



آزمون‌های آزمایشی ماراتون

۲۹ آبان ۱۴۰۴

آزمون مرحله ۴

پایه دوازدهم

پاسخنامه دفترچه ۱

رشته علوم تجربی

پاسخنامه نویسن

ناظر علمی

گزینشگر و مسئول آزمون

درس

اسفندیار طاهری

جلال موقاری، سیدعلیرضا ولیزاده،
علی عزتی، علیرضا اکبرپور، حسن قائمی،
مریم مدانلو

اسفندیار طاهری

زیست

محمد عیسایی، اسفندیار طاهری، سید علیرضا ولیزاده، امیررضا رضانی، کسری رهنما، سحر زرافشان،
علی وصالی، سیدعلی خاتمی، امیررضا یوسفی، امیرحسین حافظ زاده

طراحان

سامان محمدی‌نیا، صالح حاجی زاده، مهسا رجائی، امیرمحمد شکوهی، سیدعلی شجاعی،
مهرشاد بطلانی

ویراستاران

چاپ، تکثیر، انتشار و یا استفاده از محتوای آزمون به هر نحوی غیرقانونی، غیراخلاقی و خلاف شرع بوده و با متخلفان برابر مقررات رفتار خواهد شد.

 Mobtakeran.com  Zistase.ir

ویژه کنکور ۱۴۰۵



www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

پاسخنامه دفترچه ۱ آزمون مرحله ۴

زیست‌شناسی دوازدهم | ۲۹ آبان ماه ۱۴۰۴

۱. در جمعیت انسان‌ها، حالت مو صفتی تک جایگاهی است که به سه شکل صاف، فر و موج‌دار دیده می‌شود و دگره‌های S (بروز حالت صاف) و C (بروز حالت فر) آن را کنترل می‌کنند. کدام گزینه در ارتباط با این صفت به‌طور حتم درست بیان شده است؟
 - (۱) از روی فنوتیپ هر فرد، ژنوتیپ آن مشخص می‌شود.
 - (۲) هر فرزند فنوتیپی مشابه یکی از والدین خود بروز می‌دهد.
 - (۳) در افراد ناخالص، هر دو دگره به صورت همزمان اثر خود را ظاهر می‌کنند.
 - (۴) در نتیجه آمیزش دو فرد با حالت موی یکسان، تنها یک نوع فنوتیپ در فرزندان ظاهر می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱ آسان - مفهومی | زیست ۳ - فصل ۳ (انتقال اطلاعات در نسل‌ها) - مفاهیم پایه

مشاوره در مجموع سوالاتی که از فصل ژنتیک در کنکورهای سراسری نظام جدید مطرح شده‌است، تاکنون تستی نداشتیم که در اون به یک صفت ژنتیکی متفاوت با صفات مطرح شده در کتاب درسی (نظیر هموفیلی، فنیل کتونوری و ...) پرداخته باشه ولی خب خود این صفت در متن کتاب درسی ذکر شده و بررسیش خالی از لطف نیست!

سرنخ صفت حالت مو، به سه فرم صاف (SS)، فر (CC) و موج‌دار (CS) دیده می‌شود. بنابراین با توجه به توضیحات ذکرشده از روی فنوتیپ هر فرد می‌توان ژنوتیپش را تشخیص داد.

نکته با توجه به متن کتاب درسی، صفت حالت مو به سه شکل و صفت رنگ چشم به چهار حالت مشکی، قهوه‌ای، سبز و آبی دیده می‌شود. **نکته** صفت رنگ مو و رنگ چشم، کاملاً ارثی هستند، ولی صفت تیره شدن رنگ پوست در برابر نور خورشید، تحت تأثیر محیط است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲. در صورت آمیزش دو فرد با موی صاف و فر، فرزندان همگی موج‌دار خواهند بود که شبیه هیچ یک از والدین نیستند!
۳. در افراد ناخالص، نه حالت صاف و نه حالت فر دیده نمی‌شوند! در واقع افراد ناخالص حدواسطی از دو صفت خالص را بروز می‌دهند، نه این که هر دو را به صورت همزمان ظاهر کنند.
۴. در نتیجه آمیزش دو فرد با موی موج‌دار، سه نوع فنوتیپ در بین فرزندان ممکن است دیده شود.

$$CS \times CS \rightarrow CC + CS + SS$$

۲. با فرض اینکه در گیاه گل میمونی، یاخته باقی‌مانده از تقسیم بافت خورش دگره W را داشته باشد و یاخته سازنده دانه گرده ژنوتیپ ناخالص داشته باشد، کدام ژنوتیپ زیر را می‌توان برای تخم اصلی و تخم ضمیمه محتمل دانست؟

(۱) WW و RWW (۲) RW و RWW (۳) WW و RRW (۴) RW و RRW

پاسخ: گزینه ۲ آسان - مفهومی | زیست ۳ - فصل ۳ (انتقال اطلاعات در نسل‌ها) - مفاهیم پایه

مشاوره از مجموع حدود ۳۲ سوالی که به‌طور مستقیم و غیرمستقیم از فصل ۳ دوازدهم در کنکورهای سراسری نظام جدید مطرح شده‌است، در مجموع ۸ سوال چنین تیپ سوالی را مشاهده می‌کنیم که در آن ژنوتیپ بخش‌هایی از دو گیاه را در سوال مطرح کرده‌اند و سپس ژنوتیپ بخش‌های دیگر را خواسته‌اند. (چیزی حدود ۲۵٪) از میان این ۸ سوال، ۳ سوال درباره گل میمونی بوده است.

یاخته ایجاد کننده دانه گرده ژنوتیپ RW را دارد. دقت کنید که وقتی یاخته اسپرم دگره R را داشته باشد، ژنوتیپ تخم ضمیمه RWW و ژنوتیپ تخم اصلی RW می‌تواند باشد، چرا که یاخته دو هسته‌ای که با یاخته اسپرم لقاح می‌کند، باید ژنوتیپ WW را داشته باشد.

حالات آمیزش این دو گیاه گل میمونی به صورت زیر است: (داخل پرانتز ژنوتیپ آندوسپرم رو نوشتیم)

$$RW \times W \rightarrow RW(RWW) + WW(WWW)$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ و ۳ توجه کنید که وقتی یاخته اسپرم دگره W را داشته باشد، تخم ضمیمه ژنوتیپ WWW خواهد داشت.
 ۴ در مورد این گزینه نیز همانطور که گفتیم اگر یاخته اسپرم، دگره R را داشته باشد، تخم ضمیمه ژنوتیپ RWW خواهد داشت.

۳. کدام عبارت در ارتباط با انسان صحیح است؟

- ۱) برای بیان هر صفت ژنتیکی، همواره وجود دو دگره در فام‌تن‌های هم‌تا نیاز است.
 ۲) همه ویژگی‌های یک فرد، صرفاً از تعامل میان دگره‌های به ارث رسیده از والدین ظاهر می‌شوند.
 ۳) برخی از روابط بین دگره‌ای، تاییدکننده تصورات موجود در دوره قبل از کشف قوانین وراثت می‌باشد.
 ۴) تنوع در کربوهیدرات‌های غشایی گویچه‌های قرمز، تنها به دگره‌های واقع در فام‌تن‌های شماره ۹ وابسته است.

پاسخ: گزینه ۳ متوسط - مفهومی | زیست ۳ - فصل ۳ (انتقال اطلاعات در نسل‌ها) - مفاهیم پایه

مشاوره با بررسی کنکورهای سراسری نظام جدید داخل کشور، به ۱ تست برمی‌خوریم که در اون با همین تیپ و بیان تستی، به بررسی روابط بین دگره‌ای و گروه خونی ABO پرداخته شده است.

پیش از کشف قوانین وراثت، تصور می‌شد که صفات ژنتیکی آمیخته‌ای از صفات پدر و مادر می‌باشد؛ به عنوان مثال از ازدواج مردی قد بلند با زنی قد کوتاه، فرزندی با قد متوسط متولد می‌شود. پس از کشف قوانین وراثت نیز، رابطه بین دگره‌ای از نوع بارزیت ناقص، نیز چنین موردی را بیان می‌کند. در بارزیت ناقص، صفت در حالت ناخالص، به صورت حد واسط حالت‌های خالص مشاهده می‌شود (مانند تصویری که پیش از گریگول مندل و کشف قوانین وراثت وجود داشت).

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) برای مثال، در بیماری هموفیلی، در مردان، وجود یک دگره بر روی کروموزوم X برای ایجاد فنوتیپ کافی است و نیازی به وجود دو دگره نمی‌باشد.
 ۲) ویژگی‌هایی مانند تیره شدن پوست در پی آفتاب سوختگی صرفاً در پی تعامل میان دگره‌ها رخ نمی‌دهد و نوعی صفت اکتسابی می‌باشد.
 ۴) در غشای گویچه‌های قرمز، علاوه بر کربوهیدرات‌های خونی، کربوهیدرات‌های دیگری نیز مشاهده می‌شود که ارتباطی به دگره‌های گروه خونی ABO و فام‌تن شماره ۹ ندارند. بنابراین الزاماً تنوع در کربوهیدرات‌های غشایی گویچه‌های قرمز وابسته به نوع دگره‌های موجود در فام‌تن‌های شماره ۹ نمی‌باشد.

۴. در خانواده‌ای که والدین سالم بوده و ژن‌نمود (ژنوتیپ)‌های ناخالص و متفاوتی برای گروه خونی دارند، دختری با گروه خونی B و مبتلا به فنیل کتونوری و پسری با گروه خونی O و فاقد عامل انعقادی شماره ۸ متولد شده‌اند. در این خانواده، تولد کدام فرزند زیر را نمی‌توان محتمل دانست؟ (بیماری فنیل کتونوری نوعی بیماری مستقل از جنس نهفته است)

- ۱) پسری بیمار از نظر هر دو بیماری و دارای هر دو نوع کربوهیدرات گروه خونی
 ۲) دختری سالم و ناخالص از نظر بیماری‌های ارثی و فاقد کربوهیدرات‌های گروه خونی
 ۳) پسری سالم و دارای ژن‌نمود (ژنوتیپ) مشابه با یکی از والدین از نظر صفت گروه خونی ABO
 ۴) دختری دارای دو نوع کربوهیدرات گروه خونی و فاقد عامل انعقادی ۸ و سالم از نظر فنیل کتونوری

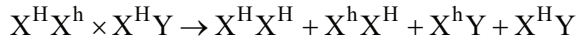
پاسخ: گزینه ۴ متوسط-مفهومی | زیست ۳ - فصل ۳ (انتقال اطلاعات در نسل‌ها) - ترکیبی

مشاوره مجموع سوالاتی که در اون ترکیبی از صفت‌های ABO، هموفیلی و فنیل کتونوری مطرح شده است و حالتی مشابه این سوال و مسئله‌طور داشته است در کنکورهای سراسری نظام جدید داخل کشور، ۱ سوال می‌باشد.

استراتژی

در سوالاتی که به دنبال فرزندى هستیم که متولد نمی‌شود، بهتره اول صفتی را بررسی کنیم که استثنایى بیشترى دارد و حالات کمتری براش درست هستند! بنابراین در این سوال بهتره اول بریم سراغ صفت وابسته به X نهفته که همون هموفیلیه!

هر دو والد سالم هستند، بنابراین پدر X^HY است! پسر در این خانواده، بیمار است! بنابراین ژنوتیپش X^hY می‌باشد. با توجه به این که مادر سالم است ولی دگره بیماری را به پسرش منتقل کرده است، می‌توان نتیجه گرفت که مادر ناخالص است: X^HX^h
 بنابراین آمیزش به صورت مقابل است:



۱ پسر هموفیل هم که توی صورت تست مطرح شده و نیاز به بررسی نداره!

۲ دختر سالم و ناخالص X^HX^h می‌شود که خب تولدش ممکنه!

۳ تولد پسر سالم که ممکنه X^HY

۴ دختر هموفیل X^hX^h است که در بین ژنوتیپ‌های بالا نیست! پسر تولدش ممکن نیست!

بنابراین جواب میشه گزینه ۴!

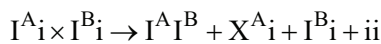
دیدى چقدر سریع به جواب رسیدیم! باید استراتژیست باشى توی سوالات ژنتیک و بدونى از کجا شروع کنی! ولی برای رفاه حال دانش آموزان عزیز، میریم سراغ بررسی قسمت‌های دیگه. حالا صفت گروه خونی رو با هم بررسی کنیم:

دختر با گروه خونی B (ژنوتیپ‌های ممکن: I^BI^B و I^Bi) و پسر با گروه خونی O (ژنوتیپ: ii) هستند. حالا با توجه به این که دو حالت برای دختر مدنظر است، بریم بررسیش کنیم:

اگر دختر I^BI^B باشد پسر یک والد I^Bi و والد دیگر I^Bi خواهد بود! شرط متفاوت بودن ژنوتیپ والدین رعایت نشده است! پس کلاً این ژنوتیپ دختر کنسله!

اگر دختر I^Bi باشد پسر یک والد I^Bi و والد دیگر می‌تواند ii یا I^Ai و یا حتی I^Bi باشد با توجه به شرط متفاوت بودن ژنوتیپ والدین، I^Bi برای والد دوم کنسله و با توجه به شرط ناخالص بودن والدین، ژنوتیپ ii هم کنسله! بنابراین ژنوتیپ والد دیگر از نظر صفت گروه خونی I^Ai خواهد بود!

پس آمیزش والدین از نظر صفت گروه خونی به صورت مقابل است:


حالا صفت گروه خونی توی گزینه‌ها رو بررسی کنیم:

۳ پسر با ژنوتیپ مشابه یکی از والدین می‌شود، I^Ai یا I^Bi که خب ممکنه!

۱ و ۴ دختر و پسر دارای دو نوع کربوهیدرات گروه خونی می‌شود I^AI^B

۲ دختر فاقد کربوهیدرات‌های گروه خونی می‌شود ii. پس از نظر گروه خونی محدودیت نداریم و باید بریم سراغ صفت بعدی:

استراتژی

در مورد بیماری‌های مستقل از جنس نهفته، اگر والدین سالم صاحب فرزند بیمار شوند، قطعاً هر دو والد ناخالص هستند!

با توجه به استراتژی بالا، هر دو والد Ff خواهند بود و فرزندان FF و Ff و ff هستند. پس همه حالات بیماری فنیل کتونوری برای این خانواده محتمل است و نیاز به بررسی تک تک گزینه‌ها نیست!

۵. با فرض عادی بودن شرایط و با در نظر گرفتن بیماری کم خونی داسی شکل (نوعی بیماری مستقل از جنس نهفته) معرفی شده در کتاب درسی دوازدهم، کدام عبارت صحیح است؟ (با فرض ممکن بودن ازدواج‌های ذکر شده در گزینه‌ها)

۱ در صورت ازدواج مردی سالم با هر نوع ژنوتیپ با زنی بیمار، تولد پسری بیمار محتمل است.

۲ در صورت ازدواج زنی بیمار با مردی با هر نوع ژنوتیپ، تولد دختری کاملاً سالم محتمل است.

۳ در صورت ازدواج زنی فاقد دگره بیماری‌زا با مردی با هر نوع ژنوتیپ، تولد پسری ناقل محتمل است.

۴ در صورت ازدواج مردی بیمار با زنی سالم با هر نوع ژنوتیپ، تولد دختری ناقل محتمل است.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط - مفهومی | زیست ۳ - فصل ۳ (انتقال اطلاعات در نسل‌ها) - انواع صفات

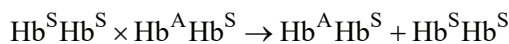
 مشاوره

تاکنون در مجموع ۳ تست، به طور مستقل توارث بیماری گویچه‌های قرمز داسی‌شکل مورد سوال واقع شده است. که در مقایسه با ۳۲ سوال این فصل چیزی حدود ۱۰٪!

 مشاوره

توی این آزمون چون مبحث کم خونی داسی شکل و مبحث فنیل کتونوری، نوع بیماری رو هنوز نخوندی ما توی صورت سوال مطرح کردیم! از آزمونای بعدی خودت دیگه باید نوع بیماری‌های ذکر شده در کتاب درسی رو بلد باشی!

اگر پدر بیمار باشد، قطعاً دگه بیماری‌زا را انتقال خواهد داد. بنابراین اگر مادر دگه سالم و پدر دگه بیماری را به فرزند بدهند، وی ناقل خواهد بود! (Hb^A = دگه سالم بودن / Hb^S = دگه ابتلا به کم خونی داسی شکل)



با توجه به آمیزش‌های مطرح شده در هر دو حالت، امکان تولد دختر ناقل وجود دارد!

 استراتژی

در سوالاتی با این بیان که دنبال اتفاق افتادن در (همه حالات) هستند، بهتره بری سراغ گزینه‌هایی که حالت‌های کمتری رو همیشه براشون در نظر گرفت. برای مثال در این تست، بهتر است اول گزینه‌هایی رو بررسی کنی که فرد والد بیمار است، چون فرد بیمار تنها یک ژنوتیپ دارد، ولی فرد سالم دو ژنوتیپ می‌تواند داشته باشد!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ اگر پدر سالم باشد، می‌تواند $Hb^A Hb^A$ یا $Hb^A Hb^S$ باشد و مادر هم ژنوتیپ $Hb^S Hb^S$ خواهد داشت. بنابراین، داریم:



بنابراین در این حالت که پدر خالص سالم باشد، پسر بیمار متولد نمی‌شود!

۲ اگر مادر بیمار باشد، ژنوتیپ $Hb^S Hb^S$ را داشته و مرد هم $Hb^S Hb^S$ را برایش در نظر بگیریم، همه فرزندان بیمار هستند.

۳ مادر وقتی فاقد دگه بیماری‌زا است، یعنی ژنوتیپ $Hb^A Hb^A$ را دارد. اگر پدر نیز کاملاً سالم باشد، تولد پسری ناقل امکان ندارد.

۶. با توجه به مطالب ذکر شده در کتاب زیست شناسی دوازدهم، کدام موارد زیر به طور نادرست بیان شده‌اند؟

(الف) دگه‌های مربوط به رنگ گل در گیاه گل میمونی صورتی، همراه با هم ظاهر می‌شوند.

(ب) هر دو دگه مربوط به گروه خونی در گویچه‌های قرمز خون فرد با گروه خونی AB، رونویسی می‌شوند.

(ج) در هر مرد هموفیل، بر اثر وجود یک دگه نهفته، اختلال در تولید فاکتور انعقادی هشت رخ می‌دهد.

(د) در هر فرد Rh مثبت، بر اثر بیان نوعی ژن، کربوهیدرات D در سطح غشای گویچه‌های قرمز دیده می‌شود.

(۱) همه موارد (۲) الف و ب و ج (۳) ب و ج و د (۴) الف و د

پاسخ: گزینه ۱ متوسط-مفهومی | زیست ۳ - فصل ۳ (انتقال اطلاعات در نسل‌ها) - ترکیبی

 مشاوره

مفاهیم این تست به صورت پراکنده در سوالات مربوط به این فصل در کنکور سراسری استفاده شده‌اند!

همه موارد نادرست هستند.

بررسی همه موارد:

الف رابطه بین دگه‌های رنگ گل در گل صورتی، بارزیت ناقص است و رخ نمود آن به صورت حد واسط حالت‌های خالص مشاهده می‌شود. ظاهر شدن همراه باهم دو دگه مربوط به رابطه هم‌توانی است.

نکته در رابطه هم‌توانی هر دو دگه با هم ظاهر می‌شوند، ولی در رابطه بارزیت ناقص، هیچ یک از دو دگه در افراد ناخالص، به طور کامل ظاهر نمی‌شوند!

ب گویچه قرمز خونی، هسته و دگره ندارد! ← توی این گزینه لفظ (گویچه های قرمز خون) بیان شده که اشاره به گویچه های قرمز بدون هسته دارد. بنابراین این گویچه های قرمز هیچ دگره ای ندارند، چون هسته ندارند!

تله تستی این مورد خیلی به صورت شایع اتفاق می افتد که در سوالات مربوط به فصل ژنتیک و سوالات گروه خونی، به وجود ژن در گویچه های قرمز بالغ اشاره کنند که خب میدونیم کلاً عبارت نادرستیه!

ج مرد هموفیل دارای ژنوتیپ X^{hY} است و اختلال انعقادی دارد. اما میدونی مشکل چیه؟ مسئله اینه که ما انواعی از هموفیلی داریم و در یک نوعش اختلال فاکتور انعقادی هشت دیده می شود و ممکن است برخی از مردان هموفیل، کمبود فاکتور انعقادی دیگری داشته باشند!

نکته در ارتباط با هموفیلی به سه مورد زیر توجه کن:

- ۱) اولاً که انواعی هموفیلی داریم که یکیشون بر اثر اختلال در تولید فاکتور انعقادی هشت است!
- ۲) دوماً انواعی اختلال انعقادی در بدن انسان ممکن است دیده شود که یکیشون هموفیلیه! (بنابراین ممکن است فردی از نظر هموفیلی سالم باشد، ولی اختلال انعقادی داشته باشد!)
- ۳) سوماً که افراد ناقل هموفیلی همگی زنان هستند، چون مردان یا بیمارند یا کاملاً سالمند!

د در افراد با Rh مثبت در سطح گویچه های قرمز، پروتئین D دیده می شود؛ نه کربوهیدرات ID!

نکته حواست باشه که در بدن انسان، علاوه بر کربوهیدرات های A و B و پروتئین D، کربوهیدرات ها و پروتئین های دیگری نیز در سطح غشای گویچه های قرمز دیده می شود. بنابراین در افراد با گروه خونی O^- ، در سطح گویچه های قرمز کربوهیدرات و پروتئین دیده می شود، ولی مربوط به گروه خونی نیستند!

۷. در بررسی بیماری طاسی شدن موهای سر، با فرض ممکن بودن ازدواج های زیر، کدام مورد نامحتمل است؟ (در نظر داشته باشید که در مردان برای بروز صفت طاسی موهای سر، تنها یک دگره طاسی و در زنان به دو دگره طاسی نیاز است)

- ۱) از پدری غیرطاس و مادری غیرطاس، پسری مبتلا به طاسی متولد شود.
- ۲) از پدری غیرطاس و مادری طاس، دختری سالم از نظر طاسی متولد شود.
- ۳) از پدری طاس و مادری غیرطاس، دختری مبتلا به طاسی متولد شود.
- ۴) از پدری طاس و مادری طاس، پسری سالم از نظر طاسی متولد شود.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط - مفهومی | زیست ۳ - فصل ۳ (انتقال اطلاعات در نسل ها) - انواع صفات

مشاوره تاکنون تستی در مجموع کنکورهای سراسری نظام جدید داخل کشور، از توارث صفت طاسی نداشتیم ولی قالب به کار رفته در این تست، در بسیاری از تست های ژنتیک کنکور مشاهده می شود.

سرنخ طبق رسمی که از آیکو جامع بنا نهادیم، دگره طاسی را B و دگره رویش موی طبیعی را b در نظر می گیریم و در زنان و مردان به صورت زیر خواهد بود:

bb	Bb	BB	
غیرطاس	غیرطاس	طاس	زنان
غیرطاس	طاس	طاس	مردان

پسر غیرطاس، bb خواهد بود ← بنابراین یک دگره b از مادر و یکی از پدر گرفته است! ← بنابراین پدر ممکن است Bb و طاس باشد و مادر ممکن است دو ژنوتیپ bb یا Bb را داشته باشد که در هر دو حالت مادر، غیرطاس خواهد بود! ← پس این گزینه غیرممکنه!

بررسی سایر گزینه ها:

۱) پسر مبتلا به طاسی ممکن است Bb یا BB باشد. ← پدرش غیرطاس است، بنابراین پدرش bb می باشد. ← پس ژنوتیپ پسر، Bb می باشد

و دگره b را از پدر و دگره B را از مادرش گرفته است. $\leftarrow$ مادرش ممکن است BB یا Bb باشد که در حالتی که Bb باشد، غیرطاس خواهد بود! پس می‌شود یک حالت را برایش درست در نظر گرفت! ($bb \times Bb$)

۲ دختر سالم از نظر طاسی ممکن است bb یا Bb باشد. $\leftarrow$ پدر غیرطاس bb خواهد بود و مادر طاس BB می‌باشد. $\leftarrow$ از آمیزش $BB \times bb$ ممکن است دختر Bb متولد شود. $\leftarrow$ بنابراین این مورد هم ممکنه متولد بشه!

۳ پدر طاس BB یا Bb و مادر غیرطاس bb یا Bb می‌باشند. $\leftarrow$ دختر مبتلا به طاسی BB است! $\leftarrow$ اگر مادر را Bb در نظر بگیریم و پدر هر کدام از دو ژنوتیپ باشد، امکان تولد دختر BB وجود خواهد داشت! $\leftarrow$ پس ممکنه متولد بشه!

۸. در ارتباط با زنی با گروه خونی B^+ و سالم از نظر کوررنگی (توارث مشابه هموفیلی)، کدام موارد زیر را با قاطعیت می‌توان بیان نمود؟
الف: بر روی حداقل یکی از فام‌تن (کروموزوم)‌های جنسی آن، دگره سالم کوررنگی قرار دارد.
ب: در آینده نمی‌تواند دختری فاقد هر گونه کربوهیدرات بر روی غشای گویچه‌های قرمز را باردار شود.
ج: بر روی حداقل یکی از فام‌تن (کروموزوم)‌های شماره ۱ آن، دگره بارز مربوط به گروه خونی قرار گرفته است.
د: در آینده نمی‌تواند پسری مبتلا به کوررنگی و دارای پروتئین گروه خونی بر روی غشای گویچه‌های قرمز را باردار شود.
(۱) «الف» و «ب» (۲) «الف»، «ب» و «ج» (۳) «الف» و «ج» (۴) «ب» و «د»

پاسخ: گزینه ۲ سخت - مفهومی | زیست ۳ - فصل ۳ (انتقال اطلاعات در نسل‌ها) - انواع صفات

مشاوره از مجموع تست‌های ژنتیک مطرح شده در کنکورهای سراسری نظام جدید داخل کشور، یک تست داشتیم که دقیقاً با همین شکل و شمایل مطرح شده‌است (البته در اون تست خبری از صفت کوررنگی نبود!).

سرنخ ژنوتیپ مدنظر برای فرد صورت سوال رو با هم بنویسیم:
فرد از نظر گروه خونی ممکن است $I^B I^B$ یا $I^B i$ باشد! $\leftarrow$ از نظر گروه خونی فرعی، ممکن است DD یا Dd باشد! $\leftarrow$ از نظر کوررنگی ممکن است $X^B X^B$ یا $X^B X^b$ باشد!
همه موارد به جز «د» صحیح هستند.

بررسی همه موارد:

الف فرد مورد نظر، ممکن است ژنوتیپ $X^B X^b$ یا $X^B X^B$ را داشته باشد. بنابراین، بر روی حداقل یکی از فام‌تن‌های جنسی آن، دگره سالم کوررنگی قرار گرفته است.

ب دقت کنید که هر فرد، بر روی غشای گویچه‌های قرمز و سایر یاخته‌های خود، دارای کربوهیدرات می‌باشد.

ج در فام‌تن شماره ۱، دگره مربوط به گروه‌های خونی Rh قرار می‌گیرد. فرد ممکن است ژنوتیپ DD و یا ژنوتیپ Dd برای گروه خونی Rh داشته باشد. بنابراین بر روی حداقل یکی از فام‌تن‌های شماره ۱ خود، دگره D را دارد.

د دقت کنید که اگر فرد، دارای ژنوتیپ $X^B X^b$ باشد، می‌تواند پسری مبتلا به کوررنگی به دنیا بیاورد.

۹. باتوجه به صفت‌های گروه خونی مطرح شده در کتاب‌درسی، خانواده‌هایی را در نظر بگیرید که در آنها پدران فقط دارای دگره I^B و مادران علاوه بر دگره I^B ، دگره دیگری نیز داشته باشد. در صورتی که در هر خانواده، هر یک از والدین از نظر صفت گروه خونی Rh دارای ژنوتیپ خالص و فنوتیپ متفاوتی باشند، تولد کدام فرزند در هر خانواده‌ای ممکن است؟

(۱) فرزندی دارای فقط کربوهیدرات B و دارای پروتئین D

(۲) فرزندی فاقد کربوهیدرات گروه خونی و دارای پروتئین D

(۳) فرزندی دارای هر دو کربوهیدرات گروه خونی و دارای پروتئین D

(۴) فرزندی دارای ژنوتیپ خالص برای گروه خونی اصلی و فاقد پروتئین D

پاسخ: گزینه ۱ متوسط - مفهومی | زیست ۳ - فصل ۳ (انتقال اطلاعات در نسل‌ها) - مفاهیم پایه

مشاوره سوالاتی با سبک مشابه این تست در کنکور ۱۴۰۴ مطرح شدند. در مجموع ۴ تست از ۳۲ تست فصل ژنتیک دوازدهم در کنکور، ردپای همزمان گروه های خونی ABO و Rh دیده می شود (حدود ۱۲/۵٪)

سرنخ پدر تنها دارای دگره^B، یعنی I^BI^B و مادران نیز طبق گفته صورت سوال ممکن است I^AI^B یا I^Bi باشند! ← هر دو والد ژنوتیپ خالص و متفاوت از نظر Rh یعنی DD و Idd!

آمیزش ها به صورت زیر هستند:

$$DD \times dd \rightarrow Dd$$

(۱) گروه خونی Rh:

(۲) گروه خونی ABO:

$$I^B I^B \times I^B I^A \rightarrow I^B I^B + I^B I^A$$

$$I^B I^B \times I^B i \rightarrow I^B I^B + I^B i$$

بررسی گزینه ها:

۱) فرزند دارای کربوهیدرات B ممکن است I^BI^B باشد که در هر دو حالت متولد می شود. از طرفی، در همه حالات هم فرزند دارای پروتئین D خواهد بود!

۲) فرزند فاقد کربوهیدرات گروه خونی، ii می باشد که در هیچ حالتی متولد نمی شود!

۳) فرزند دارای هر دو کربوهیدرات گروه خونی، I^AI^B است که در حالت دوم مربوط به گروه خونی اصلی متولد نمی شود!

۴) فرزند دارای ژنوتیپ خالص برای گروه خونی اصلی می تواند I^BI^B باشد که در هر دو حالت متولد می شود. اما باید حواست باشد که همه فرزندان پروتئین D خواهند داشت!

۱۰. با توجه به بیماری زالی (نوعی بیماری مستقل از جنس نهفته) در صورت بروز کدام گزینه، ژنوتیپ تمامی اعضای خانواده به صورت دقیق از نظر این بیماری قابل تعیین است؟

- (۱) تولد دختر سالم از ازدواج زن و مرد سالم
(۲) تولد پسر بیمار از ازدواج مرد سالم و زن بیمار
(۳) تولد دختر سالم از ازدواج زن بیمار و مرد بیمار
(۴) تولد پسر سالم از ازدواج مرد بیمار و زنی سالم

پاسخ: گزینه ۲ متوسط - مفهومی | زیست ۳ - فصل ۳ (انتقال اطلاعات در نسل ها) - انواع صفات

سرنخ در کنکور سوالات با سبک بررسی یک صفت مستقل از جنس داریم. ولی سوالی که تعیین دقیق ژنوتیپ رو از ما بخواد، توی کنکور نظام جدید نداشتیم! البته دقت کن که این سبک در آینده قطعاً مورد توجه طراحان کنکور خواهد بود.

از آنجایی که از ازدواج مردی سالم با زنی که مبتلا به این بیماری است، پسری بیمار متولد شده است، می توان به ژنوتیپ تمامی اعضای خانواده پی برد. چطور؟

پسر بیمار ff بوده و به همین دلیل یک دگره^f را از پدر و یک دگره^f را از مادرش گرفته است. (تکلیف مادرش هم مشخص است، چون بیمار است باید ff باشد!) حالا نوبت میرسد به پدر این فرد، چون پدر سالم است باید یکی از دو ژنوتیپ FF و Ff را داشته باشد. حالا چون فرزندش یک دگره^f را از پدر دریافت کرده است، می توان فهمید که پدر ناخالص بوده و ژنوتیپش Ff می باشد!

بررسی سایر گزینه ها:

۱) در این خانواده، زن و مرد می توانند دارای ژنوتیپ های (FF یا Ff) باشند (چون که سالم اند!). ← فرزند این افراد هم سالم است و به همین دلیل میشه نتیجه گرفت که دختر هم ممکن است FF یا Ff باشد. بنابراین ژنوتیپ هیچ یک از اعضای این خانواده رو به طور دقیق نمیشه مشخص کرد! (هر کدام FF یا Ff)

۳) زن بیمار و مرد بیمار ff هستند و اصلاً دختر سالم (Ff یا FF) نخواهند داشت!

۴) مرد بیمار ff بوده و زن سالم ممکن است FF یا Ff باشد. پسر سالم (با توجه به بیمار بودن پدرش) Ff است. بنابراین در این خانواده ژنوتیپ مادر خانواده قابل تشخیص نیست و هر دو ژنوتیپ را می تواند داشته باشد!

۱۱. در صورت ازدواج دو فرد با ژنوتیپ نامشخص، فرزند اول مبتلا به هانتینگتون و دارای گروه خونی AB^+ و فرزند دوم سالم و دارای گروه خونی A^- می‌باشد. کدام آمیزش ژنوتیپی برای پدر و مادر این خانواده می‌تواند درست باشد؟ (هانتینگتون نوعی بیماری مستقل از جنس بارز است و دگره بیماری آن H و دگره سالم بودن از نظر آن، h می‌باشد).

- (۱) $hh I^B I^A Dd \times Hh I^A i Dd$ (۲) $Hh I^A I^A Dd \times HH I^B i dd$
(۳) $Hh I^B I^B dd \times hh I^A I^A Dd$ (۴) $Hh I^A I^B DD \times Hh I^A I^B Dd$

پاسخ: گزینه ۱ سخت - مفهومی | زیست ۳ - فصل ۳ (انتقال اطلاعات در نسل‌ها) - انواع صفات

مشاوره خبر خوبی که براتون دارم که اینه که از این تیپ تستی و صفات مطرح شده در آن تاکنون تستی در کنکورهای سراسری نداشتیم ولی خبر بد اینه که احتمال بیان شدن این تیپ تستی و این صفات در کنکورهای آینده اصلاً کم نیست!

مشاوره این سوال در واقع یک سبک جدید از تست‌های مربوط به آمیزش هست که بهش میگن آمیزش ژنوتیپی! یعنی توی گزینه‌های به جای فنوتیپ، ژنوتیپ‌ها رو مطرح کرده‌اند. توی نظام قدیم از این دست سوالات داشتیم ولی توی نظام جدید کمتر کسی بهش پرداخته ولی خب ما هیچ چیزی رو از قلم نمیندازیم! توی این سبک سوالات بهتره از رد گزینه استفاده کنیم و با بررسی گزینه‌ها به فرزندان برسیم تا ببینیم که آیا امکان تولد این فرزند در این خانواده وجود دارد یا نه؟!

خب اول بیایم و ژنوتیپ فرزندان رو تا جایی که میتونیم واکاوی کنیم:
فرزند اول مبتلا به هانتینگتون و دارای گروه خونی AB^+ ← ممکنه از نظر هانتینگتون HH یا Hh باشد و از نظر گروه خونی اصلی، AB و از نظر گروه خونی فرعی ممکنه است DD یا Dd باشد.
فرزند دوم فاقد دگره بیماری‌زای هانتینگتون بوده و دارای گروه خونی A^- ← از نظر هانتینگتون hh می‌باشد. از نظر گروه خونی اصلی ممکنه AA یا AO بوده و از نظر گروه خونی فرعی dd است.

حالا با توجه به مواردی که تا اینجا گفتیم بریم تک تک گزینه‌ها رو با هم بررسی کنیم:

۱. در آمیزش گزینه ۱، این امکان وجود دارد تا هر دو فرزند متولد شوند. برای مثال فرزند اول ممکنه ژنوتیپ $Hh I^A I^B DD$ و فرزند دوم ممکنه ژنوتیپ $hh I^A I^A dd$ داشته باشد.

۲. در آمیزش ۲، امکان تولد فرزند hh (سالم) وجود ندارد! ولی از نظر گروه خونی اصلی و فرعی مشکلی نداره!

۳. در آمیزش گزینه ۳، امکان تولد فرزند با گروه خونی A وجود ندارد!

۴. در آمیزش گزینه ۴، امکان تولد فرزند با گروه خونی Rh منفی وجود ندارد!

۱۲. با در نظر گرفتن اطلاعات کتاب درسی، در خانواده‌های گروه خونی پدر (M_1) و مادر (F_1) متفاوت بوده و بین دگره‌های این صفت در آنها رابطه بارز و نهفتگی وجود دارد. فرض کنید در این خانواده، پسری (M_2) متولد شود که دارای آنزیم اضافه‌کننده فقط یک نوع کربوهیدرات گروه خونی به غشای گویچه‌های قرمز خود می‌باشد و با خانمی (F_2) دارای هر دو نوع کربوهیدرات گروه خونی در سطح گویچه‌های قرمز خود ازدواج کند. در این صورت، تولد فرزندی با کدام ژن‌نمودها در همه انواع حالات مختلف برای ژن‌نمود فرد (M_2) امکان‌پذیر است؟

- (۱) فقط AO و AB (۲) فقط BO و AB (۳) AO و AB ، BO (۴) فقط AO و BO

پاسخ: گزینه ۳ سخت - مفهومی | زیست ۳ - فصل ۳ (انتقال اطلاعات در نسل‌ها) - مفاهیم پایه

مشاوره در ۳ سوال از مجموع ۳۲ سوال فصل ژنتیک دوازدهم در کنکورهای سراسری نظام جدید، مستقلاً گروه خونی ABO مورد سوال واقع شده است و تیپ سوال، مسئله‌طور بوده است. سوالاتی با این سبک توی کنکور نظام قدیم زیاد داشتیم که در مورد نسل دوم صحبت میکرد!

پسری که آنزیم اضافه‌کننده فقط یک نوع کربوهیدرات گروه خونی به غشای گویچه‌های قرمز رو داره، برای گروه خونی چهار ژن‌نمود AO ، AA ، BO و BB میتونه داشته باشه. از طرفی پدر و مادر این پسر ژن‌نمود متفاوت دارن و بین دگره‌هاشون رابطه بارز و نهفتگی (یعنی قطعاً یه دگره

O دارن!) وجود داره؛ پس ژن نمود پسر نمیتونه AA یا BB باشه و قطعاً ژن نمود ناخالص داره. از ازدواج این پسر با خانمی دارای گروه خونی AB (دارای هر دو نوع کربوهیدرات گروه خونی در سطح گویچه های قرمز خود) با فرض هر دو نوع ژن نمود AO و BO برای پسر، داریم:

$$AO \times AB \rightarrow AA + AB + AO + BO$$

$$BO \times AB \rightarrow BB + AB + AO + BO$$

با توجه به دو آمیزش بالا، در هر دو نوع ژن نمود ممکن برای فرد M_p ، ژن نمود فرزندان این زوج میتونه BO، AO یا AB باشه و فقط مشاهده ژن نمود AA یا BB بستگی به ژن نمود پدر داره!

۱۳. اگر در نتیجه ازدواج مرد و زنی سالم، فرزند پسر مبتلا به این بیماری متولد شود، چند مورد از الگوهای زیر ممکن است برای این بیماری صدق کند؟

(الف) مستقل از جنس و بارز

(ب) مستقل از جنس و نهفته

(ج) وابسته به X و بارز

(د) وابسته به X و نهفته

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۲ سخت - مفهومی | زیست ۳ - فصل ۳ (انتقال اطلاعات در نسل ها) - انواع صفات

مشاوره راستش برای این سوال یک آمار دادن جالب نیست چون در این سوال، شما بایستی از انواع توارث صفاتی که روابط بارز و نهفتگی دارند، اطلاعات داشته باشید و ما تقریباً در تمامی سوالات مربوط به ژنتیک انسانی، به این اطلاعات نیاز داریم!

موارد (ب) و (د) صحیح هستند.

بررسی همه موارد:

بیا باید الگوها رو یکی یکی بررسی کنیم و ابتدا مواردی که ژنوتیپ دقیقشون قابل تشخیصه رو بنویسیم و بعد ببینیم که آیا این آمیزش ها درست هستند یا نه؟!

الف) در بیماری مستقل از جنس بارز داریم: مرد و زن سالم ژنوتیپ aa خواهند داشت و فرزندان آنها قطعاً aa خواهند بود. $\leftarrow$ بنابراین فرزند بیمار نخواهند داشت!

$$aa \times aa \rightarrow aa$$

ب) در بیماری مستقل از جنس نهفته داریم: فرزند مبتلا به بیماری bb خواهد بود $\leftarrow$ بنابراین پدر و مادر سالم باید Bb باشند. $\leftarrow$ بنابراین الگو می تواند برای این آمیزش صدق کند!

$$Bb \times Bb \rightarrow bb$$

ج) در بیماری وابسته به X بارز داریم: مرد و زن سالم ژنوتیپ X^dY و X^dX^d دارند و فرزند پسر ژنوتیپ X^DY دارد. بنابراین این الگو درست نیست و این فرزند از والدین گفته شده متولد نمی شود!

$$X^dX^d \times X^dY \rightarrow X^dX^d + X^dY$$

د) در بیماری وابسته به X نهفته داریم: مرد سالم X^HY و پسر بیمار X^hY می باشند. $\leftarrow$ مادر سالم می تواند X^HX^h باشد و در نتیجه آمیزش ذکر شده درسته!

$$X^HY \times X^HX^h \rightarrow X^hY + X^HY + X^HX^H + X^HX^h$$

نکته حواست باشه توی سوالاتی به این سبک، اگه یک آمیزش برای بیماری مستقل از جنس نهفته صدق نکند، برای بیماری وابسته به X نهفته نیز صدق نمی کند. $\leftarrow$ از طرفی اگه یک آمیزش، برای بیماری وابسته به X نهفته درست باشد، قطعاً برای بیماری مستقل از جنس نهفته نیز درست خواهد بود.

۱۴. بیماری دیستروفی عضلانی دوشن، نوعی بیماری با الگوی توارث از نوع وابسته به X نهفته می‌باشد. اگر در نتیجه ازدواج مردی هموفیل با زنی مبتلا به دیستروفی عضلانی، فرزند دختری هموفیل و سالم از نظر دیستروفی و پسر مبتلا به دیستروفی عضلانی و سالم از نظر هموفیلی متولد شود. آن‌گاه کدام گزینه در ارتباط با ژنوتیپ اعضای این خانواده صحیح است؟

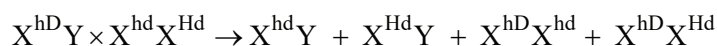
- (۱) پسر سالم از نظر هر دو بیماری ممکن است متولد شود.
- (۲) دختر ناقل هر دو بیماری ممکن است متولد شود.
- (۳) پسری تنها مبتلا به هموفیلی ممکن است متولد شود.
- (۴) دختر مبتلا به دیستروفی عضلانی ممکن است متولد شود.

پاسخ: گزینه ۲ سخت - استنباطی | زیست ۳ - فصل ۳ (انتقال اطلاعات در نسل‌ها) - انواع صفات

مشاوره همانطور که گفته شد در ۱۱ سوال، از مفاهیم هموفیلی استفاده شده است، ولی تاکنون تستی نداشتیم که همزمان دو صفت وابسته به X رو بررسی کند!

با توجه به این که هر دو بیماری وابسته به X نهفته هستند، با هم به ارث می‌رسند و مجبوریم با هم بررسی‌شان کنیم:
اول بریم سراغ والدین که مرد هموفیل و زن مبتلا به دیستروفی عضلانی دوشن هستند. $\rightarrow$ ژنوتیپ مرد به صورت $X^{hd}Y$ و ژنوتیپ زن به صورت $X^{hd}X^{hd}$ خواهد بود.
فرزند اول دختر هموفیل است ولی به دیستروفی عضلانی مبتلا نیست. بنابراین این دختر دو دگره هموفیلی از هر دو والد گرفته است! $X^{hd}X^{hd}$
 $\rightarrow$ با توجه به این که مادر مبتلا به دیستروفی و پدر سالم از نظر دیستروفی می‌باشد، می‌توان نتیجه گرفت که دختر، دگره X^{hd} را از پدرش و دگره X^{hd} را از مادرش گرفته است!
فرزند دوم پسر مبتلا به دیستروفی عضلانی دوشن است، اما هموفیل نیست! بنابراین ژنوتیپش $X^{hd}Y$ است. $\rightarrow$ بنابراین این پسر دگره X^{hd} را از مادرش گرفته است.

حالا فلش بک بزنیم و ژنوتیپ مادر رو به صورت کامل بنویسیم: $X^{hd}X^{hd}$



با توجه به آمیزش بالا ممکن است فرزندان به صورت (پسر مبتلا به هر دو بیماری - پسر مبتلا به تنها دیستروفی عضلانی - دختر مبتلا به هموفیلی و ناقل دیستروفی - دختر ناقل هر دو بیماری) متولد شوند.
بنابراین در بین موارد، گزینه ۲ ممکن است متولد شود.

۱۵. با در نظر گرفتن دو بیماری فنیل کتونوری (مستقل از جنس نهفته) و هموفیلی، تولد کدام یک از موارد مطرح شده در تمام حالات محتمل است؟ (با فرض ممکن بودن ازدواج‌ها)

- (۱) تولد پسری بیمار از پدری سالم
- (۲) تولد پسری سالم از مادری بیمار
- (۳) تولد دختری بیمار از پدری بیمار
- (۴) تولد دختری سالم از مادری سالم و ناخالص

پاسخ: گزینه ۴ سخت-مفهومی | زیست ۳ - فصل ۳ (انتقال اطلاعات در نسل‌ها) - انواع صفات

مشاوره اگرچه تاکنون تستی نداشتیم که در اون فقط به بررسی دو صفت مستقل از X و وابسته به X پرداخته باشد، ولی از این تیپ تستی در ۴ سوال از ۳۲ سوال فصل ۳ دوازدهم، استفاده شده است!
تنها مورد (۴) صحیح است.

بررسی همه موارد:

- ۱ در صورتی که ژنوتیپ پدر و مادر از نظر بیماری فنیل کتونوری FF باشد، آنگاه فرزندان حاصل قطعاً از نظر این بیماری سالم خواهند بود و امکان تولد فرزند بیماری وجود نخواهد داشت.
- ۲ در صورتی که مادر از نظر بیماری هموفیلی بیمار باشد ($X^{hd}X^{hd}$) آنگاه قطعاً فرزندان پسر مبتلا به بیماری هموفیلی خواهند بود.

۳ در صورتی که ژنوتیپ مادر برای هردو بیماری سالم و خالص باشد (FF و $X^H X^H$) آنگاه حتی اگر پدر به هردو بیماری مبتلا باشد ($X^h Y$ و ff) فرزندان دختر سالم و ناخالص خواهند بود (Ff و $X^H X^h$).

۴ در صورتی که مادر سالم و ناخالص باشد (Ff و $X^H X^h$)، آنگاه ژنوتیپ پدر هر حالتی باشد، تولد فرزند دختر سالم ممکن خواهد بود.

۱۶. کدام مورد نادرست است؟

- (۱) برخی ترکیبات گیاهی، توان ایجاد اختلال در تعادل تقسیم و مرگ یاخته‌ای را دارند.
- (۲) کاروتن ذخیره‌شده در واکوئول‌های هویج، در بهبود فعالیت‌های برخی نورون‌ها، نقش دارند.
- (۳) خروج شدید آب از یاخته، سبب کاهش سطح تماس غشای یاخته با دیواره یاخته‌ای می‌شود.
- (۴) گیاهی دو ساله که ریشه آن حاوی نوعی ترکیب با توان تغییر رنگ با pH است، در پایان سال اول برداشت می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲ متوسط - خط به خط | زیست ۱ - فصل ۶ (یاخته تا گیاه) - ویژگی‌های یاخته گیاهی

مشاوره تاکنون ۱ تست به‌طور مستقیم از مبحث ترکیبات مختلف تولید شده توسط گیاهان در کنکورهای سراسری نظام جدید داشتیم؛ اون هم در اولین کنکور سراسری نظام جدید!

ترکیبات رنگی موجود در دیسه و واکوئول، پاداکسنده‌اند و سبب بهبود فعالیت‌های مغز می‌شوند، اما توجه داشته باشید که کاروتن، تنها در رنگ‌دیسه ریشه هویج ذخیره می‌شود و استفاده از عبارت (واکوئول) نادرست است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ با توجه به متن کتاب درسی، ترکیباتی در گیاهان ساخته می‌شود که در مقادیر متفاوت، ممکن است سرطان‌زا باشند. در سرطان، فرآیند تقسیم یاخته‌ای دچار اختلال شده و روند تقسیم یاخته‌ها، از حالت طبیعی خارج می‌شود. ← بنابراین برخی ترکیبات گیاهی ممکن است باعث اختلال در تعادل بین تقسیم و مرگ یاخته‌ها شوند!

نکته برخی ترکیبات گیاهی سرطان‌زا هستند، ولی برخی ترکیبات گیاهی در جلوگیری از بروز سرطان موثرند!

۳ خروج شدید آب از یاخته، منجر به پلاسمولیز می‌شود. ← در پلاسمولیز، سطح تماس غشای یاخته‌ای با دیواره یاخته‌ای کاهش و حجم پروتوپلاست نیز کم می‌شود.

۴ گیاه چغندر قند گیاهی دوساله و علفی بوده که ریشه آن حاوی آنتوسیانین (توان تغییر رنگ با pH را دارد) است. این گیاه در پایان سال اول برداشت می‌شود تا از ذخایر ریشه آن استفاده شود!

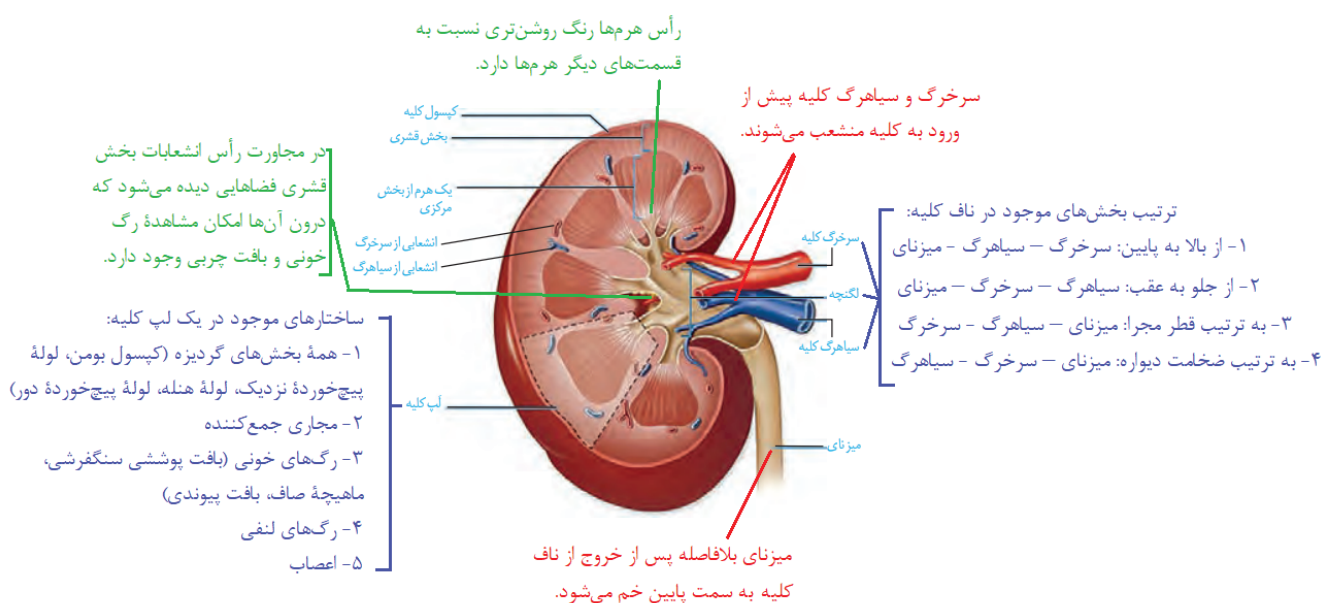
۱۷. در ارتباط با هرم‌های کلیه، کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) ظاهری مخطط داشته و تغییر ترکیب مایع تراوش شده در آن‌ها ممکن است.
- (۲) سمتی از آن‌ها که به لگنچه منتهی می‌شود، روشن‌تر و پهن‌تر از سمت دیگر است.
- (۳) هر هرم کلیه به همراه بخش قشری و کپسول مجاور آن، در تشکیل یک لب کلیه شرکت می‌کند.
- (۴) انشعابات سیاهرگی آن پس از رسیدن به نزدیکی لگنچه، در تشکیل سیاهرگ اصلی کلیه نقش دارند.

پاسخ: گزینه ۱ متوسط - مفهومی | زیست ۱ - فصل ۵ (تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد) - همایستایی و کلیه‌ها

مشاوره از مجموع ۲۴ سوالی که به‌طور مستقیم و غیرمستقیم در کنکورهای سراسری نظام جدید داخل کشور از فصل ۵ دهم مطرح شده‌است، فقط ۱ تست در ارتباط با ساختار درونی کلیه‌ها مشاهده می‌شود (چیزی حدود ۴٪)

هرم‌های کلیه طبق شکل کتاب ظاهری مخطط دارند! از طرفی، درون هرم‌های کلیه مجاری جمع‌کننده ادرار و بخشی از لوله هنله قابل مشاهده است. $\leftarrow$ در هر دوی این بخش‌ها امکان تغییر ترکیبات مایع تراوش شده وجود دارد. بنابراین در هرم‌های کلیه نیز امکان بازجذب و ترشح وجود دارد!



نکته ظاهر مخطط رو کجاها دیدیم؟ $\leftarrow$ با هم بنویسیم $\leftarrow$ یاخته‌های ماهیچه‌ای اسکلتی، ساختارهای هرمی کلیه، یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی، اجسام مخطط در مغز و...! دیگه فعلاً چیزی به ذهنم نمی‌رسه! آهان اعصاب خودم که از دست شماها خط خطیه هم میتونه جزء اجزای مخطط محسوب بشه، ولی خب طراح قبول نداره!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ سمتی از هرم‌های کلیه که به لگنچه منتهی می‌شود یعنی همان رأس هرم! $\leftarrow$ طبق شکل، رأس هرم نسبت به قاعده هرم، روشن‌تر و نازک‌تر است!

نکته تا اینجا هستی به چیزی بهت بگم: احتمال تشکیل سنگ توی هرم‌های پایینی کلیه بیشتر از هرم‌های بالاییه!

۳ هرم‌های کلیه به همراه بخش قشری در تشکیل لب نقش دارند. $\leftarrow$ در واقع کپسول هیچ نقشی در تشکیل لب ندارد!

نکته طبق شکل، کلیه راست دارای شش هرم است که کوچک‌ترین هرم، یکی از هرم‌های نیمه بالایی است و بزرگ‌ترین هرم، یکی از هرم‌های پایینی!

۴ سیاهرگ های کوچک کلیه از فواصل بین هرم ها عبور می کنند، نه از درون آن ها! پس به کاربردن لفظ سیاهرگ های هرم ها، لَّا غلطه!

نکته محل یکی شدن سیاهرگ های کلیه و تشکیل سیاهرگ اصلی کلیه، در جلوی لگنچه است.

۱۸. طبق اطلاعات کتاب درسی در گفتار ۳ فصل ۵ زیست شناسی دهم، در خصوص مهره دارانی که دفع مواد اضافی محیط داخلی (بجز گازهای تنفسی) را از طریق محلی به غیر از کلیه انجام می دهند، کدام عبارت صحیح است؟
- ۱) همگی در محیط دریایی و یا آب شور زندگی می کنند.
 - ۲) همگی از طریق نوعی غده، دفع یون ها را انجام می دهند.
 - ۳) فقط بعضی از آنها، توانمندی زیادی در بازجذب آب دارند.
 - ۴) هیچ یک از آنها، آب را به صورت ادرار غلیظ دفع نمی کنند.

پاسخ: گزینه ۳ متوسط-مفهومی | زیست ۱ - فصل ۵ (تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد) - تنوع دفع و تنظیم اسمزی در جانداران

مشاوره از مفاهیم مطرح شده در این تست (سامانه دفعی ماهی های آب شور و شیرین و خزندگان و پرندگان دریایی)، تاکنون ۳ تست در مجموع کنکورهای سراسری نظام جدید داخل کشور داشتیم (چیزی حدود ۱۲٪).

سرنخ سه دسته جانوران مهره دار زیر یون های اضافی محیط داخلی بدن را از محلی به جز کلیه نیز دفع می کنند؛ دقت کنید که حفره داخلی لوله گوارش جزء محیط داخلی بدن نیست:

- ۱) ماهیان غضروفی از جمله کوسه و سفره ماهی، محلول نمک غلیظ را از طریق غدد راست رودهای به روده ترشح می کنند.
 - ۲) ماهیان آب شور، یون های اضافی را از طریق آبشش دفع می کنند.
 - ۳) برخی خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی، نمک اضافه را از طریق غدد نمکی نزدیک چشم یا زبان دفع می کنند.
- کلیه در خزندگان و پرندگان توانایی زیادی در بازجذب آب دارد.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱) این گزینه در مورد دسته سوم جانوران (خزندگان و پرندگان بیابانی) درست نیست.
- ۲) ماهیان آب شور دفع یون اضافی را از طریق آبشش (نه نوعی غده) انجام می دهند.
- ۴) همه این جانوران دارای یون های اضافی زیادی در بدن خود هستند و آب را به صورت ادرار غلیظ دفع می کنند، نه رقیق!

تفکراتر باتوجه به جانداران مطرح شده در گفتار ۳ فصل ۵ دهم، هر جانداري که

- ۱) به کمک آبشش خود به دفع مواد زائد غیرتنفسی می پردازد: سخت پوستان، ماهیان غضروفی
- ۲) ساختار مشخصی برای دفع ترکیبات یونی دارد: لوله های مالپیگی در حشرات، غدد راست رودهای در ماهیان غضروفی، غدد نمکی نزدیک چشم یا زبان خزندگان و پرندگان
- ۳) به کمک دستگاه گوارش به دفع مواد زائد غیرگوارشی می پردازد: لوله های مالپیگی حشرات و غدد راست رودهای ماهیان آب شور
- ۴) دفع مواد را به کمک ساختار لوله ای انجام می دهد: لوله نفیدی در بیشتر بی مهرگان، لوله های مالپیگی در حشرات
- ۵) چندین ساختار برای دفع و تنظیم اسمزی دارد: کلیه و غدد راست رودهای و آبشش در ماهیان آب شور، کلیه و غدد نمکی خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی
- ۶) به کمک ساختار غده ای مواد مختلف را دفع می کند: غدد راست رودهای ماهیان آب شور و غدد نمکی خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی
- ۷) از طریق یک اندامک، فرایند دفع و تنظیم اسمزی را انجام می دهد: واکوئول انقباضی در پارامسی

۱۹. یاخته‌هایی در بدن انسان به کمک نوعی آنزیم قادر به مصرف CO_2 هستند. چند مورد ویژگی مشترک این یاخته‌ها محسوب می‌شود؟

الف) مقادیر زیادی آهن در آن‌ها یافت می‌شود.

ب) در ابتدای تشکیل، توانایی تولید کلسترول دارند.

ج) از یاخته‌های بنیادی میلوئیدی مغز استخوان منشأ می‌گیرند.

د) تخریب آن‌ها، می‌تواند اثری در اختلال اکسیژن‌رسانی به بافت‌ها داشته باشد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ متوسط - مفهومی | زیست ۱ - ترکیبی - فصل ۴ و ۵

مشاوره از مباحث مطرح شده در این تست یعنی: گویچه‌های قرمز، کبد و آنزیم کربنیک‌انیدراز تاکنون تست‌هایی در کنکور سراسری داشتیم. از مبحث کبد ۳ تست در مجموع کنکورهای سراسری داخل کشور داشتیم که اگر بخواهیم از مجموع ۴۰ تستی که در مجموع کنکورهای داخل نظام جدید به‌طور مستقیم و غیرمستقیم از این فصل مطرح شده است، چیزی حدود ۷/۵٪.

سرنخ صورت سوال راجع به گویچه‌های قرمز و یاخته‌های کبدی است. $\leftarrow$ (گویچه‌های قرمز نقش در ترکیب‌کردن CO_2 با آب) و (یاخته‌های کبدی نقش در ترکیب‌کردن CO_2 با آمونیاک)

موارد (الف)، (ب) و (د) در ارتباط با هر دو دسته این یاخته‌ها صحیح هستند.

تفکرطراح یک سری تعابیر برای یاخته‌ها و اندام‌های مختلف داریم که با هم مرور می‌کنیم:

- ۱ یاخته‌هایی که در ذخیره آهن نقش دارند: گویچه‌های قرمز + یاخته‌های کبدی + یاخته‌های ماهیچه‌ای (به دلیل میوگلوبین)
- ۲ یاخته‌هایی که در تحریک تولید گویچه‌های قرمز نقش دارند: یاخته‌های کبد و کلیه
- ۳ یاخته‌هایی که قابلیت ذخیره اکسیژن را دارند: گویچه‌های قرمز و یاخته‌های ماهیچه‌ای
- ۴ یاخته‌هایی که در سم زدایی بدن نقش دارند: یاخته‌های شش، یاخته‌های کلیه و یاخته‌های کبدی و ...
- ۵ یاخته‌هایی که قابلیت تغییر حجم دارند: یاخته‌های چربی و یاخته‌های ماهیچه‌ای اسکلتی و ...
- ۶ یاخته‌هایی که توانایی ذخیره گلیکوژن دارند: یاخته‌های کبد و یاخته‌های ماهیچه اسکلتی
- ۷ یاخته‌هایی که توانایی تولید آنزیم موثر در تجزیه گلیکوژن دارند: یاخته‌های کبد و ماهیچه اسکلتی و برخی یاخته‌های دستگاه گوارش
- ۸ یاخته‌هایی در بدن انسان که در حالت بالغ، هسته ندارند: گویچه‌های قرمز
- ۹ اندام‌هایی که اوریک اسید ممکن است در آن‌ها رسوب کند: مفاصل (در نقرس) و کلیه (سنگ کلیه!)
- ۱۰ اندام‌هایی که ساختارهای هرمی شکلی دارند: بیضه‌ها و کلیه‌ها
- ۱۱ اندام‌هایی که توانایی انجام حرکت کرمی شکل (دودی) دارند: میزنای، بخش‌هایی از لوله گوارش نظیر مری و ...
- ۱۲ اندام‌هایی که در مرگ گویچه‌های قرمز نقش دارند: کبد و طحال
- ۱۳ اندام‌هایی که در تولید گویچه‌های قرمز در دوران جنینی نقش دارند: مغز استخوان، کبد و طحال

بررسی همه موارد:

الف گویچه‌های قرمز هموگلوبین زیادی دارند که واجد آهن زیادی می‌باشد. از طرفی یاخته‌های کبدی هم به‌دلیل دریافت مواد غذایی از طریق سیاهرگ باب، نقش مهمی در ذخیره آهن دارند.

ب همه یاخته‌های جانوری در غشای خود کلسترول دارند $\leftarrow$ پس در ابتدای تشکیل کلسترول را ساخته و به غشا اضافه می‌کنند.

نکته یاخته‌های بدن همگی قادر به تولید کلسترول هستند، ولی ترشح کلسترول توسط یاخته‌های کبدی صورت می‌گیرد. (تولید صفر)

ج گویچه‌های قرمز برخلاف یاخته‌های کبدی از یاخته‌های بنیادی میلوئیدی مغز استخوان منشأ می‌گیرند.

د تخریب گویچه‌های قرمز به دلیل نقش مستقیم آن‌ها در اکسیژن‌رسانی به بافت‌ها، باعث اختلال در این عمل می‌شود. از طرفی یاخته‌های کبدی نیز از طریق ترشح اریتروپویتین نقش مهمی در تنظیم میزان گویچه‌های قرمز خون دارند. ← بنابراین تخریب یاخته‌های کبدی نیز ممکن است به دلیل کاهش ترشح اریتروپویتین، باعث شود تا به صورت غیرمستقیم اکسیژن‌رسانی به بافت‌ها دچار اختلال شود.

۲۰. کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر، نامناسب است؟

«به طور معمول، در نوعی گیاه نهان‌دانه، یاخته‌هایی که از تمایز یاخته‌های روپوستی حاصل می‌شوند،»

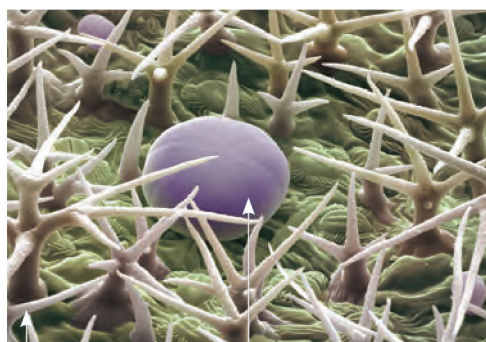
- (۱) فقط بعضی از - ژن‌های مربوط به آنزیم‌های دخیل در فرایند فتوسنتز را بیان می‌کنند.
- (۲) همه - با لایه‌ای از ترکیبات لیپیدی مؤثر در حفاظت از گیاه در برابر سرما تماس دارند.
- (۳) همه - در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم خود ترکیباتی دارند که حفظ هم‌ایستایی را امکان‌پذیر می‌کنند.
- (۴) فقط بعضی از - ظاهری کروی شکل داشته و به صورت منفرد و پراکنده در بین یاخته‌های دیگر قرار دارند.

پاسخ: گزینه ۲ متوسط - مفهومی | زیست ۱ - فصل ۶ (از یاخته تا گیاه) - سامانه بافتی

مشاوره تاکنون تستی به‌طور مستقیم از یاخته‌های تمایز یافتهٔ روپوستی نداشتیم و به‌طور کلی در یک تست که مربوط به سامانه‌های بافتی در گیاهان بود، از مطالب سامانهٔ بافت پوششی در گیاهان استفاده شده بود.

سرنخ انواع یاخته‌های روپوستی تمایز یافته شامل یاختهٔ نگهبان روزنه، یاختهٔ ترشچی، کرک (در اندام‌های هوایی گیاه) و تار کشنده (در ریشه) هستند.

منظور از لایه‌ای از ترکیبات لیپیدی مؤثر در حفاظت از گیاه در برابر سرما، پوستک است. دقت داشته باشید که روپوست ریشه، پوستک ندارد؛ بنابراین تارهای کشنده با پوستک تماس ندارند!



کرک یاخته ترشچی

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ از بین انواع یاخته‌های روپوستی تمایز یافته، فقط یاخته‌های نگهبان روزنه دارای سبز دیسه و سبزینه هستند و فتوسنتز می‌کنند. به عبارت دیگر، فقط یاخته‌های نگهبان روزنه ژن‌های مربوط به آنزیم‌های دخیل در فرایند فتوسنتز را بیان می‌کنند.
- ۳ یکی از ویژگی‌های همهٔ یاخته‌های زنده، حفظ هم‌ایستایی است و این یاخته‌ها برای حفظ هم‌ایستایی در سیتوپلاسم خود دارای ترکیباتی مانند پروتئین‌ها، آنزیم‌های مختلف و ... هستند.
- ۴ با توجه به شکل بالا، یاخته‌های ترشچی دارای ظاهر کروی شکل هستند و به صورت منفرد و پراکنده در بین یاخته‌های دیگر قرار دارند.

۲۱. مطابق مطالب کتاب درسی، نوعی ترکیب دفعی در بدن انسان مدنظر است که به دنبال تغییر آن، ماده‌ای آلی با امکان

انباشته شدن در بدن به وجود می‌آید. کدام گزینه ویژگی دیگر این ترکیب اولیه نیست؟

- (۱) ایجاد شدن به دنبال تجزیهٔ ترکیباتی به غیر از آمینواسید
- (۲) فراوان تر بودن نسبت به سایر ترکیبات آلی ادرار
- (۳) قابلیت ترکیب با نوعی مادهٔ کربن دار معدنی
- (۴) کمتر بودن فراوانی آن نسبت به آب در ادرار

پاسخ: گزینه ۲ متوسط - مفهومی | زیست ۱ - فصل ۵ (تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد) - تشکیل ادرار و تخلیه آن

مشاوره

تاکنون تستی به‌طور مستقیم از مبحث ترکیبات دفعی ادرار در کنکورهای سراسری نظام جدید نداشتیم ولی نکات مطرح شده در این تست، در بعضی از تست‌های این فصل مشاهده می‌شود.

سرنخ

به دنبال ترکیب آمونیاک با کربن دی‌اکسید در کبد، اوره به وجود می‌آید. اوره نوعی ترکیب دفعی با توانایی انباشته شدن در بدن است. بنابراین منظور صورت سوال، آمونیاک است!

دقت داشته باشید که اوره (نه آمونیاک!)، فراوان‌ترین جزء آلی سازنده ادرار است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ با توجه به متن کتاب درسی، در صورت تجزیه ترکیباتی مانند (نه فقط!) آمینواسید، آمونیاک ایجاد می‌شود.

رفع ابهام: ترکیبات نیتروژن دار دفعی در بدن انسان باید در نتیجه مصرف ترکیباتی ایجاد شوند که در ساختار خودشان نیتروژن داشته باشند. بنابراین علاوه بر آمینواسیدها که در ساختار خودشان، نیتروژن دارند، ترکیباتی نظیر نوکلئوتیدها (که دارای نیتروژن هستند!) نیز می‌توانند باعث ایجاد ترکیبات دفعی نیتروژن دار شوند! ← نتیجه این که بخشی از آمونیاک دفعی بدن بر اثر مصرف آمینواسیدها ایجاد می‌شود، ولی بخش دیگری از آن به دلیل مصرف ترکیباتی نظیر نوکلئوتیدها تولید می‌گردد!

۳

همانطور که گفته شد، آمونیاک می‌تواند با کربن دی‌اکسید ترکیب شود. کربن دی‌اکسید نوعی ماده معدنی کربن دار است.

۴

حدود ۹۵ درصد ادرار را آب تشکیل می‌دهد. بنابراین فراوانی آمونیاک نسبت به آب در ادرار کمتر است.

تفکراتر

هر ماده دفعی نیتروژن دار ادرار که

- ۱ فراوان‌ترین جزء آلی ادرار می‌باشد: اوره
- ۲ انحلال پذیری پایینی دارد: اوریک اسید
- ۳ تمایل زیادی به تشکیل رسوب دارد: اوریک اسید
- ۴ باعث ایجاد بیماری در مفاصل می‌شود: اوریک اسید
- ۵ سبب ایجاد مشکلات کلیوی می‌شود: اوریک اسید
- ۶ سبب بروز واکنش‌های التهابی می‌شود: اوریک اسید
- ۷ امکان انباشته شدن و دفع با فواصل زمانی را دارد: اوره
- ۸ به طور غیرمستقیم از تجزیه آمینواسیدها تشکیل می‌شود: اوره
- ۹ به دنبال مصرف آمونیاک و کربن دی‌اکسید تشکیل می‌شود: اوره
- ۱۰ فقط در سلول‌های کبدی تشکیل می‌شود: اوره

۲۲. نوعی بافت اصلی سامانه زمینه‌ای گیاهان، در استحکام بافت‌های گیاهی نقش داشته و یاخته‌های آن در سایر سامانه‌های گیاهی دیده نمی‌شوند. کدام گزینه این بافت را از بافت استحکامی اصلی دیگری که در سامانه بافت زمینه‌ای وجود دارد، متمایز می‌سازد؟ (از نقش تورژسانس یاخته‌ها در حفظ استحکام گیاه صرف نظر کنید.)

- ۱ داشتن یاخته‌هایی با دیواره‌ای با ضخامت غیریکنواخت
- ۲ نقش در ترمیم اندام‌های آسیب دیده از طریق تقسیمات متوالی
- ۳ داشتن دیواره نازک‌تر نسبت به کم‌قطرترین آوندهای دسته آوندی
- ۴ حفظ ارتباط پلاسمودسمی با یاخته‌های مجاور، پس از طی روند بلوغ

پاسخ: گزینه ۴ متوسط - مفهومی | زیست ۱ - فصل ۶ (از یاخته تا گیاه) - سامانه بافتی

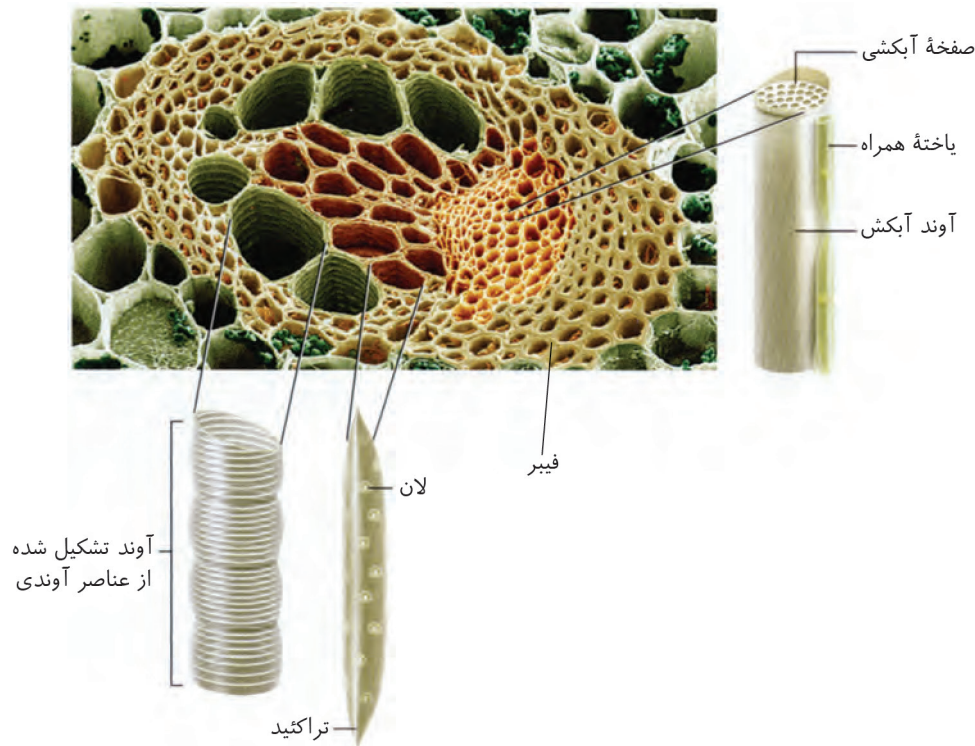
مشاوره

تاکنون ۱ تست داشتیم که در آن به‌طور مستقیم درباره سامانه‌های بافتی سوال شده‌است؛ البته توجه داشته باشید تقریباً در بیش از

۸۰ درصد سوالات مربوط به فصول گیاهی، مطالب مربوط به ویژگی های سامانه های بافتی گیاهان استفاده شده است. بنابراین این مبحث مصداق بارز قلقل نبین چه ریزه بشکن ببین تیزه هست!

سرنخ سامانه بافت زمینه ای از سه بافت پارانشیمی، کلانشیمی و اسکلرانشیمی تشکیل شده است. از میان این بافت ها، دو بافت کلانشیمی و اسکلرانشیمی در استحکام اندام گیاهی نقش دارند. یاخته های کلانشیمی در سایر سامانه های گیاهی دیده نمی شوند، اما یاخته های فیبر (نوعی یاخته اسکلرانشیمی) در سامانه بافت آوندی قابل مشاهده هستند.

یاخته های کلانشیمی همواره زنده هستند و پروتوپلاست خود را حفظ می کنند، اما یاخته های اسکلرانشیمی پس از رسوب لیگنین در دیواره خود، پروتوپلاستشان را از دست می دهند و در نتیجه پلاسمودسم نخواهند داشت تا از طریق آن ارتباط بین یاخته ای برقرار کنند!



تفکرطراح

- ۱ رایج ترین بافت سامانه بافت زمینه ای را تشکیل می دهند: یاخته های پارانشیمی
- ۲ سخت ترین بافت سامانه بافت زمینه ای را تشکیل می دهند: یاخته های اسکلرانشیمی
- ۳ دیواره چوبی نشده دارند: یاخته های پارانشیمی و کلانشیمی
- ۴ دیواره چوبی شده دارند: یاخته های اسکلرانشیمی (فیبر و اسکلرئید)
- ۵ دیواره نخستین نازک دارند: یاخته های پارانشیمی
- ۶ دیواره نخستین ضخیم دارند: یاخته های کلانشیمی
- ۷ دیواره ضخیم دارند: یاخته های کلانشیمی و اسکلرانشیمی
- ۸ دیواره پسین ندارند: یاخته های پارانشیمی و کلانشیمی
- ۹ در دیواره خود لیگنین دارند: یاخته های اسکلرانشیمی
- ۱۰ در دیواره خود لیگنین ندارند: یاخته های پارانشیمی و کلانشیمی
- ۱۱ پروتوپلاست زنده دارند: یاخته های پارانشیمی و کلانشیمی و اسکلرانشیم جوان یا نابالغ
- ۱۲ پروتوپلاست آن ها از بین رفته است: یاخته های اسکلرانشیمی
- ۱۳ در ذخیره مواد و فتوسنتز نقش مهمی دارند: یاخته های پارانشیمی

- ۱۴ در بخش‌های سبز و خوراکی گیاه به مقدار زیادی یافت می‌شوند: یاخته‌های پارانشیمی
- ۱۵ معمولاً در زیر پوست قرار می‌گیرند: یاخته‌های کلانشیمی
- ۱۶ ضمن استحکام موجب انعطاف‌پذیری اندام می‌شوند: یاخته‌های کلانشیمی
- ۱۷ در مجاورت یاخته‌های آوندی دیده می‌شوند: یاخته‌های پارانشیمی و فیبرها
- ۱۸ یاخته‌هایی بدون هسته و دراز هستند: فیبرها
- ۱۹ یاخته‌هایی بدون هسته و کوتاه هستند: اسکله‌ایدها
- ۲۰ در تولید طناب و پارچه نقش دارند: فیبرها
- ۲۱ در استحکام بخشیدن به گیاه نقش دارند: یاخته‌های اسکله‌ایدها و کلانشیمی
- ۲۲ موجب سخت شدن دانه گلابی می‌شوند: اسکله‌ایدها

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ به علت وجود لان‌ها، دیواره یاخته‌ای همه یاخته‌های کلانشیمی و اسکله‌ایدها، ضخامت غیریکنواخت دارد.
- ۲ این ویژگی مربوط به یاخته‌های بافت پارانشیمی می‌باشد. در پی آسیب‌دیدگی اندام گیاهی، یاخته‌های پارانشیمی تقسیم شده و بافت را ترمیم می‌کنند.
- ۳ آوندهای آبکش درون دسته آوندی، کم‌ترین قطر را در بین آوندها دارند. هردو گروه یاخته‌های کلانشیمی و اسکله‌ایدها نسبت به آوندهای آبکش، دیواره ضخیم‌تری دارند.

نکته اگه به شکل قبل به نگاهی بیندازی، می‌بینی که توی این شکل ضخامت دیواره فیبرها از ضخامت دیواره آوندهای آبکشی بیشتر است!

مورد مقایسه در گیاه جوان	سامانه بافت پوششی	سامانه بافت زمینه‌ای	سامانه بافت آوندی
یاخته‌های پارانشیمی	ندارد	دارد	دارد
یاخته‌های فیبر	ندارد	دارد	دارد
یاخته‌های اسکله‌ایدها	ندارد	دارد	ندارد
یاخته‌های کلانشیمی	ندارد	دارد	ندارد
یاخته‌های فتوسنتز کننده	دارد	دارد	ندارد
یاخته‌های واجد دیواره پسمین لیگنینی	ندارد	دارد	دارد
نقش در استحکام گیاه	ندارد	دارد	دارد
داشتن یاخته‌ها با ظاهر استوانه‌ای شکل	ندارد	دارد	دارد

۲۳. در ساختار نفرون، بخشی را در نظر بگیرید که نسبت به سایر بخش‌های لوله‌ای، پیچ‌خوردگی بیشتری دارد. چند مورد مشخصه این بخش را به درستی بیان نمی‌کند؟
- الف) در بخش قشری کلیه‌ها قرار دارد.
- ب) به بخش نازکی از لوله هنله اتصال دارد.
- ج) به کمک ریز پرزهای سطح خود جذب انجام می‌دهد.
- د) یاخته‌های آن، ریزکیسه‌هایی در سطح دور از غشای پایه دارند.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

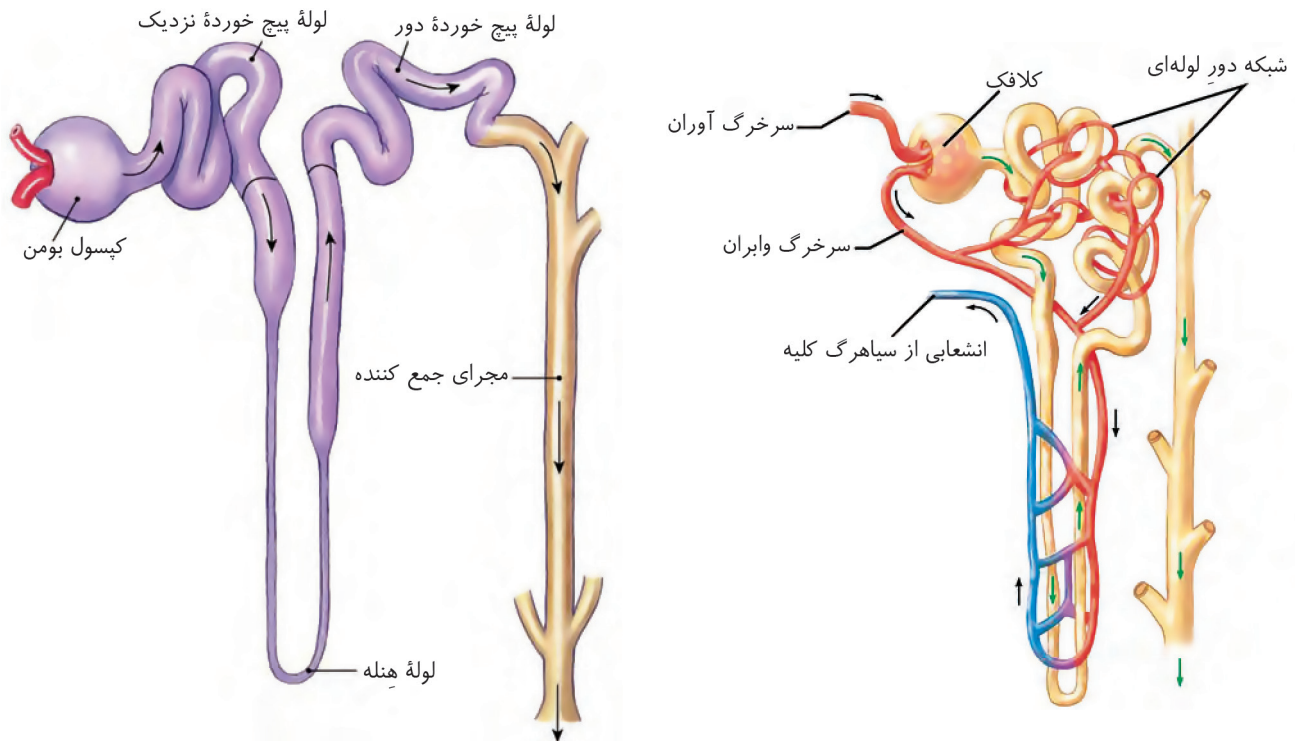
متوسط - استنباطی | زیست ۱ - فصل ۵ (تنظیم اسمزی و دفع مواد ازاد) - همایستایی و کلیه‌ها

پاسخ: گزینه ۴

مشاوره از مجموع ۲۴ تست، در دو تست از نکات مربوط به ساختار گردیزه‌ها استفاده شده‌است که با به حساب سر انگشتی میشه چیزی حدود ۸٪.

سرنخ

مطابق شکل زیر، لوله پیچ خورده نزدیک نسبت به سایر بخش‌های لوله‌ای نفرون‌ها، پیچ‌خوردگی بیشتری دارد.



تنها مورد (ب) ویژگی این لوله پیچ خورده را به درستی بیان نمی‌کند.

بررسی همه موارد:

الف لوله پیچ خورده نزدیک در بخش قشری کلیه‌ها قرار گرفته‌است.

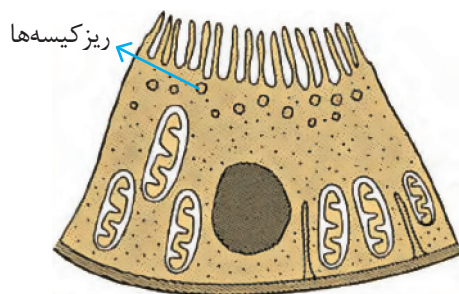
نکته لوله پیچ خورده نزدیک و دور و کپسول بومن، تماماً در بخش قشری کلیه قرار دارند. بخشی از لوله هنله و مجاری جمع کننده ادرار، در بخش قشری و بخش دیگری از آن‌ها در بخش مرکزی کلیه قرار گرفته‌است.

ب طبق شکل بالا، لوله پیچ خورده نزدیک به بخشی قطور از لوله هنله اتصال دارد. (قطورترین بخش لوله هنله)

نکته لوله هنله در محل اتصال به لوله‌های پیچ خورده نزدیک و دور، قطر بیشتری از نقاط دور از این دو بخش دارد. ضمناً حواست باشه که محل اتصال آن به لوله پیچ خورده نزدیک قطورتر از محل اتصال آن به لوله پیچ خورده دور است.

ج ریزپرها سطح جذب در لوله پیچ خورده نزدیک را افزایش می‌دهند!

د با توجه به شکل مقابل، در یاخته‌های مکعبی لوله پیچ خورده نزدیک در مجاورت ریزپرها، یک سری ریزکیسه‌ها دیده می‌شود. توی شکل مقابل به صورت یک سری نقاط ریز دیده میشه!



نکته ویژگی ظاهری یاخته‌های لوله پیچ خورده نزدیک: ظاهر مکعبی داشته و ریزپرها متعددی دارند. - غشای پایه ضخیم دارند - میتوکندری‌های متعدد در نزدیکی غشای پایه داشته که به صورت عمود بر غشای پایه قرار گرفته‌اند - هسته کروی نزدیک به غشای پایه دارند. - ریزکیسه‌های متعدد در نزدیکی ریزپرها دارند.

(کنکور تیر ۱۴۰۱)

کنکورچی میگه؟ چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«هر دو مرحله از فرایند تشکیل ادرار که دقیقاً در جهت مخالف یکدیگرند، می‌توانند در یاخته‌هایی از گردیزه (نفرون) انسان به انجام برسند که دارند.»

- ریزپرزهای فراوان
 - رشته‌های کوتاه و پا مانند فراوان
 - با شبکه دور لوله‌ای مجاورت
 - راکیزه (میتوکندری)‌هایی عمود بر غشای یاخته‌ای
- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

پاسخ: گزینه ۳ متوسط - مفهومی

در متن کتاب درسی گفته شده است که فرایندهای بازجذب و ترشح در خلاف جهت یکدیگر صورت می‌گیرند. این فرایندها می‌توانند در لوله پیچ‌خورده نزدیک، لوله پیچ‌خورده دور و قوس هنله نفرون‌ها صورت گیرند. موارد (الف)، (ب) و (د) به منظور تکمیل عبارت مورد نظر مناسب هستند.

بررسی همه موارد:

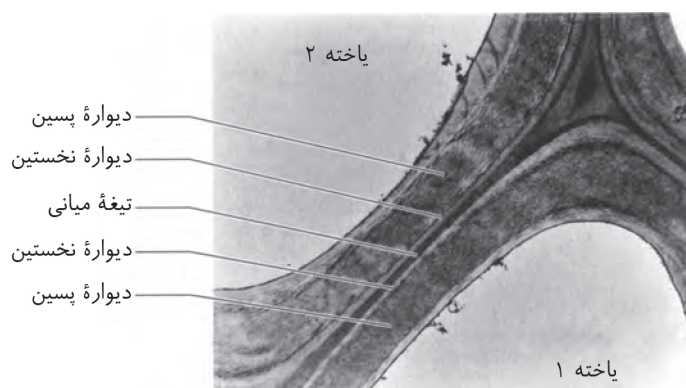
- الف** با توجه به شکل کتاب درسی، یاخته‌های مکعبی لوله پیچ‌خورده نزدیک، ریزپرزهای فراوانی دارند.
- ب** هر سه بخش لوله پیچ‌خورده نزدیک، لوله پیچ‌خورده دور و قوس هنله نفرون‌ها، با شبکه مویرگی دور لوله‌ای مجاورت دارند.
- ج** این مورد، ویژگی مربوط به یاخته‌های پودوسیت است که در دیواره داخلی کپسول بومن مشاهده می‌شوند. در این بخش از نفرون، تنها فرایند تراوش قابل انجام است.
- د** با توجه به شکل کتاب درسی، در یاخته‌های مکعبی لوله پیچ‌خورده نزدیک، راکیزه (میتوکندری) عمود بر غشا قرار گرفته است.

۲۴. نوعی یاخته گیاهی زنده را در نظر بگیرید که دارای همه لایه‌های دیواره است. به هنگام مشاهده ساختارهای اطراف پروتوپلاست این یاخته در زیر میکروسکوپ، تیره‌ترین لایه برخلاف قطورترین لایه چه مشخصه‌ای دارد؟

- (۱) به غشای یاخته‌ای چسبیده است.
- (۲) رشته‌های منظم سلولزی دارد.
- (۳) به دلیل انعطاف کم، جلوی گسترش یاخته را می‌گیرد. (۴) به طور عمده حاوی ترکیبات چسب مانند است.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط - مفهومی | زیست ۱ - فصل ۶ (از یاخته تا گیاه) - ویژگی‌های یاخته گیاهی

مشاوره از حدود ۱۶ تستی که از فصل ۶ دهم به‌طور مستقیم و غیرمستقیم مطرح شده است (تست‌های دوازدهم و ژنتیک رو صرف نظر کنید)، در یک تست در ارتباط با لایه‌های دیواره یاخته‌ای مطالبی مطرح شده است. (تقریباً حدود ۶٪)



سرنخ منظور یک یاخته گیاهی دارای تیغه میانی، دیواره نخستین و دیواره پسین می‌باشد. مطابق شکل روبه‌رو، تیره‌ترین لایه، تیغه میانی و قطورترین لایه، دیواره پسین می‌باشد.

مطابق اطلاعات کتاب درسی، تیغه میانی به طور عمده از پکتین تشکیل شده است که ترکیبی چسب مانند است. دیواره پسین عمدتاً از رشته‌های سلولزی تشکیل شده است که خاصیت چسب مانند ندارند!

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱** دیواره پسین (قطورترین لایه) برخلاف تیغه میانی، نزدیک‌ترین لایه به غشای یاخته‌ای می‌باشد. (در واقع این گزینه، برعکس صورت سوال!)
- ۲** دیواره پسین برخلاف تیغه میانی، از آرایش منظم رشته‌های سلولزی تشکیل شده است. (این گزینه هم برعکس صورت سوال!)
- ۳** ویژگی ذکر شده در این گزینه مربوط به دیواره پسین است که جلوی گسترش یاخته و رشد آن را می‌گیرد!

مورد مقایسه	تیغه میانی	دیواره نخستین	دیواره پسین
تعداد لایه	یک لایه	یک لایه	چند لایه
ترکیب سازنده	پکتین	پکتین + سلولز	سلولز
ارتباط با غشا	در هنگام تشکیل و در محل پلاسمودسم	در بسیاری از یاخته‌ها + در محل پلاسمودسم	در بعضی از یاخته‌ها
در محل لان وجود دارد؟	بله	بله	خیر!
با شکل‌گیری آن، سیتوپلاسم به دو بخش تقسیم می‌شود؟	بله	خیر!	خیر!
مانع رشد یاخته ...	نمی‌شود	نمی‌شود	می‌شود
بررسی ضخامت	به طور معمول: دیواره پسین < دیواره نخستین < تیغه میانی		
مقایسه استحکام و تراکم	به طور معمول: دیواره پسین < دیواره نخستین < تیغه میانی		
قابلیت گسترش و کشش همراه با رشد یاخته	دارد	دارد	ندارد
سن	پیرترین	سن متوسط	جوان‌ترین

۲۵. مطابق با مطالب کتاب درسی، کدام موارد در رابطه با عوامل محافظت‌کننده از کلیه‌ها صحیح هستند؟

- (الف) عاملی که تنها از بخش بالایی کلیه‌ها حفاظت می‌کند، مجاری متعددی دارد.
 (ب) عاملی که ضربه‌گیر است، ساختار شفاف متشکل از بافت پیوندی متراکم دارد.
 (ج) عاملی که در حفظ موقعیت کلیه‌ها موثر است، یاخته‌هایی با توان تغییر حجم دارد.
 (د) عاملی که در جلوگیری از تاخوردگی میزنای موثر است، یاخته‌هایی با هسته مرکزی دارد.
- (۱) الف و ب (۲) الف و ج (۳) ب و ج و د (۴) ج و د

پاسخ: گزینه ۲ متوسط - مفهومی | زیست ۱ - فصل ۵ (تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد) - هم‌ایستایی و کلیه‌ها

مشاوره تاکنون تنها یک تست در ارتباط با عوامل حفاظت‌کننده از کلیه‌ها (آن هم از کپسول کلیه) داشتیم که خب در کنکور نوبت دوم ۱۴۰۳ بوده است.

سرنخ عوامل محافظ کلیه‌ها شامل دنده‌ها، کپسول کلیه، چربی اطراف کلیه و... می‌باشد.

موارد (الف) و (ج) صحیح هستند.

بررسی همه موارد:

الف از میان عوامل محافظت‌کننده از کلیه‌ها، دنده‌ها تنها از بخشی از کلیه‌ها (قسمت بالایی آن‌ها) محافظت می‌کنند. استخوان‌ها از دو نوع بافت استخوانی متراکم و اسفنجی تشکیل شده‌اند. در بافت استخوانی متراکم، مجاری متعددی دیده می‌شود.

ب چربی اطراف کلیه‌ها، نقش ضربه‌گیری دارد. کپسول کلیه (نه چربی اطراف کلیه‌ها)، ساختار شفاف دارد و از بافت پیوندی متراکم تشکیل شده‌است.

ج چربی کلیه‌ها در حفظ موقعیت آن‌ها نقش دارد. یاخته‌های بافت چربی توانایی تغییر حجم دارند.

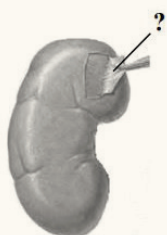
د چربی اطراف کلیه‌ها، با حفظ موقعیت کلیه‌ها، نقش موثری در جلوگیری از تاخوردگی میزنای و افتادگی کلیه‌ها دارد. در کتاب درسی خواندید که گفته شد، در صورت تحلیل بیش از حد این چربی، افتادگی کلیه‌ها رخ می‌دهد که منجر به تاخوردگی میزنای می‌شود. ← بافت چربی، یاخته‌هایی با هسته حاشیه‌ای دارد!

تفکرطراح

هر عامل حفاظتی از کلیه‌های یک انسان سالم که

- ۱ مانع از نفوذ میکروب‌ها به کلیه می‌شود: کپسول کلیه
- ۲ در حفظ موقعیت کلیه و عدم تاخوردگی میزنای نقش دارد: بافت چربی
- ۳ از کلیه‌ها در برابر ضربات محافظت می‌کند: بافت چربی - دنده‌ها
- ۴ از نوعی بافت با بزرگترین ذخیره انرژی در بدن تشکیل شده است و به عنوان نوعی عایق عمل می‌کند: بافت چربی
- ۵ از یاخته‌هایی واجد توانایی تولید ماده زمینه‌ای تشکیل شده است: بافت چربی - دنده‌ها - کپسول کلیه
- ۶ در تماس مستقیم با خارجی‌ترین قسمت در برش طولی کلیه یا همان بخش قشری قرار دارد: کپسول کلیه
- ۷ از یاخته‌هایی واجد هسته‌ای حاشیه‌ای تشکیل شده است: بافت چربی
- ۸ تحلیل آن در افرادی که برنامه کاهش وزن سریع و شدید به کار می‌گیرند؛ سبب تاخوردگی میزنای می‌شود: بافت چربی
- ۹ نسبت به سایر عوامل حفاظتی سخت‌تر است: دنده‌ها
- ۱۰ یاخته‌های آن تحت تأثیر همه هورمون‌های ترشحی از تیروئید قرار می‌گیرند: دنده‌ها
- ۱۱ یاخته‌های آن تحت تأثیر برخی از هورمون‌های ترشحی از تیروئید قرار می‌گیرند: بافت چربی - دنده‌ها - کپسول کلیه
- ۱۲ برای هورمون مترشح از گروهی از یاخته‌های درون ریز کلیه و کبد دارای گیرنده شیمیایی است: دنده‌ها

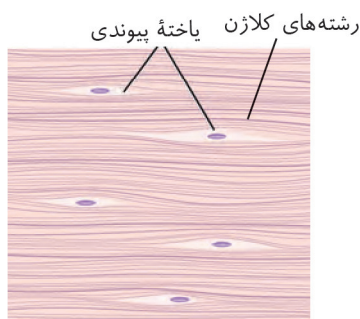
(نکوتیر ۱۴۰۳)


کنکورچی‌میگه؟ در ارتباط با بخش موردنظر در انسان، کدام مورد یا موارد زیر درست است؟

- الف) دارای ماده زمینه‌ای، رشته‌های کلاژن و کشسان است.
- ب) همه یاخته‌های موجود در آن، در محل استقرار فعلی به وجود آمده‌اند.
- ج) توسط یاخته‌هایی با ذخیره چربی فراوان احاطه شده است.
- د) بعضی از یاخته‌های آن، هسته کشیده‌ای دارند.
- ۱ «ب»، «ج» و «د» ۲ «الف»، «ج» و «د» ۳ «ب» و «د» ۴ «الف»

پاسخ: گزینه ۲ متوسط - مفهومی

بخش مشخص شده در شکل سؤال، کپسول کلیه و از جنس بافت پیوندی متراکم است. موارد الف)، ج) و د) درست است.

بررسی همه موارد:


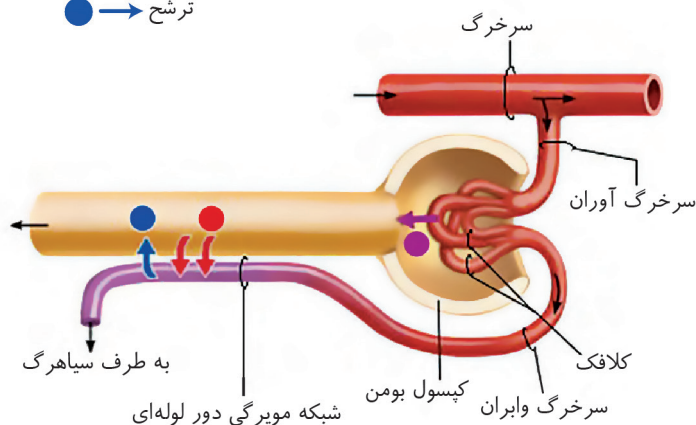
- الف) بافت پیوندی متراکم دارای ماده زمینه‌ای، رشته‌های کلاژن و کشسان و یاخته‌های این بافت می‌باشد.
- ب) این بافت دارای رگ‌های خونی است و یاخته‌های خونی درون رگ‌ها در محل دیگری به وجود آمده‌اند. هم‌چنین می‌توان یاخته‌های ایمنی مانند درشت‌خوارها را نیز در نظر گرفت.
- ج) اطراف کپسول کلیه توسط بافت چربی (دارای یاخته‌هایی با ذخیره چربی فراوان) احاطه شده است.
- د) دقت داشته باشید که یاخته‌های بافت پیوندی متراکم دارای هسته بیضی‌شکل و کشیده در مرکز سیتوپلاسم خود هستند.

۲۶. با توجه به بخش‌های موردنظر، چند مورد صحیح است؟


- الف) یاخته‌های سنگفرشی بخش ۱ برخلاف ۴، با مویرگ‌های کلافک غشای پایه مشترک دارند.
- ب) یاخته‌های بخش ۴ همانند ۱، دارای هسته کشیده در مرکز سیتوپلاسم خود هستند.
- ج) در بخش ۳ نسبت به ۲، نیروی وارده از سوی خون به دیواره رگ بیشتر است.
- د) میزان مواد دفعی نیتروژن دار در بخش ۲ نسبت به ۳ کمتر است.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۲ متوسط - مفهومی | زیست ۱ - فصل ۵ (تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد) - تشکیل ادرار و تخلیه آن

- تراوش →
- بازجذب →
- ترشح →



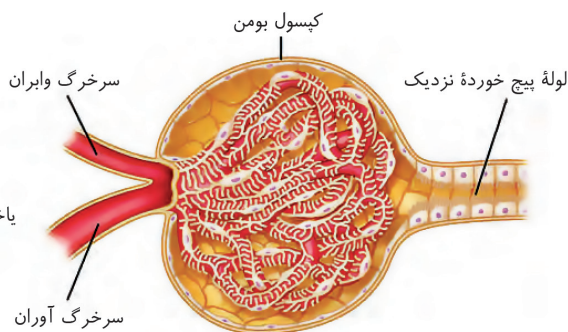
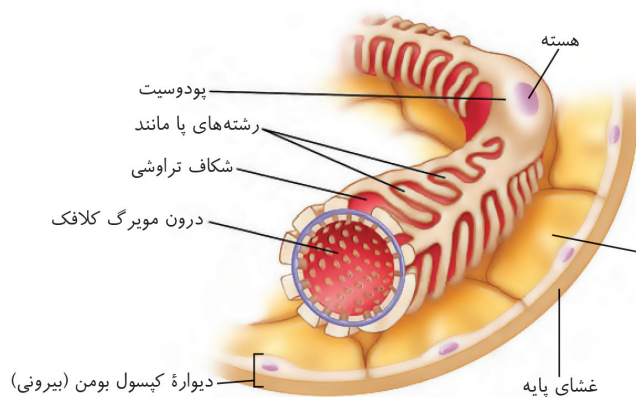
مشاوره تاکنون در حدود ۳ تست از ۲۴ تست مطرح شده در کتاب های درسی، از نکات سرخرگ های آوران و وابران استفاده شده است و در یک تست این دو ساختار با یکدیگر مقایسه شده اند (جالبه بدونید که اون تست هم شکل دار بوده!).

سرنخ با توجه به شکل مقابل، بخش های ۱ تا ۴ به ترتیب دیواره بیرونی کپسول بومن، سرخرگ وابران، سرخرگ آوران و لوله پیچ خورده نزدیک هستند.

موارد (ج) و (د) صحیح هستند.

بررسی همه موارد:

الف با توجه به شکل زیر، کپسول بومن دارای دو دیواره بیرونی و درونی است که دیواره بیرونی دارای یاخته های سنگفرشی است. دقت داشته باشید که یاخته های دیواره درونی (نه بیرونی!) کپسول بومن دارای غشای پایه مشترک با مویرگ های کلافک هستند.



ب با توجه به شکل بالا، یاخته های بخش ۱ دارای هسته کشیده و یاخته های بخش ۴ دارای هسته گرد و کروی هستند.

نکته یاخته های لایه درونی کپسول بومن نسبت به لایه بیرونی، هسته بزرگ تری دارند.

ج منظور از نیروی وارده از سوی خون به دیواره رگ، فشار خون است. هرچه از قلب دور شویم، فشار خون کاهش می یابد؛ بنابراین فشار خون در سرخرگ آوران بیشتر از سرخرگ وابران است.

د با توجه به اینکه طی فرایند تراوش در مویرگ های کلافک بخش زیادی از مواد دفعی نیتروژن دار وارد کپسول بومن می شوند، بنابراین میزان مواد دفعی نیتروژن دار در سرخرگ وابران کمتر از سرخرگ آوران است.

سرخرگ وابران	سرخرگ آوران	
کمتر	بیشتر	مواد دفعی
کمتر	بیشتر	مواد مغذی مثل گلوکز
کمتر	بیشتر	میزان فشار خون
افزایش تراوش	کاهش تراوش	تنگی آن چه اثری بر تراوش دارد؟
کمتر	بیشتر	میزان قطر آن
شبکه مویرگی دور لوله ای	شبکه مویرگی اول (کلافک)	چه شبکه مویرگی تشکیل می دهد؟
بخش قشری	بخش قشری	محل قرارگیری در ساختار کلیه

۲۷. کدام مورد نادرست است؟

- ۱) انشعاب ضخیم‌تر سرخرگ و ابران، مستقیماً به مجاورت نوعی لوله پیچ‌خورده می‌رود.
- ۲) سرخرگ اصلی کلیه، در فضای خارج کلیه به سرخرگ‌های کوچک‌تر تبدیل می‌شود.
- ۳) خون خارج‌شده از شبکه مویرگی اول، به انشعابی در مجاورت بخش نزولی هنله وارد می‌شود.
- ۴) تخریب غشای پایه مویرگ‌های گلومرول، می‌تواند منجر به افزایش شانس تورم بخش‌هایی از بدن شود.

پاسخ: گزینه ۱ متوسط - استنباطی | زیست ۱ - فصل ۵ (تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد) - همایستایی و کلیه‌ها

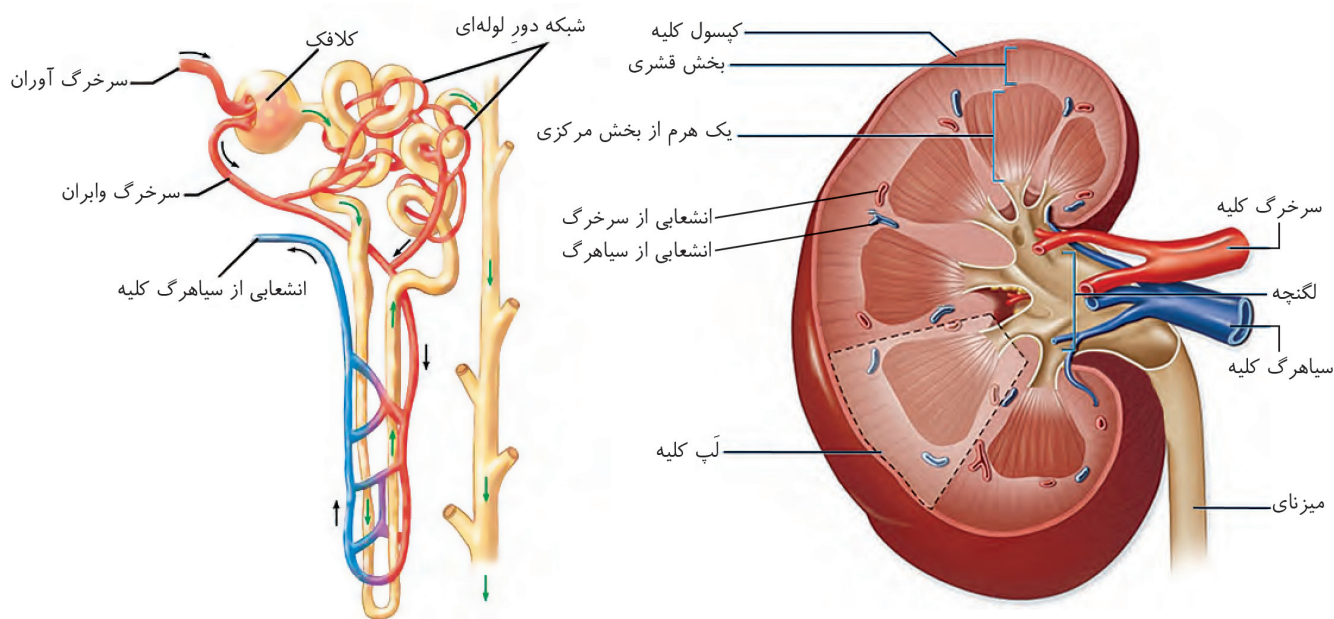
مشاوره

در مجموع ۲۴ تستی که از این فصل مطرح شده‌است، ۱ تست داشتیم که شباهت زیادی به این تست داشت و از اکثر نکات آن، استفاده شده بود. جدای از این تست، ۱ تست از سرخرگ آوران و ۱ تست از سرخرگ اصلی کلیه نیز در مجموع کنکورهای سراسری داخل کشور داشتیم.

سرخرگ و ابران در مجاورت انتهای لوله پیچ‌خورده نزدیک به دو انشعاب تقسیم می‌شود. ← انشعاب نازک‌تر آن ابتدا به سمت لوله پیچ‌خورده نزدیک می‌رود و انشعاب ضخیم‌تر آن به مجاورت لوله هنله می‌رود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ سرخرگ اصلی کلیه در فضای خارج کلیه سرخرگ‌های کوچک‌تر را می‌سازد. به شکل زیر نگاهی بینداز:



نکته اولین محل منشعب‌شدن سرخرگ کلیه در خارج از ساختارهای هرمی و قشری کلیه می‌باشد.

۳ خون خارج‌شده از شبکه مویرگی اول به سرخرگ و ابران رفته و پس از تبادل در شبکه مویرگی دوم نهایتاً به سیاهرگی در مجاورت بخش نزولی هنله وارد می‌شود.

رفع ابهام: بعضی‌ها تون ممکنه بیاید و بگید که (خون این شبکه مویرگی ابتدا به شبکه دوم مویرگی می‌رود.) و این گزینه رو بخواید غلط در نظر بگیرید! اما بنده توجّه‌تون رو به یه تست کنکور جلب میکنم: (خون خارج‌شده از طحال وارد سیاهرگ فوق کبدی می‌شود.) ← طراح کنکور این جمله را درست در نظر گرفته بود. بنابراین با توجه به بیان کنکور می‌فهمیم که لفظ (وارد شدن خون) رو برای حالت‌های ورود مستقیم و غیرمستقیم درست در نظر بگیریم!

۴ تخریب غشای پایه مویرگ‌های گلومرول، باعث می‌شود تا بعضی از ترکیبات بزرگ نظیر پروتئین‌ها از فضای مویرگ‌های خونی خارج شده و وارد نفرون شوند. در چنین شرایطی، پروتئین‌های بدن وارد ادرار شده و از بدن دفع می‌شوند. بنابراین در این حالت، به دلیل کاهش پروتئین‌های خوناب، امکان تورم بخش‌هایی از بدن وجود دارد!

کنکورچی می‌گه؟ در انسان، با در نظر گرفتن برش طولی کلیه و واحدهای سازنده آن، کدام مورد نادرست است؟ (کنکور تیر ۱۴۰۲)

- ۱) یاخته‌های لوله پیچ خورده نزدیک در هر گردیزه (نفرون) می‌توانند تنفس یاخته‌ای شدیدی داشته باشند.
- ۲) انشعابات از سرخرگ و ابران، دو انتهای نسبتاً قطور لوله هنله هر گردیزه (نفرون) را فراگرفته است.
- ۳) در هر سه بخش مشخص کلیه، مراحل مختلف فرایند تشکیل ادرار به انجام می‌رسد.
- ۴) انشعابات از سرخرگ کلیه، در بخش قشری یافت می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳ متوسط-مفهومی

برش طولی کلیه شامل بخش قشری، مرکزی و لگنچه است. در لگنچه فرایندهای تراوش، ترشح و بازجذب انجام نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در لوله پیچ خورده نزدیک بیشتر بازجذب انجام می‌شود. بازجذب اغلب فعال است و برای انجام آن نیاز به مولکول ATP است در نتیجه تنفس یاخته‌ای شدید است.
- ۲) طبق شکل کتاب درسی این گزینه نیز درست است.
- ۴) انشعابات از سرخرگ کلیه در هر سه بخش قابل مشاهده است.

۲۸. دو فرایند مربوط به تشکیل ادرار، باعث افزایش حجم محتویات درون نفرون می‌شوند. مطابق مطالب کتاب درسی، کدام گزینه فرایندی که در طول نفرون زودتر انجام می‌شود را از فرایندهای دیگر متمایز می‌کند؟

- ۱) می‌تواند در برخی موارد بدون مصرف انرژی زیستی در کلیه صورت گیرد.
- ۲) می‌تواند توسط یاخته‌های ریزپرزار گردیزه به شدت انجام شود.
- ۳) می‌تواند در نتیجه پرتراشی اپی نفرین به میزان بیشتری انجام گیرد.
- ۴) می‌تواند در تنظیم pH خون مؤثر بوده و در خارج از نفرون نیز انجام شود.

پاسخ: گزینه ۳ متوسط - مفهومی | زیست ۱ - فصل ۵ (تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد) - تشکیل ادرار و تخلیه آن

مشاوره تاکنون یک تست به‌طور مستقیم از مراحل تشکیل ادرار داشتیم ولی مفهوم مراحل تشکیل ادرار به شدت مورد علاقه طراحان کنکورهای سراسری و آزمون‌های آزمایشی بوده، هست و خواهد بود 😊

سرنخ منظور صورت سؤال دو فرایند تراوش و ترشح است که در این بین، تراوش زودتر انجام می‌گیرد.

در نتیجه ترشح اپی نفرین، فشار خون افزایش می‌یابد. ➡ افزایش فشار خون، باعث افزایش تراوش می‌شود، ولی اثری بر میزان ترشح ندارد!

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) تراوش بدون مصرف انرژی زیستی در کلیه صورت می‌گیرد. از طرفی ترشح نیز در برخی موارد بدون مصرف انرژی زیستی انجام می‌شود.
- ۲) یاخته‌های ریزپرزار در لوله پیچ خورده نزدیک قرار دارند و در بازجذب و ترشح مؤثرند، نه در تراوش!
- ۴) ترشح و بازجذب در تنظیم pH مؤثرند و در خارج از نفرون (مجاری جمع‌کننده) نیز انجام می‌گیرند؛ ولی در مورد تراوش این مسئله صدق نمی‌کند!

مقایسهٔ مراحل تشکیل ادرار

موارد مقایسه	تراوش	بازجذب	ترشح
محل آغاز	کپسول بومن	لولهٔ پیچ خوردهٔ نزدیک	لولهٔ پیچ خوردهٔ نزدیک
محل پایان	کپسول بومن	مجرای جمع کننده	مجرای جمع کننده
مویرگ‌های مؤثر	کلافک	مویرگ‌های دورلوله‌ای	مویرگ‌های دورلوله‌ای
جهت حرکت مواد	ورود مواد به نفرون	خروج مواد از نفرون	ورود مواد به نفرون
جابه‌جایی مواد مفید	بله	بله	خیر
نقش در تنظیم میزان pH خون	خیر	بله	بله
دفع سموم و داروها	-	خیر	بله
فعال یا غیرفعال	همواره غیرفعال	در بیشتر موارد فعال	در بیشتر موارد فعال
مصرف ATP	خیر	بله / خیر	بله / خیر
مشاهده در بخش قشری کلیه	بله	بله	بله
مشاهده در بخش مرکزی کلیه	خیر	بله	بله
تأثیرگذاری مقدار هورمون‌های ضدادراری و آلدوسترون بر آن	بله	بله	-

۲۹. با توجه به بیماری‌های مطرح شده در فصل ۵ زیست شناسی (۱)، چند مورد صحیح است؟

الف: در نوعی بیماری هورمونی، با اختلال در یاخته‌های عصبی، دفعات استراحت ماهیچهٔ بنداره‌های میزراه افزایش می‌یابد.

ب: در نوعی بیماری کلیوی، با رسوب مادهٔ دفعی نیتروژن دار، گیرنده‌های سازش ناپذیر بدن تحریک می‌شوند.

ج: در نوعی بیماری مفصلی، با رسوب اوریک اسید، تورم، گرمی و قرمزی در محل مفصل مشاهده می‌شود.

د: در نوعی بیماری کلیوی، ترکیباتی اسیدی در بدن تجمع یافته و فرد به کم خونی مبتلا می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ متوسط-استنباطی | زیست ۱ - فصل ۵ (تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد) - تشکیل ادرار و تخلیه آن

مشاوره در یک تست از مجموع ۲۴ تست (حدود ۴٪) در ارتباط با نوعی بیماری کلیوی صحبت شده‌است که قالب و ظاهری دقیقاً مشابه با این تست و نکات ترکیبی با بیماری‌های سایر اندام‌ها داشته است.

همهٔ موارد صحیح هستند.

بررسی همهٔ موارد:

الف در حالت عادی برای بسته بودن میزراه، ماهیچهٔ بنداره‌های آن در حالت انقباض قرار دارند. هنگام خروج ادرار این ماهیچه‌ها به حالت استراحت در می‌آیند. در بیماری دیابت بی‌مزه، ترشح هورمون ضدادراری از یاخته‌های عصبی مغز متوقف می‌شود و آب زیادی از ادرار دفع می‌شود و این موضوع موجب افزایش دفعات استراحت ماهیچه‌های مربوط به بنداره‌های میزراه می‌شود.

نکته دیابت شیرین و دیابت بی‌مزه، هر دو باعث افزایش دفع ادرار می‌شوند. ◀ دیابت شیرین با دفع ادرار زیاد که حاوی گلوکز فراوان است ولی دیابت بی‌مزه با دفع ادرار زیادی که فاقد گلوکز است، همراه است! ▶ افزایش دفع ادرار ▶ افزایش فعالیت مثانه ▶ افزایش میزان انعکاس تخلیه ادرار

ب در بیماری سنگ کلیه به دنبال رسوب اوریک اسید در کلیه و ایجاد درد، گیرنده‌های درد (گیرنده‌های سازش‌ناپذیر بدن) تحریک می‌شوند.

نکته در ارتباط با بیماری سنگ کلیه یک سری مطالب بگم تا بهتر متوجه‌ش بشی ← سنگ کلیه با درد پهلو همراه است (همونجایی که کلیه قرار گرفته!) - شایع‌ترین محل تشکیل سنگ در هرم‌های تحتانی و بخش‌های پایینی لگنچه کلیه است. - تشکیل سنگ‌های بزرگ در کلیه باعث اختلال در دفع ادرار از کلیه می‌شود و نهایتاً می‌تواند باعث اختلال کلیوی و تجمع اوره در بدن شود.

ج در بیماری نقرس با رسوب اوریک اسید در مفصل، مفصل ملتهب می‌شود، یعنی دچار تورم، گرمی و قرمزی می‌شود.

د در صورتی که یاخته‌های کلیوی فردی آسیب ببینند، ممکن است دفع ترکیبات مختلف نظیر اوریک اسید از بدن دچار اختلال شود و این ترکیبات در بدن تجمع یابند. از طرفی، ممکن است به دلیل اختلال در تولید اریتروپویتین، تولید گویچه‌های قرمز در بدن فرد نیز با اختلال مواجه شود و فرد به کم خونی مبتلا گردد!

نکته ابتلا به بیماری کلیوی ← آسیب یاخته‌های کلیوی ← اختلال در تولید اریتروپویتین ← اختلال در تحریک تقسیم یاخته‌های بنیادی مغز استخوان ← اختلال در تولید گویچه‌های قرمز ← کاهش هماتوکریت

۳۰. در ارتباط با نوعی جانور بی‌مهره که لوله‌های سامانه دفعی، قسمتی از لوله گوارش را احاطه کرده‌اند، کدام مورد را می‌توان بیان نمود؟

- (۱) هریک از لوله‌های دفعی، انشعابات متعددی داشته و یک مجرای اختصاصی برای اتصال به لوله گوارش دارند.
- (۲) لوله‌های دفعی به بخشی از لوله گوارش که کم‌ترین قطر درونی را دارد، اتصال می‌یابند.
- (۳) ورود ترکیبات دفعی نیتروژن‌دار از لوله‌های دفعی به لوله گوارش، طی اگزوسیتوز است.
- (۴) لوله‌های دفعی نسبت به کیسه‌های معده، ابعاد کوچک‌تر و تعداد بیشتری دارند.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط - مفهومی | زیست ۱ - فصل ۵ (تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد) - تنوع دفع و تنظیم اسمزی در جانداران

مشاوره در مجموع ۸ سوال از ۲۴ سوال فصل ۵ دهم، نکات مربوط به سامانه دفعی حشرات مطرح شده‌است (چیزی حدود ۳۲٪). این آمار نشان می‌دهد که در بین مباحث فصل ۵ دهم، هیچ مبحثی به اندازه سامانه دفعی حشرات برای طراحان کنکور جذاب نیست!



سرنخ در ملخ (نوعی جانور بی‌مهره)، لوله‌های مالپیگی، روده را احاطه کرده‌اند و با آن ارتباط دارند.

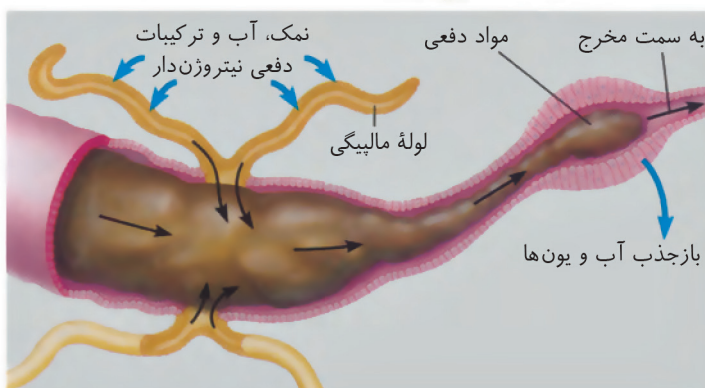
در ملخ‌ها، لوله‌های دفعی مالپیگی نسبت به کیسه‌های معده، ابعاد کوچک‌تری دارند؛ ولی متعددتر هستند!

بررسی سایر گزینه‌ها:

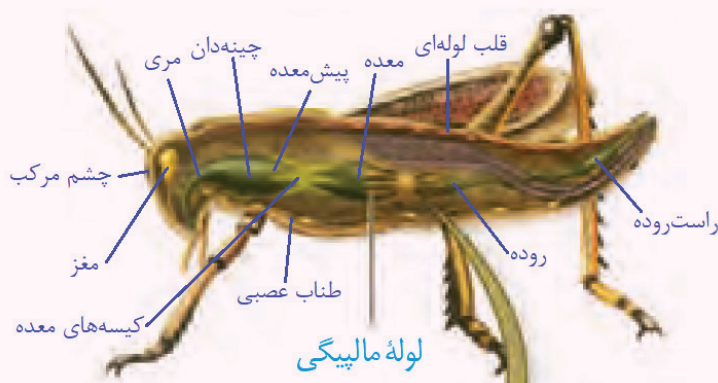
۱ لوله‌های مالپیگی در حشرات، فاقد انشعاب می‌باشند. ضمناً لوله‌های مالپیگی از طریق مجاری مشترکی (نه مجرای مختص به خود!) به لوله گوارش می‌پیوندند.

۲ مطابق شکل، لوله‌های مالپیگی به بخشی از روده که قطر درونی بیشتری دارد و قبل از بخش باریک روده، اتصال می‌یابند.

۳ در محل اتصال لوله‌های مالپیگی به روده، منفذی وجود دارد که باعث ارتباط بین آن‌ها می‌شود. دقت کنید که انتقال مواد از لوله‌های مالپیگی به روده، بدون نیاز به اگزوسیتوز است!



موشکافی با توجه به شکل زیر که ساختار بدن ملخ را نشان می‌دهد، داریم:



۱ در بدن ملخ چند ساختار مهم می‌بینیم که به ترتیب از سطح شکمی به سطح پشتی به این صورت قرار می‌گیرند: طناب عصبی ← لوله گوارش و لوله‌های مالپیگی ← قلب

۲ در بدن ملخ به جز ساختارهای گفته‌شده، ساختارهای دیگری نیز وجود دارند: مثل ساختار بنفش‌رنگ! بخش جلویی این ساختار حجیم‌تر از بخش عقبی آن بوده و در مجاورت معده و روده قرار گرفته است. این بخش به سطح پشتی بدن نزدیک‌تر است. بخش عقبی این ساختار باریک‌تر بوده و در سطح زیرین طناب عصبی و راست‌روده قرار می‌گیرد.

- ۳ قلب ملخ در بخش‌هایی از خود برجسته‌تر است. این بخش‌ها محل اتصال رگ‌ها و همچنین محل قرارگیری منافذ دریچه‌دار هستند. دقت کن که این بخش‌های برجسته در قسمت میانی و عقبی بدن جانور قرار دارند، ولی در قسمت جلویی سر جانور دیده نمی‌شوند!
- ۴ محل اتصال لوله‌های مالپیگی به روده (حجیم‌ترین بخش روده) در مجاورت محل اتصال پاهای میانی به بدن قرار دارد.
- ۵ لوله‌های مالپیگی منشعب نبوده و در طول خود انحنا دارند. لوله‌های مالپیگی در سطح عقب‌تری نسبت به مری، چینه‌دان، پیش‌معده، و کیسه‌های معده قرار می‌گیرند. لوله‌های مالپیگی یک لایه یاخته‌ای با ظاهر تقریباً مکعبی شکل دارند.
- ۶ آرایش لوله‌های مالپیگی به گونه‌ای است که انتهای بسته برخی از آنها به سمت سر جانور و انتهای بسته برخی دیگر به سمت دم جانور قرار می‌گیرد. لوله‌هایی که انتهای بسته آنها به سمت سر جانور قرار می‌گیرد، در مجاورت معده قرار دارند.
- ۷ کیسه‌های معده حالتی شبیه به لوله‌های مالپیگی دارند و دور بخشی از لوله گوارش (معده) قرار گرفته‌اند. با این تفاوت که کیسه‌های معده کم‌تعدادتر و حجیم‌تر از لوله‌های مالپیگی بوده و محتویات خود را به معده می‌ریزند.
- ۸ قسمت انتهایی روده ملخ قطر کمتری نسبت به راست‌روده دارد. در واقع قسمت انتهایی روده ملخ کمترین قطر را در طول لوله گوارش دارد.
- ۹ فاصله بین گره‌های عصبی در قسمت میانی بدن بیشتر از قسمت‌های جلویی و عقبی بدن است. اگر دقیق‌تر بخواهیم بررسی کنیم، گره چهارم و پنجم طناب عصبی بیشترین فاصله را از هم دارند.
- ۱۰ رشته‌های عصبی که به شاخک‌ها، آرواره‌ها و چشم‌های مرکب حشره می‌روند، مستقیماً به مغز جانور اتصال دارند. بنابراین ارسال پیام عصبی به این بخش‌ها نیازی به طناب عصبی ندارد.
- ۱۱ آرواره‌های ملخ و بخش ابتدایی لوله گوارش آن را می‌توان در سطحی پایین‌تر از طناب عصبی شکمی مشاهده کرد.
- ۱۲ هر پای ملخ از ۴ بند با اندازه‌های متفاوت تشکیل شده است. بندهای انتهایی پای ملخ طول کمتری نسبت به بندهای ابتدایی پا دارند. بند ابتدایی پاهای ملخ ضخامت بیشتری از سایر بندهای پا دارد.

۳۱. مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در دسته‌های آوندی درون ساقه گیاه روناس، به غیر از یاخته‌های آوندی، یاخته‌های دیگری وجود دارند که آن‌ها را همراهی می‌کنند. کدام مورد درباره این یاخته‌های بالغ درست است؟

- ۱) بعضی از آن‌ها، هسته خود را از دست داده اما همچنان به ترابری مواد در آوندهای آبکشی کمک می‌کنند.
- ۲) همه آن‌ها، یاخته‌هایی کشیده و دارای لان‌های متعدد هستند که دیواره نخستین غیرچوبی شده دارند.
- ۳) بعضی از آن‌ها، در محیطی‌ترین قسمت دسته‌های آوندی قرار گرفته و در پارچه‌سازی کاربرد دارند.
- ۴) در همه آن‌ها، در محل پلاسمودسم‌ها، تیغه میانی از بین رفته و سیتوپلاسم‌ها مستقیماً ارتباط دارند.

پاسخ: گزینه ۳ متوسط - مفهومی | زیست ۱ - فصل ۶ (از یاخته تا گیاه) - سامانه بافتی

مشاوره اگرچه در ارتباط با نحوه توزیع دستجات آوندی در انواع گیاهان تک لپه و دولپه تست‌های زیادی داشتیم ولی در ارتباط با یاخته‌های موجود در آن، تاکنون تنها یک تست داشتیم.

سرنخ در دسته‌های آوندی گیاهان نهان‌دانه، علاوه بر آوندهای چوبی و آبکش، فیبرها، یاخته‌های پارانشیمی و یاخته‌های همراه وجود دارند. فیبرها در محیطی‌ترین قسمت دسته‌های آوندی قرار دارند. فیبرها در تولید طناب و پارچه کاربرد دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ یاخته‌های همراه به ترابری مواد در آوندهای آبکشی کمک می‌کنند، ولی هسته خود را از دست نداده‌اند!
- ۲ یاخته‌های همراه و فیبرها حالت دراز و کشیده دارند، ولی یاخته‌های پارانشیمی چندوجهی و غیر کشیده هستند! ضمناً یادت باشه که همشون لان‌های متعدد دارند، ولی دیواره نخستین فیبرها چوبی شده است!
- ۴ یاخته‌های فیبر مرده‌اند و در یاخته‌های مرده، پلاسمودسم وجود ندارد.

۳۲. در ارتباط با وضعیت قرارگیری کلیه‌ها در فردی سالم، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در سمتی از بدن انسان که، نسبت به سمت مقابل بدن، است.»

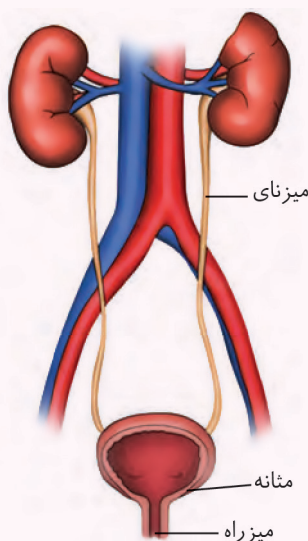
- ۱ کلیه به دیافراگم نزدیک‌تر است - سرخرگ کلیوی طویل‌تر
- ۲ میزنای از بخش بالاتری از انشعاب آئورت عبور می‌کند - سیاهرگ کلیوی، کوتاه‌تر
- ۳ کولون افقی بالاتر قرار دارد - تعداد انشعابات خارج کلیوی سازنده سیاهرگ کلیوی بیشتر
- ۴ محل اتصال سیاهرگ گردنی به سیاهرگ زیرترقوه‌ای نزدیک‌تر به قلب است - میزنای طویل‌تر

پاسخ: گزینه ۳ سخت - استنباطی | زیست ۱ - ترکیبی - موقعیت اندام‌ها

مشاوره نکات مطرح شده در این تست، در حدود ۲ تست از مجموع ۲۴ تست طراحی شده از فصل ۵ دهم، مشاهده می‌شود؛ چیزی حدود ۸ درصد!

به دلیل قرارگیری کبد در سمت راست، انتهای کولون افقی در سمت چپ بالاتر از ابتدای آن در سمت راست است. ← پس منظور قسمت اول، سمت چپ است ← انشعابات سازنده سیاهرگ کلیوی در سمت راست دوتا و در سمت چپ سه تاست!

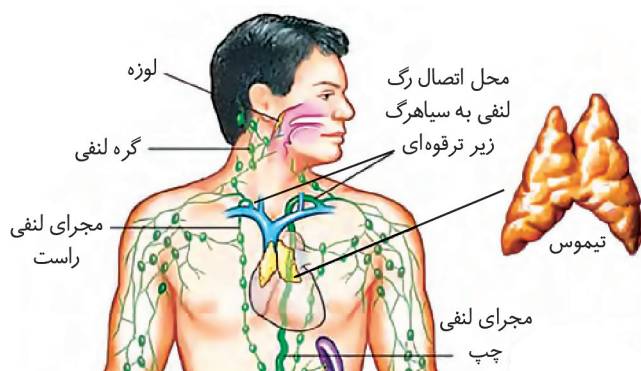
موشکافی می‌خواهیم شکل مقابل رو واستون حلاجی کنیم! برو بریم...



- ۱ سرخرگ کلیه راست از پشت بزرگ سیاهرگ زیرین عبور می‌کند.
- ۲ سیاهرگ کلیه راست طول کمتری نسبت به سیاهرگ کلیه چپ دارد.
- ۳ سرخرگ کلیه چپ طول کمتری نسبت به سرخرگ کلیه راست دارد.
- ۴ میزنای از جلوی رگ‌های خونی عبور می‌کند و در پشت مثانه به آن می‌رسد.
- ۵ سرخرگ کلیه نسبت به سیاهرگ آن در سطح بالاتری قرار دارد.
- ۶ در محل ناف کلیه به ترتیب از بالا به پایین، سرخرگ، سیاهرگ و میزنای دیده می‌شود.
- ۷ انشعابات سرخرگ آئورت از جلوی انشعابات بزرگ سیاهرگ زیرین عبور می‌کنند.
- ۸ سیاهرگ کلیه چپ از جلوی سرخرگ آئورت عبور می‌کند.
- ۹ محل دو شاخه شدن سرخرگ آئورت، در سطح پایین‌تری از لگنچه و کلیه‌ها و در سطح بالاتری نسبت به مثانه قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ به دلیل موقعیت قرارگیری کبد، کلیه راست از چپ پایین‌تر است ← بنابراین، کلیه چپ در سطح بالاتری قرار داشته و به دیافراگم نزدیک‌تر می‌باشد. ← از طرفی، سرخرگ آئورت در سمت چپ بزرگ سیاهرگ زیرین قرار دارد، پس سرخرگ کلیوی سمت چپ کوتاه‌تر از طرف مقابل است.



۲ با توجه به شکل، میزناي در سمت چپ از بخش بالاتری از انشعاب آئورت می‌گذرد. در سمت چپ، سیاهرگ کلیوی نسبت به سمت مقابل، بلندتر است.

۴ محل اتصال سیاهرگ گردنی به سیاهرگ زیرترقوه‌ای در سمت راست، نزدیک‌تر به قلب است. (نسبت به سمت چپ) بنابراین منظور سمت راست بدن است! در سمت راست، میزناي کوتاه‌تر از سمت چپ است.

چپ	راست	
دو لوب دارد	سه لوب دارد	شش
یک شیار افقی بر روی شش دیده می‌شود	یک شیار افقی و یک شیار مایل بر روی شش راست دیده می‌شود	شیارهای هر شش
کم قطرتر و دیرتر منشعب می‌شود	قطرتر و زودتر منشعب می‌شود	نایژه اصلی
قطرتر و فاقد گره لنفی (از پشت بخشی از سیاهرگ گردنی عبور می‌کند)	نازک‌تر و دارای گره لنفی	مجرای لنفی
دورتر از قلب	نزدیک‌تر به قلب	محل اتصال مجرای لنفی به بزرگ سیاهرگ
کوتاه‌تر (از جلوی بخشی از آئورت می‌گذرد)	بلندتر (از پشت قوس آئورت عبور می‌کند)	سرخرگ ششی
کوتاه‌تر	بلندتر (از پشت بزرگ سیاهرگ زیرین می‌گذرد)	سرخرگ کلیوی
بلندتر (از جلوی سرخرگ آئورت شکمی می‌گذرد)	کوتاه‌تر	سیاهرگ کلیوی
بلندتر	کوتاه‌تر (از روی بخش پایین‌تری از سرخرگ و سیاهرگ لگن عبور می‌کند)	میزناي
پایین‌تر	بالاتر	نیمه دیافراگم در آن سمت
انتهای آن، بالاتر است و در سمت چپ قرار دارد.	ابتدای آن، پایین‌تر است و در سمت راست قرار دارد.	کولون افقی
فاصله جفت غدد پاراتیروئیدی بیشتر است.	فاصله جفت غدد پاراتیروئیدی کمتر است.	فاصله جفت غده پاراتیروئیدی آن سمت

۳۳. مطابق با کتاب‌درسی کدام موارد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«نوعی یاخته موجود در سامانه‌های بافتی گیاهی آبی که»

الف: از نور خورشید استفاده می‌کند، با ظاهر لوبیایی‌شکل، در اطراف روزنها قرار دارد.

ب: فاصله فراوانی با یاخته‌های اطراف دارد، واجد دیواره نخستین نازک و چوبی نشده است.

ج: فاقد کانال‌های سیتوپلاسمی است، تنها در یک نوع سامانه بافتی گیاهان دیده می‌شود.

د: فاقد لیگنین است، هسته و اطلاعات وراثتی خود را طی روند بلوغ از دست می‌دهد.

(۱) «الف» و «ج» و «د» (۲) همه موارد (۳) «الف»، «ب» و «ج» (۴) «الف» و «ب» و «د»

پاسخ: گزینه ۲ متوسط - مفهومی | زیست ۱ - فصل ۶ (از یاخته تا گیاه) - سامانه بافتی و ساختار گیاهان

مشاوره

همانطور که اشاره شد؛ تاکنون یک تست داشتیم که مستقیماً به بررسی نکات مربوط به سامانه های بافتی در گیاهان پرداخته است. همه موارد برای تکمیل عبارت مناسب هستند.

استراتژی

در سوالاتی که عبارت های کلی و مبهمی نظیر (نوعی) دیده می شود، به طور معمول اکثر گزینه ها درست هستند!

بررسی همه موارد:

الف یاخته های نگهبان روزنه و پارانشیمی، توانایی انجام فتوسنتز و استفاده از نور خورشید را دارند. $\leftarrow$ یاخته نگهبان روزنه در مجاورت روزن های هوایی گیاه قرار گرفته است و ظاهر لوبیایی شکل دارد.

نکته

یاخته های فتوسنتز کننده: یاخته های نگهبان روزنه (جزئی از سامانه روپوستی) + یاخته های پارانشیمی + یاخته های غلاف آوندی در گیاهان C_4

ب در گیاهان آبی، یاخته های پارانشیم هوادار، فاصله فراوانی با یاخته های اطراف خود دارند. این یاخته ها دارای دیواره نخستین نازک و چوبی نشده هستند.

نکته

یاخته های پارانشیمی هوادار، فاصله بین یاخته ای زیادی دارند که این فضا توسط هوا پر می شود تا در تأمین اکسیژن مورد نیاز گیاه آبی موثر باشد.

ج بطور کلی، یاخته های مرده مانند آوندهای چوبی، اسکلتی و فیبر فاقد کانال های سیتوپلاسمی در دیواره خود هستند. $\leftarrow$ آوندهای چوبی تنها در سامانه بافت آوندی دیده می شوند!

نکته

یاخته هایی که دیواره لیگنینی دارند، در افزایش استحکام گیاه نیز نقش دارند.

د دقت کنید که یاخته های آوند آبکش فاقد لیگنین در دیواره خود هستند، اما این یاخته ها، فاقد هسته می باشند و طی روند بالغ شدن هسته و اطلاعات وراثتی خود را از دست داده اند!

۳۴. با توجه اندام های لوله ای شکل و طولی که با کیسه ماهیچه ای ذخیره کننده ادرار در ارتباط هستند، کدام گزینه عبارت زیر را درست کامل می کند؟

« مجرایی که عاملی ماهیچه ای باعث جلوگیری از ورود ادرار کیسه ذخیره کننده ادرار به آن می شود، هر مجرای ادراری دیگری که به مثانه متصل است، »

- (۱) همانند - بدون کمک حرکات کرمی ماهیچه های خود، ادرار را به جلو می راند.
- (۲) برخلاف - تحلیل شدید چربی اطراف کلیه می تواند باعث تاخوردگی آن شود.
- (۳) همانند - در سطح داخلی خود یاخته هایی با فضای بین یاخته ای اندک دارد.
- (۴) برخلاف - در بخشی از مسیر خود از روی انشعابی از سرخرگ آئورت می گذرد.

پاسخ: گزینه ۳ متوسط - مفهومی | زیست ۱ - فصل ۵ (تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد) - تشکیل ادرار و تخلیه آن

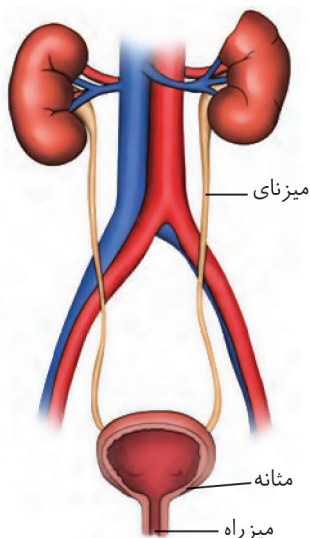
مشاوره

تاکنون تستی به طور مستقیم از این مبحث و در ارتباط با مقایسه میزراه و میزنای در کنکورهای سراسری نظام جدید داشتیم ولی نکات مطرح شده در این تست، در بعضی از تست های این فصل مشاهده می شود.

سرنخ

قسمت اول سوال راجع به میزراه است (به دلیل وجود بنداره های داخلی و خارجی که عواملی ماهیچه ای هستند). از طرفی، قسمت دوم راجع به میزنای می باشد. $\leftarrow$ خلاصه: میزراه میزنای

هر دو در سطح داخلی خود دارای بافت پوششی هستند که دارای یاخته هایی با فضای بین یاخته ای اندک می باشند.



نکته کلاً یادت باشه که سطوح داخلی بدن توسط بافت پوششی، پوشیده شده‌اند. مثلاً سطح داخلی لوله گوارش، مجاری تنفسی و مجاری ادراری، همگی بافت پوششی دارند که البته نوعش ممکنه متفاوت باشه!

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ حرکات کرمی (که توسط انقباض ماهیچه‌های صاف ایجاد می‌شوند) در میزنای وجود دارد!
- ۲ تاخوردگی احتمالی در نتیجه برنامه کاهش وزن سریع و شدید مربوط به میزنای است، نه میزراه؛ در واقع این گزینه برعکس بیان شده است!

تله‌تستی کلاً یکی از حیل‌های ناجوانمردانه طراحان، جابه‌جا کردن کلمات نزدیک به هم، با یکدیگره! مثلاً جابه‌جا کردن میزنای و میزراه با هم! یا جابه‌جا کردن ریبوز و دئوکسی ریبوز، ملانین و ملاتونین و هزاران مثال دیگه که خودت بهتر بلدی. پس سعی کن یه لیست از کلمات نزدیک به هم آماده کنی و موقع حل کردن سوالات هر فصل حواست به این تله‌ها باشه!

۴ طبق شکل، میزنای در مسیر خود از روی انشعابی از سرخرگ آئورت می‌گذرد، ولی میزراه این طور نیست!

مقایسه میزنای و میزراه		
میزراه	میزنای	موارد مقایسه
یکی	دوتا	تعداد در فرد سالم
انتقال ادرار از مثانه به خارج از بدن انتقال مایع منی به خارج از بدن (بازدهم - فصل ۷)	انتقال ادرار از کلیه به مثانه	نقش
در مردان هست / در زنان نیست	نیست	جزء دستگاه تولیدمثل
ندارد	دارد	حرکت کرمی
دارد	ندارد	بنداره
ندارد	دارد	ارتباط با دریچه

تست در تست در یک فرد بالغ، کدام یک از موارد زیر، تنها پس از فعال شدن سازوکارهای تخلیه ادرار رخ می‌دهد؟

- ۱) ممانعت نوعی دریچه از بازگشت ادرار به میزنای
- ۲) افزایش تحریک گیرنده‌های حساس به کشش دیواره مثانه
- ۳) کاهش تحریک یاخته‌های دوکی بنداره ابتدای میزنای
- ۴) کاهش غلظت کلسیم آزاد سیتوپلاسم در نوعی بنداره اسکلتی

پاسخ: گزینه ۴ آسان - خط به خط

مورد (۴) تنها پس از فعال شدن سازوکارهای تخلیه مثانه رخ می‌دهد. در زمان تخلیه ادرار، مراکز مغزی، اعصاب نخاعی را مهار می‌کنند تا بنداره خارجی میزراه مهار گردد. بنابرین در چنین زمانی بنداره خارجی میزراه (بنداره اسکلتی) به حالت استراحت درمی‌آید و غلظت کلسیم آزاد در سیتوپلاسمش کاهش می‌یابد.

بررسی سایر موارد:

- ۱ هر موقع ادرار درون مثانه وجود داشته باشد، نوعی دریچه از بازگشت ادرار به درون میزنای جلوگیری می‌کند! بنابرین فعالیت این دریچه ربطی به فعال یا غیرفعال بودن سازوکار تخلیه مثانه ندارد!
- ۲ این مورد هم با ورود ادرار به مثانه رخ می‌دهد و ممکن است قبل فعال شدن سازوکار تخلیه مثانه، بر اثر ورود ادرار به مثانه همچنان گیرنده‌های حساس به کشش دیواره مثانه تحریک شوند، اما سازوکار هنوز فعال نشده باشد!

۳ پس از فعال شدن سازوکار تخلیه ادرار، بنداره داخلی میزراه شل می گردد تا ادرار وارد میزراه شود. ← اما میدونی چرا این گزینه غلطه؟ چون این بنداره در ابتدای میزراه قرار دارد، نه میزنای!

۳۵. در یک دسته آوندی در گیاهی علفی، سه نوع آوند دیده می شود که قطر حفره درونی آنها به صورت $(A < B < C)$ می باشد. کدام گزینه در ارتباط با مقایسه این آوندها صحیح بیان شده است؟

- (۱) در آوند C برخلاف A، دیواره عرضی فاقد منفذ، باعث ارتباط پلاسمودسم ها می شود.
- (۲) آوند B برخلاف C، برای برقراری ارتباط بین واحدهای کوتاه دوکی شکل، لان های متعدد دارد.
- (۳) آوند B نسبت به A، در قسمت محیطی تری از دسته آوندی قرار داشته و محتوای هسته ای کمتری دارد.
- (۴) آوند C همانند B، در نتیجه رسوب ترکیبات لیگنینی در دیواره، به افزایش استحکام ساقه های علفی کمک می کند.

پاسخ: گزینه ۴ سخت - مفهومی | زیست ۱ - فصل ۶ (از یاخته تا گیاه) - سامانه بافتی

مشاوره در ارتباط با آوندهای چوبی و مقایسه آنها با یکدیگر که در بخشی از مفهوم این سوال آمده است، تاکنون یک تست به طور مستقیم داشتیم. البته از مفهوم آوندها (چه چوبی و چه آبکش)، تست های زیادی در کنکورهای سراسری نظام جدید داشتیم.

سرنخ آوندهای گیاهی از نظر قطر درونی به صورت (عناصر آوندی < تراکئیدها < آوندهای آبکشی) هستند. بنابراین موارد به صورت $(A = \text{آوندهای آبکشی})$ ، $(B = \text{تراکئیدها})$ و $(C = \text{عناصر آوندی})$ می باشد.

در دیواره پسین عناصر آوندی و تراکئیدها ترکیبات لیگنینی رسوب می کند و باعث مرگ این یاخته ها می شود. ← دیواره لیگنینی این آوندها می تواند به افزایش استحکام ساقه های علفی کمک کند.

اجزای یک دسته آوندی		وظیفه	ترکیبات لیگنینی	پروتوپلاست زنده	هسته	دیواره عرضی	موقعیت
آوندهای چوبی	عناصر آوندی	ترابری شیره خام	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	کناره
	تراکئید					دارد	مرکز
آوندهای آبکشی		ترابری شیره پروده	ندارد	دارد	ندارد	دارد (با صفحه آبکشی)	کناره
یاخته همراه		کمک به آوند آبکش	ندارد	دارد	دارد	دارد	کنار آوند آبکش
فیبرها		ایجاد استحکام	دارد	ندارد	ندارد	دارد	اطراف آوندها

بررسی سایر گزینه ها:

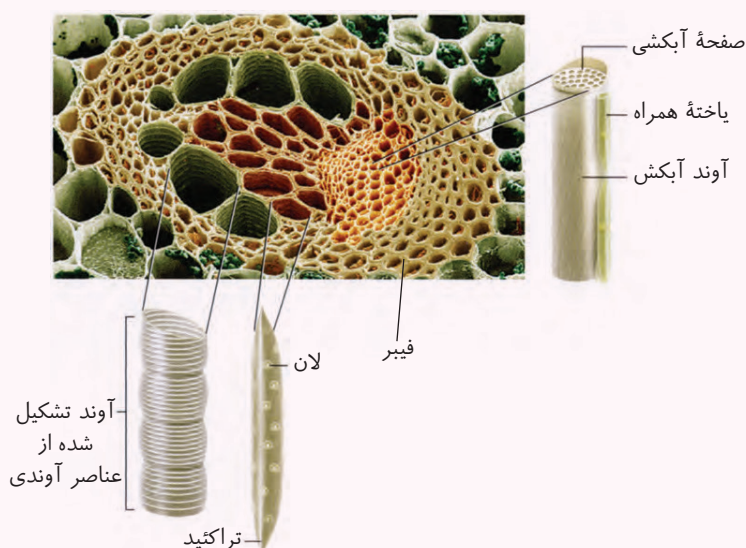
۱ در عناصر آوندی برخلاف آوندهای آبکشی دیواره عرضی دیده نمی شود، ولی باید حواست باشد که عناصر آوندی اصلاً زنده نیستند که بخواهند پلاسمودسم داشته باشند.

تله تستی حواست به یاخته های گیاهی مرده مثل یاخته های عناصر آوندی، تراکئیدها، یاخته های فیبر و اسکلرانشیمی و... باشد که ویژگی هایی مثل داشتن پلاسمودسم، داشتن هسته و میتوکندری را به این یاخته ها نسبت ندهند. چون این موارد

۲ تراکئیدها ظاهر دوکی شکل دارند و از طریق لان ها با هم مرتبط می شوند، ولی باید حواست باشد که تراکئیدها ساختارهای دوکی شکل طویل هستند، نه کوتاه!

۳ هم تراکئید و هم آوند آبکشی هسته ندارند و محتوای هسته ای برایشون معنی نداره! از طرفی باید حواست باشد که تراکئیدها در قسمت مرکزی تری از دسته آوندی قرار گرفته اند.

موشکافی با توجه به شکل داریم:



۱ آوندها تنها یاخته‌های بافت آوندی نیستند و در سامانه بافت آوندی یاخته‌های دیگری نظیر یاخته‌های پارانشیمی (رایج‌ترین یاخته بافت زمینه‌ای)، فیبرها (یاخته‌های دراز و باریک دارای دیواره پسین) و یاخته‌های همراه وجود دارند.

۲ فیبرها دور تا دور دسته آوندی را احاطه می‌کنند و نقش حفاظتی برای آوندها دارند. تراکم فیبرها در مجاورت آوندهای آبکش بیشتر از آوندهای چوبی است. ← فیبرها دیواره پسین لیگنینی دارند و یاخته‌هایی مرده هستند!

۳ بیشتر ساختار دسته آوندی، یاخته‌های آوندهای چوبی هستند! (آوندها از نظر تعداد: آوندهای آبکشی < تراکتیدها < عناصر آوندی) ← در یک دسته آوندی، مرکزی‌ترین آوندهای یک دسته آوندی، تراکتیدها هستند.

۴ در یک دسته آوندی، آوندها از نظر قطر (معمولاً) به صورت (عناصر آوندی < تراکتیدها < آوندهای آبکشی) هستند. ← از آنجایی که قطر عناصر آوندی بیشتر از تراکتیدهاست، شیره خام در عناصر آوندی با سرعت بیشتری هدایت می‌شود.

۵ هر تراکتید طولی به اندازه چند یاخته عنصر آوندی دارد. ضمناً یادت باشه که تراکتیدها ساختارهایی دوکی و طویل هستند.

۶ تماس یاخته‌های مختلف با هم رو بررسی کنیم: (تماس فیبر با تراکتید: داریم) (تماس فیبر با عناصر آوندی: داریم) (تماس عناصر آوندی و تراکتید: داریم) (تماس آوند آبکش و تراکتید: داریم) (تماس آوند آبکش و عناصر آوندی: نداریم) ...

۷ یاخته همراه، یاخته‌ای طویل و لوله‌ای شکل بوده و ابعاد کوچک‌تری نسبت به آوند آبکش دارد.

۸ عناصر آوندی به صورت حلقه‌های متعددی هستند که قطر متغیر داشته و یک لوله قطور تشکیل داده‌اند.

تست در تست با در نظر گرفتن یک دسته آوندی قابل مشاهده در ساقه نوعی گیاه دولپه، کدام مورد درست است؟

- ۱) مرکزی‌ترین آوندها نسبت به خارجی‌ترین آوندها، مقطع بزرگتری دارند.
- ۲) قطورترین آوندها همانند خارجی‌ترین یاخته‌ها، طول زیاد و ظاهر دوکی شکل دارند.
- ۳) مستحکم‌ترین آوندها همانند فیبرها، به دنبال تغییر ترکیب دیواره، هسته خود را از دست می‌دهند.
- ۴) آوندهای فراوان‌تر در ساقه‌های چوبی برخلاف آوندهای دیگر، با یاخته‌های لیگنین دار تماس مستقیم دارند.

پاسخ: گزینه ۳ سخت - استنباطی

شکل قبلی، دسته آوندی موجود در ساقه نوعی گیاه دولپه را نشان می‌دهد. آوندهای چوبی مستحکم‌ترین آوندهای درون دسته آوندی محسوب می‌شوند (از بین آوندهای چوبی نیز تراکتیدها مستحکم‌ترین آوند می‌باشند). آوندهای چوبی همانند فیبرها، هسته خود را پس از اضافه شدن لیگنین به دیواره یاخته‌ای خود، از دست می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ تراکتیدها، مرکزی‌ترین آوندها محسوب می‌شوند. تراکتیدها نسبت به خارجی‌ترین آوندها (آوندهای آبکش)، سطح مقطع کوچکتری دارند.

۲ خارجی‌ترین یاخته‌ها در یک دسته آوندی، فیبرها می‌باشند. عناصر آوندی، قطورترین آوندها محسوب می‌شوند. ظاهری دوکی، ویژگی تراکتیدها می‌باشد.

۴ در ساقه‌های چوبی، آوندهای چوبی بیشتر از آوندهای آبکش هستند. هم آوندهای چوبی و هم آوندهای آبکش، با فیبرها تماس دارند. فیبرها یاخته‌هایی لیگنین دار هستند!



آزمون‌های آزمایشی ماراتون

۲۹ آبان ۱۴۰۴

آزمون مرحله ۴

پایه دوازدهم

پاسخنامه دفترچه ۲

رشته علوم تجربی

پاسخنامه نویسنده

مسئول آزمون

ناظر علمی

گزینشگر

درس

علیرضا گونه

مجید ساکی

احمد مصلائی،
پدرام قلعه شاخانی

مجید ساکی

فیزیک

سروش عبادی

پویا الفتی

شهرام شاه پرویزی
امیر علی برخوردار یون

پویا الفتی

شیمی

شیمی

فیزیک

پویا الفتی، شهرام شاه پرویزی، حسین
ایروانی، امیر علی برخوردار یون، محمدرضا
طهرانچی، سروش عبادی

مجید ساکی، احمد رضوانی، نیما نوروزی،
جمال خم خاجی، بهمن قمری، زهره
آقامحمدی، علی نعیمی، محمدرضا یاری

طراحان

ایمان زارعی، محمدجواد صادقی، پارسا
طاهری، مریم قنبری، امیرمحمد شکوهی

احسان محمدی، علی اکبر مظفری، محمدرضا
طاهری نژاد، علیرضا بادی، موحد توانا

ویراستاران

چاپ، تکثیر، انتشار و یا استفاده از محتوای آزمون به هر نحوی غیرقانونی، غیراخلاقی و خلاف شرع بوده و با متخلفان برابر مقررات رفتار خواهد شد.



Mobtakeran.com



Zistase.ir



www.SanjeshCloud.ir
Time/SanjeshCloud

ویژه کنکور ۱۴۰۵

پاسخنامه دفترچه ۲ آزمون مرحله ۴

فیزیک دوازدهم | ۲۹ آبان ماه ۱۴۰۴

۱. یک سیب از شاخه درخت آویزان است. واکنش نیروی وزن سیب به چه جسمی و در چه جهتی وارد می شود؟

- (۱) شاخه درخت - از شاخه به سمت سیب
(۲) کره زمین - از مرکز کره زمین به سمت سیب
(۳) شاخه درخت - از سیب به سمت شاخه
(۴) کره زمین - از سیب به سمت مرکز کره زمین

پاسخ: گزینه ۲ ساده | مفهومی

وزن سیب نیروی گرانشی است که از طرف کره زمین بر آن وارد می شود و جهت آن به سمت مرکز کره زمین است. پس واکنش این نیرو طبق قانون سوم نیوتون، از طرف سیب به کره زمین وارد می شود و جهت آن از مرکز کره زمین به سمت سیب است.

درسنامه

قانون اول نیوتون: یک جسم، حالت سکون یا حرکت با سرعت ثابت خود را حفظ می کند مگر آن که نیروی خالصی (غیر صفر) به آن وارد شود. به عبارت دیگر وقتی نیروهای وارد بر جسمی متوازن باشند، اگر جسم ساکن باشد، همچنان ساکن باقی می ماند و اگر در حال حرکت باشد، سرعت جسم تغییر نمی کند و با همان سرعت به حرکت خود ادامه می دهد.

قانون دوم نیوتون: هرگاه بر جسمی نیروی خالصی وارد شود، جسم تحت تأثیر آن نیرو شتاب می گیرد که این شتاب با نیروی خالص وارد بر جسم نسبت مستقیم دارد و در همان جهت نیروی خالص است و با جرم جسم نسبت وارون دارد.

قانون سوم نیوتون: هرگاه جسمی به جسم دیگر نیرو وارد کند، جسم دوم نیز به جسم اول نیرویی هم اندازه و هم راستا اما در خلاف جهت وارد می کند.

$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21} \Rightarrow F_{12} = F_{21}$$

۲. جسمی به جرم ۵ kg تحت تأثیر سه نیروی $\vec{F}_1 = (+5N)\vec{i}$ ، $\vec{F}_2 = 8N$ و $\vec{F}_3 = 12N$ با سرعت ثابت $(+6\frac{m}{s})\vec{i}$ روی محور x در

حال حرکت است. اگر نیروی $\vec{F}_1$ حذف شود، تندی جسم ۳ ثانیه پس از حذف این نیرو به چند متر بر ثانیه می رسد؟

- (۱) ۳/۶ (۲) ۳ (۳) ۹ (۴) ۶

پاسخ: گزینه ۲ ساده | محاسباتی

چون در ابتدا جسم با سرعت ثابت حرکت می کند، طبق قانون اول نیوتون، نیروهای وارد بر آن متوازن اند و نیروی خالص وارد بر آن صفر است. $\vec{F}_{net} = 0$

با حذف نیروی $\vec{F}_1$ ، نیروهای $\vec{F}_2$ و $\vec{F}_3$ به جسم وارد می شوند که همان طور که در زیر حساب کردیم، نیروی خالص $(-5N)\vec{i}$ است.

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = 0 \rightarrow \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = -\vec{F}_1 \xrightarrow{\vec{F}_1 = (5N)\vec{i}} \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = (-5N)\vec{i}$$

در این حالت، چون جسم با سرعت ثابت $6\frac{m}{s}$ در جهت محور x حرکت می کند و نیروی خالص $5N$ در خلاف جهت محور x به آن وارد می شود، پس حرکت جسم ابتدا کندشونده و در جهت محور x سپس تندشونده و در خلاف جهت محور x خواهد شد.

سوال تندی جسم را ۳ ثانیه پس از نیروی $\vec{F}_1$ می خواهد. اگر معادله ی سرعت - زمان جسم را بنویسیم، می توانیم تندی آن در این لحظه را حساب کنیم. برای نوشتن معادله ی سرعت - زمان جسم، به شتاب آن نیاز داریم که با کمک قانون دوم نیوتون آن را به دست می آوریم.

$$\vec{F}'_{net} = m\vec{a} \xrightarrow{\vec{F}'_{net} = (-5N)\vec{i}, m = 5kg} -5\vec{i} = 5\vec{a} \rightarrow \vec{a} = (-1\frac{m}{s^2})\vec{i}$$

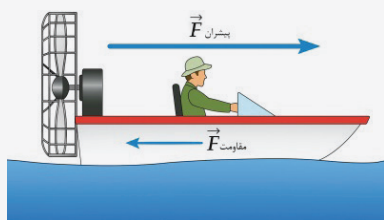
$$v = at + v_0 \xrightarrow{a = -1\frac{m}{s^2}, t = 3s, v_0 = 6\frac{m}{s}} v = -1 \times 3 + 6 = 3\frac{m}{s} \Rightarrow |v| = 3\frac{m}{s}$$

درسنامه

معادله‌ی سرعت - زمان متحرکی که با شتاب ثابت بر روی خط راست حرکت می‌کند، به صورت زیر است.

$$v = a t + v_0 \rightarrow \left(\frac{m}{s}\right) \xrightarrow{\text{شتاب}} \left(\frac{m}{s^2}\right) \xrightarrow{\text{سرعت اولیه}} \left(\frac{m}{s}\right) \xleftarrow{\text{زمان}} \left(\frac{m}{s}\right) t \text{ سرعت در لحظه‌ی } t$$

۳. مطابق شکل یک قایق موتوری که جرم آن همراه سرنشین 400 kg می‌باشد، تحت نیروی پیشران ثابت به بزرگی 2100 N از حال سکون شروع به حرکت می‌کند و پس از طی مسافت 400 متر روی خط راست به تندی $60 \frac{m}{s}$ می‌رسد. اگر نیروی مقاومت وارد بر قایق ثابت در نظر گرفته شود، بزرگی این نیرو چند نیوتون است؟



(۱) ۱۰۰

(۲) ۲۰۰

(۳) ۳۰۰

(۴) ۴۰۰

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | محاسباتی

گام اول) اگر نیروی خالص وارد بر مجموعه‌ی قایق و سرنشین ($\vec{F}_{net}$) را داشته باشیم، می‌توانیم نیروی مقاومت وارد بر قایق ($\vec{F}_{ماقوامت}$) را پیدا کنیم. جرم قایق به همراه سرنشین آن (m) را داریم؛ پس اگر شتاب قایق (a) را هم داشته باشیم، می‌توانیم نیروی خالص وارد بر مجموعه‌ی قایق و سرنشین ($\vec{F}_{net}$) را طبق قانون دوم نیوتون ($F_{net} = ma$) به دست بیاوریم. با استفاده از رابطه‌ی سرعت - جابه‌جایی، شتاب قایق (a) را حساب می‌کنیم.

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \xrightarrow{v=60 \frac{m}{s}, v_0=0 \frac{m}{s}, \Delta x=400 m} 3600 - 0 = 2a \times 400 \rightarrow a = \frac{9}{2} \frac{m}{s^2}$$

گام دوم) حالا می‌توانیم نیروی خالص وارد بر مجموعه‌ی قایق و سرنشین ($\vec{F}_{net}$) را به دست بیاوریم.

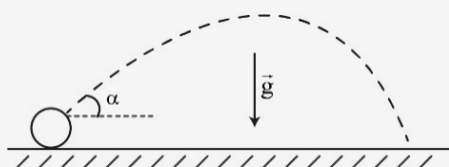
$$F_{net} = ma \xrightarrow{m=400 kg, a=\frac{9}{2} \frac{m}{s^2}} F_{net} = 400 \times \frac{9}{2} = 1800 \text{ N}$$

گام سوم) طبق شکل داده شده در صورت سوال، نیروی پیشران و نیروی مقاومت وارد بر قایق، هم‌راستا و در خلاف جهت یکدیگر هستند، بنابراین بزرگی نیروی خالص وارد بر مجموعه‌ی قایق و سرنشین (F_{net}) برابر با اختلاف این دو نیرو است.

$$F_{net} = F_{پیشران} - F_{ماقوامت} \xrightarrow{F_{net}=1800 N, F_{پیشران}=2100 N} 1800 = 2100 - F_{ماقوامت} \rightarrow F_{ماقوامت} = 300 \text{ N}$$

۴. مطابق شکل یک توپ در هوا از سطح زمین تحت زاویه α نسبت به افق پرتاب می‌شود. اگر بزرگی شتاب توپ در نقطه اوج آن

$$12/5 \frac{m}{s^2} \text{ باشد، بزرگی نیروی مقاومت هوای وارد بر توپ در نقطه اوج چند برابر بزرگی وزن توپ است؟ } (g = 10 \frac{m}{s^2})$$



(۲) ۱/۴

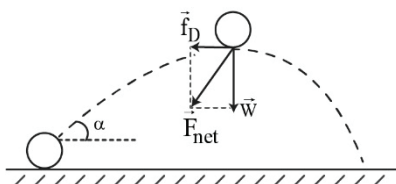
(۱) ۳/۴

(۴) ۱/۵

(۳) ۱/۲

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | محاسباتی

گام اول دو نیروی وزن ($\vec{W}$) و مقاومت هوا ($\vec{f}_D$) بر توپ وارد می شود. همان طور که در شکل زیر می بینید، در نقطه ای اوج، نیروی مقاومت هوا ($\vec{f}_D$) به سمت چپ و نیروی وزن رو به پایین ($\vec{W}$) است. از آن جا که شتاب توپ ($\vec{a}$) هم جهت با نیروی خالص وارد بر آن ($\vec{F}_{net}$) است، می توان نوشت:



$$F_{net} = f_D + W \quad \xrightarrow{F_{net} = ma, a = \frac{25}{2} \frac{m}{s^2}} \quad \left(\frac{625}{4} m \right) = f_D + (100 m) \rightarrow f_D = \frac{225}{4} m \xrightarrow{\sqrt{\quad}} f_D = \frac{15}{2} m$$

$$W = mg, g = 10 \frac{m}{s^2}$$

گام دوم سوال نسبت اندازه نیروی مقاومت هوا (f_D) به اندازه وزن توپ (W) را می خواهد و ما هم حسابش می کنیم:

$$\frac{f_D}{mg} = \frac{\frac{15}{2} m}{10 \frac{m}{s^2} m} = \frac{3}{4}$$

تست در تست شکل زیر، نیروهای وارد بر توپی را در بالاترین نقطه ی مسیرش نشان می دهد که در آن $\vec{f}_D$ نیروی مقاومت هوا و $\vec{W}$ وزن توپ است. اگر بزرگی شتاب در این لحظه $\frac{65}{6} \frac{m}{s^2}$ باشد، f_D چند نیوتون است؟ (از نیروهای دیگر وارد بر توپ صرف نظر کنید و

(ریاضی ۹۹)

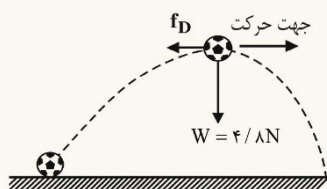
$$(g = 10 \frac{m}{s^2})$$

۱ (۱)

۱/۵ (۲)

۲ (۳)

۲/۵ (۴)



پاسخ: گزینه ۳

۵. مطابق شکل دو شخص به جرم های $m_1 = 100 \text{ kg}$ و $m_2 = 50 \text{ kg}$ در یک سالن مسطح و صاف روی کفش های چرخدار روبه روی یکدیگر ایستاده اند. اگر بزرگی شتابی که شخص (۱) می گیرد $2 \frac{m}{s^2}$ باشد، بردار نیرویی که شخص (۱) به شخص (۲) وارد می کند

در SI کدام است؟

+۱۰۰ $\vec{i}$ (۱)

-۱۰۰ $\vec{i}$ (۲)

+۲۰۰ $\vec{i}$ (۳)

-۲۰۰ $\vec{i}$ (۴)



پاسخ: گزینه ۳ ساده | محاسباتی

طبق قانون سوم نیوتون، نیرویی که شخص (۱) به شخص (۲) وارد می کند ($\vec{F}_1$) هم اندازه، هم راستا و در خلاف جهت نیرویی است که شخص (۲) به شخص (۱) وارد می کند ($\vec{F}_2$).

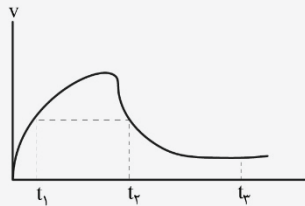
$$F_{12} = F_{21} \xrightarrow{F_{21} = m_1 a_1} F_{12} = 100 \times 2 = 200 \text{ N}$$

$$m_1 = 100 \text{ kg}, a_1 = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

۱ و ۲ را

طبق شکل داده شده، نیرویی که شخص (۱) به شخص (۲) وارد می‌کند ($\vec{F}_{12}$) در جهت محور x است؛ پس بردار نیرویی که شخص (۱) به شخص (۲) وارد می‌کند، در SI به صورت $\vec{F}_{12} = 200 \vec{i}$ است.

۶. نمودار تندی یک چتر باز که از یک بالگرد ساکن در راستای قائم سقوط کرده است، بر حسب زمان مطابق شکل زیر است. اگر بزرگی نیروی مقاومت هوای وارد بر چتر باز در لحظه‌های t_1 و t_2 و t_3 به ترتیب f_1 ، f_2 و f_3 باشد، کدام گزینه درست است؟



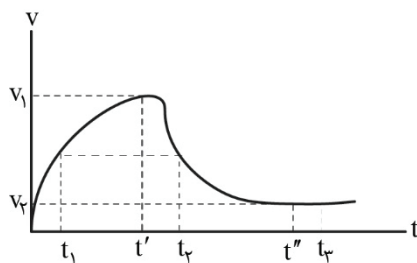
$$f_1 = f_2 > f_3 \quad (1)$$

$$f_1 = f_2 < f_3 \quad (2)$$

$$f_2 > f_3 > f_1 \quad (3)$$

$$f_1 > f_2 > f_3 \quad (4)$$

پاسخ: گزینه ۳ ساده | مفهومی



در نمودار تندی - زمان چتر باز (شکل زیر) می‌بینیم که تندی چتر باز از لحظه $t=0$ تا لحظه t' افزایش می‌یابد و در لحظه t' به تندی ثابت v_1 می‌رسد. اندکی پس از این لحظه، تندی چتر باز به‌طور ناگهانی کاهش می‌یابد و در لحظه t به تندی ثابت v_2 می‌رسد؛ بنابراین می‌توانیم نتیجه بگیریم که چتر باز از لحظه $t=0$ تا لحظه t با چتر بسته سقوط کرده است و چون تندی آن در این مرحله افزایش می‌یابد، پس وزن آن بزرگ‌تر از نیروی مقاومت هواست ($W > f_1$). در ادامه، چتر باز اندکی پس از لحظه t' چتر خود را باز کرده است و چون تندی آن تا لحظه t'' کاهش می‌یابد، پس وزن آن کوچک‌تر از نیروی مقاومت هوا است ($W < f_2$). در ادامه، چون چتر باز با تندی ثابت v_2 به حرکت خود ادامه می‌دهد، پس وزن آن هم اندازه با نیروی مقاومت هوا است ($W = f_3$)؛ بنابراین، مقایسه‌ی نیروی مقاومت هوا در لحظه‌های t_1 ، t_2 ، t_3 به صورت $f_2 > f_3 > f_1$ است.

۷. دو گلوله به جرم‌های $m_1 = 100 \text{ g}$ و $m_2 = 400 \text{ g}$ از سطح زمین با سرعت‌های اولیه یکسان $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌شوند. اگر بزرگی نیروی مقاومت هوای وارد بر هر دو گلوله تا رسیدن به ارتفاع اوج آن‌ها ثابت و یکسان فرض شود و ارتفاع اوج یکی از گلوله‌ها ۶ متر بیشتر از گلوله دیگر باشد، بیشترین ارتفاعی که ممکن است گلوله سنگین‌تر به آن برسد، چند متر است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

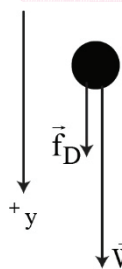
۱۸ (۴)

۱۶ (۳)

۱۲ (۲)

۱۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ سخت | محاسباتی



دو نیروی وزن ($\vec{W}$) و مقاومت هوا ($\vec{f}_D$) به گلوله وارد می‌شوند. وقتی گلوله‌ای را به سمت بالا پرتاب می‌کنیم، نیروی مقاومت هوای وارد بر آن به سمت پایین است. در این حالت با در نظر گرفتن جهت مثبت محور y به سمت پایین و طبق قانون دوم نیوتون می‌توان نوشت:

$$F_{\text{net}} = ma \rightarrow mg + f_D = ma \xrightarrow{\div m} a = g + \frac{f_D}{m} \quad (1)$$

طبق رابطه بالا، اگر نیروی مقاومت هوای وارد بر دو گلوله یکسان باشد، گلوله‌ای که جرم آن بزرگ‌تر است، اندازه‌ی شتابش کوچک‌تر است. پس

چون جرم گلوله‌ی (۲) بزرگ‌تر از جرم گلوله‌ی (۱) است ($m_2 > m_1$)، اندازه‌ی شتاب گلوله‌ی (۲) کوچک‌تر از اندازه‌ی شتاب گلوله‌ی (۱) است ($a_2 < a_1$). حالا با کمک رابطه‌ی مستقل از زمان، ارتفاع اوج دو گلوله را با هم مقایسه می‌کنیم. (جهت +y را رو به پایین فرض کردیم).

$$v_2^2 - v_1^2 = -2ah \xrightarrow{v_2 = \frac{m}{s}} v_2^2 = 2ah \xrightarrow{v_{0,1} = v_{0,2}} 2a_1h_1 = 2a_2h_2 \rightarrow \frac{a_1}{a_2} = \frac{h_2}{h_1} \xrightarrow{a_2 < a_1} h_2 > h_1$$

الان فهمیدیم که ارتفاع اوج گلوله‌ی (۲) بزرگ‌تر از ارتفاع اوج گلوله‌ی (۱) است. پس منظور سوال از این‌که ارتفاع اوج یکی از گلوله‌ها ۶ متر بیشتر از ارتفاع اوج گلوله‌ی دیگر است، $h_2 - h_1 = 6m$ است. با کمک رابطه‌ی مستقل از زمان، ارتفاع اوج هریک از گلوله‌ها را بر حسب اندازه‌ی شتاب آن‌ها می‌نویسیم.

$$v_2^2 = 2a_1h_1 \xrightarrow{v_2 = \frac{m}{s}} \cancel{2}^{\cancel{400}} = 2a_1h_1 \rightarrow h_1 = \frac{200}{a_1}, v_1^2 = 2a_2h_2 \xrightarrow{v_1 = \frac{m}{s}} \cancel{2}^{\cancel{400}} = 2a_2h_2 \rightarrow h_2 = \frac{200}{a_2}$$

$$h_2 - h_1 = 6 \xrightarrow{h_2 = \frac{200}{a_2}, h_1 = \frac{200}{a_1}} \frac{200}{a_2} - \frac{200}{a_1} = 6 \rightarrow \frac{100}{200} \left(\frac{a_1 - a_2}{a_1 a_2} \right) = \frac{6}{200} \rightarrow \frac{a_1 - a_2}{a_1 a_2} = \frac{3}{100} \quad (2)$$

همان‌طور که می‌بینید باید از شر a_1 و a_2 خلاص شویم. برای این کار، دست به دامن رابطه‌ی (۱) می‌شویم و اندازه‌ی شتاب هریک از گلوله‌ها را بر حسب نیروی مقاومت هوا ($\vec{f}_D$) می‌نویسیم (جهت +y را رو به پایین فرض کردیم).

$$a_1 = g + \frac{f_D}{m_1} \xrightarrow{g=10 \frac{m}{s^2}, m_1=10kg} a_1 = 10 + \frac{f_D}{10} = 10 + 0.1f_D$$

$$a_2 = g + \frac{f_D}{m_2} \xrightarrow{g=10 \frac{m}{s^2}, m_2=40kg} a_2 = 10 + \frac{f_D}{40} = 10 + 0.025f_D$$

حالا a_1 و a_2 را در رابطه‌ی (۲) جای گذاری می‌کنیم.

$$\frac{a_1 - a_2}{a_1 a_2} = \frac{3}{100} \xrightarrow{a_1 = 10 + 0.1f_D, a_2 = 10 + 0.025f_D} \frac{10 + 0.1f_D - 10 - 0.025f_D}{(10 + 0.1f_D)(10 + 0.025f_D)} = \frac{1}{100} \rightarrow 250f_D = 25f_D^2 + 125f_D + 100$$

$$\xrightarrow{-250f_D} f_D^2 - 25f_D + 40 = 0 \rightarrow (f_D - 1)(f_D - 40) = 0 \rightarrow f_D = N, f_D = 40N$$

اگر بخواهیم بیشینه‌ی ارتفاع اوج گلوله‌ی سنگین‌تر (یعنی گلوله (۲)) را حساب کنیم، باید مقدار ۴۰N را برای نیروی مقاومت هوا در نظر بگیریم، چون در این صورت طبق رابطه‌ی (۱)، اندازه‌ی شتاب گلوله‌ی (۲) کم‌تر خواهد شد و در نتیجه طبق رابطه‌ی مستقل از زمان، ارتفاع اوج آن بیشتر می‌شود (این‌جوری هم می‌شود نگاه کرد که هرچه اندازه‌ی نیروی مقاومت هوا کم‌تر باشد، گلوله بالاتر می‌رود)؛ بنابراین با در نظر گرفتن $f_D = 40N$ اندازه‌ی شتاب گلوله‌ی (۲)، (a_2) و ارتفاع اوج آن (h_2) را حساب می‌کنیم.

$$a_2 = 10 + 0.025f_D \xrightarrow{f_D = 40N} a_2 = 10 + 0.025 \times 40 = 11 \frac{m}{s^2}$$

$$h_2 = \frac{200}{a_2} \xrightarrow{a_2 = 11} h_2 = \frac{200}{11} = 18.18m$$

۸. شخصی به وزن 980 N درون یک آسانسور بر روی یک ترازوی فنری ایستاده است. اگر آسانسور در حال حرکت با شتاب ثابت باشد، ترازو عدد 780 N را نشان می‌دهد. کدام موارد در حین حرکت آسانسور الزاماً درست است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$) و جهت مثبت محور y به سمت بالا فرض شود.

الف) بزرگی برابند نیروهای وارد بر شخص 200 N است.

ب) جهت حرکت آسانسور رو به پایین است.

پ) جهت شتاب آسانسور رو به پایین است.

ت) بردار نیرویی که کف آسانسور به پای شخص وارد می‌کند $\vec{F}_N = (200\text{ N})\hat{j}$ است.

(۴) پ و ت

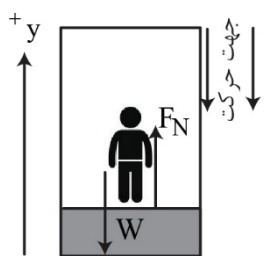
(۳) الف و پ

(۲) ب و ت

(۱) الف و ب

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | محاسباتی و مفهومی

عددی که ترازو نشان می‌دهد (780 N)، کوچک‌تر از وزن شخص (980 N) است؛ پس آسانسور یا به صورت تندشونده رو به پایین یا به صورت کندشونده رو به بالا حرکت می‌کند (ب) $\times$ و (۱) و (۲) پُر؛ که در هر دو حالت، جهت شتاب آسانسور رو به پایین است (پ) $\checkmark$. یکی از این دو حالت (مثلاً حرکت تندشونده رو به پایین) را ر نظر می‌گیریم و عبارت‌های (آ) و (ت) را بررسی می‌کنیم.



الف: دو نیروی وزن ($\vec{W}$) و عمودی سطح ($\vec{F}_N$) بر شخص وارد می‌شود که بزرگی نیروی خالص آن‌ها را حساب می‌کنیم.

$$F_{\text{net}} = F_N - W \xrightarrow{\substack{F_N = 780\text{ N} \\ W = 980\text{ N}}} F_{\text{net}} = 780 - 980 = -200\text{ N} \rightarrow |F_{\text{net}}| = 200\text{ N}$$

الف) $\checkmark$ و (۴) پُر؛

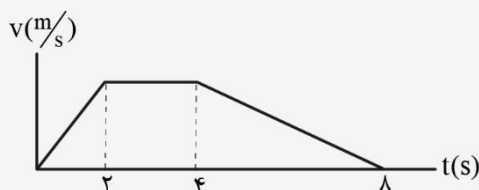
ت: نیرویی که کف آسانسور به پای شخص وارد می‌کند، $\vec{F}_N$ است. همان‌طور که در شکل می‌بینید، جهت این نیرو رو به بالا و در جهت محور

y و اندازه‌ی آن 780 N است؛ پس $\vec{F}_N = (780\text{ N})\hat{j}$ است. $\times$

درسنامه

جهت حرکت	نوع حرکت	اندازه‌ی نیرویی که آسانسور به شخص وارد می‌کند.	جهت شتاب آسانسور
بالا	تندشونده	$F_N = m(g+a)$	بالا
بالا	کندشونده	$F_N = m(g-a)$	پایین
پایین	تندشونده	$F_N = m(g-a)$	پایین
پایین	کندشونده	$F_N = m(g+a)$	بالا

۹. نمودار سرعت - زمان آسانسوری که در حال حرکت به سمت بالا است، مطابق شکل زیر است. جعبه‌ای به جرم 5 kg در کف آسانسور قرار دارد. اگر بیشترین و کم‌ترین اندازه‌ی نیرویی که کف آسانسور به جعبه در حین حرکت آسانسور وارد می‌کند به ترتیب F و 60 N باشد، F چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



(۱) ۵۰

(۲) ۴۰

(۳) ۳۰

(۴) ۴۵

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | محاسباتی

با توجه به نمودار، حرکت آسانسور و جعبه در دو ثانیه‌ی نخست حرکت ($0 \leq t \leq 2s$) تندشونده و در چهار ثانیه‌ی دوم حرکت ($4s \leq t \leq 8s$) کندشونده است. با توجه به این که جهت حرکت آسانسور به سمت بالا است، بیشترین نیروی وارد بر جسم در بازه‌ی زمانی ($0 \leq t \leq 2s$) و کمترین نیروی وارد بر جسم در بازه‌ی زمانی ($4s \leq t \leq 8s$) است. بزرگی شتاب در هریک از این دو بازه را حساب می‌کنیم:

$$0 \leq t \leq 2s \Rightarrow |a_1| = \frac{v - 0}{t - 0} = \frac{v}{2}$$

(حداکثر سرعت آسانسور)

$$4s \leq t \leq 8s \Rightarrow |a_2| = \frac{0 - v}{8 - 4} = -\frac{v}{4}$$

$$\begin{cases} F_{N_1} = m(g + a_1) = 5(10 + \frac{v}{2}) \\ F_{N_2} = m(g - a_2) = 5(10 - \frac{v}{4}) \end{cases}$$

حالا مقادیر F_{N_1} را در هر حالت به دست می‌آوریم:

مقدار F_{N_1} را برابر $60N$ قرار می‌دهیم تا مقدار v به دست بیاید:

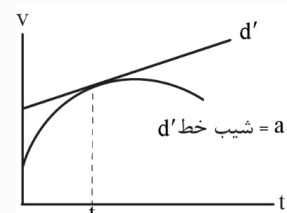
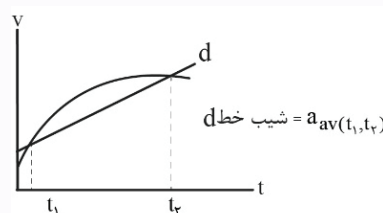
$$F_{N_1} = 5(10 + \frac{v}{2}) = 60 \Rightarrow 10 + \frac{v}{2} = 12 \Rightarrow v = 4 \frac{m}{s}$$

حالا مقدار F_{N_2} را که کمترین نیرویی است که کف آسانسور به جعبه وارد می‌کند، به دست می‌آوریم:

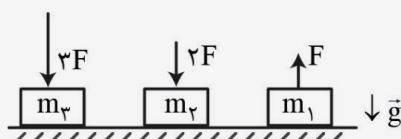
$$F_{N_2} = 5(10 - \frac{v}{4}) = 5(10 - 1) = 45N$$

درسنامه

شیب خط مماس بر نمودار سرعت-زمان متحرک در هر لحظه، بیانگر شتاب متحرک در آن لحظه است و شیب پاره‌خط واصل بین دو لحظه، بیانگر شتاب متوسط متحرک در آن بازه‌ی زمانی است.



۱۰. مطابق شکل سه جسم روی سطح افقی ثابت هستند. اگر بزرگی نیروی عمودی که سطح افقی به جسم (۱) وارد می‌کند، ۲ برابر بزرگی نیروی عمودی باشد که سطح افقی به جسم (۲) وارد می‌کند تا بزرگی نیرویی که سطح افقی به جسم (۳) وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ ($m_1 = 3m_2 = 5m_3 = 15kg$)



(۲) ۶۰

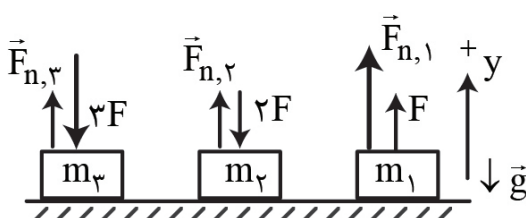
(۴) ۱۲۰

(۱) ۴۵

(۳) ۹۰

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | محاسباتی

گام اول) ابتدا طبق قانون اول نیوتون، نیروی عمودی را که سطح افقی به هر سه جسم وارد می‌کند، حساب می‌کنیم (جهت +y را رو به بالا در نظر گرفتیم).



$$F_{net,1} = 0 \rightarrow F_{N,1} + F - m_1 g = 0 \rightarrow \frac{m_1 = 15kg}{g = 10 \frac{m}{s^2}} \rightarrow F_{N,1} = 150 - F$$

$$F_{net,2} = 0 \rightarrow F_{N,2} - 2F - m_2 g = 0 \rightarrow \frac{m_2 = 5kg}{g = 10 \frac{m}{s^2}} \rightarrow F_{N,2} = 50 + 2F$$

$$F_{net,3} = 0 \rightarrow F_{N,3} - 3F - m_3 g = 0 \rightarrow \frac{m_3 = 3kg}{g = 10 \frac{m}{s^2}} \rightarrow F_{N,3} = 30 + 3F$$

گام دوم) طبق گفته سوال، $F_{N,1} = 2F_{N,2}$ است، بنابراین می‌توانیم بنویسیم:

$$F_{N,1} = 2F_{N,2} \xrightarrow{F_{N,1}=150-F, F_{N,2}=50+2F} 150-F = 2(50+2F) \rightarrow 150-F = 100+4F \rightarrow 5F = 50 \rightarrow F = 10 \text{ N}$$

گام سوم) حالا می‌توانیم بزرگی نیرویی را که سطح افقی به جسم (۳) وارد می‌کند ($F_{N,3}$)، به دست بیاوریم.

$$F_{N,3} = 30 + 3F \xrightarrow{F=10 \text{ N}} F_{N,3} = 30 + 3 \times 10 = 60 \text{ N}$$

۱۱. دمای جسمی 320 K است. دمای این جسم بر حسب درجه‌ی فارنهایت کدام است؟

۱۳۴/۶ (۴)

۱۱۶/۶ (۳)

۱۰۲/۶ (۲)

۸۴/۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ ساده | محاسباتی

گام اول) ابتدا دمای جسم را بر حسب درجه‌ی سلسیوس ($^{\circ}\text{C}$) به دست می‌آوریم.

$$T = \theta + 273 \xrightarrow{T=320 \text{ K}} 320 = \theta + 273 \rightarrow \theta = 47^{\circ}\text{C}$$

گام دوم) حالا دمای جسم بر حسب درجه‌ی سلسیوس (47°C) را در رابطه‌ی زیر جای گذاری می‌کنیم و دمای آن را بر حسب درجه‌ی فارنهایت ($^{\circ}\text{F}$) به دست می‌آوریم.

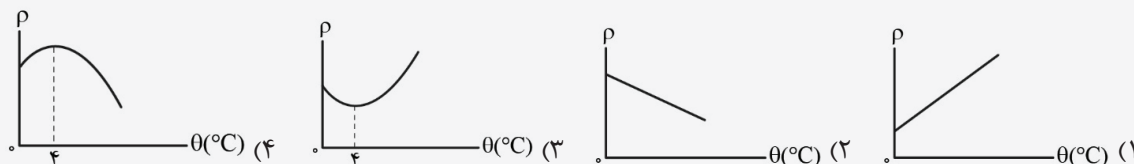
$$F = \frac{9}{5}\theta + 32 \xrightarrow{\theta=47^{\circ}} F = \frac{9}{5} \times 47 + 32 = 116/6^{\circ}\text{F}$$

درسنامه

در جدول زیر، روابط بین دما بر حسب درجه‌ی سلسیوس ($^{\circ}\text{C}$)، کلونین (K) و درجه‌ی فارنهایت ($^{\circ}\text{F}$) را آورده‌ایم.

$T = \theta + 273$	رابطه‌ی بین دما بر حسب کلونین و درجه‌ی سلسیوس
$F = \frac{9}{5}\theta + 32$	رابطه‌ی بین دما بر حسب درجه‌ی فارنهایت و درجه‌ی سلسیوس
$\Delta T = \Delta \theta$	رابطه‌ی بین تغییر دما بر حسب کلونین و درجه‌ی سلسیوس
$\Delta F = \frac{9}{5}\Delta \theta$	رابطه‌ی بین تغییر دما بر حسب درجه‌ی فارنهایت و درجه‌ی سلسیوس
$\Delta F = \frac{9}{5}\Delta T$	رابطه‌ی بین تغییر دما بر حسب درجه‌ی فارنهایت و کلونین

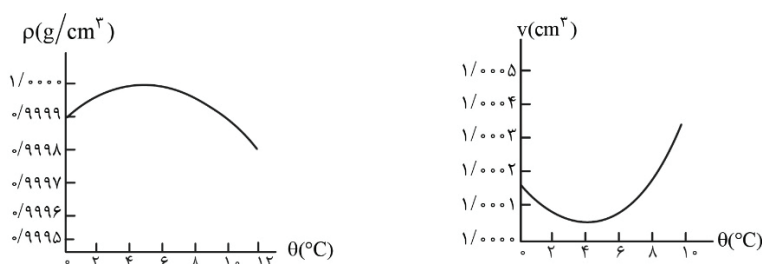
۱۲. کدام نمودار، تغییرات چگالی آب بر حسب دمای آن را به درستی نشان می‌دهد؟



پاسخ: گزینه ۴ ساده | حفظی

حجم بیشتر مایع‌ها با افزایش دما، افزایش و در نتیجه چگالی آن‌ها کاهش می‌یابد؛ اما رفتار آب در فشار یک اتمسفر و در محدوده‌ی دمایی 0°C تا 4°C متفاوت است. حجم آب در فشار یک اتمسفر و در محدوده‌ی دمایی 0°C تا 4°C با افزایش دما، کاهش و در نتیجه، چگالی آن افزایش می‌یابد و پس از دمای 4°C مانند سایر اجسام، حجم آن با افزایش دما، افزایش و در نتیجه، چگالی آن کاهش می‌یابد. نمودارهای تغییرات حجم

و تغییرات چگالی ۱ گرم آب خالص بر حسب دما به صورت زیر است.



۱۳. یک بزرگراه از بخش های بتونی به طول ۳۰m ساخته شده است. این بخش ها در دمای ۵°C بتون ریزی و عمل آورده شده اند. برای جلوگیری از تاب برداشتن بتون در دمای ۴۵°C، مهندسان باید حداقل چه فاصله ای را بر حسب میلی متر بین این قطعه ها در نظر بگیرند؟ (ضریب انبساط طولی بتون $14 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ است.)

۲۵/۲ (۴)

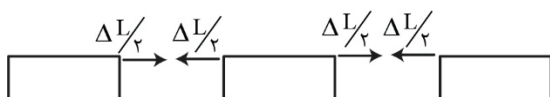
۳۳/۶ (۳)

۱۶/۸ (۲)

۸/۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | محاسباتی

به شکل زیر دقت کنید:



با توجه به شکل بالا فاصله بین دو قطعه باید به اندازه مجموع نصف افزایش دوقطعه مجاور هم باشد. چون طول قطعه ها برابر است پس این فاصله برابر با افزایش طول یکی از این قطعه ها است. باید ببینیم که این بخش های بتونی در اثر افزایش دما، چند میلی متر افزایش پیدا می کنند تا مهندسان این فاصله را در نظر بگیرند.

$$\Delta L = \alpha L_1 \Delta T \quad \frac{\alpha = 14 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}, L_1 = 30 \text{ m}}{\Delta T = \Delta \theta = 45 - 5 = 40^\circ \text{C}} \rightarrow \Delta L = 14 \times 10^{-6} \times 30 \times 40 = 16/8 \times 10^{-3} \text{ m} = 16/8 \text{ mm}$$

درسنامه

رابطه			
درصد تغییرات کمیت	مقدار نهایی کمیت	تغییرات کمیت	
$100\alpha\Delta T$	$L_r = L_1(1 + \alpha\Delta T)$	طول اولیه ضریب انبساط طولی ($\frac{1}{K}$) ↑ ↑ $\Delta L = \alpha L_1 \Delta T$ ↓ تغییرات دما (K)	انبساط طولی
$100(2\alpha)\Delta T$	$A_r = A_1(1 + 2\alpha\Delta T)$	مساحت اولیه ↑ $\Delta A = 2\alpha A_1 \Delta T$	انبساط سطحی
$100(3\alpha)\Delta T$	$V_r = V_1(1 + 3\alpha\Delta T)$	حجم اولیه ↑ $\Delta V = 3\alpha V_1 \Delta T$	انبساط جامدات
$100\beta\Delta T$	$V_r = V_1(1 + \beta\Delta T)$	ضریب انبساط حجمی ($\frac{1}{K}$) ↑ $\Delta V = \beta V_1 \Delta T$	انبساط مایعات

۱۴. دمای یک صفحه‌ی فلزی را 50°C افزایش می‌دهیم، در نتیجه مساحت آن 2% درصد افزایش می‌یابد. ضریب انبساط طولی فلز در SI کدام است؟

- (۱) 10^{-5} (۲) 2×10^{-5} (۳) 10^{-3} (۴) 2×10^{-3}

پاسخ: گزینه ۲ ساده | محاسباتی

کافی است داده‌ها را در رابطه‌ی زیر جای گذاری کنیم. همین!

$$100(2\alpha)\Delta T \rightarrow 0.2 = 100(2\alpha) \times 50 \rightarrow 0.2 = 10^4 \times \alpha \rightarrow \alpha = 2 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$$

۱۵. یک ظرف آلومینیومی در دمای 20°C به‌طور کامل از گلیسرین پر شده است. اگر دمای ظرف و گلیسرین به 40°C برسد، 34 cm^3 گلیسرین از ظرف سرریز می‌شود. حجم گلیسرین در دمای 20°C چند سانتی‌متر مکعب است؟ (ضریب انبساط حجمی

گلیسرین $\frac{1}{K} \times 10^{-4}$ و ضریب انبساط طولی آلومینیم $\frac{1}{K} \times 10^{-6}$ است.)

- (۱) 3579 (۲) 4000 (۳) 400 (۴) 357.9

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | محاسباتی

گام اول) ابتدا باید ببینیم که حجم ظرف و گلیسرین با افزایش دما چقدر افزایش می‌یابد (دقت کنید که چون ظرف از گلیسرین به‌طور کامل پر شده است، پس حجم اولیه‌ی ظرف و گلیسرین (V_1) یکسان است).

$$\Delta V_{\text{ظرف}} = 3\alpha V_1 \Delta T \xrightarrow[\Delta T = \Delta\theta = 40 - 20 = 20^{\circ}\text{C}]{\alpha = 25 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}} \Delta V_{\text{ظرف}} = 3 \times 25 \times 10^{-6} V_1 \times 20 = 0.15 \times 10^{-2} V_1$$

$$\Delta V_{\text{گلیسرین}} = \beta V_1 \Delta T \xrightarrow[\Delta T = \Delta\theta = 40 - 20 = 20^{\circ}\text{C}]{\beta = 5 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}} \Delta V_{\text{گلیسرین}} = 5 \times 10^{-4} V_1 \times 20 = 10^{-2} V_1$$

گام دوم) همان‌طور که می‌بینید، با افزایش دما، حجم گلیسرین بیشتر از حجم ظرف افزایش می‌یابد. اختلاف این دو حجم برابر با حجم گلیسرین سرریز شده از ظرف است. بنابراین حجم اولیه گلیسرین برابر است با:

$$\Delta V_{\text{گلیسرین}} - \Delta V_{\text{ظرف}} = 34 \xrightarrow[\Delta V_{\text{ظرف}} = 0.15 \times 10^{-2} V_1]{\Delta V_{\text{گلیسرین}} = 10^{-2} V_1} 10^{-2} V_1 - 0.15 \times 10^{-2} V_1 = 34 \rightarrow \cancel{0.85} \times 10^{-2} V_1 = 34 \rightarrow V_1 = 4000 \text{ cm}^3$$

۱۶. به دو گوی توپر فلزی و هم‌جنس با شعاع‌های R_1 و R_2 به ترتیب گرماهای Q_1 و $Q_2 = 8Q_1$ داده می‌شود. اگر تغییر شعاع کره

با شعاع R_1 ، ۲ برابر تغییر شعاع کره با شعاع R_2 باشد، $\frac{R_1}{R_2}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) ۲ (۴) ۴

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | محاسباتی

گام اول) وقتی به کره‌ای گرما داده می‌شود، دمای آن بالا می‌رود و انبساط پیدا می‌کند. از آن‌جا که تغییر شعاع کره با شعاع R_1 ، ۲ برابر تغییر شعاع کره با شعاع R_2 است، می‌توان نوشت:

$$\Delta R_1 = 2\Delta R_2 \xrightarrow{\Delta R = \alpha R_1 \Delta T} \alpha_1 R_1 \Delta T_1 = 2\alpha_2 R_2 \Delta T_2 \xrightarrow{\alpha_1 = \alpha_2} \frac{\Delta T_1}{\Delta T_2} = \frac{R_1}{2R_2}$$

گام دوم) از طرفی، گرمای داده شده به کره با شعاع R_2 ، ۸ برابر گرمای داده شده به کره با شعاع R_1 است ($Q_2 = 8Q_1$). چون گرمای داده شده به کره‌ها منجر به تغییر حالت گرمایی نمی‌شود، پس فقط دمای کره‌ها تغییر می‌کند که در این صورت باید از رابطه‌ی $Q = mc\Delta T$ استفاده کنیم.

$$Q_2 = 8Q_1 \xrightarrow[Q = mc\Delta T]{m = \rho V} \rho_2 V_2 c_2 \Delta T_2 = 8\rho_1 V_1 c_1 \Delta T_1 \xrightarrow[\frac{V_2}{V_1} = \frac{R_2^3}{R_1^3}]{\rho_1 = \rho_2, c_1 = c_2} \frac{\Delta T_1}{\Delta T_2} = 8\left(\frac{R_1}{R_2}\right)^3$$

دو رابطه به دست آمده را باهم برابر قرار می دهیم. در این صورت:

$$\frac{1}{2} \times \frac{R_1}{R_2} = 8 \left(\frac{R_1}{R_2} \right)^3 \rightarrow \left(\frac{R_1}{R_2} \right)^2 = \frac{1}{16} \xrightarrow{\sqrt{\quad}} \frac{R_1}{R_2} = \frac{1}{4}$$

درسنامه:

جرم (kg) $\uparrow$ $Q = m C \Delta T \rightarrow$ تغییرات دما (K) $\downarrow$ گرمای ویژه ($\frac{J}{kg \cdot K}$)	گرمای لازم برای تغییر دما
ظرفیت گرمایی ($\frac{J}{K}$) $\uparrow$ $Q = C \Delta T, C = mc$	

۱۷. مقدار ۲ kg مایع با گرمای ویژه $800 \frac{J}{kg \cdot K}$ درون ظرفی با ظرفیت گرمایی ۲۰۰۰ در SI قرار دارد. چند کیلوژول گرما نیاز است تا دمای مجموعه $20^\circ C$ افزایش یابد؟

۷۲ (۴)

۴۸ (۳)

۳۶ (۲)

۳۲ (۱)

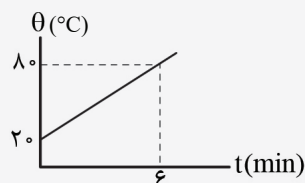
پاسخ: گزینه ۴ متوسط | محاسباتی

گرمای لازم برای تغییر دمای $20^\circ C$ مایع و ظرف را حساب می کنیم و باهم جمع می کنیم.

$$Q = Q_{\text{مایع}} + Q_{\text{ظرف}} \xrightarrow{\frac{Q_{\text{مایع}} = m_{\text{مایع}} c_{\text{مایع}} \Delta T_{\text{مایع}}}{Q_{\text{ظرف}} = c_{\text{ظرف}} \Delta T_{\text{ظرف}}}} Q = m_{\text{مایع}} c_{\text{مایع}} \Delta T_{\text{مایع}} + C_{\text{ظرف}} \Delta T_{\text{ظرف}}$$

$$\frac{m_{\text{مایع}} = 2 \text{ kg}, c_{\text{مایع}} = 800 \frac{J}{kg \cdot K}}{\Delta T_{\text{مایع}} = \Delta T_{\text{ظرف}} = \Delta \theta = 20^\circ C, c_{\text{ظرف}} = 2000 \frac{J}{K}} \rightarrow Q = 2 \times 800 \times 20 + 2000 \times 20 = 72 \times 10^3 J = 72 \text{ kJ}$$

۱۸. درون یک کتری برقی با توان ۲/۵ kJ، مقدار ۲ kg آب $20^\circ C$ قرار دارد. اگر در $t = 0$ کتری روشن شود، نمودار تغییرات دمای آب به صورت زیر می شود. بازده کتری چند درصد است؟ (گرمای ویژه آب $4/2 \frac{J}{g \cdot K}$ و از تبخیر سطحی آب صرف نظر شود).



۵۲ (۱)

۵۶ (۲)

۶۰ (۳)

۷۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۲ ساده | حفظی

گام اول) در نمودار داده شده می بینیم که دمای آب کتری در مدت زمان ۳۶۰ s ثانیه (۶ دقیقه) از $20^\circ C$ به $80^\circ C$ رسیده است. با داشتن توان کتری می توانیم گرمایی را که کتری در این مدت ایجاد کرده است، حساب کنیم.

$$Q_{\text{کتری}} = P t \xrightarrow{P = 2/5 \text{ kW} = 2500 \text{ W}, t = 360 \text{ s}} Q_{\text{کتری}} = 2500 \times 360 = 900 \times 10^3 J$$

گام دوم) حالا باید ببینیم که آب درون کتری در مدت ۳۶۰ s چند ژول گرما دریافت کرده است.

$$Q_{\text{آب}} = mc\Delta T \quad \begin{matrix} m=2\text{kg}, c=4200 \frac{\text{J}}{\text{g.K}} \\ \Delta T = \Delta\theta = 80 - 20 = 60^\circ\text{C} \end{matrix} \rightarrow Q_{\text{آب}} = 2 \times 4200 \times 60 = 504 \times 10^3 \text{ J}$$

گام سوم) همان طور که می بینید، همه ی گرمایی که کتری ایجاد کرده است، به آب نرسیده است، بلکه بخشی از گرمای ایجاد شده توسط کتری منجر به تغییر دمای آب درون آن شده است. با این توضیح، بازده کتری را بر حسب درصد حساب می کنیم.

$$\text{بازده کتری بر حسب درصد} = \frac{Q_{\text{آب}}}{Q_{\text{کتری}}} \times 100 = \frac{Q_{\text{آب}} = 504 \times 10^3 \text{ J}}{Q_{\text{کتری}} = 900 \times 10^3 \text{ J}} \times 100 = \frac{56}{100} \times 100 = 56\%$$

۱۹. ظرفیت گرمایی جسم A، ۳ برابر ظرفیت گرمایی جسم B و دمای جسم A، ۲ برابر دمای جسم B است. این دو جسم را در تماس با یکدیگر قرار می دهیم تا به دمای تعادل برسند. کدام گزینه درست است؟ (انرژی گرمایی فقط بین A و B مبادله می شود).
- (۱) گرمایی که جسم A مبادله می کند تا به تعادل گرمایی برسد، ۳ برابر گرمایی است که جسم B مبادله می کند تا به تعادل گرمایی برسد.
 - (۲) گرمایی که جسم A مبادله می کند تا به تعادل گرمایی برسد، $\frac{1}{3}$ برابر گرمایی است که جسم B مبادله می کند تا به تعادل گرمایی برسد.
 - (۳) دمای تعادل $\frac{7}{10}$ برابر دمای اولیه جسم A است.
 - (۴) دمای تعادل $\frac{7}{8}$ برابر دمای اولیه جسم A است.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | محاسباتی، مفهومی

طبق قانون پایستگی انرژی، جمع جبری گرماهای مبادله شده تا رسیدن به حالت تعادل برابر با صفر است.

بنابراین، اندازه ی گرمایی که جسم A مبادله می کند تا به تعادل گرمایی برسد، برابر با اندازه ی گرمایی است که جسم B مبادله می کند تا به تعادل گرمایی برسد ((۱) و (۲) پیرا) ادامه ی رابطه ی بالا را می نویسیم تا گزینه ی درست را پیدا کنیم.

$$C_A (\theta - \theta_A) + C_B (\theta - \theta_B) = 0 \rightarrow \frac{C_A = 3C_B}{\theta_A = 2\theta_B} \rightarrow 3C_B (\theta - 2\theta_B) + C_B (\theta - \theta_B) = 0$$

$$\xrightarrow{\div C_B} 3\theta - 6\theta_B + \theta - \theta_B = 0 \rightarrow \theta = \frac{7}{4}\theta_B \xrightarrow{\theta_B = \frac{\theta_A}{2}} \theta = \frac{7}{4} \times \frac{\theta_A}{2} = \frac{7}{8}\theta_A$$

(۳) پیرا

درسنامه

طبق قانون پایستگی انرژی، جمع جبری گرماهای مبادله شده تا رسیدن به حالت تعادل برابر با صفر است.

$$Q_A + Q_B + Q_C + \dots = 0 \rightarrow \begin{cases} m_A c_A (\theta - \theta_A) + m_B c_B (\theta - \theta_B) + m_C c_C (\theta - \theta_C) + \dots = 0 \\ C_A (\theta - \theta_A) + C_B (\theta - \theta_B) + C_C (\theta - \theta_C) + \dots = 0 \end{cases}$$

نکته اگر مقداری گرما تلف شود، گرمای تلف شده را به عنوان یک جسم در نظر می گیریم که گرمای Q را دریافت کرده است پس در این حالت

$$Q_A + Q_B + Q_C + Q = 0$$

۲۰. شخصی ۳۰۰g آب 50°C را در یک لیوان آلومینیومی ۱۰۰ گرمی که دمای آن 20°C است می ریزد. دمای نهایی پس از آن که آب و لیوان به تعادل گرمایی برسند، چند درجه سلسیوس است؟ (از تبادل گرما با محیط صرف نظر شود و گرمای ویژه آب و آلومینیوم

به ترتیب $4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$ و $900 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$ است.)

۳۲ (۴)

۳۶ (۳)

۴۶ (۲)

۴۸ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | محاسباتی

طبق قانون پایستگی انرژی، جمع جبری گرماهای مبادله شده تا رسیدن به حالت تعادل برابر با صفر است؛ بنابراین می توان نوشت:

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{آلومینیم}} = 0 \xrightarrow{Q=mc\Delta\theta} m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} (\theta - \theta_{\text{آب}}) + m_{\text{آلومینیم}} c_{\text{آلومینیم}} (\theta - \theta_{\text{آلومینیم}}) = 0$$

$$\frac{m_{\text{آب}} = 0/3 \text{ kg}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}, \theta_{\text{آب}} = 50^{\circ} \text{C}}{m_{\text{آلومینیم}} = 0/1 \text{ kg}, c_{\text{آلومینیم}} = 900 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}, \theta_{\text{آلومینیم}} = 20^{\circ} \text{C}} \rightarrow 0/3 \times 4200 \times (\theta - 50) + 0/1 \times 900 \times (\theta - 20) = 0$$

$$\xrightarrow{\div 90} 14\theta - 700 + \theta - 20 = 0 \rightarrow 15\theta = 720 \rightarrow \theta = 48^{\circ} \text{C}$$

پاسخنامه دفترچه ۲ آزمون مرحله ۴

شیمی دوازدهم | ۲۹ آبان ماه ۱۴۰۴

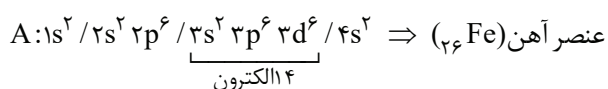
۲۱. عنصر A دارای ۱۴ الکترون در لایه‌ی سوم اتم خود و عنصر B نیز دارای ۷ الکترون در لایه‌ی دوم اتم خود است. اگر این دو اتم با یکدیگر واکنش دهند، امکان تولید وجود دارد و عنصر کاهنده در این واکنش، است.



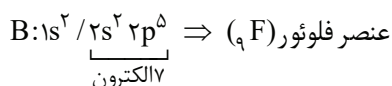
پاسخ: گزینه ۱ ساده | مفهومی

نخست باید عنصرهای داده شده را شناسایی کنیم:

عنصر A: با توجه به آرایش الکترونی اتم عنصر A که به صورت زیر است، همان عنصر آهن (Fe) می‌باشد:



عنصر B: این عنصر همان عنصر فلوئور (F) است که در لایه‌ی دوم اتم خود ۷ الکترون داشته و در گروه ۱۷ جدول دوره‌ای جای دارد:



عنصر آهن دارای دو یون پایدار Fe^{2+} و Fe^{3+} می‌باشد، همچنین عنصر فلوئور نیز دارای یون پایدار F^- است؛ بنابراین این دو عنصر در واکنش با یکدیگر می‌توانند دو نوع ترکیب یونی FeF_2 و FeF_3 را تولید کنند که در هر دو ترکیب، چون عنصر آهن (عنصر A) الکترون از دست می‌دهد، عنصر کاهنده خواهد بود.

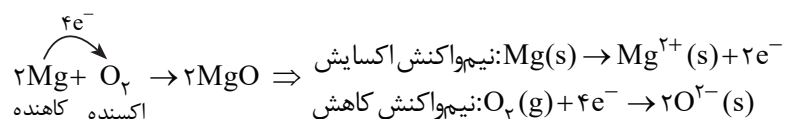
۲۲. کدام گزینه درباره‌ی سوختن منیزیم نادرست است؟

- (۱) نور خیره‌کننده‌ای تولید می‌کند و در گذشته به عنوان منبع نور برای عکاسی از آن استفاده می‌شد.
- (۲) فراورده‌ی واکنش یک ترکیب یونی است که در آن کاتیون و آنیون، هردو به آرایش الکترونی یک گاز نجیب رسیده‌اند.
- (۳) یک واکنش اکسایش - کاهش است که در آن فلز منیزیم، نقش کاهنده را دارد.
- (۴) معادله‌ی نیم‌واکنش کاهش آن را می‌توان به صورت $O_2(g) + 4e^- \rightarrow 2O^{2-}(g)$ نوشت.

پاسخ: گزینه ۴ ساده | حفظی، مفهومی

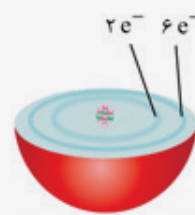
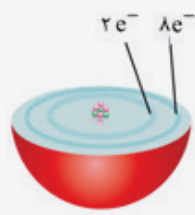
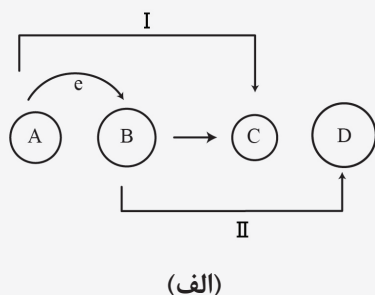
بررسی گزینه‌ها:

- ۱ در گذشته، از نور خیره‌کننده‌ی حاصل از سوختن منیزیم، به عنوان منبع نور برای عکاسی استفاده می‌شد.
- ۲ معادله‌ی واکنش سوختن منیزیم به صورت $2Mg(s) + O_2(g) \rightarrow 2MgO(s)$ است. MgO از یون‌های Mg^{2+} و O^{2-} تشکیل شده است و هر دو یون به آرایش الکترونی گاز نجیب نئون (Ne) رسیده‌اند.
- ۳ در واکنش موردنظر، منیزیم، نقش کاهنده و اکسایش، نقش اکسنده را به عهده دارند.
- ۴ معادله‌ی کلی واکنش انجام شده و معادله‌ی نیم‌واکنش‌های موردنظر به صورت زیر است:



حواستان باشد که حالت فیزیکی O^{2-} باید جامد باشد.

۲۳. با توجه به الگوی (الف) و شکل‌های (ب) و (پ)، کدام مورد درست است؟



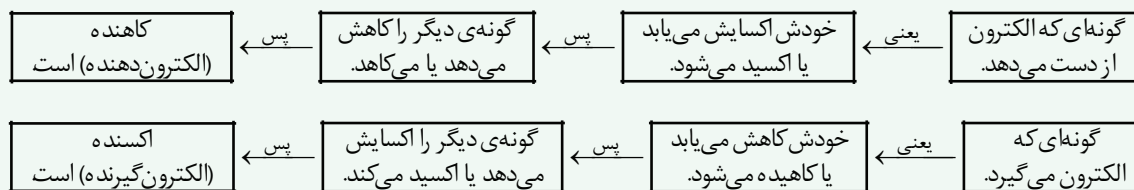
- (۱) A و B، به ترتیب کاهنده و اکسنده این واکنش اکسایش – کاهش هستند و در معادله‌ی نیم‌واکنش II، نماد الکترون کنار B قرار می‌گیرد.
- (۲) ضریب الکترون در نیم‌واکنش‌های I و II، پس از موازنه، با هم برابر است.
- (۳) اگر ساختار کاتیون C به شکل (ب) باشد، در لایه‌ی ظرفیت اتم A، به یقین دو الکترون با عددهای کوانتومی یکسان دیده می‌شود.
- (۴) اگر ساختار اتم B به شکل (پ) باشد، A می‌تواند اتم هر فلز اصلی یا واسطه جدول تناوبی در نظر گرفته شود.

پاسخ: گزینه ۱

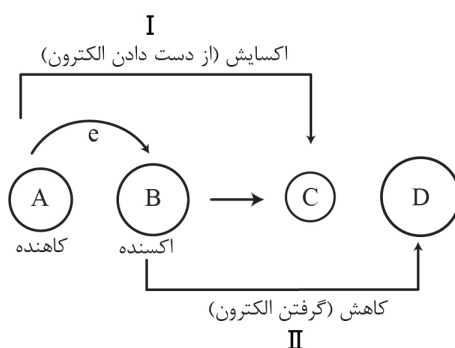
فرایند (I)، از دست دادن الکترون توسط A را نشان می‌دهد؛ بنابراین نشان‌دهنده‌ی فرایند اکسایش است، در حالی که فرایند (II)، کاهش B (الکترون گرفتن B) را نشان می‌دهد:



نکته 

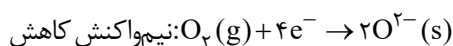
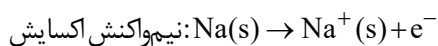


بدین ترتیب می‌توان گفت که A و B در این واکنش اکسایش – کاهش، به‌ترتیب نقش کاهنده و اکسنده را دارند، همچنین در معادله‌ی نیم‌واکنش کاهش (نیم‌واکنش (II))، نماد الکترون کنار B قرار می‌گیرد.

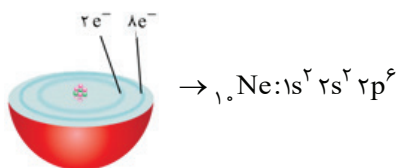


بررسی سایر گزینه‌ها:

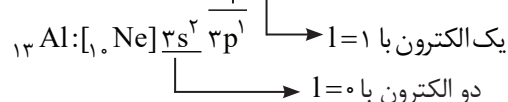
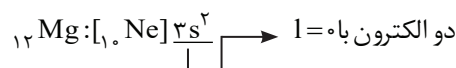
🔥 لزوماً در نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش، شمار الکترون‌ها پس از موازنه یکسان نیست. به عنوان مثال، نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش را در واکنش کلی « $4\text{Na(s)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{Na}_2\text{O(s)}$ » در نظر بگیرید:



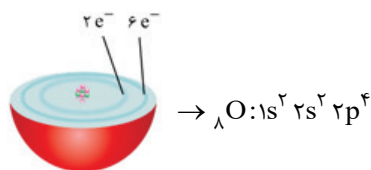
۳ شکل (ب) مربوط به گاز نجیب نئون (${}_{10}\text{Ne}$) است:



بنابراین اتم A می‌تواند سدیم (${}_{11}\text{Na}$)، منیزیم (${}_{12}\text{Mg}$) و آلومینیم (${}_{13}\text{Al}$) باشد، در حالی که عبارت مطرح شده در مورد اتم Na درست نیست، زیرا تنها یک الکترون ظرفیتی دارد:



۴ شکل (پ) مربوط به اکسیژن (${}_{8}\text{O}$) است:



اکسیژن نافلز فعال است که با اغلب فلزها واکنش می‌دهد و آن‌ها را به اکسید فلز تبدیل می‌کند، اما حواستان باشد که اکسیژن با برخی فلزها مانند طلا و پلاتین که هر دو آن‌های جزو فلزهای واسطه هستند، واکنش نمی‌دهد؛ بنابراین A لزوماً نمی‌تواند هر فلز اصلی یا واسطه‌ای جدول تناوبی باشد.

۲۴. کدام موارد از عبارت‌های زیر در مورد الکتروشیمی و کاربردهای آن نادرست است؟

(آ) در برخی از پدیده‌های طبیعی مثل آذرخش، پرکاربردترین شکل انرژی میان واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌های فرایندی هدفمند جاری می‌شود.

(ب) باتری مولدی است که در آن واکنش‌های شیمیایی رخ می‌دهد تا تمام انرژی شیمیایی مواد موجود در آن به انرژی الکتریکی تبدیل شود.

(پ) بهره‌گیری از انرژی ذخیره شده در فلزها، با ساخت نمونه‌ای از یک باتری لیمویی شامل لیمو و دو تیغه‌ی یکسان مثلاً از جنس مس امکان‌پذیر است.

(ت) چراغ خورشیدی از لامپ LED، سلول خورشیدی و باتری قابل شارژ تشکیل شده است.

(۱) آ، ب (۲) آ، ب، پ (۳) پ، ت (۴) ب، پ، ت

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | حفظی

عبارت‌های (آ)، (ب) و (پ) نادرست هستند.

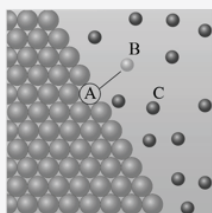
بررسی عبارت‌های نادرست:

آ حواستان باشد که در پدیده‌های طبیعی همچون تندر و آذرخش، انرژی به شکل انرژی الکتریکی (به عنوان پرکاربردترین شکل انرژی در زندگی روزانه)، میان سامانه‌ی واکنش و محیط پیرامون جاری می‌شود.

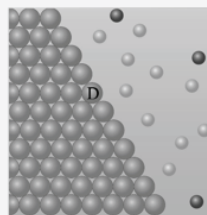
ب باتری مولدی است که در آن واکنش‌های شیمیایی با سفر الکترون رخ می‌دهد تا بخشی از انرژی شیمیایی مواد به انرژی الکتریکی تبدیل شود.

پ هر دو تیغه نباید از یک جنس باشند، زیرا نمی‌توانند منجر به مبادله‌ی الکترون و تولید انرژی الکتریکی شوند. با فرو بردن یک تیغه‌ی مسی و تیغه‌ای از جنس دیگر مانند روی در لیمو، می‌توان باتری لیمویی ساخت.

۲۵. با توجه به شکل های مقابل که واکنش میان تیغه های از یک فلز با محلول نمک فلز دیگری را با گذشت زمان نشان می دهد، کدام مورد درست است؟



شکل ۱



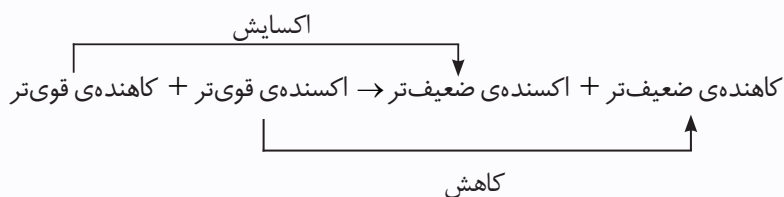
شکل ۲

- (۱) میان گونه های نشان داده شده، B و D به ترتیب قوی ترین اکسنده و کاهنده محسوب می شوند.
- (۲) اگر جرم مولی فلز D از جرم مولی فلز A بیشتر باشد، با گذشت زمان و فرض بازدهی کامل، جرم تیغه افزایش می یابد.
- (۳) اگر بدانیم یون نقره از هر دو کاتیون موجود، اکسنده تر باشد، انتقال محتویات سامانه در شکل (۲) به ظرفی از جنس نقره، منجر به تغییر دما نخواهد شد.
- (۴) با تغییر آنیون های ترکیب یونی حاوی C، شمار الکترون های مبادله شده در واکنش کلی ممکن است تغییر کند.

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | حفظی

درسنامه

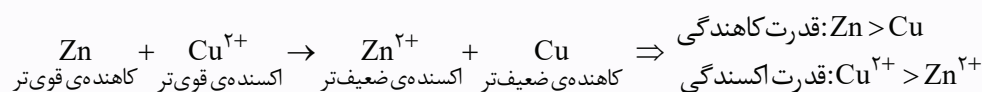
در واکنش های اکسایش - کاهش که به طور طبیعی انجام می شوند، کاهنده ی قوی تر و اکسنده ی قوی تر باهم واکنش داده و به ترتیب اکسنده ی ضعیف تر و کاهنده ی ضعیف تر، تشکیل می شوند.



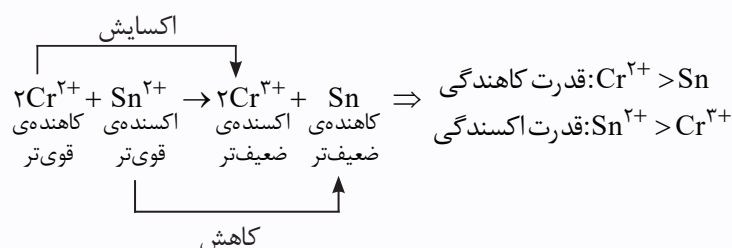
از این نکته می توانیم برای مقایسه ی قدرت اکسندگی و کاهندگی گونه ها در واکنش هایی که معادله ی آن ها داده شده است، استفاده کنیم. در این موارد باید به صورت زیر عمل کنیم:

گام اول) گونه های اکسنده و کاهنده را در سمت چپ معادله مشخص می کنیم. گونه ای که الکترون از دست داده (بار الکتریکی آن، مثبت تر شده)، کاهنده و گونه ای که الکترون گرفته (بار الکتریکی آن منفی تر شده)، اکسنده است. گونه های حاصل از کاهنده و اکسنده ی سمت چپ معادله را به ترتیب به عنوان گونه های اکسنده و کاهنده سمت راست معادله در نظر می گیریم (یعنی به صورت برعکس!). مثلاً اگر در سمت چپ معادله، Zn کاهنده است، Zn^{2+} را به عنوان گونه ی اکسنده ی سمت راست معادله، در نظر می گیریم.

گام دوم) با توجه به نکته ی بالا، اگر واکنش در جهت رفت به طور طبیعی انجام شده باشد (خود به خودی باشد)، می گوئیم کاهنده ی سمت چپ از سمت راست و همچنین اکسنده ی سمت چپ از سمت راست، قوی تر است. حواستان باشد که در واکنش های خود به خودی، قوی ترها، هر دو در سمت چپ معادله قرار دارند. مثال: واکنش بین فلز روی با محلول مس (II) سولفات به طور طبیعی انجام می شود؛ بنابراین خواهیم داشت:



مثال: با توجه به واکنش خود به خودی زیر می توان نوشت:



اگر یون نقره (Ag^+) از هر دو گونه‌ی B و C اکسندۀتر باشد، می‌توان نتیجه گرفت که ترتیب قدرت کاهندگی فلزهای A، D و Ag به صورت زیر است:

مقایسه قدرت کاهندگی: $A > D > Ag$

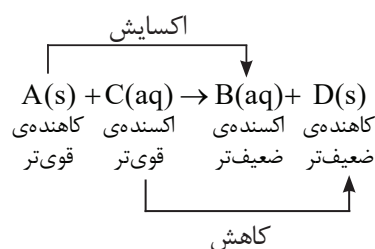
آفرود **مقایسه قدرت اکسندگی کاتیون‌های دو فلز، برعکس مقایسه قدرت کاهندگی خود فلزها است.** به عبارت دیگر، هر چه فلزی قدرت کاهندگی بیشتری داشته باشد، کاتیون آن، تمایل کم‌تری برای گرفتن الکترون دارد:

مقایسه قدرت اکسندگی: $A^{n+} < B^{m+} \Leftrightarrow A > B$: قدرت کاهندگی

با توجه به این که قدرت کاهندگی فلز Ag، پایین‌تر از فلزهای A و D است؛ پس می‌توان گفت که با انتقال محتویات سامانه در شکل (۲) (و حتی شکل (۱)) به ظرفی از جنس فلز Ag، واکنش انجام نشده و در نتیجه دما نیز تغییر نخواهد کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) معادله کلی واکنش انجام شده به صورت مقابل است:



در نتیجه اتم A، قوی‌ترین کاهنده و کاتیون C، قوی‌ترین اکسندۀ در این شکل است.

۲) دقت کنید تا زمانی که ضرایب استوکیومتری $A(s)$ و $D(s)$ در معادله واکنش مشخص نباشد، نمی‌توانیم در مورد تغییر جرم تیغه اظهارنظر کنیم. با فرض این که بازده واکنش ۱۰۰٪ باشد، به ازای ضرایب در معادله موازنه شده این واکنش، تغییر جرم تیغه برابر است با:

(جرم مولی A × ضریب استوکیومتری A) - (جرم مولی D × ضریب استوکیومتری D) = تغییر جرم تیغه

۴) در این واکنش، آنیون‌های نمک محلول در آب نقش یون ناظر را دارند و در واکنش اکسایش - کاهش شرکت نمی‌کنند؛ پس تغییر آن‌ها در معادله نیم‌واکنش‌ها و در نتیجه شمار الکترون‌های مبادله شده در واکنش، تأثیری ندارد.

۲۶. در ارتباط با واکنش‌های اکسایش - کاهش، کدام عبارت از نظر درستی یا نادرستی با سایر عبارات متفاوت است؟

۱) این نوع از واکنش‌های شیمیایی همواره با حضور عنصر یا عنصرهای آزاد و سفر الکترون‌ها میان دو نوع گونه شناخته می‌شوند.

۲) در یک واکنش اکسایش - کاهش، دو نیم‌واکنش که برای انجام به هم وابسته‌اند، به‌طور هم‌زمان رخ می‌دهند.

۳) در واکنش اکسایش - کاهش میان فلزهای A و B، هرچه بار الکتریکی کاتیون‌های دو فلز بزرگ‌تر باشد، سرعت واکنش و مقدار گرمای آزاد شده بیشتر است.

۴) این نوع واکنش‌ها درون باتری‌ها انجام می‌شود اما بخشی از انرژی الکتریکی قابل تبدیل به انرژی شیمیایی نیست.

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | حفظی، مفهومی

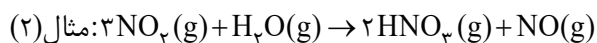
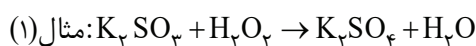
در یک واکنش اکسایش - کاهش، فرایندهای از دست دادن و گرفتن الکترون به‌طور هم‌زمان رخ می‌دهند. شیمی‌دان‌ها هریک از این فرایندها را با یک نیم‌واکنش نشان می‌دهند. به نیم واکنشی که از دست دادن الکترون را نشان می‌دهد، «نیم‌واکنش اکسایش» و به نیم‌واکنشی که گرفتن الکترون را نشان می‌دهد، «نیم‌واکنش کاهش» می‌گویند. در نیم‌واکنش اکسایش، الکترون در سمت راست معادله و در نیم‌واکنش کاهش، الکترون در سمت چپ معادله قرار دارد.

گزینه (۲) برخلاف سایر گزینه‌ها درست است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اگر در یک طرف معادله واکنشی، یک عنصر به حالت آزاد وجود داشته باشد، می‌توانید به راحتی بگویید که آن واکنش از نوع اکسایش - کاهش است، اما این گفته به این معنی نیست که اگر در واکنشی عنصر آزاد وجود نداشته باشد، آن واکنش نمی‌تواند از نوع اکسایش - کاهش باشد.

در مثال های زیر، با این که در معادله ی واکنش ها، عنصر آزاد وجود ندارد، اما این واکنش ها از نوع اکسایش – کاهش هستند.



۳ دقت کنید که در واکنش اکسایش – کاهش موردنظر، سرعت واکنش و میزان گرمای آزاد شده، به تفاوت قدرت کاهندگی دو فلز بستگی دارد؛ نه بار آن ها!

۴ در باتری ها و سلول های سوختی، با انجام واکنش های شیمیایی، الکتریسیته یا انرژی تولید می شود. در واقع، باتری، مولدی است که در آن بر اثر انجام واکنش های شیمیایی، بخشی از انرژی شیمیایی مواد به انرژی الکتریکی تبدیل می شود.

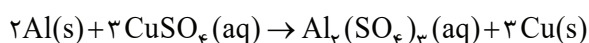
۲۷. تیغه ای از جنس فلز آلومینیم به جرم ۱۰۸ گرم را در محلولی از مس (II) سولفات به حجم ۳ لیتر و غلظت ۱/۵ مولار قرار می دهیم. به ازای هر سه اتم فلز تولید شده، دو اتم کف ظرف و اتم دیگر بر روی تیغه رسوب می کند. در لحظه ای که جرم تیغه به ۱۲۰/۵ گرم رسیده است، چه تعداد الکترون میان گونه ها مبادله شده است؟ (از تغییر حجم محلول صرف نظر کنید، $Al=27, Cu=64: g.mol^{-1}$)

(۱) $4/515 \times 10^{24}$ (۲) $4/515 \times 10^{23}$ (۳) $2/709 \times 10^{24}$ (۴) $2/709 \times 10^{23}$

پاسخ: گزینه ۱ سخت | محاسباتی

استراتژی معادله ی واکنش $Al(s)$ با محلول $CuSO_4(aq)$ را نوشته و موازنه کنید، سپس شمار الکترون های مبادله شده در واکنش بر اساس معادله ی موازنه شده آن را محاسبه کنید. در مرحله ی بعدی، تغییر جرم تیغه را بر اساس معادله ی واکنش و با توجه به این که $\frac{1}{3}$ اتم های فلز مس تولیدی بر روی تیغه رسوب می کنند، حساب کنید. در نهایت با استفاده از تغییر جرم ۱۲/۵ گرمی تیغه در این واکنش، شمار الکترون های مبادله شده در آن و همچنین تغییر غلظت محلول $CuSO_4(aq)$ در طی واکنش را محاسبه کنید و با توجه به غلظت اولیه ی محلول $CuSO_4(aq)$ ، غلظت نهایی آن را در پایان واکنش، به دست آورید.

گام اول معادله ی واکنش فلز آلومینیم ($Al(s)$) با محلول مس (II) سولفات ($CuSO_4(aq)$) را نوشته و موازنه می کنیم:



گام دوم شمار الکترون های مبادله شده در واکنش بر اساس معادله ی موازنه شده ی آن را محاسبه می کنیم:

آفرود برای محاسبه ی شمار الکترون های مبادله شده در یک واکنش اکسایش – کاهش می توان از فرمول زیر استفاده کرد:

تغییر بار الکتریکی اکسندہ × ضریب اکسندہ × شمار اتم های کاهش یافته در اکسندہ = تعداد الکترون مبادله شده بر اساس معادله ی موازنه شده
تغییر بار الکتریکی کاهندہ × ضریب کاهندہ × شمار اتم های اکسایش یافته در کاهندہ =
تعداد الکترون های مبادله شده در این واکنش، بر اساس معادله ی موازنه شده آن برابر است با:

$$= 6e^- = \frac{1}{\text{شمار اتمها در Al}} \times \frac{2}{\text{ضریب Al}} \times \frac{3}{\text{تغییر بار الکتریکی}}$$

$$= 6e^- = \frac{1}{\text{شمار اتمها در Cu}^{2+}} \times \frac{3}{\text{ضریب Cu}^{2+}} \times \frac{2}{\text{تغییر بار الکتریکی}}$$

گام سوم شمار الکترون های مبادله شده در واکنش را با توجه به تغییر جرم تیغه محاسبه می کنیم:

روش اول:

$$\text{افزایش جرم تیغه} = 10g = [3 \text{ mol Cu} \times \frac{64g \text{ Cu}}{1 \text{ mol Cu}} \times \frac{1}{3}] - [2 \text{ mol Al} \times \frac{27g \text{ Al}}{1 \text{ mol Al}}]$$

جرم اولیه تیغه آلومینیم، ۱۰۸ گرم و جرم نهایی آن ۱۲۰/۵ گرم است؛ بنابراین به جرم این تیغه، $120.5 - 108 = 12.5$ گرم افزوده شده است. این تغییر جرم ناشی از اختلاف جرم فلز مس (Cu) رسوب کرده بر روی تیغه، با جرم مصرفی فلز آلومینیم (Al) است؛ بنابراین داریم:

$$12.5 \text{ g} \times \frac{6 \text{ mol } e^-}{10 \text{ g}} \times \frac{6.02 \times 10^{23} e^-}{1 \text{ mole}^-} = 4.515 \times 10^{24} e^-$$

روش دوم: در مسائل مربوط به تغییر جرم تیغه، می‌توانیم از کسر تناسب به شکل زیر استفاده کنیم:

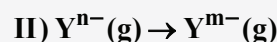
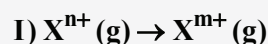
$$\frac{\text{تعداد}}{\text{مول}} = \frac{\text{تغییر جرم تیغه}}{\text{جرم مولی فلز تیغه} \times \text{ضریب}} = \dots = \frac{\text{جرم مولی فلز تیغه} \times \text{ضریب}}{\text{جرم مولی فلز تولید شده} \times \text{ضریب}}$$

بنابراین با توجه به تغییر جرم ۱۲/۵ گرمی تیغه در این واکنش و همچنین با توجه به این که $\frac{1}{3}$ اتم‌های فلز مس تولیدی بر روی تیغه رسوب می‌کند، داریم:

$$\frac{\text{mole}^-}{\text{ضریب}} = \frac{\text{تغییر جرم تیغه}}{(\text{جرم مولی Al} \times \text{ضریب Al}) - (\text{جرم مولی Cu} \times \text{ضریب Cu})} \rightarrow \frac{x}{6} = \frac{12.5}{(3 \times 64 \times \frac{1}{3}) - (2 \times 27)}$$

$$\rightarrow \frac{x}{6} = \frac{12.5}{10} \rightarrow x = 7.5 \text{ mole}^- \times \frac{6.02 \times 10^{23} e^-}{1 \text{ mole}^-} = 4.515 \times 10^{24} e^-$$

۲۸. با توجه به نیم‌واکنش‌های مقابل، کدام مورد نادرست است؟ ($m < n$)



(۱) برای موازنه‌ی بار الکتریکی در نیم‌واکنش (I)، باید تعدادی الکترون در سمت واکنش‌دهنده قرار داد.

(۲) گونه‌ی X^{n+} ، اکسند و گونه‌ی Y^{n-} ، کاهنده محسوب می‌شود.

(۳) نیم‌واکنش (I)، می‌تواند تبدیل یون آهن در FeO به یون آهن در Fe_2O_3 باشد.

(۴) X می‌تواند عنصری از دسته‌ی d جدول تناوبی باشد.

پاسخ: گزینه ۳ **متوسط | مفهومی**

نکته ویژگی‌های گونه کاهنده و اکسند:



کاهنده	اکسند
الکترون از دست می‌دهد	الکترون می‌گیرد
اکسید می‌شود	کاهش می‌یابد
گونه دیگر را کاهش می‌دهد	گونه دیگر را اکسید می‌کند

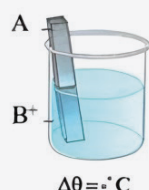
اگر بار الکتریکی یک گونه افزایش یابد، آن گونه اکسایش یافته و اگر بار الکتریکی یک گونه کمتر شود، آن گونه کاهش یافته است. با توجه به مقایسه‌ی داده شده در مورد اعداد m و n ، نیم‌واکنش (I)، نیم‌واکنش کاهش و نیم‌واکنش دیگر، نیم‌واکنش اکسایش می‌باشد. در مورد واکنش (II) حواستان باشد که با اعداد منفی سروکار داریم؛ به عنوان مثال اگر $n = 2$ و $m = 1$ باشد، بار الکترون از ۲- به ۱- افزایش می‌یابد؛ بنابراین به همین دلیل است که گفتیم، نیم‌واکنش (II)، اکسایش را نشان می‌دهد.

یون آهن در FeO ، Fe^{2+} و در Fe_2O_3 ، Fe^{3+} است. تبدیل Fe^{2+} به Fe^{3+} اکسایش است، در حالی که گفتیم که نیم‌واکنش (I)، مربوط به کاهش یون X^{n+} است.

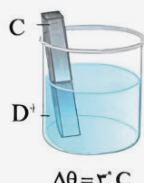
بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ در نیم‌واکنش کاهش، الکترون‌ها سمت واکنش دهنده‌ها قرار می‌گیرند.
- ۲ گفتیم که در نیم‌واکنش (I)، X^{n+} کاهش یافته و در نتیجه اکسند است. همچنین در نیم‌واکنش (II)، Y^{n-} اکسایش یافته و در نتیجه کاهنده محسوب می‌شود.
- ۴ برخی از فلزهای واسطه، کاتیون‌هایی با بارهای الکتریکی متفاوت دارند؛ بنابراین نیم‌واکنش (I)، می‌تواند مربوط به کاهش Fe^{2+} به Fe^{3+} یا Cu^{2+} به Cu^{+} و ... باشد.

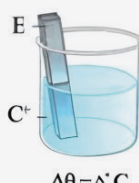
۲۹. اگر تصاویر زیر نشان‌دهنده تغییر دما در ۴ آزمایش مختلف باشد، کدام مقایسه در ارتباط با تمایل اتم این فلزها برای از دست دادن الکترون، درست است؟ (نماد شیمیایی فلزها فرضی است.)



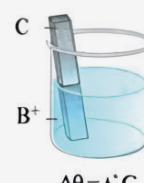
$\Delta\theta = 0^\circ\text{C}$



$\Delta\theta = 3^\circ\text{C}$



$\Delta\theta = 5^\circ\text{C}$



$\Delta\theta = 8^\circ\text{C}$

$D < B < C < E$ (۴)

$A < B < C < E$ (۳)

$A < E < D < C$ (۲)

$A < D < B < C$ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | مفهومی

با توجه به این که در واکنش میان فلز A و محلول حاوی کاتیون‌های B^+ ، تغییر دما نداریم، می‌توان نتیجه گرفت که این واکنش انجام‌ناپذیر بوده و تمایل فلز A برای از دست دادن الکترون و در واقع واکنش‌پذیری فلز A، کمتر از فلز B می‌باشد. همچنین با توجه به این که فلز C توانسته با محلول‌های حاوی کاتیون‌های D^+ و B^+ واکنش دهد (با توجه به این که هر سه ظرف تغییر دما داده‌اند که نشانه‌ی انجام واکنش شیمیایی است)، می‌توان نتیجه گرفت که تمایل فلز C برای از دست دادن الکترون و در واقع واکنش‌پذیری فلز C، بیشتر از فلزهای B و D می‌باشد.

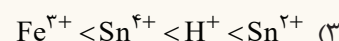
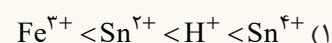
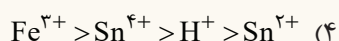
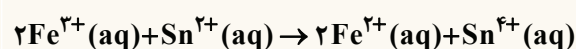
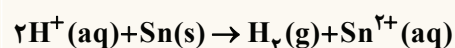
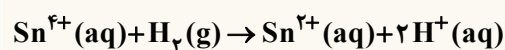
در نهایت با توجه به انجام‌پذیر بودن واکنش میان فلز E با محلول حاوی کاتیون‌های C^+ ، می‌توان گفت که تمایل فلز E برای از دست دادن الکترون و در واقع واکنش‌پذیری فلز E، بیشتر از فلز C می‌باشد.

پس فلز A کم‌ترین و فلز E بیشترین واکنش‌پذیری و تمایل به از دست دادن الکترون را در میان فلزهای داده شده دارند. به علاوه این که تغییر دما در واکنش میان فلز C با محلول‌های حاوی کاتیون‌های B^+ ، بیشتر از واکنش میان فلز C با محلول‌های حاوی کاتیون‌های D^+ می‌باشد، بنابراین شدت واکنش فلز C با محلول‌های حاوی کاتیون‌های B^+ بیشتر بوده و در واقع قدرت کاهندگی فلز D نسبت به فلز B، به فلز C نزدیک‌تر می‌باشد و بدین ترتیب می‌توان گفت که واکنش‌پذیری فلز D و در واقع تمایل فلز D برای از دست دادن الکترون، بیشتر از فلز B می‌باشد.

بنابراین مقایسه‌ی تمایل این فلزها برای از دست دادن الکترون به صورت مقابل است:

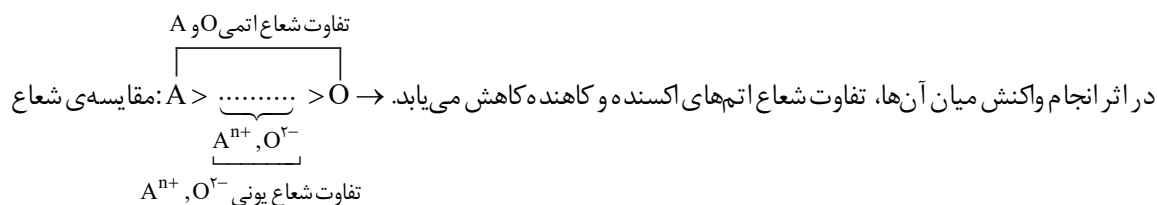
کنکورچی‌میگه؟ با توجه به واکنش‌های زیر که به‌طور خودبه‌خودی در جهت رفت پیش می‌روند، کدام ترتیب قدرت اکسندگی کاتیون‌ها درست است؟

(سراسری تجربی داخل ۹۱)



پاسخ: گزینه ۴ ساده | مفهومی

ت در واکنش میان فلزهای دوره ی چهارم جدول تناوبی با گاز اکسیژن، اتم فلز، الکترون از دست داده، اکسایش یافته و نقش کاهنده را دارد، همچنین اکسیژن، الکترون گرفته، کاهش یافته و نقش اکسنده را دارد. شعاع اتم فلز با از دست دادن الکترون و تبدیل شدن به کاتیون، کاهش یافته و شعاع اتم اکسیژن با گرفتن الکترون و تبدیل شدن به آنیون (O^{2-})، افزایش می یابد. از آن جا که شعاع اتمی فلزهای دوره ی چهارم بیشتر از شعاع اتمی اکسیژن است؛ در نتیجه می توان گفت که در اثر انجام واکنش میان آن ها، تفاوت شعاع اتم های اکسنده و کاهنده کاهش می یابد. اگر نماد شیمیایی فلز موردنظر از دوره ی چهارم را A در نظر بگیریم، خواهیم داشت:



۳۱. کدام مطالب زیر درست است؟

آ) سالانه میلیون ها تن سدیم کلرید طبق فرایند شیمیایی تبلور از آب دریا جداسازی و استخراج می شود.
 ب) برای استخراج منیزیم موجود در آب دریا، در مرحله ی نخست آن را به صورت منیزیم اکسید رسوب می دهند.
 پ) از نمک خوراکی در تهیه ی سود سوزآور، پلاستیک و گاز هیدروژن استفاده می شود.
 ت) در مرحله ی پایانی استخراج منیزیم موجود در آب دریا، با استفاده از جریان برق، منیزیم کلرید مذاب به گاز کلر و فلز منیزیم در حالت مذاب، تجزیه می شود.

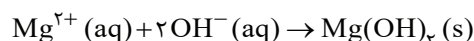
۱) آ، ب ۲) پ، ت ۳) آ، ت ۴) ب، پ

پاسخ: گزینه ۲ ساده | حفظی

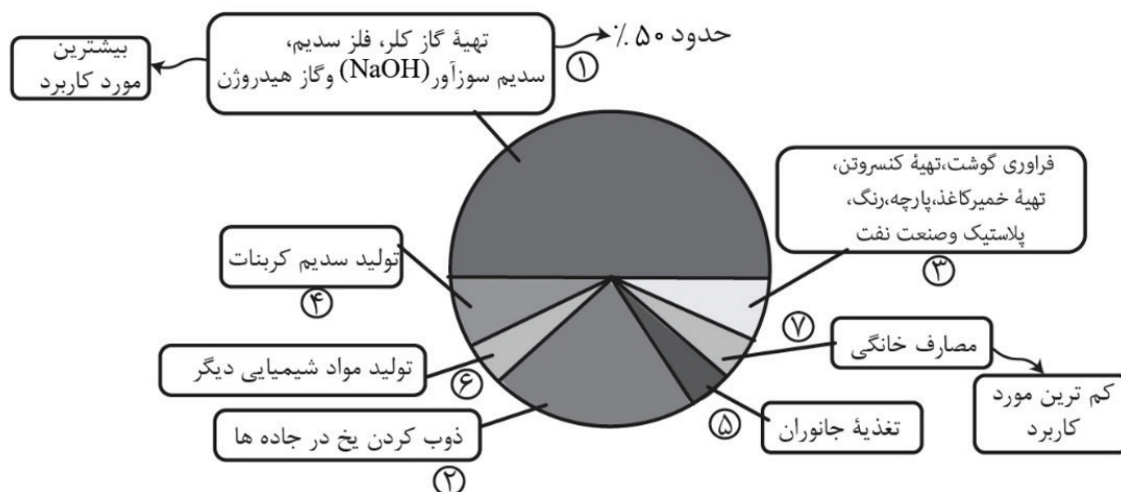
عبارت های (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی همه ی عبارت ها:

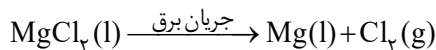
آ) دقت کنید که تبلور یک روش فیزیکی برای جداسازی و استخراج سدیم کلرید (NaCl) از آب دریاست؛ نه یک فرایند شیمیایی!
 ب) برای استخراج منیزیم از آب دریا، ابتدا با افزودن محلولی شامل یون های هیدروکسید ($OH^- (aq)$)، یون های منیزیم را به صورت ماده ی جامد و نامحلول منیزیم هیدروکسید ($Mg(OH)_2$) رسوب می دهند؛ نه منیزیم اکسید (MgO)!



پ) با توجه به شکل زیر از کتاب درسی، مشخص است که از سدیم کلرید (NaCl)، در تهیه ی سود سوزآور، پلاستیک و گاز هیدروژن استفاده می شود:



ت در مرحله‌ی پایانی استخراج منیزیم از آب دریا، با عبور جریان برق از منیزیم کلرید مذاب، آن را به عنصرهای سازنده‌اش یعنی فلز منیزیم (در حالت مذاب) و گاز کلر تجزیه می‌کنند:

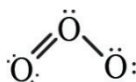


۳۲. هنگامی که تابش فرابنفش به مولکول اوزون می‌رسد پیوند اشتراکی در مولکول اوزون شکسته شده و بر اثر واکنش ذره‌های تولید شده با یک‌دیگر، مقداری انرژی می‌شود.

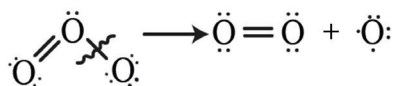
(۱) یک - مصرف (۲) یک - آزاد (۳) دو - مصرف (۴) دو - آزاد

پاسخ: گزینه ۲ ساده | حفظی

ساختار لوویس مولکول اوزون به صورت زیر است:

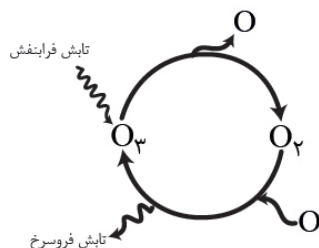


هنگامی که تابش پرنرژی فرابنفش به این مولکول می‌رسد، پیوند اشتراکی یگانه بین دو تا از اتم‌های O شکسته شده و مولکول O_3 به یک اتم O و یک مولکول O_2 تبدیل می‌شود:



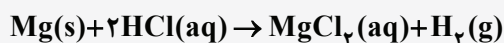
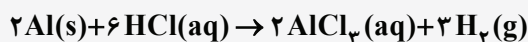
ذره‌های تولید شده می‌توانند دوباره در واکنش با یک‌دیگر، مولکول O_3 را تولید کنند، اما در این واکنش، مقداری انرژی به شکل تابش فروسرخ آزاد می‌شود.

چرخه‌ی اوزون در استراتوسفر را می‌توان به صورت شکل ساده شده‌ی زیر نشان داد:



۳۳. در مخلوطی از فلزهای آلومینیم و منیزیم، جرم فلز منیزیم، نصف جرم فلز دیگر است. اگر این مخلوط با مقدار کافی هیدروکلریک اسید واکنش دهد و گاز هیدروژن تولید شده در واکنش با ۱۱۰ گرم مس (II) اکسید به طور کامل مصرف شود، جرم مخلوط فلزی اولیه چند گرم بوده است؟

(فراورده‌های واکنش گاز هیدروژن با مس (II) اکسید، فلز مس و بخار آب هستند، $\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Mg} = 24, \text{Al} = 27, \text{Cu} = 64 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



(۱) ۱۳/۵ (۲) ۱۸ (۳) ۲۷ (۴) ۳۶

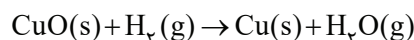
پاسخ: گزینه ۳ متوسط | محاسباتی

گام اول) در مخلوط اولیه، جرم فلزهای Al و Mg را به ترتیب برابر با $2x$ و x در نظر می‌گیریم، حال بر اساس معادله‌ی واکنش‌های داده شده داریم:

$$2x \text{ g Al} \times \frac{1 \text{ mol Al}}{27 \text{ g Al}} \times \frac{3 \text{ mol H}_2}{2 \text{ mol Al}} = \frac{x}{9} \text{ mol H}_2$$

$$x \text{ g Mg} \times \frac{1 \text{ mol Mg}}{24 \text{ g Mg}} \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol Mg}} = \frac{x}{24} \text{ mol H}_2$$

گام دوم) معادله ی واکنش گاز هیدروژن با مس (II) اکسید (CuO) را نوشته و موازنه می کنیم، سپس تعداد مول هیدروژن لازم برای واکنش کامل با ۱۱۰ گرم مس (II) اکسید را محاسبه می کنیم:



$$110 \text{ g CuO} \times \frac{1 \text{ mol CuO}}{80 \text{ g CuO}} \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol CuO}} = 1/375 \text{ mol H}_2$$

گام سوم) مجموع مول های گاز هیدروژن تولید شده در دو واکنش اول را با مقدار مول گاز هیدروژن مصرف شده در واکنش سوم مساوی قرار داده و مقدار X را حساب می کنیم:

$$\frac{X}{9} + \frac{X}{24} = 1/375 \rightarrow X = 9 \text{ g}$$

گام چهارم) جرم مخلوط اولیه را به دست می آوریم:

$$\text{جرم مخلوط اولیه} = X + 2X = 3X = 27 \text{ g}$$

۳۴. با حل کردن ۰/۲۵ مول نمک MBr_۲ در ۱۹۴ گرم آب، محلولی با غلظت ۲۲/۴ درصد جرمی از این نمک به دست می آید. اگر ۱۵۰ گرم آب به این محلول اضافه شود، درصد جرمی یون M^{۲+} در محلول نهایی کدام است؟ (Br = ۸۰ g.mol⁻¹)

۱۲/۸ (۴)

۸ (۳)

۶/۴ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | محاسباتی

گام اول) با توجه به درصد جرمی نمک MBr_۲ در محلول، جرم مولی فلز M را محاسبه می کنیم:

$$\text{جرم نمک MBr}_2 \text{ در محلول} = 0/25 \text{ mol MBr}_2 \times \frac{(M + 2(80)) \text{ g MBr}_2}{1 \text{ mol MBr}_2} = \left(\frac{M}{4} + 40\right) \text{ g MBr}_2$$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم نمک MBr}_2}{\text{جرم نمک MBr}_2 + \text{جرم حلال}} \times 100 \rightarrow \text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم حل شونده} + \text{جرم حلال}} \times 100$$

$$\rightarrow 22/4 = \frac{\frac{M}{4} + 40}{194 + (\frac{M}{4} + 40)} \times 100 \rightarrow 25M + 4000 = 5/6M + 5241/6 \rightarrow 19/4M = 1241/6 \rightarrow M = \frac{1241/6}{19/4} = 64 \text{ g.mol}^{-1}$$

گام دوم) درصد جرمی یون M^{۲+} را در محلول نهایی، پس از افزودن ۱۵۰ گرم آب، به دست می آوریم:

$$\text{جرم یون M}^{2+} \text{ در محلول نهایی} = 0/25 \text{ mol MBr}_2 \times \frac{1 \text{ mol M}^{2+}}{1 \text{ mol MBr}_2} \times \frac{64 \text{ g M}^{2+}}{1 \text{ mol M}^{2+}} = 16 \text{ g M}^{2+}$$

$$\text{جرم محلول نهایی} = (0/25 \text{ mol MBr}_2 \times \frac{224 \text{ g MBr}_2}{1 \text{ mol MBr}_2}) + 194 + 150 = 400 \text{ g}$$

$$\rightarrow \text{درصد جرمی یون M}^{2+} \text{ در محلول نهایی} = \frac{\text{جرم یون M}^{2+}}{\text{جرم محلول نهایی}} \times 100 = \frac{16}{400} \times 100 = 4\%$$

۳۵. به یک سیلندر استوانه ای شکل که حاوی گاز هلیوم و مجهز به پیستون های روان است، مقداری گاز آرگون در فشار ثابت اضافه کرده و همزمان دما را در مقیاس کلوین نصف می کنیم. اگر ارتفاع پیستون ۸ cm نسبت به حالت اولیه افزایش یابد و جرم نمونه ی نهایی، ۲۷ برابر حالت اولیه باشد، ارتفاع اولیه ی پیستون چند سانتی متر بوده است؟ (He = ۴, Ar = ۴۰: g.mol⁻¹)

۱۲ (۴)

۱۰ (۳)

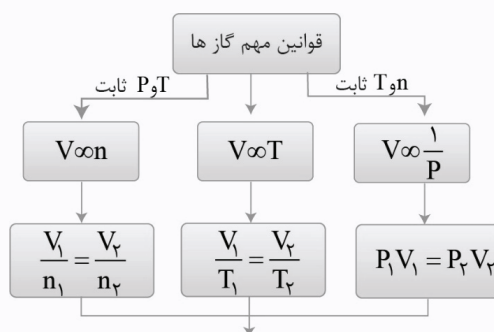
۵ (۲)

۲/۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ سخت | محاسباتی

درسنامه

جمع‌بندی روابط کمی گازها:



$$\text{در نهایت داریم: } \frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2}$$

- برای توصیف یک نمونه گاز، افزون بر مقدار، باید دما و فشار آن نیز مشخص باشد، به طوری که حجم گاز با مقدار و دمای آن رابطه‌ی مستقیم و با فشار آن رابطه‌ی معکوس دارد.
- در رابطه‌های بالا برای کمیت‌های یکسان، باید از یکاهای مشابهی استفاده کنیم؛ یعنی اگر مثلاً V_1 بر حسب میلی لیتر باشد، V_2 نیز باید بر حسب میلی لیتر در رابطه قرار گیرد. همچنین حواستون باشد که در این رابطه‌ها، دما حتماً باید بر حسب کلوین باشد.
- رابطه برای تبدیل دما بر حسب درجه‌ی سلسیوس (θ) به دما بر حسب کلوین (T): $T = 273 + \theta$

گام اول شمار مول‌های گاز هلیوم موجود در سیلندر و گاز آرگون اضافه شده به آن را به ترتیب برابر با x و y در نظر می‌گیریم:

$4x$: جرم سیلندر در حالت اولیه

$4x + 40y$: جرم سیلندر در حالت نهایی

$$\frac{\text{جرم سیلندر در حالت نهایی}}{\text{جرم سیلندر در حالت اولیه}} = \frac{4x + 40y}{4x} = 27 \rightarrow \frac{x + 10y}{x} = 27 \rightarrow x + 10y = 27x \rightarrow 10y = 26x \rightarrow y = 2/6x$$

گام دوم با افزودن گاز آرگون به سیلندر، حجم متناسب با شمار مول‌های گازی افزوده شده، افزایش خواهد یافت. همچنین با فرض ثابت ماندن فشار و مقدار گاز، نصف شدن دما در مقیاس کلوین، باعث نصف شدن حجم سیلندر می‌شود؛ بنابراین داریم:

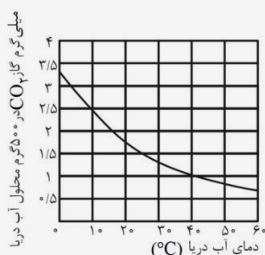
$$\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2} \xrightarrow{P \text{ ثابت}, T_2 = \frac{T_1}{2}} \frac{V_1}{x} = \frac{V_2}{(x+y) \times 0.5}$$

$$\rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{x+y}{2x} \xrightarrow{y=2/6x} \frac{V_2}{V_1} = \frac{x+2/6x}{2x} = 1/8$$

گام سوم از آن‌جا که سیلندر به شکل استوانه است، حجم آن از حاصل ضرب سطح مقطع در ارتفاع به دست می‌آید و با توجه به ثابت بودن سطح مقطع پیستون، حجم پیستون با ارتفاع آن رابطه‌ی مستقیم دارد و می‌توان گفت که:

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{h_2}{h_1} = \frac{h_1 + 8}{h_1} = 1/8 \rightarrow h_1 = 10 \text{ cm}$$

۳۶. نمودار مقابل، جرم گاز CO_2 حل شده در ۵۰۰ گرم آب دریا را بر حسب دما نشان می‌دهد. با افزایش دمای آب دریا از 10°C تا 40°C ، غلظت گاز CO_2 بر حسب ppm چقدر تغییر می‌کند؟ ($C=12, O=16: \text{g.mol}^{-1}$)



(۱) ۳

(۲) ۲

(۳) ۶

(۴) ۴

متوسط | محاسباتی

پاسخ: گزینه ۱

گام اول) با توجه به نمودار، غلظت گاز CO_2 را بر حسب ppm، در دمای 10°C محاسبه می‌کنیم:

$$\text{دمای } 10^\circ\text{C: ppm}(\text{CO}_2) = \frac{\text{جرم CO}_2}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = \frac{2/5 \times 10^{-3}}{500} \times 10^6 = 5$$

گام دوم) از آن جایی که انحلال پذیری گازها در آب کم است، جرم محلول پس از افزایش دمای آب دریا به 40°C را برابر با جرم اولیه‌ی آن (500 گرم) در نظر می‌گیریم. حال بار دیگر با استفاده از نمودار، غلظت گاز CO_2 را بر حسب ppm، در دمای 40°C به دست می‌آوریم:

$$\text{دمای } 40^\circ\text{C: ppm}(\text{CO}_2) = \frac{\text{جرم CO}_2}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = \frac{1 \times 10^{-3}}{500} \times 10^6 = 2$$

بنابراین با افزایش دمای آب دریا از 10°C به 40°C ، غلظت گاز CO_2 بر حسب ppm، $5 - 2 = 3$ واحد تغییر می‌کند.

۳۷. جمع جبری بار الکتریکی آنیون‌های چهار ترکیب یونی زیر کدام است؟



۱۰- (۴)

۹- (۳)

۸- (۲)

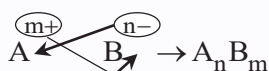
۷- (۱)

پاسخ: گزینه ۳ ساده | مفهومی

درسنامه

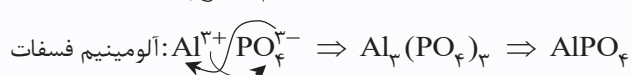
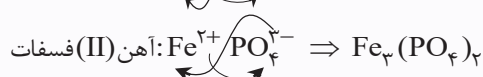
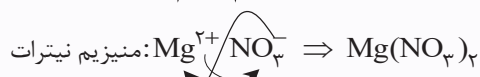
فرمول‌نویسی و نام‌گذاری ترکیب‌های یونی دارای یون‌های چندانمی:

۱) فرمول‌نویسی ترکیب‌های یونی دارای یون‌های چندانمی مانند فرمول‌نویسی ترکیب‌های یونی دارای یون‌های تک‌انمی است؛ یعنی ابتدا نماد کاتیون را سمت چپ و نماد آنیون را در سمت راست می‌نویسیم و سپس بار کاتیون را به عنوان زیروند آنیون و بار آنیون را به عنوان زیروند کاتیون قرار می‌دهیم و اگر این زیروندها با هم ساده شدند، آن‌ها را ساده می‌کنیم:



فقط در این‌جا دقت کنید که هنگام قرار دادن بار هر یون به عنوان زیروند دیگر، یون‌های چندانمی را داخل پرانتز قرار دهید (مگر این‌که بار یون دیگر، $1 \pm$ باشد).

مثال:



۲) برای نام‌گذاری این‌گونه ترکیب‌ها نیز ابتدا نام کاتیون و سپس نام آنیون آورده می‌شود.

در مورد فلزهایی که یون‌های مثبت با بارهای متنوعی دارند (مانند Cu و Cr ، Fe)، در هنگام نوشتن نام کاتیون، باید بار یون با عدد رومی داخل پرانتز آورده شود.

مثال:

فرمول ترکیب	کاتیون سازنده	آنیون سازنده	نام ترکیب
LiNO_3	Li^+	NO_3^-	لیتیم نیترات
CuSO_4	Cu^{2+}	SO_4^{2-}	مس (II) سولفات
$(\text{NH}_4)_2\text{S}$	NH_4^+	S^{2-}	آمونیم سولفید
$\text{Ba}(\text{OH})_2$	Ba^{2+}	OH^-	باریم هیدروکسید
NH_4ClO_4	NH_4^+	ClO_4^-	آمونیم پرکلرات
CrPO_4	Cr^{3+}	PO_4^{3-}	کروم (III) فسفات

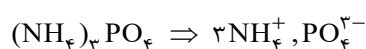
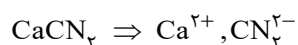
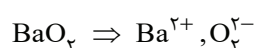
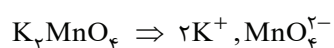
نکته

لیست یون‌های چنداتی که در گوشه و کنار کتاب درسی وجود دارد، را برایتان آماده کرده‌ایم. جدول سمت راست مربوط به یون‌های کتاب دهم است و باید همین الان یادش بگیرید. یون‌هایی که در جدول سمت چپ آورده شده را در سال‌های بعد می‌خوانید و برای کنکور باید آن‌ها را بلد باشید.

نام یون	فرمول یون	نام یون	فرمول یون
هیدروژن کربنات	HCO_3^-	اتانوات (استات)	CH_3COO^-
سیانید	CN^-	سیلیکات	SiO_4^{4-}
متانوات (فورمات)	HCOO^-	پرمنگنات	MnO_4^-

نام یون	فرمول یون	نام یون	فرمول یون
آمونیم	NH_4^+	سولفات	SO_4^{2-}
هیدروکسید	OH^-	فسفات	PO_4^{3-}
نیترات	NO_3^-	کربنات	CO_3^{2-}
پرکلرات	ClO_4^-		

بیاید به ترتیب هر یک از ترکیب‌ها را بررسی کنیم:



بنابراین جمع جبری بار الکتریکی آنیون‌ها در ترکیب‌های یونی داده شده، برابر با $-9 = (-3) + (-2) + (-2) + (-2)$ می‌باشد.

۳۸. غلظت یک نمونه محلول نمک M_2SO_4 برابر ۵۶۰ ppm است. اگر شمار مول‌های نمک در ۸۰۰ گرم محلول آن برابر 2×10^{-3} باشد، فلز M کدام است؟ ($\text{O} = 16, \text{S} = 32 \text{ g.mol}^{-1}$)



پاسخ: گزینه ۴ ساده | محاسباتی

استراتژی ابتدا با استفاده از رابطه‌ی ppm، جرم حل‌شونده‌ی موجود در محلول را محاسبه کنید، سپس با توجه به جرم و شمار مول‌های نمک (M_2SO_4)، جرم مولی آن را به دست آورید. در نهایت جرم مولی فلز M را محاسبه و این فلز را شناسایی کنید.

گام اول) جرم حل شونده موجود در ۸۰۰ گرم محلول موردنظر را با استفاده از رابطه ی ppm، محاسبه می کنیم:

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 560 = \frac{\text{جرم حل شونده}}{800} \times 10^6 \Rightarrow \text{جرم حل شونده} = 8 \times 56 \times 10^{-3} \text{ g}$$

گام دوم) با استفاده از جرم و شمار مول های نمک، جرم مولی آن را حساب می کنیم:

$$\text{جرم} = \frac{\text{جرم مولی}}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow \text{جرم مولی} = \frac{8 \times 56 \times 10^{-3}}{2 \times 10^{-3}} = 224 \text{ g.mol}^{-1}$$

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

$$\text{M}_2\text{SO}_4 \text{ جرم مولی} = 2M + 32 + 4(16) = 224 \rightarrow 2M = 128 \rightarrow M = 64 \text{ g.mol}^{-1} \rightarrow {}^{64}\text{Cu}$$

کنکورچی می گه؟ غلظت یک نمونه محلول نمک MNO_3 ، برابر ۱۷۰ ppm است. اگر شمار مول های نمک در ۳۰۰ گرم محلول آن،

به تقریب، برابر 6×10^{-4} باشد، فلز M کدام است؟ ($\text{O} = 16, \text{N} = 14 \text{ g.mol}^{-1}$) (سراسری تجربی داخل ۱۴۰۲)

$${}^{108}\text{Ag} (4) \quad {}^{39}\text{K} (3) \quad {}^{23}\text{Na} (2) \quad {}^7\text{Li} (1)$$

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | محاسباتی

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

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 170 = \frac{\text{جرم حل شونده}}{300} \times 10^6 \Rightarrow \text{جرم حل شونده} = 3 \times 17 \times 10^{-3} \text{ g}$$

گام دوم) با استفاده از جرم و شمار مول های نمک، جرم مولی آن را حساب می کنیم:

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

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

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

۳۹. اگر ۵ میلی لیتر از محلول ۲۶/۵ درصد جرمی هیدروکلریک اسید به ۱۰ لیتر آب اضافه شود، غلظت یون کلرید در محلول جدید به تقریب برابر با ۲۱۳ ppm می شود. چگالی محلول اولیه هیدروکلریک اسید چند گرم بر میلی لیتر بوده است؟

($\text{H} = 1, \text{Cl} = 35.5 \text{ g.mol}^{-1}$, $d = 1 \text{ g.mL}^{-1}$ محلول نهایی)

$$1/5 (4) \quad 1/4 (3) \quad 1/3 (2) \quad 1/2 (1)$$

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | محاسباتی

نکته

$$\text{ppm های فرمول های} \Rightarrow \begin{cases} (1) \rightarrow \text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 & (\text{برای همه ی محلول ها}) \\ (2) \rightarrow \text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده (mg)}}{\text{جرم محلول (kg)}} & (\text{برای همه ی محلول ها}) \\ (3) \rightarrow \text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده (mg)}}{\text{جرم حلال (kg)}} & (\text{برای محلول های بسیار رقیق}) \\ (4) \rightarrow \text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده (mg)}}{\text{حجم محلول (L)}} & (\text{برای محلول های بسیار رقیق که حلال آن ها آب است}) \end{cases}$$

روش اول: گام اول جرم یون کلرید (Cl^-) را در محلول نهایی محاسبه می‌کنیم:

$$\text{ppm}(\text{Cl}^-) = \frac{(\text{mg}) \text{جرم یون } \text{Cl}^-}{(\text{L}) \text{حجم محلول}} \rightarrow 213 = \frac{x}{10} \rightarrow x = 2130 \text{ mg Cl}^- \times \frac{1 \text{ g}}{1000 \text{ mg}} = 2.13 \text{ g Cl}^-$$

گام دوم جرم محلول هیدروکلریک اسید اولیه (HCl(aq)) را با توجه به جرم یون کلرید (Cl^-) موجود در آن، به دست می‌آوریم:

$$2.13 \text{ g Cl}^- \times \frac{1 \text{ mol Cl}^-}{35.5 \text{ g Cl}^-} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol Cl}^-} \times \frac{36.5 \text{ g HCl}}{1 \text{ mol HCl}} \times \frac{100 \text{ g محلول HCl}}{36.5 \text{ g HCl}} = 6 \text{ g محلول HCl}$$

گام سوم حالا که جرم محلول اولیه و حجم آن را داریم، به راحتی می‌توانیم چگالی آن را بر حسب گرم بر میلی‌لیتر (g.mL^{-1}) محاسبه کنیم:

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} = \frac{6}{5} = 1.2 \text{ g.mL}^{-1}$$

روش دوم: گام اول جرم و شمار مول‌های یون کلرید (Cl^-) را در محلول نهایی محاسبه می‌کنیم:

$$\text{ppm}(\text{Cl}^-) = \frac{(\text{mg}) \text{جرم یون } \text{Cl}^-}{(\text{L}) \text{حجم محلول}} \rightarrow 213 = \frac{x}{10} \rightarrow x = 2130 \text{ mg Cl}^- \times \frac{1 \text{ g}}{1000 \text{ mg}} = 2.13 \text{ g Cl}^- \times \frac{1 \text{ mol Cl}^-}{35.5 \text{ g Cl}^-} = 0.06 \text{ mol Cl}^-$$

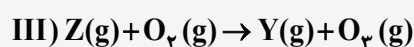
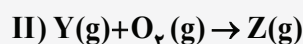
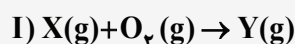
گام دوم با توجه به شمار مول‌های یون کلرید (Cl^-)، شمار مول‌های هیدروکلریک اسید (HCl) را در محلول نهایی به دست می‌آوریم که برابر با شمار مول‌های HCl در محلول اولیه است، پس با استفاده از حجم محلول اولیه، غلظت مولی محلول اولیه را محاسبه می‌کنیم:

$$0.06 \text{ mol Cl}^- \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol Cl}^-} = 0.06 \text{ mol HCl} \rightarrow \text{غلظت مولی} = \frac{\text{شمار مول‌های حل‌شونده}}{\text{حجم محلول (لیتر)}} = \frac{6 \times 10^{-2} \text{ mol}}{5 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}}} = 12 \text{ mol.L}^{-1}$$

گام سوم حالا که درصد جرمی و غلظت مولی محلول اولیه را داریم، می‌توانیم با استفاده از رابطه‌ی « $M = \frac{10 \text{ ad}}{\text{جرم مولی}}$ »، چگالی محلول را حساب کنیم:

$$M = \frac{10 \text{ ad}}{\text{جرم مولی}} \rightarrow 12 = \frac{10 \times 36.5 \times d}{36.5} \rightarrow d = 1.2 \text{ g.mL}^{-1}$$

۴۰. اگر واکنش‌های موازنه نشده‌ی زیر، به ترتیب فرایند تولید اوزون تروپوسفری را نشان دهند، کدام مورد در ارتباط با آن‌ها نادرست است؟ ($\text{O} = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)



(۱) گاز Z، یک گاز قهوه‌ای‌رنگ است که موجب می‌شود هوای آلوده‌ی کلانشهرها اغلب به رنگ قهوه‌ای روشن دیده شود.

(۲) برای تولید ۵۴ گرم گاز اوزون، در مجموع ۹۶ گرم گاز اکسیژن مصرف می‌شود.

(۳) واکنش (I) در هنگام رعد و برق و واکنش (III) در حضور نور خورشید انجام می‌شود.

(۴) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد واکنش‌دهنده در معادله‌ی موازنه شده‌ی سه واکنش فوق، برابر با ۷ است.

پاسخ: گزینه ۲ **سخت | مفهومی، محاسباتی**

درسنامه

مراحل تشکیل اوزون تروپوسفری به صورت زیر است:

مرحله‌ی اول: گاز نیتروژن (N_2) به عنوان اصلی‌ترین جزء سازنده‌ی هواکره، واکنش‌پذیری بسیار کمی دارد و به‌طور معمول با اکسیژن هوا (O_2)

واکنش نمی دهد، اما هنگام رعد و برق و بالا رفتن دما، این دو گاز در هواکره با یکدیگر ترکیب شده و به اکسیدهای نیتروژن تبدیل می شوند:

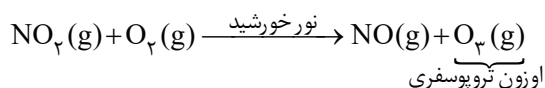


در هوای آلوده شهرهای صنعتی و بزرگ، به مقدار قابل توجهی اکسیدهای نیتروژن وجود دارد. این گازها از واکنش گازهای نیتروژن و اکسیژن درون موتور خودرو و در دمای بالا به وجود می آیند.

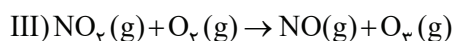
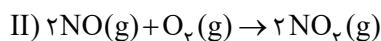
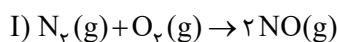
شرایط واکنش گازهای N_2 و O_2 هواکره با یکدیگر و تولید اکسیدهای نیتروژن (NO و NO_2) در لایه ی تروپوسفر | هنگام رعد و برق درون موتور خودرو و در دمای بالا

نکته گاز نیتروژن دی اکسید (NO_2) به رنگ قهوه ای است، به همین دلیل هوای آلوده ی کلان شهرها اغلب به رنگ قهوه ای روشن دیده می شود.

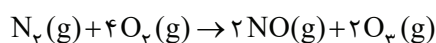
مرحله ی دوم: در هوای آلوده ی حاوی گاز نیتروژن دی اکسید و در حضور نور خورشید، واکنش زیر رخ می دهد و مقداری گاز اوزون تولید می شود:



فرایند تولید اوزون (O_3) تروپوسفری، شامل سه واکنش زیر است:



بنابراین گازهای X ، Y و Z به ترتیب گازهای N_2 ، NO و NO_2 هستند. با جمع کردن معادله ی واکنش های فوق، معادله ی کلی واکنش انجام شده به صورت زیر خواهد بود:



توجه: برای برابر شدن ضریب NO_2 در واکنش های (II) و (III)، ضرایب واکنش (III) در عدد ۲ ضرب شده است.

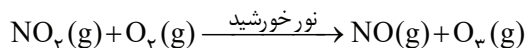
حال بر اساس این معادله ی کلی باید محاسبه کنیم که برای تولید ۵۴ گرم گاز اوزون (O_3)، چند گرم گاز اکسیژن (O_2) مصرف می شود:

$$54g O_3 \times \frac{1 \text{ mol } O_3}{48g O_3} \times \frac{4 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } O_3} \times \frac{32g O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 72g O_2$$

بررسی سایر گزینه ها:

۱ گاز NO_2 قهوه ای رنگ است و هوای آلوده ی کلانشهرها اغلب به دلیل وجود این گاز در هواکره به رنگ قهوه ای روشن دیده می شود.

۳ واکنش (I)، با توجه به این که گاز نیتروژن (N_2) واکنش پذیری کمی داشته و به طور معمول با اکسیژن هواکره واکنش نمی دهد، نیاز به دمای خیلی بالا برای انجام شدن دارد و تنها هنگام رعد و برق و درون موتور خودروها این دو گاز ترکیب شده و به اکسیدهای نیتروژن تبدیل می شوند. همچنین بر اساس کتاب درسی، واکنش (III) در حضور نور خورشید انجام شده و گاز اوزون (تروپوسفری) تولید می شود:



۴ مجموع ضرایب استوکیومتری مواد واکنش دهنده در معادله ی موازنه شده ی سه واکنش فوق، برابر با $2+3+2=7$ می باشد.

۴۱. یک نمونه به جرم 640° گرم از یک اکسید فلزی با فرمول M_2O_3 به 704° گرم سولفید این فلز به فرمول MS تبدیل می شود. جرم مولی فلز M چند گرم بر مول است؟ (فراورده های دیگر این واکنش فاقد M هستند.) ($O=16, S=32: g \cdot mol^{-1}$)

۶۴ (۴)

۵۹ (۳)

۵۶ (۲)

۵۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | محاسباتی

در واکنش موردنظر، اکسید فلز M با فرمول شیمیایی M_2O_3 به سولفید آن با فرمول شیمیایی MS تبدیل می‌شود؛ بنابراین با توجه به شمار اتم‌های M در این دو ترکیب، داریم:

$$M_2O_3 \sim 2MS$$

$$\Rightarrow \frac{g M_2O_3}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{g MS}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \rightarrow \frac{0.64}{1 \times (2M + 48)} = \frac{0.704}{2 \times (M + 32)}$$

در درس ریاضی می‌خوانید که اگر دو کسر با هم برابر باشند، می‌توان صورت‌های دو کسر را باهم و مخارج‌های آن‌ها را با هم جمع یا تفریق کرد و کسری برابر با آن‌ها به دست آورد؛ یعنی این‌جوری:

$$\boxed{\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Rightarrow \frac{a+c}{b+d} = \frac{a-c}{b-d} = \frac{a}{b} = \frac{c}{d}}$$

مثال: فرض کنید در مسئله‌ای به معادله‌ی $\frac{78}{4x} = \frac{94}{4x+32}$ رسیده‌ایم:

$$\frac{78}{4x} = \frac{94}{4x+32} = \frac{16}{32} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{78}{4x} = \frac{1}{2} \Rightarrow 2x = 78 \Rightarrow x = 39$$

با توجه به نکته‌ی بالا داریم:

$$\frac{0.64}{1 \times (2M + 48)} = \frac{0.704}{2 \times (M + 32)} = \frac{0.64}{16} = \frac{4}{1000}$$

$$\rightarrow \frac{0.64}{2M + 48} = \frac{4}{1000} \rightarrow 2M + 48 = 160 \rightarrow 2M = 112 \rightarrow M = 56 \text{ g.mol}^{-1}$$

۴۲. اگر مخلوطی از آهن (II) اکسید و آهن (III) اکسید به جرم ۱۰ گرم را به آهن خالص تبدیل کنیم، $7/28$ گرم آهن به دست می‌آید. چند درصد جرم مخلوط اولیه را آهن (III) اکسید تشکیل داده است؟ ($O=16, Fe=56 \text{ g.mol}^{-1}$)

۴۴ (۴)

۵۶ (۳)

۳۶ (۲)

۶۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ سخت | محاسباتی

استراتژی با توجه به کل جرم مخلوط اولیه که برابر با ۰.۱ گرم است، جرم آهن (II) اکسید (FeO) و آهن (III) اکسید (Fe_2O_3) موجود در مخلوط را به ترتیب برابر با x و $10-x$ گرم در نظر بگیرید. سپس جرم آهن (Fe) موجود در هریک از این اکسیدها را بر حسب x محاسبه کنید و با توجه به کل جرم فلز آهن حاصل از مخلوط، مقدار x را به دست آورید. در نهایت کافی است که درصد جرمی Fe_2O_3 را در مخلوط اولیه حساب کنید.

اگر جرم آهن (II) اکسید (FeO) موجود در مخلوط اولیه را x گرم در نظر بگیریم، جرم آهن (III) اکسید (Fe_2O_3) موجود، برابر با $(10-x)$ گرم خواهد بود. حال بر اساس جرم فلز آهن (Fe) به دست آمده، مقدار x را حساب می‌کنیم:

$$FeO \text{ در } x \text{ گرم } FeO: x \text{ g } FeO \times \frac{1 \text{ mol } FeO}{72 \text{ g } FeO} \times \frac{1 \text{ mol } Fe}{1 \text{ mol } FeO} \times \frac{56 \text{ g } Fe}{1 \text{ mol } Fe} = \frac{7}{9} x \text{ g } Fe$$

$$Fe_2O_3 \text{ در } (10-x) \text{ گرم } Fe_2O_3: (10-x) \text{ g } Fe_2O_3 \times \frac{1 \text{ mol } Fe_2O_3}{160 \text{ g } Fe_2O_3} \times \frac{2 \text{ mol } Fe}{1 \text{ mol } Fe_2O_3} \times \frac{56 \text{ g } Fe}{1 \text{ mol } Fe} = (10-x) \times 0.7 \text{ g } Fe = (7-0.7x) \text{ g } Fe$$

$$\rightarrow \frac{7}{9} x + 7 - 0.7x = 7/28 \rightarrow 7(\frac{x}{9} - \frac{x}{10} + 1) = 7/28 \rightarrow \frac{x}{90} + 1 = 1/4 \rightarrow x = 3/6 \text{ g}$$

بنابراین در مخلوط اولیه، $3/6$ گرم FeO و $10-3/6=6/4$ گرم Fe_2O_3 داریم. در نهایت باید محاسبه کنیم که چند درصد از جرم مخلوط

اولیه را Fe_2O_3 تشکیل می دهد:

$$\text{جرم } \text{Fe}_2\text{O}_3 = \frac{\text{جرم } \text{Fe}_2\text{O}_3}{\text{کل جرم مخلوط اولیه}} \times 100 = \frac{6/4}{10} \times 100 = 64\%$$

درصد جرمی Fe_2O_3 در مخلوط اولیه

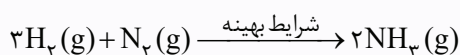
۴۳. کدام مطلب در ارتباط با آمونیاک و واکنش تهیهی آن از گازهای نیتروژن و هیدروژن (واکنش هابر) درست است؟

- (۱) در شرایط یکسان، نقطه ی جوش و چگالی گاز آمونیاک از نقطه ی جوش و چگالی هر کدام از گازهای نیتروژن و هیدروژن، بالاتر است.
- (۲) آمونیاک یکی از کودهای شیمیایی نیتروژن دار است و به طور مستقیم به گیاه تزریق می شود.
- (۳) بزرگ ترین چالش هابر، یافتن شرایط بهینه برای انجام این واکنش بود، زیرا این واکنش در دما و فشار اتاق به آرامی انجام می شد.
- (۴) حتی با انجام واکنش در دما و فشار مناسب با حضور ورقه ی آهنی، همه ی واکنش دهنده ها به فرآورده تبدیل نخواهد شد.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | حفظی، مفهومی

درسنامه

هرچند گاز N_2 واکنش پذیری ناچیزی دارد، اما در صنعت، مواد گوناگونی از جمله آمونیاک (NH_3) را از آن تهیه می کنند. هابر به دلیل تهیهی آمونیاک از گازهای H_2 و N_2 برنده ی جایزه ی نوبل شیمی شد.



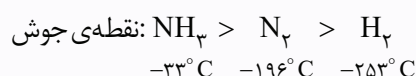
هابر برای تهیهی آمونیاک با دو چالش عمده روبه رو شد:

- (۱) واکنش در دما و فشار اتاق انجام نمی شد. راحل هابر ← واکنش را در دماها و فشارهای گوناگون انجام داد تا در نهایت دریافت که این واکنش در دما و فشار مناسب با حضور ورقه آهن به عنوان کاتالیزگر به صورت بهینه انجام می شود.

توجه: واکنش تولید آمونیاک از گازهای هیدروژن و نیتروژن برگشت پذیر است و در آن، همه ی واکنش دهنده ها به فرآورده ها تبدیل نمی شوند؛ یعنی در ظرف واکنش هر سه گاز هیدروژن، نیتروژن و آمونیاک وجود دارد؛ بنابراین چالش دوم هابر این بود که:

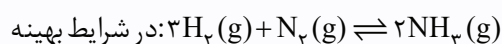
- (۲) چگونه می توان فرآورده ی واکنش (آمونیاک) را از مخلوط واکنش جدا کرد؟ راحل هابر ← پس از انجام واکنش، دما را کمی پایین تر از نقطه ی جوش آمونیاک آورد تا فقط آمونیاک مایع شده و از مخلوط خارج شود.

توجه: مقایسه ی نقطه ی جوش مواد شرکت کننده در واکنش تولید آمونیاک به صورت زیر است:

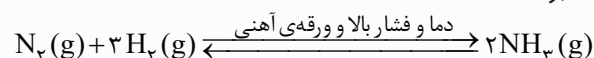


نکته دما را به هیچ وجه نباید پایین تر از دمای جوش نیتروژن و هیدروژن آورد؛ چون این طوری این دو گاز نیز مایع شده و با آمونیاک مایع مخلوط می شوند.

در فرایند هابر، H_2 و N_2 واکنش نداده را به ظرف اصلی واکنش برمی گردانند تا دوباره با هم واکنش دهند.



واکنش تولید آمونیاک از گازهای هیدروژن و نیتروژن برگشت پذیر است؛ بنابراین حتی در شرایط بهینه، همه ی واکنش دهنده ها به فرآورده تبدیل نمی شود و در ظرف واکنش، هر سه گاز هیدروژن، نیتروژن و آمونیاک موجود خواهند بود.



بررسی سایر گزینه ها:

۱ نقطه‌ی جوش آمونیاک (-33°C)، نسبت به نیتروژن (-196°C) و هیدروژن (-253°C) بالاتر است، اما با توجه به این که در شرایط یکسان، چگالی گازها متناسب با جرم مولی آنها است، مقایسه‌ی چگالی این سه گاز به صورت زیر می‌باشد:

$$\text{جرم مولی} \propto \text{چگالی} \rightarrow \frac{\text{جرم مولی همه گازها در شرایط یکسان برابر است}}{\text{جرم مولی}} = \frac{\text{جرم مولی}}{\text{جرم}} = \text{چگالی}$$

$$N_2 > NH_3 > H_2 \rightarrow \text{مقایسه‌ی چگالی} \rightarrow N_2 > NH_3 > H_2 \text{ مقایسه‌ی جرم مولی} \rightarrow$$

بنابراین در شرایط یکسان، چگالی گاز آمونیاک از گاز هیدروژن بیشتر، اما از گاز نیتروژن کم‌تر است.

۲ کشاورزان، کودهای شیمیایی نیتروژن‌دار را به خاک اضافه می‌کنند. یکی از این کودها، آمونیاک است که به‌طور مستقیم به خاک (نه گیاه!) تزریق می‌شود.

۳ دقت کنید که واکنش میان گازهای نیتروژن (N_2) و هیدروژن (H_2) در دما و فشار اتاق (حتی در حضور کاتالیزگر!) انجام نمی‌شود!

۴۴. کدام ویژگی‌ها در گاز اوزون، بیشتر از گاز اکسیژن است؟

آ) نقطه‌ی جوش

ب) واکنش‌پذیری

پ) غلظت در لایه‌ی استراتوسفر

ت) نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی

۴) ب، پ، ت

۳) آ، ب، پ

۲) آ، ب

۱) آ، ت

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی

درسنامه:

مقایسه‌ی ویژگی‌های آلوتروپ‌های عنصر اکسیژن (اکسیژن (O_2) و اوزون (O_3)) به صورت زیر است:

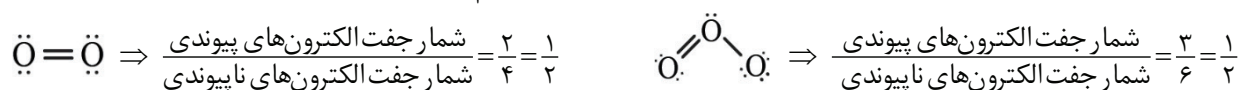
آلوتروپ	O_2	O_3
ساختار لوویس	$\ddot{O}=\ddot{O}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{O}=\text{O} \end{array}$ (خمیده یا V شکل)
نقطه‌ی جوش	-183°C (کم‌تر)	-112°C (بیشتر)
مایع شدن	سخت‌تر	آسان‌تر
رنگ در حالت مایع	آبی کم‌رنگ	آبی پررنگ
واکنش‌پذیری	کم‌تر	بیشتر (گندزدا)
پایداری	بیشتر	کم‌تر
قطبیت	ناقطبی	قطبی
انحلال‌پذیری در آب	کم‌تر	بیشتر

ویژگی‌های (آ) و (ب) در اوزون (O_3) بیشتر از اکسیژن (O_2) هستند.

بررسی مهمی موارد:

- آ** نقطه‌ی جوش اوزون (-112°C) از نقطه‌ی جوش اکسیژن (-183°C) بالاتر است.
 بالاتر بودن نقطه‌ی جوش اوزون نسبت به اکسیژن، به دلیل قطبی بودن و بیشتر بودن جرم مولی آن است؛ پس در شرایط یکسان، اوزون راحت‌تر از اکسیژن به مایع تبدیل می‌شود.
- ب** اوزون نسبت به اکسیژن سطح انرژی بالاتری داشته و واکنش‌پذیرتر است و در صنعت از گاز O_3 برای گندزدایی میوه‌ها، سبزیجات و از بین بردن جانداران ذره‌بینی درون آب استفاده می‌شود.
- پ** درست است که بیشترین مقدار اوزون در لایه‌ی استراتوسفر یافت می‌شود، اما حواستان باشد که در همه‌ی لایه‌های هواکره (حتی لایه‌ی استراتوسفر!) درصد حجمی اوزون نسبت به اکسیژن خیلی کم‌تر است و اکسیژن به‌طور عمده به شکل مولکول‌های دواتمی (O_2) در هواکره وجود دارد.

ت در هر دو مولکول O_3 و O_2 ، نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی، برابر $\frac{1}{2}$ است:



کنکورچی‌میگه؟ چند عبارت زیر، اگر در جای خالی جمله‌ی «..... مولکول اوزون در مقایسه با مولکول اکسیژن بیشتر است.» گذاشته شود، مفهوم علمی درستی را در بر خواهد داشت؟

(سراسری تجربی داخل ۱۴۰۱)

- شمار الکترون‌های ناپیوندی
- شمار الکترون‌های پیوندی
- پایداری
- واکنش‌پذیری
- نقطه‌ی جوش

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | مفهومی

به جز «پایداری»، بقیه‌ی موارد، جمله‌ی داده شده را به درستی کامل می‌کنند.



شمار الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در ساختار O_3 بیشتر از O_2 است. مولکول اوزون واکنش‌پذیری بیشتر و در نتیجه پایداری کم‌تری نسبت به مولکول اکسیژن دارد. همچنین نقطه‌ی جوش اوزون از اکسیژن بیشتر است.

۴۵. کدام مورد نادرست است؟ ($\text{H}=1, \text{C}=12, \text{O}=16: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- (۱) برای شناسایی یون نقره در یک محلول آبی می‌توان از فراوان‌ترین آنیون حل‌شده در آب دریا استفاده کرد.
- (۲) برای شناسایی یون باریم در یک محلول آبی می‌توان از فراوان‌ترین آنیون چنداتمی حل‌شده در آب دریا استفاده کرد.
- (۳) بیشتر آب‌های روی زمین شور است و به جای استفاده از آن‌ها در کشاورزی و مصارف خانگی فقط می‌توان آن‌ها را در صنعت به کار برد.
- (۴) در مخلوطی شامل ۹ گرم آب و ۲۰ گرم اتانول، آب نقش حلال را دارد.

پاسخ: گزینه ۳ ساده | حفظی

بیشتر آب‌های روی زمین شور هستند و نمی‌توان از آن‌ها در کشاورزی، مصارف خانگی و صنعتی استفاده کرد؛ از این‌رو تهیه‌ی آب شیرین و آشامیدنی، همچنین آب مورد استفاده در کشاورزی، صنعت و دیگر حوزه‌ها یکی از چالش‌های اساسی در سطح جهان است؛ بنابراین از آب‌های شور حتی در صنعت نیز نمی‌توان استفاده کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۲:

آفرود برای شناسایی یون‌های موجود در محلول‌های آبی، می‌توان محلول یک ترکیب یونی دیگر را به محلول اولیه اضافه کرد. به گونه‌ای که یون موردنظر، تشکیل رسوب (ماده‌ی نامحلول) دهد.

هدف: شناسایی یون	آنیونی که باید اضافه کرد	واکنش انجام شده	رسوب ایجاد شده
$\text{Ag}^+(\text{aq})$	$\text{Cl}^-(\text{aq})$	$\text{AgNO}_3(\text{aq}) + \text{NaCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{AgCl}(\text{s}) + \text{NaNO}_3(\text{aq})$	AgCl (سفیدرنگ)
$\text{Ca}^{2+}(\text{aq})$	$\text{PO}_4^{3-}(\text{aq})$	$2\text{Na}_3\text{PO}_4(\text{aq}) + 3\text{CaCl}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2(\text{s}) + 6\text{NaCl}(\text{aq})$	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ (سفیدرنگ)
$\text{Ba}^{2+}(\text{aq})$	$\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$	$\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{BaCl}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{BaSO}_4(\text{s}) + 2\text{NaCl}(\text{aq})$	BaSO_4 (سفیدرنگ)

برای شناسایی یون نقره (Ag^+) در یک محلول آبی، می‌توان از یون کلرید (Cl^-) استفاده کرد که فراوان‌ترین آنیون حل شده در آب دریا می‌باشد. همچنین برای شناسایی یون باریم (Ba^{2+}) در یک محلول آبی، می‌توان از یون سولفات (SO_4^{2-}) استفاده کرد که فراوان‌ترین آنیون چنداتی موجود در آب دریا می‌باشد.

۴ هر محلول از دو جزء حلال و حل‌شونده تشکیل شده است. حلال جزئی از محلول است که حل‌شونده را در خود حل می‌کند و شمار مول‌های آن (نه جرم آن!) بیشتر است.

$$\left. \begin{aligned} \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}} = \text{مول} \rightarrow \frac{\text{جرم آب}}{\text{جرم مولی آب}} = \frac{9}{18} = 0.5 \\ \frac{\text{جرم اتانول}}{\text{جرم مولی اتانول}} = \frac{20}{46} < \left(\frac{23}{46} = 0.5 \right) \end{aligned} \right\} \rightarrow \text{آب حلال است}$$



آزمون‌های آزمایشی ماراتون

۲۹ آبان ۱۴۰۴

آزمون مرحله ۴

پایه دوازدهم

پاسخنامه دفترچه ۳

رشته علوم تجربی

پاسخنامه نویسنده

ناظر علمی

گزینشگر و مسئول آزمون

درس

امیرحسام شکری

محمد رضا غریب دوست

سجاد عظمتی،
نریمان فتح الهی

ریاضی

عرفان هاشمی

عرفان هاشمی

عرفان هاشمی

زمین‌شناسی

ویراستاران

طراحان

مصطفی غلامی، آرش باقری پور، امیرحسین
قنبری، منصور زرکش، علی فلاح، معین
حسین‌نژاد، امیر زمانی دارانی

سجاد عظمتی، نریمان فتح الهی، محمد رضا
غریب دوست، علی احمدی قزلدشت، داوود
بوالحسنی، محمد کلویی، شاهین پروازی

ریاضی

عرفان هاشمی

گروه آموزشی زیستاز

زمین‌شناسی

چاپ، تکثیر، انتشار و یا استفاده از محتوای آزمون به هر نحوی غیرقانونی، غیراخلاقی و خلاف شرع بوده و با متخلفان برابر مقررات رفتار خواهد شد.



Mobtakeran.com



Zistase.ir

ویژه کنکور ۱۴۰۵

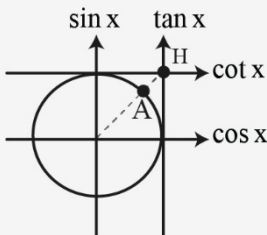


www.SanjeshCloud.ir
Time/SanjeshCloud

پاسخنامه دفترچه ۳ آزمون مرحله ۴

ریاضی دوازدهم | ۲۹ آبان ماه ۱۴۰۴

۱. نقطه‌ی A روی دایره‌ی مثلثاتی مقابل را به اندازه‌ی ۲۲۵° در جهت مثبت دایره مثلثاتی روی دایره جابه‌جا می‌کنیم تا به نقطه‌ی B برسیم کدام گزینه در مورد زاویه‌ی B به درستی بیان شده؟



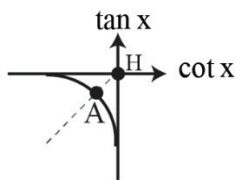
(۱) $\sin \hat{B} > \cos \hat{B}$

(۲) $\sin \hat{B} > \cot \hat{B}$

(۳) $|\sin \hat{B}| > \sin^2 \hat{B}$

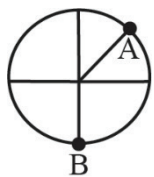
(۴) $\cos \hat{B} > \sin \hat{B}$

پاسخ: گزینه ۴



با توجه به این که امتداد زاویه‌ی A از H می‌گذرد $\tan \hat{A} = \cot \hat{A}$ و با توجه به $0^\circ < \hat{A} < 90^\circ$ است پس $\hat{A} = 45^\circ$.

پس از انتقال ۲۲۵° در جهت دایره مثلثاتی به نقطه‌ی B خواهیم رسید که معادل زاویه‌ی ۲۷° است و گزینه‌ی (۴) گزینه‌ی صحیح است.



$\sin \hat{B} = -1$

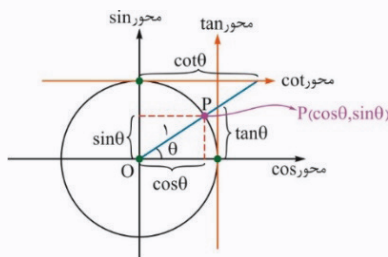
$\cos \hat{B} = \text{صفر}$

$\cot \hat{B} = \text{صفر}$

$\tan \hat{B} = \text{تعریف نشده}$

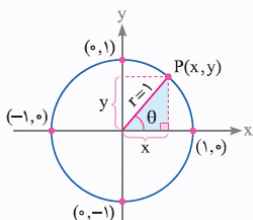
درسنامه

دایره مثلثاتی: دایره‌ای به مرکز مبدأ مختصات و شعاع واحد است.



ویژگی نقطه‌های روی دایره‌ی مثلثاتی

۱- با توجه به شکل زیر طول هر نقطه روی دایره مثلثاتی، برابر $\cos \theta$ و عرض آن برابر $\sin \theta$ است:

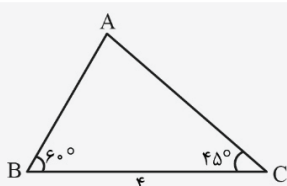


$P(\cos \theta, \sin \theta)$

۲- با توجه به رابطه فیثاغورس در مثلث رنگ شده برای هر نقطه $P(x, y)$ خواهیم داشت:

$y^2 + x^2 = 1 \Leftrightarrow \sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1$

۲. در شکل مقابل مساحت مثلث ABC کدام است؟



(۱) $8(\sqrt{3}-1)$

(۲) $4(\sqrt{3}-1)$

(۳) $4(3-\sqrt{3})$

(۴) $8(3-\sqrt{3})$

پاسخ: گزینه ۳

ارتفاع رأس A را رسم می‌کنیم.

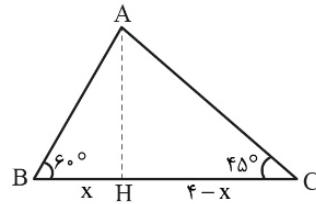
$$\tan 45^\circ = \frac{AH}{HC} \rightarrow AH = HC$$

$$\tan 60^\circ = \frac{AH}{BH} \rightarrow AH = \sqrt{3}BH$$

$$\Rightarrow HC = \sqrt{3}BH \rightarrow 4 - x = \sqrt{3}x$$

$$\Rightarrow (\sqrt{3} + 1)x = 4 \rightarrow x = \frac{4}{\sqrt{3} + 1} \xrightarrow{AH=HC} AH = 4 - \frac{4}{\sqrt{3} + 1} = \frac{4\sqrt{3}}{\sqrt{3} + 1}$$

$$S_{ABC} = \frac{AH \times BC}{2} = \frac{\frac{4\sqrt{3}}{\sqrt{3} + 1} \times 4}{2} = \frac{8\sqrt{3}}{\sqrt{3} + 1} \times \frac{\sqrt{3} - 1}{\sqrt{3} - 1} = \frac{8\sqrt{3}(\sqrt{3} - 1)}{2} = 4(3 - \sqrt{3})$$



۳. اگر $1 + \tan^2 x = 5 \sin^2 x$ باشد، حاصل $\sin^4 x + \cos^4 x$ کدام است؟

۰/۵ (۴)

۰/۴ (۳)

۰/۸ (۲)

۰/۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

$$1 + \tan^2 x = 5 \sin^2 x \Rightarrow \frac{1}{\cos^2 x} = 5 \sin^2 x$$

می‌دانیم $1 + \tan^2 x = \frac{1}{\cos^2 x}$ است، پس:

$$\Rightarrow \sin^2 x \cos^2 x = \frac{1}{5} \quad (*)$$

$$\sin^4 x + \cos^4 x = 1 - 2 \sin^2 x \cos^2 x \xrightarrow{(*)} 1 - 2 \times \frac{1}{5} = \frac{3}{5} = ۰/۶$$

از طرفی می‌دانیم:

درسنامه:

برخی روابط مثلثاتی مهم:

$\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1$	$\tan \theta \times \cot \theta = 1$
$1 + \tan^2 \theta = \frac{1}{\cos^2 \theta}$	$1 + \cot^2 \theta = \frac{1}{\sin^2 \theta}$
$\cos^2 \theta = \frac{1 + \cos 2\theta}{2}$	$\sin^2 \theta = \frac{1 - \cos 2\theta}{2}$
$\sin 2\theta = 2 \sin \theta \cos \theta$	$\cos 2\theta = \cos^2 \theta - \sin^2 \theta$

۴. حاصل عبارت $\frac{\sin \frac{\pi}{8} + \cos \frac{\pi}{8}}{\sin \frac{\pi}{12} - \cos \frac{\pi}{12}}$ کدام است؟

$-(2 + \sqrt{2})$ (۴)

$-\sqrt{2} + \sqrt{2}$ (۳)

$2 + \sqrt{2}$ (۲)

$\sqrt{2} + \sqrt{2}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

$$A = \frac{\sin \frac{\pi}{8} + \cos \frac{\pi}{8}}{\sin \frac{\pi}{12} - \cos \frac{\pi}{12}} \xrightarrow{\text{توان}} A^2 = \frac{(\sin \frac{\pi}{8} + \cos \frac{\pi}{8})^2}{(\sin \frac{\pi}{12} - \cos \frac{\pi}{12})^2}$$

$$\rightarrow A^2 = \frac{1 + \sin \frac{\pi}{4}}{1 - \sin \frac{\pi}{6}} = \frac{1 + \frac{\sqrt{2}}{2}}{1 - \frac{1}{2}} = \frac{2 + \sqrt{2}}{1} = 2 + \sqrt{2} \rightarrow A = \pm \sqrt{2 + \sqrt{2}}$$

می‌دانیم $(\sin \alpha \pm \cos \alpha)^2 = 1 \pm \sin 2\alpha$ است. بنابراین:

چون $\cos \frac{\pi}{12} > \sin \frac{\pi}{12}$ است، پس در کسر A ، صورت کسر عبارتی مثبت و مخرج کسر عبارتی منفی است. بنابراین $A < 0$ و $A = -\sqrt{2} + \sqrt{2}$ می باشد.

۵. اگر $\log_{\sqrt{2}}(\cos 15^\circ) + \log_{\sqrt{2}}(\sin 15^\circ) = 3m - 12$ باشد، مقدار $\log_m(3^m - 1)$ کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) -۴ (۴) -۲

پاسخ: گزینه ۲

می دانیم $\log_c a + \log_c b = \log_c ab$ است. بنابراین:

$$\log_{\sqrt{2}}(\cos 15^\circ) + \log_{\sqrt{2}}(\sin 15^\circ) = 3m - 12$$

$$\rightarrow \log_{\sqrt{2}} \cos 15^\circ \sin 15^\circ = \log_{\sqrt{2}} \frac{1}{2} \sin 30^\circ = 3m - 12$$

$$\rightarrow \log_{\sqrt{2}} \frac{1}{4} = \log_{\frac{1}{\sqrt{2}}} 2^{-2} = \frac{-2}{\frac{1}{\sqrt{2}}} \log_{\sqrt{2}} 2 = -6 = 3m - 12$$

$$\rightarrow 3m = 6 \rightarrow m = 2$$

$$\log_2(3^2 - 1) = \log_2 8 = \log_2 2^3 = 3$$

حال مقدار $\log_m(3^m - 1)$ برابر است با:

۶. اگر $\frac{1 - \cos 2x}{\sin x} + \frac{1 + \cos 2x}{\cos x} = 1$ باشد، حاصل $\sin 2x$ کدام است؟

- (۱) $-\frac{3}{4}$ (۲) $\frac{3}{4}$ (۳) $-\frac{2}{3}$ (۴) $\frac{2}{3}$

پاسخ: گزینه ۱

می دانیم $1 - \cos 2x = 2 \sin^2 x$ و $1 + \cos 2x = 2 \cos^2 x$ است.

بنابراین:

$$\frac{1 - \cos 2x}{\sin x} + \frac{1 + \cos 2x}{\cos x} = 1 \rightarrow \frac{2 \sin^2 x}{\sin x} + \frac{2 \cos^2 x}{\cos x} = 1$$

$$\rightarrow 2 \sin x + 2 \cos x = 1 \rightarrow \sin x + \cos x = \frac{1}{2} \quad (1)$$

$$(\sin x + \cos x)^2 = \frac{1}{4} \rightarrow 1 + \sin 2x = \frac{1}{4} \rightarrow \sin 2x = -\frac{3}{4}$$

حال طرفین رابطه (۱) را به توان ۲ می رسانیم:

درسنامه

جمع بندی روابط، دو برابر کمان با 2α :

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

$$\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cdot \cos \alpha = \frac{2 \tan \alpha}{1 + \tan^2 \alpha}$$

$$\sin \alpha \cdot \cos \alpha = \frac{1}{2} \sin 2\alpha$$

$$\tan 2\alpha = \frac{2 \tan \alpha}{1 - \tan^2 \alpha}$$

$$\cot 2\alpha = \frac{\cot \alpha - \tan \alpha}{2}$$

2α

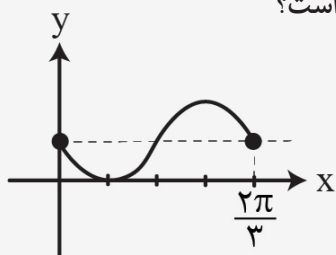
۷. شکل مقابل قسمتی از نمودار تابع $y = 1 - \sin mx$ است، مقدار تابع در نقطه‌ی $x = \frac{m\pi}{6}$ کدام است؟

(۱) صفر

(۲) $\frac{1}{2}$

(۳) ۱

(۴) ۲



پاسخ: گزینه ۴

با توجه به شکل، دوره‌ی تناوب تابع برابر $\frac{2\pi}{3}$ است، پس:

$$T = \frac{2\pi}{|m|} \Rightarrow \frac{2\pi}{3} = \frac{2\pi}{|m|} \Rightarrow |m| = 3 \Rightarrow m = \pm 3$$

چون نمودار در آغاز رسم در مبدأ به طرف پایین می‌رود، باید ضریب سینوس و m مختلف‌العلامت باشند. چون ضریب سینوس منفی است، پس $m = 3$ قابل قبول است؛ بنابراین:

$$x = \frac{m\pi}{6} = \frac{3\pi}{6} = \frac{\pi}{2}$$

$$y = 1 - \sin 3x \xrightarrow{x=\frac{\pi}{2}} y = 1 - \sin \frac{3\pi}{2} = 1 - (-1) = 2$$

درسنامه

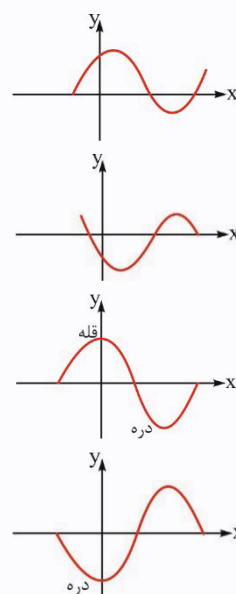
توابع $y = a \cos bx + c$ و $y = a \sin bx + c$:

$$\max \text{ تابع} = |a| + c \quad \text{و} \quad \min \text{ تابع} = -|a| + c$$

$$c = \frac{\max + \min}{2} \quad |a| = \frac{\max - \min}{2}$$

$$y = a \sin bx + c \rightarrow \begin{cases} ab > 0 & \text{نمودار در } x=0 \text{ صعودی} \\ ab < 0 & \text{نمودار در } x=0 \text{ نزولی} \end{cases}$$

$$y = a \cos bx + c \rightarrow \begin{cases} a > 0 & \text{قله روی محور } y \text{ ها} \\ a < 0 & \text{دره روی محور } y \text{ ها} \end{cases}$$



نکته دوره تناوب توابع زیر را به خاطر بسپارید:

$$y = a \sin^n(bx + c) + d \rightarrow \begin{cases} T = \frac{2\pi}{|b|} & \text{n فرد باشد} \\ T = \frac{\pi}{|b|} & \text{n زوج باشد} \end{cases}$$

$$y = |a \sin(bx + c)| \rightarrow T = \frac{\pi}{|b|}$$

$$y = |a \cos(bx + c)| \rightarrow T = \frac{\pi}{|b|}$$

۸. تعداد جواب‌های معادله‌ی $\sin x - 2 = \frac{3}{\sin x}$ در بازه‌ی $[0, 2\pi]$ کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

پاسخ: گزینه ۲

$$\sin x - 2 = \frac{3}{\sin x} \xrightarrow{\times \sin x, \sin x \neq 0} \sin^2 x - 2 \sin x - 3 = 0$$

$$\rightarrow (\sin x - 3)(\sin x + 1) = 0 \rightarrow \begin{cases} \sin x = 3 & \text{غ ق ق} \\ \sin x = -1 \rightarrow x = \frac{3\pi}{2} \end{cases}$$

بنابراین معادله‌ی داده شده در بازه‌ی $[0, 2\pi]$ دارای یک جواب است.

۹. معادله‌ی مثلثاتی $x \sin 2x - \cos x = 0$ در بازه‌ی $[0, 2\pi]$ دارای چند جواب است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

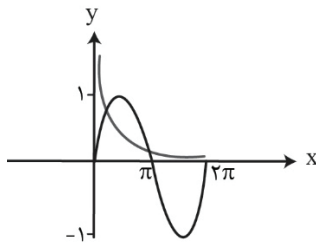
پاسخ: گزینه ۴

می‌دانیم $\sin 2x = 2 \sin x \cos x$ است. بنابراین:

$$x \sin 2x - \cos x = 0 \rightarrow x 2 \sin x \cos x - \cos x = 0$$

$$\rightarrow \cos x (2x \sin x - 1) = 0$$

$$\rightarrow \begin{cases} \cos x = 0 \rightarrow x = \frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2} \\ 2x \sin x - 1 = 0 \rightarrow \sin x = \frac{1}{2x} \end{cases}$$



با توجه به نمودارهای توابع $y = \sin x$ ، $y = \frac{1}{2x}$ در بازه‌ی $[0, 2\pi]$ مشخص است که معادله‌ی $\sin x = \frac{1}{2x}$ در این بازه دارای ۲ جواب است.

بنابراین معادله‌ی $x \sin 2x - \cos x = 0$ در بازه‌ی $[0, 2\pi]$ دارای ۴ جواب است.

۱۰. نقاط پایانی کمان جواب‌های معادله‌ی $\sin^3 x + \cos^3 x = \cos x$ بر روی دایره‌ی مثلثاتی، رأس‌های کدام چندضلعی است؟

- (۱) مربع (۲) مستطیل (۳) لوزی (۴) مثلث

پاسخ: گزینه ۲

با استفاده از اتحاد چاق و لاغر داریم:

$$\sin^3 x + \cos^3 x = \cos x \Rightarrow (\sin x + \cos x) \underbrace{(\sin^2 x + \cos^2 x - \sin x \cos x)}_1$$

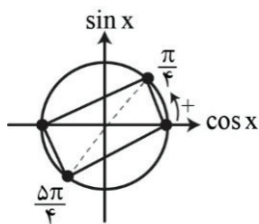
$$\Rightarrow (\sin x + \cos x)(1 - \sin x \cos x) = \cos x$$

$$\Rightarrow \sin x - \sin^2 x \cos x + \cancel{\cos x} - \sin x \cos^2 x = \cancel{\cos x}$$

$$\Rightarrow \sin x (1 - \sin x \cos x - \cos^2 x) = 0 \Rightarrow \sin x (\sin^2 x - \sin x \cos x) = 0$$

$$\Rightarrow \sin^2 x (\sin x - \cos x) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \sin^2 x = 0 \Rightarrow \sin x = 0 \Rightarrow x = k\pi \\ \sin x - \cos x = 0 \Rightarrow \sin x = \cos x \Rightarrow x = k\pi + \frac{\pi}{4} \end{cases}$$

حالا جواب‌های موردنظر را روی دایره‌ی مثلثاتی نمایش می‌دهیم و نقاط پایانی کمان جواب‌ها را به هم وصل می‌کنیم.



شکل حاصل، مستطیل است. $\Rightarrow$

۱۱. اگر $f(x) = \left(\frac{m^2 - m - 6}{3m^2 + 5m - 2}\right)^x$ تابعی نمایی باشد، حدود m شامل چند عدد طبیعی نیست؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

در تابع نمایی $y = a^x$ باید $a > 0$ و $a \neq 1$ باشد:

$$\frac{m^2 - m - 6}{3m^2 + 5m - 2} > 0 \rightarrow \frac{(m-3)(m+2)}{(3m-1)(m+2)} > 0$$

جواب: $(-\infty, \frac{1}{3}) \cup (3, +\infty) - \{-2\}$

	$-\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	3
$m^2 - m - 6$	+	-	-
$3m^2 + 5m - 2$	+	-	+
کل	+	-	+

$$m^2 - m - 6 \neq 3m^2 + 5m - 2 \rightarrow 2m^2 + 6m + 4 \neq 0$$

$$\rightarrow m \neq -1, -2$$

$$\text{از طرفی باید } \frac{m^2 - m - 6}{3m^2 + 5m - 2} \neq 1 \text{ باشد:}$$

بنابراین حدود m به صورت $(-\infty, \frac{1}{3}) \cup (3, +\infty) - \{-2, -1\}$ است که شامل سه عدد طبیعی $\{1, 2, 3\}$ نیست.

۱۲. اگر مجموعه جواب نامعادله $(\sqrt{2}-1)^{2x^2} > (5\sqrt{2}+7)^{3-3x}$ بازه‌ی (a, b) باشد، حاصل $b-a$ کدام است؟

۲ (۴)

 $\frac{3}{2}$ (۳)

۱ (۲)

 $\frac{1}{2}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

$$(\sqrt{2}+1)^3 = 5\sqrt{2}+7$$

ابتدا ملاحظه می‌کنیم که:

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

بنابراین داریم:

$$(\sqrt{2}-1)^{2x^2} > (5\sqrt{2}+7)^{3-3x} \Rightarrow (\sqrt{2}+1)^{-2x^2} > (\sqrt{2}+1)^{9-9x}$$

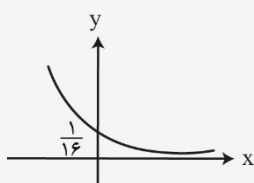
$$\rightarrow \sqrt{2}+1 > 1 \rightarrow -2x^2 > 9-9x \Rightarrow 2x^2 - 9x + 9 < 0 \Rightarrow (x-3)(2x-3) < 0$$

$$\Rightarrow \frac{3}{2} < x < 3$$

$$b-a = 3 - \frac{3}{2} = \frac{3}{2}$$

در نتیجه:

۱۳. توابع $f(x) = (4a^2 - 1)x^2 + (1 - 2a)x + b$ و $g(x) = (a+1)^x$ مفروض است. اگر نمودار تابع نمایی $\text{gof}(x)$ به صورت زیر باشد، مقدار $f(ab)$ کدام است؟

 $\frac{1}{2}$ (۲)

۱ (۱)

صفر (۴)

 $\frac{1}{4}$ (۳)

پاسخ: گزینه ۴

ابتدا ضابطه‌ی تابع $gof(x)$ را به دست می‌آوریم:

$$gof(x) = (a+1)(4a^x - 1)x^x + (1-2a)x + b$$

$$4a^x - 1 = 0 \Rightarrow a = \pm \frac{1}{4}$$

طبق نمودار تابع نمایی داده شده، ضریب x^x در توان باید صفر باشد:

اگر $a = \frac{1}{4}$ باشد، ضریب x نیز صفر شده و تابع ثابت خواهد بود. در نتیجه $a = -\frac{1}{4}$ قابل قبول است. پس:

$$f(x) = \left(-\frac{1}{4} + 1\right)^{2x+b} \xrightarrow{\text{نقطه } (0, \frac{1}{16})} \frac{1}{16} = \left(\frac{1}{4}\right)^b \Rightarrow b = 4$$

$$f(x) = 2x + 4 \Rightarrow f(ab) = f(-2) = 2(-2) + 4 = 0$$

حال $f(ab)$ را به دست می‌آوریم:

۱۴. اگر $\log_{18} 54 = \frac{k+2}{k+1}$ باشد، حاصل $\log_3 12$ کدام است؟

$$2k - 2 \quad (4)$$

$$k \quad (3)$$

$$2k - 1 \quad (2)$$

$$k + 1 \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۲

ابتدا $\log_{18} 54$ را ساده می‌کنیم:

$$\log_{18} 18 \times 3 = \log_{18} 18 + \log_{18} 3 = \frac{k+2}{k+1} \rightarrow \log_{18} 3 = \frac{k+2}{k+1} - 1 = \frac{1}{k+1}$$

$$\xrightarrow{\text{معکوس}} \log_3 18 = k+1 \rightarrow \log_3 9 \times 2 = \log_3 9 + \log_3 2 = k+1$$

$$\rightarrow 2 + \log_3 2 = k+1 \rightarrow \log_3 2 = k-1$$

حال $\log_3 12$ را ساده کرده و بر حسب $\log_3 2$ می‌نویسیم:

$$\log_3 12 = \log_3 3 \times 2^2 = \log_3 3 + \log_3 2^2 = 1 + 2 \log_3 2$$

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

$$(1) \log 2 = 1 - \log 5, \log 5 = 1 - \log 2$$

$$(2) \log_c^{ab} = \log_c^a + \log_c^b$$

$$(3) \log_c^{\frac{a}{b}} = \log_c^a - \log_c^b$$

در سؤال‌ها بسیار پیش می‌آید که $\log 2$ را می‌دهند و $\log 5$ را می‌خواهند و برعکس. پس بهتر است روابط زیر را حفظ کنیم:

$$\log 5 = \log \frac{10}{2} = \log 10 - \log 2 = 1 - \log 2$$

$$\log 2 = \log \frac{10}{5} = \log 10 - \log 5 = 1 - \log 5$$

برخی از ویژگی‌های لگاریتم:

$$\log_b^a + \log_b^c = \log_b^{ac}$$

$$\log_b^a - \log_b^c = \log_b^{\frac{a}{c}}$$

$$\log_{b^n}^{a^m} = \frac{m}{n} \log_b^a$$

$$\log_b^a \times \log_a^c = \log_b^c$$

نکته ۱:



$$\log_b^a = \frac{1}{\log_a^b}$$

نکته ۲:

$$\log_{mn}^{ab} = \log_{mn}^a + \log_{mn}^b = \frac{1}{\log_a^{mn}} + \frac{1}{\log_b^{mn}}$$

نکته ۳:

۱۵. اگر $\frac{\log_2 3 + \log_5 3}{\log_2 3 \times \log_5 3} = a$ باشد، حاصل $\frac{1}{1 + \log_2 15} + \frac{1}{1 + \log_5 6}$ بر حسب a کدام است؟

$$\frac{a-1}{a} \quad (۴)$$

$$\frac{1}{a-1} \quad (۳)$$

$$\frac{a}{a+1} \quad (۲)$$

$$\frac{a+1}{a} \quad (۱)$$

پاسخ: گزینه ۲

ابتدا عبارت داده شده در صورت سوال را ساده تر می کنیم:

$$\frac{\log_2 3 + \log_5 3}{\log_2 3 \times \log_5 3} = a \xrightarrow{\text{تفکیک کسر}} \frac{\log_2 3}{\log_2 3 \times \log_5 3} + \frac{\log_5 3}{\log_2 3 \times \log_5 3} = \frac{1}{\log_5 3} + \frac{1}{\log_2 3}$$

با توجه به نکته‌ی $\log_b a = \frac{1}{\log_a b}$ داریم:

$$\frac{1}{\log_5 3} + \frac{1}{\log_2 3} = \log_3 5 + \log_3 2 = \log_3 10 = a \rightarrow \log_{10} 3 = \frac{1}{a}$$

حال حاصل عبارت خواسته شده را می یابیم:

$$\frac{1}{1 + \log_2 15} + \frac{1}{1 + \log_5 6} = \frac{1}{\log_2 2 + \log_2 15} + \frac{1}{\log_5 5 + \log_5 6}$$

$$= \frac{1}{\log_2 30} + \frac{1}{\log_5 30} = \log_{30} 2 + \log_{30} 5 = \log_{30} 10$$

$$= \frac{1}{\log_{10} 30} = \frac{1}{\log_{10} 3 + \log_{10} 10} = \frac{1}{\frac{1}{a} + 1} = \frac{a}{a+1}$$

۱۶. اگر $\log_8 5 = a$ و $\log_6 3 = b$ باشد، مقدار $\log_{15} 9$ کدام است؟

$$\frac{2a}{2a+3b} \quad (۴)$$

$$\frac{4b}{2b+3a} \quad (۳)$$

$$\frac{4a}{2a+3b} \quad (۲)$$

$$\frac{2b}{2b+3a} \quad (۱)$$

پاسخ: گزینه ۳

ابتدا عبارت‌ها را ساده می کنیم:

$$\begin{cases} \log_6 3 = b \rightarrow \log_{2 \cdot 3} 3 = b \rightarrow \frac{1}{2} \log_2 3 = b \rightarrow \log_2 3 = 2b \\ \log_8 5 = a \rightarrow \log_{2^3} 5 = a \rightarrow \frac{1}{3} \log_2 5 = a \rightarrow \log_2 5 = 3a \end{cases}$$

حال با استفاده از تغییر مبنای لگاریتم داریم:

$$\log_{15} 9 \xrightarrow{\text{تغییر مبنا به ۲}} \frac{\log_2 9}{\log_2 15} = \frac{\log_2 3^2}{\log_2 3 \times 5} = \frac{2 \log_2 3}{\log_2 3 + \log_2 5}$$

$$= \frac{2(2b)}{2b+3a} = \frac{4b}{2b+3a}$$

۱۷. اگر $\log_x (3x) \times \log_x x^3 = 9$ باشد، حاصل $\log_{(x-3)} 4x$ کدام است؟

$$4 \quad (۴)$$

$$3 \quad (۳)$$

$$2 \quad (۲)$$

$$1 \quad (۱)$$

پاسخ: گزینه ۲

ابتدا عبارت‌ها را ساده کرده و x را می‌یابیم:

$$\log_x 3x \times \log_3 x^3 = 9 \rightarrow (\log_x 3 + 1)(3 \log_3 x) = 9 \Rightarrow (1 + \log_x 3)(\log_3^3 x) = 3$$

$$\rightarrow (\log_x 3 \times \log_3 x) + \log_3 x = 3$$

$$\rightarrow 1 + \log_3 x = 3 \rightarrow \log_3 x = 2$$

$$\rightarrow x = 3^2 = 9$$

$$\log_{x-3} 4x = \log_{(9-3)} (4 \times 9) = \log_6 36 = \log_6 6^2 = 2$$

با جای گذاری $x = 9$ داریم:

۱۸. مجموعه جواب نامعادله $\log_2 (6-x) \times \log_2 (x-1) > 0$ شامل چند عدد صحیح است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

ابتدا دامنه‌ی لگاریتم‌ها را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} 6-x > 0 \rightarrow x < 6 \\ x-1 > 0 \rightarrow x > 1 \end{cases} \xrightarrow{\cap} 1 < x < 6 \quad (1)$$

حاصل ضرب دو عبارت زمانی مثبت است که هر دو عبارت مثبت یا هر دو عبارت منفی باشند:

حالت اول:

$$\log_2 (6-x) \times \log_2 (x-1) > 0$$

$$\rightarrow \begin{cases} \log_2 (6-x) > 0 \rightarrow 6-x > 2^0 \rightarrow 6-x > 1 \rightarrow x < 5 \\ \log_2 (x-1) > 0 \rightarrow x-1 > 2^0 \rightarrow x-1 > 1 \rightarrow x > 2 \end{cases} \xrightarrow{\cap} 2 < x < 5$$

حالت دوم:

$$\begin{cases} \log_2 (6-x) < 0 \rightarrow 6-x < 2^0 \rightarrow 6-x < 1 \rightarrow x > 5 \\ \log_2 (x-1) < 0 \rightarrow x-1 < 2^0 \rightarrow x-1 < 1 \rightarrow x < 2 \end{cases} \xrightarrow{\cap} (2, 5) \cup \emptyset = (2, 5) \quad (2)$$

حال از اشتراک (۱) و (۲) داریم:

$$(1, 6) \cap (2, 5) = (2, 5) \rightarrow \text{شامل ۲ عدد صحیح است}$$

۱۹. اگر دامنه‌ی تابع $f(x) = \log_x |1-x^2|$ به صورت $(a, b) \cup (c, +\infty)$ باشد، حاصل $a+b+c$ کدام است؟

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

پاسخ: گزینه ۳

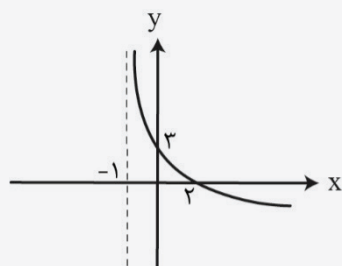
با توجه به تعریف دامنه‌ی تابع لگاریتم داریم:

$$y = \log_{g(x)} f(x) \rightarrow \text{دامنه: } \begin{cases} f(x) > 0 \\ g(x) > 0 \\ g(x) \neq 1 \end{cases}$$

بنابراین:

$$f(x) = \log_x |1-x^2| \xrightarrow{\text{دامنه}} \begin{cases} |1-x^2| > 0 \rightarrow x \in \mathbb{R} - \{\pm 1\} \\ x > 0 \\ x \neq 1 \end{cases} \xrightarrow{\cap} (0, +\infty) - \{1\} = (0, 1) \cup (1, +\infty)$$

$$\rightarrow \begin{cases} a = 0 \\ b = 1 \rightarrow a+b+c = 2 \\ c = 1 \end{cases}$$



۲۰. نمودار تابع $f(x) = \log_a(bx+c)$ به صورت مقابل است. مقدار $\frac{a^3}{bc}$ کدام است؟

(۱) $\frac{1}{9}$

(۲) $\frac{1}{3}$

(۳) ۹

(۴) ۳

پاسخ: گزینه ۴

تابع از نقطه‌ی $(2, 0)$ عبور می‌کند، پس:

$$۱) f(2) = 0 \Rightarrow \log_a(2b+c) = 0 \Rightarrow 2b+c=1$$

در ضمن دامنه‌ی تابع $x > -1$ است، پس $x = -1$ ریشه‌ی عبارت جلوی لگاریتم است:

$$۲) -b+c=0 \Rightarrow b=c$$

از (۱) و (۲) مقادیر $b=c=\frac{1}{3}$ به دست می‌آید. از طرفی نمودار از نقطه‌ی $(0, 3)$ عبور می‌کند، پس:

$$f(0)=3 \Rightarrow \log_a \frac{1}{3} = 3 \Rightarrow a^3 = \frac{1}{3}$$

پاسخنامه دفترچه ۳ آزمون مرحله ۴

زمین شناسی دوازدهم | ۲۹ آبان ماه ۱۴۰۴

۲۱. وضعیت جابجایی ورقه های سنگ کره به چه شکل می باشد؟

- (۱) بسیار کم - چندین متر در سال
- (۲) بسیار زیاد - چندین متر در سال
- (۳) بسیار کم - چندین سانتی متر در سال
- (۴) بسیار زیاد - چندین کیلومتر در سال

پاسخ: گزینه ۳ ساده | حفظی

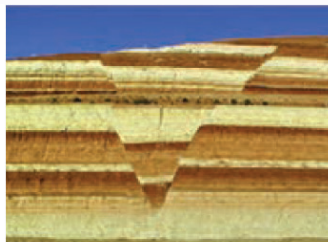
قطعات سازنده زمین ثابت نیستند و نسبت به هم در حال حرکت اند. میزان این جابه جایی بسیار کم و در حد چند سانتی متر در سال است.

درسنامه:

امروزه زمین شناسان معتقدند که سطح زمین یکپارچه نیست و در برخی نقاط بریده و از هم جدا می باشد، این قطعات (۷ قطعه) ثابت نیستند و نسبت به هم در حال حرکت اند. میزان این جابه جایی بسیار کم و در حد چند سانتی متر در سال است. به این نظریه، زمین ساخت ورقه ای می گویند و عوامل ایجاد تغییرات بزرگ در سطح زمین و نشانه های پویایی زمین مثل زلزله (آزاد کردن انرژی ناگهانی) آتشفشان ها (حاصل خروج مواد مذاب) چین خوردگی و شکستگی ها (به خاطر تنش های وارده) را با کمک آن تفسیر می کنیم.



چین خوردگی



گسل (بزرگراه زنجان - میانه)



آتشفشان

۲۲. کدام مورد (موارد) در مقایسه ورقه اقیانوسی و قاره ای صحیح می باشد ؟

- (الف) ضخامت ورقه عربستان از ورقه اقیانوس آرام بیشتر می باشد.
- (ب) سن قدیمی ترین ورقه های اقیانوسی بیشتر از قدیمی ترین ورقه های قاره ای می باشد.
- (ج) چگالی ورقه قاره ای بیشتر از ورقه اقیانوسی می باشد.

- (۱) الف (۲) الف و ب (۳) الف و ج (۴) الف و ب و ج

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | مفهومی

فقط مورد الف صحیح است.

بررسی موارد:

- الف: ضخامت ورقه عربستان از ورقه اقیانوس آرام بیشتر می باشد.
- (ب) سن ورقه های قاره ای بیشتر از ورقه های اقیانوسی می باشد.
- (ج) چگالی ورقه های اقیانوسی بیشتر از ورقه های قاره ای می باشد.

درسنامه

ورقه‌های تشکیل‌دهنده‌ی کره‌ی زمین

انواع ورقه‌ها	ضخامت	چگالی	سن	نمونه
اقیانوسی	کمتر	زیادتر	کمتر - نهایتاً ۲۰۰ میلیون سال (دوران مزوزوئیک)	اقیانوس آرام
قاره‌ای	زیادتر	کمتر	زیادتر - ۳/۸ میلیارد سال	ورقه عربستان
قاره‌ای - اقیانوسی	-	-	-	ورقه هند

تست در تست در نظریه زمین‌ساخت ورقه‌ای، ورقه‌های اقیانوسی نسبت به ورقه‌های قاره‌ای، دارای کدام ویژگی‌ها هستند؟

(خارج از کشور ۱۴۰۰)

- (۱) ضخامت کمتر، چگالی بیشتر، جوان‌تر
(۲) ضخامت کمتر، چگالی کمتر، مسن‌تر
(۳) ضخامت بیشتر، چگالی بیشتر، جوان‌تر
(۴) ضخامت بیشتر، چگالی بیشتر، مسن‌تر

پاسخ: گزینه ۱

۲۳. چرخه توزو ویلسون با شروع و با ادامه پیدا می‌کند.

- (۱) بسته شدن ورقه قاره‌ای - شکل‌گیری اقیانوس
(۲) ایجاد ریف - ایجاد یک حوضه اقیانوسی
(۳) ایجاد اقیانوسی کم وسعت - ایجاد رشته کوه
(۴) شکل‌گیری یک شکاف - بسته شدن اقیانوس شکل گرفته

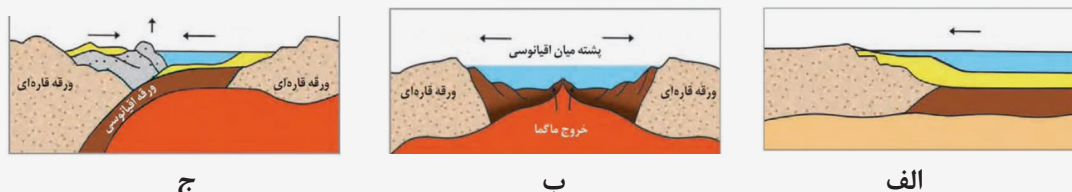
پاسخ: گزینه ۲ ساده | حفظی

چرخه ویلسون با ایجاد گسستگی در پوسته، به‌صورت شکاف قاره‌ای (ریف) شروع و با فرایند بازشدگی و ایجاد یک حوضه‌ی اقیانوسی ادامه پیدا می‌کند.

درسنامه

- طی این چرخه ابتدا یک ریف (مثل شرق آفریقا) به اقیانوسی کم‌عرض همانند دریای سرخ و سپس به اقیانوسی با عرض نسبتاً زیاد تبدیل می‌شود. (همانند اطلس)
- با گذشت زمان و ادامه‌ی گسترش، بستر اقیانوس مجبور به فروانش در طرفین می‌گردد. (اقیانوس آرام)
- سپس این اقیانوس وسیع، تبدیل به اقیانوس کوچکی که در حال بسته شدن است، می‌گردد. (همانند مدیترانه)
- سرانجام قاره‌های دوطرف آن به هم برخورد نموده و در نتیجه‌ی این برخورد کمربندهای کوه‌زایی شکل می‌گیرد.
- مراحل چرخه به ترتیب: جنینی ← جوانی ← بلوغ ← افول ← پایانی ← خط درز

۲۴. هر یک از شکل‌های الف تا ج مربوط به کدام مراحل چرخه ویلسون می‌باشند؟ (به ترتیب از راست به چپ)



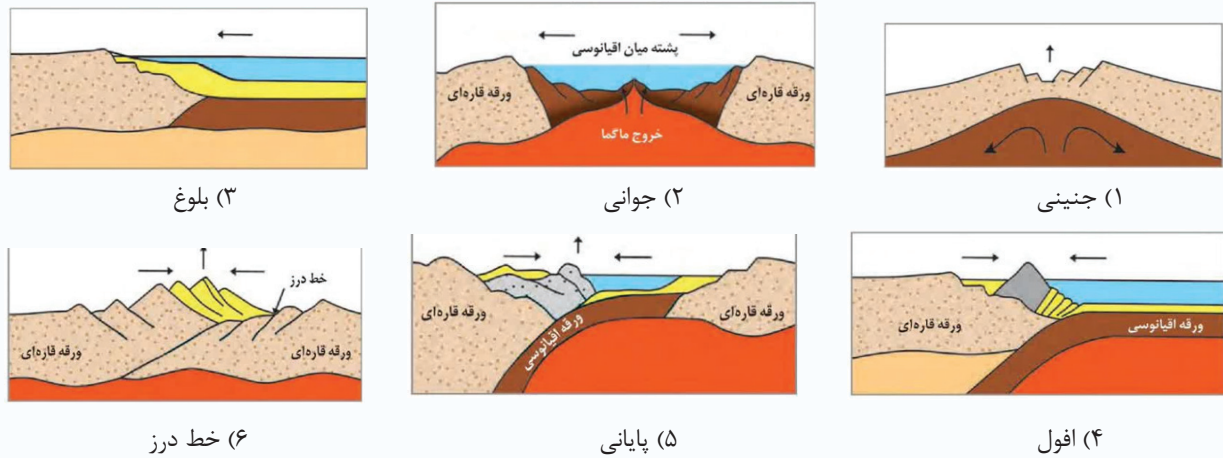
- (۱) بلوغ - جوانی - خط درز
(۲) افول - بلوغ - پایانی
(۳) افول - بلوغ - خط درز
(۴) بلوغ - جوانی - پایانی

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | مفهومی

شکل ها به ترتیب مربوط به مراحل بلوغ و جوانی و پايانی چرخه ویلسون می باشند.

درسنامه

اشکال مراحل چرخه ویلسون:



۲۵. هرگاه به سنگی با سطح مقطع ۲۵ مترمربع نیروهای زیر وارد شود؛ در حالت ب بر خلاف الف می شکند. مقاومت این سنگ چند نیوتون بر مترمربع می تواند باشد ؟

(ب) ۱۵۰ نیوتون بر مترمربع

(الف) ۱۲۵ نیوتون بر مترمربع

(۴) ۷/۵

(۳) ۶/۵

(۲) ۵/۵

(۱) ۴/۵

پاسخ: گزینه ۲

$$\text{تنش} = \frac{F}{A} \rightarrow \text{نیرو (N)} \rightarrow \text{سطح (m}^2\text{)}$$

تنش با نیروی الف برابر ۵ واحد و با نیروی ب برابر ۶ واحد می باشد. با تنش ب بر خلاف الف شکسته پس حد مقاومت سنگ چیزی بین این دو (گزینه ۲) است.

درسنامه

هرگاه به سنگ نیرویی از خارج وارد شود، در داخل سنگ نیز نیرویی بر واحد سطح وارد می شود که تنش نام دارد.

تنش ها به انواع کششی، فشاری، برشی و یا ترکیبی از آنها تقسیم می شوند.

$$\text{تنش} = \frac{F}{A} \rightarrow \text{نیرو (N)} \rightarrow \text{سطح (m}^2\text{)}$$

مقاومت سنگ: عبارت است از حداکثر تنش یا ترکیبی از تنش ها که سنگ می تواند تحمل کند، بدون آنکه بشکند.

۲۶. اصلی ترین تفاوت رفتار کشسان و خمیرسان مواد در برابر تنش ها چیست ؟

(۱) ایجاد درز و شکاف

(۲) برگشتن یا برگشتن به حالت اولیه

(۳) نازک تر شدن

(۴) نوع سنگی که تنش به آن وارد می شود.

پاسخ: گزینه ۲ ساده | حفظی

در رفتار کشسان برخلاف خمیرسان مواد پس از رفع تنش به حالت اولیه خود برمی گردند.

درسنامه

رفتار مواد در برابر تنش:

مواد جامد بر اثر تنش، تغییر شکل می‌دهند. مقدار و نوع تغییر شکل ایجاد شده، به رفتار آن‌ها در برابر تنش بستگی دارد.



شکننده



رفتار شکننده سنگ‌ها



رفتار پلاستیک سنگ‌ها



خمیرسان (پلاستیک)



کشسان (الاستیک)

- (۱) کشسان (الاستیک): اجسام با اعمال تنش، تغییر شکل می‌دهند ولی با رفع تنش به حالت اولیه‌ی خود بازمی‌گردند.
- (۲) خمیرسان (پلاستیک) اجسام در برابر تنش تغییر شکل می‌دهند ولی با رفع تنش به طور کامل به حالت اولیه‌ی خود بر نمی‌گردند.
- (۳) شکننده: اگر تنش ناگهانی و از حد مقاومت سنگ بیشتر شود، سنگ دچار شکستگی می‌شود (درزه و گسل)

۲۷. پدیده روبرو در کهگیلویه و بویراحمد دارای چه ویژگی خاصی می‌باشد؟



- (۱) بر اثر اعمال شدن تنش کششی ایجاد شده است.
- (۲) در نتیجه فعالیت گسل معکوس ایجاد شده است.
- (۳) لایه‌ها پس از رفع تنش وارد شده، به حالت اولیه خود بازگشته‌اند.
- (۴) سن لایه‌های مرکزی کمتر از لایه‌های حاشیه پدیده می‌باشد.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | مفهومی

شکل روبرو ناودیس دهدشت در کهگیلویه و بویراحمد می‌باشد؛ و در ناودیس لایه‌های سنگی طوری خم می‌شوند که لایه‌های جدیدتر در مرکز و لایه‌های قدیمی‌تر در حاشیه‌ی چین قرار می‌گیرند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ چین خوردگی‌ها بر اثر تنش فشاری ایجاد می‌شوند.
- ۲ تک‌شیب‌ها در نتیجه‌ی فعالیت گسل عادی یا معکوس از حالت افقی خارج می‌شوند و پایین‌تر یا بالاتر از سطح اصلی قرار می‌گیرند.
- ۳ چون لایه‌ها چین خورده‌اند؛ یعنی چین خورده‌اند و رفتار خمیرسان از خود نشان داده‌اند و پس از رفع تنش به حالت اولیه خود برگشته‌اند.

درسنامه

تک‌شیب: اگر قسمتی از لایه‌های رسوبی در نتیجه‌ی فعالیت گسل عادی یا معکوس از حالت افقی خارج شوند و پایین‌تر یا بالاتر از سطح اصلی قرار گیرند. (ساده‌ترین چین)	انواع چین خوردگی
تاقدیس: در این حالت لایه‌های سنگی طوری خم می‌شوند که لایه‌های قدیمی‌تر در مرکز و لایه‌های جدیدتر در حاشیه‌ی چین قرار می‌گیرند.	
ناودیس: در این حالت لایه‌های سنگی طوری خم می‌شوند که لایه‌های جدیدتر در مرکز و لایه‌های قدیمی‌تر در حاشیه‌ی چین قرار می‌گیرند.	

۲۸. نام‌گذاری کدام یک از مواد خروجی آتشفشان زیر صحیح نیست؟

- (۱) تفرا با اندازه ۲۱ میلی‌متر و دوکی شکل: بمب
- (۲) ماده مذاب آتشفشانی: لاوا
- (۳) بخارات خروجی: فومرول
- (۴) جامد با اندازه ۱ میلی‌متر: خاکستر

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | مفهومی

تنها در صورتی که تفرها اندازه‌ای بزرگ‌تر از ۳۲ میلی‌متر باشند و دوکی شکل باشند، بمب نامیده می‌شود.

درسنامه

جامد (تفرا)	مواد خروجی آتشفشان‌ها
مایع (لاوا یا گدازه)	
بخارهای آتشفشانی (فومرول)	

اندازه‌ی ذرات جامد آتشفشان

نام ذرات	اندازه ذرات (میلی‌متر)	شکل ذرات
خاکستر	کوچک‌تر از ۲	
لایلی	بین ۲ تا ۳۲	
بلوک (زاویه‌دار) بمب (دوکی‌شکل)	بزرگ‌تر از ۳۲	

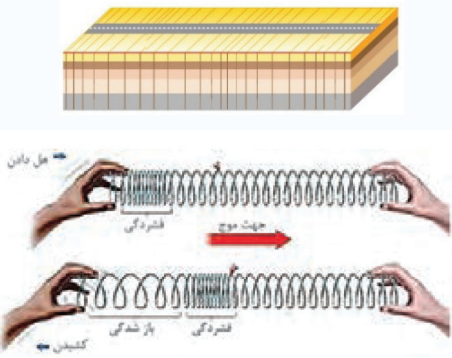
۲۹. داشتن حرکات عمود بر سطح زمین و حرکتی شبه موج ثانویه از ویژگی کدام امواج زمین لرزه می‌باشند؟ (به ترتیب از راست به چپ)

- (۱) موج ثانویه - موج ریلی
(۲) موج عرضی - موج لاو
(۳) موج اولیه - موج ریلی
(۴) موج طولی - موج لاو

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی

موج S دارای حرکات عمود بر سطح زمین و موج L حرکتی کم و بیش مشابه امواج S دارد.

درسنامه

نوع موج	ویژگی‌ها	شکل‌ها
موج P (اولیه، طولی)	بیشترین سرعت را دارد به همین دلیل، اولین موجی است که توسط دستگاه لرزه‌نگار ثبت می‌شود. این موج، از محیط‌های جامد، مایع و گاز می‌گذرد، حرکت این امواج به موازات سطح زمین (در راستای افق) می‌باشد (راستای ارتعاش و انتشار آن‌ها با یکدیگر موازی است).	

	این موج بعد از موج P، توسط لرزه‌نگارها ثبت می‌شوند. این موج، فقط از محیط‌های جامد عبور می‌کند. جابه‌جایی ذرات عمود بر راستای انتشار موج است. (راستای انتشار و ارتعاش موج برهم عمودند).	موج S (ثانویه، عرضی)
	موجی است که پس از موج S، توسط لرزه‌نگارها ثبت می‌شود. حرکت این امواج کم و بیش مشابه امواج S است و برخلاف امواج S، امتداد ارتعاش ذرات موازی سطح زمین است و جابه‌جایی قائم ندارند.	موج L (لاو)
	مانند حرکت امواج دریا ذرات را در یک مدار دایره‌ای به ارتعاش درمی‌آورد. البته در موج ریلی، جهت حرکت دایره‌ای مخالف جهت حرکت امواج دریاست. عمق نفوذ و تأثیر امواج ریلی مثل امواج دریا محدود است و از سطح به عمق کاهش پیدا می‌کند.	موج R (ریلی)

تست در تست کدام امواج زلزله، ذرات مواد منفصل در مسیر عبور خود را در جهت عمود بر انتشار خود مرتعش می‌کند؟ (خارج از کشور ۱۴۰۳)

(۱) ثانویه و لاو (۲) لاو و ریلی (۳) ریلی و اولیه (۴) اولیه و ثانویه

پاسخ: گزینه ۲

۳۰. بیشتر آسیب‌دیدگی‌های زمین‌لرزه مربوط به چه زمانی می‌باشد؟

- (۱) نشن لوله آب یا گاز (۲) رفت و آمد در زمان وقوع زمین‌لرزه (۳) آسیب کنتورهای برق (۴) فروریختن شیشه‌های شکسته

پاسخ: گزینه ۲ ساده | حفظی

بیشتر آسیب‌دیدگی‌ها مربوط به رفت و آمد افراد در زمان وقوع زمین‌لرزه است هر جا هستید، در همان جا پناه بگیرید.

تله تستی بیشتر آسیب‌دیدگی‌ها مربوط به رفت و آمد افراد در زمان وقوع زمین‌لرزه است هر جا هستید، در همان جا پناه بگیرید.

مهم‌ترین علت آسیب‌دیدگی از زمین‌لرزه:

- (۱) فروریختن ساختمان، شیشه‌ی پنجره‌های شکسته و در حال افتادن و قطعات اثاثیه، زیرا ممکن است پس‌لرزه‌ها سبب فروریختن آن‌ها شوند.
(۲) خطرات آتش‌سوزی به‌علت شکستن لوله‌های گاز، اتصال سیم‌های برق به‌علت افتادن آن‌ها بر روی زمین و بی‌آب ماندن به‌علت شکستن لوله‌های آب