



گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | شبیه ساز کنکور سراسری



دوره ققنوس ماز



بازگشت به آرامش، تمرکز و آمادگی برای کنکور ۱۴۰۴

دفترچه شماره ۱

جمعه ۱۳ تیر ماه ۱۴۰۴

ردیف	ماده امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت زمان پاسخ گویی	ملاحظات
			از	تا		
۱	زیست شناسی	۴۵	۱	۴۵	۴۵ دقیقه	۴۵ سؤال ۴۵ دقیقه

برای شباهت حداکثری به کنکور، صفحه آرای، فونت و حتی اندازه متن در تمامی آزمون های ماز، کاملاً یکسان با استاندارد دفترچه های کنکور در نظر گرفته می شود.

- ۱- کدام عبارت درباره کم تعدادترین یاخته‌های غده معده، صحیح است؟
 (۱) وظیفه ترشح ماده مخاطی را برعهده دارند.
 (۲) تنها در نیمه تحتانی غده معده مشاهده می‌شوند.
 (۳) تنها با یاخته‌های پوششی غیرمشابه در تماس هستند.
 (۴) چین‌خوردگی‌های غشایی آنها با غشای پایه در تماس است.
- ۲- با توجه به مطالب کتاب درسی درباره تنظیم رونویسی و پروتئین‌سازی، کدام مورد در یک یاخته پروکاریوتی امکان‌پذیر است؟
 (۱) اتصال همزمان چند نوع رنابسپاراز، به بخش‌های مختلف یک ژن
 (۲) دور شدن رناتن (ریبوزوم) از دنا، هنگام ترجمه یک رنای در حال ساخت
 (۳) تجزیه رنای ساخته‌شده از روی یک ژن، پس از اتصال رنای کوچک مکمل به آن
 (۴) تأثیرگذاری در هر یک از مراحل ساخت رنا و پروتئین، از طریق تغییر در فعالیت ژن‌ها
- ۳- کدام مورد، ویژگی مشترک رفتارهای مطرح‌شده برای لاک‌پشت‌ها در فصل هشتم کتاب درسی دوازدهم را بیان می‌کند؟
 (۱) کسب تجربه منجر به اصلاح رفتار جانور می‌شود.
 (۲) اطلاعات ژنی آنها را از والدین دریافت کرده‌اند.
 (۳) منجر به کاهش مصرف انرژی در یاخته‌های جانور می‌شود.
 (۴) در همه افراد یک گونه به شکل یکسانی بروز می‌یابند.
- ۴- کدام ویژگی، در مورد پرندگان نادرست است؟
 (۱) قرارگیری سنگدان در سطح شکمی بدن
 (۲) پهن‌تر بودن بخش جلویی کیسه‌های هوادار عقبی
 (۳) خروج مجرای غده نمکی از بخش جلویی آن
 (۴) ارتباط کبد و روده باریک از طریق نوعی مجرا
- ۵- درخصوص پهن‌ترین بخش از استخوان‌های مطرح‌شده، کدام عبارت صحیح است؟
 (۱) در نازک‌نی، با بخشی از انتهای استخوان دراز ران مفصل شده است.
 (۲) در زند زبرین، با تعدادی از استخوان‌های کوتاه‌مچ دست مفصل شده است.
 (۳) در نیم‌لگن، برآمدگی گوی‌مانند استخوان ران را درون خود جای داده است.
 (۴) در زند زیرین، با استخوانی از مچ دست مفصل شده است که از شست فاصله دارد.
- ۶- در صورت ازدواج مردی دارای عامل انعقادی شماره هشت با زنی سالم، تولد کدام فرزند، در همه حالات، غیرممکن است؟
 (۱) پسری دارای عامل انعقادی شماره هشت
 (۲) دختری سالم و دارای دو نوع دگره (الل)
 (۳) پسری با مشکل در فرایند لخته‌شدن خون
 (۴) دختری بیمار و دارای یک نوع دگره (الل)

۷- جسم مژگانی، حلقه‌ای است که بین دو ساختار از لایه میانی چشم قرار گرفته است. چند مورد زیر، در خصوص این دو ساختار درست است؟

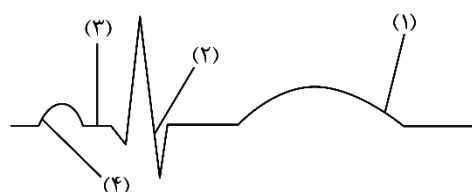
الف- وجه تمایز آنها، اتصال به ساختاری همگرا است.

ب- وجه اشتراک آنها، داشتن مویرگ‌های خونی است.

ج- وجه تمایز آنها، تماس با لایه‌ای سفید و محکم است.

د- وجه اشتراک آنها، تماس با لایه حاوی گیرنده‌های نوری است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



۸-

به‌طور معمول و با توجه به شکل مقابل، کدام مورد نادرست است؟

(۱) صدای اول و دوم قلب به ترتیب در بخش‌های ۲ و ۱ شنیده می‌شوند.

(۲) در بخش ۲ و ۴، خون بزرگ‌سیاهرگ‌ها به دهلیز سمت راست تخلیه می‌شوند.

(۳) بیشترین فشار سرخرگ آئورت و دهلیز راست، به ترتیب در بخش‌های ۱ و ۴ است.

(۴) در بخش ۳ و ۴، پیام انقباض از صفحات بینابینی یاخته‌های ماهیچه دهلیزها عبور می‌کند.

۹-

کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

پس از کامل شدن ساختار رناتن (ریبوزوم)، در مرحله طویل شدن ترجمه یک رنای پیک (mRNA) در سیتوپلاسم استریتوکوکوس نومونیا، همواره بعد از می‌شود.

(۱) قرارگیری پادرمزه دارای توالی UAA در جایگاه A، مرحله طویل شدن تمام

(۲) تشکیل پیوند پپتیدی، رنای ناقل (tRNA) بدون آمینواسید به جایگاه E منتقل

(۳) ورود رنای ناقل (tRNA) به جایگاه A، پیوند هیدروژنی بین رمزه و پادرمزه تشکیل

(۴) استقرار رنای ناقل (tRNA) در جایگاه A، زنجیره آمینواسیدی از رنای ناقل جایگاه P، جدا

۱۰-

چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

در هر دو سطح ساختاری آخر پروتئین

الف- هموگلوبین، دو نوع پلی پپتید و پیوند یونی وجود دارد.

ب- هموگلوبین، ثبات نسبی و برهم کنش آب‌گریز وجود دارد.

ج- میوگلوبین، تشکیل پیوند هیدروژنی و تاخوردگی پلی پپتید رخ می‌دهد.

د- میوگلوبین، برهم کنش گروه‌های R و تثبیت ساختار پروتئین رخ می‌دهد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۱- با توجه به یک چرخه قلبی در فرد سالم، در کدام مورد زیر نمی‌توان دریاچه‌ای با شکل و وضعیتی دقیقاً مشابه با «مشاهده کرد؟ آزمون وی ای پی»

(۱) در طول مرحله‌ای که از نظر زمانی بسیار زودگذر است.

(۲) در طول مرحله‌ای که فشار خون بطن چپ به حداکثر می‌رسد.

(۳) در طول مرحله‌ای که فشار خون درون آئورت در حال کاهش است.

(۴) در طول مرحله‌ای که خون بدون نیاز به انقباض یاخته‌ها، به بطن وارد می‌شود.

۱۲- اگر پس از آمیزش یک گل میمونی نر و یک گل میمونی ماده، درون دانه‌ای (آندوسپرمی) به وجود بیاید که ژن نمود (ژنوتیپ) آن RWW است، کدام مورد، درباره ژن نمود یاخته کیسه گرده و رخ نمود (فنوتیپ) گیاه ماده (به ترتیب از راست به چپ)، امکان پذیر نیست؟

(۱) RR - سفید (۲) RW - سفید (۳) RR - صورتی (۴) WW - صورتی

۱۳- چند مورد درباره هورمون‌های گیاهی صحیح است؟

الف- وجه تشابه هورمون‌های محرک تقسیم یاخته‌ای، درشت کردن میوه‌ها است.

ب- وجه تمایز هورمون‌های سازنده میوه بدون دانه، جلوگیری کردن از ریزش برگ است.

ج- وجه تمایز هورمون‌های ایجادکننده چیرگی رأسی، بستن روزنه‌ها در شرایط نامساعد است.

د- وجه تشابه هورمون‌های مؤثر در کشت بافت، تغییر مقدار آن‌ها در جوانه جانبی، پس از قطع جوانه رأسی است.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۱۴- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

گروهی از مولکول‌های زیستی که ممکن

(۱) بخش اصلی تشکیل‌دهنده غشای میکروب‌های بیماری‌زا هستند - نیست، در ساختار خود دارای اتم فسفر باشند

(۲) علاوه بر جانوران، در پیکر نوعی قارچ پر یاخته نیز ساخته می‌شوند - است، دارای اطلاعات لازم برای تعیین صفات باشند

(۳) فقط در سطح خارجی غشای یاخته جانوری قابل مشاهده‌اند - است، به وسیله فراوان‌ترین اندامک یاخته ساخته شده باشند

(۴) در پی اتصال بیش از یک واحد ساختاری یکسان به هم تشکیل شده‌اند - نیست، در انتقال مواد در خون نقش داشته باشند

۱۵- برخی جانوران می‌توانند اطلاعاتی را دریافت کنند که ما بدون استفاده از ابزار مناسب، نمی‌توانیم آن‌ها را درک کنیم.

با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام عبارت درباره دستگاه عصبی این جانوران درست است؟

(۱) بخشی از پیام‌های حسی در طناب عصبی پشتی پردازش می‌شوند.

(۲) چندین واحد بینایی در ایجاد تصویر توسط دستگاه عصبی نقش دارند.

(۳) در بخش‌هایی از طناب عصبی آن‌ها، جسم یاخته‌های عصبی دیده می‌شود.

(۴) مغز، پیام‌های مربوط به نور غیرمرئی را از گیرنده‌های چشم‌ها دریافت می‌کند.

۱۶- در جمعیت‌های زیستی، سازوکارهایی باعث می‌شوند که با وجود انتخاب طبیعی، گوناگونی تداوم داشته باشد. کدام

دو ویژگی، درباره همه این سازوکارها صادق است؟ آزمون وی ای پی

(۱) وابستگی به تقسیمی دو مرحله‌ای و اثرگذاری آن‌ها بر افراد دولا (دیپلوئید) جمعیت

(۲) رخ دادن در جمعیت در حال تعادل ژنی و اضافه کردن دگرهای جدید به خزانه ژنی جمعیت

(۳) تأثیرگذاری بر ژن نمود (ژنوتیپ)‌های نسل بعدی و ایجاد تغییر در ساختار بعضی فام‌تن (کروموزوم)‌ها

(۴) تغییر در فراوانی نسبی دگره (الل)‌های جمعیت و افزایش توانایی بقای جمعیت در شرایط محیطی جدید

۱۷- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
 دو مجرای تنفسی که مستقیماً از دو شاخه شدن ایجاد می‌شوند، مجرای قبل از خود،
 (۱) باریک‌ترین نایژه - برخلاف - می‌توانند تنگ و گشاد شوند
 (۲) قطورترین نایژه اصلی - همانند - حلقه غضروفی کامل دارد
 (۳) آخرین نایژک بخش هادی - برخلاف - فاقد مخاط مؤکدار است
 (۴) بزرگ‌ترین مجرای تنفسی - نسبت به - مقدار کمتری غضروف دارند

۱۸- درخصوص انواع یاخته‌های گیاه نهان‌دانه که در یک دسته آوندی یافت می‌شوند، کدام مورد صحیح است؟

- (۱) همه یاخته‌های فاقد هسته، دارای دیواره چوبی شده هستند.
- (۲) همه یاخته‌های تراکئیدی، فاقد تماس با یاخته‌های فیبری هستند.
- (۳) فراوان‌ترین یاخته‌ها، در مجاورت یاخته‌های همراه آوند آبکش هستند.
- (۴) مرکزی‌ترین یاخته‌ها، فراوان‌ترین یاخته‌های آوندی محسوب می‌شوند.

۱۹- در ارتباط با گردش مواد و تنظیم اسمزی در جانداران، چند مورد عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

نوعی جاندار که برای گردش مواد به منظور تنظیم اسمزی
 الف- قلب سه حفره‌ای دارد - لوله نفردی دارد که با منفذی به بیرون باز می‌شود.

ب- قلبی منفذدار در سطح پشتی خود دارد - اوریک‌اسید و نمک را به انتهای راست روده تخلیه می‌کند.

ج- یاخته‌های یقه‌داری برای حرکت آب دارد - مواد دفعی نیتروژن دار را با انتقال فعال از آبشش‌ها دفع می‌کند.

د- جدایی کامل بین بطن‌هایش ایجاد می‌کند - به هنگام خشک شدن محیط، بازجذب آب از مثانه به خون را افزایش می‌دهد.

۳ (۴)

۴ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۰- با توجه به فعالیت تشریح مغز گوسفند در کتاب درسی، در کدام گزینه به ترتیب از راست به چپ، دو ساختار اول

نسبت به دو ساختار دوم، فاصله کمتری با یکدیگر دارند؟

(۱) درخت زندگی و اپی‌فیز - اپی‌فیز و تالاموس

(۲) پل مغزی و اپی‌فیز - بصل‌النخاع و بطن چهارم

(۳) بصل‌النخاع و تالاموس - برجستگی‌های چهارگانه و تالاموس

(۴) چلیپای بینایی و مغز میانی - لوب‌های بویایی و چلیپای بینایی

۲۱- در بدن یک انسان سالم و بالغ، کدام ویژگی اندام دفع‌کننده اوره را از اندام سازنده آن متمایز می‌سازد؟

(۱) در صورت کمبود اکسیژن محیط، میزان تولید نوعی هورمون را افزایش می‌دهد.

(۲) با رسوب بلورهای اوریک‌اسید در خود، باعث ایجاد بیماری نقرس می‌شود.

(۳) فقط در دوران جنینی، یاخته‌های خونی و گرده (پلاکت)ها را می‌سازد.

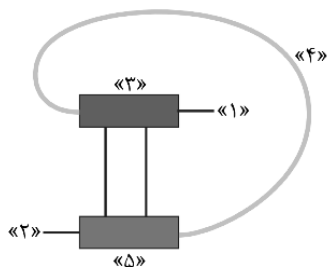
(۴) هر رگی که خون را به آن وارد می‌کند، حاوی خون روشن است.

۲۲- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
به‌طور معمول، در فرایند تخمک‌زایی در زنی سالم و بالغ، مام‌یاخته‌ای که از تخمدان خارج می‌تواند

- (۱) می‌شود - در درون اندامی کیسه‌مانند و گلابی‌شکل با زامه لقاح یابد آزمون وی ای پی
(۲) نمی‌شود - یاخته‌هایی دارای دو مجموعه فام‌تنی در هسته خود ایجاد کند
(۳) می‌شود - در ابتدای فرایند تقسیم خود، ساختارهای چهار فامینکی تشکیل دهد
(۴) نمی‌شود - با تقسیم سیتوپلاسم خود، یاخته‌هایی با اندازه‌های متفاوت به وجود آورد
- ۲۳- یک باکتری اشرشیا کُلائی، برای مدتی در محیط کشتی قرار داده می‌شود که فقط لاکتوز در آن وجود دارد و سپس، به محیط کشت دارای گلوکز منتقل می‌شود. کدام مورد، درباره این باکتری، به‌طور حتم درست است؟ (با فرض اینکه سایر مواد مورد نیاز برای رشد باکتری در اختیار آن قرار دارد).

- (۱) برخلاف گذشته، اتصال قند به بخش ویژه‌ای از یک پروتئین رخ نمی‌دهد.
(۲) برخلاف گذشته، آنزیم‌های تجزیه‌کننده لاکتوز درون باکتری وجود ندارند.
(۳) همانند گذشته، رِناپسپاراز می‌تواند دو رشته ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز را از هم جدا کند.
(۴) همانند گذشته، رِناپسپاراز به راه‌انداز تنظیم‌کننده ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز متصل می‌شود.
- ۲۴- در بین یاخته‌های حاصل از لقاح در تخمک یک گیاه دولاد (دیپلوئید)، کدام ویژگی در خصوص یاخته‌ای که نسبت به یاخته دیگر حجم بیشتری دارد، صحیح است؟

- (۱) در فاصله نزدیک‌تری از منفذ تخمک قرار دارد. (۲) تعداد مجموعه فام‌تنی (کروموزومی) کمتری دارد.
(۳) نقش بیشتری در ایجاد ذخیره غذایی رویان دارد. (۴) با یاخته‌های تک‌لاد (هپلوئید) کمتری در تماس است.
- ۲۵- شکل زیر، طرح ساده‌ای از ساختار پیش‌انسولین را نشان می‌دهد. با توجه به این طرح، کدام عبارت درست است؟



- (۱) اگر بخش «۲» دارای اتم اکسیژن باشد، زنجیره «۵»، زودتر از سایر زنجیره‌ها ساخته می‌شود.
(۲) اگر بخش «۲» دارای اتم نیتروژن باشد، رمزهای مربوط به زنجیره «۳»، از راه‌انداز فاصله بیشتری دارد.
(۳) اگر بخش «۱» دارای اتم اکسیژن باشد، زنجیره «۴»، از سمت گروه آمین خود به زنجیره «۳» متصل است.
(۴) اگر بخش «۱» دارای اتم نیتروژن باشد، زنجیره «۵» از سمت گروه کربوکسیل خود به زنجیره «۴» متصل است.

۲۶- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
در پیکر فردی بالغ و سالم که هورمون پرولاکتین در تنظیم فرایندهای تولیدمثل آن، نقش مشاهده انتظار است.

- الف: دارد - یاخته‌ای فاقد فام‌تن جنسی کوچک‌تر، قابل
ب: دارد - یاخته‌ای فاقد فام‌تن جنسی بزرگ‌تر، دور از
ج: ندارد - یاخته‌ای واجد تنها یک نوع فام‌تن جنسی، قابل
د: ندارد - یاخته‌ای واجد بیش از یک نوع فام‌تن جنسی، دور از

۴ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۱ (۱)

۲۷- در ارتباط با آنزیمی که در یاخته‌های میانبرگ گیاهان تثبیت کربن را انجام می‌دهد، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) در دمای بالا، در گیاه C_3 همانند گیاه C_4 ، نمی‌تواند اسید شش کربنی تولید کند.
- (۲) در طول روز، در گیاه C_4 برخلاف گیاه CAM، کربن دی‌اکسید جو را مصرف می‌کند.
- (۳) در تاریکی، در گیاه CAM برخلاف گیاه C_4 ، می‌تواند ریبولوزبیس فسفات را مصرف کند.
- (۴) در شدت‌های زیاد نور، در گیاه CAM همانند گیاه C_3 ، به مولکول پنج کربنی و مولکول گازی متصل می‌شود.

۲۸- کدام عبارت در ارتباط با بخش‌های تشکیل‌دهنده گوش در یک انسان سالم، نادرست است؟

- (۱) کوچک‌ترین پرده، از نظر شکل به هسته گیرنده‌های چشایی شباهت دارد.
- (۲) استخوان وسط گوش میانی، از نظر اتصال به دیواره، با استخوان قبل از خود تفاوت دارد.
- (۳) بخش دهلیزی، برخلاف بخش حلزونی، با قسمتی از استخوان چکشی در یک سطح قرار گرفته است.
- (۴) هر دو پرده‌ای که در ارتباط با گوش میانی قرار دارند، توسط بخشی از استخوان گیجگاهی حفاظت می‌شوند.

۲۹- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

هر نوع باکتری که متعلق به گروه است، به‌طور حتم،

- (۱) سیانوباکتری‌ها - برخلاف اوگلنا، دارای توانایی تبدیل N_2 به NH_4^+ است
- (۲) فتوسنتزکننده غیراکسیژن‌زا - برخلاف اسپروژیر، فاقد رنگیژه سبزرنگ است
- (۳) شیمیوسنتزکننده - برخلاف گویچه قرمز، از انرژی حامل الکترون برای تولید ATP استفاده می‌کند
- (۴) فتوسنتزکننده اکسیژن‌زا - برخلاف باکتری گوگردی، از آب به‌منظور آزاد کردن انرژی استفاده می‌کند

۳۰- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، گروهی از جانوران از فرومون‌ها برای هشدار خطر حضور شکارچی به دیگران استفاده می‌کنند. کدام عبارت درخصوص این جانوران نادرست است؟

- (۱) برخلاف مارهای زنگی، فاقد گیرنده‌های مخصوص برای دریافت نور غیرمرئی هستند.
- (۲) همانند سخت‌پوستان، به کمک نوعی اسکلت محدودکننده، به فعالیت‌های حرکتی می‌پردازند.
- (۳) همانند جانوران دارای گیرنده مکانیکی صدا در پا، توسط گیرنده‌های نوری کشیده خود به تولید پیام عصبی می‌پردازند.
- (۴) برخلاف جانوران دارای خط جانبی، توسط مویرگ‌های ناحیه شکمی به یاخته‌های عصبی موجود در طناب عصبی، اکسیژن‌رسانی می‌کنند.

۳۱- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد یا موارد زیر مشخصه هر مولکولی است که مستقیماً به بخش پایینی پادتن متصل می‌شود؟

الف- فقط توسط نوعی میکروب فعال می‌شود.

ب- در خون فرد غیرآلوده قابل مشاهده است.

ج- با ایجاد منفذ در غشای میکروب، سبب مرگ آن می‌شود.

د- از سه عنصر کربن، هیدروژن و اکسیژن ساخته شده است.

(۱) «الف»، «ج» و «د» (۲) «الف» و «د»

(۳) «الف» و «ب» (۴) «د»

- ۳۲- در انسان، رگ‌های بندناف برخلاف رگ‌های رحم، چه مشخصه‌ای دارند؟ آزمون وی ای پی
- (۱) سرخرگ‌ها و سیاهرگ به ترتیب حاوی خون تیره و روشن هستند.
 - (۲) در محل جفت، خون خود را برای مبادله مواد وارد می‌کنند.
 - (۳) سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها حالتی به هم پیچ‌خورده دارند.
 - (۴) انشعابات در زوائد انگشتی زه‌کیسه دارند.
- ۳۳- تعدادی از اجزای زنجیره انتقال الکترون در غشای درونی راکیزه (میتوکندری)، الکترون‌های هر دو نوع حامل الکترون تولید شده در چرخه کربس را منتقل می‌کنند. کدام مورد، درباره این اجزا نادرست است؟
- (۱) اولین جزء، الکترون‌ها را از دو نوع مولکول مختلف دریافت می‌کند.
 - (۲) چهارمین جزء، دارای نوعی برآمدگی در مجاورت فضای دارای pH بیشتر است.
 - (۳) دومین جزء، دارای یک فرورفتگی در مجاورت فضای دارای مولکول‌های دنا است.
 - (۴) سومین جزء، تنها با فسفولیپیدهای یک لایه از غشای درونی راکیزه در تماس است.
- ۳۴- در ارتباط با یاخته‌های درون پوست و ریشه‌ها در ریشه یک گیاه دولپه‌ای، کدام مورد درست است؟
- (۱) وجه تشابه آنها، انتقال مواد به روش سیمپلاستی است.
 - (۲) وجه تمایز آنها، مجاورت با قطورترین آوندهای چوبی است.
 - (۳) وجه تمایز آنها، افزایش مصرف انرژی در حین بارگیری چوبی است.
 - (۴) وجه تشابه آنها، قرارگیری لیگنین در درونی‌ترین لایه دیواره یاخته‌ای است.
- ۳۵- به‌طور معمول، در ارتباط با بدن مردی سالم، کدام مورد عبارت زیر را به‌طور نامناسب تکمیل می‌کند؟
- هر غده درون‌ریز موجود در ناحیه
- (۱) گردن، در ترشح هورمون‌های مؤثر در هم‌ایستایی کلسیم نقش دارد
 - (۲) سر، با ترشح هورمون‌هایی در تنظیم فشار خون شرکت می‌کند
 - (۳) سینه، با افزایش سن از مقدار فعالیت آن کاسته می‌شود
 - (۴) شکم، در تغییر میزان گلوکز خون نقش ایفا می‌کند
- ۳۶- با توجه به مراحل تولید زامه (اسپرم) در یک فرد جوان، کدام مورد عبارت زیر را به‌طور مناسب تکمیل می‌کند؟
- هر یاخته‌ای که
- (۱) توسط تقسیم کاستمان (میوز) ایجاد می‌شود، دوک تقسیم را تشکیل می‌دهد
 - (۲) پروتئین اتصال‌ی ناحیه سانترومر را تجزیه می‌کند، دارای ۴۶ فام‌تن (کروموزوم) است
 - (۳) فاقد توانایی تقسیم‌شدن است، در تمام مراحل زامه‌زایی تغذیه یاخته‌ها را برعهده دارد
 - (۴) اتصال سیتوپلاسمی خود را با یاخته دیگر قطع می‌کند، در مرحله اول اینترفاز به سر می‌برد
- ۳۷- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
- در فرایند رونویسی ژن انسولین، بعد از زمانی که، به‌طور حتم، امکان فراهم می‌شود.
- (۱) مرحله طویل‌شدن شروع شد - تشکیل پیوند بین دو دئوکسی‌ریبونوکلئوتید
 - (۲) رنابسپاراز (RNA پلیمراز) روی ژن حرکت کرد - جدا شدن رنا (RNA) از دنا (DNA)
 - (۳) آنزیم رونویسی‌کننده به یک توالی ویژه متصل شد - شناسایی محل صحیح شروع رونویسی
 - (۴) یک ریبونوکلئوتید پیوند اشتراکی تشکیل داد - تشکیل پیوند هیدروژنی بین این نوکلئوتید و رشته الگو

۳۸- چند مورد عبارت زیر را به‌درستی کامل می‌کند؟

به‌طور معمول در یک فرد بالغ، گویچه‌های سفیدی که

الف- فقط بعضی از - توانایی عبور از دیوارهٔ مویرگ‌ها را دارند، سیتوپلاسمی با دانه‌های روشن دارند.

ب- همه - هستهٔ چند قسمتی دارند، مواد دفاعی زیادی نداشته و سریع‌تر از سایر گویچه‌ها عمل می‌کنند.

ج- همه - پس از خروج از خون تغییر می‌کنند و به یاخته‌های دارینه‌ای تبدیل می‌شوند، سیتوپلاسم بدون دانه دارند.

د- فقط بعضی از - هستهٔ دوقسمتی دارند، می‌توانند لارو انگل را احاطه کرده و محتویات دانه‌های خود را به روی آن بریزند.

۴ (۴)

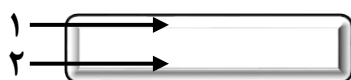
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۹- با فرض این که مستطیل زیر، یک صفحهٔ رشد موجود در استخوان ران یک کودک باشد و در حال بررسی یک نیمه از

استخوان باشیم، کدام عبارت درست است؟



(۱) اگر در حدود ناحیهٔ ۲ یاخته‌ها غضروفی باشند، مغز قرمز سر استخوان از ناحیهٔ

۱ دورتر است.

(۲) اگر در حدود ناحیهٔ ۱ یاخته‌ها غضروفی باشند، غضروف مفصلی به ناحیهٔ ۲ نزدیک‌تر است.

(۳) اگر در حدود ناحیهٔ ۱ یاخته‌ها استخوانی باشند، مغز زرد استخوان به ناحیهٔ ۲ نزدیک‌تر است.

(۴) اگر در حدود ناحیهٔ ۲ یاخته‌ها استخوانی باشند، تعدادی از یاخته‌ها در ناحیهٔ ۱ با غضروف مفصلی تماس دارند.

۴۰- بیماری ام.اس (مالتیپل اسکلروزیس) که به دلیل تغییر در میزان میلین رخ می‌دهد، منجر به بروز عوارض مختلفی

می‌شود که تعدادی از آنها در کتاب درسی مطرح شده‌اند. بخشی از ساقهٔ مغز که به احتمال بیشتری تحت تأثیر این

عوارض قرار می‌گیرد، چه مشخصه‌ای دارد؟

(۱) برجستگی‌های چهارگانه جزئی از آن هستند.

(۲) پایین‌ترین بخش مغز است که در بالای نخاع قرار دارد.

(۳) در فرد ایستاده، جلویی‌ترین ساختار در ساقهٔ مغز محسوب می‌شود.

(۴) نسبت به سایر اجزای ساقهٔ مغز، در فاصلهٔ بیشتری از تالاموس قرار دارد.

۴۱- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر درست است؟

هنگام انجام یک تقسیم میوز در لوله‌های اسپرم‌ساز یک مرد بالغ و سالم، خطای میوزی از نوع با هم ماندن

کروموزوم‌ها در تقسیم اول یا دوم میوز رخ می‌دهد؛ اگر داشته باشد(ند)، در این صورت می‌توان

گفت که جدا نشدن در تقسیم رخ داده است.

(۱) فقط یک یاختهٔ حاصل از میوز دو، ۴۶ کروموزوم - اول

(۲) فقط یک یاختهٔ حاصل از میوز یک، کروموزوم کمتر - دوم

(۳) فقط یک یاختهٔ حاصل از میوز دو، تعداد کروموزوم کمتر - دوم

(۴) همهٔ یاخته‌های حاصل از میوز یک، تعداد کروموزوم برابر - اول

۴۲- در نوعی فام‌تن (کروموزوم) یک یاخته یوکاریوتی، ترتیب جایگاه‌های ژنی به صورت $AB \bullet CD$ است. در ارتباط با تغییراتی که در ساختار این فام‌تن امکان‌پذیر می‌باشد، کدام مورد نادرست است؟ (علامت $\bullet$ ، محل سانترومر را نشان می‌دهد).

- (۱) اگر فام‌تن به شکل $BA \bullet CD$ درآید، یک جهش واژگونی رخ داده است.
- (۲) اگر فام‌تن به شکل $AAB \bullet CD$ درآید، فام‌تن هم‌تا هم تغییر کرده است.
- (۳) اگر فام‌تن به شکل $DAB \bullet C$ درآید، یک فام‌تن در یاخته کوتاه‌تر شده است.
- (۴) اگر فام‌تن به شکل $AB \bullet C$ درآید، ممکن است جهش جابه‌جایی رخ داده باشد.

۴۳- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

جانورانی که به تنهایی تولیدمثل می‌کنند و توانایی تولید نوع یاخته جنسی را دارند،

- (۱) دو - دارای تخمک با دیواره چسبناک و ژله‌ای هستند
- (۲) یک - از طریق تقسیم رشتمان (میتوز) یاخته جنسی را می‌سازند
- (۳) دو - به وسیله دو عدد غده درون‌ریز یاخته‌های جنسی را می‌سازند
- (۴) یک - دارای اسکلتی هستند که به حفاظت و حرکت آن‌ها کمک می‌کند

۴۴- در ازدواج زن و مردی دارای ژن نمود (ژنوتیپ) $\frac{A \ b \ C}{a \ B \ c}$ و در صورتی که پدیده چلیپایی شدن (کراسینگ‌اور) هم در زن و هم در مرد رخ دهد، کدام گزینه، می‌تواند مربوط به فرزندی باشد که حاصل لقاح دو گامت نو ترکیب است؟ (در زن، چلیپایی شدن بین ال‌های «C و b» و «B و c» رخ می‌دهد و محل چلیپایی شدن در مرد، بین «b و A» و «B و a» می‌باشد).

$$(۱) \frac{a \ B \ c}{A \ b \ C} \quad (۲) \frac{A \ b \ C}{a \ b \ c}$$

$$(۳) \frac{A \ B \ c}{a \ B \ C} \quad (۴) \frac{A \ b \ c}{a \ B \ c}$$

۴۵- در انعکاس عقب کشیدن دست پس از برخورد به جسم داغ، برخی ماهیچه‌ها منقبض و برخی دیگر در حالت استراحت قرار می‌گیرند. در خصوص این ماهیچه‌ها، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟
نوعی ماهیچه که، به طور حتم

- (۱) منقبض می‌شود - با یک زردپی، به استخوان زند زیرین متصل شده است
- (۲) منقبض می‌شود - برخی از زردپی‌های آن، به قسمتی از استخوان کتف متصل هستند
- (۳) در حالت استراحت است - نیروی حاصل از انقباض خود را به یک استخوان منتقل می‌کند
- (۴) در حالت استراحت است - با انقباض خود سبب کم‌شدن فاصله استخوان‌های مچ با بازو می‌شود



گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | شبیه ساز کنکور سراسری



دوره ققنوس ماز



بازگشت به آرامش، تمرکز و آمادگی برای کنکور ۱۴۰۴

دفترچه شماره ۲

جمعه ۱۳ تیر ماه ۱۴۰۴

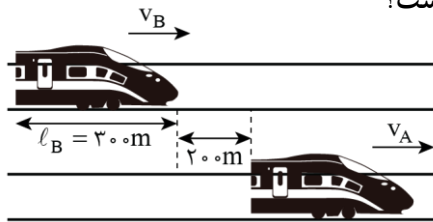
ردیف	ماده امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت زمان پاسخ گویی	ملاحظات
			از	تا		
۱	فیزیک	۳۰	۴۶	۷۵	۴۰ دقیقه	۶۵ سؤال
۲	شیمی	۳۵	۷۶	۱۱۰	۳۵ دقیقه	۷۵ دقیقه

برای شباهت حداکثری به کنکور، صفحه آرای، فونت و حتی اندازه متن در تمامی آزمون های ماز، کاملاً یکسان با استاندارد دفترچه های کنکور در نظر گرفته می شود.

۴۶- معادله مکان - زمان متحرکی در SI به صورت $x = t^3 - 2t^2 + 3t - 14$ است. بزرگی اختلاف اندازه سرعت متوسط در ۳ ثانیه دوم و ۲ ثانیه سوم حرکت متحرک چند متر بر ثانیه است؟

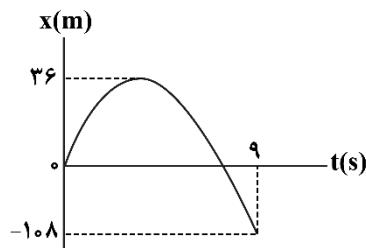
- (۱) ۱۱ (۲) ۱۲ (۳) ۹ (۴) ۱۰

۴۷- مطابق شکل، قطارهای A و B که در فاصله ۲۰۰ متری از هم قرار دارند، در لحظه $t=0$ به ترتیب با تندی‌های ثابت $12 \frac{m}{s}$ و $20 \frac{m}{s}$ ، هم‌زمان به سمت راست شروع به حرکت می‌کنند. اگر پس از گذشت مدت زمان ۲ دقیقه، قطار B به‌طور کامل از قطار A سبقت بگیرد، در این صورت طول قطار A چند متر است؟



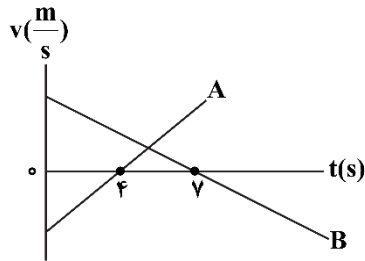
- (۱) ۴۶۰
(۲) ۹۶۰
(۳) ۷۶۰
(۴) ۶۰۰

۴۸- نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. تندی متوسط متحرک در بازه زمانی $t_1 = 2s$ تا $t_2 = 5s$ برابر چند $\frac{m}{s}$ است؟ آزمون وی ای پی



- (۱) ۳
(۲) $\frac{20}{3}$
(۳) $\frac{10}{3}$
(۴) $\frac{2}{5}$

۴۹- نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B که بر روی محور x حرکت می کنند، به شکل زیر است. اگر بزرگی شتاب متحرک A، ۲ برابر بزرگی شتاب متحرک B باشد و هر دو متحرک از یک مکان شروع به حرکت کرده باشند، در چه لحظه ای بر حسب ثانیه، دو متحرک دوباره از کنار هم عبور می کنند؟



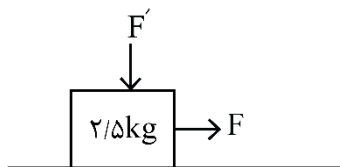
(۱) ۵

(۲) ۷

(۳) ۱۰

(۴) ۲۰

۵۰- در شکل زیر، ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح افقی ۰/۴ بوده و جسم با شتاب ثابت $\frac{2}{3} \frac{m}{s^2}$ در حال حرکت است. نیروی F' را چند نیوتون افزایش دهیم تا جسم با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه دهد؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$ و بزرگی F' در ابتدا برابر بزرگی F بوده است).



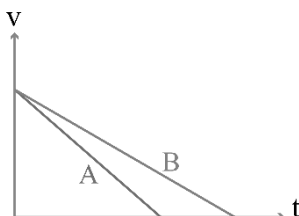
(۱) ۱۲/۵

(۲) ۲۵

(۳) ۳۷/۵

(۴) ۶۲/۵

۵۱- دو جسم A و B را روی سطح افقی پرتاب می کنیم تا تحت تأثیر نیروی اصطکاک متوقف شوند. اگر نمودار سرعت - زمان دو جسم تا لحظه توقف مطابق شکل زیر باشد، کدام نتیجه گیری صحیح است؟



(۱) نیروی اصطکاک وارد بر جسم A بزرگ تر از نیروی اصطکاک وارد بر جسم B است.

(۲) نیروی اصطکاک وارد بر جسم A کوچک تر از نیروی اصطکاک وارد بر جسم B است.

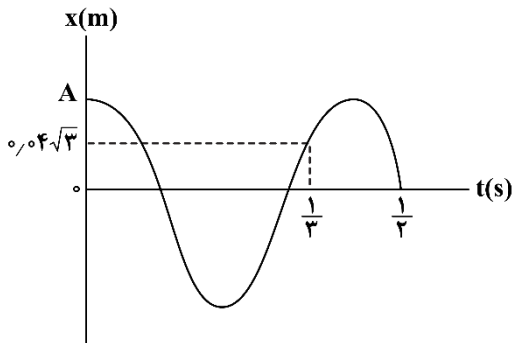
(۳) ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم A و سطح، بزرگ تر از ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم B و سطح است. آزمون وی ای پی

(۴) ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم A و سطح، کوچک تر از ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم B و سطح است.

۵۲- معادلهٔ مکان - زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $p = 2t^2 - 4t + 6$ است. نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در بازهٔ $t_1 = 2s$ تا $t_2 = 4s$ چند نیوتون است؟

- (۱) $8\vec{i}$ (۲) $-8\vec{i}$ (۳) $4\vec{i}$ (۴) $-4\vec{i}$

۵۳- نمودار مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای مطابق شکل زیر است. بیشینهٔ شتاب نوسانگر چند واحد SI است؟



- (۱) π^2
(۲) $\sqrt{3}\pi^2$
(۳) $2\pi^2$
(۴) $2\sqrt{3}\pi^2$

۵۴- جسمی به جرم $200g$ به فنری متصل است و روی سطح افقی بدون اصطکاک، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر بیشینهٔ انرژی پتانسیل ذخیره شده در فنر $9mJ$ باشد، لحظه‌ای که انرژی پتانسیل نوسانگر ۲۵ درصد بیش‌تر از انرژی جنبشی آن است، اندازهٔ سرعت نوسانگر چند سانتی‌متر بر ثانیه می‌شود؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) $2\sqrt{10}$ (۴) $4\sqrt{10}$

۵۵- فنری به جرم $60kg$ و طول $4m$ را با نیروی $1/35N$ می‌کشیم. سر آزاد فنر را با بسامد چند هرتز تکان دهیم تا طول موج ایجادشده در فنر $25cm$ شود؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۶ (۳) ۳ (۴) ۲۴

۵۶- شکل زیر طیف موج‌های الکترومغناطیسی را بدون مقیاس نشان می‌دهد، کدام گزینه نادرست است؟

(۱) اگر در طول طیف از چپ به راست حرکت کنیم طول موج افزایش می‌یابد.

(۲) تندی تمامی این موج‌ها در خلأ باهم برابر بوده

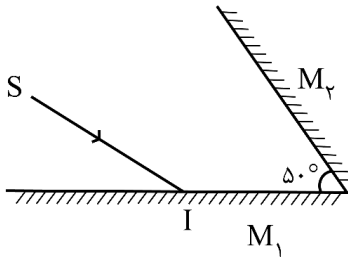
و از رابطهٔ $c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}}$ به دست می‌آید.

(۳) ناحیهٔ S مربوط به میکروموج است.

(۴) بسامد قسمت T بزرگ‌تر از بسامد قسمت P است.

پرتوهای γ	پرتوهای x	P	مرئی	فروسرخ	S	T
---------------------	--------------	---	------	--------	---	---

۵۷- در شکل زیر، پرتوی SI با زاویه تابش چند درجه به آینه M_1 بتابد تا پس از ۴ بازتاب از آینه‌ها، از مجموعه خارج شود؟



- (۱) بزرگ‌تر از 60°
- (۲) بزرگ‌تر از 30°
- (۳) کوچک‌تر از 60°
- (۴) کوچک‌تر از 30°

۵۸- بازده یک دستگاه لیزر 3% درصد است. اگر در مدت ۵ دقیقه، 9×10^{18} فوتون با طول موج 496 nm از این دستگاه خارج شود، توان ورودی لیزر چند وات است؟ ($hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$, $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

- (۱) 0.4
- (۲) 40
- (۳) 2.5
- (۴) 25

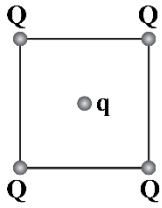
۵۹- با توجه به ترازهای انرژی الکترون اتم هیدروژن که در شکل نشان داده شده است، کدام گذار می‌تواند به گسیل فوتونی با بسامد 68 THz منجر شود؟ ($h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$, $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

- | | |
|----------------------------------|---------------------------|
| $n = \infty$ | $n_4 \rightarrow n_2$ (۱) |
| -0.85 eV ————— $n = 4$ | $n_3 \rightarrow n_2$ (۲) |
| -1.51 eV ————— $n = 3$ | $n_3 \rightarrow n_1$ (۳) |
| -3.4 eV ————— $n = 2$ | $n_2 \rightarrow n_1$ (۴) |
| -13.6 eV ————— $n = 1$ | |

۶۰- سرب $^{207}_{82}\text{Pb}$ را می‌توان از طریق فرایند واپاشی α یا واپاشی β^- به دست آورد. نسبت تعداد نوترون‌ها در هسته مادر، در واپاشی α چند برابر واپاشی β^- است؟

- (۱) $\frac{126}{127}$
- (۲) $\frac{128}{127}$
- (۳) $\frac{127}{126}$
- (۴) $\frac{127}{128}$

۶۱- چهار بار، مطابق شکل زیر روی رئوس یک مربع به ضلع a قرار دارند. اگر بار q را در مرکز مربع قرار دهیم، همه بارها در حال تعادل قرار می‌گیرند. بار q بر حسب بار Q چقدر است؟



$$-\frac{2\sqrt{2}+1}{2}Q \quad (2)$$

$$-\frac{2\sqrt{2}+1}{4}Q \quad (4)$$

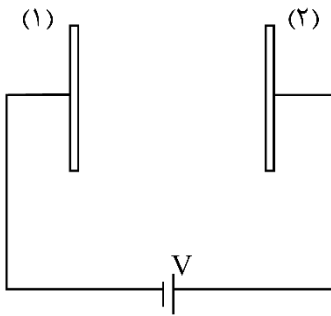
$$\frac{2\sqrt{2}+1}{2}Q \quad (1)$$

$$\frac{2\sqrt{2}+1}{4}Q \quad (3)$$

۶۲- در شکل زیر، اختلاف پتانسیل الکتریکی V چند ولت باشد تا اگر یک ذره آلفا با تندی $\frac{m}{s} \times 10^4$ از صفحه (۱) به

سمت صفحه (۲) پرتاب شود، به صفحه (۲) نرسد؟ (از نیروی وزن صرف نظر کنید و بار و جرم ذره آلفا را به ترتیب

$$3/2 \times 10^{-19} \text{ C} \text{ و } 6/7 \times 10^{-27} \text{ kg} \text{ فرض کنید.})$$



(۱) بزرگ‌تر از ۶۷ ولت

(۲) کوچک‌تر از ۶۷ ولت

(۳) بزرگ‌تر از ۳۲ ولت

(۴) کوچک‌تر از ۳۲ ولت

۶۳- یک خازن تخت از صفحه‌هایی با مساحت 100 cm^2 ساخته شده که در فاصله 5 mm از هم قرار دارند و فاصله بین

آنها با دی‌الکتریکی انعطاف‌پذیر با ثابت ۴ پر شده است. اگر فاصله بین صفحه‌های خازن را 3 mm کاهش دهیم،

ظرفیت خازن چند پیکوفاراد تغییر می‌کند؟ $(\epsilon_0 = 8/85 \frac{\text{pF}}{\text{m}})$

$$47/2 \quad (4)$$

$$70/8 \quad (3)$$

$$124/4 \quad (2)$$

$$106/2 \quad (1)$$

۶۴- شعاع مقطع سیم رسانای A دو برابر شعاع مقطع سیم رسانای B و جرم و مقاومت ویژه سیم A به ترتیب ۲ و ۳ برابر

جرم و مقاومت ویژه سیم B است. اگر مقاومت رسانای A، ۲ برابر مقاومت رسانای B باشد، چگالی سیم B چند برابر

چگالی سیم A است؟

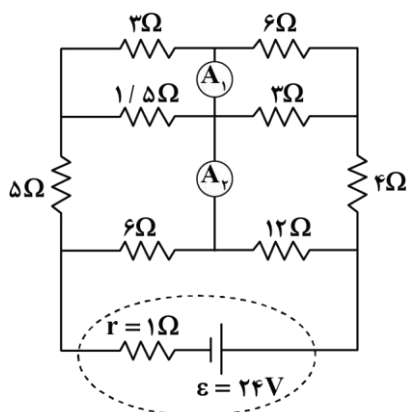
$$\frac{3}{4} \quad (4)$$

$$\frac{4}{3} \quad (3)$$

$$\frac{16}{3} \quad (2)$$

$$\frac{3}{2} \quad (1)$$

۶۵- در مدار شکل زیر، جریان عبوری از هریک از آمپرسنج‌های ایده‌آل A_1 و A_2 به ترتیب از راست به چپ چند آمپر است؟



(۱) $\frac{1}{6}, \frac{1}{2}$

(۲) $\frac{1}{2}, \frac{1}{6}$

(۳) صفر، صفر

(۴) $\frac{2}{3}, \frac{4}{3}$

۶۶- چهار مقاومت مشابه را بار اول به‌طور متوالی و بار دوم به‌طور موازی به یک باتری با مقاومت درونی 2Ω می‌بندیم. اگر توان الکتریکی مصرف‌شده در مقاومت‌ها در حالت دوم، ۵۱ درصد کم‌تر از توان الکتریکی مصرف‌شده در مقاومت‌ها در حالت اول باشد، اندازه هریک از این مقاومت‌ها چند اهم است؟

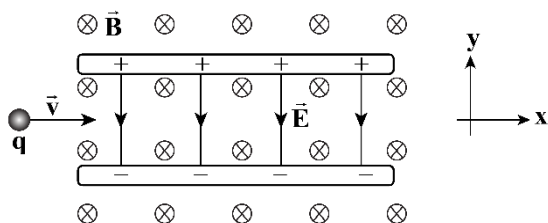
(۴) $\frac{6}{7}$

(۳) $\frac{7}{6}$

(۲) $\frac{11}{12}$

(۱) $\frac{12}{11}$

۶۷- مطابق شکل، ذره باردار با جرم ناچیز و با سرعت $\vec{v}$ در امتداد محور x وارد فضایی می‌شود که میدان‌های یکنواخت $\vec{E}$ و $\vec{B}$ وجود دارد. اندازه این میدان‌ها برابر $E = 9000 \frac{N}{C}$ و $B = 0.18 T$ است. علامت بار ذره چگونه و تندی آن چند متر بر ثانیه باشد تا در همان امتداد محور x به حرکت خود ادامه دهد؟ آزمون وی ای پی



(۱) مثبت، 5×10^4

(۲) مثبت، 2×10^4

(۳) مثبت یا منفی، 5×10^4

(۴) مثبت یا منفی، 2×10^4

۶۸- میدان مغناطیسی اطراف یک سیم حامل جریان الکتریکی $I=2A$ در شکل زیر، نشان داده شده است. جهت جریان الکتریکی در سیم کدام است و اگر یک میدان مغناطیسی خارجی درون سو $(\otimes)$ به بزرگی 500 گاوس بر این سیم اثر کند، نیروی مغناطیسی وارد بر 60 سانتی متر از این سیم چند نیوتون خواهد شد؟



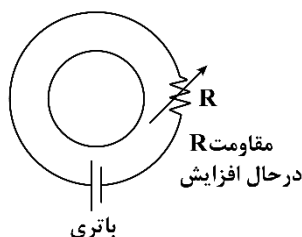
(۱) $\leftarrow, 0.06$

(۲) $\leftarrow, 6$

(۳) $\rightarrow, 0.06$

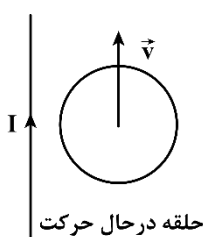
(۴) $\rightarrow, 6$

۶۹- در چند مورد از موارد زیر جریان القا شده در حلقه ساعتگرد است؟



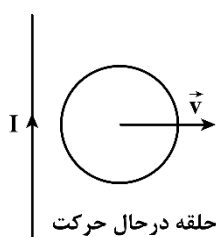
«ت»

(۴) ۴



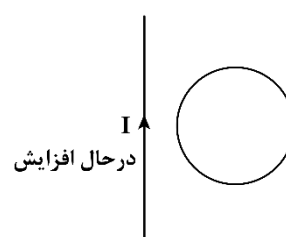
«پ»

(۳) ۳



«ب»

(۲) ۲



«الف»

(۱) ۱

۷۰- استخري با آهنگ $300 \frac{L}{min}$ در حال پر شدن است. این مقدار بر حسب $\frac{m^3}{s}$ و به صورت نمادگذاری علمی در کدام گزینه به درستی آمده است؟

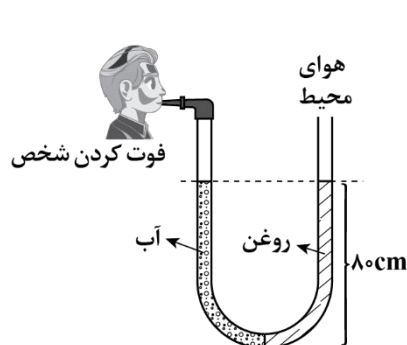
(۴) 0.5×10^{-2}

(۳) 5×10^{-3}

(۲) 3×10^2

(۱) 0.3×10^3

۷۱- لوله U شکل را در نظر بگیرید که محتوی حجم مساوی از آب و روغن است. با توجه به شکل، فشار پیمانه‌ای هوای درون ریه شخص که از شاخه سمت چپ لوله درون آن دمیده چقدر است؟ $(\rho_{روغن} = 0.8 \frac{g}{cm^3}, \rho_{آب} = 1 \frac{g}{cm^3})$



$g = 10 \frac{N}{kg}$ و فشار هوای محیط $10^5 Pa$ می باشد.

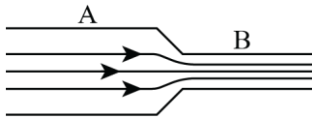
(۱) $+1600$

(۲) -1600

(۳) $+98400$

(۴) -98400

۷۲- در شکل زیر، سیال تراکم‌ناپذیری که حجم لوله را پر کرده است، در راستای افقی جاری است؛ و شعاع مقطع لوله در قسمت A دو برابر شعاع مقطع لوله در قسمت B است. کدام یک از اظهارات زیر درست است؟



- (۱) آهنگ حجمی شارش سیال در قسمت B دو برابر قسمت A است.
- (۲) طبق معادله پیوستگی، فشار ناحیه B بیش‌تر است.
- (۳) انرژی جنبشی یک قطره سیال در قسمت B چهار برابر انرژی جنبشی همان قطره در قسمت A است.
- (۴) تندی سیال در قسمت A، $\frac{1}{4}$ برابر قسمت B است.

۷۳- جسمی روی یک سطح شیب‌دار آزادانه می‌لغزد و پایین می‌آید. اگر انرژی مکانیکی جسم در طول مسیر ثابت بماند، کدام موارد الزاماً درست است؟

الف: تندی جسم افزایش می‌یابد.

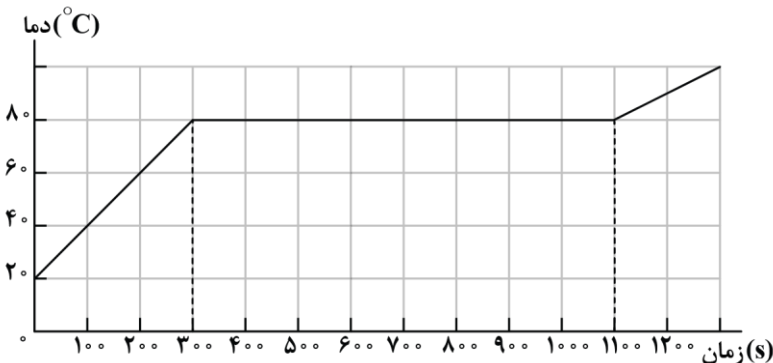
ب: سطح، بدون اصطکاک است.

پ: جسم با تندی ثابت پایین می‌آید.

ت: تغییرات انرژی جنبشی جسم برابر با تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی آن است.

- (۱) «الف» و «ب» (۲) «الف» و «ت» (۳) «ب» و «پ» (۴) «پ» و «ت»

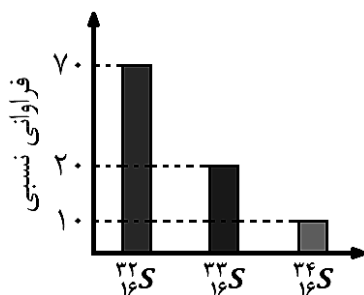
۷۴- اگر به جسم جامدی به جرم 200g که ابعاد آن به‌اندازه کافی کوچک است توسط یک گرمکن با توان ثابت 100W گرما بدهیم، نمودار دما - زمان آن به‌صورت کیفی مانند شکل زیر می‌شود. گرمای نهان ذوب این ماده چند واحد SI است؟ (گرمای تلف‌شده ناچیز است.)



- (۱) $5/5 \times 10^4$
- (۲) $5/5 \times 10^5$
- (۳) 4×10^4
- (۴) 4×10^5

۷۵- در آزمایشی یک استوانه توپر فلزی با چگالی اولیه $4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ، گرمای ویژه $2 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{K}}$ و ضریب انبساط طولی $10^{-5} \frac{1}{\text{K}}$ ، 4kJ گرما دریافت می‌کند. اگر در این آزمایش دمای استوانه 9°F افزایش یابد، حجم آن چند میلی‌متر مکعب افزایش می‌یابد؟

- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۱۵ (۴) ۲۰



۷۶- نمودار مقابل، فراوانی نسبی ایزوتوپ‌ها در یک نمونه از گوگرد را نشان می‌دهد:
با توجه به داده‌های موجود در این نمودار، در یک نمونه $6/48$ گرمی از اتم‌های گوگرد، چند اتم از ایزوتوپ ^{33}S وجود خواهد داشت؟

$$(2) \quad 2/40.8 \times 10^{22}$$

$$(1) \quad 2/40.8 \times 10^{21}$$

$$(4) \quad 1/20.4 \times 10^{22}$$

$$(3) \quad 1/20.4 \times 10^{21}$$

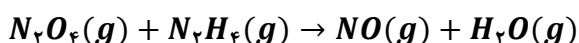
۷۷- کدام موارد از عبارت‌های داده شده درست هستند؟

- الف - عنصری با عدد اتمی ۳۴، متعلق به دوره چهارم جدول تناوبی بوده و با عنصر ^{82}Te در یک گروه مشابه قرار می‌گیرد.
ب - در آرایش الکترونی عناصر دوره چهارم، شمار عناصر با زیرلایه $3d$ پر، دو برابر عناصر با زیرلایه $3d$ نیمه‌پر هستند.
ج - در یک اتم، هر چه انرژی جذب شده توسط الکترون بیشتر باشد، این الکترون به لایه‌ای با n بیشتر انتقال می‌یابد.
د - رنگ زرد، از جمله رنگ‌های سازنده رنگین کمان بوده و در مقایسه با پرتوهای مرئی سبز، طول موج کوتاه‌تری دارد.
- (۱) «الف» و «ب» (۲) «الف» و «ج» (۳) «ب» و «د» (۴) «ج» و «د»

۷۸- اگر از واکنش میان دو عنصر A و X ، ترکیب یونی با فرمول شیمیایی A_3X_2 تشکیل شود، کدام مورد زیر درست است؟

- (۱) آرایش الکترونی عنصر فلزی A ، می‌تواند به زیرلایه np^1 ختم شود.
(۲) عنصر X در واکنش با فلز لیتیم، ترکیبی با فرمول Li_3X را ایجاد می‌کند.
(۳) تفاوت عدد اتمی عنصر X با عدد اتمی یک گاز نجیب، می‌تواند برابر با ۴ واحد باشد.
(۴) عنصر A ، در حالت جامد سطح درخشان داشته و به یقین، هیچ زیرلایه‌ای با $l = 2$ در آن از الکترون اشغال نشده است.
- ۷۹- مخلوطی از گازهای N_2O_4 و N_2H_4 با نسبت‌های استوکیومتری مطابق معادله داده شده واکنش می‌دهند. اگر واکنش، ۲۵٪ پیشرفت کرده و مجموعاً 162 گرم فراورده تشکیل شود، چند لیتر گاز هیدرازین با حجم مولی 24 لیتر، در آغاز وارد واکنش شده است؟

(معادله واکنش موازنه شود. $g.mol^{-1}$: $O = 16$ و $N = 14$ و $H = 1$)



(۴) ۴۸

(۳) ۹۶

(۲) ۳۶

(۱) ۷۲

۸۰- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست است؟

- الف - تکنسیم لازم برای تصویربرداری از تیروئید را می‌توان با مولدها تولید کرده و در مراکز تصویربرداری ذخیره کرد.
ب - همه عناصری که در یک گروه از جدول دوره‌ای امروزی قرار می‌گیرند، دارای خواص فیزیکی یکسانی هستند.
ج - در همه ایزوتوپ‌های طبیعی کلر، مجموع شمار ذرات زیراتمی موجود در هسته بیش از ۲ برابر الکترون‌ها است.
د - تناوب هفتم جدول دوره‌ای، در ساختار خود ۳۲ عنصر مختلف جای داده و به عنصری با عدد اتمی ۱۱۸ ختم می‌شود.
- (۱) «الف» و «ب» (۲) «ب» و «ج» (۳) «ج» و «د» (۴) «الف» و «د»

۸۱- در واکنش سوختن مقداری اتانول، $10^{23} \times 1/806$ مولکول اکسیژن مصرف شده است. گاز کربن دی اکسید تولید شده در این واکنش، با چند گرم لیتیم هیدروکسید بر اساس معادله $CO_2(g) + 2LiOH(s) \rightarrow Li_2CO_3(s) + H_2O(g)$ می دهد؟ ($g.mol^{-1}$: $H = 1$ و $Li = 7$ و $O = 16$) آزمون وی ای پی

(۱) $7/2$ (۲) $14/4$ (۳) $9/6$ (۴) $19/2$

۸۲- نسبت میان شمار الکترون های پیوندی به شمار الکترون های ناپیوندی در استیک اسید، با مقدار این نسبت در کدام ترکیب زیر برابر است؟

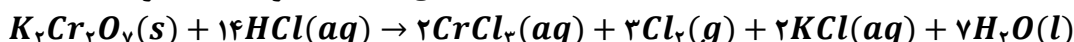
(۱) N_2O (۲) CH_2O (۳) CO_2 (۴) H_2O_2

۸۳- کدام یک از عبارتهای داده شده نادرست است؟

- (۱) چون کربن دی اکسید از مولکول های ناقطبی تشکیل شده است، انحلال پذیری آن در مقایسه با گاز NO در آب کمتر است.
- (۲) بر اساس قانون هنری، شیب نمودار انحلال پذیری گاز اکسیژن در آب تندتر از شیب نمودار انحلال پذیری نیتروژن است.
- (۳) بیشتر مواد غذایی حاوی یون پتاسیم بوده و وجود این یون برای عملکرد مناسب دستگاه عصبی ضروری است.
- (۴) هگزان یک مایع بی رنگ بوده و در صورت افزودن آن به آب، نمونه هگزان روی سطح آب قرار می گیرد.

۸۴- انحلال پذیری ترکیب یونی $K_2Cr_2O_7$ در دماهای $60^\circ C$ و $90^\circ C$ به ترتیب برابر $40g$ و $70g$ در $100g$ آب است. اگر دمای $212/5g$ از محلول سیر شده این ترکیب را از $90^\circ C$ تا $60^\circ C$ کاهش داده و رسوب حاصل از این فرایند مطابق معادله زیر با هیدروکلریک اسید واکنش دهد، چند لیتر گاز کلر با حجم مولی $29/4 L.mol^{-1}$ آزاد خواهد شد؟

($g.mol^{-1}$: $O = 16$ و $K = 39$ و $Cr = 52$)



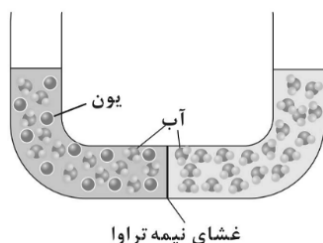
(۱) 45 (۲) $33/75$ (۳) $22/5$ (۴) $11/25$

۸۵- در محلول سیر شده ای از سدیم نیترات به جرم 142 گرم، مقدار $4/6$ گرم یون سدیم وجود دارد. انحلال پذیری سدیم نیترات در دمای مورد نظر برابر با چند گرم در 100 گرم آب است؟ ($g.mol^{-1}$: $N = 14$ و $O = 16$ و $Na = 23$)

(۱) $13/6$ (۲) $27/2$ (۳) $8/5$ (۴) 17

۸۶- کدام یک از عبارتهای زیر در رابطه با تصویر مقابل و فرایند انجام شده در آن درست است؟

- (۱) به مرور زمان، ارتفاع آب در بازوی سمت راست افزایش می یابد.
- (۲) به مرور زمان درصد جرمی یون ها در بازوی سمت چپ کاهش می یابد.
- (۳) فرایند انجام شده در تصویر، روش مناسبی برای تهیه آب شیرین از آب دریا است.
- (۴) با اعمال نیرو به بازوی سمت چپ، می توان محلول را از وجود میکروب ها تصفیه کرد.



۸۷- کدام موارد از عبارتهای داده شده درست است؟

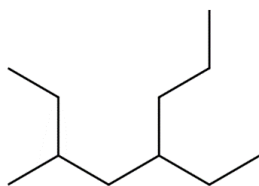
- الف - قلع رسانایی گرمایی بالایی داشته و شعاع اتمهای آن کوچکتر از شعاع اتمهای سرب است.
 ب - هر عنصری از تناوب سوم که در حالت جامد بر اثر ضربه خرد می‌شود، دارای سطحی کدر است.
 ج - نسبت شمار آنیون به کاتیون در یکی از اکسیدهای طبیعی آهن، مشابه مقدار این نسبت در آلومینیم فسفید است.
 د - از میان عناصر موجود در گروه هالوژن‌ها، ید در مقایسه با سایر عناصر راحت‌تر به یون یک بار منفی تبدیل می‌شود.
- (۱) «الف» و «د» (۲) «الف» و «ج» (۳) «ب» و «د» (۴) «ب» و «ج»

۸۸- کدام یک از عبارتهای داده شده نادرست است؟

- (۱) ۵ مورد از اتمهای کربن موجود در هر مولکول ۳-اتیل-۳،۲-دی‌متیل پنتان، به سه اتم H متصل شده‌اند.
 (۲) آلکانی که از آن برای پر کردن فندک استفاده می‌شود، در دما و فشار اتاق به حالت گاز دیده می‌شود.
 (۳) در شرایط یکسان، نقطه جوش یک نمونه گریس، کمتر از نقطه جوش وازلین خواهد بود.
 (۴) ساده‌ترین عضو خانواده آلکان‌های شاخه‌دار، در ساختار خود دارای ۵ اتم کربن است.
- ۸۹- درصد جرمی اکسیژن در نمونه‌ای ناخالص از آهن(II) سولفات برابر با ۸٪ است. درصد خلوص آهن(II) سولفات در نمونه چقدر است و اگر ۴۰۰ گرم از این نمونه را با مقدار کافی محلول سود واکنش دهیم، چند گرم رسوب سبز رنگ تولید می‌شود؟
 $(Fe = 56, S = 32, O = 16, H = 1 : g.mol^{-1})$

- (۱) ۲۷ - ۹۰ (۲) ۱۹ - ۹۰ (۳) ۲۷ - ۴۵ (۴) ۱۹ - ۴۵

۹۰- نام ترکیبی با فرمول پیوند - خط مقابل بر اساس قواعد آیوپاک کدام است و برای سوختن کامل ۵/۰ مول از آن، به چند گرم گاز اکسیژن نیاز است؟ ($O = 16 : g.mol^{-1}$)



- (۱) ۵ - اتیل - ۳ - متیل اوکتان | ۳۶۸
 (۲) ۵ - اتیل - ۳ - متیل اوکتان | ۲۷۲
 (۳) ۴ - اتیل - ۶ - متیل اوکتان | ۲۷۲
 (۴) ۴ - اتیل - ۶ - متیل اوکتان | ۳۶۸

۹۱- در شرایطی که چگالی گاز NO برابر با $1/2 g.L^{-1}$ است، نمونه‌ای به حجم $37/5$ لیتر از گاز X_2 در واکنشی با بازده ۴۰ درصد با فلز Z شرکت کرده و طی این فرآیند، $124/8$ گرم ZX جامد تولید می‌شود. جرم مولی عنصر Z ، چند گرم بر مول است؟
 $(X = 19, O = 16, N = 14 : g.mol^{-1})$

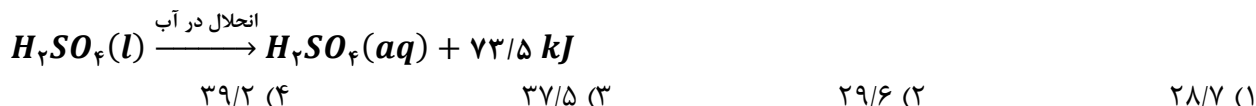
- (۱) ۲۳ (۲) ۳۹ (۳) ۱۰۸ (۴) ۸۵

۹۲- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) در واکنش گرماگیر تبدیل گاز متان به مخلوطی از اتان و H_2 ، مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها بیشتر از واکنش دهنده است.
 (۲) آنتالپی واکنش تولید سه ماده CO ، CH_4 و N_2H_4 از عناصر سازنده آن‌ها را نمی‌توان به صورت مستقیم اندازه گرفت.
 (۳) تغییر آنتالپی واکنش تشکیل یک پیوند کووالانسی، همانند آنتالپی واکنش سوختن مواد، همواره عددی منفی است.
 (۴) انتقال گرما میان دو جسم، ممکن است با افزایش انرژی گرمایی جسمی با انرژی گرمایی بیشتر همراه باشد.

۹۳- مقدار ۵۰ گرم H_2SO_4 با دمای $20^\circ C$ را در گرماسنج لیوانی حاوی ۵۰۰ گرم آب $20^\circ C$ حل می‌کنیم. پس از هم زدن محتویات گرماسنج، دماسنج درون این وسیله تقریباً چه دمایی را برحسب درجه سانتی‌گراد نشان می‌دهد؟ (گرمای ویژه محلول حاصل از این فرایند برابر با $3/9 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ است.)

$$(H = 1, O = 16, S = 32 : g \cdot mol^{-1})$$



۹۴- اگر از سوختن مقداری آلکان، ۴ مول گاز کربن دی‌اکسید به همراه ۸۱ گرم آب و ۲۷۳۰ کیلوژول گرما تولید شود، مقدار آنتالپی واکنش موازنه‌شده سوختن این ترکیب چقدر است؟ ($H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

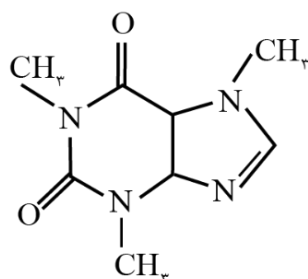
$$\begin{matrix} 16380 & (4) & 8190 & (3) & 10920 & (2) & 5460 & (1) \end{matrix}$$

۹۵- محلولی از روی سولفات که حاوی ۱ مول از این ماده است، با فلز آلومینیم واکنش می‌دهد. با توجه به جدول زیر، سرعت متوسط مصرف فلز آلومینیم در دو دقیقه سوم برابر با چند میلی‌گرم بر ثانیه است؟ ($Al = 27 g \cdot mol^{-1}$)

زمان (دقیقه)	۰	۲	۴	۶	۸
غلظت کاتیون روی ($mol \cdot L^{-1}$)	۲	۱/۲	۰/۶	۰/۴	۰/۳۲

$$\begin{matrix} 36 & (4) & 30 & (3) & 18 & (2) & 15 & (1) \end{matrix}$$

۹۶- با توجه به ساختار مولکول کافئین که در شکل زیر نشان داده شده است، چند مورد از مطالب زیر، درباره آن درست است؟

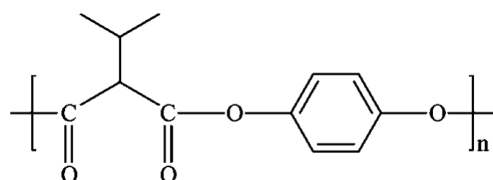


$$(H=1, C=12, N=14, O=16: g \cdot mol^{-1})$$

- جرم $0/2$ مول از آن، برابر $39/2$ گرم است.
- دارای سه گروه آمیدی و سه گروه آمینی است.
- تفاوت شمار پیوندهای $C-H$ ، با شمار پیوندهای $C-N$ ، در مولکول آن، برابر ۲ است.
- نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در آن، برابر $3/75$ است.

$$\begin{matrix} 1 & (1) & 2 & (2) & 3 & (3) & 4 & (4) \end{matrix}$$

۹۷- شکل زیر، ساختار یک نوع پلیمر را نمایش می‌دهد. درصد جرمی اتم‌های کربن در دی‌اسید سازنده آن به تقریب چقدر بوده و فرمول مولکولی دی‌الکل سازنده آن، کدام است؟ ($O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)



$$C_6H_6O_2 - 49/3 \quad (1)$$

$$C_6H_6O_2 - 41/2 \quad (2)$$

$$C_6H_6O_2 - 49/3 \quad (3)$$

$$C_6H_6O_2 - 41/2 \quad (4)$$

۹۸- کدام یک از عبارات‌های زیر درست است؟

- (۱) در طول سال‌های اخیر، روند تولید جهانی الیاف پلی‌استری همانند روند تولید الیاف پشمی، افزایش یافته است.
- (۲) روغن زیتون، از مولکول‌هایی با جرم مولی بالا ساخته شده و در ساختار خود، واحدهای تکرار شونده دارد.
- (۳) در مرحله نخست از واکنش تولید پلی‌آمید، باید به دی‌آمین و دی‌اسید سازنده آن، مقداری گرما داده شود.
- (۴) مزه ترش میوه‌هایی مانند کیوی و ریواس، به دلیل وجود موادی با گروه عاملی هیدروکسیل در آن‌ها است.

۹۹- در رابطه با نوعی صابون جامد با زنجیره هیدروکربنی سیرشده ۱۸ کربنه، کدام موارد از عبارات‌های زیر درست است؟

$$(H = 1 \text{ و } C = 12 \text{ و } O = 16 \text{ و } Na = 23 : g.mol^{-1})$$

- الف - این نوع صابون را با استفاده از نوعی استر سه‌عاملی که دارای ۵۷ اتم کربن در ساختار خود است، می‌توان به‌دست آورد.
- ب - با ریختن یک نمونه از این ماده در آب، گروه CO_2^- از ذرات آن در مجاورت با مولکول‌های آب قرار خواهند گرفت.
- ج - تفاوت جرم مولی این ماده با جرم مولی الکل استفاده شده برای تولید روغن زیتون، برابر با ۲۲۸ گرم است.
- د - برای تولید ۶۴ گرم از این ماده، مقدار ۲ لیتر محلول سود با غلظت ۰/۱ مول بر لیتر مصرف شده است.

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

۱۰۰- فرمول مولکولی نوعی استر سنگین، به‌صورت $C_{54}H_{92}O_6$ است. در ساختار هریک از اسیدهای چرب سازنده این استر، چند پیوند $C - C$ وجود دارد؟ (اسیدهای چرب سازنده استر مورد نظر، کاملاً یکسان و غیرحلقوی بوده و در ساختار این اسیدهای چرب پیوند سه‌گانه وجود ندارد.)

(۱) ۱۳ (۲) ۱۴ (۳) ۱۵ (۴) ۱۶

۱۰۱- محلولی از هیدروکلریک اسید با حجم ۴ لیتر و $pH = 0$ را با ۵ لیتر محلول ۰/۱ مولار هیدروکلریک اسید مخلوط می‌کنیم. pH محلول نهایی حاصل از این فرایند چقدر می‌شود؟

(۱) ۰/۳ (۲) ۱/۳ (۳) ۰/۶ (۴) ۱/۶

۱۰۲- مقدار pH یک نمونه محلول ۵/۴ گرم بر لیتر از هیدروسیانیک اسید، برابر با ۵ است. ثابت یونش اسیدی آن در دمای آزمایش به‌تقریب کدام بوده و چند درصد از ذرات اسید یونیده شده است؟ ($H = 1$ و $C = 12$ و $N = 14 : g.mol^{-1}$)

$$\begin{aligned} (1) & 5 \times 10^{-3} - 5 \times 10^{-10} \\ (2) & 2 \times 10^{-3} - 5 \times 10^{-10} \\ (3) & 2 \times 10^{-3} - 10^{-8} \\ (4) & 5 \times 10^{-3} - 10^{-8} \end{aligned}$$

۱۰۳- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) ساخت قوطی محتوی مواد غذایی و لوازم آشپزی مقاوم در برابر خوردگی، در گرو بهره‌گیری از الکتروشیمی است.
- (۲) با قرار دادن یک قطعه از فلز آهن در محلولی از مس (II) سولفات، با گذشت زمان یک محلول بی‌رنگ ایجاد می‌شود.
- (۳) واکنش میان منیزیم و گاز O_2 با تولید نور سفید همراه بوده و در فراورده آن، آرایش الکترونی یون‌ها مشابه هم است.
- (۴) با فرو بردن دو تیغه جنس مس و روی در یک لیمو، می‌توان بخشی از انرژی شیمیایی را به انرژی الکتریکی تبدیل کرد.

۱۰۴- پس از موازنه معادله $ClO_2^-(aq) + H^+(aq) + e^- \rightarrow ClO_2^-(aq) + H_2O(l)$ ، ضریب الکترون در معادله این نیم‌واکنش، چند برابر ضریب گاز اکسیژن در معادله موازنه شده واکنش سوختن پروپان می‌شود؟

- (۱) ۰/۲ (۲) ۰/۴ (۳) ۰/۶ (۴) ۰/۸

۱۰۵- چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

- الف - در واکنش یک تیغه فلزی از جنس مس با محلول روی سولفات، فراورده‌هایی با پایداری بیشتر تولید می‌شوند.
ب - با کاهش قدرت کاهندگی فلز به کار رفته در ساخت آند یک سلول گالوانی، مقدار emf سلول کاهش پیدا می‌کند.
ج - عنصر فلزی به کار رفته در ساخت قطب منفی سلول گالوانی آلومینیم-مس، در دسته p جدول تناوبی قرار می‌گیرد.
د - از واکنش سوختن منیزیم، به عنوان منبع تولید نور استفاده شده و در این فرایند، شعاع گونه اکسند افزایش می‌یابد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۶- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- مولکول‌های سه اتمی با ساختار خطی، ناقطبی‌اند.
- کربن تتراکلرید و کلروفرم، هر دو مایع، اما اولی ناقطبی و دومی قطبی است.
- مولکول‌های چهار اتمی با فرمول عمومی AX_3 ، می‌توانند قطبی یا ناقطبی باشند.
- در مولکول‌های سه اتمی خمیده، به اتم مرکزی بار جزئی منفی (δ^-) نسبت داده می‌شود.

- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۱۰۷- کدام مورد درست است؟

- (۱) همه عناصری که از مدل دریای الکترونی پیروی می‌کنند، چکش‌خوار بوده و در واکنش با اسیدها، گاز H_2 تولید می‌کنند.
(۲) در ساختار مواد یونی، همانند ترکیب‌های کووالانسی و مولکولی، اتم‌های نافلزی و شبه‌فلزی می‌توانند وجود داشته باشند.
(۳) همه عناصری که یک زیرلایه با $l = 2$ در آن‌ها در حال پر شدن است، توانایی ایجاد بیش از یک نوع کاتیون را دارند.
(۴) چون شعاع یون سولفید کمتر از شعاع یون کلرید است، فروپاشی ΔH شبکه سدیم سولفید بیشتر از سدیم کلرید است.

۱۰۸- در کدام واکنش موازنه نشده زیر، افزایش حجم ظرف واکنش و کاهش دما، تعادل را به سمت برگشت جابه‌جا خواهد کرد؟



۱۰۹- کدام موارد از مطالب زیر، درست هستند؟

- الف - رسانایی الکتریکی محلول یک اسید قوی، همواره بیشتر از محلول اسیدهای ضعیف خواهد بود.
 ب - ثابت یونش اسیدها، بیانی از میزان پیشرفت فرایند یونش این مواد تا زمان رسیدن به تعادل است.
 ج - واکنش‌های رفت و برگشت در یک سامانه تعادلی با سرعت برابر انجام شده و غلظت مواد ثابت باقی می‌ماند.
 د - یک نمونه از خون، خاصیت بازی داشته و در صورت افزودن آب خالص به آن، مقدار pH این ماده افزایش می‌یابد.
- (۱) «الف» و «ج» (۲) «ب» و «ج» (۳) «الف» و «د» (۴) «ب» و «د»

۱۱۰- کدام یک از مطالب زیر در رابطه با ترفتالیک اسید درست است؟

- (۱) در واکنش تولید این ماده از پارازایلن، عدد اکسایش ۲ اتم کربن، مجموعاً به اندازه ۶ واحد افزایش می‌یابد.
 (۲) شمار پیوندهای اشتراکی $C - C$ در ساختار این ماده، برابر با شمار این پیوندها در ساختار نفتالن است.
 (۳) از واکنش این ماده با متانول، نوعی دی‌استر که در ساختار خود دارای ۴ اتم اکسیژن است، به‌دست می‌آید.
 (۴) شمار اتم‌های هیدروژن موجود در ساختار این ترکیب آلی، با شمار اتم‌های هیدروژن در ۲-بوتن برابر است.



گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | شبیه ساز کنکور سراسری



دوره ققنوس ماز



بازگشت به آرامش، تمرکز و آمادگی برای کنکور ۱۴۰۴

دفترچه شماره ۳

جمعه ۱۳ تیر ماه ۱۴۰۴

ردیف	ماده امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت زمان پاسخ گویی	ملاحظات
			از	تا		
۱	ریاضی	۳۰	۱۱۱	۱۴۰	۴۵ دقیقه	۴۵ سؤال
۲	زمین شناسی	۱۵	۱۴۱	۱۵۵	۱۵ دقیقه	۶۰ دقیقه

برای شباهت حداکثری به کنکور، صفحه آرای، فونت و حتی اندازه متن در تمامی آزمون های ماز، کاملاً یکسان با استاندارد دفترچه های کنکور در نظر گرفته می شود.

۱۱۱- در یک کلاس ۱۰۰ نفری، فقط امکان برگزاری ۲ رشته ورزشی والیبال و فوتبال وجود دارد. تعداد کسانی که هر ۲ رشته را انتخاب کرده‌اند، دو برابر تعداد کسانی است که هیچ رشته‌ای را انتخاب نکرده‌اند. تعداد کسانی که فقط والیبال را انتخاب کرده‌اند، ۲۴ نفر و تعداد کسانی که فوتبال را انتخاب کرده‌اند، ۵۲ نفر است. چه تعداد هیچ ورزشی انجام نمی‌دهند؟

۸ (۱) ۲۴ (۲) ۱۲ (۳) ۱۶ (۴)

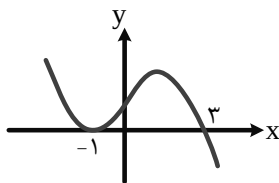
۱۱۲- در دنباله حسابی $a, 3a+1, 14-a, \dots$ جمله چندم برابر ۱۲۷ است؟

۲۷ (۱) ۲۶ (۲) ۲۵ (۳) ۲۴ (۴)

۱۱۳- ریشه پنجم عدد مثبت a ، از حاصل ضرب ریشه‌های مرتبه دهم آن، ۶ واحد بیشتر است. ریشه پنجم عدد $5 + (\frac{9}{a})^{-1}$ کدام است؟

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) $\frac{3}{2}$ (۴)

۱۱۴- نمودار تابع f به صورت مقابل است. اگر عبارت $(ax+b)f(x)$ همواره نامنفی باشد، زوج مرتب (a,b) کدام می‌تواند باشد؟



(۱) $(2, -6)$
(۲) $(-2, 6)$
(۳) $(-9, 3)$
(۴) $(9, -3)$

۱۱۵- مجموع صفرهای $f(x) = 2x^2 - (3m+5)x + 2m$ با دو برابر حاصل ضرب ریشه‌های آن برابر است. محور تقارن سهمی $f(x)$ کدام است؟

$x = 9$ (۱) $x = 6$ (۲) $x = 3$ (۳) $x = 5$ (۴)

۱۱۶- معادله $2x^2 - (m+2)x + m - 2 = 0$ دارای دو ریشه غیر هم علامت است. بزرگترین محدوده قابل قبول m کدام است؟

$m < 2$ (۱) $m > 2$ (۲) $-2 < m < 2$ (۳) $m < -2$ یا $m > 2$ (۴)

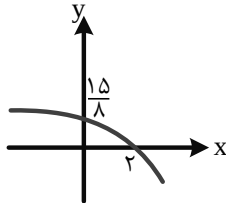
۱۱۷- اختلاف ریشه‌های معادله $x + \frac{5}{x} = \frac{6a}{5}$ برابر $a - \frac{4}{5}$ است. مقدار $a - \frac{2}{a}$ کدام است؟

- (۱) $9/8$ (۲) $4/8$ (۳) $5/4$ (۴) $10/4$

۱۱۸- ضلع AB از مثلث ABC روی خط $3x + 4y = 20$ قرار دارد. اگر $C(2, -2)$ و $A(4, 2)$ و مساحت مثلث ABC ۱۱ واحد باشد، طول رأس B کدام می‌تواند باشد؟

- (۱) ۴ (۲) -۴ (۳) ۸ (۴) -۸

۱۱۹- نمودار تابع $f(x) = 2 + a \times 2^{bx+c}$ شکل مقابل است. مقدار $f^{-1}(-6)$ چه عددی است؟



- (۱) $2/5$ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۸

۱۲۰- هرگاه $x=4$ یکی از جواب‌های معادله $\log_a^{\sqrt{x}} + 2\log_x^{\sqrt{a}} = \frac{3}{4}$ باشد، جمع مقادیر به دست آمده برای a چه عددی است؟

- (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) $2 + \sqrt{2}$ (۴) $4 + \sqrt{2}$

۱۲۱- هرگاه $f(x) = x + 2 - 2\sqrt{x+2}$ وارون تابع $g(x) = ax + 2a\sqrt{x+1}$ باشد، مقدار $f(2a)$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) صفر (۴) $2\sqrt{2}$

۱۲۲- با فرض آن که $f(x) = \sqrt{2-3x}$ و $g(x) = \sqrt{3x-2}$ ، هرگاه دو تابع $y = f(3-2x)$ و $y = g(ax+b)$ برابر هم باشند، مقدار $f(\frac{b}{a})$ کدام است؟ آزمون وی ای پی

- (۱) $\frac{2\sqrt{3}}{3}$ (۲) $2\sqrt{3}$ (۳) $3\sqrt{2}$ (۴) $\frac{3\sqrt{2}}{2}$

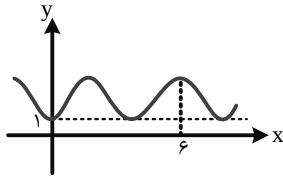
۱۲۳- اگر $f(x) = \sqrt{x-2} - 3\sqrt{6-x}$ و $g(x) = 1 + \sqrt{x-3}$ دامنه تعریف $y = (f+g) \circ g$ کدام است؟

- (۱) $[3, 28]$ (۲) $[2, 7]$ (۳) $[3, 7]$ (۴) $[7, 28]$

۱۲۴- مقدار عبارت $A = 2\cos 4x + 2(\sin x - \cos x)^2$ به ازای $x = \frac{\pi}{12}$ چه عددی است؟

- (۱) ۱ (۲) $\frac{3}{2}$ (۳) $\frac{5}{2}$ (۴) ۲

۱۲۵- بخشی از نمودار تابع $f(x) = a - \cos \frac{\pi b}{a} x$ شکل مقابل است. دوره تناوب تابع $g(x) = b - \sin \frac{a\pi}{b} x$ چه عددی است؟
($b > 0$)

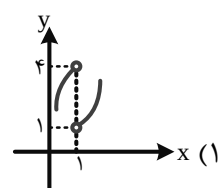
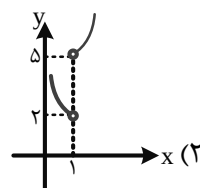
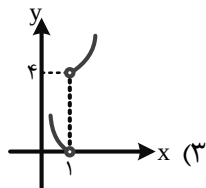
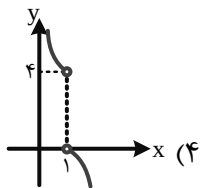


(۱) ۱
(۲) $\frac{1}{2}$
(۳) ۲
(۴) $\frac{3}{2}$

۱۲۶- اگر $x = 2k\pi + \frac{\pi}{2}$ یک دسته جواب از جواب‌های معادله مثلثاتی $\cos 2x + a \sin x = 1$ باشد، صورت کلی جواب‌های دیگر آن به کدام صورت است؟ ($k \in \mathbb{Z}$)

(۱) $\frac{k\pi}{2}$ (۲) $k\pi + \frac{\pi}{2}$ (۳) $k\pi$ (۴) $2k\pi + \pi$

۱۲۷- اگر $(g+f)(x) = \begin{cases} 2x^2 - x & x \geq 1 \\ \frac{3}{x} + 2 & x < 1 \end{cases}$ ، نمودار تابع $(f-g)(x)$ در مجاورت $x=1$ به کدام صورت می‌تواند باشد تا $\lim_{x \rightarrow 1} f(x)$ موجود باشد؟



۱۲۸- هرگاه $f(x) = (ax^2 + bx + 12) \cdot \left[\frac{x}{3}\right]$ در بازه $(0, 8)$ پیوسته باشد، مقدار ab کدام است؟

(۱) ۴ (۲) -۶ (۳) ۶ (۴) -۴

۱۲۹- اگر $f(x) = \frac{ax+b}{x+2}$ به طوری که $\lim_{x \rightarrow \infty} x(f(x) + 2) = 3$ ، مقدار $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f(x)}{f^{-1}(x)}$ چه عددی است؟

(۱) ۱ (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) ۴ (۴) -۱

۱۳۰- آهنگ تغییر لحظه‌ای تابع $f(x) = (2x-1)^3 - 8x^3$ در $x=2$ با آهنگ تغییر متوسط تابع در بازه $[-1, \alpha]$ برابر است. آهنگ تغییر لحظه‌ای در α چه عددی است؟ آزمون وی ای پی

- (۱) -126 (۲) -114 (۳) -66 (۴) -78

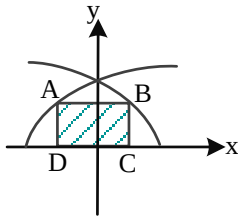
۱۳۱- برای تابع پیوسته f شرط $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x)+1}{x^3-1} = \frac{-2}{3}$ برقرار است. هرگاه $(g \circ f)'(1) = 3$ ، مقدار $g'(-1)$ کدام است؟

- (۱) $-\frac{3}{2}$ (۲) $-\frac{2}{9}$ (۳) -2 (۴) $-\frac{4}{3}$

۱۳۲- تابع $f(x) = 2x^3 + 3ax^2 - 12a^2x$ فقط در یک بازه با طول ۶ واحد نزولی اکید است. طول $\max$ نسبی آن چه عددی است؟ ($a > 0$)

- (۱) -2 (۲) 2 (۳) -4 (۴) 4

۱۳۳- در شکل مقابل، نمودار توابع $f(x) = \sqrt{x+6}$ و $g(x) = \sqrt{6-2x}$ رسم شده است. بیشترین مقدار مساحت مستطیل سایه‌خورده چه عددی است؟



(۱) $6\sqrt{2}$

(۲) $9\sqrt{2}$

(۳) $8\sqrt{2}$

(۴) $4\sqrt{2}$

۱۳۴- در بین ۵ عدد یکی از آن‌ها با میانگین برابر است. اگر واریانس این داده‌ها را A فرض کنیم و داده برابر میانگین را حذف کنیم و واریانس ۴ داده را B فرض کنیم، کدام تساوی درست است؟

- (۱) $4A = 5B$ (۲) $5A = 4B$ (۳) $A = B$ (۴) $A = 2B$

۱۳۵- چند عدد طبیعی پنج رقمی با ارقام غیر تکراری مضرب ۵ می‌توان نوشت که ارقام آن یک در میان زوج و فرد باشد؟

- (۱) 240 (۲) 960 (۳) 480 (۴) 360

۱۳۶- کدام گزینه درست نیست؟

(۲) $P((B-A)|B) = 1 - P(A|B)$

(۱) $P((A \cap B)|B) = P(A|B)$

(۴) $P(A'|B') = \frac{1 - P(A \cup B)}{1 - P(B)}$

(۳) $P(A)P(B|A) = 1 - P(A' \cap B')$

۱۳۷- دو شرکت A و B یک قطعه خودرو را تولید می کنند. قطعه شرکت A به احتمال ۱۰٪ و قطعه شرکت B به احتمال ۱۵٪ معیوب است. ۶۰ درصد قطعات موجود در بازار متعلق به شرکت A و ۴۰ درصد متعلق به شرکت B است. یک مشتری پس از تهیه قطعه از سالم بودن آن اطمینان یافته است. با چه احتمالی قطعه شرکت A را خریده است؟

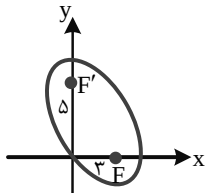
$$\frac{27}{44} \quad (4)$$

$$\frac{17}{44} \quad (3)$$

$$\frac{27}{88} \quad (2)$$

$$\frac{17}{88} \quad (1)$$

۱۳۸- خروج از مرکز بیضی در شکل مقابل چه عددی است، در صورتی که F و F' کانون های بیضی باشند؟



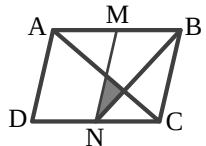
$$\frac{6}{16} \quad (2)$$

$$\frac{6}{8} \quad (4)$$

$$\frac{\sqrt{34}}{8} \quad (1)$$

$$\frac{\sqrt{34}}{16} \quad (3)$$

۱۳۹- در شکل M و N وسط دو ضلع متوازی الاضلاع هستند به طوری که مساحت متوازی الاضلاع ۱۸ شده است. مساحت قسمت سایه خورده چه عددی است؟



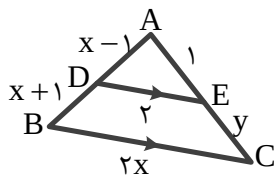
$$1 \quad (2)$$

$$\frac{3}{2} \quad (4)$$

$$\frac{3}{4} \quad (1)$$

$$\frac{5}{4} \quad (3)$$

۱۴۰- در شکل روبه رو، پاره خط DE موازی ضلع BC است. مقدار $x+y$ کدام است؟



$$6 \quad (1)$$

$$5 \quad (2)$$

$$8 \quad (3)$$

$$9 \quad (4)$$

۱۴۱- کدام گزینه در رابطه با علم پترولوژی درست است؟

- (۱) از طریق این علم نمی‌توان فرآیندهای آتشفشانی را در قمرها و دیگر سیارات مورد مطالعه قرار داد.
 (۲) در این علم به شناخت عناصر و چگونگی تشکیل آن‌ها و بررسی توزیع نامساوی عناصر پرداخته می‌شود.
 (۳) با کمک این علم می‌توان شیوه تشکیل و ترکیب سنگ‌های آذرین گرانیت و گابرو را مشخص کرد.
 (۴) شناسایی میدان‌های نفتی گازی برای حفاری و استخراج آن‌ها، از اهداف این رشته است.
- ۱۴۲- کدام عناصر در معادن استخراج و جداسازی طلا، نقره، چشمه‌های آب گرم و سنگ‌های آتشفشانی به مقدار زیاد یافت می‌شود؟
- (۱) جیوه، سلنیم (۲) جیوه، فلئور (۳) آرسنیک، سلنیم (۴) سلنیم، ید

۱۴۳- کدام کانی‌ها در ساخت کرم‌های ضد آفتاب کاربرد دارند؟

- (۱) ژیپس، میکا و کلسیت (۲) تالک، ژیپس و رس‌ها
 (۳) میکا، تالک و فلئوریت (۴) رس‌ها، تالک و میکا

۱۴۴- کدام گزینه در رابطه با مراحل چرخه ویلسون نادرست مطرح شده است؟

- (۱) مرحله برخورد همانند مرحله گسترش، می‌تواند با زلزله همراه باشد.
 (۲) ایجاد جزایر قوسی برخلاف ایجاد رشته‌کوه، مربوط به مرحله بسته شدن می‌باشد.
 (۳) رسیدن مواد مذاب سست کره به بستر اقیانوس همانند ایجاد پشته‌های میان اقیانوسی، مربوط به یک مرحله هستند.
 (۴) ایجاد رشته‌کوه‌های هیمالیا برخلاف آتشفشان‌های کلیمانجارو و کنیا، مربوط به مرحله بسته شدن می‌باشد.

۱۴۵- کدام گزینه بر اساس نظریه نجومی بطلمیوس، به درستی بیان شده است؟

- (۱) زهره سومین و ماه دومین، اجرام آسمانی هستند که در مدارهایی دایره‌ای به دور زمین می‌گردند.
 (۲) مریخ چهارمین و عطارد دومین، اجرام آسمانی هستند که در مدارهایی دایره‌ای به دور زمین می‌گردند.
 (۳) زحل هفتمین و مریخ چهارمین، اجرام آسمانی هستند که در مدارهایی دایره‌ای به دور زمین می‌گردند.
 (۴) خورشید چهارمین و مشتری ششمین، اجرام آسمانی هستند که در مدارهایی دایره‌ای به دور زمین می‌گردند.

۱۴۶- در کدام گزینه، هر دو کانی دارای ویژگی مشخص شده هستند؟ آزمون وی ای پی

- (۱) سختی بالا: الماس و کلسیت (۲) دارای سیلیس: آمیتیست و کزندوم
 (۳) بازی رنگ: اپال و کریزوبریل (۴) ترکیب اکسیدی: فیروزه و یاقوت

۱۴۷- کدام گزینه ذرات تشکیل‌دهنده خاک لوم براساس اندازه را به درستی نشان می‌دهد؟

- (۱) خاک ریزدانه + خاک درشت‌دانه + خاک ریزدانه
 (۲) خاک متوسط دانه + خاک ریزدانه + خاک متوسط دانه
 (۳) خاک درشت‌دانه + خاک متوسط دانه + خاک متوسط دانه
 (۴) خاک ریزدانه + خاک درشت‌دانه + خاک متوسط دانه

۱۴۸- ۱۸۰۰۰ متر مکعب آب در مدت یک ساعت از طریق یک رود وارد دریاچه می‌شود. در صورتی که عرض این رود ۸ متر و عمق آب نیم متر باشد، سرعت آب چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۲ (۲) ۲/۵ (۳) ۱ (۴) ۱/۲۵

۱۴۹- یک لایه سنگ آهک با مشخصات $N60^{\circ}E, 50^{\circ}SE$ موجود است. در صورتی که یک رگه معدنی با شیب 60° در جه و امتداد عمود بر لایه سنگ آهک تشکیل شده باشد، کدام گزینه می‌تواند بیانگر موقعیت رگه معدنی باشد؟

(۲) $S30^{\circ}E, 60^{\circ}SE$

(۱) $N30^{\circ}W, 60^{\circ}SW$

(۴) $S60^{\circ}E, 60^{\circ}NW$

(۳) $N60^{\circ}W, 60^{\circ}NE$

۱۵۰- تونلی در عمق ۲۰ متری زمین در شمال کشور در حال احداث است. بخشی از سنگ‌های تونل به شدت خرد شده و هوازده بوده و آب زیرزمینی از این قسمت به تونل نفوذ می‌کند. جهت مقابله با مشکلات گفته شده از کدام ابزار می‌توان کمک گرفت؟

(۱) زهکشی برای تخلیه آب زیرزمینی نفوذی

(۲) ایجاد محافظ بتنی در دیواره و سقف تونل

(۳) برداشت بخش‌های ناپایدار و ایجاد دیوار حائل

(۴) میخکوبی بخش‌های ناپایدار تونل به بخش‌های پایدار آن

۱۵۱- در ارتباط با توف‌های سبز البرز، همه عبارت‌های زیر درست بیان شده‌اند؛ به جز:

(۱) نوعی سنگ آذرآواری ریزدانه است.

(۲) گدازه‌های کم سیلیس سبب تشکیل آن شده است.

(۳) در محیط‌های دریایی کم‌عمق تشکیل شده است.

(۴) فعالیت‌های آتشفشانی انفجاری، در ایجاد آن نقش داشته است.

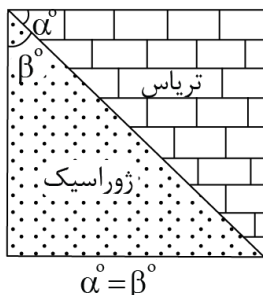
۱۵۲- کدام خصوصیات در ارتباط با منطقه مشخص شده در شکل روبه‌رو درست عنوان شده‌اند؟

(۱) نوع گسل: معکوس - رفتار سنگ‌ها: الاستیک - سن فرودیواره: دوران سنوزوئیک

(۲) تنش مسبب گسل: کششی - شیب سطح گسل: 60° - سن فرادیواره: دوره تریاس

(۳) نوع گسل: عادی - شیب سطح گسل: 45° - سن فرودیواره: دوره ژوراسیک

(۴) تنش مسبب گسل: فشاری - رفتار سنگ‌ها: شکننده - سن فرادیواره: دوران مزوزوئیک



۱۵۳- کدامیک از پهنه‌های زیر همگی دارای سنگ آذرین می‌باشند؟

(۱) زاگرس - ایران مرکزی - کپه‌داغ

(۲) ایران مرکزی - ارومیه - دختر - البرز

(۳) کپه‌داغ - شرق و جنوب شرق - سهند - بزمان

(۴) شرق و جنوب شرق - البرز - سنندج - سیرجان

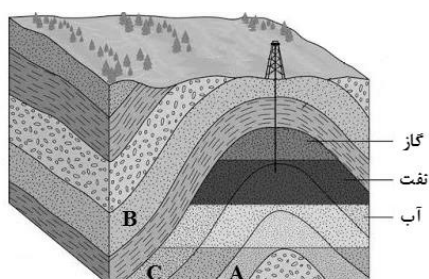
۱۵۴- کدام یک از خطوط زیر، جهت تقریبی «گسل ده شیر- بافت» را به درستی نشان می‌دهد؟



۱۵۵- با توجه به شکل مقابل، به ترتیب پاسخ صحیح پرسش‌های زیر کدام است؟

الف - دلیل فرآیند نشان داده شده در شکل، کدام است؟ آزمون وی ای پی

ب - به ترتیب لایه‌های A، B و C متعلق به کدام دوره‌ها باشند تا شکل یک تاکدیس به حساب آید؟



(۱) اختلاف چگالی - دونین، کربنیفر، پرمین

(۲) اختلاف چگالی - دونین، پرمین، کربنیفر

(۳) فشار طبقات فوقانی - پرمین، تریاس، کرتاسه

(۴) فشار طبقات فوقانی - پرمین، کرتاسه، تریاس



گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | شبیه ساز کنکور سراسری



دوره ققنوس ماز



بازگشت به آرامش، تمرکز و آمادگی برای کنکور ۱۴۰۴

دفترچه پاسخ

جمعه ۱۳ تیر ماه ۱۴۰۴

دیس	مسئول درس	طراحان	ویراستاران
زیست شناسی	ارسلان پهلوسای	حمیدرضا زارع - رسول خنجری ارسلان پهلوسای - پوریا خیراندیش فرزام فرهنگدینیا - منصور قماش امیرحسین آقاییاری - مهرداد قدک کار	امیررضا سوسنی یاسین دانایی زاده
فیزیک	سجاد صادقی زاده سعید احمدی	سجاد صادقی زاده - محمدجواد سورچی حسین عبدوی نژاد - مجید رجبی وندچالی مهدی پارسا - ارسلان رحمانی - محمد باغبان محسن قندچلر - آروین صالحی	محمدجواد سورچی حنا خلعتبری
شیمی	فرشاد هادیان فرد	فرشاد هادیان فرد - فرهنگ امیری - عالییه میرزایی بنیامین بهرامی - حسین ایروانی - علی ترابی محمد کهنه پوشی - مهسا بایمانی نژاد سعیده محبی - امیر بصرای	فرهنگ امیری - عالییه میرزایی بنیامین بهرامی - رامین رزمجو محمد داودآبادی فراهانی
ریاضی	حسین شفیع زاده محدثه شیخعلی مهرداد کیوان	مهرداد کیوان - حسین شفیع زاده سیدجواد نظری - محمد خانگلدی کاظم اجلالی - محمدپورسعید مهدی عزیزی	فرشاد حسن زاده سجاد احمدی ارسلان حسنون
زمین شناسی	حمیدرضا بهیاد	حمیدرضا بهیاد - یاسمین منتظری یگانه رنجبر	عرفان هاشمی امیرحسین امام دوست فرشید مشعرپور مصطفی فرخشاھی

حق چاپ و تکثیر سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هرگونه استفاده غیر قانونی از محتوای این دفترچه از سمت گروه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.



دوست مازی من!

در کنکور سراسری هر سال بیش از یک میلیون نفر شرکت کرده و برای به دست آوردن صندلی دانشگاه‌های برتر با هم رقابت می‌کنند.

یکی از وظایف کنکور، متمایز کردن این افراد از هم می‌باشد. متمایز کردن به این معناست که کنکور باید طوری طراحی شود که تا جای ممکن، دو نفر از داوطلبان رتبه یکسانی کسب نکنند. همین ماجرا باعث می‌شود که طراحان کنکور سراسری مجبور شوند هر سال سوالات خود را از سال گذشته سخت‌تر طراحی کنند. به همین دلیل هست که هر سال شاهد نوآوری‌های جدیدی در کنکور هستیم.

یکی از ویژگی‌های ثابت کنکور در سالیان اخیر، **سخت شدن یک دفعه‌ای** بعضی درس‌هاست. به این معنی که در هر سال به صورت تصادفی، تعدادی از دروس سخت‌تر از حد معمول طراحی می‌شوند. به طور مثال، در کنکور سراسری سال ۹۹ درس ادبیات، شیمی و زیست‌شناسی و در کنکور ۱۴۰۰ دروس معارف، ریاضی و زیست از حد معمول سخت‌تر طراحی شدند.

ما در آزمون‌های ماز نیز تا کنکور همین کار را خواهیم کرد و روند طراحی سوالات ما دقیقاً به همین صورت خواهد بود. در هر آزمون به صورت **تصادفی** یک درس سخت‌تر از حد معمول طراحی خواهد شد تا بتوانیم شما را به چالش بکشیم و کنکور را دقیق‌تر از هر جای دیگری، برای شما شبیه‌سازی کنیم.

در این آزمون درس **فیزیک** سخت‌تر طراحی شده است.

با تشکر

واحد آزمون ماز ❤️



۱- کدام عبارت درباره کم تعدادترین یاخته‌های غده معده، صحیح است؟

- ۱) وظیفه ترشح ماده مخاطی را برعهده دارند.
- ۲) تنها در نیمه تحتانی غده معده مشاهده می‌شوند.
- ۳) تنها با یاخته‌های پوششی غیرمشابه در تماس هستند.
- ۴) چین‌خوردگی‌های غشایی آنها با غشای پایه در تماس است.

آسان - نکات شکل - ۱۰۰۲ - انسان

پاسخ: گزینه ۳

ترجمه صورت سؤال

یاخته‌های کناری غدد معده، کم تعدادترین یاخته‌های این غدد هستند.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

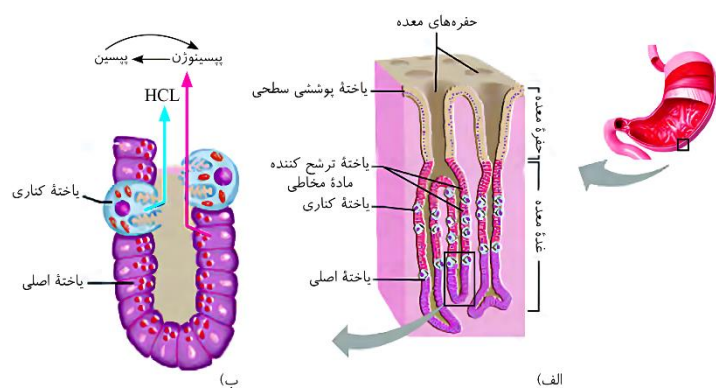
۱	ترشح ماده مخاطی بر عهده یاخته‌های مخاطی است، نه کناری.
۲	یاخته‌های کناری در هر دو نیمه فوقانی و تحتانی غدد دیده می‌شوند.
۳	یاخته‌های کناری فقط با یاخته‌های غیرمشابه (مخاطی و اصلی) در تماس‌اند، نه با کناری دیگر.
۴	هسته آن‌ها در مجاورت غشای پایه است، نه چین‌خوردگی‌های غشایی.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، یاخته‌های کناری فقط با یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی و یاخته‌های اصلی در تماس هستند و فاقد تماس با یاخته کناری دیگر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ در غدد معده، یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی وظیفه ترشح این ماده را دارند و یاخته‌های کناری فاقد توانایی ترشح این ماده هستند.
- ۲ همان‌طور که در شکل مشخص است، یاخته‌های کناری در هر دو نیمه فوقانی و تحتانی غدد معده مشاهده می‌شوند.
- ۴ همان‌طور که در شکل مشخص است، چین‌خوردگی‌های غشایی یاخته‌های کناری در ارتباط با فضای درون مجرا است نه در تماس با غشای پایه!



کلاس درس: غده معده

جمع‌بندی: تعابیر مهم مربوط به یاخته‌های غده معده

- ۱- نوعی یاخته که آنزیم گوارشی ترشح می‌کند: یاخته اصلی
- ۲- هر یاخته‌ای که تخریب آن سبب کم‌خونی می‌شود: یاخته کناری
- ۳- نوعی یاخته در غده معده که زوئندی بیرون‌زده دارد: یاخته‌های کناری
- ۴- نوعی یاخته در غده معده که بزرگ‌ترین هسته را دارد: نوعی یاخته که هسته‌ای درشت و گرد دارد: یاخته‌های کناری
- ۵- نوعی یاخته در غده معده که در پایین‌ترین نقطه غده قرار گرفته است: یاخته‌های اصلی

یاخته‌های مخاط معده

بافت پوششی مخاط معده		
حفره معده	یاخته پوششی سطحی	۱- تنها یاخته تشکیل‌دهنده حفره معده ۲- در ترشح فراوان ماده مخاطی و بیکربنات نقش دارد. ۳- هسته بیضی‌شکل دارد.
غده معده	یاخته ترشح‌کننده ماده مخاطی	۱- بالاترین یاخته‌های غدد معده ۲- ترشح فراوان ماده مخاطی ۳- هسته بیضی‌شکل دارد.
	یاخته کناری	۱- کمترین و بزرگ‌ترین یاخته‌های غدد معده ۲- ترشح اسید معده و فاکتور داخلی معده





۳- هسته گرد دارد.		
۱- پایین ترین یاخته های غدد معده ۲- ترشح آنزیم های معده نظیر پروتئازها (پپسینوزن) ۳- هسته بیضی شکل دارد.	یاخته اصلی	

گروه آموزشی ماز

۲- با توجه به مطالب کتاب درسی درباره تنظیم رونویسی و پروتئین سازی، کدام مورد در یک یاخته پروکاریوتی امکان پذیر است؟

- ۱) اتصال همزمان چند نوع رنابسپاراز، به بخش های مختلف یک ژن
- ۲) دور شدن رناتن (ریبوزوم) از دنا، هنگام ترجمه یک رنای در حال ساخت
- ۳) تجزیه رنای ساخته شده از روی یک ژن، پس از اتصال رنای کوچک مکمل به آن
- ۴) تأثیرگذاری در هر یک از مراحل ساخت رنا و پروتئین، از طریق تغییر در فعالیت ژن ها

آسان - خط به خط - ۱۲۰۲ - ژنتیک

پاسخ: گزینه ۴

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	در باکتری ها، فقط یک نوع رنابسپاراز وجود دارد.
۲	زمانی که ترجمه همزمان با رونویسی انجام می شود، جهت ترجمه و حرکت ریبوزوم ها، به سمت دنا است.
۳	تنظیم بیان ژن توسط رناهای کوچک مکمل، مربوط به یاخته های یوکاریوتی (نه پروکاریوتی) است.
۴	تنظیم بیان ژن در پروکاریوت ها می تواند در هر یک از مراحل ساخت رنا و پروتئین تأثیر بگذارد.

پاسخ تشریحی:

محصول ژن، رنا و پروتئین است؛ بنابراین تغییر در فعالیت ژن ها، بر ساخت این محصولات نیز اثر می گذارد. تنظیم بیان ژن در پروکاریوت ها می تواند در هر یک از مراحل ساخت رنا و پروتئین تأثیر بگذارد.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱) در پروکاریوت ها یک نوع رنابسپاراز وظیفه ساخت انواع رنا را برعهده دارد. تازه اگر سؤال درباره یوکاریوت ها بود، باز هم این گزینه غلط بود. چرا؟ چون توی یوکاریوت ها هم رونویسی هر ژن رو فقط یک نوع آنزیم رنابسپاراز انجام میده.
- ۲) همانطور که در شکل مشخص است، جهت ترجمه و حرکت ریبوزوم ها هنگام ترجمه یک رنای در حال ساخت، به سمت مولکول دنا (از پایین به بالا در شکل) است.
- ۳) در یوکاریوت ها (نه پروکاریوت ها) تنظیم بیان ژن می تواند پیش از رونویسی یا پس از آن هم انجام شود. اتصال بعضی رناهای کوچک مکمل به رنای پیک مثالی از تنظیم بیان ژن پس از رونویسی است. با اتصال این رناها، از کار رناتن (ریبوزوم) جلوگیری می شود. در نتیجه، عمل ترجمه متوقف و رنای ساخته شده پس از مدتی تجزیه می شود.

گروه آموزشی ماز

۳- کدام مورد، ویژگی مشترک رفتارهای مطرح شده برای لاک پشت ها در فصل هشتم کتاب درسی دوازدهم را بیان می کند؟

- ۱) کسب تجربه منجر به اصلاح رفتار جانور می شود.
- ۲) اطلاعات ژنی آن ها را از والدین دریافت کرده اند.
- ۳) منجر به کاهش مصرف انرژی در یاخته های جانور می شود.
- ۴) در همه افراد یک گونه به شکل یکسانی بروز می یابند.

آسان - مفهومی - ۱۲۰۸ - جانوری

پاسخ: گزینه ۲

ترجمه صورت سؤال

در کتاب درسی، دو رفتار مهاجرت و رکود تابستانی برای لاک پشت ها مطرح شده است.





بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	رکود تابستانی یک رفتار کاملاً غریزی است.
۲	در بروز تمامی رفتارهای جانوری، اطلاعات ژنی نقش دارند.
۳	در مهاجرت، کاهش مصرف انرژی در یاخته‌ها دیده نمی‌شود.
۴	رفتار مهاجرت در لاک‌پشت دریایی نر بروز نمی‌یابد.

پاسخ تشریحی:

در بروز تمامی رفتارهای جانوری، اطلاعات ژنی نقش دارند. اطلاعات ژنی لازم برای بروز هر رفتاری از والدین به ارث می‌رسد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ رکود تابستانی یک رفتار کاملاً غریزی است و تحت تأثیر اثر محیط و تجربه قرار نمی‌گیرد.
- ۳ در رکود تابستانی، یک دوره کاهش مصرف انرژی در یاخته‌های جانور رخ می‌دهد. این اتفاق در مهاجرت رخ نمی‌دهد.
- ۴ دقت کنید که لاک‌پشت‌های دریایی ماده، توانایی مهاجرت دارند و به‌منظور تخم‌گذاری خود را به ساحل می‌رسانند؛ بنابراین این رفتار، در جانوران نر این گونه از لاک‌پشت بروز نمی‌یابد. توجه کنید که لاک‌پشت‌های دریایی ماده چون مسافت طولانی (دریا به ساحل و برعکس) رو به‌صورت رفت و برگشتی انجام می‌دهند این رفتار مهاجرت در نظر گرفته می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۴- کدام ویژگی، در مورد پرندگان نادرست است؟

- ۱) قرارگیری سنگدان در سطح شکمی بدن
- ۲) پهن‌تر بودن بخش جلویی کیسه‌های هوادار عقبی
- ۳) خروج مجرای غده نمکی از بخش جلویی آن
- ۴) ارتباط کبد و روده باریک از طریق نوعی مجرا

متوسط - ترکیبی - ۱۰۰۲ - جانوری

پاسخ: گزینه ۱

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

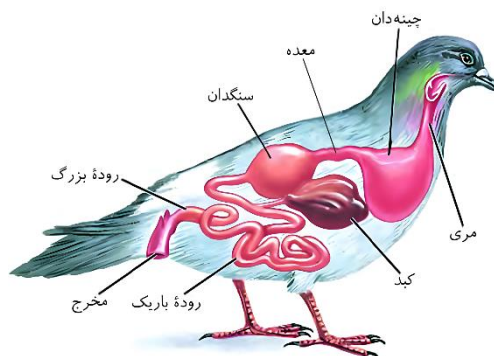
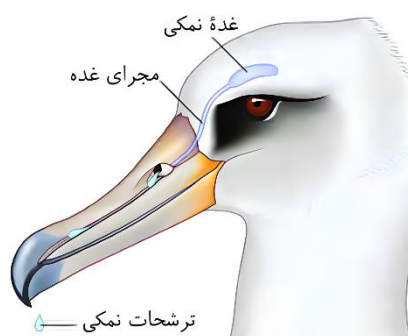
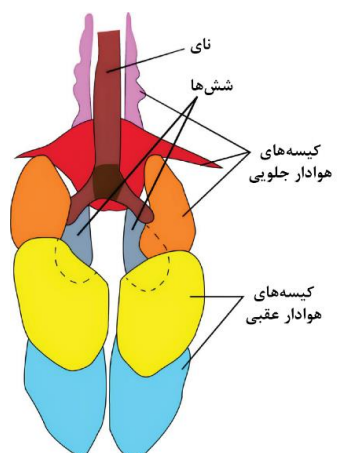
۱	سنگدان در سطح پشتی بدن قرار دارد، نه شکمی.
۲	بخش جلویی کیسه‌های هوادار عقبی نسبت به بخش عقبی، پهن‌تر است.
۳	مجرای غدد نمکی از بخش جلویی آن خارج می‌شود.
۴	کبد و روده باریک از طریق نوعی مجرا با یکدیگر ارتباط دارند.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، سنگدان در سطح پشتی (نه شکمی) بدن قرار گرفته است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

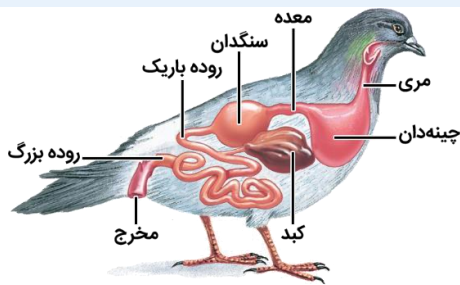
- ۲ همان‌طور که در شکل مشخص است، بخش جلویی کیسه‌های هوادار عقبی نسبت به بخش عقبی، پهن‌تر است.
- ۳ همان‌طور که در شکل مشخص است، مجرای غده نمکی از بخش جلویی آن خارج می‌شود.
- ۴ همان‌طور که در شکل مشخص است، کبد و روده باریک از طریق نوعی مجرا با یکدیگر ارتباط دارند.





کلاس درس: گوارش در پرندۀ دانه‌خوار

شکل‌نامه: دستگاه گوارش پرندۀ دانه‌خوار



معده پرندۀ دانه‌خوار در سطح بالاتری نسبت به کبد قرار گرفته است. در چینه‌دان پرندۀ همانند چینه‌دان ملخ، گوارش مکانیکی انجام نمی‌شود. نزدیک‌ترین بخش لوله گوارش به نواحی انتهایی بدن، روده بزرگ می‌باشد. نزدیک‌ترین بخش لوله گوارش پرندۀ دانه‌خوار به پاهای پرندۀ، روده باریک است. مطابق شکل مقابل، توده غذایی به کمک مری طی عمل بلع به چینه‌دان وارد می‌شود. نزدیک‌ترین بخش لوله گوارش پرندۀ دانه‌خوار به سطح پشتی بدن، سنگدان می‌باشد. در بخش ابتدایی مری در مجاورت منقار پرندۀ، چین‌خوردگی‌هایی در دیواره مری وجود دارد. بعد از مری، چینه‌دان مشاهده می‌شود که یک کیسه ماهیچه‌ای است و نقش محل ذخیره موقتی غذا را ایفا می‌کند. بعد از چینه‌دان، معده جانور قرار دارد که بخشی لوله‌ای شکل است و برخلاف معده در جانوران دیگر، کیسه‌ای شکل نیست. چینه‌دان در لوله گوارش پرندۀ، حجیم‌ترین بخش محسوب می‌شود و همانند روده باریک به سطح شکمی پیکر پرندۀ نزدیک‌تر است.

گروه آموزشی ماز

۵- در خصوص پهن‌ترین بخش از استخوان‌های مطرح‌شده، کدام عبارت صحیح است؟

- ۱) در نازکنی، با بخشی از انتهای استخوان دراز ران مفصل شده است.
- ۲) در زند زیرین، با تعدادی از استخوان‌های کوتاه مچ دست مفصل شده است.
- ۳) در نیم‌لگن، برآمدگی گوی‌مانند استخوان ران را درون خود جای داده است.
- ۴) در زند زیرین، با استخوانی از مچ دست مفصل شده است که از شست فاصله دارد.

متوسط - نکات شکل - ۱۱۰۳ - انسان

پاسخ: گزینه ۲

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

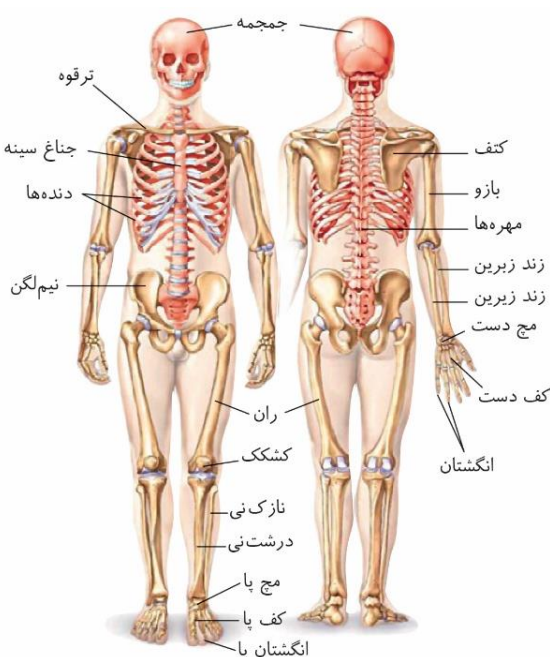
۱	نازکنی با استخوان ران مفصلی تشکیل نمی‌دهد.
۲	بخش پهن زند زیرین، با برخی از استخوان‌های مچ دست، مفصل تشکیل می‌دهد.
۳	بخش بالایی استخوان نیم‌لگن (پهن‌ترین بخش) در تشکیل مفصل گوی - کاسه‌ای نقش ندارد.
۴	پهن‌ترین بخش استخوان زند زیرین، در تشکیل مفصل با استخوان‌های مچ نقش ندارد.

پاسخ تشریحی:

پهن‌ترین بخش در استخوان زند زیرین، بخش تحتانی آن (نزدیک به مچ دست) است. این بخش مطابق با شکل، با تعدادی از استخوان‌های مچ دست که از نوع **کوتاه** هستند، مفصل شده است. دقت کنید که استخوان‌های مچ دست در **دو** ردیف سازمان یافته‌اند و **هر** کدام از استخوان‌های ساعد، **فقط** با تعدادی از این استخوان‌ها مفصل شده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) اصلاً کاری نداریم که پهن‌ترین بخش استخوان نازکنی کجاست! مهم این است که **نازکنی** با **استخوان ران** مفصل نمی‌شود و از بین استخوان‌های ساق پا، فقط درشتنی با ران مفصل می‌شود.
- ۳) **پهن‌ترین** بخش استخوان نیم‌لگن، نیمه **بالایی** آن است. بخشی از این استخوان که در تشکیل مفصل گوی - کاسه‌ای دخالت می‌کند و برآمدگی گوی‌مانند استخوان ران را در خود جای می‌دهد، نیمه **تحتانی** نیم‌لگن است.
- ۴) **پهن‌ترین** بخش در استخوان زند زیرین، بخش **بالایی** آن است که در تشکیل مفصل آرنج (نه مفصل با استخوان مچ دست) نقش دارد.



گروه آموزشی ماز



۶- در صورت ازدواج مردی دارای عامل انعقادی شماره هشت با زنی سالم، تولد کدام فرزند، در همه حالات، غیرممکن است؟

(۱) پسری دارای عامل انعقادی شماره هشت

(۲) دختری سالم و دارای دو نوع دگره (الل)

(۳) پسری با مشکل در فرایند لخته شدن خون

(۴) دختری بیمار و دارای یک نوع دگره (الل)

آسان - مفهومی - ۱۲۰۳ - ژنتیک

پاسخ: گزینه ۴

ترجمه صورت سؤال

مرد دارای عامل انعقادی هشت، از نظر هموفیلی سالم است و ژنوتیپ X^{H+Y} دارد. زن سالم هم می‌تواند ژنوتیپ خالص ($X^{H+X^{H+}}$) یا ناخالص ($X^{H+X^{h+}}$) داشته باشد.

قلقش رو یاد بگیر!

برای بررسی صفات وابسته به X، بر اساس جنسیت فرزندان پیش برین و اول پسرا رو بررسی کنین و بعدش، برین سراغ بررسی دخترها. باتوجه به اینکه پسرا کروموزوم X شون رو از مادرشون می‌گیرن، اگه مادر ناخالص باشه، هر دو نوع ژنوتیپ و فنوتیپ مربوط به اون صفت، در فرزندان دیده میشه و اگه مادر خالص باشه، فقط یک نوع ژنوتیپ و فنوتیپ در پسرا وجود داره. پس توی این سؤال چون مادر می‌تونه ناخالص باشه، همه حالات توی پسرا امکان‌پذیر هست و گزینه (۱) و (۳) رد میشن. برای بررسی دخترها، اول نگاه می‌کنیم که پدر چه الی رو به دخترها انتقال میده. مثلاً توی این سؤال، پدر X^{H+} رو به دخترها انتقال میده و همه دخترها سالم هستن. پس بدین ترتیب، گزینه (۴) میشه جواب سؤال و دیگه نیازی به بررسی بیشتر نیست.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	مادر سالم می‌تواند الل X^{H+} را به پسر خود انتقال دهد و پسر سالم باشد.
۲	دختر الل X^{H+} را از پدر خود می‌گیرد و سالم است. اگر مادر ناقل باشد و الل X^{h+} را به دختر خود انتقال دهد، ژنوتیپ دختر ناخالص خواهد بود.
۳	اگر مادر ناقل باشد و الل X^{h+} را به پسر خود انتقال دهد، پسر بیمار خواهد بود.
۴	چون پدر سالم است و الل X^{H+} را به همه دختران خود انتقال می‌دهد، امکان تولد دختر بیمار در این خانواده وجود ندارد.

پاسخ تشریحی:

پدر سالم ژنوتیپ X^{H+Y} دارد و الل X^{H+} را به همه دختران خود انتقال می‌دهد. مادر هم الل X^{H+} یا X^{h+} را به دختران خود انتقال می‌دهد؛ بنابراین دختران ژنوتیپ $X^{H+X^{H+}}$ یا $X^{H+X^{h+}}$ دارند و در هر دو حالت سالم هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ مادر سالم، قطعاً الل X^{H+} را دارد و اگر این الل را به پسران خود انتقال دهد، ژنوتیپ پسران به صورت X^{H+Y} خواهد بود و می‌توانند عامل انعقادی شماره هشت را بسازند.
- ۲ دختران می‌توانند دارای ژنوتیپ $X^{H+X^{h+}}$ باشند که در این حالت، سالم هستند و دو نوع الل دارند.
- ۳ اگر مادر ژنوتیپ ناخالص ($X^{H+X^{h+}}$) داشته باشد و الل X^{h+} را به پسران خود انتقال دهد، پسران بیمار (X^{h+Y}) می‌شوند و در فرایند لخته شدن خون مشکل دارند.

کلاس درس: تعیین ژنوتیپ والدین

درسنامه: روش تعیین ژنوتیپ والدین

در سؤالاتی که درباره پیش‌بینی نتیجه یک آمیزش هستند، اولین قدم تعیین ژنوتیپ والدین است. تعیین ژنوتیپ والدین را طی چند گام به سادگی می‌توانیم انجام دهیم.

سؤال: پدری سالم با گروه خونی A که نمی‌تواند پروتئین D را بسازد، با زنی سالم و دارای گروه خونی B و پروتئین D ازدواج می‌کند و فرزند اول آن‌ها، پسری فاقد عامل انعقادی شماره هشت و پروتئین D است و کربوهیدرات‌های گروه خونی را به غشای گویچه‌های قرمز اضافه نکرده است. ژنوتیپ پدر و مادر را مشخص کنید.

۱- تعیین الل اصلی مؤثر در ایجاد فنوتیپ

می‌دانیم که هر فنوتیپ، اثر یک الل است؛ مثلاً در گروه خونی Rh، تولید پروتئین D و ایجاد گروه خونی مثبت، اثر الل D است. البته در صورت وجود رابطه هم‌توانی یا بارزیت ناقص، بیشتر از یک الل می‌تواند در ایجاد فنوتیپ مؤثر باشد؛ مثلاً گروه خونی AB، اثر الل A و B است؛ بنابراین در گام اول، الل اصلی و مؤثر در ایجاد هر فنوتیپ را می‌نویسیم. مثلاً در این سؤال، الل مؤثر در ایجاد گروه خونی B، الل B و الل مؤثر در گروه خونی مثبت (ساخت پروتئین D)، الل D است. پس ژنوتیپ مادر تا این لحظه به صورت B-D- است و باید الل دوم هر صفت را تکمیل کنیم. پدر پروتئین D را نمی‌تواند بسازد و گروه خونی منفی دارد و بنابراین، قطعاً الل d را دارد. برای گروه خونی ABO هم ژنوتیپ پدر به صورت A- است.

۲- تکمیل ژنوتیپ‌های مربوط به فنوتیپ نهفته و صفات وابسته به X مردان

بعد از گام اول، بلافاصله می‌توانیم بعضی از ژنوتیپ‌ها را تکمیل کنیم. اگر فنوتیپ مربوط به الل نهفته باشد، الل دوم نیز قطعاً الل نهفته است. مثلاً پدر که گروه خونی منفی دارد، ژنوتیپ dd دارد. همچنین مردان باتوجه به اینکه فقط یک کروموزوم X دارند، ژنوتیپ مربوط به صفات وابسته به X آن‌ها با مشخص شدن یک الل تکمیل می‌شود. مثلاً پدر از نظر هموفیلی سالم است و ژنوتیپش برای هموفیلی به صورت X^{H+Y} است.



۳- تکمیل سایر ژنوتیپ‌ها باتوجه به فنوتیپ فرزندان

در گام آخر، باتوجه به فنوتیپ فرزندان، می‌توانیم سایر ژنوتیپ‌ها را نیز تکمیل کنیم. مثلاً پسر خانواده گروه خونی منفی دارد و قطعاً الل d را از هر دو والد خود دریافت کرده است؛ بنابراین، مادر نیز الل d را دارد و ژنوتیپش برای گروه خونی Rh به صورت Dd است. همچنین فرزند گروه خونی O دارد و الل O را از هر دو والد خود دریافت کرده است. پس ژنوتیپ پدر و مادر برای گروه خونی ABO، به صورت AO و BO است. واسه این مرحله، هنر تا نکته درباره صفات مستقل از جنس و صفات وابسته به X زنان می‌تونه سرعتتون رو بپره بالا.

نکته: در صفات مستقل از جنس و صفات وابسته به X زنان، اگر والد دارای فنوتیپ مربوط به الل بارز و فرزند دارای فنوتیپ مربوط به الل نهفته باشد، ژنوتیپ والد به صورت ناخالص است. مثلاً در این سؤال مادر سالم هست و پسر بیمار داره؛ بنابراین، ژنوتیپ مادر به صورت $X^H X^h$ است.

نکته: در صفات مستقل از جنس نهفته، اگر پدر و مادر هر دو سالم باشند و فرزند بیمار داشته باشند، هر دو والد دارای ژنوتیپ ناخالص آن صفت هستند. در صفات وابسته به X نهفته، اگر مادر سالم، دارای فرزند بیمار باشد، ژنوتیپ مادر به صورت $X^H X^h$ است و ژنوتیپ پدر به صورت AO dd است می‌باشد.

پاسخ نهایی سؤال: ژنوتیپ پدر به صورت $X^H Y$ AO dd است و ژنوتیپ مادر به صورت $X^H X^h$ BO Dd می‌باشد.

گروه آموزشی ماز

۷- جسم مژگانی، حلقه‌ای است که بین دو ساختار از لایه میانی چشم قرار گرفته است. چند مورد زیر، در خصوص این دو ساختار درست است؟

الف- وجه تمایز آنها، اتصال به ساختاری همگرا است.

ب- وجه اشتراک آنها، داشتن مویرگ‌های خونی است.

ج- وجه تمایز آنها، تماس با لایه‌ای سفید و محکم است.

د- وجه اشتراک آنها، تماس با لایه حاوی گیرنده‌های نوری است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

متوسط - خط به خط - ۱۱۰۲ - انسان

پاسخ: گزینه ۲

ترجمه صورت سؤال

جسم مژگانی، حلقه‌ای بین مشیمیه و عنبیه و شامل ماهیچه‌های مژگانی است. پس سؤال درباره مشیمیه و عنبیه است.

پاسخ تشریحی:

موارد «ب» و «ج»، درست هستند.

بررسی موارد:

الف: عدسی چشم همگرا و انعطاف پذیر و با رشته‌هایی به نام تارهای آویزی به جسم مژگانی متصل است؛ اما مشیمیه و عنبیه، در اتصال با عدسی قرار ندارند.

ب: مشیمیه لایه‌ای رنگدانه دار و پر از مویرگ‌های خونی است. عنبیه نیز حاوی یاخته‌های زنده است و برای تغذیه آن‌ها مویرگ‌های خونی دارد.

ج: صلبیه سفیدرنگ و محکم است. مشیمیه با صلبیه در تماس است اما عنبیه تماسی با صلبیه ندارد.

د: شبکیه داخلی‌ترین لایه چشم است که گیرنده‌های نوری، یعنی یاخته‌های مخروطی و استوانه‌ای و نیز یاخته‌های عصبی در آن قرار دارند. مشیمیه در سمت داخلی خود با شبکیه تماس دارد اما عنبیه هیچ تماسی با شبکیه ندارد.

کلاس درس: بخش‌های تشکیل دهنده کره چشم

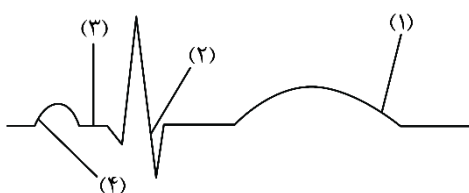
سفیدرنگ	صلبیه	لایه خارجی
ماهیچه‌ها و چربی اطراف چشم به صلبیه متصل‌اند.		
قرنیه در جلو به صورت برآمده و به شکل شفاف است.	قرنیه	
دارای ضخامت تقریباً ثابت		لایه میانی
در کناره‌های قرنیه سوراخ‌هایی دیده می‌شود (این سوراخ‌ها محل برگشت زلالیه به خون است).		
مشیمیه پر از رگ‌های خونی و رنگ‌دانه (مشاهده به رنگ قرمز) است.	مشیمیه	
ضخامت آن نیز تقریباً ثابت است.		
در قسمت نقطه کور پایان می‌یابد و در اطراف عصب بینایی دیده نمی‌شود.		





جسم مژگانی	به تارهای آویزی اتصال دارد (تارهای آویزی متصل به عدسی هستند).		
	عنبیه	به جسم مژگانی اتصال دارد (هر دو از اجزای ماهیچه‌ای کره چشم هستند).	
		در جلوی عدسی دیده می‌شود.	
		در تماس با هیچ‌یک از ساختارهای لایه خارجی نیست.	
		به دلیل وجود سوراخ مردمک در وسط عنبیه، این ساختار تمام قسمت روبه‌روی عدسی را نپوشانده است.	
شبکیه	ضخامت متغیر دارد و در قسمت‌های جلویی چشم دیده نمی‌شود.		
	هر چقدر به عصب بینایی نزدیک می‌شویم، ضخامت شبکیه افزایش می‌یابد.		
	در قسمت لکه زرد، یک فرورفتگی در شبکیه دیده می‌شود.		
عدسی	عدسی که به‌صورت شفاف است، محدب‌الطرفین است.		
زلالیه	قسمت‌هایی که با زلالیه در تماس هستند: تارهای آویزی، جسم مژگانی، عدسی، عنبیه و قرنیه		
	در قسمت جلویی عدسی قرار دارد.		
زجاجیه	سرخرگی که از عصب بینایی خارج می‌شود و وارد زجاجیه می‌شود، در قسمت نقطه کور منشعب می‌شود و تا اواسط کره چشم این انشعابات دیده می‌شود.		
سایر بخش‌ها	عصب بینایی	بخش‌هایی که در قسمت خروج عصب بینایی دیده می‌شوند از داخل به خارج:	سرخرگ به کره چشم وارد می‌شود.
			سیاهرگ از کره چشم خارج می‌شود.
			انشعابات سیاهرگی در قسمت نقطه کور به هم می‌پیوندند و در قسمت نقطه کور از درون کره چشم خارج می‌شوند.
			در هنگام خروج به سمت داخل خم می‌شود.
	دو رگ خونی (سیاهرگ و سرخرگ)		
	عصب بینایی		
	بافت پیوندی اطراف عصب بینایی		
	صلیبه		
قسمت‌های شفاف چشم از جلو به عقب: قرنیه، زلالیه، عدسی، زجاجیه			

گروه آموزشی ماز



۸- به طور معمول و با توجه به شکل مقابل، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) صدای اول و دوم قلب به ترتیب در بخش‌های ۱ و ۲ شنیده می‌شوند.
- (۲) در بخش ۲ و ۴، خون بزرگ سیاهرگ‌ها به دهلیز سمت راست تخلیه می‌شوند.
- (۳) بیشترین فشار سرخرگ آئورت و دهلیز راست، به ترتیب در بخش‌های ۱ و ۴ است.
- (۴) در بخش ۳ و ۴، پیام انقباض از صفحات بینابینی یاخته‌های ماهیچه‌های دهلیزها عبور می‌کند.

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۴ - انسان

پاسخ: گزینه ۳



نام‌گذاری شکل سؤال



بخش‌های شماره‌گذاری شده در شکل به ترتیب: ۱- ابتدای استراحت عمومی، ۲- انقباض بطنی، ۳- انقباض دهلیزی و ۴- استراحت عمومی هستند.

بررسی سریع:

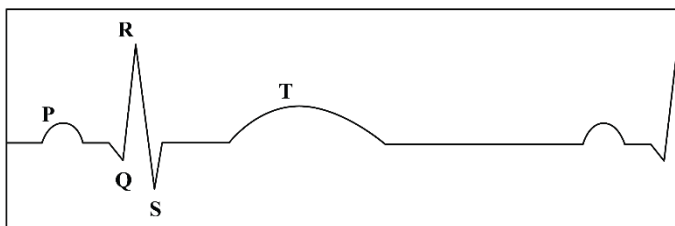
دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

صدای اول در ابتدای انقباض بطن و صدای دوم در ابتدای استراحت عمومی شنیده می‌شود.	۱
در استراحت عمومی و انقباض بطن‌ها خون بزرگ سیاهرگ‌ها وارد دهلیز راست می‌شود.	۲
بیشترین فشار سرخرگ آئورت در اواسط انقباض بطن‌ها (نه استراحت عمومی) است.	۳
در انتهای استراحت عمومی و انقباض دهلیزها، پیام تحریکی بین یاخته‌های دهلیز جابه‌جا می‌شود.	۴





پاسخ تشریحی:



بیشترین فشار در سرخرگ آئورت مربوط به انقباض بطن‌ها می‌باشد. در حالی که بخش ۱ مربوط به آغاز استراحت عمومی است. همچنین **بیشترین** فشار دهلیزی در انقباض دهلیزها است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

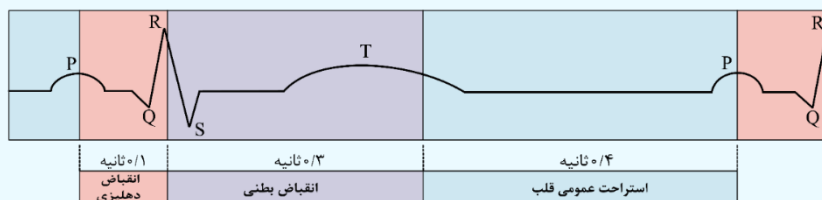
۱) بخش ۲ ابتدای انقباض بطن‌ها را نشان می‌دهد. صدای اول قلب، مربوط به بسته شدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی است و در ابتدای انقباض بطن‌ها

شنیده می‌شود. صدای دوم قلبی مربوط به بسته شدن دریچه‌های سینی در ابتدای استراحت عمومی است. بخش ۱ نیز ابتدای استراحت عمومی را نشان می‌دهد.

۲) در مراحل استراحت عمومی و انقباض بطنی، خون بزرگ سیاهرگ‌ها به دهلیز راست تخلیه می‌شود. دقت کنید که آغاز مرحله انقباض دهلیزها کمی پس از شروع فعالیت الکتریکی موج مربوطه است و آغاز انقباض دهلیزها تقریباً در قله موج P و آغاز انقباض بطن‌ها تقریباً در موج R است.

۴) در انتهای استراحت عمومی و انقباض دهلیزها، پیام تحریکی بین یاخته‌های دهلیز جابه‌جا می‌شود.

نگارخانه



ویژگی موج	T	P	QRS
طول‌ترین موج	✓		
آغاز تشکیل در مرحله استراحت عمومی		✓	
آغاز تشکیل در مرحله انقباض دهلیزها			✓
آغاز تشکیل در مرحله انقباض بطن‌ها (اندکی پیش از پایان انقباض بطن‌ها)	✓		
پایان در هنگام استراحت عمومی	✓		
پایان در هنگام انقباض دهلیزها		✓	
پایان در هنگام انقباض بطن‌ها			✓
بیشترین ارتفاع			✓

گروه آموزشی ماز

۹- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

پس از کامل شدن ساختار رناتن (ریبوزوم)، در مرحله طولیل شدن ترجمه یک رنای پیک (mRNA) در سیتوپلاسم استرپتوکوکوس نومونیا، همواره بعد از می‌شود.

- ۱) قرارگیری پادرمزه دارای توالی UAA در جایگاه A، مرحله طولیل شدن تمام
- ۲) تشکیل پیوند پپتیدی، رنای ناقل (tRNA) بدون آمینواسید به جایگاه E منتقل
- ۳) ورود رنای ناقل (tRNA) به جایگاه A، پیوند هیدروژنی بین رمزه و پادرمزه تشکیل
- ۴) استقرار رنای ناقل (tRNA) در جایگاه A، زنجیره آمینواسیدی از رنای ناقلی جایگاه P، جدا

متوسط - مفهومی - ۱۲۰۲ - ژنتیک

پاسخ: گزینه ۲

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	کدون UAA، یک کدون پایان است و آنتی‌کدون UAA، مربوط به یک آمینواسید است.
۲	پس از تشکیل پیوند پپتیدی، رنای ناقل بدون آمینواسید از جایگاه P به جایگاه E می‌رود.
۳	ممکن است رنای ناقلی که وارد جایگاه A شده است، مکمل کدون این جایگاه نباشد و از جایگاه خارج شود.
۴	ممکن است رنای ناقل موجود در جایگاه P، فقط به یک آمینواسید (نه زنجیره آمینواسیدی) متصل باشد.





پاسخ تشریحی:

در مرحله طولیل شدن ترجمه، پس از تشکیل پیوند پپتیدی، رِناي ناقل بدون آمینواسید که در جایگاه P ریبوزوم قرار دارد، به جایگاه E منتقل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ پادرمزه UAA که مکمل رمزه AUU است، مربوط به یک آمینواسید می‌باشد. رمزه UAA است که نوعی رمزه پایان می‌باشد.
- ۳ در مرحله طولیل شدن ممکن است رناهای ناقل مختلفی وارد جایگاه A رناتن شوند؛ ولی فقط رنایی که مکمل رمزه جایگاه A است، استقرار پیدا می‌کند؛ در غیر این صورت جایگاه را ترک می‌کند.
- ۴ در ابتدای مرحله طولیل شدن، رِناي ناقلی که در جایگاه P قرار دارد، فقط به یک آمینواسید متصل است؛ بنابراین، پس از استقرار رِناي ناقل حامل دومین آمینواسید در جایگاه A، یک آمینواسید (نه زنجیره آمینواسیدی) از رِناي ناقل جایگاه P جدا می‌شود.

کلاس درس: وقایع مراحل مختلف ترجمه

مرحله	آغاز	طولیل شدن	پایان
حرکت ریبوزوم روی mRNA	✓ هدایت ریبوزوم به سمت کدون آغاز	✓	×
جابه‌جاشدن tRNA متصل به mRNA	×	✓ از جایگاه A به جایگاه P + از جایگاه P به جایگاه E	×
کامل شدن ساختار ریبوزوم	✓ پس از پیوستن زیرواحد بزرگ به زیرواحد کوچک ریبوزوم	×	×
ورود رِناي ناقل به جایگاه A	×	✓	×
ورود رِناي ناقل به جایگاه P	×	×	×
خروج رِناي ناقل از جایگاه P	×	×	✓
خروج رِناي ناقل از جایگاه E	×	✓	×
ورود عوامل آزادکننده	×	×	✓ در جایگاه A
شکسته شدن پیوند بین آمینواسید و tRNA	×	✓ در جایگاه P	✓ در جایگاه P
تشکیل پیوند پپتیدی	×	✓ در جایگاه A	×

گروه آموزشی ماز

۱۰- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

در هر دو سطح ساختاری آخر پروتئین

الف- هموگلوبین، دو نوع پلی‌پپتید و پیوند یونی وجود دارد.

ب- هموگلوبین، ثبات نسبی و برهم‌کنش آب‌گریز وجود دارد.

ج- میوگلوبین، تشکیل پیوند هیدروژنی و تاخوردگی پلی‌پپتید رخ می‌دهد.

د- میوگلوبین، برهم‌کنش گروه‌های R و تثبیت ساختار پروتئین رخ می‌دهد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

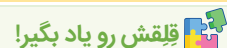
۱ (۱)

متوسط - مفهومی - ۱۲۰۱ - ژنتیک

پاسخ: گزینه ۲



دو سطح ساختاری آخر پروتئین هموگلوبین: ساختار سوم + ساختار چهارم
دو سطح ساختاری آخر پروتئین میوگلوبین: ساختار دوم + ساختار سوم



اینکه باید از اطلاعاتتون درباره سطوح ساختاری پروتئین‌ها استفاده کنید تا ببینید هر کدام از موارد ذکر شده در هر مورد مربوط به کدام سطح ساختاری است، چیز واضح و مشخصیه. اما باید به یاد داشته باشید که هم دقت کنید. توی مورد «الف» و «ب»، گفته شده که «وجود دارد» و در مورد «ج» و «د»، گفته شده که «رخ می‌دهد». تفاوتشون توی چیه؟ وقتی یک پیوندی توی یک سطح ساختاری تشکیل میشه، توی سطوح ساختاری بعدی هم وجود داره؛ مثلاً برای تشکیل ساختار اول، پیوند پپتیدی تشکیل شده و ما توی همه سطوح ساختاری بعدی هم پیوند پپتیدی رو داریم. یا توی ساختار سوم، ثبات نسبی در پروتئین ایجاد میشه و توی ساختار چهارم هم این ثبات نسبی وجود داره. پس توی مورد «الف» و «ب»، باید چیزایی رو که از قبل هم وجود داشتن، در نظر بگیریم؛ اما توی مورد «ج» و «د»، فقط باید چیزایی رو بررسی کنیم که توی همون ساختار ذکر شده در این موارد ایجاد شدن.





دلیل درستی یا نادرستی هر مورد

الف	در ساختار سوم هموگلوبین، فقط یک نوع پلی پپتید وجود دارد.
ب	در ساختار سوم و چهارم هموگلوبین، ثابت نسبی و برهم کنش آبگریز وجود دارد.
ج	در ساختار دوم و سوم میوگلوبین، پیوند هیدروژنی تشکیل می شود و تاخوردگی پلی پپتید رخ می دهد.
د	برهم کنش گروه های R و تثبیت ساختار پروتئین، مربوط به ساختار سوم (نه دوم) پروتئین است.

پاسخ تشریحی:

موارد «ب» و «ج»، درست هستند.

بررسی موارد:

الف: در سطح سوم هموگلوبین، پیوند یونی تشکیل می شود و بنابراین، در سطح سوم و چهارم هموگلوبین، پیوند یونی وجود دارد. در سطح اول تا سوم پروتئین ها، فقط یک زنجیره پلی پپتیدی وجود دارد.

ب: ایجاد ثابت نسبی در پروتئین ها و برهم کنش های آبگریز بین گروه R بعضی از آمینواسیدها، مربوط به ساختار سوم آن ها است؛ بنابراین، در همه پروتئین های دارای ساختار سوم و چهارم، ثابت نسبی و برهم کنش آبگریز وجود دارد.

ج: هم در ساختار دوم و هم در ساختار سوم پروتئین، تشکیل پیوند هیدروژنی و تاخوردگی پلی پپتیدی رخ می دهد.

دام تستی

هنگام تشکیل ساختار دوم هم تاخوردگی پلی پپتید رخ می دهد و در ساختار سوم، تاخوردگی بیشتر ماریچ ها و صفحات رخ می دهد.

د: برهم کنش گروه های R و تثبیت ساختار پروتئین، مربوط به ساختار سوم پروتئین است و در ساختار دوم مشاهده نمی شود.

کلاس درس: تعابیر مربوط به سطوح ساختاری پروتئین ها

ساختار	تعبیرها
ساختار اول پروتئین	۱- توالی آمینواسیدها، ۲- نوع، تعداد، ترتیب و تکرار آمینواسیدها، ۳- ایجاد پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها، ۴- ساختار خطی، ۵- تغییر در این ساختار با تغییر آمینواسید در هر جایگاه، ۶- عدم محدودیت در توالی آمینواسیدها در این ساختار، ۷- بستگی همه سطوح دیگر ساختاری به این ساختار
ساختار دوم پروتئین	۱- الگوهایی از پیوندهای هیدروژنی، ۲- برقراری پیوندهای هیدروژنی بین بخش هایی از زنجیره پلی پپتیدی، ۳- به چند صورت از جمله ساختار ماریچ و ساختار صفحه ای
ساختار سوم پروتئین	۱- تاخورده و متصل به هم ۲- تاخوردگی بیشتر صفحات و ماریچ ها، ۳- درآمدن پروتئین ها به شکل های متفاوت، ۴- تشکیل این ساختار در اثر برهم کنش های آبگریز بین گروه های R آمینواسیدهای آبگریز، ۵- تثبیت پروتئین با تشکیل پیوندهای هیدروژنی، اشتراکی و یونی، ۶- کنار هم نگه داشته شدن قسمت های مختلف پروتئین به صورت به هم پیچیده توسط مجموعه نیروها، ۷- ایجاد ثابت نسبی در پروتئین های دارای ساختار سوم در پروتئین های چند زنجیره ای = ۱- هر زنجیره نقش کلیدی در شکل گیری پروتئین دارد، ۲- هر زنجیره به صورت یک زیرواحد تاخورده و شکل خاصی پیدا می کند.
ساختار چهارم پروتئین	۱- آرایش زیرواحد ها، ۲- در پروتئین های دارای دو یا چند زنجیره پلی پپتیدی
سایر	۱- تعیین نوع عمل پروتئین = توسط شکل فضایی (ساختار سه بعدی) پروتئین، ۲- یکی از راه های پی بردن به شکل پروتئین = استفاده از پرتوهای ایکس، ۳- اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد = میوگلوبین، ۴- مبنای تشکیل هر ساختار پروتئین = ساختار قبلی آن

گروه آموزشی ماز

۱۱- با توجه به یک چرخه قلبی در فرد سالم، در کدام مورد زیر نمی توان درجه ای با شکل و وضعیتی دقیقاً مشابه با «» مشاهده کرد؟

(۱) در طول مرحله ای که از نظر زمانی بسیار زودگذر است.

(۲) در طول مرحله ای که فشار خون بطن چپ به حداکثر می رسد.

(۳) در طول مرحله ای که فشار خون درون آئورت در حال کاهش است.

(۴) در طول مرحله ای که خون بدون نیاز به انقباض یاخته ها، به بطن وارد می شود.





ترجمه صورت سؤال

دریچه نشان داده شده، یک دریچه سینی است که قطعات آن به یکدیگر نزدیک‌اند و بنابراین دریچه بسته است. دریچه‌های سینی در مراحل استراحت عمومی و انقباض دهلیزی بسته‌اند.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	در مرحله انقباض دهلیزی، دریچه سینی بسته است.
۲	در مرحله انقباض بطنی، دریچه سینی باز است.
۳	در مرحله استراحت عمومی و انقباض دهلیزی، دریچه سینی بسته است.
۴	در مرحله استراحت عمومی، دریچه سینی بسته است.

پاسخ تشریحی:

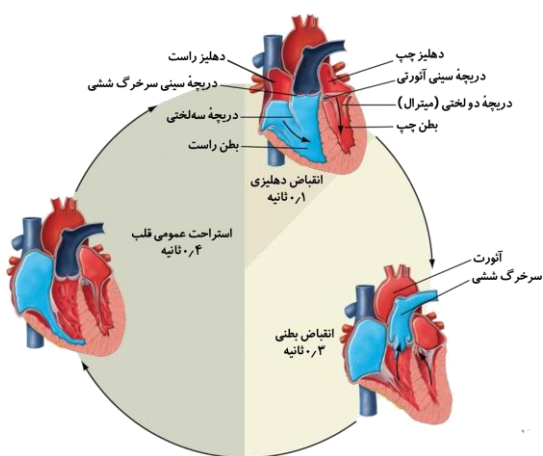
در مرحله انقباض بطنی، فشار خون درون بطن‌ها به حداکثر مقدار خود در کل چرخه می‌رسد. چون در این مرحله فشار خون درون بطن باید از فشار خون درون سرخرگ‌های آئورت و ششی بیشتر شود تا خون بتواند به این رگ‌ها وارد شود. (خون از محل پر فشار به سمت محل کم فشار حرکت می‌کند)

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ مرحله انقباض دهلیزی بسیار زودگذر است و فقط حدود ۰/۱ ثانیه طول می‌کشد.

۳ در مرحله انقباض بطنی، خون با فشار به آئورت وارد می‌شود و با افزایش حجم خون در آئورت، فشار خون موجود در آن افزایش می‌یابد؛ اما در دو مرحله دیگر از چرخه (استراحت عمومی و انقباض دهلیزی)، فشار خون درون آئورت افزایش نمی‌یابد و حتی دچار کاهش می‌شود.

۴ در مرحله استراحت عمومی، خونی که طی انقباض بطنی، درون دهلیزها انباشته شده بود، به بطن‌ها سرازیر می‌شود. این حرکت خون در این مرحله، بدون نیاز به منقبض شدن دیواره دهلیز انجام می‌گیرد.



درسنامه: صداها و دریچه‌های قلبی

زمان و علت شنیدن صداهای قلب:

صدای اول (پوم، قوی، گنگ و طولانی‌تر): با شروع انقباض بطن و به علت بسته شدن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی شنیده می‌شود.

صدای دوم (تاک، واضح و کوتاه‌تر): با شروع استراحت بطن و به علت بسته شدن دریچه‌های سینی ششی و آئورتی شنیده می‌شود.

طبق کتاب درسی:

مرحله اول چرخه قلبی، استراحت عمومی

مرحله دوم چرخه قلبی، انقباض دهلیز

مرحله سوم چرخه قلبی، انقباض بطن

زمان و وضعیت دریچه‌ها در چرخه قلبی:

دریچه‌های دهلیزی - بطنی:

در ابتدای مرحله اول (استراحت عمومی) باز می‌شوند.

در مرحله دوم (انقباض دهلیزی) باز هستند.

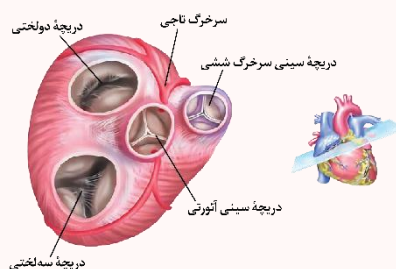
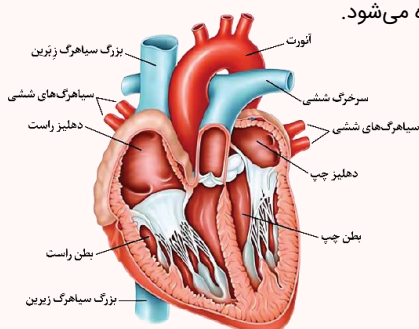
در ابتدای مرحله سوم (انقباض بطنی) بسته می‌شوند. (صدای اول)

دریچه‌های سینی:

در ابتدای مرحله اول (استراحت عمومی) بسته می‌شوند. (صدای دوم)

در مرحله دوم (انقباض دهلیزی) بسته هستند.

در ابتدای مرحله سوم (انقباض بطنی) باز می‌شوند.





۱۲- اگر پس از آمیزش یک گل میمونی نر و یک گل میمونی ماده، درون دانه‌ای (آندوسپرمی) به وجود بیاید که ژن نمود (ژنوتیپ) آن RWW است، کدام مورد، درباره ژن نمود یاخته کیسه گرده و رخ نمود (فنوتیپ) گیاه ماده (به ترتیب از راست به چپ)، امکان پذیر نیست؟
(۱) RR - سفید (۲) RW - سفید (۳) RR - صورتی (۴) WW - صورتی

آسان - مفهومی - ۱۲۰۳ - ژنتیک

پاسخ: گزینه ۴

قلقلش رو یاد بگیر!

دیگه خداییش این سؤال کاری داره؟ اون الی توی ژنوتیپ آندوسپرم که تک هست، مال گیاه نر هست و بنابراین، باید توی ژنوتیپ کیسه گرده وجود داشته باشه.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	گیاه نر، گامت R و گیاه ماده، گامت W تولید می‌کند.
۲	گیاه نر، باید ال R خود را منتقل کند و گیاه ماده نیز گامت W تولید می‌کند.
۳	گیاه نر، گامت R تولید می‌کند و گیاه ماده نیز باید ال W خود را انتقال دهد.
۴	ال R در ژنوتیپ آندوسپرم، مربوط به گیاه نر است و گیاه نر با ژنوتیپ WW ، فاقد توانایی تولید گامتی با ال R است.

پاسخ تشریحی:

باتوجه به ژنوتیپ آندوسپرم، می‌توان متوجه شد که ال R مربوط به اسپرم بوده و از گیاه نر به ارث رسیده است و ال W نیز مربوط به یاخته دو هسته‌ای می‌باشد و از گیاه ماده به ارث رسیده است. پس در ژنوتیپ گیاه نر، باید ال R وجود داشته باشد و گیاه ماده نیز باید ال W داشته باشد. در نتیجه، گیاه ماده باید صورتی (WW) یا سفید (RW) باشد و گیاه نر نیز باید ژنوتیپ RR یا RW داشته باشد. باتوجه به این توضیحات، گیاه نر نمی‌تواند دارای ژنوتیپ WW باشد و گزینه (۴)، پاسخ سؤال است.

کلاس درس: ژنتیک گیاهی

درسنامه: تعیین ژنوتیپ انواع یاخته‌های گیاهی

برای حل سؤالات مربوط به ژنتیک گیاهی همانند سایر سؤالات مربوط به پیش‌بینی نتیجه آمیزش، ابتدا لازم است که ژنوتیپ یاخته گیاهی را تعیین کنیم. به‌طور کلی دو روش برای تعیین ژنوتیپ انواع یاخته‌های گیاهی حائز اهمیت هستند: ۱- تعیین ژنوتیپ یاخته بر اساس ژنوتیپ گیاه یا گامت‌ها و ۲- تعیین ژنوتیپ یاخته‌ها بر اساس ژنوتیپ آندوسپرم

تعیین ژنوتیپ یاخته‌ها باتوجه به ژنوتیپ گیاه یا گامت‌ها در گیاهی (۲ن)

ژنوتیپ	روش تولید	نوع یاخته
یک ال گیاه نر = ال یاخته حاصل از میوز = ال یاخته زایشی = ال یاخته رویشی	تقسیم یاخته زایشی در لوله گرده	اسپرم (گامت نر)
یک ال گیاه ماده = ال یاخته حاصل از میوز = ال سایر یاخته‌های کیسه رویانی	تقسیم یاخته باقی‌مانده پس از میوز در بافت خورش	هاپلوئید (n)
دارای دو ال که یکسان و هر دو مشابه ال یاخته تخمزا هستند = $2 \times$ ژنوتیپ یاخته تخمزا	تقسیم یاخته باقی‌مانده پس از میوز در بافت خورش بدون تقسیم سینتوپلاسم	دارای دو ال ($n + n$)
ژنوتیپ اسپرم + ژنوتیپ یاخته تخمزا	لقاح اسپرم و یاخته تخمزا	دیپلوئید (۲ن)
ژنوتیپ اسپرم + ژنوتیپ یاخته دو هسته‌ای = ژنوتیپ اسپرم $\times 2$ + ژنوتیپ یاخته تخمزا	لقاح اسپرم و یاخته دو هسته‌ای	تریپلوئید (۳ن)
ژنوتیپ گیاه ماده	تغییر پوسته تخمک	دیپلوئید (۲ن)

تعیین ژنوتیپ یاخته‌ها باتوجه به ژنوتیپ آندوسپرم

آندوسپرم حاصل لقاح یاخته دو هسته‌ای و اسپرم است. یاخته دو هسته‌ای، دو ال مشابه دارد و در آندوسپرم نیز حداقل دو ال مشابه هستند که این دو ال، همان ال یاخته تخمزا نیز هستند. با استفاده از این نکته، می‌توان ژنوتیپ یاخته‌های مختلف گیاهی را تعیین کرد. برای مثال فرض کنید که ژنوتیپ آندوسپرم در گیاه گل میمونی RWW باشد.

$RWW \rightarrow \underline{R}WW \rightarrow WW$

۱- یاخته دو هسته‌ای: دو ال مشابه در ژنوتیپ آندوسپرم، همان ژنوتیپ یاخته دو هسته‌ای است.

$RWW \rightarrow \underline{R}WW \rightarrow \underline{W}W \rightarrow W$

۲- یاخته تخمزا: یکی از ال‌های یاخته دو هسته‌ای، همان ال یاخته تخمزا است.

$RWW \rightarrow R\underline{W}W \rightarrow R$

۳- گامت نر: در ژنوتیپ آندوسپرم، ال سومی که به‌جز ال‌های یاخته دو هسته‌ای وجود دارد، ال اسپرم است.

$RWW \rightarrow RW\underline{W} \rightarrow RW$

۴- رویان: اگر یکی از دو ال مشابه در ژنوتیپ آندوسپرم را حذف کنیم، دو ال باقی‌مانده، ژنوتیپ رویان است.





دقت داشته باشید که اگر هر سه الل آندوسپرم یکسان باشند، الل یاخته دو هسته‌ای، یاخته تخم‌زا، اسپرم و رویان نیز کاملاً یکسان است. مثلاً اگر ژنوتیپ آندوسپرم به صورت RRR باشد، ژنوتیپ یاخته دو هسته‌ای و رویان به صورت RR و ژنوتیپ یاخته تخم‌زا و اسپرم R است.

تذکر: موارد گفته شده در ارتباط با یک گیاه دیپلوئید بود؛ ولی الگوی کلی کار درباره سایر گیاهان نیز به همین صورت است. برای مثال در یک گیاه تتراپلوئید (4n)، به جای حذف کردن یک الل از ژنوتیپ آندوسپرم برای تعیین ژنوتیپ یاخته دو هسته‌ای، دو الل را حذف می‌کنیم.

گروه آموزشی ماز

۱۳- چند مورد درباره هورمون‌های گیاهی صحیح است؟

- الف- وجه تشابه هورمون‌های محرک تقسیم یاخته‌ای، درشت کردن میوه‌ها است.
 ب- وجه تمایز هورمون‌های سازنده میوه بدون دانه، جلوگیری کردن از ریزش برگ است.
 ج- وجه تمایز هورمون‌های ایجادکننده چیرگی رأسی، بستن روزنه‌ها در شرایط نامساعد است.
 د- وجه تشابه هورمون‌های مؤثر در کشت بافت، تغییر مقدار آن‌ها در جوانه جانبی، پس از قطع جوانه رأسی است.
- ۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

متوسط - خط به خط - ۱۱۰۹ - گیاهی

پاسخ: گزینه ۳



هورمون‌های محرک تقسیم یاخته‌ای: سیتوکینین + جبریلین
هورمون‌های سازنده میوه بدون دانه: اکسین + جبریلین
هورمون‌های ایجادکننده چیرگی رأسی: اکسین + اتیلن
هورمون‌های مؤثر در فن کشت بافت: اکسین + سیتوکینین

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر مورد

الف	سیتوکینین در درشت کردن میوه‌ها فاقد نقش است.
ب	تنها اکسین در فرایند ریزش برگ نقش دارد و جبریلین فاقد نقش است.
ج	آبسیزیک اسید در فرایند چیرگی رأسی نقشی ندارد.
د	پس از قطع جوانه رأسی، مقدار اکسین و سیتوکینین در جوانه‌های جانبی تغییر می‌کند.

پاسخ تشریحی:

موارد «ب» و «د» درست‌اند.

بررسی موارد:

الف: جبریلین برای درشت کردن میوه‌ها و تولید میوه‌های بدون دانه استفاده می‌شود اما سیتوکینین چنین نقشی ندارد.

ب: برگ در پاسخ به افزایش نسبت اتیلن به اکسین، آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره را تولید می‌کند و موجب ریزش برگ می‌شود. جبریلین نقشی در این فرایند ندارد.

ج: آبسیزیک اسید سبب بسته شدن روزنه‌ها و در نتیجه حفظ آب گیاه و همچنین مانع رویش دانه و رشد جوانه‌ها در شرایط نامساعد می‌شود؛ بنابراین هیچ‌کدام از دو هورمون اکسین و اتیلن، چنین نقشی ندارند.

د: با قطع جوانه رأسی مقدار سیتوکینین در جوانه‌های جانبی افزایش و مقدار اکسین آنها کاهش می‌یابد، در نتیجه جوانه‌های جانبی رشد می‌کنند.

کلاس درس: تنظیم‌کننده‌های رشد در گیاهان

هورمون	تولید	اثر	توضیحات
اکسین‌ها	نقطه ساقه (افزایش تولید تحت تأثیر نور)	تحریک رشد طولی یاخته‌ها	۱- افزایش طول ساقه در نور همه‌جانبه ۲- خم شدن ساقه در نور یک‌جانبه: نورگرایی
		تنظیم رشد و نمو میوه‌ها	۱- تشکیل میوه‌های بدون دانه (پرتقال بدون دانه) ۲- درشت کردن میوه‌ها
		تحریک ریشه‌زایی در قلمه یا کال	در صورت بیشتر بودن مقدار اکسین نسبت به سیتوکینین
		حفظ برگ‌های گیاه	جلوگیری از ریزش برگ زمانی که نسبت اکسین به اتیلن زیاد باشد.
		مهار رشد جوانه‌های جانبی	چیرگی رأسی



استفاده به عنوان عامل نارنجی در جنگ ویتنام	استفاده به عنوان سم کشاورزی برای از بین بردن گیاهان خودرو (دولپه ای) در مزارع گندم (تک لپه ای)		
جلوگیری از پیر شدن اندام های هوایی گیاه: استفاده به عنوان افشانه با تازه نگه داشتن برگ و گل	تحریک تقسیم یاخته ای ← ایجاد یاخته های جدید	I	سیتوکینین ها
در صورتی که نوک ساقه (جوانه رأسی) جدا شده باشد و مقدار اکسین در جوانه جانبی کاهش یابد.	تحریک رشد جوانه جانبی		
در صورت بیشتر بودن مقدار سیتوکینین نسبت به اکسین	تحریک ساقه زایی کال		
۱- رشد طولی یاخته ها ۲- افزایش تعداد یاخته ها	رشد طولی ساقه	روبان دانه	جیبرلین ها
۱- درشت کردن میوه ها ۲- تولید میوه های بدون دانه	رشد و نمو میوه		
تحریک تولید و ترشح آنزیم های گوارشی لایه گلوتن دار (لایه خارجی آندوسپرم روبان غلات)	رویش بذر غلات		
نقش مخالف جیبرلین در رویش دانه	مهاری رشد دانه		
مانند اتیلن و اکسین، مانع رشد جوانه جانبی می شود.	مهاری رویش جوانه		
افزایش تولید در میوه های رسیده	افزایش رسیدگی میوه	میوه های رسیده - قاعده دمبرگ	اتیلن
تحریک تولید آنزیم تجزیه کننده در قاعده برگ در پی کاهش نسبت اکسین به اتیلن	ریزش برگ		
تسهیل برداشت میوه ها	ریزش میوه		
افزایش بقای گیاه هنگام آسیب مکانیکی، بیماری ها و ...	ایجاد مقاومت در گیاه در بافت های آسیب دیده		
افزایش تولید اتیلن در جوانه جانبی تحت تأثیر اکسین تولید شده در جوانه رأسی	مهاری رشد جوانه جانبی و ایجاد اثر چیرگی رأسی		

گروه آموزشی ماز

۱۴- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

گروهی از مولکول های زیستی که ممکن

- (۱) بخش اصلی تشکیل دهنده غشای میکروب های بیماری زا هستند - نیست، در ساختار خود دارای اتم فسفر باشند
- (۲) علاوه بر جانوران، در پیکر نوعی قارچ پر یاخته نیز ساخته می شوند - است، دارای اطلاعات لازم برای تعیین صفات باشند
- (۳) فقط در سطح خارجی غشای یاخته جانوری قابل مشاهده اند - است، به وسیله فراوان ترین اندامک یاخته ساخته شده باشند
- (۴) در پی اتصال بیش از یک واحد ساختاری یکسان به هم تشکیل شده اند - نیست، در انتقال مواد در خون نقش داشته باشند

سخت - مفهومی - ۱۰۰ - سلولی مولکولی

پاسخ: گزینه ۲



تعبیر

بخش اصلی تشکیل دهنده غشا: فسفولیپید

مولکول زیستی دارای اطلاعات لازم برای تعیین صفات: دنا

مولکول زیستی قابل مشاهده فقط در سطح خارجی غشای یاخته جانوری: کربوهیدرات

فراوان ترین اندامک یاخته: رناتن

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	فسفولیپیدها دارای اتم فسفر در ساختار خود هستند.
۲	دنا (نوعی نوکلئیک اسید) در ذخیره اطلاعات وراثتی و تعیین صفات نقش دارد.
۳	رناتن ها در ساخت پروتئین ها نقش دارند.
۴	گروهی از پروتئین ها در انتقال مواد در خون نقش دارند.





پاسخ تشریحی:

گلیکوژن و نوکلئیک اسیدها و... علاوه بر جانوران، در پیکر قارچها نیز ساخته می شوند. دنا نوعی از نوکلئیک اسیدها است که در ذخیره اطلاعات وراثتی نقش دارد.

بررسی سایر گزینه ها:

۱ فسفولیپیدها گروهی از لیپیدها و بخش اصلی تشکیل دهنده غشای یاخته ای هستند (غرق هم نمیکند غشا جانور باشن یا میکروب یا هرچی). در ساختار فسفولیپیدها

گلیسرول به دو اسید چرب و یک گروه فسفات متصل می شود بنابراین در ساختار این مولکول ها، اتم فسفر وجود دارد.

۳ کربوهیدرات های موجود در ساختار غشا، تنها در سطح خارجی غشای یاخته های جانداران قابل مشاهده اند. رناتن ها فراوان ترین اندامک های یاخته محسوب می شوند که در ساخت پروتئین ها نقش دارند.

۴ پلی ساکاریدها معمولاً در پی اتصال بیش از یک واحد ساختاری یکسان به هم تشکیل شده اند. نشاسته، سلولز و گلیکوژن پلی ساکاریدند. این پلی ساکاریدها از تعداد فراوانی مونوساکارید گلوکز تشکیل شده اند؛ اما دقت داشته باشید که مطابق شکل، در ساختار پروتئین ها نیز ممکن است واحد ساختاری یکسان به یکدیگر متصل شده باشد. گروهی از پروتئین ها (مثل هموگلوبین و آلبومین) در انتقال مواد در خون نقش دارند.

مولکول های زیستی				
نوع	کربوهیدرات	لیپید	پروتئین	نوکلئیک اسید
عناصر سازنده	O + H + C	O + H + C + فسفر در فسفولیپیدها	O + H + C + نیتروژن	O + H + C + نیتروژن + فسفر
انواع	مونوساکارید دی ساکارید پلی ساکارید	چربی (تری گلیسیرید) فسفولیپید کلیسترول (یاخته جانوری)	تک زنجیره ای چند زنجیره ای	دنا (DNA): حلقوی و خطی رنا (RNA): ریبوزومی، پیک و ناقل و...
نقش ها	ذخیره ای: نشاسته، گلیکوژن ساختاری: سلولز	ذخیره ای: تری گلیسیرید ساختاری: فسفولیپید، کلیسترول	آزیم + گیرنده + ناقل + ساختاری + انقباض + انتقال پیام + تنظیم بیان ژن	ذخیره و حمل اطلاعات وراثتی مؤثر در پروتئین سازی نقش آنزیمی
واحد سازنده	مونوساکاریدها، واحد سازنده دی ساکاریدها و پلی ساکاریدها هستند.	اسید چرب و گلیسرول، واحد سازنده تری گلیسیرید و فسفولیپید هستند.	آمینواسیدها	نوکلئوتیدها

گروه آموزشی ماز

۱۵- برخی جانوران می توانند اطلاعاتی را دریافت کنند که ما بدون استفاده از ابزار مناسب، نمی توانیم آن ها را درک کنیم. با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام عبارت درباره دستگاه عصبی این جانوران درست است؟

- ۱) بخشی از پیام های حسی در طناب عصبی پشتی پردازش می شوند.
- ۲) چندین واحد بینایی در ایجاد تصویر توسط دستگاه عصبی نقش دارند.
- ۳) در بخش هایی از طناب عصبی آن ها، جسم یاخته های عصبی دیده می شود.
- ۴) مغز، پیام های مربوط به نور غیر مرئی را از گیرنده های چشم ها دریافت می کند.

متوسط - ترکیبی - ۱۱۰۲ - جانوری

پاسخ: گزینه ۳

ترجمه صورت سؤال

گیرنده های نوری برخی حشرات مانند زنبور، پرتوهای فرابنفش را دریافت می کنند. برخی مارها، نظیر مار زنگی نیز می توانند پرتوهای فروسرخ را تشخیص دهند. پس این سؤال، درباره دستگاه عصبی حشرات و خزندگان است.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	در حشرات، طناب عصبی شکمی وجود دارد.
۲	چند واحد بینایی، در چشم مرکب حشرات وجود دارد، نه چشم مهره داران.
۳	هم در طناب عصبی حشرات و هم در طناب عصبی مهره داران، جسم یاخته های عصبی وجود دارد.
۴	در مار زنگی، گیرنده های مربوط به پرتوی فروسرخ، در سوراخ جلو و زیر هر چشم قرار دارند، نه در خود چشم ها.





پاسخ تشریحی:

در حشرات، یک طناب عصبی شکمی که در طول بدن جانور کشیده شده است، در هر بند از بدن، یک گره عصبی دارد. هر گره، مجموعه‌ای از جسم یاخته‌های عصبی است. در طناب عصبی پشتی مهره‌داران نیز جسم یاخته‌های عصبی در ماده خاکستری نخاع دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در مهره‌داران، طناب عصبی پشتی وجود دارد؛ اما حشرات، طناب عصبی شکمی دارند.

۲ چشم مرکب که در حشرات دیده می‌شود، از تعداد زیادی واحد بینایی تشکیل شده است. این گزینه درباره چشم مهره‌داران صادق نیست.

۴ گیرنده‌های نوری در چشم برخی حشرات مانند زنبور، پرتوهای فرابنفش را نیز دریافت می‌کنند؛ اما گیرنده‌هایی در مار زنگی که اثر پرتوهای فروسرخ را دریافت می‌کنند، در سوراخ جلو و زیر هر چشم (نه در خود چشم) قرار گرفته‌اند.

میانبر: گیرنده‌های حسی در جانوران

۱- در هر واحد بینایی چشم مرکب حشرات، دو بخش شفاف (قرنیه - عدسی) وجود دارد.

۲- در جیرجیرک بر روی پاهای جلویی گیرنده مکانیکی در پشت پرده صماخ وجود دارد.

۳- در زنبورها نور فرابنفش و در برخی مارها (مثل مار زنگی) نور فروسرخ دریافت و درک می‌شود. *هواستون باشه که پرتوهای فرابنفش و فروسرخ غیر مرئی هستند.*
* در زنبورها اسکلت بیرونی اندازه و مقدار رشد بدن را محدود می‌کند.

۴- در دو طرف بدن ماهی‌ها، کانال جانبی مشاهده می‌شود. در مقابل، برخی ماهی‌ها استخوان و طبیعتاً مغز قرمز استخوان ندارند.

۵- مگس در پاهای خود موهای حسی دارد. در مگس همانند سایر حشرات طناب عصبی شکمی (نه پشتی!) است.

۶- در زیر یک پولک ماهی می‌تواند دو ساختار دارای پوشش ژلاتینی قرار داشته باشد و هر ساختار می‌تواند حداقل دارای سه یاخته مژکدار باشد؛ بنابراین در زیر یک پولک ماهی، می‌تواند بیش از شش یاخته مژکدار وجود داشته باشد.

۷- رشته‌های عصبی خارج شده از هر ساختار دارای گیرنده‌های حسی در خط جانبی ماهی، به سمت سر (نه دم) متمایل (خم) می‌شوند.

۸- در یک ساختار دارای گیرنده حسی در خط جانبی ماهی، تعداد یاخته‌های پشتیان از یاخته‌های گیرنده بیشتر است.

۹- یاخته‌های مژکدار خط جانبی، نورون نیستند و بنابراین دندریت و آکسون ندارند. در این یاخته‌ها طول مژک‌ها با هم برابر نبوده و یکی از آن‌ها به مراتب طول بلندتری دارد.

۱۰- در موی حسی پاهای مگس، جسم یاخته‌ای وجود ندارد.

۱۱- گیرنده‌های فروسرخ درون چشم‌های مار وجود ندارد؛ بلکه درون سوراخ‌های زیر چشم‌ها قرار دارد.

۱۲- جانوری که پرتوی فرابنفش را شناسایی می‌کند، زنبور عسل است.

۱۳- در ماهی، بیشترین حجم مغز را لوب بینایی و در انسان، مخ تشکیل می‌دهد.

گروه آموزشی ماز

۱۶- در جمعیت‌های زیستی، سازوکارهایی باعث می‌شوند که با وجود انتخاب طبیعی، گوناگونی تداوم داشته باشد. کدام دو ویژگی، درباره همه این سازوکارها صادق است؟

۱) وابستگی به تقسیمی دو مرحله‌ای و اثرگذاری آن‌ها بر افراد دولد (دیپلوئید) جمعیت

۲) رخ دادن در جمعیت در حال تعادل ژنی و اضافه کردن دگره‌های جدید به خزانه ژنی جمعیت

۳) تأثیرگذاری بر ژن‌نمود (ژنوتیپ)‌های نسل بعدی و ایجاد تغییر در ساختار بعضی فام‌تن (کروموزوم)‌ها

۴) تغییر در فراوانی نسبی دگره (الل)‌های جمعیت و افزایش توانایی بقای جمعیت در شرایط محیطی جدید

متوسط - مفهومی - ۱۴۰۴ - ژنتیک

پاسخ: گزینه ۴

ترجمه صورت سؤال

سازوکارهایی در جمعیت وجود دارند که باعث می‌شوند که با وجود انتخاب طبیعی، گوناگونی تداوم داشته باشد. این سازوکارها عبارت‌اند از: ۱- گوناگونی دگره‌ای در گامت‌ها، ۲- نوترکیبی، ۳- اهمیت ناخالص‌ها و ۴- جهش. *هواستون باشه که جهش هم می‌تواند باعث افزایش گوناگونی در جمعیت بشه و بنابراین، در حفظ گوناگونی در جمعیت نقش داره.*



تقسیم دو مرحله‌ای: تقسیم میوز

قلقش رو یاد بگیر!

توی گزینه (۴)، هر دو ویژگی ذکر شده، یک عبارت کلی درباره هر عامل افزایش دگره‌ای در جمعیت هست؛ بنابراین، بدون توجه به اینکه صورت سؤال چی گفته، این گزینه جواب سؤال هست.



دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	اهمیت ناخالص‌ها و جهش، به تقسیم میوز وابسته نیستند و الزاماً هم در جمعیت‌های دیپلوئید اثر نمی‌گذارند.
۲	با وجود انتخاب طبیعی و جهش، جمعیت در حال تعادل نیست. فقط هم جهش می‌تواند دگره‌های جدید به خزانه ژنی جمعیت اضافه کند.
۳	اهمیت ناخالص‌ها و گوناگونی دگره‌ای در گامت‌ها، تغییری در ساختار فام‌تن‌ها ایجاد نمی‌کند.
۴	همه این سازوکارها، فراوانی نسبی دگره‌ها را تغییر می‌دهند و با افزایش گوناگونی، باعث افزایش توانایی بقای جمعیت در شرایط محیطی جدید می‌شوند.

پاسخ تشریحی:

همه سازوکارهای ذکرشده در این سؤال، می‌توانند در حضور انتخاب طبیعی باعث تغییر در فراوانی نسبی دگره‌های جمعیت هم شوند. این نکته توی کنگور تیر ۱۴۰۳ هم بوده. افزایش گوناگونی در جمعیت، منجر به افزایش توانایی بقای جمعیت در شرایط محیطی جدید هم می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ گوناگونی دگره‌ای در گامت‌ها و نوترکیبی، وابسته به تقسیم میوز هستند؛ اما جهش و اهمیت ناخالص‌ها، ارتباطی به میوز ندارند. جهش در همه جمعیت‌ها می‌تواند رخ دهد و بر افراد غیر دیپلوئید هم مؤثر است. اهمیت ناخالص‌ها فقط بر افرادی مؤثر است که بیش از یک مجموعه کروموزومی داشته باشند. گوناگونی دگره‌ای در گامت‌ها و نوترکیبی هم در افرادی رخ می‌دهد که تعداد مجموعه‌های کروموزومی آن‌ها زوج (نه الزاماً ۲) باشد.
- ۲ با توجه به وجود انتخاب طبیعی در جمعیت، جمعیت در حال تعادل ژنی نیست. خود جهش هم می‌تواند باعث خارج شدن جمعیت از حالت تعادل ژنی شود. علاوه بر این، از بین سازوکارهای ذکرشده، فقط جهش می‌تواند دگره‌های جدید به خزانه ژنی جمعیت اضافه کند.
- ۳ نوترکیبی و جهش‌های ساختاری کروموزوم‌ها، می‌توانند باعث ایجاد تغییر در ساختار بعضی از فام‌تن‌ها شوند. این گزینه، درباره گوناگونی دگره‌ای در گامت‌ها و اهمیت ناخالص‌ها درست نیست.

کلاس درس: عوامل تداوم گوناگونی در جمعیت‌ها

گوناگونی الی در گامت‌ها	۱- فقط در جاندارانی دیده می‌شود که تولیدمثل جنسی و تقسیم میوز دارند. ۲- ناشی از نحوه آرایش تتراده‌ها در مرحله متافاز میوز ۱ است. ۳- فقط در صورتی باعث گوناگونی در گامت‌ها می‌شود که فرد ژنوتیپ ناخالص داشته باشد. ۴- در هر بار میوز در مردان، حداقل دو نوع گامت تولید می‌شود. در زنان نیز در یک تقسیم میوز، همواره فقط یک گامت تولید می‌شود.
نوترکیبی	۱- فقط در جاندارانی دیده می‌شود که تولیدمثل جنسی و تقسیم میوز دارند. ۲- در مرحله پروفاز میوز ۱ و هنگام جفت‌شدن کروموزوم‌های همتا و تشکیل تتراد رخ می‌دهد. ۳- مربوط به جایگاه‌های ژنی هست که روی یک جفت کروموزوم همتا قرار گرفته‌اند (در کروموزوم X و Y مردان رخ نمی‌دهد). ۴- روش انجام آن، مبادله قطعاتی بین کروماتیدهای غیرخواهری یک جفت کروموزوم همتا در یک تتراد است. ۵- فقط در صورتی می‌تواند باعث ایجاد گامت‌هایی با ترکیب جدید الی (نوترکیب) شود که قطعات مبادله‌شده دارای ال‌های متفاوتی باشند ← فقط در افراد دارای ژنوتیپ ناخالص می‌تواند باعث نوترکیبی شود. ۶- می‌تواند باعث شود که کروماتیدهای خواهری یک کروموزوم، ال‌های مختلفی در یک جایگاه ژنی مشابه داشته باشند. ۷- کراسینگ‌اور می‌تواند باعث شود که مردان در یک تقسیم میوز، چهار نوع گامت تولید کنند. اما در زنان باز هم فقط یک نوع گامت در یک تقسیم میوز تولید می‌شود.





- ۱- افراد مبتلا به بیماری کمخونی داسی شکل: ژنوتیپ $Hb^S Hb^S$ دارند. گویچه های قرمز کاملاً غیرطبیعی دارند. در سنین پایین معمولاً می میرند.
- ۲- افراد ناقل بیماری کمخونی داسی شکل: ژنوتیپ $Hb^A Hb^S$ دارند. نسبت به افراد بیمار وضع بهتری دارند. گویچه های قرمز آن ها معمولاً طبیعی است؛ اما در محیطی که مقدار اکسیژنش کم است، گویچه های قرمز آن ها داسی شکل می شوند.
- ۳- افراد کاملاً سالم بیماری کمخونی داسی شکل: ژنوتیپ $Hb^A Hb^A$ دارند. گویچه های قرمز کاملاً طبیعی دارند که هیچ گاه داسی شکل نمی شوند.
- ۴- بیماری مالاریا: این بیماری به وسیله نوعی جاندار انگل و تک یاخته ای ایجاد می شود که بخشی از چرخه زندگی خود (نه کل چرخه زندگی) را در گویچه های قرمز می گذراند.
- ۵- ارتباط بین شیوع مالاریا و فراوانی ال Hb^S : در مناطقی که شیوع مالاریا بیشتر است، فراوانی ال Hb^S نیز بیشتر است.
- ۶- ارتباط بین بیماری مالاریا و کمخونی داسی شکل: افراد بیمار و افراد ناقل در بیماری کمخونی داسی شکل، نسبت به بیماری مالاریا مقاوم هستند. افراد دارای ژنوتیپ $Hb^A Hb^A$ در معرض خطر ابتلا به بیماری مالاریا قرار دارند و انگل مالاریا می تواند در بدن آن ها، زندگی کند.
- ۷- نقش انتخاب طبیعی: به طور کلی، ال Hb^S یک ال نامناسب محسوب می شود و در مناطقی که شیوع مالاریا کم است، فراوانی کمی دارد. در مناطق مالاریا خیز، شرایط محیطی (شیوع مالاریا) سبب می شود که ال Hb^S یک ال سازگارکننده محسوب شود و در جمعیت حفظ شود. در نتیجه، احتمال بقا و تولیدمثل افراد ناخالص ($Hb^A Hb^S$) بیشتر از افراد سالم خالص ($Hb^A Hb^A$) است و این باعث می شود که ال Hb^S در جمعیت حفظ شود و گوناگونی تداوم یابد.
- ۸- اهمیت ناخالص ها فقط مربوط به جمعیت هایی هست که افراد آن، بیش از یک مجموعه کروموزومی دارند و هاپلوئید نیستند.

گروه آموزشی ماز

۱۷- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

دو مجرای تنفسی که مستقیماً از دو شاخه شدن ایجاد می شوند، مجرای قبل از خود،

- (۱) باریک ترین نایژه - برخلاف - می توانند تنگ و گشاد شوند
- (۲) قطورترین نایژه اصلی - همانند - حلقه غضروفی کامل دارد
- (۳) آخرین نایژک بخش هادی - برخلاف - فاقد مخاط مژکدار است
- (۴) بزرگ ترین مجرای تنفسی - نسبت به - مقدار کمتری غضروف دارند

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳ - انسان

پاسخ: گزینه ۱



تعبیر

دو مجرای تنفسی که مستقیماً از دو شاخه شدن باریک ترین نایژه ایجاد می شوند: نایژک
 دو مجرای تنفسی که مستقیماً از دو شاخه شدن قطورترین نایژه اصلی (= نایژه اصلی راست) ایجاد می شوند: اولین انشعابات نایژه اصلی راست
 دو مجرای تنفسی که مستقیماً از دو شاخه شدن آخرین نایژک بخش هادی (= نایژک انتهایی) ایجاد می شوند: نایژک مبادله ای
 دو مجرای تنفسی که مستقیماً از دو شاخه شدن بزرگ ترین مجرای تنفسی (= نای) ایجاد می شوند: نایژه های اصلی

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	نایژک ها برخلاف نایژه ها، می توانند تنگ و گشاد شوند.
۲	نایژه اصلی برخلاف سایر مجاری تنفسی، حلقه غضروفی کامل دارد.
۳	در نایژک مبادله ای هم همانند نایژک انتهایی، مخاط مژکدار وجود دارد.
۴	نایژه اصلی نسبت به نای، مقدار بیشتری غضروف دارد.

پاسخ تشریحی:

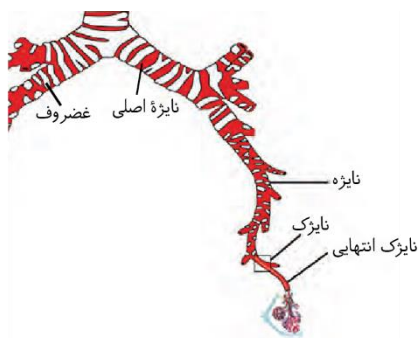
به علت نداشتن غضروف، نایژک ها می توانند تنگ و گشاد شوند؛ اما نایژه ها دارای غضروف هستند و لذا، توانایی تنگ و گشاد شدن را نیز ندارند.

بررسی سایر گزینه ها:

۲ در نایژه اصلی، حلقه غضروفی کامل وجود دارد؛ اما نایژه های پس از نایژه اصلی، غضروف ها را به صورت قطعه قطعه دارند.

۳ در همه نایژک ها، از جمله نایژک مبادله ای، مخاط مژکدار وجود دارد.

۴ در دیواره نای، حلقه های غضروفی C شکل وجود دارد اما دیواره نایژه اصلی، حلقه غضروفی کامل دارد؛ بنابراین، مقدار غضروف در نایژه اصلی بیشتر از نای است.





کلاس درس: مجاری تنفسی

نکات مربوط به مجاری تنفسی

آنزیم لیزوزیم و ماده مخاطی در سراسر طول مجاری تنفسی (هادی و مبادله‌ای) قابل مشاهده هستند؛ البته در بخش پوست ابتدای بینی، ماده مخاطی مشاهده نمی‌شود. نایژه‌های اصلی برخلاف نای، در ابتدا غضروف‌های دایره‌ای و کاملی دارند و غضروفشان نعل اسبی نیست و در ادامه غضروف‌هایشان به صورت قطعه‌قطعه درمی‌آید. توجه داشته باشید که همه یاخته‌های پوششی در سطح درونی مجاری تنفسی، مژک‌دار نیستند؛ بلکه گروهی از آن‌ها بدون مژک هستند و مثلاً در ترشح ماده مخاطی نقش دارند. نایژک‌ها به دلیل این‌که فاقد غضروف می‌باشند، توانایی بسیار زیادی در تنگ و گشاد (تغییر قطر) خود دارند؛ به همین دلیل در تنظیم مقدار هوای ورودی و خروجی نقش دارند. مقایسه مجاری هوایی از نظر میزان غضروف (استحکام): نایژه اصلی < نای < نایژه‌های کوچک‌تر ← پس بیشترین میزان غضروف در بین نایژه‌ها مربوط به نایژه‌های اصلی است. بیشترین میزان تراکم غضروف در مجاری تنفسی مربوط به ابتدای نایژه اصلی (در محل منشعب (دو شاخه) شدن نای) و کم‌ترین میزان تراکم غضروف مربوط به آخرین انشعاب نایژه است. نایژک‌ها، غضروف ندارند. مرطوب شدن هوای تنفسی توسط ترشحات مخاطی بخش هادی انجام می‌شود و چون در سراسر مجاری تنفسی هادی (به جز ابتدای بینی) ترشحات مخاطی وجود دارند، همه قسمت‌های بخش هادی می‌توانند هوا را مرطوب کنند. ممانعت در برابر ورود ناخالصی‌های هوا به دستگاه تنفسی در ابتدای بینی توسط موهای پوست نازک بینی انجام شده و از ادامه بینی تا انتهای نایژک مبادله‌ای، مژک‌های مخاط و ماده مخاطی، ناخالصی‌ها را به دام انداخته و به سمت حلق هدایت می‌کنند. نایژک انتهایی، آخرین انشعاب مجاری تنفسی در بخش هادی است. نایژک مبادله‌ای نیز نوعی نایژک است ولی در بخش مبادله‌ای قرار دارد. نایژک مبادله‌ای نیز ویژگی‌های سایر نایژک‌ها نظیر مخاط مژک‌دار، ترشحات مخاطی، توانایی تنظیم مقدار هوای ورودی یا خروجی و ... را دارد.

گروه آموزشی ماز

۱۸- در خصوص انواع یاخته‌های گیاه نهان دانه که در یک دسته آوندی یافت می‌شوند، کدام مورد صحیح است؟

- ۱) همه یاخته‌های فاقد هسته، دارای دیواره چوبی شده هستند.
- ۲) همه یاخته‌های تراکئیدی، فاقد تماس با یاخته‌های فیبری هستند.
- ۳) فراوان‌ترین یاخته‌ها، در مجاورت یاخته‌های همراه آوند آبکش هستند.
- ۴) مرکزی‌ترین یاخته‌ها، فراوان‌ترین یاخته‌های آوندی محسوب می‌شوند.

سخت - نکات شکل - ۱۰۰۶ - گیاهی

پاسخ: گزینه ۳

ترجمه صورت سؤال

انواع یاخته‌های گیاه نهان دانه که در یک دسته آوندی یافت می‌شوند: تراکئید، عناصر آوندی، یاخته‌های آوند آبکش، یاخته‌های پارانشیمی و فیبر

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

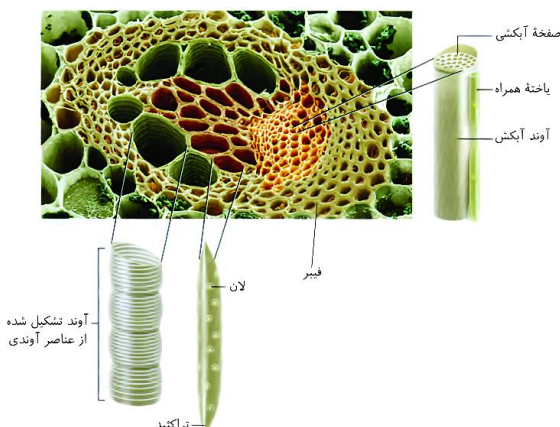
۱	یاخته آوند آبکش فاقد هسته و دیواره چوبی شده است.
۲	برخی از تراکئیدها با فیبرها در تماس هستند.
۳	یاخته‌های فیبری با یاخته‌های همراه آوند آبکش نیز در تماس هستند.
۴	فراوان‌ترین یاخته‌های آوندی، آوندهای آبکش هستند.

پاسخ تشریحی:

یاخته‌های فیبری، فراوان‌ترین یاخته‌ها هستند و با یاخته‌های همراه آوند آبکش نیز در تماس‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ برای رد این مورد یاخته‌های آوند آبکش را در نظر می‌گیریم که هسته ندارند و دیواره آن‌ها نیز چوبی نشده است.
- ۲ با توجه به شکل، برخی از یاخته‌های تراکئیدی با فیبرها در تماس‌اند.
- ۴ مرکزی‌ترین یاخته‌ها، یاخته‌های تراکئیدی هستند اما فراوان‌ترین یاخته‌های آوندی، آوندهای آبکش هستند.





وظیفه یاخته همراه: کمک به آوند آبکش در ترابری شیره پرورده
هر یاخته زنده استوانه آوندی: آوند آبکش، یاخته همراه، پارانشیم
باریک ترین یاخته های اصلی سامانه بافت آوندی: یاخته های آوندی آبکشی
هر یاخته مرده گیاهی: اسکله یاخته های کلاهک، آوندهای چوبی، چوب پنبه
هر یاخته گیاهی که قادر به انتقال نوعی شیره گیاهی می باشد: یاخته های آوند آبکشی و چوبی
هر یاخته اصلی بافت آوندی: یاخته هایی که آوندها را می سازند: آوند آبکش، عناصر آوندی، تراکتید
هر یاخته گیاهی که جزء یاخته های مرده سامانه بافت آوندی می باشد: یاخته های آوند چوبی و یاخته های فیبر
هر یاخته بافت آوندی: یاخته هایی که آوندها را می سازند، فیبر، پارانشیم و انواع دیگری از یاخته ها (مثلاً یاخته همراه)

گروه آموزشی ماز

- ۱۹- در ارتباط با گردش مواد و تنظیم اسمزی در جانداران، چند مورد عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می کند؟
 نوعی جاندار که برای گردش مواد به منظور تنظیم اسمزی
 الف- قلب سه حفره ای دارد - لوله نفیدی دارد که با منفذی به بیرون باز می شود.
 ب- قلبی منفذدار در سطح پشتی خود دارد - اوریک اسید و نمک را به انتهای راست روده تخلیه می کند.
 ج- یاخته های یقه داری برای حرکت آب دارد - مواد دفعی نیتروژن دار را با انتقال فعال از آبشش ها دفع می کند.
 د- جدایی کامل بین بطن هایش ایجاد می کند - به هنگام خشک شدن محیط، باز جذب آب از مثانه به خون را افزایش می دهد.
- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

متوسط - مفهومی و ترکیبی - ۱۰۰۵ - جانوری

پاسخ: گزینه ۳



نوعی جاندار که برای گردش مواد قلب سه حفره ای دارد: دوزیستان
نوعی جاندار که برای گردش مواد قلبی منفذدار در سطح پشتی خود دارد: ملخ
نوعی جاندار که برای گردش مواد یاخته های یقه داری برای حرکت آب دارد: اسفنج
نوعی جاندار که برای گردش مواد جدایی کامل بین بطن هایش ایجاد می کند: پرندگان و پستانداران و برخی خزندگان مثل کروکودیل ها

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر مورد

الف	دوزیستان، مهره دار بوده و فاقد نفیدی هستند.
ب	در ملخ، آب و نمک و اوریک اسید به بخش ابتدایی روده تخلیه می شود.
ج	در سخت پوستان، مواد دفعی نیتروژن دار از طریق انتشار ساده دفع می شوند.
د	قلب دوزیستان بالغ، فقط دارای یک بطن است.

پاسخ تشریحی:

همه موارد نادرست هستند.

بررسی موارد:

الف: نفیدی در بی مهرگان دیده می شود در حالی که دوزیستان، مهره دار هستند.

ب: در ملخ، اوریک اسید و آب و نمک از طریق لوله های مالپیگی به بخش ابتدایی روده تخلیه می شوند نه بخش انتهایی راست روده!

ج: در سخت پوستان، مواد دفعی نیتروژن دار با انتشار ساده (نه انتقال فعال!)، از آبشش ها دفع می شوند. پس بخش دوم این مورد کلاً نادرست بود. (اسفنج هم که سفت پوست نیست!)

د: بخش دوم این مورد درباره دوزیستان است و دوزیستان فقط یک بطن دارند نه بطن ها!

تنوع دفع و تنظیم اسمزی در جانداران

نوع جاندار	دفع مواد زائد نیتروژن دار		تنظیم اسمزی	
	ساختار	مکانیسم	ساختار	مکانیسم
بسیاری از تک یاخته ای ها	دفع از طریق غشای یاخته		انتشار از طریق غشای یاخته	





پارامسی	واکوئول انقباضی	دفع همراه با آب	واکوئول انقباضی	دفع آب همراه با مواد دفعی
بی مهرگان	نفردی	دفع از طریق منفذ نفردی	نفردی	دفع از طریق منفذ نفردی
دارای نفردی	نفردی برای دفع، تنظیم اسمزی یا هر دو مورد به کار می‌رود.			
سخت پوستان	آبشش‌ها	انتشار ساده	_____	_____
حشرات	لوله‌های مالپیگی (متصل به روده)	ورود اوریک اسید و آب به لوله‌های مالپیگی و سپس روده و دفع همراه با مدفوع	_____	_____
ماهیان غضروفی	کلیه	تشکیل ادرار	غدد راست‌روده‌ای	ترشح محلول نمک بسیار غلیظ به روده
ماهیان آب شیرین	کلیه	تشکیل ادرار	_____	نوشیدن کم آب + دفع حجم زیادی از آب به صورت ادرار رقیق
ماهیان استخوانی آب شور	کلیه	تشکیل ادرار	کلیه و آبشش	۱- نوشیدن مقدار زیاد آب ۲- دفع برخی یون‌ها به صورت ادرار غلیظ توسط کلیه‌ها و برخی از طریق آبشش‌ها
دوزیستان	کلیه	تشکیل ادرار	مثانه	۱- ذخیره آب و یون‌ها ۲- افزایش اندازه مثانه در محیط خشک ۳- کاهش دفع ادرار در محیط خشک ۴- افزایش بازجذب آب از مثانه به خون در محیط خشک
خزندگان و پرندگان	کلیه	تشکیل ادرار	کلیه	توانمندی زیاد در بازجذب آب
برخی خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی	کلیه	تشکیل ادرار	غدد نمکی نزدیک چشم یا زبان	دفع نمک اضافه به صورت قطره‌های غلیظ نمکی

گروه آموزشی ماز

۲۰- با توجه به فعالیت تشریح مغز گوسفند در کتاب درسی، در کدام گزینه به ترتیب از راست به چپ، دو ساختار اول نسبت به دو ساختار دوم، فاصله کمتری با یکدیگر دارند؟

- درخت زندگی و اپی فیز - اپی فیز و تالاموس
- پل مغزی و اپی فیز - بصل النخاع و بطن چهارم
- بصل النخاع و تالاموس - برجستگی‌های چهارگانه و تالاموس
- چلیپای بینایی و مغز میانی - لوب‌های بویایی و چلیپای بینایی

سخت - نکات شکل - ۱۱۰۱ - جانوری

پاسخ: گزینه ۴

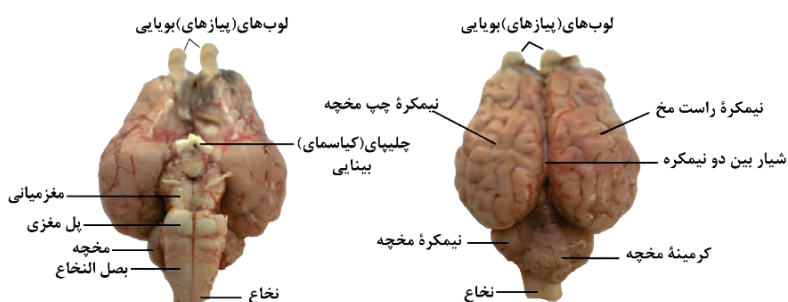
پاسخ تشریحی:

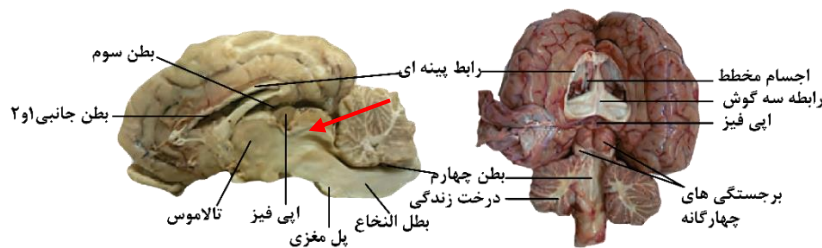
مطابق شکلی که سطح شکمی مغز گوسفند را نشان می‌دهد، فاصله بین چلیپای بینایی و مغز میانی، کمتر از فاصله بین چلیپای بینایی و لوب‌های بویایی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

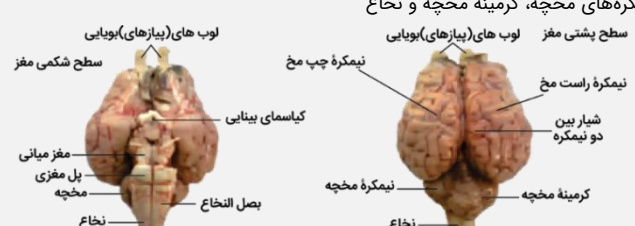
۱ مطابق شکل زیر و سمت چپ، فاصله اپی فیز تا درخت زندگی در مخچه، بیشتر از فاصله بین اپی فیز و تالاموس است. چرا که اپی فیز و تالاموس با هم تماس دارند.

۲ مطابق شکل زیر و سمت چپ، فاصله بین پل مغزی و اپی فیز، بیشتر از فاصله بین بصل النخاع و بطن چهارم است. دقت کنید که بصل النخاع و بطن چهارم مجاورت بسیار نزدیکی دارند و بصل النخاع، کف بطن چهارم را می‌سازد.





۳ فاصله بین تالاموس و بصل النخاع، بیشتر از فاصله بین برجستگی‌های چهارگانه و تالاموس است. برجستگی‌های چهارگانه بخشی از مغز میانی هستند و با فلش قرمز نشان داده شده‌اند.

بخش‌های بیرونی مغز	۱- اجزای سطح شکمی از جلو به عقب: لوب‌های بویایی، کیاسمای بینایی، مغز میانی، پل مغزی، بخشی از نیمکره‌های مخچه، بصل النخاع و نخاع ۲- اجزای سطح پشتی از جلو به عقب: پایزهای بویایی، نیمکره‌های مخ، نیمکره‌های مخچه، کرمینه مخچه و نخاع 
بخش‌های درونی مغز	۱- باز کردن شیار بین نیمکره‌ها (بدون برش): مشاهده رابط پینه‌ای ۲- برش عمیق قسمت جلویی رابط پینه‌ای: مشاهده رابط سه‌گوش ۳- دو طرف رابط سفیدرنگ سه‌گوش: فضای بطن‌های ۱ و ۲ مغزی ۴- در بطن‌های ۱ و ۲: اجسام مخطط + شبکه‌های مویرگی سازنده مایع مغزی نخاعی ۵- برش طولی رابط سه‌گوش: در زیر، دو تالاموس که توسط رابطی به هم متصل هستند. ۶- در عقب تالاموس‌ها: بطن سوم و در لبه پایین بطن سوم: غده اپی فیز ۷- در عقب اپی فیز: برجستگی‌های چهارگانه (جزئی از مغز میانی) ۸- بطن چهارم در زیر مخچه و پشت بصل النخاع و پل مغزی. بطن‌های مغزی به هم مرتبط هستند و بطن ۳ توسط مجاری که از درون مغز میانی عبور می‌کند به بطن چهارم متصل می‌شود. 

گروه آموزشی ماز

۲۱- در بدن یک انسان سالم و بالغ، کدام ویژگی اندام دفع‌کننده اوره را از اندام سازنده آن متمایز می‌سازد؟

- ۱) در صورت کمبود اکسیژن محیط، میزان تولید نوعی هورمون را افزایش می‌دهد.
- ۲) با رسوب بلورهای اوریک‌اسید در خود، باعث ایجاد بیماری نقرس می‌شود.
- ۳) فقط در دوران جنینی، یاخته‌های خونی و گرده (پلاکت)ها را می‌سازد.
- ۴) هر رگی که خون را به آن وارد می‌کند، حاوی خون روشن است.

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۵ - انسان

پاسخ: گزینه ۴

ترجمه صورت سؤال

کلیه، اندام دفع‌کننده اوره و کبد، اندام سازنده آن است.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	هر دو اندام کبد و کلیه، توانایی ساخت هورمون اریتروپوئیتین را دارند.
۲	در بیماری نقرس، بلورهای اوریک‌اسید در مفاصل رسوب می‌کنند.
۳	کبد برخلاف کلیه، فقط در دوران جنینی یاخته‌های خونی را می‌سازد.
۴	سرخرگ کلیه تنها رگ وارد شده به کلیه است و دارای خون روشن است.





پاسخ تشریحی:

سرخرگ کلیه، تنها رگی است که خون را وارد کلیه می‌کند و حاوی خون روشن است. در حالی که علاوه بر انشعابی از سرخرگ آئورت، سیاهرگ باب کبدی که حاوی خون تیره است، خون دستگاه گوارش را وارد کبد می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ هر دو اندام کلیه و کبد، در شرایط کمبود اکسیژن مقدار تولید هورمون اریتروپویتین را به منظور افزایش تولید گویچه‌های قرمز افزایش می‌دهند.
- ۲ دقت کنید که رسوب اوریک‌اسید در مفاصل (نه خود کلیه) باعث ایجاد بیماری نقرس و رسوب آن در کلیه باعث ایجاد سنگ کلیه می‌شود.
- ۳ در دوران جنینی، علاوه بر مغز استخوان، کبد و طحال (نه کلیه)، یاخته‌های خونی و گرده (پلاکت)‌ها را می‌سازند.

گروه آموزشی ماز

۲۲- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

به‌طور معمول، در فرایند تخمک‌زایی در زنی سالم و بالغ، مام‌یاخته‌ای که از تخمدان خارج می‌تواند

- ۱) می‌شود - در درون اندامی کیسه‌مانند و گلابی‌شکل با زامه لقاح باید
- ۲) نمی‌شود - یاخته‌هایی دارای دو مجموعه فام‌تنی در هسته خود ایجاد کند
- ۳) می‌شود - در ابتدای فرایند تقسیم خود، ساختارهای چهار فامینکی تشکیل دهد
- ۴) نمی‌شود - با تقسیم سیتوپلاسم خود، یاخته‌هایی با اندازه‌های متفاوت به وجود آورد

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۷ - انسان

پاسخ: گزینه ۴



تعبیر

در فرایند تخمک‌زایی در زنی سالم و بالغ، مام‌یاخته‌ای که از تخمدان خارج می‌شود: مام‌یاخته ثانویه
در فرایند تخمک‌زایی در زنی سالم و بالغ، مام‌یاخته‌ای که از تخمدان خارج نمی‌شود: مام‌یاخته اولیه

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	در فرد سالم، لقاح درون رحم رخ نمی‌دهد.
۲	اووسیت اولیه تقسیم میوز ۱ را انجام داده و یاخته‌های هاپلوئید را می‌سازد.
۳	تشکیل تتراد در دوران جنینی انجام می‌شود.
۴	اووسیت اولیه با تقسیم نامساوی سیتوپلاسم، یاخته‌هایی با اندازه متفاوت را ایجاد می‌کند.

پاسخ تشریحی:

مام‌یاخته اولیه طی فرایندی به نام تخمک‌گذاری از تخمدان خارج نمی‌شود. این یاخته با تقسیم نامساوی سیتوپلاسم خود، یاخته‌هایی با اندازه‌های متفاوت به وجود می‌آورد. در واقع حاصل این تقسیم یک یاخته بزرگ به نام مام‌یاخته ثانویه و یک یاخته کوچک به نام اولین جسم قطبی است. تقسیم نامساوی سیتوپلاسم با هدف رسیدن مقدار بیشتری از سیتوپلاسم به تخمک است تا بتواند در مراحل اولیه رشد و نمو جنین نیازهای آن را برآورده کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ دقت داشته باشید که در پیکر زنی سالم، لقاح بین زامه و مام‌یاخته ثانویه در درون لوله‌های رحم صورت می‌گیرد. رحم اندامی کیسه‌مانند و گلابی‌شکل است که جنین در دیواره آن رشد و نمو می‌یابد ولی در فرد سالم لقاح در آن صورت نمی‌گیرد.
- ۲ مام‌یاخته اولیه با تقسیم خود، یک یاخته بزرگ به نام مام‌یاخته ثانویه و یک یاخته کوچک به نام اولین جسم قطبی ایجاد می‌کند. هر دو این یاخته‌ها، تک‌لاد بوده و در هسته خود یک مجموعه فام‌تنی دارند.
- ۳ تخمک‌زایی در دوران جنینی آغاز می‌شود و تا مرحله پروفاز ۱ کاستمان در مام‌یاخته اولیه پیش می‌رود؛ بنابراین ساختارهای چهارفامینکی تتراد در این یاخته‌ها (مام‌یاخته‌های اولیه (نه ثانویه)) در دوران جنینی تشکیل شده، نه در پیکر زنی بالغ.

گروه آموزشی ماز

۲۳- یک باکتری اشرشیا گلای، برای مدتی در محیط کشتی قرار داده می‌شود که فقط لاکتوز در آن وجود دارد و سپس، به محیط کشت دارای گلوکز منتقل می‌شود. کدام مورد، درباره این باکتری، به‌طور حتم درست است؟ (با فرض اینکه سایر مواد مورد نیاز برای رشد باکتری در اختیار آن قرار دارد.)

- ۱) برخلاف گذشته، اتصال قند به بخش ویژه‌ای از یک پروتئین رخ نمی‌دهد.
- ۲) برخلاف گذشته، آنزیم‌های تجزیه‌کننده لاکتوز درون باکتری وجود ندارند.
- ۳) همانند گذشته، رنابسپاراز می‌تواند دو رشته ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز را از هم جدا کند.
- ۴) همانند گذشته، رنابسپاراز به راه‌انداز تنظیم‌کننده ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز متصل می‌شود.





ترجمه صورت سؤال

زمانی که اشرشیا گلای در محیطی قرار دارد که فقط لاکتوز در آن وجود دارد، رونویسی ژن های مربوط به تجزیه لاکتوز انجام می شود؛ اما زمانی که باکتری به محیط دارای گلوکز منتقل می شود، دیگر رونویسی ژن های مربوط به تجزیه لاکتوز انجام نمی شود.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	همیشه قرارگیری قند در جایگاه فعال آنزیم تجزیه کننده آن رخ می دهد.
۲	زمانی که رونویسی ژن های مربوط به تجزیه لاکتوز متوقف شود، هنوز مقداری از آنزیم های قبلی درون باکتری وجود دارند.
۳	در حضور گلوکز، رونویسی ژن های مربوط به تجزیه لاکتوز متوقف می شود.
۴	هم در زمان روشن بودن ژن های مربوط به تجزیه لاکتوز و هم در زمان خاموش بودن این ژن ها، رنابسپاراز می تواند به راه انداز متصل شود.

پاسخ تشریحی:

همانطور که در شکل مشخص است، حتی زمانی که مهارکننده به اپراتور متصل است و رونویسی انجام نمی شود، آنزیم رنابسپاراز می تواند به راه انداز تنظیم کننده ژن های مربوط به تجزیه لاکتوز متصل شود.

بررسی سایر گزینه ها:

۱ زمانی که لاکتوز در محیط باکتری وجود دارد، وارد باکتری شده و به بخشی از مولکول مهارکننده متصل می شود. اما به جز لاکتوز، مولکول های قندی دیگر نیز می توانند به پروتئین متصل شوند؛ مثلاً مولکول گلوکز می تواند در جایگاه فعال آنزیم قرار بگیرد.

۲ آنزیم ها در همه واکنش های شیمیایی بدن جانداران که شرکت می کنند؛ سرعت واکنش را زیاد می کنند، اما در پایان واکنش ها دست نخورده باقی می مانند تا بدن بتواند بارها از آن ها استفاده کند. به همین دلیل یاخته ها به مقدار کم به آنزیم ها نیاز دارند. البته به مرور مقداری از آن ها از بین می روند و یاخته مجبور به تولید آنزیم های جدید می شود. زمانی که باکتری در محیط کشت حاوی لاکتوز قرار داشته است، آنزیم های تجزیه کننده لاکتوز را ساخته است و پس از انتقال باکتری به محیط کشت دارای گلوکز، هنوز این آنزیم ها درون باکتری وجود دارند.

۳ در حضور گلوکز، رونویسی ژن های مربوط به تجزیه لاکتوز انجام نمی شود؛ در نتیجه، دیگر آنزیم رنابسپاراز نمی تواند دو رشته ژن های مربوط به تجزیه لاکتوز را از هم جدا کند.

کلاس درس: تنظیم منفی رونویسی در اشرشیا گلای

میان بر: تنظیم منفی رونویسی ژن های مربوط به تجزیه لاکتوز

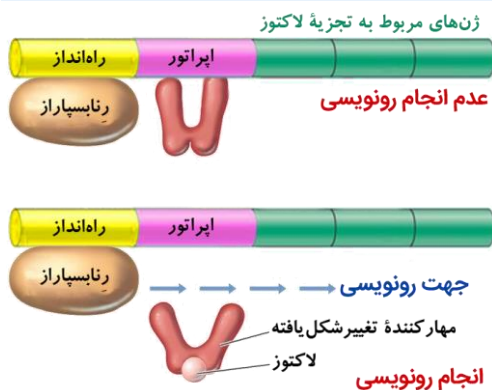
- در تنظیم منفی رونویسی، دو توالی تنظیمی اپراتور و راه انداز در تنظیم رونویسی نقش دارند.
- توالی های تنظیمی، جزء ژن محسوب نمی شوند و رونویسی نیز نمی شوند. دو رشته دنا نیز در محل راه انداز و اپراتور از یکدیگر باز نمی شوند.
- در تنظیم منفی رونویسی، راه انداز در مجاور ژن و محل شروع رونویسی قرار ندارد.
- در تنظیم منفی رونویسی، رنابسپاراز برای رسیدن به محل شروع رونویسی باید از اپراتور عبور کند.
- پس از انجام رونویسی ژن های مربوط به تجزیه لاکتوز، یک (نه چند!) نوع مولکول رنای پیک تولید می شود که اطلاعات لازم برای ساخت سه پلی پپتید را دارد؛ بنابراین در بخش رونویسی شده، فقط یک محل شروع رونویسی و یک توالی پایان رونویسی وجود دارد. اما رنای پیک حاصل، دارای سه کدون آغاز و سه کدون پایان است.
- تمایل پروتئین مهارکننده برای اتصال به لاکتوز، بیشتر از تمایل آن برای اتصال به اپراتور است.
- تولید پروتئین مهارکننده توسط ژن (یا ژن های) دیگری به جز ژن های مربوط به تجزیه لاکتوز انجام می شود؛ بنابراین حتی هنگام حضور لاکتوز در محیط و رونویسی ژن های مربوط به تجزیه لاکتوز، امکان رونویسی ژن مربوط به پروتئین مهارکننده وجود دارد.

عدم حضور گلوکز	حضور گلوکز	
رونویسی ژن های مربوط به تجزیه لاکتوز ✓	عدم رونویسی ژن های مربوط به تجزیه لاکتوز ✗	حضور لاکتوز
عدم رونویسی ژن های مربوط به تجزیه لاکتوز ✗	عدم رونویسی ژن های مربوط به تجزیه لاکتوز ✗	عدم حضور لاکتوز





شکل نامه: تنظیم منفی رونویسی ژن های مربوط به تجزیه لاکتوز در باکتری اشرشیا گلی



سه ژن مختلف در تجزیه لاکتوز در باکتری اشرشیا گلی نقش دارند. رونویسی هر سه ژن، توسط یک راه انداز (و اپراتور) کنترل می شود. محل شروع رونویسی در ژن اول و توالی پایان رونویسی در ژن سوم قرار گرفته است. حتی زمانی که لاکتوز در محیط نیست (یا گلوکز در محیط حضور دارد) و رونویسی انجام نمی شود، آنزیم رنابسپاراز می تواند به راه انداز متصل شود.

در تنظیم منفی رونویسی، بین راه انداز و ژن فاصله وجود دارد و راه انداز در مجاورت محل شروع رونویسی قرار ندارد. بلکه اپراتور در مجاورت محل شروع رونویسی ژن قرار گرفته است. زمانی که رونویسی انجام نمی شود، پروتئین مهارکننده به اپراتور متصل است. اما تمایل مهارکننده به لاکتوز بیشتر است و به همین دلیل، پس از حضور لاکتوز در باکتری، مهارکننده به لاکتوز متصل می شود و تغییر شکل می دهد و بدین ترتیب، از اپراتور جدا می شود.

در تنظیم منفی رونویسی، رنابسپاراز از روی دو توالی تنظیمی (راه انداز و اپراتور) عبور می کند؛ اما هیچ کدام از این توالی ها رونویسی نمی شوند و دو رشته آن ها نیز از یکدیگر باز نمی شود (پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته شکسته نمی شود).

گروه آموزشی ماز

۲۴- در بین یاخته های حاصل از لقاح در تخمک یک گیاه دولا (دیپلوئید)، کدام ویژگی درخصوص یاخته ای که نسبت به یاخته دیگر حجم بیشتری دارد، صحیح است؟

- (۲) تعداد مجموعه فام تنی (کروموزومی) کمتری دارد.
(۴) با یاخته های تک لاد (هپلوئید) کمتری در تماس است.

- (۱) در فاصله نزدیک تری از منفذ تخمک قرار دارد.
(۳) نقش بیشتری در ایجاد ذخیره غذایی رویان دارد.

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۸ - گیاهی

پاسخ: گزینه ۳

ترجمه صورت سؤال

در بین یاخته های حاصل از لقاح در تخمک، تخم ضمیمه حجیم تر از تخم اصلی می باشد.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	تخم ضمیمه نسبت به تخم اصلی، در فاصله دورتری از منفذ تخمک قرار دارد.
۲	تخم ضمیمه، تعداد مجموعه های فام تنی بیشتری دارد.
۳	تخم ضمیمه در ذخیره مواد غذایی مورد نیاز رویان نقش بیشتری دارد.
۴	تخم ضمیمه با ۴ یاخته و تخم اصلی با ۲ یاخته دیگر کیسه رویانی در تماس است.

پاسخ تشریحی:

یاخته تخم ضمیمه با ایجاد درون دانه، نقش بیشتری در ایجاد ذخیره غذایی رویان نسبت به یاخته تخم اصلی دارد.

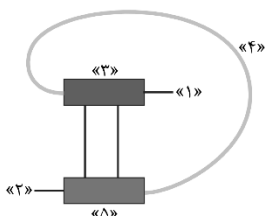
بررسی سایر گزینه ها:

- همان طور که در شکل مشخص است، تخم ضمیمه نسبت به تخم اصلی در فاصله دورتری از منفذ تخمک قرار دارد.
- تخم ضمیمه از لقاح یاخته دوهسته ای و زامه به وجود می آید و ۳ مجموعه فام تنی دارد. در حالی که تخم اصلی از لقاح تخم زامه و زامه ایجاد می شود و ۲ مجموعه فام تنی دارد.
- همان طور که در شکل مشخص است، تخم ضمیمه با ۴ و تخم اصلی با ۲ یاخته تک لاد (هپلوئید) از کیسه رویانی در تماس است. اگر فکر می کنید که تخم ضمیمه با ۶ تا یافته در تماسه، سفت در اشتباهید! یکم روی شکل زوم کنید...

گروه آموزشی ماز

۲۵- شکل زیر، طرح ساده ای از ساختار پیش انسولین را نشان می دهد. با توجه به این طرح، کدام عبارت درست است؟

- (۱) اگر بخش «۲» دارای اتم اکسیژن باشد، زنجیره «۵»، زودتر از سایر زنجیره ها ساخته می شود.
(۲) اگر بخش «۲» دارای اتم نیتروژن باشد، رمزهای مربوط به زنجیره «۳»، از راه انداز فاصله بیشتری دارد.
(۳) اگر بخش «۱» دارای اتم اکسیژن باشد، زنجیره «۴»، از سمت گروه آمین خود به زنجیره «۳» متصل است.
(۴) اگر بخش «۱» دارای اتم نیتروژن باشد، زنجیره «۵» از سمت گروه کربوکسیل خود به زنجیره «۴» متصل است.





بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	زنجیره A دیرتر از سایر زنجیره‌ها ساخته می‌شود.
۲	رمز مربوط به زنجیره A فاصله بیشتری از راه‌انداز دارد.
۳	زنجیره C از سمت گروه کربوکسیل خود به زنجیره A متصل است.
۴	زنجیره A از سمت گروه آمین خود به زنجیره C متصل است.

پاسخ تشریحی:

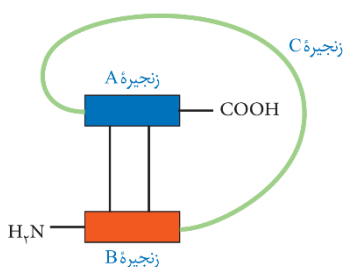
در صورتی که بخش «۲» دارای اتم نیتروژن باشد، زنجیره «۵» دارای سر آمینی آزاد است و زنجیره B می‌باشد. از آنجا که زنجیره A نسبت به سایر زنجیره‌ها دیرتر ساخته می‌شود، فاصله رمزهای مربوط به آن از راه‌انداز بیشتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در صورتی که بخش «۲» دارای اتم اکسیژن باشد، زنجیره «۵» دارای سر کربوکسیلی آزاد است و زنجیره A می‌باشد. زنجیره A نسبت به سایر زنجیره‌ها دیرتر ساخته می‌شود.

۳ در صورتی که بخش «۱» دارای اتم اکسیژن باشد، زنجیره «۳» دارای سر کربوکسیلی آزاد است و زنجیره A می‌باشد. زنجیره C از سمت گروه کربوکسیل خود به زنجیره A متصل است.

۴ در صورتی که بخش «۱» دارای اتم نیتروژن باشد، زنجیره «۳» دارای سر آمینی آزاد است و زنجیره B می‌باشد. زنجیره A از سمت گروه آمین خود به زنجیره C متصل است.



کلاس درس: مقایسه پیش‌انسولین و انسولین

انسولین	پیش انسولین
از دو زنجیره پلی‌پپتیدی A و B تشکیل شده است.	به صورت یک زنجیره پلی‌پپتیدی بزرگ است که خود از ۳ زنجیره A، B و C تشکیل شده است.
زنجیره‌های A و B توسط دو پیوند (این پیوندها، غیرپپتیدی هستند!) به هم متصل هستند.	
انتهای آمینی زنجیره A آزاد است.	انتهای آمینی زنجیره A به انتهای کربوکسیلی زنجیره C متصل است.
انتهای کربوکسیل زنجیره B آزاد است.	انتهای کربوکسیل زنجیره B به انتهای آمین زنجیره C متصل است.
انتهای کربوکسیل زنجیره A و انتهای آمین زنجیره B آزاد است.	
زنجیره‌های A و B فقط از طریق پیوندهای غیرپپتیدی به هم متصل‌اند.	زنجیره‌های A و B هم از طریق زنجیره C و هم از طریق پیوندهای غیرپپتیدی به هم اتصال دارند.
زنجیره‌های A و B به صورت مستقیم از طریق پیوند بین ۴ آمینواسید به هم متصل‌اند؛ هر یک از پیوندهای غیرپپتیدی بین دو آمینواسید است.	

گروه آموزشی ماز





۲۶- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

در پیکر فردی بالغ و سالم که هورمون پرولاکتین در تنظیم فرایندهای تولیدمثل آن، نقش مشاهده انتظار است.

الف: دارد - یاخته‌ای فاقد فام‌تن جنسی کوچک‌تر، قابل

ب: دارد - یاخته‌ای فاقد فام‌تن جنسی بزرگ‌تر، دور از

ج: ندارد - یاخته‌ای واجد تنها یک نوع فام‌تن جنسی، قابل

د: ندارد - یاخته‌ای واجد بیش از یک نوع فام‌تن جنسی، دور از

۴ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۱ (۱)

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۶ - انسان

پاسخ: گزینه ۲

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر مورد

الف	در مرد، گویچه‌های قرمز و برخی گامت‌ها فاقد فام‌تن Y هستند.
ب	در مرد، گویچه‌های قرمز و برخی گامت‌ها فاقد فام‌تن X هستند.
ج	در زن، در تمامی یاخته‌های هسته‌دار و زنده بدن، فقط یک نوع فام‌تن جنسی وجود دارد.
د	در زن، در تمامی یاخته‌های هسته‌دار و زنده بدن، فقط یک نوع فام‌تن جنسی وجود دارد.

پاسخ تشریحی:

موارد «الف»، «ج» و «د» برای تکمیل عبارت مناسب هستند. در مردان، هورمون پرولاکتین در تنظیم فرایندهای دستگاه تولیدمثل نقش دارد.

بررسی موارد:

الف: در پیکر هر انسان بالغی، یاخته‌های گویچه قرمز وجود داشته که فاقد هسته بوده و در آن‌ها فام‌تن‌های جنسی وجود ندارد. علاوه بر این یاخته‌ها در گروهی از گامت‌ها نیز فام‌تن Y وجود ندارد.

ب: در پیکر هر انسان بالغی، یاخته‌های گویچه قرمز وجود داشته که فاقد هسته بوده و در آن‌ها فام‌تن‌های جنسی وجود ندارد. مطابق با شکل کاریوتیپ انسان، فام‌تن Y در مقایسه با فام‌تن X اندازه کوچک‌تری دارد.

ج و د: هسته یاخته‌های پیکری زنان، دو فام‌تن X و مردان، یک فام‌تن X و یک فام‌تن Y دارند؛ بنابراین به‌طور معمول در همه یاخته‌های هسته‌دار یک زن بالغ، تنها یک نوع فام‌تن جنسی وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

۲۷- در ارتباط با آزمایشی که در یاخته‌های میانبرگ گیاهان تثبیت کربن را انجام می‌دهد، کدام مورد نادرست است؟

(۱) در دمای بالا، در گیاه C_3 همانند گیاه C_4 نمی‌تواند اسید شش کربنی تولید کند.

(۲) در طول روز، در گیاه C_4 برخلاف گیاه CAM، کربن دی‌اکسید جو را مصرف می‌کند.

(۳) در تاریکی، در گیاه CAM برخلاف گیاه C_4 می‌تواند ریبولوز بیس فسفات را مصرف کند.

(۴) در شدت‌های زیاد نور، در گیاه CAM همانند گیاه C_3 ، به مولکول پنج کربنی و مولکول گازی متصل می‌شود.

متوسط - مفهومی - ۱۲۰۶ - سلولی مولکولی

پاسخ: گزینه ۳

ترجمه صورت سؤال

در گیاهان C_3 ، آنزیم روبیسکو، تثبیت کربن در یاخته‌های میانبرگ را انجام می‌دهد. در گیاهان C_4 ، آنزیم مربوط به مرحله اول تثبیت کربن فعالیت می‌کند که کربن دی‌اکسید جو را با اسید سه کربنی ترکیب کرده و اسید چهار کربنی می‌سازد. در گیاهان CAM، دو نوع آنزیم تثبیت‌کننده در یاخته‌های میانبرگ وجود دارد: ۱- آنزیمی که مرحله اول تثبیت کربن را انجام می‌دهد و با ترکیب کربن دی‌اکسید جو با اسید سه کربنی، اسید چهار کربنی می‌سازد و ۲- آنزیم روبیسکو.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	در یاخته میانبرگ گیاه C_4 ، اسید چهار کربنی تولید می‌شود و در دمای بالا در گیاه C_3 ، اسید پنج کربنی در تنفس نوری ساخته می‌شود.
۲	در طول روز در گیاه CAM، آنزیم روبیسکو، CO_2 آزاد شده از اسید چهار کربنی را مصرف می‌کند؛ اما در گیاه C_4 ، کربن دی‌اکسید جو مصرف می‌شود.
۳	فعالیت آنزیم روبیسکو و چرخه کالوین، فقط در طول روز انجام می‌شود.
۴	در شدت‌های زیاد نور، در گیاه CAM، ریبولوز بیس فسفات با CO_2 و در گیاه C_3 ، ریبولوز بیس فسفات با اکسیژن ترکیب می‌شود.





پاسخ تشریحی:

در گیاه CAM، آنزیم روبیسکو می‌تواند ریبولوز بیس فسفات را در چرخه کالوین مصرف کند. دقت داشته باشید که در همه گیاهان فتوسنتزکننده، چرخه کالوین در طول روز (در روشنایی) انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ در دمای بالا، در گیاه C_3 ، تنفس نوری انجام می‌شود که طی آن، ریبولوز بیس فسفات با اکسیژن ترکیب شده و مولکول پنج کربنی (نه شش کربنی) ناپایدار تولید می‌شود. در یاخته میانبرگ گیاه C_4 هم آنزیم مربوط به مرحله اول تثبیت کربن فعالیت می‌کند که اسید چهار کربنی می‌سازد.
- ۲ در طول روز، آنزیم تثبیت‌کننده کربن در یاخته میانبرگ گیاه C_4 ، کربن دی‌اکسید جو را برای تولید اسید چهار کربنی مصرف می‌کند؛ اما در گیاه CAM، کربن دی‌اکسید جو در طول شب مصرف می‌شود.
- ۴ در شدت‌های زیاد نور، در گیاه C_3 ، تنفس نوری انجام می‌شود که طی آن، ریبولوز بیس فسفات (قند پنج کربنی) با اکسیژن ترکیب می‌شود. در گیاه CAM هم ریبولوز بیس فسفات در چرخه کالوین، با کربن دی‌اکسید ترکیب می‌شود.

کلاس درس: گیاهان C_4

آنزیم‌های تثبیت‌کننده کربن در گیاهان C_4		
آنزیم	آنزیم اول	آنزیم روبیسکو (ریبولوز بیس فسفات کربوکسیلاز - اکسیژناز)
زمان فعالیت	در طول روز (مرحله اول تثبیت کربن)	در طول روز (مرحله دوم تثبیت کربن)
محل فعالیت	یاخته میانبرگ	یاخته غلاف آوندی
تثبیت کربن	تثبیت CO_2 جو	تثبیت CO_2 آزاد شده از اسید چهار کربنی
واکنش	اسید چهار کربنی → اسید سه کربنی + CO_2	عملکرد کربوکسیلازی مولکول ۶ کربنی ناپایدار → ریبولوز بیس فسفات + CO_2
محصول واکنش	اسید چهار کربنی	مولکول شش کربنی ناپایدار
عملکرد کربوکسیلازی	✓	✓
عملکرد اکسیژنازی	✗	✓

انواع روش‌های فتوسنتز در گیاهان

مقایسه انواع گیاهان بر اساس روش فتوسنتز			
نوع فتوسنتز	گیاه C_3	گیاه C_4	گیاه CAM
مثال	اکثر گیاهان، شامل گیاهان دو لپه‌ای (گل رز)	گیاهان تک‌لپه‌ای (ذرت)	آناناس، بعضی کاکتوس‌ها
انواع یاخته میانبرگ	نرده‌ای + اسفنجی	اسفنجی	—
مراحل تثبیت کربن	۱- چرخه کالوین	۱- ترکیب CO_2 جو با اسید سه کربنی ۲- چرخه کالوین	۱- ترکیب CO_2 جو با اسید سه کربنی ۲- چرخه کالوین
تثبیت دو مرحله‌ای کربن	✗ ندارد	✓ دارد	✓ دارد
تثبیت CO_2 جو	در همه یاخته‌های فتوسنتزکننده	در یاخته‌های میانبرگ	در یاخته‌های میانبرگ
تولید اسید چهارکربنی در فتوسنتز	✗ ندارد	✓ هنگام تثبیت CO_2 جو	✓ هنگام تثبیت CO_2 جو
مرحله دوم تثبیت کربن	✗ ندارد	✓ چرخه کالوین در یاخته‌های غلاف آوندی	✓ چرخه کالوین در یاخته‌های میانبرگ
چرخه کالوین	✓ تنها روش تثبیت کربن	✓ مرحله دوم تثبیت کربن	✓ مرحله دوم تثبیت کربن
محل اصلی فعالیت روبیسکو در برگ	کلروپلاست یاخته‌های میانبرگ	کلروپلاست یاخته‌های غلاف آوندی	کلروپلاست یاخته‌های میانبرگ
زمان تثبیت کربن	فقط در طول روز	فقط در طول روز	تثبیت اول: در شب تثبیت دوم: در روز





زمان باز بودن روزنه های هوایی	روز	روز	شب
ذخیره آب	—	—	۱- برگ، ساقه یا هر دو گوشتی و پرآب هستند. ۲- واکوئول ها ترکیبات نگه دارنده آب دارند.

گروه آموزشی هاز

۲۸- کدام عبارت در ارتباط با بخش های تشکیل دهنده گوش در یک انسان سالم، نادرست است؟

- کوچک ترین پرده، از نظر شکل به هسته گیرنده های چشایی شباهت دارد.
- استخوان وسط گوش میانی، از نظر اتصال به دیواره، با استخوان قبل از خود تفاوت دارد.
- بخش دهلیزی، برخلاف بخش حلزونی، با قسمتی از استخوان چکشی در یک سطح قرار گرفته است.
- هر دو پرده ای که در ارتباط با گوش میانی قرار دارند، توسط بخشی از استخوان گیجگاهی حفاظت می شوند.

پاسخ: گزینه ۳

سخت - نکات شکل - ۱۱۰۲ - انسان

بررسی سریع:

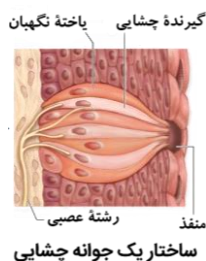
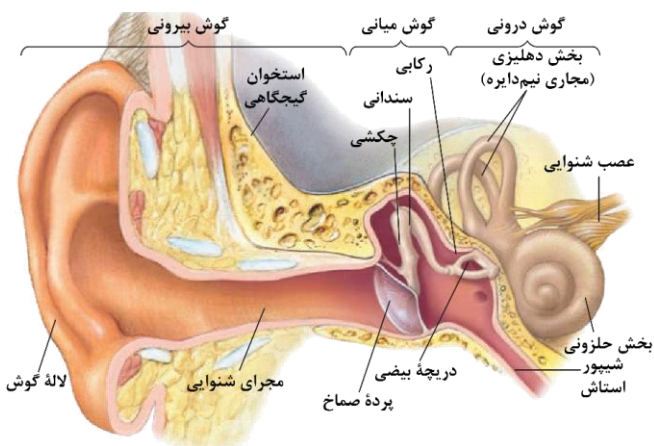
دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	پرده مورد نظر همانند هسته گیرنده های چشایی، شکل بیضی دارد.
۲	استخوان چکشی برخلاف استخوان سندان، در دو نقطه به دیواره گوش میانی متصل است.
۳	بخش دهلیزی و بخش حلزونی با قسمتی از استخوان چکشی در یک سطح قرار دارند.
۴	استخوان گیجگاهی در محافظت از پرده صماخ و پرده بیضی نقش دارد.

پاسخ تشریحی:

بخش دهلیزی و بخش حلزونی گوش داخلی، هر دو مطابق با شکل، با قسمتی از استخوان چکشی در یک سطح قرار دارند.

بررسی سایر گزینه ها:



- ۱- دو پرده در گوش وجود دارند که عبارتند از پرده صماخ و درجه بیضی. کوچک ترین پرده، درجه بیضی است. درجه بیضی، پرده ای نازک است که در پشت آن، بخش حلزونی گوش قرار دارد. مطابق شکل، هسته گیرنده های چشایی نیز بیضی شکل است.
- ۲- استخوان وسط گوش میانی، استخوان سندان است. مطابق شکل، استخوان سندان به طور مستقیم به دیواره گوش میانی اتصال ندارد اما استخوان قبل از آن، یعنی استخوان چکشی، در دو نقطه به دیواره گوش میانی متصل است.
- ۴- همانطور که در شکل مشخص است، استخوان گیجگاهی هم در محافظت از پرده صماخ نقش دارد و هم پرده بیضی.

گروه آموزشی هاز

۲۹- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

هر نوع باکتری که متعلق به گروه است، به طور حتم،

- سیانوباکتری ها - برخلاف اوگلنا، دارای توانایی تبدیل N_2 به NH_4^+ است
- فتوسنتز کننده غیراکسیژنزا - برخلاف اسپروژیر، فاقد رنگیژه سبز رنگ است
- شیمیوسنتز کننده - برخلاف گویچه قرمز، از انرژی حامل الکترون برای تولید ATP استفاده می کند
- فتوسنتز کننده اکسیژنزا - برخلاف باکتری گوگردی، از آب به منظور آزاد کردن انرژی استفاده می کند

پاسخ: گزینه ۳

متوسط - مفهومی - ۱۲۰۶ - سلولی مولکولی



توانایی تبدیل N_2 به NH_4^+ : تثبیت نیتروژن

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	فقط بعضی از سیانوباکتری‌ها توانایی تثبیت نیتروژن را دارند.
۲	باکتری‌های گوگردی سبز، رنگیژه سبزرنگ دارند.
۳	گویچه قرمز، تخمیر لاکتیکی دارد؛ اما باکتری‌های شیمیوسنتزکننده از واکنش‌های اکسایش برای تولید ATP استفاده می‌کنند.
۴	به‌منظور آزاد کردن انرژی موجود در ATP، در همه جانداران، واکنش آبکافت (هیدرولیز) انجام شده که طی آن، آب مصرف می‌شود.

پاسخ تشریحی:

باکتری‌های شیمیوسنتزکننده، طی واکنش‌های اکسایش و با استفاده از انرژی حامل‌های الکترون، می‌توانند انرژی لازم برای تثبیت کربن را تأمین کنند؛ اما گویچه قرمز که تخمیر لاکتیکی دارد، امکان استفاده از انرژی حامل‌های الکترون برای تولید ATP را ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- فقط بعضی از سیانوباکتری‌ها توانایی تثبیت نیتروژن را دارند.
- بعضی از باکتری‌های گوگردی، سبز هستند و رنگیژه سبزرنگ دارند.
- در همه جانداران، به‌منظور آزادسازی انرژی ذخیره‌شده در ATP، واکنش آبکافت (هیدرولیز) انجام شده که طی آن، آب مصرف می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۳۰- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، گروهی از جانوران از فرومون‌ها برای هشدار خطر حضور شکارچی به دیگران استفاده می‌کنند. کدام عبارت درخصوص این جانوران نادرست است؟

- برخلاف مارهای زنگی، فاقد گیرنده‌های مخصوص برای دریافت نور غیرمرئی هستند.
- همانند سخت‌پوستان، به کمک نوعی اسکلت محدودکننده، به فعالیت‌های حرکتی می‌پردازند.
- همانند جانوران دارای گیرنده مکانیکی صدا در پا، توسط گیرنده‌های نوری کشیده خود به تولید پیام عصبی می‌پردازند.
- برخلاف جانوران دارای خط جانبی، توسط مویرگ‌های ناحیه شکمی به یاخته‌های عصبی موجود در طناب عصبی، اکسیژن‌رسانی می‌کنند.

سخت - ترکیبی - ۱۱۰۴ - جانوری

پاسخ: گزینه ۴



ترجمه صورت سؤال



زنبورها از فرومون‌ها برای هشدار خطر حضور شکارچی به دیگران استفاده می‌کنند. زنبور نوعی جانور از گروه حشرات است.



نوعی اسکلت که علاوه بر کمک به فعالیت‌های حرکتی، اندازه بدن را محدود می‌کند: اسکلت بیرونی (این اسکلت در حشرات و سخت‌پوستان مشاهده می‌شود)
جانوری که دارای گیرنده‌های مکانیکی صدا در پای خود است: جیرجیرک (نوعی حشره)
جانورانی که دارای خط جانبی هستند: ماهی‌ها

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	زنبورها به کمک گیرنده‌های نوری به دریافت پرتوهای فرابنفش می‌پردازند.
۲	حشرات و سخت‌پوستان دارای اسکلت بیرونی هستند.
۳	گیرنده‌های نوری حشرات ظاهری کشیده دارند.
۴	دستگاه گردش مواد حشرات نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد.

پاسخ تشریحی:

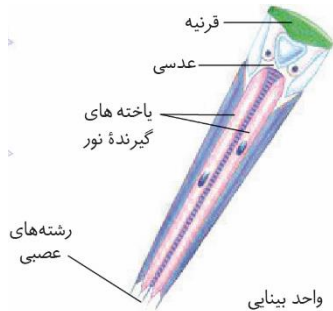
حشرات دارای سامانه گردش باز بوده و فاقد مویرگ هستند. همچنین دستگاه گردش مواد حشرات نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد.





بررسی سایر گزینه‌ها:

۱. زنبورها به کمک گیرنده‌های نوری خود به دریافت پرتوهای **فرابنفش** می‌پردازند. در واقع این جانوران **فاقد** گیرنده اختصاصی جهت دریافت این پرتوها هستند اما در جلو و زیر **هر چشم مار زنگی** سوراخی است که گیرنده‌های پرتوهای فروسرخ در آن قرار دارند. در واقع **مارهای زنگی** دارای گیرنده‌های مخصوص برای پرتوهای فروسرخ هستند.
۲. حشرات و سخت‌پوستان دارای اسکلت **بیرونی** هستند.
۳. چشم مرکب که در حشرات دیده می‌شود، از تعداد زیادی واحد بینایی تشکیل شده است. **هر** واحد بینایی، **یک** قرنیه، **یک** عدسی و **تعدادی** گیرنده نوری دارد. مطابق شکل، گیرنده‌های نوری حشرات، ظاهری **کشیده** دارند.



کلاس درس: فرومون‌ها

نام جانور	استفاده از فرومون	ترشح فرومون	شناسایی فرومون
زنبور	اعلام خطر حضور شکارچی	زنبور شناسایی‌کننده شکارچی	سایر زنبورها
مار	جفت‌یابی	مار به دنبال جفت‌یابی	مار جنس مخالف
گره	تعیین قلمرو	گره صاحب قلمرو	گره‌های دیگری که وارد قلمرو می‌شوند.

تعابیر جانوری

جانوری که **مجمعه غضروفی** برای **محافظت از مغز دارد**: ماهیان غضروفی (نظیر کوسه‌ماهی و سفره‌ماهی)

جانوری که به منظور **جفت‌یابی**، **گیرنده‌های دریافت‌کننده اثر فرومون‌ها** را دارد: مارها

پیک‌های شیمیایی که از یک فرد ترشح می‌شوند و در افراد دیگری از همان‌گونه پاسخ‌های رفتاری ایجاد می‌کنند: فرومون‌ها

نوعی جانور با اسکلت غضروفی و سیستم تنفسی کارآمد: ماهیان غضروفی

نوعی جانور با سامانه گردشی باز و طناب عصبی شکمی: حشرات

ساده‌ترین ساختار عصبی: شبکه عصبی در هیدر

جانوری که هر گره طناب عصبی، **فعالیت ماهیچه‌های آن بند را تنظیم می‌کند**: حشرات

جانور دارای دو طناب عصبی در **دستگاه عصبی مرکزی**: پلاناریا

جانور دارای طناب عصبی **پشتی**: مهره‌داران

جانوری که **دستگاه عصبی آن، مجموعه‌ای از نورون‌های پراکنده در دیواره بدن است**: هیدر

جانوری که مغز آن شامل دو گره عصبی است: پلاناریا

جانوری که مغز آن دارای گره‌های عصبی به هم جوش خورده است: حشرات

جانوری که **برجستگی بخش جلویی طناب عصبی آن، مغز است**: مهره‌داران

گروه آموزشی ماز

۳۱- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد یا موارد زیر مشخصه هر مولکولی است که مستقیماً به بخش پایینی پادتن متصل می‌شود؟

الف- فقط توسط نوعی میکروب فعال می‌شود.

ب- در خون فرد غیر آلوده قابل مشاهده است.

ج- با ایجاد منفذ در غشای میکروب، سبب مرگ آن می‌شود.

د- از سه عنصر کربن، هیدروژن و اکسیژن ساخته شده است.

۲) «الف» و «د»

۱) «الف»، «ج» و «د»

۴) «د»

۳) «الف» و «ب»

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۵ - انسان

پاسخ: گزینه ۴

ترجمه صورت سؤال

مطابق با اطلاعات کتاب درسی، پروتئین‌های مکمل و غشای ماکروفاژها مستقیماً به بخش پایینی پادتن متصل می‌شوند.



بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر مورد

الف	پروتئین‌های مکمل، می‌توانند توسط پروتئین‌های مکمل دیگر فعال شوند.
ب	ماکروفاژها در خون دیده نمی‌شوند.
ج	پروتئین‌های مکمل با ایجاد منفذ در غشای میکروب باعث مرگ آن می‌شوند.
د	تمامی مولکول‌های زیستی دارای عناصر کربن، اکسیژن و هیدروژن هستند.

پاسخ تشریحی:

تنها مورد «د» مشخصه همه مولکول‌های بیان شده است.

بررسی موارد:

الف: در نظر داشته باشید که پروتئین‌های مکمل، می‌توانند توسط پروتئین‌های مکمل دیگر فعال شوند.

ب: پروتئین‌های مکمل همانند ماکروفاژها در پیکر فرد غیر آلوده نیز قابل مشاهده هستند اما دقت داشته باشید که ماکروفاژها در خون فرد وجود نداشته و بلکه در بافت‌ها مستقر هستند.

ج: پروتئین‌های مکمل فعال شده به کمک یکدیگر، با ایجاد ساختارهای حلقه‌مانند در غشای میکروب‌ها، منافذی به وجود می‌آورند. این منافذ عملکرد غشای یاخته‌ای میکروب را در کنترل ورود و خروج مواد از بین می‌برند و سرانجام یاخته بیگانه می‌میرد (این ویژگی در خصوص ماکروفاژها صحیح نیست).

د: در ساختار همه مولکول‌های زیستی، سه عنصر کربن، هیدروژن و اکسیژن وجود دارد و بدیهی است که این مورد مشخصه همه مولکول‌های بیان شده در صورت سؤال است.

گروه آموزشی ماز

۳۲- در انسان، رگ‌های بندناف برخلاف رگ‌های رحم، چه مشخصه‌ای دارند؟

- ۱) سرخرگ‌ها و سیاهرگ به ترتیب حاوی خون تیره و روشن هستند.
- ۲) در محل جفت، خون خود را برای مبادله مواد وارد می‌کنند.
- ۳) سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها حالتی به هم پیچ‌خورده دارند.
- ۴) انشعابات در زوائد انگشتی زه‌کیسه دارند.

متوسط - نکات شکل - ۱۱۰۷ - انسان

پاسخ: گزینه ۱

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	در بندناف، سرخرگ‌ها حاوی خون تیره و سیاهرگ حاوی خون روشن است.
۲	خون مادر و جنین در جفت مخلوط نمی‌شود.
۳	بندناف دارای یک سیاهرگ است.
۴	انشعابات رگ‌های بندناف در محل زوائد انگشتی زه‌شامه قرار دارند.

پاسخ تشریحی:

بند ناف رابط بین جنین و جفت است که در آن سرخرگ‌ها خون تیره جنین را به جفت می‌برند و سیاهرگ، خون روشن را از جفت به جنین می‌رساند؛ اما در دیواره رحم سرخرگ‌ها خون روشن و سیاهرگ‌ها خون تیره دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ خون مادر و جنین در جفت مخلوط نمی‌شوند، گرچه مبادله مواد بین آن‌ها صورت می‌گیرد. پس هر دو نوع این رگ‌ها در جفت خونی دارند که مبادله انجام می‌دهد.

۳ این مورد دو ایراد دارد، اول اینکه هم رگ‌های بند ناف و هم رگ‌های رحم به هم پیچ‌خورده هستند و دوم اینکه بندناف یک سیاهرگ دارد، نه سیاهرگ‌ها!

۴ با توجه به شکل رگ‌های بندناف انشعابات در محل زوائد انگشتی زه‌شامه دارند، نه زه‌کیسه!

گروه آموزشی ماز





۳۳- تعدادی از اجزای زنجیره انتقال الکترون در غشای درونی راکیزه (میتوکندری)، الکترون‌های هر دو نوع حامل الکترون تولید شده در چرخه کربس را منتقل می‌کنند. کدام مورد، درباره این اجزا نادرست است؟

- (۱) اولین جزء، الکترون‌ها را از دو نوع مولکول مختلف دریافت می‌کند.
- (۲) چهارمین جزء، دارای نوعی برآمدگی در مجاورت فضای دارای pH بیشتر است.
- (۳) دومین جزء، دارای یک فرورفتگی در مجاورت فضای دارای مولکول‌های دنا است.
- (۴) سومین جزء، تنها با فسفولیپیدهای یک لایه از غشای درونی راکیزه در تماس است.

سخت - مفهومی - ۱۲۰۵ - متابولیسم

پاسخ: گزینه ۳

ترجمه صورت سؤال

تمامی اجزای زنجیره انتقال الکترون راکیزه، به‌جز اولین پروتئین، می‌توانند الکترون‌های هر دو نوع حامل الکترون تولیدی در تنفس یاخته‌ای را منتقل کنند. پس چهار جزء از زنجیره انتقال الکترون می‌توانند الکترون‌های هر دو حامل الکترون را منتقل کنند و دومین پروتئین زنجیره، اولین جزئی است که الکترون هر دو حامل الکترون را منتقل می‌کند و پنجمین پروتئین زنجیره هم چهارمین جزئی است که الکترون هر دو حامل الکترون را انتقال می‌دهد.

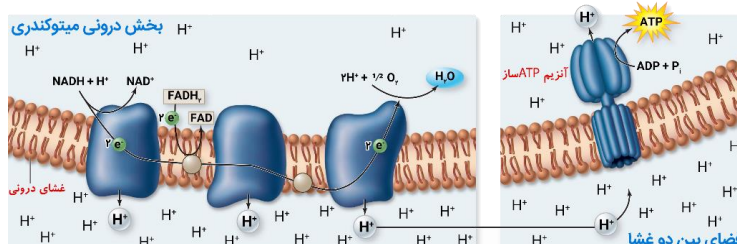
بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

- | | |
|---|--|
| ۱ | دومین جزء زنجیره، الکترون را از اولین جزء زنجیره که فعالیت آنزیمی دارد، دریافت می‌کند. |
| ۲ | آخرین جزء زنجیره، دارای نوعی برآمدگی در مجاور فضای درونی راکیزه است. |
| ۳ | سومین جزء زنجیره، دارای سطح فرورفته در مجاور فضای بین دو غشای راکیزه است. |
| ۴ | چهارمین جزء زنجیره، تنها با فسفولیپیدهای یک لایه از غشای درونی راکیزه در تماس است. |

پاسخ تشریحی:

دومین جزء منتقل‌کننده الکترون‌های هر دو نوع حامل الکترون، همان پمپ پروتونی دوم است. همان‌طور که در شکل مشخص است، این جزء دارای سطحی برآمده (نه فرورفته) در مجاورت فضای درونی راکیزه است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱- اولین جزء منتقل‌کننده الکترون‌های هر دو نوع حامل الکترون، همان دومین جزء زنجیره است. این جزء الکترون‌ها را از دو مولکول دریافت می‌کند: ۱- مولکول FADH_2 و ۲- اولین پروتئین زنجیره.
- ۲- چهارمین جزء منتقل‌کننده الکترون‌های هر دو نوع حامل الکترون، همان پمپ پروتونی سوم است. همان‌طور که در شکل مشخص است، این جزء دارای نوعی برآمدگی در مجاورت محل تشکیل آب و فضای درونی راکیزه است (فضای درونی راکیزه نسبت به فضای بین دو غشا تعداد کمتری یون هیدروژن دارد و بنابراین دارای pH بیشتری است).
- ۴- سومین جزء منتقل‌کننده الکترون‌های هر دو نوع حامل الکترون، همان چهارمین جزء زنجیره است. همان‌طور که در شکل مشخص است، این جزء تنها با فسفولیپیدهای یک لایه از غشای درونی راکیزه در تماس است.

کلاس درس: زنجیره انتقال الکترون

میانبر: زنجیره انتقال الکترون

- ۱- اجزای زنجیره انتقال الکترون در تنفس هوازی یاخته یوکاریوتی، سه ویژگی مشترک دارند: ۱- مولکول پروتئینی هستند، ۲- در غشای درونی میتوکندری قرار دارند و ۳- می‌توانند الکترون بگیرند و از دست بدهند.
- ۲- پروتئین‌های زنجیره انتقال الکترون از سه منشأ مختلف می‌توانند الکترون بگیرند: ۱- مولکول NADH (فقط پروتئین اول زنجیره)، ۲- مولکول FADH_2 (فقط پروتئین دوم زنجیره)، ۳- مولکول پروتئینی قبلی (به‌جز اولین پروتئین زنجیره)
- ۳- مجموعه پروتئینی آنزیم ATP ساز، مولکول اکسیژن، مولکول NADH و مولکول FADH_2 جزء زنجیره انتقال الکترون نیستند.
- ۴- آخرین پمپ غشایی زنجیره انتقال الکترون، الکترون را به اکسیژن مولکولی (O_2) می‌رساند و آن را به یون اکسید تبدیل می‌کند.





- ۵- پمپ‌های غشایی در زنجیره انتقال الکترون، با انتقال فعال (همراه با مصرف انرژی زیستی ولی بدون مصرف ATP)، پروتون‌ها را به فضای بین دو غشای میتوکندری می‌فرستند و تراکم پروتون در فضای بین دو غشا را افزایش می‌دهند.
- ۶- مجموعه پروتئینی آنزیم ATP ساز، با انتشار تسهیل شده (بدون مصرف انرژی زیستی و در جهت شیب غلظت)، پروتون‌ها را از فضای بین دو غشا به بخش درونی میتوکندری می‌فرستد و تراکم پروتون در فضای بین دو غشا را کاهش می‌دهد.
- ۷- مجموعه پروتئینی آنزیم ATP ساز برای جابه‌جایی پروتون از انرژی استفاده نمی‌کند ولی برای تولید ATP از انرژی ناشی از حرکت پروتون‌ها استفاده می‌کند.
- ۸- برای تولید هر مولکول آب، دو الکترون مصرف می‌شود؛ بنابراین، به‌ازای هر NADH و هر $FADH_2$ ، یک مولکول آب تولید می‌شود.

گروه آموزشی هاز

۳۴- در ارتباط با یاخته‌های درون پوست و ریشه‌ها در ریشه یک گیاه دولپه‌ای، کدام مورد درست است؟

- ۱) وجه تشابه آنها، انتقال مواد به روش سیمپلاستی است.
- ۲) وجه تمایز آنها، مجاورت با قطورترین آوندهای چوبی است.
- ۳) وجه تمایز آنها، افزایش مصرف انرژی در حین بارگیری چوبی است.
- ۴) وجه تشابه آنها، قرارگیری لیگنین در درونی‌ترین لایه دیواره یاخته‌ای است.

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۷ - گیاهی

پاسخ: گزینه ۱

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

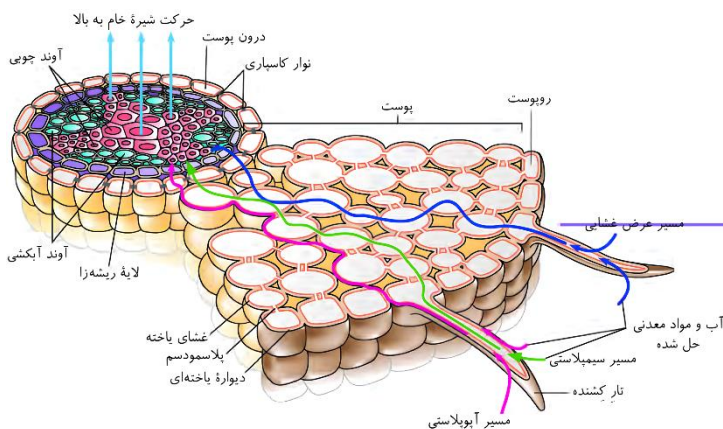
۱	هر دو یاخته، مواد را به روش سیمپلاستی منتقل می‌کنند.
۲	هیچ‌یک با قطورترین آوندهای چوبی مجاورت ندارند.
۳	هر دو در بارگیری چوبی نقش دارند.
۴	هیچ‌کدام از این یاخته‌ها لیگنین را در دیواره یاخته‌ای خود رسوب نمی‌دهند.

پاسخ تشریحی:

هر دو یاخته درون پوست و ریشه‌ها توانایی انتقال مواد به روش سیمپلاستی را دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، هیچ‌کدام از یاخته‌های ریشه‌ها و درون پوست با مرکزی‌ترین آوندهای چوبی (قطورترین آوندهای چوبی) مجاورت ندارند.
- ۳) هر دو یاخته درون پوست و ریشه‌ها با انتقال فعال در بارگیری چوبی نقش مؤثری دارند.
- ۴) دقت کنید که هیچ‌کدام از این یاخته‌ها لیگنین را در دیواره یاخته‌ای خود رسوب نمی‌دهند (یاخته درون پوست دارای نواری از جنس سوبرین در دیواره جانبی خود است؛ نه لیگنین).



تعبیرنامه؛ روش‌های انتقال مواد در مسیرهای کوتاه

هر روشی که

تعبیر	جواب تعبیر
در انتقال مواد از پروتوپلاست یاخته‌های گیاهی مؤثر است.	عرض غشایی - سیمپلاستی
می‌تواند مواد را از کانال‌های میان‌یاخته‌ای (پلاسمودسم) عبور دهد.	سیمپلاستی
در انتقال و عبور مواد از دیواره یاخته‌های گیاهی نقش دارد.	آپوپلاستی - عرض غشایی

گروه آموزشی هاز





۳۵- به طور معمول، در ارتباط با بدن مردی سالم، کدام مورد عبارت زیر را به طور نامناسب تکمیل می کند؟

هر غده درون ریز موجود در ناحیه

- (۱) گردن، در ترشح هورمون های مؤثر در هم ایستایی کلسیم نقش دارد
- (۲) سر، با ترشح هورمون هایی در تنظیم فشار خون شرکت می کند
- (۳) سینه، با افزایش سن از مقدار فعالیت آن کاسته می شود
- (۴) شکم، در تغییر میزان گلوکز خون نقش ایفا می کند

پاسخ: گزینه ۲

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۴ - انسان

تعبیر

هر غده درون ریز موجود در ناحیه گردن: تیروئید + پاراتیروئید / هر غده درون ریز موجود در ناحیه سر: اپی فیز + هیپوفیز
هر غده درون ریز موجود در ناحیه سینه: تیموس / هر غده درون ریز موجود در ناحیه شکم: فوق کلیه + لوزالمعده

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	غدد تیروئید و پاراتیروئید هورمون های مؤثر در هم ایستایی کلسیم را ترشح می کنند.
۲	غده اپی فیز نقشی در تنظیم فشار خون ندارد.
۳	با افزایش سن، از فعالیت غده تیموس کاسته می شود.
۴	غدد لوزالمعده و فوق کلیه در تنظیم میزان گلوکز خون نقش دارند.

پاسخ تشریحی:

غده اپی فیز با ترشح هورمون ملاتونین در تنظیم ریتم های شبانه روزی نقش دارد و نقشی در تنظیم فشار خون ندارد.

بررسی سایر گزینه ها:

۱ هورمون کلسی تونین مترشحه از غده تیروئید و هورمون مترشحه از غده پاراتیروئید در هم ایستایی یون های کلسیم نقش دارند.

۳ تیموس در دوران نوزادی و کودکی فعالیت زیادی دارد اما به تدریج از فعالیت آن کاسته می شود و اندازه آن تحلیل می رود.

۴ هورمون های انسولین و گلوکاگون مترشحه از غده لوزالمعده و هورمون های اپی نفرین، نوراپی نفرین و کورتیزول ترشح شده از غده فوق کلیه در تغییر میزان قند خون نقش دارند.

رفع ابهام

بچه ها به چیز که لازم می دونم بهتون بگم و شاید کمی خارج از کتاب باشه ولی دونستنش خیلی بهتر از ندونستنش هست اینه که بخش مرکزی غده فوق کلیه همونجوری که می دونید ساختار عصبی داره و این بخش تحت کنترل سمپاتیک هست و وقتی توی بدن سمپاتیک بر پاراسمپاتیک غلبه می کنه، اعصاب سمپاتیک به نورون های بخش مرکزی غده فوق کلیه پیام میدن که هورمون اپی نفرین و نوراپی نفرین ترشح کن که اثرات سمپاتیک در بدن به مدت طولانی تری بمونه همونجوری که می دونید اثرات ناقل های عصبی (سمپاتیک و پاراسمپاتیک) در بدن کوتاه مدت هستن و اثرات هورمون ها (مثل اپی نفرین و نوراپی نفرین) به مدت طولانی تری در بدن حفظ میشن.
پس مخلص کلام اینکه هورمون محرک فوق کلیه موجب ترشح هورمون ها از بخش قشری و اعصاب سمپاتیک موجب ترشح هورمون از بخش مرکزی می شوند یا به نوعی انگار اعصاب سمپاتیک محرک ترشح بخش مرکزی غده فوق کلیه هست.

نام غده	نام هورمون	محرک ترشح	سلول هدف	اثر
فوق کلیه	مرکزی	تنش کوتاه مدت، تنظیم توسط دستگاه عصبی خودمختار	شبکه هادی قلب / ماهیچه صاف رگ ها / ماهیچه صاف نایزک ها	افزایش ضربان قلب و فشار خون / کاهش خون رسانی به لوله گوارش و افزایش خون رسانی به قلب و ماهیچه های اسکلتی / باز شدن نایزک ها (استراحت ماهیچه صاف) / افزایش قند خون
	قشری	تنش بلند مدت، هورمون محرک فوق کلیه	_____	افزایش قند خون / تضعیف دستگاه ایمنی در صورت ترشح طولانی مدت
	آلدوسترون	هورمون محرک فوق کلیه	نفرون های کلیه	افزایش بازجذب سدیم و به دنبال آن، افزایش بازجذب آب ← افزایش فشار خون
هورمون های جنسی		ترشح هورمون های جنسی مردانه و زنانه در هر دو جنس		





نام هورمون	عملکرد هورمون	یاخته‌های هدف	تنظیم ترشح
انسولین	ترشح در پاسخ به افزایش قند خون ← ورود گلوکز به یاخته‌ها و ساخته شدن گلیکوژن ← کاهش قندخون	یاخته‌های بدن از جمله کبد و ماهیچه	بازخورد منفی
گلوکاگون	ترشح در پاسخ به کاهش قند خون ← تجزیه گلیکوژن به گلوکز در کبد ← افزایش قند خون	کبد	بازخورد منفی
برون ریز	ترشح انواع آنزیم‌های گوارشی و بی‌کربنات ← مؤثر در گوارش غذا ترشح بی‌کربنات شیرۀ لوزالمعده، تحت تأثیر هورمون سکرترین ترشحاتی از دوازدهه و دستگاه عصبی خودمختار افزایش می‌یابد.		

تعبیر مربوط به غده فوق کلیه

بخشی از غده فوق کلیه که به شرایط تنش‌زا زودتر پاسخ می‌دهد: بخش مرکزی
بخشی از غده فوق کلیه که رنگیزه‌های قهوه‌ای بیشتری دارد: بخش مرکزی
بخشی از غده فوق کلیه که تحت تنظیم عصبی است: بخش مرکزی
بخشی از غده فوق کلیه که هورمون‌های متنوع‌تری را ترشح می‌کند: بخش قشری
بخشی از غده فوق کلیه که به تنش‌های طولانی‌مدت پاسخ می‌دهد: بخش قشری
غده فوق کلیه‌ای که دارای سرخرگ کوتاه‌تر و سیاهرگ طولیل‌تر نسبت به غده فوق کلیه دیگر است: غده فوق کلیه چپ
غده فوق کلیه‌ای که به پرده دیافراگم نزدیک‌تر است: غده فوق کلیه چپ

گروه آموزشی ماز

۳۶- با توجه به مراحل تولید زامه (اسپرم) در یک فرد جوان، کدام مورد عبارت زیر را به‌طور مناسب تکمیل می‌کند؟
هر یاخته‌ای که

- ۱) توسط تقسیم کاستمان (میوز) ایجاد می‌شود، دوک تقسیم را تشکیل می‌دهد
- ۲) پروتئین اتصال ناحیه سانترومر را تجزیه می‌کند، دارای ۴۶ فام تن (کروموزوم) است
- ۳) فاقد توانایی تقسیم‌شدن است، در تمام مراحل زامه‌زایی تغذیه یاخته‌ها را برعهده دارد
- ۴) اتصال سیتوپلاسمی خود را با یاخته دیگر قطع می‌کند، در مرحله اول اینترفاز به سر می‌برد

سخت - مفهومی - ۱۱۰۷ - انسان

پاسخ: گزینه ۴



هر یاخته‌ای که توسط تقسیم کاستمان (میوز) ایجاد می‌شود: زام یاخته ثانویه + زام یاختک
هر یاخته‌ای که پروتئین اتصال ناحیه سانترومر را تجزیه می‌کند: زامه‌زا + زام یاخته ثانویه
هر یاخته‌ای که فاقد توانایی تقسیم شدن است: زامه + زام یاختک
هر یاخته‌ای که اتصال سیتوپلاسمی خود را با یاخته‌های دیگر قطع می‌کند: زام یاختک

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	زام یاختک فاقد توانایی تقسیم شدن است.
۲	زام یاخته ثانویه، دارای ۲۳ کروموزوم است.
۳	زامه و زام یاختک در تغذیه یاخته‌های مراحل زامه‌زایی نقشی ندارند.
۴	زام یاختک فاقد توانایی تقسیم شدن است و در مرحله اول اینترفاز قرار دارد.

پاسخ تشریحی:

زام یاختک‌ها به‌منظور تمایز به زامه اتصال سیتوپلاسمی خود با یاخته‌های دیگر را قطع می‌کنند. این یاخته‌ها فاقد توانایی تقسیم شدن هستند و در مرحله اول اینترفاز به سر می‌برند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ زام یاختک و زام یاخته ثانویه توسط تقسیم کاستمان (میوز) ایجاد می‌شوند. زام یاختک فاقد توانایی تشکیل دوک تقسیم است.





۲ زامه‌زا و زام‌یاخته ثانویه در تقسیم رشتمان (میتوز) و کاستمان، پروتئین اتصالی ناحیه سانترومر را تجزیه می‌کنند. زام‌یاخته ثانویه دارای ۲۳ فام‌تن (کروموزوم) است.

۳ زامه، زام‌یاختک و یاخته سرتولی فاقد توانایی تقسیم‌شدن هستند. در بین این یاخته‌ها، فقط یاخته سرتولی تغذیه سایر یاخته‌ها را برعهده دارد.

تعبیر مهم مربوط به یاخته‌های دیواره لوله اسپرم‌ساز

زام‌یاخته واجد هسته بزرگ‌تر: زام‌یاخته اولیه
تقسیم کاستمان انجام‌شده توسط زام‌یاخته واجد هسته بزرگ‌تر: کاستمان ۱
نوعی یاخته که در دیواره لوله‌های زامه‌ساز می‌تواند گیرنده‌ای برای هورمون LH تولید کند: هیچ!
هر یاخته‌ای که کمترین فاصله را از یاخته‌های بینابینی سازنده تستوسترون دارد: یاخته‌های سرتولی + زامه‌زا
نوعی یاخته که در دیواره لوله‌های زامه‌ساز می‌تواند بیگانه‌خواری باکتری‌ها را برعهده بگیرد: یاخته‌های سرتولی
در لوله‌های اسپرم‌ساز، یاخته‌هایی که جدا از یاخته‌های دیگر و دارای تاژک هستند: بعضی از اسپرماتیدها + اسپرم‌ها
نوعی یاخته که در دیواره لوله‌های زامه‌ساز می‌تواند ارتباط خود را با یاخته‌های مشابه قطع کرده و حالت کشیده پیدا کند: اسپرماتیدها
در لوله‌های اسپرم‌ساز، یاخته‌هایی که تقریباً در بخش میانی دیواره لوله قرار گرفته‌اند: اسپرماتوسیت‌های اولیه و ثانویه + یاخته سرتولی
هر یاخته‌ای در دیواره لوله‌های زامه‌ساز (اسپرم‌ساز) که توانایی جدا کردن فام‌تن (کروموزوم)‌های هم‌تا از یکدیگر را دارد: اسپرماتوسیت اولیه
در لوله‌های اسپرم‌ساز، یاخته‌هایی که دو مجموعه فام‌تن (کروموزوم) در هسته خود دارند: اسپرماتوگونی + اسپرماتوسیت اولیه + یاخته سرتولی
در لوله‌های اسپرم‌ساز، یاخته‌هایی که به دو نوع یاخته دارای فام‌تن (کروموزوم)‌های مضاعف متصل هستند: اسپرماتوگونی + اسپرماتوسیت اولیه

گروه آموزشی ماز

۳۷- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

در فرایند رونویسی ژن انسولین، بعد از زمانی که، به‌طور حتم، امکان فراهم می‌شود.

- ۱) مرحله طولیل شدن شروع شد - تشکیل پیوند بین دو دئوکسی‌ریبونوکلئوتید
- ۲) رنابسپاراز (RNA پلیمراز) روی ژن حرکت کرد - جدا شدن رنا (RNA) از دنا (DNA)
- ۳) آنزیم رونویسی‌کننده به یک توالی ویژه متصل شد - شناسایی محل صحیح شروع رونویسی
- ۴) یک ریبونوکلئوتید پیوند اشتراکی تشکیل داد - تشکیل پیوند هیدروژنی بین این نوکلئوتید و رشته الگو

متوسط - مفهومی - ۱۳۰۲ - ژنتیک

پاسخ: گزینه ۱

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	در مرحله آغاز رونویسی، دو رشته دنا نمی‌توانند مجدداً به هم بپیوندند؛ اما در مرحله طولیل شدن و پایان رونویسی، دو رشته دنا مجدداً به هم وصل می‌شوند.
۲	در همه مراحل رونویسی، رنابسپاراز روی ژن حرکت می‌کند؛ اما جدا شدن رنا از دنا، در مرحله آغاز رخ نمی‌دهد.
۳	علاوه بر راه‌انداز، توالی پایان رونویسی هم نوعی توالی ویژه است که باعث پایان رونویسی می‌شود.
۴	تشکیل پیوند هیدروژنی بین ریبونوکلئوتید و رشته الگو، قبل از تشکیل پیوند فسفودی‌استر بین این نوکلئوتید و رشته در حال ساخت رخ می‌دهد.

پاسخ تشریحی:

در مرحله آغاز رونویسی، دو رشته دنا که از هم جدا شده‌اند، مجدداً به هم متصل نمی‌شوند؛ اما در مرحله طولیل شدن و پایان رونویسی، دو رشته دنا می‌توانند به هم متصل شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲ در همه مراحل رونویسی، حرکت رنابسپاراز روی ژن مشاهده می‌شود؛ اما جدا شدن رنا از دنا، فقط در مرحله طولیل شدن و پایان رونویسی مشاهده می‌شود.
- ۳ راه‌انداز و توالی پایان رونویسی، توالی‌های نوکلئوتیدی ویژه‌ای هستند که در فرایند رونویسی مورد استفاده قرار می‌گیرند. راه‌انداز به رنابسپاراز کمک می‌کند تا محل صحیح شروع رونویسی را پیدا کند؛ اما توالی پایان، باعث پایان رونویسی می‌شود.
- ۴ در رونویسی، ابتدا بین ریبونوکلئوتید مکمل و نوکلئوتید رشته الگو پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود و پس از آن، بین این ریبونوکلئوتید و رنا در حال ساخت پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌شود.





کلاس درس: مقایسه مراحل مختلف رونویسی

مرحله رونویسی	آغاز	طول شدن	پایان
توالی ویژه دنا (DNA)	✓ راه انداز: رونویسی نمی شود	✗	✓ توالی پایان رونویسی: رونویسی می شود
حرکت آنزیم	✓ از راه انداز تا بخشی که رونویسی می شود.	✓	✓
باز شدن دو رشته دنا (DNA)	✓ بخش کوچکی از دنا (DNA)	✓	✓
رونویسی (ساخته شدن رنا)	✓ زنجیره کوتاهی از رنا (RNA)	✓	✓ رونویسی توالی پایان
رونویسی بخش قابل ترجمه ژن	✗ ابتدای mRNA ترجمه نمی شود.	✓	✗ انتهای mRNA ترجمه نمی شود.
جدا شدن رشته رنا (RNA) از دنا (DNA)	✗	✓	✓ به طور کامل جدا می شود.
بسته شدن مولکول دنا (DNA)	✗	✓	✓ به طور کامل بسته می شود.

گروه آموزشی ماز

۳۸- چند مورد عبارت زیر را به درستی کامل می کند؟

به طور معمول در یک فرد بالغ، گویچه های سفیدی که

الف- فقط بعضی از - توانایی عبور از دیواره مویرگ ها را دارند، سیتوپلاسمی با دانه های روشن دارند.

ب- همه - هسته چند قسمتی دارند، مواد دفاعی زیادی نداشته و سریع تر از سایر گویچه ها عمل می کنند.

ج- همه - پس از خروج از خون تغییر می کنند و به یاخته های دارینه ای تبدیل می شوند، سیتوپلاسم بدون دانه دارند.

د- فقط بعضی از - هسته دو قسمتی دارند، می توانند لارو انگل را احاطه کرده و محتویات دانه های خود را به روی آن بریزند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

سخت - مفهومی - ۱۱۰۵ - انسان

پاسخ: گزینه ۴



بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر مورد

الف	اُتوزینوفیل و نوتروفیل، سیتوپلاسمی با دانه روشن دارند.
ب	نوتروفیل ها مواد دفاعی زیادی نداشته و چابک هستند.
ج	همه مونوسیت ها، سیتوپلاسم بدون دانه دارند.
د	اُتوزینوفیل ها لارو انگل را احاطه کرده و محتویات دانه های خود را به روی آن می ریزند.

پاسخ تشریحی:

همه موارد درست هستند.

بررسی موارد:

الف: فرایند عبور گویچه های سفید از دیواره مویرگ ها را **تراگذری** (دیپدز) می نامند. تراگذری، از ویژگی های همه گویچه های سفید است اما **فقط بعضی از** گویچه های سفید (نوتروفیل و اُتوزینوفیل) سیتوپلاسمی با دانه های روشن دارند.

ب: **نوتروفیل ها** هسته چند قسمتی دارند. این گویچه ها مواد دفعی زیادی نداشته و چابک اند.

ج: **مونوسیت ها**، گویچه های سفیدی هستند که از خون خارج می شوند و پس از خروج، تغییر می کنند و به درشت خوار و یا یاخته های دندریتی (دارینه ای) تبدیل می شوند. همه **مونوسیت ها**، سیتوپلاسم **بدون دانه** دارند.

د: **بازوفیل ها** و **اُتوزینوفیل ها**، هسته دو قسمتی دارند. **اُتوزینوفیل ها** در برابر عوامل بیماری زای بزرگ تر مثل کرم های انگل که قابل بیگانه خواری نیستند، مبارزه می کنند؛ بنابراین **فقط اُتوزینوفیل ها** می توانند لارو انگل را احاطه کرده و محتویات دانه های خود را به روی آن بریزند.

گروه آموزشی ماز





۳۹- با فرض این که مستطیل زیر، یک صفحه رشد موجود در استخوان ران یک کودک باشد و در حال بررسی یک نیمه از استخوان باشیم، کدام عبارت درست است؟



- ۱) اگر در حدود ناحیه ۲ یاخته‌ها غضروفی باشند، مغز قرمز سر استخوان از ناحیه ۱ دورتر است.
- ۲) اگر در حدود ناحیه ۱ یاخته‌ها غضروفی باشند، غضروف مفصلی به ناحیه ۲ نزدیک‌تر است.
- ۳) اگر در حدود ناحیه ۱ یاخته‌ها استخوانی باشند، مغز زرد استخوان به ناحیه ۲ نزدیک‌تر است.
- ۴) اگر در حدود ناحیه ۲ یاخته‌ها استخوانی باشند، تعدادی از یاخته‌ها در ناحیه ۱ با غضروف مفصلی تماس دارند.

سخت - مفهومی - ۱۱۰۴ - انسان

پاسخ: گزینه ۱

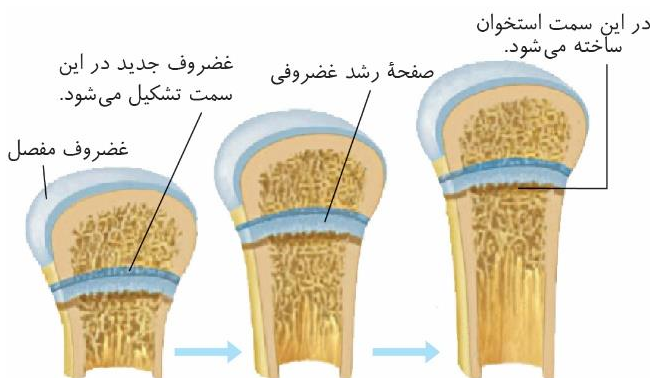
بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

- | | |
|---|---|
| ۱ | یاخته‌های غضروفی صفحه رشد، در سمتی قرار دارند که به مغز قرمز سر استخوان نزدیک‌تر هستند. |
| ۲ | یاخته‌های غضروفی صفحه رشد به غضروف مفصلی نزدیک‌تر هستند. |
| ۳ | یاخته‌های استخوانی به مجرای مرکزی استخوان نزدیک‌تر هستند. |
| ۴ | صفحه رشد فاقد تماس با غضروف مفصلی است. |

پاسخ تشریحی:

این سؤال، در خصوص استخوان ران است، انتهای برآمده استخوان ران از بافت اسفنجی پر شده است که حاوی رگ‌ها و مغز قرمز استخوان است. مطابق شکل، یاخته‌های غضروفی صفحه رشد، در سمتی قرار دارند که به غضروف مفصلی و انتهای برآمده استخوان و همچنین مغز قرمز آن، نزدیک‌تر است.



نکته

در استخوان ران، بافت اسفنجی تنه استخوان، مغز قرمز ندارد و فقط دو انتهای برآمده استخوان حاوی مغز قرمز هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) مطابق شکل، از بین یاخته‌های استخوانی و غضروفی جدید، یاخته‌های غضروفی به غضروف مفصلی نزدیک‌تر هستند.
- ۳) مغز زرد، مجرای مرکزی استخوان‌های دراز را پر می‌کند. از بین یاخته‌های استخوانی و غضروفی جدید، یاخته‌های استخوانی به مجرای مرکزی استخوان نزدیک‌تر هستند.
- ۴) مطابق شکل، صفحه رشد با غضروف مفصل در تماس نیست.

مشاوره نامه

بچه‌ها خیلی حواستون باشه که طبق متن کتاب درسی، هورمون رشد در استخوان‌های دراز و صفحات رشد تنها بر روی یاخته‌های غضروفی گیرنده دارد و فقط موجب تقسیم و تمایز یاخته‌های غضروفی میشه و گیرنده بر روی یاخته‌های استخوانی نداره و موجب تقسیم یاخته‌های استخوانی نمیشه. ولی اینجوری فکر نکنید که ما توی بدنمون تقسیم یاخته‌های استخوانی رو نداریم. کتاب گفته یاخته‌های نزدیک به محل شکستگی، یاخته‌های جدید استخوانی می‌سازند پس یعنی در شکستگی‌ها خود یاخته‌های استخوانی تقسیم می‌شوند ولی این تقسیم تحت تأثیر هورمون رشد نیست.

نام غده	نام هورمون	محرک ترشح	سلول هدف	اثر
هیپوفیز پیشین	هورمون رشد	هورمون آزادکننده هیپوتالاموس	صفحات رشد استخوان دراز (و حتی سایر یاخته‌های بدن)	رشد طولی استخوان‌های دراز

حواست بشه که!

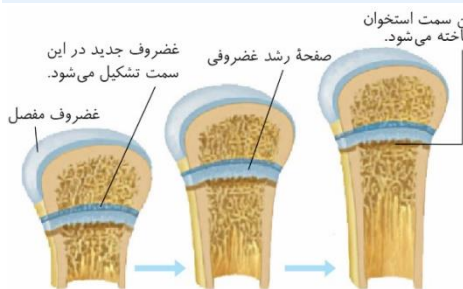
پس از اثر هورمون رشد، یاخته‌های استخوانی جانشین یاخته‌های غضروفی قدیمی‌تر می‌شوند و به این ترتیب، استخوان رشد می‌کند.



شکل نامه



در اثر هورمون رشد، فاصله دو صفحه رشد موجود در استخوان‌های دراز افزایش می‌یابد، اما فاصله هر صفحه رشد تا سر استخوان نزدیک به خودش نسبتاً ثابت باقی می‌ماند.



گروه آموزشی ماز

- ۴۰- بیماری ام.اس (مالتیپل اسکلروزیس) که به دلیل تغییر در میزان میلین رخ می‌دهد، منجر به بروز عوارض مختلفی می‌شود که تعدادی از آنها در کتاب درسی مطرح شده‌اند. بخشی از ساقه مغز که به احتمال بیشتری تحت تأثیر این عوارض قرار می‌گیرد، چه مشخصه‌ای دارد؟
- (۱) برجستگی‌های چهارگانه جزئی از آن هستند.
 - (۲) پایین‌ترین بخش مغز است که در بالای نخاع قرار دارد.
 - (۳) در فرد ایستاده، جلویی‌ترین ساختار در ساقه مغز محسوب می‌شود.
 - (۴) نسبت به سایر اجزای ساقه مغز، در فاصله بیشتری از تالاموس قرار دارد.

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱ - انسان

پاسخ: گزینه ۱



تعبیر

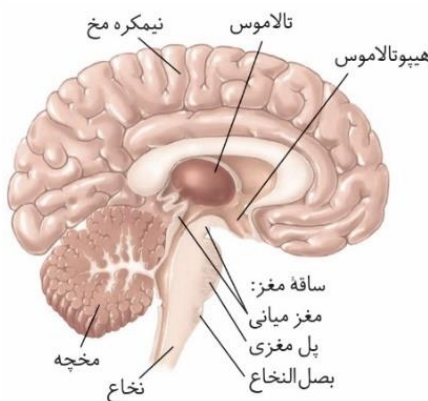
اختلال در بینایی و حرکت، از عوارض بیماری ام.اس (مالتیپل اسکلروزیس) است. یاخته‌های عصبی مغز میانی، در فعالیت‌های مختلف از جمله شنوایی، بینایی و حرکت نقش دارند.

پاسخ تشریحی:

برجستگی‌های چهارگانه بخشی از مغز میانی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲ مطابق شکل مقابل، در فرد ایستاده جلویی‌ترین ساختار در ساقه مغز، پل مغزی است.
- ۳ بصل‌النخاع پایین‌ترین بخش مغز است که در بالای نخاع قرار دارد.
- ۴ بصل‌النخاع، نسبت به سایر اجزای ساقه مغز، در فاصله بیشتری از تالاموس قرار دارد.



گروه آموزشی ماز

۴۱- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر درست است؟

- هنگام انجام یک تقسیم میوز در لوله‌های اسپرم‌ساز یک مرد بالغ و سالم، خطای میوزی از نوع با هم ماندن کروموزوم‌ها در تقسیم اول یا دوم میوز رخ می‌دهد؛ اگر داشته باشد(ند)، در این صورت می‌توان گفت که جدا نشدن در تقسیم رخ داده است.
- (۱) فقط یک یاخته حاصل از میوز دو، ۴۶ کروموزوم - اول
 - (۲) فقط یک یاخته حاصل از میوز یک، کروموزوم کمتر - دوم
 - (۳) فقط یک یاخته حاصل از میوز دو، تعداد کروموزوم کمتر - دوم
 - (۴) همه یاخته‌های حاصل از میوز یک، تعداد کروموزوم برابر - اول

متوسط - مفهومی - ۱۲۰۴ - ژنتیک

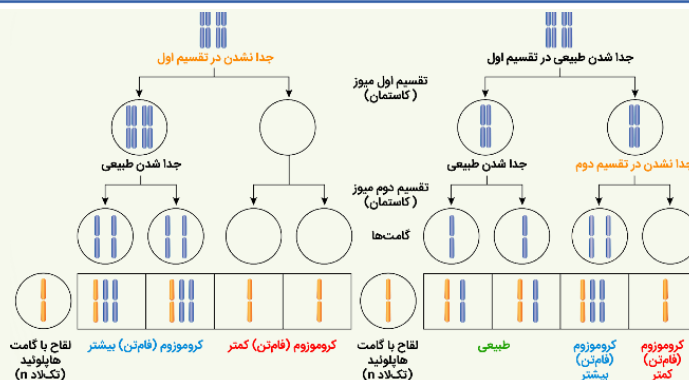
پاسخ: گزینه ۳



قلقش رو یاد بگیر!

توی اکثر سؤالاتی که تا الان درباره خطاهای میوزی دیدین، سؤال به این صورت بوده که طراح گفته خطا در تقسیم اول و دوم رخ داده و بعد، در ارتباط با نتیجه اون خطا سؤال پرسیده شده. اما توی این سؤال برعکس هست. این بار شما نتیجه خطا رو دارین و باید بر اساس اون، تعیین کنین که خطا در تقسیم اول رخ داده یا نه. چجوری بررسی کنین؟ به چند تا نکته دقت کنین: ۱- اگه خطا در میوز ۱ رخ داده باشه، هم یاخته‌های حاصل از میوز ۱ و هم یاخته‌های حاصل از میوز ۲، مشکل دارن؛ اما اگه خطا در میوز ۲ رخ بده، همه یاخته‌های حاصل از میوز ۱ طبیعی هستن و بعضی از یاخته‌های حاصل از میوز ۲ هم طبیعی هستن. ۲- فقط در صورتی گامت‌های طبیعی تولید میشن که خطا در میوز ۲ رخ داده باشه. ۳- اگه خطا در میوز ۱ رخ داده باشه، دو نوع گامت تولید میشه اما خطا در میوز ۲، باعث ایجاد ۳ نوع گامت میشه. به شکل زیر هم دقت کنین و بر اساس اون، سؤال رو حل کنین:





بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	اگر جدا نشدن در تقسیم دوم رخ داده باشد، یکی از اسپرم‌ها کروموزوم بیشتر دارد و ۴۶ کروموزومی است.
۲	اگر جدا نشدن در تقسیم دوم رخ داده باشد، همهٔ یاخته‌های حاصل از میوز یک طبیعی هستند.
۳	اگر جدا نشدن در تقسیم دوم رخ داده باشد، فقط یکی از اسپرم‌ها کروموزوم کمتر دارد.
۴	اگر جدا نشدن در تقسیم دوم رخ داده باشد، همهٔ یاخته‌های حاصل از میوز یک طبیعی هستند و ۲۳ کروموزوم دارند.

پاسخ تشریحی:

اگر جدا نشدن کروموزوم‌ها در تقسیم دوم میوز رخ داده باشد، یکی از گامت‌ها تعداد کروموزوم کمتر دارد (درستی گزینه ۳). یکی از اسپرم‌ها نیز تعداد کروموزوم بیشتر دارد (نادرستی گزینه ۱) و دو اسپرم دیگر، تعداد کروموزوم طبیعی دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

اگر جدا نشدن کروموزوم‌ها در تقسیم اول میوز رخ داده باشد، یکی از یاخته‌های حاصل از میوز یک، کروموزوم کمتر دارد و یاختهٔ دیگر، دارای کروموزوم بیشتر است.

اگر جدا نشدن کروموزوم‌ها در تقسیم دوم میوز رخ دهد، همهٔ یاخته‌های حاصل از میوز یک، طبیعی هستند و تعداد کروموزوم برابر دارند.

گروه آموزشی ماز

۴۲- در نوعی فامتن (کروموزوم) یک یاختهٔ یوکاریوتی، ترتیب جایگاه‌های ژنی به صورت $AB \bullet CD$ است. در ارتباط با تغییراتی که در ساختار این فامتن امکان پذیر می‌باشد، کدام مورد نادرست است؟ (علامت $\bullet$ ، محل سانترومر را نشان می‌دهد).

- ۱) اگر فامتن به شکل $BA \bullet CD$ درآید، یک جهش واژگونی رخ داده است.
- ۲) اگر فامتن به شکل $AAB \bullet CD$ درآید، فامتن هم‌تا هم تغییر کرده است.
- ۳) اگر فامتن به شکل $DAB \bullet C$ درآید، یک فامتن در یاخته کوتاه‌تر شده است.
- ۴) اگر فامتن به شکل $AB \bullet C$ درآید، ممکن است جهش جابه‌جایی رخ داده باشد.

متوسط - مفهومی - ۱۳۰۴ - ژنتیک

پاسخ: گزینه ۳

چالش رو یاد بگیر!

توی هر گزینه، ساختار کروموزوم جدید رو با ساختار کروموزوم اولیه مقایسه کنین و ببینین چه تغییری در کروموزوم رخ داده. مثلاً توی گزینه ۱)، بخش CD تغییری نداشته؛ اما بخش AB، به BA تغییر کرده. چه تغییری اینجا رخ داده، جای A و B برعکس شده و این میشه جهش واژگونی. بقیهٔ گزینه‌ها رو همینطور بررسی کنین. اگه خوب دقت کنین، می‌بینین که هر گزینه در واقع داره یکی از تعبیرهای مربوط به نوعی جهش رو مطرح می‌کنه.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	جهش واژگونی در قطعهٔ AB، باعث تبدیل آن به BA شده است.
۲	جهش مضاعف‌شدگی باعث شده است که قطعهٔ A از فامتن هم‌تا به این فامتن انتقال یافته باشد.
۳	جهش جابه‌جایی در همین فامتن رخ داده است و جای قطعهٔ D عوض شده است؛ در نتیجه، طول هیچ فامتنی تغییر نکرده است.
۴	قطعهٔ D از این فامتن حذف شده است و ممکن است در جهش جابه‌جایی، به فامتن غیرهم‌تا منتقل شده باشد.



پاسخ تشریحی:

در نتیجه جهش جابه‌جایی، قطعه D از این کروموزوم جابه‌جا شده و به بخش دیگری از همین کروموزوم متصل شده است. زمانی که جابه‌جایی درون خود کروموزوم رخ دهد، طول هیچ‌کدام از کروموزوم‌های یاخته تغییری نمی‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ قطعه AB در کروموزوم، به‌صورت معکوس در جای خود قرار گرفته است که نشان‌دهنده جهش واژگونی می‌باشد.
- ۲ در جهش مضاعف‌شدگی، دو نسخه از ژن در کروموزوم هم‌تا دیده می‌شود. در واقع در این جهش، قطعه A از کروموزوم هم‌تا جدا شده است و به این کروموزوم منتقل شده است. پس کروموزوم هم‌تا، کوتاه‌تر شده است.
- ۴ قطعه D از این کروموزوم جدا شده است. برای این قطعه، سه سرنوشت امکان‌پذیر است: ۱- جهش حذف رخ داده باشد و این قطعه از بین رفته باشد، ۲- جهش مضاعف‌شدگی رخ داده باشد و این قطعه به کروموزوم هم‌تا منتقل شده باشد و یا ۳- جهش جابه‌جایی رخ داده باشد و این قطعه به کروموزوم غیر هم‌تا منتقل شده باشد.

کلاس درس: جهش در ساختار کروموزوم‌ها

شکل‌نامه: انواع ناهنجاری‌های ساختاری در فام‌تن‌ها

در همه انواع جهش‌های ساختاری، ابتدا قطعه‌ای از کروموزوم حذف می‌شود.

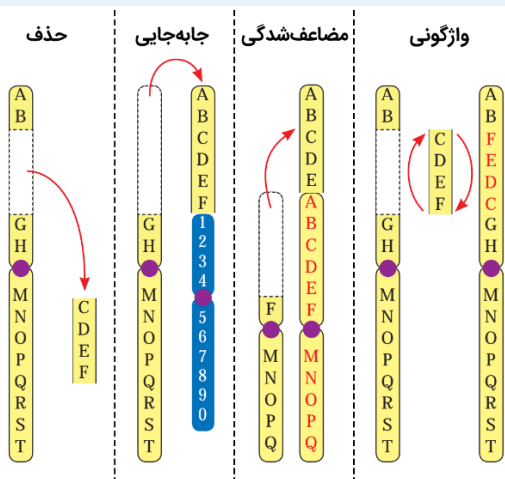
در جهش واژگونی، شکل ظاهری و طول کروموزوم، قبل و بعد از جهش، یکسان است؛ البته اگر محل جهش دو طرف سانترومر باشد، ممکنه شکل کروموزوم تغییر کند.

در جهش مضاعف‌شدگی، قطعاً ساختار دو کروموزوم (هم‌تا) تغییر می‌کند. در جهش جابه‌جایی، ممکن است ساختار یک کروموزوم یا دو کروموزوم تغییر کند. در جهش حذف و واژگونی نیز فقط ساختار یک کروموزوم تغییر می‌کند.

در جهش واژگونی و جابه‌جایی (در یک کروموزوم)، طول هیچ‌کدام از کروموزوم‌های یاخته تغییری نمی‌کند.

در جهش حذف، طول یک کروموزوم یاخته کم می‌شود و مقدار ماده وراثتی یاخته کاهش می‌یابد.

در جهش مضاعف‌شدگی و جابه‌جایی (بین دو کروموزوم) طول یک کروموزوم کم شده و طول یک کروموزوم افزایش می‌یابد.



گروه آموزشی ماز

۴۳- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

جانورانی که به تنهایی تولیدمثل می‌کنند و توانایی تولید نوع یاخته جنسی را دارند،

۱) دو - دارای تخمک با دیواره چسبناک و ژله‌ای هستند

۲) یک - از طریق تقسیم رشتمان (میتوز) یاخته جنسی را می‌سازند

۳) دو - به‌وسیله دو عدد غده درون‌ریز یاخته‌های جنسی را می‌سازند

۴) یک - دارای اسکلتی هستند که به حفاظت و حرکت آن‌ها کمک می‌کند

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۷ - جانوری

پاسخ: گزینه ۴



تعبیر

جانورانی که به تنهایی تولیدمثل می‌کنند و توانایی تولید یک نوع یاخته جنسی را دارند: زنبور ملکه + مار ماده

جانورانی که به تنهایی تولیدمثل می‌کنند و توانایی تولید دو نوع یاخته جنسی را دارند: کرم کبد

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱ داشتن تخمک با دیواره چسبناک و ژله‌ای مربوط به جانوران دارای لقاح خارجی است.

۲ در بین جانوران، تنها زنبور نر می‌تواند با تقسیم رشتمان، یاخته جنسی بسازد.

۳ کرم کبد دارای یک تخمدان و دو بیضه است.

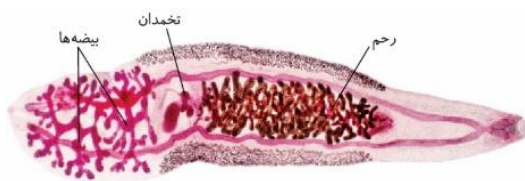
۴ اسکلت خارجی و اسکلت داخلی در حرکت و حفاظت از جانور نقش مؤثری دارند.



پاسخ تشریحی:

زنبور ملکه دارای اسکلت خارجی و مار ماده دارای اسکلت داخلی است. هر دو نوع اسکلت علاوه بر نقش حفاظتی به حرکت جانور کمک می کنند.

بررسی سایر گزینه ها:



۱ داشتن تخمک با دیواره چسبناک و ژله ای مربوط به جانوران دارای لقاح خارجی است (نه کرم کبد).

۲ در بین جانوران مطرح شده در کتاب درسی، تنها زنبور نر می تواند با تقسیم رشتمان (میتوز) یاخته جنسی بسازد.

۳ همان طور که در شکل مشخص است، کرم کبد دارای دو بیضه و یک تخمدان است و بنابراین یاخته های جنسی را به وسیله سه عدد غده درون ریز می سازد.

گروه آموزشی ماز

۴- در ازدواج زن و مردی دارای ژن نمود (ژنوتیپ) $\frac{A}{a} \frac{b}{B} \frac{C}{c}$ و در صورتی که پدیده چلیپایی شدن (کراسینگ اور) هم در زن و هم در مرد رخ دهد، کدام گزینه، می تواند مربوط به فرزندی باشد که حاصل لقاح دو گامت نو ترکیب است؟ (در زن، چلیپایی شدن بین الل های «C و b» و «c و B» رخ می دهد و محل چلیپایی شدن در مرد، بین «b و A» و «a و B» می باشد).

$$\frac{A}{a} \frac{b}{b} \frac{C}{c} \quad (۲)$$

$$\frac{a}{A} \frac{B}{b} \frac{c}{C} \quad (۱)$$

$$\frac{A}{a} \frac{b}{B} \frac{c}{c} \quad (۴)$$

$$\frac{A}{a} \frac{B}{B} \frac{c}{C} \quad (۳)$$

خیلی سخت - مفهومی - ۱۲۰۳ - ژنتیک

پاسخ: گزینه ۳

فلش رو یاد بگیر!

ظاهر سؤال احتمالاً خیلی براتون سخت و زمان گیر بوده؛ اما باطنش خیلی ساده هست و در کمتر از ۳۰ ثانیه می تونین این سؤال رو حل کنین. چطوری؟ کافیه به این دقت کنین که گامت های والدی به صورت AbC و aBc هستن و هر زاده ای که این گامت ها رو دریافت کرده باشه، حاصل لقاح گامت نو ترکیب نیست. به همین سادگی، گزینه های (۱)، (۲) و (۴) رد میشن و جواب میشه گزینه (۳). اما حالا ببینیم نتیجه کراسینگ اور توی هر کدام از والدین چیه.

کراسینگ اور در پدر

محل شکسته شدن کروماتیدها در پدر، بین «b و A» و «a و B» است:

$$\frac{A}{a} \frac{b}{B} \frac{C}{c}$$

بعد از اینکه شکست و تبادل قطعات رخ بده، کروماتیدهای نو ترکیب به شکل زیر درمیان:

$$\frac{a}{A} \frac{b}{B} \frac{C}{c}$$

حُب پس گامت های نو ترکیب در پدر به صورت AbC و aBc هستن.

کراسینگ اور در مادر

محل شکسته شدن کروماتیدها در مادر، بین «C و b» و «c و B» است:

$$\frac{A}{a} \frac{b}{B} \frac{C}{c}$$

بعد از اینکه شکست و تبادل قطعات رخ بده، کروماتیدهای نو ترکیب به شکل زیر درمیان:

$$\frac{A}{a} \frac{b}{B} \frac{c}{C}$$

حُب پس گامت های نو ترکیب در مادر به صورت aBc و AbC هستن.

اگر گامت نو ترکیب AbC پدر و گامت نو ترکیب aBc مادر با هم لقاح پیدا کنن، زاده ای حاصل میشه که ژنوتیپ اون به صورت زیر است:

$$\frac{A}{a} \frac{B}{B} \frac{c}{C}$$





دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	گامت aBc و گامت AbC، هر دو گامت والدی هستند.
۲	گامت AbC، گامت والدی بوده است. گامت abc هم در والدین تولید نمی‌شود.
۳	گامت ABC، گامت نوترکیب پدر بوده است و گامت aBC، گامت نوترکیب مادر بوده است.
۴	گامت aBC، گامت والدی بوده است.

پاسخ تشریحی:

در کادر قلیقش رو یاد بگیر! انواع گامت‌های والدی و نوترکیب رو مشخص کردیم. حالا توی جدول زیر، همه انواع آمیزش‌ها رو مشخص کردیم و در هر حالت، مشخصه که زاده‌ها حاصل آمیزش گامت‌های والدی یا نوترکیب یا هر دو هستن.

راهنما: خانه‌های آبی ← هر دو گامت والدی هستند. - خانه‌های قرمز ← هر دو گامت نوترکیب هستند. -

خانه‌های بنفش ← یک گامت والدی و یک گامت نوترکیب است.

گامت‌های پدر				گامت‌ها		
گامت‌های والدی		گامت‌های نوترکیب				
AbC	abC	AbC	aBc			
$\frac{ABc}{AbC}$	$\frac{abC}{AbC}$	$\frac{AbC}{AbC}$	$\frac{aBc}{AbC}$ گزینه ۱	AbC	گامت‌های والدی	گامت‌های مادر
$\frac{ABc}{aBc}$	$\frac{abC}{aBc}$	$\frac{AbC}{aBc}$ گزینه ۱	$\frac{aBc}{aBc}$	aBc		
$\frac{ABc}{Abc}$	$\frac{abC}{Abc}$	$\frac{AbC}{Abc}$	$\frac{aBc}{Abc}$ گزینه ۴	Abc	گامت‌های نوترکیب	
$\frac{ABc}{aBC}$ گزینه ۳	$\frac{abC}{aBC}$	$\frac{AbC}{aBC}$	$\frac{aBc}{aBC}$	aBC		

باتوجه به جدول، فقط در گزینه (۳)، ژنوتیپ فرزند حاصل لقاح دو گامت نوترکیب است.

گروه آموزشی ماز

۴۵- در انعکاس عقب کشیدن دست پس از برخورد به جسم داغ، برخی ماهیچه‌ها منقبض و برخی دیگر در حالت استراحت قرار می‌گیرند. درخصوص این ماهیچه‌ها، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟

نوعی ماهیچه که، به‌طور حتم

(۱) منقبض می‌شود - با یک زردپی، به استخوان زند زیرین متصل شده است

(۲) منقبض می‌شود - برخی از زردپی‌های آن، به قسمتی از استخوان کتف متصل هستند

(۳) در حالت استراحت است - نیروی حاصل از انقباض خود را به یک استخوان منتقل می‌کند

(۴) در حالت استراحت است - با انقباض خود سبب کم‌شدن فاصله استخوان‌های مچ با بازو می‌شود

سخت - نکات شکل - ۱۱۰۳ - انسان

پاسخ: گزینه ۲



ترجمه صورت سؤال



در انعکاس عقب کشیدن دست، ماهیچه دوسر بازو منقبض می‌شود و ماهیچه سه‌سر بازو در حالت استراحت قرار می‌گیرد.





دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	ماهیچه دوسر بازو به استخوان زند زیرین متصل است.
۲	زردپی های ماهیچه دوسر بازو به استخوان کتف و زند زیرین متصل هستند.
۳	نیروی حاصل از انقباض ماهیچه سه سر بازو به استخوان های کتف، زند زیرین و بازو منتقل می شود.
۴	در نتیجه انقباض ماهیچه سه سر بازو، فاصله استخوان های مچ دست و بازو افزایش می یابد.

پاسخ تشریحی:

زردپی های ماهیچه دوسر بازو به استخوان کتف (۲ زردپی) و استخوان زند زیرین (۱ زردپی) متصل هستند.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱ همان طور که در پاسخ سؤال ذکر شد، ماهیچه دوسر بازو به استخوان زند زیرین متصل است.
- ۳ ماهیچه سه سر بازو به سه استخوان بازو، کتف و زند زیرین متصل است و در نتیجه، نیروی حاصل از انقباض خود را به سه استخوان منتقل می کند.
- ۴ هنگامی که ماهیچه سه سر بازو منقبض می شود، دست از حالت خمیده به حالت صاف تغییر وضعیت می دهد و فاصله استخوان های مچ با بازو افزایش می یابد، نه کاهش!

♦ گروه آموزشی ماز ♦

انقباض دو سر و استراحت سه سر



انقباض سه سر و استراحت دو سر





۴۶- معادله مکان - زمان متحرکی در SI به صورت $x = t^3 - 2t^2 + 3t - 14$ است. بزرگی اختلاف اندازه سرعت متوسط در ۳ ثانیه دوم و ۲ ثانیه سوم حرکت متحرک چند متر بر ثانیه است؟

۱۰ (۴)

۹ (۳)

۱۲ (۲)

۱۱ (۱)

(ساده - محاسباتی - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

ابتدا دقت کنید که مقدار ثابت ۱۴ - تأثیری بر مقادیر جابه جایی و سرعت متوسط ندارد و می توان سرعت متوسط را با کمک معادله $x = t^3 - 2t^2 + 3t$ نیز محاسبه کرد؛ بنابراین داریم:

$$\text{دوم ۳: } 3s \leq t < 6s : \begin{cases} t_1 = 3s : x_1 = 3^3 - 2 \times 3^2 + 3 \times 3 = 18m \\ t_2 = 6s : x_2 = 6^3 - 2 \times 6^2 + 3 \times 6 = 162m \end{cases}$$

$$\Rightarrow v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{162 - 18}{6 - 3} = \frac{144}{3} = 48 \frac{m}{s}$$

$$\text{سوم ۲: } 4s \leq t < 6s : \begin{cases} t_1 = 4s : x_1 = 4^3 - 2 \times 4^2 + 3 \times 4 = 44m \\ t_2 = 6s : x_2 = 162m \end{cases}$$

$$\Rightarrow v'_{av} = \frac{\Delta x'}{\Delta t'} = \frac{162 - 44}{6 - 4} = \frac{118}{2} = 59 \frac{m}{s}$$

$$\Rightarrow v'_{av} - v_{av} = 59 - 48 = 11 \frac{m}{s}$$

معادله مکان - زمان

در این درس نامه می خواهیم اطلاعاتی را که از معادله مکان - زمان قابل استنباط است، بررسی کنیم. برای ساده تر شدن فهم موضوع از یک مثال استفاده می کنیم و با پاسخ دادن به سؤالات مختلف، معادله مکان - زمان را به طور کامل بررسی می کنیم.



مثال

معادله مکان - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می کند در SI برابر $x = t^2 - 6t + 8$ است. به سؤالات زیر پاسخ دهید.

۱- مکان متحرک در لحظات $t_1 = 1s$ و $t_2 = 6s$ را به دست آورید.

با جایگذاری زمان ها در معادله داریم:

$$t_1 = 1s \rightarrow x_1 = 1^2 - (6 \times 1) + 8 = 3m$$

$$t_2 = 6s \rightarrow x_2 = 6^2 - (6 \times 6) + 8 = 8m$$

۲- جابه جایی متحرک بین لحظات $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 6s$ چند متر است؟

$$\begin{cases} t_1 = 1s : x_1 = 3m \\ t_2 = 6s : x_2 = 8m \end{cases} \rightarrow \Delta x = x_2 - x_1 = 8 - 3 = 5m$$

۳- سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 6s$ چند متر بر ثانیه است؟

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{5}{6 - 1} = 1 \frac{m}{s}$$

۴- بردار سرعت متوسط متحرک در ثانیه دوم حرکت در چه جهتی است؟

کافی است ببینیم متحرک در ثانیه دوم در جهت محور X جابه جا یا در خلاف آن جابه جا شده است.

$$\begin{cases} t_1 = 1s : x_1 = 1^2 - (6 \times 1) + 8 = 3m \\ t_2 = 2s : x_2 = 2^2 - (6 \times 2) + 8 = 0 \end{cases} \rightarrow \Delta x = 0 - 3 = -3m$$

بنابراین جابه جایی و سرعت متوسط در خلاف جهت محور X هستند.

۵- بردار مکان متحرک در چه لحظاتی تغییر علامت می دهد؟

کافی است معادله مکان - زمان را تعیین علامت کنیم. برای این کار ریشه های آن را محاسبه می کنیم.

$$x = t^2 - 6t + 8 = (t - 2)(t - 4) \rightarrow \begin{cases} t_1 = 2s \\ t_2 = 4s \end{cases}$$

$$\begin{array}{c|ccc} t & 2 & 4 & \\ \hline x & + & - & + \end{array}$$

بنابراین در لحظات $t = 2s$ و $t = 4s$ ، جهت بردار مکان عوض می شود.





نکته

در صورتی که علاوه بر معادله مکان - زمان، معادله سرعت - زمان را هم داشته باشیم، می توانیم مواردی مثل جهت حرکت، شتاب متوسط، مسافت طی شده، تندى متوسط و لحظات تغییر جهت را هم به دست آوریم که در آزمون های بعدی این موارد را به طور کامل بررسی می کنیم.

نکته

۱- ابتدای ثانیه n ام به معنی لحظه $t = n - 1$ است.

۲- انتهای ثانیه n ام به معنی لحظه $t = n$ است.

۳- T ثانیه n ام به معنی بازه زمانی بین لحظات $t_1 = (n - 1)T$ تا $t_2 = nT$ است.

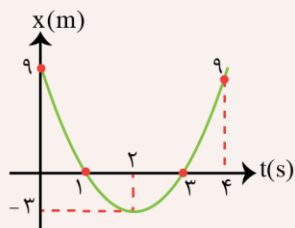
ریاضی - دی ماه ۱۴۰۱

۴۴- معادله حرکت متحرکی در SI به صورت $x = 3t^2 - 12t + 9$ است. تندى متوسط متحرک در بازه زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 4s$ ، چند متر بر ثانیه است؟

- ۱) ۵ ۲) ۸ ۳) ۳ ۴) ۶

پاسخ تشریحی:

با توجه به معادله داده شده در صورت سؤال، ابتدا نمودار مکان - زمان متحرک را رسم می کنیم و سپس با توجه به نمودار به راحتی مسافت طی شده در بازه زمانی ۱ تا ۴ ثانیه را به دست می آوریم:



$$x = 3t^2 - 12t + 9$$

$$L = 3 + 3 + 9 = 15(m)$$

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{15}{3} = 5 \left(\frac{m}{s} \right)$$

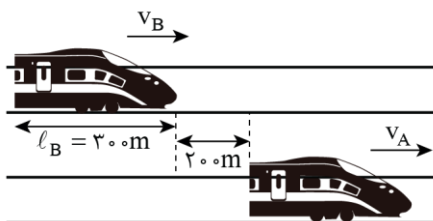
پاسخ: گزینه ۱

گروه آموزشی ماز

۴۷- مطابق شکل، قطارهای A و B که در فاصله ۲۰۰ متری از هم قرار دارند، در لحظه $t = 0$ به ترتیب با تندى های ثابت $12 \frac{m}{s}$ و $20 \frac{m}{s}$ ، هم زمان به سمت راست شروع به حرکت می کنند. اگر پس از گذشت مدت زمان ۲ دقیقه، قطار B به طور کامل از قطار A سبقت بگیرد، در این صورت طول قطار A چند متر

است؟

- ۱) ۴۶۰
۲) ۹۶۰
۳) ۷۶۰
۴) ۶۰۰



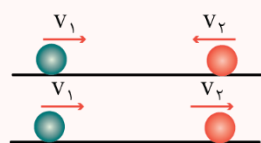
(متوسط - محاسباتی - ۱۳۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

برای این که قطار B از قطار A به طور کامل سبقت بگیرد، باید انتهای قطار B از ابتدای قطار A عبور کند؛ به عبارت دیگر باید انتهای قطار B به اندازه $\ell_A + \ell_B + 200$ متر بیش تر از ابتدای قطار A حرکت کند. با توجه به این که سرعت قطار B به اندازه $20 - 12 = 8 \frac{m}{s}$ بیش تر از قطار A است، می توان نوشت:

$$d_{نسبی} = v_{نسبی} \Delta t \Rightarrow \ell_A + \cancel{\ell_B} + 200 = 8 \times 2 \times 60 \Rightarrow \ell_A = 460m$$

سرعت نسبی



۱- اگر دو متحرک خلاف جهت یکدیگر حرکت کنند: $v_{نسبی} = |v_1| + |v_2|$

۲- اگر دو متحرک هم جهت حرکت کنند: $v_{نسبی} = |v_1 - v_2|$

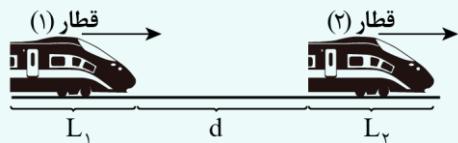
جاهه جایی نسبی دو متحرک از رابطه زیر به دست می آید:

$$d_{نسبی} = v_{نسبی} \Delta t$$



نکته

در سؤال‌های مربوط به حرکت نسبی دو قطار اگر قطار (۱) به اندازه d عقب‌تر از قطار (۲) باشد، برای عبور کامل قطار (۱) از قطار (۲) جابه‌جایی نسبی برابر است با:



$$d_{\text{نسبی}} = L_1 + L_2 + d$$

کنکور سراسری علوم تجربی نوبت دوم خارج از کشور ۱۴۰۲

دو متحرک با تندی ثابت v_1 و $v_2 > v_1$ روی خط راست طوری حرکت می‌کنند که اگر خلاف جهت هم بروند، فاصله آن‌ها در هر ثانیه ۱۶ متر تغییر می‌کند و اگر هم‌جهت

حرکت کنند، فاصله آن‌ها در هر دقیقه ۲۴۰ متر تغییر می‌کند. $\frac{v_2}{v_1}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{3}{2}$ (۲) $\frac{4}{3}$ (۳) $\frac{5}{3}$ (۴) $\frac{7}{5}$

پاسخ تشریحی:

در حالت اول که دو متحرک در خلاف جهت هم حرکت می‌کنند، تندی نسبی دو متحرک برابر است با مجموع تندی دو متحرک و در حالت دوم که دو متحرک در یک جهت حرکت می‌کنند، تندی نسبی دو متحرک برابر است با مقدار اختلاف تندی دو متحرک؛ بنابراین می‌توان نوشت:

$$v = v_1 + v_2$$

$$v' = v_2 - v_1$$

از طرفی با توجه به رابطه $v = \frac{d}{\Delta t}$ می‌توان نوشت:

$$v = \frac{d}{\Delta t} \rightarrow \frac{d=16m}{\Delta t=1s} \rightarrow v = \frac{16}{1} = 16 \frac{m}{s}$$

$$v' = \frac{d'}{\Delta t'} \rightarrow \frac{d'=240m}{\Delta t'=60s} \rightarrow v' = \frac{240}{60} = 4 \frac{m}{s}$$

در نهایت با تشکیل دستگاه دو معادله و دو مجهول داریم:

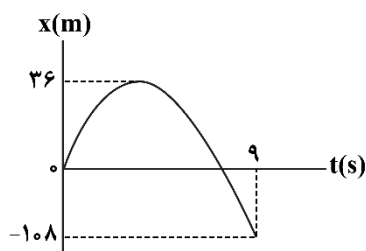
$$\begin{cases} v_1 + v_2 = 16 \\ v_2 - v_1 = 4 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} v_2 = 10 \frac{m}{s} \\ v_1 = 6 \frac{m}{s} \end{cases} \rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{10}{6} = \frac{5}{3}$$

پاسخ: گزینه ۳

گروه آموزشی ماز

۴۸- نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور x ‌ها حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. تندی متوسط متحرک در بازه زمانی $t_1 = 2s$ تا

$t_2 = 5s$ برابر چند $\frac{m}{s}$ است؟



(۱) ۳

(۲) $\frac{20}{3}$

(۳) $\frac{10}{3}$

(۴) $\frac{2}{5}$

(سخت - نموداری - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

روش اول:

اگر فرض کنیم متحرک در لحظه t تغییر جهت داده است، با استفاده از معادله مکان - زمان، بین دو لحظه صفر تا t و t تا ۹s داریم:

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow \begin{cases} 36 = -\frac{1}{2}at^2 \\ -144 = \frac{1}{2}a(9-t)^2 \end{cases} \Rightarrow \frac{36}{144} = \left(\frac{t}{9-t}\right)^2 \Rightarrow \frac{6}{12} = \frac{t}{9-t}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{t}{9-t} \Rightarrow 2t = 9-t \Rightarrow 3t = 9 \Rightarrow t = 3s$$





اکنون شتاب متحرک را به دست می آوریم:

$$36 = -\frac{1}{2}at^2 \xrightarrow{t=3s} 36 = -\frac{1}{2} \times a \times 9 \Rightarrow a = -8 \frac{m}{s^2}$$

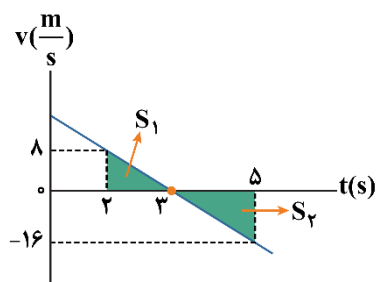
حال سرعت اولیه متحرک را به دست می آوریم:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow -8 = \frac{0 - v_0}{3} \Rightarrow v_0 = 24 \frac{m}{s}$$

معادله سرعت - زمان متحرک را می نویسیم و سرعت متحرک در لحظات $t = 2s$ و $t = 5s$ را محاسبه می کنیم:

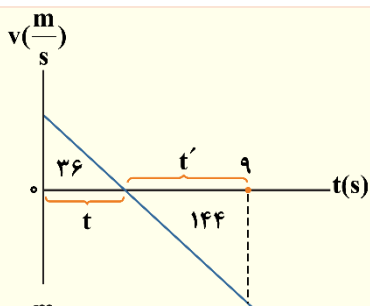
$$v = at + v_0 \Rightarrow \begin{cases} v_2 = -8 \times 2 + 24 = -16 + 24 = 8 \frac{m}{s} \\ v_5 = -8 \times 5 + 24 = -40 + 24 = -16 \frac{m}{s} \end{cases}$$

نمودار سرعت - زمان آن را رسم می کنیم و با استفاده از مساحت محصور مسافت طی شده و در نهایت تندی متوسط خواسته شده را به دست می آوریم:



$$\ell = S_1 + S_2 = \frac{1 \times 8}{2} + \frac{2 \times 16}{2} = 4 + 16 = 20 m$$

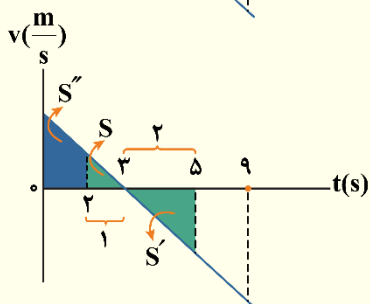
$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{20}{3} \frac{m}{s}$$



با توجه به شکل نمودار مکان - زمان، درمی یابیم شتاب، منفی و سرعت اولیه مثبت است. از طرفی با داشتن جابه جایی از شروع حرکت تا لحظه تغییر جهت و جابه جایی از لحظه تغییر جهت تا $t = 9s$ با استفاده از تشابه مثلثات داریم:

$$\begin{aligned} \text{تشابه: } \left(\frac{t'}{t}\right)^2 &= \frac{144}{36} = 4 \Rightarrow t' = 2t \\ \Rightarrow t + t' &= 3t = 9 \Rightarrow t = 3s \end{aligned}$$

حالا تندی متوسط از 2s تا 5s را حساب می کنیم:



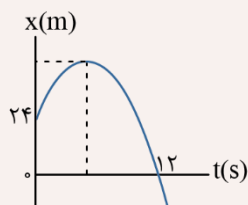
$$\text{تشابه: } \frac{S+S''}{S} : \left(\frac{3}{1}\right)^2 = 9 \Rightarrow \frac{36}{S} = 9 \Rightarrow S = 4 m$$

$$\text{تشابه: } \frac{S'}{S} = \left(\frac{2}{1}\right)^2 = 4 \Rightarrow \frac{S'}{4} = 4 \Rightarrow S' = 16 m$$

$$s_{av(2-5)} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{S+S'}{\Delta t} = \frac{4+16}{3} = \frac{20}{3} \frac{m}{s}$$

کنکور سراسری تجربی ۱۴۰۲

۴۹- نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر در لحظه $t = 5s$ جهت حرکت تغییر کند، تندی متوسط متحرک در بازه زمانی $t_1 = 2s$ تا $t_2 = 10s$ چند متر بر ثانیه است؟



$$\frac{17}{4} \quad (1)$$

$$\frac{15}{4} \quad (2)$$

$$2 \quad (3)$$

$$8 \quad (4)$$

پاسخ تشریحی:

با توجه به این که در لحظه $t = 5s$ ، جهت حرکت تغییر کرده است، رأس سهمی در $t = 5s$ قرار دارد.

$$|\Delta x_{0 \rightarrow 5}| = \frac{1}{2} |a| \times 5^2 = \frac{25}{2} |a|$$

$$|\Delta x_{5 \rightarrow 12}| = \frac{1}{2} |a| \times 7^2 = \frac{49}{2} |a|$$



$$\Rightarrow |\Delta x_{5 \rightarrow 12}| - |\Delta x_{0 \rightarrow 5}| = \frac{49}{2}|a| - \frac{25}{2}|a| = 12|a| \Rightarrow 24 = 12|a| \Rightarrow |a| = 2 \frac{m}{s^2} \xrightarrow{a < 0} a = -2 \frac{m}{s^2}$$

طبق نمودار برابر ۲۴ m است.

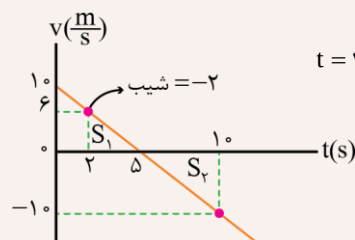
با توجه به معادله مکان - زمان در حرکت با شتاب ثابت داریم:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \xrightarrow{x_{12}=0, x_0=24m, t=12s, a=-2\frac{m}{s^2}} 0 = \frac{1}{2} \times (-2) \times (12)^2 + 12v_0 + 24 \rightarrow v_0 = 10 \frac{m}{s}$$

بنابراین معادله سرعت - زمان برابر است با:

$$v = at + v_0 \rightarrow v = -2t + 10$$

در ادامه نمودار سرعت - زمان حرکت مطابق شکل زیر است:



$$l = S_1 + S_2 = \frac{3 \times 6}{2} + \frac{4 \times 10}{2} = 34 \text{ m}$$

بنابراین تندی متوسط متحرک برابر است با:

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{34}{8} = 4.25 \frac{m}{s}$$

پاسخ: گزینه ۱

حرکت با شتاب ثابت

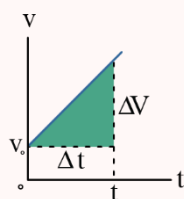
هرگاه بردار شتاب متحرکی در لحظه‌های مختلف یکسان باشد، حرکت جسم را حرکت با شتاب ثابت می‌نامیم.

ویژگی‌های حرکت با شتاب ثابت:

۱- سرعت متحرک با زمان به صورت خطی تغییر می‌کند پس تغییرات v نسبت به t به صورت یک تابع خطی است به همین دلیل سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی صفر تا t برابر است با میانگین سرعت متحرک در این دو لحظه، یعنی:

معادله سرعت متوسط در حرکت با شتاب ثابت:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \xrightarrow{\text{حرکت با شتاب ثابت}} v_{av} = \frac{v_1 + v_2}{2}$$



۲- شیب نمودار سرعت - زمان، ثابت است و برابر با شتاب متحرک می‌باشد.

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

۳- شتاب متوسط در بازه‌های زمانی مختلف یکسان است.

شتاب متوسط در هر بازه زمانی برابر شتاب لحظه‌ای متحرک است یعنی:

$$a = a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

۴- معادله مکان - زمان در حرکت با شتاب ثابت:

معادله‌ای که مکان متحرک را در هر لحظه برای ما مشخص می‌کند:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$$

x_0 : مکان اولیه

$\vec{v}_0$: سرعت اولیه

a : شتاب ثابت متحرک

x : مکان متحرک در لحظه t

در حرکت با شتاب ثابت، مکان متحرک، تابعی درجه دوم از زمان است.

۵- معادله سرعت - زمان در حرکت با شتاب ثابت:

معادله‌ای است که سرعت متحرک را در هر لحظه برای ما مشخص می‌کند:

$$v = at + v_0$$

v_0 : سرعت اولیه

v : سرعت متحرک در لحظه t شتاب ثابت متحرک

۶- معادله سرعت - جابه‌جایی (مستقل از زمان) در حرکت با شتاب ثابت:

در این معادله زمان وجود ندارد، پس بهتر است در سؤالاتی که زمان را نمی‌دهند و نمی‌خواهند از این معادله استفاده کنیم:



$$v^2 - v_0^2 = 2a(x - x_0)$$





۷- معادله مستقل از شتاب در حرکت با شتاب ثابت:

در این معادله شتاب وجود ندارد، پس بهتر است در سؤالاتی که شتاب را نمی‌دهند و نمی‌خواهند از این معادله استفاده کنیم:



$$\Delta x = \frac{v_2 + v_1}{2} \Delta t$$

روش محاسبه جابه‌جایی در حرکت با شتاب ثابت:

معادله جابه‌جایی زمان: (در بازه t_1 تا t_2)



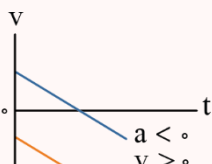
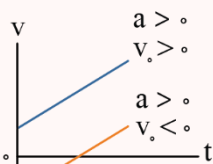
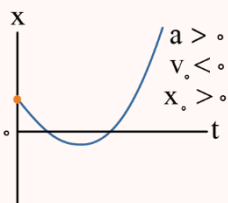
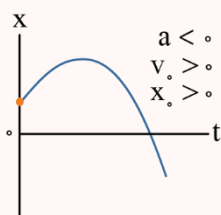
$$\Delta x = \frac{1}{2} a \Delta t^2 + v_1 \Delta t$$

حالت خاص: جابه‌جایی در بازه زمانی $[0, t]$

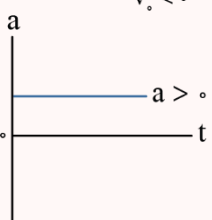
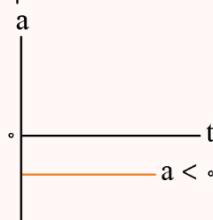
$$\Delta x = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t$$

نمودارهای حرکت با شتاب ثابت

۱- نمودار مکان - زمان به شکل یک سهمی است که تقعر آن علامت شتاب را نشان می‌دهد.



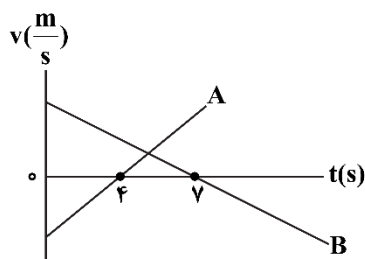
۲- نمودار سرعت - زمان به صورت یک خط با شیب ثابت است.



۳- نمودار شتاب - زمان به صورت یک خط افقی است.

گروه آموزشی ماز

۴۹- نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B که بر روی محور x حرکت می‌کنند، به شکل زیر است. اگر بزرگی شتاب متحرک A، ۲ برابر بزرگی شتاب متحرک B باشد و هر دو متحرک از یک مکان شروع به حرکت کرده باشند، در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه، دو متحرک دوباره از کنار هم عبور می‌کنند؟



- (۱) ۵
- (۲) ۷
- (۳) ۱۰
- (۴) ۲۰

(سخت - نموداری - ۱۳۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

بررسی حرکت دو متحرک

برای تعیین زمان و مکان برخورد یا سبقت دو متحرک باید معادله‌های مکان - زمان دو متحرک را نوشته و آن‌ها را مساوی هم قرار دهیم:

$$x_A = x_B$$

از حل معادله فوق، لحظه رسیدن دو متحرک به هم تعیین می‌شود.





روش اول:

شتاب متحرک A، مثبت و شتاب متحرک B، منفی است، در نتیجه:

$$a_A = -2a_B$$

با استفاده از رابطه $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ داریم:

$$a_A = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow a_A = \frac{-v_{0A}}{t} \Rightarrow v_{0A} = -2a_A \xrightarrow{a_A = -2a_B} v_{0A} = \lambda a_B$$

$$a_B = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow a_B = \frac{-v_{0B}}{t} \Rightarrow v_{0B} = -\lambda a_B$$

حرکت دو متحرک با شتاب ثابت است، در نتیجه:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \Rightarrow \begin{cases} x_A = \frac{1}{2}(-2a_B)t^2 + (\lambda a_B)t + x_0 \\ x_B = \frac{1}{2}(a_B)t^2 + (-\lambda a_B)t + x_0 \end{cases}$$

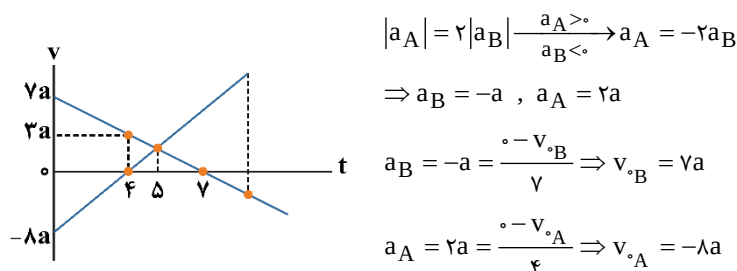
$$x_A = x_B \Rightarrow -a_B t^2 + \lambda a_B t = \frac{1}{2}a_B t^2 - \lambda a_B t$$

$$\Rightarrow 15a_B t = \frac{3}{2}a_B t^2 \Rightarrow \frac{3}{2}t^2 = 15t \Rightarrow \frac{3}{2}t = 15$$

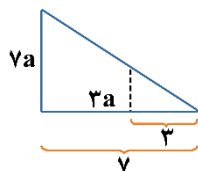
$$\Rightarrow t = 10s$$

روش دوم:

به کمک تشابه می‌توانیم لحظه رسیدن دو متحرک به یکدیگر را به دست آوریم:

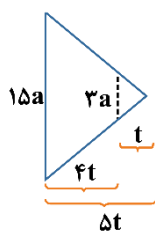


تشابه (۱):



$$5t = t + 4 \Rightarrow t = 10s$$

تشابه (۲):



می‌دانیم اگر دو متحرک با شتاب ثابت از یک نقطه حرکت کنند و در لحظه t سرعت دو متحرک باهم برابر شود (یعنی نمودار $v-t$ دو متحرک یکدیگر را قطع کنند)، در لحظه $2t$ دو متحرک به یکدیگر می‌رسند؛ بنابراین با توجه به این که در لحظه $t = 5s$ نمودار $v-t$ دو متحرک یکدیگر را قطع کرده‌اند، در لحظه $t = 10s$ دو متحرک به یکدیگر می‌رسند.

مثال

خودرویی پشت چراغ قرمز ایستاده است. با سبز شدن چراغ قرمز با شتاب $\frac{2}{3} \frac{m}{s^2}$ شروع به حرکت می‌کند. در همین لحظه کامیونی با سرعت $36 \frac{km}{h}$ از کنار آن می‌گذرد. در چه لحظه و در چه مکانی خودرو به کامیون می‌رسد؟



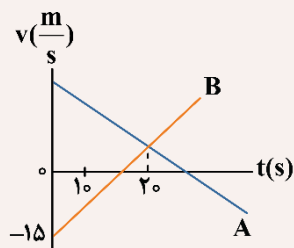


پاسخ:

$$\begin{cases} \text{خودرو } x = \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow x = t^2 \\ \text{کامیون } x = vt \\ v = 36 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \Rightarrow x = 10t \end{cases} \xrightarrow{\text{در لحظه به هم رسیدن}} \begin{cases} t^2 = 10t \Rightarrow t = 10\text{s} \\ x = (10)^2 = 100\text{m} \end{cases}$$

کنکور سراسری ریاضی خارج از کشور ۱۴۰۰

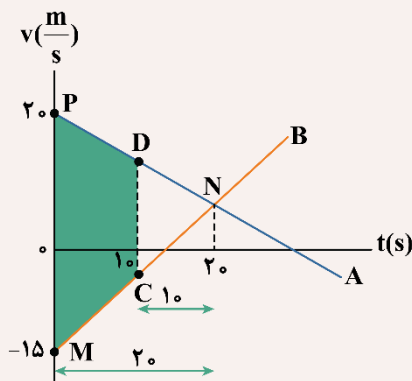
۴۳- نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B که روی محور x حرکت می کنند، مطابق شکل زیر است. مجموع مسافتی که دو متحرک در بازه زمانی $t_1 = 0\text{s}$ تا $t_2 = 10\text{s}$ طی می کنند، چند متر است؟



- (۱) ۳۵۰
- (۲) ۲۶۲/۵
- (۳) ۲۵۰
- (۴) ۱۲۵/۵

پاسخ تشریحی:

مجموع مسافت طی شده توسط دو متحرک در ۱۰ ثانیه اول برابر مساحت مشخص شده در شکل است:



مثلث های PMN و DNC با نسبت ۲ متشابه هستند، بنابراین مساحت مثلث DNC، $\frac{1}{4}$ برابر مساحت PMN است و در نتیجه مساحت هاشورخورده، $\frac{3}{4}$ برابر مساحت مثلث PMN خواهد بود.

$$\text{مساحت PMN: } S_1 = \frac{35 \times 20}{2} = 350$$

$$\text{مساحت هاشورخورده: } S_2 = \frac{3}{4} S_1 = \frac{3}{4} \times 350 = 262.5$$

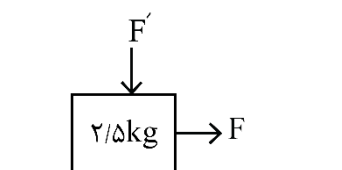
بنابراین مجموع مسافت طی شده توسط دو متحرک در بازه زمانی $t = 0$ تا $t = 10\text{s}$ برابر 262.5m است.

پاسخ: گزینه ۲

گروه آموزشی ماز

۵۰- در شکل زیر، ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح افقی ۰/۴ بوده و جسم با شتاب ثابت $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ در حال حرکت است. نیروی F' را چند نیوتون افزایش

دهیم تا جسم با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه دهد؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ و بزرگی F' در ابتدا برابر بزرگی F بوده است.)



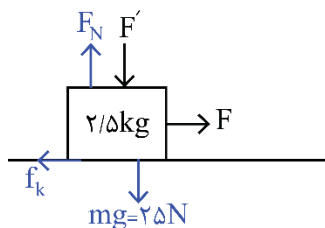
- (۱) ۱۲/۵
- (۲) ۲۵
- (۳) ۳۷/۵
- (۴) ۶۲/۵





گام اول:

در ابتدا می توان نوشت:



$$F_{\text{net}(y)} = 0 \Rightarrow F_N = F' + mg = F + 25$$

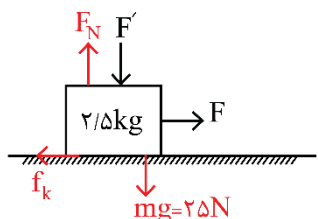
$$F_{\text{net}(x)} = ma \Rightarrow F - f_k = ma \Rightarrow F - \mu_K F_N = ma$$

$$\frac{F_N = F + 25}{\mu_K = 0.4, a = 2} \rightarrow F - 0.4(F + 25) = 2/5 \times 2$$

$$0.6F - 10 = 0.8 \Rightarrow F = 25 \text{ N}$$

گام آخر:

در حالت جدید نیز می توان نوشت:



$$F_{\text{net}(y)} = 0 \Rightarrow F_N = F' + mg$$

$$\Rightarrow F_N = F' + 25$$

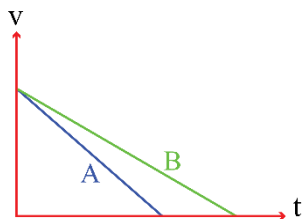
$$a = 0 \Rightarrow F_{\text{net}(x)} = 0 \Rightarrow F = f_k = \mu_K F_N$$

$$\Rightarrow 25 = 0.4(F' + 25) \Rightarrow F' = 37.5 \text{ N}$$

بنابراین نیروی F' باید به اندازه $12.5 \text{ N} = 37.5 - 25$ افزایش یابد.

گروه آموزشی ماز

۵۱- دو جسم A و B را روی سطح افقی پرتاب می کنیم تا تحت تأثیر نیروی اصطکاک متوقف شوند. اگر نمودار سرعت-زمان دو جسم تا لحظه توقف مطابق شکل زیر باشد، کدام نتیجه گیری صحیح است؟



(۱) نیروی اصطکاک وارد بر جسم A بزرگتر از نیروی اصطکاک وارد بر جسم B است.

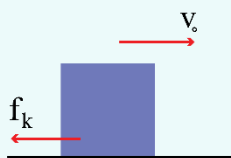
(۲) نیروی اصطکاک وارد بر جسم A کوچکتر از نیروی اصطکاک وارد بر جسم B است.

(۳) ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم A و سطح، بزرگتر از ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم B و سطح است.

(۴) ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم A و سطح، کوچکتر از ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم B و سطح است.

نکته

هنگامی که جسم روی سطح افقی، تحت تأثیر اصطکاک متوقف می شود، شتاب حرکت آن برابر $a = -\mu_K g$ است؛ بنابراین اگر شتاب حرکت جسم A بیش از جسم B باشد، می توان نتیجه گرفت که ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم A و سطح بزرگتر از ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم B و سطح است.



$$F_{\text{net}} = -f_k = -\mu_K mg$$

$$\rightarrow ma = -\mu_K mg \rightarrow a = -\mu_K g$$

دقت کنید که در مورد مقایسه جرم جسمها و نیروی اصطکاک وارد بر آنها نمی توان اظهار نظر کرد.

اندازه شیب نمودار سرعت-زمان A بیش از B است؛ بنابراین اندازه شتاب توقف A بزرگتر از B است و مطابق نکته فوق، درستی گزینه (۳) واضح است.

گروه آموزشی ماز

۵۲- معادله تکانه - زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می کند، در SI به صورت $p = 2t^2 - 4t + 6$ است. نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در بازه

$t_1 = 2 \text{ s}$ تا $t_2 = 4 \text{ s}$ چند نیوتون است؟

(۴) $-4\hat{i}$

(۳) $4\hat{i}$

(۲) $-8\hat{i}$

(۱) $8\hat{i}$





با استفاده از قانون دوم نیوتون با بیان تکانه داریم:

$$p = 2t^2 - 4t + 6 \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 2s : p = 2 \times 2^2 - 4 \times 2 + 6 = 6 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}} \\ t_2 = 4s : p = 2 \times 4^2 - 4 \times 4 + 6 = 22 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}} \end{cases}$$

$$F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t} \Rightarrow F_{av} = \frac{22 - 6}{4 - 2} = \frac{16}{2} = 8 \text{ N}$$

کنکور سراسری تجربی خارج از کشور تیرماه ۱۴۰۲

۵۷- معادله تکانه - زمان جسمی در SI به صورت $p = (t^2 - 5t + 6) \vec{i}$ است. بزرگی نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در بازه $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 2/5s$ چند نیوتون است؟

- (۱) $\frac{5}{4}$ (۲) $\frac{7}{4}$ (۳) $\frac{3}{2}$ (۴) $\frac{7}{3}$

پاسخ تشریحی:

با توجه به معادله $p = t$ ، تکانه جسم در دو لحظه را به دست می آوریم:

$$\begin{cases} p_1 = (1)^2 - 5(1) + 6 = 2 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}} \\ p_2 = (2/5)^2 - 5(2/5) + 6 = -0.2 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}} \end{cases}$$

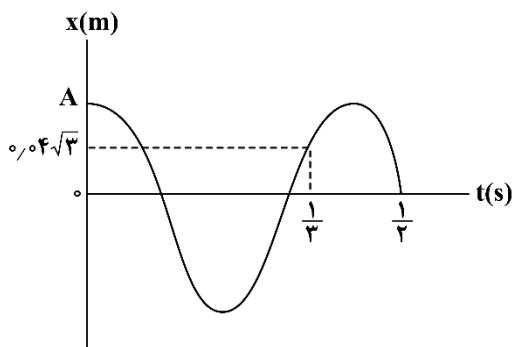
حال به کمک رابطه نیروی خالص متوسط با تغییر تکانه، داریم:

$$F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t} \Rightarrow F_{av} = \frac{-0.2/5 - 2}{2/5 - 1} = \frac{-2.2/5}{-1/5} = -1/5 \text{ N} \Rightarrow |F_{av}| = 1/5 \text{ N} = \frac{3}{2} \text{ N}$$

پاسخ: گزینه ۳

گروه آموزشی ماز

۵۳- نمودار مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده ای مطابق شکل زیر است. بیشینه شتاب نوسانگر چند واحد SI است؟



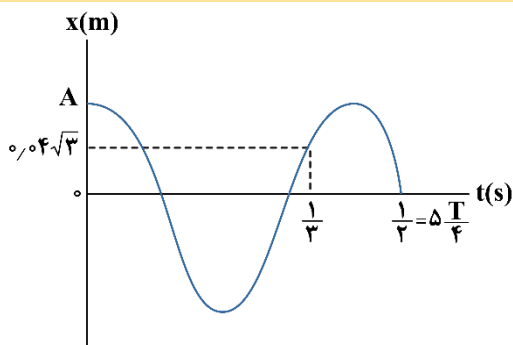
- (۱) π^2 (۲) $\sqrt{3}\pi^2$ (۳) $2\pi^2$ (۴) $2\sqrt{3}\pi^2$

(متوسط - نموداری - ۱۲۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

گام اول:

با توجه به نمودار مکان - زمان داده شده ابتدا دوره نوسان (T) و سپس بسامد زاویه ای (ω) را به دست می آوریم:



$$\frac{\Delta T}{4} = \frac{1}{2} \Rightarrow T = \frac{4}{10} \text{ s} \xrightarrow{\omega = \frac{2\pi}{T}} \omega = \frac{2\pi}{4/10} = 5\pi \left(\frac{\text{rad}}{\text{s}} \right)$$

گام دوم:

در لحظه $t = \frac{1}{3} \text{ s}$ مکان نوسانگر $0.4\sqrt{3} \text{ m}$ می باشد، پس می توان نوشت:

$$x = A \cos \omega t \xrightarrow{x = 0.4\sqrt{3} \text{ m}, \omega = 5\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}, t = \frac{1}{3} \text{ s}} \frac{4}{100} \sqrt{3} = A \cos\left(\frac{5\pi}{3}\right) \Rightarrow A = \frac{8\sqrt{3}}{100} \text{ m}$$





گام آخر:

اندازه شتاب بیشینه نوسانگر از رابطه $|a_{\max}| = A\omega^2$ به دست می آید؛ پس داریم:

$$|a_{\max}| = A\omega^2 \xrightarrow{A=\frac{8\sqrt{3}}{100}m, \omega=\frac{\pi}{5}rad/s} |a_{\max}| = \frac{8\sqrt{3}}{100} \times 25\pi^2 = 2\sqrt{3}\pi^2 \frac{m}{s^2}$$

گروه آموزشی ماز

۵۴- جسمی به جرم $200g$ به فنری متصل است و روی سطح افقی بدون اصطکاک، حرکت هماهنگ ساده انجام می دهد. اگر بیشینه انرژی پتانسیل ذخیره شده در فنر $0.9mJ$ باشد، لحظه ای که انرژی پتانسیل نوسانگر 25 درصد بیش تر از انرژی جنبشی آن است، اندازه سرعت نوسانگر چند سانتی متر بر ثانیه می شود؟

$$4\sqrt{10} \quad (4)$$

$$2\sqrt{10} \quad (3)$$

$$4 \quad (2)$$

$$2 \quad (1)$$

(سخت - محاسباتی - ۱۲۰۳)

پاسخ: گزینه ۳



گام اول:

انرژی مکانیکی نوسانگر را حساب می کنیم:

$$E = U_{\max} \xrightarrow{U_{\max} = 0.9mJ} E = 0.9mJ = 9 \times 10^{-4} J$$

گام آخر:

انرژی جنبشی نوسانگر را در نقطه موردنظر حساب می کنیم:

$$E = K + U \xrightarrow{U=K+\frac{25}{100}K=\frac{125}{100}K=\frac{5}{4}K} E = K + \frac{5}{4}K = \frac{9}{4}K \xrightarrow{E=9 \times 10^{-4} J} 9 \times 10^{-4} = \frac{9}{4}K \Rightarrow K = 4 \times 10^{-4} J$$

اندازه سرعت نوسانگر را حساب می کنیم:

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \xrightarrow{K=4 \times 10^{-4} J, m=200g=0.2kg} 4 \times 10^{-4} = \frac{1}{2} \times 0.2 \times v^2 \Rightarrow v^2 = 4 \times 10^{-4} \Rightarrow v = 2\sqrt{10} \times 10^{-2} \frac{m}{s} = 2\sqrt{10} \frac{cm}{s}$$

گروه آموزشی ماز

۵۵- فنری به جرم $60kg$ و طول $4m$ را با نیروی $1/25N$ می کشیم. سر آزاد فنر را با بسامد چند هرتز تکان دهیم تا طول موج ایجادشده در فنر $25cm$ شود؟

$$24 \quad (4)$$

$$3 \quad (3)$$

$$6 \quad (2)$$

$$12 \quad (1)$$

(متوسط - محاسباتی - ۱۲۰۳)

پاسخ: گزینه ۱



گام اول:

ابتدا تندی انتشار موج را به دست می آوریم:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \xrightarrow{\mu=\frac{m}{L}} v = \sqrt{\frac{F.L}{m}} \xrightarrow{F=1/25N, L=4m, m=60kg} v = \sqrt{\frac{1/25 \times 4}{60}} = 3 \frac{m}{s}$$

گام آخر:

بسامد f را به دست می آوریم:

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{3}{0.25} = 12Hz$$

تندی انتشار امواج عرضی در تار یا فنر کشیده شده

تاری به طول L ، جرم m ، چگالی ρ ، مساحت مقطع (A) و قطر (D) را در نظر بگیرید که توسط نیروی F از طرفین مورد کشش قرار می گیرد و در آن موج عرضی ایجاد می شود. تندی انتشار این امواج در تار (فنر) از روابط زیر قابل محاسبه است:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{FL}{m}} = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} = \frac{2}{D} \sqrt{\frac{F}{\rho}}$$

نکته

۱- μ در این روابط، چگالی خطی جرم طناب یا جرم واحد طول طناب است که از رابطه $\mu = \frac{m}{L}$ به دست می آید و یکای آن در SI، $\frac{kg}{m}$ است.

۲- اگر تمام کمیت های این روابط در SI عددگذاری شوند، تندی انتشار موج برحسب متر بر ثانیه به دست می آید.





۳- چون موج عرضی در طول تار با تندی ثابت حرکت می‌کند، در نتیجه برای پیش‌روی موج در تار با استفاده از رابطه حرکت یکنواخت می‌توان نوشت:

$$\Delta x = v \Delta t \xrightarrow{\Delta x = L} L = v \Delta t$$

در این رابطه، جابه‌جایی موج، برابر طول تار یعنی (L) است.

پاسخ: گزینۀ ۱

سطح مقطع یک تار مرتعش 2 mm^2 و چگالی آن $8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ است. اگر تندی انتشار موج در تار $25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد، نیروی کشش تار چند نیوتون است؟

(۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۱۰۰ (۴) ۲۰۰

پاسخ تشریحی:

با استفاده از رابطه محاسبه تندی در تار مرتعش بر حسب چگالی و سطح مقطع آن خواهیم داشت:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} \rightarrow 25 = \sqrt{\frac{F}{8 \times 10^{-3} \times 2 \times 10^{-6}}} \rightarrow F = 10 \text{ N}$$

پاسخ: گزینۀ ۱

گروه آموزشی ماز

۵۶- شکل زیر طیف موج‌های الکترومغناطیسی را بدون مقیاس نشان می‌دهد، کدام گزینۀ نادرست است؟

(۱) اگر در طول طیف از چپ به راست حرکت کنیم طول موج افزایش می‌یابد.

(۲) تندی تمامی این موج‌ها در خلأ با هم برابر بوده و از رابطه $c = (\mu_0 \epsilon_0)^{-\frac{1}{2}}$ به دست می‌آید.

(۳) ناحیه S مربوط به میکروموج است.

(۴) بسامد قسمت T بزرگ‌تر از بسامد قسمت P است.

T	S	فروسرخ	مرئی	P	پرتوهای X	پرتوهای γ
---	---	--------	------	---	-----------	------------------

پاسخ: گزینۀ ۴

(آسان - مفهومی - ۱۲۰۳)

کاهش بسامد، بسامد زاویه‌ای و انرژی

T	S	فروسرخ	مرئی	P	پرتوهای X	پرتوهای γ
رادیویی	میکروموج			فرابنفش		

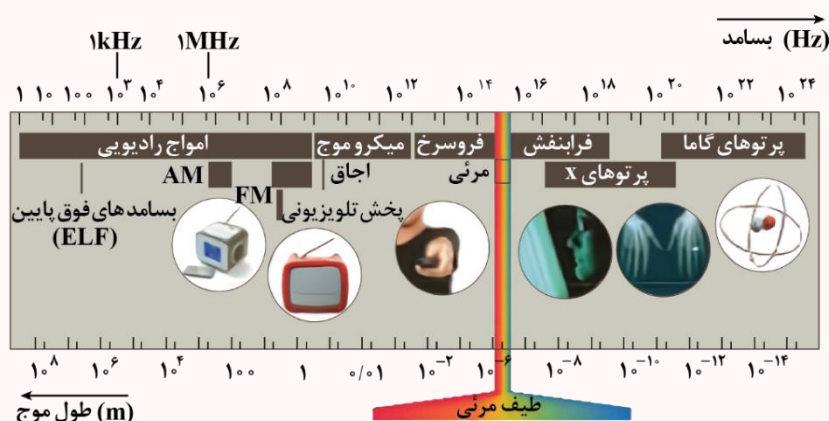
افزایش طول موج و دوره تناوب

با توجه به طیف مقابل فقط گزینۀ (۴) نادرست است.

$$c = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}} = (\epsilon_0 \mu_0)^{-\frac{1}{2}} \text{ : تندی امواج الکترومغناطیسی در خلأ}$$

طیف امواج الکترومغناطیسی

این طیف شامل امواج رادیویی، میکروموج، فروسرخ، نور مرئی، فرابنفش، پرتوهای X و پرتوهای گاما می‌شود. همه این امواج با تندی نور در خلأ حرکت می‌کنند. طیف امواج الکترومغناطیسی به شکل زیر است که خوب است این طیف را به ترتیب بسامد و طول موج به خاطر بسپارید.



نکته

۱- گستره تقریبی طول موج نور مرئی ۴۰۰nm تا ۷۰۰nm (نور قرمز) است.

۲- در گستره نور مرئی، نور قرمز بیشترین طول موج و کمترین بسامد و نور بنفش کمترین طول موج و بیشترین بسامد را دارد.

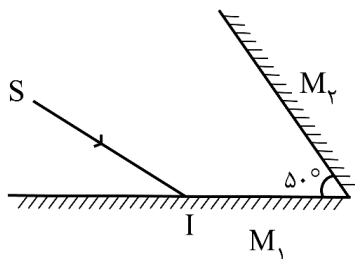
۳- در طیف امواج الکترومغناطیسی، پرتو گاما بیشترین بسامد و کمترین طول موج و امواج رادیویی کمترین بسامد و بیشترین طول موج را دارد.

گروه آموزشی ماز



۵۷- در شکل زیر، پرتوی SI با زاویه تابش چند درجه به آینه M_1 بتابد تا پس از ۴ بازتاب از آینه‌ها، از مجموعه خارج شود؟

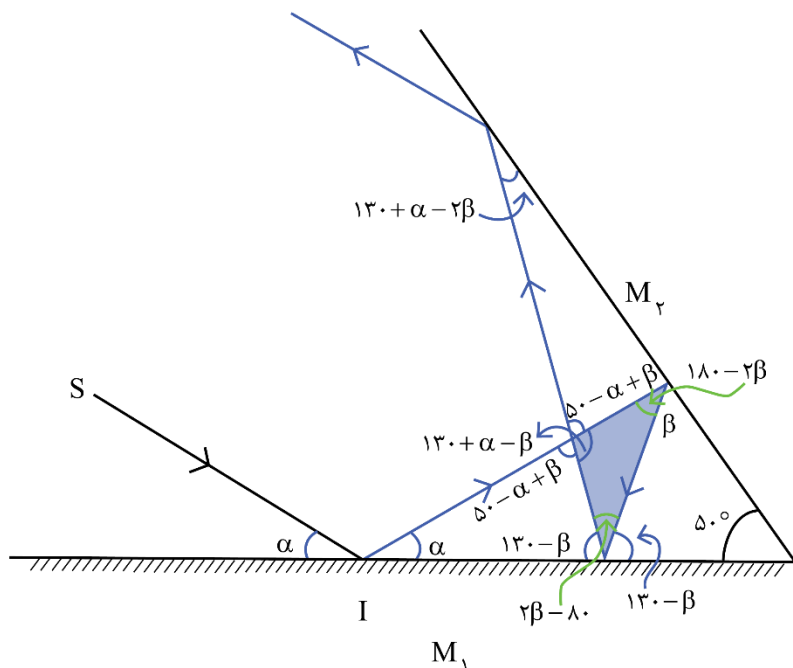
- (۱) بزرگ‌تر از 60°
- (۲) بزرگ‌تر از 30°
- (۳) کوچک‌تر از 60°
- (۴) کوچک‌تر از 30°



(سخت - محاسباتی - ۱۲۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

برای آن که پرتو پس از ۴ بازتاب از مجموعه خارج شود، باید مسیری مطابق شکل زیر را طی کند.



مجموع زاویه‌های داخلی مثلث رنگی برابر 180° است؛ بنابراین:

$$(2\beta - 80^\circ) + (180^\circ - 2\beta) + (130^\circ + \alpha - \beta) = 180^\circ$$

$$\rightarrow \beta - \alpha = 50^\circ \rightarrow \beta = \alpha + 50^\circ$$

$$130^\circ + \alpha - 2\beta > 0 \xrightarrow{\beta = \alpha + 50^\circ} 130^\circ + \alpha - 2(\alpha + 50^\circ) > 0$$

$$\rightarrow 30^\circ - \alpha > 0 \rightarrow \alpha < 30^\circ$$

بنابراین زاویه α باید کوچک‌تر از 30° باشد، پس زاویه تابش اولیه که متمم زاویه α است، باید بزرگ‌تر از 60° باشد.

روش تستی

$$n = \left[\frac{90 + \hat{\theta}_{i_1}}{50} \right] + 1 = 4$$

$$\Rightarrow \left[\frac{90 + \hat{\theta}_{i_1}}{50} \right] = 3 \rightarrow 90 + \hat{\theta}_{i_1} > 150$$

$$\Rightarrow \hat{\theta}_{i_1} > 60^\circ$$

گروه آموزشی ماز

۵۸- بازده یک دستگاه لیزر 0.3% درصد است. اگر در مدت ۵ دقیقه، 9×10^{18} فوتون با طول موج 496 nm از این دستگاه خارج شود، توان ورودی لیزر چند وات

است؟ ($hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$, $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

۲۵ (۴)

۲/۵ (۳)

۴۰ (۲)

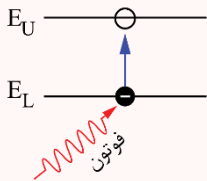
۰/۴ (۱)





لیزر

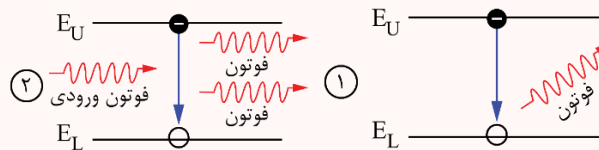
الف- فرایند جذب فوتون: وقتی یک الکترون از تراز انرژی پایین تر به تراز انرژی بالاتر جهش می کند، یک فوتون جذب می شود. انرژی فوتون جذب شده دقیقاً برابر با اختلاف انرژی دو تراز است.



ب) فرایند گسیل فوتون: وقتی یک الکترون از تراز انرژی بالاتر به تراز انرژی پایین تر جهش می کند یک فوتون گسیل می شود. انواع گسیل:

۱- **گسیل خودبه خود:** در گسیل خودبه خود فوتون در جهتی کاتوره ای گسیل می شود.

۲- **گسیل القایی:** در گسیل القایی یک فوتون ورودی، الکترون برانگیخته را تحریک یا القا می کند تا تراز انرژی خود را تغییر دهد و به تراز پایین تر برود. برای گسیل القایی، انرژی فوتون ورودی باید دقیقاً با اختلاف انرژی های دو تراز، یکسان باشد.



ویژگی های گسیل القایی

۱- یک فوتون وارد و دو فوتون خارج می شود، در نتیجه این فرایند تعداد فوتون ها را افزایش می دهد و نور را تقویت می کند.

۲- فوتون گسیل شده در همان جهت فوتون ورودی حرکت می کند.

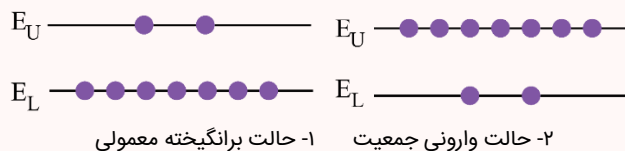
۳- فوتون گسیل شده با فوتون ورودی همگام یا دارای همان فاز است.

فوتون هایی که باریکه لیزری را ایجاد می کنند هم بسامد، هم جهت و هم فاز هستند.

در گسیل القایی یک چشمه انرژی خارجی مناسب باید وجود داشته باشد تا الکترون ها را به ترازهای انرژی بالاتر برانگیخته کند. این انرژی می تواند به روش های متعددی از جمله درخشش های شدید نور معمولی و یا تخلیه های ولتاژ بالا فراهم شود.

وارونی جمعیت الکترون ها در یک محیط لیزری، مربوط به وضعیتی است که تعداد الکترون ها در ترازهایی موسوم به **ترازهای شبه پایدار** نسبت به تراز پایین تر، بسیار بیش تر باشند.

در ترازهای شبه پایدار الکترون ها مدت زمان بسیار طولانی تر نسبت به حالت برانگیخته معمولی باقی می مانند. این زمان طولانی تر فرصت بیشتری برای افزایش وارونی جمعیت و در نتیجه تقویت نور لیزر فراهم می کند.



۱- **حالت برانگیخته معمولی:** به طور معمول و در دمای اتاق بیش تر الکترون ها در تراز انرژی پایین تر قرار دارند.

۲- **حالت وارونی جمعیت:** در وضعیتی که وارونی جمعیت به وجود آید، بیش تر الکترون ها در تراز بالاتری در مقایسه با تراز پایین تر قرار دارند.

کاربردهای لیزر

چاپگرها، نگاشتن اطلاعات روی CD و DVD ها و خواندن آن ها، شبکه های کابل نوری، اندازه گیری دقیق طول، دستگاه های جوشکاری و برشکاری (برش فلزات)، آزمایش های فیزیک و پژوهش های علمی، نجوم، سرگرمی و همچنین در حرفه پزشکی برای جراحی، برداشتن لکه های پوستی، چشم پزشکی (اصلاح دید چشم) و دندان پزشکی.

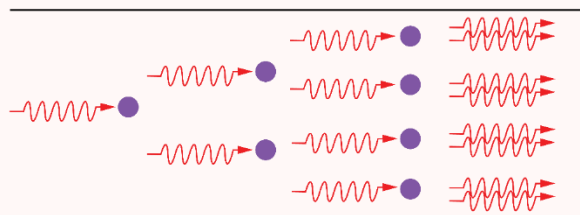
لیزر، نور مرئی است و اساس کار آن **گسیل القایی** می باشد.

n = تعداد فوتون های خروجی از دهانه لیزر

$n - 1$ = تعداد الکترون هایی که فرایند گسیل القایی را انجام داده اند

$$P = \frac{nhf}{t} = \text{توان مفید لیزر}$$

$$Ra = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{کل}}} \times 100 = \text{راندمان لیزر}$$



در حل این سؤال دقت کنید که یکاها سازگاری داشته باشند. چون hc برحسب $eV \cdot nm$ است، باید الکترون ولت به ژول تبدیل شود و طول موج هم برحسب نانومتر در رابطه قرار داده شود:

$$hc = 1240 eV \cdot nm = 1240 \times 10^{-9} (J \cdot nm)$$

$$t = 5 \text{ min} = 300 \text{ s}$$





موضوع دیگری که باید به آن توجه کنید این است که ۰/۰۳ درصد را با ۳ درصد اشتباه نگیرید.

$$P_{\text{مفید}} = \frac{nhf}{t} \xrightarrow{f = \frac{c}{\lambda}} P = \frac{nhc}{\lambda t}$$

$$\rightarrow P_{\text{مفید}} = \frac{9 \times 10^{18} \times 1240 \times 10^{-9} \times 1.6 \times 10^{-19}}{496 \times 300} = 12 \times 10^{-3} \text{ W}$$

$$Ra = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{ورودی}}} \times 100 \rightarrow 0.03 = \frac{12 \times 10^{-3}}{P} \times 100 \rightarrow P = 40 \text{ W}$$

گروه آموزشی ماز

۵۹- با توجه به ترازهای انرژی الکترون اتم هیدروژن که در شکل نشان داده شده است، کدام گذار می تواند به گسیل فوتونی با بسامد 680 THz منجر شود؟

$$(h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J.s}, e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C})$$

$$n_4 \rightarrow n_2 \quad (1)$$

$$n_3 \rightarrow n_2 \quad (2)$$

$$n_3 \rightarrow n_1 \quad (3)$$

$$n_4 \rightarrow n_1 \quad (4)$$

$$\text{---} \quad n = \infty$$

$$-0.85 \text{ eV} \quad n = 4$$

$$-1.51 \text{ eV} \quad n = 3$$

$$-3.4 \text{ eV} \quad n = 2$$

$$-13.6 \text{ eV} \quad n = 1$$

(متوسط - محاسباتی - ۱۲۰۴)

پاسخ: گزینه ۱

گام اول:

ابتدا انرژی فوتون گسیل شده را برحسب ژول به دست می آوریم و سپس به eV تبدیل می کنیم:

$$\Delta E = hf \Rightarrow \Delta E = 6.6 \times 10^{-34} \times 680 \times 10^{12} = 4.488 \times 10^{-19} \text{ J} \xrightarrow{\div 1.6 \times 10^{-19}} \Delta E = 2.805 \text{ eV}$$

گام آخر:

با توجه به نمودار ترازهای انرژی می توان فهمید که اختلاف انرژی در مدار با شماره های $n = 2$ و $n = 4$ برابر 2.805 eV است:

$$\Delta E = E_4 - E_2 = -0.85 - (-3.4) = 2.55 \text{ eV}$$

گروه آموزشی ماز

۶۰- سرب $^{207}_{82}\text{Pb}$ را می توان از طریق فرایند واپاشی α یا واپاشی β^- به دست آورد. نسبت تعداد نوترون ها در هسته مادر، در واپاشی α چند برابر واپاشی β^- است؟

$$\frac{127}{128} \quad (4)$$

$$\frac{127}{126} \quad (3)$$

$$\frac{128}{127} \quad (2)$$

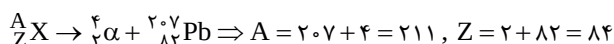
$$\frac{126}{127} \quad (1)$$

(سخت - محاسباتی - ۱۲۰۴)

پاسخ: گزینه ۳

گام اول:

هسته مادر را X در نظر می گیریم، و فرایند واپاشی آلفا را می نویسیم:

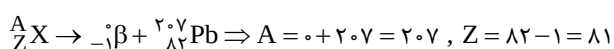


در نتیجه تعداد نوترون ها در واپاشی α برابر است با:

$$N_1 = A - Z = 211 - 84 = 127$$

گام دوم:

حالا فرایند واپاشی β^- را می نویسیم:



بنابراین تعداد نوترون ها در واپاشی β^- برابر است با:

$$N_2 = A - Z = 207 - 81 = 126$$



خواستۀ سؤال برابر است با:

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{127}{126}$$

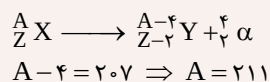
کنکور سراسری تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۴۶- سرب $^{207}_{82}\text{Pb}$ هسته دختر پایداری است که می‌تواند از واپاشی α حاصل شود. عدد جرمی هسته مادر، کدام است؟

(۱) ۲۰۳ (۲) ۲۰۵ (۳) ۲۰۹ (۴) ۲۱۱

پاسخ تشریحی:

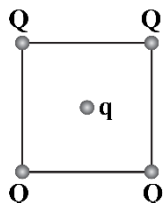
با نوشتن معادله واپاشی به راحتی عدد جرمی را محاسبه می‌کنیم:



پاسخ: گزینه ۴

گروه آموزشی ماز

۶۱- چهار بار، مطابق شکل زیر روی رئوس یک مربع به ضلع a قرار دارند. اگر بار q را در مرکز مربع قرار دهیم، همه بارها در حال تعادل قرار می‌گیرند. بار q بر حسب بار Q چقدر است؟



(۲) $-\frac{2\sqrt{2}+1}{2}Q$

(۴) $-\frac{2\sqrt{2}+1}{4}Q$

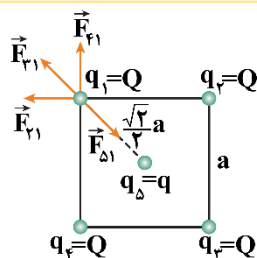
(۱) $\frac{2\sqrt{2}+1}{2}Q$

(۳) $\frac{2\sqrt{2}+1}{4}Q$

(سخت - محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

چون همه بارها در تعادل هستند، بار q_1 را در نظر می‌گیریم و مشخص است که بار q_5 باید بار q_1 را جذب کند تا تعادل برقرار شود پس q و Q ناهم‌نام هستند.

بارهای q_2 و q_4 برابر و فاصله یکسانی تا بار q_1 دارند؛ پس:

$$F_{31} = F_{41} = k \frac{Q^2}{a^2} = F$$

برایند نیروهای F_{31} و F_{41} برابر است با:

$$F_{3,41} = \sqrt{F_{31}^2 + F_{41}^2} = \sqrt{2}F$$

نیروی وارد بر q_1 از طرف q_3 برابر F_{31} است.

$$F_{31} = k \frac{Q^2}{(\sqrt{2}a)^2} = \frac{F}{2}$$

نیروی وارد بر بار q_1 از طرف بار q_5 برابر است با:

$$F_{51} = k \frac{|q||Q|}{(\sqrt{2}a)^2} = 2k \frac{|q||Q|}{a^2}$$

با تعادل بار q_1 داریم:

$$F_{51} = F_{3,41} + F_{31} \Rightarrow 2k \frac{|q||Q|}{a^2} = \sqrt{2} \times k \frac{Q^2}{a^2} + \frac{kQ^2}{2a^2}$$

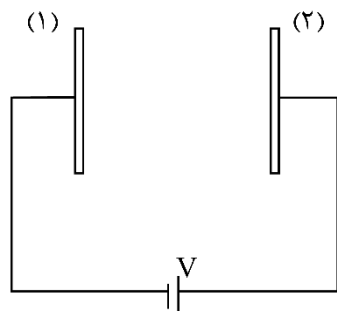
$$2|q| = \sqrt{2}|Q| + \frac{|Q|}{2} \Rightarrow q = -\frac{2\sqrt{2}+1}{4}Q$$

گروه آموزشی ماز



۶۲- در شکل زیر، اختلاف پتانسیل الکتریکی V چند ولت باشد تا اگر یک ذره آلفا با تندی $\frac{m}{s} \times 10^4$ از صفحه (۱) به سمت صفحه (۲) پرتاب شود، به صفحه

(۲) نرسد؟ (از نیروی وزن صرف نظر کنید و بار و جرم ذره آلفا را به ترتیب $3 \times 10^{-19} \text{ C}$ و $6.7 \times 10^{-27} \text{ kg}$ فرض کنید).



(۱) بزرگتر از ۶۷ ولت

(۲) کوچکتر از ۶۷ ولت

(۳) بزرگتر از ۳۲ ولت

(۴) کوچکتر از ۳۲ ولت

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰)

پاسخ: گزینه ۱



پایستگی انرژی و انرژی پتانسیل الکتریکی

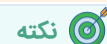
در مسائلی که اتلاف انرژی نداریم و نیرویی جز نیروی الکتریکی روی ذره کار انجام نمی‌دهد، تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی و انرژی جنبشی، قرینه هم هستند؛ بنابراین برای محاسبه تغییرات انرژی جنبشی کافی است تغییرات انرژی پتانسیل را محاسبه کنیم و سپس آن را قرینه کنیم.

$$\Delta U + \Delta K = 0 \rightarrow \Delta K = -\Delta U$$

بنابراین با توجه به این که $|\Delta U| = |Eqd \cos \alpha|$ است، برای محاسبه ΔK داریم:

$$|\Delta K| = |Eqd \cos \alpha|$$

در حالتی که روی ذره فقط نیروی الکتریکی کار انجام می‌دهد، هرگاه در جهت خودبه‌خودی حرکت کند، $\Delta K > 0$ است و انرژی جنبشی زیاد می‌شود و هرگاه بار الکتریکی در خلاف جهت خودبه‌خودی حرکت کند، $\Delta K < 0$ است و انرژی جنبشی کم می‌شود.



نکته

فرض کنید بار الکتریکی q از نقطه A به B برود. در نمودار زیر برخی از نکات مهم در مورد این جابه‌جایی را جمع‌آوری کرده‌ایم:

تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی برابر قرینه کار نیروی الکتریکی است: $\Delta U_E = -W_E$

$$\Delta V = \frac{\Delta U_E}{q} \text{ اختلاف پتانسیل نقاط } A \text{ و } B \text{ برابر است با:}$$

با حرکت در جهت میدان الکتریکی، پتانسیل الکتریکی نقاط عبوری کاهش می‌یابد.

با حرکت در خلاف جهت میدان الکتریکی، پتانسیل الکتریکی نقاط عبوری افزایش می‌یابد.

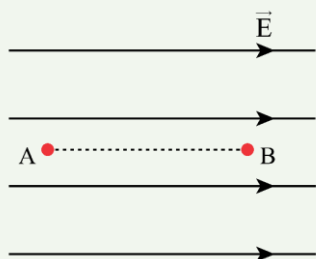
با حرکت در جهت عمود بر میدان الکتریکی، پتانسیل الکتریکی ثابت می‌ماند.

در صورتی که فقط نیروی الکتریکی روی ذره کار انجام دهد، انرژی مکانیکی پایسته می‌ماند و تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی قرینه تغییرات انرژی جنبشی می‌شود: $\Delta U_E = -\Delta K$



مثال

در شکل روبه‌رو، در میدان الکتریکی یکنواخت $\frac{N}{C} \times 10^5$ ، ذره‌ای با بار الکتریکی $q = -5 \mu\text{C}$ از نقطه B بدون سرعت اولیه رها می‌شود. وقتی این ذره در مسیر مستقیم، ۲۰ سانتی‌متر جابه‌جا شده و به نقطه A می‌رسد، انرژی جنبشی آن چند ژول می‌شود؟ (از اثر گرانش و نیروهای مقاوم در مقابل حرکت ذره صرف نظر شود).





پاسخ:

گام اول: بار منفی در خلاف جهت میدان حرکت کرده و از نقطه B به A می‌رسد؛ بنابراین انرژی پتانسیل الکتریکی آن کاهش و انرژی جنبشی آن افزایش می‌یابد، پس $\Delta K > 0$ است.

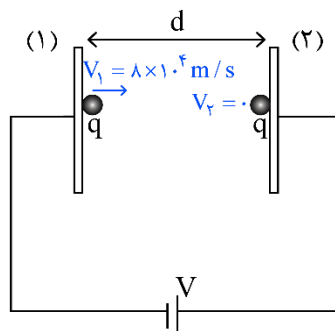
گام دوم: برای محاسبه انرژی جنبشی می‌توان نوشت:

$$|\Delta K| = |Eqd \cos \alpha| = |10^{-5} \times 5 \times 10^{-6} \times 0.2 \times 1| = 0.1 \text{ J}$$

$$\xrightarrow{\Delta K > 0} \Delta K = +0.1 \text{ J}$$

$$\rightarrow K_2 - \cancel{K_1^{\text{صفر}}} = 0.1 \text{ J} \rightarrow K_2 = 0.1 \text{ J}$$

فرض کنید ذره دقیقاً تا صفحه (۲) برود و در کنار صفحه (۲)، تندی آن صفر شود. با استفاده از پایستگی انرژی می‌توان نوشت:



$$\Delta U + \Delta K = 0 \rightarrow qV + \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) = 0$$

$$\rightarrow 3/2 \times 10^{-19} V + \frac{1}{2} \times 6/7 \times 10^{-27} \times (0 - (8 \times 10^4)^2) = 0$$

$$\rightarrow 3/2 \times 10^{-19} V = \frac{1}{2} \times 6/7 \times 10^{-27} \times 64 \times 10^8$$

$$\rightarrow V = \frac{64 \times 6/7}{2 \times 3/2} = 67 \text{ V}$$

میدان الکتریکی بین صفحات به سمت چپ است و چون بار ذره آلفا، مثبت است؛ بنابراین نیروی الکتریکی وارد شده بر آن به سمت چپ است. حال اگر اختلاف پتانسیل بین صفحات، بیش‌تر از ۶۷ ولت باشد، طبق رابطه $E = \frac{V}{d}$ ، میدان، قوی‌تر بوده و نیروی الکتریکی وارد شده بر ذره آلفا که در خلاف جهت حرکت است، بیش‌تر می‌باشد و در نتیجه ذره قطعاً به صفحه سمت راست نمی‌رسد.

گروه آموزشی ماز

۶۳- یک خازن تخت از صفحه‌هایی با مساحت 100 cm^2 ساخته شده که در فاصله 5 mm از هم قرار دارند و فاصله بین آن‌ها با دی الکتریکی انعطاف پذیر با

ثابت ۴ پر شده است. اگر فاصله بین صفحه‌های خازن را ۳ mm کاهش دهیم، ظرفیت خازن چند پیکوفاراد تغییر می‌کند؟ ($\epsilon_0 = 8/85 \frac{\text{pF}}{\text{m}}$)

۴۷/۲ (۴)

۷۰/۸ (۳)

۱۲۴/۴ (۲)

۱۰۶/۲ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰)

پاسخ: گزینه ۱

گام اول:

ظرفیت اولیه خازن برابر است با:

$$C_1 = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d_1} = 4 \times 8/85 \times \frac{100 \times 10^{-4}}{5 \times 10^{-3}} = 70/8 \text{ pF}$$

گام دوم:

ظرفیت نهایی خازن برابر است با:

$$C_2 = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d_2} = 4 \times 8/85 \times \frac{100 \times 10^{-4}}{3 \times 10^{-3}} = 177 \text{ pF}$$

گام آخر:

تغییر ظرفیت خازن برابر است با:

$$C_2 - C_1 = 177 - 70/8 = 106/2 \text{ pF}$$

دام تستی

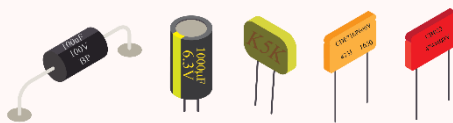
اگر به اشتباه فکر می‌کردید که فاصله بین صفحه‌های خازن ۳ mm شده است، ظرفیت خازن در حالت دوم را 118 pF به دست می‌آوردید و اختلاف ظرفیت‌ها $47/2 \text{ pF}$ می‌شد که در گزینه ۴ آمده است.





خازن

خازن، یک وسیله الکتریکی است که می‌تواند بار و انرژی الکتریکی را در خود ذخیره کند. خازن‌ها به‌طور گسترده‌ای در مدارهای الکترونیکی وسایلی مانند رادیو، تلویزیون، رایانه، گوشی همراه و ... به‌کار می‌روند.



چند مثال از کاربرد خازن

- ✓ باتری‌های یک دوربین با باردار کردن یک خازن، انرژی را در خازن فلاش دوربین ذخیره می‌کنند.
- ✓ در مدار یک تقویت‌کننده (آمپلی‌فایر) چندین خازن به‌کار رفته است.
- ✓ خازن دستگاه رفع لرزشی (دستگاهی برای توقف لرزش بطنی افراد دچار حمله قلبی).

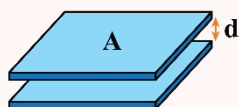
تفاوت خازن و باتری

باتری‌ها معمولاً انرژی را با آهنگ نسبتاً کمی به مدار می‌دهند، اما خازن می‌تواند انرژی را با آهنگ بسیار زیادی به مدار بدهد.

اجزای خازن

خازن شامل دو رسانا با هر شکلی است که این رساناها را صفحه‌های خازن می‌نامیم.

خازن تخت

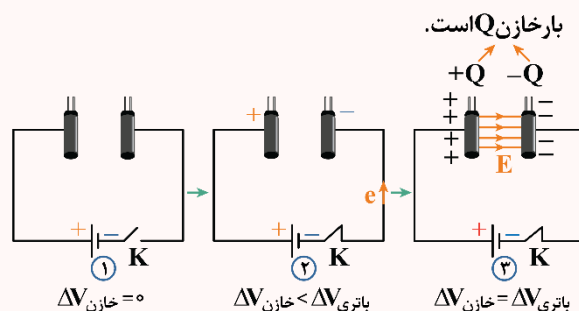


خازن تخت شامل دو صفحه رسانای موازی با مساحت A است که به فاصله d از هم قرار گرفته‌اند.

✓ فاصله بین صفحات خازن تخت در برابر ابعاد صفحه‌ها ناچیز است.

باردار (شارژ) کردن خازن

۱- اگر مطابق شکل زیر، خازن را در مدار الکتریکی ساده‌ای قرار دهیم با وصل کلید K، بار از طریق سیم‌های رسانا حرکت می‌کند و این شارش بار تا هنگامی ادامه پیدا می‌کند که اختلاف پتانسیل بین دو صفحه خازن با اختلاف پتانسیل بین دو پایانه باتری، یکسان شود. در این حالت گفته می‌شود، خازن شارژ شده است.



۲- بین دو صفحه خازن باردار، یک میدان الکتریکی ایجاد می‌شود که جهت خطوط این میدان از صفحه مثبت به صفحه منفی است.

۳- وقتی یک خازن، باردار می‌شود صفحه‌های آن دارای بارهایی با بزرگی یکسان ولی با علامت مخالف می‌شوند، یعنی بار صفحات، +Q و -Q خواهد شد. وقتی گفته می‌شود بار خازن، Q است، یعنی بار صفحه مثبت خازن، +Q و بار صفحه منفی خازن، -Q می‌باشد.

ظرفیت خازن

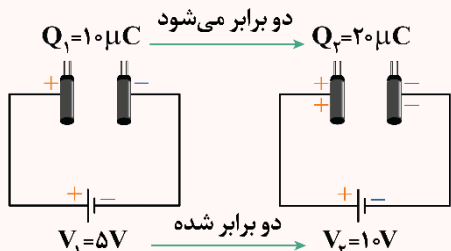
۱- نسبت بار ذخیره‌شده در خازن به اختلاف پتانسیل دو سر خازن، مقداری ثابت است که به آن ظرفیت خازن گویند:

$$C = \frac{Q}{V}$$

C: ظرفیت خازن برحسب فاراد (F) Q: بار ذخیره‌شده در خازن برحسب کولن (C) V: اختلاف پتانسیل دو سر خازن برحسب ولت (V)

۲- فاراد یکای بسیار بزرگی است و ظرفیت اکثر خازن‌های متداول در محدوده پیکوفاراد تا میلی‌فاراد است.

۳- ظرفیت خازن به‌اندازه بار خازن و نیز اختلاف پتانسیل دو صفحه آن بستگی ندارد.



$$C_1 = \frac{Q_1}{V_1} = \frac{10 \mu C}{5V} = 2 \mu F \quad \text{و} \quad C_2 = \frac{Q_2}{V_2} = \frac{20 \mu C}{10V} = 2 \mu F$$

پس هرچه اختلاف پتانسیل دو سر خازن افزایش یابد، به همان نسبت بار ذخیره‌شده در خازن زیاد می‌شود و ظرفیت خازن، ثابت می‌ماند.

$$C = \frac{Q}{V} \rightarrow Q = C \times V$$

↑ برابر n ↑ برابر n
 ثابت



عوامل مؤثر بر ظرفیت خازن

ظرفیت خازن به مشخصات ساختمانی خازن بستگی دارد و به Q و V ربطی ندارد. رابطه ظرفیت خازن براساس مشخصات ساختمانی آن به صورت زیر است:

$$C = \frac{\kappa \epsilon_0 A}{d}$$

ϵ_0 : ضریب گذردهی الکتریکی خلأ $(\frac{F}{m})$

κ : ثابت دی الکتریک (واحد ندارد).

C : ظرفیت خازن برحسب فاراد (F)

A : مساحت هر یک از صفحات خازن (مساحت مؤثر) برحسب متر مربع (m^2)

d : فاصله بین دو صفحه خازن از هم (ضخامت قسمت نارسانای خازن) برحسب متر (m)



مثال

در یک میکروفون خازنی، با ارتعاش صفحه متحرک (دیافراگم) خازن بر اثر صدا، فاصله بین صفحه‌های خازن تغییر می‌کند؛ بنابراین ظرفیت خازن تحت تغییر می‌کند که به ایجاد یک سیگنال الکتریکی می‌انجامد.

دی الکتریک

فضای بین صفحه‌های خازن را با ماده عایقی پر می‌کنیم که به این ماده عایق، دی الکتریک گفته می‌شود.

✓ ضریب دی الکتریک برای خلأ و هوا برابر ۱ و برای سایر نارساناها از ۱ بیش‌تر است.

اثرات دی الکتریک

۱- افزایش ظرفیت خازن

۲- افزایش حداکثر ولتاژ قابل تحمل خازن

گروه آموزشی ماز

۶۴- شعاع مقطع سیم رسانای A دو برابر شعاع مقطع سیم رسانای B و جرم و مقاومت ویژه سیم A به ترتیب ۲ و ۳ برابر جرم و مقاومت ویژه سیم B است. اگر مقاومت رسانای A ، ۲ برابر مقاومت رسانای B باشد، چگالی سیم B چند برابر چگالی سیم A است؟

$$\frac{3}{4} \quad (۴)$$

$$\frac{4}{3} \quad (۳)$$

$$\frac{16}{3} \quad (۲)$$

$$\frac{3}{2} \quad (۱)$$

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

برای قاطی نشدن کمیت‌ها، ρ مقاومت ویژه و ρ' چگالی است.

به کمک روابط $R = \rho \frac{L}{A}$ و $\rho' = \frac{m}{V}$ داریم:

$$\frac{R_A}{R_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{\ell_A}{\ell_B} \times \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^2 \Rightarrow 2 = 3 \times \frac{\ell_A}{\ell_B} \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 \Rightarrow \frac{\ell_A}{\ell_B} = \frac{8}{3}$$

$$\frac{\rho'_B}{\rho'_A} = \frac{m_B}{m_A} \times \frac{V_A}{V_B} = \frac{m_B}{m_A} \times \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^2 \times \frac{\ell_A}{\ell_B}$$

$$\Rightarrow \frac{\rho'_B}{\rho'_A} = \frac{1}{2} \times 4 \times \frac{8}{3} = \frac{16}{3}$$

مقاومت الکتریکی

۱- مقدار مقاومت الکتریکی یک سیم به ویژگی‌های ساختمانی و دمای آن وابسته است و ربطی به ولتاژ و جریان آن ندارد. مقدار مقاومت یک سیم برحسب ویژگی‌های ساختمانی آن را می‌توانیم از رابطه زیر به دست آوریم:

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

ρ : مقاومت ویژه با یکای (اهم×متر)

R : مقدار مقاومت الکتریکی با یکای اهم

L : طول سیم با یکای متر A : سطح مقطع سیم با یکای مترمربع





۲- با توجه به رابطه $R = \rho \frac{L}{A}$ ، برای مقایسه مقاومت الکتریکی دو سیم به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$R = \rho \frac{L}{A} \rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \times \frac{L_2}{L_1} \times \frac{A_1}{A_2} \xrightarrow{A \propto d^2} \frac{R_2}{R_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \times \frac{L_2}{L_1} \times \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2$$

۳- گاهی در سؤالات مربوط به محاسبه مقاومت، از جرم و چگالی سیم هم استفاده می‌شود. برای حل این سؤالات می‌توانیم به صورت زیر عمل کنیم. دقت کنید که چگالی را با ρ' نشان داده‌ایم تا با مقاومت ویژه اشتباه نشود.

$$\rho' = \frac{m}{V} = \frac{m}{AL} \rightarrow A = \frac{m}{\rho' L}$$

$$R = \rho \frac{L}{A} \xrightarrow{A = \frac{m}{\rho' L}} R = \rho \rho' \frac{L^2}{m}$$

البته می‌توانیم رابطه فوق را حفظ نکنیم و فقط از مراحل به دست آوردن این رابطه در حل سؤال استفاده کنیم. به مثال زیر توجه کنید.



مثال

با ۲۰۰ گرم آهن، سیمی استوانه‌ای و توپیر به طول ۱۰ متر ساخته‌ایم. مقاومت این سیم چند اهم است؟ (مقاومت ویژه و چگالی آهن به ترتیب 10^{-7} و 8000 واحد SI است.)

پاسخ:

این سؤال را با دو روش حل می‌کنیم.

روش اول: اگر رابطه مقاومت و جرم را حفظ باشیم:

$$R = \rho \rho' \frac{L^2}{m} = 10^{-7} \times 8000 \times \frac{10^2}{0.2} = 0.4 \Omega$$

روش دوم: اگر رابطه را حفظ نباشیم:

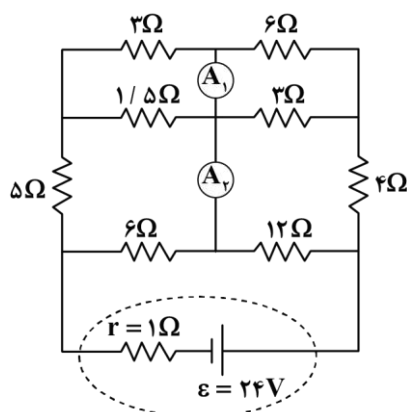
در این صورت ابتدا سطح مقطع سیم را محاسبه می‌کنیم و سپس با کمک آن مقاومت سیم را به دست می‌آوریم.

$$\rho' = \frac{m}{V} = \frac{m}{AL} \rightarrow 8000 = \frac{0.2}{A \times 10} \rightarrow A = 2.5 \times 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$R = \rho \frac{L}{A} = 10^{-7} \times \frac{10}{2.5 \times 10^{-6}} = 0.4 \Omega$$

گروه آموزشی ماز

۶۵- در مدار شکل زیر، جریان عبوری از هریک از آمپرسنج‌های ایده‌آل A_1 و A_2 به ترتیب از راست به چپ چند آمپر است؟



$$(1) \quad \frac{1}{6}, \frac{1}{2}$$

$$(2) \quad \frac{1}{2}, \frac{1}{6}$$

$$(3) \quad \text{صفر، صفر}$$

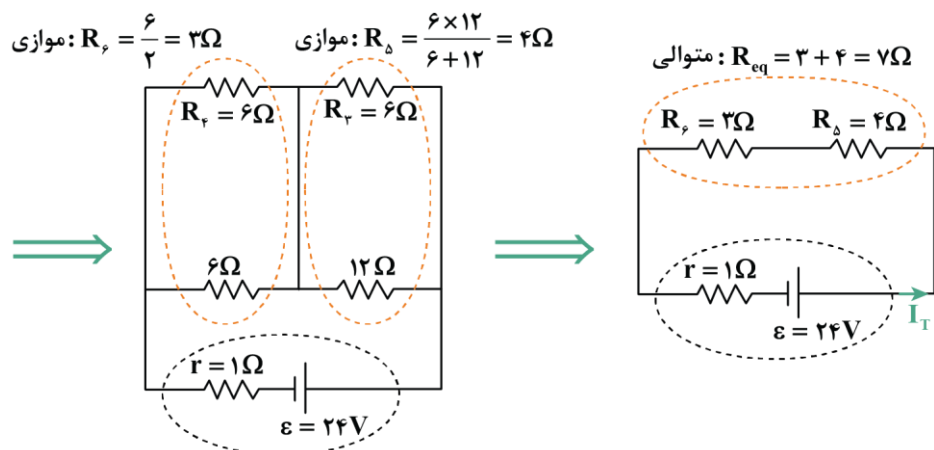
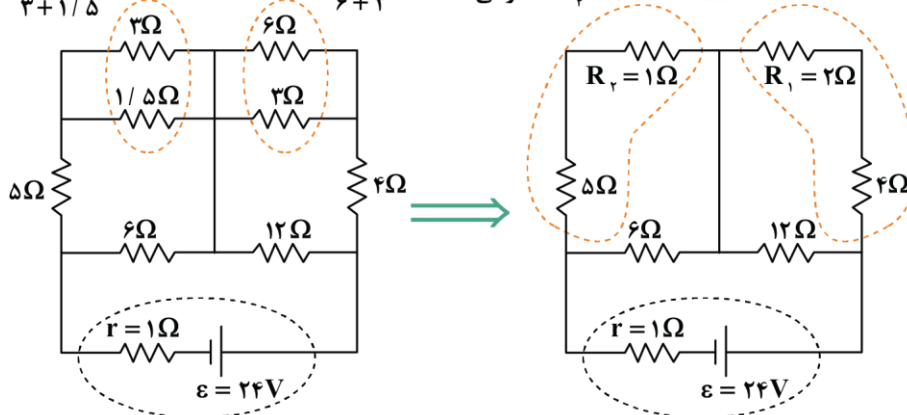
$$(4) \quad \frac{2}{3}, \frac{4}{3}$$





ابتدا مقاومت معادل مدار را به دست می آوریم تا به کمک رابطه $I = \frac{\varepsilon}{R_T + r}$ جریان کل مدار را محاسبه کنیم؛ بنابراین داریم:

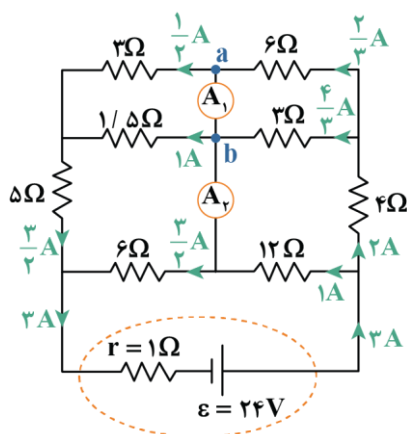
$$\text{متوالی: } R_T = 2 + 4 = 6\Omega \quad \text{متوالی: } R_T = 1 + 5 = 6\Omega \quad \text{متوالی: } R_T = \frac{6 \times 3}{6 + 3} = 2\Omega \quad \text{متوالی: } R_T = \frac{3 \times 1/5}{3 + 1/5} = 1\Omega$$



$$\Rightarrow I_T = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{24}{7 + 1} = 3A$$

$$\Rightarrow V_{R_D} = R_D I_T = 4 \times 3 = 12V, \quad V_{R_T} = R_T I_T = 3 \times 3 = 9V$$

در ادامه به کمک هم پتانسیل بودن مقاومت های موازی، جریان عبوری از تک تک مقاومت ها را به دست می آوریم:



$$V_{R_D} = V_{R_T} = V_{12\Omega} \Rightarrow \begin{cases} 12 I_{12\Omega} = 12 \Rightarrow I_{12\Omega} = 1A \\ 6 I_{R_T} = 12 \Rightarrow I_{R_T} = 2A \Rightarrow I_{6\Omega} = I_{R_1} = 2A \end{cases} \xrightarrow{\text{موازی } 6\Omega \text{ است}} \begin{cases} I_{3\Omega} = \frac{6}{6+3} \times 2 = \frac{4}{3}A \\ I_{5\Omega} = \frac{3}{6+3} \times 2 = \frac{2}{3}A \end{cases}$$



$$V_{R_f} = V_{R_f} = V_{f\Omega} \xrightarrow{R_f = f\Omega} I_{R_f} = I_{f\Omega} = \frac{9}{6} = \frac{3}{2} A \Rightarrow I_{R_f} = \frac{3}{2} A$$

$$\xrightarrow{\text{موازی } 1/\Omega, 3\Omega} \begin{cases} I_{3\Omega} = \frac{1/\Omega}{1/\Omega + 3} \times \frac{3}{2} = \frac{1}{2} A \\ I_{1/\Omega} = \frac{3}{3 + 1/\Omega} \times \frac{3}{2} = 1 A \end{cases}$$

$$\text{در نقطه } a \text{ داریم: } \frac{2}{3} = \frac{1}{2} + I_{A_1} \Rightarrow I_{A_1} = \frac{2}{3} - \frac{1}{2} = \frac{1}{6} A$$

$$\text{در نقطه } b \text{ داریم: } \frac{4}{3} + I_{A_1} = 1 + I_{A_2} \Rightarrow I_{A_2} = \frac{1}{3} + \frac{1}{6} = \frac{1}{2} A$$

گروه آموزشی ماز

۶۶- چهار مقاومت مشابه را بار اول به طور متوالی و بار دوم به طور موازی به یک باتری با مقاومت درونی 2Ω می‌بندیم. اگر توان الکتریکی مصرف شده در مقاومت‌ها در حالت دوم، ۵۱ درصد کم‌تر از توان الکتریکی مصرف شده در مقاومت‌ها در حالت اول باشد، اندازه هریک از این مقاومت‌ها چند اهم است؟

$$\begin{matrix} \frac{12}{11} (1) & \frac{11}{12} (2) & \frac{7}{6} (3) & \frac{6}{7} (4) \end{matrix}$$

(سخت - محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

در حالت اول، مقاومت معادل مدار برابر $R_{eq} = 4R$ است و توان مصرف شده در مقاومت‌ها که همان توان خروجی از باتری است برابر است با:

$$P = R_{eq} I^2 = 4R \times \left(\frac{\varepsilon}{4R + r} \right)^2 = \frac{4\varepsilon^2 R}{(4R + r)^2}$$

در حالت دوم، مقاومت معادل برابر $R'_{eq} = \frac{R}{4}$ است و با روش مشابه داریم:

$$P' = R'_{eq} I'^2 = \frac{R}{4} \times \left(\frac{\varepsilon}{\frac{R}{4} + r} \right)^2 = \frac{\frac{1}{4} \varepsilon^2 R}{\left(\frac{R}{4} + r \right)^2}$$

توان در حالت دوم، ۵۱ درصد کم‌تر از حالت اول است؛ بنابراین می‌توان نوشت:

$$\frac{P'}{P} = \frac{\frac{1}{4} \varepsilon^2 R}{\left(\frac{R}{4} + r \right)^2} \times \frac{(4R + r)^2}{4\varepsilon^2 R} = \frac{49}{100} \rightarrow \frac{\left(\frac{R}{4} + r \right)^2}{(4R + r)^2} = \frac{49}{100}$$

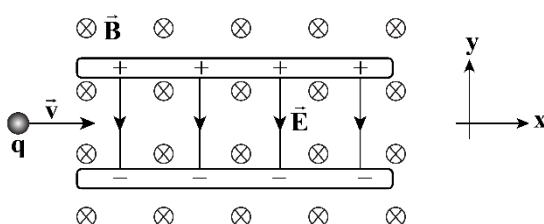
$$\rightarrow \frac{(4R + r)^2}{16 \left(\frac{R}{4} + r \right)^2} = \frac{49}{100} \xrightarrow{\text{جذر}} \frac{4R + r}{4 \left(\frac{R}{4} + r \right)} = \frac{7}{10}$$

$$\xrightarrow{r=2\Omega} 10(4R + 2) = 28 \left(\frac{R}{4} + 2 \right)$$

$$\rightarrow 40R + 20 = 7R + 56 \rightarrow 33R = 36 \rightarrow R = \frac{12}{11} \Omega$$

گروه آموزشی ماز

۶۷- مطابق شکل، ذره باردار با جرم ناچیز و با سرعت $\vec{v}$ در امتداد محور x وارد فضایی می‌شود که میدان‌های یکنواخت $\vec{E}$ و $\vec{B}$ وجود دارد. اندازه این میدان‌ها برابر $E = 9000 \frac{N}{C}$ و $B = 0.18 T$ است. علامت بار ذره چگونه و تندی آن چند متر بر ثانیه باشد تا در همان امتداد محور x به حرکت خود ادامه دهد؟



(۱) مثبت، 5×10^4

(۲) مثبت، 2×10^4

(۳) مثبت یا منفی، 5×10^4

(۴) مثبت یا منفی، 2×10^4



اگر فرض کنیم بار ذره مثبت باشد، نیروی الکتریکی به سمت پایین و نیروی مغناطیسی به سمت بالا به هم وارد می‌شوند و برای آن که ذره بدون انحراف به مسیر خود ادامه دهد، کافی است این دو نیرو هم‌اندازه باشند.

$$|F_B| = |F_E| \Rightarrow |q|vB = |q|E \Rightarrow v \times 0.18 = 9000 \Rightarrow v = 5 \times 10^4 \frac{m}{s}$$

اگر بار ذره منفی باشد، نیروی الکتریکی به سمت بالا و نیروی مغناطیسی به سمت پایین به آن وارد می‌شوند و باز هم یکدیگر را خنثی می‌کنند، بنابراین علامت بار می‌تواند مثبت یا منفی باشد.



نکته

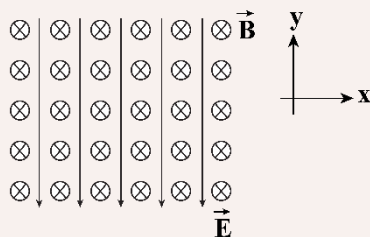
اگر ذره‌ای با جرم ناچیز، عمود بر دو میدان الکتریکی و مغناطیسی حرکت کند و از مسیر خود منحرف نشود، می‌توان نوشت:

$$F_B = F_E$$

$$\Rightarrow |q|vB = |q|E \Rightarrow E = vB$$

کنکور سراسری ریاضی خارج از کشور ۱۴۰۰

۷۱- در شکل زیر، میدان‌های یکنواخت الکتریکی $E = 1000 \frac{N}{C}$ و مغناطیسی $B = 1000 G$ نشان داده شده است. در این فضا، یک ذره آلفا با تندی چند متر بر ثانیه و در چه جهتی در حرکت باشد، تا بدون انحراف به حرکت خود ادامه دهد؟ (اثر وزن ناچیز است.)



(۱) 10^4 ، در جهت محور X

(۲) 5×10^3 ، در جهت محور X

(۳) 10^4 ، در خلاف جهت محور X

(۴) 5×10^3 ، در خلاف جهت محور X

پاسخ تشریحی:

نیروی الکتریکی در جهت میدان $\vec{E}$ به ذره آلفا وارد می‌شود، بنابراین نیروی الکتریکی به سمت پایین است. برای آن که ذره بدون انحراف به مسیر حرکت خود ادامه دهد، باید نیروی مغناطیسی به سمت بالا باشد تا بتواند نیروی الکتریکی را خنثی کند؛ بنابراین می‌توانیم به کمک قاعده دست راست، جهت حرکت ذره را پیدا کنیم.



پس ذره باید در جهت محور X حرکت کند. با برابر قرار دادن اندازه نیروی الکتریکی و نیروی مغناطیسی داریم:

$$F_E = F_B \Rightarrow qE = qvB$$

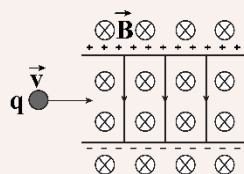
$$\Rightarrow E = vB \Rightarrow v = \frac{E}{B}$$

$$\Rightarrow v = \frac{1000}{1000 \times 10^{-4}} = 10^4 \frac{m}{s}$$

پاسخ: گزینه ۱

کنکور سراسری تجربی ۱۴۰۰

۶۸- مطابق شکل زیر، ذره‌ای به بار $q = 2 \mu C$ با جرم ناچیز با تندی $v = 2 \times 10^4 \frac{m}{s}$ در جهت نشان داده شده که عمود بر میدان‌های یکنواخت $B = 0.2 T$ و $E = 500 \frac{N}{C}$ است. وارد فضای این میدان‌ها می‌شود. نیروی خالص وارد بر ذره در لحظه ورود به میدان‌ها چند نیوتون است؟



(۱) صفر

(۲) 3×10^{-4}

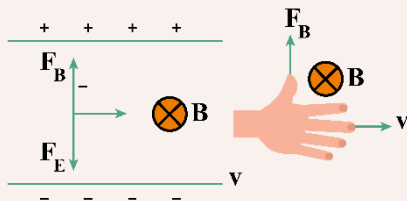
(۳) 2×10^{-4}

(۴) $1/8 \times 10^{-3}$

پاسخ تشریحی:

نیروی الکتریکی وارد بر ذره در جهت میدان الکتریکی، یعنی به سمت پایین است. نیروی مغناطیسی با توجه به قاعده دست راست به سمت بالا است.





$$F_E = Eq = 2 \times 10^{-6} \times 500 = 10^{-3} \text{ N}$$

$$F_B = qvB = 2 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^4 \times \frac{2}{100}$$

$$F_B = 8 \times 10^{-4}$$

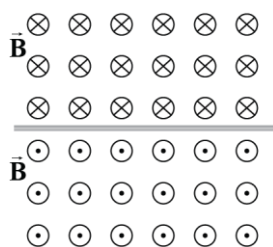
$$F_T = F_E - F_B = 10^{-3} - 8 \times 10^{-4}$$

$$F_T = 2 \times 10^{-4} \text{ N}$$

پاسخ: گزینه ۳

گروه آموزشی ماز

۶۸- میدان مغناطیسی اطراف یک سیم حامل جریان الکتریکی $I = 2 \text{ A}$ در شکل زیر، نشان داده شده است. جهت جریان الکتریکی در سیم کدام است و اگر یک میدان مغناطیسی خارجی درون سیم $(\otimes)$ به بزرگی ۵۰۰ گاوس بر این سیم اثر کند، نیروی مغناطیسی وارد بر ۶۰ سانتی متر از این سیم چند نیوتون خواهد شد؟



(۱) ←، ۰/۰۶

(۲) ←، ۶

(۳) →، ۰/۰۶

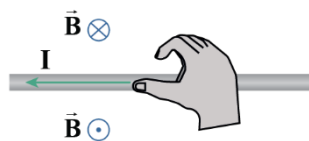
(۴) →، ۶

(آسان - مفهومی/محاسباتی - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

گام اول:

ابتدا مطابق شکل زیر، شصت دست راست خود را در جهت نشان داده شده روی سیم قرار می دهیم به گونه ای که جهت چرخش انگشتان دست در جهت میدان مغناطیسی باشند. با توجه به شکل، جهت جریان گذرنده از سیم به سمت چپ است.



گام آخر:

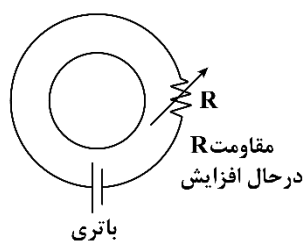
برای محاسبه نیروی مغناطیسی وارد بر ۶۰ سانتی متر از این سیم می توان نوشت:

$$B = 500 \cdot G \xrightarrow{1G=10^{-4}T} B = 500 \times 10^{-4} T$$

$$F = BIL \sin \alpha \Rightarrow F = 500 \times 10^{-4} \times 2 \times 0.6 \times \sin 90 = 0.06 \text{ N}$$

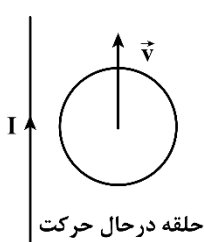
گروه آموزشی ماز

۶۹- در چند مورد از موارد زیر جریان القا شده در حلقه ساعتگرد است؟



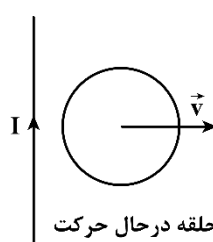
«ت»

۴ (۴)



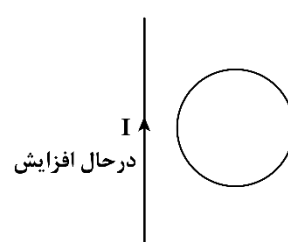
«پ»

۳ (۳)



«ب»

۲ (۲)



«الف»

۱ (۱)

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

در موارد «ب» و «ت» جهت جریان القا شده، ساعتگرد است.

طبق قاعده دست راست، به بررسی موارد می پردازیم:

بررسی موارد:

الف با افزایش جریان سیم، میدان مغناطیسی درون سیم گذرنده از حلقه افزایش می یابد؛ بنابراین حلقه طبق قانون لنز با ایجاد جریان پادساعتگرد و میدان مغناطیسی برون سو با این اقدام مقابله می کند.

ب با دور شدن حلقه از سیم، میدان مغناطیسی درون سیم گذرنده از حلقه کاهش می یابد؛ بنابراین حلقه طبق قانون لنز با ایجاد جریان ساعتگرد و میدان مغناطیسی درون سو با این اقدام مقابله می کند.





- ب** با حرکت حلقه به موازات سیم میدان مغناطیسی و در نتیجه شار گذرنده از حلقه تغییر نمی‌کند و جریانی القا نمی‌شود.
- ت** جریان گذرنده از مدار، ساعتگرد است. با افزایش مقاومت R جریان کاهش می‌یابد. کاهش جریان مدار باعث کاهش میدان درون سوی گذرنده از حلقه می‌شود؛ بنابراین حلقه طبق قانون لنز با ایجاد جریان ساعتگرد و میدان مغناطیسی درون سو با این اقدام مقابله می‌کند.

قانون لنز

برای تعیین جهت جریان القایی حاصل از تغییر شار مغناطیسی از قانون لنز استفاده می‌کنیم. طبق قانون لنز، جهت جریان القایی حاصل از نیروی محرکه القایی به گونه‌ای است که به وسیله آثار مغناطیسی که از خود نشان می‌دهد با عامل به وجود آورنده خودش، یعنی تغییر شار مخالفت می‌کند. این مخالفت در قانون فاراده با علامت منفی به صورت زیر بیان می‌شود:

$$\varepsilon_{av} = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

برای تعیین جهت جریان القایی به کمک قانون لنز مراحل زیر را طی می‌کنیم:

۱- تعیین جهت اصلی $\vec{B}$ (میدانی که شار مغناطیسی $(\Phi = BA \cos \theta)$ را به کمک آن تعریف می‌کنیم).

۲- تعیین نحوه تغییر شار: افزایش شار - کاهش شار

۳- تعیین جهت القایی $\vec{B}$ به صورت زیر:

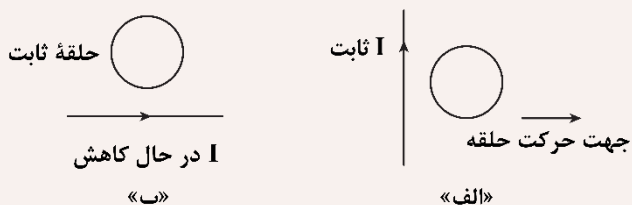
اگر شار مغناطیسی عبوری، افزایش یافته است؛ جهت القایی $\vec{B}$ خلاف جهت اصلی $\vec{B}$

اگر شار مغناطیسی عبوری، کاهش یافته است؛ جهت القایی $\vec{B}$ هم جهت اصلی $\vec{B}$

۴- با توجه به جهت القایی $\vec{B}$ به دست آمده و قاعده دست راست جهت القایی I تعیین می‌شود.

کنکور سراسری خارج از کشور تجربی تیرماه ۱۴۰۲

۵۱- در شکل‌های «الف» و «ب» جهت جریان الکتریکی القا شده در حلقه‌ها به ترتیب، کدام است؟



- (۱) ساعتگرد و پادساعتگرد
(۲) پادساعتگرد و پادساعتگرد
(۳) پادساعتگرد و ساعتگرد
(۴) ساعتگرد و ساعتگرد

پاسخ تشریحی:

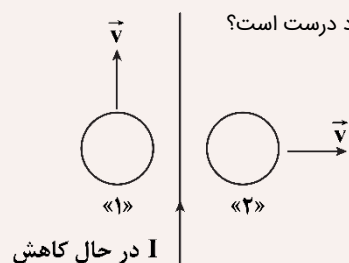
در حلقه «الف» با توجه به دور شدن حلقه از سیم حامل جریان ثابت، شدت میدان مغناطیسی گذرنده از داخل حلقه کاهش و به دنبال آن شار مغناطیسی گذرنده از حلقه کاهش می‌یابد؛ در نتیجه طبق قانون لنز با کاهش شار، میدان القایی در داخل حلقه باید با میدان مغناطیسی حاصل از سیم هم جهت باشد (جهت میدان حاصل از سیم در داخل حلقه طبق قاعده دست راست به صورت درون سو است، بنابراین جهت میدان القایی نیز درون سو خواهد بود). در نهایت به کمک قاعده دست راست برای حلقه حامل جریان الکتریکی درمی‌یابیم که جهت جریان القایی در حلقه باید به صورت ساعتگرد باشد.

در حلقه «ب» با توجه به کم شدن جریان عبوری از سیم، میدان مغناطیسی و شار مغناطیسی گذرنده از حلقه کاهش یافته و طبق قانون لنز، جهت میدان القایی، هم سو با میدان اصلی در داخل حلقه بوده (طبق قاعده دست راست، جهت میدان حاصل از سیم در حلقه برون سو است، بنابراین جهت میدان القایی در حلقه نیز برون سو است) و در نتیجه طبق قاعده دست راست جهت جریان القایی حلقه به صورت پادساعتگرد خواهد بود.

پاسخ: گزینه ۱

کنکور سراسری تجربی ۱۴۰۲

۶۸- مطابق شکل زیر، دو حلقه در جهت‌های نشان داده شده در نزدیکی یک سیم حامل جریان الکتریکی I حرکت می‌کنند. کدام مورد درست است؟



- (۱) در حلقه (۱) جریان القا نمی‌شود و در حلقه (۲) جریان القایی پادساعتگرد است.
(۲) جهت جریان القایی در حلقه (۱) پادساعتگرد و در حلقه (۲) ساعتگرد است.
(۳) در حلقه (۱) جریان القا نمی‌شود و در حلقه (۲) جریان القایی ساعتگرد است.
(۴) جهت جریان القایی در حلقه (۱) ساعتگرد و در حلقه (۲) پادساعتگرد است.

پاسخ تشریحی:

حلقه (۱) موازی سیم حرکت می‌کند و فاصله آن تا سیم راست تغییر نمی‌کند، اما به دلیل آن که جریان سیم راست در حال کاهش است، شار مغناطیسی گذرنده از حلقه (۱) کم می‌شود و طبق قانون لنز جهت جریان القایی در آن پادساعتگرد است.

شار مغناطیسی گذرنده از حلقه (۲)، هم به دلیل کاهش جریان سیم راست و هم به دلیل دور شدن حلقه از سیم کاهش می‌یابد و طبق قانون لنز، جهت جریان القایی در آن ساعتگرد است.

پاسخ: گزینه ۲



۷۰- استخری با آهنگ $\frac{L}{min}$ ۳۰۰ در حال پر شدن است. این مقدار بر حسب $\frac{m^3}{s}$ و به صورت نمادگذاری علمی در کدام گزینه به درستی آمده است؟

- (۱) 0.3×10^3 (۲) 3×10^2 (۳) 5×10^{-3} (۴) 0.5×10^{-2}

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۳

ضرایب پیشوند یکاها

برخی ضرایب مربوط به پیشوند یکاها در جدول زیر بیان شده است. آن‌ها را به ذهن بسپارید و در مسائل از آن‌ها استفاده نمایید.

10^{12}	ترا	T	10^{-12}	پیکو	p
10^9	گیگا (جیگا)	G	10^{-9}	نانو	n
10^6	مگا	M	10^{-6}	میکرو	μ
10^3	کیلو	k	10^{-3}	میلی	m
10^2	هکتو	h	10^{-2}	سانتی	c
10^1	دکا	da	10^{-1}	دسی	d

برای تبدیل واحد به روش زنجیره‌ای لازم است که ابتدا عدد و یکای اولیه را نوشته و سپس به تعداد تبدیل واحدهای لازم، از خط کسری استفاده کنید و در نهایت در صورت و مخرج هر کسر از ضرایب تبدیل مربوطه استفاده نمایید.



برای جمع، تفریق و یا مقایسه دو یا چند کمیت، حتماً باید یکا و حتی پیشوند یکای آن‌ها با یکدیگر مساوی باشد.



مثال

اگر هر اینچ معادل 2.54 cm بوده و طول جسمی 50 میکرومتر باشد، طول آن چند اینچ خواهد بود؟

پاسخ: ابتدا عدد داده شده را به متر، سپس به سانتی‌متر و در نهایت آن را به اینچ تبدیل می‌کنیم. در نتیجه ۳ تبدیل واحد و ۳ خط کسری نیاز داریم. به صورت زیر مراحل تبدیل واحد را انجام می‌دهیم:

$$50 \mu\text{m} \times \frac{10^{-6} \text{ m}}{1 \mu\text{m}} \times \frac{1 \text{ cm}}{10^{-2} \text{ m}} \times \frac{1 \text{ in}}{2.54 \text{ cm}} = 2 \times 10^{-3} \text{ in}$$

از تبدیل یکای زنجیره‌ای استفاده می‌کنیم:

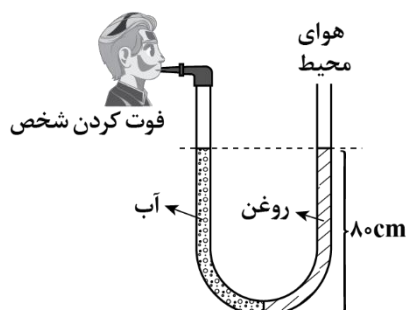
$$300 \frac{L}{min} = 300 \frac{L}{min} \times \frac{1 \text{ m}^3}{10^3 L} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 5 \times 10^{-3} \frac{\text{m}^3}{s}$$

دقت کنید که عدد نهایی را باید به صورت حاصل ضرب عددی بین ۱ تا ۱۰ در توانی از ۱۰ بنویسیم.

گروه آموزشی ماز

۷۱- لوله U شکل را در نظر بگیرید که محتوی حجم مساوی از آب و روغن است. با توجه به شکل، فشار پیمانه‌ای هوای درون ریه شخص که از شاخه سمت چپ

لوله درون آن دمیده چقدر است؟ ($\rho_{\text{روغن}} = 0.8 \frac{g}{cm^3}$ ، $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}$ ، $g = 10 \frac{N}{kg}$ و فشار هوای محیط 10^5 Pa می‌باشد).



- (۱) $+1600$
(۲) -1600
(۳) $+98400$
(۴) -98400

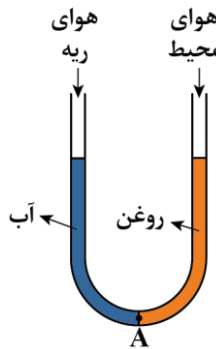




(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

با توجه به شکل و این که حجم آب و روغن یکسان است و قطر مقطع لوله ثابت است، پس ارتفاع آب و روغن با هم برابر است. (h_{روغن} = ۰/۸m, h_{آب} = ۰/۸m)
نقطه A دقیقاً در مرکز دو طرف لوله U شکل قرار دارد. پس فشار سمت چپ و راست آن برابر است:



$$P_{\text{چپ}} = P_{\text{راست}}$$

$$P_{\text{هوای ریه}} + \rho_{\text{آب}} gh = P_{\text{هوای محیط}} + \rho_{\text{روغن}} gh \Rightarrow P_{\text{هوای ریه}} - P_{\text{هوای محیط}} = \rho_{\text{روغن}} gh - \rho_{\text{آب}} gh$$

از طرفی فشار پیمانه‌ای برابر است با:

$$P_{\text{پیمانه‌ای}} = P_{\text{هوای ریه}} - P_{\text{هوای محیط}} \xrightarrow{(*)} P_{\text{پیمانه‌ای}} = \rho_{\text{روغن}} gh - \rho_{\text{آب}} gh$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{روغن}} gh - \rho_{\text{آب}} gh = (800 \times 10 \times 0.8) - (1000 \times 10 \times 0.8)$$

$$= 6400 - 8000 = -1600 \text{ Pa}$$



با توجه به این که مقدار g بر حسب SI داده می‌شود و در فرمول باقی می‌ماند باید چگالی و ارتفاع را به SI بنویسیم:

$$\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, \rho_{\text{روغن}} = 800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

گروه آموزشی ماز

۷۲- در شکل زیر، سیال تراکم‌ناپذیری که حجم لوله را پر کرده است، در راستای افقی جاری است؛ و شعاع مقطع لوله در قسمت A دو برابر شعاع مقطع لوله در قسمت B است.

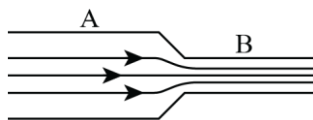
در قسمت B است. کدام یک از اظهارات زیر درست است؟

(۱) آهنگ حجمی شارش سیال در قسمت B دو برابر قسمت A است.

(۲) طبق معادله پیوستگی، فشار ناحیه B بیش‌تر است.

(۳) انرژی جنبشی یک قطره سیال در قسمت B چهار برابر انرژی جنبشی همان قطره در قسمت A است.

(۴) تندی سیال در قسمت A، $\frac{1}{4}$ برابر قسمت B است.



(آسان - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

بررسی گزینه‌ها:

۱ طبق اصل پیوستگی، آهنگ شارش حجمی در نقاط A و B برابر است. (*)

۲ طبق اصل برنولی (نه معادله پیوستگی) می‌توان ادعا کرد فشار ناحیه B کم‌تر است. (*)

۳ تندی در قسمت B، ۴ برابر قسمت A است؛ پس انرژی جنبشی ۱۶ برابر قسمت A است در صورتی که جرم‌ها برابر باشند. (*)

۴ ابتدا نسبت سطح مقطع قسمت A به سطح مقطع قسمت B را حساب می‌کنیم:

$$\frac{A_A}{A_B} = \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^2 = 2^2 = 4$$

طبق معادله پیوستگی:

$$A_A v_A = A_B v_B$$

$$\frac{v_B}{v_A} = \frac{A_A}{A_B} = \frac{1}{4}$$

بنابراین تندی سیال در ناحیه A، $\frac{1}{4}$ برابر ناحیه B است. (✓)

معادله پیوستگی

اگر فرض کنیم مایعی در یک لوله در حال حرکت باشد، آهنگ شارش حجمی این مایع به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\text{آهنگ شارش حجمی} = \frac{\text{حجم مایع}}{\text{زمان}} = A \times v$$

که A و v به ترتیب سطح مقطع و تندی شاره است.

چنانچه شاره تراکم‌ناپذیر، جریانی لایه‌ای داشته و فاقد اصطکاک با دیواره لوله باشد، آهنگ شارش حجمی در تمام قسمت‌های مختلف لوله یکسان و ثابت بوده و طبق معادله‌ای به نام معادله پیوستگی می‌توان چنین نوشت:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$





مثال

در شکل مقابل، آب به طور پیوسته جاری است. اگر قطر قسمت (۱)، سه برابر قطر قسمت (۲) و تندی آب

در قسمت (۲) معادل $\frac{13}{5} \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ باشد، تندی آب در قسمت (۱) چند $\frac{\text{cm}}{\text{s}}$ خواهد بود؟

پاسخ تشریحی:

طبق معادله پیوستگی داریم:

$$\begin{aligned}
 (1) \quad & \\
 (2) \quad & \\
 A_1 v_1 &= A_2 v_2 \\
 A = \pi r^2 = \frac{\pi}{4} d^2 &\rightarrow \frac{\pi}{4} d_1^2 \times v_1 = \frac{\pi}{4} d_2^2 \times v_2 \\
 d_1 = 3d_2 &\rightarrow (3d_2)^2 \times v_1 = d_2^2 \times \frac{13}{5} \\
 v_2 = \frac{13}{5} \frac{\text{cm}}{\text{s}} & \\
 \rightarrow 9v_1 = \frac{13}{5} &\rightarrow v_1 = \frac{1}{5} \frac{\text{cm}}{\text{s}}
 \end{aligned}$$

گروه آموزشی ماز

۷۳- جسمی روی یک سطح شیب دار آزادانه می لغزد و پایین می آید. اگر انرژی مکانیکی جسم در طول مسیر ثابت بماند، کدام موارد الزاماً درست است؟

الف: تندی جسم افزایش می یابد.

ب: سطح، بدون اصطکاک است.

پ: جسم با تندی ثابت پایین می آید.

ت: تغییرات انرژی جنبشی جسم برابر با تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی آن است.

(۴) «پ» و «ت»

(۳) «ب» و «پ»

(۲) «الف» و «ت»

(۱) «الف» و «ب»

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

ب در حرکت آزادانه (بدون اعمال نیروی خارجی)، زمانی انرژی مکانیکی پایسته می ماند که نیروهای اتلافی (اصطکاک و مقاومت هوا) وجود نداشته باشند؛ بنابراین، سطح بدون اصطکاک است. (✓)

الف انرژی مکانیکی برابر با مجموع انرژی های پتانسیل و جنبشی جسم است. هنگامی که جسم به سمت پایین می آید، انرژی پتانسیل گرانشی آن کاهش می یابد؛ بنابراین، انرژی جنبشی باید افزایش یابد تا انرژی مکانیکی پایسته بماند. درواقع، انرژی پتانسیل تبدیل به انرژی جنبشی می شود. در نتیجه تندی جسم افزایش می یابد. (درستی مورد «الف» (✓) و نادرستی مورد «پ» (✗))

ت انرژی مکانیکی جسم پایسته است بنابراین:

$$E_T = E_1 \Rightarrow U_T + K_T = U_1 + K_1 \Rightarrow K_T - K_1 = U_1 - U_T = -(U_T - U_1)$$

$$\Rightarrow \Delta K = -\Delta U$$

بنابراین، تغییرات انرژی جنبشی جسم، قرینه تغییرات انرژی پتانسیل آن است. (✗)

۱۴۰۱ کنکور سراسری ریاضی

۴۹- جسمی روی یک سطح شیب دار، آزادانه می لغزد و با تندی ثابت پایین می آید. برای این جسم، کدام موارد درست است؟

الف: کار نیرویی که سطح به جسم وارد می کند، صفر است.

ب: انرژی مکانیکی جسم کاهش می یابد.

پ: کار نیروی خالص، برابر با کار وزن است.

ت: انرژی مکانیکی جسم ثابت می ماند.

(۴) «پ» و «ت»

(۳) «الف» و «ب»

(۲) «ت»

(۱) «ب»

پاسخ تشریحی:

هریک از عبارت ها را جداگانه بررسی می کنیم.

الف: نیرویی که سطح به جسم وارد می کند، دارای دو مؤلفه است. یکی نیروی عمودی تکیه گاه و دیگری نیروی اصطکاک (اگر جسم با سطح اصطکاک نداشت، تندشونده روی سطح سُر می خورد). نیروی عمودی تکیه گاه بر مسیر حرکت است و کار آن صفر است.

$$W_{F_N} = F_N d \cos 90^\circ = 0$$

نیروی اصطکاک در خلاف جهت حرکت جسم به آن وارد می شود و کار آن منفی است.



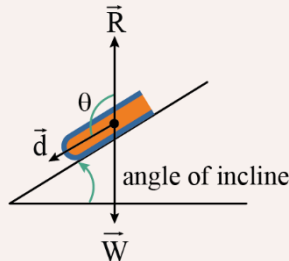


$$W_{f_k} = f_k d \underbrace{\cos 180^\circ}_{-1} = -f_k d \rightarrow W_{f_k} < 0$$

$$\vec{R} = \vec{F}_N + \vec{f}_k \rightarrow W_R = \overbrace{W_{F_N}} + W_{f_k} \rightarrow W_R < 0$$

نیروی سطح

به عبارت دیگر به جسم فقط دو نیرو وارد می‌شود. یکی نیروی وزن و دیگری نیروی سطح. چون جسم با سرعت ثابت حرکت می‌کند، این دو نیرو هم‌اندازه و در خلاف جهت هم هستند.



نیروی سطح بر جابه‌جایی عمود نیست ($\theta \neq 90^\circ$)؛ پس کار نیروی سطح مخالف صفر است («الف»: ✖)

ب و ت: تغییر انرژی مکانیکی جسم برابر کار نیروی اصطکاک است: $\Delta E = W_f$

$$W_f < 0 \rightarrow \Delta E < 0 \rightarrow \text{(انرژی مکانیکی کم می‌شود.)}$$

به عبارت دیگر، چون جسم با سرعت ثابت حرکت می‌کند، انرژی جنبشی آن ثابت است.

ثابت: v

$$K \text{ ثابت} \rightarrow \Delta K = 0$$

کار نیروهای اصطکاک و مقاومت هوا منفی است. این کار باعث کاهش انرژی مکانیکی جسم می‌شود. با حرکت جسم به طرف پایین، ارتفاع و انرژی پتانسیل گرانشی جسم کاهش می‌یابد.

$$h: \text{کاهش} \xrightarrow{(U=mgh)} U: \text{کاهش} \rightarrow \Delta U < 0$$

$$E = K + U \rightarrow \Delta E = \underbrace{\Delta K}_{\text{صفر}} + \underbrace{\Delta U}_{\text{منفی}} \rightarrow \Delta E < 0$$

پس انرژی مکانیکی جسم کاهش می‌یابد. («ب»: ✓ و «ت»: ✖)

پ: طبق قضیه کار و انرژی جنبشی، کار نیروی خالص وارد بر جسم صفر است.

$$W_T = \Delta K \xrightarrow{(\Delta K=0)} W_T = 0$$

از طرفی با کم شدن ارتفاع جسم، کار نیروی وزن مثبت است، بنابراین کار نیروی خالص و کار نیروی وزن با هم برابر نیست.

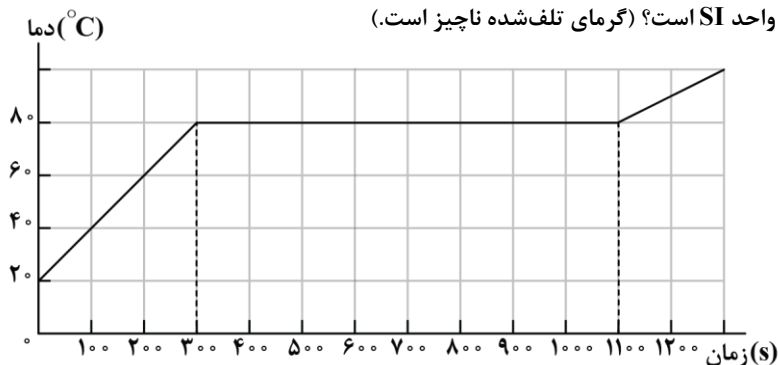
عبارت «پ» هم ✖!

پاسخ: گزینه ۱

گروه آموزشی ماز

۷۴- اگر به جسم جامدی به جرم ۲۰۰g که ابعاد آن به اندازه کافی کوچک است توسط یک گرمکن با توان ثابت ۱۰۰W گرما بدهیم، نمودار دما - زمان آن به صورت

کیفی مانند شکل زیر می‌شود. گرمای نهان ذوب این ماده چند واحد SI است؟ (گرمای تلف شده ناچیز است.)



$$(1) \quad 5/5 \times 10^4$$

$$(2) \quad 5/5 \times 10^5$$

$$(3) \quad 4 \times 10^4$$

$$(4) \quad 4 \times 10^5$$

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۴

در بازه زمانی بین $t = 300s$ تا $t = 1100s$ ، به مدت ۸۰۰s، گرمای دریافتی توسط جسم صرف ذوب کردن آن شده است، زیرا در بازه زمانی ۰s تا ۳۰۰s جسم جامد بوده و دمای آن افزایش یافته است، اما از لحظه ۳۰۰s تا ۱۱۰۰s، دمای جسم ثابت مانده و جسم شروع به ذوب شدن کرده و در لحظه ۱۱۰۰s به طور کامل ذوب شده است.

$$\begin{cases} Q = mL_F \\ Q = Pt \end{cases} \Rightarrow mL_F = Pt \Rightarrow 0/2 L_F = 100 \times 800$$

$$\Rightarrow L_F = 400000 \frac{J}{kg} = 4 \times 10^5 \frac{J}{kg}$$





مشاوره

این تیپ تست همواره مورد توجه اکثر طراحان محترم بوده و یکی از تمرینات فصل (۴) فیزیک دهم نیز مربوط به همین نمودار است. پس حتماً به سر به درسنامه این تست بزن و چم و خم حل این تیپ تستها رو دقیق یاد بگیر.

گرما

فرض کنید یک جسم جامد داریم که به آرامی به آن گرما می‌دهیم. این جسم مراحل زیر را طی می‌کند:

۱- در ابتدا با گرفتن گرما، دمای جسم جامد بالا می‌رود تا به دمای ذوب برسد. در این مرحله، گرمای گرفته شده از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$Q = mc_{\text{جامد}} \Delta\theta$$

۲- پس از رسیدن به دمای ذوب، جسم جامد با گرفتن گرما به تدریج ذوب می‌شود و دمای آن ثابت می‌ماند. فرایند ذوب شدن می‌تواند آنقدر ادامه پیدا کند تا کل جسم جامد ذوب شود. گرمای گرفته شده در این مرحله برابر است با:

$$Q = mL_F$$

۳- پس از آن که جسم جامد به طور کامل ذوب شد، مایع به دست آمده گرما می‌گیرد و دمای آن به تدریج بالا می‌رود. گرمای گرفته شده در این مرحله برابر است با:

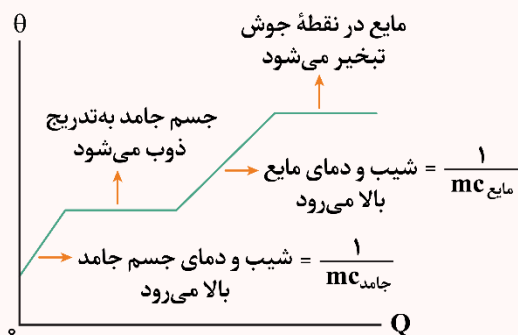
$$Q = mc_{\text{مایع}} \Delta\theta$$

در این مرحله از تبخیر سطحی مایع صرف نظر کرده‌ایم.

۴- پس از آن که دمای مایع تا دمای جوش بالا رفت، مایع با گرفتن گرمای بیش‌تر شروع به تبخیر شدن می‌کند. گرمای گرفته شده در این مرحله برابر است با:

$$Q = mL_V$$

مراحل فوق را می‌توان در نمودار زیر به طور خلاصه بیان کرد:



نکته

۱- هنگامی که آهنگ گرما گرفتن جسم یا همان توان را داریم، در مسائلی که فقط دمای جسم تغییر می‌کند، از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$\begin{cases} Q = mc\Delta\theta \\ Q = P_{\text{واقعی}} t \end{cases} \rightarrow P_{\text{واقعی}} t = mc\Delta\theta$$

۲- اگر توان اسمی گرم‌کن و بازده آن را داشته باشیم، می‌توان به صورت زیر عمل کرد:

$$\text{بازده: } Ra = \frac{P_{\text{واقعی}}}{P_{\text{اسمی}}} \rightarrow P_{\text{واقعی}} = (Ra) \times P_{\text{اسمی}}$$

$$\xrightarrow{P_{\text{واقعی}} t = mc\Delta\theta} (Ra) \times P_{\text{اسمی}} t = mc\Delta\theta$$

۳- اگر گرما باعث تغییر حالت شود، کافی است $Q = P_{\text{واقعی}} t$ را برابر با گرمای تغییر حالت (مثلاً $Q = mL_F$) قرار دهیم.

۴- اگر جسم جامد با یک گرم‌کن گرم شود، شکل کلی نمودار $t - \theta$ آن شبیه نمودار $Q - \theta$ رسم شده می‌شود.

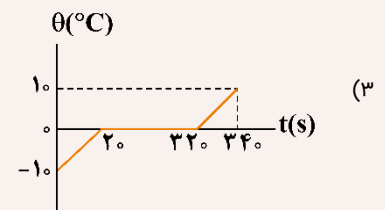
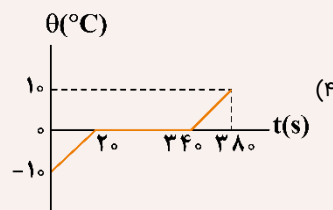
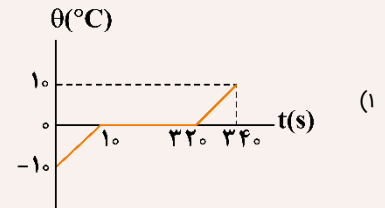
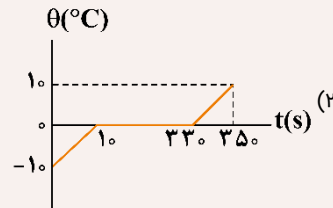




کنکور سراسری ریاضی خارج از کشور ۱۳۹۸

۷۲- به 20°C یخ 1°C با آهنگ ثابت $\frac{J}{s}$ 210 گرما می‌دهیم تا به آب 1°C تبدیل شود. کدام نمودار، تغییرات دما را برحسب زمان درست نشان می‌دهد؟

$$(c_{\text{آب}} = 2c_{\text{یخ}} = 4200 \frac{J}{kg^\circ C}, L_F = 336000 \frac{J}{kg})$$



پاسخ تشریحی:

قسمت اول فرایند، یخ 1°C تبدیل به یخ $^\circ\text{C}$ می‌شود:

$$Q_1 = mc\Delta\theta = 0.2 \times 2100 \times 10 = 4200 J \quad P = \frac{Q_1}{\Delta t_1} \rightarrow 210 = \frac{4200}{\Delta t_1} \rightarrow \Delta t_1 = 20 s \rightarrow t_1 = 20 s$$

سپس یخ $^\circ\text{C}$ به آب $^\circ\text{C}$ تبدیل می‌شود:

$$Q_2 = mL_F = 0.2 \times 336000 = 67200 J$$

$$P = \frac{Q_2}{\Delta t_2} \rightarrow 210 = \frac{67200}{\Delta t_2} \rightarrow \Delta t_2 = 320 s$$

$$t_2 = t_1 + \Delta t_2 = 20 + 320 = 340 s$$

در نتیجه ذوب در بازه زمانی $[20 s, 340 s]$ اتفاق می‌افتد.

پاسخ: گزینه ۴

گروه آموزشی ماز

۷۵- در آزمایشی یک استوانه توپر فلزی با چگالی اولیه $4 \frac{g}{cm^3}$ ، گرمای ویژه $2 \frac{J}{g.K}$ و ضریب انبساط طولی $10^{-5} K^{-1}$ ، $4 kJ$ گرما دریافت می‌کند. اگر در

این آزمایش دمای استوانه $9^\circ F$ افزایش یابد، حجم آن چند میلی‌متر مکعب افزایش می‌یابد؟

۲۰ (۴)

۱۵ (۳)

۱۰ (۲)

۵ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۳

دمای استوانه $9^\circ F$ افزایش می‌یابد پس افزایش دمای آن برحسب سلسیوس برابر است با:

$$\Delta F = \frac{9}{5} \Delta \theta \Rightarrow 9 = \frac{9}{5} \Delta \theta \Rightarrow \Delta \theta = 5^\circ C$$

استوانه $4 kJ$ گرما دریافت کرده است پس جرم آن برابر خواهد بود با:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 4000 = m \times 2000 \times 5$$

$$\Rightarrow 4000 = 10000 m \Rightarrow m = 0.4 kg$$

حال که چگالی را داریم می‌توانیم حجم اولیه آن را به دست بیاوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 4 = \frac{0.4}{V} \Rightarrow V = 100 cm^3 = 10^5 mm^3$$

تغییر حجم آن برابر است با:

$$\Delta V = V_1 \alpha \Delta \theta \Rightarrow \Delta V = 10^5 \times 3 \times 10^{-5} \times 5 = 15 mm^3$$

مشاوره

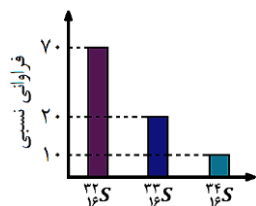
در این تیپ تست‌ها که چندین موضوع مختلف باهم ترکیب شده‌اند، باید هم دقت و هم سرعت عمل بالایی داشته تا بتوانید در زمان مناسب پاسخگوی سؤال باشید.

گروه آموزشی ماز





۷۶- نمودار مقابل، فراوانی نسبی ایزوتوپ‌ها در یک نمونه از گوگرد را نشان می‌دهد:



با توجه به داده‌های موجود در این نمودار، در یک نمونه $6/48$ گرمی از اتم‌های گوگرد، چند اتم از ایزوتوپ ^{33}S وجود خواهد داشت؟

$$(2) \quad 2/40.8 \times 10^{22}$$

$$(1) \quad 2/40.8 \times 10^{21}$$

$$(4) \quad 1/20.4 \times 10^{22}$$

$$(3) \quad 1/20.4 \times 10^{21}$$

(متوسط - مسئله - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

گوگرد، یکی از عناصر نافلز در تناوب سوم است که به حالت آزاد (عنصری) در طبیعت یافت می‌شود. با توجه به نمودار داده شده، می‌توان گفت در یک نمونه 100 اتمی از عنصر گوگرد، 70 اتم از ایزوتوپ ^{32}S ، 20 اتم از ایزوتوپ ^{33}S و 10 اتم از ایزوتوپ ^{34}S وجود دارد. با توجه به فراوانی نسبی این ایزوتوپ‌ها، جرم اتمی میانگین گوگرد را محاسبه می‌کنیم.

برای محاسبه جرم اتمی میانگین یک عنصر به کمک فراوانی نسبی ایزوتوپ‌های آن، از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$+ \dots + (\text{جرم اتمی ایزوتوپ دوم} \times \text{فراوانی نسبی ایزوتوپ دوم}) + (\text{جرم اتمی ایزوتوپ اول} \times \text{فراوانی نسبی ایزوتوپ اول}) = \text{جرم اتمی میانگین}$$

مجموع فراوانی نسبی ایزوتوپ‌های مختلف

برای محاسبه جرم اتمی میانگین یک عنصر به کمک درصد فراوانی ایزوتوپ‌های آن، از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$+ \dots + (\text{جرم اتمی ایزوتوپ دوم} \times \text{درصد فراوانی ایزوتوپ دوم}) + (\text{جرم اتمی ایزوتوپ اول} \times \text{درصد فراوانی ایزوتوپ اول}) = \text{جرم اتمی میانگین}$$

۱۰۰

$$\text{جرم اتمی میانگین گوگرد} = \frac{(70 \times 32) + (20 \times 33) + (10 \times 34)}{100} = 32/4 \text{ amu}$$

با توجه به محاسبات انجام شده، جرم اتمی میانگین گوگرد برابر با $32/4 \text{ amu}$ است؛ پس جرم هر مول گوگرد برابر با $32/4$ گرم می‌شود. بر این اساس، شمار اتم‌های گوگرد در یک نمونه $6/48$ گرمی از این عنصر را محاسبه می‌کنیم.

$$? \text{ atomS} = 6/48 \text{ gS} \times \frac{1 \text{ molS}}{32/4 \text{ gS}} \times \frac{6/0.2 \times 10^{23} \text{ atomS}}{1 \text{ molS}} = 1/20.4 \times 10^{23} \text{ atom}$$

با توجه به نمودار سؤال، در هر 100 اتم گوگرد، 20 اتم از ایزوتوپ ^{33}S وجود دارد؛ پس داریم:

$$? \text{ atom}^{33}\text{S} = 1/20.4 \times 10^{23} \text{ atomS} \times \frac{20 \text{ atom}^{33}\text{S}}{100 \text{ atomS}} = 2/40.8 \times 10^{22} \text{ atom}$$

بر این اساس، در نمونه مورد نظر $2/40.8 \times 10^{22}$ اتم از ایزوتوپ ^{33}S وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

۷۷- کدام موارد از عبارتهای داده شده درست هستند؟

- الف - عنصری با عدد اتمی ۳۴، متعلق به دوره چهارم جدول تناوبی بوده و با عنصر ^{52}Te در یک گروه مشابه قرار می‌گیرد.
- ب - در آرایش الکترونی عناصر دوره چهارم، شمار عناصر با زیرلایه $3d$ پر، دو برابر عناصر با زیرلایه $3d$ نیمه پر هستند.
- ج - در یک اتم، هر چه انرژی جذب شده توسط الکترون بیشتر باشد، این الکترون به لایه‌ای با n بیشتر انتقال می‌یابد.
- د - رنگ زرد، از جمله رنگ‌های سازنده رنگین کمان بوده و در مقایسه با پرتوهای مرئی سبز، طول موج کوتاه‌تری دارد.
- (۱) «الف» و «ب» (۲) «الف» و «ج» (۳) «ب» و «د» (۴) «ج» و «د»

(متوسط - مسئله - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

عبارتهای (الف) و (ج) درست هستند.

بررسی موارد:

«الف»: چون عدد اتمی عنصر ^{34}X بین عدد اتمی گازهای نجیب آرگون (گاز نجیب موجود در تناوب سوم) و کریپتون (گاز نجیب موجود در تناوب چهارم) قرار گرفته است، پس می‌توان گفت این عنصر متعلق به تناوب چهارم است. عدد اتمی این عنصر دو واحد کمتر از عدد اتمی کریپتون است، پس می‌توان گفت این عنصر متعلق به گروه ۱۶ جدول دوره‌ای است. عدد اتمی عنصر ^{52}Te نیز دو واحد کمتر از عدد اتمی زنون است، پس می‌توان گفت این عنصر هم متعلق به گروه ۱۶ جدول دوره‌ای بوده و در تناوب پنجم قرار دارد.

«ب»: زیرلایه $3d$ ، سومین زیرلایه از لایه الکترونی سوم است که در تناوب چهارم شروع به پر شدن می‌کند. عناصر موجود در دوره چهارم جدول دوره‌ای را در زیر مشاهده می‌کنید:

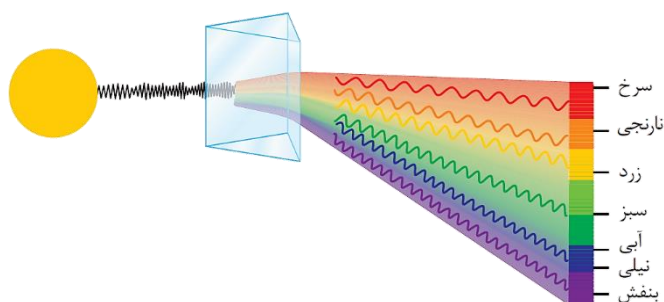
19 K Potassium 39.10	20 Ca Calcium 40.08	21 Sc Scandium 44.96	22 Ti Titanium 47.88	23 V Vanadium 50.94	24 Cr Chromium 51.99	25 Mn Manganese 54.94	26 Fe Iron 55.85	27 Co Cobalt 58.93	28 Ni Nickel 58.69	29 Cu Copper 63.55	30 Zn Zinc 65.38	31 Ga Gallium 69.72	32 Ge Germanium 72.63	33 As Arsenic 74.92	34 Se Selenium 78.97	35 Br Bromine 79.90	36 Kr Krypton 84.80
-------------------------------	------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	------------------------------	-------------------------------	--------------------------------	---------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------	---------------------------	------------------------------	--------------------------------	------------------------------	-------------------------------	------------------------------	------------------------------





در این دوره، در زیرلایه $3d$ اتم ۸ عنصر مس، روی، گالیم، ژرمانیم، آرسنیک، سلنیم، برم و کریپتون، ۱۰ الکترون وجود داشته و این زیرلایه برای اتم این عناصر کاملاً پر از الکترون است. از طرفی در زیرلایه $3d$ مربوط به اتم ۲ عنصر منگنز و کروم، ۵ الکترون وجود داشته و این زیرلایه برای اتم این دو عنصر نیمه پر به حساب می آید. «ج»: اگر به اتمها در حالت پایه انرژی داده شود، الکترونهای آنها با جذب انرژی به لایههای بالاتر انتقال می یابند. هرچه مقدار انرژی جذب شده بیشتر باشد، الکترونها به لایههای بالاتری انتقال می یابند. در نقطه مقابل، اتمهای برانگیخته نیز با از دست دادن انرژی، الکترونهای خود را به لایههای پایین تر منتقل کرده و طی این فرایند، مقداری انرژی آزاد می کنند.

«د»: رنگ زرد، از جمله رنگهای سازنده رنگین کمان بوده و در مقایسه با پرتوهای سبز رنگ، طول موج بلندتر و انرژی کمتری دارد. توجه داریم که رنگین کمان، بر اثر تجزیه نور خورشید با استفاده از قطرات آب موجود در هوای مرطوب ایجاد می شود. تصویر زیر، نمایی از فرایند تجزیه نور خورشید با استفاده از منشور را نشان می دهد:



گروه آموزشی ماز

۷۸- اگر از واکنش میان دو عنصر A و X ، ترکیب یونی با فرمول شیمیایی A_2X_3 تشکیل شود، کدام مورد زیر درست است؟

- (۱) آرایش الکترونی عنصر فلزی A ، می تواند به زیرلایه np^1 ختم شود.
- (۲) عنصر X در واکنش با فلز لیتیم، ترکیبی با فرمول Li_3X را ایجاد می کند.
- (۳) تفاوت عدد اتمی عنصر X با عدد اتمی یک گاز نجیب، می تواند برابر با ۴ واحد باشد.
- (۴) عنصر A ، در حالت جامد سطح درخشان داشته و به یقین، هیچ زیرلایه ای با $l = 2$ در آن از الکترون اشغال نشده است.

پاسخ: گزینه ۲

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰)

در این واکنش، اتم A به یون A^{2+} و اتم X به یون X^{3-} تبدیل می شود. از واکنش این یونها و کنار هم قرار گرفتن آنها، ترکیب A_2X_3 تولید می شود. یون لیتیم نیز برای شرکت در ترکیبهای یونی به یون Li^+ تبدیل می شود. از واکنش یون X^{3-} و یون لیتیم، ترکیب یونی Li_3X تولید می شود. توجه داریم که این ماده، یک ترکیب یونی دوتایی است.

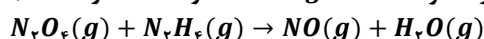
بررسی سایر گزینه ها:

- ۱ آرایش الکترونی عناصر گروه ۱۳ جدول تناوبی به زیرلایه np^1 ختم می شود. فلزهای این گروه برای شرکت در ترکیبات یونی به یون سه بار مثبت تبدیل می شوند. این در حالی است که عنصر A در ترکیب یونی، به صورت یون A^{2+} یافت می شود.
- ۳ عناصر گروه ۱۵ جدول تناوبی، برای شرکت در ترکیبات یونی به یون X^{3-} تبدیل می شوند. عدد اتمی این عناصر با گاز نجیب هم دوره خود ۳ تا فاصله دارد. از طرفی عدد اتمی این عناصر با گاز نجیب دوره قبل خود حداقل برابر ۵ است (حداقل برای دوره هایی است که زیرلایه های دسته d و f هنوز شروع به پر شدن نکرده اند).
- ۴ عنصر A جزو دسته فلزها بوده و همانند آنها در حالت جامد سطحی درخشان دارد. این عنصر می توان معادل عناصر واسطه ای باشد که ظرفیت ۲+ دارند. برای مثال عنصر روی در واکنش با نافلزات، به یون Zn^{2+} تبدیل می شود.

گروه آموزشی ماز

۷۹- مخلوطی از گازهای N_2O_4 و N_2H_4 با نسبت های استوکیومتری مطابق معادله داده شده واکنش می دهند. اگر واکنش، ۲۵٪ پیشرفت کرده و مجموعاً ۱۶۲ گرم فراورده تشکیل شود، چند لیتر گاز هیدرازین با حجم مولی ۲۴ لیتر، در آغاز وارد واکنش شده است؟

(معادله واکنش موازنه شود. $g \cdot mol^{-1}$: $O = ۱۶$ و $N = ۱۴$ و $H = ۱$)



۴۸ (۴)

۹۶ (۳)

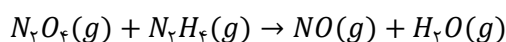
۳۶ (۲)

۷۲ (۱)

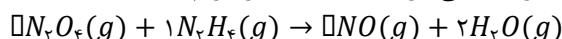
(متوسط - مسئله - ۱۱۰)

پاسخ: گزینه ۱

معادله موازنه نشده واکنش انجام شده به صورت زیر است:



برای موازنه واکنش، ابتدا به N_2H_4 ضریب ۱ می دهیم. مولکول H_2O نیز برای موازنه شدن هیدروژن، ضریب ۲ می گیرد. تا به اینجا کار داریم:

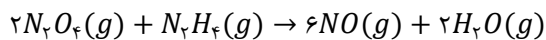




در مرحله بعد برای N_2O_4 ضریب مجهول a را قرار می‌دهیم. NO نیز برای موازنه شدن نیتروژن، ضریب $2a + 2$ می‌گیرد. حال با استفاده از موازنه تعداد اتم اکسیژن دو سمت واکنش، ضریب مجهول را پیدا می‌کنیم:

$$4a = 2a + 2 + 2 \Rightarrow a = 2$$

در پایان معادله موازنه شده واکنش انجام شده را می‌نویسیم:



با توجه به معادله موازنه شده، با مصرف ۱ مول هیدرازین (N_2H_4)، ۶ مول نیتروژن مونوکسید (معادل با ۱۸۰ گرم نیتروژن مونوکسید) و ۲ مول بخار آب (معادل با ۳۶ گرم بخار آب) تولید می‌شود. پس می‌توان گفت به ازای مصرف ۱ مول هیدرازین، مجموعاً ۲۱۶ گرم (۳۶+۱۸۰) فراورده تولید می‌شود. حال مقدار هیدرازین مصرف شده در واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mol } N_2H_4 = 162 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol } N_2H_4}{216 \text{ g}} = 0.75 \text{ mol}$$

با توجه به صورت سؤال، واکنش ۲۵ درصد پیشرفت کرده است. پس می‌توان گفت $\frac{1}{4}$ واکنش دهنده‌ها مصرف شده‌اند. در نتیجه مقدار مول اولیه هیدرازین برابر ۳ مول (0.75×4) بوده است. در مرحله پایانی، مول هیدرازین را به حجم آن تبدیل می‌کنیم:

$$? \text{ L } N_2H_4 = 3 \text{ mol } N_2H_4 \times \frac{24 \text{ L } N_2H_4}{1 \text{ mol } N_2H_4} = 72 \text{ L}$$

طبق محاسبات انجام شده، حجم اولیه هیدرازین برابر با ۷۲ لیتر بوده است.

گروه آموزشی ماز

۸۰- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست است؟

- الف - تکنسیم لازم برای تصویربرداری از تیروئید را می‌توان با مولدها تولید کرده و در مراکز تصویربرداری ذخیره کرد.
 ب - همه عناصری که در یک گروه از جدول دوره‌ای امروزی قرار می‌گیرند، دارای خواص فیزیکی یکسانی هستند.
 ج - در همه ایزوتوپ‌های طبیعی کلر، مجموع شمار ذرات زیراتمی موجود در هسته بیش از ۲ برابر الکترون‌ها است.
 د - تناوب هفتم جدول دوره‌ای، در ساختار خود ۳۲ عنصر مختلف جای داده و به عنصری با عدد اتمی ۱۱۸ ختم می‌شود.
- (۱) «الف» و «ب» (۲) «ب» و «ج» (۳) «ج» و «د» (۴) «الف» و «د»

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۳

عبارت‌های «ج» و «د» درست هستند.

بررسی موارد:

«الف»: رادیوایزوتوپ‌ها اگرچه بسیار خطرناک هستند، اما پیشرفت دانش و فناوری، بشر را موفق به مهار و بهره‌گیری از آن‌ها کرده است؛ به‌طوری‌که از آن‌ها در پزشکی، کشاورزی و سوخت در نیروگاه‌های اتمی استفاده می‌شود. تکنسیم (^{99}Tc) نخستین عنصری است که در واکنشگاه (راکتور) هسته‌ای تولید شده است. تکنسیم متعلق به دسته d از تناوب پنجم جدول دوره‌ای بوده و یک عنصر فلزی است. از این عنصر در تصویربرداری غده تیروئید انسان استفاده می‌شود. از آنجا که نیم‌عمر این عنصر کم است و نمی‌توان مقادیر زیادی از آن را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری یا ذخیره کرد، بسته به نیاز، آن را با یک مولد هسته‌ای تولید و سپس مصرف می‌کنند. در واقع، همه تکنسیم موجود در جهان باید به‌طور مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته شود.

«ب»: خواص فیزیکی و شیمیایی مختلف عناصر، در نمودار زیر مشخص شده‌اند:



در برخی از گروه‌های جدول دوره‌ای (از جمله گروه‌های ۱۸، ۴ تا ۱۳ (فلزهای واسطه) و ۲ جدول دوره‌ای)، همه عناصری که در موقعیت‌های زیر هم قرار می‌گیرند، دارای خواص فیزیکی مشابهی هستند، اما در برخی از گروه‌های جدول دوره‌ای، چنین قاعده‌ای برقرار نیست. به‌عنوان مثال، در گروه ۱۴ جدول دوره‌ای، ژرمانیم و قلع در خانه‌های زیر هم قرار گرفته‌اند. همان‌طور که می‌دانیم، ژرمانیم یک عنصر شکننده است، در حالی که قلع یک فلز چکش‌خوار است.

«ج»: کلر، عنصری با عدد اتمی ۱۷ است که در یک نمونه طبیعی از آن، دو ایزوتوپ مختلف با اعداد جرمی ۳۵ و ۳۷ یافت می‌شود. بر این اساس، می‌توان گفت در هر اتم کلر ۱۷ الکترون وجود دارد، در حالی که شمار ذرات زیراتمی موجود در هسته اتم‌های کلر برابر با ۳۵ و یا ۳۷ عدد است. با توجه به توضیحات داده شده، در





همه ایزوتوپ‌های طبیعی کلر، مجموع شمار ذرات زیراتمی موجود در هسته بیشتر از ۲ برابر شمار الکترون‌ها است. توجه داریم که در یک نمونه طبیعی از کلر، درصد فراوانی ایزوتوپی با عدد جرمی ۳۵ بیشتر از ایزوتوپ دیگر است.

«د»: تناوب هفتم جدول دوره‌ای، در ساختار خود ۳۲ عنصر جای داده و به عنصری با عدد اتمی ۱۱۸ ختم می‌شود. این عنصر، معادل با یک گاز نجیب بوده و در گروه ۱۸ قرار می‌گیرد. در واقع عدد اتمی عناصر موجود در تناوب هفتم، در بازه بین ۸۷ تا ۱۱۸ قرار می‌گیرد. عدد اتمی گازهای نجیب موجود در انتهای تناوب‌های مختلف به شرح نمودار زیر است:

شماره تناوب	عدد اتمی	گاز نجیب
۱	۲	هلیوم
۲	۱۰	نئون
۳	۱۸	آرگون
۴	۳۶	کریپتون
۵	۵۴	زنون
۶	۸۶	رادون
۷	۱۱۸	اوگانسون

گازهای نجیب به‌خاطر آرایش الکترونی هشت‌تایی خود، واکنش‌پذیری کمی داشته و در طبیعت به شکل تک اتمی وجود دارند. در واقع، اگر لایه ظرفیت اتمی، همانند آرایش الکترونی یک گاز نجیب (هشت‌تایی) باشد، آن اتم واکنش‌پذیری چندانی ندارد. در نقطه‌ی مقابل، اگر لایه‌ی ظرفیت اتمی چنین نباشد، آن اتم واکنش‌پذیر است.

گروه آموزشی ماز

۸۱- در واکنش سوختن مقداری اتانول، $10^{23} \times 1/806$ مولکول اکسیژن مصرف شده است. گاز کربن دی‌اکسید تولید شده در این واکنش، با چند گرم لیتیم هیدروکسید بر اساس معادله $CO_2(g) + 2LiOH(s) \rightarrow Li_2CO_3(s) + H_2O(g)$ واکنش می‌دهد؟ ($H = 1$ و $Li = 7$ و $O = 16$)

۱۹/۲ (۴)

۹/۶ (۳)

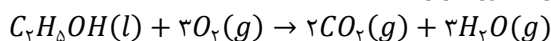
۱۴/۴ (۲)

۷/۲ (۱)

(آسان - مسئله - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

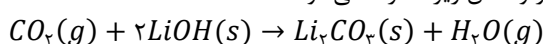
اتانول، دومین عضو خانواده الکل‌ها بوده و فرمول شیمیایی آن به‌صورت C_2H_5OH است. این ماده در واکنش با گاز اکسیژن سوخته و بخار آب به همراه گاز کربن دی‌اکسید را تولید می‌کند. واکنش سوختن اتانول به‌صورت زیر است:



با توجه به معادله این واکنش، مقدار گاز کربن دی‌اکسید تولید شده را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mol } CO_2 = 1/806 \times 10^{23} \text{ molecule } O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{6/0.2 \times 10^{23} \text{ molecule } O_2} \times \frac{2 \text{ mol } CO_2}{3 \text{ mol } O_2} = 0.2 \text{ mol}$$

گاز کربن دی‌اکسید تولید شده در واکنش بالا، در واکنش زیر مصرف می‌شود:



با توجه به معادله این واکنش، جرم لیتیم هیدروکسید مصرف شده را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ g } LiOH = 0.2 \text{ mol } CO_2 \times \frac{2 \text{ mol } LiOH}{1 \text{ mol } CO_2} \times \frac{24 \text{ g } LiOH}{1 \text{ mol } LiOH} = 9.6 \text{ g}$$

با توجه به محاسبات بالا، طی این فرایند ۹/۶ گرم لیتیم هیدروکسید مصرف شده است.

گروه آموزشی ماز

۸۲- نسبت میان شمار الکترون‌های پیوندی به‌شمار الکترون‌های ناپیوندی در استیک اسید، با مقدار این نسبت در کدام ترکیب زیر برابر است؟

H_2O_2 (۴)

CO_2 (۳)

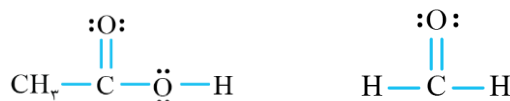
CH_2O (۲)

N_2O (۱)

(آسان - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

ساختار مولکولی استیک اسید و CH_2O به‌صورت زیر است:



نسبت میان شمار الکترون‌های پیوندی به‌شمار الکترون‌های ناپیوندی در این دو ترکیب برابر با ۲ است. مقدار نسبت خواسته شده در CO_2 و N_2O برابر با ۱ و در H_2O_2 نیز برابر با ۰/۷۵ است. ساختار مولکول N_2O به‌صورت زیر است:



گروه آموزشی ماز



۸۳- کدام یک از عبارات‌های داده شده نادرست است؟

- (۱) چون کربن دی‌اکسید از مولکول‌های ناقطبی تشکیل شده است، انحلال‌پذیری آن در مقایسه با گاز NO در آب کمتر است.
- (۲) بر اساس قانون هنری، شیب نمودار انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در آب تندتر از شیب نمودار انحلال‌پذیری نیتروژن است.
- (۳) بیشتر مواد غذایی حاوی یون پتاسیم بوده و وجود این یون برای عملکرد مناسب دستگاه عصبی ضروری است.
- (۴) هگزان یک مایع بی‌رنگ بوده و در صورت افزودن آن به آب، نمونه هگزان روی سطح آب قرار می‌گیرد.

پاسخ: گزینه ۱

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳)

واکنش دادن گازهای مختلف با آب، منجر به افزایش مقدار انحلال‌پذیری آن‌ها در آب در مقایسه با سایر مواد گازی می‌شود. چون گاز کربن دی‌اکسید بر اساس معادله $CO_2(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2CO_3(aq)$ با آب واکنش داده و کربنیک اسید تولید می‌کند، انحلال‌پذیری این ترکیب در مقایسه با انحلال‌پذیری گاز NO در آب بیشتر می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

طبق قانون هنری، انحلال‌پذیری گازهای مختلف در آب، با فشار این گازها رابطه مستقیم دارد. در واقع، اگر گاز X با آب واکنش ندهد، با n برابر شدن فشار این گاز، انحلال‌پذیری آن نیز در آب n برابر می‌شود. بر اساس این قانون، اگر در شرایط یکسان انحلال‌پذیری یک گاز از گاز دیگر در آب بیشتر باشد، تأثیر تغییر فشار بر انحلال‌پذیری این گاز نیز بیشتر می‌شود. نمودار زیر، بیانی از قانون هنری را در رابطه با چند گاز مختلف نشان می‌دهد:

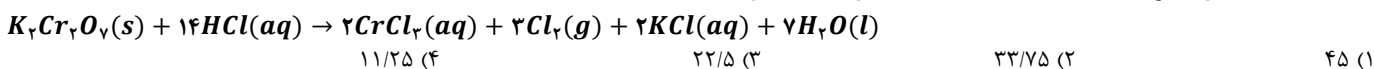


یکی از مهم‌ترین یون‌های موجود در الکترولیت‌های بدن، یون پتاسیم (K^+) است. نیاز روزانه بدن ما به یون پتاسیم، دو برابر یون سدیم است. از آنجا که بیشتر مواد غذایی حاوی یون پتاسیم هستند، کمبود این یون به ندرت در بدن احساس می‌شود. وجود یون پتاسیم برای تنظیم و عملکرد مناسب دستگاه عصبی بسیار ضروری است؛ به طوری که انتقال پیام‌های عصبی بدون وجود این یون، امکان‌پذیر نیست. درواقع، اختلال در حرکت این یون از خلال غشای سلول‌های عصبی، مانع از انتقال پیام‌های عصبی و گاهی در موارد شدید منجر به مرگ می‌شود.

هگزان با فرمول شیمیایی C_6H_{14} ، یک مایع بی‌رنگ بوده و به‌خاطر ناقطبی بودن، به‌عنوان حلال مواد ناقطبی و رقیق‌کننده رنگ کاربرد دارد. چون هگزان در مقایسه با آب چگالی کمتری دارد، در صورت افزودن مقداری از آن به آب، نمونه هگزان روی سطح آب قرار می‌گیرد. توجه داریم که علاوه بر هگزان، گشتاور دو قطبی اغلب هیدروکربن‌ها ناچیز و در حدود صفر است.

گروه آموزشی ماز

۸۴- انحلال‌پذیری ترکیب یونی $K_2Cr_2O_7$ در دماهای $60^\circ C$ و $90^\circ C$ به ترتیب برابر $40g$ و $70g$ در $100g$ آب است. اگر دمای $212/5g$ از محلول سیرشده این ترکیب را از $90^\circ C$ تا $60^\circ C$ کاهش داده و رسوب حاصل از این فرایند مطابق معادله زیر با هیدروکلریک اسید واکنش دهد، چند لیتر گاز کلر با حجم مولی $29/4 L \cdot mol^{-1}$ آزاد خواهد شد؟ ($O = 16$ و $K = 39$ و $Cr = 52$)



پاسخ: گزینه ۴

(متوسط - مسئله - ۱۰۰۳)

ابتدا با توجه به مقادیر انحلال‌پذیری این ترکیب یونی، جرم رسوب تشکیل‌شده را حساب می‌کنیم. اگر در دمای $90^\circ C$ ، مقدار $70g$ از این ترکیب را در $100g$ آب خالص حل کنیم، یک محلول سیرشده به جرم $170g$ به‌دست می‌آید و اگر این محلول را تا دمای $60^\circ C$ سرد کنیم، جرم محلول سیرشده به $140g$ رسیده و طی این فرایند، مقدار $30g = 140 - 170$ رسوب تشکیل می‌شود. بنابراین داریم:

$$\text{رسوب } 30g = \frac{\text{محلول سیرشده در دمای اولیه } 170g}{\text{محلول سیرشده در دمای اولیه } 140g} \times 212/5g = 25/5g \text{ رسوب}$$

از بین فراورده‌های تولید شده در این واکنش، تنها کلر به حالت گاز است. طبق فرض سؤال، هر مول گاز کلر در شرایط آزمایش $29/4$ لیتر حجم اشغال می‌کند. با توجه به معادله واکنش داده شده، خواهیم داشت:

$$25/5g \text{ } K_2Cr_2O_7 \times \frac{1 \text{ mol } K_2Cr_2O_7}{294g \text{ } K_2Cr_2O_7} \times \frac{3 \text{ mol } Cl_2}{1 \text{ mol } K_2Cr_2O_7} \times \frac{29/4 L \text{ } Cl_2}{1 \text{ mol } Cl_2} = 11/25 L \text{ گاز}$$

گروه آموزشی ماز





- ۸۵- در محلول سیرشده‌ای از سدیم نیترات به جرم ۱۴۲ گرم، مقدار $4/6$ گرم یون سدیم وجود دارد. انحلال پذیری سدیم نیترات در دمای مورد نظر برابر با چند گرم در ۱۰۰ گرم آب است؟ ($g \cdot mol^{-1}$: ۱۴ و $N = 14$ و $O = 16$ و $Na = 23$)
- (۱) $13/6$ (۲) $27/2$ (۳) $8/5$ (۴) 17

آسان - مسئله - ۱۰۰۳

پاسخ: گزینه ۱

فرمول شیمیایی سدیم نیترات به صورت $NaNO_3$ است. در واحد فرمولی این ترکیب یونی، یک یون سدیم وجود دارد. طبق فرض سؤال، در محلول ۱۴۲ گرمی اولیه، $4/6$ گرم یون سدیم وجود دارد. بر این اساس، جرم سدیم نیترات موجود در محلول را محاسبه می‌کنیم:

$$NaNO_3 = 4/6 g Na^+ \times \frac{1 mol Na^+}{23 g Na^+} \times \frac{1 mol NaNO_3}{1 mol Na^+} \times \frac{85 g NaNO_3}{1 mol NaNO_3} = 17 g$$

در محلول ۱۴۲ گرمی، مقدار ۱۷ گرم نمک سدیم نیترات وجود دارد. در رابطه با این محلول، داریم:

$$142 g \text{ محلول} \longrightarrow \begin{cases} 17 g \text{ نمک} \\ 125 g \text{ آب} \end{cases}$$

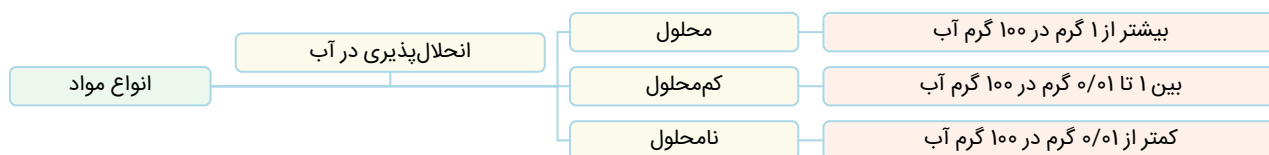
شیمی‌دان‌ها بیشترین مقدار از یک حل‌شونده که در دمای معین در ۱۰۰ گرم حلال حل می‌شود را انحلال‌پذیری آن ماده می‌نامند. در این عبارت، واژه «بیشترین» نشان‌دهنده رسیدن محلول به حالت سیرشده است. محلول سیرشده، محلولی است که نمی‌تواند حل‌شونده بیشتری را در خود حل کند و در صورت افزودن مقدار بیشتر حل‌شونده به آن، حل‌شونده مورد نظر به صورت رسوب درآمده و در ته ظرف ته‌نشین می‌شود. برای محاسبه مقدار انحلال‌پذیری یک ماده حل‌شونده در یک محلول آبی سیرشده، از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$\text{انحلال‌پذیری} = \frac{\text{جرم نمک حل شده در محلول}}{\text{جرم آب (حلال) موجود در محلول}} \times 100$$

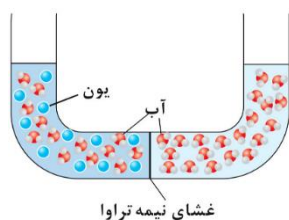
با توجه به توضیحات داده شده، داریم:

$$\text{انحلال‌پذیری} = \frac{17}{125} \times 100 = 13/6 g/100 g H_2O$$

نمودار زیر، دسته‌بندی انواع مواد را بر اساس مقدار انحلال‌پذیری آن‌ها نشان می‌دهد:



گروه آموزشی ماز



- ۸۶- کدام یک از عبارات‌های زیر در رابطه با تصویر مقابل و فرآیند انجام شده در آن درست است؟

- (۱) به مرور زمان، ارتفاع آب در بازوی سمت راست افزایش می‌یابد.
- (۲) به مرور زمان درصد جرمی یون‌ها در بازوی سمت چپ کاهش می‌یابد.
- (۳) فرآیند انجام شده در تصویر، روش مناسبی برای تهیه آب شیرین از آب دریا است.
- (۴) با اعمال نیرو به بازوی سمت چپ، می‌توان محلول را از وجود میکروب‌ها تصفیه کرد.

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳

پاسخ: گزینه ۲

تصویر داده شده مربوط به فرآیند اسمز یا گذرندگی است. به حرکت خودبه‌خودی آب از محیط رقیق به سمت محیط غلیظ در خلال یک دیواره یا غشا با خاصیت تراوایی نسبی، اسمز گفته می‌شود. برای مثال، متورم شدن میوه‌ها پس از قرار گرفتن در آب، به دلیل فرآیند اسمز است. در شکل، بازوی سمت چپ محیط غلیظ را نشان می‌دهد و بازوی سمت راست، محیط رقیق است. با گذشت زمان، آب از بازوی سمت راست به بازوی سمت چپ حرکت می‌کند. با انجام این کار، محلول در بازوی سمت چپ، رقیق‌تر شده و غلظت یون‌ها در آن کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ با گذشت زمان، آب از بازوی سمت راست به بازوی سمت چپ حرکت می‌کند؛ در نتیجه ارتفاع آب در بازوی سمت چپ افزایش می‌یابد. توجه داریم که در نهایت، غلظت دو محلول هرگز با هم یکسان نمی‌شود، چراکه در بازوی سمت راست این ظرف، یک نمونه از آب مقطر قرار گرفته است.





۳

با روش اسمز نمی‌توان از یک نمونه آب دریا، آب شیرین تهیه کرد. یکی از راه‌های تبدیل آب شور به آب شیرین، استفاده از روش اسمز معکوس است. در جدول زیر اطلاعاتی در رابطه با این دو فرآیند آورده شده است:

اسمز	اسمز معکوس
عبور آب از محلول رقیق به غلیظ از غشای نیمه تراوا به صورت خودبه‌خودی است.	عبور آب از محلول غلیظ به رقیق از غشای نیمه‌تراوا به صورت غیر خودبه‌خودی (با اعمال نیروی خارجی) است.
غشای نیمه‌تراوا فقط به آب اجازه عبور می‌دهد.	غشای نیمه‌تراوا فقط به آب اجازه عبور می‌دهد.
هرچه اختلاف غلظت مولی ذره‌ها در دو طرف لوله U شکل بیشتر باشد (تعداد یون‌های محلول در آب در انحلال یونی و تعداد مولکول‌های حل شده در آب در انحلال مولکولی بیشتر باشد) فشار اسمزی بیشتر است → اختلاف ارتفاع دو ستون بیشتر می‌شود.	در اسمز معکوس، باید فشار خارجی اعمال شده بیشتر از فشار اسمزی (فشار ناشی از افزایش حجم محلول) باشد تا آب از سمت محیط غلیظ به سمت محیط رقیق جابه‌جا شود.
اختلاف ارتفاع ایجاد شده در ستون‌ها به نوع حل‌شونده بستگی ندارد و به اختلاف غلظت محلول‌ها وابسته است و با آن رابطه مستقیم دارد.	مقدار نیروی خارجی لازم، به نوع حل‌شونده بستگی ندارد و به اختلاف غلظت محلول‌ها وابسته است و با آن رابطه مستقیم دارد.
پس از انداختن حبوبات در آب، ذرات آب از سمت محلول (محیط رقیق) به سمت داخل سلول‌ها (محیط غلیظ) حرکت می‌کنند و در نتیجه، حبوبات متورم می‌شوند، ولی در رابطه با تولید خیار شور، آب از سلول خیار (محیط رقیق) به محیط غلیظ (محلول آب نمک موجود در اطراف سلول) حرکت می‌کند و خیار چروکیده می‌شود.	یکی از روش‌های تصفیه‌ای آب است و مثل صافی کربنی می‌تواند آلاینده‌ها، حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها، فلزات سمی، نافلزها و ترکیبات آلی فرار را بزداورد ولی توان جدا کردن میکروب‌ها از آب را ندارد.
به مرور زمان ارتفاع ستون حاوی محلول رقیق کم و ارتفاع ستون حاوی محلول غلیظ افزایش می‌یابد → محلول غلیظ، رقیق‌تر می‌شود → به شرطی که ماده حل‌شونده، به صورت یونی در محلول حل شده باشد، رسانایی آن محلول کمتر می‌شود.	به مرور زمان ارتفاع ستون حاوی محلول رقیق بیشتر و ارتفاع ستون حاوی محلول غلیظ کمتر می‌شود → محلول غلیظ، غلیظ‌تر می‌شود → به شرطی که ماده حل‌شونده، به صورت یونی در محلول حل شده باشد، رسانایی آن محلول بیشتر می‌شود.
مولکول‌های آب از هر دو سمت از غشای نیمه‌تراوا عبور می‌کنند ولی سرعت عبور آن به طرف محلول غلیظ بیشتر است.	مولکول‌های آب از هر دو سمت از غشای نیمه‌تراوا عبور می‌کنند ولی سرعت عبور آن به طرف محلول رقیق بیشتر است.
توان نمک‌زدایی و تولید آب شیرین را ندارد.	توان نمک‌زدایی و تولید آب شیرین را دارد و حتی با استفاده از آن، می‌توان یک ماده مثل شیر را تغلیظ کرد.

۴

با اعمال فشار خارجی به بازوی سمت چپ (غلیظ)، پدیده اسمز معکوس اتفاق می‌افتد. در روش اسمز معکوس، میکروب‌ها از آب زدوده نمی‌شوند.

گروه آموزشی ماز

۸۷- کدام موارد از عبارتهای داده شده درست است؟

- الف - قلع رسانایی گرمایی بالایی داشته و شعاع اتم‌های آن کوچک‌تر از شعاع اتم‌های سرب است.
 ب - هر عنصری از تناوب سوم که در حالت جامد بر اثر ضربه خرد می‌شود، دارای سطحی کدر است.
 ج - نسبت شمار آنیون به کاتیون در یکی از اکسیدهای طبیعی آهن، مشابه مقدار این نسبت در آلومینیم فسفید است.
 د - از میان عناصر موجود در گروه هالوژن‌ها، ید در مقایسه با سایر عناصر راحت‌تر به یون یک بار منفی تبدیل می‌شود.
 (۱) «الف» و «د» (۲) «الف» و «ج» (۳) «ب» و «د» (۴) «ب» و «ج»

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰)

پاسخ: گزینه ۲

عبارتهای (الف) و (ج) درست هستند.

بررسی موارد:

«الف»: قلع، یک عنصر فلزی است و رسانایی گرمایی بالایی دارد. این عنصر، در خانه بالایی سرب قرار گرفته و با توجه به شمار لایه‌های الکترونی کمتر آن، می‌توان گفت شعاع اتمی قلع کمتر از سرب است. به‌طور کلی، در یک گروه از جدول دوره‌ای، با حرکت از بالا به پایین، شمار لایه‌های الکترونی موجود در اطراف هسته اتم‌ها افزایش یافته و به دنبال آن، شعاع اتمی این عناصر نیز افزایش پیدا می‌کند. در یک تناوب از جدول دوره‌ای نیز با حرکت از چپ به راست، شمار پروتون‌ها و بار الکتریکی هسته اتم‌ها افزایش پیدا می‌کند، اما شمار لایه‌های الکترونی موجود در اطراف هسته ثابت باقی می‌ماند. در چنین شرایطی، الکترون‌های سطحی (ظرفیتی) با قدرت بیشتری توسط هسته جذب شده و به دنبال آن، شعاع اتمی این عناصر نیز کاهش پیدا می‌کند.
 «ب»: جدول زیر، برخی از ویژگی‌های عناصر موجود در دوره سوم جدول تناوبی را نشان می‌دهد:

نام عنصر	شماره گروه	آرایش الکترونی	رسانایی الکتریکی	رسانایی گرمایی	سطح صیقلی	چکش‌خواری در حالت جامد	تمایل به دادن، گرفتن یا اشتراک الکترون
سدیم (Na)	۱	$[Ne]3s^1$	دارد	دارد	دارد	دارد	الکترون می‌دهد.
منیزیم (Mg)	۲	$[Ne]3s^2$	دارد	دارد	دارد	دارد	الکترون می‌دهد.
آلومینیم (Al)	۱۳	$[Ne]3s^2 3p^1$	دارد	دارد	دارد	دارد	الکترون می‌دهد.
سیلیسیم (Si)	۱۴	$[Ne]3s^2 3p^2$	دارد	دارد	دارد	ندارد	اشتراک
فسفر (P)	۱۵	$[Ne]3s^2 3p^3$	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	گرفتن
گوگرد (S)	۱۶	$[Ne]3s^2 3p^4$	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	گرفتن
کلر (Cl)	۱۷	$[Ne]3s^2 3p^5$	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	گرفتن





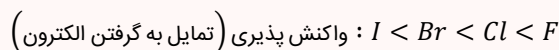
سیلیسیم، عنصری از تناوب سوم جدول دوره‌ای است که خاصیت چکش‌خواری ندارد؛ اما در حالت جامد دارای سطحی درخشان است. ژرمانیم در خانه زیرین سیلیسیم قرار گرفته است. این عنصر نیز خاصیت چکش‌خواری ندارد؛ اما در حالت جامد دارای سطحی درخشان است.

«ج»: آهن (II) اکسید و آهن (III) اکسید، دو مورد از اکسیدهای طبیعی آهن هستند. فرمول شیمیایی آهن (II) اکسید به صورت FeO است. نسبت شمار آنیون‌ها به کاتیون‌ها در ساختار این اکسید از آهن، مشابه مقدار این نسبت در آلومینیم فسفید (AlP) بوده و برابر با ۱ است. توجه داریم که در ساختار زنگ آهن، اکسید Fe_2O_3 یافت می‌شود.

«د»: از میان عناصر موجود در گروه هالوژن‌ها، فلوئور دارای کوچک‌ترین شعاع اتمی و بیشترین خاصیت نافلزی است و به همین خاطر، در مقایسه با سایر عناصر راحت‌تر به یون یک بار منفی تبدیل می‌شود.

هالوژن‌ها

در گروه ۱۷ جدول دوره‌ای، عناصر فلوئور (F)، کلر (Cl)، برم (Br) و ید (I) قرار دارند. این عناصر به هالوژن‌ها معروف هستند. با افزایش عدد اتمی هالوژن‌ها، شعاع اتمی این عناصر افزایش یافته و به دنبال آن، واکنش‌پذیری این عناصر نافلزی کمتر می‌شود. ترتیب واکنش‌پذیری عناصر موجود در گروه هفدهم به صورت زیر است:



آرایش الکترونی هالوژن‌ها به زیرلایه $ns^2 np^5$ ختم می‌شود. اتم‌های سازنده این عناصر با گرفتن یک الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب بعد از خود رسیده و یون پایدار X^- را تولید می‌کنند. از میان هالوژن‌ها، فلوئور دارای بیشترین خاصیت نافلزی بوده و نسبت به سایر عناصر، الکترون‌ها را با قدرت بیشتری به سمت خود جذب می‌کند. هالوژن‌ها در حالت آزاد به شکل مولکول‌های دو اتمی دیده می‌شوند. فلوئور (F_2) و کلر (Cl_2) در دمای اتاق به حالت گاز هستند در حالی که برم (Br_2) و ید (I_2) در دمای اتاق به ترتیب به حالت مایع و جامد یافت می‌شوند.

گروه آموزشی ماز

۸۸- کدام یک از عبارات‌های داده شده نادرست است؟

- (۱) ۵ مورد از اتم‌های کربن موجود در هر مولکول ۳-اتیل-۳،۲-دی‌متیل پنتان، به سه اتم H متصل شده‌اند.
- (۲) آلکانی که از آن برای پر کردن فندک استفاده می‌شود، در دما و فشار اتاق به حالت گاز دیده می‌شود.
- (۳) در شرایط یکسان، نقطه جوش یک نمونه گریس، کمتر از نقطه جوش وازلین خواهد بود.
- (۴) ساده‌ترین عضو خانواده آلکان‌های شاخه‌دار، در ساختار خود دارای ۵ اتم کربن است.

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰)

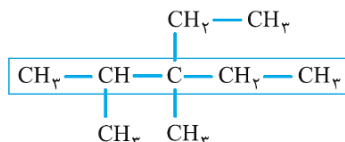
پاسخ: گزینه ۴

ساده‌ترین آلکان شاخه‌دار، یک زنجیره کربنی اصلی ۳ تایی دارد که یک شاخه فرعی متیل به آن متصل شده است. تصویر مقابل، نمایی از ساده‌ترین آلکان شاخه‌دار را نشان می‌دهد:

این ترکیب آلکانی ۲-متیل پروپان نام داشته و در هر مولکول آن ۴ اتم کربن وجود دارد. فرمول مولکولی ۲-متیل پروپان (یا همان متیل پروپان)، به صورت C_4H_{10} خواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

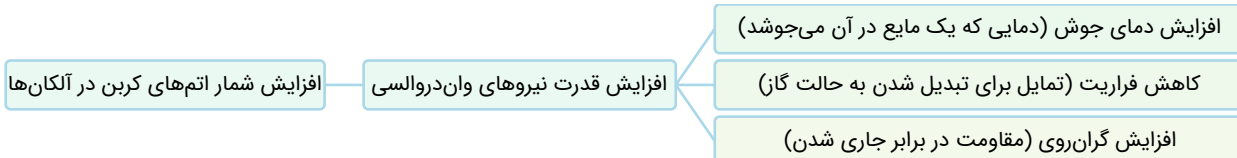
۱ ساختار آلکان مورد نظر به صورت زیر است:



در آلکان مورد نظر، اتم‌های کربن موجود در دو انتهای زنجیره کربنی اصلی و اتم‌های کربنی که در انتهای هر شاخه فرعی قرار می‌گیرند، به سه اتم هیدروژن و یک اتم کربن متصل شده‌اند.

۲ بوتان، آلکانی است که از آن برای پر کردن فندک‌ها استفاده می‌شود. نقطه جوش، معادل دمای است که در آن یک مایع شروع به جوشیدن کرده و به بخار تبدیل می‌شود. با بیشتر شدن تعداد اتم‌های کربن موجود در آلکان‌ها (n)، قدرت نیروهای وان‌دروالسی در این مواد افزایش پیدا کرده و دمای جوش آن‌ها نیز افزایش می‌یابد. با توجه به نمودار کتاب درسی، دمای جوش آلکان‌ها با شمار اتم‌های کربن موجود در ساختار آن‌ها رابطه مستقیم دارد. بر این اساس، دمای جوش چهار عضو اول خانواده آلکان‌ها (متان، اتان، پروپان و بوتان)، کمتر از 0°C است، پس این مواد در دماهای بالاتر از 0°C (از جمله دمای اتاق که معادل 25°C است) به حالت گاز (g) دیده می‌شوند. در نقطه مقابل، آلکان‌هایی که شمار اتم‌های کربن موجود در ساختار آن‌ها ۵ عدد یا بیشتر از ۵ عدد است، در دمای اتاق به حالت مایع (l) دیده می‌شوند.

۳ هرچه شمار اتم‌های کربن در آلکانی راست‌زنجیر بیشتر باشد، نقطه جوش آن بیشتر است. وازلین (با فرمول تقریبی $C_{25}H_{52}$)، نقطه جوش بیشتری نسبت به گریس (با فرمول تقریبی $C_{18}H_{38}$) دارد. نمودار زیر برخی از خواص آلکان‌ها را بر حسب افزایش تعداد اتم‌های کربن در آن‌ها نشان می‌دهد:



گروه آموزشی ماز





۸۹- درصد جرمی اکسیژن در نمونه‌ای ناخالص از آهن(II) سولفات برابر با ۸٪ است. درصد خلوص آهن(II) سولفات در نمونه چقدر است و اگر ۴۰۰ گرم از این نمونه را با مقدار کافی محلول سود واکنش دهیم، چند گرم رسوب سبز رنگ تولید می‌شود؟

$$(Fe = 56, S = 32, O = 16, H = 1 : g. mol^{-1})$$

۴۵ - ۱۹ (۴)

۴۵ - ۲۷ (۳)

۹۰ - ۱۹ (۲)

۹۰ - ۲۷ (۱)

(متوسط - مسئله - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

آهن(II) سولفات، یک ترکیب یونی چندتایی با فرمول شیمیایی $FeSO_4$ است که در واحد فرمولی آن، ۴ اتم اکسیژن وجود دارد. در ۱۰۰ گرم از نمونه آهن(II) سولفات، ۸ گرم اتم اکسیژن وجود دارد. پس اگر جرم آهن(II) سولفات موجود در ۱۰۰ گرم از این نمونه را محاسبه کنیم، درصد خلوص آهن(II) سولفات را به دست آورده‌ایم. بر این اساس می‌توان نوشت:

$$? g FeSO_4 = 100 g \text{ نمونه} \times \frac{8 g O}{16 g O} \times \frac{1 mol O}{4 mol O} \times \frac{1 mol FeSO_4}{1 mol FeSO_4} \times \frac{152 g FeSO_4}{1 mol FeSO_4} = 19 g$$

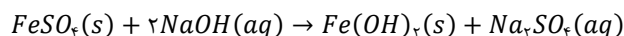
در ۱۰۰ گرم نمونه ناخالص $FeSO_4$ ، مقدار ۱۹ گرم $FeSO_4$ خالص وجود دارد؛ در نتیجه درصد خلوص این ماده در نمونه برابر با ۱۹ درصد است. برای به دست آوردن جرم رسوب سبز رنگ (رسوب $Fe(OH)_2$)، باید مقدار خالص $FeSO_4$ را در نمونه ۴۰۰ گرمی آن به دست آوریم. بر این اساس، داریم:

$$? mol FeSO_4 = 400 g \text{ نمونه} \times \frac{8 g O}{16 g O} \times \frac{1 mol O}{4 mol O} \times \frac{1 mol FeSO_4}{1 mol FeSO_4} = 0.5 mol$$

یا:

$$? mol FeSO_4 = 400 g \text{ نمونه} \times \frac{19 g FeSO_4}{100 g \text{ نمونه}} \times \frac{1 mol FeSO_4}{152 g FeSO_4} = 0.5 mol$$

واکنش نمونه آهن(II) سولفات با محلول سود به صورت زیر است:



مقدار ۰/۵ مول $FeSO_4$ خالص در واکنش مصرف می‌شود، در نتیجه می‌توان نوشت:

$$? g Fe(OH)_2 = 0.5 mol FeSO_4 \times \frac{1 mol Fe(OH)_2}{1 mol FeSO_4} \times \frac{90 g Fe(OH)_2}{1 mol Fe(OH)_2} = 45 g$$

جرم رسوب سبز رنگ تولید شده با فرمول شیمیایی $Fe(OH)_2$ برابر با ۴۵ گرم است.



گروه آموزشی ماز

۹۰- نام ترکیبی با فرمول پیوند - خط مقابل بر اساس قواعد آیوپاک کدام است و برای سوختن کامل ۰/۵ مول از آن، به چند گرم گاز اکسیژن نیاز است؟

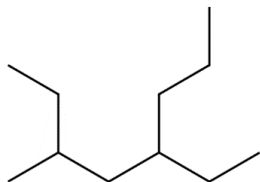
$$(O = 16 : g. mol^{-1})$$

۱) ۵ - اتیل - ۳ - متیل اوکتان | ۳۶۸

۲) ۵ - اتیل - ۳ - متیل اوکتان | ۲۷۲

۳) ۴ - اتیل - ۶ - متیل اوکتان | ۲۷۲

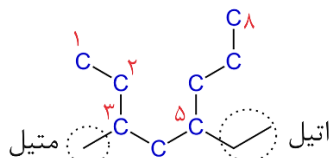
۴) ۴ - اتیل - ۶ - متیل اوکتان | ۳۶۸



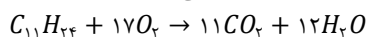
(متوسط - مسئله - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

ابتدا باید زنجیر اصلی موجود در ساختار آلکان مورد نظر را تعیین کرد. زنجیری که بیشترین تعداد اتم کربن را دارد، زنجیر اصلی است. مطابق شکل، اتم‌های کربنی که در زنجیر اصلی قرار گرفته‌اند را به رنگ آبی نمایش داده‌ایم. شماره‌گذاری را باید از سمتی آغاز کنیم که زودتر به اولین شاخه فرعی برسیم. اگر از سمت چپ شروع به شماره‌گذاری کنیم، بعد از ۳ کربن به اولین شاخه فرعی می‌رسیم ولی اگر از سمت راست شروع به شماره‌گذاری کنیم، بعد از ۴ کربن به اولین شاخه فرعی خواهیم رسید؛ در نتیجه باید از سمت چپ شماره‌گذاری اتم‌های کربن را در زنجیر اصلی شروع کرد:



به خاطر تقدم حروف الفبای انگلیسی، ابتدا نام اتیل و سپس نام متیل ذکر می‌شود؛ چون شاخه $Ethyl$ مقدم بر شاخه $Methyl$ است. هیدروکربنی با ساختار فوق بر اساس قواعد آیوپاک، ۵ - اتیل - ۳ - متیل اوکتان نام دارد و فرمول مولکولی آن نیز به صورت $C_{11}H_{24}$ است. واکنش سوختن کامل این ترکیب آلکانی به صورت زیر است:





واکنش پذیری آلکان ها

با توجه به سیر شده بودن مولکول های سازنده آلکان ها، این مواد تمایل چندانی به انجام واکنش های شیمیایی با مواد دیگر ندارند. واکنش سوختن، از جمله محدود واکنش هایی است که آلکان ها در آن شرکت می کنند. این ویژگی سبب می شود تا میزان سمی بودن آلکان ها کمتر شده و استنشاق آن ها بر شش ها و بدن تأثیر چندانی نداشته باشد. البته، استنشاق آلکان ها سبب کاهش مقدار اکسیژن در هوای دمی شده و از انتقال گازهای تنفسی در شش ها جلوگیری می کند و به همین خاطر، نفس کشیدن دشوار می شود. بر این اساس، اگر میزان بخارهای وارد شده به شش ها زیاد باشد، حتی می تواند سبب مرگ فرد شود.

مقدار جرم گاز اکسیژن مصرف شده در این واکنش، برابر است با:

$$? g O_2 = \frac{1}{5} mol C_{11}H_{24} \times \frac{17 mol O_2}{1 mol C_{11}H_{24}} \times \frac{32 g O_2}{1 mol O_2} = 272 g$$

با استفاده از کسرهای تناسب نیز می توان برای آلکان، کسر مربوط به مول و برای گاز اکسیژن، کسر مربوط به جرم را نوشت. بر این اساس، داریم:

$$\left[\frac{\text{مول آلکان}}{\text{ضریب}} \right] = \left[\frac{\text{جرم اکسیژن}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \right] \Rightarrow \left[\frac{1}{5} \right] = \left[\frac{x}{17 \times 32} \right] \Rightarrow x = 272 g$$

با توجه به محاسبات انجام شده، جرم گاز اکسیژن مصرف شده برابر با ۲۷۲ گرم است.

گروه آموزشی ماز

۹۱- در شرایطی که چگالی گاز NO برابر با $1/2 g.L^{-1}$ است، نمونه ای به حجم $37/5$ لیتر از گاز X_2 در واکنشی با بازده ۴۰ درصد با فلز Z شرکت کرده و طی این فرآیند، $124/8$ گرم ZX جامد تولید می شود. جرم مولی عنصر Z چند گرم بر مول است؟ ($X = 19, O = 16, N = 14 g.mol^{-1}$)

۸۵ (۴)

۱۰۸ (۳)

۳۹ (۲)

۲۳ (۱)

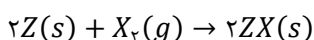
(متوسط - مسئله - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

می دانیم که در شرایط معین، حجم مولی گازهای مخالف با هم برابر است. با توجه به چگالی گاز NO ، می توان حجم مولی گازها را به دست آورد:

$$(g.L^{-1}) NO = \frac{\text{جرم مولی } NO}{\text{حجم مولی } NO} \Rightarrow 1/2 = \frac{30}{x} \Rightarrow x = 25 L$$

حجم مولی گاز NO برابر با ۲۵ لیتر است؛ در نتیجه حجم مولی سایر گازها نیز در این شرایط برابر با ۲۵ لیتر است؛ یعنی یک مول گاز، حجمی معادل با ۲۵ لیتر دارد. معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



بازده درصدی

بسیاری از واکنش های شیمیایی با بازده یا راندمانی (R) که ما می خواهیم پیشرفت نمی کنند و معمولاً مقدار فراورده های به دست آمده در عمل، کمتر از مقدار فراورده هایی است که ما انتظار داریم تولید شوند. به همین دلیل، برای بیان پیشرفت واکنش از کمیتی به نام بازده درصدی استفاده می شود. به مقدار فراورده مورد انتظار در هر واکنش، مقدار نظری می گویند، که از محاسبات استوکیومتری به دست می آید و به مقدار فراورده ای که در عمل تولید می شود، مقدار عملی گفته می شود. فرمول مربوط به محاسبه مقدار بازده درصدی یک واکنش به صورت زیر است:

$$\text{بازده درصدی واکنش } (R) = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100$$

در اغلب واکنش های شیمیایی، مقدار فراورده ای که در عمل به دست می آید (مقدار عملی)، کمتر از مقدار نظری است؛ در نتیجه بازده اغلب واکنش های شیمیایی کمتر از ۱۰۰ درصد است. برای حل سؤالات بازده درصدی به روش کسر تبدیل، اگر از واکنش دهنده به فراورده رسیدیم، مقدار نهایی را در $\left(\frac{\text{بازده درصدی}}{100}\right)$ ضرب کرده و اگر از فراورده به واکنش دهنده رسیدیم، مقدار نهایی را در $\left(\frac{100}{\text{بازده درصدی}}\right)$ ضرب می کنیم.

اگر جرم مولی عنصر Z را با m گرم بر مول نمایش دهیم، می توان نوشت:

$$124/8 g ZX = 37/5 L X_2 \times \frac{1 mol X_2}{25 L X_2} \times \frac{2 mol ZX}{1 mol X_2} \times \frac{(m+19) g ZX}{1 mol ZX} \times \frac{40 g \text{ عملی}}{100 g \text{ نظری}} \Rightarrow m = 85 g.mol^{-1}$$

با استفاده از کسرهای تناسب نیز می توان برای X_2 کسر مربوط به بازده درصدی و برای ZX ، کسر مربوط به جرم را نوشت. فقط باید دقت کنیم که در حل سؤال با روش تناسب، مقدار بازده درصدی در کسر مربوط به واکنش دهنده ضرب می شود:

$$\left[\frac{X_2 \text{ گاز}}{\text{حجم مولی } X_2 \text{ ضرب}} \times \frac{R}{100} \right] = \left[\frac{\text{جرم فراورده}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \right] \Rightarrow \left[\frac{37/5}{1 \times 25} \times \frac{40}{100} \right] = \left[\frac{124/8}{2 \times (m+19)} \right] \Rightarrow m = 85 g.mol^{-1}$$

با توجه به محاسبات فوق، جرم مولی عنصر Z برابر با ۸۵ گرم بر مول است.

گروه آموزشی ماز

۹۲- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- ۱) در واکنش گرماگیر تبدیل گاز متان به مخلوطی از اتان و H_2 ، مجموع آنتالپی پیوند فراورده ها بیشتر از واکنش دهنده است.
- ۲) آنتالپی واکنش تولید سه ماده CH_4 ، CO و N_2H_4 از عناصر سازنده آن ها را نمی توان به صورت مستقیم اندازه گرفت.
- ۳) تغییر آنتالپی واکنش تشکیل یک پیوند کووالانسی، همانند آنتالپی واکنش سوختن مواد، همواره عددی منفی است.
- ۴) انتقال گرما میان دو جسم، ممکن است با افزایش انرژی گرمایی جسمی با انرژی گرمایی بیشتر همراه باشد.



واکنش شیمیایی $2CH_4(g) \rightarrow C_2H_6(g) + H_2(g)$ ، یک واکنش گرماگیر است. با توجه به محاسبه آنتالپی واکنش‌ها در فرایندهای گازی به کمک آنتالپی‌های پیوند، می‌توان گفت:

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

$$\Delta H_{\text{واکنش}} > 0 \Rightarrow [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده}] > [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده}]$$

توجه داریم که در واکنش‌های گرماده، این قضیه بر عکس بوده و در آن‌ها، مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها بیشتر از واکنش‌دهنده‌ها است.

تعیین آنتالپی واکنش

آنتالپی یک واکنش را می‌توانیم از راه‌های مختلفی به‌دست بیاوریم. یکی از این راه‌ها، استفاده از آنتالپی پیوند است که شرط استفاده از این روش گازی بودن حالت فیزیکی همه واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها است. در این روش، در نظر می‌گیریم که تمام پیوندهای کووالانسی میان اتم‌های واکنش‌دهنده شکسته و اتم‌های گازی تولید می‌شود که گرمای لازم برای این قسمت برابر مجموع آنتالپی شکستن پیوندها در واکنش‌دهنده‌ها است. پس از آن اتم‌های گازی با تشکیل پیوندهای اشتراکی جدید، فراورده‌ها را تولید می‌کنند. گرمای آزاد شده در این قسمت، قرینه گرمای لازم برای شکستن تمام پیوندهای کووالانسی در میان فراورده‌ها است. پس آنتالپی یک واکنش که همه مواد شرکت‌کننده در آن به صورت گازی هستند را می‌توان از طریق فرمول زیر حساب کرد.

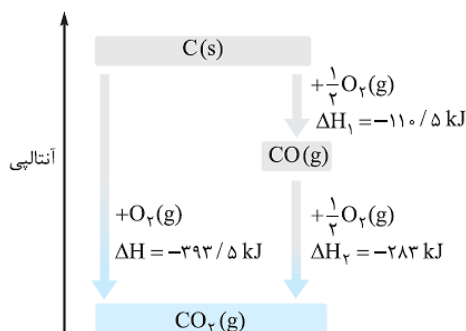
$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده}]$$

از آن‌جا که برخی از پیوندها در فراورده و واکنش‌دهنده‌ها مشترک است، می‌توان رابطه بالا را به صورت زیر نوشت:

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

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ واکنش تولید هیدرازین، متان و کربن مونوکسید از عناصر سازنده آن‌ها در آزمایشگاه امکان‌پذیر نیست و آنتالپی آن‌ها را به کمک قانون هس می‌توان محاسبه کرد. توجه داریم که هیدرازین (N_2H_4)، گازی ناپایدار بوده و در حضور گاز هیدروژن به سرعت به گاز آمونیاک تبدیل می‌شود. در فرایند تولید کربن مونوکسید از گاز اکسیژن و کربن نیز گاز کربن مونوکسید تولیدشده در حضور اکسیژن به سرعت می‌سوزد و به گاز کربن دی‌اکسید تبدیل می‌شود. در واقع فرایند تولید گاز مونوکسید، مرحله اول سوختن گرافیت بوده و آنتالپی آن را نمی‌توان به صورت مستقیم حساب کرد. واکنش سوختن گرافیت به صورت زیر طی دو مرحله انجام می‌شود:



در این فرایند، هر دو مرحله گرماده هستند و مقدار آنتالپی مرحله دوم (سوختن گاز کربن مونواکسید) از مقدار آنتالپی مرحله اول (سوختن ناقص یک مول گرافیت) منفی‌تر است.

۳ به مقدار گرمای لازم برای شکستن یک پیوند در حالت گازی، آنتالپی پیوند می‌گویند. این واکنش همواره گرماگیر بوده و به همین علت، آنتالپی پیوند همواره مقداری مثبت است. پس آنتالپی واکنش عکس آن یعنی تشکیل همان پیوند اشتراکی، مقداری منفی خواهد بود. همچنین واکنش‌های سوختن با آزاد شدن انرژی همراه بوده و گرماده هستند. بر این اساس می‌توان گفت آنتالپی سوختن نیز همواره مقداری منفی است.

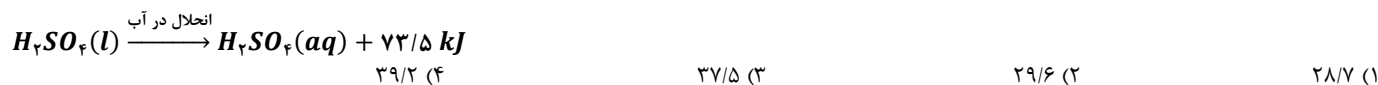
۴ انتقال گرما تنها بر اساس اختلاف دما بوده و از جسمی با دمای بالاتر به جسمی با دمای پایین‌تر منتقل می‌شود. در این حالت، ممکن است جسمی با انرژی گرمایی بیشتر، دمای کمتری داشته و از جسمی با انرژی گرمایی کمتر اما دمای بیشتر گرما بگیرد. به‌عنوان مثال، با انداختن گلوله آهنی داغ در یک استخر آب، گرما از گلوله داغ (جسم گرم) به آب استخر (جسم سرد) منتقل می‌شود. جرم آب استخر بسیار بیشتر از جرم گلوله بوده و به همین دلیل، انرژی گرمایی آب بیشتر از گلوله است؛ پس در این حالت گرما از ماده‌ای با انرژی گرمایی کم به ماده‌ای با انرژی گرمایی زیاد منتقل شده است.

انرژی گرمایی

به مجموع انرژی جنبشی ذرات سازنده یک ماده، انرژی گرمایی گفته می‌شود. بر این اساس، اگر تعداد ذرات سازنده یک ماده (معادل با جرم آن ماده) بیشتر باشد یا ذرات سازنده آن ماده با سرعت بیشتری در حال جنب و جوش باشند، انرژی گرمایی آن نمونه از ماده نیز بیشتر خواهد بود. به عبارت دیگر، مقدار انرژی گرمایی یک ماده به جرم و دمای آن ماده بستگی دارد.



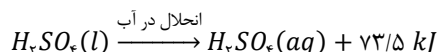
۹۳- مقدار ۵۰ گرم H_2SO_4 با دمای $20^\circ C$ را در گرماسنج لیوانی حاوی ۵۰۰ گرم آب $20^\circ C$ حل می‌کنیم. پس از هم زدن محتویات گرماسنج، دماسنج درون این وسیله تقریباً چه دمایی را بر حسب درجه سانتی‌گراد نشان می‌دهد؟ (گرمای ویژه محلول حاصل از این فرایند برابر با $3/9 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ است.)
($H = 1, O = 16, S = 32 : g \cdot mol^{-1}$)



(آسان - مسئله - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

با استفاده از گرماسنج لیوانی می‌توان ΔH فرایندهای انحلال و واکنش‌هایی که در حالت محلول انجام می‌شوند را به صورت مستقیم (تجربی) اندازه‌گیری کرد. در ساختار گرماسنج لیوانی، همزن، درپوش، دماسنج و لیوان‌های یک بار مصرف به کار رفته است. دیواره گرماسنج، عایق گرما است و تبادلات گرمایی زیادی با محیط پیرامون خود ندارد. فرایند انحلال انجام‌شده به صورت زیر است:



پس انحلال مورد نظر گرماده بوده و با آزاد کردن گرما و افزایش دمای محلول همراهی دارد. طی این فرایند، محلولی به جرم ۵۵۰ گرم ایجاد شده است. ابتدا مقدار گرمای تولیدشده را حساب می‌کنیم:

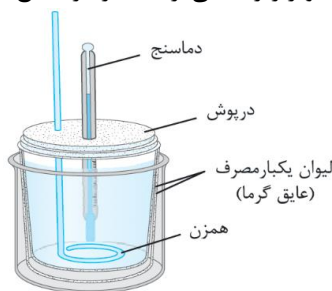
$$? \text{ kJ} = 50 \text{ g } H_2SO_4 \times \frac{1 \text{ mol } H_2SO_4}{98 \text{ g } H_2SO_4} \times \frac{73/5 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } H_2SO_4} = 37/5 \text{ kJ}$$

در این واکنش، ۳۷/۵ کیلوژول گرما آزاد شده که صرف افزایش دمای محلول ۵۵۰ گرمی می‌شود. بنابراین تغییر دمای این محلول را به دست می‌آوریم:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 37/5 \text{ kJ} \times \frac{1000 \text{ J}}{1 \text{ kJ}} = 550 \times 3/9 \times (\theta - 20) \Rightarrow \theta - 20 = \frac{37500}{55 \times 39} = \frac{2500}{11 \times 13} = \frac{2500}{143} = 17/48$$

$$\Rightarrow \theta = 37/48^\circ C \approx 37/5^\circ C$$

پس دمای محلول به تقریب به ۳۷/۵ درجه سانتی‌گراد می‌رسد. تصویر زیر، نمایی از ساختار گرماسنج لیوانی را نشان می‌دهد:



گروه آموزشی ماز

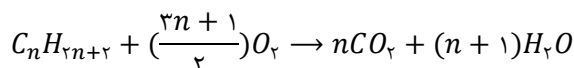
۹۴- اگر از سوختن مقداری آلکان، ۴ مول گاز کربن دی‌اکسید به همراه ۸۱ گرم آب و ۲۷۳۰ کیلوژول گرما تولید شود، مقدار آنتالپی واکنش موازنه‌شده سوختن این ترکیب چقدر است؟ ($H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

۱۶۳۸۰ (۴) ۸۱۹۰ (۳) ۱۰۹۲۰ (۲) ۵۴۶۰ (۱)

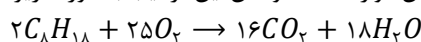
(آسان - مسئله - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

واکنش سوختن آلکان‌ها به صورت زیر است:



در این واکنش، ۴ مول گاز کربن دی‌اکسید و ۴/۵ مول آب (معادل با ۸۱ گرم آب) تولید می‌شود. همچنین ۲۷۳۰ کیلوژول گرما آزاد شده است. همانطور که در واکنش بالا می‌بینیم، به هنگام سوختن یک مول آلکان، تفاوت مقدار کربن دی‌اکسید و آب تولید شده برابر با یک مول است؛ پس در این فرایند نیم مول آلکان مصرف شده است. بر این اساس، می‌توان گفت از سوختن یک مول از آلکان مورد نظر، ۸ مول گاز کربن دی‌اکسید و ۹ مول آب تولید خواهد شد، پس آلکان مورد نظر ۸ اتم کربن داشته و فرمول شیمیایی آن به صورت $C_8 H_{18}$ است. واکنش موازنه‌شده سوختن این ترکیب به صورت زیر می‌باشد:



حال آنتالپی این واکنش را با توجه به گرمای آزاد شده به ازای تولید ۴ مول کربن دی‌اکسید، به دست می‌آوریم:

$$? \text{ kJ} = 16 \text{ mol } CO_2 \times \frac{2730 \text{ kJ}}{4 \text{ mol } CO_2} = 10920 \text{ kJ}$$

پس مقدار تغییر آنتالپی این واکنش برابر با ۱۰۹۲۰ است. وقتی از مقدار آنتالپی واکنش صحبت می‌شود، منظور قدر مطلق آن بوده و علامت آنتالپی را در نظر نمی‌گیریم. علامت آنتالپی واکنش نشان از گرماده یا گرماگیر بودن واکنش است. اگر علامت آنتالپی مثبت بود، واکنش گرماگیر و اگر علامت منفی باشد، گرماده خواهد بود. توجه داریم که آنتالپی سوختن با آنتالپی واکنش سوختن ممکن است برابر نباشد؛ زیرا آنتالپی سوختن به معنای گرمای حاصل از سوختن یک مول از آن ماده است؛ اما آنتالپی یک واکنش همواره در حالتی مطرح می‌شود که واکنش به طور کامل موازنه شود.

گروه آموزشی ماز





۹۵- محلولی از روی سولفات که حاوی ۱ مول از این ماده است، با فلز آلومینیم واکنش می‌دهد. با توجه به جدول زیر، سرعت متوسط مصرف فلز آلومینیم در دو دقیقه سوم برابر با چند میلی گرم بر ثانیه است؟ ($Al = 27 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

زمان (دقیقه)	۰	۲	۴	۶	۸
غلظت کاتیون روی ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)	۲	۱/۲	۰/۶	۰/۴	۰/۳۲

۳۶ (۴)

۳۰ (۳)

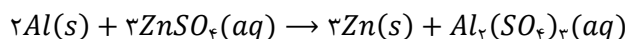
۱۸ (۲)

۱۵ (۱)

(متوسط - مسئله ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



مقدار یون روی در یک مول روی سولفات، برابر یک مول است. با توجه به غلظت اولیه $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ و مقدار اولیه 1 mol یون روی، می‌توان گفت حجم محلول اولیه مصرف شده در این فرایند برابر با 0.5 لیتر است. در دو دقیقه سوم (بازه زمانی بین دقیقه ۴ تا دقیقه ۶)، غلظت یون روی $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ کاهش می‌یابد که نشان از مصرف 0.1 مول از این یون می‌باشد. بنابراین جرم آلومینیم مصرف شده در این مدت را حساب می‌کنیم:

$$? \text{ mg Al} = 0.1 \text{ mol Zn}^{2+} \times \frac{1 \text{ mol ZnSO}_4}{1 \text{ mol Zn}^{2+}} \times \frac{2 \text{ mol Al}}{3 \text{ mol ZnSO}_4} \times \frac{27 \text{ g Al}}{1 \text{ mol Al}} \times \frac{1000 \text{ mg}}{1 \text{ g}} = 1800 \text{ mg}$$

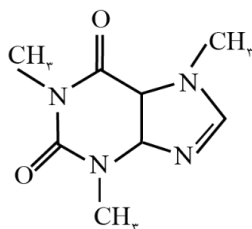
در نهایت سرعت متوسط مصرف فلز آلومینیم را به دست می‌آوریم:

$$\bar{R}_{Al} = \frac{\text{آلومینیم مصرف شده}}{\Delta t} \Rightarrow \bar{R}_{Al} = \frac{1800 \text{ mg}}{2 \text{ min} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}}} = 15 \text{ mg} \cdot \text{s}^{-1}$$

سرعت متوسط مصرف فلز آلومینیم در این بازه زمانی برابر ۱۵ میلی گرم بر ثانیه بوده است.

گروه آموزشی ماز

۹۶- با توجه به ساختار مولکول کافئین که در شکل زیر نشان داده شده است، چند مورد از مطالب زیر، درباره آن درست است؟



چهار (۴)

سه (۳)

دو (۲)

یک (۱)

$$(H=1, C=12, N=14, O=16: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$$

- جرم 0.2 مول از آن، برابر $39/2$ گرم است.
- دارای سه گروه آمیدی و سه گروه آمینی است.
- تفاوت شمار پیوندهای $C-H$ ، با شمار پیوندهای $C-N$ ، در مولکول آن، برابر ۲ است.
- نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در آن، برابر $3/75$ است.

(مفهومی - سخت ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

فرمول مولکولی ترکیب مورد نظر به صورت $C_8H_{12}N_4O_6$ بوده و جرم مولی این ترکیب برابر با ۱۹۶ گرم بر مول است. در رابطه با این ترکیب، عبارت‌های اول، سوم و چهارم درست هستند.

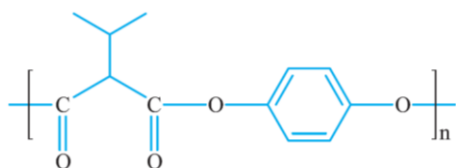
بررسی موارد:

- جرم مولی ترکیب مورد نظر برابر با ۱۹۶ گرم بر مول است، پس جرم 0.2 مول از این ماده برابر با $39/2 = 0.2 \times 196$ گرم می‌شود.
- در سمت چپ مولکول مورد نظر، ۳ گروه عاملی آمیدی قرار داشته و در سمت راست این مولکول، ۲ گروه عاملی آمینی وجود دارد.
- در ساختار ترکیب مورد نظر، ۱۲ پیوند اشتراکی $C-H$ و ۱۰ پیوند اشتراکی $C-N$ وجود دارد. توجه داریم که در ساختار این ترکیب، یک پیوند دوگانه کربن-نیتروژن نیز یافت می‌شود.
- در ساختار این ترکیب، ۳۰ پیوند اشتراکی (معادل با ۳۰ جفت الکترون پیوندی) و ۸ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد. در این رابطه، داریم:

$$\frac{\text{جفت الکترون‌های پیوندی}}{\text{جفت الکترون‌های ناپیوندی}} = \frac{30}{8} = 3.75$$

گروه آموزشی ماز

۹۷- شکل زیر، ساختار یک نوع پلیمر را نمایش می‌دهد. درصد جرمی اتم‌های کربن در دی‌اسید سازنده آن به تقریب چقدر بوده و فرمول مولکولی دی‌الکل سازنده آن، کدام است؟ ($O = 16, C = 12, H = 1: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



$$C_6H_6O_4 - 49/3 \quad (1)$$

$$C_6H_6O_4 - 41/2 \quad (2)$$

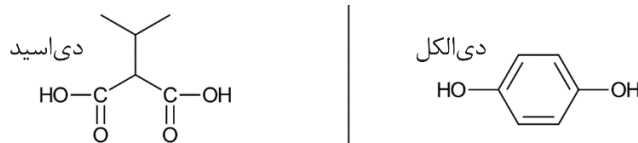
$$C_6H_6O_4 - 49/3 \quad (3)$$

$$C_6H_6O_4 - 41/2 \quad (4)$$





پلیمر داده شده، یک پلی استر است که در تصویر زیر ساختار دی اسید و دی الکل سازنده آن را مشاهده می کنید:



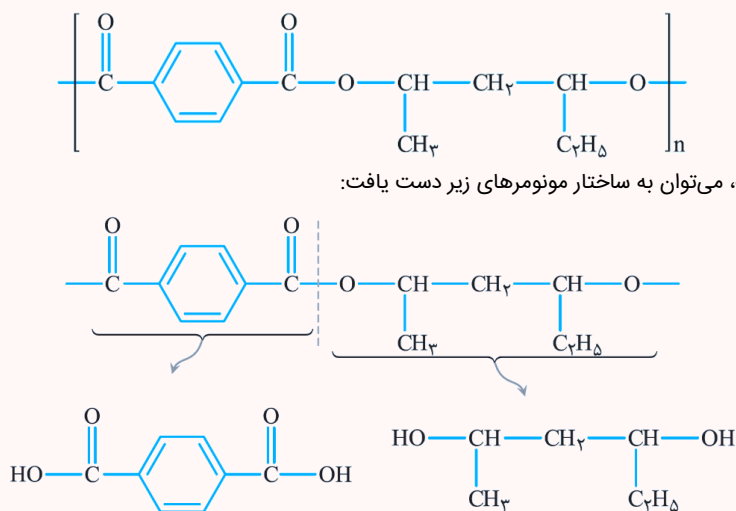
فرمول مولکولی دی الکل سازنده این پلیمر به صورت $C_{12}H_{10}O_2$ است. فرمول مولکولی دی اسید سازنده پلیمر به صورت $C_8H_6O_4$ بوده و جرم مولی آن برابر با ۱۴۶ گرم بر مول است. بر این اساس، درصد جرمی اتمهای کربن در آن برابر است با:

$$\text{درصد جرمی اتم کربن} = \frac{6 \times 12}{146} \times 100 \approx 49/3\%$$

درصد جرمی اتمهای کربن در دی اسید، به تقریب برابر با ۴۹/۳٪ است.

پلی استرها

پلی استرها، دسته ای از پلیمرهای تراکمی هستند که از واکنش مونومرهای دی اسید و دی الکل ساخته می شوند. برای تعیین مونومرهای یک پلی استر، کافی است که پیوند استری که همان پیوند $C - O$ است، شکسته شود و به دو طرف دی اسید، گروه های OH و به دو طرف دی الکل، اتمهای H اضافه کنیم. برای مثال ساختار زیر یک پلی استر را نمایش می دهد:



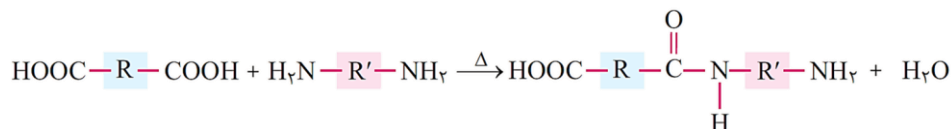
با آبکافت پلی استر مورد نظر در حضور آب، می توان به ساختار مونومرهای زیر دست یافت:

گروه آموزشی ماز

۹۸- کدام یک از عبارتهای زیر درست است؟

- (۱) در طول سالهای اخیر، روند تولید جهانی الیاف پلی استری همانند روند تولید الیاف پشمی، افزایش یافته است.
- (۲) روغن زیتون، از مولکولهایی با جرم مولی بالا ساخته شده و در ساختار خود، واحدهای تکرار شونده دارد.
- (۳) در مرحله نخست از واکنش تولید پلی آمید، باید به دی آمین و دی اسید سازنده آن، مقداری گرما داده شود.
- (۴) مزه ترش میوههایی مانند کیوی و ریواس، به دلیل وجود موادی با گروه عاملی هیدروکسیل در آنها است.

از واکنش نمونههایی از دی آمین با دی اسید، پلی آمید و آب تولید می شود. در مرحله اول تولید پلی آمیدها، باید مقداری گرما به واکنش دهندهها داده شود. در تصویر زیر مرحله نخست این فرآیند را مشاهده می کنید:



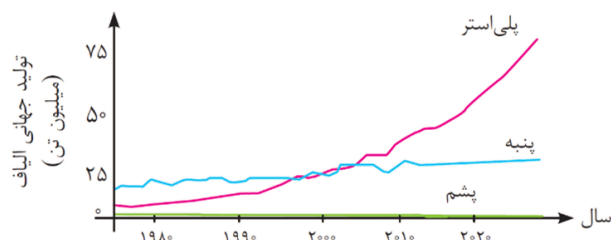
در این واکنش، علامت Δ بیانگر این است که واکنش دهندهها در اثر گرم شدن با همدیگر واکنش می دهند. توجه داریم که در ساختار ترکیب آلی تولید شده، یک گروه آمینی و یک گروه اسیدی آزاد وجود دارد.





بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) نمودار زیر روند تولید الیاف پشمی، نخی و پلی استری را در سطح جهان در طول سال‌های اخیر نمایش می‌دهد. بر اساس این نمودار، روند تولید پشم در طول سال‌های اخیر، ثابت بوده و روند افزایشی ندارد.



- ۲) روغن زیتون، از مولکول‌هایی با جرم مولی بالا ساخته شده و به همین خاطر، نوعی درشت مولکول است ولی به دلیل اینکه در ساختار مولکولی خود واحد تکرار شونده ندارد، پلیمر نیست.

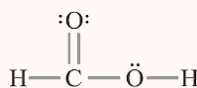
مواد مولکولی

مواد مولکولی، موادی هستند که ذره‌های تشکیل دهنده آن‌ها مولکول‌ها هستند. این مواد به دو دسته کوچک مولکول و درشت مولکول تقسیم‌بندی می‌شوند. کوچک مولکول‌ها، اتم‌های سازنده کمی دارند؛ در نتیجه جرم مولی آن‌ها کم تا متوسط است. از جمله کوچک مولکول‌ها می‌توان به کربن دی‌اکسید، آب، متان، برخی هیدروکربن‌ها و ... اشاره کرد. درشت مولکول‌ها، اتم‌های سازنده زیادی دارند (تا ده‌ها هزار)؛ در نتیجه جرم مولی آن‌ها زیاد بوده و نیروی بین مولکولی بیشتری نسبت به مولکول‌های کوچک دارند؛ بنابراین در دمای اتاق اغلب به حالت جامد هستند. برخی از درشت مولکول‌ها (مانند پروتئین موجود در پشم و ابریشم، انسولین، سلولز، نشاسته، پلی اتن، نایلون و ...) دارای واحد تکرار شونده بوده و به آن‌ها پلیمر (بسیار) گفته می‌شود و برخی درشت مولکول‌ها (مانند روغن زیتون، ویتامین کا و ...) دارای واحد تکرار شونده نیستند و پلیمر به شمار نمی‌روند.

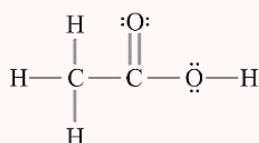
- ۴) مزه ترش میوه‌هایی مانند کیوی، گوجه سبز، لیموترش و ... به دلیل وجود دسته‌ای از مواد آلی به نام کربوکسیلیک اسیدها در آن‌ها است. در ساختار کربوکسیلیک اسیدها، گروه عاملی کربوکسیل وجود دارد.

کربوکسیلیک اسیدها

کربوکسیلیک اسیدها، گروهی از ترکیب‌های آلی هستند که در ساختار آن‌ها یک یا چند گروه عاملی کربوکسیل ($COOH$) وجود دارد. فرمول کلی کربوکسیلیک اسیدهای یک عاملی (مولکول‌هایی که فقط یک گروه عاملی کربوکسیل دارند) را می‌توان به صورت $R-COOH$ نشان داد که در آن R نشان‌دهنده یک اتم هیدروژن و یا یک زنجیره هیدروکربنی است. کربوکسیلیک اسیدها خاصیت اسیدی داشته و pH محلول آن‌ها کوچک‌تر از ۷ است. این ترکیب‌ها مزه ترش دارند به طوری که مزه ترش میوه‌هایی مانند ریواس، انگور، لیمو ترش، کیوی و گوجه سبز را به وجود چنین مولکول‌هایی در این میوه‌ها نسبت می‌دهند. متانویک اسید یا همان فورمیک اسید به فرمول شیمیایی $HCOOH$ ، اولین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها است که بر اثر گزش مورچه سرخ وارد بدن شده و باعث سوزش و خارش در محل گزیدگی می‌شود. ساختار مولکول‌های این ماده به صورت زیر است:



اتانویک اسید یا همان استیک اسید با فرمول شیمیایی CH_3COOH ، یک کربوکسیلیک اسید دوکربنی و دومین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها است. این ماده آشناترین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها بوده و یکی از پرکاربردترین اسیدها در زندگی روزمره است. به عنوان مثال، اسید موجود در سرکه همان استیک اسید است. ساختار مولکولی این ماده به صورت زیر است:



توجه داریم که فرمول شیمیایی کلی کربوکسیلیک اسیدهای یک عاملی سیر شده به صورت $C_nH_{2n}O_2$ است.

گروه آموزشی هاز

- ۹۹- در رابطه با نوعی صابون جامد با زنجیره هیدروکربنی سیر شده ۱۸ کربنه، کدام موارد از عبارت‌های زیر درست است؟

$$(H = 1 \text{ و } C = 12 \text{ و } O = 16 \text{ و } Na = 23 : g \cdot mol^{-1})$$

الف - این نوع صابون را با استفاده از نوعی استر سه عاملی که دارای ۵۷ اتم کربن در ساختار خود است، می‌توان به دست آورد.

ب - با ریختن یک نمونه از این ماده در آب، گروه COO^- از ذرات آن در مجاورت با مولکول‌های آب قرار خواهند گرفت.

ج - تفاوت جرم مولی این ماده با جرم مولی الکل استفاده شده برای تولید روغن زیتون، برابر با ۲۲۸ گرم است.

د - برای تولید ۶۴ گرم از این ماده، مقدار ۲ لیتر محلول سود با غلظت ۰/۱ مول بر لیتر مصرف شده است.

- (۱) «الف» و «ب» (۲) «ب» و «ج» (۳) «ج» و «د» (۴) «الف» و «د»

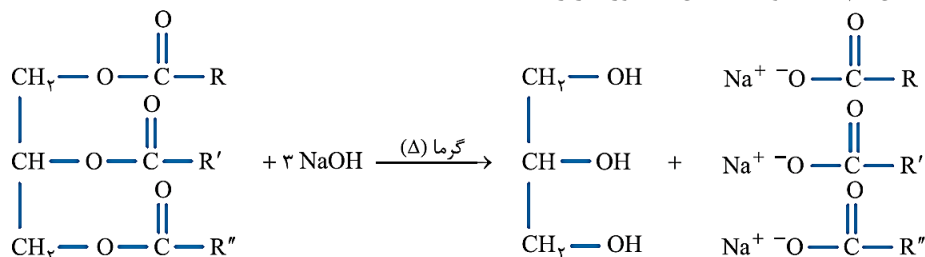




صابون جامد با فرمول کلی $C_xH_yO_7Na$ ، نمک سدیم اسید چرب است. توجه داریم صابون‌ها انواعی از ترکیب‌های یونی هستند و از نظر علمی بکار بردن واژه مولکول و فرمول مولکولی برای آن‌ها نادرست است. البته کتاب درسی این واژه‌ها را برای صابون استفاده کرده است و توصیه می‌کنیم در کنکور سراسری، هیچ عبارتی را به دلیل به کار بردن واژه مولکول برای صابون، نادرست در نظر نگیرید، مگر اینکه در سایر عبارت‌های داده شده در سؤال مورد نظر، هیچ اشکال علمی پیدا نکنید! فرمول کلی صابون‌های جامد با زنجیر کربنی سیرشده به صورت $C_xH_{2x-1}O_7Na$ نوشته می‌شود؛ بنابراین فرمول مولکولی صابون جامد سیرشده که در ساختار خود ۱۹ کربن دارد (۱۸ کربن در زنجیر هیدروکربنی و ۱ کربن در بخش قطبی) به صورت $C_{19}H_{37}O_7Na$ است. در رابطه با این نوع صابون، عبارت‌های (ج) و (د) درست هستند.

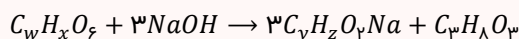
بررسی موارد:

«الف»: صابون جامدی که در ساختار خود دارای ۱۹ اتم کربن بوده را می‌توان از واکنش استر سه عاملی سنگین ۶۰ کربنه با محلول سود سوزآور ($NaOH$) به دست آورد. این فرایند، واکنش صابون شدن نام داشته و معادله آن به صورت زیر است:



واکنش صابونی شدن

استرهای سه عاملی طبق معادله موازنه شده زیر با سود سوزآور واکنش داده و صابون جامد به همراه نوعی الکل سه عاملی تولید می‌کند:



برای موازنه کربن‌های دو سمت باید w برابر با $3y + 3$ باشد؛ بنابراین می‌توان گفت:

$$w = 3y + 3 \text{ یا } y = \frac{w-3}{3}$$

برای موازنه هیدروژن‌های دو سمت باید $x + 3$ برابر با $3z + 8$ باشد؛ بنابراین می‌توان گفت:

$$3z + 8 = x + 3 \Rightarrow x = 3z + 5 \text{ یا } z = \frac{x-5}{3}$$

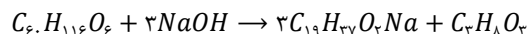
با توجه به محاسبات بالا، داریم:

- (۱) برای تبدیل تعداد کربن اسید چرب به تعداد کربن استر سه عاملی، باید تعداد کربن‌های اسید چرب را در ۳ ضرب کنیم و عدد حاصل را با ۳ جمع کنیم.
- (۲) برای تبدیل تعداد کربن استر سه عاملی به تعداد کربن اسید چرب، باید تعداد کربن‌های استر سه عاملی را منهای ۳ کنیم و عدد حاصل را به ۳ تقسیم کنیم.
- (۳) برای تبدیل تعداد H اسید چرب به تعداد هیدروژن استر سه عاملی، باید تعداد هیدروژن‌های اسید چرب را در ۳ ضرب کنیم و عدد حاصل را با ۵ جمع کنیم.
- (۴) برای تبدیل تعداد H استر به تعداد هیدروژن اسید چرب، باید تعداد هیدروژن‌های استر سه عاملی را منهای ۵ کنیم و عدد حاصل را به ۳ تقسیم کنیم.

«ب»: با حل کردن صابون جامد در آب، آنیون و کاتیون آن از هم جدا شده و در آب حل می‌شوند. بخش آنیونی از سمت قطبی خود یعنی گروه CO_2^- با آب که گونه‌ای قطبی است، پیوند برقرار کرده و از سمت ناقطبی خود یعنی بخش هیدروکربنی با ذرات ناقطبی موجود در محیط پیوند برقرار می‌کند. طی این فرایند، مولکول صابون همانند پلی بین ذرات ناقطبی موجود در محیط و آب عمل کرده و باعث حل شدن ماده ناقطبی در آب می‌شود.

«ج»: جرم مولی این صابون با فرمول شیمیایی $C_{19}H_{37}O_7Na$ ، برابر ۳۲۰ گرم بر مول و جرم مولی الکل استفاده شده برای تولید روغن زیتون با فرمول مولکولی $C_3H_8O_3$ ، برابر ۹۲ گرم بر مول است. تفاوت جرم مولی این دو گونه برابر با $(320 - 92) \times 288$ گرم بر مول است.

«د»: معادله موازنه شده واکنش تولید این صابون به صورت زیر است:



حال حجم محلول سدیم هیدروکسید لازم برای تولید ۶۴ گرم صابون را محاسبه می‌کنیم:

$$? L \text{ محلول } = 64 \text{ g } C_{19}H_{37}O_7Na \times \frac{1 \text{ mol } C_{19}H_{37}O_7Na}{320 \text{ g } C_{19}H_{37}O_7Na} \times \frac{1 \text{ mol } NaOH}{1 \text{ mol } C_{19}H_{37}O_7Na} \times \frac{1 \text{ L محلول } NaOH}{1 \text{ mol } NaOH} = 2 \text{ L}$$

با توجه به محاسبات انجام شده، برای تولید ۶۴ گرم از این صابون، به ۲ لیتر محلول ۰/۱ مولار سدیم هیدروکسید نیاز داریم.

گروه آموزشی ماز

۱۰۰- فرمول مولکولی نوعی استر سنگین، به صورت $C_{54}H_{92}O_6$ است. در ساختار هریک از اسیدهای چرب سازنده این استر، چند پیوند $C - C$ وجود دارد؟ (اسیدهای چرب سازنده استر مورد نظر، کاملاً یکسان و غیرحلقوی بوده و در ساختار این اسیدهای چرب پیوند سه‌گانه وجود ندارد.)

۱۶ (۴)

۱۵ (۳)

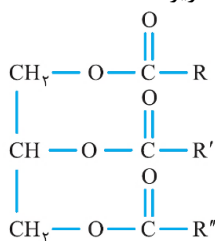
۱۴ (۲)

۱۳ (۱)

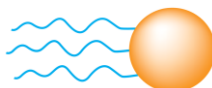




ساختار کلی استرهای سنگین موجود در مخلوط چربی‌ها به صورت زیر است:

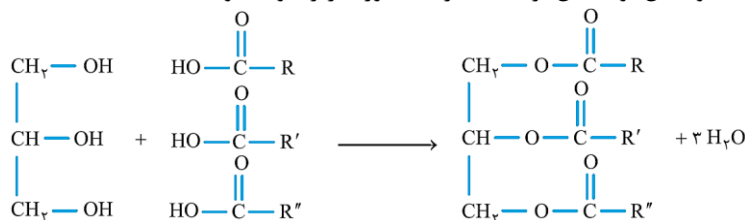


ساختار مولکولی این مواد را به صورت زیر نیز می‌توان نشان داد:



چون استر مورد نظر با استفاده از ۳ اسید چرب یکسان ساخته شده است، پس می‌توان گفت بخش‌های R ، R' و R'' موجود در ساختار این ترکیب مشابه یکدیگر هستند. اگر بخش‌های R ، R' و R'' در مولکول بالا کاملاً سیر شده باشند، فرمول مولکولی این استر به صورت $C_n H_{2n-4} O_6$ می‌شود، پس فرمول شیمیایی استر سنگین سیر شده‌ای که در ساختار خود دارای ۵۴ اتم کربن باشد، به صورت $C_{54} H_{104} O_6$ خواهد بود. توجه داریم که این استر، با استفاده از ۳ اسید چرب ۱۷ کربنی و یک الکل سه عاملی سه کربنی ساخته شده است.

به ازای هر پیوند دوگانه که در ساختار بخش‌های R ، R' و R'' از مولکول فوق قرار بگیرد، ۲ عدد از اتم‌های هیدروژن موجود در این ترکیب حذف می‌شوند، پس می‌توان گفت استری با فرمول شیمیایی $C_{54} H_{92} O_6$ ، نسبت به استر سیر شده‌ای با فرمول شیمیایی $C_{54} H_{104} O_6$ ، تعداد ۱۲ اتم هیدروژن کمتر دارد، پس این استر مجموعاً ۶ پیوند دوگانه $C = C$ بیشتر دارد. به عبارت دیگر، در هریک از بخش‌های R ، R' و R'' استر داده شده، دو پیوند $C = C$ وجود دارد. تا به اینجا کار، متوجه شدیم که در ساختار هریک از اسیدهای چرب مصرف شده برای تولید استر نهایی، ۲ پیوند $C = C$ وجود دارد، اما توجه داریم که هر اسید چرب دارای ۱ پیوند دوگانه $C = O$ نیز در ساختار خود است، پس مجموع شمار پیوندهای دوگانه در هریک از اسیدهای چرب مصرف شده برابر با ۳ عدد خواهد شد. در ساختار استر داده شده با فرمول مولکولی $C_{54} H_{92} O_6$ ، مجموعاً ۵۴ اتم کربن وجود دارد که از این تعداد اتم کربن، ۳ مورد از آن‌ها از یک الکل سه عاملی آمده و ۵۱ مورد از آن‌ها از اسیدهای چرب آمده‌اند. واکنش تولید این ترکیب استری به صورت زیر خواهد بود:



سه اسید چرب مصرف شده در این واکنش، در ساختار خود مجموعاً ۵۱ اتم کربن دارند، پس در ساختار مولکولی هر یک از این مواد ۱۷ اتم کربن یافت می‌شود. ۱۷ اتم کربن، مجموعاً توسط ۱۶ پیوند کربن-کربن به یکدیگر متصل شده‌اند که از این ۱۶ پیوند کربن-کربن، ۲ پیوند دوگانه و ۱۴ پیوند به صورت یگانه است.

گروه آموزشی ماز

۱۰۱- محلولی از هیدروکلریک اسید با حجم ۴ لیتر و $pH = 0$ را با ۵ لیتر محلول ۰/۱ مولار هیدروکلریک اسید مخلوط می‌کنیم. pH محلول نهایی حاصل از این فرایند چقدر می‌شود؟

۱/۶ (۴)

۰/۶ (۳)

۱/۳ (۲)

۰/۳ (۱)

(متوسط - مسئله - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۱



با مخلوط کردن دو محلول اسیدی متفاوت، به یقین یک محلول اسیدی تولید خواهد شد. در قدم اول، غلظت یون هیدروژن در محلول ۴ لیتری را محاسبه کرده و شمار مول‌های یون هیدروژن موجود در این محلول را به دست می‌آوریم:

$$[H^+] = 10^{-pH} = 10^0 = 1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$? \text{ mol } H^+ = 4 \text{ L محلول} \times \frac{1 \text{ mol } H^+}{1 \text{ L محلول}} = 4 \text{ mol}$$

در مرحله بعد، شمار مول‌های یون هیدروژن را در محلول ۵ لیتری به دست می‌آوریم:

$$? \text{ mol } H^+ = 5 \text{ L محلول} \times \frac{0.1 \text{ mol } H^+}{1 \text{ L محلول}} = 0.5 \text{ mol}$$

در قدم آخر، غلظت یون هیدروژن را در محلول نهایی محاسبه کرده و پس از آن، مقدار pH این محلول را به دست می‌آوریم:

$$[H^+] = \frac{H^+ \text{ شمار مول‌های}}{\text{حجم محلول}} = \frac{4 + 0.5}{4 + 5} = \frac{4.5}{9} = 0.5 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log(0.5) = \log(2) = 0.3$$

گروه آموزشی ماز





۱۰۲- مقدار pH یک نمونه محلول $5/4$ گرم بر لیتر از هیدروسیانیک اسید، برابر با ۵ است. ثابت یونش اسیدی آن در دمای آزمایش به تقریب کدام بوده و چند

درصد از ذرات اسید یونیده شده است؟ ($g \cdot mol^{-1}$ و $H = 1$ و $C = 12$ و $N = 14$)

$$(1) \quad 5 \times 10^{-3} - 5 \times 10^{-10} \quad (2) \quad 2 \times 10^{-3} - 5 \times 10^{-10}$$

$$(3) \quad 2 \times 10^{-3} - 10^{-8} \quad (4) \quad 5 \times 10^{-3} - 10^{-8}$$

(آسان - مسئله - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

غلظت محلول اسیدی بر مبنای گرم بر لیتر داده شده است. برای به دست آوردن غلظت مولی محلول، کافی است غلظت گرم بر لیتر را بر جرم مولی اسید مورد نظر تقسیم کنیم. در این رابطه، داریم:

$$\text{غلظت مول بر لیتر} \xrightarrow{\text{جرم مولی حل شونده}} \text{غلظت گرم بر لیتر}$$

با توجه به اینکه جرم مولی هیدروسیانیک اسید برابر با ۲۷ گرم بر مول است، پس می توان گفت در هر لیتر از محلول اسیدی $0/2$ مول اسید حل شده و غلظت مولی محلول برابر با $0/2$ مول بر لیتر خواهد بود. از آنجایی که pH محلول اسیدی داده شده برابر با ۵ است، پس داریم:

$$pH = -\log[H^+] \rightarrow [H^+] = 10^{-pH} = 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

در قدم بعد، ثابت یونش اسید داده شده را محاسبه می کنیم:

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{[HA]_{\text{اولیه}} - [H^+]} \xrightarrow{\text{جایگذاری}} \frac{(10^{-5})^2}{0/2 - 10^{-5}} \Rightarrow K_a = 5 \times 10^{-10} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

قابل چشم پوشی

در ادامه برای محاسبه درصد اسید یونیده شده (درصد یونش اسید در محلول)، مولاریته یون هیدرونیوم را بر مولاریته اولیه اسید تقسیم کرده و حاصل را در ۱۰۰ ضرب می کنیم. بر این اساس، داریم:

$$\text{درصد یونش} = \frac{\text{مقدار اسید یونیده شده}}{\text{مقدار اولیه اسید}} \times 100 = \frac{10^{-5}}{0/2} \times 100 = 5 \times 10^{-3} \text{ درصد}$$

گروه آموزشی ماز

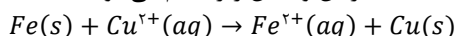
۱۰۳- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) ساخت قوطی محتوی مواد غذایی و لوازم آشپزی مقاوم در برابر خوردگی، در گرو بهره گیری از الکتروشیمی است.
- (۲) با قرار دادن یک قطعه از فلز آهن در محلولی از مس (II) سولفات، با گذشت زمان یک محلول بی رنگ ایجاد می شود.
- (۳) واکنش میان منیزیم و گاز O_2 با تولید نور سفید همراه بوده و در فراورده آن، آرایش الکترونی یون ها مشابه هم است.
- (۴) با فرو بردن دو تیغه جنس مس و روی در یک لیمو، می توان بخشی از انرژی شیمیایی را به انرژی الکتریکی تبدیل کرد.

(آسان - مفهومی - ۱۲۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

با قرار دادن یک قطعه آهن در محلول مس (II) سولفات، با گذشت زمان واکنش زیر انجام می شود:

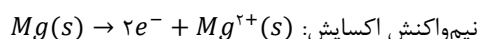
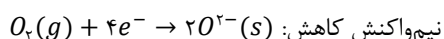


با انجام شدن این واکنش، یون های آبی رنگ مس به صورت رسوب درآمده و از محلول خارج می شوند، اما یون های سبز رنگ آهن (II) تولید شده و وارد محلول می شوند، پس می توان گفت طی این فرایند، یک محلول سبز رنگ ایجاد می شود. توجه داریم که یون های آهن (II) و آهن (III)، در محلول های آبی به ترتیب رنگ های سبز و زرد را ایجاد می کنند.

بررسی سایر گزینه ها:

۱ ساخت لوله های فلزی انتقال آب، قوطی های محتوی مواد غذایی، لوازم آشپزی که در برابر خوردگی مقاوم بوده و مانع از آلوده شدن آب و مواد غذایی می شوند و همچنین کسب اطمینان از کیفیت تولید فراورده های دارویی، بهداشتی و غذایی، چهره ای از افزایش سطح رفاه و آسایش هستند که دستیابی به آن ها در گرو بهره گیری از دانش الکتروشیمی است. در واقع، آن چه که شیمی و الکتروسیسته را به یکدیگر پیوند داده و علم الکتروشیمی را ایجاد می کند، الکترون است. به عبارتی، الکتروشیمی علم استفاده از انرژی الکتریکی برای ایجاد یک تغییر شیمیایی دلخواه و یا تولید انرژی الکتریکی به کمک انجام واکنش های شیمیایی در سلول های مختلف است.

۳ اغلب فلزها در واکنش با عناصر نافلزی، تمایل دارند یک یا چند الکترون خود را به اتم های نافلزی داده و ضمن اکسایش، به کاتیون تبدیل شوند. نافلزها نیز با گرفتن یک یا چند الکترون، کاهش یافته و به آنیون تبدیل می شوند. بر این اساس، فلزها اغلب کاهنده و نافلزها اغلب اکسنده هستند. به عنوان مثال، فلز منیزیم در واکنش با اکسیژن هوا اکسید شده و الکترون های خود را به اتم های اکسیژن انتقال می دهد. معادله نیم واکنش های انجام شده در این واکنش شیمیایی به صورت زیر است:



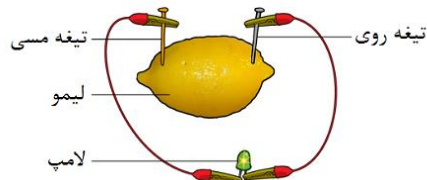
واکنش انجام شده به صورت: $2Mg(s) + O_2(g) \rightarrow 2MgO(s)$ است که در آن اتم های Mg و مولکول های اکسیژن به ترتیب در نقش گونه های کاهنده و اکسنده ظاهر می شوند. فراورده های تولید شده در این نیم واکنش ها، هر دو دارای ۱۰ الکترون بوده و آرایش الکترونی مشابهی دارند. همان طور که مشخص است، طی این واکنش هر اتم منیزیم دو الکترون از دست داده و یک لایه الکترونی از اتم های آن کاسته می شود و به همین خاطر، شعاع اتم های این عنصر





طی فرایند اکسایش، کوچک‌تر می‌شود. در گذشته از واکنش سوختن منیزیم به عنوان منبع نور در هنگام عکاسی استفاده می‌شد. طی این فرایند، فلز منیزیم با تولید نور خیره‌کننده‌ای در حضور اکسیژن می‌سوزد و به منیزیم اکسید تبدیل می‌شود.

۴ باتری لیمویی، نوع ساده‌ای از یک سلول گالوانی است که با فرو بردن یک تیغه از جنس فلز مس و یک تیغه از جنس فلز روی در یک لیمو ساخته می‌شود. به کمک این نوع باتری می‌توان یک لامپ LED را روشن کرد. تصویر زیر، نمایی از این نوع باتری را نشان می‌دهد:



همانطور که مشخص است، لیمو در نقش الکترولیت بوده و باعث برقراری جریان الکتریکی در مدار خارجی می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۱۰۴- پس از موازنه معادله $\text{ClO}_2^-(aq) + \text{H}^+(aq) + e^- \rightarrow \text{ClO}_2^-(aq) + \text{H}_2\text{O}(l)$ ضریب الکترون در معادله این نیم‌واکنش، چند برابر ضریب گاز اکسیژن در معادله موازنه شده واکنش سوختن پروپان می‌شود؟

۰/۸ (۴)

۰/۶ (۳)

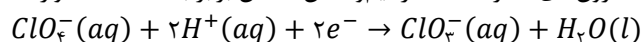
۰/۴ (۲)

۰/۲ (۱)

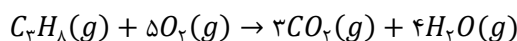
(متوسط - مفهومی - ۱۳۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

واکنش‌های اکسایش-کاهش، باید از نظر تعداد اتم و بار الکتریکی موازنه باشند! در واقع در این واکنش‌ها، باید شمار اتم‌های هر عنصر در دو سمت معادله برابر بوده و مجموع بار الکتریکی گونه‌های موجود در هر سمت نیز با سمت دیگر برابر باشد. موازنه بار در این دسته از واکنش‌ها زمانی اتفاق می‌افتد که تعداد الکترون‌های تولید شده در نیم‌واکنش اکسایش با تعداد الکترون‌های مصرف شده در نیم‌واکنش کاهش برابر باشد. معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



برای موازنه معادله این واکنش، ابتدا ضریب یک را به ClO_2^- داده و بر این اساس، ضریب ClO_2^- نیز برابر با یک می‌شود. در سمت چپ معادله واکنش، ۴ اتم اکسیژن و در سمت راست، ۳ اتم اکسیژن وجود دارد، پس ضریب H_2O نیز برابر با یک شده و بر این اساس، ضریب H^+ نیز برابر با ۲ می‌شود. در قدم بعد، به سراغ موازنه بار می‌رویم. اگر ضریب الکترون برابر با ۲ باشد، موازنه بار نیز انجام شده و مجموع بار الکتریکی گونه‌ها در دو سمت معادله با هم برابر می‌شود. معادله واکنش سوختن پروپان نیز به صورت زیر است:



با توجه به معادله دو واکنش، داریم:

$$\frac{\text{ضریب الکترون}}{\text{ضریب اکسیژن}} = \frac{2}{5} = 0.4$$

گروه آموزشی ماز

۱۰۵- چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

- الف - در واکنش یک تیغه فلزی از جنس مس با محلول روی سولفات، فراورده‌هایی با پایداری بیشتر تولید می‌شوند.
- ب - با کاهش قدرت کاهندگی فلز به کار رفته در ساخت آند یک سلول گالوانی، مقدار emf سلول کاهش پیدا می‌کند.
- ج - عنصر فلزی به کار رفته در ساخت قطب منفی سلول گالوانی آلومینیم-مس، در دسته p جدول تناوبی قرار می‌گیرد.
- د - از واکنش سوختن منیزیم، به عنوان منبع تولید نور استفاده شده و در این فرایند، شعاع گونه اکسندۀ افزایش می‌یابد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(متوسط - مفهومی - ۱۳۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

عبارت‌های (ب)، (ج) و (د) درست هستند.

بررسی موارد:

«الف»: معادله واکنش تیغه مس و محلول روی سولفات، در صورت انجام شدن، به صورت $\text{Cu}(s) + \text{ZnSO}_4(aq) \rightarrow \text{CuSO}_4(aq) + \text{Zn}(s)$ است. چون فلز مس در مقایسه با فلز روی واکنش‌پذیری کمتر و مقدار E° (پتانسیل کاهشی استاندارد) بزرگ‌تری دارد، این واکنش انجام نشده و اتم‌های مس توسط یون‌های روی اکسایش پیدا نمی‌کنند. در واکنش‌هایی که به صورت طبیعی انجام نمی‌شوند، واکنش‌دهنده‌ها در مقایسه با فراورده‌ها پایداری بیشتر و سطح انرژی پایین‌تری دارند.

«ب»: نیروی الکتروموتوری در یک سلول گالوانی، حداکثر اختلاف پتانسیلی است که یک سلول می‌تواند به وجود بیاورد. برای افزایش مقدار emf یک سلول گالوانی، باید از الکترودهایی استفاده کنیم که مقدار E° آن‌ها بیشترین مقدار تفاوت ممکن را با یکدیگر داشته باشد. در واقع هر چقدر که E° کاتد سازنده یک سلول گالوانی بیشتر و E° آند سازنده آن کمتر باشد، مقدار emf آن سلول بیشتر می‌شود. با کاهش قدرت کاهندگی (افزایش مقدار E°) نیم‌سلول آندی در یک سلول، مقدار emf آن سلول کاهش پیدا می‌کند.





محاسبه emf سلول های گالوانی

برای پیدا کردن مقدار emf یک سلول گالوانی، از روش های زیر می توان کمک گرفت:

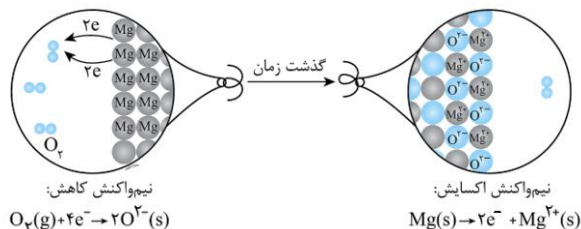
۱. نیم سلول های سازنده سلول را به یکدیگر متصل کرده و مقدار emf را به کمک ولتسنج اندازه گیری می کنیم. مقدار emf به دست آمده از این روش، مقدار عملی emf سلول را نشان می دهد. در این رابطه داریم:

۲. ابتدا آند و کاتد سلول گالوانی موردنظر را پیدا کرده و پس از آن E° آند (الکترودی که E° کوچک تری دارد) را از E° کاتد (الکترودی که E° بزرگ تری دارد) کم می کنیم. بر این اساس، داریم:

توجه داریم که مقدار emf برای سلول های گالوانی همواره مقداری مثبت است. چنانچه ولتسنج مقدار E° یک سلول را با عددی منفی نشان داد و یا این که پس از محاسبه emf سلول، یک عدد منفی به دست آوردید، فقط به این معناست که موقعیت آند و کاتد سلول را به اشتباه تشخیص داده و قطب های ناهم نام سلول گالوانی و ولتسنج را به یکدیگر وصل کرده اید.

«ج»: چون پتانسیل کاهش فلز آلومینیم کمتر از پتانسیل کاهش فلز مس است، در سلول گالوانی آلومینیم-مس، تیغه ساخته شده از آلومینیم به عنوان آند (قطب منفی) و تیغه مس به عنوان کاتد (قطب مثبت) ایفای نقش می کند. همان طور که می دانیم، عناصر آلومینیم و مس به ترتیب متعلق به دسته های p و d از جدول تناوبی هستند.

«د»: در گذشته از واکنش سوختن فلز منیزیم به عنوان منبع نور برای عکاسی استفاده می شده است. طی این واکنش، اتم های منیزیم با گاز اکسیژن واکنش داده و با ایجاد یک نور سفید خیره کننده می سوزند. تصویر زیر، نمایی از این واکنش را نشان می دهد:



همان طور که مشخص است، طی این فرایند شعاع ذرات سازنده گونه اکسند (گونه ای که الکترون گرفته و کاهش پیدا می کند) افزایش پیدا می کند.

گروه آموزشی ماز

۱۰۶- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- مولکول های سه اتمی با ساختار خطی، ناقطبی اند.
- کربن تتراکلرید و کلروفرم، هر دو مایع، اما اولی ناقطبی و دومی قطبی است.
- مولکول های چهار اتمی با فرمول عمومی AX_3 ، می توانند قطبی یا ناقطبی باشند.
- در مولکول های سه اتمی خمیده، به اتم مرکزی بار جزئی منفی (δ^-) نسبت داده می شود.

چهار (۴)

سه (۳)

دو (۲)

یک (۱)

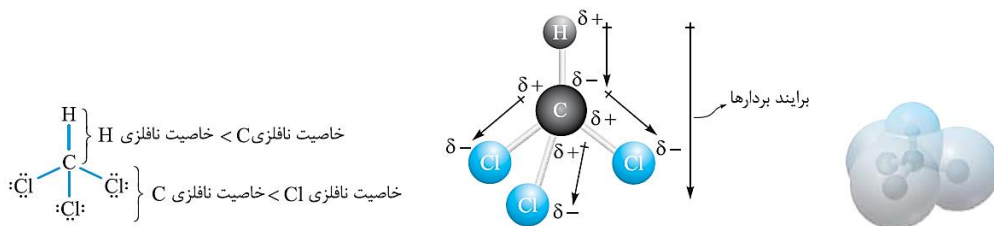
(مفهومی - متوسط - ۱۲۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

عبارت های دوم و سوم درست هستند.

بررسی موارد:

- در رابطه با این عبارت، مثال های رد کننده زیادی از جمله کربونیل سولفید، هیدروژن سیانید و دی نیتروژن مونوکسید وجود دارد. مولکول های گفته شده، ساختار خطی دارند در حالی که همگی قطبی هستند.
- فرمول مولکولی کلروفرم به صورت $CHCl_3$ است. تصاویر زیر ساختار لوویس، بردار بارهای الکتریکی و نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی مولکول کلروفرم را نشان می دهند:



همان طور که مشخص است، این ماده از ذرات قطبی ساخته شده است. این در حالی است که کربن تتراکلرید (CCl_4)، از ذرات ناقطبی ساخته شده است.

- گوگرد تری اکسید و آمونیاک، مولکول های چهار اتمی بوده و به ترتیب، در دسته مواد ناقطبی و قطبی قرار می گیرند.
- در برخی از مولکول های سه اتمی خمیده مثل گوگرد دی اکسید، اتم مرکزی بار جزئی مثبت دارد. در برخی از مولکول های سه اتمی خمیده مثل هیدروژن سولفید نیز اتم مرکزی بار جزئی منفی دارد.

گروه آموزشی ماز





۱۰۷- کدام مورد درست است؟

- (۱) همه عناصری که از مدل دریای الکترونی پیروی می کنند، چکش خوار بوده و در واکنش با اسیدها، گاز H_2 تولید می کنند.
- (۲) در ساختار مواد یونی، همانند ترکیب های کووالانسی و مولکولی، اتم های نافلزی و شبه فلزی می توانند وجود داشته باشند.
- (۳) همه عناصری که یک زیرلایه با $l = 2$ در آن ها در حال پر شدن است، توانایی ایجاد بیش از یک نوع کاتیون را دارند.
- (۴) چون شعاع یون سولفید کمتر از شعاع یون کلرید است، فروپاشی ΔH شبکه سدیم سولفید بیشتر از سدیم کلرید است.

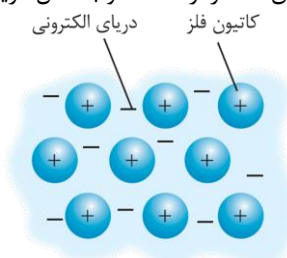
پاسخ: گزینه ۲

(آسان - حفظی و مفهومی - ۱۲۰۳)

در ساختار برخی از مواد یونی (مثل پتاسیم سیلیکات، کلسیم سیلیکات و ...)، همانند ترکیب های کووالانسی (مثل سیلیس یا همان سیلیسیم دی اکسید و سیلیسیم کربید) و مولکولی (مثل سیلیسیم تتراکلرید)، اتم های نافلزی و شبه فلزی می توانند وجود داشته باشند. توجه داریم که اتم های شبه فلزی، فقط الکترون به اشتراک گذاشته و اتم های نافلزی، علاوه بر اشتراک گذاشتن الکترون، می توانند الکترون گرفته و آنیون تولید کنند.

بررسی سایر گزینه ها:

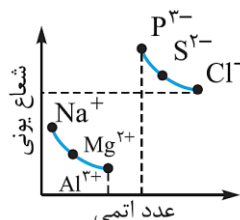
۱) مواد از جمله فلزها همواره برای زندگی انسان و ادامه آن ضروری و ارزشمند بوده اند تا آن جا که تمدن های آغازی نیز براساس گستره کاربری این مواد به صورت دوره سنگی، دوره برنز (آلیاژی از قلع و مس) و دوره آهن نام گذاری شده اند. فلزها همواره نقش مهمی در رشد، گسترش و ارتقای کیفیت زندگی داشته و بسیاری باور دارند که پایداری جامعه پیشرفته با فناوری کارآمد، به گستردگی استفاده از فلزات بستگی دارد. تصویر زیر، یک الگوی ساده از شبکه بلوری فلزها را نشان می دهد که برای توجیه برخی از رفتارهای فیزیکی این عناصر ارائه شده و به مدل دریای الکترونی معروف است:



براساس این مدل، ساختار فلزها آرایش منظمی از کاتیون ها در سه بعد است که در فضای میان آن ها سست ترین الکترون های موجود در هر اتم (الکترون های ظرفیتی) دریایی را ساخته اند و در آن آزادانه جابه جا می شوند. توجه داریم که همه عناصر فلزی در حالت جامد چکش خوار هستند، اما برخی از عناصر فلزی مثل طلا و مس، با اسیدها واکنش نداده و گاز هیدروژن تولید نمی کنند.

۳) عناصری که یک زیرلایه با $l = 2$ (یکی از زیرلایه های d) در آن ها در حال پر شدن از الکترون است، متعلق به دسته d جدول دوره ای بوده و همگی فلز هستند. اغلب فلزهای دسته d ، توانایی ایجاد چند نوع کاتیون را دارند، اما برخی از عناصر فلزی دسته d مثل اسکاندیم، روی و نقره، فقط توانایی ایجاد یک نوع کاتیون را دارند.

۴) در یک گروه از جدول تناوبی، با حرکت از بالا به پایین، تعداد لایه های الکترونی زیادتر شده و شعاع اتمی عناصر افزایش پیدا می کند. در یک تناوب نیز با حرکت از چپ به راست، نیروی جاذبه هسته بر الکترون های اطراف آن بیشتر شده و شعاع اتمی عناصر کاهش پیدا می کند. در رابطه با شعاع یونی نیز می دانیم که در یک گروه از جدول تناوبی، با حرکت از بالا به پایین، تعداد لایه های الکترونی موجود در یون ها بیشتر شده و به همین خاطر، شعاع یونی عناصر افزایش پیدا می کند. از میان آنیون های موجود در یک دوره، با افزایش بار یون ها، شعاع آن ها بیشتر می شود. از میان کاتیون های موجود در یک دوره نیز با افزایش بار یون ها، شعاع آن ها کاهش پیدا می کند. نمودار زیر، روند تغییر شعاع یونی در تناوب سوم را نشان می دهد:



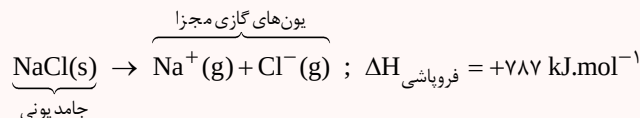
همانطور که مشخص است، یون سولفید در مقایسه با یون کلرید شعاع اتمی بزرگ تری دارد، اما چون بار الکتریکی و چگالی بار این یون در مقایسه با یون کلرید بیشتر است، پس می توان گفت فروپاشی ΔH شبکه سدیم سولفید بیشتر از سدیم کلرید است.





آنتالپی فروپاشی

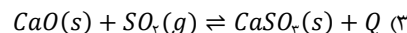
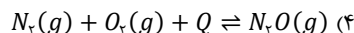
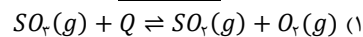
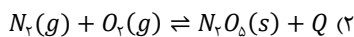
به انرژی لازم برای فروپاشی شبکه بلوری یک مول جامد یونی در فشار ثابت و تبدیل آن به یون‌های گازی مجزا، آنتالپی فروپاشی شبکه جامدهای یونی را در مقیاس کیلوژول بر مول گزارش می‌کنند. به عنوان مثال، معادله زیر، واکنش فروپاشی شبکه بلور سدیم کلرید جامد را نشان می‌دهد:



در این واکنش، یک ترکیب یونی جامد به یون‌های گازی سازنده خود تبدیل شده است.

گروه آموزشی ماز

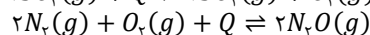
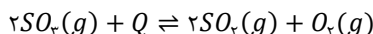
۱۰۸- در کدام واکنش موازنه نشده زیر، افزایش حجم ظرف واکنش و کاهش دما، تعادل را به سمت برگشت جابه‌جا خواهد کرد؟



(آسان - مفهومی - ۱۲۰۴)

پاسخ: گزینه ۴

بر اساس اصل لوشاتلیه، هر عاملی که موجب برهم زدن یک تعادل شود، تعادل به گونه‌ای جابه‌جا می‌شود تا اثر آن تغییر را کاهش دهد. به عنوان مثال اضافه کردن یک ماده به تعادل، تعادل را به سمت مصرف آن ماده جابه‌جا خواهد کرد. افزایش حجم ظرف، تعادل را به سمتی می‌برد که شمار مول‌های گازی بیشتری در ظرف وجود داشته باشد. پس اگر این اتفاق، تعادلی را به سمت واکنش برگشت پیش ببرد، یعنی در معادله واکنش مجموع ضریب مواد گازی در فرآورده‌ها کمتر از واکنش دهنده‌ها است. کاهش دما نیز تعادل را به سمت مصرف گرما و انجام واکنش گرماده می‌برد. پس اگر این عامل، موجب جابه‌جایی تعادل در جهت برگشت شود، واکنش برگشت گرماده و واکنش رفت گرماگیر است. در واکنش‌های گرماگیر، گرما مصرف شده و علامت آن (Q) در سمت واکنش دهنده‌ها حضور دارد. واکنش‌های گزینه ۲ و ۳ گرماده هستند. پس تنها واکنش‌های ۱ و ۴ را باید از نظر ضریب مواد گازی دو طرف بررسی کرد. معادله این دو واکنش شیمیایی به صورت زیر است:



پس واکنش مورد نظر در گزینه ۴ قرار دارد.

اصل لوشاتلیه

مطابق اصل لوشاتلیه اگر تغییری موجب برهم خوردن یک تعادل شود، تعادل در جهتی جابه‌جا می‌شود که تا حد امکان اثر آن تغییر را جبران کند.

۱- اضافه شدن یک ماده: اگر این پدیده موجب افزایش غلظت آن ماده شود، تعادل در جهت واکنش مصرف آن ماده پیش می‌رود. اضافه کردن ماده به سامانه تعادل اگر منجر به تغییر غلظت نشود، تعادل را تغییر نمی‌دهد. این شرایط هنگام رخ می‌دهد که ماده اضافه شده، در واکنش حالت جامد یا مایع داشته باشد.

با افزایش غلظت یک ماده سرعت واکنش مصرف آن ماده ابتدا افزایش و سپس به تدریج کاهش می‌یابد. همچنین سرعت واکنش تولید آن نیز به تدریج افزایش می‌یابد. در تعادل جدید سرعت واکنش‌ها بیشتر از تعادل قدیمی هستند.

۲- خارج کردن یک ماده: اگر این اتفاق منجر به کاهش غلظت ماده گردد، تعادل در جهت واکنش تولید آن ماده پیش خواهد رفت. به مانند اضافه کردن ماده، اگر ماده خارج شده حالت جامد یا مایع داشته باشد، تغییری در تعادل ایجاد نخواهد کرد.

کاهش غلظت یک ماده نیز، ابتدا سرعت واکنش مصرف آن را کاهش و سپس به تدریج افزایش می‌دهد. همچنین سرعت واکنش تولید آن نیز به تدریج کم می‌شود. در تعادل جدید سرعت هر دو واکنش رفت و برگشت کمتر از تعادل قدیمی است.

دو تغییر بعدی تنها بر تعادل‌هایی اثر می‌گذارند که مجموع ضریب گازهای دو طرف معادله برابر نباشد.

۳- کاهش حجم ظرف یا افزایش فشار: در این حالت، تعادل به سمتی پیش می‌رود که مجموع ضریب گازها کمتر باشد تا بتواند با کاهش تعداد مولکول‌های گاز، افزایش فشار را جبران کند.

۴- افزایش حجم ظرف یا کاهش فشار: در این تغییر، تعادل به سمتی پیش می‌رود که مجموع ضریب گازها بیشتر باشد.

تغییرات مطرح شده در بالا تأثیری بر ثابت تعادل ندارند و تنها تغییر دما با تغییر ثابت تعادل، تعادل را جابه‌جا می‌کند. با افزایش دما، ثابت تعادل واکنش گرماگیر افزایش و ثابت تعادل واکنش گرماده کاهش می‌یابد. همچنین کاهش دما به ترتیب ثابت تعادل واکنش گرماگیر و گرماده را کاهش و افزایش می‌دهد.

۵- افزایش دما: تعادل را به سمت مصرف گرما و کاهش دما پیش می‌برد. در این حالت سرعت واکنش گرماگیر نسبت به سرعت واکنش گرماده افزایش بیشتری خواهد یافت و تعادل به سمت انجام واکنش گرماگیر خواهد رفت.

۶- کاهش دما: در این حالت برای خنثی کردن این کاهش دما، تعادل به سمت تولید گرما و واکنش گرماده خواهد رفت. در فرایند تعادلی، کاهش دما سرعت واکنش گرماگیر را بیشتر از سرعت واکنش گرماده کاهش می‌دهد.

۷- اضافه کردن کاتالیزگر: این مورد موجب جابه‌جایی تعادل نمی‌شود و فقط زمان رسیدن به تعادل را کاهش می‌دهد. همچنین در تعادل با حضور کاتالیزگر سرعت واکنش‌های رفت و برگشت، بیشتر از بدون کاتالیزگر خواهد بود.

گروه آموزشی ماز



۱۰۹ - کدام موارد از مطالب زیر، درست هستند؟

- الف - رسانایی الکتریکی محلول یک اسید قوی، همواره بیشتر از محلول اسیدهای ضعیف خواهد بود.
 ب - ثابت یونش اسیدها، بیانی از میزان پیشرفت فرایند یونش این مواد تا زمان رسیدن به تعادل است.
 ج - واکنش‌های رفت و برگشت در یک سامانه تعادلی با سرعت برابر انجام شده و غلظت مواد ثابت باقی می‌ماند.
 د - یک نمونه از خون، خاصیت بازی داشته و در صورت افزودن آب خالص به آن، مقدار pH این ماده افزایش می‌یابد.
- (۱) «الف» و «ج» (۲) «ب» و «ج» (۳) «الف» و «د» (۴) «ب» و «د»

پاسخ: گزینه ۲

(متوسط - مفهومی - ۱۲۰۱)

عبارت‌های (ب) و (ج) درست هستند.

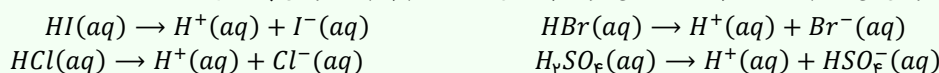
بررسی موارد:

«الف»: رسانایی الکتریکی هر محلول، با مجموع غلظت مولی یون‌های موجود در آن محلول رابطه مستقیم دارد. تنها در صورتی که غلظت و دمای دو محلول اسید قوی و ضعیف یکسان باشد، رسانایی الکتریکی محلول اسید قوی بیشتر خواهد بود چراکه اسید موجود در این محلول به مقدار بیشتری یونش یافته و حاوی یون‌های بیشتری خواهد بود. توجه داریم که رسانایی محلول یک اسید قوی با غلظت ناچیز (مثلاً غلظت 10^{-3} مول بر لیتر) می‌تواند از رسانایی محلول یک اسید ضعیف با غلظت خیلی بالاتر، کمتر باشد.

«ب»: هر چه ثابت یونش اسیدی در دمای معین بزرگ‌تر باشد، آن اسید در محلول خود بیشتر یونیده شده و غلظت یون‌های موجود در محلول آن بیشتر است. از این رو ثابت یونش، بیانی از میزان پیشرفت فرایند یونش تا زمان رسیدن به تعادل است. توجه داریم که در حالت تعادل، غلظت اسید و یون‌های حاصل از یونش آن در محلول به یک مقدار ثابت می‌رسد.

به نکات زیر درباره اسیدهای قوی و ضعیف توجه کنید.

نکته ۱: هیدرویدیک اسید ($HI(aq)$)، هیدروبرمیک اسید ($HBr(aq)$)، هیدروکلریک اسید ($HCl(aq)$) و سولفوریک اسید (H_2SO_4) اسیدهای قوی با ثابت یونش بسیار بزرگ هستند. بنابراین معادله یونش آن‌ها در آب یک‌طرفه است. این مواد بر اساس معادلات زیر در آب یونش پیدا می‌کنند:



نکته ۲: نیتریک اسید برخلاف نیترواسید، یک اسید قوی با ثابت یونش بزرگ است و معادله یونش آن در آب یک‌طرفه است.

نکته ۳: هیدروفلوئوریک اسید ($HF(aq)$)، نیترو اسید ($HNO_3(aq)$)، فورمیک اسید ($HCOOH(aq)$)، استیک اسید ($CH_3COOH(aq)$).

کربنیک اسید ($H_2CO_3(aq)$) و هیدروسیانیک اسید ($HCN(aq)$)، اسیدهای ضعیف با ثابت یونش کوچک هستند و فرایند یونش آن‌ها در آب یک واکنش تعادلی است. این مواد بر اساس معادلات زیر در آب یونش پیدا می‌کنند:



مقایسه مقابله را به خاطر بسپارید: $HF > HNO_3 > HCOOH > CH_3COOH > H_2CO_3 > HCN$ قدرت اسیدی

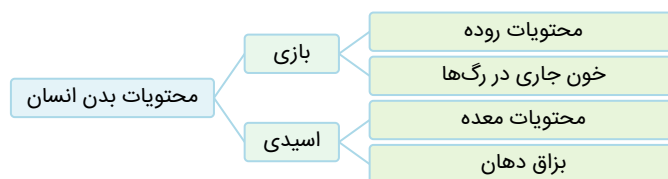
نکته ۴: در شرایط یکسان، هر چه قدرت اسیدی (ثابت یونش) یک اسید بزرگ‌تر باشد، غلظت مولی یون هیدرونیوم در محلول حاصل از آن اسید بیشتر و در نتیجه غلظت مولی یون هیدروکسید در آن محلول کمتر است. در محلول اسید با ثابت یونش بزرگ‌تر، رسانایی الکتریکی نیز بیشتر خواهد بود.

«ج»: واکنش‌های برگشت‌پذیر در شرایط مناسب، هم‌زمان در هر دو جهت رفت و برگشت انجام می‌شوند. در سامانه‌های تعادلی، واکنش‌های رفت و برگشت به‌طور پیوسته و با سرعت برابر انجام می‌شوند و به همین دلیل مقدار مواد شرکت‌کننده در سامانه ثابت می‌ماند.

نکته مهم

اگر در واکنش‌های برگشت‌پذیر، واکنش‌های رفت و برگشت به‌صورت هم‌زمان و با سرعت‌های برابر انجام شوند، مقدار فراورده‌ها و واکنش‌دهنده‌ها ثابت باقی می‌ماند و در سامانه موردنظر تعادل برقرار می‌شود. در لحظه برقراری تعادل، سرعت تولید هر ماده با سرعت مصرف آن برابر است و به همین خاطر، مقدار هر ماده در سامانه ثابت می‌ماند و چنین به نظر می‌رسد که واکنش موردنظر متوقف شده است.

«د»: عملکرد بخش‌های مختلف بدن انسان به میزان مواد بازی و اسیدی موجود در قسمت‌های مختلف آن بستگی دارد. نمودار زیر، وضعیت اسیدی یا بازی بودن محتویات بدن انسان را نشان می‌دهد:



یک نمونه از خون خاصیت بازی داشته و با افزودن آب خالص به آن، غلظت مواد بازی موجود در خون کاهش پیدا کرده و در نهایت، مقدار pH این محلول کاسته می‌شود.

گروه آموزشی ماز



۱۱۰- کدام یک از مطالب زیر در رابطه با ترفتالیک اسید درست است؟

- (۱) در واکنش تولید این ماده از پارازایلن، عدد اکسایش ۲ اتم کربن، مجموعاً به اندازه ۶ واحد افزایش می‌یابد.
- (۲) شمار پیوندهای اشتراکی $C-C$ در ساختار این ماده، برابر با شمار این پیوندها در ساختار نفتالن است.
- (۳) از واکنش این ماده با متانول، نوعی دی‌استر که در ساختار خود دارای ۴ اتم اکسیژن است، به دست می‌آید.
- (۴) شمار اتم‌های هیدروژن موجود در ساختار این ترکیب آلی، با شمار اتم‌های هیدروژن در ۲-بوتن برابر است.

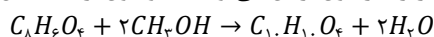
(متوسط - مفهومی و حفظی - ۱۲۰۴)

پاسخ: گزینه ۳

ترفتالیک اسید، یک اسید آروماتیک دوعاملی با فرمول ساختاری زیر است:



این ماده، دارای دو عامل کربوکسیل بوده و مطابق واکنش زیر، هر مول از آن می‌تواند با دو مول از یک الکل تک‌عاملی مثل متانول واکنش بدهد:

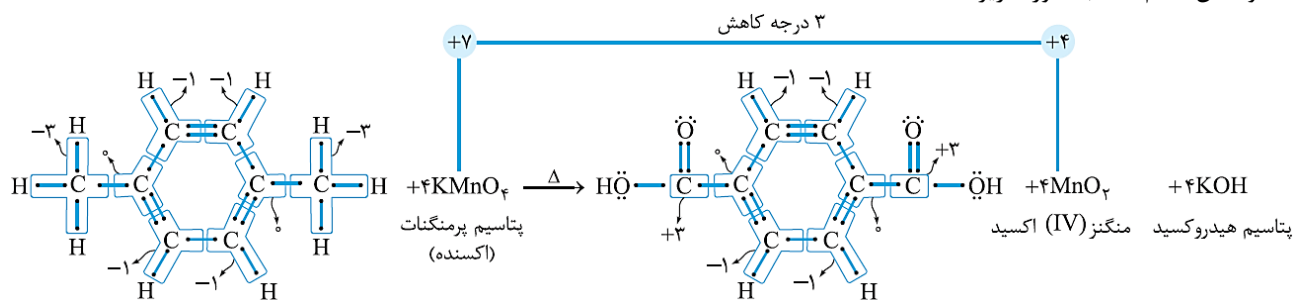


همانطور که مشخص است، در ساختار این دی‌استر ۱۰ اتم کربن، ۱۰ اتم هیدروژن و ۴ اتم اکسیژن وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ فرایند اکسایش پارازایلن به ترفتالیک اسید دشوار بوده و با وجود غلظت بالای یون پرمنگنات در محلول، تنها با افزایش دمای مخلوط واکنش، شرایط تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید تأمین می‌شود. بنابراین انرژی فعال‌سازی این واکنش بالا است. توجه داریم که در این واکنش، یون MnO_4^- به MnO_2 تبدیل شده و عدد اکسایش منگنز از ۷ به ۴ کاهش می‌یابد.

معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، طی این فرایند عدد اکسایش دو اتم کربن از ۳- به ۳+ رسیده است. بر این اساس، می‌توان گفت در این واکنش، عدد اکسایش اتم‌های کربن هریک به اندازه ۶ واحد (مجموعاً به اندازه ۱۲ واحد برای ۲ اتم کربن) تغییر کرده است.

تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید

پارازایلن یک هیدروکربن حلقوی سیرنشده و آروماتیک با فرمول شیمیایی C_8H_{10} است که از تقطیر نفت خام به دست می‌آید. با توجه به ساختار پارازایلن، ترفتالیک اسید را می‌توان از اکسایش این ماده به دست آورد. در فرایند تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید، از محلول بنفش‌رنگ حاوی پتاسیم پرمنگنات ($KMnO_4$) به عنوان عامل اکسند استفاده می‌شود. طی این فرایند، عدد اکسایش منگنز به اندازه ۳ واحد تغییر می‌کند. با وجود غلظت بالای پتاسیم پرمنگنات در محلول، باز هم شرایط تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید تأمین نمی‌شود؛ مگر آنکه دمای مخلوط واکنش افزایش یابد. بر این اساس، می‌توان گفت در دمای بالا شرایط تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید، تا حد بهتری تأمین می‌شود.

۲ در ساختار ترفتالیک اسید، ۵ پیوند اشتراکی یگانه کربن-کربن وجود دارد در حالی که در ساختار نفتالن ۶ پیوند اشتراکی یگانه کربن-کربن یافت می‌شود.

۴ در ساختار ترفتالیک اسید، ۶ اتم هیدروژن وجود دارد در حالی که در ساختار ۲-بوتن (سومین عضو خانواده آلکن‌ها با فرمول شیمیایی C_4H_8)، ۸ اتم هیدروژن یافت می‌شود.

گروه آموزشی ماز





۱۱۱- در یک کلاس ۱۰۰ نفری، فقط امکان برگزاری ۲ رشته ورزشی والیبال و فوتبال وجود دارد. تعداد کسانی که هر ۲ رشته را انتخاب کرده‌اند، دو برابر تعداد کسانی است که هیچ رشته‌ای را انتخاب نکرده‌اند. تعداد کسانی که فقط والیبال را انتخاب کرده‌اند، ۲۴ نفر و تعداد کسانی که فوتبال را انتخاب کرده‌اند، ۵۲ نفر است. چه تعداد هیچ ورزشی انجام نمی‌دهند؟

۱۶ (۴)

۱۲ (۳)

۲۴ (۲)

۸ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

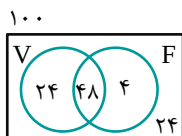
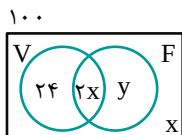
و اینک فرمول تعداد عضوهای اجتماع دو مجموعه تقدیم نثاران!

$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B)$$

اگر A و B دو مجموعه باشند، خواهیم داشت:

به کمک نمودار ون، داریم:

$$\begin{cases} 2x + y = 52 \\ 2x + y + 24 = 100 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2x + y = 52 \\ 3x + y = 76 \end{cases}$$



$$x = 24 \Rightarrow y = 4 \Rightarrow$$

بنابراین ۲۴ نفر هیچ ورزشی انجام نمی‌دهند.

گروه آموزشی ماز

۱۱۲- در دنباله حسابی $a, 2a+1, 14-a, \dots$ جمله پنجم برابر ۱۲۷ است؟

۲۴ (۴)

۲۵ (۳)

۲۶ (۲)

۲۷ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

$3a+1$ واسطه حسابی a و $a-14$ است.

$$2(3a+1) = a + 14 - a \Rightarrow a = 2$$

$$d = (3a+1) - a = 2a+1 = 5$$

$$\Rightarrow a_n = 2 + (n-1) \times 5 = 5n - 3 = 127 \Rightarrow n = 26$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۳- ریشه پنجم عدد مثبت a ، از حاصل ضرب ریشه‌های مرتبه دهم آن، ۶ واحد بیشتر است. ریشه پنجم عدد $5 + \left(\frac{9}{a}\right)^{-1}$ کدام است؟

$\frac{3}{2}$ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

اگر n فرد باشد، ریشه n ام عدد a برابر $a^{\frac{1}{n}}$ است و اگر n زوج باشد، ریشه‌های n ام عدد a برابر $\pm a^{\frac{1}{n}}$ است.

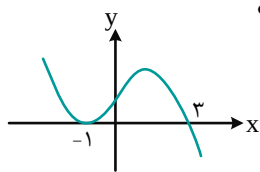
$$a^{\frac{1}{5}} = (-a^{\frac{1}{10}})(a^{\frac{1}{10}}) + 6 \Rightarrow a^{\frac{1}{5}} = -a^{\frac{1}{5}} + 6 \Rightarrow a^{\frac{1}{5}} = 3$$

$$\Rightarrow a = 3^5 \Rightarrow \frac{a}{9} = 27 \Rightarrow \frac{a}{9} + 5 = 32$$

ریشه پنجم ۳۲ برابر ۲ است.

گروه آموزشی ماز





۱۱۴- نمودار تابع f به صورت مقابل است. اگر عبارت $(ax+b)f(x)$ همواره نامنفی باشد، زوج مرتب (a,b) کدام می تواند باشد؟

- (۱) $(2, -6)$
 (۲) $(-2, 6)$
 (۳) $(-9, 3)$
 (۴) $(9, -3)$

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۲

	-1	2	3	
$f(x)$	+	+	-	
$ax+b$	+	+	-	
$(ax+b)f(x)$	+	+	+	

جدول تعیین علامت باید به صورت مقابل باشد:

پس باید $a < 0$ و $3a + b = 0$ باشد، یعنی $a < 0$ و $b = -3a$ است، پس گزینه ۲ صحیح است.

گروه آموزشی ماز

۱۱۵- مجموع صفرهای $f(x) = 2x^2 - (2m+5)x + 2m$ با دو برابر حاصل ضرب ریشه های آن برابر است. محور تقارن سهمی $f(x)$ کدام است؟

- (۱) $x = 9$ (۲) $x = 6$ (۳) $x = 3$ (۴) $x = 5$

(آسان - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

چند فرمول در مورد معادله درجه دوم و دیگر هیچ!

در معادله درجه دوم به فرم $ax^2 + bx + c = 0$ ، اگر α و β ریشه های آن باشند، خواهیم داشت:

$$S = \alpha + \beta = -\frac{b}{a} \quad P = \alpha\beta = \frac{c}{a} \quad x_S = -\frac{b}{2a} \text{ : محور تقارن سهمی}$$

مجموع ریشه ها برابر $-\frac{b}{a}$ و حاصل ضرب ریشه ها برابر $\frac{c}{a}$ است.

$$\frac{2m+5}{2} = 2 \times \frac{2m}{2} \Rightarrow 2m+5 = 4m \Rightarrow m = 5$$

محور تقارن، خط $x = -\frac{b}{2a}$ است.

$$2x^2 - 20x + 10 = 0 \Rightarrow x = \frac{-b}{2a} = -\frac{-20}{4} = 5$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۶- معادله $2x^2 - (m+2)x + m - 2 = 0$ دارای دو ریشه غیر هم علامت است. بزرگترین محدوده قابل قبول m کدام است؟

- (۱) $m < 2$ (۲) $m > 2$ (۳) $-2 < m < 2$ (۴) $m > 2$ یا $m < -2$

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

بحث وجود و علامت ریشه ها رو به نگاهی بندازیم؟ نه؟

$$ax^2 + bx + c = 0 \rightarrow \begin{cases} \Delta > 0, P > 0, S > 0 \rightarrow \text{دو ریشه مثبت} \\ \Delta > 0, P > 0, S < 0 \rightarrow \text{دو ریشه منفی} \\ P < 0 \rightarrow \text{یک ریشه مثبت و یک ریشه منفی} \end{cases}$$

$$2x^2 - (m+2)x + m - 2 = 0 \xrightarrow{P < 0} \frac{m-2}{2} < 0 \rightarrow m < 2$$

کافیست $P < 0$ باشد.

گروه آموزشی ماز

۱۱۷- اختلاف ریشه های معادله $x + \frac{5}{x} = \frac{6a}{5}$ برابر $-\frac{4}{5}a$ است. مقدار $-a - \frac{2}{a}$ کدام است؟

- (۱) $9/8$ (۲) $4/8$ (۳) $5/4$ (۴) $10/4$





در معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ ، اختلاف ریشه‌ها برابر $\sqrt{S^2 - 4P}$ است.

$$x + \frac{5}{x} = \frac{6a}{5} \Rightarrow 5x^2 - 6ax + 25 = 0$$

$$|\alpha - \beta| = \sqrt{S^2 - 4P} = \sqrt{\frac{36a^2}{25} - 20} = \frac{-4}{5}a$$

$$a \leq 0 \Rightarrow \frac{36a^2}{25} - 20 = \frac{16}{25}a^2 \Rightarrow 20 = \frac{20a^2}{25} \Rightarrow a = -5 \Rightarrow -a - \frac{2}{a} = 5 + \frac{2}{5} = 5\frac{2}{5}$$

گروه آموزشی ماز

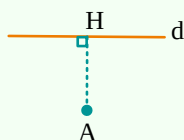
۱۱۸- ضلع AB از مثلث ABC روی خط $3x + 4y = 20$ قرار دارد. اگر $C(2, -2)$ و $A(4, 2)$ و مساحت مثلث ABC، ۱۱ واحد باشد، طول رأس B کدام می‌تواند باشد؟

-۸ (۴)

۸ (۳)

-۴ (۲)

۴ (۱)



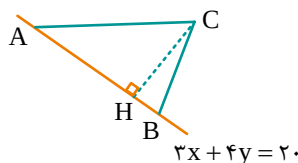
$$AH = \frac{|a\alpha + b\beta + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

فاصله نقطه از خط چجوری محاسبه میشه؟!

فاصله نقطه $A(\alpha, \beta)$ از خط d به معادله $ax + by + c = 0$ برابر است با:

طول ارتفاع مثلث CH همان فاصله نقطه C از خط داده شده است.

$$C(2, -2), 3x + 4y - 20 = 0 \Rightarrow CH = \frac{|6 - 8 - 20|}{\sqrt{3^2 + 4^2}} = \frac{22}{5}$$



حال مساحت مثلث را می‌نویسیم:

$$S = \frac{AB \times CH}{2} \Rightarrow 11 = \frac{AB \times \frac{22}{5}}{2} \Rightarrow AB = 5$$

فاصله نقطه A از نقطه B برابر ۵ واحد است. چون نقطه B روی خط داده شده قرار دارد، مختصات آن را به صورت $(x, \frac{20-3x}{4})$ در نظر می‌گیریم:

$$A(4, 2), B(x, \frac{20-3x}{4}) \Rightarrow AB = \sqrt{(x-4)^2 + (\frac{20-3x}{4} - 2)^2} = 5$$

$$\Rightarrow \sqrt{(x-4)^2 + (\frac{12-3x}{4})^2} = 5 \Rightarrow \sqrt{(x-4)^2 + \frac{9}{16}(x-4)^2} = 5$$

$$\Rightarrow \sqrt{\frac{25}{16}(x-4)^2} = 5 \Rightarrow \frac{5}{4}|x-4| = 5 \Rightarrow |x-4| = 4$$

$$\Rightarrow x - 4 = \pm 4 \Rightarrow x = 0 \text{ یا } 8$$

گروه آموزشی ماز

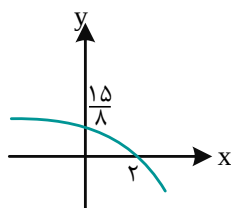
۱۱۹- نمودار تابع $f(x) = 2 + ax^2 + bx + c$ شکل مقابل است. مقدار $f^{-1}(-6)$ چه عددی است؟

۲/۵ (۱)

۳ (۲)

۴ (۳)

۸ (۴)





(متوسط - ترکیبی / محاسباتی - ۱۱۰۵)

پاسخ: گزینه ۲

$$f(0) = \frac{15}{8} \Rightarrow \frac{15}{8} = 2 + a \times 2^c \Rightarrow a \times 2^c = -\frac{1}{8}$$

$$f(2) = 0 \Rightarrow 0 = 2 + a \times 2^{2b+c} \Rightarrow 0 = 2 + \underbrace{a \times 2^c}_{-\frac{1}{8}} \times 2^{2b}$$

$$\Rightarrow 2 - \frac{1}{8} \times 2^{2b} = 0 \Rightarrow 2^{2b} = 16 \Rightarrow b = 2$$

$$f(x) = 2 + \underbrace{a \times 2^c}_{-\frac{1}{8}} \times 2^{2x} \Rightarrow f(x) = 2 - 2^{2x-3}$$

$$f^{-1}(-6) = \alpha \Rightarrow f(\alpha) = -6 \Rightarrow 2 - 2^{2\alpha-3} = -6$$

$$\Rightarrow 2^{2\alpha-3} = 8 \Rightarrow 2\alpha - 3 = 3 \Rightarrow \alpha = 3$$

$$f^{-1}(-6) = 3$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۰- هرگاه $x=4$ یکی از جواب‌های معادله $\log_a^{\sqrt{x}} + 2\log_x^{\sqrt{a}} = \frac{3}{2}$ باشد، جمع مقادیر به دست آمده برای a چه عددی است؟

$$4 + \sqrt{2} \quad (4)$$

$$2 + \sqrt{2} \quad (3)$$

$$6 \quad (2)$$

$$4 \quad (1)$$

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۵)

پاسخ: گزینه ۲

$x=4$ در معادله صدق می‌کند، پس جایگزین می‌کنیم:

$$\log_a^2 + 2\log_2^{\sqrt{a}} = \frac{3}{2} \Rightarrow \log_a^2 + \frac{1}{2}\log_2^a = \frac{3}{2}$$

$$\log_a^2 = A \Rightarrow A + \frac{1}{2A} = \frac{3}{2} \Rightarrow 2A^2 - 3A + 1 = 0 \Rightarrow \begin{cases} A = 1 \\ A = \frac{1}{2} \end{cases}$$

$$A = 1 \Rightarrow \log_a^2 = 1 \Rightarrow a = 2$$

$$A = \frac{1}{2} \Rightarrow \log_a^2 = \frac{1}{2} \Rightarrow \sqrt{a} = 2 \Rightarrow a = 4$$

$$a_1 + a_2 = 6$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۱- هرگاه $f(x) = x + 2 - 2\sqrt{x+2}$ وارون تابع $g(x) = ax + 2a\sqrt{x+1}$ باشد، مقدار $f(2a)$ کدام است؟

$$2\sqrt{2} \quad (4)$$

$$\text{صفر} \quad (3)$$

$$2 \quad (2)$$

$$1 \quad (1)$$

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

روش اول:

$$g(x) = a(x + 2\sqrt{x+1}) = a((\sqrt{x+1} + 1)^2 - 2)$$

حال وارون g را به دست می‌آوریم:

$$\frac{g(x)}{a} + 2 = (\sqrt{x+1} + 1)^2 \Rightarrow \sqrt{\frac{g(x)}{a} + 2} - 1 = \sqrt{x+1}$$

$$x+1 = \left(\sqrt{\frac{g(x)}{a} + 2} - 1\right)^2 \Rightarrow g^{-1}(x) = \left(\sqrt{\frac{x}{a} + 2} - 1\right)^2 - 1$$

$$g^{-1}(x) = \left(\frac{x}{a} + 2 + 1 - 2\sqrt{\frac{x}{a} + 2} - 1\right)$$

$$g^{-1}(x) = \frac{x}{a} - 2\sqrt{\frac{x}{a} + 2} + 2 \Rightarrow \frac{x}{a} + 2 = x + 2$$





$$f(2a) = f(2) = 4 - 2\sqrt{4} = 0$$

یعنی $a = 1$ ، پس:

روش دوم:

عدد گذاری:

$$f(2) = 0 \Rightarrow g(0) = 2 \Rightarrow 2 = 2a \Rightarrow a = 1$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۲- با فرض آن که $f(x) = \sqrt{2-3x}$ و $g(x) = \sqrt{3x-2}$ ، هرگاه دو تابع $y = f(3-2x)$ و $y = g(ax+b)$ برابر هم باشند، مقدار $f(\frac{b}{a})$ کدام است؟

$$\frac{3\sqrt{2}}{2} \quad (4)$$

$$2\sqrt{2} \quad (3)$$

$$2\sqrt{3} \quad (2)$$

$$\frac{2\sqrt{3}}{3} \quad (1)$$

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

ابتدا توابع $y = f(3-2x)$ و $y = g(ax+b)$ را تشکیل می دهیم:

$$y = f(3-2x) = \sqrt{2-3(3-2x)} = \sqrt{6x-7}$$

$$y = g(ax+b) = \sqrt{2(ax+b)-2} = \sqrt{2ax+2b-2}$$

برای آن که دو تابع برابر باشند، کافی است:

$$\begin{cases} 2a = 6 \Rightarrow a = 2 \\ 2b - 2 = -7 \Rightarrow b = -\frac{5}{2} \Rightarrow \frac{b}{a} = -\frac{5}{4} \end{cases}$$

$$f(-\frac{5}{4}) = \sqrt{2-3 \times (-\frac{5}{4})} = \sqrt{2+\frac{15}{4}} = \frac{3\sqrt{2}}{2}$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۳- اگر $f(x) = \sqrt{x-2} - 3\sqrt{6-x}$ و $g(x) = 1 + \sqrt{x-3}$ دامنه تعریف $y = (f+g) \circ g$ کدام است؟

$$[7, 28] \quad (4)$$

$$[3, 7] \quad (3)$$

$$[2, 7] \quad (2)$$

$$[3, 28] \quad (1)$$

(متوسط - ترکیبی / محاسباتی - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۴



داده شده: دامنه ترکیب توابع رو بلدی یا بهت بگیریم؟

دامنه تابع $h(x) = f \circ g(x)$ برابر است با:

$$D_{h(x)} = \{x | x \in D_g \text{ و } g(x) \in D_f\}$$

$$D_{(f+g) \circ g} = \{x : x \in D_g, g(x) \in D_{f+g}\} \quad x \in D_g \Rightarrow x \geq 3 \quad (1)$$

$$D_f = 2 \leq x \leq 6 \Rightarrow D_{f+g} = D_f \cap D_g = [3, 6]$$

$$g(x) \in (D_f \cap D_g) \Rightarrow 3 \leq 1 + \sqrt{x-3} \leq 6 \Rightarrow 2 \leq \sqrt{x-3} \leq 5 \Rightarrow 7 \leq x \leq 28 \quad (2)$$

با اشتراک (۱) و (۲) پس در نهایت، $D_y = [7, 28]$ می باشد.

گروه آموزشی ماز

۱۲۴- مقدار عبارت $A = 2 \cos 4x + 2(\sin x - \cos x)^2$ به ازای $x = \frac{\pi}{12}$ چه عددی است؟

$$2 \quad (4)$$

$$\frac{5}{2} \quad (3)$$

$$\frac{3}{2} \quad (2)$$

$$1 \quad (1)$$

(متوسط - محاسباتی - ۱۲۰۲)

پاسخ: گزینه ۴



کافی است ابتدا A را ساده کنیم:

$$A = 2 \cos 4x + 2(\sin^2 x + \cos^2 x - 2 \sin x \cos x)$$

$$A = 2 \cos 4x + 2 - 2 \sin 2x$$

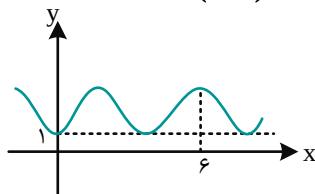
$$A\left(\frac{\pi}{12}\right) = 2 \cos \frac{\pi}{3} + 2 - 2 \sin \frac{\pi}{6} = 1 + 2 - 1 = 2$$

گروه آموزشی ماز





۱۲۵- بخشی از نمودار تابع $f(x) = a - \cos \frac{\pi b}{a} x$ شکل مقابل است. دوره تناوب تابع $g(x) = b - \sin \frac{a\pi}{b} x$ چه عددی است؟ ($b > 0$)



(۲) $\frac{1}{2}$
(۴) $\frac{3}{2}$

(۱) ۱
(۳) ۲

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۳۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

$$\min f = 1 \Rightarrow a - 1 = 1 \Rightarrow a = 2$$

$$f(x) = 2 - \cos \frac{b\pi}{2} x \Rightarrow 1/\Delta T = 6 \Rightarrow T = 4 \Rightarrow \frac{2\pi}{b\pi} = 4 \Rightarrow b = 1$$

$$g(x) = 1 - \sin 2\pi x \Rightarrow T = \frac{2\pi}{2\pi} = 1$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۶- اگر $x = 2k\pi + \frac{\pi}{2}$ یک دسته جواب از جواب‌های معادله مثلثاتی $\cos 2x + a \sin x = 1$ باشد، صورت کلی جواب‌های دیگر آن به کدام صورت است؟

($k \in \mathbb{Z}$)

(۴) $2k\pi + \pi$

(۳) $k\pi$

(۲) $k\pi + \frac{\pi}{2}$

(۱) $\frac{k\pi}{2}$

(متوسط - محاسباتی - ۱۳۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

$$\cos \pi + a \sin \frac{\pi}{2} = 1 \Rightarrow -1 + a = 1 \Rightarrow a = 2$$

جواب معادله است، پس در معادله صدق می‌کند.

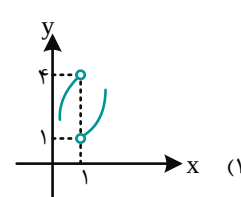
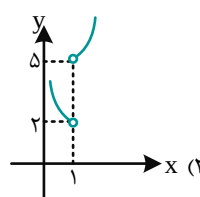
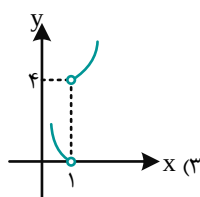
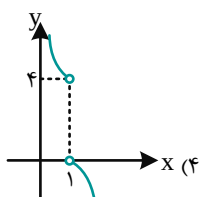
$$1 - 2\sin^2 x + 2\sin x = 1 \Rightarrow \sin^2 x - \sin x = 0$$

$$\begin{cases} \sin x = 0 \Rightarrow x = k\pi \\ \sin x = 1 \Rightarrow x = 2k\pi + \frac{\pi}{2} \end{cases}$$

صورت کلی جواب‌های دیگر:

گروه آموزشی ماز

۱۲۷- اگر $(g+f)(x) = \begin{cases} 2x^2 - x & x \geq 1 \\ \frac{3}{x} + 2 & x < 1 \end{cases}$ ، نمودار تابع $(f-g)(x)$ در مجاورت $x=1$ به کدام صورت می‌تواند باشد تا $\lim_{x \rightarrow 1} f(x)$ موجود باشد؟



(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۶)

پاسخ: گزینه ۳

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} (f+g)(x) = 1$$

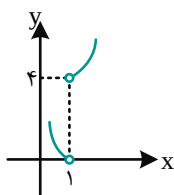
$$\lim_{x \rightarrow 1^-} (f+g)(x) = 5$$

تابع $(f+g)(x)$ در $x=1$ حد ندارد به طوری که:

پس برای آن که $\lim_{x \rightarrow 1} f(x)$ موجود باشد، باید به تساوی زیر دقت کنید.

$$\lim_{x \rightarrow 1} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(f+g)(x) + (f-g)(x)}{2}$$

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 1^+} (f-g)(x) &= \ell_1 \\ \lim_{x \rightarrow 1^-} (f-g)(x) &= \ell_2 \end{aligned} \Rightarrow \ell_1 + 1 = \ell_2 + 5$$



پس به عنوان مثال:

پس نمودار $f-g$ به شکل مقابل می‌تواند باشد.





۱۲۸- هرگاه $f(x) = (ax^2 + bx + 12) \cdot \left[\frac{x}{3}\right]$ در بازه $(0, 8)$ پیوسته باشد، مقدار ab کدام است؟

۴ (۴)

۶ (۳)

۶ (۲)

۴ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۶)

پاسخ: گزینه ۴



تابع $\left[\frac{x}{3}\right]$ در نقاط با طول $x = 3, 6$ ناپیوسته می باشد. کافی است $x = 3, 6$ ، ریشه های $ax^2 + bx + 12 = 0$ باشند، پس:

$$3 + 6 = -\frac{b}{a} \Rightarrow 9 = -\frac{b}{a} \Rightarrow b = -9a$$

$$3 \times 6 = \frac{12}{a} \Rightarrow a = \frac{12}{18} = \frac{2}{3}$$

$$b = -9 \times \frac{2}{3} \Rightarrow b = -6$$

$$\Rightarrow ab = \frac{2}{3} \times -6 = -4$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۹- اگر $f(x) = \frac{ax+b}{x+2}$ به طوری که $\lim_{x \rightarrow \infty} x(f(x)+2) = 3$ ، مقدار $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f(x)}{f^{-1}(x)}$ چه عددی است؟

۱ (۴)

۴ (۳)

$\frac{1}{4}$ (۲)

۱ (۱)

(متوسط - ترکیبی / محاسباتی - ۱۲۰۳)

پاسخ: گزینه ۱



$$\lim_{x \rightarrow \infty} x(f(x)+2) = \lim_{x \rightarrow \infty} x\left(\frac{ax+b}{x+2}+2\right)$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{(a+2)x+4+b}{x+2}\right)x = 3 \Rightarrow \begin{cases} a+2=0 \Rightarrow a=-2 \\ 4+b=3 \Rightarrow b=-1 \end{cases}$$

$$f(x) = \frac{-2x-1}{x+2} \Rightarrow f^{-1}(x) = f(x) = \frac{-2x-1}{x+2}$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f(x)}{f^{-1}(x)} = 1$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۰- آهنگ تغییر لحظه ای تابع $f(x) = (2x-1)^3 - 8x^3$ در $x=2$ با آهنگ تغییر متوسط تابع در بازه $[-1, \alpha]$ برابر است. آهنگ تغییر لحظه ای در α چه عددی است؟

-۷۸ (۴)

-۶۶ (۳)

-۱۱۴ (۲)

-۱۲۶ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۲۰۴)

پاسخ: گزینه ۲



f یک تابع درجه ۲ است، پس آهنگ متوسط در بازه $[\alpha, \beta]$ با آهنگ لحظه ای در $\frac{\alpha+\beta}{2}$ برابر است. پس:

$$\frac{\alpha-1}{2} = 2 \Rightarrow \alpha = 5$$

$$f(x) = \cancel{12x^3} - 12x^2 + 6x - \cancel{12x^3}$$

$$f'(x) = -24x + 6 \Rightarrow f'(5) = -120 + 6 = -114$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۱- برای تابع پیوسته f شرط $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x)+1}{x^2-1} = \frac{-2}{3}$ برقرار است. هرگاه $(gof)'(1) = 3$ ، مقدار $g'(-1)$ کدام است؟

$-\frac{4}{3}$ (۴)

-۲ (۳)

$-\frac{2}{9}$ (۲)

$-\frac{3}{2}$ (۱)





(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۲۰۴)

پاسخ: گزینه ۱

نکته‌ای پر مغز!

$$\lim_{x \rightarrow \alpha} \frac{f(x) - f(\alpha)}{x - \alpha} = f'(\alpha)$$

اگر f در α پیوسته باشد:

با توجه به آن که $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x) + 1}{(x-1)(x^2 + x + 1)} = -\frac{2}{3}$ پس $f(1) = -1$ خواهد بود و همچنین داریم:

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x) + 1}{(x-1)(x^2 + x + 1)} = \frac{f'(1)}{3} = -\frac{2}{3} \Rightarrow f'(1) = -2$$

پس $f(1) = -1$ و $f'(1) = -2$ از طرفی:

$$(g \circ f)'(1) = 3 \Rightarrow f'(1) \cdot g'\left(\frac{f(1)}{-1}\right) = 3$$

$$\frac{f'(1)}{-2} \cdot g'(-1) = 3 \Rightarrow g'(-1) = -\frac{3}{2}$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۲- تابع $f(x) = 2x^3 + 3ax^2 - 12a^2x$ فقط در یک بازه با طول ۶ واحد نزولی اکید است. طول $\max$ نسبی آن چه عددی است؟ ($a > 0$)

۴ (۴)

-۴ (۳)

۲ (۲)

-۲ (۱)

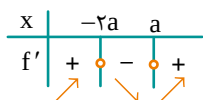
(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۲۰۵)

پاسخ: گزینه ۳

ابتدا f' را تعیین علامت می‌کنیم:

$$f'(x) = 6x^2 + 6ax - 12a^2 = (x-a)(6x+12a)$$

$$f' = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = a \\ x = -2a \end{cases}$$



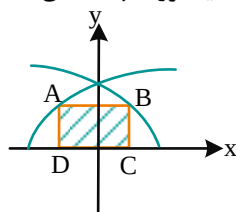
تابع در بازه $[-2a, a]$ نزولی اکید است. پس طول بازه $3a$ است.

$$3a = 6 \Rightarrow a = 2 \Rightarrow \max \text{ نسبی} \begin{vmatrix} -4 \\ 16 \end{vmatrix}$$

طول $\max$ نسبی $= -4$

گروه آموزشی ماز

۱۳۳- در شکل مقابل، نمودار توابع $f(x) = \sqrt{x+6}$ و $g(x) = \sqrt{6-2x}$ رسم شده است. بیشترین مقدار مساحت مستطیل سایه‌خورده چه عددی است؟



۶√۲ (۱)

۹√۲ (۲)

۸√۲ (۳)

۴√۲ (۴)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۲۰۵)

پاسخ: گزینه ۱

عرض نقاط A و B برابر هم است. پس: $AB = x_B - x_A$

$$AB = \frac{6 - g^2(x)}{2} - f^2(x) + 6 \Rightarrow f(x) = g(x)$$

$$AB = \frac{6 - y^2}{2} - y^2 + 6 = -\frac{3}{2}y^2 + 9$$

$$S_{\text{مستطیل}} = AB \cdot BC = y \left(-\frac{3}{2}y^2 + 9 \right) = -\frac{3}{2}y^3 + 9y$$

$$S' = 0 \Rightarrow -\frac{9}{2}y^2 + 9 = 0 \Rightarrow y^2 = 2 \Rightarrow y = \sqrt{2}$$

$$S_{\text{max}} = -\frac{3}{2} \times 2\sqrt{2} + 9\sqrt{2} \Rightarrow S_{\text{max}} = 6\sqrt{2}$$





۱۳۴- در بین ۵ عدد یکی از آن‌ها با میانگین برابر است. اگر واریانس این داده‌ها را A فرض کنیم و داده برابر میانگین را حذف کنیم و واریانس ۴ داده را B فرض کنیم، کدام تساوی درست است؟

$$A = \sqrt{B} \quad (4)$$

$$A = B \quad (3)$$

$$\Delta A = \nu B \quad (2)$$

$$\epsilon A = \delta B \quad (1)$$

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۷)

یاسخ: گزینه ۲



خوب حواستون رو جمع کنید، چون اینجا دیگه وارد آمار شدیم...

واریانس (σ^2) :

$$\sigma^r = \frac{(x_1 - \bar{x})^r + (x_r - \bar{x})^r + \dots + (x_n - \bar{x})^r}{n}$$

ويا

$$\sigma^r = \frac{x_1^r + x_2^r + \dots + x_n^r}{n} - (\bar{x})^r$$

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

انحراف معیار (σ): جذر واریانس است.

همواره برای هر مجموعه‌ای از داده‌ها، مجموع اختلاف داده‌ها از میانگین برابر صفر است.

$$(x_1 - \bar{x}) + (x_2 - \bar{x}) + \dots + (x_n - \bar{x}) = 0$$

فرض کنیم داده‌ها در ابتدا $a, b, c, d, \bar{x}$ باشند:

$$A = \frac{(a - \bar{x})^r + (b - \bar{x})^r + (c - \bar{x})^r + (d - \bar{x})^r}{4}$$

$$B = \frac{(a - \bar{x})^2 + (b - \bar{x})^2 + (c - \bar{x})^2 + (d - \bar{x})^2}{4}$$

برای داده‌های دوم:

$$\Rightarrow \Delta A = \gamma B$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۵- چند عدد طبیعی پنج رقمی با ارقام غیر تکراری مضرب ۵ می‌توان نوشت که ارقام آن یک در میان زوج و فرد باشد؟

۳۶۰ (۴

५८० (३)

१६० (२)

۲۴۰ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۶)

پاسخ: گزینه ۳



۳ ۴ ۴ ۵ ۱ رقم یکان صفر

رقم زوج ← رقم فرد ← رقم زوج ← رقم فرد ← صفر

صفر ← رقم زوج

$3 \times 4 \times 4 \times 5 = 240$

$\frac{3}{\downarrow} \frac{4}{\downarrow} \frac{4}{\downarrow} \frac{1}{\downarrow}$ ۵ رقم یکان $3 \times 4 \times 4 \times 5 = 240$
 زوج زوج فرد
 فرد

$$24. + 24. = 48.$$

گروه آموزشی ماز





۱۳۶- کدام گزینه درست نیست؟

$$P((B-A)|B) = 1 - P(A|B) \quad (۲)$$

$$P((A \cap B)|B) = P(A|B) \quad (۱)$$

$$P(A'|B') = \frac{1 - P(A \cup B)}{1 - P(B)} \quad (۴)$$

$$P(A)P(B|A) = 1 - P(A' \cap B') \quad (۳)$$

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۷)

پاسخ: گزینه ۳

بررسی گزینه‌ها:

$$P((A \cap B)|B) = \frac{P((A \cap B) \cap B)}{P(B)} = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = P(A|B) \quad \checkmark$$

۱

$$P((B-A)|B) = \frac{P((B-A) \cap B)}{P(B)} = \frac{P(B-A)}{P(B)} = \frac{P(B) - P(A \cap B)}{P(B)} = 1 - \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = 1 - P(A|B) \quad \checkmark$$

۲

$$P(A)P(B|A) = P(A \cap B) = 1 - P(A \cap B)' = 1 - P(A' \cup B') \quad \times$$

۳

$$P(A'|B') = \frac{P(A' \cap B')}{P(B')} = \frac{1 - P(A' \cap B')'}{1 - P(B)} = \frac{1 - P(A \cup B)}{1 - P(B)} \quad \checkmark$$

۴

گروه آموزشی ماز

۱۳۷- دو شرکت A و B یک قطعه خودرو را تولید می‌کنند. قطعه شرکت A به احتمال ۱۰٪ و قطعه شرکت B به احتمال ۱۵٪ معیوب است. ۶۰ درصد قطعات موجود در بازار متعلق به شرکت A و ۴۰ درصد متعلق به شرکت B است. یک مشتری پس از تهیه قطعه از سالم بودن آن اطمینان یافته است. با چه احتمالی قطعه شرکت A را خریده است؟

$$\frac{27}{44} \quad (۴)$$

$$\frac{17}{44} \quad (۳)$$

$$\frac{27}{88} \quad (۲)$$

$$\frac{17}{88} \quad (۱)$$

(سخت - مفهومی / محاسباتی - ۱۲۰۷)

پاسخ: گزینه ۴

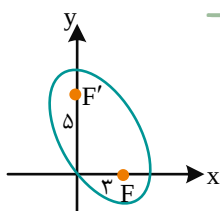
احتمال سالم بودن قطعه A، ۹۰ درصد و قطعه B، ۸۵ درصد است. در حالت کلی، احتمال سالم بودن قطعه را می‌یابیم:

$$P(\text{سالم بودن}) = P(A)P(\text{سالم}|A) + P(B)P(\text{سالم}|B) \\ = \frac{60}{100} \times \frac{90}{100} + \frac{40}{100} \times \frac{85}{100} = \frac{54}{100} + \frac{34}{100} = \frac{88}{100}$$

حال، احتمال قطعه A بودن به شرط سالم بودن آن را به دست می‌آوریم:

$$P(A | \text{سالم بودن}) = \frac{P(A \cap \text{سالم بودن})}{P(\text{سالم بودن})} = \frac{P(A)P(\text{سالم}|A)}{P(\text{سالم بودن})} = \frac{\frac{60}{100} \times \frac{90}{100}}{\frac{88}{100}} = \frac{54}{88} = \frac{27}{44}$$

گروه آموزشی ماز



۱۳۸- خروج از مرکز بیضی در شکل مقابل چه عددی است، در صورتی که F و F' کانون‌های بیضی باشند؟

$$\frac{6}{16} \quad (۲)$$

$$\frac{\sqrt{34}}{8} \quad (۱)$$

$$\frac{6}{8} \quad (۴)$$

$$\frac{\sqrt{34}}{16} \quad (۳)$$

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۲۰۶)

پاسخ: گزینه ۱

$$2a = 5 + 3 \Rightarrow a = 4$$

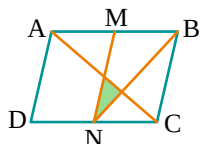
بیضی از مبدأ عبور می‌کند، پس مبدأ مختصات روی بیضی است، لذا: $OF + OF' = 2a$ ، پس: از طرفی:

$$FF' = \sqrt{9 + 25} = \sqrt{34} \Rightarrow c = \frac{1}{2}\sqrt{34}$$

$$\Rightarrow e = \frac{c}{a} = \frac{\frac{1}{2}\sqrt{34}}{4} = \frac{\sqrt{34}}{8}$$



۱۳۹- در شکل M و N وسط دو ضلع متوازی الاضلاع هستند به طوری که مساحت متوازی الاضلاع ۱۸ شده است. مساحت قسمت سایه خورده چه عددی است؟



۱ (۲)

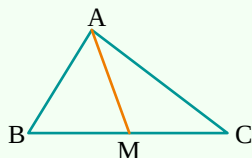
۳ (۱)
۴

۳ (۴)
۲

۵ (۳)
۴

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۲)

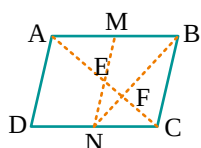
پاسخ: گزینه ۱



نکته‌ای کوتاه و آموزنده!

میانه در مثلث، آن را به دو مثلث هم‌مساحت تقسیم می‌کند:

$$S_{\triangle AMB} = S_{\triangle AMC} = \frac{1}{2} S_{\triangle ABC}$$



$$MN \parallel AD \Rightarrow \triangle CNE \sim \triangle ACD \xrightarrow{k=\frac{1}{2}} S_{\triangle CNE} = \frac{1}{4} S_{\triangle ADC}$$

$$S_{\triangle CNE} = \frac{1}{4} \left(\frac{1}{2} S_{ABCD} \right) = \frac{1}{8} \times 18 = \frac{9}{4}$$

از طرفی، در مثلث BCD، BN میانه است و CE هم میانه است.

$$S_{\triangle CNF} = \frac{1}{6} S_{\triangle BCD} = \frac{1}{6} \left(\frac{1}{2} S_{ABCD} \right) = \frac{1}{12} S_{ABCD} = \frac{1}{12} (18) = \frac{3}{2}$$

$$S_{\triangle NFE} = S_{\triangle CEN} - S_{\triangle CNF} = \frac{9}{4} - \frac{3}{2} = \frac{3}{4} \quad \text{✓ ۷۵}$$

گروه آموزشی ماز

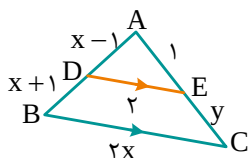
۱۴۰- در شکل روبه‌رو، پاره خط DE موازی ضلع BC است. مقدار $x+y$ کدام است؟

۶ (۱)

۵ (۲)

۸ (۳)

۹ (۴)



(آسان - محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۲



از تعمیم قضیه تالس داریم:

$$\frac{AD}{AB} = \frac{AE}{AC} = \frac{DE}{BC} \Rightarrow \frac{x-1}{x+1} = \frac{1}{y+1} = \frac{2}{2x} \Rightarrow \begin{cases} x-1=2 \Rightarrow x=3 \\ y+1=x=3 \Rightarrow y=2 \end{cases} \Rightarrow x+y=5$$

گروه آموزشی ماز





۱۴۱- کدام گزینه در رابطه با علم پترولوژی درست است؟

- (۱) از طریق این علم نمی توان فرآیندهای آتشفشانی را در قمرها و دیگر سیارات مورد مطالعه قرار داد.
 (۲) در این علم به شناخت عناصر و چگونگی تشکیل آن ها و بررسی توزیع نامساوی عناصر پرداخته می شود.
 (۳) با کمک این علم می توان شیوه تشکیل و ترکیب سنگ های آذرین گرانیات و گابرو را مشخص کرد.
 (۴) شناسایی میدان های نفتی گازی برای حفاری و استخراج آن ها، از اهداف این رشته است.

پاسخ: گزینه ۳

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

سنگ شناسی (پترولوژی) شاخه ای از زمین شناسی است که در آن شیوه تشکیل، منشأ، رده بندی و ترکیب سنگ های آذرین و دگرگونی بررسی می شود. فرآیندهای دگرگونی، آتشفشانی، نفوذ توده های آذرین در درون زمین و حتی در ماه و دیگر سیاره ها و مناطق زمین گرمایی توسط پترولوژیست ها (سنگ شناسان) مورد مطالعه قرار می گیرد.

۱ می توان فرآیندهای دگرگونی، آتشفشانی، نفوذ توده های آذرین در ماه و دیگر سیاره ها را مورد بررسی قرار داد.

۲ این گزینه مربوط به رشته ژئوشیمی می باشد.

۴ این گزینه مربوط به رشته زمین شناسی نفت می باشد.

شاخه های علم زمین شناسی

زمین شناسی پزشکی	هیدروژئولوژی
مطالعه و بررسی عناصر زمین زاد و برخی ترکیبات (مانند نیترات ها) و آلودگی های طبیعی و انسان زاد و انتقال آن ها به بدن انسان از طریق خاک، آب، گیاه، دام و ...	(۱) چگونگی حرکت آب در درون زمین (۲) اکتشاف و شناخت ویژگی های آب های زیرزمینی (۳) نحوه بهره برداری از آب های زیرزمینی (۴) بررسی فعالیت های عمرانی و معدنی مرتبط با آب های زیرزمینی
تکتونیک (زمین ساخت)	رسوب شناسی
(۱) علم شناسایی و بررسی ساختارهای تشکیل دهنده پوسته زمین و نیروهای به وجود آورنده آن ها (۲) بررسی گسل ها درزه ها، چین ها و ... و نقش آن ها در تجمع آب های زیرزمینی و احداث پروژه های عمرانی (۳) مطالعه ساختار درونی زمین (۴) چگونگی تشکیل رشته کوه ها، اقیانوس ها، زمین لرزه ها و حرکت ورقه های سنگ کره	مطالعه و بررسی فرایندهای: (۱) انتقال رسوبات (۲) ته نشینی رسوبات (۳) تبدیل رسوبات به سنگ های رسوبی
زمین شناسی اقتصادی	دیرینه شناسی
(۱) توجه به پراکندگی عناصر در پوسته زمین (۲) جست و جو به منظور یافتن مکان هایی که در آن ها ذخایر ارزشمند معدنی وجود دارد.	بررسی آثار و بقایای موجودات گذشته زمین در لایه های رسوبی بر پایه مطالعه فسیل ها و پیدایش و نابودی آن ها با دو هدف: (۱) تعیین سن لایه های زمین (۲) پی بردن به محیط زندگی موجودات در گذشته
زمین شناسی نفت	سنجش از دور
(۱) شناخت، چگونگی تشکیل و مهاجرت نفت در اعماق (۲) شناسایی مکان هایی که نفت می تواند در آن انباشته شود. (۳) شناسایی مکان هایی از یک میدان نفتی یا گازی که برای حفاری و استخراج مناسب است.	(۱) علم و فن جمع آوری اطلاعات از عوارض سطح زمین و سطح دریا بدون تماس فیزیکی با آن ها (از طریق تصاویر به دست آمده از فراز آن ها) (۲) اندازه گیری و ثبت انرژی بازتابی از سطح زمین و جو پیرامون آن از یک نقطه مناسب در بالاتر از سطح زمین با استفاده از امواج الکترومغناطیس
ژئوفیزیک	زمین شناسی مهندسی
مطالعه ساختمان درونی زمین و شناسایی ذخایر و معادن زیرزمینی از طریق: (۱) امواج لرزه ای (۲) بررسی مغناطیس زمین (۳) مقاومت الکتریکی سنگ ها (۴) شدت گرانش سنگ ها	بررسی رفتار و ویژگی های مواد سطحی زمین از لحاظ: (۱) مقاومت در برابر فشارهای وارده (۲) امکان ساخت یک سازه در محلی خاص از زمین
ژئوتوریسم (زمین گردشگری)	زمین شناسی زیست محیطی
(۱) توجه اصلی آن به میراث زمین شناختی است. (۲) هدف اصلی آن تماشا و شناخت پدیده های زمین شناختی است. (۳) به مبانی پیدایش پدیده های زمین شناختی و اهمیت وجودی آن ها می پردازد. (۴) با جاذبه های طبیعت بی جان سروکار دارد. اکوتوریسم (طبیعت گردی): بررسی جاذبه های طبیعت جاندار	(۱) حل مسائل زیست محیطی با استفاده از اصول زمین شناسی (۲) مطالعه شیوه های انتقال و رفع آلاینده ها از محیط زیست
ژئوشیمی	سنگ شناسی (پترولوژی)
مطالعه و بررسی روی ترکیب سیارات (مخصوصاً زمین) با دو هدف: (۱) شناخت عناصر و چگونگی تشکیل آن ها به کمک بررسی شیمی سیارات (۲) بررسی توزیع نامساوی عناصر در زمین	مطالعه و بررسی سنگ های آذرین و دگرگونی در موارد زیر: (۱) شیوه تشکیل (۲) رده بندی (۳) منشأ (۴) ترکیب (۵) بررسی فرایندهای دگرگونی، آتشفشانی، نفوذ توده های آذرین در درون زمین و حتی ماه و دیگر سیارات و مناطق زمین گرمایی





۱۴۲- کدام عناصر در معادن استخراج و جداسازی طلا، نقره، چشمه‌های آب گرم و سنگ‌های آتشفشانی به مقدار زیاد یافت می‌شود؟

(۱) جیوه، سلنیم (۲) جیوه، فلوئور (۳) آرسنیک، سلنیم (۴) سلنیم، ید

(آسان - خط به خط - ۱۱۰۵)

پاسخ: گزینه ۱

جیوه و سلنیم در معادن استخراج و جداسازی طلا، نقره، چشمه‌های آب گرم و سنگ‌های آتشفشانی دیده می‌شوند.

۱ عنصر جیوه (Hg)

عنصری سمی است که از سنگ‌های آتشفشانی، چشمه‌های آب گرم، در طی فرایند استخراج مواد معدنی و جداسازی طلا از کانسنگ آن به دست می‌آید.

نکته: در مناطق معدنی، فرایند استخراج طلا یا ملقمه کردن طلا با جیوه در فعالیت‌های معدنی، منجر به آلودگی گسترده جیوه شده است.

قرارگیری دراز مدت در معرض جیوه، از طریق دهان (آب و غذا) و پوست، باعث آسیب رساندن به دستگاه‌های عصبی، گوارش و ایمنی می‌شود.

بیماری میناماتا مسمومیت با جیوه، اولین بار در سال ۱۹۵۶ در میناماتا ژاپن شایع شد که باعث بروز این بیماری و تولد کودکان ناقص گردید.

جیوه

۲ عنصر سلنیم (Se)

سلنیم، یک عنصر اساسی ضد سرطان است. پس در پیشگیری از ابتلا به سرطان نقش دارد، نه در درمان آن!

در کانی‌های سولفیدی و به خصوص در معادن طلا و نقره، چشمه‌های آب گرم، سنگ‌های آتشفشانی و خاک‌های حاصل از آن‌ها به مقدار زیاد یافت می‌شود.

منشأ اصلی سلنیم از خاک و مسیر ورود آن به بدن انسان، از طریق گیاهان است.

سلنیم

گروه آموزشی ماز

۱۴۳- کدام کانی‌ها در ساخت کرم‌های ضد آفتاب کاربرد دارند؟

(۲) تالک، ژئیس و رس‌ها

(۱) ژئیس، میکا و کلسیت

(۴) رس‌ها، تالک و میکا

(۳) میکا، تالک و فلوئوریت

(آسان - خط به خط - ۱۱۰۵)

پاسخ: گزینه ۴

در خمیردندان‌ها کانی فلوئوریت و در صنایع آرایشی و کرم‌های ضد آفتاب، تالک، میکا و رس‌ها کاربرد دارند.

نام عنصر یا کانی	کاربرد
فلوئوریت	تهیه خمیردندان
سیلیس (کواتز)	ساخت سرامیک و تهیه شیشه
میکا	صنایع آرایشی، کرم‌های ضد آفتاب
آزبست (پنبه نسوز)	لنت ترمز + لباس ضد حریق / عایق حرارتی
کانی تالک	تهیه پودر بچه، صنایع آرایشی، کرم‌های ضد آفتاب
سرب	در تهیه لباس‌های محافظ در هنگام عکس‌برداری توسط پرتو X
رس‌ها	تهیه آنتی‌بیوتیک‌ها و قرص‌های مسکن، بهبود زخم معده، صنایع آرایشی، کرم‌های ضد آفتاب، ساخت سرامیک

گروه آموزشی ماز

۱۴۴- کدام گزینه در رابطه با مراحل چرخه ویلسون نادرست مطرح شده است؟

(۱) مرحله برخورد همانند مرحله گسترش، می‌تواند با زلزله همراه باشد.

(۲) ایجاد جزایر قوسی برخلاف ایجاد رشته‌کوه، مربوط به مرحله بسته شدن می‌باشد.

(۳) رسیدن مواد مذاب سست کره به بستر اقیانوس همانند ایجاد پشته‌های میان اقیانوسی، مربوط به یک مرحله هستند.

(۴) ایجاد رشته‌کوه‌های هیمالیا برخلاف آتشفشان‌های کلیمانجارو و کنیا، مربوط به مرحله بسته شدن می‌باشد.

(متوسط - خط به خط - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

ایجاد رشته‌کوه هیمالیا مربوط به مرحله برخورد (نه بسته شدن!) و آتشفشان کنیا و کلیمانجارو مربوط به مرحله بازشدگی می‌باشد.

نکته: چون نظریه ویلسون اساساً ساز و کار حرکت ورقه‌های سنگ‌کره را مورد بررسی قرار می‌دهد و در همه حرکات ورقه‌های سنگ کره، زلزله به وجود می‌آید، پس در همه مراحل چرخه ویلسون، زلزله می‌تواند مشاهده شود.

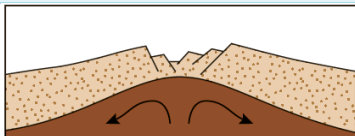
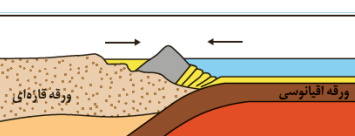
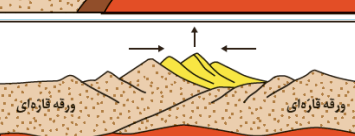




بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ زلزله می‌تواند در تمامی مراحل چرخه ویلسون دیده شود.
- ۲ ایجاد جزایر قوسی در مرحله بسته شدن و ایجاد رشته کوه‌هایی نظیر هیمالیا و زاگرس مربوط به مرحله برخورد می‌باشد.
- ۳ رسیدن مواد مذاب سست کره به بستر اقیانوس همانند ایجاد پشته‌های میان اقیانوسی مربوط به مرحله گسترش می‌باشد.

چرخه ویلسون و مراحل آن

مرحله چرخه ویلسون	پدیده‌های ایجاد شده	مثال	شکل
مرحله بازشدگی	شکافته شدن پوسته قاره‌ای، صعود مواد مذاب سست کره به سطح زمین	آتشفشان‌های کنیا و کلیمانجارو در شرق آفریقا	
مرحله گسترش	رسیدن مواد مذاب سست کره به بستر اقیانوس، ساخت پوسته جدید، ایجاد پشته‌های میان اقیانوسی، گسترش بستر اقیانوس	بستر اقیانوس اطلس (دور شدن آمریکای جنوبی از آفریقا) و دریای سرخ (دور شدن عربستان از آفریقا)	
مرحله بسته شدن	فرورانش ورقه اقیانوسی به زیر قاره‌ای: ایجاد دراز گودال اقیانوسی، بسته شدن اقیانوس	بسته شدن اقیانوس تتیس	
	فرورانش ورقه اقیانوسی به زیر اقیانوسی: دراز گودال اقیانوسی و جزایر قوسی	در بخشی از اقیانوس آرام	
مرحله برخورد	برخورد ورقه‌ها، فشرده شدن رسوبات، تشکیل رشته کوه	رشته کوه هیمالیا (برخورد هندوستان به آسیا)، زاگرس (برخورد عربستان به ایران)	

موقع تست زدن یادت باشه این‌ها رو با هم اشتباه نگیری!

شکافته شدن پوسته قاره‌ای: بازشدگی
 صعود مواد مذاب و رسیدن به سطح زمین: بازشدگی
 رسیدن مواد مذاب سست کره به سطح زمین: بازشدگی
 رسیدن مواد مذاب سست کره به بستر اقیانوس: گسترش
 آتشفشان‌های کنیا و کلیمانجارو: بازشدگی
 بستر اقیانوس اطلس و دریای سرخ: گسترش
 دور شدن آمریکای جنوبی از آفریقا: اقیانوس اطلس
 دور شدن عربستان از آفریقا: دریای سرخ
 گسترش بستر اقیانوس: گسترش
 حرکت به طرفین پوسته جدید اقیانوسی: گسترش
 ابتدای فرورانش ورقه اقیانوسی به زیر ورقه قاره‌ای: دراز گودال اقیانوسی
 ادامه فرورانش ورقه اقیانوسی به زیر ورقه قاره‌ای: بسته شدن اقیانوس
 فرورانش ورقه اقیانوسی به زیر ورقه قاره‌ای: دراز گودال اقیانوسی - بسته شدن اقیانوس
 فرورانش ورقه اقیانوسی به زیر ورقه اقیانوسی: دراز گودال اقیانوسی - جزایر قوسی
 ایجاد جزایر قوسی: بسته شدن
 ایجاد پشته میان اقیانوسی: گسترش
 اقیانوس تتیس: بسته شدن
 اقیانوس اطلس: گسترش
 دور شدن عربستان از آفریقا: گسترش
 برخورد عربستان به ایران: برخورد



۱۴۵- کدام گزینه بر اساس نظریه نجومی بطلمیوس، به درستی بیان شده است؟

- ۱) زهره سومین و ماه دومین، اجرام آسمانی هستند که در مدارهایی دایره‌ای به دور زمین می‌گردند.
- ۲) مریخ چهارمین و عطارد دومین، اجرام آسمانی هستند که در مدارهایی دایره‌ای به دور زمین می‌گردند.
- ۳) زحل هفتمین و مریخ چهارمین، اجرام آسمانی هستند که در مدارهایی دایره‌ای به دور زمین می‌گردند.
- ۴) خورشید چهارمین و مشتری ششمین، اجرام آسمانی هستند که در مدارهایی دایره‌ای به دور زمین می‌گردند.

پاسخ: گزینه ۴

(متوسط - کیهان، کهکشان و منظومه شمسی - مفهومی - ۱۱۰۱)

ترتیب قرارگیری اجرام آسمانی به دور زمین در نظریه زمین مرکزی:

۱. ماه (خواست باشد سیاره نیست، قمره!)

۲. عطارد

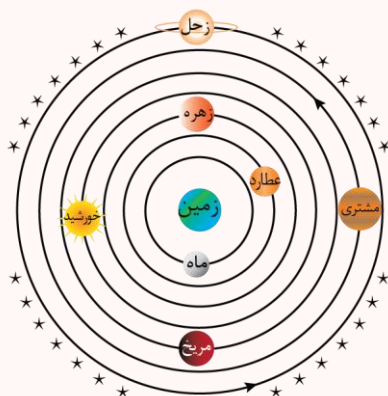
۳. زهره

۴. خورشید (بزرگ‌ترین ستاره منظومه شمسیه!)

۵. مریخ

۶. مشتری

۷. زحل



نام نظریه	ارائه شده توسط	مبنای ارائه نظریه	شرح نظریه
زمین مرکزی	بطلمیوس	حرکت ظاهری خورشید	زمین، ثابت است (در مرکز عالم قرار دارد) و ماه و خورشید و پنج سیاره شناخته شده آن روزگار، یعنی عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل، در مدارهایی دایره‌ای (و در خلاف جهت عقربه‌های ساعت) به دور زمین می‌گردند.
خورشید مرکزی	کوپرنیک	مطالعه حرکت سیارات در زمان‌های مختلف	• بند اول: زمین همراه با ماه، مانند دیگر سیاره‌ها در مدار دایره‌ای و مخالف حرکت عقربه‌های ساعت به دور خورشید می‌گردد.
	کپلر (قوانین کپلر)	بررسی دقیق یادداشت‌های ستاره‌شناسان	• بند دوم: حرکت روزانه خورشید در آسمان، ظاهری و نتیجه چرخش زمین به دور محور خود است. • قانون اول: هر سیاره در مداری بیضوی، چنان به دور خورشید می‌گردد که خورشید همواره، در یکی از دو کانون آن قرار دارد. • قانون دوم: هر سیاره، چنان به دور خورشید می‌گردد که خط فرضی که سیاره را به خورشید وصل می‌کند، در مدت زمان‌های مساوی، مساحت‌های مساوی ایجاد می‌کند. • قانون سوم: زمان گردش یک دور سیاره به دور خورشید (p)، با افزایش فاصله از خورشید (d) افزایش می‌یابد، به طوری که مربع زمان گردش سیاره به دور خورشید، معادل مکعب فاصله آن سیاره تا خورشید است (p ² ∝ d ³). در این رابطه، p بر حسب سال زمینی و d بر حسب واحد نجومی است.

گروه آموزشی ماز

۱۴۶- در کدام گزینه، هر دو کانی دارای ویژگی مشخص شده هستند؟

- ۱) سختی بالا: الماس و کلسیت
- ۲) دارای سیلیس: آمیتیست و کزندوم
- ۳) بازی رنگ: اپال و کریزوبریل
- ۴) ترکیب اکسیدی: فیروزه و یاقوت

پاسخ: گزینه ۳

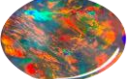
(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

برخی خواص، مانند بازی رنگ، به کانی‌ها درخشندگی و زیبایی خاصی می‌دهد؛ مانند کانی کریزوبریل با درخشندگی چشم گربه و نوعی گوهر سیلیسی به نام اپال (معروف به اپال گران بها) که درخشش رنگین‌کمانی دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) الماس دارای سختی بالا است اما کلسیت فاقد این ویژگی است.
- ۲) آمیتیست دارای سیلیس و کزندوم (یاقوت) فاقد سیلیس و دارای اکسید Al است.
- ۴) یاقوت دارای ترکیب اکسیدی و تورکوایز (فیروزه) دارای ترکیب فسفاتی است.



نام گوهر	ترکیب	رنگ	درخشندگی	سختی	ملاحظات	تصویر
آمتیست	سیلیسی (SiO_2)	بنفش	-	-	-	
کریزوبریل	-	-	چشم گربه	-	-	
اپال	سیلیسی	-	رنگین کمانی	-	معروف به اپال گران بها	
الماس	کربن خالص	-	-	۱۰	۱. طرز تشکیل: در دما و فشار بالا در گوشته ۲. کاربرد: استفاده گوهری و همچنین به عنوان ساینده، در سر مته حفاری	
یاقوت	اکسید آلومینیم	آبی (یاقوت کبود) قرمز (یاقوت سرخ)	-	۹	نام علمی آن کزندوم است.	
زمرد	سیلیکات بریلیم	سبز	-	-	معروف ترین و گران ترین سیلیکات بریلیم است.	
گارنت	سیلیکاتی	سبز، قرمز، زرد، نارنجی، ...	-	-	فراوان ترین رنگ آن، قرمز تیره است.	
عقیق	سیلیسی (SiO_2)	متنوع	-	-	۱. نوعی کوارتز نیمه قیمتی ۲. عرضه با نامها و تراشهای مختلف در بازار ۳. یافت شده در مناطق مختلف ایران	
زبرجد	سیلیکاتی	سبز زیتونی	-	-	۱. نوع شفاف و قیمتی کانی الیوبین ۲. دلیل نام گذاری: به خاطر رنگ	
فیروزه	فسفاتی	آبی فیروزه ای	-	-	۱. یافت شده برای اولین بار در سنگهای آتشفشانی اطراف نیشابور ۲. نام دیگر آن تورکوایز است.	

گروه آموزشی ماز

۱۴۷- کدام گزینه ذرات تشکیل دهنده خاک لوم براساس اندازه را به درستی نشان می دهد؟

- (۱) خاک ریزدانه + خاک درشت دانه + خاک ریزدانه
(۲) خاک متوسط دانه + خاک ریزدانه + خاک متوسط دانه
(۳) خاک درشت دانه + خاک متوسط دانه + خاک متوسط دانه
(۴) خاک ریزدانه + خاک درشت دانه + خاک متوسط دانه

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

ذرات تشکیل دهنده خاک، برحسب اندازه، به سه دسته اصلی درشت دانه (خاکهای شنی)، متوسط دانه (ماسه و لای) و ریزدانه (خاکهای رسی) تقسیم می شوند. معمولاً خاکهای طبیعی، ترکیبی از آنها است. خاک لوم که ترکیبی از ماسه، لای و رس است، خاک دلخواه کشاورزان و باغبانها می باشد.

بخشهای تشکیل دهنده خاک

- بخش آلی (هوموس): بقایای گیاهان و جانوران
 - بخش معدنی: کانیهای رسی، کوارتز و عناصری مانند N ، P ، Ca و ...
- عوامل مؤثر بر ترکیب خاک: (۱) نوع سنگ مادر (۲) شیب زمین (۳) فعالیت جانداران (۴) اقلیم منطقه
- تقسیم بندی ذرات تشکیل دهنده خاک بر اساس اندازه ذرات
- درشت دانه: خاکهای شنی
 - متوسط دانه: ماسه و لای (سیلت)
 - ریزدانه: خاکهای رسی
- مقدار آبی که خاک می تواند در خود نگه دارد، به اندازه ذرات خاک بستگی دارد. هرچه ذرات خاک ریزتر باشند، آب بیشتری در خود نگه می دارند.





مثال

خاک‌های رسی	بسیار ریزدانه	دارای فضاهای بین ذرات کوچک ← نتیجه: عدم گردش مناسب آب و هوا در آن‌ها	نامناسب برای رشد گیاه
خاک‌های شنی	درشت‌دانه	عبور آسان آب از بین ذرات آن‌ها ← نتیجه: عدم نگهداری آب و مواد مغذی در خود	نامناسب برای رشد گیاه

ترکیب مناسب یک خاک حاصلخیز: مخلوط خاک‌های ماسه‌ای و رسی به همراه کود مناسب یا گياخاک

حواستون باشه: خاک لوم: (۱) ترکیبی از ماسه، لای و رس (۲) خاک دلخواه کشاورزان و باغبان‌ها



گروه آموزشی ماز

۱۴۸- ۱۸۰۰۰ متر مکعب آب در مدت یک ساعت از طریق یک رود وارد دریاچه می‌شود. در صورتی که عرض این رود ۸ متر و عمق آب نیم متر باشد، سرعت آب چند متر بر ثانیه است؟

۱/۲۵ (۴)

۱ (۳)

۲/۵ (۲)

۲ (۱)

(متوسط - مسئله - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

$$Q = \frac{V}{t} = \frac{18000}{60 \times 60} = \frac{18000}{3600} = 5 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q = A \times V_{\text{سرعت}}$$

$$A = W \times D = \text{عرض رود} \times \text{عمق رود} = 8 \times 0.5 = 4$$

$$Q = A \times V_{\text{سرعت}} \Rightarrow V = \frac{Q}{A} = \frac{5}{4} = 1.25 \text{ m/s}$$

آبدهی

آبدهی (دبی): حجم آبی است که در واحد زمان (ثانیه) از مقطع عرضی رودخانه عبور می‌کند. با تعیین سرعت آب در یک رود یا آبراهه و اندازه‌گیری سطح مقطع آن، میزان آبدهی (دبی) محاسبه می‌شود:

$$Q = A \times V$$

$$Q: \text{دبی} \left(\frac{\text{m}^3}{\text{s}} \right)$$

$$A: \text{مساحت سطح مقطع جریان آب} (\text{m}^2)$$

$$V: \text{سرعت جریان آب} \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right)$$

گروه آموزشی ماز

۱۴۹- یک لایه سنگ آهک با مشخصات $N60^\circ E, 50^\circ SE$ موجود است. در صورتی که یک رگه معدنی با شیب 60° درجه و امتداد عمود بر لایه سنگ آهک تشکیل شده باشد، کدام گزینه می‌تواند بیانگر موقعیت رگه معدنی باشد؟

$S30^\circ E, 60^\circ SE$ (۲)

$N30^\circ W, 60^\circ SW$ (۱)

$S60^\circ E, 60^\circ NW$ (۴)

$N60^\circ W, 60^\circ NE$ (۳)

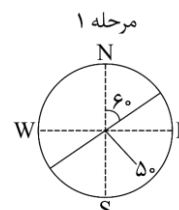
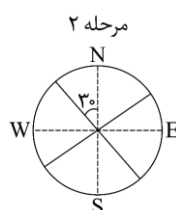
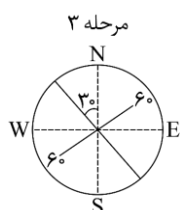
(دشوار - مفهومی - ۱۱۰۴)

پاسخ: گزینه ۱

مرحله اول: امتداد و شیب لایه سنگ آهک مشخص می‌کنیم. (در این جا ما این موارد را برای شما روی شکل نمایش داده‌ایم.)

مرحله دوم: عمود بر امتداد لایه سنگ آهک، امتداد رگه معدنی را رسم می‌کنیم؛ بنابراین، امتداد رگه معدنی $N30^\circ W$ یا $S30^\circ E$ خواهد بود.

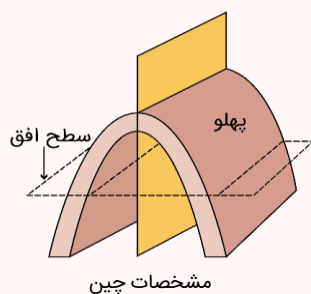
مرحله سوم: شیب رگه معدنی را عمود بر امتداد آن رسم می‌کنیم؛ بنابراین شیب رگه معدنی می‌تواند یکی از مقادیر $60^\circ NE$ یا $60^\circ SW$ باشد.





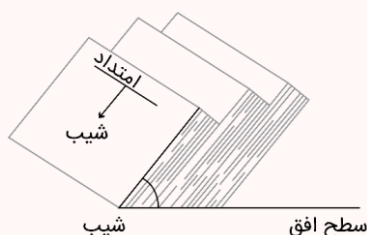
موقعیت لایه

موقعیت هر یک از لایه‌های چین خورده به وسیله امتداد و شیب مشخص می‌شود.



امتداد لایه: فصل مشترک یک صفحه افقی با سطح هر لایه را امتداد آن لایه گویند؛ به عبارت دیگر، امتداد لایه، محل برخورد سطح لایه با سطح افق است. امتداد لایه را، با زاویه‌ای که نسبت به شمال یا جنوب می‌سازد مشخص می‌کنند.

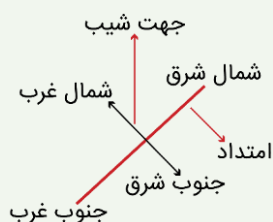
شیب لایه: زاویه‌ای است که سطح لایه با سطح افق می‌سازد. مقدار شیب لایه بین صفر (لایه‌های افقی) تا 90° درجه (لایه‌های قائم) تغییر می‌کند. از طرف دیگر، جهت شیب لایه همیشه بر امتداد لایه، عمود می‌باشد.



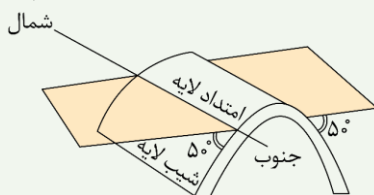
مثال



اگر امتداد لایه، شمال شرق- جنوب غرب باشد، شیب لایه می‌تواند در جهت جنوب شرق یا شمال غرب باشد. به صورت شکل زیر:



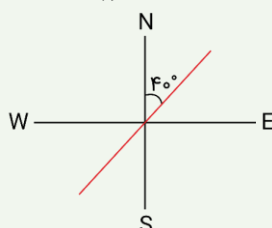
شکل زیر نشان دهنده یک ساختار چین خورده است. امتداد لایه‌های این چین شمالی- جنوبی است. به عبارت دیگر، سطح لایه با سطح افق در چین مقابل، در جهت جغرافیایی شمالی- جنوبی برخورد می‌کند. شیب لایه در پهلوی غربی آن، 50° درجه (50°) به سمت غرب و در پهلوی شرقی آن، 50° به سمت شرق است.



علائم قراردادی برای نشان دادن امتداد و شیب یک لایه:

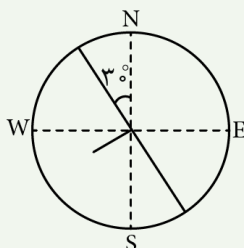
جهت شمال را با N، جهت جنوب را با S، جهت شرق را با E و جهت غرب را با W نشان می‌دهند.

■ اگر امتداد یک لایه از جهت شمال، 40° درجه به سمت شرق انحراف داشته باشد، به صورت N 40° E نشان می‌دهند.

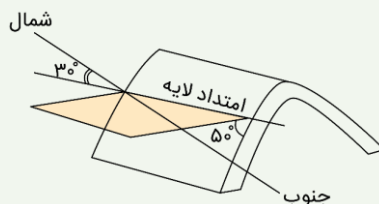




■ اگر شیب لایه 30° درجه و به سمت جنوب شرق باشد (یعنی بین محدوده S و E قرار گیرد)، به صورت 30°SE نشان داده می شود.



در چین زیر، امتداد لایه در پهلوی غربی این چین 30° از شمال به سمت غرب انحراف دارد، بنابراین امتداد این چین را می توان به صورت $N30^\circ W$ (نماد شمال و W نماد غرب است) نشان داد. شیب لایه، 50° به سمت جنوب غرب است (50°SW)؛ بنابراین، موقعیت این لایه را به طور کلی به صورت $N30^\circ W, 50^\circ\text{SW}$ نشان می دهند.



گروه آموزشی ماز

۱۵۰- تونلی در عمق ۲۰ متری زمین در شمال کشور در حال احداث است. بخشی از سنگ های تونل به شدت خرد شده و هوازده بوده و آب زیرزمینی از این قسمت به تونل نفوذ می کند. جهت مقابله با مشکلات گفته شده از کدام ابزار می توان کمک گرفت؟

- (۱) زهکشی برای تخلیه آب زیرزمینی نفوذی
- (۲) ایجاد محافظ بتنی در دیواره و سقف تونل
- (۳) برداشت بخش های ناپایدار و ایجاد دیوار حائل
- (۴) میخکوبی بخش های ناپایدار تونل به بخش های پایدار آن

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۴)

پاسخ: گزینه ۲

در شرایطی که سنگ های داخل تونل از نظر پایداری و نشت آب، وضعیت مطلوبی نداشته باشند، دیواره و سقف تونل با محافظی از بتن یا سایر مصالح پوشیده می شود.

مکان مناسب برای ساخت تونل و فضاهای زیرزمینی

انواع فضاهای زیرزمینی بر اساس ابعاد و نوع کاربری	تونل و مغار
خصوصیات تونل	فضاهای کوچکتر از مغارها، به منظور حمل و نقل، انتقال آب، انتقال فاضلاب یا استخراج مواد معدنی مورد استفاده قرار می گیرند.
خصوصیات مغار	فضاهای زیرزمینی بزرگتر از تونل ها که برای ایجاد تأسیسات زیرزمینی مانند نیروگاه ها، ایستگاه های مترو، ذخیره نفت و یا موارد دیگر استفاده می شوند.
خصوصیات لازم برای احداث فضاهای زیرزمینی	زمین هایی با مقاومت کافی (سنگ های مقاوم در تکیه گاه سازه)، مناطقی با کمترین خردشدگی، هوازدهی یا نشت آب
عوامل مهم ناپایداری تونل ها و فضاهای زیرزمینی	جریان و فشار آب زیر زمینی
موقعیت مناسب تونل نسبت به سطح ایستابی	تونل هایی که در بالای سطح ایستابی قرار می گیرند، از پایداری بیشتری برخوردار هستند.
در صورت نامطلوب بودن سنگ های تونل از نظر پایداری و نشت آب	پوشیده شدن دیواره و سقف تونل با محافظی از بتن یا سایر مصالح

گروه آموزشی ماز

۱۵۱- در ارتباط با توف های سبز البرز، همه عبارات های زیر درست بیان شده اند؛ به جز:

- (۱) نوعی سنگ آذرآواری ریزدانه است.
- (۲) گدازه های کم سیلیس سبب تشکیل آن شده است.
- (۳) در محیط های دریایی کم عمق تشکیل شده است.
- (۴) فعالیت های آتشفشانی انفجاری، در ایجاد آن نقش داشته است.

(متوسط - چین خوردگی و آتشفشان - مفهومی - ۱۱۰۶)

پاسخ: گزینه ۲

بررسی گزینه ها:

در آتشفشان های انفجاری (تأیید گزینه ۴) دارای سیلیس فراوان، مواد جامد آتشفشانی به هوا پرتاب می شوند. با فرونشینی آن ها بر سطح زمین، از به هم چسبیدن و سخت شدن این مواد، گروهی از سنگ های آتشفشانی، به نام سنگ های آذرآواری تشکیل می شوند. در صورتی که خاکستر آتشفشانی (تفرایه های ریزدانه) (تأیید گزینه ۱) در محیط های دریایی کم عمق ته نشین شوند، (تأیید گزینه ۳) توف آتشفشانی به وجود می آید. به عنوان مثال می توان توف های سبز البرز را نام برد. توف، یک نوع سنگ آذرآواری است. با توجه به موارد گفته شده، گدازه های کم سیلیس نقشی در تشکیل سنگ توف ندارند.





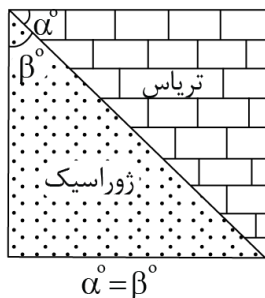
علت نادرستی گزینه ۲: توف‌های آتشفشانی حاصل فعالیت آتشفشان‌های انفجاری هستند و همچنین آتشفشان‌های انفجاری، گدازه‌های با سیلیس فراوان دارند.

خصوصیات سنگ توف

نوع سنگ	آذرآواری
محل تشکیل	محیط‌های دریایی کم عمق
مواد سازنده سنگ	تفراهای کوچک‌تر از ۲ میلی‌متر (خاکستر آتشفشانی) پرتاب شده از آتشفشان‌های انفجاری دارای سیلیس فراوان
نحوه تشکیل	از به هم چسبیدن و سخت شدن مواد جامد آتشفشانی پرتاب شده به هوا و ته‌نشین شده در محیط‌های دریایی کم عمق
نمونه	توف‌های سبز البرز

نکته: حالا که صحبت از سیلیس شد بیا به نکته دیگه از همین فصل رو مرور کنیم. هر چه سیلیس موجود در گدازه کمتر باشد، گدازه روان‌تر می‌شود و آتشفشان شیب و ارتفاع کمتری هم دارد.

گروه آموزشی ماز

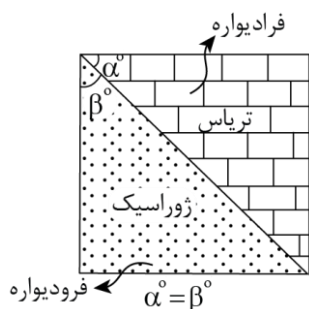


۱۵۲- کدام خصوصیات در ارتباط با منطقه مشخص شده در شکل زیر درست عنوان شده‌اند؟

- ۱) نوع گسل: معکوس - رفتار سنگ‌ها: الاستیک - سن فرودیواره: دوران سنوزوئیک
- ۲) تنش مسبب گسل: کششی - شیب سطح گسل: ۶۰ درجه - سن فرادیواره: دوره تریاس
- ۳) نوع گسل: عادی - شیب سطح گسل: ۴۵ درجه - سن فرودیواره: دوره ژوراسیک
- ۴) تنش مسبب گسل: فشاری - رفتار سنگ‌ها: شکننده - سن فرادیواره: دوران مزوزوئیک

(دشوار - شکستگی‌ها، زمین‌لرزه و امواج لرزه‌ای - ترکیبی - ۱۱۰۶ و ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۴



در شکل مقابل، لایه به سن تریاس، فرادیواره و لایه به سن ژوراسیک، فرودیواره است. چون فرادیواره به سمت بالا حرکت کرده است (زیرا لایه قدیمی‌تر هم اکنون در مجاور لایه جوان‌تر قرار دارد) بنابراین گسل از نوع معکوس و تنش مسبب آن، فشاری است. چون در شکل، دو زاویه مشخص شده برابر هستند؛ بنابراین، شیب سطح گسل ۴۵ درجه ($90 \div 2 = 45$) است. گسل در سنگ‌هایی با رفتار شکننده ایجاد می‌شود.

بررسی گزینه‌ها:

- ۱) (نادرست) فرودیواره در دوره ژوراسیک (دوران مزوزوئیک) تشکیل شده است و همچنین رفتار سنگ الاستیک نیست.
- ۲) (نادرست) گسل‌های معکوس در اثر تنش فشاری ایجاد می‌شوند. از طرفی شیب سطح گسل ۴۵ درجه است.
- ۳) نوع گسل معکوس است.
- ۴) خصوصیات ذکر شده در این گزینه، با منطقه مشخص شده در تصویر مطابقت دارد.

نکته: دوران مزوزوئیک شامل سه دوره تریاس، ژوراسیک و کرتاسه از قدیم به جدید است.

گروه آموزشی ماز

۱۵۳- کدام یک از پهنه‌های زیر همگی دارای سنگ آذرین می‌باشند؟

- ۱) زاگرس - ایران مرکزی - کپه‌داغ
- ۲) ایران مرکزی - ارومیه - دختر - البرز
- ۳) کپه‌داغ - شرق و جنوب شرق - سهند - بزمان
- ۴) شرق و جنوب شرق - البرز - سنندج - سیرجان

(سخت - مفهومی - ۱۱۰۷)

پاسخ: گزینه ۲

طبق مشخصات ذکر شده برای برخی از پهنه‌های زمین‌ساختی ایران در صفحه ۱۰۷ کتاب درسی، پهنه‌های ایران مرکزی، شرق و جنوب شرق و سهند - بزمان (ارومیه - دختر) دارای سنگ آذرین هستند.

همچنین طبق جمع‌آوری اطلاعات صفحه ۱۰۹، می‌توانیم نتیجه بگیریم که در رشته‌کوه البرز در پهنه البرز، سنگ‌های آذرین یافت می‌شوند.

گروه آموزشی ماز



۱۵۴- کدام یک از خطوط زیر، جهت تقریبی «گسل ده شیر- بافت» را به درستی نشان می دهد؟



پاسخ: گزینه ۴

(متوسط - خط به خط - ۱۱۰۷)

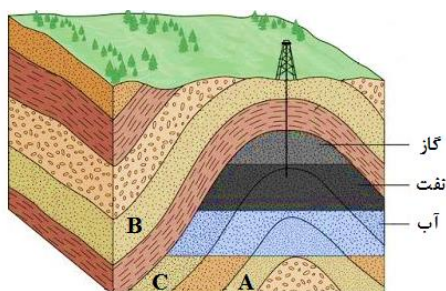
با توجه به نقشه گسل های ایران، گسل ده شیر- بافت از نوع راستالغز اصلی بوده و دارای جهت شمال غربی- جنوب شرقی است.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱ گسل کازرون ۲ گسل کپه داغ ۳ گسل درونه



گروه آموزشی ماز



۱۵۵- با توجه به شکل مقابل، به ترتیب پاسخ صحیح پرسش های زیر کدام است؟

الف - دلیل فرآیند نشان داده شده در شکل، کدام است؟

ب - به ترتیب لایه های A، B و C متعلق به کدام دوره ها باشند تا شکل یک تاکدیس به حساب آید؟

- ۱) اختلاف چگالی - دونین، کربنیفر، پرمین
- ۲) اختلاف چگالی - دونین، پرمین، کربنیفر
- ۳) فشار طبقات فوقانی - پرمین، تریاس، کرتاسه
- ۴) فشار طبقات فوقانی - پرمین، کرتاسه، تریاس

پاسخ: گزینه ۲

(دشوار - ترکیبی - ۱۱۰۲ و ۱۱۰۶)

مشاوره

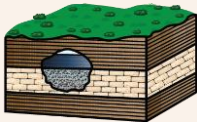
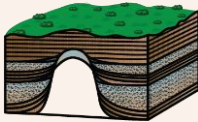
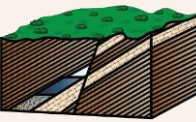
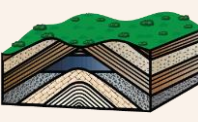
همیشه گفتیم بازم تأکید می کنیم، جدول زمان های زمین شناسی و رویدادهای اون رو خوب حفظ کنید چون با فصل ها و مباحث دیگه (مثل تاکدیس و ناودیس، گسل ها و...) ترکیب می شه.

در شکل سؤال، یک سنگ مخزن (تله نفتی) نشان داده شده است، که در آن به دلیل اختلاف چگالی، آب شور، نفت و گاز از هم جدا می شوند، که به این جدایش مهاجرت ثانویه نفت گفته می شود.

در صورتی که لایه های سنگی طوری خم شوند که لایه های قدیمی تر در مرکز و لایه های جدیدتر در حاشیه قرار گیرند، تاکدیس تشکیل می شود.



خصوصیات تله‌های نفتی

اجزای سیستم نفتی		خصوصیات	
سنگ منشأ (سنگ مادر)		ریزدانه، دارای ماده آلی	
سنگ مخزن		دارای تخلخل و نفوذپذیری زیاد، مانند ماسه سنگ و سنگ آهک حفره دار (ریف های مرجانی)	
سنگ پوشش (پوش سنگ)		نفوذناپذیر (ریزدانه)، مانند سنگ گچ یا شیل	
انواع مهاجرت نفت		عامل مهاجرت	
مهاجرت اولیه		فشار طبقات فوقانی	
مهاجرت ثانویه		اختلاف چگالی	
انواع تله های نفتی		گسل	
تاق دیزی		گنبد نمکی	
ریف (مرجانی)		شکل هندسی	
			
			

شکل	توضیحات	نوع چین
	زمانی ایجاد می‌شود که بخشی از لایه‌های سنگی از حالت افقی خارج شوند و بالاتر یا پایین‌تر از سطح اصلی قرار گیرند. نکته: در چین تک‌شیب هیچ‌گونه تغییری در نظم و توالی لایه‌های سنگی از نظر سنی (زمانی) وجود ندارد.	۱. تک‌شیب
	در این چین، لایه‌های سنگی طوری خم شده‌اند که لایه‌های قدیمی‌تر در مرکز چین و لایه‌های جدیدتر در حاشیه چین قرار دارند.	۲. تاق‌دیس
	در این چین، لایه‌های سنگی طوری خم شده‌اند که لایه‌های جدیدتر در مرکز چین و لایه‌های قدیمی‌تر در حاشیه چین قرار دارند.	۳. ناودیس

گروه آموزشی ماز