

۱۳۹۹ سراسری خارج

نام درس	دهم	یازدهم	دوازدهم	ترکیبی	آسان	متوسط	سخت
زیست شناسی	۱۰	۱۱	۱۶	۸	۲	۳۴	۹
فیزیک	۷	۹	۱۳	۱	۱۲	۱۱	۷
شیمی	۸	۱۳	۱۱	۳	۴	۲۲	۹
ریاضی	۷	۹	۹	۵	۱	۲۱	۸
زمین شناسی	-	۱۵	-	-	۷	۷	۱

زیست شناسی

۱- گزینه ۲

❖ **شفاف سازی** حشرات بی مهرگانی هستند که سامانه دفعی آن‌ها (لوله‌های مالپیگی) به روده متصل است.

همه جانوران می‌توانند اثر محرک را به کمک گیرنده‌های خود دریافت کنند. گیرنده می‌تواند یک یاخته یا بخشی از آن باشد.

❖ **نکته** جانورانی که سامانه دفعی دارند که با کمک لوله گوارش موادی را دفع می‌کنند: حشرات (لوله‌های مالپیگی)، ماهیان غضروفی (غدد راست‌روده‌ای) و برخی پرندگان و خزندگان (غدد نمکی نزدیک زبان)

❖ **بررسی سایر گزینه‌ها:** ❶ دستگاه گردش مواد حشرات، در انتقال گازهای تنفسی در سراسر بدن نقشی ندارد. ❷ شناسایی عامل بیگانه هم در دفاع غیراختصاصی رخ می‌دهد و هم در دفاع اختصاصی. بی‌مهرگان همانند سایر جانوران، دفاع غیراختصاصی را دارند.

❖ **نکته** عوامل بیگانه ویژگی‌هایی دارند که در طیف وسیعی از آن‌ها دیده می‌شود، مثلاً دیواره یاخته‌ای در باکتری‌ها. این ویژگی‌ها می‌شوند، ویژگی‌های عمومی که توسط یاخته‌های مختلف خط دوم دفاعی می‌توانند دیده شوند. از طرفی این عوامل ویژگی‌هایی دارند که فقط در گروه خاصی از آن‌ها دیده می‌شوند که این‌ها، همان ویژگی‌های اختصاصی هستند که توسط یاخته‌های دفاع اختصاصی شناسایی می‌شوند.

❖ **پارامسی** به منظور تنظیم فشار اسمزی از واکوئول انقباضی استفاده می‌کند و فاقد لوله‌های مالپیگی است.

۲- گزینه ۲

گروهی از یاخته‌های عصبی فاقد میلین می‌باشند. در صورت نداشتن میلین و یکنواخت بودن قطر رشته عصبی در این نورون‌ها، می‌توان گفت سرعت هدایت پیام در طول این رشته عصبی ثابت است.

❖ **درس نامه** جابه‌جایی یون‌ها در غشای عصبی حین پتانسیل عمل: ❶ قبل از شروع پتانسیل عمل (۷۰- میلی‌ولت): خارج شدن پتاسیم از یاخته و ورود سدیم به آن از طریق کانال‌های نشستی (انتشار تسهیل شده) + خارج شدن سدیم از یاخته و ورود پتاسیم به آن از طریق پمپ سدیم - پتاسیم ❷ از ۷۰- تا ۳۰+ میلی‌ولت: جابه‌جایی یون‌ها از طریق فعالیت کانال‌های نشستی و پمپ سدیم - پتاسیم + ورود ناگهانی سدیم با باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی ❸ در ۳۰+ میلی‌ولت: جابه‌جایی یون‌ها مشابه ۷۰- میلی‌ولت ❹ از ۳۰+ تا ۷۰- میلی‌ولت: جابه‌جایی یون‌ها از طریق کانال‌های نشستی + پمپ سدیم - پتاسیم + خروج ناگهانی پتاسیم از یاخته با باز شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی ❺ بعد از پایان پتانسیل عمل: جابه‌جایی یون‌ها از کانال‌های نشستی + فعالیت بیشتر پمپ سدیم - پتاسیم

❖ **بررسی سایر گزینه‌ها:** ❶ کم‌ترین اختلاف پتانسیل بین دو سوی غشای نورون‌ها در دو نقطه از نمودار پتانسیل عمل دیده می‌شود که در آن‌ها میزان اختلاف پتانسیل صفر است. در نورون‌ها همواره از طریق پمپ سدیم - پتاسیم و کانال‌های نشستی، یون‌های K^+ و Na^+ در حال عبور از غشا هستند. ❷ توجه داشته باشید که هیچ‌گاه هر دو نوع کانال دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی با هم باز نیستند که بخواهند هم‌زمان بسته شوند. از طرف دیگر اگر منظور طراح زمانی باشد که هر دو کانال دریچه‌دار بسته هستند (در ۷۰- تا ۳۰+ میلی‌ولت)، می‌توان قله نمودار پتانسیل عمل (اختلاف پتانسیل ۳۰+) را مثال زد، که بلافاصله پس از آن با باز شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا تغییر می‌کند.

۳- گزینه ۳

❖ **شفاف سازی** پستانداران به زاده‌های خود شیر می‌دهند. پستانداران سامانه گردش مضاعف دارند که به صورت دو تلمبه عمل می‌کند، یک تلمبه با فشار کم‌تر برای تبادلات گازی (که فشار خون کم‌تری دارد) و یک تلمبه با فشار خون بیشتر برای گردش عمومی!

❖ **بررسی سایر گزینه‌ها:** ❶ یاخته‌های روده باریک انسان، فاقد توانایی گوارش سلولز هستند. ❷ **نکته** طبق متن کتاب درسی اغلب جانوران فاقد توانایی تولید آنزیم سلولاز هستند؛ پس گروهی از آن‌ها می‌توانند این آنزیم را بسازند، پس نمی‌توان گفت همه جانوران، سلولز نمی‌سازند. ❸ مثانه دوزیستان جایگاه ذخیره آب و یون‌ها است. در این جانوران با خشک شدن محیط، حجم ادرار کاهش یافته و آب از مثانه به خون وارد می‌شود. ❹ تنها در پستانداران جفت‌دار، سرخرگ‌های بند ناف خون جنین را به سمت جفت می‌آورند. در پستانداران تخم‌گذاری مثل پلاتی پوس چنین نیست.

❖ **درس نامه** انواع پستانداران از نظر ویژگی‌های تولیدمثلی:

❶ جفت‌دار: مثل انسان که تغذیه جنین با کمک جفت انجام می‌شود. ❷ کیسه‌دار: مثل کانگورو ➡ آغاز رشد و نمو جنین در رحم ابتدایی ➡ تولد نوزاد نارس ➡ قرار گرفتن در کیسه‌ای روی شکم مادر ➡ محافظت شدن و تغذیه از غدد شیری مادر در این کیسه ➡ تکمیل رشد و تولد! ❸ پستاندار تخم‌گذار: مثل پلاتی پوس ➡ نگهداشتن تخم در بدن ➡ تخم‌گذاری چند روز قبل از تولد ➡ خوابیدن روی تخم‌ها برای تکمیل مراحل نهایی رشد و نمو

۴- گزینه ۱

❖ **شفاف سازی** ساقه مغز انسان از بالا به پایین شامل مغز میانی، پل مغزی و بصل النخاع است. مرکز انعکاس بلع، در بصل النخاع قرار دارد، در نتیجه صورت سؤال در مورد پل مغزی است. پل مغزی در تنظیم ترشح اشک، بزاق و تنظیم تنفس مؤثر است.

❖ **درس نامه** ساقه مغز و کارکردهایش:

بخش	کجاست؟	عملکرد	ویژگی خاص!
مغز میانی	بالا ترین بخش ساقه مغز	فعالیت‌های مختلف مثل شنوایی، بینایی و حرکت	دارای برجستگی‌های چهارگانه
پل مغزی	بین دو بخش دیگر ساقه مغز	تنظیم فعالیت‌های مختلف مثل تنفس، ترشح بزاق و اشک	❖ مرکز هماهنگی اعصاب خودمختاری که فعالیت قلب را تنظیم می‌کنند، در این بخش قرار دارد. ❖ تنظیم تنفس را به واسطه اثر بر بصل النخاع انجام می‌دهد. ❖ در ایمنی غیراختصاصی نقش دارد (به واسطه اشک و بزاق).
بصل النخاع	پایین ترین بخش مغز و در بالای نخاع	تنظیم فشار خون، ضربان قلب، مرکز انعکاس‌هایی مثل عطسه، بلع، سرفه، مرکز اصلی تنظیم تنفس	❖ مرکز هماهنگی اعصاب خودمختاری که فعالیت قلب را تنظیم می‌کنند در این بخش قرار دارد. ❖ حین بلع، با اثر مرکز بلع بر مرکز تنفس، تنفس متوقف می‌شود (توقف انجام دم و بازدم).

۴- صفات وابسته به X در مردان، برای بروز تنها به یک الل نیاز دارند. مثلاً مردان برای هموفیل شدن تنها به حضور یک الل بیماری (X^h) وابسته هستند.

۷- گزینه ۳

با بروز اختلال در بخش درون ریز لوزالمعده ترشح هورمون‌های انسولین و گلوکاگون دچار اختلال می‌شود. کاهش انسولین موجب کاهش ورود گلوکز به یاخته‌ها و در نتیجه کاهش واکنش تنفس یاخته‌ای و تولید ATP می‌شود. اگر در نورون‌ها ATP کاهش پیدا کند، پمپ سدیم - پتاسیم کم‌تر فعالیت می‌کند و نمی‌تواند پتاسیم را به داخل نورون بفرستد و با فعالیت کانال‌های ناشی میزان پتاسیم درون یاخته کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱- در تنش‌های موقتی و کوتاه‌مدت، بخش مرکزی غده فوق کلیه به ترشح هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین می‌پردازد. این هورمون‌ها موجب باز شدن نایزک‌ها در شش می‌شوند.

درس‌نامه بخش‌هایی از بدن که طی تنش‌ها فعالیت می‌کنند:

۱- دستگاه عصبی محیطی (بخش سمپاتیک): با واسطه ترشح ناقل‌های عصبی و اثر بر بخش‌های مختلف بدن، بدن را در حالت آماده‌باش نگه می‌دارد. ۲- بخش مرکزی غده فوق کلیه: پاسخ به تنش‌های کوتاه‌مدت با ترشح هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین ➡ افزایش ضربان قلب، فشار خون و گلوکز خوناب + گشاد کردن نایزک‌ها (عملکرد مشابه با بخش سمپاتیک دستگاه عصبی محیطی) ۳- بخش قشری غده فوق کلیه: پاسخ به تنش‌های طولانی‌مدت با ترشح کورتیزول ➡ افزایش گلوکز خوناب + تضعیف دستگاه ایمنی در صورت ادامه یافتن تنش‌ها.

۲- در صورت ابتلای فرد به بیماری سللیاک، به دلیل کاهش جذب مواد مغذی از جمله ویتامین K و یون Ca، ممکن است انعقاد خون دچار مشکل شود چراکه حضور این ترکیبات برای انعقاد خون لازم است.

نکته ★ فاکتور انعقادی ۸ هم، پروتئینی است که حضور آن در انعقاد خون نقش دارد.

۴- چنانچه یاخته‌های کناری غدد معده دچار اختلال شده باشند، هم ترشح HCl و هم ترشح عامل داخلی معده دچار اختلال می‌شود. با کاهش عامل داخلی معده، جذب ویتامین B_{12} دچار مشکل شده و در نتیجه فرد دچار کم‌خونی خطرناکی می‌شود. همان‌طور که می‌دانید حضور ویتامین B_{12} برای تولید گویچه‌های قرمز ضروری است.

۸- گزینه ۱

چنانچه فعالیت ترش‌های یاخته‌های کناری معده دچار اختلال شده باشد، امکان دارد هم ترشح HCl و هم ترشح عامل داخلی معده دچار اختلال شود. با کاهش عامل داخلی معده، جذب ویتامین B_{12} کم شده و در نتیجه فرد دچار کم‌خونی و کاهش میزان هماتوکریت می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۲- با کاهش میزان اسید معده، تبدیل پپسینوژن‌ها به پپسین و همین‌طور شرایط بهینه برای عملکرد پپسین دچار اختلال می‌شود پس هضم پروتئین‌ها در معده نیز دچار مشکل می‌شود. ۳- با کاهش میزان اسید معده در بدن انسان، ممکن نیست ترشح همه مواد در لوله گوارش دچار اختلال شوند. ۴- اگر شبکه یاخته‌های عصبی در معده دچار اختلال شده باشد، ممکن است نتواند میزان ترشح مواد را در معده تنظیم کند و در نتیجه مثلاً ترشح HCl هم کاهش پیدا می‌کند.

۹- گزینه ۱

فقط مورد «ج» صحیح است. در یاخته‌های یوکاریوتی مولکول‌های دنا و رنا حامل اطلاعات وراثتی هستند. هر دوی این مولکول‌ها از رشته(های) پلی‌نوکلئوتیدی بدون انشعاب تشکیل شده‌اند که در آن نوکلئوتیدها (که دارای سه بخش قند و فسفات و باز آلی هستند) با پیوندهای اشتراکی به هم متصل شده‌اند. در مورد سایر موارد هم توجه داشته باشید که مولکول رنا همانندسازی ندارد.

نکته ★ اطلاعات وراثتی ذخیره‌شده در دنا، می‌تواند از یک یاخته به یاخته دیگر منتقل شوند، مثلاً طی تقسیم یاخته‌ای. اما اطلاعات وراثتی رنا فقط در بخش‌های مختلف همان یاخته جابه‌جا می‌شوند، مثلاً از هسته به سیتوپلاسم. البته دقت کنید ماده وراثتی اصلی در HIV، رنا است.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۲- هیپوتالاموس در تنظیم دمای بدن، گرسنگی، تشنگی و خواب دخالت دارد. هیپوتالاموس جزء ساقه مغز نیست. ۳- مغز میانی در فرایندهای بینایی و شنوایی و حرکت دخالت دارد.

نکته ★ قشر مخ و مخچه هم در بینایی و حرکت نقش دارند.

۴- مخچه مسئول دریافت پیام از گیرنده‌های وضعیت در مفاصل و عضلات اسکلتی است و وضعیت بدن را تنظیم می‌کند. مخچه در پشت ساقه مغز قرار دارد و جزوی از آن نیست.

۵- گزینه ۱

نقد گزینه: در مورد این سؤال دقت کنید که کلید سازمان سنجش ۲ هست ولی خب انگار طراح محترم حواسش نبوده، چون فقط مورد (ب) درست است.

انواع جهش‌های کوچک:

نوع جهش	اثر آن بر دنا/ محصول ژن
جاننشینی	خاموش: بدون تغییر در توالی محصول دگر معنا: جاننشینی یک آمینواسید جدید به جای آمینواسید قبلی بی معنا: تبدیل رمز یک آمینواسید به رمز پایان (تشکیل محصول کوتاه‌تر!)
حذف و اضافه	تغییر چارچوب خواندن رخ می‌دهد اگر با مضرب غیر از ۳ باشد. تغییر چارچوب خواندن رخ نمی‌دهد اگر با مضرب ۳ باشد. ایجاد پلی‌پپتید کوتاه‌تر یا طولی‌تر بسته به نوع جهش
دوپار تیمین	بدون تغییر در توالی نوکلئوتیدی دنا اختلال در همانندسازی

بررسی همه موارد: (الف) طی جهش خاموش آمینواسیدهای موجود در آنزیم از جمله جایگاه فعال آن دچار تغییر نمی‌شوند؛ پس احتمال تغییر عملکرد آنزیم صفر است.

نکته ★ علاوه بر جهش خاموش، در جهش‌های دیگر هم ممکن است عملکرد آنزیم تغییری نکند، مثلاً جهش به گونه‌ای رخ دهد که جایگاه فعال آنزیم تغییری نکند، مثلاً در توالی‌های اینترون رخ دهد یا در جایی خیلی دورتر از توالی مربوط به جایگاه فعال! (ب) در جهش مضاعف‌شدگی، بخشی از یک کروموزوم شکسته شده و به کروموزوم همتا متصل می‌گردد. بنابراین هر دو کروموزوم همتا در این جهش دچار تغییراتی می‌شوند. (ج) جهش در رمزه (کدون) اتفاق نمی‌افتد، بلکه در رمز (دنا) اتفاق می‌افتد.

نکته ★ جهش تغییر ماندگار در ماده وراثتی است که در صورت رونویسی شدن آن بخش از دنا، اثر آن در رنای حاصل دیده می‌شود و در صورت ترجمه رنا، اثر آن در پروتئین حاصل هم می‌تواند دیده شود. در صورتی که جهش سبب حذف رمزه پایان در رنا شود، محصول ژن می‌تواند طولی‌تر شود.

تله اگر ندونی رمز در دنا و رمزه در رنا است، ممکن هست این گزینه رو هم درست بگیری! (د) در جهش کوچک یکی از این اتفاقات می‌افتد، یعنی یا حذف یا اضافه یا جاننشینی، هم‌چنین دقت کنید که تشکیل دوپار تیمین نیز، نوعی جهش کوچک محسوب می‌شود.

۶- گزینه ۱

الل‌های مربوط به گروه خونی (ABO و Rh) در مولکول دنا هستند و در غشای گویچه‌های قرمز قرار نمی‌گیرند. کربوهیدرات و یا پروتئین حاصل از بیان این ژن‌ها در غشا قرار می‌گیرند.

نکته ★ بیان ژن‌های مربوط به گروه خونی ABO منجر به ساخت کربوهیدرات نمی‌شود بلکه در اثر آن، آنزیمی ساخته می‌شود که این آنزیم کربوهیدرات مربوطه را می‌سازد.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۲- صفاتی که روی دو کروموزوم مختلف قرار دارند می‌توانند با هم در فرد ظاهر شوند. مثلاً صفات مربوط به تعیین گروه خونی ABO و Rh در دو کروموزوم غیرجنسی متفاوت (کروموزوم‌های ۱ و ۹) واقع شده‌اند و می‌توانند هم‌زمان با هم ظاهر شوند و البته صفات هم‌توان هم، چنین هستند. مثل گروه خونی AB که اثر هر دو دگره I^A و I^B ظاهر شده است.

۳- برای تشکیل پروتئین D بر غشای گویچه‌های قرمز در افراد خالص با ژن‌نمود DD، حضور هر دو الل D و در افراد ناخالص با ژن‌نمود Dd، علاوه بر الل D حضور الل d نیز ضروری است. دقت کنید در این افراد حضور یک الل D برای بیان ژن (ساخته شدن پروتئین) کافی است اما خب الل d در فام‌تن دیگر حضور دارد.

همه موارد به درستی بیان شده‌اند.

نام مرحله	انقباض دهلیزی	انقباض بطنی	استراحت عمومی
مدت زمان	۱/۰ ثانیه	۳/۰ ثانیه	۴/۰ ثانیه
وضعیت در ریچه‌ها	دولختی و سه‌لختی	باز	بسته
عملکرد	انتقال خون درون دهلیزها به بطن‌ها	انتقال خون درون بطن‌ها به سرخرگ‌های آئورت و ششی	انتقال خون جمع‌شده در دهلیزها به بطن‌ها
وضعیت حفرات قلبی	دهلیز	انقباض	استراحت
نوار قلب	بطن	انقباض	استراحت
	از قله موج P تا کمی پس از شروع امواج QRS	از کمی پس از شروع امواج QRS تا کمی پیش از انتهای موج T	از کمی پیش از انتهای موج T تا قله موج P

بررسی همه موارد: (الف) صدای اول قلب مربوط به بسته‌شدن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی است که هنگام شروع انقباض بطن‌ها شنیده می‌شود که کمی پس از شروع ثبت موج QRS رخ می‌دهد یعنی در فاصله RS.

نکته: در ابتدای هر موجی که مربوط به حفرات قلب است هنوز انقباض یا استراحت آن‌ها رخ نداده است، بلکه کمی پس از شروع ثبت موج، انقباض یا استراحت آن‌ها رخ می‌دهد. ثبت موج مربوطه زمانی شروع می‌شود که پیام مربوط به آن بخش توسط شبکه هادی در حال انتشار است.

(ب) پس از پایان انقباض بطن‌ها، حجم خون درون آن‌ها حداقل خواهد بود. موج T هم کمی پیش از پایان انقباض بطن‌ها ثبت می‌شود؛ پس در نیمه دوم موج T، بطن‌ها در استراحت هستند و خون کمی دارند. (ج) هم خون روشن و هم تیره دارای اکسیژن هستند. خون روشن که مواد مغذی فراوان دارد. دقت کنید در خون تیره هم مواد مغذی فراوانی می‌تواند دیده شود چراکه خون بزرگ‌سیاهرگ زیرین مواد مغذی جذب‌شده حاصل از گوارش مواد غذایی را دارد، هم‌چنین بزرگ‌سیاهرگ زیرین هم با دریافت لنف، مواد مغذی حاصل از گوارش لیپیدها را دارد. خون روشن به دهلیز چپ و خون تیره به دهلیز راست می‌ریزد. ورود خون به دهلیزها در تمامی مراحل چرخه ضربان قلب رخ می‌دهد پس در زمان‌های مطرح‌شده هم رخ می‌دهد. (د) این گزینه هم می‌شود قسمت نزولی موج T که مرحله استراحت عمومی قلب در حال وقوع است.

۱۲- گزینه ۱

تیزبازی: و ۴ از بیخ و بن غلط هستن چراکه آمینواسید در جایگاه P از رنای ناقل جدا می‌شه و پیوند پپتیدی در جایگاه A تشکیل می‌شه.

از زمانی که رنای ناقل حامل ۲ آمینواسید (بعد از اولین جابه‌جایی ریبوزوم) در جایگاه P ریبوزوم قرار می‌گیرد تا زمانی که رنای ناقل حامل پلی‌پپتید (بلافاصله قبل از پایان ترجمه) در جایگاه P قرار دارد، رنای ناقل از جایگاه E خارج می‌شود. در این شرایط رنای ناقل حامل بیش از یک آمینواسید (۲ یا چندتا) حتماً در جایگاه P قرار خواهد داشت.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۲ آمینواسیدها در جایگاه P از رنای ناقل خود جدا می‌شوند نه در جایگاه A. ۳ بعد از آخرین جابه‌جایی ریبوزوم، رنای ناقل فاقد آمینواسید در جایگاه E قرار می‌گیرد تا از آن خارج شود و رنای ناقل حامل آمینواسیدها (پلی‌پپتید) در جایگاه P ریبوزوم خواهد بود، ولی در این مرحله عامل آزادکننده وارد جایگاه A خواهد شد نه رنای ناقل حامل آمینواسید. ۴ پیوند پپتیدی در جایگاه A ریبوزوم برقرار می‌شود نه در جایگاه P

درس‌نامه یادگیری ترجمه با روش پرسش و پاسخ: هر جایگاهی از رناتن که: ۱ رنای ناقل دارای یک آمینواسید در آن قرار می‌گیرد ← جایگاه A (در مرحله طولیل شدن) + جایگاه P (در مرحله آغاز و ابتدای طولیل شدن) ۲ رنای ناقل از آن خارج می‌شود: جایگاه A (رنای ناقل غیرمکمل) + جایگاه P (در مرحله پایان) + جایگاه E (در مرحله طولیل شدن) ۳ رنای ناقل فاقد آمینواسید در آن دیده می‌شود: جایگاه P (در مرحله پایان) + جایگاه E (در مرحله طولیل شدن) ۴ پیوند بین رنای ناقل و آمینواسید شکسته می‌شود: جایگاه P

رنا	دنا	محل قرارگیری در یوکاریوت‌ها
هسته + راکیزه + هسته + ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم	هسته + راکیزه + دیسه‌ها + پلازمیدها در مخمرها	
ریبوز	دئوکسی‌ریبوز	نوع قند ۵ کربنی در آن‌ها
۱	۱	تعداد فسفات هر نوکلئوتید درون ساختار آن‌ها
فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای مجاور در طول رشته، در برخی از رناها با تاخوردن رنا، امکان تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مقابل (بین دو رشته) مکمل هم وجود دارد.	فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای مجاور در یک رشته، هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مقابل (بین دو رشته)	چه پیوندهایی بین مونومرها وجود دارد؟
✓	✓	پیچ‌خوردن حول یک محور فرضی
آدنین، گوانین، سیتوزین و یوراسیل	آدنین، گوانین، سیتوزین و تیمین	نوع باز آلی
خطی است.	می‌تواند خطی و یا حلقوی باشد.	وضعیت قرارگیری
×	✓ (دنا اصلی باکتری‌ها)	اتصال به غشا
رناسبپاراز	دناسپاراز	نوع آنزیم بسپاراز مؤثر در تولید آن
✓	×	می‌تواند خاصیت آنزیمی داشته باشد.
✓	✓	توانایی ذخیره اطلاعات وراثتی

۱۰- گزینه ۴

شفاف‌سازی: بیماری‌های مطرح‌شده در فصل سوم، بیماری هموفیلی با الگوی وراثت وابسته به X نهفته و فنیل‌کتونوری با الگوی وراثت مستقل از جنس نهفته می‌باشند.

استراتژی ۱: پدر بیمار است، پس می‌تواند X^hY برای هموفیلی و ژنوتیپ ff برای فنیل‌کتونوری داشته باشد.

۲ مادر سالم است، پس از نظر هموفیلی می‌تواند $X^H X^H$ یا $X^H X^h$ باشد و از نظر فنیل‌کتونوری هم FF یا Ff باشد.

۳ حالا انواع آمیزش‌های ممکن برای هموفیلی:

$$X^H X^H \times X^h Y \rightarrow X^H X^h + X^H Y$$

$$X^H X^h \times X^h Y \rightarrow X^H X^h + X^h X^h + X^H Y + X^h Y$$

۴ و بعد بررسی انواع آمیزش‌های ممکن از نظر فنیل‌کتونوری:

$$ff \times FF \rightarrow Ff, \quad ff \times Ff \rightarrow Ff + ff$$

۵ و حالا جواب: پسران یک X دارند و مادر دوتا X، پس امکان ندارد از نظر هموفیلی ژن‌نمود مشابه داشته باشند. اما از نظر فنیل‌کتونوری می‌توانند Ff باشند که مادر هم می‌تواند!

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ X^{Hh} و Ff در هر دو حالت امکان دارد. ۲ $X^h X^h$ و ff که در هر دو بیماری داریم که می‌تواند دختر بیمار باشد. ۳ اگر مادر FF باشد دختر Ff یا ff داریم. هم‌چنین از نظر هموفیلی هم $X^h X^h$ ژن‌نمود متفاوت با مادر است.

۱۱- گزینه ۴

شفاف‌سازی: در منحنی نوار قلب بخش‌های نزولی شامل: ۱ نیمه دوم موج P ۲ حد فاصل RS در موج QRS و ۳ نیمه دوم موج T.

۱۵- گزینه ۴

در آیش ماهی، تیغه‌های آیشی درون هر رشته آیشی به صورت موازی با هم قرار گرفتند. سایر گزینه‌ها براساس متن و شکل کتاب درسی صحیح هستند.

★ **نکته** آب وارد تیغه‌های آیشی نمی‌شود بلکه در بین آن‌ها جریان دارد.

۱۶- گزینه ۲

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

(۱) از آن‌جا که پسر مبتلا به هموفیلی است، الل مربوط به بیماری را از مادر ناقل (چون مادر سالم است) خود دریافت کرده است.

(۲) چون دختر مبتلا به فنیل‌کتونوری است (بیماری مستقل از جنس نهفته - pp) و والدین سالم هستند، والدین ناخالص هستند (Pp).

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

مادر			پدر		
$X^H X^h$	AB	Pp	$X^H Y$	AB	Pp
صفت هموفیلی	صفت فنیل‌کتونوری	صفت فنیل‌کتونوری			
			×		
			دختر		
$X^H Y$	AA	PP	$X^H X^H$	AA	PP
$X^h Y$	BB	Pp	$X^H X^h$	AB	Pp
	AB	pp		BB	pp

اگر جدول پانت برای آمیزش بالا را رسم کنید، متوجه می‌شوید که امکان مشاهده شدن گروه خونی O در فرزندان با والدین AB وجود ندارد. (رد ۳ و ۴) همچنین برای تولد دختر مبتلا به هموفیلی ($X^h X^h$) باید پدر خانواده بیمار باشد که در این سؤال والدین سالم هستند. (رد ۱)

★ **تیزبازی** اگر حوصله نداشتی پانت رسم کنی، ۳ و ۴ رو خیلی سریع بعد از این که بفهمی هر دو والد گروه خونی AB دارند، می‌تونی حذف کنی و چون پدر سالم داریم، دختر مبتلا به هموفیلی نداریم. به همین راحتی با حذف گزینه‌ها خیلی سریع به جواب می‌رسیم.

۱۷- گزینه ۴

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

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

★ **نکته** جهش می‌تواند الل‌های جدید ایجاد کند اما نوترکیبی یا گوناگونی دگرهای در گامت‌ها، الل جدید ایجاد نمی‌کنند بلکه همان الل‌های موجود را به طور متفاوتی کنار هم قرار می‌دهند.

★ **بررسی سایر گزینه‌ها:** ۱ در گونه‌زایی هم‌میهنی مانع جغرافیایی وجود ندارد. ۲ انتخاب طبیعی موجب حذف افراد ناسازگار با طبیعت می‌شود اما نمی‌تواند در خود افراد تغییری ایجاد کند.

★ **نکته** انتخاب طبیعی با حذف ناسازگارها و بقادادن به سازگارها، جمعیت را تغییر می‌دهد نه هر فرد را به تنهایی! اگر جمعیتی که از جمعیت اصلی جدا شده است کوچک باشد، آن وقت اثر رانش دگرهای می‌تواند بر میزان تفاوت بین دو جمعیت بیفزاید؛ پس به طور حتم نیست. رانش دگرهای در هر دو گونه‌زایی می‌تواند رخ دهد.

۱۸- گزینه ۲

موارد «الف» و «ب» صحیح هستند.

★ **شفاف‌سازی** صورت سؤال در مورد زنبور عسل ملکه است که طی بکرزایی موجب ایجاد زنبورهای نر هاپلوئید می‌شود.

۵ در مرحله پایان ترجمه، فاقد رنای ناقل است: $E + A$ زنجیره‌ای از آمینواسیدها می‌تواند در آن دیده شود: جایگاه P و A (عوامل آزادکننده نوعی پروتئین هستند که زنجیره‌ای از آمینواسیدها را دارند).

۶ **تله** باید حواست به شروع مرحله پایان هم باشد، یعنی آخرین رنای ناقل در پایان مرحله طول‌شدن از E خارج می‌شود که بعدش مرحله پایان شروع می‌شود، آگه به این نکته دقت نکنی، رو هم درست می‌گیری!

۱۳- گزینه ۴

همه موارد درست هستند. بخش هادی دستگاه تنفس از بینی شروع شده و تا نایژک انتهایی ادامه می‌یابد.

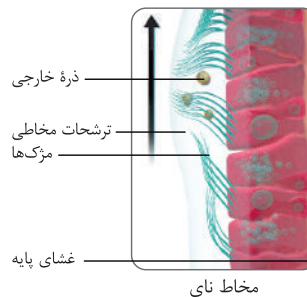
★ **بررسی همه موارد:** (الف) در ترشحات مخاطی بخش هادی پروتئین‌هایی مانند لیزوزیم وجود دارند که در خط اول پاسخ ایمنی شرکت دارند.

★ **درس‌نامه خطوط دفاعی در دستگاه تنفس:** ۱ پوست ابتدای بینی با داشتن اپیدرم، درم و ترشحات پوست (مثل عرق و چربی) مانع نفوذ میکروب‌ها می‌شود. ۲ موهای ابتدای بینی به دام انداختن ناخالصی‌های هوا ۳ ترشحات مخاطی به جلوگیری از پیشروی عوامل بیگانه با به دام انداختن این عوامل + نابودی باکتری‌ها به دلیل داشتن لیزوزیم (از بعد از پوست ابتدای بینی تا نایژک مبادله‌ای) ۴ وجود مژک در مخاط مژکدار کمک به خارج‌شدن ترشحات مخاطی با میکروب‌های به‌دام‌افتاده در آن‌ها به سمت حلق ۵ وجود یاخته‌های ایمنی مثل ماکروفاژها در همه بخش‌های آن!

(ب) در بینی رگ‌هایی با دیواره نازک به گرم‌شدن هوا کمک می‌کنند. دیواره رگ‌ها از بافت پوششی سنگفرشی تک‌لایه است.

★ **نکته** در مجاری دستگاه تنفس، یاخته‌های سنگفرشی در بینی (پوست یاخته‌های سنگفرشی دارد) و حباب‌ها (یاخته‌های نوع اول) دیده می‌شوند.

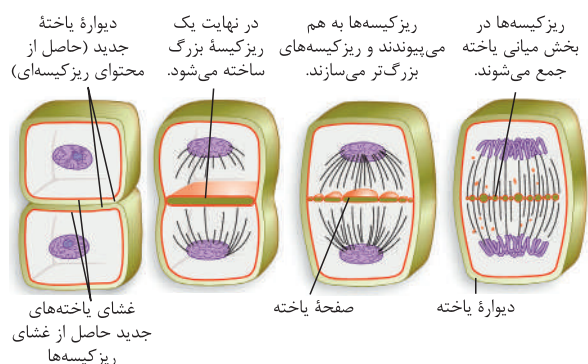
(ج) یاخته‌های ترششی در مخاط مژکدار بخش هادی، به تولید ماده مخاطی می‌پردازند که ضخامت آن غیریکنواخت است. غیریکنواخت بودن لایه مخاطی از شکل کتاب قابل برداشت است. (د) در مجاری هادی، بافت پوششی مژکدار وجود دارد که مژک‌های آن، درون ماده مخاطی قرار دارند. همان‌طور که می‌دانید ماده مخاطی دارای مواد ضد میکروبی است. هم‌چنین همه یاخته‌های پوششی مخاط دارای مژک نیستند.



★ **نکته** مخاط مژکدار در لوله فالوپ هم دیده می‌شود که زنش مژک‌ها در جابه‌جایی اووسیت نقش دارد.

۱۴- گزینه ۳

تقسیم سیتوپلاسم در یاخته گیاهی با تشکیل ساختاری به نام صفحه یاخته‌ای رخ می‌دهد. با توجه به شکل کتاب درسی تشکیل صفحه یاخته‌ای با همکاری دستگاه گلژی در زمانی صورت می‌گیرد که یاخته در مرحله آنافاز قرار داشته و کروموزوم‌ها به صورت تک‌کروماتیدی هستند و هر یک به رشته‌های دوک متصل هستند. ۱ و ۲ مربوط به مرحله تلوفاز و ۴ مربوط به مرحله متافاز تقسیم است.



این جانوران دارای کلیه‌هایی با توانمندی زیاد در بازجذب آب هستند که می‌توانند با بازجذب زیاد آب از آن به تنظیم فشار اسمزی خون بپردازند.

★ **نکته** همه مهره‌داران کلیه دارند که در همه آن‌ها، توانایی بازجذب آب را دارد اما خب در پرندگان و خزندگان، کارایی بیشتری دارد.

🔍 **بررسی سایر گزینه‌ها:** ۱ در پرندگان دانه‌خوار (نه همه آن‌ها) چینه‌دان، بخش حجیم انتهای مری است که مواد غذایی را ذخیره می‌کند. ما پرندگانی داریم که غذای دریایی مصرف می‌کنند که مسلماً دانه نیست! ۲ برخی از پرندگان دریایی یا بیابانی که آب دریا یا غذای پرتمک مصرف می‌کنند می‌توانند نمک اضافی را از طریق غدد نمکی نزدیک زبان یا چشم دفع کنند. ۳ پرندگان سامانه گردش مواد مضاعف دارند یعنی خون از قلب، یک بار به دستگاه تنفس می‌رود، تبادلات گازی انجام می‌دهد، دوباره به قلب برمی‌گردد و این بار به نقاط مختلف بدن می‌رود.

۲۱- گزینه ۲

در لوله گوارش انسان، حلق همانند یک چهارراه است. حرکات کرمی که از یک حلقه انقباضی رو به جلو تشکیل شده‌اند، از حلق آغاز می‌شوند.

★ **نکته** چهارراه حلق: ۱ از جلو به دهان ۲ از بالا به بینی که هنگام بلع با بالا رفتن زبان کوچک راه آن بسته می‌شود و هنگام تنفس، با پایین آمدن باز می‌شود. ۳ از پایین به حنجره و مری که هنگام بلع با پایین رفتن اپی‌گلوت راه نای بسته تا غذا فقط وارد مری شود و هنگام تنفس با بالا آمدن اپی‌گلوت، راه نای باز می‌شود.

🔍 **بررسی سایر گزینه‌ها:** ۱ بازجذب مواد در دهان، معده، روده باریک و روده بزرگ مشاهده می‌شود. در حالی که شبکه عصبی روده‌ای از مری تا مخرج وجود دارد و در دهان دیده نمی‌شود. ۲ دوازده محل تخلیه صفر می‌باشد. دقت داشته باشید که ترشحات پانکراس فاقد موسین هستند.

★ **نکته** پانکراس هم ترشحات برون‌ریز دارد و هم درون‌ریز؛ برون‌ریزها شامل انواع مختلف آنزیم‌های گوارشی و بی‌کربنات هستند و درون‌ریزها، شامل انسولین و گلوکاگون. ۳ راست‌روده بعد از روده بزرگ قرار گرفته است و فاقد آنزیم‌های گوارشی دارای عملکرد می‌باشد. در لوله گوارش انسان، عملکرد آنزیم‌های گوارشی فرد در روده باریک به انتها می‌رسد.

۲۲- گزینه ۴

🔍 **تیزبازی** تو همین شرایطی، به نگاه به گزینه‌ها بندازی، می‌فهمی ۴ راجع به قند کافت هست که تو همه هست، پس دیگه لازم نیست وقت بذاری بقیه گزینه‌ها رو موشکافی کنی. همه تک‌یاخته‌ای‌های آزادکننده اکسیژن مانند سیانوباکتری‌ها و اوگلتا می‌توانند گلیکولیز انجام دهند که طی آن قند سه‌کربنه فسفات‌دار و یا اسید دوفسفاته تشکیل می‌شود.

🔍 **بررسی سایر گزینه‌ها:** ۱ باکتری‌های شیمیوسنتزکننده، بدون نیاز به نور و بدون داشتن رنگیزه‌های فتوسنتزی به تثبیت کربن می‌پردازند.

★ **نکته** همه باکتری‌های تثبیت‌کننده کربن، می‌توانند از CO_2 استفاده کنند اما در سایر ویژگی‌ها می‌توانند متفاوت باشند مثلاً سیانوباکتری‌ها O_2 مصرف می‌کنند و آب تولید می‌کنند، یا گوگردی‌ها، گوگرد مصرف می‌کنند و H_2S تولید می‌کنند. شیمیوسنتزکننده‌ها هم از واکنش‌های اکسایش و کاهش استفاده می‌کنند.

۲ باکتری‌های گوگردی سبز و ارغوانی می‌توانند به کمک نور مولکول‌های هیدروژن سولفید را تجزیه کرده و گوگرد تولید کنند. ۳ باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن (مانند سیانوباکتری و ریزوبیوم) می‌توانند فتوسنتزکننده باشند یا نباشند. باکتری‌هایی که فتوسنتز نمی‌کنند (مانند ریزوبیوم) انرژی خود را از مواد آلی (مثل گلوکز) به دست می‌آورند.

★ **نکته** همه سیانوباکتری‌ها فتوسنتزکننده هستند اما همه‌شان نیتروژن تثبیت نمی‌کنند، فقط گروهی از آن‌ها هر دو کار را انجام می‌دهند اما همه ریزوبیوم‌ها تثبیت‌کننده نیتروژن و غیرفتوسنتزکننده هستند.

۲۳- گزینه ۳

به جز مورد «الف» سایر موارد درست هستند.

🔍 **شفاف‌سازی** عدسی چشم انسان به وسیله تارهای آویزی به جسم مژگانی متصل است. 🔍 **بررسی همه موارد:** «الف» جسم مژگانی در امتداد لایه مشیمیه قرار گرفته و با داخلی‌ترین لایه کره چشم یعنی شبکیه تماسی ندارد.

🔍 **بررسی همه موارد:** «الف» حشراتی مانند زنبور دارای چشم مرکب هستند و اطلاعاتی که توسط واحدهای مستقل بینایی جاندار ایجاد می‌شوند توسط مغز (دستگاه عصبی) یکپارچه می‌گردد. «ب» زنبورها از فرومون‌ها برای هشدار حضور شکارچی استفاده می‌کنند. فرومون‌ها موادی هستند که از یک فرد ترشح می‌شوند و در فرد یا افراد دیگر از همان گونه پاسخ رفتاری ایجاد می‌کنند. «ج» سامانه دفعی در حشرات لوله مالپیگی است. آب به صورت غیرفعال و با اسمز به لوله‌های مالپیگی وارد می‌شود. «د» گیرنده‌های نوری درون چشم برخی حشرات مانند زنبور، پرتوهای فرابنفش را نیز دریافت می‌کنند.

★ **نکته** در برخی مارها، در جلو و زیر هر چشم، گیرنده‌هایی وجود دارد که پرتو فروسرخ را دریافت می‌کنند و به جانور کمک می‌کنند تا در شب شکار کند. برخی مارها توانایی بکرزایی دارند ولی زاده آن‌ها ۲ن است.

۱۹- گزینه ۴

🔍 **شفاف‌سازی** میوگلوبین پروتئین قرمز رنگ موجود در تارهای ماهیچه‌ای است. این پروتئین از یک زنجیره پلی‌پپتیدی تشکیل شده است که در ساختار دوم آن، گروهی از آمینواسیدها برای تشکیل ساختار ماریج با هم پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند. همان‌طور که در شکل می‌بینید برای تشکیل این ساختار رشته پلی‌پپتیدی تغییر جهت پیدا می‌کند.

★ **نکته** حین تشکیل پروتئین‌ها، در ساختار دوم و سوم بین آمینواسیدهای مختلف، امکان تشکیل پیوند هیدروژنی وجود دارد.

میوگلوبین	محل قرارگیری
درون یاخته‌های ماهیچه اسکلتی (و قلبی)	تعداد زنجیره پلی‌پپتیدی
۱	تعداد اتم‌های آهن
۱	تعداد گروه هم
به چه گازهایی متصل می‌شود؟	اکسیژن
با کمک کدام ریبوزوم‌های یاخته تولید می‌شود؟	ریبوزوم‌های آزاد در ماده زمینه سیتوپلاسم
ساختار نهایی	سوم
تأثیر ورزش طولانی مدت بر مقدار آن در بدن	افزایش می‌یابد؛ از طریق تبدیل تارهای ماهیچه‌ای نوع تند به کند
شکل	

🔍 **بررسی سایر گزینه‌ها:** ۱ میوگلوبین دارای یک رشته پلی‌پپتیدی است و استفاده از لفظ زنجیره‌ها برای آن نادرست است. ۲ میوگلوبین تنها دارای یک گروه هم و یک اتم آهن است.

★ **نکته** میوگلوبین یک بخش پروتئینی دارد که همان زنجیره آمینواسیدی تاخوردۀ آن است و یک بخش غیرپروتئینی هم دارد که همان هم است. O_2 به هم متصل می‌شود. ۳ تنها گروهی از آمینواسیدهای میوگلوبین در ساختار دوم با هم پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند و گروهی هم پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌دهند.

★ **نکته** همه آمینواسیدهای یک زنجیره در پیوند اشتراکی (پپتیدی) شرکت می‌کنند اما همه آن‌ها در سایر پیوندها شرکت نمی‌کنند. دقت کنید بعضی آمینواسیدها می‌توانند در بیش از دو پیوند اشتراکی شرکت کنند یعنی علاوه بر پیوند پپتیدی با آمینواسیدهای مجاورشان، گروه‌های R آن‌ها هم می‌توانند در تشکیل نوعی پیوند اشتراکی نقش داشته باشند.

۲۰- گزینه ۳

🔍 **شفاف‌سازی** پرندگان به علت داشتن کیسه‌های هوادار کارایی تنفسی بیشتری نسبت به پستانداران دارند.

نکته در گوش فقط گیرنده‌های حواس ویژه حضور ندارد بلکه مثلاً در پوست آن گیرنده‌های دمایی و درد نیز وجود دارند یا گیرنده فشار که این‌ها جزء گیرنده‌های حواس پیکری هستند.

۲۶- گزینه ۲

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

درس‌نامه گوارش مواد در لوله گوارش انسان:

نوع ماده	محل شروع گوارش شیمیایی	آنزیم‌های مؤثر	محل گوارش نهایی
کربوهیدرات	دهان	آمیلاز بزاق + آنزیم‌های لوزالمعده و روده باریک	روده باریک (به جز آن‌هایی که گوارش نمی‌یابند)
لیپیدها	روده باریک	لیپاز لوزالمعده + آنزیم‌های روده باریک	روده باریک با کمک صفرا و حرکات روده
پروتئین‌ها	معده	پپسین + آنزیم‌های لوزالمعده و روده باریک	روده باریک

در معده یاخته‌های پوششی سطحی به درون بافت پیوندی زیرین خود فرومی‌روند و حفرات معده را می‌سازند.

نکته هر ماده‌ای که وارد لوله گوارش می‌شود، لزوماً در روده باریک، گوارش نهایی‌اش انجام نمی‌شود مثل مونوساکاریدها که اصلاً گوارش نمی‌یابند و همین‌جوری جذب می‌شوند و یا سلولز که بدون این که گوارش بیابد دفع می‌شود یا حتی ویتامین‌ها می‌توانند بدون گوارش جذب شوند!

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) گوارش پروتئین‌های مواد غذایی در معده آغاز می‌شود. توجه داشته باشید که پروتئازهای معده (پپسین) پروتئین‌ها را به مولکول‌های کوچک‌تر تبدیل می‌کنند اما نه به آمینو اسید. ۳) گوارش کامل کربوهیدرات‌ها و جذب مونوساکارید حاصل از آن در روده باریک انجام می‌شود. ۴) صفرا ترکیبی بدون آنزیم است که با گوارش مکانیکی چربی‌ها به گوارش شیمیایی آن‌ها نیز، کمک می‌کند. صفرا در کبد تولید و در کیسه صفرا ذخیره و در مواقع لزوم به روده باریک وارد می‌شود.

۲۷- گزینه ۳

به جز مورد «د» سایر موارد درست هستند.

بررسی همه موارد: (الف) طی همانندسازی، آنزیم دنابسپاراز با خاصیت بسپارازی خود پیوند فسفودی‌استر را ایجاد می‌کند و اگر این نوکلئوتید با نوکلئوتید مقابل خود در رشته الگو مکمل نباشد، طی ویرایش با خاصیت نوکلئازی خود این پیوند را می‌شکند.

نکته گروهی از آنزیم‌ها می‌توانند بیش از یک نوع واکنش را کاتالیز کنند، مثلاً روبیسکو (خاصیت کربوکسیلازی و اکسیژنازی) و یا رنابسپاراز (تشکیل پیوند فسفودی‌استر و شکستن پیوندهای هیدروژنی در دنا).

(ب) با توجه به شکل ۲ فصل ۵ زیست دوازدهم می‌بینید که با هیدرولیز ATP مقداری انرژی آزاد می‌شود که این انرژی می‌تواند برای واکنش‌های انرژی‌خواه یاخته مصرف شود. هیدرولیز ATP با کمک نوعی آنزیم انجام می‌شود. (ج) بعضی آنزیم‌ها با اتصال به مولکول‌هایی مانند کوآنزیم‌ها یا مواد معدنی مخصوصی می‌توانند تمایل خود برای اتصال به پیش‌ماده را افزایش دهند. (د) آنزیم‌ها می‌توانند به کمک کاهش دادن انرژی فعال‌سازی، سرعت واکنش‌هایی که در بدن موجود زنده انجام‌شدنی هستند را افزایش دهند نه این که واکنش‌های غیرممکن را ممکن سازند.

نکته بدون وجود آنزیم‌ها هم امکان انجام‌شدن واکنش‌ها وجود دارد به سری واکنش‌ها که کلاً خودبه‌خودی رخ می‌دهند، مثل تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا حین همانندسازی؛ آن‌هایی هم که با آنزیم انجام می‌شوند، بدون آنزیم با سرعت خیلی خیلی کم ممکن است بتوانند انجام شوند یعنی طی زمانی طولانی!

نکته تارهای آویزی در اثر انقباض یا استراحت ماهیچه‌های جسم مژگانی سبب ضخیم‌تر شدن یا باریک‌تر شدن عدسی می‌شوند که این مسئله در تطابق نقش دارد.

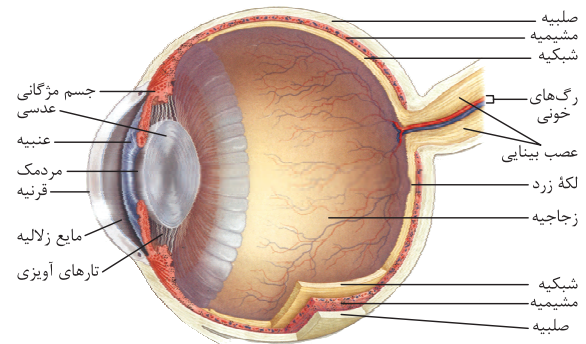
(ب) جسم مژگانی می‌تواند با ساختار رنگین چشم یعنی عنبیه در تماس باشد.

(ج) زلالیه در مجاورت با جسم مژگانی قرار می‌گیرد.

نکته زلالیه در فضای جلوی عدسی چشم قرار دارد و با عبور از سوراخ مردمک در جلوی عنبیه نیز قرار می‌گیرد.

(د) جسم مژگانی دارای ماهیچه صاف است. ماهیچه‌های صاف دارای یاخته‌های غیرمنشعب و تک‌هسته‌ای هستند.

نکته یاخته‌های ماهیچه‌ای تک‌هسته‌ای می‌توانند منشعب یا غیرمنشعب باشند. غیرمنشعب‌ها مثل یاخته‌های ماهیچه‌ای صاف و منشعب‌ها مثل آن دسته از یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی که تک‌هسته دارند.



۲۴- گزینه ۴

شفاف‌سازی شماره‌های ۱ تا ۴ در شکل به ترتیب عبارت‌اند از: بند ناف، مایع درون زه‌کیسه، زه‌شامه (کورین) و زه‌کیسه (کورین).

در زمان زایمان بعد از خروج نوزاد، جفت و اجزای مرتبط با آن از رحم خارج می‌شود. زه‌شامه یکی از اجزای مرتبط با جفت است.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) در بند ناف فقط خون جنین جریان دارد.

۲) هورمون HCG توسط یاخته‌های کورین به درون خون ترشح می‌شود.

۳) کورین و آمینون هر دو بعد از جایگزینی ایجاد می‌شوند. کورین از یاخته‌های تروفوبلاست منشأ می‌گیرد.

درس‌نامه پرده‌های محافظت‌کننده در اطراف جنین:

در اطراف جنین پرده‌های محافظت‌کننده مختلفی وجود دارد که مهم‌ترین آن‌ها کورین و آمینون هستند.

تروفوبلاست (لایه بیرونی بلاستوسیت) کورین را می‌سازد.

نقش کورین: ۱) دخالت در تشکیل جفت + بند ناف - کمک در تغذیه و حفاظت از جنین به دلیل تبادل مواد مغذی و پادتن‌ها ۲) ترشح هورمون HCG - اساس تست‌های بارداری + مؤثر در حفظ جسم زرد و تداوم ترشح پروژسترون از آن - جلوگیری از قاعدگی و تخمک‌گذاری حین بارداری

نقش آمینون - حفاظت + تغذیه جنین

۲۵- گزینه ۲

گیرنده‌های تعادلی در ماده ژلاتینی و در مجاری نیم‌دایره‌ای قرار دارند. به دنبال تغییر موقعیت سر انسان و حرکت مایع درون مجاری نیم‌دایره، ابتدا ساختار ژلاتینی و سپس مژک‌ها خم می‌شوند و در نهایت گیرنده‌های تعادلی تحریک می‌شوند که در نتیجه آن کانال‌های یونی غشایی آن‌ها باز می‌شود.

نکته باز شدن کانال‌های یونی گیرنده‌ها یعنی ایجاد پیام عصبی. پیام عصبی فقط در یاخته‌های عصبی تولید نمی‌شود بلکه در گیرنده‌هایی که ساختار غیرعصبی هم دارند، امکان تغییر اختلاف پتانسیل دو سوی غشا و ایجاد پتانسیل عمل وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) گیرنده‌های تعادلی پیام عصبی را ایجاد می‌کنند نه این که پیام عصبی را دریافت کنند. ۳) مژک‌های گیرنده‌های تعادلی کاملاً در تماس با ماده ژلاتینی هستند و با مایع درون مجاری نیم‌دایره ارتباط مستقیمی ندارند. ۴) گیرنده‌های موجود در بخش حلزونی و بخش دهلیزی گوش جزء گیرنده‌های حواس ویژه هستند.

۲۸- گزینه ۴

در بیماری ام.اس، یاخته‌های پشتیبانی که در سیستم عصبی مرکزی میلین می‌سازند، از بین می‌روند و سرعت هدایت (نه انتقال) پیام در این یاخته‌های عصبی میلین‌دار کاهش می‌یابد. دقت داشته باشید که در این بیماری، سرعت هدایت پیام در یاخته‌های عصبی غیرمیلین‌دار و یاخته‌های عصبی دستگاه محیطی تحت تأثیر قرار نمی‌گیرند، علاوه بر این یاخته‌های پشتیبان موجود در بافت عصبی نیز، توانایی هدایت و انتقال پیام عصبی را ندارند.

نکته در بیماری MS، همه یاخته‌های پشتیبان مغز و نخاع آسیب نمی‌بینند چراکه این یاخته‌ها انواع مختلفی دارند و فقط گروهی از آن‌ها میلین می‌سازند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ در دیابت شیرین نوع یک، انسولین یا کلاً ترشح نمی‌شود یا به اندازه کافی ترشح نمی‌شود. این بیماری، یک بیماری خودایمنی است که در آن دستگاه ایمنی یاخته‌های ترشح‌کننده انسولین در جزایر لانگرهانس را از بین می‌برد. در دیابت شیرین نوع یک، میزان انسولین خون پایین و میزان گلوکز خون بالا است. چراکه گلوکزها نمی‌توانند وارد یاخته‌ها شوند.

نکته در فرد مبتلا به دیابت شیرین، هم‌چنان یاخته‌هایی وجود دارند که گلوکز می‌تواند وارد آن‌ها شوند، مثل یاخته‌های ریزپرزدار دیواره روده باریک که جذب گلوکز را انجام می‌دهند و یاخته‌های دیواره نفرون که بازجذب آن را انجام می‌دهند. جابه‌جایی گلوکز در این شرایط به بود و نبود انسولین وابسته نیست.

۲ کم‌کاری غده فوق کلیه، می‌تواند منجر به کاهش ترشح آلدوسترون شود، در نتیجه یون‌های سدیم و به دنبال آن آب کم‌تری از مایع موجود در مجاری ادراری بازجذب می‌شود. در نتیجه بخش زیادی از آب از طریق ادرار دفع می‌شود.

نکته کم‌کاری هیپوتالاموس می‌تواند منجر به کاهش ساخت ضدادراری شود که کمبود آن نیز می‌تواند منجر به دفع آب بدن از طریق ادرار رقیق شود.

۳ در بیماری‌های کلیوی که موجب افزایش فشار خون می‌شود، (مثلاً بازجذب بیش از حد آب و نمک از نفرون به خون) فشار اسمزی خون کاهش می‌یابد و هم‌چنین با افزایش احتمال نشت مواد از مویرگ‌های کلیه به بیرون (مثلاً به دلیل اختلال در منافذ مویرگ‌ها)، به‌ویژه پروتئین‌ها، احتمال بروز خیز و تورم بدن نیز بیشتر می‌شود. کمبود پروتئین‌های خون در بروز ادم نقش دارد.

۲۹- گزینه ۱

درس‌نامه گروهی از ماهیچه‌های بدن از دو نوع تار، تند و کند تشکیل شده‌اند.

ویژگی‌های مشترک هر دو تار: چند هسته دارند + دارای میوگلوبین و میتوکندری هستند + از راه‌های تنفس هوازی، تخمیر لاکتیکی و مصرف کراتین فسفات ATP خود را می‌سازند.

ویژگی تارهای کند: در حرکات استقامتی نقش زیادی دارند + نسبت به تارهای تند، میوگلوبین و میتوکندری بیشتری دارند + بیشتر انرژی آن‌ها از راه تنفس یاخته‌ای (هوازی) به دست می‌آید + کلسیم با سرعت آهسته‌تری از شبکه آندوپلاسمی خارج می‌شود.

ویژگی تارهای تند: مسئول انقباض‌های سریع هستند مثل دوی سرعت + نسبت به تارهای کند، میوگلوبین و میتوکندری کم‌تری دارند + تأمین انرژی خود بیشتر از راه تخمیر لاکتیکی (نه فقط از این راه) + از دست دادن سریع انرژی و خسته‌شدن سریع!

در ماهیچه‌های اسکلتی، تارهای تند نسبت به تارهای کند در مدت‌زمان کم‌تری باید منقبض شوند و در نتیجه فعالیت آنزیم تجزیه‌کننده ATP در آن‌ها بیشتر است. تارهای سفید (تند) در اثر فعالیت، زودتر از تارهای کند خسته می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۲ تارهای کند بیشتر انرژی خود را از تنفس هوازی به دست می‌آورند. همان‌طور که می‌دانید در تنفس هوازی میزان انرژی آزادشده از مواد غذایی مانند گلوکز، از تخمیر لاکتیکی بیشتر است. در تارهای کند، سرعت کوتاه‌شدن سارکومرها کندتر است.

نکته در تنفس یاخته‌ای، طی قندکافت، چرخه کربس و فعالیت آنزیم ATP‌سازی، به طور مستقیم ATP تولید می‌شود. در مرحله‌ای از تنفس یاخته‌ای NADH و FADH₂ تولید می‌شود که این‌ها سبب تولید ATP بیشتر توسط فعالیت آنزیم ATP‌سازی می‌شوند. به عبارتی همه مراحل تنفس یاخته‌ای در تولید ATP نقش دارند.

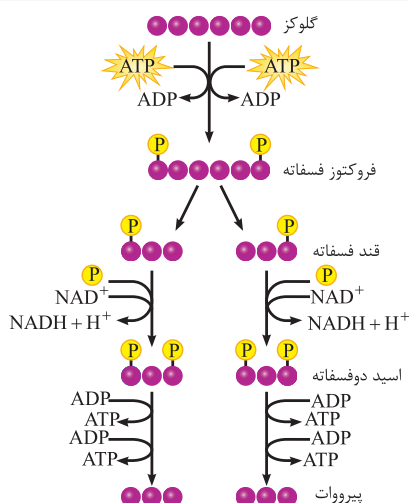
۳ در تارهای قرمز (کند) مقدار میوگلوبین (رنگدانه قرمز) بیشتر از سایر تارهاست. این تارها بیشتر انرژی خود را از تنفس هوازی به دست می‌آورند، پس تعداد میتوکندری‌های آن‌ها زیاد است. میتوکندری ساختاری دوغشایی است. ۴ تارهای تند نسبت به تارهای کند در مدت‌زمان کم‌تری باید منقبض شوند و در نتیجه سرعت خروج یون‌های کلسیم از شبکه سارکوپلاسمی (آندوپلاسمی) آن‌ها بیشتر است. تارهای تند بیشتر انرژی خود را از تخمیر لاکتیکی به دست می‌آورند.

۳۰- گزینه ۳

شفاف‌سازی اولین مرحله تنفس یاخته‌ای، در یاخته‌های ماهیچه‌ای انسان، گلیکولیز است و مولکول غیرقندی سه‌کربنی و دوفسفاته، در واقع همان اسید دوفسفاته است.

با توجه به شکل، برای تشکیل هر اسید دوفسفاته در گام اول باید دو مولکول ATP به دو مولکول ADP تبدیل شود تا فروکتوز فسفاته ایجاد شود. فروکتوز فسفاته از وسط می‌شکند و دو قند سه‌کربنه تک‌فسفاته می‌سازد. در ادامه، هر قند سه‌کربنه تک‌فسفاته با مصرف یک مولکول NAD⁺ و تولید یک NADH، به اسید دوفسفاته تبدیل می‌شود.

تله برای حل این تست، اگر به کلمه هر ترکیب سه‌کربنی تو صورت سؤال توجه نمی‌کردی ممکن بود ۲ رو درست بگیری! بعد از مصرف فروکتوز فسفاته، فقط واکنش‌های یک سمت شکل رو باید در نظر بگیری!



۳۱- گزینه ۳

سیانید واکنش نهایی زنجیره انتقال الکترون، یعنی انتقال الکترون به اکسیژن را مهار کرده و اجازه تشکیل یون اکسید و در نتیجه آب را نمی‌دهد. در این شرایط به تدریج، کل زنجیره انتقال الکترون نیز متوقف می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ آنزیم ATP‌ساز در غشای داخلی راکیزه قرار دارد نه خارجی. ۲ پروتون‌ها به فضای بین دو غشا (بخش خارجی) پمپ می‌شوند نه بخش داخلی راکیزه. ۴ سیانید ابتدا بر پمپ سوم زنجیره انتقال الکترون اثر کرده و مانع از انتقال الکترون به اکسیژن می‌شود. در نهایت هنگامی که زنجیره انتقال الکترون متوقف شود، NADH‌ها هم تجزیه نمی‌شوند.

نکته سیانید می‌تواند کل تنفس یاخته‌ای را مختل کند چراکه با توقف زنجیره انتقال الکترون، NAD⁺ بازسازی نمی‌شود و وقتی که NAD⁺ نباشد، دیگر قندکافت هم نمی‌تواند رخ دهد.

۳۲- گزینه ۲

موارد «الف» و «د» درست هستند.

بررسی همه موارد: «الف» یکی از علائم وجود نیای مشترک بین افراد یا گونه‌ها، وجود ساختارهای همتا در آن‌هاست.

نکته وجود ساختارهای همتا، وجود ساختارهای وستیجیال و توالی (های) ژنی مشابه از جمله نشانه‌های وجود خویشاوندی (داشتن نیای مشترک) است. (ب) اندام‌های وستیجیال در برخی جانداران، فاقد نقش هستند. (ج) زیست‌شناسان از ساختارهای همتا و وستیجیال به عنوان شواهدی برای تغییر گونه‌ها استفاده می‌کنند.

نکته گیرنده‌های اختصاصی دستگاه ایمنی بدن در سطح لنفوسیت‌های B و T بالغ، T کشنده و یاخته‌های خاخره دیده می‌شود. یاخته پادتن ساز، علی‌رغم این که در دفاع اختصاصی فعالیت دارد، در غشای خود گیرنده اختصاصی مؤثر در ایمنی ندارد اما پادتن ترشحی آن در دفاع اختصاصی شرکت می‌کند.

❖ یاخته‌های پوششی دیواره مویرگ مگه بیگانه‌خواری می‌کنند؟! بیگانه‌خواری و ارائه آنتی‌ژن از ویژگی‌های یاخته‌های دارینه‌ای است.

۳۵- گزینه ۱

❖ **شفاف‌سازی** متأسفانه ادبیات سؤال کمی گنگ است. اگر منظور طراح یاخته‌های حاصل از لقاح باشد باید به تخم اصلی و تخم ضمیمه اشاره کرد و اگر منظور طراح یاخته‌هایی باشند که در لقاح شرکت می‌کنند باید به اسپرم، تخم‌زا و یاخته دوهسته‌ای اشاره نمود. ولی با توجه به گزینه‌ها، انگار حالت اول منظور طراح است.

در هر صورت تمام یاخته‌هایی که در بالا نام بردیم در تخمدان که بخش متورم مادگی است، قابل رؤیت هستند.

نکته در یک گل دوجنسی، هم اسپرم‌ها و هم تخم‌زا در آن گل تشکیل می‌شوند ولی خواست باشد که اسپرم‌ها در بخش مادگی تشکیل می‌شوند نه در بساک‌ها!

❖ **بررسی سایر گزینه‌ها:** ۲ تخم ضمیمه و هم‌چنین یاخته‌های دوهسته‌ای در ایجاد رویان دخالتی ندارند. رویان از تقسیم تخم اصلی ایجاد می‌شود.

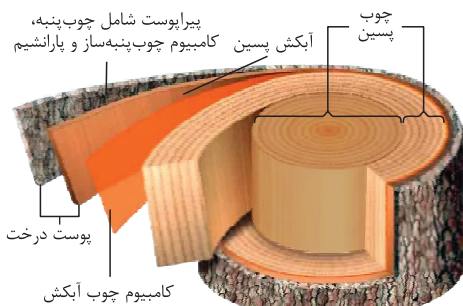
نکته رویان از تقسیم تخم اصلی ایجاد می‌شود ولی در تشکیل خود دانه، علاوه بر تخم اصلی، تخم ضمیمه و بخش‌هایی از گیاه مادر (پوسته تخمک) نیز نقش دارند.

❖ هیچ‌یک از یاخته‌هایی که لقاح می‌کنند قدرت تقسیم‌شدن ندارند. هم‌چنین تخم اصلی نیز اولین تقسیم خود را به صورت نامساوی انجام می‌دهد. ۴ تخم ضمیمه دارای سه مجموعه کروموزومی، یاخته دوهسته‌ای، دو مجموعه و اسپرم‌ها و تخم‌زا دارای یک مجموعه کروموزومی هستند.

۳۶- گزینه ۳

❖ **شفاف‌سازی** وسیع‌ترین بخش تنه یک درخت ده‌ساله، آوندهای چوبی است. موارد «الف»، «ج» و «د» صحیح هستند.

❖ **درس‌نامه** بخش‌های سازنده تنه یک درخت از خارج به داخل: ۱ پوست درخت که شامل پیراپوست و آبکش پسین است. خود پیراپوست هم از بافت چوب‌پنبه (که در بخش‌هایی از خود عدسک دارد)، کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز و یاخته‌های پارانشیمی تشکیل شده است. ۲ کامبیوم چوب آبکش یا آوندساز که آوندهای آبکش پسین را به سمت خارج و چوب پسین را به سمت داخل تولید می‌کند. ۳ چوب پسین که یاخته‌هایی با دیواره چوبی شده دارد.



❖ **بررسی همه موارد:** (الف) عدسک در بخش خارجی پیراپوست تنه درخت دیده می‌شود نه در آوندهای چوبی. (ب) آوندهای چوبی در حمل شیره خام گیاه نقش اصلی را بر عهده دارند. (ج) آوندهای چوبی فاقد یاخته‌های مرستیمی هستند. (د) دیواره آوندهای چوبی، لیگنینی شده است نه چوب‌پنبه‌ای.

۳۷- گزینه ۲

موارد «ج» و «د» درست هستند.

❖ **بررسی همه موارد:** (الف) این هورمون‌ها هم با بازخورد مثبت و هم با بازخورد منفی تنظیم می‌شوند. در حدود روز ۱۴ چرخه جنسی، غلظت زیاد استروژن، با تنظیم بازخوردی مثبت، باعث افزایش ترشح این هورمون‌ها می‌شود. (ب) در یک زن بالغ در صورت عدم لقاح و عدم برخورد اسپرم با اووسیت ثانویه مراحل تخم‌ک‌زایی کامل نمی‌شود.

(د) زیست‌شناسان از مقایسه بین دنا جانداران مختلف برای تشخیص خویشاوندی بین آن‌ها استفاده می‌کنند. هر چه بین دنا دو جاندار شباهت بیشتری وجود داشته باشد، خویشاوندی نزدیک‌تری با هم دارند. دقت کنید ژن‌ها در دنا هستند که برخی از آن‌ها رمزهای مربوط به ساخت پروتئین‌ها را دارند، پس اگر ژن‌ها شبیه باشند، توالی رنای پیک حاصل از رونویسی هم شبیه خواهد بود و در نتیجه رشته پلی‌پپتیدی که از ترجمه آن‌ها ساخته می‌شود هم شبیه هم، خواهند بود.

۳۳- گزینه ۴

در فرایند چیرگی رأسی، در اثر افزایش هورمون اکسین (عامل چیرگی رأسی)، اتیلن در جوانه‌های جانبی تولید شده و افزایش می‌یابد. این هورمون در هنگام ریزش برگ باعث تحریک تولید آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره یاخته‌ای در یاخته‌های گیاهی می‌شود تا اتصال یاخته‌ها از یکدیگر قطع شود.

انواع هورمون‌های گیاهی:

هورمون	از کجا ترشح می‌شود؟	عملکرد
اکسین	جوانه رأسی در ساقه، در محل ایجاد ریشه، در محل ریزش برگ، در میوه‌ها	❖ جلوگیری از رشد جوانه‌های جانبی ❖ درشت کردن میوه‌ها ❖ تشکیل میوه‌های بدون دانه ❖ ریشه‌زایی و تکثیر رویش گیاهان با استفاده از قلمه
سیتوکینین	در محل تشکیل یاخته‌های جدید	❖ ساقه‌زایی ❖ به تأخیر انداختن پیرشدن اندام‌های هوایی ❖ تحریک تقسیم یاخته‌ای
جیبرلین	یاخته‌های در حال رشد (مثلاً در دانه‌ها)	❖ تحریک رشد طولی یاخته‌ها و تقسیم آن ❖ رشد میوه و رویش دانه‌ها ❖ تولید میوه‌های بدون دانه و درشت کردن آن‌ها
آبسیزیک اسید	یاخته‌های قرار گرفته در شرایط نامساعد	❖ بسته‌شدن روزنه‌ها ❖ جلوگیری از رویش دانه و رشد جوانه‌ها در شرایط نامساعد
اتیلن	میوه‌های در حال رسیدن و بافت‌های آسیب‌دیده	❖ مؤثر در چیرگی رأسی (ممانعت از رشد جوانه‌های جانبی) ❖ ریزش برگ و میوه ❖ رسیدن میوه‌ها

❖ **بررسی سایر گزینه‌ها:** ۱ و ۲ اتیلن از بافت‌های آسیب‌دیده و هم‌چنین میوه‌های رسیده آزاد می‌شود. اتیلن با اثرگذاری روی میوه‌های نارس باعث رسیدن آن‌ها می‌شود.

نکته از بافت‌های آسیب‌دیده گیاهی، ترکیبات شیمیایی دیگری هم می‌تواند آزاد شود مثل سالیسیلیک اسید در صورت ویروسی‌شدن گیاه و یا ترکیب فزاری، که در صورت خورده‌شدن گیاه توسط آفت، آزاد شده و سبب جلب توجه نوعی زنبور وحشی می‌شود. ۳ ایجاد ساقه از یاخته‌های تمایز نیافته به کمک هورمون سیتوکینین انجام می‌شود. ۴ بالابودن نسبت سیتوکینین به اکسین، سبب ساقه‌زایی در کال می‌شود.

۳۴- گزینه ۴

❖ **شفاف‌سازی** در التهاب علاوه بر آزادشدن هیستامین از ماستوسیت‌ها، ماکروفاژها و یاخته‌های دیواره مویرگ نیز به تولید پیک شیمیایی می‌پردازند.

همه انواع یاخته‌های هسته‌دار بدن انسان توانایی تولید و ترشح اینترفرون نوع ۱ را (در صورت آلوده‌شدن به ویروس) دارند.

❖ **بررسی سایر گزینه‌ها:** ۱ ماکروفاژها و ماستوسیت‌ها نمی‌توانند وارد خون شوند یا از خون خارج شوند! یاخته‌های پوششی مویرگ هم که!!!!

ماکروفاژها و ماستوسیت‌ها، بیگانه‌خوارهای بافتی هستند که فقط در بافت‌هایی غیر از خون دیده می‌شوند.

۲ ماکروفاژها و ماستوسیت‌ها به شناسایی اختصاصی عوامل بیگانه نمی‌پردازند بلکه ویژگی‌های عمومی آن‌ها را شناسایی می‌کنند.

☆ **نکته** جانورانی که طناب عصبی دارند: ۱ مهره‌داران: پستی ۲ حشرات: شکمی ۳ پلاناریا: دو طناب عصبی در دو طرف بدن! (ج) در بین مهره‌داران، پرندگان به علت پرواز کردن نسبت به سایر مهره‌داران انرژی بیشتری مصرف می‌کنند. (د) دوزیستان بالغ علاوه بر تنفس ششی، تنفس پوستی نیز دارند.

۴۲- گزینه ۲

➡ **شفاف‌سازی** در بافت استخوانی اسفنجی، مغز قرمز استخوان دیده می‌شود. مغز قرمز استخوان دارای یاخته‌های بنیادی است که می‌توانند به ماهیچه قلبی تمایز پیدا کنند. این ساختار در از بین بردن گویچه‌های قرمز مرده و فرسوده نقشی ندارد و کبد و طحال مسئول انجام این کار هستند.

☆ **نکته** مغز قرمز استخوان جزء بافت‌های استخوانی نیست بلکه در فضاهای خالی بافت استخوانی اسفنجی می‌تواند دیده شود.

درس‌نامه برخی از انواع یاخته‌های بنیادی در مغز قرمز استخوان:

- ۱ یاخته بنیادی میلوئیدی ← منشأ گویچه‌های قرمز + پلاکت‌ها + بازوفیل‌ها + ائوزینوفیل‌ها + نوتروفیل‌ها و مونوسیت‌ها
- ۲ یاخته بنیادی لنفوئیدی ← منشأ لنفوسیت‌ها
- ۳ گروهی دیگر از یاخته‌های بنیادی که منشأ یاخته‌های عصبی، ماهیچه‌ای و استخوانی می‌توانند باشند.

➡ **بررسی سایر گزینه‌ها:** ۱ مغز قرمز استخوان گویچه قرمز می‌سازد که دارای هموگلوبین است، پس این بخش بدن با تولید پروتئین‌هایی مانند هموگلوبین می‌تواند در جابه‌جایی گازهای تنفسی دخالت کند. ۳ مغز استخوان می‌تواند مگاکاریوسیت تولید کند. سپس این یاخته‌ها تکه‌تکه شده و پلاکت‌ها را ایجاد می‌کنند. همان‌طور که می‌دانید پلاکت‌ها قطعات یاخته‌ای حاوی ترکیبات فعال هستند.

☆ **نکته** در داخل یاخته‌های سفید دانه‌دار نیز، ترکیبات فعالی مثل هپارین، هیستامین یا مواد ضد میکروبی دیده می‌شود.

۴ مغز استخوان در تولید یاخته‌های خونی که در ایمنی اختصاصی و غیراختصاصی دخالت دارند، نقش دارد. لنفوسیت‌های B و T بالغ اولیه (تا به حال با آنتی‌ژن برخورد نکرده‌اند) می‌توانند در ایمنی اولیه نقش داشته باشند.

۴۳- گزینه ۱

درس‌نامه

غده درون ریز	هورمون ترشحی	اثر هورمون	اندام یا یاخته‌های هدف آن
پاراتیروئید	هورمون پاراتیروئیدی	افزایش کلسیم خوناب	کلیه ← افزایش بازجذب کلسیم استخوان ← افزایش آزادسازی کلسیم از آن
تیروئید	$T_4 + T_3$	تنظیم سوخت و ساز	همه یاخته‌های زنده
	کلسی‌تونین	تنظیم کلسیم خوناب	استخوان
بخش پسین هیپوفیز	اکسی‌توسین	افزایش انقباض ماهیچه‌های غدد شیری و رحم	غدد شیری و رحم هنگام شیردهی و زایمان
	ضداداراری	افزایش بازجذب آب در کلیه‌ها	کلیه‌ها
بخش قشری فوق کلیه	کورتیزول	پاسخ به تنش‌های طولانی‌مدت با افزایش قند خون	-
	آلدوسترون	افزایش بازجذب سدیم و به دنبال آن آب از کلیه‌ها	کلیه‌ها
	هورمون جنسی زنانه و مردانه	تنظیم فعالیت‌های جنسی	-

☆ **نکته** LH در تخمک‌گذاری نقش اصلی را دارد، یعنی آزادشدن اووسیت ثانویه از فولیکول رشد یافته و ورود آن به لوله‌های رحمی! (ج) این هورمون‌ها در حد کتاب درسی تحت تأثیر دو هورمون آزادکننده و مهارکننده که از هیپوتالاموس ترشح می‌شوند، قرار می‌گیرند. (د) فولیکول و جسم زرد تحت تأثیر هورمون‌های LH و FSH می‌توانند به ترشح استروژن و پروژسترون (هورمون‌های جنسی) بپردازند. این هورمون‌ها در چرخه رحمی (ضخیم‌شدن دیواره داخلی آن و ریزش آن) نیز مؤثرند.

۳۸- گزینه ۳

در این نوع ذرت که در کتاب درسی آمده است، ال‌های بارز عامل رنگ قرمز و ال‌های نهفته عامل رنگ سفید هستند و بسته به تعداد ال‌های بارز و نهفته، طیفی از رنگ‌ها، از سفید تا قرمز در جمعیت این ذرت‌ها دیده می‌شود. در ژنوتیپ AaBbCC چهار ال بارز وجود دارد. بنابراین با توجه به گزینه‌های موجود، رنگ ذرتی با ژنوتیپ Aabbcc که فقط یک ال بارز دارد با ذرت مورد سؤال شباهت کم‌تری دارد.

۳۹- گزینه ۳

➡ **شفاف‌سازی** بخش مورد نظر سؤال، کپسول مفصلی است که از بافت پیوندی رشته‌ای (متراکم) ساخته شده است.

درس‌نامه ویژگی‌های بافت پیوندی متراکم:

۱ نسبت به بافت پیوندی سست، رشته‌های کلاژن بیشتر، یاخته‌های کم‌تر و ماده زمینه‌ای اندک دارد. ۲ به دلیل داشتن کلاژن زیاد، مقاومت زیادی دارد. ۳ در رباط‌ها، زردپی‌ها، کپسول پوشاننده مفاصل، در لابه‌لای یاخته‌های ماهیچه‌ای لایه میانی قلب، در لایه خارجی قلب و ... دیده می‌شود. ۴ یاخته‌های دوکی شکل دارد. ۵ رشته‌های کلاژن آن به طور موازی و منظم کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند.

پرده صفا که اندام‌های حفره شکم را به هم متصل می‌کند دارای بافت پیوندی سست است. بافت پیوندی رشته‌ای نسبت به بافت پیوندی سست دارای رشته‌های کلاژن بیشتری است.

➡ **بررسی سایر گزینه‌ها:** ۱ دسته‌تارهای ماهیچه اسکلتی به کمک بافت پیوندی رشته‌ای پوشیده می‌شود (این‌ها به هم متصل می‌شوند و زردپی‌ها را می‌سازند). تعداد یاخته‌های بافت پیوندی رشته‌ای خیلی زیاد نیست. ۲ بافت پیوندی سست به طور معمول به پشتیبانی از یاخته‌های پوششی می‌پردازد. بافت پیوندی رشته‌ای برخلاف بافت پیوندی سست، رشته‌های کشسان کم‌تر (کلاژن بیشتری دارد) و در نتیجه انعطاف‌پذیری کم‌تری هم دارد. ۴ غشای پایه در زیر یاخته‌های پوششی قرار دارد و موجب کنار هم نگه داشته شدن یاخته‌های پوششی و اتصال آن‌ها به بافت زیرین می‌شود، این غشا از شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی تشکیل شده است.

۴۰- گزینه ۲

کلیه راست از کلیه چپ پایین‌تر است و در نتیجه فاصله کم‌تری تا مثانه دارد.

➡ **بررسی سایر گزینه‌ها:** ۱ شش چپ دارای دو لوب و شش راست دارای سه لوب است.

☆ **نکته** شش چپ به علت مجاورت با قلب، کوچک‌تر است و به همین دلیل لوب‌های کم‌تری هم دارد.

۳ با توجه به شکل ۱ فصل ۲ دهم می‌بینید که سمت راست کبد از سمت چپ آن بالاتر است؛ پس به هنگام دم، نیمه چپ دیافراگم نسبت به نیمه راست آن پایین‌تر قرار می‌گیرد.

☆ **نکته** شکل کبد، علاوه بر دیافراگم بر موقعیت قرارگیری کلیه‌ها در دو سمت بدن هم تأثیر دارد. کلیه راست پایین‌تر از کلیه چپ قرار می‌گیرد.

۴ رگ لنفی راست نسبت به رگ لنفی چپ قطر کم‌تری دارد.

۴۱- گزینه ۱

➡ **شفاف‌سازی** در دوزیستان بالغ، خون روشن و تیره هر دو، وارد یک بطن می‌شوند که با انقباض بطن از آن توسط رگی خارج می‌شوند که در ادامه، ابتدا به دو شاخه تقسیم می‌شود. فقط مورد «د» صحیح است.

➡ **بررسی همه موارد:** (الف) کلیه در پرندگان و خزندگان توانمندی زیادی در بازجذب آب دارد. (ب) دوزیست بالغ یک مهره‌دار است که طناب عصبی پستی دارد (نه شکمی).

آنزیم مؤثر در تثبیت ثانویه کربن (روبیسکو)	آنزیم مؤثر در تثبیت اولیه کربن	آنزیم‌های مؤثر در تثبیت کربن در گیاه C _۴
پروتئینی	جنس	
درون‌یاخته‌ای	درون‌یاخته‌ای؟	
۳	۴	تعداد کربن اولین ترکیب پایدار ایجاد شده از فعالیت آنزیم
×	✓	در یاخته میانبرگ فعالیت دارد.
✓	×	در یاخته غلاف آوندی فعالیت دارد.
×	✓	تمایلی به اکسیژن ندارد.
۵	۳	کربن دی‌اکسید را با ترکیبی چندکربنه پیوند می‌دهد.

۴) طی تنفس نوری مولکولی پنج کربنه به دو مولکول دو و سه کربنه می‌شکند. گیاهان C_۴ و CAM تنفس نوری ندارند.

★ **نکته** طی چرخه کربس که در همه گیاهان می‌تواند رخ دهد، ترکیبی پنج کربنی به یک مولکول چهار کربنی و CO_۲ تجزیه می‌شود.

فیزیک

۴۶ - گزینه ۲

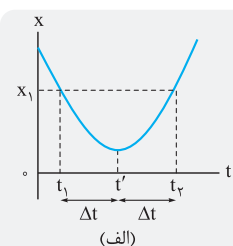
★ **نکته** اگر چگالی جسم کم‌تر از چگالی مایع باشد، روی سطح آن شناور می‌ماند و اگر چگالی جسم با چگالی مایع برابر باشد، به درون مایع رفته و درون آن غوطه‌ور خواهد شد.

با توجه به نکته بالا می‌توان نتیجه گرفت برای اجسام شناور روی سطح مایع، هر چه چگالی جسم بیشتر باشد، درصد بیشتری از حجم آن در آب قرار می‌گیرد. با توجه به این توضیحات و با توجه به شکل، درصد حجم قرار گرفته در آب (نواحی خط‌چین) برای جسم a_۱ بیشتر از جسم a_۲ و برای جسم a_۳ بیشتر از جسم a_۲ است؛ بنابراین:

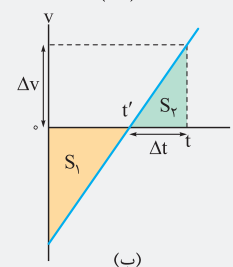
$$\rho_1 > \rho_2 > \rho_3$$

۴۷ - گزینه ۴

★ **شفاف‌سازی** از نمودار مکان - زمان داده شده در تست مشخص است که لحظه $t = ۲$ s رأس سهمی است و متحرک در این لحظه تغییر جهت داده است.



۱) **درس‌نامه** اگر نمودار مکان - زمان به صورت سهمی باشد، می‌توانیم از خاصیت متقارن بودن سهمی کمک بگیریم. مثلاً در شکل روبه‌رو فاصله زمانی لحظه‌های t_1 و t_2 تا لحظه t' (رأس سهمی) یکسان است. همین‌طور که می‌بینید متحرک در این دو لحظه در یک مکان معین (x_1) قرار دارد.



۲) اگر نمودار مکان - زمان یک متحرک مانند شکل (الف) به صورت سهمی باشد که رأس آن لحظه t' است، نمودار سرعت - زمان آن مانند شکل (ب) یک خط راست خواهد بود. همین‌طور که می‌بینید، این نمودار در لحظه t' محور t را قطع می‌کند.

۳) در مورد نمودار سرعت - زمان دانستن دو مورد زیر واجب است:

الف) مساحت محصور بین نمودار سرعت - زمان و محور t در یک بازه زمانی معین برابر مسافت طی شده توسط متحرک در آن بازه است:

ب) اگر نمودار سرعت - زمان مانند شکل (ب) به صورت یک خط راست باشد، شیب این خط برابر شتاب حرکت (a) است و می‌توانیم بنویسیم:

$$\Delta v = a \Delta t \Rightarrow \text{شیب نمودار سرعت} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = a$$

کم‌کاری پاراتیروئید باعث کاهش Ca^{2+} خون می‌شود. همان‌طور که می‌دانید این یون برای انقباض ماهیچه‌ها لازم است و در چنین شرایطی عمل عضلات مختل می‌شود. در مورد بخش دیگر این گزینه باید بگوییم ترومبین باعث انعقاد خون می‌شود؛ پس وقتی ترومبین زیاد شود، انعقاد خون نمی‌تواند دچار مشکل شود. کلسیم در روند انعقاد خون هم نقش دارد پس وقتی کم باشد تشکیل ترومبین و انعقاد هم می‌تواند با مشکل روبه‌رو شود.

۲) **بررسی سایر گزینه‌ها:** پرکاری تیروئید باعث افزایش هورمون‌های T_3 و T_4 و در نتیجه افزایش سوخت و ساز بدن می‌شود. افزایش سوخت و ساز بدن، فعالیت آنزیم‌های مختلف را افزایش می‌دهد (مثل آنزیم‌های مؤثر در تنفس یاخته‌ای). هم‌چنین افزایش سوخت و ساز نیازمند مصرف بیشتر گلوکز است پس لازم است گلیکوژن ذخیره شده در کبد تجزیه شود تا گلوکز مورد نیاز بدن تأمین شود.

★ **نکته** هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین نیز باعث افزایش قند خون می‌شوند، به عبارتی این‌ها هم بر تجزیه گلیکوژن در کبد اثر دارند.

۳) هیپوفیز پسین، به ترشح هورمون‌های اکسی‌توسین و ضدادراری می‌پردازد. کاهش هورمون اکسی‌توسین موجب کاهش ترشح شیر و کاهش هورمون ضدادراری با کاهش بازجذب آب، باعث تولید ادرار پر حجم و رقیق می‌شود.

★ **نکته** اکسی‌توسین و ضدادراری در هیپوتالاموس ساخته می‌شوند و از هیپوفیز پسین ترشح می‌شوند. پرولاکتینی که در هیپوفیز پیشین ساخته می‌شود در تولید شیر نقش دارد. ۴) بخش قشری فوق کلیه به ترشح هورمون‌های جنسی، کورتیزول و آلدوسترون می‌پردازد. هورمون کورتیزول می‌تواند باعث تضعیف سیستم ایمنی بدن و در نتیجه کاهش فعالیت‌های مغز استخوان شود. هم‌چنین هورمون آلدوسترون به دلیل افزایش بازجذب سدیم و آب باعث افزایش فشار خون می‌شود و افزایش فشار خون هم می‌تواند باعث خیز شود.

۴۴ - گزینه ۴

★ **شفاف‌سازی** منظور از ایران لک، تنظیم بیان ژن‌های مؤثر در تجزیه لاکتوز هست و به تنظیم منفی رونویسی اشاره دارد.

بیان شدن ژن‌های این ایران موجب تولید آنزیم‌هایی می‌شود که در تجزیه لاکتوز نقش دارند. همان‌طور که می‌دانید آنزیم‌ها سرعت واکنش‌های شیمیایی را افزایش می‌دهند. محصول نهایی یک ژن می‌تواند رنا (مثل رنا ناقل یا رناتی) و یا پروتئین باشد که در حالت دوم، رنا پیک به عنوان واسطه بین دنا و پروتئین عمل می‌کند.

۳) **بررسی سایر گزینه‌ها:** ۱) در حضور گلوکز، مهارکننده به اپراتور متصل است و رونویسی این ژن‌ها رخ نمی‌دهد اما در صورت اتصال لاکتوز به مهارکننده، این پروتئین از دنا جدا می‌شود و دیگر به اپراتور متصل باقی نمی‌ماند. به همین دلیل میل ترکیبی مهارکننده به لاکتوز بیشتر از دنا است. ۲) محرک فعالیت آنزیم رنابسپاراز، لاکتوز است چراکه اتصال لاکتوز به مهارکننده سبب جدا شدن مهارکننده و تسهیل فعالیت رنابسپاراز می‌شود. لاکتوز نوعی دی‌ساکارید است. ۳) ایران لک فاقد توالی بین ژنی است و هر سه ژن آن به یکدیگر اتصال مستقیم دارند؛ از طرفی توالی‌های بین ژنی اصلاً رونویسی نمی‌شوند. (نقد گزینه، کلمه‌های «ایران» و «ایران لک» از نظام قدیم آورده شده و در کتاب نظام جدید وجود ندارند.)

۴۵ - گزینه ۲

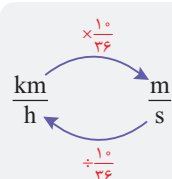
★ **شفاف‌سازی** همه گیاهان C_۳ و C_۴ و CAM، در روز به تثبیت کربن در چرخه کالوین می‌پردازند که طی این چرخه، قند سه کربنی تولید می‌شود.

در این گیاهان طی چرخه کالوین، آنزیم روبیسکو CO_۲ را با ریبولوز بیس فسفات (ترکیب ۵ کربنی ۲ فسفات) ترکیب می‌کند.

۱) **بررسی سایر گزینه‌ها:** ترکیب شدن O_۲ با ترکیب پنج کربنی، طی تنفس نوری رخ می‌دهد. گیاهان C_۴ و CAM تنفس نوری ندارند.

★ **نکته** گیاهان C_۴ و CAM برای جلوگیری از وقوع تنفس نوری سازگاری دارند، مثلاً تثبیت دومرحله‌ای در دو یاخته مختلف (اولیه در میانبرگ با تشکیل اسید چهارکربنی و دومی در یاخته غلاف آوندی) در گیاهان C_۴ و تثبیت CO_۲ در دو زمان مختلف (اولیه در شب و کالوین در روز) در گیاهان CAM. اسید چهارکربنی تشکیل شده در هر دو، با آزادسازی CO_۲، زمینه فعالیت کربوکسیلازی روبیسکو را فراهم می‌کند و مانع از فعالیت اکسیژنازی آن می‌شود.

۲) تولید اسید چهارکربنی طی تثبیت CO_۲، در گیاهان C_۳ رخ نمی‌دهد.



نکته تبدیل یکای کیلومتر بر ساعت به متر بر ثانیه و برعکس به صورت مقابل است:

بهرتر است تبدیل یکای کیلومتر بر ساعت به متر بر ثانیه را برای مقادیرهای معروف حفظ باشید:
(البته آگه فقط تبدیل 18 km/h به 5 m/s رو برونید کافیه، بقیش مشارب صبیح همیناست.)

- ♦ $18 \text{ km/h} \Rightarrow 5 \text{ m/s}$
- ♦ $36 \text{ km/h} = 2 \times 18 \text{ km/h} \Rightarrow 10 \text{ m/s}$
- ♦ $54 \text{ km/h} = 3 \times 18 \text{ km/h} \Rightarrow 15 \text{ m/s}$
- ♦ $72 \text{ km/h} = 4 \times 18 \text{ km/h} \Rightarrow 20 \text{ m/s}$

گام ۱ محاسبه جابه‌جایی متحرک در 5 s زمان واکنش با سرعت ثابت $v_0 = 20 \text{ m/s}$
 $\Delta x = v_0 \Delta t = 20 \times 0.5 = 10 \text{ m}$

گام ۲ حالا ببینیم در لحظه شروع ترمز کردن، اتومبیل چند متر با مانع فاصله دارد:
 $\Delta x' = 52 - 10 = 42 \text{ m}$

گام ۳ محاسبه سرعت برخورد متحرک به مانع به کمک رابطه مستقل از زمان حرکت شتاب ثابت:

چون حرکت کندشونده است و جابه‌جایی متحرک را مثبت فرض کردیم، باید شتاب را منفی بگیریم.

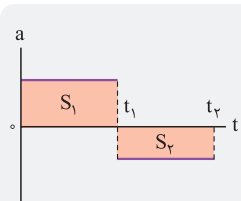
$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x' \quad \frac{a = -4 \text{ m/s}^2}{v_0 = 20 \text{ m/s}} \rightarrow v^2 - (20)^2 = 2 \times (-4) \times 42$$

$$\Rightarrow v^2 = 400 - 336 = 64 \xrightarrow{\text{جذر}} v = 8 \text{ m/s}$$

هواستون باشه! آگه مقدار v^2 منفی می‌شه، یعنی متحرک قبل از رسیدن به مانع متوقف شده و **درست** بود و آگه v^2 برابر صفر می‌شه، یعنی متحرک در لحظه رسیدن به مانع متوقف شده و **درست** می‌شه.

۴۹- گزینه‌ها

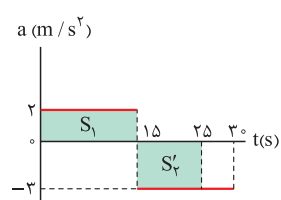
شفاف‌سازی ۵ ثانیه ششم: بازه زمانی 25 s تا 30 s



درس‌نامه ۱ مساحت محصور بین نمودار شتاب - زمان و محور t در یک بازه زمانی معین بیانگر اندازه تغییرات سرعت در آن بازه است. فقط دقت کنید که اگر مانند شکل روبه‌رو، بخشی از نمودار بالای محور t و بخش دیگر آن زیر محور t باشد، تغییرات سرعت در بازه زمانی صفر تا t_2 برابر می‌شود با: $\Delta v = S_1 - S_2$

۲ در حرکت راست‌خط شتاب ثابت، جابه‌جایی متحرک در بازه زمانی t_1 تا t_2 از رابطه زیر محاسبه می‌شود. در این رابطه v_1 سرعت متحرک در لحظه t_1 است:

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



گام ۱ ۵ ثانیه ششم یعنی بازه زمانی 25 s تا 30 s . به سرعت متحرک در لحظه $t = 25 \text{ s}$ نیاز داریم. به کمک نمودار شتاب - زمان، آن را به دست می‌آوریم:

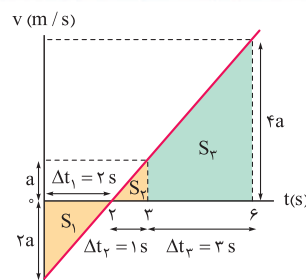
$$\Delta v_{(0, 25 \text{ s})} = S_1 - S_2' = (2 \times 15) - (3 \times 10) = 0$$

$$\Rightarrow v_{(25 \text{ s})} - v_0 = 0 \xrightarrow{v_0 = -10 \text{ m/s}} v_{(25 \text{ s})} = v_0 = -10 \text{ m/s}$$

گام ۲ حالا با استفاده از رابطه $\Delta x_{(t_1, t_2)} = \frac{1}{2} a (t_2 - t_1)^2 + v_1 (t_2 - t_1)$ ، نسبت خواسته‌شده را به دست می‌آوریم. توجه داشته باشید که منظور از v_1 ، سرعت در ابتدای بازه زمانی مورد بررسی است:

$$\frac{|\Delta x_{(25 \text{ s}, 30 \text{ s})}|}{|\Delta x_{(0, 5 \text{ s})}|} = \frac{\frac{1}{2} a_r (30 - 25)^2 + v_{(25 \text{ s})} (30 - 25)}{\frac{1}{2} a_r (5)^2 + v_0 \times 5}$$

$$\xrightarrow{\substack{v_{(25 \text{ s})} = v_0 = -10 \text{ m/s} \\ a_1 = 2 \text{ m/s}^2, a_2 = -3 \text{ m/s}^2}} \frac{\frac{1}{2} \times (-3) \times (5)^2 + (-10) \times 5}{\frac{1}{2} \times (2) \times (5)^2 + (-10) \times 5} = \frac{87.5}{25} = 3.5$$



بررسی گزینه‌ها: ۱ نمودار سرعت - زمان این حرکت را مطابق شکل روبه‌رو رسم می‌کنیم و با توجه به مورد (۳) که در درس‌نامه گفتیم، مقدارهای لازم را برای محاسبه مساحت‌های S_1 و S_2 روی آن مشخص می‌کنیم؛ بنابراین مسافتی که متحرک در ۳ ثانیه اول و ۳ ثانیه دوم می‌پیماید برابر می‌شود با:

$$\ell_{(0, 3 \text{ s})} = S_1 + S_2 = \frac{2a \times 2}{2} + \frac{a \times 1}{2} = 2.5a$$

$$\Rightarrow \ell_{(0, 3 \text{ s})} \neq \ell_{(3 \text{ s}, 6 \text{ s})} \quad \times$$

$$\ell_{(3 \text{ s}, 6 \text{ s})} = S_2 = \frac{a + 4a}{2} \times 3 = 7.5a$$

تیزبازی می‌دانیم تندی متحرک در اطراف نقطه تغییر جهت، کمتر از سایر نقاط است؛ بنابراین می‌توان گفت در بازه‌های زمانی یکسان، مسافت طی شده توسط متحرک در اطراف نقطه تغییر جهت، کمتر از نقاط دیگر است. با توجه به این موضوع چون لحظه $t = 2 \text{ s}$ در ۳ ثانیه اول قرار دارد، می‌توان نتیجه گرفت که مسافت طی شده توسط متحرک در ۳ ثانیه اول کمتر از مسافت طی شده در ۳ ثانیه دوم است.

۲ می‌دانیم اگر متحرکی که بر مسیر مستقیم حرکت می‌کند، در یک بازه زمانی معین تغییر جهت دهد، در این بازه مسافت طی شده با اندازه جابه‌جایی برابر نیست؛ این‌جا در ۳ ثانیه اول یعنی بازه زمانی صفر تا 3 s ، متحرک (در لحظه $t = 2 \text{ s}$) تغییر جهت داده است، بنابراین در این بازه مسافت طی شده توسط متحرک از اندازه جابه‌جایی آن بیشتر است. $\times$

۳ به شکل مقابل نگاه کنید! با توجه به مورد (۱) که در درس‌نامه گفتیم، لحظه‌های صفر و 4 s نسبت به رأس سهمی ($t' = 2 \text{ s}$) متقارن‌اند. پس متحرک در این لحظه‌ها در یک مکان قرار دارد؛ بنابراین جابه‌جایی و سرعت متوسط متحرک در ۴ ثانیه اول صفر است. اما لحظه‌های 1 s و 5 s نسبت به رأس سهمی ($t' = 2 \text{ s}$) تقارن ندارند و متحرک در این لحظه در دو مکان متفاوت قرار دارد و در نتیجه جابه‌جایی و سرعت متوسط آن صفر نیست. $\times$

۴ از همان مورد (۱) در درس‌نامه کمک می‌گیریم و شکل تست را به صورت زیر تصور می‌کنیم.

متحرک در لحظه‌های 1 s و 3 s در مکان x_1 و در لحظه‌های صفر و 4 s در مکان x_0 قرار دارد. همین‌طور که در شکل می‌بینید، متحرک در ۳ ثانیه اول از مکان x_0 به مکان x_1 رفته و در بازه زمانی 1 s تا 4 s از مکان x_1 به مکان x_0 جابه‌جا شده است. بنابراین اندازه جابه‌جایی در این دو بازه زمانی یکسان است و می‌توانیم بگوییم:

$$|\Delta x_{(0, 3 \text{ s})}| = \Delta x_{(1 \text{ s}, 4 \text{ s})} = x_0 - x_1$$

$$\Rightarrow \frac{|\Delta x_{(0, 3 \text{ s})}|}{3 - 0} = \frac{\Delta x_{(1 \text{ s}, 4 \text{ s})}}{4 - 1} \Rightarrow |v_{av(0, 3 \text{ s})}| = v_{av(1 \text{ s}, 4 \text{ s})} \quad \checkmark$$

۴۸- گزینه ۳

شفاف‌سازی زمان واکنش راننده 5 s است، یعنی متحرک 5 s با سرعت ثابت 72 km/h یا 20 m/s حرکت کرده است و سرعت اولیه حرکت شتاب‌دار همان 72 km/h یا 20 m/s است.

استراتژی حرکت این اتومبیل شامل دو بخش است. ۱ جابه‌جایی متحرک را در 5 s ثانیه‌ای که سرعتش ثابت است حساب کنید. ۲ به کمک رابطه مستقل از زمان حرکت شتاب ثابت، بررسی کنید که آیا متحرک به مانع برخورد می‌کند یا نه!

درس‌نامه ۱ رابطه جابه‌جایی - زمان حرکت با سرعت ثابت:

۲ رابطه مستقل از زمان حرکت راست‌خط شتاب ثابت:

گام ۱ یکای سرعت داده‌شده را از کیلومتر بر ساعت به متر بر ثانیه تبدیل می‌کنیم:

$$v_0 = 72 \text{ km/h} \times \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} \times \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} = 20 \text{ m/s}$$

۵۰- گزینه ۴



استراتژی ۱ به کمک اصل پایستگی انرژی مکانیکی، تندی جسم در لحظه برخورد به زمین و تندی آن در لحظه جداسدن از سطح زمین را به دست می‌آوریم. ۲ به کمک رابطه $F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t}$ ، نیروی خالص متوسط وارد بر جسم را در مدتی که با زمین در تماس است محاسبه می‌کنیم.

درس‌نامه ۱ تکانه،

سرعت جسم $\vec{p} = m\vec{v}$
جرم جسم

۲ نیروی خالص متوسط وارد بر جسم برابر با آهنگ تغییر تکانه است:
در رابطه روبه‌رو حواستان به علامت‌های p_1 و p_2 باشد.

۳ انرژی جنبشی جسمی به جرم m و تندی v ، از رابطه روبه‌رو به دست می‌آید: $K = \frac{1}{2}mv^2$

۴ 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.

۵ انرژی مکانیکی جسم برابر با مجموع انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل جسم است:
 $E = K + U$

۶ 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:

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

گام ۱ مطابق شکل (الف)، نقطه رهاکردن گلوله را نقطه (۱) و نقطه برخورد به سطح زمین را نقطه (۲) در نظر گرفته و اصل پایستگی انرژی مکانیکی را برای این دو نقطه می‌نویسیم تا تندی برخورد گلوله به زمین به دست آید (سطح زمین به عنوان مبدأ پتانسیل گرانشی در نظر گرفته شده است):

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

$$h_1 = 45 \text{ m} \quad v_1 = 0 \quad \text{سطح زمین} \quad \xrightarrow[U_2=0]{K_1=0} \quad mgh_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 \quad \text{الف)}$$

$$\Rightarrow v_2^2 = 2 \times 10 \times 45 \xrightarrow{\text{جذر}} v_2 = 30 \text{ m/s}$$

گام ۲ حالا مطابق شکل (ب) ارتفاع بیشینه‌ای که گلوله پس از برخورد به سطح زمین به آن می‌رسد را نقطه (۳) در نظر گرفته و اصل پایستگی انرژی مکانیکی را برای نقاط (۲) و (۳) می‌نویسیم تا تندی گلوله در لحظه جداسدن از سطح زمین را مشخص کنیم.

$$\text{ب)}$$

$$E_2 = E_3 \Rightarrow K_2 + U_2 = K_3 + U_3 \quad \xrightarrow[U_3=0]{U_2=0} \quad \frac{1}{2}mv_2^2 = mgh_3$$

$$\Rightarrow v_3^2 = 2 \times 10 \times 20 \xrightarrow{\text{جذر}} v_3 = 20 \text{ m/s}$$

گام ۳ مطابق شکل (پ) گلوله با تندی 30 m/s به سطح زمین برخورد کرده و با تندی 20 m/s از سطح زمین برمی‌گردد؛ بنابراین با در نظر گرفتن جهت مثبت به سمت بالا، بزرگی تغییر تکانه گلوله در این مدت به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\Delta p = |p'_y - p_y| = |mv'_y - mv_y| = |0 - 20 \times (-30)| = 600 \text{ kg.m/s}$$

$$\Rightarrow \Delta p = 4 + 6 = 10 \text{ kg.m/s}$$

$$|F_{av}| = \frac{|\Delta p|}{\Delta t} = \frac{10}{2 \times 10^{-3}} = 5000 \text{ N}$$

۵۱- گزینه ۲



درس‌نامه ۱ در حالتی که به جسم نیرویی وارد می‌شود که آن را به حرکت درآورد، اما جسم همچنان ساکن بماند:

۱ نیروی اصطکاک وارد بر جسم، ایستایی ($\vec{f}_s$) است. نیروی اصطکاک ایستایی فرمول خاصی ندارد و به کمک قانون دوم نیوتون به دست می‌آید.
۲ نیرویی که سطح و جسم به هم وارد می‌کنند از رابطه زیر به دست می‌آید:

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

$$F_{net} = ma$$

قانون دوم نیوتون:

گام ۱ نیروی عمودی سطح و نیروی اصطکاک را در حالت اول به دست می‌آوریم:

$$F_{N(1)} = F_y + mg$$

$$f_{s(1)} = F_x$$

بنابراین نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، برابر است با:

$$R_1 = \sqrt{F_{N(1)}^2 + f_{s(1)}^2} = \sqrt{(F_y + mg)^2 + F_x^2}$$

در حالت دوم نیز جسم ساکن می‌ماند؛ بنابراین داریم:

$$F_{N(2)} = 2F_y + mg$$

$$f_{s(2)} = 2F_x$$

نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، در این حالت برابر است با:

$$R_2 = \sqrt{F_{N(2)}^2 + f_{s(2)}^2} = \sqrt{(2F_y + mg)^2 + (2F_x)^2}$$

گام ۲ نیروی سطح در حالت دوم k برابر حالت اول است؛ بنابراین با توجه به گام‌های اول و دوم می‌توان نوشت:

$$\frac{R_2}{R_1} = k \Rightarrow \frac{\sqrt{(2F_y + mg)^2 + (2F_x)^2}}{\sqrt{(F_y + mg)^2 + F_x^2}} = k$$

اولاً: صورت بزرگ‌تر از مخرج است؛ بنابراین $k > 1$ است.

ثانیاً: **روش ۱** $k < 2$ است، زیرا:

$$\sqrt{\frac{(2F_y + mg)^2 + (2F_x)^2}{(F_y + mg)^2 + F_x^2}} < \sqrt{\frac{(2F_y + 2mg)^2 + (2F_x)^2}{(F_y + mg)^2 + F_x^2}}$$

$$\Rightarrow k < \sqrt{\frac{4[(F_y + mg)^2 + F_x^2]}{(F_y + mg)^2 + F_x^2}} \Rightarrow k < \sqrt{4} \Rightarrow k < 2$$

روش ۲ در حالت دوم نیروی f_s دو برابر شده ($f_{s(2)} = 2f_{s(1)}$) ولی نیروی F_N دو برابر نشده است ($F_{N(2)} < 2F_{N(1)}$). مطابق شکل زیر، اگر F_N ، دو برابر می‌شد، آن‌گاه براین این دو نیرو در حالت دوم، ۲ برابر حالت اول بود.

$$\vec{R}_2 = 2\vec{R}_1 \quad \vec{F}_{N(2)} = 2\vec{F}_{N(1)}$$

$$\vec{f}_{s(2)} = 2\vec{f}_{s(1)}$$

$$R_2 < 2R_1 \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} < 2 \Rightarrow k < 2$$

حالا که $\vec{F}_{N(2)} < 2\vec{F}_{N(1)}$ است، آن‌گاه:

بنابراین می‌توان نوشت:

$$1 < k < 2$$

۵۲- گزینه ۲



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

۲ فنر کشیده، جسم متصل به خود را می‌کشد و فنر فشرده، جسم متصل به خود را هل می‌دهد.

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

قانون دوم نیوتون:

$$F_{net} = ma$$

۳ درباره نقطه‌ای که انرژی پتانسیل و انرژی جنبشی نوسانگر بیشینه یا صفر می‌شود، شکل روبه‌رو را به خاطر بسپارید:

$v = 0$ $v_{\max} = A\omega$ $v = 0$
 $U = U_{\max}$ $U = 0$ $U = U_{\max}$
 $K = 0$ $K = K_{\max}$ $K = 0$

گام ۱ مقدار 20 mJ که روی نمودار نشان داده شده برابر با نصف انرژی جنبشی بیشینه است؛ پس انرژی جنبشی باید 40 mJ باشد. با این حساب برای آن که انرژی جنبشی نوسانگر از صفر به 40 mJ (مقدار بیشینه‌اش) برسد، حداقل $\frac{T}{4}$ طول می‌کشد؛ یعنی:

$$\frac{T}{4} = 0.05 \text{ s} \Rightarrow T = 0.2 \text{ s}$$

هم‌چنین از نمودار پیداست که دامنه نوسانگر 2 cm است.

گام ۲ بزرگی سرعت نوسانگر در لحظه عبور از نقطه تعادل ($x=0$)، بیشینه است؛ از رابطه $v_{\max} = A\omega$ می‌توانیم بزرگی سرعت نوسانگر در $x=0$ را به دست آوریم:

$$v_{\max} = A\omega \xrightarrow{\omega = \frac{2\pi}{T}} v_{\max} = A\left(\frac{2\pi}{T}\right) = 0.02 \times \frac{2\pi}{0.2} = \frac{2\pi}{10} \Rightarrow v_{\max} = \frac{\pi}{5} \text{ m/s}$$

۵۵ - گزینه ۱

درس‌نامه ۱ رابطه بین تندی انتشار موج، طول موج و بسامد موج:

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

۲ تندی انتشار امواج عرضی در یک طناب (تار) از رابطه زیر به دست می‌آید:

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

نیروی کششی تار F
 سطح مقطع تار μ
 چگالی تار

گام ۱ ابتدا به کمک رابطه $v = \lambda f$ ، تندی انتشار موج را حساب می‌کنیم:

$$v = 0.2 \times 600 = 120 \text{ m/s}$$

گام ۲ حالا به کمک رابطه $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ ، سطح مقطع را حساب می‌کنیم:

$$v^2 = \frac{F}{\mu} \Rightarrow \mu = \frac{F}{v^2} = \frac{36}{(10 \times 10^3) \times (120 \times 120)} = 0.25 \times 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$\xrightarrow{10^{-6} \text{ m}^2 = 1 \text{ mm}^2} \mu = 0.25 \text{ mm}^2$$

۵۶ - گزینه ۳

درس‌نامه ۱ رابطه بین تندی انتشار موج، دوره موج و طول موج:

$$\lambda = vT$$

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

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

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

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

گام ۱ از روی نمودار پیداست که $\frac{3\lambda}{4} = 15 \text{ cm}$ است؛ پس طول موج برابر است با:

$$\frac{3\lambda}{4} = 15 \Rightarrow \lambda = \frac{4}{3} \times 15 = 20 \text{ cm} = 0.2 \text{ m}$$

گام ۱ مطابق شکل (الف)، در حالت اول که وزنه از فنر آویزان و ساکن است، کشیدگی فنر را x_1 در نظر می‌گیریم؛ بنابراین در این حالت داریم:

$$F_{e(1)} = kx_1 \quad \text{و} \quad F_{e(1)} = mg \Rightarrow kx_1 = mg$$

گام ۲ مطابق شکل (ب) در حالت دوم آسانسور با شتاب ثابت رو به بالا شروع به حرکت کرده و وزنه به کف آسانسور 4 cm نزدیک‌تر شده است. بنابراین طول فنر 4 cm افزایش پیدا کرده و به $x_2 = x_1 + 0.04 \text{ (cm)}$ رسیده است. در این حالت طبق قانون دوم نیوتون داریم:

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow F_{e(2)} - mg = ma \Rightarrow kx_2 - mg = ma$$

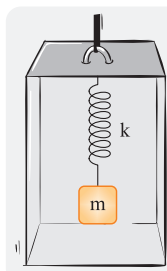
$$\xrightarrow{x_2 = x_1 + 0.04} k(x_1 + 0.04) - mg = ma \Rightarrow kx_1 + (k \times 0.04) - mg = ma$$

$$\xrightarrow{kx_1 = mg} mg + (k \times 0.04) - mg = ma$$

$$\xrightarrow{\frac{m=2 \text{ kg}}{a=2 \text{ m/s}^2}} k \times 0.04 = 2 \times 2 \Rightarrow k = 100 \text{ N/m} = 1 \text{ N/cm}$$

برای فهمیدن تیزبازی، ابتدا نکته زیر را بخوانید:

نکته در شکل روبه‌رو اگر اختلاف شتاب وزنه در دو حالت Δa و اختلاف طول فنر در دو حالت Δx باشد، داریم:

$$k\Delta x = m\Delta a$$


تیزبازی با توجه به نکته بالا، اختلاف طول فنر در دو حالت 4 cm است؛ بنابراین داریم:

$$k\Delta x = m\Delta a \xrightarrow{\Delta a = 2 - 0 = 2 \text{ m/s}^2} k \times 4 = 2 \times 2 \Rightarrow k = 1 \text{ N/cm}$$

۵۳ - گزینه ۳

درس‌نامه ۱ رابطه بین دوره و بسامد:

$$T = \frac{1}{f}$$

۲ نوسانگر در مدت $\frac{T}{4}$ (دوره) مسیری به شکل روبه‌رو را طی می‌کند. در این مسیر:

- مکان نوسانگر قرینه می‌شود، یعنی از مکان x به مکان $-x$ می‌رسد.
- نوسانگر مسافتی برابر با $2A$ (دامنه نوسان) طی می‌کند.

با توجه به داده‌های تست، نوسانگر باید مسیری به شکل مقابل طی کرده باشد.

با توجه به درس‌نامه بالا، این مسیر یک نیم‌نوسان و زمان لازم برای طی آن، نصف دوره ($\frac{T}{2}$) است؛ بنابراین داریم:

$$\Delta t = \frac{T}{2} \xrightarrow{T = \frac{1}{f} = \frac{1}{5} \text{ s}} \Delta t = \frac{1}{5} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{10} \text{ s}$$

مشاوره بررسی تست‌های کنکورهای اخیر نشان می‌دهد که بازه زمانی نیم‌دوره ($\Delta t = \frac{T}{2}$) از تیپ‌های پرتکرار این موضوع است. بنابراین نکته گفته شده درباره این موضوع در درس‌نامه بالا را کاملاً جدی بگیرید.

۵۴ - گزینه ۱

درس‌نامه

۱ نمودارهای انرژی پتانسیل، جنبشی و مکانیکی نوسانگر ساده مطابق شکل روبه‌رو است:

۲ رابطه بین بسامد زاویه‌ای و دوره:

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

شماره و نام رشته‌ها به صورت جدول زیر است:

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

در هر رشته، کوتاه‌ترین طول موج (بیشترین بسامد و انرژی) مربوط به گذار از مدار $n = \infty$ و بلندترین طول موج (کم‌ترین بسامد و انرژی) مربوط به گذار از مدار $n = n' + 1$ است. برای پیدا کردن محدوده تقریبی طول موج‌های رشته پاشن ($n' = 3$)، باید به کمک رابطه ریدبرگ، کوتاه‌ترین طول موج که مربوط به گذار از مدار $n = \infty$ و بلندترین طول موج که مربوط به گذار از مدار $n = n' + 1 = 3 + 1 = 4$ است را حساب کنیم:

$$\frac{1}{\lambda_{\min}} = \frac{1}{100} \times \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{\infty} \right) \Rightarrow \lambda_{\min} = 9 \times 10^2 \text{ nm}$$

$$\frac{1}{\lambda_{\min}} = \frac{1}{100} \times \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{\infty} \right) \Rightarrow \lambda_{\min} = 9 \times 10^2 \text{ nm}$$

$$\frac{1}{\lambda_{\max}} = \frac{1}{100} \times \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2} \right) = \frac{1}{100} \times \left(\frac{16-9}{16 \times 9} \right)$$

$$\Rightarrow \lambda_{\max} = \frac{16 \times 9 \times 10^2}{7} = 20 \times 10^2 \text{ nm} \xrightarrow{10^2 \text{ nm} = 1 \mu\text{m}} \lambda_{\max} = 2 \mu\text{m}$$

۶۰- گزینه ۲

درس‌نامه توان تابشی منبع نور (لامپ، لیزر و ...): تعداد فوتون‌های تابشی

$$P = \frac{E}{t} = \frac{nE}{t} = \frac{n hf}{t} \rightarrow \text{بسامد فوتون} \quad \text{زمان} \quad \text{تعداد فوتون} \quad \text{توان تابشی}$$

برای محاسبه تعداد فوتون‌های تابشی، از رابطه $P = \frac{nhf}{t}$ استفاده می‌کنیم:

$$n = \frac{Pt}{hf} = \frac{33 \times 60}{6.6 \times 10^{-34} \times 6 \times 10^{14}} = 5 \times 10^{21}$$

۶۱- گزینه ۲

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

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

تکنیک محاسباتی ۹۰: چون در بیشتر تست‌های این 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.

$$F = 90 \times \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \quad \text{برحسب } \mu\text{C} \quad \text{برحسب cm} \quad \text{برحسب N}$$

۲ اصل پایستگی بار الکتریکی: اگر دو جسم رسانا را با هم تماس دهیم (به شرط آن‌که تبادل بار فقط بین دو جسم انجام شود)، جمع جبری بارهای دو جسم قبل از تماس برابر با جمع جبری بارهای دو جسم بعد از تماس است.

روش ۱ قانون کولن را برای حالت اول می‌نویسیم:

$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \xrightarrow{\text{تکنیک محاسباتی } 90} \frac{1}{9} = 90 \times \frac{|q_1||q_2|}{60^2}$$

$$\Rightarrow |q_1||q_2| = 36 (\mu\text{C})^2 \quad (1)$$

چون کره‌ها مشابه‌اند، بار دو کره پس از تماس با یکدیگر، هم‌اندازه و همنام می‌شود. به کمک اصل پایستگی بار الکتریکی، بار هر کره در حالت دوم به صورت زیر به دست می‌آید:

$$q'_1 + q'_2 = q_1 + q_2 \quad q'_1 = q'_2 \rightarrow q'_1 = q'_2 = \frac{q_1 + q_2}{2}$$

حالا قانون کولن را برای این حالت می‌نویسیم:

$$F = k \frac{|q'_1||q'_2|}{r^2} \xrightarrow{\text{تکنیک محاسباتی } 90} \frac{1}{6} = 90 \times \frac{\left(\frac{q_1 + q_2}{2} \right)^2}{60^2}$$

$$\Rightarrow (q_1 + q_2)^2 = 256 \Rightarrow |q_1 + q_2| = 16 \mu\text{C} \quad (2)$$

گام ۳ با توجه به سرعت انتشار موج، دوره تناوب را به دست می‌آوریم:

$$v = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow 0.2 = \frac{0.1}{T} \Rightarrow T = \frac{1}{2} \text{ s}$$

گام ۴ و **گام ۵** و **روش** اگر خوب به نمودار نگاه کنید! متوجه می‌شوید که نقطه M در

لحظات $t_1 + (2k-1)\frac{T}{4}$ (عدد طبیعی است) تغییر جهت می‌دهد؛ با این حساب، تغییر جهت متحرک به صورت مقابل خواهد بود:

$$\frac{2k-1}{4} < \frac{9}{4} \Rightarrow 2k-1 < 18 \Rightarrow k < \frac{19}{2} \Rightarrow k \leq 9$$

پس متحرک ۹ بار تغییر جهت می‌دهد. برای درک بیشتر، لحظات تغییر جهت (پس از لحظه t_1) به صورت زیر خواهد بود:

$$\left(\frac{1}{8} \text{ s}, \frac{3}{8} \text{ s}, \frac{5}{8} \text{ s}, \frac{7}{8} \text{ s}, \frac{9}{8} \text{ s}, \frac{11}{8} \text{ s}, \frac{13}{8} \text{ s}, \frac{15}{8} \text{ s}, \frac{17}{8} \text{ s}, \frac{19}{8} \text{ s} \right) > \frac{9}{4} \text{ s}$$

روش در هر $\frac{T}{4}$ ، متحرک یک بار تغییر جهت می‌دهد؛ بنابراین در مدت $\frac{9}{4} \text{ s}$ ، که معادل

با $\frac{T}{4}$ است متحرک ۹ بار تغییر جهت می‌دهد.

۵۷- گزینه ۱

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

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

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

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

- آنتن‌های بشقابی: بازتاب و همگراندن امواج رادیویی
- اجاق خورشیدی: گرم کردن آب و مواد غذایی از طریق بازتاب امواج فروسرخ
- رادار دوپلری: سامانه‌ای که برای تعیین مکان و تندی خودروها از طریق مکان‌یابی پژواکی (بازتاب امواج الکترومغناطیسی) به همراه اثر دوپلر استفاده می‌شود.

مطابق متن کتاب درسی، در رادار دوپلری و اجاق خورشیدی از بازتاب امواج الکترومغناطیسی استفاده می‌شود. در سونوگرافی و دستگاه سونار از بازتاب امواج مکانیکی استفاده می‌شود.

۵۸- گزینه ۴

درس‌نامه ۱ رابطه بین طول موج و بسامد فوتون:

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

$$E = hf \quad h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J.s} \quad \text{ثابت پلانک}$$

گام ۱ از روی نمودار می‌توان فهمید که $2\lambda = 50 \mu\text{m}$ ؛ بنابراین طول موج برابر است با:

$$2\lambda = 50 \Rightarrow \lambda = \frac{50}{2} = 25 \mu\text{m} \xrightarrow{1 \mu\text{m} = 10^{-6} \text{ m}} \lambda = 25 \times 10^{-6} \text{ m}$$

گام ۲ انرژی هر فوتون به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$E = hf = h \frac{c}{\lambda} = 6.6 \times 10^{-34} \times \frac{3 \times 10^8}{25 \times 10^{-6}} = 4 \times 10^{-22} \text{ eV}$$

۵۹- گزینه ۱

درس‌نامه معادله ریدبرگ: طول موج خط‌های طیف گسیلی اتم هیدروژن در هر

رشته از رابطه زیر به دست می‌آید:

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

در این رابطه طول موج (λ) برحسب نانومتر است.

۶۳- گزینه ۴

درسنامه انرژی ذخیره شده در خازنی به ظرفیت C ، که اختلاف پتانسیل بین صفحه‌های آن V است، از رابطه روبه‌رو به دست می‌آید:

$$U = \frac{1}{2} CV^2$$

اگر اختلاف پتانسیل اولیه خازن را V_1 در نظر بگیریم، اختلاف پتانسیل ثانویه خازن بر حسب ولت برابر $V_2 = V_1 + 1$ خواهد بود. به کمک رابطه $U = \frac{1}{2} CV^2$ داریم:

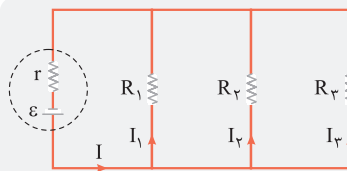
$$\Delta U = \frac{1}{2} CV_2^2 - \frac{1}{2} CV_1^2 \xrightarrow{\Delta U = 5 \times 10^{-6} \text{ J} = 5 \mu\text{J}}$$

$$5 = \frac{1}{2} \times 2 \times (V_1 + 1)^2 - \frac{1}{2} \times 2 \times V_1^2$$

$$\Rightarrow 5 = (V_1^2 + 2V_1 + 1) - V_1^2 \Rightarrow 2V_1 = 4 \Rightarrow V_1 = 2 \text{ V}$$

۶۴- گزینه ۴

درسنامه ۱ در مدار شکل روبه‌رو:



مقاومت معادل سه مقاومت موازی از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

توان خروجی باتری و توان مصرفی هر یک از مقاومت‌ها:

$$P_{\text{باتری}} = IV \xrightarrow{V = \varepsilon - rI} P_{\text{باتری}} = I(\varepsilon - rI)$$

$$P_1 = \frac{V^2}{R_1} = R_1 I_1^2, \quad P_2 = \frac{V^2}{R_2} = R_2 I_2^2, \quad P_3 = \frac{V^2}{R_3} = R_3 I_3^2$$

اصل پایستگی انرژی برای توان‌های تولیدی و مصرفی در یک مدار:

$P_{\text{باتری}} = P_1 + P_2 + P_3$

توان مصرفی مقاومت

$$U = Pt \rightarrow \text{مدت زمان}$$

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

$$I_{\text{کل}} = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \Rightarrow 2 = \frac{12}{R_{eq} + 2} \Rightarrow R_{eq} = 4 \Omega$$

حالا مقاومت R را محاسبه می‌کنیم:

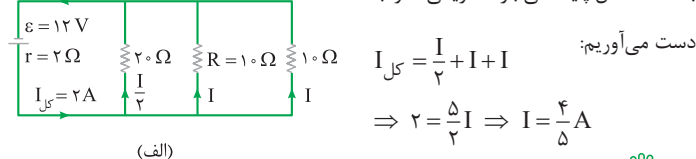
$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{1} + \frac{1}{R} + \frac{1}{2} \quad \text{مقاومت‌های } 1 \Omega, R, \text{ و } 2 \Omega \text{ موازی‌اند.}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{1}{2} + \frac{1}{R} + \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{1}{R} = \frac{1}{4} - \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{1}{R} = \frac{5-3}{2} \Rightarrow R = \frac{2}{2} = 1 \Omega$$

می‌خواهیم جریان عبوری از مقاومت $R = 1 \Omega$ را محاسبه کنیم. اگر مطابق شکل (الف) جریان عبوری از مقاومت‌های 1Ω را برابر I در نظر بگیریم، جریان عبوری از مقاومت 2Ω برابر با $\frac{I}{2}$ می‌شود، زیرا:

$$\frac{I_2 \cdot \Omega}{I_1 \cdot \Omega} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{I_2 \cdot \Omega}{I} = \frac{1}{2} \Rightarrow I_2 \cdot \Omega = \frac{I}{2} \Rightarrow I_2 = \frac{I}{2}$$

به کمک اصل پایستگی بار الکتریکی، I را به دست می‌آوریم:



(الف)

انرژی مصرفی در مقاومت R در هر دقیقه برابر است با:

$$U = Pt \xrightarrow{P = RI^2} U = RI^2 t = 1 \times \left(\frac{4}{2}\right)^2 \times (1 \times 60) = 384 \text{ J}$$

معادل مقاومت‌های موازی 1Ω و 2Ω را به دست می‌آوریم:

$$R' = \frac{2 \times 1}{2 + 1} = \frac{2}{3} \Omega \quad (\text{یا: } 2 = \frac{2}{\frac{1}{2} + \frac{1}{R'}} \Rightarrow R' = \frac{2}{\frac{1}{2} + 1} = \frac{2}{3} \Omega)$$

با حل هم‌زمان معادلات (۱) و (۲) یا جای‌گذاری گزینه‌ها در این معادلات به جواب زیر می‌رسیم:

$$|q_1| = 2 \mu\text{C} \xrightarrow{q_1 > 0} q_1 = 2 \mu\text{C}$$

$$|q_2| = 18 \mu\text{C} \xrightarrow{q_2 < 0} q_2 = -18 \mu\text{C}$$

بار دو گوی ناهمنام است؛ بنابراین پس از تماس دو گوی با هم، مجموع بار الکتریکی آن‌ها $|q_1| - |q_2|$ و بار الکتریکی هر یک از آن‌ها برابر $\frac{|q_1| - |q_2|}{2}$ می‌شود.

نسبت اندازه نیروی الکتریکی را برای دو حالت می‌نویسیم:

$$F = k \frac{|q_1| |q_2|}{r^2} \xrightarrow{\text{ثابت: } r} \frac{F'}{F} = \frac{|q'_1| |q'_2|}{|q_1| |q_2|}$$

$$\Rightarrow \frac{1/6}{0/9} = \frac{\left|\frac{q_1 - |q_2|}{2}\right| \times \left|\frac{q_1 - |q_2|}{2}\right|}{|q_1| |q_2|}$$

$$\Rightarrow \frac{1/6}{0/9} = \frac{(q_1 - |q_2|)^2}{4 |q_1| |q_2|} \Rightarrow \frac{q_1^2 - 2q_1 |q_2| + |q_2|^2}{|q_1| |q_2|} = \frac{6/4}{0/9}$$

$$\Rightarrow \frac{q_1}{|q_2|} - 2 + \frac{|q_2|}{q_1} = \frac{64}{9} \Rightarrow \frac{q_1}{|q_2|} + \frac{|q_2|}{q_1} = \frac{64}{9} + 2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{x} + x = \frac{82}{9} = \frac{1}{9} + \frac{81}{9} \Rightarrow \frac{1}{x} + x = \frac{1}{9} + 9 \Rightarrow x = 9 \xrightarrow{x = \frac{|q_2|}{q_1}} \frac{|q_2|}{q_1} = 9$$

رابطه قانون کولن را برای حالت اول می‌نویسیم تا q_1 به دست آید:

$$F = k \frac{|q_1| |q_2|}{r^2} \xrightarrow{\text{تکنیک محاسباتی } 90^\circ} 0/9 = 90 \times \frac{|q_1| \times 9 |q_1|}{60^2}$$

$$\Rightarrow 9 |q_1|^2 = 36 \Rightarrow |q_1|^2 = 4 \xrightarrow{\text{چند}} |q_1| = 2 \mu\text{C} \xrightarrow{q_1 > 0} q_1 = 2 \mu\text{C}$$

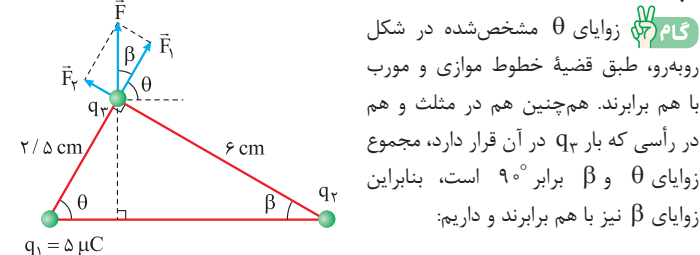
۶۲- گزینه ۳

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



مطابق شکل زیر، بردار $\vec{F}$ را روی امتداد دو ضلع مثلث به مؤلفه‌های تجزیه می‌کنیم. مؤلفه $\vec{F}_1$ ، نیرویی است که بار q_1 به بار q_3 و مؤلفه $\vec{F}_2$ ، نیرویی است که بار q_2 به بار q_3 وارد می‌کند. جهت $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ نشان می‌دهد که هر دو بار q_1 و q_2 بار q_3 را دفع می‌کنند؛ بنابراین بارهای q_1 و q_2 همنام‌اند و با توجه به مثبت بودن بار q_1 ، بار q_2 نیز مثبت است.

زوایای θ مشخص شده در شکل روبه‌رو، طبق قضیه خطوط موازی و مورب با هم برابرند. همچنین هم در مثلث و هم در رأسی که بار q_3 در آن قرار دارد، مجموع زوایای θ و β برابر 90° است، بنابراین زوایای β نیز با هم برابرند و داریم:

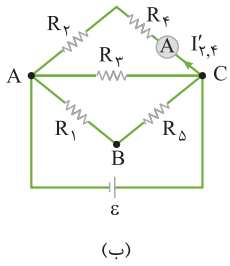


$$\tan \beta = \frac{\text{ضلع مقابل}}{\text{ضلع مجاور}} \Rightarrow \begin{cases} \text{در رأس } q_3: \tan \beta = \frac{F_2}{F_1} \\ \text{در مثلث: } \tan \beta = \frac{2/5}{6} \end{cases} \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{2/5}{6}$$

به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{k \frac{|q_2| |q_3|}{(2/5)^2}}{k \frac{|q_1| |q_3|}{(6)^2}} \Rightarrow \frac{2/5}{6} = \left(\frac{2/5}{6}\right)^2 \times \frac{|q_2|}{5}$$

$$\Rightarrow |q_2| = 5 \times \left(\frac{2/5}{6}\right) \left(\frac{6}{2/5}\right)^2 = 5 \times \left(\frac{6}{2/5}\right) = 12 \mu\text{C} \xrightarrow{q_2 > 0} q_2 = 12 \mu\text{C}$$



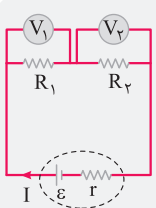
گام ۱ مدار در حالت دوم به صورت شکل (ب) است. در این حالت اختلاف پتانسیل دو سر مجموعه مقاومت‌های R_4 و R_5 برابر ε است. بنابراین $I_{4,5}$ که جریان عبوری از آمپرسنج در حالت دوم است، به صورت زیر به دست می‌آید:

$$I_{4,5} = \frac{\varepsilon}{R_{4,5}} = \frac{\varepsilon}{12}$$

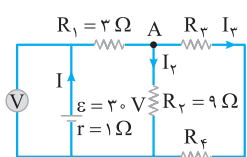
$$\frac{I_{4,5}}{I_{1,2}} = \frac{\frac{\varepsilon}{12}}{\frac{\varepsilon}{30}} = \frac{30}{12} = \frac{5}{2}$$

گام ۲ نسبت خواسته شده را به دست می‌آوریم:

۶۶- گزینه ۳



درس‌نامه در مدار شکل روبه‌رو: اختلاف پتانسیل دو سر باتری: $V = \varepsilon - rI$ اختلاف پتانسیل دو سر باتری برابر با مجموع اختلاف پتانسیل دو سر هر یک از مقاومت‌ها است: $V = V_1 + V_2$ توان مصرفی در هر یک از مقاومت‌ها: $P_1 = R_1 I^2, P_2 = R_2 I^2$



گام ۱ ولت‌سنج اختلاف پتانسیل دو سر باتری را نشان می‌دهد. جریان عبوری از باتری برابر است با: $V = \varepsilon - rI \Rightarrow 2V = 30 - 1 \times I \Rightarrow I = 3A$

گام ۲ جریان عبوری از مقاومت R_2 را به دست می‌آوریم:

$$V = V_1 + V_2 = R_1 I + R_2 I \Rightarrow 2V = (3 \times 3) + 9I \Rightarrow I_2 = \frac{18}{9} = 2A$$

گام ۳ با توجه به اصل پایستگی بار در نقطه A، جریان I_3 برابر است با:

$$I = I_2 + I_3 \Rightarrow 3 = 2 + I_3 \Rightarrow I_3 = 1A$$

گام ۴ توان مصرفی مقاومت R_4 را داریم و جریان عبوری از آن نیز مشخص شده است، مقدار این مقاومت را محاسبه می‌کنیم:

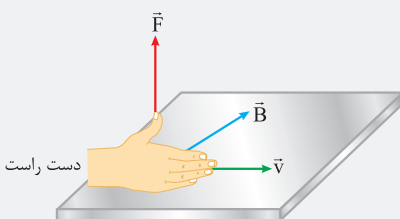
$$P_4 = R_4 I_4^2 \Rightarrow 6 = R_4 \times 1^2 \Rightarrow R_4 = 6\Omega$$

گام ۵ دو مقاومت R_3 و R_4 با هم متوالی و معادل آن‌ها $(R_{3,4} = R_3 + R_4)$ با R_2 موازی است. در مقاومت‌های موازی نسبت جریان‌ها، وارون نسبت مقاومت‌ها است. بنابراین R_3 برابر است با:

$$\frac{I_2}{I_3} = \frac{R_3}{R_2 + R_4} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{9}{R_3 + 6} \Rightarrow R_3 = 12\Omega$$

۶۷- گزینه ۱

درس‌نامه 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.

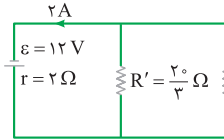
علامت بار ذره	جهت نیروی مغناطیسی وارد بر ذره
مثبت	قاعده دست راست
منفی	قاعده دست چپ

نکته بار ذره α مثبت است.

گام ۱ اختلاف پتانسیل دو سر باتری که برابر با اختلاف پتانسیل دو سر هر یک از مقاومت‌ها است برابر است با:

$$V = \varepsilon - rI = 12 - 2 \times 2 = 8V$$

حالا می‌توانیم توان تولیدی باتری و توان مصرفی مقاومت $R' = \frac{20}{3}\Omega$ را محاسبه کنیم:



$$P_{\text{باتری}} = IV = 2 \times 8 = 16W$$

$$P_{R'} = \frac{V^2}{R'} = \frac{8^2}{\frac{20}{3}} = 9.6W$$

(ب)

توان مصرفی مقاومت R به صورت زیر به دست می‌آید:

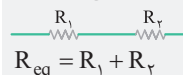
$$P_{\text{باتری}} = P_{R'} + P_R \Rightarrow 16 = 9.6 + P_R \Rightarrow P_R = 6.4W$$

گام ۲ انرژی مصرفی در مقاومت R در هر دقیقه برابر است با:

$$U_R = P_R t = 6.4 \times 60 = 384J$$

۶۵- گزینه ۲

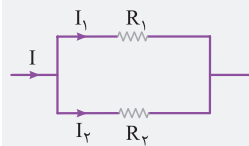
درس‌نامه ۱ مطابق شکل زیر، دو مقاومت R_1 و R_2 به صورت متوالی (سری) به هم متصل‌اند:



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

مقاومت معادل این دو مقاومت:

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



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

اگر مقاومت بزرگ‌تر، n برابر مقاومت کوچک‌تر باشد:

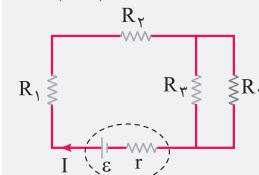
$$R_{eq} = \frac{\text{مقاومت بزرگ‌تر}}{n+1}$$

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

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

$$I = I_1 + I_2$$

اصل پایستگی بار الکتریکی:



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

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

گام ۱ در حالت اول، مدار به شکل (الف) است. مقاومت معادل مقاومت‌های R_2, R_3, R_4 و R_5 به صورت زیر به دست می‌آید:

$$R_{2,3,4} = R_2 + R_3 + R_4 = 6 + 6 + 6 = 12\Omega$$

$$R_{3,2,4} = \frac{R_3 \times R_{2,4}}{R_3 + R_{2,4}} = \frac{6 \times 12}{6 + 12} = 4\Omega$$

$$R_{2,3,4} = \frac{R_{3,2,4}}{n+1} = \frac{4}{2+1} = \frac{4}{3}\Omega$$

$$R_{3,2,4,5} = R_{3,2,4} + R_5 = \frac{4}{3} + 6 = 10\frac{2}{3}\Omega$$

گام ۲ چون باتری آرمانی است، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت‌های R_1 و $R_{3,2,4,5}$ برابر با ε است؛ بنابراین جریان عبوری از مقاومت معادل $R_{3,2,4,5}$ که همان جریان عبوری از R_5 است، به صورت زیر به دست می‌آید:

$$I_5 = I_{3,2,4,5} = \frac{\varepsilon}{R_{3,2,4,5}} = \frac{\varepsilon}{10\frac{2}{3}} \quad (1)$$

گام ۳ مقاومت‌های R_2 و R_3 موازی‌اند. بنابراین نسبت جریان‌های عبوری از آن‌ها به صورت مقابل به دست می‌آید:

$$\frac{I_{2,3}}{I_3} = \frac{R_3}{R_2} = \frac{6}{12} = \frac{1}{2}$$

با استفاده از نسبت بالا و رابطه (۱)، جریان $I_{2,3}$ که همان جریان عبوری از آمپرسنج در این حالت است را به دست می‌آوریم:

$$I_3 = I_{2,3} + I_{2,3} = 2I_{2,3} \Rightarrow 2I_{2,3} + I_{2,3} = \frac{\varepsilon}{10\frac{2}{3}} \Rightarrow 3I_{2,3} = \frac{\varepsilon}{10\frac{2}{3}} \Rightarrow I_{2,3} = \frac{\varepsilon}{30}$$

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

۳ قضیه کار - انرژی جنبشی: کار کل انجام شده روی یک جسم با تغییر انرژی جنبشی آن برابر است:

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

♦ رابطه بالا برای هر نوع مسیری برقرار است.

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

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

$$E = K + U$$

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

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

کار نیروی مقاومت هوا را می‌خواهیم:

روش: قضیه کار - انرژی جنبشی: در حین سقوط چتر باز، فقط دو نیروی وزن و مقاومت هوا بر روی آن کار انجام می‌دهند؛ بنابراین:

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

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

$$\Rightarrow -100 \times 10 \times (0 - 500) + W_f = \frac{1}{2} \times 1000 \times ((4/5)^2 - (1/5)^2)$$

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

یادآوری اتحاد مزدوج:

$$\Rightarrow 500 \times 10^3 + W_f = 500 \times [(\frac{4}{5} - \frac{1}{5})(\frac{4}{5} + \frac{1}{5})]$$

$$\Rightarrow W_f = 0/9 \times 10^3 - 500 \times 10^3 = -499/1 \times 10^3 \text{ J} \xrightarrow{10^3 \text{ J} = 1 \text{ kJ}} W_f = -499/1 \text{ kJ}$$

روش: قانون پایستگی انرژی:

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

$$= \frac{1}{2} \times 1000 \times ((4/5)^2 - (1/5)^2) + 1000 \times 10 \times (0 - 500)$$

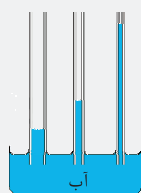
$$= 0/9 \times 10^3 - 500 \times 10^3 \Rightarrow W_f = -499/1 \times 10^3 \text{ J}$$

$$\xrightarrow{10^3 \text{ J} = 1 \text{ kJ}} W_f = -499/1 \text{ kJ}$$

۷۲- گزینه ۱

درسنامه ۱ لوله‌های موئین:

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



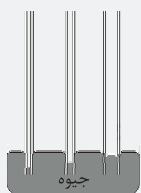
♦ مایع در لوله موئین بالا می‌رود و سطح آن بالاتر از سطح مایع درون ظرف قرار می‌گیرد.

♦ سطح مایع در لوله موئین فرو رفته است.

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

نمونه: آب در لوله موئین شیشه‌ای و تمیز

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



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

♦ سطح مایع در لوله موئین برآمده است.

♦ هر چه قطر لوله موئین بیشتر باشد، ارتفاع ستون مایع در آن

بیشتر است.

نمونه: جیوه در لوله موئین شیشه‌ای

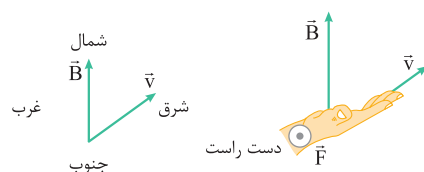
۲ اثر موئینگی در مجاورت سطوح بیرونی لوله موئین و سطوح ظرف نیز رخ می‌دهد.

چون نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های جیوه بیشتر از نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های جیوه و لوله موئین است:

اولاً: سطح جیوه در لوله موئین، پایین‌تر از سطح جیوه درون ظرف است. (رد ۲ و ۳)

ثانیاً: سطح جیوه در لوله موئین برآمده است. (رد ۴)

چون بار ذره α مثبت است، مطابق شکل زیر، چهار انگشت دست راست را به سمت بردار سرعت



یعنی شمال شرقی می‌گیریم، به طوری که میدان مغناطیسی که به سمت شمال است، از کف دست خارج شود. در این صورت نیروی مغناطیسی در راستای قائم و به سمت بالا (یعنی همان برون‌سو) است.

۶۸- گزینه ۳

درسنامه مواد دیامغناطیس

الف) ویژگی‌ها:

♦ اتم‌های این مواد به طور ذاتی خاصیت مغناطیسی ندارند، یعنی دارای دوقطبی مغناطیسی خالص نیستند. ♦ این مواد حوزه‌های مغناطیسی ندارند. ♦ قرار گرفتن این مواد در میدان مغناطیسی خارجی می‌تواند باعث القای دوقطبی‌های مغناطیسی در خلاف جهت میدان خارجی شود.

ب) نمونه: مس، بیسموت، نقره و سرب

با توجه به درسنامه بالا، مواد دیامغناطیسی در هیچ شرایطی حوزه مغناطیسی ندارند (رد ۱) و هم‌چنین اتم‌های این مواد به طور ذاتی خاصیت مغناطیسی ندارند (رد ۲).

۶۹- گزینه ۲

درسنامه قانون القای الکترومغناطیسی فاراده:

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

$$\bar{\varepsilon} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

گام ۱: در بازه زمانی صفر تا $0/2 \text{ s}$ به $\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ یعنی همان شیب نمودار $(\Phi - t)$ نیاز داریم. چون شیب ثابت است، شیب نمودار را در بازه زمانی صفر تا $0/1 \text{ s}$ محاسبه می‌کنیم:

$$\left(\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}\right)_{(0, 0/2 \text{ s})} = \left(\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}\right)_{(0, 0/1 \text{ s})} = \frac{0 - 2 \times 10^{-3}}{0/1 - 0} = -0/2 \text{ V}$$

گام ۲: نیروی محرکه القایی در بازه زمانی صفر تا $0/2 \text{ s}$ برابر است با:

$$\varepsilon = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -1 \times (-0/2) = 0/2 \text{ V}$$

پس نمودار $\varepsilon - t$ مطابق شکل مقابل است:



تیزبازی شیب نمودار $\Phi - t$ ثابت است؛ بنابراین آهنگ تغییر شار مغناطیسی $\left(\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}\right)$ و در نتیجه نیروی محرکه القایی در حلقه $(\varepsilon = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t})$ هم در این مدت ثابت خواهد بود. بنابراین نمودار $\varepsilon - t$ باید به صورت خط افقی باشد. (رد ۲) و تمام.

۷۰- گزینه ۴

گام ۱: تندی 5 m/s و انرژی جنبشی 44 درصد افزایش می‌یابد؛ بنابراین:

$$v' = v + \Delta (m/s), \quad K' = K + \frac{44}{100} K = \frac{144}{100} K$$

گام ۲: به کمک رابطه انرژی جنبشی به صورت نسبتی داریم:

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow \frac{K'}{K} = \left(\frac{v'}{v}\right)^2 \Rightarrow \frac{144}{100} = \left(\frac{v + \Delta}{v}\right)^2$$

$$\xrightarrow{\text{جنر}} \frac{12}{10} = \frac{v + \Delta}{v} \Rightarrow 12v = 10v + 50 \Rightarrow v = 25 \text{ m/s}$$

۷۱- گزینه ۴

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

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

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

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

روش مجموع گرماهای مبادله شده بین آب و فلز را برابر صفر قرار می دهیم تا θ_e به دست آید:

$$Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} \Delta\theta_{\text{آب}} + m_{\text{فلز}} c_{\text{فلز}} \Delta\theta_{\text{فلز}} = 0$$

$$\Rightarrow 0/8 \times 4200 \times (\theta_e - 0) + 0/420 \times 400 \times (\theta_e - 84) = 0$$

$$\Rightarrow 420(8\theta_e + 0/4(\theta_e - 84)) = 0$$

$$\Rightarrow 8\theta_e + 0/4\theta_e - 0/4 \times 84 = 0 \Rightarrow 8/4\theta_e = 4 \times 8/4 \Rightarrow \theta_e = 4^\circ\text{C}$$

روش

نکته در تست های تعادل گرمایی، اگر تغییر حالت نداشته باشیم، دمای تعادل را از رابطه مقابل نیز می توان محاسبه کرد:

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

با توجه به نکته بالا:

$$\theta_e = \frac{m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} \theta_{\text{آب}} + m_{\text{فلز}} c_{\text{فلز}} \theta_{\text{فلز}}}{m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} + m_{\text{فلز}} c_{\text{فلز}}} = \frac{0/8 \times 4200 \times 0 + 0/420 \times 400 \times 84}{0/8 \times 4200 + 0/420 \times 400}$$

$$= \frac{420(0/4 \times 84)}{420(8 + 0/4)} \Rightarrow \theta_e = \frac{4 \times 8/4}{8/4} = 4^\circ\text{C}$$

شیمی

۷۶- گزینه ۲

نکته برای محاسبه سریع تر جرم اتمی میانگین از فرمول زیر استفاده می شود:

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

فرآوانی ایزوتوپ سوم فرآوانی ایزوتوپ دوم

جرم اتمی میانگین جرم ایزوتوپ سبکتر اختلاف جرم ایزوتوپ دوم با سبکتر اختلاف جرم ایزوتوپ سوم با سبکتر

گام جرم اتمی میانگین منیزیم را حساب می کنیم:

$$M = 23/99 + \frac{1}{100} (24/99 - 23/99) + \frac{11}{100} (25/98 - 23/99)$$

$$= 23/99 + 0/100 + 0/22 = 24/31$$

گام به کمک جرم مولی منیزیم و فلوئور که به ترتیب معادل با جرم اتمی میانگین و جرم اتمی آن ها است، جرم مولی منیزیم فلوئورید (MgF_2) را حساب می کنیم:

$$\text{جرم مولی } \text{MgF}_2 = \text{جرم مولی } \text{Mg} + (2 \times \text{جرم مولی } \text{F})$$

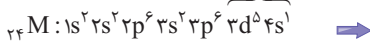
$$= 24/31 + 2(18/99) = 24/31 + 38 - 0/02 = 62/29$$

۱۹-۰/۰۱

با توجه به تقریبی که در محاسبه جرم اتمی میانگین استفاده کردیم، جواب کمی با جواب واقعی (۲) اختلاف دارد. (کمی کم تر)

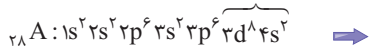
۷۷- گزینه ۱

برای قسمت اول سؤال، باید ببینیم که در اتم کدام یک از عنصرهای M یا A ، شمار الکترون ها با 1 (زیرلایه های p) با مجموع شمار الکترون های دارای 1 (زیرلایه های s) و 2 (زیرلایه های d) برابر است.



۱۲ الکترون با 1 ، 7 الکترون با 0 و 5 الکترون با 2

الکترون های ظرفیتی



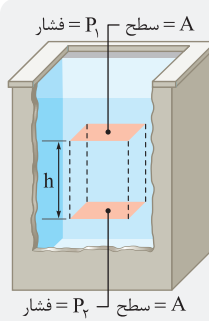
۱۲ الکترون با 1 ، 8 الکترون با 0 و 8 الکترون با 2

پس جواب قسمت اول سؤال، M است و (۳) و (۴) پُر!

M ، 6 الکترون ظرفیتی دارد. در بین دو اتم X و D ، اتم X (با $[1s^2 2s^2 2p^6]$) دارای 6 الکترون ظرفیتی است.

تیزبازی برای پاسخ به این سؤال، اصلاً نیازی به حل قسمت اول نبود! اگر به گزینه ها دقت کنید، فقط در (۱) است که دو اتم داده شده، شمار الکترون های ظرفیتی یکسانی دارند.

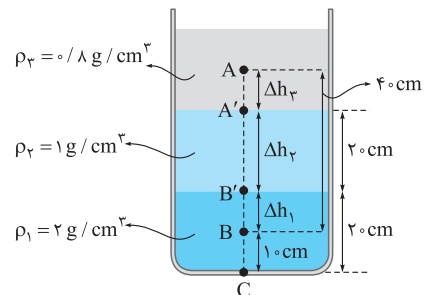
۷۳- گزینه ۴



درس نامه مطابق شکل اگر جسمی داخل یک شاره غوطه ور و در حال تعادل باشد، فشار در سطح فرضی پایینی $(P_2)A$ به اندازه ρgh از فشار در سطح فرضی بالایی $(P_1)A$ بیشتر است؛ یعنی:

$$P_2 = P_1 + \rho gh \Rightarrow \Delta P = \rho gh$$

گام با توجه به داده های تست و شکل زیر، Δh_1 ، Δh_2 و Δh_3 را به دست می آوریم:



$$\Delta h_1 = 20 - 10 = 10 \text{ cm} = 0/1 \text{ m}$$

$$\Delta h_2 = 20 \text{ cm} = 0/2 \text{ m}$$

$$\Delta h_3 = 40 - (\Delta h_1 + \Delta h_2) = 40 - (10 + 20) = 10 \text{ cm} = 0/1 \text{ m}$$

گام اختلاف فشار بین دو نقطه A و B به صورت زیر به دست می آید:

$$\Delta P_{AB} = \Delta P_2 + \Delta P_1 + \Delta P_3 = \rho_2 g \Delta h_2 + \rho_2 g \Delta h_1 + \rho_1 g \Delta h_3$$

$$= (1000 \times 10 \times 0/1) + (1000 \times 10 \times 0/2) + (2000 \times 10 \times 0/1)$$

$$= 800 + 2000 + 2000 = 4800 \text{ Pa}$$

۷۴- گزینه ۴

درس نامه رابطه انبساط طولی:

طول اولیه طول افزایش

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

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

گام تغییر طول AB را به دست می آوریم:

$$2\alpha = 3/6 \times 10^{-5} \Rightarrow \alpha = 1/8 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$$

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta T = 50 \times (1/8 \times 10^{-5}) \times 200 = 0/125 \text{ cm}$$

گام طول ثانویه AB برابر است با:

$$L_2 = L_1 + \Delta L = 50 + 0/125 = 50/125 \text{ cm} \xrightarrow{1 \text{ cm} = 10 \text{ mm}} L_2 = 50/125 \text{ mm}$$

۷۵- گزینه ۴

استراتژی در تست های تعادلی که فقط دمای اجسام تغییر می کند، برای محاسبه خواسته تست:

مجموع گرماهای مبادله شده اجسام تا برقراری تعادل را برابر صفر قرار می دهیم (قانون پایستگی انرژی). به زبان ریاضی:

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

درس نامه گرمای لازم برای تغییر دما:

دمای ثانویه دمای اولیه

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

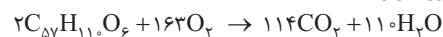
گرمای ویژه جسم

$$O \quad 6m + (163 \times 2) = (114 \times 2) + (110 \times 1) \Rightarrow m = 2$$

$$C \quad 2x = 114 \Rightarrow x = 57$$

$$H \quad 2y = (110 \times 2) \Rightarrow y = 110$$

پس معادله موازنه شده کامل به صورت زیر است:



$$C_{57}H_{110}O_6 \text{ جرم مولی } = (57 \times 12) + (110 \times 1) + (6 \times 16) = 890 \text{ g.mol}^{-1}$$

حالا می‌ریم سراغ محاسبه حجم O_2 مصرفی و مول CO_2 تولیدی:

روش استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{جرم مولی } CO_2}{\text{جرم مولی } O_2} = \frac{\text{جرم مولی } CO_2}{\text{جرم مولی } O_2} \Rightarrow \frac{44}{32} = \frac{x}{890 \times 2} \Rightarrow x = 203.75 \text{ L } O_2$$

$$\frac{\text{جرم مولی } CO_2}{\text{جرم مولی } O_2} = \frac{\text{جرم مولی } CO_2}{\text{جرم مولی } O_2} \Rightarrow \frac{44}{32} = \frac{y}{890 \times 2} \Rightarrow y = 5.7 \text{ mol } CO_2$$

روش استفاده از کسر تبدیل:

$$\text{جرم گاز } O_2 \text{ برابر است با: } 890 \text{ g } C_{57}H_{110}O_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_{57}H_{110}O_6}{890 \text{ g } C_{57}H_{110}O_6} \times \frac{163 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } C_{57}H_{110}O_6} \times \frac{32 \text{ g } O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 203.75 \text{ L } O_2$$

$$\text{مقدار مول گاز } CO_2 \text{ برابر است با: } 890 \text{ g } C_{57}H_{110}O_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_{57}H_{110}O_6}{890 \text{ g } C_{57}H_{110}O_6} \times \frac{114 \text{ mol } CO_2}{2 \text{ mol } C_{57}H_{110}O_6} \times \frac{44 \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 5.7 \text{ mol } CO_2$$

تیزبازی اگر دقت کنید خواسته‌های سؤال، در مورد O_2 و CO_2 است که ضرایب استوکیومتری آن‌ها مشخص است و نیازی به کامل کردن معادله واکنش و محاسبه جداگانه حجم O_2 و مول CO_2 نیست. به جای این کار، می‌توانیم نسبت این دو عدد را حساب کرده و با گزینه‌ها چک کنیم:

$$\frac{\text{جرم مولی } O_2}{\text{جرم مولی } CO_2} = \frac{32}{44} = \frac{40.75}{57} \Rightarrow \frac{40.75}{57} = \frac{203.75}{x} \Rightarrow x = 288.75 \text{ g}$$

گزینه ۳ - ۸۱

درس نامه باید دامنه تغییرات عدد اکسایش برخی عناصر را بلد باشیم:

شماره گروه	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
پایین‌ترین عدد اکسایش	۰	۰	۰	-۴	-۳	-۲	-۱
بالا‌ترین عدد اکسایش	+۱	+۲	+۳	+۴	+۵	+۶	+۷

به طور کلی در همه فلزها، پایین‌ترین عدد اکسایش برابر با صفر است (در حالت آزاد). برای عناصر گروه‌های ۱۴ تا ۱۷ (به جز اکسیژن و فلوئور)، پایین‌ترین و بالاترین عدد اکسایش رابطه‌های زیر به دست می‌آید:

یکان شماره گروه = ۱۰ - شماره گروه = بالاترین عدد اکسایش

در مورد دامنه تغییرات عدد اکسایش، استثنایی هم به چشم می‌خورد:

(آ) دامنه تغییرات عدد اکسایش اکسیژن از -۲ تا +۲ است.

(ب) عدد اکسایش فلوئور تنها می‌تواند اعداد صفر (در F_2) و -۱ (در بقیه گونه‌ها) باشد.

در ضمن عدد اکسایش هیدروژن می‌تواند صفر، -۱ و +۱ باشد.

به جز عبارت اول، بقیه عبارت‌ها درست‌اند. ابتدا باید عدد اکسایش X و A را در گونه‌های

$$XO_4^- : X + 4(-2) = -1 \Rightarrow X = +7$$

داده شده، تعیین کنیم:

$$AO_4^{2-} : A + 4(-2) = -2 \Rightarrow A = +4$$

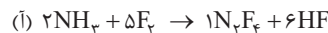
با توجه به این که X و A نافلزند، این دو عنصر به ترتیب در گروه‌های ۱۷ و ۱۴ قرار دارند. دقت

کنید بالاترین عدد اکسایش عنصرهای گروه ۱۷ به جز فلوئور برابر با +۷ است؛ یعنی X یکی

از عنصرهای گروه ۱۷ به جز فلوئور است. در ضمن تنها نافلز گروه ۱۴ کربن است؛ یعنی A

همان کربن می‌باشد.

گزینه ۴ - ۷۸



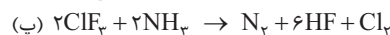
$$\Rightarrow \frac{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها}}{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها}} = \frac{7}{7} = 1$$

نسبت خواسته شده در واکنش (آ)، برابر با ۱/۵ نیست و (۲) و (۳) حذف می‌شوند.



$$\Rightarrow \frac{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها}}{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها}} = \frac{3}{2} = 1.5$$

بر این اساس، (۱) جواب سؤال خواهد بود. معادله موازنه شده دو واکنش دیگر را نیز می‌نویسیم:



$$\Rightarrow \frac{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها}}{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها}} = \frac{8}{4} = 2$$



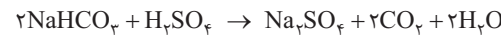
$$\Rightarrow \frac{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها}}{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها}} = \frac{3}{2} = 1.5$$

مشاوره با توجه به این که گزینه‌های سؤال به صورت موردی، ب، ت و ... است، می‌توان راحت از شرایط آسان‌تر استفاده کرد. در این سؤال چون لازم نیست کل واکنش‌ها را موازنه کنید؛ پس حل کردن این سؤال تایم زیادی نمی‌گیره و منطقه که همون دور اول حلش کنید.

گزینه ۴ - ۷۹

استراتژی ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم و از طریق داده‌های مربوط به H_2SO_4 ، جرم $NaHCO_3$ را به دست می‌آوریم. برای حل قسمت دوم سؤال کافیست ضریب مشترک در دو واکنش یعنی CO_2 برابر باشد تا بتوانیم مستقیماً بین دو واکنش ارتباط برقرار کنیم.

گام ۱ ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم:



گام ۲ به کمک اطلاعات داده شده در مورد H_2SO_4 ، جرم $NaHCO_3$ را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\text{جرم مولی } NaHCO_3}{\text{جرم مولی } H_2SO_4} = \frac{\text{غلظت مولی } \times \text{حجم (لیتر)}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{84}{98} = \frac{x}{2 \times 184} \Rightarrow x = 50.4 \text{ g}$$

روش استفاده از کسر تناسب:

$$? \text{ g } NaHCO_3 = \frac{84}{98} \times 2 \times 184 = 50.4 \text{ g}$$

$$\times \frac{2 \text{ mol } NaHCO_3}{1 \text{ mol } H_2SO_4} \times \frac{84 \text{ g } NaHCO_3}{1 \text{ mol } NaHCO_3} = 50.4 \text{ g}$$

گام ۳ ضریب CO_2 در واکنش اول برابر ۲ است، پس باید واکنش دوم را در عدد ۲ ضرب کنیم تا ضریب ماده مشترک در دو واکنش برابر شود و به هم‌ارزی زیر برسیم:



حالا جرم $BaCO_3$ را حساب می‌کنیم:

روش استفاده از کسر تناسب:

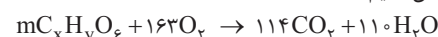
$$\frac{\text{جرم مولی } BaCO_3}{\text{جرم مولی } H_2SO_4} = \frac{\text{غلظت مولی } \times \text{حجم (لیتر)}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{197}{98} = \frac{y}{2 \times 184} \Rightarrow y = 118.2 \text{ g}$$

روش استفاده از کسر تبدیل:

$$? \text{ g } BaCO_3 = \frac{197}{98} \times 2 \times 184 = 118.2 \text{ g}$$

گزینه ۳ - ۸۰

ابتدا باید تکلیف m ، x و y را مشخص کنیم.



$$\Rightarrow \text{Na}^+ \text{ درصد جرمی} = \frac{23}{187/5} \times 100 = \frac{23 \times 2}{375} \times 100 = \frac{184}{15} \approx 12.3$$

مشاوره این سؤال مطرح شده در کنکور، اهمیت زیاد نمودارها و شکل های کتاب درسی، روشی می‌دهد. پس برای خوندن نمودارها و شکل های کتاب درسی و تفسیر علمی مطالب اون‌ها، حسابی وقت بذار.

۸۸- گزینه ۱

نکته واکنش پذیری کربن بیشتر از آهن و کم‌تر از سدیم است. به همین دلیل از کربن برای استخراج آهن استفاده می‌شود، ولی از کربن نمی‌توان برای استخراج سدیم استفاده کرد. برای استخراج آهن: $Na > C > Fe$

گام ۱ براساس نکته گفته شده، کربن فقط با FeO می‌تواند واکنش دهد؛ بنابراین از روی حجم CO_2 جرم FeO را به دست می‌آوریم:

$$2FeO + C \rightarrow CO_2 + 2Fe$$

گام ۲ برای قسمت دوم سؤال؛ یعنی محاسبه نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها در مخلوط، باید مول هر یک از اکسیدها را داشته باشیم؛ بنابراین باید جرم هر دو اکسید را به مول آن‌ها تبدیل کنیم:

$$Na_2O \text{ جرم} = 6/5 - 2/16 = 4/24 \text{ g}$$

$$2/16 \text{ g FeO} \times \frac{1 \text{ mol FeO}}{72 \text{ g FeO}} = 0/03 \text{ mol FeO} \Rightarrow \begin{cases} 0/03 \text{ mol Fe}^{2+} \\ 0/03 \text{ mol O}^{2-} \end{cases}$$

$$4/24 \text{ g Na}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{O}}{62 \text{ g Na}_2\text{O}} = 0/07 \text{ mol Na}_2\text{O} \Rightarrow \begin{cases} 2 \times 0/07 = 0/14 \text{ mol Na}^+ \\ 0/07 \text{ mol O}^{2-} \end{cases}$$

$$\frac{\text{شمار کاتیون‌ها}}{\text{شمار آنیون‌ها}} = \frac{\text{مول کاتیون‌ها}}{\text{مول آنیون‌ها}} = \frac{0/03 + 0/14}{0/03 + 0/07} = \frac{0/17}{0/1} = 1/7$$

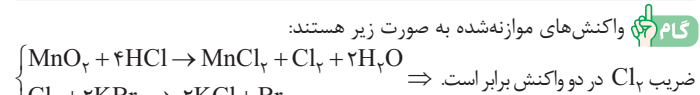
تیزبازی نسبت شمار کاتیون به آنیون در FeO و Na_2O به ترتیب برابر ۱ و ۲ است؛ بنابراین نسبت شمار کاتیون به آنیون در مخلوط آن‌ها باید بین ۱ و ۲ باشد، پس قسمت دوم سؤال، اصلاً نیازی به حل نداره و سریع می‌شه فهمید جواب، ۱/۷ است.

۸۹- گزینه ۱

اول نمودار واکنش پذیری عنصرهای دوره دوم که در فصل اول شیمی یازدهم اومه رو ببینیم؛ همان طور که می‌بینید بعد از نئون که واکنش پذیری ناچیزی دارد، کربن کم‌ترین واکنش پذیری را بین عنصرهای دوره دوم دارد. تا این‌جا می‌شه نتیجه گرفت که **۳** پُر! در این دوره، لیتیم و فلوروترین بیشترین واکنش پذیری را دارند و **b** و **c** را می‌توان به این عناصرها نسبت داد؛ بنابراین **۲** و **۴** هم پُر!

۹۰- گزینه ۱

استراتژی در مرحله اول، واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم، سپس ضریب ماده مشترک در دو واکنش، یعنی گاز Cl_2 را برابر کرده و به طور مستقیم بین واکنش اول و دوم ارتباط برقرار می‌کنیم.



گام ۲ به دست آوردن درصد خلوص MnO_2 :

روش استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{درصد خلوص}}{100} = \frac{\text{جرم ناخالص} \times \text{غلظت مولی} \times \text{ضریب}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

$$\frac{x}{100} = \frac{195 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}}{160 \times 1} \Rightarrow x = 60/5$$

روش استفاده از کسر تبدیل: ابتدا مقدار خالص MnO_2 را به دست می‌آوریم:

$$? g MnO_2 = 0/25 L KBr \times \frac{2 \text{ mol KBr}}{1 L KBr} \times \frac{1 \text{ mol MnO}_2}{2 \text{ mol KBr}} \times \frac{87 \text{ g MnO}_2}{1 \text{ mol MnO}_2} = 19/5 \text{ g}$$

حال می‌توان درصد خلوص MnO_2 را به دست آورد:

$$\frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times 100 = \frac{19/5}{50} \times 100 = 39/5\%$$

گام ۳ به دست آوردن مقدار مول HCl مصرفی:



$$\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{غلظت مولی} \times \text{حجم محلول}}{\text{ضریب}}$$

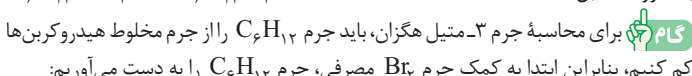
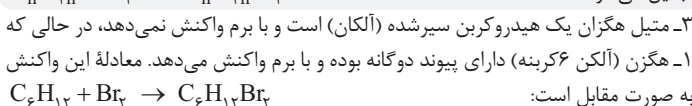
$$\frac{x}{4} = \frac{0/25 \times 2}{2} \Rightarrow x = 1 \text{ mol}$$

روش استفاده از کسر تبدیل:

$$? \text{ mol HCl} = 0/25 L KBr \times \frac{2 \text{ mol KBr}}{1 L KBr} \times \frac{4 \text{ mol HCl}}{2 \text{ mol KBr}} = 1 \text{ mol}$$

۹۱- گزینه ۴

نکته آلکان‌ها (C_nH_{2n+2}) سیر شده‌اند و با برم (Br_2) واکنش نمی‌دهند، اما آلکن‌ها (C_nH_{2n}) به دلیل سیر نشده بودن با برم واکنش داده و به یک ترکیب سیر شده تبدیل می‌شوند:



روش استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{x}{1 \times 84} = \frac{32}{1 \times 160} \Rightarrow x = 16/8 \text{ g}$$

روش استفاده از کسر تبدیل:

$$? g C_6H_{12} = 32 g Br_2 \times \frac{1 \text{ mol Br}_2}{160 g Br_2} \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}}{1 \text{ mol Br}_2} \times \frac{84 g C_6H_{12}}{1 \text{ mol } C_6H_{12}} = 16/8 \text{ g}$$

(جرم ۱- هگزن) - (جرم مخلوط اولیه) = جرم ۳- متیل هگزان

$$= 20 - 16/8 = 3/2$$

گام ۲ سؤال، درصد جرمی ۳- متیل هگزان را در مخلوط پایانی خواسته است. مخلوط پایانی شامل، ۳- متیل هگزان و فرآورده واکنش ۱- هگزن با برم یعنی $C_6H_{12}Br_2$ است. طبق قانون پایستگی جرم، جرم مخلوط پایانی با مجموع جرم مخلوط هیدروکربن‌های اولیه و برم ($20 + 32 = 52$) برابر است؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$\text{درصد جرمی ۳- متیل هگزان} = \frac{3/2}{52} \times 100 = 2/15\%$$

تله سؤال، درصد جرمی ۳- متیل هگزان را در مخلوط پایانی خواسته است. اگر حواسمون به مخلوط پایانی نباشه و درصد جرمی ۳- متیل هگزان را در مخلوط اولیه حساب کنیم، به عدد ۱۶ می‌رسیم که در گزینه‌ها نیست.

$$\text{درصد جرمی ۳- متیل هگزان در مخلوط اولیه} = \frac{3/2}{20} \times 100 = 7/5\%$$

۹۲- گزینه ۲

گام ۱ ابتدا مقدار Q را به دست می‌آوریم:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow Q = 2/5 \times 0/39 \times (225 - 25) = Q = 195 \text{ kJ}$$

گام ۲ با استفاده از مقدار Q و آنتالپی سوختن متان، جرم متان را حساب می‌کنیم:

روش استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{Q}{|\Delta H|} \Rightarrow \frac{x}{1 \times 16} = \frac{195}{890} \Rightarrow x = 3/5 \text{ g}$$

روش استفاده از کسر تبدیل:

$$? g CH_4 = 195 \text{ kJ انرژی} \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{890 \text{ kJ انرژی}} \times \frac{16 \text{ g } CH_4}{1 \text{ mol } CH_4} = 3/5 \text{ g}$$

۹۳- گزینه ۳

نکته برای به دست آوردن تعداد اتم‌های H در یک ترکیب آلی می‌توان از فرمول زیر استفاده کرد:

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

$$\text{شمار هالوژن‌ها} + \text{شمار نیتروژن‌ها} - \text{شمار پیوندهای سه‌گانه} - 4 = \text{شمار اتم‌های هیدروژن}$$

در ترکیب (II)، ۱۱ اتم کربن، ۲ حلقه و ۳ پیوند دوگانه وجود دارد.

$$\text{شمار اتم‌های هیدروژن} = (2 \times 11) + 2 - (2 \times 5) = 14$$

بر این اساس فرمول مولکولی ترکیب (II) به صورت $C_{11}H_{14}O_4$ است. نسبت خواسته‌شده برابر است با:

$$\frac{\text{جرم اتم‌های H}}{\text{جرم اتم‌های C}} = \frac{14 \times 1}{11 \times 12} = \frac{7}{66} = 0.106$$

در هر دو ترکیب، غیر از اتم‌های C و H، ۴ اتم O نیز وجود دارد. به ازای هر اتم O، ۲ جفت الکترون ناپیوندی موجود است؛ در نتیجه تعداد جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در هر یک از دو ترکیب برابر با ۸ است.

پس فقط با مقایسه جفت‌الکترون‌های ناپیوندی می‌شد فهمید این گزینه غلطه! با شمردن اتم‌های ترکیب (I) می‌شد فهمید فرمول این ترکیب هم به صورت $C_{11}H_{14}O_4$ بوده و دو ترکیب، با هم ایزومرند.

۹۵- گزینه ۴

نکته سرعت متوسط واکنش از تقسیم سرعت متوسط تولید یا مصرف یک ماده در واکنش، بر ضریب استوکیومتری آن، به دست می‌آید.

با توجه به این که ضریب متان برابر ۱ است، سرعت متوسط واکنش با سرعت متوسط مصرف متان برابر است:

سرعت متوسط مصرف متان در ۵۰ ثانیه سوم (یعنی ثانیه‌های ۱۰۰ تا ۱۵۰) به صورت زیر است:

$$\bar{R}_{CH_4} = \frac{|\Delta[CH_4]|}{\Delta t} \Rightarrow \bar{R}_{CH_4} = \frac{|\frac{0.0741 - 0.082}{50}|}{\frac{150 - 100}{50}} = \frac{0.0079}{50} \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$$

سرعت متوسط مصرف متان در ۴۰۰ ثانیه پایانی (ثانیه‌های ۴۰۰ تا ۸۰۰) به صورت زیر است:

$$\bar{R}_{CH_4} = \frac{|\Delta[CH_4]|}{\Delta t} \Rightarrow \bar{R}_{CH_4} = \frac{|\frac{0.0170 - 0.0430}{400}|}{\frac{800 - 400}{400}} = \frac{0.026}{400} \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$$

اکنون نسبت خواسته‌شده برابر است با:

$$\frac{0.0079}{50} = \frac{0.026}{400} \times \frac{400}{50} = \frac{0.026 \times 8}{50} = \frac{0.208}{50} = \frac{2}{43}$$

۹۶- گزینه ۲

می‌خواهیم ۵۰ درصد ماده اولیه مصرف شود؛ با توجه به این که بدون حضور کاتالیزگر در هر نیم ساعت ۱۰ درصد مقدار اولیه واکنش‌دهنده مصرف می‌شود، پس از ۲/۵ ساعت $(\frac{5}{2} \times 50 = 125)$ درصد از واکنش‌دهنده مصرف خواهد شد.

در مجاورت کاتالیزگر این اتفاق در ۲۵ دقیقه $(5 \times 5 = 25)$ رخ می‌دهد.

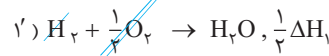
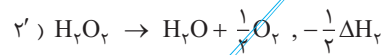
$$(2/5 \times 60) - 25 = 150 - 25 = 125 \text{ min}$$

کاتالیزگر زمان انجام واکنش را از ۱۵۰ دقیقه به ۲۵ دقیقه رسانده است، یعنی زمان را $\frac{1}{6}$ کرده پس می‌توان گفت سرعت واکنش در حضور کاتالیزگر، ۶ برابر شده است.

تله این سؤال با سؤال‌هایی که مانند نیمه‌عمر باهش برخورد می‌کردیم و جدول می‌کشیدیم و یا از رابطه $A_n = A_0 \times k^n$ استفاده می‌کردیم، فرق داره! این جا گفته در هر نیم ساعت، ۱۰ درصد از مقدار اولیه مصرف می‌شود، یعنی مثلاً اگر مقدار اولیه ۱۰۰ گرم است، در نیم ساعت اول ۱۰ گرم آن مصرف می‌شود و مقدار آن به ۹۰ گرم می‌رسد. در نیم ساعت دوم ۱۰ درصد دیگر مقدار اولیه یعنی دوباره همان ۱۰ گرم آن مصرف و مقدار آن به ۸۰ گرم می‌رسد. اگر گفته بود در هر نیم ساعت، مقدار ماده ۱۰ درصد کم می‌شد، کار ما سفت تر می‌شد، چون در این حالت منظور این است که مقدار ماده در هر زمان، ۹۰ درصد مقدار قبلیش!

(h)t	۰	۰/۵	۱	...
مقدار (g)	۱۰۰	۹۰	۸۱	...
		$\times \frac{90}{100}$	$\times \frac{90}{100}$	

گام ۱ برای رسیدن به واکنش اصلی، به واکنش ۳ دست نمی‌زنیم (به خاطر $C_6H_6O_4$)، واکنش دوم را وارونه کرده و بر ۲ تقسیم می‌کنیم (به خاطر H_2O_2) و واکنش اول را هم بر ۲ تقسیم می‌کنیم (به خاطر حذف H_2).



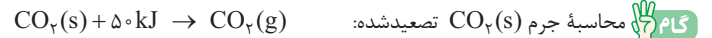
$$\Delta H_{\text{کلی}} = \frac{\Delta H_1}{2} - \frac{\Delta H_2}{2} + \Delta H_3 = \frac{-572}{2} - \frac{190}{2} + 116 = -265 \text{ kJ}$$

گام ۲ انرژی آزادشده از مصرف H_2O_2 را می‌توان به صورت زیر محاسبه کرد:

$$\text{روش ۱} \text{ استفاده از کسر تناسب: } \frac{Q}{|\Delta H|} = \frac{\text{غلظت مولی} \times \text{حجم (لیتر)}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{Q}{265} = \frac{0.1 \times 2/5}{1} \Rightarrow Q = 66/25 \text{ kJ}$$

روش ۲ استفاده از کسر تبدیل:

$$Q = 66/25 \text{ kJ} \times \frac{2/5 \text{ mol } H_2O_2}{1 \text{ mol } H_2O_2} \times \frac{265 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } H_2O_2} = 66/25 \text{ kJ}$$



روش ۱ استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{Q}{|\Delta H|} \Rightarrow \frac{x}{1 \times 44} = \frac{66/25}{50} \Rightarrow \frac{x}{44} = \frac{132/5}{100}$$

$$\Rightarrow x = \frac{44 \times 132/5}{100} = \frac{(40 \times 132/5) + (4 \times 132/5)}{100} = \frac{5300 + 530}{100} = 58/3 \text{ g } CO_2$$

روش ۲ استفاده از کسر تبدیل:

$$66/25 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{50 \text{ kJ}} \times \frac{44 \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 58/3 \text{ g } CO_2$$

۹۴- گزینه ۳

بررسی گزینه‌ها:

نکته همه گروه‌های عاملی اکسیژن‌دار در جدول زیر آورده شده است:

نام گروه عاملی (خانواده)	ساختر
آلدهیدی	$\begin{array}{c} O \\ \\ -C-H \end{array}$
کربونیل (کتونی)	$\begin{array}{c} O \\ \\ -C- \end{array}$
اتری	$-O-$
هیدروکسیل (الکی)	$-OH$
کربوکسیل (اسیدی)	$\begin{array}{c} O \\ \\ -C-OH \end{array}$
استری	$\begin{array}{c} O \\ \\ -C-O- \end{array}$

در ترکیب II، گروه‌های عاملی اتری ($-O-$)، هیدروکسیل ($-OH$) و استری ($-C(=O)-O-$) وجود دارد. دقت کنید که CO_2CH_3 را باید به صورت $-C(=O)-O-CH_3$ بنویسیم.

در ترکیب (I)، ۲ پیوند دوگانه و در ترکیب (II)، ۳ پیوند دوگانه وجود دارد. (حواستون)

به پیوند دوگانه C در بخش CO_2CH_3 باشه!

مشاوره این سؤال جزء تیپ‌های خاص کنکور است و کمتر از این مدل سؤال‌ها در کنکور دیدیم. این سؤال *نشون می‌ده* که چه قدر واکنش‌های موجود در کتاب درسی، شرایط انجامشون، کاتالیزگرشون، حالت فیزیکی مواد در آن‌ها و ... مهم‌اند و باید به خاطر سپرده بشن!

گزینه ۲ - ۱۰۱

عبارت‌های اول و سوم درست‌اند.

♦ *درسته! همله کتابه!*

♦ **HCN** یک اسید ضعیف است؛ بنابراین غلظت یون‌های حاصل از یونش آن با غلظت اولیه اسید برابر نخواهد بود.

♦ **نکته** کربوکسیلیک اسیدها، اسیدهای ضعیف تک‌پروتون‌دار هستند و یونش آن‌ها در آب به صورت تعادلی است. هر چه بخش هیدروکربنی این اسیدها بزرگ‌تر باشد، قدرت اسیدی آن‌ها کاهش می‌یابد. به عنوان مثال، قدرت اسیدی استیک اسید (CH_3COOH) در شرایط یکسان، کمتر از قدرت اسیدی فورمیک اسید (HCOOH) است. مقایسه زیر را در مورد قدرت اسیدی اسیدهای ضعیف، در غلظت و دمای یکسان، به خاطر بسپارید:



♦ فورمیک اسید (HCOOH) نسبت به استیک اسید (CH_3COOH)، قوی‌تر است؛ بنابراین در غلظت یکسان، pH محلول آن کوچک‌تر است.

♦ قسمت اول درسته، اما محلول آمونیاک در آب یک الکترولیت ضعیف است. برای قوی یا ضعیف بودن الکترولیت، میزان یونش مهم است نه میزان حل شدن در آب!

گزینه ۴ - ۱۰۲

گام ۱ ثابت یونش اسید در دمای 25°C را حساب می‌کنیم. با توجه به اطلاعات سؤال، به ازای هر 10°C افزایش دما، ثابت یونش $12/5$ درصد افزایش می‌یابد؛ بنابراین با تغییر دما از 25°C به 45°C (یعنی افزایش 20°C دما)، مقدار K_a به اندازه $25 = 2 \times 12/5$ درصد افزایش می‌یابد؛ پس می‌توان نوشت:

$$K_a(45^\circ\text{C}) = K_a(25^\circ\text{C}) + \frac{25}{100} (K_a(25^\circ\text{C})) \Rightarrow 2 \times 10^{-4} = K_a(25^\circ\text{C}) \times 1/25$$

$$\Rightarrow K_a(25^\circ\text{C}) = \frac{2 \times 10^{-4}}{\frac{1}{25}} = \frac{1}{5} \times 10^{-4} = 1/6 \times 10^{-4}$$

گام ۲ رابطه ثابت یونش را برای اسید در دمای 25°C می‌نویسیم:

$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]} \Rightarrow 1/6 \times 10^{-4} = \frac{[\text{H}^+]^2}{6}$$

$$\Rightarrow [\text{H}^+]^2 = 9/6 \times 10^{-4} \Rightarrow [\text{H}^+] = 3 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

گام ۳ نسبت شمار یون‌های هیدروکسید به هیدرونیوم که برابر با نسبت غلظت مولی آن‌ها است را حساب می‌کنیم:

$$\frac{[\text{OH}^-]}{[\text{H}^+]} = \frac{[\text{H}^+]}{[\text{H}^+]} = \frac{10^{-14}}{9 \times 10^{-4}} = \frac{10^{-14}}{9 \times 10^{-4}} = \frac{1}{9} \times 10^{-10} \approx 0/11 \times 10^{-10} = 1/11 \times 10^{-11}$$

گام ۴ با افزایش دما، ثابت یونش اسید و در نتیجه غلظت یون هیدرونیوم افزایش می‌یابد؛ بنابراین با افزایش دما نسبت غلظت یون هیدرونیوم به هیدروکسید زیاد می‌شود. به عبارت دیگر نسبت غلظت یون هیدروکسید به هیدرونیوم کم‌تر می‌شود؛ یعنی برای خواسته سؤال، باید دمای بالاتر؛ یعنی دمای 30°C را انتخاب کنیم.

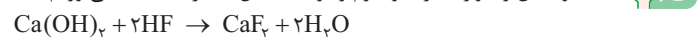
گزینه ۲ - ۱۰۳

گام ۱ درصد یونش اسید را حساب می‌کنیم:

$$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-2/7} = 10^{-3} \times 10^{1/7} \xrightarrow{\frac{\log 2 = 0.3}{10^{1/7} = 2}} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{درصد یونش} = \frac{[\text{H}^+]}{M} \times 100 = \frac{2 \times 10^{-3}}{0/1} \times 100 = 2\%$$

گام ۲ معادله واکنش را موازنه کرده و جرم رسوب تشکیل شده را به دست می‌آوریم:



برای محاسبه جرم کلسیم فلئورید تولیدشده با دو روش در فیمتوتونیم:

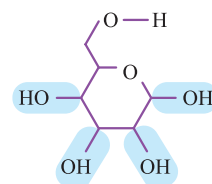
روش ۱ استفاده از کسر تناسب:

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

$$\Rightarrow \frac{0/1 \times 0/2}{2} = \frac{x}{1 \times 78} \Rightarrow x = 0/78 \text{ g} = 78 \text{ mg}$$

گزینه ۳ - ۹۷

هرچند این سؤال رو به راهتی می‌شه با رد گزینه جواب داد، اما راستش ما اعتراض داریم. تو سؤال اشاره نشده که ساختار داده شده مربوط به چه مولکولی است؛ پس چه جوری تشخیص بدیم که آیا مثل اتانول به هر نسبتی در آب حل می‌شود یا خیر؟! در واقع این ساختار مربوط به گلوکز ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) است که می‌تواند با آب پیوند هیدروژنی برقرار کند، اما به هر نسبتی در آب حل نمی‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ در شکل روبه‌رو، چهار گروه

CHOH مشخص شده‌اند:

۲ ترکیب مورد نظر دارای ۵ گروه الکلی (—OH) و یک گروه اتری (—O—) است.

۴ نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن در $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ برابر ۲ است. فرمول مولکولی هگزن به صورت C_6H_{14} است و در هگزن نیز نسبت خواسته شده برابر با ۲ است.

گزینه ۴ - ۹۸

نکته الکل‌ها ترکیب‌هایی با ساختار R—OH هستند. با افزایش شمار اتم‌های کربن (طولانی شدن R)، انحلال‌پذیری الکل‌ها در آب کاهش می‌یابد. الکل‌ها تا ۵ اتم کربن، محلول در آب هستند، زیرا بخش قطبی مولکول آن‌ها بر بخش ناقطبی‌شان (R)، غلبه پیدا می‌کند.

می‌دانیم در الکل‌ها (ROH) با افزایش شمار اتم‌های کربن، بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه می‌کند و انحلال‌پذیری الکل در آب کاهش پیدا می‌کند. تا این جا ۲ و ۳ پُر! چون تعداد کربن‌ها که زیاد شده، انحلال‌پذیری هم زیاد شده!

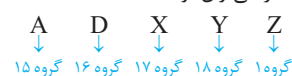
از طرفی می‌دانیم سه الکل اول به هر نسبتی در آب حل می‌شوند و عدد مشخصی برای انحلال‌پذیری آن‌ها وجود ندارد؛ پس ۱ هم پُر! همان‌طور که در نمودار ۴ می‌بینید مانند نمودار کتاب درسی یازدهم، انحلال‌پذیری الکل‌های ۴ و ۵ کربنی بیشتر از یک و انحلال‌پذیری الکل ۶ کربنی به بعد، کم‌تر از یک می‌باشد!

هواستون به محور نمودارها باشد. در کتاب درسی، محور X شمار اتم‌های کربن را نشان داده است، ولی محور X در نمودارهای این سؤال، مقدار انحلال‌پذیری الکل‌ها را نشان می‌دهد.

گزینه ۲ - ۹۹

عبارت‌های دوم و پنجم نادرست‌اند.

عنصر Y ، گازی تک‌اتمی است؛ در نتیجه در گروه ۱۸ جدول تناوبی جای دارد. اگر Y گاز نجیب نئون (10Ne) باشد، با توجه به متوالی بودن عناصر می‌توان نوشت:



$$45 = \text{مجموع اعداد اتمی} \Rightarrow {}_{7}\text{N} \quad {}_{8}\text{O} \quad {}_{9}\text{F} \quad {}_{10}\text{Ne} \quad {}_{11}\text{Na}$$

اگر عدد اتمی عنصر اول یعنی A را Z در نظر بگیریم، با توجه به این که عناصر هم‌توالی هستند، این بوری هم می‌شد نوشت:

$$Z + (Z+1) + (Z+2) + (Z+3) + (Z+4) = 45 \Rightarrow Z = 7$$

بنابراین عدد اتمی عنصرها از ۷ تا ۱۱ است.

بررسی عبارت‌ها:

♦ HX یعنی همان HF ! این اسید، یک اسید ضعیف است و معادله یونش آن در آب تعادلی می‌باشد.

♦ نیتروزن دارای دو اسید HNO_2 و HNO_3 است. فقط HNO_3 ، اسید قوی است و یونش آن در آب کامل می‌باشد.

♦ عدد اکسایش اکسیژن در OF_2 ، +۲ است که بالاترین عدد اکسایش ممکن برای اکسیژن است.

♦ ترکیب حاصل از واکنش D و Na_2O است که آنتالپی فروپاشی و نقطه ذوب بالاتری نسبت به LiF دارد، زیرا مجموع بار یک کاتیون و یک آنیون در آن بیشتر است.

♦ ترکیب هیدروژن‌دار D یعنی H_2O (آب) به دلیل توانایی تشکیل پیوندهای هیدروژنی، ویژگی‌های فیزیکی متفاوتی با H_2S دارد.

گزینه ۲ - ۱۰۰

با توجه به تمرین‌های دوره‌ای فصل ۳ شیمی یازدهم، در واکنش دوم، گاز اتن در حضور کاتالیزگر آهن (III) کلرید (FeCl_3) با گاز کلر واکنش می‌دهد و ۲، ۱ دی‌کلرو اتان را می‌سازد. فرمول‌های شیمیایی، نماد Δ و کاتالیزگر بقیه واکنش‌ها به درستی آورده شده است.

روش استفاده از کسر تبدیل:

$$200 \text{ mL HF(aq)} \times \frac{1 \text{ L HF(aq)}}{1000 \text{ mL HF(aq)}} \times \frac{1 \text{ mol HF}}{1 \text{ L HF(aq)}} \\ \times \frac{1 \text{ mol CaF}_2}{2 \text{ mol HF}} \times \frac{78 \text{ g CaF}_2}{1 \text{ mol CaF}_2} \times \frac{1000 \text{ mg CaF}_2}{1 \text{ g CaF}_2} = 780 \text{ mg CaF}_2$$

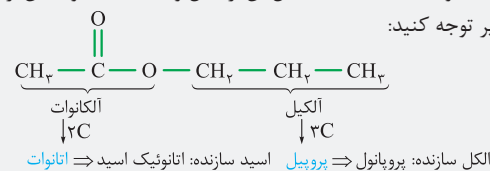
۱۰۴- گزینه ۱

درس نامه استرها دسته‌ای از ترکیبات آلی هستند که ساختار آن‌ها به صورت مقابل است:

حتماً زنجیر هیدروکربنی گروه استری H یا زنجیر هیدروکربنی اگر گروه‌های R در این مولکول‌ها، سیر شده و فاقد حلقه باشند، فرمول مولکولی استر به صورت $C_nH_{2n}O_2$ خواهد بود.

۱ استر را می‌توان از واکنش کربوکسیلیک اسید با الکل در حضور کاتالیزگر اسیدی تولید کرد.

۲ نام استر بر وزن آلکیل آلکانوات است. قسمت آلکیل آن از الکل و قسمت آلکانوات آن از اسید آمده است. به مثال زیر توجه کنید:



با توجه به فرض سؤال، الکل سازنده استر باید انحلال‌پذیری کمی در آب داشته باشد؛ بنابراین ۲ و ۳ زیرا اتانول و پروپانول به هر نسبتی در آب حل می‌شوند، بین ۱ و ۴ هم، ۱ را انتخاب می‌کنیم؛ زیرا انحلال‌پذیری اتانویک اسید (CH_3COOH) نسبت به پنتانویک اسید ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$)، بیشتر و انحلال‌پذیری هپتانول (الکل ۷ کربنی) نسبت به بوتانول (الکل ۴ کربنی) کمتر است. دقت کنید که در همه گزینه‌ها، مجموع شمار اتم‌های کربن الکل و اسید با شمار اتم‌های کربن استر برابر است.

۱۰۵- گزینه ۴

نکته به طور کلی نقطه ذوب ترکیب‌های یونی وابسته به مقدار آنتالپی فروپاشی شبکه آن‌ها است. به طور کلی هر چه آنتالپی فروپاشی شبکه یک ترکیب یونی بیشتر باشد، نقطه ذوب ترکیب یونی بیشتر است. آنتالپی فروپاشی شبکه نیز به چگالی بار یون‌های سازنده وابسته است و با آن رابطه مستقیم دارد. به طور کلی هر چه بار یون بیشتر و شعاع یون کمتر باشد، چگالی بار بیشتر بوده و نقطه ذوب ترکیب یونی بیشتر است؛ یا می‌توان گفت هر چه مجموع قدرمطلق بار یک کاتیون و یک آنیون سازنده ترکیب یونی بیشتر باشد، مقدار آنتالپی شبکه ترکیب یونی بیشتر است و ترکیب، نقطه ذوب بیشتری دارد.

برای حل قسمت اول سؤال می‌توان نوشت:

$3 = \text{مجموع قدرمطلق بار یون‌ها} \Rightarrow \text{MgF}_2 \Rightarrow \text{ترکیب D با J}$

$4 = \text{مجموع قدرمطلق بار یون‌ها} \Rightarrow \text{MgSe} \Rightarrow \text{ترکیب D با G}$

ترکیب یونی نیست. $\Rightarrow \text{CF}_4 \Rightarrow \text{ترکیب E با J}$

$2 = \text{مجموع قدرمطلق بار یون‌ها} \Rightarrow \text{KBr} \Rightarrow \text{ترکیب Z با M}$

پس KBr، کم‌ترین آنتالپی فروپاشی شبکه را بین ترکیب‌های دیگر دارد. تا همین جا جواب تست مشخص شد.

ولی برای حل قسمت دوم سؤال می‌دانیم که A، E و M به ترتیب (از راست به چپ)، هیدروژن، کربن و برم هستند. ترکیب هیدروژن با کربن، گاز متان (CH_4) و ترکیب هیدروژن با برم، گاز هیدروژن برمید (HBr) را می‌سازد. هیدروژن برمید برخلاف متان مولکولی قطبی بوده و جرم مولی بیشتری دارد؛ در نتیجه نقطه جوش بیشتری نسبت به متان دارد.

۱۰۶- گزینه ۲

لیتیم فلوئورید (LiF) یک ترکیب یونی دوتایی است که از یون‌های Li^+ و F^- تشکیل شده است. در شبکه LiF ، پیوند اشتراکی وجود ندارد (رد ۱ و ۴). هم‌چنین در ترکیب‌های یونی، یون‌های مثبت و منفی با نظم خاصی کنار هم چیده شده‌اند و یون‌ها مستقل از هم هستند (به هم متصل نیستند).

هواستون باشه که ۳ که ساختار ترکیب یونی رو به صورت هفت یون‌های میزا نشون داده، غلطه!

۱۰۷- گزینه ۱

عبارت‌های (آ) و (پ) درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست؛ (ب) این جمله همواره درست نیست؛ مثلاً اگر کاند SHE باشد، نتیجه نیم‌واکنش کاهش، مولکول H_2 است، نه اتم فلزی!

(ت) هر چه تفاوت E° نیم‌سلول‌ها بیشتر باشد، emf سلول بیشتر خواهد بود.

(ث) محلول در آب غلطه! $\text{H}_2(\text{g})$ درست است.

۱۰۸- گزینه ۱

نکته هر چه E° یک نیم‌واکنش، کم‌تر باشد، گونه سمت راست آن کاهنده قوی‌تر و گونه سمت چپ آن، اکسندۀ ضعیف‌تری است. در ضمن، گونه سمت راست یک نیم‌واکنش با E° کم‌تر، می‌تواند به طور طبیعی و خودبه‌خودی با گونه سمت چپ نیم‌واکنش با E° بیشتر واکنش دهد.

$$\left\{ \begin{array}{l} X' > Y' : \text{قدرت کاهندگی} \\ Y > X : \text{قدرت اکسندگی} \\ X' + Y \rightarrow \text{انجام‌پذیر} \end{array} \right.$$

عبارت‌های (پ) و (ت) درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها: (آ) هر چه E° یک نیم‌واکنش بزرگ‌تر باشد، گونه سمت چپ آن اکسندۀ قوی‌تری است؛ بنابراین در این‌جا قدرت اکسندگی Ag^+ از V^{2+} بیشتر است.

(ب) هر چه E° یک نیم‌واکنش بزرگ‌تر باشد، آن نیم‌واکنش در جهت رفت آسان‌تر انجام می‌شود. (پ) باید حساب کنیم:

$$E^\circ(\text{سلول}) = E^\circ(\text{کاتد}) - E^\circ(\text{آند}) = E^\circ(\text{بزرگ‌تر}) - E^\circ(\text{کوچک‌تر})$$

$$E^\circ(\text{Pb} - \text{Ag}) = 0.8 - (-0.13) = 0.93 \text{ V}$$

$$E^\circ(\text{V} - \text{Pb}) = -0.13 - (-1.2) = 1.07 \text{ V}$$

(ت) قدرت کاهندگی Pb از Ag بیشتر است، زیرا E° آن کم‌تر است؛ بنابراین Pb می‌تواند با یون‌های Ag^+ به طور طبیعی واکنش دهد.

۱۰۹- گزینه ۳

عبارت‌های دوم، سوم و چهارم نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

بر اساس معادله فوق، چون عدد اکسایش N در آمونیاک افزایش یافته است؛ در نتیجه آمونیاک، کاهنده است. هم‌چنین عدد اکسایش N در اکسیدهای نیتروژن کاهش یافته‌اند؛ پس اکسیدهای نیتروژن اکسندۀ اند.

یکی از اکسندها یعنی NO_2 ، ۴ الکترون و اکسندۀ دیگر یعنی NO، ۲ الکترون می‌گیرد. مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش موازنه‌شده، برابر ۹ است.

اتفاقاً در این واکنش از گاز آمونیاک استفاده می‌شود تا اکسیدهای نیتروژن یعنی NO و NO_2 در خودروهای دیزلی حذف شوند و از ورود آن‌ها به هواکره جلوگیری شود.

۱۱۰- گزینه ۴

عبارت‌های (پ) و (ت) درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها: (آ) منظور از کمیته (حداقل) انرژی لازم برای انجام واکنش، انرژی فعال‌سازی (E_a) است. دما توانایی تغییر انرژی فعال‌سازی را ندارد و فقط می‌تواند آن را تأمین کند. چون دمای T_1 بیشتر از دمای T_2 است؛ پس در دمای T_1 ، انرژی فعال‌سازی زودتر تأمین می‌شود (زودتر به نوک قله می‌رسیم، نوک قله رو تغییر نمی‌دهد). پس تا این‌جا ۱ و ۲ پُر!

(ب)

نکته تفاوت سطح انرژی مواد واکنش‌دهنده و فراورده، مقدار ΔH واکنش را تعیین می‌کند که کمیتی ترمودینامیکی است و نمی‌تواند باعث تغییر سرعت واکنش شود.

ΔH کمیتی ترمودینامیکی بوده و نمی‌تواند باعث تفاوت سرعت (کمیتی سینتیکی) شود. بنابراین ۳ هم پُر! و جواب می‌شه ۴ ولی بیایید عبارت‌های (پ) و (ت) رو هم بررسی کنیم:

(پ) افزایش دما، سرعت هر دو نوع واکنش گرماده و گرماگیر را افزایش می‌دهد. چون دمای T_1 بیشتر است، پس سرعت واکنش در این دما بیشتر بوده و سرعت تبدیل واکنش‌دهنده‌ها به فراورده‌ها بیشتر است. دقت کنید که با توجه به گزینه‌ها، طراح این‌جا منظورش تفاوت قائل شدن بین واکنش‌های گرماده و گرماگیر نبوده! پس این عبارت درسته.

روش گام ۱ با توجه به مورد (۱) درس نامه، جملات سوم، هفتم و شانزدهم یک دنباله حسابی به ترتیب برابر $a + 6d$ ، $a + 2d$ و $a + 15d$ می‌شوند.

گام ۲ این سه جمله، جملات متوالی یک دنباله هندسی اند، پس طبق مورد (۲) درس نامه داریم:

$$(a + 6d)(a + 15d) = (a + 2d)^2 \Rightarrow (a + 6d)(a + 15d) = (a + 2d)^2$$

$$\Rightarrow a^2 + 15ad + 6ad + 90d^2 = a^2 + 4ad + 4d^2 \Rightarrow 11ad + 86d^2 = 0$$

گام ۳ در آخر، برای به دست آوردن قدرنسبت دنباله هندسی، کافی است (طبق مورد (۳) درس نامه) نسبت دو جمله متوالی آن، برای مثال $a + 6d$ و $a + 2d$ را محاسبه کنیم:

$$r = \frac{a + 6d}{a + 2d} = \frac{a + 6d}{a + 2d} = \frac{a + 6d}{a + 2d} = \frac{36d}{16d} = \frac{9}{4}$$

روش گام ۱

نکته اگر جملات x ام، y ام و z ام یک دنباله حسابی، جملات متوالی یک دنباله هندسی باشند، قدرنسبت دنباله هندسی برابر است با:

$$r = \frac{z - y}{y - x}$$

در این سؤال جملات سوم، هفتم و شانزدهم یک دنباله حسابی، جملات متوالی دنباله هندسی هستند، پس قدرنسبت دنباله هندسی برابر می‌شود با:

$$\frac{16 - 7}{7 - 3} = \frac{9}{4}$$

مشاوره دنباله، جزء پای ثابت‌های کنکورهای سراسری است. سؤالات دنباله‌ها در کنکور سراسری عموماً سؤالات ساده‌ای هستند و به راحتی می‌توانید با تسلط بر مفاهیم پایه این فصل، به آن‌ها پاسخ دهید.

گزینه ۱۱۳

درس نامه باقی‌مانده تقسیم چندجمله‌ای $p(x)$ بر $ax + b$ برابر $p(-\frac{b}{a})$ است.

گام ۱ باقی‌مانده تقسیم $p(x)$ بر $x - 4$ و $x - 2$ به ترتیب ۳ و ۱ است، پس طبق مورد (۱) درس نامه داریم:

$$p(4) = 3 \text{ و } p(-2) = 1$$

گام ۲ باقی‌مانده تقسیم $p(x^2) + 4p(-x)$ بر $x - 2$ را می‌خواهیم، پس کافی است به جای x در این عبارت، عدد ۲ را قرار دهیم و از نتایج به دست آمده در گام (۱) استفاده کنیم:

$$p(x^2) + 4p(-x) \xrightarrow{x=2} \text{باقی‌مانده} = \frac{p(4)}{4} + \frac{4p(-2)}{1} = 7$$

گزینه ۴

استراتژی باید روی علامت Δ ، S و P بحث کنید.

درس نامه ۱ در معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ با شرط $\Delta > 0$ داریم:

$$S = -\frac{b}{a} \quad \text{الف) جمع ریشه‌ها برابر است با:}$$

$$P = \frac{c}{a} \quad \text{ب) ضرب ریشه‌ها برابر است با:}$$

۲) برای این‌که معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ دارای دو ریشه مثبت متمایز باشد، باید سه شرط مقابل برقرار شود:

$$\Delta > 0, S > 0, P > 0$$

$$1) \Delta > 0 \Rightarrow m^2 - 4(2)(m + 6) > 0 \Rightarrow m^2 - 8m - 48 > 0$$

$$\Rightarrow (m - 12)(m + 4) > 0 \xrightarrow{\text{نابین ریشه‌ها}} (-\infty, -4) \cup (12, +\infty) \quad (1)$$

$$2) S > 0 \Rightarrow -\frac{b}{a} > 0 \Rightarrow -\frac{m}{2} > 0 \Rightarrow -m > 0 \Rightarrow m < 0 \Rightarrow (-\infty, 0) \quad (2)$$

$$3) P > 0 \Rightarrow \frac{c}{a} > 0 \Rightarrow \frac{m + 6}{2} > 0 \xrightarrow{\times 2} m + 6 > 0$$

$$\Rightarrow m > -6 \Rightarrow (-6, +\infty) \quad (3)$$

(ت) اگر انرژی ذرات واکنش‌دهنده‌ها، کم‌تر از مقدار انرژی فعال‌سازی واکنش باشد، اصلاً E_a تأمین نمی‌شود تا واکنشی صورت بگیرد. وقتی E_a تأمین نمی‌شود، پس هیچ ذره واکنش‌دهنده‌ای به فراورده تبدیل نمی‌شود.

مشاوره حتماً متوجه شدید که عبارت (پ) این سؤال ابهام دارد، در واقع قسمت اول این عبارت، می‌تونه باعث بشه که این عبارت رو غلط در نظر بگیریم، ولی طراح محترم، منظور تفاوت گذاشتن بین واکنش‌های گرماده و گرماگیر نبوده!! و همین‌جوری گفته که واکنش گرماده باشه! پی بگیریم؟! ولی شما می‌تونید خیلی راحت با تشخیص نادرستی عبارت‌های (آ) و (ب)، گزینه صحیح رو پیدا کنید.

ریاضی

گزینه ۱۱۱

درس نامه ۱ $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$

۲) اتحاد مزدوج: $(A - B)(A + B) = A^2 - B^2$

۳) برای گویاکردن مخرج کسرهایی به شکل $\frac{1}{a \pm \sqrt{b}}$ یا $\frac{1}{\sqrt{a} \pm \sqrt{b}}$ ، صورت و مخرج را در

مزدوج مخرج ضرب می‌کنیم. برای مثال برای گویاکردن مخرج کسر $\frac{5}{\sqrt{3} - 1}$ ، صورت و مخرج را در مزدوج مخرج ضرب می‌کنیم:

$$\frac{5}{\sqrt{3} - 1} \times \frac{\sqrt{3} + 1}{\sqrt{3} + 1} = \frac{5(\sqrt{3} + 1)}{3 - 1} = \frac{5(\sqrt{3} + 1)}{2}$$

گام ۱ طبق مورد (۱) درس نامه، $(2 - \sqrt{3})^{-1}$ برابر $\frac{1}{2 - \sqrt{3}}$ است. مخرج کسر را گویا می‌کنیم:

$$\frac{1}{2 - \sqrt{3}} \times \frac{2 + \sqrt{3}}{2 + \sqrt{3}} = \frac{2 + \sqrt{3}}{4 - 3} = 2 + \sqrt{3}$$

گام ۲ حالا برویم سراغ گویاکردن مخرج $\frac{\sqrt{27} - 1}{4 + \sqrt{3}}$. جای $\sqrt{27}$ هم $3\sqrt{3}$ می‌نویسیم:

$$\frac{\sqrt{27} - 1}{4 + \sqrt{3}} = \frac{3\sqrt{3} - 1}{4 + \sqrt{3}} \times \frac{4 - \sqrt{3}}{4 - \sqrt{3}} = \frac{12\sqrt{3} - 4 - 3\sqrt{9} + \sqrt{3}}{16 - 3}$$

$$= \frac{12\sqrt{3} + \sqrt{3} - 4 - 9}{13} = \frac{13\sqrt{3} - 13}{13} = \sqrt{3} - 1$$

گام ۳ در آخر حاصل عبارت را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\sqrt{27} - 1}{4 + \sqrt{3}} + (2 - \sqrt{3})^{-1} = \sqrt{3} - 1 + 2 + \sqrt{3} = 2\sqrt{3} + 1$$

مشاوره توان‌های گویا و عبارات جبری، جزء فصل‌هایی است که اغلب به طور مستقیم یک سؤال از آن مطرح می‌شود، اما ردپای اتحادها، گویاکردن مخرج کسر و ... را در بقیه سؤالات نیز می‌توانید ببینید، پس لازم است تمرکز کافی روی این موضوع داشته باشید.

گزینه ۴

استراتژی سه جمله دنباله حسابی را برحسب a و d می‌نویسیم و بعد آن‌ها را در رابطه سه جمله متوالی دنباله هندسی قرار می‌دهیم.

درس نامه ۱ جمله عمومی دنباله حسابی به صورت $a_n = a_1 + (n - 1)d$ است.

با توجه به آن برای مثال می‌توانیم بگوییم: جمله پنجم دنباله حسابی، $a_5 = a_1 + 4d$ و جمله یازدهم دنباله حسابی، $a_{11} = a_1 + 10d$ می‌شود.

۲) اگر a ، b و c جملات متوالی یک دنباله هندسی باشند، $ac = b^2$ می‌شود.

۳) برای به دست آوردن قدرنسبت یک دنباله هندسی، کافی است نسبت دو جمله متوالی آن

(جمله با شماره بزرگ‌تر تقسیم بر جمله با شماره کوچک‌تر) را محاسبه کنید: $r = \frac{a_{n+1}}{a_n}$

درسنامه ۱ اگر تابع $y = f(x)$ را نسبت به محور x ها قرینه کنیم به ضابطه $y = -f(x)$ می‌رسیم.

۲ اگر تابع $y = f(x)$ را k واحد ($k > 0$) در جهت مثبت محور y ها انتقال دهیم $y = f(x) + k$ و اگر k واحد در جهت منفی محور y ها انتقال دهیم، $y = f(x) - k$ حاصل می‌شود.

۳ فاصله دو نقطه $A(x_1, y_1)$ و $B(x_2, y_2)$ برابر است با:

$$AB = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

گام ۱ اگر تابع $y = x^2 - 2x$ را نسبت به محور x ها قرینه کنیم، (طبق مورد ۱) درس‌نامه) $y = -(x^2 - 2x) = -x^2 + 2x$ حاصل می‌شود. حالا اگر تابع حاصل یعنی $y = -x^2 + 2x$ را 16 واحد در امتداد محور y ها در جهت مثبت انتقال دهیم، (طبق مورد ۲) درس‌نامه) به $y = -x^2 + 2x + 16$ می‌رسیم.

گام ۲ نقطه برخورد منحنی حاصل و نمودار اولیه‌اش را به دست می‌آوریم:

$$\begin{aligned} -x^2 + 2x + 16 &= x^2 - 2x \\ \text{نمودار اولیه} \quad \text{منحنی حاصل} \\ \Rightarrow 2x^2 - 4x - 16 &= 0 \\ \Rightarrow x^2 - 2x - 8 &= 0 \Rightarrow (x-4)(x+2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x=4 \quad \checkmark \\ x=-2 \quad \times \end{cases} \end{aligned}$$

چون شرط $x > 1$ داشتیم، پس فقط $x = 4$ قبول است. طول نقطه برخورد، $x = 4$ شد، با جای‌گذاری آن در $y = x^2 - 2x$ یا $y = -x^2 + 2x + 16$ عرض نقطه برخورد $y = 8$ می‌شود.

گام ۳ در آخر، با استفاده از مورد (۳) درس‌نامه، فاصله نقطه $(4, 8)$ از مبدأ مختصات، یعنی $(0, 0)$ را محاسبه می‌کنیم:

$$= 4\sqrt{5} \quad \sqrt{(4-0)^2 + (8-0)^2} = \sqrt{4^2 + 8^2} = \sqrt{4^2(1+2^2)} = \sqrt{4^2 \times 5}$$

۱۱۸ - گزینه ۲

استراتژی کافی است نامعادله $4x^4 < (x-1)^2$ را حل کنید که ساده‌ترین روش برای حل آن، رسم است.

درسنامه ۱ مقادیری از x که به ازای آن‌ها منحنی f بالاتر از g قرار دارد، برابر مجموعه جواب نامعادله $f > g$ است.

۲ اگر $A^2 = B^2$ باشد، آن‌گاه $A = \pm B$ است.

۳ برای به دست آوردن ریشه‌های معادله درجه دوم $Ax^2 + Bx + C = 0$ ، دو حالت خاص داریم:

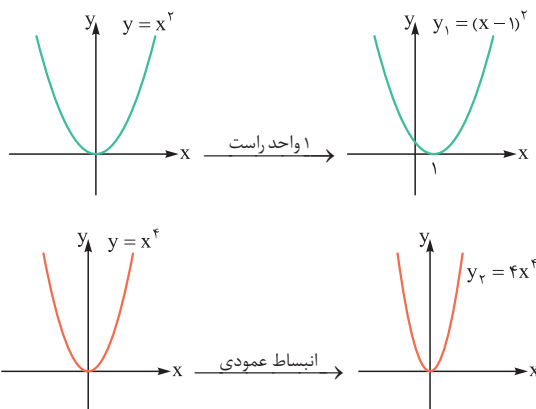
الف) اگر $A + B + C = 0$ باشد، یکی از ریشه‌ها $x = 1$ و ریشه دیگر $x = \frac{C}{A}$ است.

ب) اگر $A + C = B$ باشد، یکی از ریشه‌ها $x = -1$ و ریشه دیگر $x = -\frac{C}{A}$ است.

روش ۱ برای این‌که ببینیم نمودار تابع $y_1 = (x-1)^2$ در چه بازه‌ای بالاتر از نمودار تابع $y_2 = 4x^4$ است، (طبق مورد ۱) درس‌نامه) باید نامعادله زیر را حل کنیم:

$y_1 > y_2 \Rightarrow (x-1)^2 > 4x^4$

گام ۲ راحت‌ترین راه برای حل این نامعادله، رسم دو تابع است:



گام ۳ حالا با اشتراک گرفتن از این سه شرط بالا، جواب حاصل می‌شود:

$$\Rightarrow (1) \cap (2) \cap (3) = (-6, -4)$$

۱۱۹ - گزینه ۳

استراتژی کافی است یک بار سمت راست نامعادله و یک بار سمت چپ آن را حل کنید و از جواب‌های به‌دست‌آمده اشتراک بگیرید.

گام ۱ ابتدا سمت راست نامعادله $3 < \frac{2x-1}{x+1}$ را حل می‌کنیم:

$$\frac{2x-1}{x+1} < 3 \Rightarrow \frac{2x-1}{x+1} - 3 < 0 \Rightarrow \frac{2x-1-3x-3}{x+1} < 0$$

$$\Rightarrow \frac{-x-4}{x+1} < 0 \xrightarrow{\text{ریشه‌ها}} \begin{cases} -x-4=0 \Rightarrow x=-4 \text{ (ریشه فرد)} \\ x+1=0 \Rightarrow x=-1 \text{ (ریشه فرد)} \end{cases}$$

جدول تعیین علامت می‌کشیم:

$$\begin{array}{c|c|c|c|c} -4 & -1 & & & \\ \hline - & + & - & + & - \end{array} \xrightarrow{\text{مقادیر منفی را می‌خواهیم.}} (-\infty, -4) \cup (-1, +\infty) \quad (1)$$

گام ۲ حالا سراغ سمت چپ نامعادله می‌رویم:

$$-1 < \frac{2x-1}{x+1} \Rightarrow \frac{2x-1}{x+1} + 1 > 0 \Rightarrow \frac{2x-1+x+1}{x+1} > 0$$

$$\Rightarrow \frac{3x}{x+1} > 0 \xrightarrow{\text{ریشه‌ها}} \begin{cases} 3x=0 \Rightarrow x=0 \text{ (ریشه فرد)} \\ x+1=0 \Rightarrow x=-1 \text{ (ریشه فرد)} \end{cases}$$

جدول تعیین علامت می‌کشیم:

$$\begin{array}{c|c|c|c|c} -1 & 0 & & & \\ \hline + & - & + & - & + \end{array} \xrightarrow{\text{مقادیر مثبت را می‌خواهیم.}} (-\infty, -1) \cup (0, +\infty) \quad (2)$$

گام ۳ در آخر با اشتراک گرفتن از محدوده‌های به‌دست‌آمده در دو گام قبل، جواب حاصل می‌شود:

$$(1) \cap (2) = (-\infty, -4) \cup (0, +\infty) = \mathbb{R} - [-4, 0]$$

تیزبازی $x = -5$ در نامعادله صدق می‌کند ولی $x = -\frac{1}{4}$ در نامعادله صدق نمی‌کند. از طرفی فقط بازه (۳) شامل -5 و فاقد $-\frac{1}{4}$ است.

۱۱۶ - گزینه ۲

درسنامه معادله سهمی با رأس (x_s, y_s) به صورت $y = a(x - x_s)^2 + y_s$ است.

گام ۱ رأس سهمی، نقطه $(-1, 9)$ است، پس با توجه به درس‌نامه، معادله‌اش به صورت $y = a(x+1)^2 + 9$ است.

گام ۲ نقطه $(3, 1)$ روی سهمی است. پس در معادله $y = a(x+1)^2 + 9$ صدق می‌کند:

$$1 = a(3+1)^2 + 9 \Rightarrow 1 = 16a + 9 \Rightarrow 16a = -8 \Rightarrow a = -\frac{1}{2}$$

پس ضابطه به صورت $y = -\frac{1}{2}(x+1)^2 + 9$ شد.

گام ۳ در آخر، برای این‌که ببینیم سهمی از کدام نقطه می‌گذرد، به گزینه‌ها توجه می‌کنیم. طول دوتا از نقاط 5 است، پس بهتر است به جای x قرار دهیم 5 :

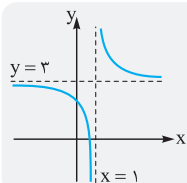
$$y = -\frac{1}{2}(x+1)^2 + 9 \xrightarrow{x=5} y = -\frac{1}{2}(6)^2 + 9 = -18 + 9 = -9$$

بنابراین سهمی از نقطه $(5, -9)$ می‌گذرد.

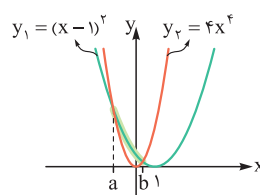
مشاوره نوشتن سریع معادله سهمی در حالات خاص (داشتن صفرها و داشتن رأس) را بلد باشید. در سال‌های اخیر یا مستقیم سؤال داشته‌اند یا با مباحث دیگر (مثل حد در 1400 خارج) ترکیب شده‌اند.

۱۱۷ - گزینه ۱

استراتژی ضابطه تابع انتقال‌یافته را پیدا کنید و با ضابطه تابع اولیه برابر قرار دهید تا نقطه برخوردشان پیدا شود؛ بعد فاصله نقطه به‌دست‌آمده را تا مبدأ پیدا کنید.



برای مثال در تابع $y = \frac{3x-1}{x-1}$ ،
 $ad - bc = 3 \times (-1) - (-1) \times 1 = -2 < 0$ ،
 است، پس نمودار آن به شکل مقابل می‌شود:



حالا هر دو نمودار y_1 و y_2 را در یک دستگاه می‌کشیم:
 با توجه به نمودار مقابل، کافی است معادله $y_1 = y_2$ را حل کنیم. اگر جواب‌های این معادله $x = a$ و $x = b$ باشند، مجموعه جواب نامعادله $y_1 > y_2$ بازه (a, b) می‌شود.

گام ۷ برای حل معادله $y_1 = y_2$ از مورد (۲) درس‌نامه استفاده می‌کنیم:

$$4x^2 = (x-1)^2 \Rightarrow (2x)^2 = (x-1)^2 \Rightarrow \begin{cases} 2x^2 = x-1 \\ 2x^2 = -x+1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2x^2 - x + 1 = 0 & \Delta = -7 \\ 2x^2 + x - 1 = 0 & A+C=B \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = -1 \\ x = \frac{1}{2} \end{cases}$$

بنابراین در بازه $(-\frac{1}{2}, 1)$ ، نمودار $y_1 = (x-1)^2$ بالاتر از نمودار $y = 4x^2$ است، پس بیشترین مقدار $b - a = \frac{3}{2} - (-1) = \frac{5}{2}$ می‌شود.

روش ۲ می‌خواهیم نمودار تابع $y_1 = (x-1)^2$ بالاتر از نمودار تابع $y_2 = 4x^2$ باشد، پس باید نامعادله $y_1 > y_2$ را حل کنیم:

$$(x-1)^2 > 4x^2 \Rightarrow 4x^2 - (x-1)^2 < 0$$

گام ۸ اگر $4x^2 - (x-1)^2 < 0$ را به صورت $(2x^2)^2 - (x-1)^2 < 0$ ببینیم، می‌توانیم عبارت سمت چپ را با اتحاد مزدوج تجزیه کنیم:

$$(2x^2)^2 - (x-1)^2 < 0 \xrightarrow{A^2-B^2=(A-B)(A+B)} (2x^2 - x + 1)(2x^2 + x - 1) < 0$$

گام ۹ عبارت درجه دوم $2x^2 - x + 1$ به خاطر این که دو شرط $\Delta < 0$ و $a > 0$ را دارد، همواره مثبت است و نقشی در نامعادله ندارد:

$$(2x^2 - x + 1)(2x^2 + x - 1) < 0 \Rightarrow 2x^2 + x - 1 < 0$$

گام ۱۰ عبارت $2x^2 + x - 1$ هم در شرط $A + C = B$ صدق می‌کند، پس ریشه‌هایش $(-\frac{1}{2}, 1)$ است و جواب نامعادله بین ریشه‌هایش است:

$$b - a = \frac{1}{2} - (-1) = \frac{3}{2}$$

۱۱۹- گزینه ۳

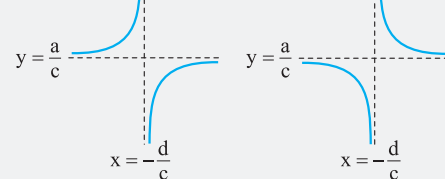
درس‌نامه ۱ برای به دست آوردن برد تابع $f \circ g$ ، کافی است نمودار $f(x)$ را رسم کرده و دامنه آن را به برد g محدود کنید. یعنی دامنه $f(x)$ را برابر با R_g انتخاب می‌کنیم.

۲ برد تابع به فرم $y = u - [u]$ برابر $[0, 1)$ است، به عبارت دیگر: $0 \leq u - [u] < 1$

۳ برای رسم توابع به فرم $y = \frac{ax+b}{cx+d}$ (توابع هموگرافیک)، به صورت زیر عمل می‌کنیم: (برای درک بهتر، فرض کنید می‌خواهیم $y = \frac{3x-1}{x-1}$ را رسم کنیم.)

(الف) ابتدا خط‌چین افقی $y = \frac{a}{c}$ و خط‌چین عمودی $x = -\frac{d}{c}$ را رسم کنید. (در تابع $y = \frac{3x-1}{x-1}$ ، باید خط‌چین افقی $y = \frac{3}{1} = 3$ و خط‌چین عمودی $x = \frac{1}{1} = 1$ را رسم کنیم.)

(ب) حالا اگر $ad - bc > 0$ باشد، نمودار تابع مشابه شکل سمت چپ و اگر $ad - bc < 0$ باشد، نمودار تابع مشابه شکل سمت راست می‌شود:

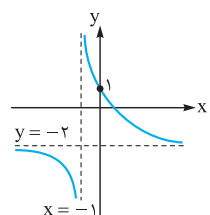


روش ۱ ابتدا با کمک مورد (۲) درس‌نامه، برد تابع f را به دست می‌آوریم:

$$0 \leq \frac{3x-1}{x-1} < 1 \xrightarrow{\times(-1)} 0 \geq -x + [x] > -1$$

$$\Rightarrow -1 < [x] - x \leq 0 \Rightarrow R_f = (-1, 0]$$

گام ۲ تابع هموگرافیک $g(x) = \frac{1-2x}{x+1} = \frac{\frac{-2x}{c} + \frac{1}{d}}{\frac{1x}{c} + \frac{1}{d}}$ را با کمک مورد (۳) درس‌نامه رسم می‌کنیم:



خط‌چین افقی: $y = \frac{a}{c} = \frac{-2}{1} = -2$

خط‌چین عمودی: $x = -\frac{d}{c} = -1$

$$ad - bc = -2 \times 1 - 1 \times 1 = -3 < 0$$

بنابراین نمودار تابع به شکل مقابل می‌شود:

(دقت کنید برای پیدا کردن محل برخورد g با محور y ها، به جای x قرار می‌دهیم صفر و y را محاسبه می‌کنیم.)

گام ۳ برای به دست آوردن برد تابع $g \circ f$ ، دامنه g را به برد f ، یعنی $[-1, 0]$ محدود می‌کنیم؛ یعنی تابع

$g(x) = \frac{1-2x}{x+1}$ را با دامنه $[-1, 0]$ رسم می‌کنیم:

با توجه به قسمت‌های مشخص شده روی نمودار، برد تابع $g \circ f$ برابر $[1, +\infty)$ می‌شود.

روش ۲ مثل روش اول

گام ۴ ما می‌خواهیم برد تابع $y = \frac{1-2x}{x+1}$ با دامنه $[-1, 0]$ را حساب کنیم. x را بر حسب y می‌نویسیم:

$$xy + y = 1 - 2x \Rightarrow xy + 2x = 1 - y \Rightarrow x(y+2) = 1 - y \Rightarrow x = \frac{1-y}{y+2}$$

الان عبارتی که با x برابر شده را در محدوده $[-1, 0]$ قرار می‌دهیم: $-1 < \frac{1-y}{y+2} \leq 0$

گام ۵ دوتا نامعادله باید حل کنیم:

$$-1 < \frac{1-y}{y+2} \Rightarrow \frac{1-y}{y+2} + 1 > 0 \Rightarrow \frac{1-y+y+2}{y+2} > 0 \Rightarrow \frac{3}{y+2} > 0 \Rightarrow y+2 > 0 \Rightarrow y > -2 \quad (1)$$

$$\frac{1-y}{y+2} \leq 0 \xrightarrow{\text{جدول}} \begin{array}{c|cc} & -2 & 1 \\ \hline & - & + \\ \hline & - & + \end{array}$$

$$\Rightarrow y \geq -2 \text{ یا } y < -1 \quad (2)$$

اشتراک دو شرط بالا را می‌گیریم: $(1) \cap (2) = [1, +\infty)$

۱۲۰- گزینه ۱

استراتژی به دست آوردن ضابطه وارون این تابع کار ساده‌ای نیست، پس به آن فکر نکنید!

برای محاسبه $g(\frac{3}{4})$ و $g(-\frac{3}{4})$ ، کافی است یک بار f را برابر $\frac{3}{4}$ و بار دیگر برابر $-\frac{3}{4}$ قرار دهید.

درس‌نامه ۱ در بعضی مواقع از ما مقدار $f^{-1}(\alpha)$ را می‌خواهند و به دست آوردن

ضابطه f^{-1} کار ساده‌ای نیست. ما برای به دست آوردن $f^{-1}(\alpha)$ از نکته زیر استفاده می‌کنیم:

$$f^{-1}(\alpha) = \beta \Leftrightarrow f(\beta) = \alpha$$

یعنی معادله $f(x) = \alpha$ را حل می‌کنیم که جوابش همان خواسته ما یعنی $f^{-1}(\alpha)$ است.

$$|x| = \begin{cases} x & x \geq 0 \\ -x & x < 0 \end{cases}$$

۲

گام ۱ ابتدا با کمک مورد (۱) درس نامه، رادیکال‌ها را به قدرمطلق تبدیل می‌کنیم:

$$f(x) = \sqrt{(2x+5)^2} - \sqrt{(5x-2)^2} = |2x+5| - |5x-2|$$

گام ۲ با استفاده از بازبندی، قدرمطلق‌ها را از بین می‌بریم تا به تابعی چندضابطه‌ای برسیم: (ریشه‌های عبارت‌های داخل قدرمطلق‌ها $x = -\frac{5}{2}$ و $x = \frac{2}{5}$ هستند، پس بازه‌های ما $x \geq \frac{2}{5}$ ، $-\frac{5}{2} \leq x < \frac{2}{5}$ و $x < -\frac{5}{2}$ می‌شوند.)

$$f(x) = \begin{cases} 2x+5-(5x-2) = -3x+7 & x \geq \frac{2}{5} \\ 2x+5+(5x-2) = 7x+3 & -\frac{5}{2} \leq x < \frac{2}{5} \\ -2x-5+(5x-2) = 3x-7 & x < -\frac{5}{2} \end{cases}$$

گام ۳ با توجه به ضابطه f و مورد (۴) درس نامه، واضح است که f در بازه $x \geq \frac{2}{5}$ نزولی می‌شود (چون شیبش منفی است). ضابطه f در این بازه $y = -3x+7$ است، حالا ضابطه وارون آن را به دست می‌آوریم: $x = -3y+7 \rightarrow$ جای x و y را عوض کن. $y = -3x+7$

$$\Rightarrow 3y = -x+7 \Rightarrow y = -\frac{1}{3}x + \frac{7}{3} \Rightarrow f^{-1}(x) = -\frac{1}{3}x + \frac{7}{3}$$

با توجه به گزینه‌ها، ضابطه f^{-1} در ۱ و ۲ درست است، حالا باید دامنه f^{-1} را محاسبه کنیم.

تله هواستون باشه!!! نکته یهو الان بگیر که فوب دامنه f ، $x \geq \frac{2}{5}$ بود، پس دامنه f^{-1} هم همین‌ه و ۲ رو بزنید! کاملاً غلطه! چون دامنه f^{-1} برابر دامنه f نمی‌شه، بلکه برابر با برر f می‌شه، پس باید برر f رو پیدا کنید!

گام ۴ با توجه به مورد (۶) درس نامه، دامنه f^{-1} برابر برر f است، پس باید برر $f(x) = -3x+7$ در بازه $x \geq \frac{2}{5}$ را پیدا کنیم که کار ساده‌ای است:

$$x \geq \frac{2}{5} \xrightarrow{\times (-3)} -3x \leq -\frac{6}{5} \xrightarrow{+7} -3x+7 \leq \frac{29}{5} \Rightarrow R_f = (-\infty, \frac{29}{5}]$$

بنابراین دامنه f^{-1} هم $(-\infty, \frac{29}{5}]$ می‌شود و جواب ۱ است.

تیزبازی از آن جایی که f و f^{-1} از نظر یکنوایی مثل هم هستند، پس وقتی f نزولی است باید f^{-1} هم نزولی باشد. در بین گزینه‌ها، فقط ۱ و ۲ این ویژگی را دارند. (شیبشان منفی است). درسته که دو گزینه حذف شد ولی حداقل احتمال شانس درست‌زدن رو از ۲۵٪ به ۵۰٪ رسوندیم!

۱۲۲- گزینه ۲

درس نامه ۱ بعضی از قواعد لگاریتم را در زیر ببینید:

$$\log_n a^m = \frac{m}{n} \log_n a \quad \text{ب) } \log a + \log b = \log ab$$

$$\text{پ) } \log_b a = \frac{\log a}{\log b}$$

۲ اگر $\frac{a}{b} = \frac{a}{b}$ باشد، می‌توانیم بگوییم $\bigcirc = ax$ و $\square = bx$.

گام ۱ $\log_3 2$ را ساده می‌کنیم:

$$\log_3 2 = \frac{5}{8} \xrightarrow{\text{درس نامه ۱-پ}} \frac{\log 2}{\log 3} = \frac{5}{8} \xrightarrow{\text{درس نامه ۲}} \begin{cases} \log 2 = 5x \\ \log 3 = 8x \end{cases} (*)$$

گام ۲ حالا سراغ $\log_{18} 8$ می‌رویم:

$$\log_{18} 8 \xrightarrow{\text{درس نامه ۱-پ}} \frac{\log 8}{\log 18} = \frac{\log 2^3}{\log(2 \times 3^2)} \xrightarrow{\text{درس نامه ۱-ب}} \frac{\log 2^3}{\log 2 + \log 3^2} \xrightarrow{\text{درس نامه ۱-الف}} \frac{3 \log 2}{\log 2 + 2 \log 3} \xrightarrow{(*)} \frac{3(5x)}{5x + 2(8x)} = \frac{15x}{21x} = \frac{5}{7}$$

گام ۱ برای محاسبه $g(-\frac{3}{4})$ یا همان $f^{-1}(-\frac{3}{4})$ ، معادله $f(x) = -\frac{3}{4}$ را حل می‌کنیم:

$$f(x) = \frac{x}{1+|x|} = -\frac{3}{4}$$

مخرج کسر $\frac{x}{1+|x|}$ ، همواره مثبت است، پس برای این‌که حاصل کسر منفی شود، x باید منفی باشد، پس جای x ، $-x$ می‌نویسیم:

$$\frac{x}{1+|x|} = -\frac{3}{4} \Rightarrow \frac{x}{1-x} = -\frac{3}{4} \Rightarrow 4x = -3+3x \Rightarrow x = -3$$

گام ۲ برای محاسبه $g(\frac{5}{9})$ یا همان $f^{-1}(\frac{5}{9})$ ، معادله $f(x) = \frac{5}{9}$ را حل می‌کنیم:

$$f(x) = \frac{x}{1+|x|} = \frac{5}{9}$$

مخرج کسر $\frac{x}{1+|x|}$ همواره مثبت است، پس برای این‌که حاصل کسر مثبت شود، x نیز باید مثبت باشد، پس جای x ، $|x|$ می‌نویسیم:

$$\frac{x}{1+|x|} = \frac{5}{9} \Rightarrow \frac{x}{1+x} = \frac{5}{9} \Rightarrow 9x = 5+5x \Rightarrow 4x = 5 \Rightarrow x = \frac{5}{4}$$

گام ۳ جواب برابر $\frac{1}{4} = \frac{5}{4} - \frac{3}{4} = \frac{5}{4} + g(-\frac{3}{4}) = g(\frac{5}{9})$ می‌شود.

۱۲۱- گزینه ۱

استراتژی ابتدا رادیکال‌ها را از بین ببرید و آن‌ها را به قدرمطلق تبدیل کنید، حالا ضابطه f ، قدرمطلق می‌شود که می‌توانید آن را با بازبندی تبدیل به تابعی چندضابطه‌ای کنید، در تابع چندضابطه‌ای به دست آمده، ۳ خط داریم. می‌دانیم خطی نزولی است که شیب آن منفی باشد. از این‌جا به بعد، محاسبه ضابطه وارون بسیار ساده است.

$$\sqrt{A^2} = |A|$$

$$|A| = \begin{cases} A & A \geq 0 \\ -A & A < 0 \end{cases}$$

۳ می‌توانیم یک تابع قدرمطلق را با روش بازبندی، تبدیل به تابعی چندضابطه‌ای کنیم، به این صورت که ابتدا ریشه‌های عبارت‌های داخل قدرمطلق‌ها را به دست می‌آوریم و با کمک آن‌ها بازبندی می‌کنیم. برای مثال در تابع $f(x) = |2x+8| - |x-3|$ ، ریشه‌های عبارت‌های داخل قدرمطلق $x = 3$ و $x = -4$ اند. حالا اگر این دو عدد را روی محور x ‌ها در نظر بگیریم، واضح است که اعداد حقیقی به سه دسته $x \geq 3$ ، $-4 \leq x < 3$ و $x < -4$ تقسیم می‌شوند:



$$f(x) = \begin{cases} \overbrace{|2x+8|}^{\text{مثبت}} - \overbrace{|x-3|}^{\text{مثبت}} = 2x+8-(x-3) & x \geq 3 \\ \overbrace{|2x+8|}^{\text{مثبت}} - \overbrace{|x-3|}^{\text{منفی}} = 2x+8+(x-3) & -4 \leq x < 3 \\ \overbrace{|2x+8|}^{\text{منفی}} - \overbrace{|x-3|}^{\text{منفی}} = -(2x+8)+(x-3) & x < -4 \end{cases}$$

۴ در توابع خطی غیر ثابت، اگر شیب خط مثبت باشد، تابع صعودی اکید و اگر شیب خط منفی باشد، تابع نزولی اکید می‌شود.

۵ برای به دست آوردن ضابطه وارون یک تابع، جای x و y را عوض و سپس y را تنها می‌کنیم، برای مثال:

$$f(x) = -2x+3 \Rightarrow y = -2x+3 \xrightarrow{\text{جای } x \text{ و } y \text{ را عوض کن.}} x = -2y+3 \Rightarrow 2y = -x+3 \Rightarrow y = \frac{-x+3}{2} \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{-x+3}{2}$$

۶ دامنه تابع f^{-1} برابر برر f و برر تابع f^{-1} برابر دامنه f است.

گام ۱ برای محاسبه $f^{-1}(2)$ ، معادله $f(x) = 2$ را حل می‌کنیم:

$$f(x) = 2 \Rightarrow \frac{2^x - (\frac{1}{2})^x}{2} = 2 \Rightarrow 2^x - (\frac{1}{2})^x = 4$$

گام ۲ برای حل این معادله، از تغییر متغیر $2^x = t$ کمک می‌گیریم:

$$2^x - \frac{1}{2^x} = 4 \xrightarrow{2^x=t} t - \frac{1}{t} = 4 \xrightarrow{\times t} t^2 - 1 = 4t$$

$$\Rightarrow t^2 - 4t - 1 = 0 \xrightarrow{\Delta=20} \begin{cases} t = \frac{4 + \sqrt{20}}{2} = 2 + \sqrt{5} \\ t = \frac{4 - \sqrt{20}}{2} = 2 - \sqrt{5} \end{cases}$$

گام ۳ به جای t قرار می‌دهیم 2^x :

$$\begin{cases} 2^x = 2 + \sqrt{5} \xrightarrow{\text{درس نامه (۲)}} x = \log_2(2 + \sqrt{5}) \\ 2^x = 2 - \sqrt{5} \quad \times \text{ منفی} \end{cases}$$

حاصل 2^x نمی‌تواند عددی منفی باشد، پس معادله دوم جواب نداشت.

۱۲۵ - گزینه ۴

درس نامه ۱ برای به دست آوردن نسبت‌های مثلثاتی وقتی زاویه بزرگ باشد، از نکات زیر استفاده می‌کنیم:

الف) برای $\tan$ و $\cot$ می‌توانیم هر مضرب صحیح دلخواهی از 180° را اضافه یا کم کنیم.

ب) برای $\sin$ و $\cos$ ، اگر مضرب زوجی از 180° را اضافه و کم کنیم اتفاقی نمی‌افتد، اما اگر مضرب فردی از 180° را اضافه یا کم کنیم، نسبت قرینه می‌شود.

پ) اگر دو زاویه مکمل باشند، سینوسشان برابر ولی بقیه نسبت‌های مثلثاتی‌شان قرینه هم است؛ یعنی:

$$\sin(180^\circ - \alpha) = \sin \alpha, \quad \cos(180^\circ - \alpha) = -\cos \alpha$$

$$\tan(180^\circ - \alpha) = -\tan \alpha, \quad \cot(180^\circ - \alpha) = -\cot \alpha$$

ت) برای عوض کردن یک نسبت مثلثاتی (تبدیل $\sin$ به $\cos$ یا $\tan$ به $\cot$) کافی است زاویه آن را متمم کنید:

$$\sin(90^\circ - \alpha) = \cos \alpha$$

$$\cos(90^\circ - \alpha) = \sin \alpha$$

$$\tan(90^\circ - \alpha) = \cot \alpha$$

$$\cot(90^\circ - \alpha) = \tan \alpha$$

۲ بعضی از اتحادهای اولیه مثلثاتی را در زیر ببینید:

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$$

$$\text{الف)} \quad 1 - \sin^2 \alpha = \cos^2 \alpha \quad \text{ب)} \quad \tan \alpha \cdot \cot \alpha = 1$$

$$1 - \cos^2 \alpha = \sin^2 \alpha$$

گام ۱ حاصل $\tan(285)$ را به دست می‌آوریم:

$$\tan(285) = \tan(180 + 105) \xrightarrow{\text{درس نامه ۱-الف}} \tan 105 \xrightarrow{\text{درس نامه ۱-پ مکمل}} -\tan 75$$

گام ۲ حاصل $\tan(-165)$ را به دست می‌آوریم:

$$\tan(-165) = \tan(-180 + 15) \xrightarrow{\text{درس نامه ۱-الف}} \tan 15 \xrightarrow{\text{درس نامه ۱-ت متمم}} \cot 75$$

گام ۳ برویم سراغ $\sin(1095)$:

$$\sin(1095) = \sin(6 \times 180 + 15) \xrightarrow{\text{درس نامه ۱-ب}} \sin 15$$

گام ۴ در آخر $\cos(255)$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\cos(255) = \cos(180 + 75) \xrightarrow{\text{درس نامه ۱-ب}} -\cos 75 \xrightarrow{\text{درس نامه ۱-ت}} -\sin 15$$

گام ۵ جواب برابر است با:

$$= -\tan(75) \cdot \cot(75) - \sin(15)(-\sin 15) = -1 + \sin^2 15$$

(درس نامه ۲-ب)

$$= -(1 - \sin^2 15) \xrightarrow{\text{درس نامه ۲-الف}} -\cos^2 15$$

مشاوره ۱ هر سال در کنکور سراسری، حداقل یک سؤال داریم که به طور مستقیم با قوانین لگاریتم حل می‌شوند، پس لازم است به آن‌ها مسلط باشید. **۲** اگر سؤالی مقدار $\log_b a$ را به ما بدهد و مقدار $\log_d c$ را از ما بخواهد و «a و b» با «c و d» عامل‌های اولشان مشترک باشد، بهترین راه برای حل، تغییر مبنا (مورد ۱ - پ درس نامه) است.

۱۲۳ - گزینه ۱

استراتژی ابتدا نقطه $(-6, 0)$ را در تابع قرار دهید تا مقدار b به دست آید، سپس نقطه $(\frac{1}{3}, 0)$ را در تابع قرار دهید تا مقدار a هم حاصل شود. حالا ضابطه تابع را داریم و محاسبه $f(2)$ بسیار ساده است.

گام ۱ جای $\frac{1}{3}$ می‌نویسیم 3^{-1} و ضابطه تابع را ساده‌تر می‌کنیم:

$$f(x) = -9 + (\frac{1}{3})^{ax+b} = -9 + (3^{-1})^{ax+b} \Rightarrow f(x) = -9 + 3^{-ax-b}$$

گام ۲ تابع از نقطه $(-6, 0)$ می‌گذرد:

$$y = -9 + 3^{-ax-b} \xrightarrow{(-6, 0)} 0 = -9 + 3^{-a(-6)-b}$$

$$\Rightarrow 3^1 = 3^{-b} \Rightarrow -b = 1 \Rightarrow b = -1$$

گام ۳ تابع از نقطه $(\frac{1}{3}, 0)$ نیز می‌گذرد:

$$y = -9 + 3^{-ax-b} \xrightarrow{(\frac{1}{3}, 0)} 0 = -9 + 3^{-\frac{a}{3}-1} \Rightarrow 9 = 3^{-\frac{a}{3}-1}$$

$$\Rightarrow 3^2 = 3^{-\frac{a}{3}-1} \Rightarrow -\frac{a}{3} + 1 = 2 \Rightarrow -\frac{a}{3} = 1 \Rightarrow a = -3$$

گام ۴ بنابراین ضابطه تابع به صورت زیر می‌شود:

$$f(x) = -9 + 3^{-a x - b} = -9 + 3^{2x+1}$$

مقدار $f(2)$ را محاسبه می‌کنیم: $f(2) = -9 + 3^{2 \times 2 + 1} = -9 + 3^5 = -9 + 243 = 234$

مشاوره توان‌های ۲ را حداقل تا ۱۰ و توان‌های ۳ را حداقل تا ۶ بلد باشید. مربع کامل‌ها را هم تا 20^2 بلد باشید. (حتی تا 30^2)

۱۲۴ - گزینه ۳

استراتژی برای محاسبه $f^{-1}(2)$ ، معادله $f(x) = 2$ را با تغییر متغیر $2^x = t$ حل کنید، سپس ریشه‌های به‌دست‌آمده برای t را برابر 2^x قرار دهید و با کمک قواعد لگاریتم، مقدار x را محاسبه کنید.

درس نامه ۱ با توجه به این که:

$$f(\alpha) = \beta \Leftrightarrow f^{-1}(\beta) = \alpha$$

می‌توانیم برای محاسبه $f^{-1}(\alpha)$ ، معادله $f(x) = \alpha$ را حل کنیم که مقدار x به‌دست‌آمده، همان $f^{-1}(\alpha)$ است.

۲ برای حل معادلات نمایی می‌توانیم از تغییر متغیر استفاده کنیم، برای مثال برای حل

$$\text{معادله } 2^x - (\frac{1}{2})^x = \frac{3}{2} \text{ از تغییر متغیر } 2^x = t \text{ استفاده می‌کنیم:}$$

$$2^x - (\frac{1}{2})^x = \frac{3}{2} \xrightarrow{2^x=t} t - \frac{1}{t} = \frac{3}{2} \xrightarrow{\times t} t^2 - 1 = \frac{3}{2}t$$

$$\Rightarrow t^2 - \frac{3}{2}t - 1 = 0 \Rightarrow (t-2)(t+\frac{1}{2}) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = 2 \\ t = -\frac{1}{2} \end{cases}$$

حالا به جای t قرار می‌دهیم 2^x :
 $\begin{cases} 2^x = 2 \Rightarrow x = 1 \\ 2^x = -\frac{1}{2} \text{ غ ق ق} \end{cases}$
 (دقت کنید که مقدار توابع نمایی نمی‌تواند منفی باشد!)

۳ تبدیل تساوی نمایی به لگاریتمی و برعکس:

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

گام ۲ با توجه به مورد ۲ - ت درس نامه، دوره تناوب $y = a \sin(bx) + c$ برابر $\frac{2\pi}{|b|}$ است، پس:

$$\frac{2\pi}{|b|} = \frac{2\pi}{3} \Rightarrow |b| = 3$$

در همه گزینه ها مقدار b مثبت است، پس $b = 3$ می شود.

گام ۳ حداکثر مقدار این تابع برابر $\max = 1$ و حداقل آن برابر $\min = -3$ است، پس با استفاده از مورد ۲ - پ درس نامه داریم:

$$c = \frac{\max + \min}{2} = \frac{1 + (-3)}{2} = \frac{-2}{2} = -1$$

گزینه ۳ - ۱۲۸

استراتژی ابتدا با استفاده از روابط دوآلفایی، معادله را ساده و سپس آن را حل کنید.

درس نامه ۱ $\sin(u) \cdot \cos(u) = \frac{\sin(2u)}{2}$

۲ برای حل معادلات مثلثاتی داریم:

$$\sin A = \sin B \Rightarrow \begin{cases} A = 2k\pi + B \\ A = 2k\pi + (\pi - B) \end{cases}$$

$$\cos A = \cos B \Rightarrow A = 2k\pi \pm B$$

$$\tan A = \tan B \Rightarrow A = k\pi + B$$

گام ۱ ابتدا با توجه به مورد (۱) درس نامه داریم:

$$\sin(3x) \cdot \cos(3x) = \frac{\sin(6x)}{2}$$

حالا با جای گذاری در معادله اصلی داریم:

$$4 \sin(3x) \cos(3x) = 1 \Rightarrow 2 \sin(6x) = 1 \Rightarrow \sin(6x) = \frac{1}{2}$$

گام ۲ به جای $\frac{1}{2}$ قرار می دهیم $\sin(\frac{\pi}{6})$ و معادله را به کمک مورد (۲) درس نامه حل می کنیم:

$$\sin(6x) = \sin(\frac{\pi}{6}) \Rightarrow \begin{cases} 6x = 2k\pi + \frac{\pi}{6} \\ 6x = 2k\pi + (\pi - \frac{\pi}{6}) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = \frac{12k\pi}{36} + \frac{\pi}{36} \\ x = \frac{12k\pi}{36} + \frac{5\pi}{36} \end{cases} \xrightarrow{(k \in \mathbb{Z})} \begin{cases} x = \frac{\pi}{36}, \frac{13\pi}{36} \\ x = \frac{5\pi}{36}, \frac{17\pi}{36} \end{cases}$$

پس معادله در این بازه، ۴ جواب دارد.

مشاوره معادله مثلثاتی جزء پای ثابت های کنکورهای سراسری است که برای حل سوالات آن، باید به ساده سازی نسبت های مثلثاتی و فرمول های نسبت های دوآلفایی مسلط باشید.

گزینه ۴ - ۱۲۹

درس نامه ۱ توابع چندضابطه ای به فرم $f(x) = \begin{cases} g(x) & x \neq k \\ a & x = k \end{cases}$ وقتی در $x = k$ پیوسته اند که $\lim_{x \rightarrow k} g(x) = a$ باشد.

۲ اتحاد مزدوج: $A^2 - B^2 = (A - B)(A + B)$

۳ برخی نسبت های اولیه مثلثاتی را در زیر ببینید:

$$\begin{cases} \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1 \\ \sin^2 \alpha = 1 - \cos^2 \alpha \\ \cos^2 \alpha = 1 - \sin^2 \alpha \end{cases}$$

گام ۱ طبق مورد (۱) درس نامه، برای این که f در $x = \frac{\pi}{4}$ پیوسته باشد، باید

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{2 \sin^2 x - \sin x - 1}{\cos^2 x} = a$$

گزینه ۳ - ۱۲۶

درس نامه ۱ در توابع مثلثاتی به شکل $y = a + b \sin$ یا $y = a + b \cos$ داریم:

حداقل مقدار تابع $a - |b|$ ، حداکثر مقدار تابع $a + |b|$

۲ نسبت های مثلثاتی کمان $\frac{\pi}{4} + \alpha$ را در زیر ببینید:

$$\sin(\frac{\pi}{4} + \alpha) = \cos \alpha \quad \cos(\frac{\pi}{4} + \alpha) = -\sin \alpha$$

$$\tan(\frac{\pi}{4} + \alpha) = -\cot \alpha \quad \cot(\frac{\pi}{4} + \alpha) = -\tan \alpha$$

گام ۱ با توجه به نمودار، تابع از نقطه $(\frac{\pi}{4}, 0)$ می گذرد، پس:

$$y = a + b \sin(x + \frac{\pi}{4}) \xrightarrow{(\frac{\pi}{4}, 0)} 0 = a + b \sin(\frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{4})$$

$$\xrightarrow{\text{مورد (۲) درس نامه}} 0 = a + b \cos \frac{\pi}{4} \Rightarrow a + \frac{b}{\sqrt{2}} = 0 \xrightarrow{\times \sqrt{2}} b = -\sqrt{2}a$$

گام ۲ حداکثر مقدار تابع برابر $\frac{3}{4}$ است، پس طبق مورد (۱) درس نامه داریم:

گام ۳ باید علامت b را بفهمیم تا بخواهیم قدر مطلق دور b را از بین ببریم. با توجه به نمودار تابع، مقدار $f(0)$ منفی است:

$$f(x) = a + b \sin(x + \frac{\pi}{4}) \Rightarrow f(0) = a + b \sin \frac{\pi}{4} < 0$$

$$\xrightarrow{a = -\frac{b}{\sqrt{2}}} -\frac{b}{\sqrt{2}} + \frac{\sqrt{2}}{2}b < 0 \Rightarrow b(\frac{\sqrt{2}-1}{2}) < 0 \Rightarrow b < 0$$

گام ۴ b منفی است، پس $|b| = -b$ می شود، حالا با جای گذاری در $|a + b| = \frac{3}{4}$ ، به

$a - b = \frac{3}{4}$ می رسمیم. از طرفی $b = -\sqrt{2}a$ ، بنابراین می توانیم در $a - b = \frac{3}{4}$ ، به جای b

قرار دهیم $a - (-\sqrt{2}a) = \frac{3}{4} \Rightarrow \sqrt{2}a = \frac{3}{4} \Rightarrow a = \frac{3}{4\sqrt{2}}$

گزینه ۱ - ۱۲۷

درس نامه

۱ برای به دست آوردن دوره تناوب توابع مثلثاتی از روی نمودار، از جدول مقابل استفاده می کنیم:

یک چهارم تناوب	نصف تناوب	یک تناوب کامل

۲ در توابع مثلثاتی به شکل $y = a \sin(bx) + c$ یا $y = a \cos(bx) + c$ داریم:

الف $\max = |a| + c$ **ب** $\min = -|a| + c$

پ $T = \frac{2\pi}{|b|}$ دوره تناوب **ت** $c = \frac{\max + \min}{2}$ جمع طرفین دو رابطه بالا

گام ۱ با توجه به نمودار تابع و مورد (۱) درس نامه، از $x = \frac{\pi}{6}$ تا $x = \frac{5\pi}{6}$ یک تناوب

کامل داریم، پس:

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

اگر $a = 0$ باشد، بزرگ‌ترین توان x مخرج ۲ است، پس بزرگ‌ترین توان x صورت هم باید ۲ شود؛ بنابراین n نیز حداکثر برابر ۲ است، حالا دو حالت برای مقدار n داریم:

$$۱) n = 2 \Rightarrow f(x) = \frac{4x^2 - 6x^2 + 1}{7x^2 - 2} = \frac{-2x^2 + 1}{7x^2 - 2}$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{-2x^2}{7x^2} = -\frac{2}{7} \text{ غرق}$$

$$۲) n < 2 \Rightarrow f(x) = \frac{4x^n - 6x^2 + 1}{7x^2 - 2} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{-6x^2}{7x^2} = -\frac{6}{7} \text{ غرق}$$

چون جواب حداکثر ۲ نشد، پس این حالت (این‌که $a = 0$ باشد) غیرممکن است و $a \neq 0$ می‌شود؛ بنابراین بزرگ‌ترین توان x در مخرج ۳ است، پس بزرگ‌ترین توان x در صورت هم باید ۳ باشد که در این صورت $n = 3$ می‌شود. با جای‌گذاری $n = 3$ ، ضابطه به صورت

$$f(x) = \frac{4x^3 - 6x^2 + 1}{ax^3 + 7x^2 - 2}$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^3}{ax^3} = \frac{4}{a} = 2 \Rightarrow a = 2$$

$$f(x) = \frac{4x^3 - 6x^2 + 1}{2x^3 + 7x^2 - 2}$$

بنابراین ضابطه f به صورت زیر می‌شود:

گام ۴ حالا حد f وقتی $x \rightarrow \frac{1}{p}$ را می‌خواهیم، با جای‌گذاری $x = \frac{1}{p}$ به صفر صفرم می‌رسیم که برای رفع ابهام از هوییتال استفاده می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow \frac{1}{p}} \frac{4x^3 - 6x^2 + 1}{2x^3 + 7x^2 - 2} \stackrel{HOP}{=} \lim_{x \rightarrow \frac{1}{p}} \frac{12x^2 - 12x}{6x^2 + 14x} = \frac{12 \times \frac{1}{p^2} - 12 \times \frac{1}{p}}{6 \times \frac{1}{p^2} + 14 \times \frac{1}{p}} = \frac{3 - 6}{\frac{3}{p} + 7} = \frac{-3}{\frac{3 + 7p}{p}} = -\frac{3p}{3 + 7p}$$

مشاوره برای رفع ابهام صفرصفرم بسیاری از توابع، می‌توانیم از قاعده هوییتال استفاده کنیم که حل سؤالات این مبحث را برای ما بسیار سریع‌تر و راحت‌تر می‌کند.

۱۳۱- گزینه ۴

شفاف‌سازی این‌که در صورت سؤال گفته خط مماس بر f و g در $x = 2$ مشترک‌اند، یعنی دو تابع f و g در $x = 2$ مماس مشترک دارند.

استراتژی کافی است دو معادله $f(2) = g(2)$ و $f'(2) = g'(2)$ را حل کنید.

درس‌نامه ۱ اگر دو تابع f و g در نقطه‌ای به طول $x = \alpha$ ، مماس مشترک داشته باشند، دو شرط زیر باید برقرار باشد:

الف) مقدارشان در آن نقطه برابر است: $f(\alpha) = g(\alpha)$
ب) شیب مماس‌هایشان در آن نقطه برابر است: $f'(\alpha) = g'(\alpha)$

۲) فرمول مشتق بعضی از انواع توابع را در جدول زیر ببینید:

تابع	فرمول مشتق
عدد ثابت	صفر
ax^n	anx^{n-1}
$\frac{f}{g}$	$\frac{f'g - fg'}{g^2}$

گام ۱ باید $f(2) = g(2)$ باشد، پس:

$$f(2) = g(2) \Rightarrow \frac{2+2}{2-1} = a(2)^2 + b(2) \Rightarrow 4 = 4a + 2b$$

گام ۲ حالا ضابطه مشتق دو تابع را به دست می‌آوریم:

$$f'(x) = \frac{ad-bc}{(cx+d)^2} \text{ به صورت } f(x) = \frac{ax+b}{cx+d} \text{ یعنی مشتق توابع هموگرافیک،}$$

است.

گام ۱ با جای‌گذاری $x = \frac{\pi}{p}$ در $\frac{2\sin^2 x - \sin x - 1}{\cos^2 x}$ ، به صفرصفرم می‌رسیم، پس

باید رفع ابهام کنیم. برای مثلثاتی‌ها هوییتال بلد نیستیم، پس باید با اتحادها و تجزیه، رفع ابهام کنیم. جای $\cos^2 x$ در مخرج می‌نویسیم $1 - \sin^2 x$ تا فقط $\sin$ داشته باشیم:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{p}} \frac{2\sin^2 x - \sin x - 1}{\cos^2 x} &= \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{p}} \frac{2\sin^2 x - \sin x - \sin x + \sin x - 1}{1 - \sin^2 x} \\ &= \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{p}} \frac{2\sin x(\sin x - 1) - (\sin x - 1)}{(1 - \sin x)(1 + \sin x)} \xrightarrow{\text{فاکتوراز}} \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{p}} \frac{(\sin x - 1)(2\sin x + 1)}{(1 - \sin x)(1 + \sin x)} \\ &= \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{p}} -\frac{2\sin x + 1}{1 + \sin x} = -\frac{2+1}{1+1} = -\frac{3}{2} = -1.5 \end{aligned}$$

بنابراین باید $a = -1.5$ باشد.

مشاوره برای رفع ابهام کسرهای مثلثاتی وقتی که نمی‌توانیم از هم‌ارزی‌های مثلثاتی استفاده کنیم، اصلی‌ترین راه استفاده از اتحادهای مثلثاتی و تجزیه عبارت است که پیشنهاد می‌کنیم روی یادگیری آن وقت کافی بگذارید.

روش ۱ مثل روش اول

گام ۲ برای محاسبه حد $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{p}} \frac{2\sin^2 x - \sin x - 1}{\cos^2 x}$ ، جای $\cos^2 x$ می‌نویسیم $1 - \sin^2 x$:

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{p}} \frac{2\sin^2 x - \sin x - 1}{1 - \sin^2 x}$$

گام ۳ وقتی $x \rightarrow \frac{\pi}{p}$ ، $\sin x \rightarrow 1$ ، پس اگر جای تمام $\sin x$ ها، t قرار دهیم، حدمان

$$\lim_{t \rightarrow 1} \frac{2t^2 - t - 1}{1 - t^2}$$

به شکل مقابل می‌شود:

گام ۴ حدمان $\frac{0}{0}$ است، عبارت مثلثاتی هم نداریم، پس می‌توانیم هوییتال بنزیم:

$$\stackrel{HOP}{=} \lim_{t \rightarrow 1} \frac{4t - 1}{-2t} = \frac{4 - 1}{-2} = -\frac{3}{2} = -1.5$$

۱۳۰- گزینه ۲

استراتژی ابتدا با توجه به $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = 2$ و استفاده از هم‌ارزی پرتوان، مقادیر a و n را

محاسبه کنید، سپس برای به دست آوردن $\lim_{x \rightarrow \frac{1}{p}} f(x)$ به صفرصفرم می‌رسید که راحت‌ترین راه برای رفع ابهام آن، استفاده از هوییتال است.

درس‌نامه ۱ هم‌ارزی پرتوان: برای محاسبه حد در بی‌نهایت یک تابع کسری (مثلاً

$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f}{g}$)، کافی است در صورت و مخرج، فقط جمله با بزرگ‌ترین توان x را نگه دارید و

بقیه جملات را حذف کنید، برای مثال: $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^3 - 7x^2 + 1}{4x^3 + x - 5} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^3}{4x^3} = \frac{5}{4}$

۲) حاصل حد در بی‌نهایت یک تابع کسری، فقط در حالتی برابر یک عدد حقیقی غیر صفر می‌شود که بزرگ‌ترین توان x صورت و مخرج با هم برابر باشند. (درجه یکسانی داشته باشند.)

۳) یکی از سریع‌ترین روش‌ها برای رفع ابهام صفرصفرم، استفاده از قاعده هوییتال است، به

این صورت که اگر $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{0}{0}$ باشد، داریم (به جای صورت مشتق آن و به جای مخرج

هم مشتق آن را قرار می‌دهیم): $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \lim_{x \rightarrow a} \frac{f'(x)}{g'(x)}$

۴) مشتق عددهای ثابت برابر صفر و مشتق توابع به شکل ax^n برابر anx^{n-1} می‌شود.

گام ۱ حاصل حد در بی‌نهایت تابع کسری f برابر یک عدد حقیقی ناصفر است

($\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = 2$)، پس طبق مورد (۲) درس‌نامه، باید بزرگ‌ترین توان x صورت و مخرج

برابر باشند که دو حالت داریم: $a = 0$ باشد یا $a \neq 0$ باشد.

♦ در نقطه $x = b$ ، تغییر علامت از مثبت به منفی، پس $x = b$ طول نقطهٔ ماکزیمم نسبی است.
♦ در نقطه $x = d$ ، تغییر علامت از منفی به مثبت، پس $x = d$ طول نقطهٔ مینیمم نسبی است.
۲ برای گویا کردن مخرج کسرها به شکل $\frac{\sqrt{a \pm \sqrt{b}}}{a \pm \sqrt{b}}$ یا $\frac{\sqrt{a \pm \sqrt{b}}}{\sqrt{a \pm \sqrt{b}}}$ ، از اتحاد مزدوج استفاده می‌کنیم، به این صورت که صورت و مخرج را در مزدوج مخرج ضرب می‌کنیم.

گام ۴ را حساب می‌کنیم:

$$f(x) = \frac{x^2 + 2x - 3}{x^2 + 1} \Rightarrow f'(x) = \frac{(2x + 2)(x^2 + 1) - (x^2 + 2x - 3)(2x)}{(x^2 + 1)^2}$$

$$= \frac{2x^3 + 2x + 2x^2 + 2 - 2x^3 - 4x^2 + 6x}{(x^2 + 1)^2} = \frac{-2x^2 + 8x + 2}{(x^2 + 1)^2}$$

گام ۵ برای تعیین علامت f' باید ریشه‌های صورت را پیدا کنیم (مخرج همواره مثبت است):

$$-2x^2 + 8x + 2 = 0 \xrightarrow{+(-2)} x^2 - 4x - 1 = 0 \quad \Delta = 20$$

$$\begin{cases} x = \frac{4 + \sqrt{20}}{2} = 2 + \sqrt{5} \\ x = \frac{4 - \sqrt{20}}{2} = 2 - \sqrt{5} \end{cases}$$

جدول تعیین علامت f' را رسم می‌کنیم:

	$2 - \sqrt{5}$		$2 + \sqrt{5}$	
f'	-	+	-	
f	$\searrow$	$\nearrow$	$\searrow$	
	min		max	

گام ۶ با توجه به جدول تعیین علامت، طول نقطهٔ ماکزیمم نسبی $x = 2 + \sqrt{5}$ است، حالا سؤال از ما مقدار ماکزیمم نسبی، یعنی عرض این نقطه را می‌خواهد:

$$f(x) = \frac{x^2 + 2x - 3}{x^2 + 1} \Rightarrow f(2 + \sqrt{5}) = \frac{(2 + \sqrt{5})^2 + 2(2 + \sqrt{5}) - 3}{(2 + \sqrt{5})^2 + 1}$$

$$= \frac{4 + 5 + 4\sqrt{5} + 4 + 2\sqrt{5} - 3}{4 + 5 + 4\sqrt{5} + 1} = \frac{6\sqrt{5} + 10}{4\sqrt{5} + 10} = \frac{2\sqrt{5}(3 + \sqrt{5})}{2\sqrt{5}(2 + \sqrt{5})}$$

گام ۷ در آخر، مخرج کسر را گویا می‌کنیم:

$$\frac{3 + \sqrt{5}}{2 + \sqrt{5}} \times \frac{2 - \sqrt{5}}{2 - \sqrt{5}} = \frac{6 + 2\sqrt{5} - 3\sqrt{5} - 5}{4 - 5} = \frac{1 - \sqrt{5}}{-1} = -1 + \sqrt{5}$$

۱۳۴ - گزینه ۱

استراتژی نقاط روی منحنی $y = \sqrt{2x + 7}$ را به صورت $B(x, \sqrt{2x + 7})$ در نظر بگیرید، سپس فاصلهٔ بین دو نقطه A و B را به صورت یک تابع بنویسید و اکسترمم‌های آن را محاسبه کنید.

درس‌نامه ۱ فاصلهٔ دو نقطه $A(x_1, y_1)$ و $B(x_2, y_2)$ برابر است با:

$$AB = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

۲ نقطهٔ شناور: هر وقت در سؤالی به ما گفته شود که نقطه A روی منحنی $y = f(x)$ قرار دارد یا فاصلهٔ یک نقطه یا یک خط از نقاط منحنی $y = f(x)$ حداقل یا حداکثر شود، مختصات نقاط روی منحنی را به صورت $(x, f(x))$ در نظر می‌گیریم، برای مثال نقاط روی منحنی $y = x^2 - 2x$ را به صورت $(x, x^2 - 2x)$ فرض می‌کنیم.

۳ در مسائل بهینه‌سازی برای پیدا کردن طول نقاط اکسترمم یک تابع، کافی است ریشه‌های صورت و مخرج مشتق آن را محاسبه کنیم. (نقاط بستهٔ سر و ته بازهٔ دامنه هم می‌توانند طول نقاط اکسترمم باشند.)

$$f(x) = \frac{x+2}{x-1} \xrightarrow{\text{طبق نکته}} f'(x) = \frac{1 \times (-1) - 2 \times 1}{(x-1)^2} = \frac{-3}{(x-1)^2}$$

$$g(x) = ax^2 + bx \Rightarrow g'(x) = 2ax + b$$

مقدار مشتق دو تابع در $x = 2$ باید برابر باشد:

$$f'(2) = g'(2) \Rightarrow \frac{-3}{(2-1)^2} = 2a(2) + b \Rightarrow -3 = 4a + b$$

گام ۵ در آخر با حل دستگاه زیر، جواب حاصل می‌شود:

$$\begin{cases} 4a + 2b = 4 \\ 4a + b = -3 \end{cases} \xrightarrow{\text{بالایی منهای پایینی}} b = 7$$

۱۳۲ - گزینه ۴

استراتژی عبارت داده‌شده را به چشم $u^{\frac{2}{3}}$ ببینید و مشتق بگیرید.

$$\sqrt[n]{a^n} = a^{\frac{n}{n}}$$

درس‌نامه ۱

۲ مشتق بعضی از انواع توابع را در جدول زیر ببینید:

تابع	مشتق
u^n	$nu'u^{n-1}$
$\frac{f}{g}$	$\frac{f'g - fg'}{g^2}$

گام ۱ ابتدا فرض کنید $g(x) = \frac{2x - x^2}{3x + 5}$ است، در این صورت داریم:

$$f(x) = \sqrt[3]{g^2(x)} = g^{\frac{2}{3}}(x)$$

حالا اگر از طرفین مشتق بگیریم به $f'(x) = \frac{2}{3}g^{\frac{1}{3}}(x) \cdot g'(x)$ می‌رسیم.

ما مقدار $f'(-2) = \frac{2}{3}g^{\frac{1}{3}}(-2) \cdot g'(-2)$ را می‌خواهیم.

گام ۲ مقدار $g(-2)$ را محاسبه می‌کنیم:

$$g(x) = \frac{2x - x^2}{3x + 5} \Rightarrow g(-2) = \frac{-4 - 4}{-6 + 5} = \frac{-8}{-1} = 8$$

حالا آن را به توان $\frac{1}{3}$ می‌رسانیم: $g^{\frac{1}{3}}(-2) = 8^{\frac{1}{3}} = (2^3)^{\frac{1}{3}} = 2^{-1} = \frac{1}{2}$

گام ۳ حالا ضابطهٔ $g'(x)$ را به دست می‌آوریم:

$$g(x) = \frac{2x - x^2}{3x + 5} \Rightarrow g'(x) = \frac{(2 - 2x)(3x + 5) - (2x - x^2) \times 3}{(3x + 5)^2}$$

$$g'(-2) = \frac{6 \times (-1) - (-8) \times 3}{(-1)^2} = 18$$

پس:

$$f'(-2) = \frac{2}{3}g^{\frac{1}{3}}(-2) \cdot g'(-2) = \frac{2}{3} \times 18 \times \frac{1}{2} = 6$$

گام ۴ جواب برابر است با:

۱۳۳ - گزینه ۱

شفاف‌سازی مقدار ماکزیمم نسبی ← عرض نقطهٔ ماکزیمم نسبی

درس‌نامه ۱ برای پیدا کردن طول نقاط مینیمم نسبی و ماکزیمم نسبی یک تابع از آزمون مشتق اول استفاده می‌کنیم، به این صورت که مشتق f' را تعیین علامت می‌کنیم، حالا در هر نقطه‌ای از دامنه که علامت مشتق از منفی به مثبت عوض شد مینیمم نسبی و هر جا که علامت مشتق از مثبت به منفی عوض شد، ماکزیمم نسبی داریم (در نقاطی که تغییر علامت نمی‌دهند، نه ماکزیمم نسبی داریم و نه مینیمم نسبی)؛ برای مثال اگر جدول تعیین علامت f' به شکل زیر باشد، داریم:

	a	b	c	d
f'	+	+	-	-
f	$\nearrow$	$\nearrow$	$\searrow$	$\searrow$
		max		min

گام ۱ تعداد کل حالات این که ۱۰ نفر در یک صف بایستند، $n(S) = 10!$ است.

گام ۲ اگر بخواهیم ۱۰ نفر در یک صف بایستند (فرض کنید افراد a_1 تا a_{10} هستند) و دو نفر خاص (مثلاً a_1 و a_2) کنار هم باشند تعداد حالات برابر است با:

$$a_1, a_2, a_3, a_4, \dots, a_{10} \Rightarrow \frac{9!}{\text{جایگشت}} \times \frac{2!}{\text{جایگشت}} = \frac{9!}{a_2, a_1}$$

گام ۳ حالا طبق اصل متمم، تعداد حالات این که ۱۰ نفر در یک صف بایستند و دو نفر خاص کنار هم نباشند، برابر $n(A) = 10! - 9! \times 2!$ می‌شود.

گام ۴ بنابراین احتمال وقوع این پیشامد برابر است با:

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{10! - 9! \times 2!}{10!} = \frac{9! (10 - 2)}{9! \times 10} = \frac{8}{10} = \frac{4}{5}$$

۱۳۷ - گزینه ۲

درس نامه در داده‌های آماری X_1 تا X_n داریم:

۱ میانگین: $\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n}$

۲ انحراف معیار: $\sigma = \sqrt{\frac{(X_1 - \bar{X})^2 + (X_2 - \bar{X})^2 + \dots + (X_n - \bar{X})^2}{n}}$

۳ ضریب تغییرات: $CV = \frac{\sigma}{\bar{X}}$

گام ۱ داده داریم که میانگین آن‌ها برابر است با:

$$\bar{X} = \frac{10 + 10 + 8 + 8 + 8 + 7 + 5}{7} = \frac{56}{7} = 8$$

گام ۲ انحراف معیار داده‌ها را حساب می‌کنیم:

$$\sigma = \sqrt{\frac{2(10-8)^2 + 3(8-8)^2 + (7-8)^2 + (5-8)^2}{7}} = \sqrt{\frac{8+0+1+9}{7}} = \sqrt{\frac{18}{7}} = \sqrt{9 \times \frac{2}{7}} = 3\sqrt{\frac{2}{7}}$$

گام ۳ بنابراین ضریب تغییرات این داده‌ها برابر است با:

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{X}} = \frac{3\sqrt{\frac{2}{7}}}{8} = \frac{3 \times \sqrt{2} \times \sqrt{7}}{8 \times \sqrt{7}} = \frac{3 \times \sqrt{14}}{8 \times \sqrt{7}} = \frac{1}{6} \approx 0.167$$

اگر صورت را $1/6$ فرض کنید، حاصل 0.167 می‌شود.

مشاوره آمار توصیفی جزء پای ثابت‌های کنکورهای سراسری است که با تسلط بر مفاهیم و فرمول‌ها می‌توانید به سوالات آن پاسخ دهید. (البته با چاشنی کمی محاسبات!) در سوالات این قسمت آمادگی این را داشته باشید که جواب تقریبی به دست آید ولی در صورت سؤال از کلمه «تقریباً» استفاده نشده باشد!

۱۳۸ - گزینه ۲

استراتژی ابتدا محل تقاطع خطوط را به دست آورید تا مختصات رئوس حاصل شوند. فرض کنید سه رأس، A ، B و C و ضلع افقی، BC باشد، حالا کافی است فاصله رأس A از وسط ضلع BC را محاسبه کنید.

درس نامه ۱ فاصله دو نقطه $A(x_1, y_1)$ و $B(x_2, y_2)$ برابر است با:

$$AB = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

۲ مختصات نقطه وسط پاره خط AB برابر است با:

$$M = \left(\frac{x_1 + x_2}{2}, \frac{y_1 + y_2}{2} \right)$$

۳ برای پیدا کردن محل تقاطع دو خط $ax + by = c$ و $a'x + b'y = c'$ کافی است دستگاه زیر را حل کنیم:

$$\begin{cases} ax + by = c \\ a'x + b'y = c' \end{cases}$$

۴ معادله خطوط افقی به صورت $y = k$ و معادله خطوط عمودی به صورت $x = k$ است.

گام ۱ نقاط روی منحنی $y = \sqrt{2x+7}$ را به صورت $B(x, \sqrt{2x+7})$ در نظر می‌گیریم.

گام ۲ فاصله نقطه $A(5, 0)$ از نقاط منحنی $y = \sqrt{2x+7}$ ، برابر فاصله A و B است:

$$d(x) = \sqrt{(x-5)^2 + (\sqrt{2x+7}-0)^2} = \sqrt{x^2 - 10x + 25 + 2x + 7} = \sqrt{x^2 - 8x + 32}$$

گام ۳ مشتق تابع d را محاسبه می‌کنیم:

$$d(x) = \sqrt{x^2 - 8x + 32} \Rightarrow d'(x) = \frac{2x - 8}{2\sqrt{x^2 - 8x + 32}}$$

برای به دست آوردن طول نقاط اکسترمم، ریشه‌های صورت و مخرج را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} 2x - 8 = 0 \Rightarrow x = 4 \\ \sqrt{x^2 - 8x + 32} = 0 \Rightarrow x^2 - 8x + 32 = 0 \xrightarrow{\Delta < 0} \end{cases}$$

گام ۴ طول تنها نقطه اکسترمم این تابع $x = 4$ است، پس با جای‌گذاری آن در تابع

$d(x)$ ، جواب حاصل می‌شود:

$$d(x) = \sqrt{x^2 - 8x + 32} \xrightarrow{x=4} d_{\min} = \sqrt{16 - 32 + 32} = \sqrt{16} = 4$$

مشاوره ایده نقطه شناور در سوالات کنکور سراسری هندسه تحلیلی و کاربرد مشتق استفاده می‌شود که اکثر دانش‌آموزان با آن مشکل دارند، پس پیشنهاد می‌کنیم به مورد (۲) درس‌نامه، توجه ویژه‌ای داشته باشید.

۱۳۵ - گزینه ۴

استراتژی فقط در دو حالت «۲ و ۱» (یعنی به دو نفر دو کتاب و به یک نفر یک کتاب برسد) و «۳ و ۱» (یعنی به یک نفر سه کتاب و به هر کدام از دو نفر دیگر یک کتاب برسد) به هر نفر حداقل یک کتاب می‌رسد که تعداد حالات هر کدام را باید به دست آورده و با هم جمع کنیم تا جواب حاصل شود.

درس نامه تعداد حالات انتخاب k شیء از بین n شیء (که جایگشت در آن‌ها مهم نباشد) برابر است با:

$$\binom{n}{k} = \frac{n!}{k!(n-k)!}$$

گام ۱ اگر سه نفر را A ، B و C در نظر بگیریم. دو حالت کلی داریم:

(۱) به دو نفر ۱ کتاب و به یک نفر ۳ کتاب برسد:
نفری که ۳ کتاب را می‌گیرد A یا B یا C می‌تواند باشد، پس این حالت به ۳ شکل ممکن است. در نتیجه کل حالات این قسمت $3 \times 2 = 6$ می‌شود.

(۲) به دو نفر ۲ کتاب و به یک نفر ۱ کتاب برسد:
خود این قسمت نیز به ۳ شکل ممکن است، پس کل حالاتش $3 \times 3 = 9$ می‌شود.
 $6 + 9 = 15$

گام ۲ پس تعداد کل حالات برابر است با:

۱۳۶ - گزینه ۳

استراتژی با دیدن فعل منفی، نیم‌نگاهی به اصل متمم داشته باشید.

درس نامه ۱ n شیء به $n!$ حالت می‌توانند کنار هم قرار بگیرند.

۲ اگر n شیء داشته باشیم و بخواهیم k شیء از آن‌ها کنار یکدیگر قرار بگیرند، آن k شیء را درون یک بسته و هر کدام از اشیاء دیگر را درون بسته‌های دیگر قرار می‌دهیم، حالا تعداد کل حالات برابر حاصل ضرب تعداد جایگشت‌های بسته‌ها و جایگشت‌های k شیء درون بسته است، برای مثال فرض کنید ۶ شیء a, b, c, d, e, f را داریم و می‌خواهیم a و b کنار هم باشند، در این صورت داریم:

$$(a, b), (c), (d), (e), (f) \Rightarrow \frac{5!}{\text{جایگشت بسته}} \times \frac{2!}{\text{جایگشت } a, b}$$

گام ۲ ABCD دوزنقه و MN خطی موازی دو قاعده است، پس می‌توانیم از مورد (۲) درس‌نامه استفاده کنیم:

$$MN = \frac{AB \cdot DM + CD \cdot AM}{AM + DM} = \frac{7 \times 3x + 12 \times 2x}{2x + 3x} = \frac{21x + 24x}{5x} = \frac{45x}{5x} = 9$$

مشاوره هندسه (تالس و تشابه) جزء پای ثابت‌های کنکور و از مباحث ترسناک برای دانش‌آموزان است، اما سوالات آن در کنکورهای چند سال اخیر، اغلب ساده بوده‌اند.

۱۴۰ - گزینه ۲

استراتژی دنبال دو مثلث با ۲ زاویه برابر باشید تا از تشابه‌شان استفاده کنید.

درس‌نامه اگر نسبت تشابه دو مثلث (یعنی نسبت دو ضلع متناظر) برابر k باشد، نسبت مساحت دو مثلث k^2 می‌شود.

گام ۱ فرض کنید $\hat{E} = \alpha$ باشد. در این صورت، چون مثلث CDE متساوی‌الساقین است ($CD = CE$)، پس زاویه CDE با زاویه E برابر می‌شود، یعنی: $\hat{CDE} = \alpha$ از طرفی دو زاویه CDE و ADB متقابل به رأس‌اند، پس با هم برابر می‌شوند و $\hat{ADB} = \alpha$ می‌شود.

طبق گفته سؤال، AD نیمساز زاویه A است، پس دو زاویه BAD و CAD هم با هم برابر می‌شوند (فرض کنید اندازه این دو زاویه β است). حالا می‌توانیم بگوییم دو مثلث ABD و ACE متشابه‌اند، زیرا:

$$\left. \begin{array}{l} \hat{BAD} = \hat{CAE} = \beta \\ \hat{ADB} = \hat{AEC} = \alpha \end{array} \right\} \Rightarrow \triangle ABD \sim \triangle ACE$$

گام ۲ نسبت مساحت دو مثلث متشابه ABD و ACE را می‌خواهیم که طبق درس‌نامه، برابر مربع نسبت تشابه آن‌ها می‌شود. اول نسبت تشابه را حساب می‌کنیم.

$$k = \frac{AB}{AC} = \frac{2}{\sqrt{6}} \quad \text{نسبت تشابه این دو مثلث برابر با نسبت دو ضلع روبه‌رو به زاویه } \alpha \text{ است:}$$

$$k^2 = \left(\frac{2}{\sqrt{6}}\right)^2 = \frac{4}{6} = \frac{2}{3} \quad \text{پس نسبت مساحت‌ها برابر است با:}$$

زمین‌شناسی

۱۴۱ - گزینه ۳

درس‌نامه

مثال	عامل تشکیل	کانسنگ
کروم، نیکل، پلاتین و آهن	سردشدن و تبلور ماگما، ته‌نشین شدن عناصر در بخش زیرین ماگما به علت چگالی نسبتاً بالا	ماگمایی
مس، سرب، روی، مولیبدن، نقره و طلا	آب‌گرم	گرمايي
طلا و پلاتین	ته‌نشین شدن رسوبات به علت بالابودن چگالی	رسوبي
آهن نواری	ته‌نشینی شیمیایی اجزای آن‌ها	

پگماتیت‌ها می‌توانند منابع مهمی برای این موارد باشند:

عناصر خاص ← لیتیم و سزیم (نه سدیم!)

کانی‌های گوهری ← بریل (زمرد)

کانی‌های صنعتی: مسکویت (طلق نسوز)

هم‌چنین عناصری که به شکل ذخایر پلاستی می‌شوند ← طلا و پلاتین از شباهت نوشتاری و لفظی سدیم و سزیم استفاده کرده

تله ۱

روش ۱ هر معادله خط را به یک ضلع نسبت می‌دهیم: $AB: y + 2x = 16$
 $AC: 2y - x = 2$
 $BC: y = 0$
 مختصات رئوس این مثلث را به دست می‌آوریم:
 اول AB و AC را قطع می‌دهیم تا A به دست آید:

$$\begin{cases} y + 2x = 16 \\ 2y - x = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y + 2x = 16 \\ 4y - 2x = 4 \end{cases} \xrightarrow{\text{جمع}} 5y = 20 \Rightarrow y = 4$$

با جای‌گذاری $y = 4$ در $y + 2x = 16$ به $x = 6$ می‌رسیم؛ پس مختصات A به صورت $A(6, 4)$ می‌شود.

AB و BC را قطع می‌دهیم تا B به دست آید:

$$\begin{cases} y + 2x = 16 \\ y = 0 \end{cases} \Rightarrow 0 + 2x = 16 \Rightarrow x = 8 \Rightarrow B(8, 0)$$

AC و BC را قطع می‌دهیم تا C به دست آید:

$$\begin{cases} 2y - x = 2 \\ y = 0 \end{cases} \Rightarrow 0 - x = 2 \Rightarrow x = -2 \Rightarrow C(-2, 0)$$

گام ۲ حالا یک شکل فرضی رسم می‌کنیم:
 واضح است که $y = 0$ خط افقی است، پس میانه وارد بر ضلع BC، یعنی طول AM را می‌خواهیم.
گام ۳ نقطه M وسط B و C است، پس مختصات آن برابر است با:

$$M = \left(\frac{x_B + x_C}{2}, \frac{y_B + y_C}{2} \right) = \left(\frac{-2 + 8}{2}, \frac{0 + 0}{2} \right) \Rightarrow M(3, 0)$$

گام ۴ در آخر طول میانه AM که برابر فاصله دو نقطه $A(6, 4)$ و $M(3, 0)$ است را محاسبه می‌کنیم:

روش ۲ شیب دو خط $y + 2x = 16$ و $2y - x = 2$ قرینه و معکوس هم است، پس این دو ضلع بر هم عمودند و مثلث در محل تقاطعشان قائم‌الزاویه است. ضلع سوم یعنی $y = 0$ هم وتر می‌شود. شکل فرضی هم این‌جوری می‌شود:

گام ۵ برای به دست آوردن B باید $y + 2x = 16$ و $y = 0$ را قطع دهیم. اگر در معادله اول y را صفر بدهیم به $x = 8$ می‌رسیم، پس $B(8, 0)$ است.
 برای به دست آوردن C باید $2y - x = 2$ و $y = 0$ را قطع دهیم. اگر در معادله اول y را صفر بدهیم به $x = -2$ می‌رسیم، پس $C(-2, 0)$ است.
گام ۶ فاصله دو نقطه B و C برابر با وتر است:

$$\text{وتر} = BC = \sqrt{(8 - (-2))^2 + (0 - 0)^2} = 10$$

گام ۷

نکته در مثلث قائم‌الزاویه، میانه وارد بر وتر، نصف وتر است.

پس میانه وارد بر BC برابر با $\frac{1}{2}$ یعنی ۵ است.

۱۳۹ - گزینه ۳

درس‌نامه ۱ اگر $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ باشد، می‌توانیم بگوییم $ax = bx$ و $ay = by$.

۲ اگر در دوزنقه ABCD، MN خطی موازی دو قاعده باشد، داریم:

الف) $\frac{AM}{DM} = \frac{BN}{CN}$

ب) $MN = \frac{AB \cdot DM + CD \cdot AM}{AD}$

گام ۳ است، پس می‌توانیم بگوییم $AM = 2x$ و $DM = 3x$ است.

تیزبازی اگر قسمت اول سؤال یعنی عنصر احتمالی موجود در پگماتیت را بدانید تنها به (۲) می‌رسید و تمام. (س)

مشاوره با یک تست خطبه‌خط از مبحث کانسنگ‌ها روبه‌رو هستیم. بارها از این قسمت در کنکور سال‌های مختلف سؤال داشتیم و این اهمیت مطالعه سطر به سطر این قسمت از کتاب درسی رو نشون می‌ده.

۱۴۴ - گزینه ۴

درس‌نامه تعریف تنش: هرگاه سنگ، تحت تأثیر نیرویی از خارج قرار گیرد، در داخل سنگ نیز، نیرویی بر واحد سطح وارد می‌شود که تنش نام دارد. تنش‌های وارد بر سنگ یا خاک ممکن است به صورت: ۱ کششی ۲ فشاری و یا ۳ برشی باشد.

نوع تنش	اثر بر روی سنگ	تغییر شکل
کششی	گسستگی سنگ	
فشاری	متراکم شدن سنگ	
برشی	بریدن سنگ	

رفتار سنگ‌ها در برابر تنش	ویژگی
۱) کشسان (الاستیک)	با اعمال تنش سنگ تغییر شکل داده و پس از رفع تنش به حالت اولیه خود برمی‌گردد.
۲) شکننده	تنش از حد مقاومت سنگ بیشتر بوده، سنگ می‌شکند و درزه و گسل ایجاد می‌شود.
۳) خمیرسان (پلاستیک)	با اعمال تنش سنگ تغییر شکل داده و پس از رفع تنش به طور کامل به حالت اولیه خود برنمی‌گردند.



رفتار شکننده سنگ‌ها



رفتار پلاستیک سنگ‌ها

نکته بر اثر تنش فشاری گاهی سنگ متراکم شده و چین می‌خورد ولی اگر نیرو از حد مقاومت سنگ بیشتر باشد، ممکن است بشکند.

با توجه به شکل صورت سؤال، نوع تنش فشاری است که سبب چین‌خوردگی و متراکم شدن سنگ شده، و رفتار سنگ در مقابل تنش به صورت خمیرسان (پلاستیک) است؛ یعنی سنگ تغییر شکل یافته پس از رفع تنش، به طور کامل به حالت اولیه خود برنمی‌گردد.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ تنش از نوع فشاری بوده و اثر آن بر سنگ به صورت چین‌خوردگی ظاهر شده است، رفتار سنگ در مقابل آن پلاستیک است نه الاستیک! ۲ تنش ایجاد شده سبب شکستگی و بریدن سنگ نشده است! ۳ کاهش یا افزایش تنش تأثیری در مقاومت سنگ ندارد، این گزینه به وضعیت سنگ مورد نظر بی‌ارتباط است!

۱۴۲ - گزینه ۲

استراتژی برای پاسخ به این گونه سؤالات ابتدا با توجه به شکل، نوع رودخانه (مستقیم یا مارپیچ) را مشخص کنید سپس به بررسی گزینه‌ها بپردازید.

درس‌نامه

نوع رود	بیشترین سرعت حرکت آب	کم‌ترین سرعت حرکت آب
مستقیم	وسط و نزدیک سطح آب	نزدیک کف و دیواره‌ها
انحنادار	سمت دیوارهٔ مقعر (کاو)	سمت دیوارهٔ محدب (کوز)

♦ علت سرعت کم آب در نزدیک کف و دیوارهٔ رود مستقیم، اصطکاک آب با بستر و دیوارهٔ رودخانه است.

گام ۱ ابتدا نوع رود را مشخص می‌کنیم. ← با توجه به شکل سؤال رود از نوع انحنادار (مارپیچ) است.

گام ۲ سپس قسمت اول سؤال را بررسی می‌کنیم. ← بیشترین سرعت حرکت آب در رودخانهٔ مارپیچ در سمت دیوارهٔ کاو (مقعر) آن است.

گام ۳ قسمت دوم سؤال را بررسی می‌کنیم. ← دلیل بیشتر بودن سرعت جریان آب در سمت دیوارهٔ مقعر (کاو) رودخانهٔ مارپیچ شیب دیواره است.

تیزبازی در این سؤال، خیلی خیلی راحت و تنها با دانستن محل بیشترین سرعت حرکت آب در مسیر رودخانه و بدون نیاز به دانستن علت آن به پاسخ می‌رسید. به نگاهی به گزینه‌ها بکنید، طراح شما را به چالش نکشیده است!

مشاوره اولاً از فکر کنیده‌های کتاب درسی غافل نشین و نکات آن را خوب به خاطر بسپارین. ثانیاً سابقهٔ کنکور در درس زمین‌شناسی به ما نشون داده که سؤالات تصویردار پای ثابت کنکور هستن و هر سال حداقل ۲ یا ۳ تست تصویری داریم که شاید ظاهر دشواری داشته باشن ولی گاهی مانند این سؤال به راحتی قابل حل‌اند.

۱۴۳ - گزینه ۴

درس‌نامه شکستگی‌ها، زمین‌لرزه، چین‌خوردگی، فوران آتشفشان و ... نشان‌دهندهٔ پویایی زمین است.

- هنگام ساخت جاده‌ها، سدها، تونل‌ها و سایر سازه‌های مهندسی
- تجمع آب‌های زیرزمینی
- ذخایر نفت و گاز
- تشکیل کانسنگ‌های گرمایی
- بررسی علت تشکیل رشته‌کوه‌ها، چین‌خوردگی و ...

دلایل اهمیت مطالعهٔ شکستگی‌ها

نکته ۱ درزه: سنگ‌های دو طرف شکستگی نسبت به هم جابه‌جا نشده‌اند. انواع شکستگی ۲ گسل: سنگ‌های دو طرف شکستگی نسبت به هم جابه‌جا شده‌اند.



مطالعهٔ شکستگی‌های پوستهٔ زمین در ساخت سازه‌های مهندسی، تجمع منابع زیرزمینی و ذخایر نفت و گاز و تشکیل کانسنگ‌های گرمایی اهمیت زیادی دارد. درزه‌ها برخلاف گسل‌ها نوعی شکستگی هستند که سنگ‌های دو طرف آن نسبت به هم جابه‌جا نشده‌اند. پس عبارت جابه‌جایی سنگ‌های دو طرف درزه اصلاً درست نیست.

۱۴۵- گزینه ۴



مشاوره با تست ساده‌ای روبه‌رو هستیم، فقط حواستون باشه از اطلاعات شیمی خود استفاده کنین و علاوه بر نام فارسی عناصر، نماد شیمیایی آن‌ها را نیز بدونین که امتیاز چنین تست‌های ساده‌ای را از دست ندین.

۱۴۸- گزینه ۴



درس نامه

تعریف: محدوده‌ای مشخص است در آن، میراث زمین‌شناختی با ژئوپارک جاذبه‌های طبیعی و فرهنگی ویژه واقع شده است.
هدف ایجاد: (۱) حفاظت از جاذبه‌های زمین‌شناختی، طبیعی و فرهنگی (۲) بهره‌برداری و کسب درآمد مردم منطقه

در هر ژئوپارک مردم آن منطقه با آموزش‌هایی که می‌بینید در حفاظت از جاذبه‌های زمین‌شناختی، طبیعی و فرهنگی همکاری و از این جاذبه‌ها برای گردشگری بهره‌برداری و کسب درآمد می‌کنند. ژئوپارک سبب رشد و رونق اقتصادی و فرهنگی جامعه محلی و حفاظت از این میراث‌ها می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: (۱) ژئوپارک سبب بهره‌برداری از پدیده‌های طبیعی می‌شود ولی هدف ایجاد آن بهره‌برداری نیست! (۲) به نتیجه ایجاد ژئوپارک اشاره می‌کند نه هدف از ایجاد آن! (۳) طی ایجاد ژئوپارک جاذبه‌های زمین‌گردشگری معرفی می‌شوند ولی هدف ایجاد آن نیست!

۱۴۹- گزینه ۳



درس نامه زمین‌لرزه یکی از نشانه‌های پویایی زمین است. در هر زمین‌لرزه مقداری انرژی انباشته‌شده در سنگ‌ها، به طور ناگهانی آزاد می‌شود و به صورت امواج لرزه‌ای به اطراف حرکت می‌کند.

علت اصلی زمین‌لرزه، حرکت ورقه‌های سنگ‌کره است.
سنگ‌های سازنده سنگ‌کره در مقابل نیروی وارده، رفتار الاستیک از خود نشان می‌دهند، اگر تنش از حد مقاومت سنگ بیشتر باشد، سنگ‌ها می‌شکنند و انرژی زمین‌لرزه از محل شکستگی به صورت امواج لرزه‌ای آزاد می‌شود.

گام ۱ عبارت داده‌شده را بررسی و مشخص کنید به چه پدیده‌ای اشاره می‌کند. وقتی انرژی انباشته‌شده در سنگ به طور ناگهانی آزاد شود، زمین‌لرزه به وجود می‌آید.

گام ۲ علت پدیده مشخص‌شده را به خاطر آورید.
عامل اصلی در ایجاد زمین‌لرزه، حرکت ورقه‌های سنگ‌کره است.

مشاوره با تستی ساده از مطالب حفظی خطبه‌خط کتاب درسی مواجهین که حتی در مورد آن سال‌های قبل در فصل‌های زمین‌شناسی کتاب علوم خونیدین.

۱۵۰- گزینه ۱



پیدایش فصل‌ها، حاصل حرکت انتقالی زمین و انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین است. حرکت زمین و انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین نسبت به خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید، سبب تفاوت اختلاف مدت‌زمان روز و شب و زاویه تابش نور خورشید در عرض‌های جغرافیایی مختلف می‌شود.

۱۵۱- گزینه ۴



شفاف‌سازی منظور از فضاهای زیرزمینی، تونل‌ها و مغارها است.

استراتژی در پاسخ به سؤالاتی که در صورت آن «به‌جز» وجود دارد ابتدا بررسی کنید که سؤال گفته «همه درست‌اند به‌جز» یا «همه نادرست‌اند به‌جز» سپس به بررسی گزینه‌ها بپردازید.

درس نامه

تونل: برای حمل‌ونقل، انتقال آب، فاضلاب یا استخراج مواد معدنی استفاده می‌شوند.
مغار: فضاهای زیرزمینی بزرگ‌تر از تونل‌اند و برای ایجاد تأسیسات زیرزمینی مانند نیروگاه‌ها، ایستگاه‌های مترو، ذخیره نفت و ... استفاده می‌شوند.

درس نامه آبدی یا دبی عبارت است از حجم آبی که در واحد زمان (ثانیه) از مقطع عرضی رودخانه عبور می‌کند. آبدی رود، در بهار، به علت ذوب برف‌ها و افزایش بارندگی، افزایش می‌یابد. آبدی رود، در تابستان به علت تبخیر و کاهش بارندگی، کاهش می‌یابد.

زمان حداکثری آبدی رودها در کشور ما ← بهار ← ذوب برف‌ها و افزایش بارندگی
تیزبازی در این سؤال، تنها کافی‌ست بدانید در کدام زمان آبدی رود دائمی، افزایش می‌یابد. نیازی به بررسی عبارت داده‌شده و حتی علت گفته‌شده در قسمت دوم گزینه‌ها ندارید به همین سادگی، تیز باش و پاسخ درست رو بده. 😊

مشاوره گاهی تست‌ها به گونه‌ای طراحی می‌شود که ظاهر سخت و چالشی داره، در حالی که پاسخ آن در نزدیکی شماسه. در کنکور ۹۹ خارج، دو تست داشتیم که اصلاً نیازی به بررسی قسمت دوم سؤال یا علت خواسته‌شده نداشتن!

۱۴۶- گزینه ۲



درس نامه

حرکت زمین	چرخش زمین	جهت چرخش	مدت‌زمان	نتیجه چرخش
(۱) وضعی	به دور محور خودش	پادساعتگرد	حدود ۲۴ ساعت	پیدایش شب و روز
(۲) انتقالی	به دور خورشید	پادساعتگرد	حدود ۳۶۵ روز	ایجاد فصل‌ها

شب و روز بر اثر حرکت وضعی زمین به وجود می‌آید. انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین، نسبت به خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید، سبب ایجاد اختلاف مدت‌زمان روز و شب و زاویه تابش خورشید به عرض‌های جغرافیایی مختلف می‌شود.

علت اختلاف طول مدت شب و روز در عرض‌های جغرافیایی مختلف، انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین نسبت به خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید است، پس (۲) درست است.

تیزبازی اگر بدانید که تمایل یا انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین نسبت به خط عمود بر گردش زمین به دور خورشید باعث اختلاف طول مدت شبانه‌روز و زاویه تابش خورشید به عرض‌های جغرافیایی مختلف است نیازی به بررسی گزینه‌ها و حتی مدارهای گفته‌شده در صورت تست ندارید!

تله طراح محترم تست، با آوردن مدارهای ۶۰°N و ۱۰°N خواسته ظاهر سؤال را کمی دشوارتر از انتظار کند پس حواستون باشه.

مشاوره علت ایجاد اختلاف مدت‌زمان روز و شب در عرض‌های جغرافیایی مختلف در آزمون‌ها و کنکور به دفعات پرسش شده. نمونه آن را در تستی در کنکور خارج ۱۴۰۱ مشاهده کردین.

۱۴۷- گزینه ۲



درس نامه عناصر تشکیل‌دهنده سنگ

گرانیت (آذرین) و سنگ آهک (رسوبی):

سنگ گرانیت	سنگ آهک
اکسیژن (O)	اکسیژن (O)
سیلیسیم (Si)	کلسیم (Ca)
آلومینیم (Al) و عناصر دیگر	کربن (C)

در ترکیب شیمیایی سنگ گرانیت عناصر O، Si و Al وجود دارد.

تیزبازی اگر فقط مطمئن باشید که حتماً در ترکیب شیمیایی گرانیت Al (آلومینیم) وجود دارد، پاسخ را به راحتی انتخاب می‌کنید.

سازه‌هایی مانند تونل و مغار (فضاهای زیرزمینی) باید در زمین‌هایی با مقاومت کافی احداث شوند. پس زمین‌شناسان برای احداث آن‌ها باید به دنبال مناطقی با کم‌ترین خردشدگی، هوازدگی و نشت آب باشند.

وجود آب زیرزمینی بر ایمنی و پایداری سازه‌های سطحی مانند سدها و سازه‌های زیرزمینی مانند تونل‌ها در زمان ساخت و بهره‌برداری مؤثر است.

جریان و فشار آب زیرزمینی از عوامل مهم ناپایداری تونل‌ها و فضاهای زیرزمینی است (درستی ۱). بنابراین برآورد میزان و کنترل جریان آب زیرزمینی در تونل‌ها، ترانشه‌ها و زمین زیرسازه‌ها و درون سازه‌هایی مانند سدها بسیار مهم است (درستی ۲). اگر سنگ‌های تونل از نظر پایداری و نشت آب وضعیت خوبی نداشته باشند دیواره و سقف تونل را با محافظی از جنس بتن یا سایر مصالح می‌پوشانند، یعنی جنس لایه‌ها در فرار آب از سازه‌های زیرزمینی مؤثر است و موضوع مهمی است (درستی ۳). (۴) ارتباطی با موضوع سؤال ندارد. در واقع کیفیت آب زیرزمینی تصمیمی بر مطالعات برای احداث فضاهای زیرزمینی ندارد.

۱۵۲- گزینه ۳

شفاف‌سازی (تشکیل اقیانوسی با عرض کم» در صورت تست نشان‌دهنده مرحله جوانی (مرحله دوم) از چرخه ویلسون است.

استراتژی در پاسخ به این سؤال با اطلاعاتی که در صورت تست گفته شده ابتدا مرحله مورد نظر از چرخه ویلسون را مشخص کنید، سپس به بررسی پیامدهای آن با جست‌وجو در گزینه‌ها بپردازید.

درس‌نامه

نام مرحله	توضیح و مثال	تصویر
(۱) مرحله جوانی	جریان‌های همرفتی سست‌کره، پوسته قاره‌ای را گرم کرده و موجب کشش آن می‌شود. تا این‌که پوسته کشیده شده و در نهایت شکسته می‌شود و ریف‌ت درون قاره‌ای ایجاد می‌شود. این مرحله که آغاز یک چرخه تکتونیکی است با فوران‌های بازالتی پایان می‌پذیرد؛ نظیر ریف‌ت شرق آفریقا.	
(۲) مرحله جوانی	در این مرحله، در محل شکاف ایجادشده، مواد مذاب سست‌کره به بستر اقیانوس رسیده و پشته‌های میان‌اقیانوسی تشکیل می‌شوند و پوسته جدید ایجادشده به طرفین حرکت کرده و باعث شکل‌گیری اقیانوسی با عرض کم می‌شود؛ همانند دریای سرخ کنونی (دور شدن عربستان از آفریقا).	
(۳) مرحله جوانی	گسترش کف اقیانوس در این مرحله ادامه یافته و قاره‌های واقع در دو طرف آن تدریجاً از هم دورتر می‌گردند، زمانی که حوضه اقیانوسی گسترش می‌یابد، در این مرحله در امتداد پشته‌های میان‌اقیانوسی فوران‌های خطی درون اقیانوسی تشکیل می‌شود؛ همانند اقیانوس اطلس امروزی.	

نام مرحله	توضیح و مثال	تصویر
(۴) مرحله جوانی	در این مرحله، در برخی از اقیانوس‌ها مانند اقیانوس آرام ورقه اقیانوسی از حاشیه به زیر ورقه قاره‌ای مجاور خود رانده می‌شود و یا در بخشی از آن، ورقه اقیانوسی از حاشیه به زیر ورقه اقیانوسی دیگر فرورانده شده و با ادامه فرورانش، درازگودال اقیانوسی و جزایر قوسی به وجود می‌آیند. در نهایت در این مرحله حوضه اقیانوسی شروع به بسته‌شدن می‌کند.	
(۵) مرحله جوانی	با ادامه بسته‌شدن حوضه اقیانوسی، قاره‌های دو طرف اقیانوس به هم نزدیک می‌شوند. نزدیکی قاره‌ها سبب شکل‌گیری رشته‌کوه‌ها و کوچک‌تر شدن حوضه اقیانوسی می‌شود. ماگماتیسیم (فعالیت آذرین درونی) همانند مرحله قبل است. دریای مدیترانه در چنین وضعیتی قرار دارد.	
(۶) مرحله جوانی	با بسته‌شدن اقیانوس و برخورد ورقه‌ها، رسوبات فشرده شده و رشته‌کوه‌هایی مانند هیمالیا (برخورد هندوستان به آسیا) و زاگرس (برخورد عربستان به ایران) را به وجود می‌آورند. (مراحل افول، پایانی و خط درز به عنوان کوه‌زایی در نظر گرفته می‌شود).	

در مرحله جوانی چرخه ویلسون، مواد مذاب سست‌کره از محل شکاف ایجادشده به سطح زمین می‌رسد و پشته‌های میان‌اقیانوسی تشکیل می‌شوند و پوسته جدید ایجادشده به طرفین حرکت کرده و باعث شکل‌گیری اقیانوسی با عرض کم می‌شود. مانند دریای سرخ کنونی (دور شدن ورقه عربستان از ورقه آفریقا)

مشاوره با توجه به تعداد سؤالات کنکور از چرخه ویلسون آن را در لیست تیرهای مهم کتاب درسی قرار می‌دهیم، سؤالات این بخش ممکنه به صورت تصویری هم مطرح بشه مانند کنکور ۱۴۰۱ داخل و خارج.

۱۵۳- گزینه ۳

شفاف‌سازی با مطالعه صورت سؤال یا توجه به شکل آن، متوجه می‌شویم که سؤال از منشأ بیماری‌های زمین‌زاد و فصل ۵ کتاب درسی مطرح شده است.

استراتژی برای پاسخ به این سؤال با توجه به اطلاعات سؤال و یا شکل داده‌شده عصری که افزایش یا کاهش آن سبب ایجاد بیماری مورد نظر می‌شود را پیدا کنید.

درس‌نامه عناصر از نظر بیوشیمیایی به صورت زیر تقسیم‌بندی می‌شوند:

طبقة‌بندی عناصر	عناصر	اهمیت در بدن
اصلی	هیدروژن، کربن، نیتروژن و اکسیژن	اساسی
فرعی	سدیم، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، گوگرد، فسفر و کلر	اساسی
جزئی	آهن، سرب، منگنز، فلور، ید، سلنیم و ...	اساسی - سمی

محل تشکیل: محیط دریایی کم عمق
نفت خام ← مهم ترین منشأ: مواد آلی (پلانکتون ها)
عوامل مؤثر در تشکیل: رسوبات ریزدانه، دما، فشار، وجود باکتری های غیر هوازی،
زمان و محیط بدون اکسیژن

در فرایند تشکیل نفت پلانکتون ها، پس از مرگ در رسوبات ریزدانه بستر دریا مدفون می شوند ماده آلی باقی مانده توسط لایه های بالایی پوشیده و حفظ شده و نفت را تشکیل می دهد.
بررسی سایر گزینه ها: ۲) نفت در محیط دریایی کم عمق تشکیل می شود. ۳) سنگ گچ نفوذناپذیر است و محل مناسبی برای تشکیل نفت نیست! ۴) زغال سنگ در محیط مردابی با اکسیژن اندک به وجود می آید، نه نفت خام!

گزینه ۳

شفاف سازی عبارت داده شده به طرز تشکیل کانسنگ های ماگمایی اشاره دارد.

درس نامه بسیاری از کانسنگ ها حاصل سردشدن ماگما و فرایندهای آذرین مرتبط با آن هستند. کانسنگ های فلزاتی چون نیکل، کروم، پلاتین و آهن می توانند از یک ماگمای در حال سردشدن، تشکیل شوند. هم چنان که دمای ماگما کاهش می یابد، تبلور کانی ها مطابق سری واکنشی بوون و براساس دمای تبلور، عمدتاً در نزدیکی سقف اتاقک ماگمایی که سردتر است آغاز می شود و ابتدا کانی های آهن و منیزیم دار مثل کرومیت و مگنتیت در کنار البوین متبلور می شوند و چون چگالی این کانی ها از مذاب باقی مانده بیشتر است، در کف اتاقک ماگمایی ته نشین می شوند و لایه هایی از کانسنگ کروم، آهن و سایر عناصر را به وجود می آورند.

تیزبازی اگر پاسخ قسمت اول سؤال را بدانید نیازی به پاسخ بخش دوم آن که از بیشتر بدانید مطرح شده! ندارید.

تله دام این سؤال در بخش دوم آن است که از مطالبی عنوان شده که نباید از آن پرسش شود یعنی بیشتر بدانید کتاب؛ البته جای نگرانی نیست زیرا طراح حواسش بوده و برای یافتن پاسخ درست نیازی به دانستن آن قسمت نیست!

بیشتر عناصر از زمین به بدن موجودات زنده منتقل می شوند. عناصر مورد نیاز برای عملکرد دستگاه های بدن عناصر اساسی هستند که نبود، کمبود و زیادی آن ها در بدن سبب ایجاد بیماری می شود. عناصر جزئی در پوسته زمین و بدن موجودات زنده بسیار کم هستند. این عناصر گاهی به عنوان عنصر اساسی و مورد نیاز و گاهی به عنوان عنصر سمی هستند و حتی مقدار کم آن ها نیز باعث بیماری می شود.

گام ۱ ابتدا با توجه به شکل صورت سؤال، نوع عنصر مورد نظر اساسی یا سمی را مشخص می کنیم.
گام ۲ نمودار مربوط به عنصری است که کمبود و یا زیادی آن در بدن سبب ایجاد بیماری می شود پس به یک عنصر اساسی اشاره می کند.
در بین گزینه های داده شده عناصر کلسیم (Ca)، سلنیم (Se) و روی (Zn)، عناصر اساسی هستند و عنصر کادمیم (Cd) یک عنصر سمی و سرطان زا است.
کادمیم عنصری سمی و سرطان زا است که در کانسنگ های سولفیدی یافت می شود و مهم ترین منشأ آن در معادن سرب و روی است. کادمیم همیشه با عنصر روی همراه است.
کمبود روی در بدن سبب کوتاهی قد و اختلال در سیستم ایمنی می شود.

تله فوری با دیدن ضعیف شدن سیستم ایمنی به سراغ روی (Zn) نروید، در صورت سؤال گفته شده «مصرف» کدام عنصر سبب تضعیف سیستم ایمنی می شود، در صورتی که «کمبود» روی سبب تضعیف سیستم ایمنی خواهد شد پس قطعاً پاسخ سؤال نیست.

مشاوره موضوع منشأ بیماری های زمین زاد از مباحث پرتکرار در تست های کنکور و آزمون هاست نمونه هایی از تست های خط به خط و حفظی و کمی استنباطی آن را در کنکور ها مشاهده کردین، مانند کنکور های خارج ۱۴۰۰، سراسری ۹۹، خارج ۹۸.

گزینه ۱

شفاف سازی تشکیل بزرگ ترین میدان نفتی ایران اشاره به شرایط کلی تشکیل نفت دارد.

درس نامه نفت و گاز هیدروکربن هایی هستند که به طور طبیعی، به صورت مایع و گاز در زمین وجود دارند. (قیر نیمه جامد است.)

