گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | پایهٔ دوازدهم



دفتـــــرچه شمـــــاره ۱

جمعه ۲۳ مردادماه ۱۴۰۵

جامع شبیه‌ساز کنکور سراسری (۵)

ویژهٔ کنکـــوری‌های ۱۴۰۵

ردیف	ماده امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت زمان پاسخ‌گویی	ملاحظات
			از	تا		
۱	زیست‌شناسی	۴۵	۱	۴۵	۴۵ دقیقه	۴۵ سؤال ۴۵ دقیقه

برای شباهت حداکثری به کنکور، صفحه‌آرایی، فونت و حتی اندازهٔ متن در تمامی آزمون‌های ماز، کاملاً یکسان با استاندارد دفترچه‌های کنکور در نظر گرفته می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بودجه‌بندی دروس این آزمون

زیست‌شناسی	فیزیک
جامع‌شبیه‌ساز کنکور سراسری	جامع‌شبیه‌ساز کنکور سراسری
سهم در کنکور: ۴۵ سؤال	سهم در کنکور: ۳۰ سؤال

شیمی	ریاضی
جامع‌شبیه‌ساز کنکور سراسری	جامع‌شبیه‌ساز کنکور سراسری
سهم در کنکور: ۳۵ سؤال	سهم در کنکور: ۳۰ سؤال

زمین‌شناسی
جامع‌شبیه‌ساز کنکور سراسری
سهم در کنکور: ۱۵ سؤال

استراتژی و هدف گذاری با ماز در سال تحصیلی ۰۵-۱۴۰۴

نیم‌سال دوم : ۹ مرحله آزمون در ۱۰۰ روز تحصیلی مفید + فرصت‌هایی برای مرور و جبران + ۵ آزمون جامع شبیه‌ساز کنکور سراسری

۱- **شروع نیم‌سال دوم؛ شروع نیمهٔ دوم رقابت با مهارت بیشتر:** فرصت برای شروع نیم‌سال دوم و پیشروی ۵۰ یا صددرصدی پایه دوازدهم + تکمیل مرور و یادگیری پایه یازدهم
(فرصت برای شروع نیم‌سال دوم+ تکمیل مرور و یادگیری پایه یازدهم)

۲- **فرصت‌های طلایی برای مرور و جبران:** در دو آزمون ۶ و ۱۴ فروردین می توانید به ترتیب مباحث پایه دهم و یازدهم + مباحث نیم‌سال اول دوازدهم را به طور کامل مرور و جمع بندی کنید.
(زمان مرور و جمع بندی دهم و یازدهم+ نیم‌سال اول دوازدهم)

۳- **تکمیل تسلط بر نیم‌سال دوم + آزمون‌های مبحثی:** سه مرحله آزمون برای تکمیل و تسلط بر ۵۰ درصد پایانی نیم‌سال دوم + مرور پایه با نگاه ترکیبی به مباحث ✔ با آرامش خاطر و تسلط صد درصدی به استقبال امتحانات نهایی بروید!
(زمان تکمیل و تسلط بر نیم‌سال دوم دوازدهم)

۴- **آزمون‌های جامع شبیه‌ساز و پیش‌بینی کنکور سراسری:** در پنج آزمون جامع شبیه‌ساز کنکور سراسری، شرایط کاملاً مشابه با کنکور سراسری را تجربه کنید!
(ایستگاه جمع‌بندی و جبران)

۱- **مطابق با اطلاعات کتاب درسی دربارهٔ ساختارهای نخستین گیاهان، کدام مورد زیر در گیاه دولپه‌ای نسبت به گیاه تک‌لپه‌ای، بیشتر است؟**

۱) قطر هر دستهٔ آوندی در ساقه

۲) پراکندگی دسته‌های آوندی در ساقه

۳) قطر فضای درونی آوندهای تشکیل‌شده توسط یاخته‌های مرده در ریشه

۴) فراوانی آوندهای جابه‌جاکنندهٔ شیرهٔ خام در بخش کناری (حاشیه‌ای) استوانهٔ آوندی ریشه

۲- **مطابق اطلاعات کتاب درسی دربارهٔ جانورانی که برای تولیدمثل (زادآوری)، لکه‌های چشم‌مانند ایجاد می‌کنند، چند مورد زیر درست است؟**

الف ـ انتخاب جفت را انجام می‌دهند.

ب ـ نظام جفت‌گیری چندهمسری دارند.

ج ـ بیشترین هزینه برای پرورش زاده‌ها را پرداخت می‌کنند.

د ـ در نتیجهٔ بروز ویژگی‌های مؤثر در زادآوری، در برابر شکارچی آسیب‌پذیرتر می‌شوند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳- **در ارتباط با ترتیب وقایعی که فقط پس از شروع همانندسازی درون هستهٔ اوگلنا رخ می‌دهند، کدام مورد زیر صادق است؟**

۱) پیش از جدا شدن پروتئین‌های هیستون از دنا (DNA)، پیچ‌وتاب فامینه (کروماتین) باز می‌شود.

۲) پس از اضافه شدن نوکلئوتید سه‌فسفاته به انتهای رشتهٔ پلی‌نوکلئوتید، دو فسفات از آن جدا می‌شود.

۳) پس از برقراری پیوند فسفودی‌استر، رابطهٔ مکملی بین بازهای آلی، توسط آنزیم دنابسپاراز بررسی می‌شود.

۴) پیش از فعالیت دنابسپارازها در دو جهت مخالف با یکدیگر، پیوندهای اشتراکی توسط هلیکاز شکسته می‌شود.

۴- **با توجه به اطلاعات کتاب درسی دربارهٔ اندام‌های سازندهٔ بیکربنات در دستگاه گوارش انسان، کدام عبارت زیر صادق است؟**

۱) هر اندامی که در نزدیکی طحال قرار دارد، آنزیم تبدیل‌کنندهٔ پروتئین به آمینواسیدها را می‌سازد.

۲) هر اندامی که بالاتر از پردهٔ میان‌بند (دیافراگم) قرار دارد، ترشحات خود را به فقط یک مجرا وارد می‌کند.

۳) هر اندامی که در مجاورت بندارهٔ (اسفنکتر) پیلور قرار گرفته است، دارای یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ موسین است.

۴) هر اندامی که سیاهرگ آن به سیاهرگ معده می‌پیوندد، آنزیم‌هایی برای گوارش انواع مولکول‌های زیستی می‌سازد.

۵- **در رابطه با انواع ناهنجاری‌های ساختاری فام‌تن (کروموزوم) که ممکن است درون زامهٔ (اسپرم) بالغ مشاهده شوند، کدام مورد را می‌توان بیان نمود؟آزمون وی ای پی**

۱) فقط یکی از آن‌ها، می‌تواند در فرزند حاصل از لقاح، نشانگان داون ایجاد کند.

۲) همهٔ آن‌ها، به‌دلیل تغییر در طول فام‌تن‌ها، توسط کاریوتیپ قابل تشخیص هستند.

۳) همهٔ آن‌ها، می‌توانند باعث شکسته شدن و همچنین تشکیل پیوند فسفودی‌استر شوند.

۴) فقط یکی از آن‌ها، باعث به‌وجود آمدن دو نسخه از نوعی جایگاه ژنی در یک فام‌تن می‌شود.

۶- **با توجه به شکل کتاب درسی در ارتباط با زنجیرهٔ انتقال الکترون راکیزه (میتوکندری)، پروتئین تحویل‌دهندهٔ الکترون به اکسیژن، چه مشخصه‌ای دارد؟**

۱) ظاهر کروی با خاصیت آب‌گریزی دارد.

۲) الکترون را از فضای محل تولید ATP دور می‌کند.

۳) پروتئین تحویل‌دهندهٔ الکترون به آن، با دو لایه فسفولیپید تماس دارد.

۴) در فضایی از راکیزه که بیشترین تراکم H^+ وجود دارد، نسبت به فضای دیگر راکیزه، حجم کمتری از آن وجود دارد.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۷- **با فرض قرار دادن پروتئازهای لوزالمعده در محیط آزمایشگاهی و دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد، کدام مورد نادرست است؟**

۱) در صورت انجام مکرر واکنش در محیط آزمایش، ممکن است از تعداد آنزیم‌ها کاسته شود.

۲) در صورت افزایش مقدار پیش‌ماده در محیط آزمایش، ممکن است سرعت واکنش ثابت باقی بماند.

۳) در صورت ایجاد کردن pH برابر با ۶، به‌طور حتم فعالیت آنزیم نسبت به بهترین حالتِ خود، کمتر است.

۴) در صورت رساندن دمای محیط به دمای کیسه بیضه، به‌طور حتم شکل آنزیم به‌طور برگشت‌ناپذیر تغییر می‌یابد.

۸- **به‌دنبال تحریک مرکز تشنگی در هیپوتالاموس و با در نظر گرفتن سه مرحلهٔ تشکیل ادرار، مرحله‌ای از تشکیل ادرار که بیشتر تحت تأثیر قرار می‌گیرد، چه مشخصه‌ای دارد؟**

۱) برخلاف فقط یک مرحلهٔ دیگر، خارج از گردیزه (نفرون) نیز رخ می‌دهد.

۲) همانند فقط یک مرحلهٔ دیگر، مقدار مواد درون گردیزه (نفرون) را افزایش می‌دهد.

۳) همانند دو مرحلهٔ دیگر، برای فقط بعضی از مواد، بدون مصرف مستقیم انرژی انجام می‌شود.

۴) برخلاف دو مرحلهٔ دیگر، بیشترین شدت آن در دورترین بخش گردیزه از کلافک (گلومرول) رخ می‌دهد.

۹- **سامانه‌ای در مغز انسان که در حافظه و احساسات نقش ایفا می‌کند، چه مشخصه‌ای دارد؟**

۱) در ضخیم‌ترین بخش خود، حافظهٔ کوتاه‌مدت را ایجاد می‌کند.

۲) از طریق عقبی‌ترین بخش خود، در تماس با هیپوتالاموس است.

۳) در جلویی‌ترین بخش خود، پردازش پیام‌های بویایی را انجام می‌دهد.

۴) از طریق رشته‌های باریک، حفظ خاطرات مرتبط با بوها را ممکن می‌سازد.

۱۰- **درخصوص آزمایشاتی که اطلاعات حاصل از آن‌ها منجر به شناسایی ماهیت مادهٔ وراثتی شد، کدام مورد درست است؟**

۱) در اولین آزمایش گریفیت و ایوری، انتقال صفت بین دو نوع باکتری صورت گرفت.

۲) در دومین آزمایش گریفیت و ایوری، از عصارهٔ باکتری‌های پوشینه‌دار استفاده گردید.

۳) در دومین و سومین آزمایش ایوری، آنزیم‌های تخریب‌کنندهٔ مواد آلی به‌کار گرفته شد.

۴) در سومین و چهارمین آزمایش گریفیت، باکتری کشته‌شده، دستگاه ایمنی موش را تحریک کرد.

۱۱- **زیست‌فناوری قلمروی بسیار گسترده‌ای دارد و روش‌های مختلفی را دربرمی‌گیرد. درخصوص روشی که آغازگر زیست‌فناوری نوین بوده است، کدام مورد زیر را می‌توان بیان کرد؟ آزمون وی ای پی**

۱) اینترفرونی با فعالیت ضدویروسی مشابه با اینترفرون طبیعی و پایداری بیشتر تولید می‌شود.

۲) با شناسایی رنای رونویسی شده از روی دنای ویروس، فرد به عوارض خطرناک HIV دچار نمی‌شود.

۳) انسولین حاصل از انتقال ژن‌های مربوط به زنجیره‌های A و B به باکتری‌ها، پاسخ ایمنی در انسان ایجاد نمی‌کند.

۴) از تکثیر یاخته‌های غضروفی روی داربست مناسب در محیط کشت، برای بازسازی اندام آسیب‌دیده استفاده می‌شود.

۱۲- **در بدن ملخ، کدام دو مورد در یک سطح از بدن (شکمی یا پشتی) قرار دارند؟**

۱) اندام جذب‌کنندهٔ مواد غذایی و غده‌های بزاقیِ تخلیه‌شونده به پیش معده

۲) اندام پمپ‌کنندهٔ مایع به درون حفرات و محل بازجذب آب و یون‌های لولهٔ گوارش

۳) محل ورود هوا به ساختار تنفسی و محلی از لولهٔ گوارش با وظیفهٔ آغاز گوارش مکانیکی مواد غذایی

۴) انتهای اندام گوارشی دریافت‌کنندهٔ ترکیبات دفعی نیتروژن‌دار و ابتدای اندام تحویل‌دهندهٔ غذا به چینه‌دان

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۳- باتوجه به اطلاعات کتاب‌های‌درسی، در رابطه با انواع پیک‌های شیمیایی کدام عبارت نادرست است؟

۱) فقط بعضی از پیک‌های کوتاه‌برد، تحت شرایطی، در یاخته‌هایِ پوششی یا پیوندیِ غیرترشحی ساخته می‌شوند.

۲) همهٔ پیک‌های کوتاه‌برد گیرنده‌ای پروتئینی درون یاختهٔ هدف خود دارند.

۳) فقط بعضی از پیک‌های دوربرد بر یاختهٔ سازندهٔ خود اثر می‌گذارند.

۴) همهٔ پیک‌های دوربرد به جریان خون وارد می‌شوند.

۱۴- با در نظر گرفتن رنگ گل میمونی، گل ادریسی و نوعی ذرت معرفی شده در کتاب درسی با سه جایگاه ژنی برای تعیین رنگ، کدام دو مورد، بیشترین شباهت رنگی را به یکدیگر دارند؟

۱) گل ادریسی در خاک اسیدی و ذرت با سه جایگاه ژنی ناخالص

۲) گل میمونی با ژن‌نمود RW و ذرت با ژن‌نمود کاملاً خالص بارز

۳) گل میمونی با ژن‌نمود WW و ذرت با ژن‌نمود کاملاً خالص نهفته

۴) گل ادریسی در خاک خنثی و ذرت با دو جایگاه ژنی کاملاً بارز و یک جایگاه ناخالص

۱۵- گیاهان چندلادی بر اثر خطا در کاستمان (میوز) ایجاد می‌شوند. در صورتی که این خطا در مرحله‌ای از کاستمان با ویژگی تشکیل تتراد (چهارتایه)، A و در مرحلهٔ دیگر، B نامیده شود، کدام مورد به‌طور حتم درست است؟ (گیاه مورد بررسی، 2n آزمون وی ای پی است و خطای کاستمانی، فقط در یک یاخته رخ داده است.)

۱) نیمی از گامت‌ها در حالت A، فاقد دنا هستند.

۲) نیمی از گامت‌ها در حالت B، یک مجموعه فام‌تن دارند.

۳) در حالت A برخلاف B، گامت فاقد فام‌تن درون هسته، تولید می‌شود.

۴) در حالت A برخلاف B، تعداد فام‌تن در تخم حاصل از لقاح، می‌تواند طبیعی باشد.

۱۶- در انسانی سالم با وضعیت ایستاده، کدام مورد درخصوص گیرنده‌های مژک‌دار متعلق به بخش داخلی گوش، نادرست است؟

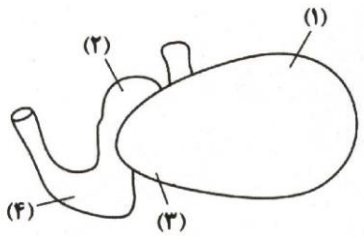
۱) فقط بعضی از آن‌ها، مژک‌هایی به‌طور کامل فرورفته درون مادهٔ ژلاتینی دارند.

۲) همهٔ آن‌ها، پیامی ایجاد می‌کنند که توسط شاخه‌ای از عصب گوش دریافت می‌شود.

۳) فقط بعضی از آن‌ها، در سه فضای موجود درون ساختار حلزونی گوش، توزیع شده‌اند.

۴) همهٔ آن‌ها، نسبت به بالاترین محل اتصال استخوان چکشی به جمجمه، پایین‌تر هستند.

۱۷- شکل زیر بخشی از دستگاه گوارش نوعی جانور را نشان می‌دهد. با توجه به بخش‌های مورد نظر، کدام مورد درست است؟



۱) در بخش «۳»، برخی از ترکیبات تولیدی در یاخته‌های دیواره، به درون خون وارد می‌شوند.

۲) در بخش «۲»، قسمتی از غذای نیمه جویده پیش از بازگردانده شدن به دهان دیده می‌شود.

۳) در بخش «۱»، با فعالیت آنزیم‌های گوارشی جانور مواد غذایی به ذرات ریزتر تجزیه می‌شوند.

۴) در بخش «۴»، مونومرهای حاصل از گوارش مواد از غشای یاخته‌های سازندهٔ دیواره عبور می‌کنند.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۸- در خانواده‌ای سالم از نظر هموفیلی و گویچه‌های قرمز داسی‌شکل، پس از سفر به منطقهٔ مرتفع کوهستانی، گویچه‌های قرمز پدر برخلاف مادر، داسی‌شکل شده‌اند. با توجه به دو صفت مورد نظر، تولد کدام فرزند(ها) در این خانواده امکان‌پذیر است؟

الف ـ پسر سالم دارای ژن‌نمود مشابه با پدر

ب ـ دختر مبتلا به هموفیلی و مقاوم در برابر مالاریا

ج ـ پسر مبتلا به هموفیلی و آسیب‌پذیر در برابر مالاریا

د ـ دختر سالم دارای ژن‌نمود متفاوت نسبت به پدر و مادر

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

۱۹- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، گروهی از جانوران با کمک ساختار ماهیچه‌ای عقب معده به آسیاب کردن مواد غذایی می‌پردازند. کدام مورد درخصوص این جانوران نادرست است؟

۱) همانند خزندگان، کلیه‌هایی با توانمندی بالا در بازجذب آب دارند.

۲) در مقایسه با همهٔ دوزیستان، نسبت اندازهٔ مغز به وزن بدن بالاتری دارند.

۳) همانند همهٔ پستانداران، بطن‌هایی با دیوارهٔ کاملاً جدا شده از یکدیگر دارند.

۴) برخلاف همهٔ ماهی‌ها، استخوان‌هایی با ساختار مشابه با استخوان‌های انسان دارند.

۲۰- بیماری که در جنگل بوده است، با یک زخم در ساق پای راست مراجعه می‌کند؛ اما نمی‌داند که زخم به چه دلیل ایجاد شده است. کدام مورد دربارهٔ او صدق می‌کند؟

۱) در محل زخم، تعداد بسیار زیادی گویچهٔ سفید از خون خارج و فقط به یاختهٔ دارینه‌ای تبدیل می‌شوند.

۲) درشت‌خوارها با تولید پیک‌های شیمیایی در محل زخم، باعث تراگذری مونوسیت‌ها و ائوزینوفیل‌ها می‌شوند.

۳) در صورت شک به گزش توسط مار، باید از پادزهر حاوی پادتن‌های آماده برای خنثی‌سازی سم استفاده کرد.

۴) در صورت احتمال آلودگی زخم به کزاز، تزریق سرم ضدکزاز می‌تواند منجر به تحریک تقسیم لنفوسیت‌ها شود.

۲۱- در چرخهٔ کالوینی که با ۶ مولکول CO_2 آغاز شده است، در کدام مرحله، میزان ATP و همچنین تعداد فسفات‌های درون یاخته ثابت باقی می‌ماند؟

۱) واکنشی که فراوردهٔ آن، قابلیت ترکیب با CO_2 را دارد.

۲) واکنشی که ۱۰ مولکول قند سه‌کربنی را مصرف می‌کند.

۳) واکنشی که طی آن، الکترون به $NADP^+$ افزوده می‌شود.

۴) واکنشی که واکنش‌دهندهٔ آن، اولین مولکول اسیدیِ تولیدشده در چرخه است.

۲۲- مطابق با اطلاعات کتاب درسی درخصوص گیرنده‌های نوری چشم انسان، کدام مشخصه، می‌تواند گیرنده‌ای با بیشترین فراوانی در نازک‌ترین بخش شبکیه را از دیگر گیرندهٔ نوری متمایز سازد؟آزمون وی ای پی

۱) سیتوپلاسم در محل قرارگیری هسته، ظاهر دوکی‌شکل دارد.

۲) در یکی از دو انتهای یاخته، چندین انشعاب از سیتوپلاسم دیده می‌شود.

۳) مادهٔ حساس به نور، به‌صورت واحدهایی با ابعاد گوناگون سازمان یافته است.

۴) در فاصلهٔ بین هسته و مادهٔ حساس به نور، بخش باریک و حجیم‌شده‌ای وجود دارند که طول مشابه دارند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۳- در ارتباط با هر نوع فرایند تهویهٔ ششی که با کمک ویژگی کشسانی شش‌ها انجام می‌شود، کدام عبارت درست است؟

۱) با انقباض گروهی از ماهیچه‌های بین دنده‌ای همراه است.

۲) با افزایش فاصلهٔ دیافراگم از اندام‌های حفرهٔ لگنی همراه است.

۳) با افزایش پیام‌های مهاری بصل‌النخاع به ماهیچه‌های تنفسی همراه است.

۴) با خروج حجم تنفسی برقرارکنندهٔ تبادل گازها بین دو تنفس همراه است.

۲۴- در ارتباط با انواع مفاصل بدن انسان سالم و بالغ، چند مورد نادرست است؟

الف ـ همهٔ استخوان‌های مچ دست، با استخوان‌های ساعد دست، مفصل تشکیل داده‌اند.

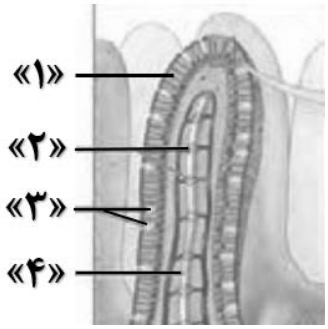
ب ـ پهن‌ترین بخش استخوان نیم‌لگن، دارای حفره‌ای کاسه‌مانند برای قرارگیری استخوان ران است.

ج ـ مفصل بین دو استخوان نیم‌لگن، از نظر قابلیت حرکت، مشابه مفصل بین استخوان گیجگاهی و آهیانه است.

د ـ مفصل بین استخوان‌های ستون مهره، امکان لغزیدن استخوان‌ها در مجاورت هم، فقط در دو جهت را فراهم می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۵- با توجه به شکل زیر، کدام مورد نادرست است؟ (در نظر بگیرید که بخش «۲»، نوعی شبکهٔ مویرگی است.)



۱) مولکول‌های وارد شده به بخش «۴»، می‌توانند پس از انتقال به کبد با پروتئین‌ها ترکیب شوند.

۲) مولکول‌های وارد شده به بخش «۲»، ممکن است بدون گوارش به محیط داخلی بدن وارد شده باشند.

۳) یاخته‌های «۱» برخلاف یاخته‌های «۳»، دارای هستهٔ بیضی‌شکل در مجاورت غشای ریزپرزدار خود هستند.

۴) یاخته‌های «۳» همانند یاخته‌های «۱»، در محل فرورفتگی بافت پوششی روده در بافت پیوندی زیرین خود حضور دارند.

۲۶- کدام گزینه، درخصوص بخشی از خاک که عملکردی مشابه بخشی انگشتانه‌مانند نوک ریشه در نفوذ آن به خاک دارد، درست است؟ آزمون وی ای پی

۱) مواد اسیدی تولید شده توسط جانداران درون خاک در تشکیل آن موثر می‌باشند.

۲) از شست‌وشوی یون‌های حاصل از فعالیت باکتری تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن جلوگیری می‌کند.

۳) از نظر منشأ ساخت، مشابه هر نوع کودی می‌باشد که به جمعیت‌های زیستی آسیب وارد می‌کند.

۴) همانند کودی که استفاده از آن کم‌هزینه‌تر است، منابع آلی در دسترس باکتری‌های خاک را افزایش می‌دهد.

۲۷- نوعی بافت موجود در بدن انسان، سطح بدن و سطح حفره‌ها و مجاری درون بدن را می‌پوشاند. درخصوص بخشی که زیر یاخته‌های این بافت قرار دارد، کدام مورد درست است؟

۱) به‌طور حتم، با یاخته‌های سنگفرشی، مکعبی و یا استوانه‌ای تماس دارد.

۲) ممکن است با یاخته‌هایی حاوی هسته و سیتوپلاسم کشیده، مجاورت داشته باشد.

۳) ساختاری فاقد کربوهیدرات و تشکیل شده از رشته‌های متعددِ کشسان و کلاژن است.

۴) یاخته‌هایی که بر روی آن قرار گرفته‌اند را فقط به بافت‌های زیرین متصل نگه می‌دارد.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۸- به ساخته شدن مولکول رنا از روی بخشی از یک رشتهٔ دنا، رونویسی گفته می‌شود. چند مورد، طی این فرایند رخ می‌دهد؟

الف ـ فرایندهای معمول تنظیم بیان ژن در باکتری

ب ـ قرارگیری نوکلئوتیدهای مکمل در مقابل توالی راه‌انداز

ج ـ تنظیم بیان ژن یوکاریوت از طریق تغییر در طول عمر رنا (RNA)

د ـ تشکیل پیوندهای فسفودی‌استر، هم‌زمان با شکستن پیوندهای هیدروژنی

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۹- از ازدواج زنی دارای گروه خونی B مثبت با مرد دارای گروه خونی A منفی، فرزندی با گروه خونی ABO مشابه مادر و گروه خونی Rh مشابه پدر متولد می‌شود. در صورتی که ژن‌نمود (ژنوتیپ) مادر برای گروه‌های خونی ABO و Rh، از نظر خالص یا ناخالص بودن، مشابه با یکدیگر باشد، تولد فرزندی با کدام مشخصه، در این خانواده محتمل است؟

۱) فاقد پروتئین D و دگره‌های I^A و I^B

۲) گروه خونی B منفی با ژن‌نمود کاملاً خالص

۳) گروه خونی AB و حاوی دگرهٔ d در فام‌تن شمارهٔ ۹

۴) Rh مثبت و فاقد هرگونه کربوهیدرات در غشای گویچه‌های قرمز

۳۰- در ارتباط هر لایه از دیوارهٔ نای که در تماس مستقیم با لایهٔ بیرونی مری قرار دارد، کدام مورد درست است؟

۱) در اتصال با لایهٔ حاوی غدد ترشحی قرار دارد.

۲) در بخشی از ساختار خود، حاوی یاخته‌های ماهیچه‌ای است.

۳) در باز نگه داشته شدن دائمی این مجرا نقش اصلی را ایفا می‌کند.

۴) حاوی رشته‌های ضخیم پروتئینی در میان یاخته‌های سازندهٔ خود است.

۳۱- تنظیم‌کننده‌های رشدی که می‌توانند مانع از لقاح یاخته‌های تخم‌زا و زامه در گیاه پرتقال گردند، چه نقش‌های دیگری دارند؟

۱) فقط بعضی از آن‌ها، در جلوگیری از تبدیل دانهٔ گندم به دانه‌رست نقش دارند.آزمون وی ای پی

۲) همهٔ آن‌ها، می‌توانند رشد دیوارهٔ دولاد (دیپلوئید) تخمدان در هلو را افزایش دهند.

۳) همهٔ آن‌ها، تحت تأثیر شرایط محیطی ممکن است مانع از باز شدن روزنه‌های برگ شوند.

۴) فقط بعضی از آن‌ها، ممکن است با تحریک رشد طولی یاخته‌های میخک، ساقه را طویل کنند.

۳۲- درخصوص فرایند ترجمه در یاخته‌های عمقی پوست، کدام مورد به‌طور حتم درست است؟

۱) هم‌زمان با اولین ورود tRNA به جایگاه A رِناتَن (ریبوزوم)، آمینواسید متیونین در جایگاه P حضور دارد.

۲) با اتصال زیرواحدهای رناتن به یکدیگر، اولین نوکلئوتید از mRNA، درون جایگاه E رناتن دیده می‌شود.

۳) هم‌زمان با ورود آخرین ساختار به جایگاه A رناتن، tRNA موجود در جایگاه E، خالی از آمینواسید است.

۴) با ورود اولین tRNA به جایگاه A رناتن، پیوند بین توالی پادرمزهٔ (آنتی‌کدون) آن و mRNA تشکیل می‌شود.

۳۳- مطابق مطالب کتاب‌درسی، درخصوص مراحل رشد و پخش یاخته‌های سرطانی لولهٔ گوارش، کدام مورد نادرست است؟

۱) در مرحلهٔ اول، فقط یاخته‌های یک لایهٔ دیوارهٔ لولهٔ گوارش درگیر می‌شوند.

۲) در مرحلهٔ دوم، لایهٔ ماهیچه‌ای برخلاف لایهٔ بیرونی لولهٔ گوارش درگیر می‌شود.

۳) در مرحلهٔ سوم، یاخته‌های سرطانی به بخش‌های لنفی مجاور خود دسترسی پیدا می‌کنند.

۴) در مرحلهٔ چهارم، بافت‌های لوزالمعده و کبد نیز ممکن است آلوده به یاخته‌های سرطانی باشند.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۳۴- در نوعی گل کدو که گلبرگ‌های آن به بخشی حجیم‌شده (متسع) اتصال دارند، کدام مورد را می‌توان درخصوص یاخته‌های حاصل از کاستمان (میوز) بیان کرد؟

۱) جزئی از دومین حلقهٔ گل محسوب می‌شوند.

۲) پوشش دو لایهٔ اطراف آن‌ها، چندین پایهٔ اتصالی دارد.

۳) تقسیم سیتوپلاسم بین آن‌ها به‌صورت نامساوی انجام شده است.

۴) پوشش اطراف آن‌ها ممکن است در ادامه، تزئینات مخصوصی پیدا کند.

۳۵- پس از ورود منی به رحم، در خانمی سالم که به‌تازگی تخمک‌گذاری کرده، کدام عبارت مورد انتظار است؟

۱) در حین آغاز فرایند لقاح، رهاسازی آنزیم‌های موجود درون تارک‌تن (آکروزوم) آغاز می‌شود.

۲) در حین ادغام غشای زامه (اسپرم) با غشای تخمک، کاستمان (میوز) ۲ توسط تخمک کامل می‌شود.

۳) پیش از ورود هستهٔ زامه به سیتوپلاسم تخمک، در پی تغییراتی در سطح تخمک، پوشش لقاحی ایجاد می‌شود.

۴) پس از رسیدن میلیون‌ها زامه به تخمکِ موجود در لولهٔ رحم، بعضی زامه‌ها از بین یاخته‌های انبانکی عبور می‌کنند.

۳۶- درخصوص اندام‌های لنفی که فاقد توانایی تولید گویچه‌های قرمز در فرد بالغ هستند، کدام مورد درست است؟

۱) فقط یکی از آن‌ها، درون قفسهٔ سینه قرار گرفته است.

۲) همهٔ آن‌ها، نسبت به ماهیچه‌های ناحیهٔ گردن، پایین‌تر هستند.

۳) فقط یکی از آن‌ها، محل بلوغ لنفوسیت‌هایی با گیرندهٔ Y شکل است.

۴) همهٔ آن‌ها، نسبت به تحتانی‌ترین نقطه از مجرای لنفی چپ، بالاتر قرار دارند.

۳۷- چند مورد، دربارهٔ اسکلت استخوانی فردی سالم که به حالت ایستاده قرار دارد، صادق است؟

الف ـ استخوان تشکیل‌دهندهٔ سقف کاسهٔ چشم، به استخوان فک بالا متصل است.

ب ـ استخوان فک بالا، تنها استخوان سازندهٔ بخش داخلی از دیوارهٔ کاسهٔ چشم است.

ج ـ استخوان محافظت‌کننده از مجرای شنوایی، با عقبی‌ترین استخوان جمجمه مفصل دارد.

د ـ استخوان مؤثر در تشکیل دیوارهٔ خارجی از کاسهٔ چشم، به استخوان گیجگاهی اتصال دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۸- کدام مشخصه، دربارهٔ جانوری با بدن پهن و برگی‌شکل که تولیدمثل آن در کتاب درسی معرفی شده، نادرست است؟

۱) انجام لقاح دو طرفی ۲) رحم طویل و پر پیچ‌وخم

۳) اساس تولیدمثل مشابه با سایر جانوران ۴) دو بیضه در انتهای بدن

۳۹- در صورتی که سرخرگ تاجیِ (کرونری) موجود بین سطح جلویی بطن‌های راست و چپ قلب در فردی مُسن، توسط لخته مسدود شود، کدام مورد دور از انتظار است؟

۱) عدم بروز مشکل در فعالیت طبیعی گره سینوسی ـ دهلیزی آزمون وی ای پی

۲) اختلال در تأمین اکسیژنِ نوعی بطن مرتبط با دریچهٔ مرکزی قلب

۳) عدم دریافت هرگونه مواد مغذی توسط سطح جلویی نوعی بطن با دیوارهٔ نازک‌تر

۴) اختلال در تحویل دادن مواد مغذی به تارهای هادی موجود پس از دومین گره شبکهٔ هادی

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۴۰- مطابق با مطالب کتاب درسی، دیرینه‌شناسان در پژوهش‌های خود، گاهی به جانورانی برمی‌خورند که در رزین‌های گیاهی به دام افتاده و به سنگواره تبدیل شده‌اند. این جانوران به‌طور معمول، چه مشخصه‌ای دارند؟

۱) همهٔ یاخته‌های زندهٔ آن‌ها در مجاورت مایعی حاوی اکسیژن هستند.

۲) پس از بازجذب آب از مواد دفعی، این مواد را به لولهٔ گوارش وارد می‌کنند.

۳) برای افزایش احتمال برخورد گامت‌ها، تعداد زیادی گامت به‌طور همزمان آزاد می‌کنند.

۴) با سازوکار تهویه‌ای، جریان پیوسته‌ای از هوا در بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس برقرار می‌کنند.

۴۱- کدام مورد، دربارهٔ هورمون‌های مؤثر در چرخهٔ جنسی زنان سالم، درست است؟

۱) در زن باردار، هورمونی که نقش اصلی را در تسهیل زایمان دارد، در تولید شیر نیز مؤثر است.

۲) هورمون ممانعت‌کننده از بروز تخمک‌گذاری در زن باردار، در زن غیرباردار، از انبانک ترشح می‌شود.

۳) هورمون اصلیِ ترشح شده از جسم زرد در زن باردار، در زن غیرباردار، دو تنظیم بازخوردی مثبت و منفی دارد.

۴) در زن غیرباردار، هورمونی که در مرحلهٔ انبانکی باعث ضخیم شدن دیوارهٔ رحم می‌شود، در انتهای دوره کاهش می‌یابد.

۴۲- درخصوص تنظیم بیان ژن یوکاریوت‌ها در مرحلهٔ رونویسی، کدام موارد زیر، درست است؟

الف ـ اتصال رناهای کوچک مکمل به رنای پیک، از کار رناتن جلوگیری می‌کند.

ب ـ رنابسپاراز ممکن است بدون وجود عوامل رونویسی، به راه‌انداز متصل شود.

ج ـ تمایل پیوستن عوامل رونویسی به توالی راه‌انداز، در اثر عواملی تغییر می‌یابد.

د ـ اتصال عوامل رونویسی به توالی‌های کوتاه‌تر از راه‌انداز، باعث خمیدگی دنا می‌شود.

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

۴۳- در ارتباط با الگوی جریان فشاری «ارنست مونش»، کدام مورد درست است؟

۱) هر مرحله‌ای که با مصرف ATP همراه است، منجربه به تغییر میزان آب آوندهای آبکش می‌شود.

۲) هر یاخته‌ای که در انتقال آب به آوند آبکش نقش دارد، حاوی لیگنین در دیوارهٔ پسین خود است.

۳) هر محلی که در انتقال مواد آلی به آوند آبکش نقش دارد، حاوی یاخته‌های فتوسنتزکننده است.

۴) هر محلی که در دریافت مواد آلی از آوند آبکش نقش دارد، فاقد پوستک بر روی سطح خود است.

۴۴- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام عبارت نادرست است؟

۱) قرارگیری در شرایط تنش‌زای شدید و طولانی‌مدت، می‌تواند علائم فرد مبتلا به دیابت شیرین را تشدید کند.

۲) افزایش بازجذب آب می‌تواند ناشی از اثر هورمون ساخته‌شده در بخشی از هیپوفیز باشد که ساختار عصبی دارد.

۳) فردی که هورمون‌های جنسی توسط غدد درون‌ریز حفرهٔ شکمی آن وارد جریان خون می‌شوند، ممکن است آقا باشد.

۴) برای فردی که به‌دلیل باریک‌شدن مجاری هوایی دچار تنگی نفس شده است، تزریق اپی‌نفرین می‌تواند کمک‌کننده باشد.

۴۵- مطابق با اطلاعات کتاب درسی و با در نظر گرفتن همهٔ گیاهان فتوسنتزکننده‌ای که pH عصارهٔ یاخته‌های میانبرگ آن‌ها در طول شبانه‌روز تقریباً ثابت می‌باشد، کدام عبارت زیر درست است؟

۱) زمانی که مقدار CO_2 محیط حدود ۵ واحد می‌باشد، فتوسنتز آن‌ها شروع شده است.

۲) زمانی که شدت نور محیط بیشتر از ۱۰۰۰ واحد می‌شود، مقدار CO_2 مصرفی آن‌ها ثابت می‌شود.

۳) زمانی که میزان CO_2 محیط حدود ۷۰ واحد می‌باشد، مقدار اکسیژن تولید شده توسط آن‌ها تقریباً برابر است.

۴) زمانی که میزان O_2 محیط بیشتر از میزان O_2 جوّ می‌شود، سرعت فتوسنتز آن‌ها بیش از نصف حداکثر ممکن می‌شود.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | پایهٔ دوازدهم



دفتـــــرچه شمـــــاره ۲

جامع شبیه‌ساز کنکور سراسری (۵)

ویژهٔ کنکـــوری های ۱۴۰۵

جمعه ۲۳ مردادماه ۱۴۰۵

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

برای شباهت حداکثری به کنکور، صفحه‌آرایی، فونت و حتی اندازهٔ متن در تمامی آزمون‌های ماز، کاملاً یکسان با استاندارد دفترچه‌های کنکور در نظر گرفته می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بودجه‌بندی دروس این آزمون

زیست‌شناسی	فیزیک
جامع‌شبیه‌ساز کنکور سراسری	جامع‌شبیه‌ساز کنکور سراسری
سهم در کنکور: ۴۵ سؤال	سهم در کنکور: ۳۰ سؤال

شیمی	ریاضی
جامع‌شبیه‌ساز کنکور سراسری	جامع‌شبیه‌ساز کنکور سراسری
سهم در کنکور: ۳۵ سؤال	سهم در کنکور: ۳۰ سؤال

زمین‌شناسی
جامع‌شبیه‌ساز کنکور سراسری
سهم در کنکور: ۱۵ سؤال

استراتژی و هدف گذاری با ماز در سال تحصیلی ۰۵-۱۴۰۴

نیم‌سال دوم : ۹ مرحله آزمون در ۱۰۰ روز تحصیلی مفید + فرصت‌هایی برای مرور و جبران + ۵ آزمون جامع شبیه‌ساز کنکور سراسری

۱- **شروع نیم‌سال دوم؛ شروع نیمهٔ دوم رقابت با مهارت بیشتر:** فرصت برای شروع نیم‌سال دوم و پیشروی ۵۰ یا صددرصدی پایه دوازدهم + تکمیل مرور و یادگیری پایه یازدهم
(فرصت برای شروع نیم‌سال دوم+ تکمیل مرور و یادگیری پایه یازدهم)

۲- **فرصت‌های طلایی برای مرور و جبران:** در دو آزمون ۶ و ۱۴ فروردین می توانید به ترتیب مباحث پایه دهم و یازدهم + مباحث نیم‌سال اول دوازدهم را به طور کامل مرور و جمع بندی کنید.
(زمان مرور و جمع بندی دهم و یازدهم+ نیم‌سال اول دوازدهم)

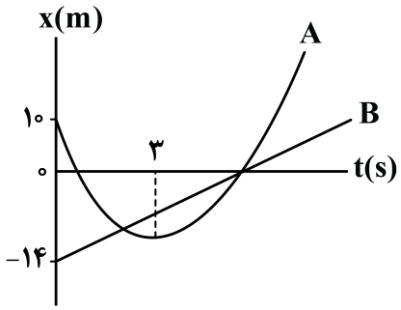
۳- **تکمیل تسلط بر نیم‌سال دوم + آزمون‌های مبحثی:** سه مرحله آزمون برای تکمیل و تسلط بر ۵۰ درصد پایانی نیم‌سال دوم + مرور پایه با نگاه ترکیبی به مباحث ✔ با آرامش خاطر و تسلط صد درصدی به استقبال امتحانات نهایی بروید!
(زمان تکمیل و تسلط بر نیم‌سال دوم دوازدهم)

۴- **آزمون‌های جامع شبیه‌ساز و پیش‌بینی کنکور سراسری:** در پنج آزمون جامع شبیه‌ساز کنکور سراسری، شرایط کاملاً مشابه با کنکور سراسری را تجربه کنید!
(ایستگاه جمع‌بندی و جبران)

۴۶- خودرویی با تندی ثابت $۱۲۰\frac{km}{h}$ یک مسیر مستقیم به طول $۳۶۰km$ را طی می‌کند. اگر این خودرو با تندی ثابت $۱۰۰\frac{km}{h}$ حرکت می‌کرد، چند دقیقه دیرتر از حالت قبل به مقصد می‌رسید؟

۱) ۶ ۲) ۳۰ ۳) ۳۶ ۴) ۶۰

۴۷- نمودار مکان ـ زمان دو متحرک A و B که اولی با شتاب ثابت و دومی با سرعت ثابت بر روی محور x درحال حرکت هستند، مطابق شکل زیر است. اگر سرعت متوسط متحرک A در بازهٔ زمانی $t=۲s$ تا $t=۱۰s$ برابر با $۱۲\frac{m}{s}$ باشد، سرعت متحرک B چند واحد SI است؟ آزمون وی ای پی

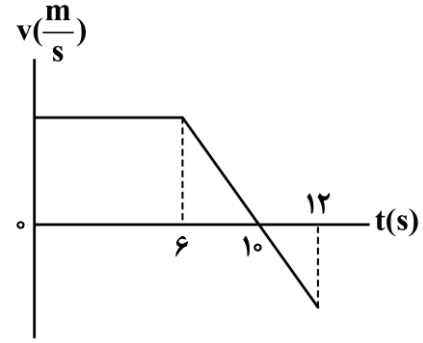


۱) ۲/۸
۲) ۲/۵
۳) ۳/۲
۴) ۳/۵

۴۸- متحرکی با شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^۲}$ از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. سرعت متوسط این متحرک در ثانیهٔ هشتم چند برابر سرعت متوسط آن در ثانیهٔ دهم است؟

۱) $\frac{۱۷}{۲۱}$ ۲) $\frac{۱۷}{۱۹}$ ۳) $\frac{۱۵}{۲۱}$ ۴) $\frac{۱۵}{۱۹}$

۴۹- نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که بر یک مسیر مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر تندی متوسط متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا ۱۲s، برابر با $۸/۵\frac{m}{s}$ باشد، شتاب متوسط متحرک در ۶ ثانیهٔ دوم حرکت چند واحد SI است؟

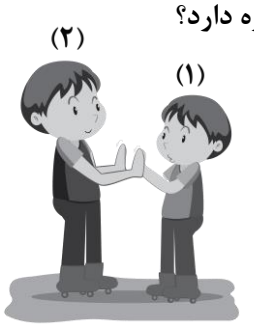


۱) ۱-
۲) ۳-
۳) ۳
۴) ۱

محل انجام محاسبات

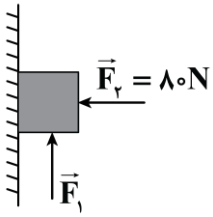
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۰- دو شخص به جرم‌های m_1 و $m_2 > m_1$ با کفش‌های چرخ‌دار در یک سالن مسطح و صاف روبه‌روی هم ایستاده‌اند. شخص اول با نیروی $\vec{F}$، شخص دوم را به طرف چپ هُل می‌دهد و شخص دوم با نیروی $\vec{F}'$، شخص اول را به طرف راست هُل می‌دهد. کدام‌یک از روابط زیر صحیح است و این رابطه به کدام قانون نیوتون اشاره دارد؟



۱) $\vec{F} = \vec{F}'$، اول
۲) $\vec{F} = -\vec{F}'$، اول
۳) $\vec{F} = \vec{F}'$، سوم
۴) $\vec{F} = -\vec{F}'$، سوم

۵۱- مطابق شکل زیر، دو نیروی F_1 و F_2 بر جسمی که به دیوار قائم تکیه داده شده وارد می‌شوند و جسم ساکن است. در دو حالتی که جسم در آستانهٔ حرکت قرار می‌گیرد، اگر اختلاف بیش‌ترین و کم‌ترین بزرگی نیروی قائم F_1 برابر ۶۴N باشد، ضریب اصطکاک ایستایی بین سطح و جسم چقدر است؟



۱) ۰/۲
۲) ۰/۲۵
۳) ۰/۴
۴) به جرم جسم بستگی دارد.

۵۲- روی یک سطح افقی بدون اصطکاک، جسمی به جرم ۲kg با تندی $3\frac{m}{s}$ به سمت غرب در حرکت است. یک نیروی ثابت F به‌طور پیوسته به مدت ۴ ثانیه به سمت شرق به جسم وارد می‌شود تا جسم متوقف شود و سپس به همان تندی به سمت شرق برسد. نیروی ثابت F، چند نیوتون بوده است؟

۱) ۶ ۲) ۱/۵ ۳) ۳ ۴) ۴/۵

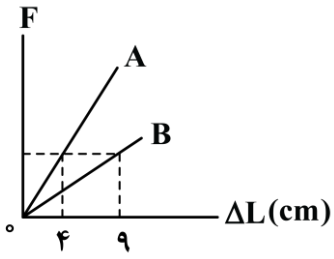
۵۳- ساعت آونگ‌داری به طول L در قطب شمال تنظیم شده است. اگر این ساعت را به شهری روی خط استوا منتقل کنیم، ساعت ..... می‌افتد و برای حل این مشکل باید طول آونگ را ..... دهیم. (شتاب گرانش در قطب شمال بیش‌تر از شتاب گرانش در استوا است.)

۱) جلو ـ کاهش ۲) جلو ـ افزایش ۳) عقب ـ کاهش ۴) عقب ـ افزایش

محل انجام محاسبات

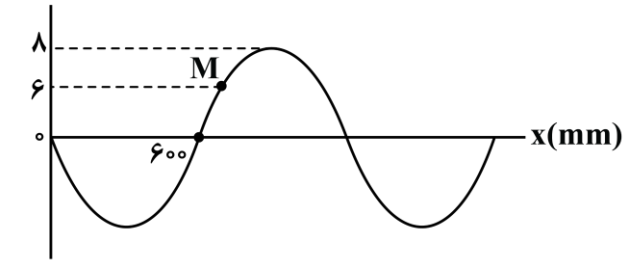
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۴- نمودار نیرو برحسب تغییر طول دو فنر A و B مطابق شکل زیر است. جسمی به جرم ۲۰g را یک‌بار به فنر A می‌آویزیم و جسم را کشیده و رها می‌کنیم تا سامانهٔ جرم ـ فنر نوسان هماهنگ ساده انجام دهد. بار دیگر همان جسم را به فنر B آویخته و سامانهٔ جرم ـ فنر را به نوسان هماهنگ ساده درمی‌آوریم. اگر اختلاف بسامد نوسان این دو سامانه برابر با ۱۰Hz باشد، ثابت فنر A چند واحد SI است؟ $(\pi^2 = 10)$



۱) ۳۶۰
۲) ۸۱۰
۳) ۷۲۰
۴) ۴۰۵

۵۵- در شکل زیر، نمودار جابه‌جایی ـ مکان یک موج را در لحظهٔ معینی مشاهده می‌کنید. اگر ذرهٔ M در مدت‌زمان ۰/۸s مسافت ۶۴m را طی کند، تندی انتشار این موج چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۱۰۰
۲) ۱۵۰
۳) ۳۰۰
۴) ۴۵۰

۵۶- در رابطه با بازتاب موج، کدام‌یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

۱) دستگاه لیتوتریپسی با استفاده از بازتاب امواج الکترومغناطیسی، برای شکستن سنگ‌های کلیه استفاده می‌شود.

۲) برای اندازه‌گیری تندی شارش خون در بدن، از مکان‌یابی پژواکی به کمک اثر دوپلر با به‌کارگیری امواج فراصوتی استفاده می‌شود.

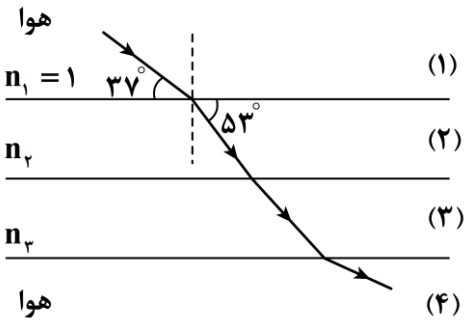
۳) در سونوگرافی و دستگاه سونار از مکان‌یابی پژواکی استفاده می‌شود.

۴) در رادار دوپلری از مکان‌یابی پژواکی به کمک اثر دوپلر با به‌کارگیری امواج الکترومغناطیسی استفاده می‌شود.

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۷- مطابق شکل زیر، پرتوی نور تک‌رنگی از محیط شفاف (۱) وارد محیط‌های شفاف دیگری می‌شود. سرعت انتشار پرتو در محیط (۴) چند برابر سرعت انتشار پرتو در محیط (۲) است؟ $(\sin ۵۳^\circ = ۰/۸)$



۱) $\frac{۴}{۳}$
۲) $\frac{۲۱}{۲۰}$
۳) $\frac{۲۰}{۲۱}$
۴) $\frac{۳}{۴}$

۵۸- در طیف اتم هیدروژن کوتاه‌ترین طول موج در سری پاشن $(n' = ۳)$ چند برابر کوتاه‌ترین طول موج در سری بالمر $(n' = ۲)$ است؟

۱) $\frac{۴}{۹}$
۲) $\frac{۳}{۲}$
۳) $\frac{۹}{۴}$
۴) $\frac{۲}{۳}$

۵۹- در رابطه با هستهٔ اتم و نیروی هسته‌ای، چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح است؟

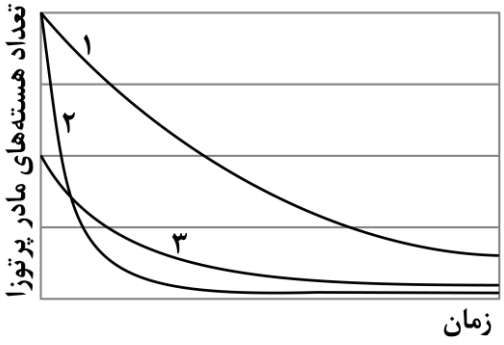
الف ـ نیروی هسته‌ای کوتاه‌بُرد است و مستقل از بار الکتریکی است.

ب ـ اختلاف بین ترازهای انرژی در هسته از مرتبهٔ keV تا MeV است؛ بنابراین هسته‌ها در واکنش‌های شیمیایی برانگیخته نمی‌شوند.

ج ـ نوکلئون‌های داخل هسته می‌توانند هر انرژی دلخواهی را اختیار کنند.

۱) صفر
۲) ۱
۳) ۲
۴) ۳

۶۰- شکل زیر، نمودار تغییرات تعداد هسته‌های مادر پرتوزای سه نمونه را برحسب زمان نشان می‌دهد. کدام گزینه صحیح است؟



۱) در مدت‌زمان یک نیمه‌عمر نمونهٔ (۲)، بیش از نیمی از هسته‌های نمونهٔ (۱) واپاشیده شده‌اند.

۲) در مدت‌زمان یک نیمه‌عمر نمونهٔ (۳)، بیش از نیمی از هسته‌های نمونهٔ (۲) فعال باقی می‌مانند.

۳) نیمه‌عمر نمونهٔ (۱) بیش‌تر از نیمه‌عمر نمونهٔ (۳) است.

۴) نیمه‌عمر نمونهٔ (۲) بیش‌تر از نیمه‌عمر نمونهٔ (۳) است.

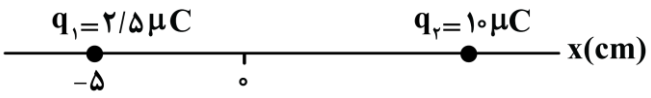
محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۱- بار الکتریکی هستهٔ اتم دو بار یونیدهٔ $^{20}_{10}X^{2+}$ چند برابر بار الکتریکی اتم یک بار یونیدهٔ $^{12}_{6}Y^{+}$ است؟

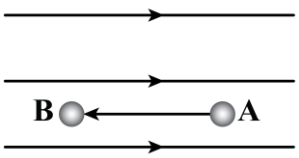
۱) $\frac{5}{3}$ ۲) $\frac{4}{3}$ ۳) ۸ ۴) ۱۰

۶۲- مطابق شکل زیر، بارهای الکتریکی q_1 و q_2 روی محور x ثابت شده‌اند. در مبدأ مختصات، بار الکتریکی q_3 را قرار می‌دهیم و نیروی الکتریکی خالص وارد بر هر سه بار صفر می‌شود. بار q_3 چند میکروکولن است؟



۱) $-\frac{10}{9}$
۲) $\frac{10}{9}$
۳) -2
۴) 2

۶۳- یک ذرهٔ باردار با بار الکتریکی $q=-2mC$ و جرم ۵۰g با سرعت اولیهٔ $3\frac{m}{s}$ در خلاف جهت خطوط یک میدان الکتریکی یکنواخت پرتاب می‌شود و از نقطهٔ A با پتانسیل الکتریکی ۴۰۰V به نقطهٔ B می‌رود. اگر در نقطهٔ B سرعت ذره $5\frac{m}{s}$ باشد، پتانسیل الکتریکی نقطهٔ B چند ولت است؟ (از اثر سایر نیروها صرف‌نظر شود.)

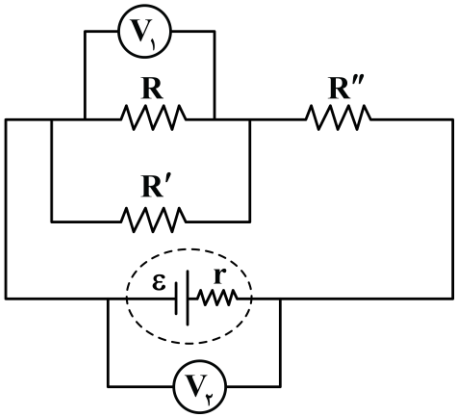


۱) ۶۰۰ ۲) ۵۰۰
۳) ۲۰۰ ۴) ۳۰۰

۶۴- جرم ۱۰۰ متر از یک نوع سیم مسی استوانه‌ای‌شکل، 3kg است. مقاومت الکتریکی این سیم چند اُهم است؟ (چگالی و مقاومت ویژهٔ مس را به‌ترتیب، $9\frac{g}{cm^3}$ و $1/7\times10^{-8}\Omega.m$ درنظر بگیرید.)

۱) ۰/۱۷ ۲) ۰/۵۱ ۳) ۵۱۰ ۴) ۱۷۰

۶۵- در مدار زیر، اگر دمای مقاومت R' را که از جنس فلزی رسانا می‌باشد، بالا ببریم، اعداد ولت‌سنج‌های آرمانی V_1 و V_2 به‌ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کنند؟ آزمون وی ای پی

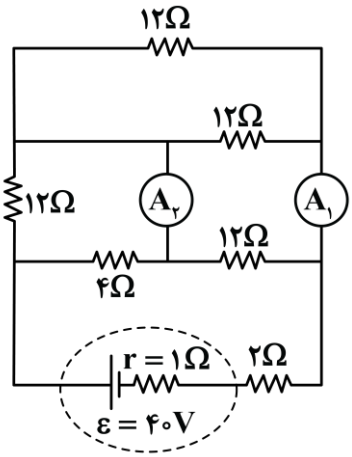


۱) کاهش، کاهش
۲) کاهش، افزایش
۳) افزایش، کاهش
۴) افزایش، افزایش

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۶- در مدار زیر، آمپرسنج‌های آرمانی A_1 و A_2، به‌ترتیب از راست به چپ چند آمپر را نشان می‌دهند؟



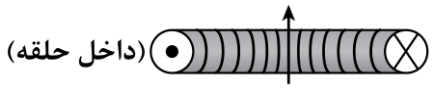
۱) $\frac{۵}{۳}, \frac{۸}{۳}$

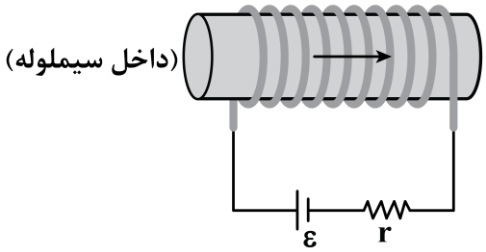
۲) $\frac{۴}{۳}, \frac{۸}{۳}$

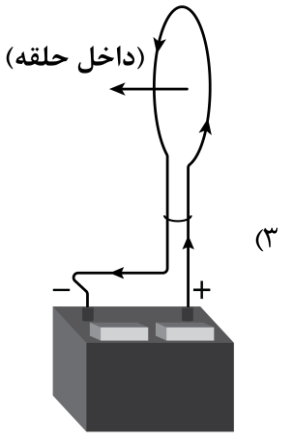
۳) $\frac{۵}{۳}, \frac{۷}{۳}$

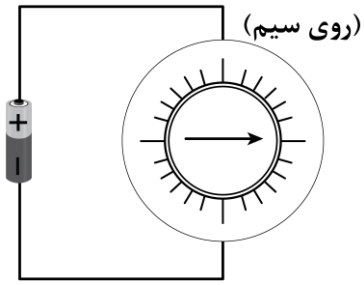
۴) $\frac{۴}{۳}, \frac{۷}{۳}$

۶۷- در کدام گزینه جهت‌گیری عقربهٔ مغناطیسی در نقطهٔ موردنظر نادرست است؟

۱)


۲)


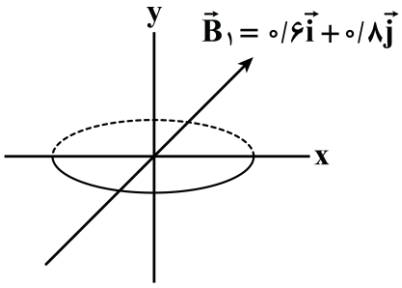
۳)


۴)


محل انجام محاسبات

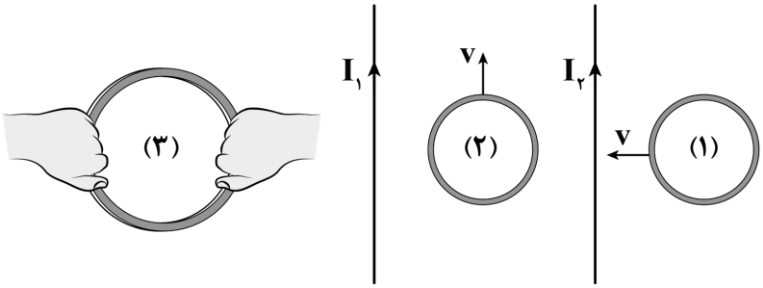
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۸- مطابق شکل زیر، حلقه‌ای به مساحت $0/5m^2$، عمود بر محور y قرار دارد. اگر میدان مغناطیسی عبوری از حلقه در مدت ۰/۲ ثانیه از $\vec{B}_1 = 0/6\vec{i} + 0/8\vec{j}$ به $\vec{B}_2 = -0/2\vec{j}$ (هر دو برحسب تسلا) برسد، بزرگی نیروی محرکهٔ القایی متوسط در این مدت چند ولت است؟



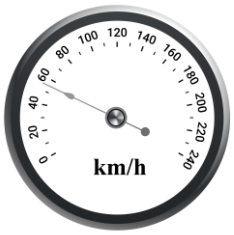
۱) ۱/۵
۲) ۲
۳) ۲/۵
۴) ۳

۶۹- سه حلقهٔ مسی مطابق شکل زیر، در فضای میدان مغناطیسی دو سیم راست حامل جریان قرار گرفته‌اند. حلقه‌های (۱) و (۲) را با سرعت ثابت در جهت‌های مشخص‌شده حرکت می‌دهیم و حلقهٔ (۳) را در مکان خودش از دو طرف به سمت بیرون می‌کشیم تا مساحتش کاهش یابد. جهت جریان القایی حلقه‌های (۱)، (۲) و (۳) به‌ترتیب کدام است؟



۱) پادساعتگرد، جریان القا نمی‌شود، پادساعتگرد
۲) پادساعتگرد، جریان القا نمی‌شود، ساعتگرد
۳) ساعتگرد، جریان القا نمی‌شود، پادساعتگرد
۴) ساعتگرد، ساعتگرد، ساعتگرد

۷۰- مطابق شکل زیر، دو تندی‌سنج در اختیار داریم. اختلاف دقت اندازه‌گیری تندی‌سنج‌های A و B چند واحد SI است؟



A



B

۱) ۴
۲) ۹
۳) $\frac{۱۰}{۹}$
۴) ۲/۵

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۱- مکعبی به ضلع d پر از آب است. همهٔ آب این مکعب را درون استوانه‌ای که شعاع سطح مقطع آن d است، می‌ریزیم. اگر فشار و نیروی ناشی از آب در کف مکعب را به‌ترتیب با P_1 و F_1 و فشار و نیروی ناشی از آب در کف استوانه را به‌ترتیب با P_2 و F_2 نشان دهیم، کدام رابطه درست است؟

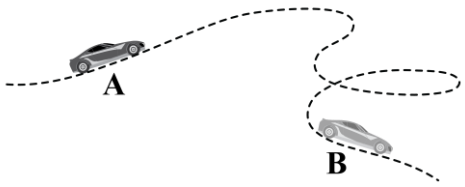
۱) $F_1 = \frac{1}{\pi}F_2 \ , \ P_1 = \pi P_2$

۲) $F_1 = F_2 \ , \ P_1 = P_2$

۳) $F_1 = F_2 \ , \ P_1 = \pi P_2$

۴) $F_1 = \frac{1}{\pi}F_2 \ , \ P_1 = P_2$

۷۲- جرم یک خودروی الکتریکی به‌همراه راننده‌اش $840\,kg$ است. وقتی این خودرو از موقعیت A به موقعیت B می‌رود، کار کل انجام‌شده روی خودرو $73500\,J$ است. اگر تندی خودرو در موقعیت A برابر $54\frac{km}{h}$ باشد، تندی آن در موقعیت B چند کیلومتر بر ساعت است؟



۱) ۲۰

۲) ۵۵

۳) ۷۲

۴) ۲۰۰

۷۳- جرم کابین آسانسوری به‌همراه بار آن ۱ تُن است. اگر این آسانسور فاصلهٔ ۲۰ متری بین طبقات سوم تا نهم یک برج تجاری را با تندی ثابت $5\frac{m}{s}$ طی کند، توان متوسط خروجی موتور آن چند کیلووات است؟ ($g = 10\frac{N}{kg}$ و از نیروهای اتلافی صرف‌نظر شود.)

۱) ۲۰ ۲) ۲۵ ۳) ۴۰ ۴) ۵۰

۷۴- اگر دمای کره‌ای فلزی را $50^\circ C$ افزایش دهیم، حجم کره ۰/۶ درصد افزایش می‌یابد. اگر فاصلهٔ دو نقطهٔ A و B روی سطح کره برابر $120\,cm$ باشد، پس از این افزایش دما، فاصلهٔ این دو نقطه به چند سانتی‌متر می‌رسد؟

۱) ۱۲۰/۷۲ ۲) ۱۱۹/۲۸ ۳) ۱۲۰/۲۴ ۴) ۱۱۹/۷۶

۷۵- در ظرفی عایق با ظرفیت گرمایی ناچیز که حاوی $400\,g$ یخ $0^\circ C$ است، $50\,g$ بخار آب $100^\circ C$ وارد می‌کنیم. با صرف‌نظر از تبادل گرما با محیط، پس از رسیدن به تعادل گرمایی، چه خواهیم داشت؟ ($L_F = 336\frac{kJ}{kg}$، $L_V = 2268\frac{kJ}{kg}$ و $c_{آب} = 4/2\frac{kJ}{kg.K}$)

۱) مخلوط آب و یخ $0^\circ C$ ۲) $450\,g$ آب $50^\circ C$ ۳) $450\,g$ آب $5^\circ C$ ۴) $450\,g$ آب $0^\circ C$

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۶- در یون تک اتمی $^{127}X^{2-}$، تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر ۲۱ است. بین عنصر X و عنصری از جدول تناوبی که در آرایش الکترونی خود ۸ الکترون با $l = 2$ دارد، چند عنصر دیگر قرار گرفته است؟

۱) ۲۷ ۲) ۲۸ ۳) ۲۳ ۴) ۲۴

۷۷- کدام‌یک از مطالب زیر، درست است؟

۱) از بین پرتوهای موجود در طیف نشری-خطی هیدروژن، پرتو با طول موج $۴۳۴nm$، بیشتر در منشور منحرف می‌شود.
۲) بر اساس مدل بور، حداکثر گنجایش الکترونی یک زیرلایه با $l = ۳$، هفت برابر حداکثر گنجایش یک زیرلایه با $l = ۰$ است.
۳) در آرایش الکترونی دو مورد از عناصر واسطه موجود در تناوب چهارم، لایه $n = ۳$ به‌طور کامل پر از الکترون است.
۴) برای رسم آرایش الکترونی فشرده یک عنصر با عدد اتمی ۳۸، از نماد گاز نجیب آرگون استفاده می‌شود.

۷۸- پس از موازنه معادله واکنش $Ca_۳(PO_۴)_۲(s) + SiO_۲(s) + C(s) \rightarrow CaSiO_۳(s) + CO(g) + P(s)$، مجموع ضرایب مواد جامد چند برابر ضریب ماده گازی شرکت‌کننده در واکنش می‌شود؟

۱) ۱/۸ ۲) ۲ ۳) ۲/۸ ۴) ۳

۷۹- کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) در واکنش سوختن گوگرد در دما و فشار اتاق، حجم گاز مصرف شده و گاز تولید شده با یکدیگر برابر است.
۲) گاز کربن مونوکسید، در ساختار مولکولی خود دارای ۳ پیوند اشتراکی بوده و همانند متان، بی‌بو است.
۳) مولکول $NO_۲Cl$ قطبی بوده و در ساختار لوویس آن، همه اتم‌ها به آرایش گاز نجیب رسیده‌اند.
۴) درصد حجمی گاز هلیم در گاز طبیعی، کمتر از ۷ برابر درصد حجمی این گاز در هواکره است.

۸۰- در مخلوطی از گازهای کربن دی‌اکسید و هلیم، به ازای هر مولکول $CO_۲$، سه مولکول هلیم قرار گرفته است. چگالی این مخلوط گازی در شرایط استاندارد برابر با چند گرم بر لیتر است؟ $(O = ۱۶ , C = ۱۲ , He = ۴ : g.mol^{-۱})$

۱) ۰/۶۲۵ ۲) ۱/۲۵ ۳) ۰/۸۷۵ ۴) ۱/۷۵

۸۱- نام کدام‌یک از ترکیب‌های داده شده، با توجه به فرمول شیمیایی آن درست نوشته شده است؟

۱) $Ca(C_۲H_۳O_۲)_۲$: کلسیم استات
۲) $Ba_۳N_۲$: تری‌باریم دی‌نیترید
۳) $ZnF_۲$: روی(II) فلوئورید
۴) $TiSiO_۴$: تیتانیم(II) سیلیکات

۸۲- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

الف ـ بیشتر از ۹۰٪ آب‌های روی کره زمین، در دسته آب‌های شور قرار می‌گیرند.
ب ـ از محلول باریم نیترات، می‌توان برای شناسایی یون سولفات در یک محلول استفاده کرد.
ج ـ انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در آب دریای مرده، بیشتر از انحلال‌پذیری آن در آب دریای سرخ است.
د ـ فراوان‌ترین کاتیون موجود در آب دریا، با استفاده از یون هیدروکسید به رسوب جامد تبدیل می‌شود.

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

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۳- یک نمونه سدیم نیترات که حاوی $۳/۶۱۲ \times ۱۰^{۲۳}$ اتم نیتروژن است را در ۱۹۹ گرم آب حل می‌کنیم. درصد جرمی محلول ایجاد شده چقدر بوده و غلظت مولار نمک در این محلول، چقدر می‌شود؟ (چگالی محلول ایجاد شده طی این فرایند، برابر با ۱/۲۵ گرم بر میلی‌لیتر است. $Na = ۲۳ , O = ۱۶ , N = ۱۴ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۱۰/۲ ـ ۲/۵ ۲) ۲۰/۴ ـ ۲/۵ ۳) ۱۰/۲ ـ ۳ ۴) ۲۰/۴ ـ ۳

۸۴- دستگاه گلوکومتر، غلظت قند خون یک فرد را با عدد ۹۰ نشان داده است. اگر ۱۰ میلی‌لیتر محلول مولار گلوکز به بدن این فرد که دارای ۵ لیتر خون است، تزریق شود، عدد نشان داده شده توسط دستگاه گلوکومتر کدام است؟ ($O = ۱۶ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۱۶۲ ۲) ۱۵۲ ۳) ۱۲۶ ۴) ۱۱۶

۸۵- عنصر X، متعلق به دسته p از تناوب سوم بوده و در واکنش با کلسیم، ترکیبی با فرمول $CaX_۲$ را تشکیل می‌دهد. در رابطه با این عنصر، کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

الف ـ در دمای اتاق، این عنصر، تنها گاز واکنش‌پذیر موجود در تناوب سوم است.

ب ـ در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی مولکول حاصل از عنصر X با کربن، اتم X با رنگ آبی مشخص می‌شود.

ج ـ از واکنش عنصر X با نیتروژن، ترکیبی به‌دست می‌آید که دارای ۹ جفت الکترون ناپیوندی است.

د ـ آنیون پایدار حاصل از این عنصر، به آرایش الکترونی آرگون رسیده و فراوان‌ترین آنیون موجود در آب دریا است.

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

۸۶- یک نمونه ۱۶ گرمی از ترکیبی با فرمول شیمیایی $C_{۱۲}H_{۱۶}$، در شرایط استاندارد با ۸/۹۶ لیتر گاز هیدروژن به‌طور کامل واکنش داده و سیر می‌شود. نسبت شمار پیوندهای اشتراکی دوگانه به شمار پیوندهای اشتراکی سه‌گانه در ساختار این ترکیب، برابر با کدام‌یک از اعداد زیر می‌تواند باشد؟ ($C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) ۰/۵

۸۷- مطابق واکنش زیر، از واکنش ۴۰۰ گرم محلول ۷/۳ درصد جرمی هیدروکلریک اسید با مقدار کافی $CaSO_۳$، مقدار ۶ لیتر گاز گوگرد دی‌اکسید تولید شده است. بازده درصدی واکنش انجام شده کدام است؟ (در شرایط آزمایش، حجم هر مول ماده گازی برابر با ۳۰ لیتر است. $Cl = ۳۵/۵ , H = ۱ : g.mol^{-۱}$)

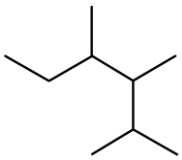
معادله واکنش موازنه شود $CaSO_۳(s) + HCl(aq) \rightarrow H_۲O(l) + SO_۲(g) + CaCl_۲(aq)$

۱) ۴۰ ۲) ۵۰ ۳) ۲۰ ۴) ۲۵

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۸- در رابطه با هیدروکربن مقابل، کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟



$(C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$

الف ـ مجموع اعداد موجود در نام آیوپاک این ترکیب، برابر با ۹ است.

ب ـ این ترکیب آلکانی، نسبت به ۳-اتیل هگزان ایزومر به شمار می‌رود.

ج ـ در واکنش سوختن کامل جرم برابر از این ترکیب و نفتالن، حجم یکسانی از گاز اکسیژن مصرف می‌شود.

د ـ شمار پیوندهای کربن-هیدروژن در مولکول این ماده، ۵ برابر شمار این پیوندها در ترفتالیک اسید است.

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

۸۹- مقدار ۲ لیتر محلول ۰/۱ مولار پتاسیم یدید، در اختیار داریم. نیمی از این محلول آبی، با چند گرم $KNO_۲$ جامد با خلوص ۱/۷٪ به‌طور کامل واکنش می‌دهد؟ $(I = ۱۲۷ , K = ۳۹ , O = ۱۶ , N = ۱۴ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$

معادله واکنش موازنه شود $KNO_۲(s) + KI(aq) + HBr(aq) \rightarrow KBr(aq) + NO(g) + H_۲O(l) + I_۲(s)$

۱) ۲۵ ۲) ۵۰ ۳) ۲۵۰ ۴) ۵۰۰

۹۰- واکنش‌های مقابل را در نظر بگیرید:

$I) Cu(s) + F_۲(g) \rightarrow CuF_۲(s) \quad , \quad \Delta H = -۴۸۵\ kJ$

$II) ۲NO(g) + F_۲(g) \rightarrow ۲NOF(g) \quad , \quad \Delta H = -۳۱۴\ kJ$

$III) N_۲F_۴(g) + ۲NOF(g) \rightarrow ۲NF_۳(g) + ۲NO(g) \quad , \quad \Delta H = +۸۲۹\ kJ$

با انرژی حاصل از تولید ۲ مول گاز $N_۲F_۴$ طی واکنش شیمیایی $۲NF_۳(g) + Cu(s) \rightarrow N_۲F_۴(g) + CuF_۲(s)$، دمای چند کیلوگرم آب را می‌توان به اندازه ۵۰°C افزایش داد؟ (گرمای ویژه آب برابر با $۴J.g^{-۱}.°C^{-۱}$ است.)

۱) ۱۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۲۰ ۴) ۲۰۰

۹۱- در دو ظرف جداگانه، ۴۰۰ گرم آب و ۲۰۰ گرم اتانول با دمای ۸۰°C ریخته شده است. در رابطه با این دو ظرف، کدام مطلب زیر درست است؟

۱) در صورت مجاورت دو ظرف با یکدیگر، گرما از نمونه آب به سمت نمونه اتانول جاری می‌شود.

۲) با کاهش دمای محتویات هر ظرف به اندازه ۵°C، مقدار یکسانی گرما با محیط مبادله می‌شود.

۳) با ریختن نمونه اتانول در آب، انرژی گرمایی محتویات ظرف افزایش می‌یابد.

۴) ظرفیت گرمایی نمونه آب، ۲ برابر ظرفیت گرمایی نمونه اتانول است.

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹۲- جدول زیر، تغییر تعداد ذرات گاز A در واکنش $A(g) \rightarrow 2B(g)$ را در طول زمان نشان می‌دهد:

زمان (s)	۰	۱۰	۲۰	۳۰
تعداد ذرات	$۱/۲۰۴ \times ۱۰^{۲۴}$	$۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}$	$۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۳}$	$۱/۸۰۶ \times ۱۰^{۲۳}$

اگر پس از گذشتن ۲۰ ثانیه، این واکنش شیمیایی با سرعت ثابت انجام شود، کل طول مدت زمان انجام شدن واکنش برابر با چند ثانیه خواهد شد؟

۱) ۴۵ ۲) ۵۰ ۳) ۵۵ ۴) ۶۰

۹۳- در شرایط استاندارد، ۲/۲۴ لیتر مخلوط گازی از اتان و بوتان که درصد حجمی هر گاز در آن برابر با ۵۰٪ است را به‌طور کامل سوزانده و طی این فرایند، ۲۲۳ کیلوژول انرژی آزاد می‌شود. اگر آنتالپی سوختن اتان برابر با ۱۵۶۰- کیلوژول بر مول باشد، آنتالپی سوختن پنتان تقریباً برابر با چند کیلوژول بر مول می‌شود؟

۱) ۳۱۹۰- ۲) ۳۶۸۰- ۳) ۳۴۰۰- ۴) ۳۵۷۰-

۹۴- کدام‌یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟

۱) شمار پیوندهای اشتراکی در ساده‌ترین کربوکسیلیک اسید، ۰/۶۲۵ برابر ساده‌ترین استر است.

۲) در مونومر استفاده شده برای تولید پلیمر سازنده کفی اتو، ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

۳) نشاسته، در ساختار خود دارای حلقه‌های شش‌ضلعی بوده و برخلاف سلولز، ساختار مارپیچی دارد.

۴) الکل سازنده استر موجود در آناناس، در واکنش با اسید موجود در بدن مورچه سرخ، یک حلال چسب را ایجاد می‌کند.

۹۵- یک نمونه ۳۴/۸ گرمی از نوعی پاک‌کننده غیرصابونی با زنجیر هیدروکربنی سیرشده، در ساختار خود دارای $۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۲}$ اتم گوگرد است. این نمونه از پاک‌کننده، در ساختار بخش ناقطبی خود دارای چند اتم کربن بوده و گاز هیدروژن مورد نیاز برای سیرشدن آن، از واکنش چند گرم گاز متان با مقدار کافی بخار آب به‌دست می‌آید؟

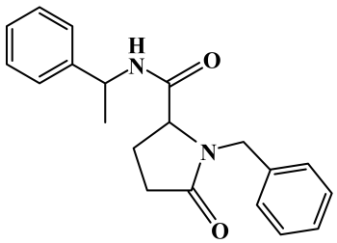
$(S = ۳۲ , Na = ۲۳ , O = ۱۶ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$

۱) ۱۸ ـ ۴/۸ ۲) ۱۸ ـ ۱/۶ ۳) ۱۶ ـ ۴/۸ ۴) ۱۶ ـ ۱/۶

۹۶- نوعی آلکان، دارای ۹ پیوند اشتراکی $C - C$ و یک شاخه فرعی متیل است. حداقل تعداد اتم‌های کربن که می‌تواند در ساختار زنجیره اصلی کربنی این ماده قرار بگیرد، کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۷

۹۷- در رابطه با ترکیب مقابل، کدام مطلب درست است؟ آزمون وی ای پی



۱) شمار اتم‌های هیدروژن در آن، ۲/۵ برابر شمار پیوندهای دوگانه است.

۲) ۲ گروه آمیدی داشته و با آبکافت آن، یک آمین آروماتیک تولید می‌شود.

۳) عدد اکسایش ۴ مورد از اتم‌های کربن موجود در آن بزرگ‌تر از صفر است.

۴) شمار گروه‌های CH در ساختار این ماده، ۳ برابر شمار گروه‌های $CH_۲$ است.

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹۸- کدام‌یک از مطالب زیر درست است؟

۱) با افزایش مقدار ثابت یونش یک ترکیب اسیدی، غلظت ذرات اسید یونیده نشده در محلول این ماده افزایش می‌یابد.

۲) در غلظت برابر، یک نمونه نیتروااسید، در مقایسه با فورمیک اسید، با سرعت بیشتری با آهن واکنش می‌دهد.

۳) شیشه‌پاک‌کن، خاصیت بازی داشته و رسانایی الکتریکی آن به‌یقین کمتر از محلول سدیم کلرید است.

۴) اگر مقداری سدیم هیدروکسید را در محلول هیدروسیانیک اسید حل کنیم، K_a اسید افزایش می‌یابد.

۹۹- محلولی از هیدروسیانیک اسید با غلظت ۰/۲ مولار و درصد یونش ۰/۱ در اختیار داریم. برای اینکه pH مقدار ۵۰ میلی‌لیتر از این محلول به عدد ۴ برسد، باید چند میلی‌لیتر آب خالص به محلول مورد نظر اضافه کنیم؟

۱) ۱۵۰ ۲) ۲۰۰ ۳) ۵۰ ۴) ۱۰۰

۱۰۰- کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) اسید معده، یک اسید قوی بوده و موجب فعال‌شدن آنزیم‌های گوارشی می‌شود.

۲) در ساختار همه مواد مؤثر موجود در ضد اسیدهای معده، یون هیدروکسید یافت می‌شود.

۳) از واکنش هیدروکلریک اسید با کلسیم کربنات، نوعی گاز با مولکول‌های ناقطبی تولید می‌شود.

۴) سفیدکننده‌ها، نوعی پاک‌کننده خورنده بوده و با ذرات سازنده مواد آلاینده واکنش شیمیایی می‌دهند.

۱۰۱- حجم برابری از محلول هیدروکلریک اسید با $pH = ۱$ و محلول سود با $pH = ۱۲/۷$ را با یکدیگر مخلوط می‌کنیم. هر لیتر از محلول اسیدی ایجاد شده طی این فرایند، با چند گرم فلز منیزیم به‌طور کامل واکنش می‌دهد؟

($Mg = ۲۴\ g.mol^{-۱}$)

۱) ۲/۴ ۲) ۱/۲ ۳) ۰/۶ ۴) ۰/۳

۱۰۲- در رابطه با سلول گالوانی استاندارد منیزیم-نقره که حجم محلول‌های آندی و کاتدی موجود در آن با هم برابر است، کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟ ($Ag = ۱۰۸ , Mg = ۲۴ : g.mol^{-۱}$)

الف ــ تغییر غلظت کاتیون در محلول آندی، ۲ برابر میزان تغییر غلظت کاتیون در محلول کاتدی است.

ب ــ مقدار نیروی الکتروموتوری این سلول در مقایسه با سلول گالوانی منیزیم-هیدروژن بیشتر است.

ج ــ به ازای تولید ۱۰/۸ گرم فلز نقره در این سلول گالوانی، جرم تیغه آندی به اندازه ۱/۲ گرم تغییر می‌کند.

د ــ گونه کاهنده مصرف شده در ساختار این سلول، در ساختار باتری‌های دگمه‌ای روی-نقره نیز مصرف می‌شود.

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

۱۰۳- بخشی از یک قطعه ۱۸۰ گرمی از فلز آهن، در واکنش خوردگی شرکت کرده و جرم آن به ۱۸۵/۱ گرم می‌رسد. طی این فرایند، چند الکترون بین گونه‌ها مبادله شده و چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط استاندارد مصرف شده است؟

($O = ۱۶ , H = ۱ : g.mol^{-۱}$)

۱) $۳/۶۱۲ \times ۱۰^{۲۳}$ ـ ۱/۶۸ ۲) $۱/۸۰۶ \times ۱۰^{۲۳}$ ـ ۱/۶۸

۳) $۳/۶۱۲ \times ۱۰^{۲۳}$ ـ ۲/۲۴ ۴) $۱/۸۰۶ \times ۱۰^{۲۳}$ ـ ۲/۲۴

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰۴- جدول زیر، شعاع اتمی پنج عنصر متوالی از تناوب‌های دوم و سوم را نشان می‌دهد:

عنصر	G	E	D	M	A
شعاع اتمی (pm)	۷۰	۱۶۰	۷۴	۱۸۶	۷۲

اگر یکی از عناصر داده شده، واکنش‌پذیری ناچیزی داشته باشد، کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟

۱) از واکنش عناصر A و D، ترکیبی ایجاد می‌شود که اتم مرکزی آن بار جزئی منفی دارد.

۲) در ساختار ترکیب حاصل از عناصر D و M، نسبت شمار آنیون به کاتیون برابر با ۰/۵ است.

۳) در واکنش هر مول عنصر A با مقدار کافی عنصر E، تعداد $۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۳}$ الکترون مبادله می‌شود.

۴) ترکیب حاصل از عناصر A و M نسبت به ترکیب حاصل از عناصر A و E، آنتالپی فروپاشی شبکه بیشتری دارد.

۱۰۵- مقایسه چگالی بار یون‌ها در کدام گزینه به‌درستی نشان داده شده است؟

۱) $Na^{+} > Mg^{۲+} > K^{+}$

۲) $Al^{۳+} > P^{۳-} > Cl^{-}$

۳) $Cl^{-} > S^{۲-} > P^{۳-}$

۴) $Mg^{۲+} > F^{-} > Na^{+}$

۱۰۶- کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) ۲ لیتر محلول ۰/۶ مولار مس(II) سولفات، در واکنش با ۰/۸ مول فلز آلومینیم، به‌طور کامل بی‌رنگ می‌شود.

۲) تیتانیم، در مقایسه با فولاد دمای ذوب بالاتری داشته و از آن در ساخت قطعاتی از کشتی استفاده می‌شود.

۳) محلول حاوی نمک $VOCl_{۲}$، پرتوهای آبی رنگ را جذب کرده و سایر پرتوهای مرئی را بازتاب می‌کند.

۴) در رنگدانه حاصل از فلز آهن که به رنگ قرمز دیده می‌شود، هر کاتیون ۵ الکترون با $l = ۲$ دارد.

۱۰۷- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

الف ـ با افزودن مقداری سود به محلول آبی از آمونیاک، تعادل مربوط به یونش آمونیاک در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

ب ـ در تعادل مربوط به فرایند هابر، با انتقال گازها به ظرف بزرگ‌تر، مقدار آمونیاک تولید شده کاهش می‌یابد.

ج ـ در تعادل‌های گرماده، افزایش دما منجر به کاهش درصد مولی فراورده و کاهش مقدار ثابت تعادل می‌شود.

د ـ هر واکنش که ثابت تعادل بزرگ‌تری داشته باشد، به‌یقین در مدت زمان کوتاه‌تری به تعادل می‌رسد.

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

۱۰۸- کدام‌یک از مطالب زیر درست است؟

۱) در واکنش تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید، عدد اکسایش نیمی از اتم‌های کربن موجود در این ماده تغییر می‌کند.

۲) شمار پیوندهای دوگانه موجود در ساختار ترفتالیک اسید، با شمار این پیوندها در ساختار نفتالن برابر است.

۳) مقدار گاز اکسیژن لازم برای سوزاندن کامل یک مول اتیلن گلیکول و یک مول اتن، با یکدیگر برابر است.

۴) بین ذرات سازنده پلی‌اتیلن‌ترفتالات، نیروی بین مولکولی از جنس پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰۹- تعادل $۲F_۲(g) + ۲H_۲O(g) \leftrightharpoons O_۲(g) + ۴HF(g)$، با حضور ۱۸ گرم بخار آب، ۰/۲۵ مول گاز فلوئور و ۱۰ گرم گاز هیدروژن فلوئورید و مقداری گاز اکسیژن، در یک ظرف ۵ لیتری در دمای معین برقرار شده است. اگر مقدار ثابت تعادل واکنش برابر با ۰/۱۲ مول بر لیتر باشد، در ظرف واکنش چند مول گاز اکسیژن حضور دارد؟

$(F = ۱۹ , O = ۱۶ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$

۱) ۰/۳ ۲) ۰/۱۵ ۳) ۰/۶ ۴) ۰/۱۲

۱۱۰- با کاهش دمای مخلوطی از گازهای نیتروژن، اکسیژن و هیدروژن کلرید، ابتدا گاز X میعان شده و سپس، گازهای Y و Z به‌ترتیب میعان می‌شوند. در رابطه با این گازها، کدام مطلب زیر درست است؟

۱) واکنش‌پذیری یک نمونه از گاز Y در مقایسه با گاز Z، کمتر است.

۲) اتم‌های سازنده گاز Z در ساختار برخی از پلیمرها از جمله کولار یافت می‌شوند.

۳) گاز X را می‌توان در دمای اتاق، با سرعت بالا از واکنش عناصر سازنده آن تولید کرد.

۴) در شرکت‌های پتروشیمی، می‌توان گاز Y را با خلوص بسیار بالا با استفاده از تقطیر هوای مایع به‌دست آورد.

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | پایهٔ دوازدهم



دفتـــــرچه شمـــــاره ۳

جامع شبیه‌ساز کنکور سراسری (۵)

جمعه ۲۳ مردادماه ۱۴۰۵

ویژهٔ کنکـــوری‌های ۱۴۰۵

ردیف	ماده امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت زمان پاسخ‌گویی	ملاحظات
			از	تا		
۱	ریاضی	۳۰	۱۱۱	۱۴۰	۴۵ دقیقه	۴۵ سؤال ۶۰ دقیقه
۲	زمین‌شناسی	۱۵	۱۴۱	۱۵۵	۱۵ دقیقه	

برای شباهت حداکثری به کنکور، صفحه‌آرایی، فونت و حتی اندازهٔ متن در تمامی آزمون‌های ماز، کاملاً یکسان با استاندارد دفترچه‌های کنکور در نظر گرفته می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بودجه‌بندی دروس این آزمون

زیست‌شناسی	فیزیک
جامع‌شبیه‌ساز کنکور سراسری	جامع‌شبیه‌ساز کنکور سراسری
سهم در کنکور: ۴۵ سؤال	سهم در کنکور: ۳۰ سؤال

شیمی	ریاضی
جامع‌شبیه‌ساز کنکور سراسری	جامع‌شبیه‌ساز کنکور سراسری
سهم در کنکور: ۳۵ سؤال	سهم در کنکور: ۳۰ سؤال

زمین‌شناسی
جامع‌شبیه‌ساز کنکور سراسری
سهم در کنکور: ۱۵ سؤال

استراتژی و هدف گذاری با ماز در سال تحصیلی ۰۵-۱۴۰۴

نیم‌سال دوم : ۹ مرحله آزمون در ۱۰۰ روز تحصیلی مفید + فرصت‌هایی برای مرور و جبران + ۵ آزمون جامع شبیه‌ساز کنکور سراسری

۱- **شروع نیم‌سال دوم؛ شروع نیمهٔ دوم رقابت با مهارت بیشتر:** فرصت برای شروع نیم‌سال دوم و پیشروی ۵۰ یا صددرصدی پایه دوازدهم + تکمیل مرور و یادگیری پایه یازدهم
(فرصت برای شروع نیم‌سال دوم+ تکمیل مرور و یادگیری پایه یازدهم)

۲- **فرصت‌های طلایی برای مرور و جبران:** در دو آزمون ۶ و ۱۴ فروردین می توانید به ترتیب مباحث پایه دهم و یازدهم + مباحث نیم‌سال اول دوازدهم را به طور کامل مرور و جمع بندی کنید.
(زمان مرور و جمع بندی دهم و یازدهم+ نیم‌سال اول دوازدهم)

۳- **تکمیل تسلط بر نیم‌سال دوم + آزمون‌های مبحثی:** سه مرحله آزمون برای تکمیل و تسلط بر ۵۰ درصد پایانی نیم‌سال دوم + مرور پایه با نگاه ترکیبی به مباحث ✔ با آرامش خاطر و تسلط صد درصدی به استقبال امتحانات نهایی بروید!
(زمان تکمیل و تسلط بر نیم‌سال دوم دوازدهم)

۴- **آزمون‌های جامع شبیه‌ساز و پیش‌بینی کنکور سراسری:** در پنج آزمون جامع شبیه‌ساز کنکور سراسری، شرایط کاملاً مشابه با کنکور سراسری را تجربه کنید!
(ایستگاه جمع‌بندی و جبران)

۱۱۱- ریشهٔ سوم عدد ۲، برابر با $2^{k} \times \sqrt{32\sqrt{2}} \times \sqrt[3]{2\sqrt{8}}$ است. k کدام است؟

۱) $\frac{-13}{8}$ ۲) $\frac{-13}{4}$ ۳) $\frac{-11}{4}$ ۴) $\frac{-11}{8}$

۱۱۲- به ازای چند مقدار صحیح n، اشتراک دو بازهٔ $[\frac{4}{n}, -\infty)$ و $(\frac{2}{n}, +\infty]$ شامل دقیقاً دو عدد طبیعی است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱۳- اگر a، b و c به ترتیب سه جملهٔ نخست و متمایز یک دنبالهٔ هندسی باشند و c، $3a$ و $5b$ به ترتیب سه جملهٔ نخست یک دنبالهٔ حسابی باشند، نسبت جملهٔ هشتم دنبالهٔ هندسی به جملهٔ پنجم دنبالهٔ هندسی کدام است؟

۱) -27 ۲) ۲۷ ۳) ۲۱۶ ۴) -216

۱۱۴- مجموعه جواب نامعادلهٔ $(a-2)x^{2}+(b-a)x+b<3$، بازهٔ $(m, +\infty)$ است. مقدار $\frac{bm}{a}$ کدام است؟ (b عددی طبیعی است)

۱) ۱ ۲) -1 ۳) ۲ ۴) -2

۱۱۵- در معادلهٔ $3x^{2}-11x+n=0$، بین ریشه‌ها رابطهٔ $\alpha+3\beta=5$ برقرار است. محور تقارن سهمی $y=x^{2}+nx$ کدام است؟

۱) $x=3$ ۲) $x=-3$ ۳) $x=2$ ۴) $x=-2$

۱۱۶- مساحت مستطیلی برابر با ۱۲ است. اگر هم به طول و هم به عرض آن، دو واحد اضافه کنیم، به مساحت آن ۲۳ واحد مربع اضافه می‌شود. محیط مستطیل اولیه کدام است؟ آزمون وی ای پی

۱) ۱۸ ۲) ۱۹ ۳) ۱۷ ۴) ۲۰

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۱۷- اگر $f(x)=ax-3x+b$ یک تابع ثابت و $g(x)=bx+2x$ یک تابع همانی باشد، حاصل $f(a)+g(b)$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) -1 ۳) -2 ۴) ۲

۱۱۸- تابع $f(x)=2\sqrt{m+nx^2}$ و وارون آن در نقطهٔ $(0/6,0/8)$ متقاطع‌اند. مقدار $m-n$ کدام است؟

۱) $\frac{1}{4}$ ۲) $\frac{3}{4}$ ۳) ۱ ۴) $\frac{1}{2}$

۱۱۹- توابع $f(x)=2x+\frac{a}{x}$ و $g(x)=3x-2$ را در نظر بگیرید. اگر توابع g و fog در نقطه‌ای به عرض ۴ متقاطع باشند، مقدار a کدام است؟

۱) -16 ۲) ۱۶ ۳) -8 ۴) ۳۲

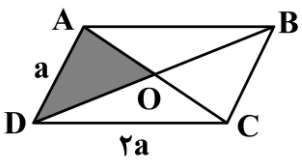
۱۲۰- به ازای چند مقدار طبیعی k، تابع $f(x)=(2k-5)x^3+k$ نزولی است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) بی‌شمار

۱۲۱- $P(x)$ یک چندجمله‌ای است به طوری‌که باقی‌ماندهٔ تقسیم $P(2-x)$ بر $x-1$ برابر با ۲ و باقی‌ماندهٔ تقسیم $P(x+4)$ بر $x-2$ برابر با -3 می‌باشد. مقدار $P(1)-P(6)$ چه عددی است؟

۱) ۵ ۲) -5 ۳) -6 ۴) ۶

۱۲۲- در متوازی‌الاضلاع شکل مقابل، مساحت رنگی برابر $\sqrt{3}$ است. اگر $A\hat{B}C=60^\circ$ باشد، محیط متوازی‌الاضلاع چقدر است؟



۱) $12\sqrt{2}$
۲) $18\sqrt{2}$
۳) ۱۸
۴) ۱۲

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۲۳- اگر $\alpha=\frac{\pi}{۱۲}$ باشد، مقدار $P=\sin\alpha.\sin۵\alpha$ کدام است؟

۱) ۰/۴ ۲) ۰/۲۵ ۳) ۰/۶ ۴) ۰/۵

۱۲۴- مجموع جواب‌های معادلهٔ $\sin x+\cos۲x=۰$ در بازهٔ $(۰,۲\pi)$ چقدر است؟

۱) $\frac{۷\pi}{۲}$ ۲) $\frac{۵\pi}{۲}$ ۳) $\frac{۱۷\pi}{۶}$ ۴) $\frac{۲۳\pi}{۶}$

۱۲۵- اگر $x=\alpha$ جواب معادلهٔ $\log_{۲}^{(x-۱)}=۲+\log_{۲}^{(۲x+۱)}$ و $\log_{۲}^{۳}\simeq ۱/۶$ باشد، مقدار $\log_{۳}^{(۴\alpha+۶)}$ کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۱/۵ ۳) ۲/۵ ۴) ۲

۱۲۶- مقدار غیرصفر حد $\lim\limits_{x\to ۱}\frac{a\sqrt[۳]{۲-\sqrt{x}}-a}{ax+b}$ کدام است؟

۱) $-\frac{۱}{۱۲}$ ۲) $\frac{۱}{۲}$ ۳) $\frac{۱}{۳}$ ۴) $-\frac{۱}{۶}$

۱۲۷- حاصل حد $\lim\limits_{x\to ۲^{+}}\frac{ax+[-x]}{x^{۲}-۴}$ در صورت وجود، چقدر است؟

۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) $\frac{۳}{۸}$ ۳) $\frac{۳}{۴}$ ۴) $\frac{۱}{۴}$

۱۲۸- اگر $\lim\limits_{x\to(\frac{\pi}{۶})^{+}}\frac{ax+b}{a\cos۲x-\sin x}=-\infty$ باشد، حداقل مقدار صحیح برای $۶b$ کدام است؟

۱) ۳ ۲) -۴ ۳) -۳ ۴) ۴

۱۲۹- تابع $f(x)=\begin{cases}\frac{x^{۲}+ax+b}{x-۲} & x\neq ۲\\ bx-۳ & x=۲\end{cases}$ روی $\mathbb{R}$ پیوسته است. مقدار a کدام است؟

۱) -۳ ۲) -۲ ۳) ۲ ۴) ۳

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۳۰- خط $y=۲x+۳$ در نقطهٔ $x=۱$ بر نمودار تابع f مماس است. مقدار مشتق تابع $y=xf(x)$ در $x=۱$ چقدر است؟

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۷

۱۳۱- آهنگ تغییر متوسط $f(x)=ax\sqrt{۲x+۱}$ در بازهٔ $[۰,۴]$ برابر با ۶ است. آهنگ تغییر لحظه‌ای تابع در نقطه $x=\frac{a}{۲}$ چه عددی است؟

۱) $\frac{۶}{\sqrt{۳}}$ ۲) $\frac{۸}{\sqrt{۳}}$ ۳) $\frac{۴}{\sqrt{۳}}$ ۴) $\frac{۵}{\sqrt{۳}}$

۱۳۲- خط $x=k$ نمودار توابع $y=۳(x+۲)^۲$ و $y=-x^۲+۱$ را در نقاط A و B قطع می‌کند. حداقل طول پاره‌خط AB کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) $\sqrt{۲}$ ۴) $\sqrt{۳}$

۱۳۳- واریانس داده‌های $۲,۶,a,۸-a$، برابر ۴ است. مجموع مقادیر ممکن برای a کدام است؟

۱) ۱۲ ۲) ۶ ۳) ۸ ۴) ۱۰

۱۳۴- چند عدد طبیعی پنج رقمی با ارقام متمایز وجود دارد به طوری‌که ارقام آن یک در میان زوج و فرد باشند؟

۱) ۱۹۲۰ ۲) ۲۴۰۰ ۳) ۲۱۶۰ ۴) ۱۸۶۰

۱۳۵- یک تاس را دو بار پرتاب می‌کنیم. با کدام احتمال عدد رو شده در پرتاب اول، یک شمارندهٔ عدد رو شده در پرتاب دوم است؟

۱) $\frac{۵}{۱۸}$ ۲) $\frac{۴}{۹}$ ۳) $\frac{۱}{۳}$ ۴) $\frac{۷}{۱۸}$

۱۳۶- در ظرف A، ۴ مهرهٔ آبی و ۶ مهرهٔ قرمز و در ظرف B، ۳ مهرهٔ آبی و n مهرهٔ قرمز وجود دارد. یک مهره از ظرف A خارج کرده و در ظرف B قرار می‌دهیم و سپس از ظرف B یک مهره خارج می‌کنیم. اگر احتمال آبی بودن مهرهٔ خارج شده برابر با $\frac{۱۷}{۴۵}$ باشد، n کدام است؟

۱) ۶ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۷

محل انجام محاسبات

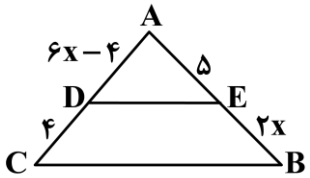
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۳۷- محیط مربع شکل مقابل چند برابر $\frac{۱}{\sqrt{۱۳}}$ است؟



۱) ۲۵
۲) ۱۸
۳) ۳۶
۴) ۲۷

۱۳۸- در شکل مقابل، $DE \| BC$ است. مساحت ذوزنقه چند برابر مساحت مثلث ADE است؟



۱) $\frac{۱۶}{۹}$
۲) $\frac{۲۵}{۱۶}$
۳) $\frac{۹}{۴}$
۴) $\frac{۳۶}{۲۵}$

۱۳۹- دو ضلع مقابل از یک مستطیل بر خطوط $y=x+m$ و $y=mx-۳$ قرار دارند. اگر مساحت مستطیل برابر با ۱۲ باشد، محیط آن چقدر است؟

۱) $۸\sqrt{۲}$
۲) $۱۰\sqrt{۲}$
۳) $۸\sqrt{۳}$
۴) $۱۰\sqrt{۳}$

۱۴۰- اگر $F(۲,۱)$ و $F'(k,۱)$ کانون‌های یک بیضی با خروج از مرکز $\frac{۱}{۳}$ باشند به طوری‌که $A(۳,۱)$ یک نقطه روی بیضی باشد، مقدار k کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۲}$
۲) ۱
۳) $\frac{۱}{۴}$
۴) ۴

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۴۱- کدام‌یک از موارد زیر، با وجود دارا بودن تخلخل زیاد، باعث عبور آب نمی‌شود؟

۱) آهک کارستی ۲) پوکهٔ معدنی ۳) شن ۴) آبرفت

۱۴۲- هریک از عوارض و بیماری‌های زیر با تغییرات کدام عنصرها در ارتباط است؟

الف ـ تولد نوزاد نارس و کم‌وزن **ب ـ تغییر شکل استخوان‌ها**

ج ـ خستگی و ناآرامی در کودکان **د ـ بی‌نظمی در ضربان قلب**

۱) زیادی جیوه ـ زیادی ۲ تا ۸ برابر فلوراید ـ کمی ید ـ کمی سلنیم

۲) زیادی جیوه ـ زیادی ۲ تا ۸ برابر فلوراید ـ زیادی سرب ـ کمی منیزیم

۳) کمی روی ـ زیادی ۲۰ تا ۴۰ برابر فلوراید ـ زیادی سرب ـ کمی منیزیم

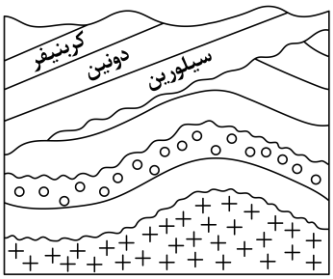
۴) کمی روی ـ زیادی ۲۰ تا ۴۰ برابر فلوراید ـ کمی ید ـ زیادی منیزیم

۱۴۳- احتمال وجود کدام زوج از کانی‌های زیر در کنار هم، در یک سنگِ آذرین تشکیل شده در اعماق زمین کمتر است؟

۱) کوارتز و فلدسپار پتاسیم ۲) پلاژیوکلاز کلسیم‌دار و مسکوویت

۳) پیروکسن و آمفیبول ۴) بیوتیت و پلاژیوکلاز سدیم‌دار

۱۴۴- در شکل مقابل چند ناپیوستگی وجود دارد؟



۱) ۲

۲) ۳

۳) ۴

۴) ۵

۱۴۵- کدام مناطق زیر به‌ترتیب برای استخراج سنگ‌نمای از جنس گرانیت و کوارتزیت مناسب‌تر هستند؟



۱) «د» و «الف»

۲) «و» و «ج»

۳) «هـ» و «الف»

۴) «ب» و «د»

۱۴۶- اگر شیب لایه‌ها در محور سد به سمت بالادست باشد، کدام نتیجه حاصل می‌شود؟

۱) نشت آب به پایین‌دست بیشتر می‌شود. ۲) لایه‌های زیرین سست می‌شوند.

۳) نشت آب به پایین‌دست اتفاق نمی‌افتد. ۴) نشست نامتقارن در پی سد رخ می‌دهد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

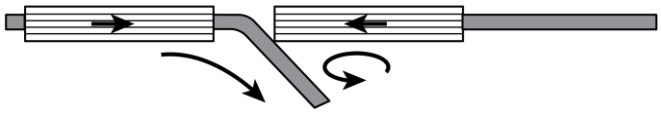
۱۴۷- در روند تکوین جهان، کدام مورد پیش از تشکیل اولین ستاره رخ داده است؟

۱) تجمع گازها به همراه غبار در سحابی‌ها
۲) افزایش دمای غبار و تبلور کانی‌ها
۳) افت دمای جهان و تشکیل گاز هیدروژن
۴) برخورد شدید اجرام و پیدایش کندریت‌ها

۱۴۸- مهندسین یک شرکت مشاور در حال بررسی نهایی چهار طرح عمرانی برای اجرا در یک منطقه هستند؛ با توجه به اصول ساختمان‌سازی در کتاب درسی، کدام‌یک از این طرح‌ها از نظر استاندارد اجرایی درست‌تر است؟

۱) افزودن چند بخش مجزا به بنای قدیمی با هدف افزایش زیربنا، بدون ایجاد فشار بر سازه
۲) احداث یک بنای خشتیِ تک‌طبقه در زمینی هموار و تقویت پشت دیوارهای آن به‌وسیلهٔ حائل
۳) انتخاب زمینی با شیب ملایم جهت ساخت بنایی با اسکلت فلزی و استفاده از تیرآهن‌های ضربدری
۴) طراحی یک ساختمان مکعب‌شکل با تعداد زیادی پنجره در تمامی جهات، جهت بهره‌مندی از نور زیاد

۱۴۹- شکل مقابل، مراحل اولیهٔ برخورد و همگرایی دو ورقهٔ اقیانوسی را نشان می‌دهد. احتمال تشکیل کدام پدیدهٔ زمین‌شناختی در این منطقه، زیاد است؟



۱) ریفت درون قاره‌ای
۲) درازگودال اقیانوسی
۳) پشتهٔ میان اقیانوسی
۴) آتشفشان‌های خطی

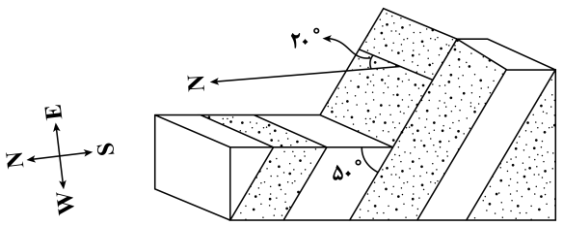
۱۵۰- کدام گزینه شرایط تشکیل پگماتیت‌ها را به‌درستی نشان می‌دهد؟

۱) کاهش نقطهٔ انجماد ماگما، افزایش آب و مواد فرار، کاهش سرعت انتقال اتم‌ها در ماگما
۲) کاهش نقطهٔ ذوب ماگما، کاهش آب و مواد فرار، زمان تبلور بسیار کند و طولانی
۳) افزایش آب و مواد فرار، زمان تبلور بسیار کند و طولانی، کاهش نقطهٔ انجماد ماگما
۴) کاهش غلظت ماگما، افزایش نقطهٔ ذوب ماگما، زمان تبلور بسیار تند و سریع

۱۵۱- کدام گزینه در رابطه با نقش ریزگردها در تشکیل پدیده‌های جوی درست است؟

۱) با بازتاب گرما باعث سرد شدن جو شده و رابطهٔ معکوسی با مقدار بارش دارند.
۲) هیچ تأثیری در میزان بارش ندارند، اما باعث افزایش دمای زمین و تبخیر می‌شوند.
۳) با انتقال مواد سمی باعث کاهش کیفیت هوا شده و رابطهٔ معکوسی با تشکیل مه دارند.
۴) به‌عنوان هسته‌های رشد قطرات باران عمل کرده و رابطهٔ مستقیمی با مقدار باران و مه دارند.

۱۵۲- کدام گزینه موقعیت لایه‌های مقابل را به‌درستی معرفی می‌کند؟



۱) N۲۰W و ۵۰NW
۲) N۲۰E و ۵۰NW
۳) N۲۰W و ۵۰SW
۴) N۲۰E و ۵۰SW

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

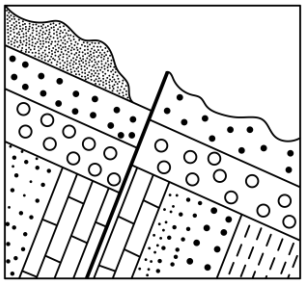
۱۵۳- در کدام بازهٔ زمانی زمین‌شناسی، ایران در محل خط استوا واقع بوده است؟

۱) دوران مزوزوئیک ۲) اواخر کرتاسه تا پالئوسن ۳) اوایل ژوراسیک ۴) دوران پالئوزوئیک

۱۵۴- در یک نمونه آب رودخانه به حجم ۴ لیتر، مقدار ۳۲۰ میلی‌گرم یون کلسیم (Ca^{2+}) و ۸۰ میلی‌گرم یون منیزیم (Mg^{2+}) حل شده است. سختی کل این نمونه آب چند میلی‌گرم در لیتر است؟

۱) ۲۷۴ ۲) ۲۷۸ ۳) ۲۸۲ ۴) ۲۸۸

۱۵۵- در ایجاد شکل مقابل در طبیعت، کدام تنش‌ها مؤثر بوده‌اند؟



۱) یک‌بار کششی و دو بار فشاری
۲) یک‌بار فشاری و دو بار کششی
۳) یک‌بار فشاری و یک‌بار کششی
۴) یک‌بار فشاری و یک‌بار برشی

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | پایهٔ دوازدهم



دفترچه پاسخ

جمعه ۲۳ مردادماه ۱۴۰۵

جامع شبیه‌ساز کنکور سراسری (۵)

ویژهٔ کنکـــوری‌های ۱۴۰۵

- پاسخنامه سریع؛ برای بررسی فوری بعد از آزمون
- تحلیل تمام گزینه‌های هر سؤال؛ برای بررسی سؤالاتی که پاسخ نادرست داده‌اید
- نکات و درسنامه‌های آموزشی؛ برای یادگیری کامل مباحث هر سؤال
- مشاورهٔ تستی؛ برای یادگیری انواع روش‌های حل تست
- استراتژی آزمون؛ برای یادگیری مدیریت زمان و مدیریت جلسهٔ آزمون

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

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

درس	مسئول درس	طراحان	ویراستاران
زیست‌شناسی	حمیدرضا زارع	حمیدرضا زارع ـ ارسلان پهلوسای پوریا خیراندیش ـ فرزام فرهمندنیا منصور قماشی ـ امیرحسین آقایاری ارسطو خدامیان	ماهان علیان مقدم نیما شریعتی ـ حمیدرضا رزاقی سجاد اشرف گنجویی
فیزیک	سجاد صادقی‌زاده سعید احمدی	سعید احمدی ـ سجاد صادقی‌زاده ـ زهره آقامحمدی مروارید شاه‌حسینی ـ محمدجواد سورچی حسین عبدوی‌نژاد ـ مجید رجبی‌وندچالی مهدی پارسا ـ سارا قانع ـ حامد نبی‌منصور حنا خلعتبری ـ محسن قندچلر مهدی رحمت‌اللهی ـ سام احمدی	محمدجواد سورچی حنا خلعتبری
شیمی	فرشاد هادیان‌فرد	فرشاد هادیان‌فرد ـ فرهنگ امیری عالیه میرزایی ـ طاها حق‌بین فاطمه محمودی ـ محمد شجاع‌الدینی علی ترابی ـ مهسا بایمانی	طاها حق‌بین ـ محمد دارابی‌جم وحید فارسیان محمد داودآبادی‌فراهانی مهدی معظمی
ریاضی	مهرداد کیوان حسین شفیع‌زاده محدثه شیخعلی	مهرداد کیوان حسین شفیع‌زاده	فرشاد حسن‌زاده محسن جواهری ارسلان حسنوند ـ نوید ذکی
زمین‌شناسی	حمیدرضا بهیاد	حمیدرضا بهیاد ـ محمد چلاجور فرشید مشعرپور ـ مصطفی دهنوی یگانه رنجبر	لیدا علی‌اکبری فرشید مشعرپور عرفان هاشمی امیرعلی حسینی‌فرد

تیم اجرایی و تولید آزمون

مجتبی آدمیان — نازنین امیری — مائده بادان‌فیروز

زهره جعفری — مرضیه رستمی

مدیر تولید آزمون: محدثه شیخعلی

یک تیم با بیش از ۵۰۰ نفر در حال کار هستن تا آزمون‌های ماز با حداکثر کیفیت حاضر بشن و به شما کمک کنن و مسیر موفقیت رو براتون ساده‌تر کنن. همیشه از نظرات و کامنت‌های خوب‌تون انرژی می‌گیریم. مرسی که همراهمون هستین.

راستی! حتماً در نظرسنجی آزمون شرکت کنین و نظرات و پیشنهادات‌تون رو برامون بنویسین.

دکتر رسول خنجری

چه چیزهایی برای روز آزمون آماده کنیم؟

۱۱ وسیله به ترتیب اولویت برای روز کنکور اینا‌ست:

۱ **کارت ملی:** این نباشه شاید بشه گفت کل کنکور کنسله.

۲ **کارت ورود به جلسه:** کارت ورود به جلسه از روز دوشنبه تا چهارشنبه از سایت سازمان سنجش قابل دریافت است. توصیهٔ ما این است که هر چه زودتر کارت را دانلود کنید و پرینت بگیرید تا یکی از مهم‌ترین وسایل روز کنکور را آماده کرده باشید و بتوانید با شناسایی حوزهٔ امتحانی، خیالتان را از به موقع رسیدن به حوزه در روز آزمون راحت کنید.

۳ **مداد:** مدادی را همراه داشته باش که قبلاً در آزمون‌های شبیه‌ساز با آن کار کرده‌ای و به آن عادت داری. حداقل دو مداد همراهت باشد؛ بیشتر هم بود، بهتر است.

۴ **پاک کن:** اگر گزینه‌ای را اشتباه علامت بزنی، تنها راه اصلاح آن پاک کردن کامل پاسخ قبلی است. پاک‌کنی را انتخاب کن که قبلاً امتحانش را پس داده و مطمئنی بدون کثیف کردن پاسخنامه، جواب را پاک می‌کند.

۵ **ساعت:** بعد از این وسیله‌ها، ساعت مهم‌ترین وسیله است. البته برای دانش‌آموزی که برای زمان‌بندی آزمونش استراتژی دارد و مدیریت زمان را قبلاً در آزمون‌های شبیه‌ساز تمرین کرده است. یادتون باشه ساعت هوشمند ممنوعه یه ساعت معمولی ببرین.

۶ **مدادتراش:** اگر تعداد مدادهای شما زیاد باشد، داشتن تراش ضروری نیست اما می‌تواند به شما اطمینان بیشتری بدهد.

۷ **دستمال کاغذی:** چند تا دستمال کاغذی توی جیب نه فقط توی جلسهٔ کنکور، بلکه جاهای دیگه میتونه لازمتون بشه.

۸ **مقداری پول نقد:** اگه ترجیح بدید تلفن همراتون رو بذارید خونه تا درگیر صف تحویل تلفن نشید نمی‌تونید تاکسی اینترنتی بگیرید یا خرید اینترنتی دیگه‌ای داشته باشید. بنابراین گرفتن تاکسی بعد یا قبل از جلسهٔ کنکور یکم پول لازم داره.

۹ **آب و مواد غذایی:** تقریباً توی همهٔ حوزه‌ها آب و کیک یا بیسکویت توزیع میشه، حالا اگه توی آزمون‌های شبیه‌ساز تجربه کردین که ممکنه وسط آزمون ضعف کنید یا تشنه بشید، یه خوراکی که با معدتون سازگاره روز کنکور همراه خودتون داشته باشید. قرص مسکن هم واسه کسانی که احتمال سردرد شدنشون میره لازمه.

۱۰ **لباس و کفش مناسب:** گاهی توجه نکردن به همین موضوع، بیخودی تبدیل به یه چالش میشه، برا همین میگم سعی کنید توی آزمونای شبیه‌ساز، حتماً با لباس رسمی که قراره کنکور بدید و حتی کفش رسمی پشت صندلی بنشینید. مارک روی یقه یک لباس که اولین باره میپوشین روز آزمون نره رو اعصابتون.

۱۱ **سنجاق قفلی:** برای اتصال کارت جلسه به لباس لازم میشه.

حالا چی نیاریم:

× **موبایل:** آوردن موبایل شمارو گرفتار صف تحویل میکنه و استرس گم کردنش توی اون شلوغی قسمتی از ذهنتون رو درگیر میکنه و ممکنه باعث کاهش تمرکزتون بشه.

× **کیف:** آوردن کیف هم به حوزهٔ امتحانی ممنوع است و در صورت آوردن کیف مجبور می‌شوید در صف تحویل قرار بگیرید. فارغ بال بیاید و وسایلی که میخواین بیارین رو توی یه بگ بذارین.

× **کتاب، جزوه:** آوردن کتاب و جزوه به حوزهٔ امتحانی ممنوعه و برای مرور هم لازم نیست دیگه چند دقیقه‌ای که تو مسیرین بخونین و ذهنتون رو خسته و آشفته کنین.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخنامه کلیدی

زیست‌شناسی

۱	۱	۲	۳	۴	۱۱	۱	۲	۳	۴	۲۱	۱	۲	۳	۴	
۲	۱	۲	۳	۴	۱۲	۱	۲	۳	۴	۲۲	۱	۲	۳	۴	
۳	۱	۲	۳	۴	۱۳	۱	۲	۳	۴	۲۳	۱	۲	۳	۴	
۴	۱	۲	۳	۴	۱۴	۱	۲	۳	۴	۲۴	۱	۲	۳	۴	
۵	۱	۲	۳	۴	۱۵	۱	۲	۳	۴	۲۵	۱	۲	۳	۴	
۶	۱	۲	۳	۴	۱۶	۱	۲	۳	۴	۲۶	۱	۲	۳	۴	
۷	۱	۲	۳	۴	۱۷	۱	۲	۳	۴	۲۷	۱	۲	۳	۴	
۸	۱	۲	۳	۴	۱۸	۱	۲	۳	۴	۲۸	۱	۲	۳	۴	
۹	۱	۲	۳	۴	۱۹	۱	۲	۳	۴	۲۹	۱	۲	۳	۴	
۱۰	۱	۲	۳	۴	۲۰	۱	۲	۳	۴	۳۰	۱	۲	۳	۴	
۳۱	۱	۲	۳	۴	۴۱	۱	۲	۳	۴						
۳۲	۱	۲	۳	۴	۴۲	۱	۲	۳	۴						
۳۳	۱	۲	۳	۴	۴۳	۱	۲	۳	۴						
۳۴	۱	۲	۳	۴	۴۴	۱	۲	۳	۴						
۳۵	۱	۲	۳	۴	۴۵	۱	۲	۳	۴						
۳۶	۱	۲	۳	۴											
۳۷	۱	۲	۳	۴											
۳۸	۱	۲	۳	۴											
۳۹	۱	۲	۳	۴											
۴۰	۱	۲	۳	۴											

فیزیک

۴۶	۱	۲	۳	۴	۵۶	۱	۲	۳	۴	۶۶	۱	۲	۳	۴	
۴۷	۱	۲	۳	۴	۵۷	۱	۲	۳	۴	۶۷	۱	۲	۳	۴	
۴۸	۱	۲	۳	۴	۵۸	۱	۲	۳	۴	۶۸	۱	۲	۳	۴	
۴۹	۱	۲	۳	۴	۵۹	۱	۲	۳	۴	۶۹	۱	۲	۳	۴	
۵۰	۱	۲	۳	۴	۶۰	۱	۲	۳	۴	۷۰	۱	۲	۳	۴	
۵۱	۱	۲	۳	۴	۶۱	۱	۲	۳	۴	۷۱	۱	۲	۳	۴	
۵۲	۱	۲	۳	۴	۶۲	۱	۲	۳	۴	۷۲	۱	۲	۳	۴	
۵۳	۱	۲	۳	۴	۶۳	۱	۲	۳	۴	۷۳	۱	۲	۳	۴	
۵۴	۱	۲	۳	۴	۶۴	۱	۲	۳	۴	۷۴	۱	۲	۳	۴	
۵۵	۱	۲	۳	۴	۶۵	۱	۲	۳	۴	۷۵	۱	۲	۳	۴	

شیمی

۷۶	۱	۲	۳	۴	۸۶	۱	۲	۳	۴	۹۶	۱	۲	۳	۴	۱۰۶	۱	۲	۳	۴
۷۷	۱	۲	۳	۴	۸۷	۱	۲	۳	۴	۹۷	۱	۲	۳	۴	۱۰۷	۱	۲	۳	۴
۷۸	۱	۲	۳	۴	۸۸	۱	۲	۳	۴	۹۸	۱	۲	۳	۴	۱۰۸	۱	۲	۳	۴
۷۹	۱	۲	۳	۴	۸۹	۱	۲	۳	۴	۹۹	۱	۲	۳	۴	۱۰۹	۱	۲	۳	۴
۸۰	۱	۲	۳	۴	۹۰	۱	۲	۳	۴	۱۰۰	۱	۲	۳	۴	۱۱۰	۱	۲	۳	۴
۸۱	۱	۲	۳	۴	۹۱	۱	۲	۳	۴	۱۰۱	۱	۲	۳	۴					
۸۲	۱	۲	۳	۴	۹۲	۱	۲	۳	۴	۱۰۲	۱	۲	۳	۴					
۸۳	۱	۲	۳	۴	۹۳	۱	۲	۳	۴	۱۰۳	۱	۲	۳	۴					
۸۴	۱	۲	۳	۴	۹۴	۱	۲	۳	۴	۱۰۴	۱	۲	۳	۴					
۸۵	۱	۲	۳	۴	۹۵	۱	۲	۳	۴	۱۰۵	۱	۲	۳	۴					

پاسخنامه کلیدی

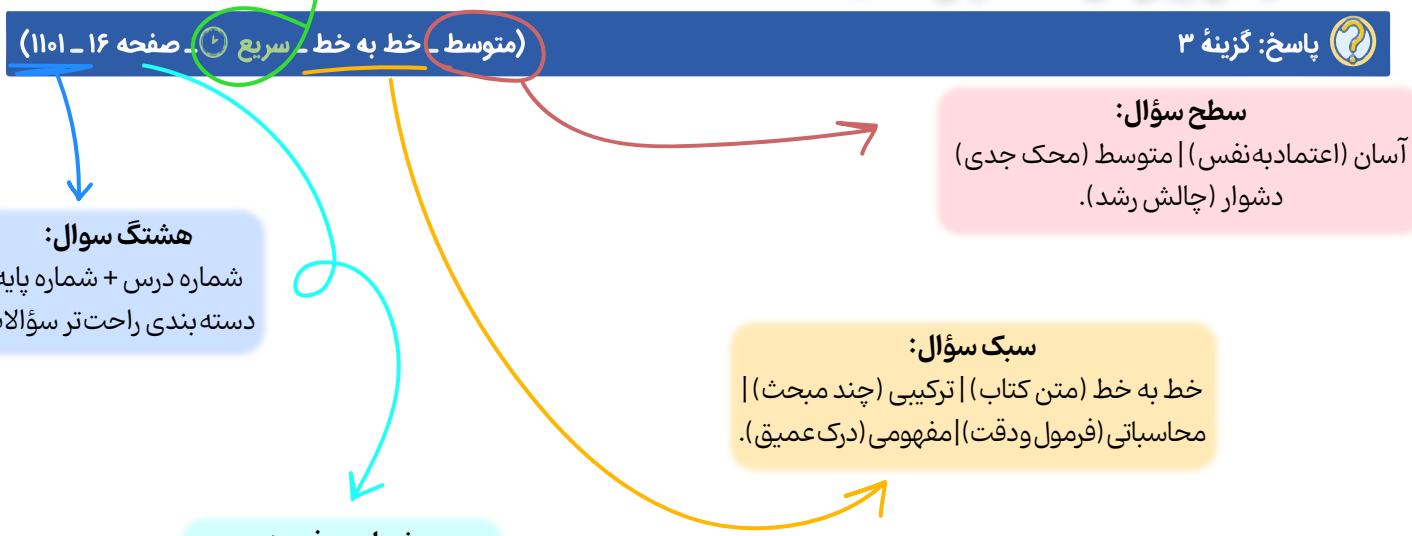
ریاضی

۱۱۱	۱	**۲**	۳	۴	۱۲۱	۱	**۲**	۳	۴	۱۳۱	۱	**۲**	۳	۴
۱۱۲	**۱**	۲	۳	۴	۱۲۲	۱	۲	۳	**۴**	۱۳۲	۱	**۲**	۳	۴
۱۱۳	۱	۲	۳	**۴**	۱۲۳	۱	**۲**	۳	۴	۱۳۳	۱	۲	**۳**	۴
۱۱۴	۱	**۲**	۳	۴	۱۲۴	**۱**	۲	۳	۴	۱۳۴	۱	۲	**۳**	۴
۱۱۵	۱	**۲**	۳	۴	۱۲۵	۱	۲	**۳**	۴	۱۳۵	۱	۲	۳	**۴**
۱۱۶	۱	**۲**	۳	۴	۱۲۶	۱	۲	۳	**۴**	۱۳۶	۱	۲	**۳**	۴
۱۱۷	۱	۲	**۳**	۴	۱۲۷	۱	**۲**	۳	۴	۱۳۷	۱	۲	**۳**	۴
۱۱۸	۱	۲	۳	**۴**	۱۲۸	۱	۲	**۳**	۴	۱۳۸	**۱**	۲	۳	۴
۱۱۹	**۱**	۲	۳	۴	۱۲۹	**۱**	۲	۳	۴	۱۳۹	۱	**۲**	۳	۴
۱۲۰	۱	**۲**	۳	۴	۱۳۰	۱	۲	۳	**۴**	۱۴۰	۱	**۲**	۳	۴

زمین‌شناسی

۱۴۱	۱	**۲**	۳	۴	۱۵۱	۱	۲	۳	**۴**
۱۴۲	۱	۲	**۳**	۴	۱۵۲	۱	**۲**	۳	۴
۱۴۳	۱	**۲**	۳	۴	۱۵۳	۱	۲	۳	**۴**
۱۴۴	۱	**۲**	۳	۴	۱۵۴	۱	۲	**۳**	۴
۱۴۵	۱	۲	۳	**۴**	۱۵۵	**۱**	۲	۳	۴
۱۴۶	۱	۲	**۳**	۴					
۱۴۷	۱	۲	**۳**	۴					
۱۴۸	۱	**۲**	۳	۴					
۱۴۹	۱	**۲**	۳	۴					
۱۵۰	۱	۲	**۳**	۴					

راهنمای پاسخنامه آزمون‌ها



زمان پاسخگویی:
سریع (زیر ۱ دقیقه) | استاندارد (۱-۲ دقیقه) | زمان‌بر (بیشتر از ۲ دقیقه).

سطح سؤال:
آسان (اعتمادبه‌نفس) | متوسط (محک جدی) دشوار (چالش رشد).

هشتگ سوال:
شماره درس + شماره پایه دسته‌بندی راحت‌تر سؤالات

سبک سؤال:
خط به خط (متن کتاب) | ترکیبی (چند مبحث) | محاسباتی (فرمول و دقت) | مفهومی (درک عمیق).

شماره صفحه:
منبع اصلی رو راحت پیدا کنید.

یادتون باشه:

- ✓ هر سؤال یک فرصت یادگیریه، نه یک مانع.
- ✓ پاسخ‌نامه فقط جواب نیست؛ یک کارگاه آموزشی کامله.
- ✓ با هر آزمون و مرور این پاسخ‌نامه، یک پله بالاتر می‌رید و یک قدم به رؤیاتون نزدیک‌تر می‌شید.
- ✓ موفقیت فقط برای کسایی‌یه که با برنامه و انگیزه حرکت می‌کنن. شما همون آدمید.

بودجه‌بندی این آزمون

جامع شبیه‌ساز کنکور سراسری (۵)

مازی‌های عزیز سلام!

رسیدیم به آخرین آزمون قبل از کنکور. در طول سال گذشته که سالی سخت هم بود، ما تلاش زیادی کردیم تا بتونیم به شما کمک کنیم با آرامش و اطلاعات کامل وارد جلسهٔ کنکور بشین و امیدواریم که موفق هم شده باشین. با هر سطحی از دانش که باشین، الان فقط یک چیز مهم هست؛ آرامش خودتون رو حفظ کنین و روز کنکور، بهترین خودتون باشین. همین کار رو اگه انجام بدین، زحماتتون هدر نمیره و امیدوارم که منجر به دست‌یابی به نتیجهٔ دلخواه بشه. دیگه وقتی برای صحبت بیشتر نیست و خیلی سریع بریم سراغ تحلیل آزمون.

دکتر حمیدرضا زارع ـ رتبهٔ ۹ کنکور ۹۲ و مسئول درس زیست‌شناسی آزمون ماز

۱- **مطابق با اطلاعات کتاب درسی دربارهٔ ساختارهای نخستین گیاهان، کدام مورد زیر در گیاه دولپه‌ای نسبت به گیاه تک‌لپه‌ای، بیشتر است؟**

۱) قطر هر دستهٔ آوندی در ساقه

۲) پراکندگی دسته‌های آوندی در ساقه

۳) قطر فضای درونی آوندهای تشکیل‌شده توسط یاخته‌های مرده در ریشه

۴) فراوانی آوندهای جابه‌جاکنندهٔ شیرهٔ خام در بخش کناری (حاشیه‌ای) استوانهٔ آوندی ریشه

پاسخ: گزینهٔ ۱ | متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۶ ـ گیاهی

تعبیر

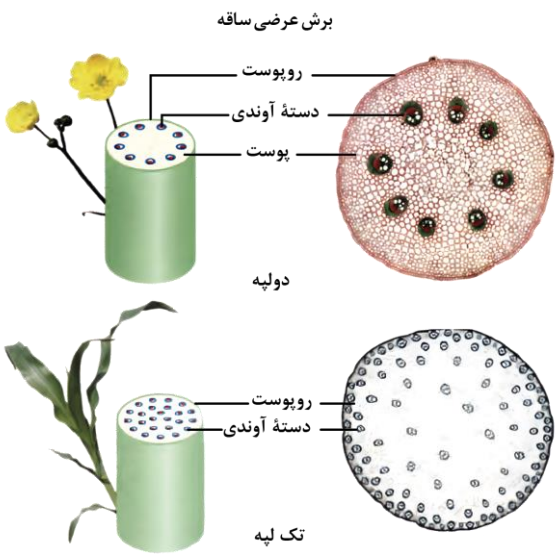
- **آوندهای تشکیل‌شده توسط یاخته‌های مرده** = آوندهای چوبی
- **آوندهای جابه‌جاکنندهٔ شیرهٔ خام** = آوندهای چوبی

بررسی سریع:

✓	۱	**قطر دسته‌های آوندهای ساقهٔ گیاه دولپه‌ای نسبت به قطر دسته‌های آوندی ساقهٔ گیاه تک‌لپه‌ای، بیشتر است.**
	۲	پراکندگی دسته‌های آوندی در ساقهٔ گیاه تک‌لپه‌ای بیشتر از پراکندگی دسته‌های آوندی در ساقهٔ گیاه دولپه‌ای است.
	۳	قطر آوندهای چوبی ریشه، در گیاه تک‌لپه‌ای بیشتر از گیاه دولپه‌ای است.
	۴	فراوانی آوندهای چوبی در بخش‌های کناری استوانهٔ آوندی ریشه، در گیاه تک‌لپه‌ای بیشتر از گیاه دولپه‌ای است.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، دسته‌های آوندی که در ساقهٔ گیاه دولپه‌ای وجود دارند، نسبت به دسته‌های آوندی در ساقهٔ گیاه تک‌لپه‌ای، قطر بیشتری دارند.

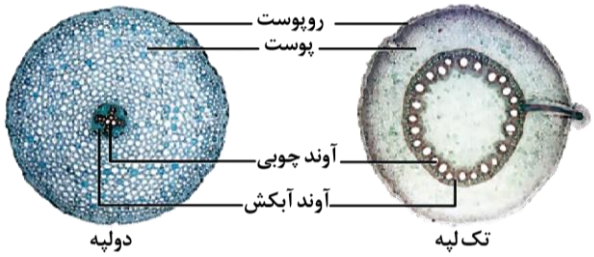


بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در ساقهٔ گیاه دولپه‌ای، همهٔ دسته‌های آوندی روی یک دایره قرار گرفته‌اند و در سایر قسمت‌های ساقه، دیده نمی‌شوند؛ اما در ساقهٔ گیاه تک‌لپه‌ای، دسته‌های آوندی در تمامی قسمت‌های ساقه، پراکنده هستند.

۳ همان‌طور که در شکل مشخص است، آوندهای چوبی که در ریشهٔ گیاه تک‌لپه‌ای وجود دارند، نسبت به آوندهای چوبی که در ریشهٔ گیاه دولپه‌ای وجود دارند، فضای درونی قطورتری دارند.

۴ در ریشهٔ گیاه دولپه‌ای، بیشتر آوندهای چوبی در بخش مرکزی استوانهٔ آوندی قرار دارند و تعداد کمی از آوندهای چوبی در بخش‌های کناری استوانهٔ آوندی دیده می‌شوند؛ اما در ریشهٔ گیاه تک‌لپه‌ای، همهٔ آوندهای چوبی در بخش‌های کناری استوانهٔ آوندی قرار گرفته‌اند.



کلاس درس: مقایسهٔ جامع گیاه تک‌لپه و دولپه

	تک‌لپه	دولپه
آرایش دسته‌های آوندی ساقه	نامنظم (روی چند دایرهٔ متحدالمرکز) در سمت خارج تعداد دستجات آوندی بیشتر (نزدیک روپوست) ولی اندازهٔ آن‌ها کوچک‌تر است. (از بیرون به داخل، از تراکم آن‌ها کاسته می‌شود.) تعداد استوانه‌های آوندی در ساقهٔ تک‌لپه، چند برابر دولپه‌ای‌ها است.	منظم و بر روی یک حلقه (در اطراف مغز ساقه) در هر دستهٔ آوندی، آوند چوبی به سمت داخل و آوند آبکشی به سمت خارج ساقه قرار دارد. دسته‌های آوندی در ساقهٔ دولپه بزرگ‌تر از تک‌لپه هستند. (آوندهای چوبی در دستهٔ آوندی دولپه‌ای‌ها داخلی‌تر هستند.)
ساختارهای موجود در برش عرضی ساقه	روپوست پوست نامشخص استوانهٔ آوندی حاوی دسته‌های آوندی + بافت زمینه‌ای	روپوست پوست نازک استوانهٔ آوندی حاوی دسته‌های آوندی + مغز ساقه
آرایش دسته‌های آوندی در ریشه (البته بهتر است برای ریشه از لفظ دستهٔ آوندی استفاده نکنیم، ولی غلط نیست.)	آوندهای چوبی و آبکش درون یک حلقه هر دستهٔ آوندی تنها حاوی آوند چوبی یا بافت آوند آبکش است. (دایرهٔ آوندهای چوبی از دایرهٔ آوندهای آبکش داخلی‌تر است.) (به‌صورت منظم در اطراف مغز)	آوند چوبی به شکل ستاره در مرکز ریشه و آوندهای آبکش در اطراف آوند چوبی (بین بازوهای آن)
ساختارهای موجود در برش عرضی ریشه	روپوست - پوست ضخیم استوانهٔ آوندی حاوی لایهٔ ریشه‌زا + دسته‌های آوندی + مغز ریشه	روپوست - پوست خیلی ضخیم (بیشتر حجم ریشه) استوانهٔ آوندی حاوی لایهٔ ریشه‌زا + دسته‌های آوندی
وجود پوست در ساقه	☒ (وجود ندارد یا بسیار نازک است)	☑ (ضخامت پوست نازک) پوست ساقه از پوست ریشه نازک‌تر است.
وجود پیراپوست در ساقه	☒	☒ در علفی ☑ در درختی
ترتیب آوندها	آوند چوبی داخل‌تر	آوند چوبی داخل‌تر
وجود مغز ساقه	☒	☑
شکل ریشه	افشان و نازک	مستقیم، راست و ضخیم
تعداد گلبرگ‌ها	معمولاً ۳ یا مضربی از ۳	معمولاً ۴ یا ۵ یا مضربی از ۴ یا ۵
غلاف آوندی	☑ فتوسنتزکننده است. (به شرطی که C_4 باشد.)	☑ غیرفتوسنتزکننده است. (به شرطی که C_4 نباشد.)
وجود دمبرگ	☒	☑
شکل رگبرگ	موازی	منشعب
ظاهر برگ	باریک و کشیده (نواری شکل) - دارای پهنک فاقد میان‌برگ نرده‌ای و دارای میان‌برگ اسفنجی	پهن (البته لزوماً پهن نیست و می‌تواند اشکال مختلفی داشته باشد) و منشعب - دارای پهنک و دمبرگ دارای میان‌برگ نرده‌ای و اسفنجی
داشتن حفرهٔ هوادار در برگ	☑	☑
یاخته‌های میان‌برگ	تنها نوع اسفنجی	دو نوع یاخته (اسفنجی و نرده‌ای)
وضعیت روزنه‌های هوایی	بیشتر نسبت به دولپه (در برگ در روپوست زیرین نسبت به روپوست رویی بیشتر است.)	کمتر نسبت به تک‌لپه (در برگ در روپوست زیرین نسبت به روپوست رویی بیشتر است.)
وضعیت روزنه‌های آبی	در نوک برگ	در حاشیهٔ برگ (در گیاهان علفی دولپه)
محل خروج ریشه و ساقهٔ رویانی	متفاوت	یکسان

وجود مغز ریشه	☑	☒
ضخامت پوست ریشه	ضخیم (نسبت به دولپه‌ای‌ها ضخامت کمتری دارد.)	ضخیم‌تر (نسبت به تک‌لپه‌ای‌ها ضخامت بیشتری و حجم بیشتری دارد.)
دانه در گیاه دیپلوئید	دارای یک لپه شامل یاخته‌های 2n و 3n (استثنائاتی مثل گندم دارد.) دارای آندوسپرم بالغ دارای ساقه و ریشهٔ رویانی	دارای دولپه یاختهٔ 2n در لوبیا بیشتر حجم دانه لپه است فاقد آندوسپرم در دانهٔ بالغ دارای ساقه و ریشهٔ رویانی
رشد پسین	ندارد	ممکن است داشته باشد.
مثال‌ها	گندم، برنج، جو، ذرت، چمن، پیاز خوراکی، لاله، نرگس، آناناس، زنبق	لوبیا، گوجه‌فرنگی، توت‌فرنگی، خرزهره، روناس، کاهو، نعناع، گل محمدی

۲- مطابق اطلاعات کتاب درسی دربارهٔ جانورانی که برای تولیدمثل (زادآوری)، لکه‌های چشم‌مانند ایجاد می‌کنند، چند مورد زیر درست است؟

الف ـ انتخاب جفت را انجام می‌دهند.

ب ـ نظام جفت‌گیری چندهمسری دارند.

ج ـ بیشترین هزینه برای پرورش زاده‌ها را پرداخت می‌کنند.

د ـ در نتیجهٔ بروز ویژگی‌های مؤثر در زادآوری، در برابر شکارچی آسیب‌پذیرتر می‌شوند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲ — آسان ـ حفظی ـ ۱۲۰۸ ـ جانوری

ترجمهٔ صورت سؤال

در جمعیت **طاووس‌ها**، طاووس نری به‌عنوان جفت انتخاب می‌شود که لکه‌های چشم مانند بیشتر و درخشان‌تری روی پرهای دم خود داشته باشد.

بررسی سریع:

✗	الف	در جمعیت طاووس‌ها، جانوران ماده انتخاب جفت را انجام می‌دهند.
✓	ب	**نظام جفت‌گیری در جمعیت طاووس‌ها، نظام چند همسری است.**
✗	ج	در جمعیت طاووس‌ها، جانوران ماده هزینهٔ بیشتری برای زادآوری می‌پردازند.
✓	د	**دم زینتی طاووس نر ممکن است باعث افزایش آسیب‌پذیری او در برابر شکارچی‌ها شود.**

پاسخ تشریحی:

موارد «ب» و «د»، درست هستند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) طاووس **ماده** دم طاووس‌های نر را بررسی می‌کند و **نری را به‌عنوان جفت انتخاب می‌کند** که رنگ درخشان و لکه‌های چشم مانند بیشتری داشته باشد.

ب) طاووس نر نظام جفت‌گیری **چند همسری** دارد.

ج) در **بسیاری** از جانوران (از جمله طاووس‌ها) **جانوران ماده زمان و انرژی بیشتری برای پرورش زاده‌ها صرف می‌کنند** و تولیدمثل برای آن‌ها هزینهٔ بیشتری دارد. پس جانوران ماده باید جفت را انتخاب کنند تا موفقیت تولیدمثلی آن‌ها تضمین شود.

د) دم بلند و زینتی طاووس نر که برای انتخاب شدن توسط جانوران ماده ایجاد شده، **ممکن است حرکت جانور را دشوار و آن را در مقابل شکارچی‌ها آسیب‌پذیرتر کند** و احتمال بقای آن را کاهش دهد.

SanjeshCloud

۳- **در ارتباط با ترتیب وقایعی که فقط پس از شروع همانندسازی درون هستهٔ اوگلنا رخ می‌دهند، کدام مورد زیر صادق است؟**

۱) پیش از جدا شدن پروتئین‌های هیستون از دنا (DNA)، پیچ‌وتاب فامینه (کروماتین) باز می‌شود.

۲) پس از اضافه شدن نوکلئوتید سه‌فسفاته به انتهای رشتهٔ پلی‌نوکلئوتید، دو فسفات از آن جدا می‌شود.

۳) پس از برقراری پیوند فسفودی‌استر، رابطهٔ مکملی بین بازهای آلی، توسط آنزیم دنابسپاراز بررسی می‌شود.

۴) پیش از فعالیت دنابسپارازها در دو جهت مخالف با یکدیگر، پیوندهای اشتراکی توسط هلیکاز شکسته می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳ | **متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۱ ـ ژنتیک**

بررسی سریع:

۱	جدا شدن هیستون از دنا، پیش از آغاز همانندسازی رخ می‌دهد.
۲	هنگام اضافه شدن نوکلئوتید سه‌فسفاته (نه پس از آن) به رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی، دو فسفات از آن جدا می‌شود.
✓ ۳	**آنزیم دنابسپاراز پس از تشکیل هر پیوند فسفودی‌استر، برمی‌گردد و رابطهٔ مکملی نوکلئوتیدها را بررسی می‌کند.**
۴	پیوندهای شکسته شده توسط هلیکاز، پیوندهای هیدروژنی (نه اشتراکی) هستند.

پاسخ تشریحی:

اگرچه آنزیم دِنابسپاراز، نوکلئوتیدها را بر اساس رابطهٔ مکملی بازهای آلی مقابل هم قرار می‌دهد؛ ولی گاهی در این مورد اشتباهی هم صورت می‌گیرد؛ بنابراین **آنزیم دِنابسپاراز پس از برقراری هر پیوند فسفودی‌استر**، برمی‌گردد و **رابطهٔ مکملی نوکلئوتید را بررسی می‌کند** که رابطهٔ آن درست است یا اشتباه.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) قبل **از همانندسازی دِنا** باید **پیچ‌وتاب فامینه، باز و پروتئین‌های همراه آن یعنی هیستون‌ها از آن جدا شوند** تا همانندسازی بتواند انجام شود. دقت کنید که باز شدن پیچ‌وتاب فامینه و همچنین جدا شدن هیستون‌ها، پیش از آغاز همانندسازی رخ می‌دهد؛ سؤال دربارهٔ وقایعی است که طی خودِ همانندسازی رخ می‌دهند.

۲) هنگام اضافه شدن هر نوکلئوتید سه‌فسفاته به انتهای رشتهٔ پلی‌نوکلئوتید در طی همانندسازی، دو تا از فسفات‌های آن از مولکول جدا می‌شوند و نوکلئوتید به‌صورت تک‌فسفاته به رشته متصل می‌شود. جدا شدن گروه‌های فسفات، هنگام اضافه شدن نوکلئوتید رخ می‌دهد؛ نه پس از آن!

۴) همانندسازی در یوکاریوت به‌صورت دوجهتی انجام می‌شود و در یک دوراهی همانندسازی، دنابسپارازها به دو جهت مختلف با یکدیگر حرکت می‌کنند. دقت کنید که **وظیفهٔ هلیکاز**، شکستن پیوندهای **هیدروژنی** (نه اشتراکی) بین دو رشتهٔ دنا است.

کلاس درس: آنزیم‌های مؤثر در همانندسازی

آزمون وی ای پی

قبل از همانندسازی	باز کردن پیچ‌وتاب فامینه (کروماتین)		با کمک آنزیم‌هایی (غیر از هلیکاز) انجام می‌شود.
	جدا کردن پروتئین‌های همراه دِنا (نظیر هیستون‌ها در یوکاریوت‌ها)		
هنگام همانندسازی	باز کردن مارپیچ دِنا		آنزیم هلیکاز ← باعث تشکیل دوراهی همانندسازی (ساختار Yمانند) می‌شود.
	باز کردن دو رشتهٔ دِنا (شکستن پیوند هیدروژنی)		
	تشکیل رشتهٔ جدید دِنا در مقابل رشتهٔ الگو	انواعی از آنزیم‌ها که یکی از مهم‌ترین آن‌ها، دِنابسپاراز است.	نکات آنزیم دِنابسپاراز (DNAپلی‌مراز) ۱ ـ نوکلئوتیدهای مکمل را با نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو جفت می‌کند. ۲ ـ نوکلئوتیدها را بر اساس رابطهٔ مکملی مقابل هم قرار می‌دهد ← گاهی در این مورد اشتباهی صورت می‌گیرد ← بررسی رابطهٔ مکملی نوکلئوتید پس از برقراری هر پیوند فسفودی‌استر ← برداشتن نوکلئوتید در صورت نادرست بودن با شکستن پیوند فسفودی‌استر (فعالیت نوکلئازی) ۳ ـ تشکیل پیوندهای فسفودی‌استر با فعالیت بسپارازی (پلی‌مرازی) ۴ ـ فعالیت نوکلئازی باعث رفع اشتباه‌ها در همانندسازی می‌شود ← ویرایش

SanjeshCloud

۴- با توجه به اطلاعات کتاب درسی دربارهٔ اندام‌های سازندهٔ بیکربنات در دستگاه گوارش انسان، کدام عبارت زیر صادق است؟

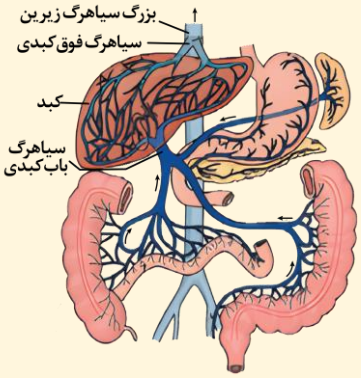
۱) هر اندامی که در نزدیکی طحال قرار دارد، آنزیم تبدیل‌کنندهٔ پروتئین به آمینواسیدها را می‌سازد.

۲) هر اندامی که بالاتر از پردهٔ میان‌بند (دیافراگم) قرار دارد، ترشحات خود را به فقط یک مجرا وارد می‌کند.

۳) هر اندامی که در مجاورت بندارهٔ (اسفنکتر) پیلور قرار گرفته است، دارای یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ موسین است.

۴) هر اندامی که سیاهرگ آن به سیاهرگ معده می‌پیوندد، آنزیم‌هایی برای گوارش انواع مولکول‌های زیستی می‌سازد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ | متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۲ ـ انسان



ترجمهٔ صورت سؤال

مطابق با اطلاعات کتاب درسی، **غدد بزاقی**، **معده**، **رودهٔ باریک**، **کبد** (از طریق تولید صفرا) و **لوزالمعده** توانایی تولید بیکربنات را دارند.

تعبیر

نوعی اندام تولیدکنندهٔ بیکربنات در دستگاه گوارش انسان که:

- **در نزدیکی طحال قرار دارد =** معده + لوزالمعده (پانکراس)
- **بالاتر از میان‌بند (دیافراگم) قرار دارد =** غدد بزاقی
- **در مجاورت پیلور قرار دارد =** معده + رودهٔ باریک + لوزالمعده (پانکراس) + کبد
- **خون آن در ابتدا به سیاهرگ معده می‌ریزد =** لوزالمعده (پانکراس)

بررسی سریع:

۱	پپسین معده، نمی‌تواند پروتئین را به آمینواسیدهای آن تجزیه کند.
۲	غدهٔ بزاقی زیرزبانی چندین مجرا دارد.
۳	در لوزالمعده (پانکراس) و کبد، یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ موسین وجود ندارند.
✓ ۴	**آنزیم‌های لازم برای گوارش شیمیایی انواع مواد، توسط لوزالمعده تولید می‌شوند.**

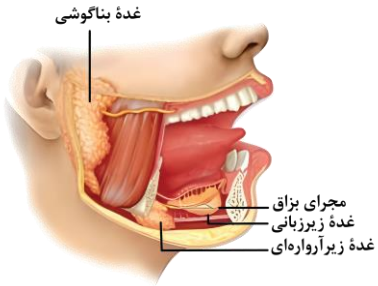
پاسخ تشریحی:

پانکراس، آنزیم‌های لازم برای گوارش شیمیایی انواع مواد را تولید می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پانکراس ، پروتئازهایی می‌سازد که می‌توانند پروتئین‌ها را به واحدهای سازندهٔ آن‌ها (آمینواسید) تبدیل کنند. دقت کنید که پروتئازهای فعال معده (به‌طور کلی پپسین)، پروتئین را به اجزای کوچک‌تر تجزیه می‌کنند؛ اما نمی‌تواند آن‌ها را تا حدِ آمینواسید تجزیه کنند.

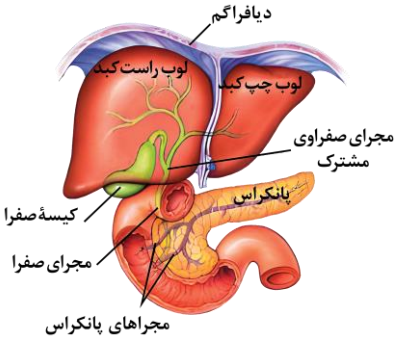
۲) غدهٔ زیرزبانی، نوعی غدهٔ بزاقی است که ترشحات خود را از طریق بیش از یک مجرا به دهان تخلیه می‌کند.



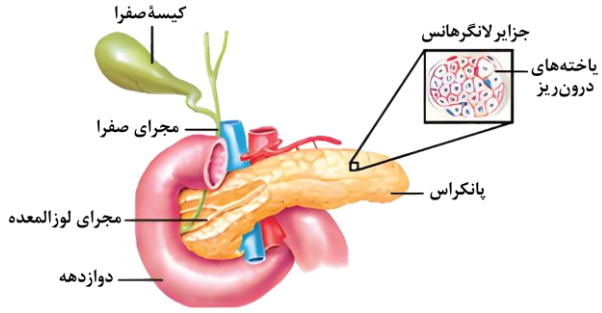
۳) در معده و روده، یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی وجود دارند که می‌توانند موسین را تولید و ترشح کنند؛ اما یاخته‌های پانکراس و کبد، توانایی تولید موسین را ندارند.

کلاس درس: اندام‌های مرتبط با لولهٔ گوارش

شکل‌نامه: کبد، کیسهٔ صفرا و پانکراس



- تعدادی مجرای صفراوی کوچک‌تر در کبد، در نهایت صفرا را وارد مجرای صفراوی اصلی می‌کند.
- مجرای صفرا از پشت دوازدهه و بزرگ سیاهرگ زیرین عبور می‌کند و به سطح جلویی پانکراس می‌رود.
- دوازدهه ساختاری Cشکل دارد که از جلوی پانکراس شروع می‌شود.
- بین دوازدهه و پانکراس، سرخرگ و سیاهرگ قرار دارد.
- آنزیم‌های پروتئاز پانکراس، به‌صورت غیرفعال ترشح می‌شوند و درون رودهٔ باریک، فعال می‌شوند. سایر آنزیم‌های لوزالمعده مانند آنزیم لیپاز به‌صورت فعال ترشح می‌شوند.
- دقت کنید که همهٔ آنزیم‌های ترشح‌شده از پانکراس، در محیط قلیایی فعالیت می‌کنند.
- محیط قلیایی لازم برای فعالیت آنزیم‌های درون رودهٔ باریک، توسط بی‌کربنات موجود در شیرهٔ پانکراس، شیرهٔ رودهٔ باریک و صفرا مهیا می‌شود.



- **دو مجرا، ترشحات پانکراس را به دوازدهه می‌ریزند:**
- ۱ـ مجرایی که فقط حاوی ترشحات پانکراس است،
- ۲ـ مجرایی که هم ترشحات پانکراس و هم صفرا را دارد.
- ترشحات مجرای اول قبل از مجرای دوم به دوازدهه وارد می‌شوند؛ زیرا به بخش بالاتری تخلیه می‌شود.
- مجرایی از لوزالمعده که با مجرای صفرا مشترک است، پایین‌تر از مجرای دیگر لوزالمعده قرار دارد.
- ابتدای دوازدهه نسبت به انتهای آن، در سطح داخلی خود چین‌خوردگی‌های حلقوی بیشتری دارد.
- مجرای لوزالمعده در سمت چپ بدن شروع شده و در سمت راست بدن به دو مجرا تقسیم می‌شود.
- لوزالمعده دارای دو قسمت سر و دم می‌باشد که قسمت سر در سمت راست و قسمت دم در سمت چپ بدن قرار دارد.

۵- در رابطه با انواع ناهنجاری‌های ساختاری فام‌تن (کروموزوم) که ممکن است درون زامهٔ (اسپرم) بالغ مشاهده شوند، کدام مورد را می‌توان بیان نمود؟

۱) فقط یکی از آن‌ها، می‌تواند در فرزند حاصل از لقاح، نشانگان داون ایجاد کند.
۲) همهٔ آن‌ها، به‌دلیل تغییر در طول فام‌تن‌ها، توسط کاریوتیپ قابل تشخیص هستند.
۳) همهٔ آن‌ها، می‌توانند باعث شکسته شدن و همچنین تشکیل پیوند فسفودی‌استر شوند.
۴) فقط یکی از آن‌ها، باعث به‌وجود آمدن دو نسخه از نوعی جایگاه ژنی در یک فام‌تن می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — آسان ـ مفهومی ـ ۱۲۰۴ ـ ژنتیک

ترجمهٔ صورت سؤال

زامه، یک مجموعهٔ فام‌تنی دارد و جهش مضاعف‌شدگی که نیازمند وجود فام‌تن‌های همتا است، نمی‌تواند در آن رخ دهد. **واژگونی**، **جابه‌جایی** و **حذف**، جهش‌های ساختاری فام‌تن هستند که ممکن است درون زامه رخ دهند.

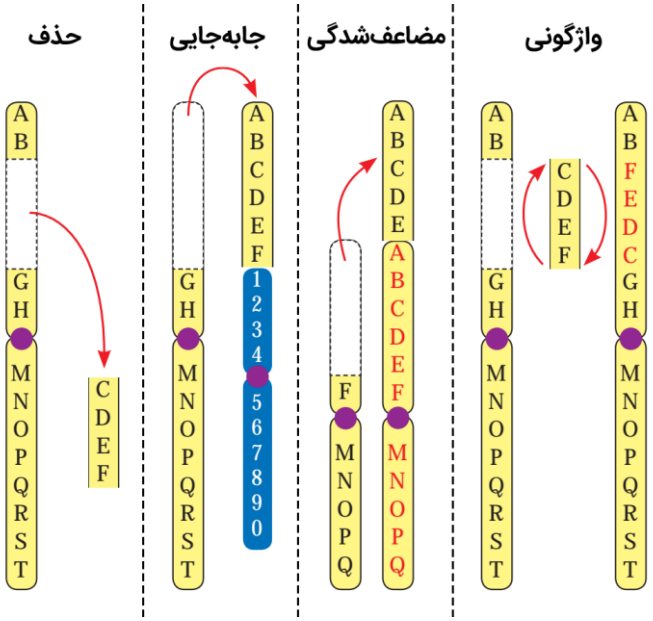
بررسی سریع:

۱	نشانگان داون به‌علت ناهنجاری عددی (نه ساختاری) فام‌تن‌ها ایجاد می‌شود.
۲	جهش واژگونی منجر به تغییر در طول فام‌تن نمی‌گردد.
✓ ۳	**در همهٔ ناهنجاری‌های ساختاری فام‌تن، شکستن پیوند فسفودی‌استر حتمی است و تشکیل آن نیز ممکن است رخ دهد.**
۴	به‌وجود آمدن دو نسخه از جایگاه‌های ژنی در یک فام‌تن، مشخصهٔ جهش مضاعف‌شدگی است.

SanjeshCloud

پاسخ تشریحی:

در همهٔ ناهنجاری‌های ساختاری فام‌تن، قسمتی از فام‌تن شکسته می‌شود و پیوندهای فسفودی‌استر در آن ناحیه از بین می‌روند. در واژگونی و جابه‌جایی، قسمت جدا شده، در ادامه به فام‌تن متصل شده و پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌شود. در جهش حذف، اگر قسمت حذف‌شدهٔ فام‌تن در انتهای فام‌تن قرار نداشته باشد، پس از حذف آن، دو بخش باقی‌ماندهٔ فام‌تن توسط پیوند فسفودی‌استر به یکدیگر متصل می‌شوند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مبتلایان به نشانگان داون، یک فام‌تن ۲۱ اضافه‌تر دارند. تغییر در تعداد فام‌تن‌ها را ناهنجاری عددی در فام‌تن‌ها می‌نامند. دقت کنید که سؤال به‌دنبال مورد صحیح در ارتباط با ناهنجاری‌های ساختاری می‌گردد.

۲) در جهش بزرگ حذف، به‌طور حتم طول فام‌تن تغییر می‌کند. در جابه‌جایی، طول فام‌تن ممکن است تغییر کند (در صورتی که قسمت جدا شده از فام‌تن، به همان فام‌تن متصل نشود). در واژگونی، قسمت جدا شده از فام‌تن، مجدداً درون همان فام‌تن قرار می‌گیرد و طول فام‌تن در نهایت ثابت خواهد بود.

۴) اگر قسمتی از یک فام‌تن به فام‌تن همتا جابه‌جا شود، آن‌گاه در فام‌تن همتا، از آن قسمت دو نسخه دیده می‌شود. به این جهش، مضاعف‌شدگی می‌گویند. این جهش فقط می‌تواند در یاخته‌هایی رخ دهد که بیش از یک مجموعهٔ فام‌تنی دارند. دقت کنید سؤال درخصوص زامه است که فقط یک مجموعهٔ فام‌تنی دارد.

کلاس درس: انواع جهش‌ها

کوچک: یک یا چند نوکلئوتید

جانشینی: جانشینی یک نوکلئوتید به‌جای نوکلئوتید دیگر

۱ـ جانشینی در یک نوکلئوتید به جانشینی در یک جفت نوکلئوتید منجر می‌شود.
۲ـ جانشینی باعث تغییر طول مادهٔ وراثتی نمی‌شود.

انواع:

خاموش	تغییر رمز یک آمینواسید به رمز دیگر همان آمینواسید
دگرمعنا؛ کم‌خونی داسی‌شکل	تغییر رمز یک آمینواسید به رمز آمینواسید دیگر (تغییر رمز CTT گلوتامیک‌اسید به CAT والین در کم‌خونی داسی‌شکل)
بی‌معنا	تغییر رمز یک آمینواسید به رمز پایان

حذف: حذف یک یا چند نوکلئوتید

اضافه: اضافه‌شدن یک یا چند نوکلئوتید

۱ـ ممکن است پیامد وخیمی داشته باشد.
۲ـ اگر تعداد نوکلئوتیدهای حذف/اضافه‌شده مضرب سه نباشد، جهش تغییر چارچوب خواندن رخ می‌دهد.
۳ـ اگر تعداد نوکلئوتیدهای حذف/ اضافه‌شده مضرب سه باشد، جهش تغییر چارچوب خواندن رخ نمی‌دهد.

بزرگ (ناهنجاری کروموزومی)

۱ـ در اندازهٔ وسیع رخ می‌دهد ← تغییر ساختار یا تعداد کروموزوم
۲ـ زیست‌شناسان با مشاهدهٔ کاریوتیپ ممکن است بتوانند از وجود چنین ناهنجاری‌هایی آگاه شوند.

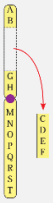
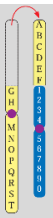
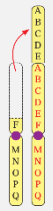
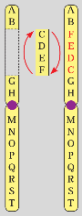
ناهنجاری عددی: تغییر تعداد کروموزوم‌ها

۱ـ ناشی از خطا در تقسیم می‌باشد.
۲ـ هم در تقسیم میتوز و هم میوز می‌تواند رخ دهد ← اهمیت بیشتر خطای میوزی به‌دلیل دخالت مستقیم یاخته‌های حاصل از میوز در ایجاد نسل بعد

انواع:

چندلادی‌شدن (پلی‌پلوئیدی‌شدن)	۱ـ جدا نشدن همهٔ کروموزوم‌ها در مرحلهٔ آنافاز ۲ـ عامل ایجاد گیاهان پلی‌پلوئیدی (مثل گندم زراعی $6n$، موز $3n$، گل‌مغربی $4n$) ۳ـ در گونه‌زایی هم‌میهنی نقش دارد.
با هم ماندن کروموزوم‌ها	جدا نشدن یک یا چند کروموزوم در مرحلهٔ آنافاز ← کاهش یا افزایش کروموزوم مثال: نشانگان داون ← دارای ۴۷ کروموزوم (یک کروموزوم ۲۱ اضافی)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

ناهنجاری ساختاری: تغییر در ساختار کروموزوم	حذف	۱ـ از دست رفتن قسمتی از کروموزوم ۲ـ غالباً باعث مرگ می‌شود. ۳ـ کاهش مقدار مادهٔ وراثتی یاخته (مشابه جهش حذف کوچک) ۴ـ باعث کاهش طول یک کروموزوم می‌شود.	
	جابه‌جایی	۱ـ انتقال قسمتی از کروموزوم به «کروموزوم غیرهمتا» یا «بخش دیگری از همان کروموزوم» ۲ـ ممکن است اندازهٔ یک کروموزوم کوتاه و کروموزوم دیگری زیاد شود یا اندازهٔ هیچ کروموزومی تغییر نکند. ۳ـ می‌تواند باعث تغییر در ساختار دو کروموزوم غیرهمتا شود.	
	مضاعف‌شدگی	۱ـ جابه‌جایی (انتقال) قسمتی از یک کروموزوم به کروموزوم همتا ← دیده‌شدن دو نسخه از آن قسمت در کروموزوم همتا ۲ـ اندازهٔ یک کروموزوم کوتاه‌تر و اندازهٔ کروموزوم همتای آن، بلندتر می‌شود. ۳ـ همواره منجر به تغییر در ساختار دو کروموزوم همتا می‌شود.	
	وارُونی	۱ـ معکوس‌شدن جهت قرارگیری قسمتی از یک کروموزوم در جای خود ۲ـ ممکن است باعث تغییر شکل ظاهری کروموزوم نشود و در کاریوتیپ قابل‌تشخیص نباشد. ۳ـ فقط باعث تغییر ساختار یک کروموزوم می‌شود. ۴ـ بر طول هیچ‌کدام از کروموزوم‌های یاخته تأثیری ندارد.	

آزمون وی ای پی

۶- با توجه به شکل کتاب درسی در ارتباط با زنجیرهٔ انتقال الکترون راکیزه (میتوکندری)، پروتئین تحویل‌دهندهٔ الکترون به اکسیژن، چه مشخصه‌ای دارد؟

۱) ظاهر کروی با خاصیت آب‌گریزی دارد.

۲) الکترون را از فضای محل تولید ATP دور می‌کند.

۳) پروتئین تحویل‌دهندهٔ الکترون به آن، با دو لایه فسفولیپید تماس دارد.

۴) در فضایی از راکیزه که بیشترین تراکم H^+ وجود دارد، نسبت به فضای دیگر راکیزه، حجم کمتری از آن وجود دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۲۰۵ ـ سلولی مولکولی

ترجمهٔ صورت سؤال

سومین پمپ پروتون در زنجیرهٔ انتقال الکترون راکیزه، پروتئینی است که الکترون را به اکسیژن مولکولی تحویل می‌دهد.

تعبیر (درون راکیزه)

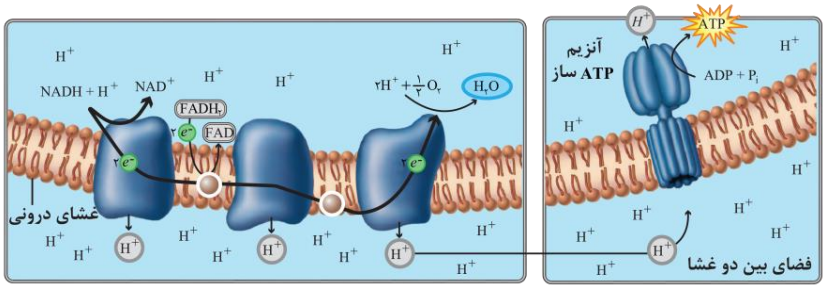
- **فضای محل تولید ATP** = فضای درونی
- **فضای حاوی بیشترین تراکم H^+** = فضای خارجی (فضای بین دو غشا)

بررسی سریع:

۱	پمپ‌های پروتون، کروی نیستند.
۲	الکترون درون سومین پمپ پروتون، به فضای درونی راکیزه نزدیک می‌شود.
۳	در راکیزه، پروتئین کروی که الکترون را به سومین پمپ می‌دهد، فقط با یک لایه فسفولیپید تماس دارد.
✓ ۴	**بخشی از سومین پمپ پروتون که در فضای درونی راکیزه قرار می‌گیرد، حجیم‌تر از بخشی است که در فضای بین دو غشا دیده می‌شود.**

SanjeshCloud

پاسخ تشریحی:



سومین پمپ پروتون در زنجیرهٔ انتقال الکترون راکیزه، از سه بخش تشکیل شده است: بخشی از آن در **ضخامت غشا**، بخشی از آن در **فضای بین دو غشا** و بخشی از آن نیز در **بخش درونی** راکیزه قرار دارد. همان‌طور که در شکل مشخص است، **حجمی از این پمپ که در بخش بیرونی قرار دارد**، نسبت به حجمی از آن که در بخش درونی دیده می‌شود، **کمتر** است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

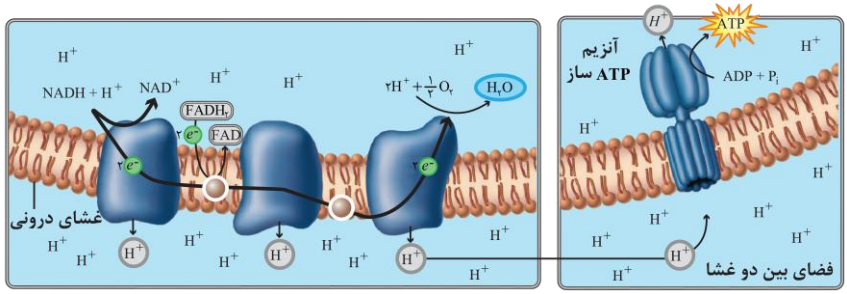
۱) پروتئینی در زنجیرهٔ انتقال الکترون راکیزه که الکترون را به اکسیژن تحویل می‌دهد، پمپ پروتون است و ظاهر کروی ندارد.

۲) الکترون با حرکت درون سومین پمپ پروتون، از بخش بیرونی راکیزه دور شده و به بخش درونی راکیزه نزدیک می‌شود.

۳) پروتئینی که الکترون را به سومین پمپ پروتون در زنجیرهٔ انتقال الکترون راکیزه تحویل می‌دهد، پروتئینی کروی است که در **نیمهٔ خارجی از ضخامت غشا** قرار گرفته است و فقط با یک لایهٔ فسفولیپیدی تماس دارد.

کلاس درس: زنجیرهٔ انتقال الکترون در راکیزه (میتوکندری)

شکل‌نامه: زنجیرهٔ انتقال الکترون در میتوکندری (راکیزه) و تشکیل ATP



- **انواع پروتئین‌های زنجیرهٔ انتقال الکترون:** ۵ نوع پروتئین شامل ۳ نوع پمپ غشایی هیدروژن (پروتئین سراسری) و ۲ پروتئین سطحی.
- یکی از پروتئین‌های سطحی زنجیرهٔ انتقال الکترون در وسط دو لایهٔ غشا قرار دارد و پروتئین سطحی دیگر، در نزدیکی سطح خارجی غشای درونی.
- پروتئین اول زنجیرهٔ انتقال الکترون، از NADH الکترون می‌گیرد ← تنها پروتئینی که از NADH الکترون می‌گیرد و فقط الکترون‌های NADH را از خود عبور می‌دهد.
- پروتئین دوم زنجیرهٔ انتقال الکترون، از $FADH_2$ و پروتئین قبلی خود الکترون می‌گیرد ← تنها پروتئینی که مستقیماً از دو مولکول مختلف الکترون می‌گیرد.
- پروتئین سوم، چهارم و پنجم زنجیرهٔ انتقال الکترون، فقط از پروتئین قبلی خود الکترون می‌گیرند و همانند پروتئین دوم، هم الکترون‌های NADH و هم الکترون‌های $FADH_2$ را از خود عبور می‌دهند.
- پروتئین اول، دوم و آخر زنجیرهٔ انتقال الکترون، با مولکولی در خارج از زنجیرهٔ انتقال الکترون، مبادلهٔ الکترون را انجام می‌دهند.
- الکترون‌های NADH از پنج پروتئین (شامل سه پمپ) عبور می‌کنند ولی الکترون‌های $FADH_2$ از چهار پروتئین (شامل دو پمپ) عبور می‌کنند؛ بنابراین، NADH نقش بیشتری در انتقال پروتون به فضای بین دو غشا دارد.
- تولید آب و ATP در بخش درونی میتوکندری صورت می‌گیرد. قسمت آنزیمی مجموعهٔ پروتئینی آنزیم ATPساز در بخش داخلی میتوکندری قرار دارد.

۷- با فرض قرار دادن پروتئازهای لوزالمعده در محیط آزمایشگاهی و دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد، کدام مورد نادرست است؟

۱) در صورت انجام مکرر واکنش در محیط آزمایش، ممکن است از تعداد آنزیم‌ها کاسته شود.

۲) در صورت افزایش مقدار پیش‌ماده در محیط آزمایش، ممکن است سرعت واکنش ثابت باقی بماند.

۳) در صورت ایجاد کردن pH برابر با ۶، به‌طور حتم فعالیت آنزیم نسبت به بهترین حالتِ خود، کمتر است.

۴) در صورت رساندن دمای محیط به دمای کیسه بیضه، به‌طور حتم شکل آنزیم به‌طور برگشت‌ناپذیر تغییر می‌یابد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ | آسان ـ مفهومی ـ ۱۲۰۱ ـ ژنتیک

تعبیر

- **دمای کیسه بیضه =** حدود ۳ درجه پایین‌تر از دمای بدن (دمای بدن در حدود ۳۷ درجهٔ سانتی‌گراد است.)

بررسی سریع:

۱	به‌مرور زمان، مقداری از آنزیم‌ها از بین می‌روند.
۲	اگر همهٔ جایگاه‌های فعال آنزیم‌ها اشغال شده باشند، افزودن پیش‌ماده به محیط واکنش، منجر به افزایش سرعت واکنش نمی‌گردد.
۳	آنزیم‌هایی که از لوزالمعده به رودهٔ کوچک وارد می‌شوند، pH بهینهٔ حدود ۸ دارند.
۴ ✗	**اگر کاهش دما باعث غیرفعال شدن آنزیم شود، با بازگشت دما به حد طبیعی، آنزیم می‌تواند مجدداً فعال شود.**

پاسخ تشریحی:

آنزیم‌های بدن انسان در دمای ۳۷ درجهٔ سانتی‌گراد بهترین فعالیت را دارند. آنزیم‌هایی که در **دمای پایین** غیرفعال می‌شوند با برگشت دما به حالت طبیعی، **می‌توانند به حالت فعال برگردند.**

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) آنزیم‌ها در همهٔ واکنش‌های شیمیایی بدن جانداران که شرکت می‌کنند، در پایان واکنش دست‌نخورده باقی می‌مانند. البته **به‌مرور** مقداری از آن‌ها از بین می‌روند و یاخته مجبور به تولید آنزیم‌های جدید می‌شود.

۲) افزایش غلظت پیش‌ماده در محیطی که آنزیم وجود دارد، می‌تواند تا حدی باعث افزایش سرعت واکنش شود. این افزایش تا زمانی ادامه می‌یابد که **تمامی جایگاه‌های فعال آنزیم‌ها با پیش‌ماده اشغال شوند.** در این حالت سرعت انجام واکنش ثابت می‌شود.

۳) هر آنزیم در یک pH ویژه بهترین فعالیت را دارد که به آن pH بهینه می‌گویند. آنزیم‌های لوزالمعده که به رودهٔ کوچک وارد می‌شوند، pH بهینه حدود ۸ دارند و بنابراین اگر مقدار pH کمتر از این مقدار باشد، آنزیم نمی‌تواند بهترین فعالیت خود را داشته باشد.

کلاس درس: عوامل مؤثر بر فعالیت آنزیم‌ها

pH	**pH مایعات بدن**	بیشتر مایعات: بین ۶ و ۸ ← pH خون ۷/۴	
		بعضی خارج از محدودهٔ ۶ و ۸	ترشحات معده: ۲ رودهٔ کوچک: ۸
	pH بهینه	pH ویژهٔ بهترین فعالیت آنزیم	پپسین معده: ۲ آنزیم‌های لوزالمعده: ۸
	تغییر pH محیط	تأثیر بر پیوندهای شیمیایی پروتئین ← تغییر شکل آنزیم ← عدم اتصال آنزیم به پیش‌ماده ← تغییر در میزان فعالیت آنزیم	
دما	**دمای بهینه**	دمایی که بهترین فعالیت آنزیم‌ها در آن وجود دارد.	بیشتر آنزیم‌های بدن انسان در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد بهترین فعالیت را دارند.
	تغییر دما	دمای بالا	شکل غیرطبیعی یا برگشت‌ناپذیر پروتئین ← غیرفعال‌شدن دائمی
		دمای پایین	فعال‌شدن مجدد پروتئین با برگشت دما به حالت طبیعی
غلظت	**نیاز به آنزیم**	نیاز به مقدار بسیار کم از آنزیم برای تبدیل مقدار زیادی از پیش‌ماده به فراورده در واحد زمان	
	غلظت آنزیم	افزایش سرعت تولید فراورده در واحد زمان	
	غلظت پیش‌ماده	افزایش کم غلظت پیش‌ماده	افزایش سرعت تا حدی (تا زمان اشغال تمام جایگاه‌های فعال آنزیم‌ها با پیش‌ماده)
		افزایش شدید غلظت پیش‌ماده	پر بودن تمام جایگاه‌های فعال آنزیم‌ها با پیش‌ماده ← انجام واکنش با سرعت ثابت

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸- **به‌دنبال تحریک مرکز تشنگی در هیپوتالاموس و با در نظر گرفتن سه مرحلهٔ تشکیل ادرار، مرحله‌ای از تشکیل ادرار که بیشتر تحت تأثیر قرار می‌گیرد، چه مشخصه‌ای دارد؟**

۱) برخلاف فقط یک مرحلهٔ دیگر، خارج از گردیزه (نفرون) نیز رخ می‌دهد.

۲) همانند فقط یک مرحلهٔ دیگر، مقدار مواد درون گردیزه (نفرون) را افزایش می‌دهد.

۳) همانند دو مرحلهٔ دیگر، برای فقط بعضی از مواد، بدون مصرف مستقیم انرژی انجام می‌شود.

۴) برخلاف دو مرحلهٔ دیگر، بیشترین شدت آن در دورترین بخش گردیزه از کلافک (گلومرول) رخ می‌دهد.

پاسخ: گزینهٔ ۱ | متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۵ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

اگر مرکز تشنگی در هیپوتالاموس تحریک شود، نتیجهٔ آن فعال شدن مرکز تشنگی و تمایل به نوشیدن آب و از طرف دیگر ترشح هورمون ضدادراری است. این هورمون با اثر بر کلیه‌ها، **بازجذب** آب را افزایش می‌دهد.

تعبیر

- **دورترین بخش گردیزه از کلافک** = لولهٔ پیچ‌خوردهٔ دور

بررسی سریع:

✓	۱	**بازجذب و ترشح برخلاف تراوش، در خارج از گردیزه نیز رخ می‌دهند.**
	۲	بازجذب باعث کاهش (نه افزایش) مقدار مواد درون گردیزه می‌شود.
	۳	تراوش برای هر ماده‌ای، بدون مصرف مستقیم انرژی رخ می‌دهد.
	۴	مهم‌ترین بخش انجام‌دهندهٔ بازجذب، لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک (نه دور) است.

پاسخ تشریحی:

فرایندهای بازجذب و ترشح، ترکیب مایع تراوش‌شده را هنگام عبور از گردیزه و مجرای جمع‌کننده، تغییر می‌دهند. مجرای جمع‌کننده، خارج از گردیزه قرار دارد و جزء ساختار آن نیست؛ بنابراین بازجذب همانند ترشح و برخلاف تراوش که فقط در گردیزه رخ می‌دهد، می‌تواند در خارج از گردیزه نیز انجام شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ تراوش و ترشح، فرایندهایی هستند که می‌توانند باعث افزایش مقدار مواد درون گردیزه شوند؛ اما بازجذب باعث کاهش مقدار مواد درون گردیزه می‌شود.

۳ بازجذب همانند ترشح، برای بعضی از مواد مثل آب، بدون مصرف انرژی در کلیه رخ می‌دهد؛ اما توجه کنید که مطابق با اطلاعات کتاب درسی، تراوش برای همهٔ مواد (نه بعضی)، بدون مصرف انرژی درون گردیزه رخ می‌دهد.

۴ به‌علت وجود ریزپرزهای فراوان در لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک، مقدار مواد بازجذب شده در این قسمت از گُردیزه، بیش از سایر قسمت‌ها است. به‌عبارتی دیگر، بیشترین شدت بازجذب، در لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک رخ می‌دهد.

کلاس درس: تراوش، ترشح و بازجذب

میانبر: مراحل تشکیل ادرار

۱ـ بیشتر سموم و داروها توسط تراوش و برخی توسط ترشح دفع می‌شود.

۲ـ هم در فرایند تراوش و هم در فرایند بازجذب، امکان تبادل گلوکز و آمینواسیدها بین خون و نفرون وجود دارد.

۳ـ در ترشح و بازجذب، مواد از غشا و درون سیتوپلاسم سلول‌ها عبور می‌کنند، اما در تراوش مواد از فاصلهٔ لابه‌لای یاخته‌های پوششی عبور می‌کنند.

۴ـ دو فرایند بازجذب و ترشح، ترکیب مایع تراوش شده را هنگام عبور از گردیزه و مجرای جمع‌کننده، تغییر می‌دهند و آنچه به لگنچه می‌ریزد، ادرار است.

۵ـ تراوش در ارتباط با گلومرول و بازجذب در ارتباط با شبکهٔ مویرگی دورِ لوله‌ای است. ترشح می‌تواند در ارتباط با شبکه مویرگی دورِ لوله‌ای یا مستقل از آن انجام شود.

۹- **سامانه‌ای در مغز انسان که در حافظه و احساسات نقش ایفا می‌کند، چه مشخصه‌ای دارد؟**

۱) در ضخیم‌ترین بخش خود، حافظهٔ کوتاه‌مدت را ایجاد می‌کند.

۲) از طریق عقبی‌ترین بخش خود، در تماس با هیپوتالاموس است.

۳) در جلویی‌ترین بخش خود، پردازش پیام‌های بویایی را انجام می‌دهد.

۴) از طریق رشته‌های باریک، حفظ خاطرات مرتبط با بوها را ممکن می‌سازد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ | **متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۱۰۱ ـ انسان**

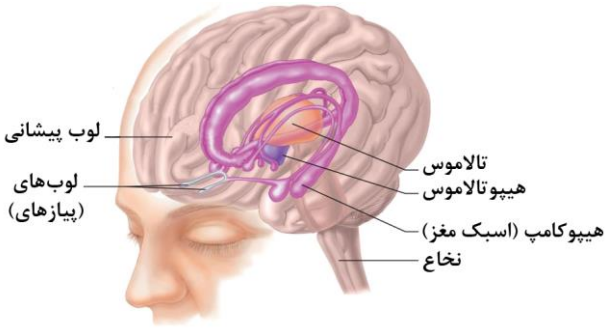
ترجمهٔ صورت سؤال

سامانهٔ کناره‌ای (لیمبیک) در حافظه و احساساتی مانند ترس، خشم و لذت نقش ایفا می‌کند.

بررسی سریع:

۱	اسبک‌مغز (ایجادکنندهٔ حافظهٔ کوتاه مدت)، ضخیم‌ترین بخش سامانهٔ کناره‌ای محسوب نمی‌شود.
۲	عقبی‌ترین بخش سامانهٔ کناره‌ای، عقب‌تر از تالاموس و فاقد تماس با تالاموس یا هیپوتالاموس است.
۳	قشر مخ (نه سامانهٔ کناره‌ای)، محل اصلی پردازش اطلاعات است.
✓ ۴	**سامانهٔ کناره‌ای با رشته‌هایی نسبتاً باریک به لوب‌های بویایی مرتبط می‌شود.**

پاسخ تشریحی:



سامانهٔ کناره‌ای با لوب‌های (پیازهای) بویایی ارتباط دارد. همان‌طور که در شکل مشخص است، ارتباط بین سامانهٔ کناره‌ای و لوب‌های بویایی، توسط رشته‌هایی با قطر نسبتاً باریک برقرار شده است.

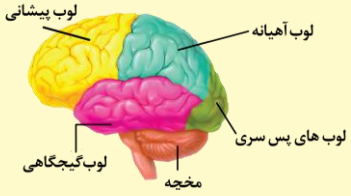
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اسبک‌مغز (هیپوکامپ)، بخشی از سامانهٔ کناره‌ای است که در ایجاد حافظهٔ کوتاه مدت نقش دارد. ضخیم‌ترین بخش سامانهٔ کناره‌ای، ناحیهٔ فوقانی این سامانه را می‌سازد و اسبک‌مغز نسبت به آن، ضخامت کمتری دارد.

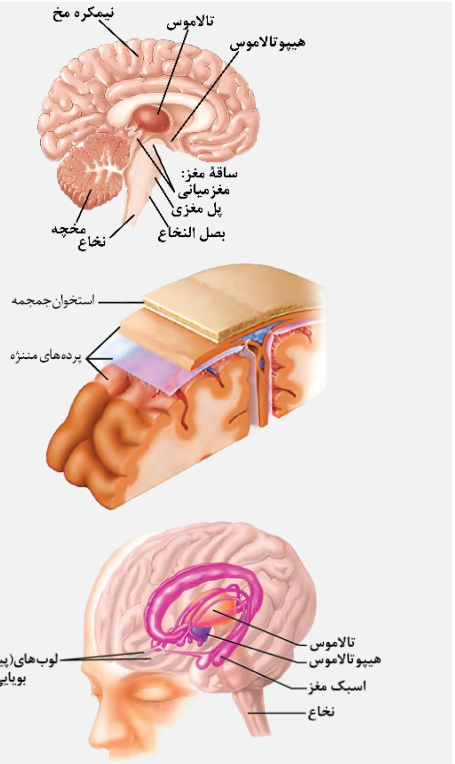
۲) سامانهٔ کناره‌ای با تالاموس در ارتباط است. این سامانه در نواحی میانی خود (نه عقبی‌ترین بخش خود) با تالاموس و هیپوتالاموس تماس دارد و عقبی‌ترین بخش این سامانه، تماسی با تالاموس یا هیپوتالاموس ندارد.

۳) پردازش پیام‌های بویایی، در قشر مخ انجام می‌شود؛ نه در سامانهٔ کناره‌ای!

کلاس درس: بخش‌های سازندهٔ مغز

بخش‌های سازندهٔ مغز	وظایف
 **نیمکره‌های مخ (بخش اصلی)**	بیشترین حجم مغز ـ ارتباط با هم توسط رشته‌های عصبی (رابط‌های سفیدرنگ مانند پینه‌ای و سه‌گوش) ـ دریافت اطلاعات از همهٔ بدن و هماهنگی اجزای بدن نیمکره‌ها کارهای مشترک و همچنین کارهای اختصاصی نیز دارند: نیمکره چپ (توانایی در ریاضیات و استدلال) ـ نیمکره راست (تخصص در مهارت‌های هنری) از دو بخش قشری و ماده سفید ـ قشر خاکستری وسیع با ضخامت کم چند میلی‌متری ـ دارای شیارها و چین‌خوردگی‌های متعدد ـ قشر مخ محل پردازش نهایی اطلاعات ورودی به مغز است که منجر به یادگیری، تفکر و عملکرد هوشمندانه می‌شود ـ قشر مخ شامل بخش‌های حسی (دریافت پیام حسی)، ارتباطی (ارتباط‌دهنده بخش حسی و حرکتی) و حرکتی (ارسال پیام ارادی) می‌باشد. هر نیمکره از چهار لوب پیشانی (بزرگ‌ترین، قضاوت و تصمیم‌گیری)، لوب آهیانه، لوب گیجگاهی (پردازش شنوایی) و لوب پس‌سری (کوچک‌ترین، پردازش بینایی) تشکیل‌شده است.

ساقه مغز (بخش اصلی مغز)	مغز میانی	بالاترین بخش ساقه مغز ـ دارای برجستگی‌های چهارگانه (فوقانی و تحتانی) ـ در اعمال مختلفی مانند بینایی، شنوایی و حرکت نقش دارند. **دارای دو قسمت:** بخش اعظم در جلوی مجرای ارتباطی بطن سوم و چهارم ـ بخش کوچک‌تر (برجستگی‌های چهارگانه) در پشت مجرای ارتباطی
	پل مغزی	در حدفاصل بین مغز میانی و بصل‌النخاع ـ محل مرکز تنظیم تنفس که در تنظیم زمان پایان عمل دم (مهار مرکز بصل‌النخاع) در انسان نقش دارد. تنظیم ترشح اشک (ارسال پیام خودمختار به غدد اشکی، ایمنی غیراختصاصی)، ترشح غیرارادی بزاق (ارسال پیام پاراسمپاتیک به غدد بزاقی) مرکز تنظیم و هماهنگی بین اعصاب خودمختار در پل مغزی و بصل‌النخاع نزدیک مرکز تنفس قرار دارد؛ در نتیجه می‌تواند بر فعالیت ضربان قلب انسان نیز اثرگذار باشد.
	بصل‌النخاع	پایین‌ترین بخش مغز و ساقه مغز ـ در پایین به نخاع منتهی می‌شود ـ در تنظیم فشارخون و ضربان قلب به‌واسطه اعصاب خودمختار دخالت دارد. **مرکز اصلی تنظیم تنفس:** ارسال پیام حرکتی به عضلات تنفسی ـ دریافت پیام عصبی از پل مغزی، مرکز بلع، گیرنده‌های حساس به کاهش اکسیژن و افزایش CO_2 مرکز انعکاس‌هایی مانند عطسه و سرفه ـ مرکز تنظیم بخش غیرارادی (انعکاسی) بلع: بعد از ورود غذا به حلق
مخچه (بخش اصلی)		دارای دو نیمکره و کرمینه در وسط ـ دارای درخت زندگی ـ مرکز تنظیم وضعیت بدن و تعادل ـ در پشت ساقه مغز دریافت اطلاعات از بخش‌هایی از مغز و نخاع، پوست، گیرنده‌های حس وضعیت در کپسول مفاصل، زردپی و عضلات اسکلتی، چشم و گوش
تالاموس‌ها		دو تالاموس توسط رابطی به هم متصل هستند. محل پردازش اولیه اغلب اطلاعات حسی و سپس ارسال به بخش مربوطه در قشر مخ پیام‌های حس بویایی به تالاموس‌ها ارسال نمی‌شوند.
هیپوتالاموس		در زیر تالاموس‌ها قرار دارد ـ در تنظیم ضربان قلب و فشارخون نقش دارد. مرکز اصلی تنظیم دمای بدن (مؤثر در تب) ـ مرکز تشنگی، گرسنگی و خواب
سامانه کناره‌ای (دستگاه لیمبیک)		شبکه گسترده‌ای از نورون‌ها است که تالاموس‌ها و هیپوتالاموس را به بخش‌هایی از قشر مخ مرتبط می‌کند. در احساساتی مانند ترس، خشم و لذت و حافظه نقش دارد. **اسبک مغز (هیپوکامپ):** در تشکیل حافظه و یادگیری نقش دارد. در ایجاد حافظه کوتاه‌مدت و تبدیل آن به حافظه بلندمدت نقش دارد. مواد اعتیادآور بیشتر بر بخشی از سامانه لیمبیک اثر می‌گذارند و موجب آزاد شدن ناقل‌های عصبی از جمله دوپامین می‌شوند باعث احساس لذت و سرخوشی در فرد می‌شوند.



ماز

۱۰- **درخصوص آزمایشاتی که اطلاعات حاصل از آن‌ها منجر به شناسایی ماهیت مادهٔ وراثتی شد، کدام مورد درست است ؟**

۱) در اولین آزمایش گریفیت و ایوری، انتقال صفت بین دو نوع باکتری صورت گرفت.

۲) در دومین آزمایش گریفیت و ایوری، از عصارهٔ باکتری‌های پوشینه‌دار استفاده گردید.

۳) در دومین و سومین آزمایش ایوری، آنزیم‌های تخریب‌کنندهٔ مواد آلی به‌کار گرفته شد.

۴) در سومین و چهارمین آزمایش گریفیت، باکتری کشته شده، دستگاه ایمنی موش را تحریک کرد.

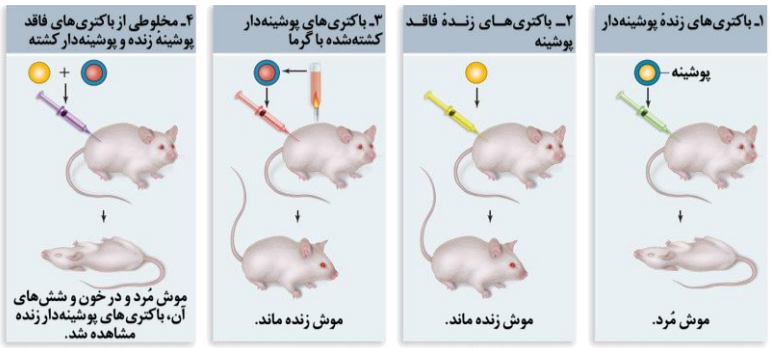
پاسخ: گزینهٔ ۴ — **آسان ـ مفهومی ـ ۱۲۰۱ ـ ژنتیک**

بررسی سریع:

۱	در اولین آزمایش گریفیت، فقط یک نوع باکتری استفاده شد و انتقال صفت صورت نگرفت.
۲	در دومین آزمایش گریفیت، باکتری‌های زندهٔ فاقد پوشینه به موش تزریق شدند.
۳	در دومین آزمایش ایوری، مواد عصارهٔ باکتری، بدون این‌که تخریب شوند، سانتریفیوژ (گریزانه) شدند.
✓ ۴	**در آزمایش سوم و چهارم گریفیت، باکتری‌های کشته‌شده به بدن موش تزریق شد که عاملی خارجی است و دستگاه ایمنی را تحریک می‌کند.**

پاسخ تشریحی:

در مرحلهٔ سوم از آزمایشات گریفیت، **باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده** و در مرحلهٔ چهارم، **مخلوطی از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده و فاقد پوشینهٔ زنده** به موش تزریق گردید. دقت کنید که در همهٔ مراحل آزمایشات گریفیت، فارغ از این‌که موش زنده بماند یا بمیرد، عاملی خارجی به بدن موش وارد شده و دستگاه ایمنی بدن آن، به‌دنبال تحریک شدن، پاسخ ایمنی ایجاد می‌کند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در **اولین آزمایش ایوری**، پروتئین‌های موجود در عصارهٔ باکتری‌های کشته شدهٔ پوشینه‌دار، تخریب شد. سپس باقی‌ماندهٔ محلول به محیط کشت باکتری فاقد پوشینه اضافه گردید و دیدند که **انتقال صفت صورت می‌گیرد**. دقت کنید که در آزمایشات گریفیت، انتقال صفت بین باکتری‌های پوشینه‌دار و فاقد پوشینه، فقط در مرحلهٔ چهارم رخ می‌دهد.

۲) در دومین آزمایش **ایوری**، عصارهٔ استخراج شده از **باکتری‌های کشته شدهٔ پوشینه‌دار** را در یک گریزانه (سانتریفیوژ) قرار دادند. در دومین آزمایش **گریفیت**، فقط **باکتری‌های زندهٔ فاقد پوشینه** مورد استفاده قرار گرفتند.

۳) در **دومین** آزمایش ایوری، عصارهٔ استخراج شده از باکتری‌های کشته شدهٔ پوشینه‌دار را **در یک گریزانه (سانتریفیوژ) قرار دادند** و پس از جداسازی مواد آن به‌صورت لایه‌لایه، هر یک از لایه‌ها را به‌طور جداگانه به محیط کشت باکتری افزودند. در این آزمایش، مواد آلی تخریب نشدند. در **سومین** آزمایش ایوری، **آنزیم‌های تخریب‌کنندهٔ مواد آلی مورد استفاده قرار گرفت**.

کلاس درس: آزمایش‌های دانشمندان در ارتباط با ماده وراثتی

دورهٔ	دانشمند	هدف	روش انجام پژوهش	نتیجه
ماهیت مادهٔ وراثتی	گریفیت	ساخت واکسن برای بیماری آنفلوانزا	تزریق انواعی از باکتری‌های استرپتوکوکوس نومونیا به موش	مادهٔ وراثتی می‌تواند به یاختهٔ دیگری منتقل شود.
	ایوری	شناسایی عامل مؤثر در انتقال صفات وراثتی	اضافه‌کردن عصارهٔ تغییریافتهٔ باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده به محیط کشت باکتری‌های بدون کپسول زنده	۱ـ پروتئین‌ها مادهٔ وراثتی نیستند. ۲ و ۳ـ دِنا مادهٔ وراثتی است.
ساختار دِنا	چارگاف	اندازه‌گیری مقدار بازهای آلی در مولکول‌های دِنا	اندازه‌گیری مقدار بازهای آلی در دِناهای جانداران مختلف	A=T C=G
	ویلکینز و فرانکلین	تهیهٔ تصویر از مولکول دِنا	استفاده از پرتو ایکس برای تهیهٔ تصویر	۱ـ دِنا حالت مارپیچی دارد، ۲ـ دِنا بیش از یک رشته دارد، ۳ـ تشخیص ابعاد مولکول دِنا
	واتسون و کریک	ارائهٔ مدل مولکولی دِنا	استفاده از ۱ـ نتایج آزمایش‌های چارگاف، ۲ـ داده‌های حاصل از تصاویر تهیه‌شده با پرتو ایکس و ۳ـ یافته‌های خود	مدل مولکولی نردبان مارپیچ
روش همانندسازی	مزلسون و استال	شناسایی روش همانندسازی	کشت باکتری‌هایی در محیط‌های دارای ایزوتوپ‌های مختلف نیتروژن و سپس سنجش چگالی دِناها در زمان‌های مختلف	همانندسازی دِنا به‌صورت نیمه‌حفاظتی انجام می‌شود.
سایر		نحوهٔ باز شدن دِنا	ـــــ	دِنا به‌طور تدریجی باز می‌شود.

۱۱- **زیست‌فناوری قلمروی بسیار گسترده‌ای دارد و روش‌های مختلفی را دربرمی‌گیرد. درخصوص روشی که آغازگر زیست‌فناوری نوین بوده است، کدام مورد زیر را می‌توان بیان کرد؟**

۱) اینترفرونی با فعالیت ضدویروسی مشابه با اینترفرون طبیعی و پایداری بیشتر تولید می‌شود.
۲) با شناسایی رنای رونویسی شده از روی دنای ویروس، فرد به عوارض خطرناک HIV دچار نمی‌شود.
۳) انسولین حاصل از انتقال ژن‌های مربوط به زنجیره‌های A و B به باکتری‌ها، پاسخ ایمنی در انسان ایجاد نمی‌کند.
۴) از تکثیر یاخته‌های غضروفی روی داربست مناسب در محیط کشت، برای بازسازی اندام آسیب‌دیده استفاده می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۷ ـ ژنتیک

آزمون وی ای پی

ترجمهٔ صورت سؤال

زیست‌فناوری، قلمروی بسیار گسترده دارد و روش‌هایی مانند مهندسی ژنتیک، مهندسی پروتئین و بافت را دربرمی‌گیرد. زیست فناوری نوین با انتقال ژن از یک ریزجاندار به ریزجاندار دیگر آغاز شد. انتقال ژن بین جانداران، نمونه‌ای از فعالیت‌های مربوط به **مهندسی ژنتیک** است.

بررسی سریع:

۱	اینترفرون تولید شده با مهندسی ژنتیک، فعالیتی کمتر از اینترفرون طبیعی دارد.
۲	برای تشخیص سریع HIV، دنای ساخته شده از روی رنای ویروس (نه برعکس) در خون شناسایی می‌شود.
✓ ۳	**داروهای ساخته شده با فناوری دنای نوترکیب، پاسخ‌های ایمنی در میزبان ایجاد نمی‌کنند.**
۴	تکثیر یاخته‌های غضروفی در محیط کشت، مربوط به مهندسی بافت است.

پاسخ تشریحی:

داروهای تولید شده با فناوری دنای نوترکیب، برخلاف فراورده‌های مشابهی که از منابع غیرانسانی تهیه می‌شوند، **پاسخ‌های ایمنی ایجاد نمی‌کنند**. انسولین یکی از داروهایی است که توسط این فناوری تولید می‌شود. در تولید انسولین به روش مهندسی ژنتیک، ژن زنجیره‌های A و B انسولین به‌طور جداگانه به دیسک وارد شده و این دیسک‌ها به باکتری‌ها وارد می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) وقتی اینترفرون با روش **مهندسی ژنتیک** ساخته می‌شود، **فعالیتی بسیار کمتر از اینترفرون طبیعی** دارد. تولید اینترفرون با مهندسی پروتئین، فعالیت ضدویروسی اینترفرون را به اندازهٔ پروتئین طبیعی افزایش می‌دهد و همچنین آن را پایدارتر می‌کند.

۲) برای تشخیص ایدز در مراحل اولیه، دنای موجود در خون فرد مشکوک را استخراج می‌کنند. دنای استخراج شده شامل دنای یاخته‌های بدن خود فرد و احتمالاً **دنای ساخته شده از رنای ویروس** است؛ یعنی در ویروس HIV برخلاف چیزی که در انسان انتظار داریم، دنا از روی رنا ساخته می‌شود!

۴) جراحان بازسازی‌کنندهٔ چهره می‌توانند به کمک روش‌های **مهندسی بافت**، از بافت غضروف برای بازسازی لاله گوش و بینی استفاده کنند. در این روش، یاخته‌های غضروفی در محیط کشت روی داربست مناسب تکثیر شده و غضروف جدید تولید می‌شود.

کلاس درس: ویژگی‌های دوره‌های زیست‌فناوری

دورهٔ زیست‌فناوری	سنتی	کلاسیک	نوین
تخمیر	✓ تولید محصولات تخمیری مانند سرکه، نان و فراورده‌های لبنی و خیارشور	✓ استفاده از روش‌های تخمیر	ـــــ
کشت ریزجانداران (میکروارگانیسم‌ها)	✗	✓	✓
انتقال ژن از یک ریزجاندار به ریزجاندار دیگر	✗	✗	✓

تغییر و اصلاح خصوصیات ریزجانداران	✗	✗	✓
تولید ترکیبات دارویی	✗	✓ پادزیست (آنتی‌بیوتیک)ها	✓ پادزیست، انسولین، عوامل انعقادی، واکسن و ...
تولید آنزیم‌ها	✗	✓	✓ آمیلاز، اینترفرون، پلاسمین و ...
تولید مواد غذایی	✓ محصولات تخمیری مانند سرکه، نان و فراورده‌های لبنی و خیارشور	✓	✓
تولید ترکیبات جدید با مقادیر بیشتر و کارایی بالاتر	✗	✗	✓ ناشی از تغییر و اصلاح خصوصیات ریزجانداران
فعالیت هوشمندانهٔ آدمی	✓	✓	✓
تولید و بهبود محصولات گوناگون با استفاده از موجود زنده	✓	✓	✓

۱۲- در بدن ملخ، کدام دو مورد در یک سطح از بدن (شکمی یا پشتی) قرار دارند؟

۱) اندام جذب‌کنندهٔ مواد غذایی و غده‌های بزاقیِ تخلیه‌شونده به پیش معده

۲) اندام پمپ‌کنندهٔ مایع به درون حفرات و محل بازجذب آب و یون‌های لولهٔ گوارش

۳) محل ورود هوا به ساختار تنفسی و محلی از لولهٔ گوارش با وظیفهٔ آغاز گوارش مکانیکی مواد غذایی

۴) انتهای اندام گوارشی دریافت‌کنندهٔ ترکیبات دفعی نیتروژن‌دار و ابتدای اندام تحویل‌دهندهٔ غذا به چینه‌دان

پاسخ: گزینهٔ ۲ — سخت ـ ترکیبی ـ ۱۰۰۵ ـ جانوری

تعبیر (در ملخ)

- **اندام جذب‌کنندهٔ مواد غذایی =** معده
- **اندام پمپ‌کنندهٔ مایع (همولنف) به درون حفرات =** قلب
- **محل بازجذب آب و یون‌های لولهٔ گوارش =** راست‌روده
- **محل ورود هوا به ساختار تنفسی =** منافذ نایدیس
- **اندام گوارشی دریافت‌کنندهٔ ترکیبات دفعی نیتروژن‌دار =** روده
- **اندام تحویل‌دهندهٔ غذا به چینه‌دان =** مری

بررسی سریع:

۱	مجرای متعلق به غدد بزاقی ملخ، به پیش معده ختم نمی‌شود.
✓ ۲	**قلب و راست‌روده در سطح پشتی بدن ملخ هستند.**
۳	آغاز گوارش مکانیکی در ملخ، پیش از لولهٔ گوارش (قبل از دهان) آغاز می‌شود؛ نه درون لولهٔ گوارش.
۴	انتهای رودهٔ ملخ در سطح پشتی و ابتدای مری، در سطح شکمی بدن آن قرار دارد.

پاسخ تشریحی:

قلب ملخ در سطح پشتی بدن جانور قرار دارد. راست‌روده نیز در سطح پشتی بدن جای گرفته است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

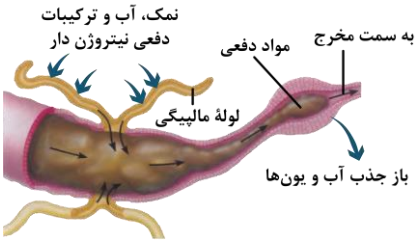
۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، غدد بزاقی ملخ به پیش معده تخلیه نمی‌شوند. مجرای این غدد، عقب‌تر از دهان، پایان یافته است.

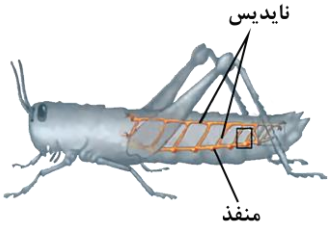
۳) منافذ نایدیس که محل مبادلهٔ هوا با محیط بیرون هستند، در سطح شکمی بدن ملخ قرار دارند. لولهٔ گوارش **از دهان آغاز شده** و تا مخرج ادامه دارد. دقت کنید که ملخ با استفاده از آرواره‌ها، مواد غذایی را خرد و به دهان منتقل می‌کند؛ بنابراین گوارش مکانیکی مواد غذایی، پیش از ورود آن‌ها به لولهٔ گوارش آغاز شده است؛ نه اینکه اندامی در لولهٔ گوارش، گوارش مکانیکی آن‌ها را آغاز کند.

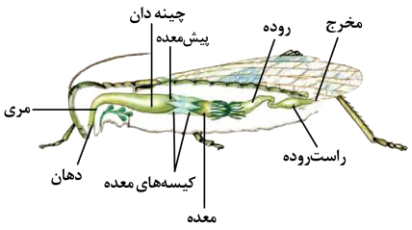
۴) انتهای رودهٔ ملخ در سطح پشتی بدن جانور قرار گرفته است. ابتدای مری در سطح شکمی بدن جای دارد.











۱۳- باتوجه به اطلاعات کتاب‌های‌درسی، در رابطه با انواع پیک‌های شیمیایی کدام عبارت نادرست است؟

۱) فقط بعضی از پیک‌های کوتاه‌برد، تحت شرایطی، در یاخته‌هایِ پوششی یا پیوندیِ غیرترشحی ساخته می‌شوند.

۲) همهٔ پیک‌های کوتاه‌برد گیرنده‌ای پروتئینی درون یاختهٔ هدف خود دارند.

۳) فقط بعضی از پیک‌های دوربرد بر یاختهٔ سازندهٔ خود اثر می‌گذارند.

۴) همهٔ پیک‌های دوربرد به جریان خون وارد می‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ | متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۴ ـ انسان

بررسی سریع:

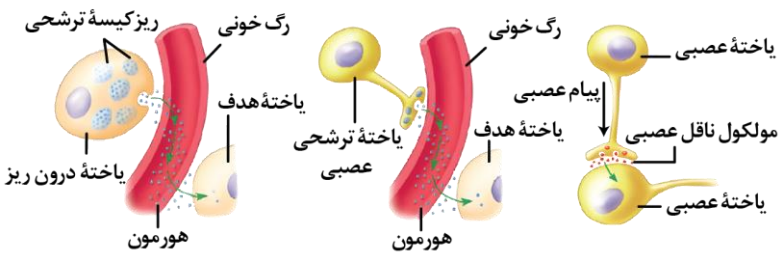
۱	اینترفرون نوع یک، نوعی پیک کوتاه‌برد است که هر یاختهٔ آلوده به ویروس، آن را می‌سازد.
۲ ✗	**گیرنده پیک‌های کوتاه‌برد در سطح (نه درون) یاختهٔ هدف قرار دارد.**
۳	بعضی از هورمون‌ها می‌توانند بر یاختهٔ سازندهٔ خود اثر بگذارند.
۴	پیک‌های دوربرد برای رسیدن به یاختهٔ هدف، به خون وارد می‌شوند.

پاسخ تشریحی:

جنس گیرندهٔ هورمون‌ها از پروتئین است. همان‌طور که در شکل مشخص است، گیرنده می‌تواند در سطح یا داخل یاختهٔ هدف قرارگرفته باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همهٔ یاخته‌های هسته‌دار بدن در صورت آلوده‌شدن به ویروس، اینترفرون نوع ۱ را ترشح می‌کنند که موجب مقاومت یاخته‌های اطراف به ویروس می‌شود، اینترفرون نوع ۱ نوعی پیک شیمیایی کوتاه‌برد است.



۳) هورمون‌ها نوعی پیک شیمیایی دوربرد هستند. بعضی از هورمون‌ها بر یاختهٔ سازندهٔ خود نیز اثر می‌گذارند؛ مثلاً هورمون‌های تیروئیدی در همهٔ یاخته‌های بدن از جمله یاختهٔ سازندهٔ خود گیرنده دارند. برخی هورمون‌ها نیز در یاختهٔ سازندهٔ خود گیرنده ندارند؛ مثل هورمون گلوکاگون.

۴) پیک‌های دوربرد پیک‌هایی هستند که به جریان خون وارد می‌شوند و پیام را به فاصله‌ای دور منتقل می‌کنند.

کلاس درس: مقایسهٔ انواع پیک‌های شیمیایی

نام پیک شیمیایی	ناقل عصبی	هورمون
نوع پیک	کوتاه‌برد	دوربرد
ساخته شدن در یاختهٔ	عصبی یا گیرندهٔ غیرعصبی	پوششی یا عصبی
نوعی پیک شیمیایی است؟	بله	بله
ورود به مایع بین‌یاخته‌ای	بله	بله
از یاختهٔ عصبی ترشح می‌شود؟	بله	ممکن است ترشح شود.
جزء دستگاه درون‌ریز است؟	خیر	بله
ورود به خون	خیر	بله
وارد شدن به یاختهٔ هدف	خیر	ممکن است انجام شود.
نحوهٔ خروج از یاخته	برون‌رانی	برون‌رانی
مصرف انرژی هنگام خروج از یاخته	بله	بله
تأثیر بر یاختهٔ هدف	تغییر نفوذپذیری غشا به یون‌ها	تغییر فعالیت یاخته
تغییر فعالیت شیمیایی یاختهٔ هدف	بله	بله
محل تولید	جسم یاخته‌ای نورون‌ها	یاختهٔ درون‌ریز / جسم یاخته‌ای سلول عصبی ترشحی
از یاختهٔ سازندهٔ خود، همواره به طور مستقیم به خون ترشح می‌شود؟	خیر	خیر
درون خون مشاهده می‌شود؟	خیر	بله
به فضای سیناپسی ترشح می‌شود؟	بله	خیر
یاخته‌های عصبی برای آن گیرنده دارند؟	بله	بله، مثلاً هورمون‌های تیروئیدی

۱۴- با در نظر گرفتن رنگ گل میمونی، گل ادریسی و نوعی ذرت معرفی شده در کتاب درسی با سه جایگاه ژنی برای تعیین رنگ، کدام دو مورد، بیشترین شباهت رنگی را به یکدیگر دارند؟

۱) گل ادریسی در خاک اسیدی و ذرت با سه جایگاه ژنی ناخالص

۲) گل میمونی با ژن‌نمود RW و ذرت با ژن‌نمود کاملاً خالص بارز

۳) گل میمونی با ژن‌نمود WW و ذرت با ژن‌نمود کاملاً خالص نهفته

۴) گل ادریسی در خاک خنثی و ذرت با دو جایگاه ژنی کاملاً بارز و یک جایگاه ناخالص

پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۳ ـ ژنتیک

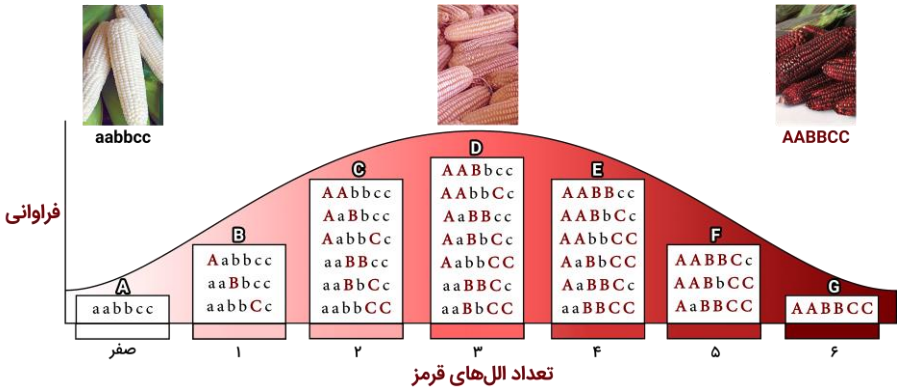
تعبیر

- **رنگ گل ادریسی در خاک اسیدی =** آبی
- **رنگ گل میمونی با ژن‌نمود RW =** صورتی
- **رنگ گل میمونی با ژن‌نمود WW =** سفید
- **رنگ گل ادریسی در خاک خنثی =** صورتی

بررسی سریع:

۱	ذرت با سه جایگاه ژنی ناخالص، صورتی و گل ادریسی در خاک اسیدی، آبی است.
۲	ذرت با ژن‌نمود کاملاً خالص بارز (AABBCC)، قرمز تیره و گل میمونی RW، صورتی است.
✓ ۳	**ذرت با ژن‌نمود کاملاً خالص نهفته (aabbcc) و همچنین گل میمونی WW، رنگ سفید دارند.**
۴	گل ادریسی در خاک خنثی، صورتی است و ذرت با پنج دگرهٔ بارز، قرمز است.

پاسخ تشریحی:



ذرتی که سه جایگاه ژنی نهفته دارد، **سفید** است و ژن‌نمود آن به‌صورت aabbcc (فاقد دگرهٔ بارز) است. گل میمونی با ژن‌نمود WW نیز سفید است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ذرتی که حاوی سه جایگاه ژنی ناخالص است، ژن‌نمود AaBbCc دارد و رنگ آن صورتی است. این رنگ، با رنگ آبی گل ادریسی در خاک اسیدی، بسیار متفاوت است!

۲) ذرت با ژن‌نمود کاملاً خالص و بارز، ژن‌نمود AABBCC دارد و با داشتن شش دگرهٔ بارز، به رنگ قرمز تیره (تیره‌ترین قرمزی که این ذرت می‌تواند تجربه کند!) دیده می‌شود. این رنگ با رنگ صورتی گل میمونی با ژن‌نمود RW، تفاوت دارد.

۴) ذرتی با دو جایگاه ژنی کاملاً بارز و یک جایگاه ناخالص، در مجموع پنج دگرهٔ بارز دارد و رنگ آن، قرمز نسبتاً تیره خواهد بود. اگرچه ممکن است این رنگ، به رنگ صورتی گل ادریسی در خاک خنثی شبیه باشد، اما سؤال به‌دنبال گزینه‌ای با بیشترین شباهت است. قاعدتاً شباهت بین سفید و سفید در گزینهٔ ۳، بسیار بیشتر از این گزینه است!

۱۵- گیاهان چندلادی بر اثر خطا در کاستمان (میوز) ایجاد می‌شوند. در صورتی که این خطا در مرحله‌ای از کاستمان با ویژگی تشکیل تتراد (چهارتایه)، A و در مرحلهٔ دیگر، B نامیده شود، کدام مورد به‌طور حتم درست است؟ (گیاه مورد بررسی، 2n است و خطای کاستمانی، فقط در یک یاخته رخ داده است.)

۱) نیمی از گامت‌ها در حالت A، فاقد دنا هستند.

۲) نیمی از گامت‌ها در حالت B، یک مجموعه فام‌تن دارند.

۳) در حالت A برخلاف B، گامت فاقد فام‌تن درون هسته، تولید می‌شود.

۴) در حالت A برخلاف B، تعداد فام‌تن در تخم حاصل از لقاح، می‌تواند طبیعی باشد.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۴ ـ ژنتیک

ترجمهٔ صورت سؤال

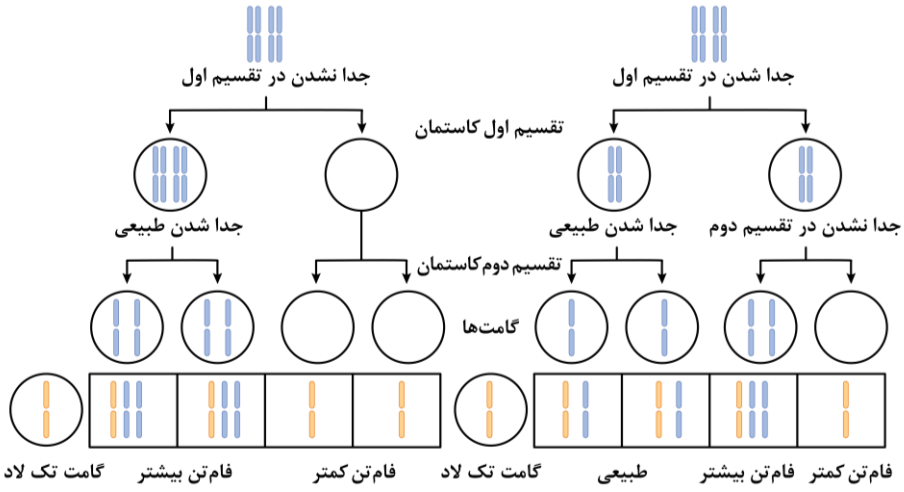
جدانشدن فام‌تن‌ها در کاستمان به تشکیل گامت‌هایی با عدد فام‌تنی غیرطبیعی منجر می‌شود و تحت شرایطی، این گامت‌ها می‌توانند گیاه چندلادی ایجاد کنند. اگر کاستمان را به دو نیمه (کاستمان ۱ و ۲) تقسیم کنیم، تشکیل تتراد (چهارتایه) در کاستمان ۱ رخ می‌دهد؛ بنابراین: A=**جدا نشدن فام‌تن‌ها در کاستمان اول** و B=**جدا نشدن فام‌تن‌ها در کاستمان دوم**

بررسی سریع:

۱	حتی در یاختهٔ فاقد فام‌تن، ممکن است دنای سیتوپلاسمی دیده شود.
✓ ۲	**اگر جدا نشدن فام‌تن‌ها در کاستمان دوم گیاه 2n رخ دهد (فقط در یک یاخته)، نیمی از گامت‌ها طبیعی و تک‌لاد خواهند بود.**
۳	گامت فاقد فام‌تن هسته‌ای، در هر دو حالت جدا نشدن فام‌تن‌ها در کاستمان ۱ و ۲ ایجاد می‌شود.
۴	اگر جدا نشدن فام‌تن‌ها در کاستمان اول رخ دهد (فقط در یک یاخته و یک گیاه)، هیچ تخمی با تعداد فام‌تن طبیعی تولید نمی‌شود.

پاسخ تشریحی:

در گیاه دولاد (دیپلوئید)، به‌دنبال جدا نشدن فام‌تن‌ها در یکی از یاخته‌های انجام‌دهندهٔ کاستمان **۲**، **دو گامت تک‌لاد**، یک گامت دولاد و یک گامت فاقد فام‌تن هسته‌ای ایجاد می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) به‌دنبال جدا نشدن فام‌تن‌ها در کاستمان ۱، فقط دو گامت حاوی فام‌تن درون هسته تولید می‌شود. اگر فرض کنیم که یاختهٔ فاقد دنای هسته‌ای، تقسیم کاستمان ۲ را انجام دهد و گامت بسازد، آن‌گاه گامت‌هایی فاقد فام‌تن هسته‌ای خواهیم داشت. دقت کنید که یاختهٔ فاقد فام‌تن در هسته، لزوماً فاقد دنا نمی‌باشد! چون **می‌تواند در راکیزه یا سبزدیسهٔ خود، حاوی دنای سیتوپلاسمی باشد.**

۳) اگر جدا نشدن فام‌تن‌ها در کاستمان ۱ رخ دهد، **نیمی از گامت‌ها** فاقد فام‌تن هسته‌ای هستند. اگر این جدا نشدن، در کاستمان ۲ رخ دهد، **یکی از گامت‌ها** فاقد فام‌تن هسته‌ای خواهد بود.

۴) اگر جدا نشدن فام‌تن‌ها در کاستمان ۱ رخ دهد، با فرض لقاح گامت‌ها با گامت طبیعیِ دیگر (در صورت سؤال ذکر شده که فقط یک یاخته دچار خطا شده است؛ بنابراین گامت مقابل، قطعاً سالم است.)، دو تخم با فام‌تن بیشتر و دو تخم با فام‌تن کمتر ایجاد می‌شود. در جدا نشدن فام‌تن‌ها در کاستمان ۲، نیمی از تخم‌های حاصل، تعداد فام‌تن طبیعی دارند.

۱۶- در انسانی سالم با وضعیت ایستاده، کدام مورد درخصوص گیرنده‌های مژک‌دار متعلق به بخش داخلی گوش، نادرست است؟

۱) فقط بعضی از آن‌ها، مژک‌هایی به‌طور کامل فرورفته درون مادهٔ ژلاتینی دارند.
۲) همهٔ آن‌ها، پیامی ایجاد می‌کنند که توسط شاخه‌ای از عصب گوش دریافت می‌شود.
۳) فقط بعضی از آن‌ها، در سه فضای موجود درون ساختار حلزونی گوش، توزیع شده‌اند.
۴) همهٔ آن‌ها، نسبت به بالاترین محل اتصال استخوان چکشی به جمجمه، پایین‌تر هستند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ | متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۱۰۲ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

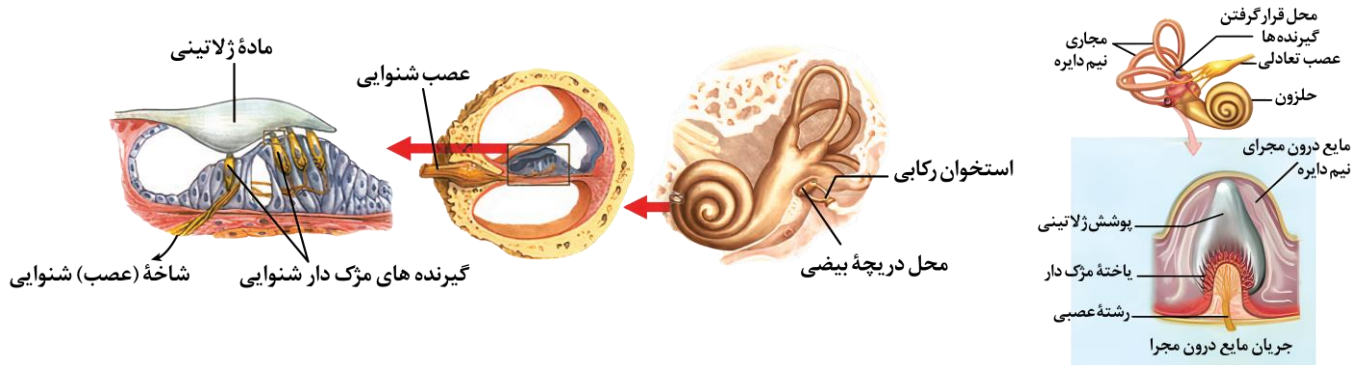
گیرنده‌های مژک‌دار **شنوایی** و همچنین مژک‌دار حس **تعادل** در گوش داخلی قرار دارند.

بررسی سریع:

۱	در گیرنده‌های تعادلی، مژک‌ها کاملاً درون مادهٔ ژلاتینی قرار دارند.
۲	شاخهٔ دهلیزی و شاخهٔ شنوایی، هر دو در نهایت عصب گوش را می‌سازند.
۳ ✗	**فقط یکی از سه فضای متعلق به درون حلزون گوش، حاوی گیرنده‌های مژک‌دار است.**
۴	گیرنده‌های تعادلی و شنوایی، همگی نسبت به بالاترین محل اتصال استخوان چکشی به جمجمه، پایین‌تر هستند.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، حلزون گوش از سه فضا تشکیل شده است که فقط فضای میانی آن حاوی گیرنده‌های مژک‌دار است.

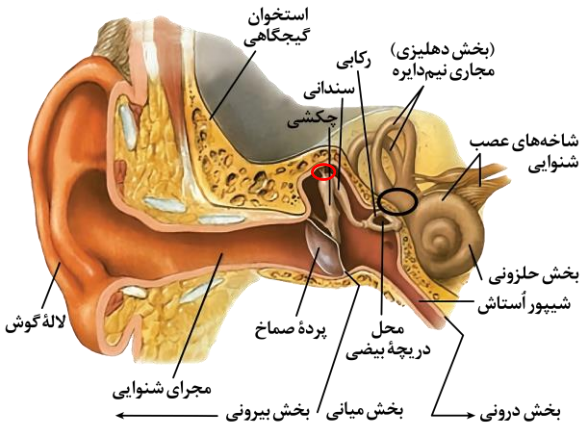


بررسی سایر گزینه‌ها:

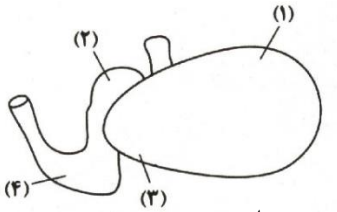
۱ گیرنده‌های تعادلی و شنوایی، هر دو مژک‌دار هستند. دقت کنید که در گیرنده‌های تعادلی، این مژک‌ها به‌طور کامل درون مادهٔ ژلاتینی فرو رفته‌اند؛ ولی در گیرنده‌های شنوایی، فقط بخش انتهایی مژک‌ها با مادهٔ ژلاتینی تماس دارد.

۲ پیام‌های تولید شده توسط گیرنده‌های تعادلی، توسط شاخهٔ تعادلی عصب گوش و پیام‌های تولید شده توسط گیرنده‌های شنوایی، توسط شاخهٔ شنوایی عصب گوش دریافت می‌شوند. این دو شاخهٔ تعادلی و شنوایی، به کمک یکدیگر، عصب گوش را می‌سازند.

۴ بالاترین محل اتصال استخوان چکشی به استخوان گیجگاهی (جمجمه) با دایرهٔ قرمز در شکل مشخص شده است. حلزون گوش نسبت به این محل، پایین‌تر است و بنابراین همهٔ گیرنده‌های شنوایی، نسبت به این ناحیه در سطح پایین‌تری قرار دارند. به محل حضور گیرنده‌های تعادلی در بخش دهلیزی گوش دقت کنید. این گیرنده‌ها درونِ طولِ خود مجاری نیم‌دایره قرار ندارند؛ بلکه در بخش‌های انتهایی و قاعده‌ایِ این مجاری حضور دارند. همان‌طور که در شکل مشخص است، محل حضور گیرنده‌های دهلیزی (حدودِ آن‌ها با دایرهٔ مشکی در شکل مشخص شده است) نیز نسبت به دایرهٔ قرمز، پایین‌تر است.



۱۷- شکل زیر بخشی از دستگاه گوارش نوعی جانور را نشان می‌دهد. با توجه به بخش‌های مورد نظر، کدام مورد درست است؟



۱) در بخش «۳»، برخی از ترکیبات تولیدی در یاخته‌های دیواره، به درون خون وارد می‌شوند.
۲) در بخش «۲»، قسمتی از غذای نیمه جویده پیش از بازگردانده شدن به دهان دیده می‌شود.
۳) در بخش «۱»، با فعالیت آنزیم‌های گوارشی جانور مواد غذایی به ذرات ریزتر تجزیه می‌شوند.
۴) در بخش «۴»، مونومرهای حاصل از گوارش مواد از غشای یاخته‌های سازندهٔ دیواره عبور می‌کنند.

آزمون وی ای پی

پاسخ: گزینهٔ ۱ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۲ ـ جانوری

نام‌گذاری شکل سؤال

شکل معدهٔ چهارقسمتی نشخوارکنندگان را نشان می‌دهد و بخش‌های مشخص شده عبارت‌اند از: ۱ـ سیرابی، ۲ـ هزارلا، ۳ـ نگاری، ۴ـ شیردان

بررسی سریع:

✓ ۱	**یاخته‌های دیوارهٔ نگاری می‌توانند ترکیباتی نظیر کربن‌دی‌اکسید را به درون خون وارد کنند.**
۲	غذای نیمه جویده اصلاً به هزارلا وارد نمی‌شود.
۳	در سیرابی گوارش شیمیایی مواد به کمک میکروب‌های همزیست انجام می‌شود.
۴	جذب اصلی مونومرهای حاصل از گوارش در رودهٔ باریک صورت می‌گیرد.

پاسخ تشریحی:

یاخته‌های دیوارهٔ نگاری همانند سایر یاخته‌های زنده می‌توانند ترکیباتی نظیر کربن‌دی‌اکسید را به درون خون وارد کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) غذای کامل جویده شده پس از عبور از نگاری به هزارلا وارد شده و در آنجا آبگیری می‌شود. در واقع غذای نیمه جویده اصلاً به هزارلا وارد نمی‌شود.

۳) در سیرابی گوارش شیمیایی مواد به کمک میکروب‌های همزیست انجام می‌شود و نه توسط آنزیم‌های تولید شده در پیکر خود جانوار.

۴) در شیردان، تنها گوارش شیمیایی غذا و میکروب‌ها انجام می‌شود؛ اما جذب اصلی مونومرهای حاصل از گوارش (عبور از غشای یاخته‌های پوششی) در رودهٔ باریک صورت می‌گیرد.

کلاس درس: معدهٔ نشخوارکنندگان

میانبر: نکات مربوط به معده چهار قسمتی

۱ـ مسیر حرکت غذا در مری، سیرابی و نگاری دو طرفه است.

۲ـ سیرابی، بزرگ‌ترین بخش معده و نگاری، کوچک‌ترین بخش معده است.

۳ـ ساختار فضای درونی نگاری و سیرابی مشابه نیست و در ساختار فضای درونی هزارلا نیز چین‌خوردگی‌هایی مشاهده می‌شود.

۴ـ در بلع اول، غذا مدت زمان بیشتری را در سیرابی و نگاری می‌ماند و در تماس با بخش‌های بیشتری از این قسمت‌ها قرار می‌گیرد.

مراحل گوارش غذا در نشخوارکنندگان

جویدن غذا به‌طور ناکامل در دهان ← بلع اول غذا ← مری ← سیرابی ← گوارش ناکامل غذا توسط میکروب‌ها ← نگاری ← سیرابی ← مری ← جویدن کامل غذا در دهان ← بلع دوم غذا ← مری ← سیرابی ← بیشتر حالت مایع پیدا کردن غذا ← نگاری ← آبگیری حدودی غذا در هزارلا ← گوارش شیمیایی غذا در شیردان و تکمیل گوارش ← ورود مواد غذایی به رودهٔ کوچک ← جذب مواد ← دفع مدفوع

۱۸- **در خانواده‌ای سالم از نظر هموفیلی و گویچه‌های قرمز داسی‌شکل، پس از سفر به منطقهٔ مرتفع کوهستانی، گویچه‌های قرمز پدر برخلاف مادر، داسی‌شکل شده‌اند. با توجه به دو صفت مورد نظر، تولد کدام فرزند(ها) در این خانواده امکان‌پذیر است؟**

الف ـ پسر سالم دارای ژن‌نمود مشابه با پدر

ب ـ دختر مبتلا به هموفیلی و مقاوم در برابر مالاریا

ج ـ پسر مبتلا به هموفیلی و آسیب‌پذیر در برابر مالاریا

د ـ دختر سالم دارای ژن‌نمود متفاوت نسبت به پدر و مادر

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

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۳ ـ ژنتیک

ترجمهٔ صورت سؤال

پدر از نظر هموفیلی سالم است (X^HY). همچنین از نظر گویچه‌های قرمز داسی‌شکل سالم است و گویچه‌های او، فقط در زمان کاهش اکسیژن (مثل حضور در ارتفاعات) تغییر شکل داده و داسی می‌شوند (Hb^AHb^S).

مادر از نظر هموفیلی سالم است و ژنوتیپ X^HX^H یا X^HX^h خواهد داشت؛ همچنین از نظر گویچه‌های قرمز داسی‌شکل سالم است و حتی در زمان کاهش اکسیژن، ظاهر گویچه‌های قرمز او تغییر نمی‌کند (Hb^AHb^A).

بررسی سریع:

✓	**الف**	**پسر با گرفتن X^H و Hb^A از مادر و Y و Hb^S از پدر، ژنوتیپ Hb^AHb^S و X^HY (سالم و مشابه با پدر) خواهد داشت.**
✗	**ب**	در این خانواده، دختر همواره X^H را از پدر می‌گیرد و هیچ‌گاه به هموفیلی مبتلا نمی‌شود.
✓	**ج**	**اگر مادر ناقل هموفیلی باشد، پسر با گرفتن X^h و Hb^A از مادر و Y و Hb^A از پدر، ژنوتیپ Hb^AHb^A و X^hY خواهد داشت.**
✗	**د**	فرد سالم در این خانواده، نمی‌تواند برای کم‌خونی داسی‌شکل، ژنوتیپی داشته باشد که هم با ژنوتیپ پدر و هم با ژنوتیپ مادر، متفاوت باشد.

پاسخ تشریحی:

موارد «الف» و «ج»، درست هستند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) از نظر هموفیلی: پسر همواره فام‌تن Y را از پدر خود می‌گیرد. در این خانواده، مادر در هر دو حالتی که برای ژنوتیپ آن متصور هستیم، می‌تواند X^H را به فرزند خود انتقال دهد و پسر سالم از نظر هموفیلی با ژنوتیپ X^HY (مشابه پدر) متولد شود. از نظر گویچه‌های قرمز داسی‌شکل: مادر این خانواده همواره دگرهٔ Hb^A را منتقل می‌کند و اگر پدر دگرهٔ Hb^S را منتقل کند، ژنوتیپ فرزند Hb^AHb^S (مشابه پدر) خواهد بود.

ب) از نظر هموفیلی: دختر در این خانواده همواره X^H را از پدر خود می‌گیرد و در هر صورت، از نظر هموفیلی سالم خواهد بود. از نظر گویچه‌های قرمز داسی‌شکل: مادر این خانواده همواره دگرهٔ Hb^A را منتقل می‌کند و اگر پدر دگرهٔ Hb^S را منتقل کند، ژنوتیپ فرزند Hb^AHb^S (مقاوم در برابر مالاریا) خواهد بود.

ج) از نظر هموفیلی: پسر همواره فام‌تن Y را از پدر خود می‌گیرد. در این خانواده، مادر اگر برای هموفیلی، ژنوتیپ ناخالص داشته باشد، ممکن است X^h را به پسر خود منتقل کند و پسری با ژنوتیپ X^hY و مبتلا به هموفیلی متولد شود. از نظر گویچه‌های قرمز داسی‌شکل: مادر این خانواده همواره دگرهٔ Hb^A را منتقل می‌کند و اگر پدر دگرهٔ Hb^A را منتقل کند، ژنوتیپ فرزند Hb^AHb^A خواهد بود.

د) فرد سالم از نظر گویچه‌های قرمز داسی‌شکل، ژنوتیپ Hb^AHb^A یا Hb^AHb^S دارد. با توجه به این‌که در خانوادهٔ مورد نظر، هر دوی این ژنوتیپ‌ها در پدر و مادر دیده می‌شوند، این امکان وجود ندارد که فرزندی سالم متولد شود اما از نظر گویچه‌های داسی، ژنوتیپ **متفاوت با پدر و مادر** خود داشته باشد.

۱۹- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، گروهی از جانوران با کمک ساختار ماهیچه‌ای عقب معده به آسیاب کردن مواد غذایی می‌پردازند. کدام مورد درخصوص این جانوران نادرست است؟

۱) همانند خزندگان، کلیه‌هایی با توانمندی بالا در بازجذب آب دارند.
۲) در مقایسه با همهٔ دوزیستان، نسبت اندازهٔ مغز به وزن بدن بالاتری دارند.
۳) همانند همهٔ پستانداران، بطن‌هایی با دیوارهٔ کاملاً جدا شده از یکدیگر دارند.
۴) برخلاف همهٔ ماهی‌ها، استخوان‌هایی با ساختار مشابه با استخوان‌های انسان دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ ترکیبی ـ ۱۱۰۳ ـ جانوری

ترجمهٔ صورت سؤال

بخش عقبی **پرندگان دانه‌خوار** ساختاری ماهیچه‌ای است و سنگدان نام دارد. سنگریزه‌هایی که پرنده می‌بلعد، فرایند آسیاب کردن غذا را تسهیل می‌کند.

تعبیر

- **جانوران دارای کلیه‌هایی با توانمندی بالا در بازجذب آب =** خزندگان + پرندگان
- **بالاترین اندازهٔ نسبی وزن مغز به وزن بدن در بین مهره‌داران =** پرندگان + پستانداران
- **جانوران دارای دیوارهٔ کامل میان بطن‌ها =** پرندگان + پستانداران + برخی خزندگان

بررسی سریع:

۱	کلیهٔ خزندگان و پرندگان توانمندی بالایی در بازجذب آب دارد.
۲	در میان مهره‌داران، پرندگان و پستانداران نسبت اندازهٔ مغز به وزن بدن بالاتری دارند.
۳	در همهٔ پرندگان و پستانداران جدایی کامل بطن‌ها مشاهده می‌شود.
✗ ۴	**بیشتر ماهی‌ها استخوانی بوده و استخوان‌ها در مهره‌داران، ساختاری مشابه استخوان‌های انسان دارد.**

پاسخ تشریحی:

مهره‌داران اسکلت درونی دارند. در انواعی از ماهی‌ها مانند کوسه ماهی، جنس این اسکلت از نوع غضروفی است؛ ولی در سایر مهره‌داران استخوانی است که غضروف نیز دارد. ساختار استخوان در این جانوران بسیار شبیه ساختار استخوان انسان است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) کلیهٔ خزندگان و پرندگان توانمندی بالایی در بازجذب آب دارد.

۲) در بین مهره‌داران اندازهٔ نسبی مغز پستانداران و پرندگان نسبت به وزن بدن از بقیه بیشتر است.

۳) در همهٔ پرندگان و پستانداران جدایی کامل بطن‌ها مشاهده می‌شود.

ماز

۲۰- **بیماری که در جنگل بوده است، با یک زخم در ساق پای راست مراجعه می‌کند؛ اما نمی‌داند که زخم به چه دلیل ایجاد شده است. کدام مورد دربارهٔ او صدق می‌کند؟**

۱) در محل زخم، تعداد بسیار زیادی گویچهٔ سفید از خون خارج و فقط به یاختهٔ دارینه‌ای تبدیل می‌شوند.

۲) درشت‌خوارها با تولید پیک‌های شیمیایی در محل زخم، باعث تراگذری مونوسیت‌ها و ائوزینوفیل‌ها می‌شوند.

۳) در صورت شک به گزش توسط مار، باید از پادزهر حاوی پادتن‌های آماده برای خنثی‌سازی سم استفاده کرد.

۴) در صورت احتمال آلودگی زخم به کزاز، تزریق سرم ضدکزاز می‌تواند منجر به تحریک تقسیم لنفوسیت‌ها شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — آسان ـ مفهومی ـ ۱۱۰۵ ـ انسان

بررسی سریع:

۱	به‌طور معمول طی التهاب، مونوسیت‌ها به درشت‌خوار (نه یاختهٔ دارینه‌ای) تبدیل می‌شوند.
۲	درشت‌خوارها طی التهاب باعث تراگذری مونوسیت و نوتروفیل می‌شوند.
✓ ۳	**پادزهر سم مار حاوی پادتن‌هایی برای خنثی کردن سم مار است.**
۴	سرم حاوی پادتن آماده است و باعث تقسیم لنفوسیت‌ها نمی‌شود.

پاسخ تشریحی:

پادزهر سم مار که بعد از مارگزیدگی استفاده می‌شود، حاوی پادتن‌هایی است که سم مار را خنثی می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) التهاب، پاسخی موضعی است که به‌دنبال آسیب بافتی (مثل زخم) بروز می‌کند. طی التهاب و پس از تراگذری، نوتروفیل‌ها بیگانه‌خواری می‌کنند و مونوسیت‌ها به درشت‌خوار تبدیل می‌شوند.

۲) طی التهاب (پاسخ موضعی به زخم و آسیب بافتی)، یاخته‌های دیوارهٔ مویرگ‌ها و درشت‌خوارها با تولید پیک‌های شیمیایی باعث می‌شوند که نوتروفیل‌ها (نه ائوزینوفیل) و مونوسیت‌ها با تراگذری از خون خارج شوند.

۴) پادتن آماده را سرم می‌نامند. به‌عنوان مثال، در زخم‌های شدید که احتمال فعالیت باکتری کزاز وجود دارد، از سرم ضد کزاز استفاده می‌شود. دقت کنید که سرم برخلاف واکسن، فاقد قابلیت تحریک لنفوسیت‌ها است.

۲۱- در چرخهٔ کالوینی که با ۶ مولکول CO_2 آغاز شده است، در کدام مرحله، میزان ATP و همچنین تعداد فسفات‌های درون یاخته ثابت باقی می‌ماند؟

۱) واکنشی که فراوردهٔ آن، قابلیت ترکیب با CO_2 را دارد.

۲) واکنشی که ۱۰ مولکول قند سه‌کربنی را مصرف می‌کند.

۳) واکنشی که طی آن، الکترون به $NADP^+$ افزوده می‌شود.

۴) واکنشی که واکنش‌دهندهٔ آن، اولین مولکول اسیدیِ تولیدشده در چرخه است.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — **آسان ـ مفهومی ـ ۱۲۰۶ ـ سلولی مولکولی**

تعبیر

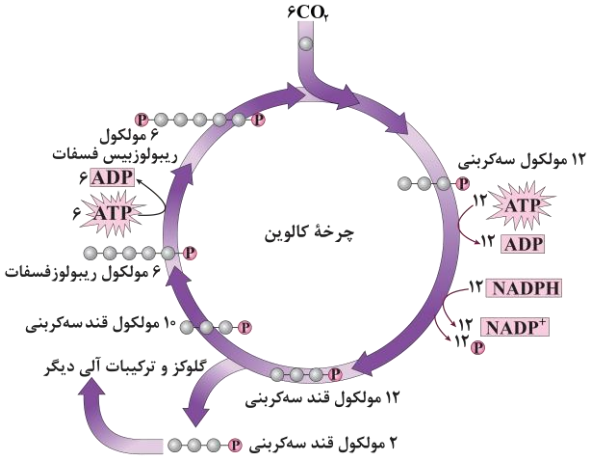
- **مولکولی در چرخهٔ کالوین که قابلیت ترکیب با CO_2 را دارد =** ریبولوز بیس‌فسفات
- **اولین مولکول اسیدیِ تولیدشده در چرخهٔ کالوین =** اسید شش کربنی

بررسی سریع:

۱	در واکنش تولید ریبولوز بیس‌فسفات، ATP مصرف می‌شود.
۲	در واکنش مصرف‌کنندهٔ قند سه کربنی طی کالوین، فسفات آزاد می‌شود.
۳	طی کالوین، $NADP^+$ آزاد می‌شود؛ نه این‌که به NADPH تبدیل شود.
✓ ۴	**اسید شش کربنی ناپایدار است و بدون تولید یا مصرف ATP و بدون تغییر در تعداد فسفات‌های یاخته، تجزیه می‌شود.**

پاسخ تشریحی:

در چرخهٔ کالوین، کربن‌دی‌اکسید با قندی پنج کربنی به‌نام ریبولوزبیس فسفات ترکیب و مولکول شش کربنی ناپایداری تشکیل می‌شود. هر مولکول شش کربنی که ناپایدار است، بلافاصله تجزیه و دو مولکول اسید سه کربنی ایجاد می‌کند. دقت کنید که این واکنش، به‌دلیل ناپایداریِ اسید شش کربنی رخ می‌دهد و طی آن، تولید یا مصرف ATP، ADP و فسفات صورت نمی‌گیرد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

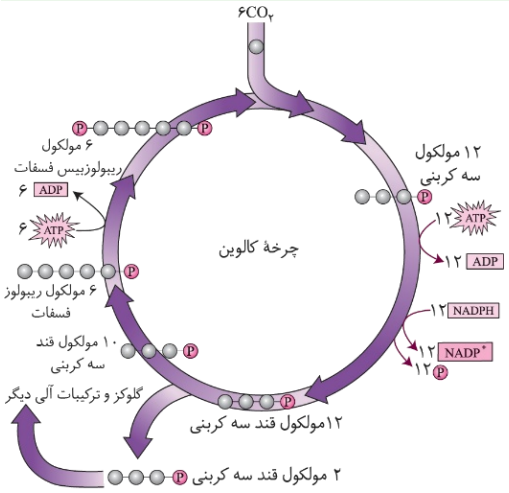
۱) در واکنش تبدیل ۶ مولکول ریبولوز فسفات به ۶ مولکول ریبولوز بیس‌فسفات، **۶ مولکول ATP مصرف شده** و به ADP تبدیل می‌شوند.

۲) در واکنش تبدیل ۱۰ مولکول قند سه کربنی در کالوین به ۶ مولکول ریبولوز فسفات، قند و ریبولوز فسفات، تک فسفاته هستند و بنابراین، ۱۰ فسفات موجود در واکنش، به ۶ فسفات تبدیل می‌شود. در واقع **طی تولید ۶ مولکول ریبولوز فسفات، ۴ فسفات از چرخه خارج می‌شود.**

۳) در تبدیل مولکول اسید سه کربنی به قند سه کربنی طی چرخهٔ کالوین، مولکول NADPH دچار اکسایش شده و $NADP^+$ ایجاد می‌شود. **افزودن الکترون به $NADP^+$ در طی واکنش‌های وابسته به نور و زنجیرهٔ انتقال الکترون سبزدیسه رخ می‌دهد**؛ نه در چرخهٔ کالوین.

کلاس درس: چرخهٔ کالوین

شکل‌نامه: چرخهٔ کالوین



- ریبولوز فسفات (دارای یک گروه فسفات) و ریبولوز بیس‌فسفات (دارای دو گروه فسفات)، مولکول‌های قندی پنج‌کربنی هستند که در چرخهٔ کالوین وجود دارند.
- به‌ازای مصرف ۱۲ اسید سه‌کربنی تک‌فسفاته، ۱۲ مولکول ATP و ۱۲ مولکول NADPH مصرف شده و ۱۲ گروه فسفات تولید می‌شود.
- از بین ۱۲ قند سه‌کربنی تک‌فسفاتهٔ تولیدشده، ۲ مولکول آن‌ها برای تولید گلوکز و ترکیبات آلی دیگر از چرخه خارج می‌شوند و ۱۰ مولکول دیگر، برای بازسازی ریبولوز بیس‌فسفات مصرف می‌شوند.
- هنگام تبدیل ریبولوز فسفات به ریبولوز بیس‌فسفات، مولکول ATP مصرف شده و فسفات ATP به ریبولوز فسفات منتقل می‌شود تا ریبولوز بیس‌فسفات تولید شود.
- در کل چرخهٔ کالوین، به‌ازای مصرف ۶ مولکول کربن دی‌اکسید، ۱۸ مولکول ATP و ۱۲ مولکول NADPH مصرف می‌شود.

۲۲- مطابق با اطلاعات کتاب درسی درخصوص گیرنده‌های نوری چشم انسان، کدام مشخصه، می‌تواند گیرنده‌ای با بیشترین فراوانی در نازک‌ترین بخش شبکیه را از دیگر گیرندهٔ نوری متمایز سازد؟

۱) سیتوپلاسم در محل قرارگیری هسته، ظاهر دوکی‌شکل دارد.

۲) در یکی از دو انتهای یاخته، چندین انشعاب از سیتوپلاسم دیده می‌شود.

۳) مادهٔ حساس به نور، به‌صورت واحدهایی با ابعاد گوناگون سازمان یافته است.

۴) در فاصلهٔ بین هسته و مادهٔ حساس به نور، بخش باریک و حجیم‌شده‌ای وجود دارند که طول مشابه دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — سخت ـ نکات شکل ـ ۱۱۰۲ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

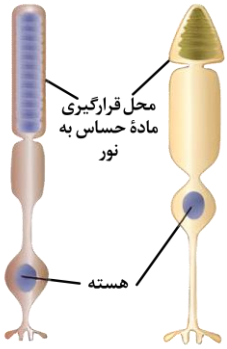
نازک‌ترین بخش شبکیه، لکهٔ زرد است که تراکم **گیرنده‌های مخروطی** در آن، بیش از دیگر نواحی است. علاوه بر گیرندهٔ مخروطی، گیرندهٔ استوانه‌ای نیز در دریافت نور توسط چشم نقش دارد.

بررسی سریع:

۱	در هر دو گیرندهٔ نوری، سیتوپلاسم در محل قرارگیری هسته، دوکی‌شکل است.
۲	در هر دو گیرندهٔ نوری، یکی از دو انتهای یاخته شبیه به دارینه است و چندین انشعاب دارد.
✓ ۳	**در گیرندهٔ مخروطی، محل قرارگیری مادهٔ حساس به نور، مخروطی است و قطرهای گوناگونی در طول خود دارد.**
۴	بین هسته و محل قرارگیری مادهٔ حساس به نور در گیرندهٔ استوانه‌ای (نه مخروطی)، دو بخش باریک و حجیم‌شده با طول مشابه وجود دارد.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در هر دو گیرندهٔ نوری استوانه‌ای و مخروطی، مادهٔ حساس به نور، به شکل دیسک‌هایی (واحدهایی) در مجاورت یکدیگر مشاهده می‌شوند. دقت کنید که این دیسک‌ها در گیرندهٔ استوانه‌ای، اندازهٔ یکسانی با یکدیگر دارند؛ اما در گیرندهٔ مخروطی، طول این دیسک‌ها با یکدیگر متفاوت است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هر دو گیرندهٔ نوری استوانه‌ای و مخروطی، هسته‌ای نسبتاً کشیده دارند و سیتوپلاسم در محل نگهداری این هسته‌ها، ظاهر کشیده و دوکی‌شکل پیدا کرده است.

۲) در هر گیرندهٔ نوری، یکی از دو انتهای یاخته مربوط به محل قرارگیری مادهٔ حساس به نور است و انتهای مقابل آن، به چندین شاخهٔ کوچک‌تر منشعب شده است. این انتهای منشعب، ظاهری شبیه به دارینه پیدا کرده است.

۴) در هر دو گیرندهٔ نوری، در فاصلهٔ بین محل قرارگیری هسته و محل قرارگیری مادهٔ حساس به نور، بخشی حجیم‌شده و باریک دیده می‌شود. دقت کنید که در گیرندهٔ استوانه‌ای برخلاف گیرندهٔ مخروطی، بخشی باریک‌تر از نظر طول، تقریباً مشابه با بخش حجیم‌شده است.

کلاس درس: انواع گیرنده‌های نوری

	گیرنده‌های مخروطی	گیرنده‌های استوانه‌ای
در کدام لایهٔ چشم حضور دارند؟	شبکیه	شبکیه
در چه نوری تحریک می‌شوند؟	نور زیاد	نور کم
چه چیزی را امکان‌پذیر می‌کنند؟	تشخیص جزئیات و دید رنگی	دید سیاه و سفید
تعداد (فراوانی) در لکهٔ زرد	فراوان‌تر	کمتر
مادهٔ حساس به نور دارند؟	بله	بله
برای ساخت مادهٔ حساس به نور، چه ویتامینی لازم است؟	ویتامین A	ویتامین A
ابعاد	کوچک‌تر	بزرگ‌تر
محل قرارگیری مادهٔ حساس به نور	کوتاه‌تر	طویل‌تر
ماده‌های حساس به نور، همگی هم‌اندازه هستند؟	خیر	بله
اندازهٔ برجستگی بین هسته و محل حضور مادهٔ حساس به نور	بزرگ‌تر	کوچک‌تر
فاصلهٔ هسته تا انتهای منشعب یاخته	بیشتر	کمتر
طول بخش رشته‌ای بین جایگاه هسته تا محل برجستهٔ بین هسته و مادهٔ حساس به نور	کوتاه‌تر	طویل‌تر
به‌طور مستقیم به مغز پیام ارسال می‌کند؟	خیر	خیر
تنها یاخته‌های سازندهٔ شبکیه هستند؟	خیر	خیر

۲۳- در ارتباط با هر نوع فرایند تهویهٔ ششی که با کمک ویژگی کشسانی شش‌ها انجام می‌شود، کدام عبارت درست است؟

۱) با انقباض گروهی از ماهیچه‌های بین دنده‌ای همراه است.

۲) با افزایش فاصلهٔ دیافراگم از اندام‌های حفرهٔ لگنی همراه است.

۳) با افزایش پیام‌های مهاری بصل‌النخاع به ماهیچه‌های تنفسی همراه است.

۴) با خروج حجم تنفسی برقرارکنندهٔ تبادل گازها بین دو تنفس همراه است.

پاسخ: گزینه ۲

آسان ـ مفهومی ـ ۱۰۰۳ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

ویژگی کشسانی شش‌ها در **بازدم** نقش مهمی ایفا می‌کند.

تعبیر

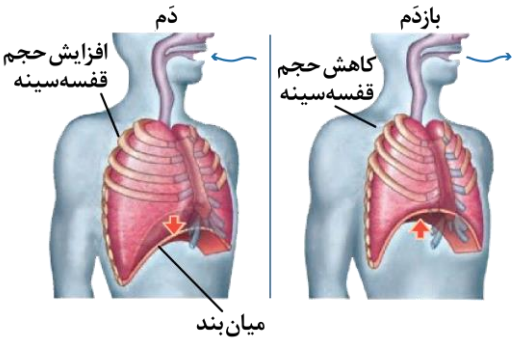
- **حجم تنفسی برقرار کنندهٔ تبادل گازها بین دو تنفس** = هوای باقی‌مانده

بررسی سریع:

۱	بازدم عادی، بدون نیاز به انقباض ماهیچه‌ها انجام می‌شود.
✓ ۲	**در بازدم، دیافراگم به سمت بالا حرکت می‌کند و از حفرهٔ لگنی فاصله می‌گیرد.**
۳	توقف انقباض ماهیچه‌ها بدون ارسال پیام از بصل‌النخاع رخ می‌دهد.
۴	هوای باقی‌مانده از شش خارج نمی‌شود.

پاسخ تشریحی:

در فرایند بازدم، دیافراگم به سمت بالا حرکت و از اندام‌های حفرهٔ لگنی فاصله می‌گیرد.



نکته:

در هر نوع بازدم، دیافراگم به سمت بالا حرکت کرده و حالت گنبدی شکل می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در بازدم عادی، هیچ‌کدام از ماهیچه‌های تنفسی منقبض نمی‌شوند.

۳) هیچ‌گاه بصل‌النخاع به انتقال پیام عصبی به ماهیچه‌های تنفسی نمی‌پردازد؛ بلکه با عدم ارسال پیام به ماهیچه‌های دمی، سبب اتمام دم و آغاز بازدم می‌شود.

۴) هوای باقی‌مانده حتی با بازدم عمیق هم از شش‌ها خارج نمی‌شود.

کلاس درس: ارتباط ماهیچه‌های تنفسی و فرایندهای تهویهٔ ششی

ساختار	فعالیت	وضعیت در دم	تأثیر در دم	وضعیت در بازدم	تأثیر در بازدم
دیافراگم	دم عادی و عمیق	انقباض (مسطح)	افزایش قطر عمودی قفسه سینه	استراحت (گنبدی شکل)	کاهش قطر عمودی قفسه سینه
بین‌دنده‌ای خارجی	دم عادی و عمیق	انقباض	دنده به سمت بالا و جلو و جناغ به سمت جلو	استراحت	ـ
گردنی	دم عمیق	انقباض در دم عمیق	کمک به افزایش حجم قفسهٔ سینه	استراحت	ـ
بین‌دنده‌ای داخلی	بازدم عمیق	استراحت	ـ	انقباض (فقط در بازدم عمیق)	کمک به کاهش حجم قفسه سینه
شکمی	بازدم عمیق	استراحت	ـ	انقباض (فقط در بازدم عمیق)	کمک به کاهش حجم قفسه سینه
جناغ	انواع دم و بازدم	حرکت به جلو	افزایش حجم قفسهٔ سینه	حرکت به سمت عقب	کاهش حجم قفسه سینه
قفسه سینه	انواع دم و بازدم	حرکت به سمت بالا و جلو	افزایش حجم قفسهٔ سینه	حرکت به سمت پایین و عقب	کاهش حجم قفسه سینه

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۴- در ارتباط با انواع مفاصل بدن انسان سالم و بالغ، چند مورد نادرست است؟

الف ـ همهٔ استخوان‌های مچ دست، با استخوان‌های ساعد دست، مفصل تشکیل داده‌اند.

ب ـ پهن‌ترین بخش استخوان نیم‌لگن، دارای حفره‌ای کاسه‌مانند برای قرارگیری استخوان ران است.

ج ـ مفصل بین دو استخوان نیم‌لگن، از نظر قابلیت حرکت، مشابه مفصل بین استخوان گیجگاهی و آهیانه است.

د ـ مفصل بین استخوان‌های ستون مهره، امکان لغزیدن استخوان‌ها در مجاورت هم، فقط در دو جهت را فراهم می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۴ — سخت ـ مفهومی ـ ۱۱۰۳ ـ انسان

بررسی سریع:

✗	الف	بعضی استخوان‌های مچ دست، فقط با استخوان‌های کف دست مفصل می‌شوند.
✗	ب	در استخوان نیم‌لگن، بخش پهن و حفرهٔ کاسه‌مانند، به‌ترتیب مربوط به نیمهٔ فوقانی و تحتانی استخوان هستند.
✗	ج	مفصل بین استخوان آهیانه و استخوان گیجگاهی، برخلاف مفصل بین دو استخوان نیم‌لگن، ثابت است.
✗	د	لغزش استخوان‌های مهره در مجاورت یکدیگر، در چهار جهت انجام می‌شود.

پاسخ تشریحی:

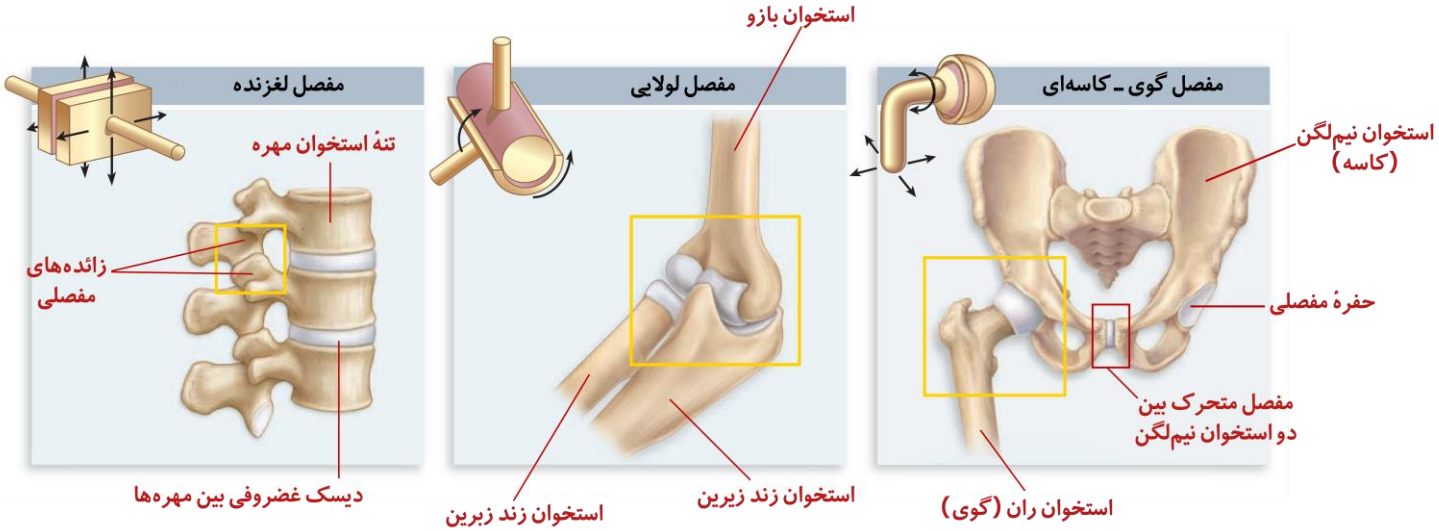
هر چهار مورد این سؤال، نادرست هستند.

بررسی همهٔ موارد:



الف) همان‌طور که در شکل مشخص است، استخوان‌های کوچک مچ دست در دو ردیف سازمان یافته‌اند و فقط استخوان‌هایی از مچ که به ساعد نزدیک‌تر هستند، در تماس با استخوان‌های ساعد قرار می‌گیرند.

ب) استخوان نیم‌لگن، بخشی پهن در نیمهٔ فوقانی خود دارد و همچنین در نیمهٔ تحتانی خود، دارای یک حفرهٔ کاسه‌مانند است که سر کرویِ استخوان ران درون آن قرار می‌گیرد.



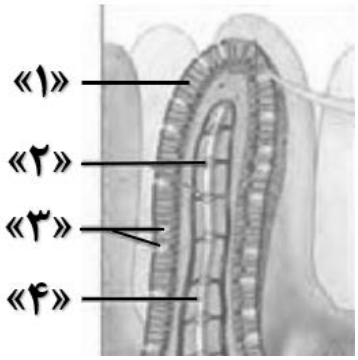
ج) در مفصل بین دو استخوان نیم‌لگن، بافت غضروفی دیده می‌شود؛ در حالی‌که در مفاصل بین استخوان‌های جمجمه، لبه‌های دندانه‌دار استخوان‌ها در هم فرورفته‌اند و استخوان‌ها ثابت هستند. طبیعتاً قابلیت حرکت استخوان‌ها در محل مفاصل ثابت، با مفصل‌هایی که غضروف دارند، متفاوت است.

د) استخوان‌های ستون مهره در محل مفاصل بین خود، می‌توانند در چهار جهت گوناگون، لغزش داشته باشند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۵- با توجه به شکل زیر، کدام مورد نادرست است؟ (در نظر بگیرید که بخش «۲»، نوعی شبکهٔ مویرگی است.)

آزمون وی ای پی



۱) مولکول‌های وارد شده به بخش «۴»، می‌توانند پس از انتقال به کبد با پروتئین‌ها ترکیب شوند.
۲) مولکول‌های وارد شده به بخش «۲»، ممکن است بدون گوارش به محیط داخلی بدن وارد شده باشند.
۳) یاخته‌های «۱» برخلاف یاخته‌های «۳»، دارای هستهٔ بیضی‌شکل در مجاورت غشای ریزپرزدار خود هستند.
۴) یاخته‌های «۳» همانند یاخته‌های «۱»، در محل فرورفتگی بافت پوششی روده در بافت پیوندی زیرین خود حضور دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۲ ـ انسان

نام‌گذاری شکل سؤال

تصویر مربوط به یک پرز رودهٔ باریک است و بخش‌های مشخص شده در شکل عبارت هستند از: ۱ـ یاخته‌های ریزپرزدار، ۲ـ شبکهٔ مویرگی پرز، ۳ـ یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی و ۴ـ مویرگ لنفی

تعبیر

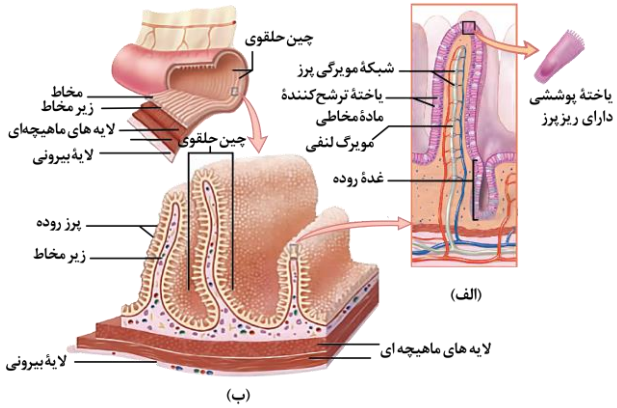
- **محل فرورفتگی بافت پوششی روده در بافت پیوندی زیرین خود =** غدد روده

بررسی سریع:

۱	مولکول‌های لیپیدی پس از ورود به مویرگ‌های لنفی می‌توانند به کبد منتقل شده و در آنجا در ساخت لیپوپروتئین‌ها شرکت کنند.
۲	مولکول‌هایی مانند مونوساکاریدها بدون گوارش به درون مویرگ‌های خونی وارد می‌شوند.
✗ ۳	**هستهٔ یاختهٔ ریزپرزدار در مجاورت غشای ریزپرزدار مشاهده نمی‌شود.**
۴	یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی و ریزپرزدار، در غدد روده نیز حضور دارند.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، هستهٔ یاخته‌های ریزپرزدار رودهٔ باریک، در مجاورت غشای ریزپرزدار مشاهده نمی‌شوند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مولکول‌های حاصل از گوارش لیپیدها به مویرگ لنفی و سپس به خون وارد می‌شوند این مولکول‌ها در کبد یا بافت چربی ذخیره می‌شوند. در کبد از این لیپیدها، مولکول‌های لیپوپروتئین (ترکیب لیپید و پروتئین) ساخته می‌شود.

۲) مونوساکاریدها بدون گوارش جذب می‌شوند. این مولکول‌ها به درون مویرگ‌های خونی وارد می‌شوند.

۴) یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی و ریزپرزدار، در غدد روده نیز حضور دارند.

۲۶- کدام گزینه، درخصوص بخشی از خاک که عملکردی مشابه بخشی انگشتانه‌مانند نوک ریشه در نفوذ آن به خاک دارد، درست است؟

۱) مواد اسیدی تولید شده توسط جانداران درون خاک در تشکیل آن موثر می‌باشند.
۲) از شست‌وشوی یون‌های حاصل از فعالیت باکتری تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن جلوگیری می‌کند.
۳) از نظر منشأ ساخت، مشابه هر نوع کودی می‌باشد که به جمعیت‌های زیستی آسیب وارد می‌کند.
۴) همانند کودی که استفاده از آن کم‌هزینه‌تر است، منابع آلی در دسترس باکتری‌های خاک را افزایش می‌دهد.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — **متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۷ ـ گیاهی**

ترجمهٔ صورت سؤال

گیاخاک یا هوموس، لایهٔ سطحی خاک بوده که باعث اسفنجی شدن بافت خاک و تسهیل نفوذ ریشه در خاک می‌شود. بخش انگشتانه‌مانند نوک ریشه نیز با ترشح ترکیباتی پلی‌ساکارید، باعث تسهیل نفوذ ریشه به خاک می‌شود.

تعبیر

- **هر کودی که به جمعیت‌های زیستی آسیب وارد می‌کند** = کود شیمیایی و کود آلی
- **کودی که استفاده از آن کم‌هزینه‌تر است** = کود زیستی

بررسی سریع:

۱	مواد اسیدی تولید شده توسط جانداران درون خاک در تشکیل بخش غیرآلی خاک نقش دارد.
✓ ۲	**گیاخاک بار منفی داشته و از شست‌وشوی یون‌هایی با بار مثبت درون خاک مانند آمونیوم جلوگیری می‌کند.**
۳	منشأ کود آلی مشابه گیاخاک، از بقایای در حال تجزیهٔ جانداران بوده؛ ولی کود شیمیایی از مواد شیمیایی ساخته شده است.
۴	کود زیستی با افزودن باکتری‌ها با خاک، رقابت را بین باکتری‌های خاک افزایش داده و می‌تواند منابع در دسترس باکتری‌ها را کاهش دهد.

پاسخ تشریحی:

باکتری‌های تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن، با فعالیت خود یون‌هایی با بار مثبت مانند آمونیوم درون خاک تولید می‌کنند. از طرفی گیاخاک بار منفی داشته و با نگه‌داشتن این یون‌ها در سطح خود، از شست‌وشوی آنها درون خاک جلوگیری می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مواد اسیدی تولید شده توسط جانداران درون خاک و ریشهٔ گیاهان، در هوازدگی شیمیایی نقش دارند. هوازدگی فرایندی است که طی آن بخش غیرآلی خاک تشکیل می‌شود.

۳) کودهای آلی احتمال آلودگی به عوامل بیماری‌زا را افزایش داده و استفاده از کود شیمیایی نیز می‌تواند باعث مرگ جانوران آبزی شود؛ بنابراین هر دو نوع کود آلی و شیمیایی می‌توانند باعث آسیب به جمعیت‌های زیستی شوند. بخش آلی خاک همانند کود آلی از بقایای در حال تجزیهٔ جانداران تشکیل شده است درحالی‌که کود شیمیایی از مواد شیمیایی تولید شده است و منشأ متفاوتی با آنها دارد.

۴) استفاده از کود زیستی نسبت به سایر کودها، ساده‌تر و کم‌هزینه‌تر است. این نوع کود حاوی باکتری‌هایی بوده که برای بافت خاک مفید هستند. افزودن کود زیستی به خاک، رقابت را بین باکتری‌ها افزایش داده و منابع در دسترس هر باکتری را کاهش می‌دهد.

کلاس درس: ساختار خاک

بخش	نکات مهم
ترکیب خاک	مواد آلی + غیرآلی + ریزجانداران
نقش خاک	نگهداری آب، هوا، تنظیم pH و تأمین مواد معدنی
گیاخاک (هوموس)	لایه سطحی خاک، بقایای جانداران به ویژه اجزای درحال تجزیهٔ آنها
ویژگی گیاخاک	دارای بار منفی ← نگهداری یون‌های مثبت + جلوگیری از شست‌وشوی آن‌ها

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

اثر گیاخاک بر خاک	اسفنجی کردن خاک ← نفوذ بهتر ریشه
ذرات غیرآلی خاک	حاصل هوازدگی سنگ‌ها (فیزیکی + شیمیایی)
انواع ذرات خاک	رس (ریز) ← نگهدارندهٔ آب / شن و ماسه (درشت) ← عبوردهندهٔ آب
هوازدگی فیزیکی	یخ‌زدن و ذوب شدن ← خرد شدن سنگ‌ها
هوازدگی شیمیایی	اسیدهای جانداران و ریشه‌ها ← تجزیهٔ سنگ‌ها
ریشه و خاک	کلاهک ریشه مواد لزج (پلی‌ساکاریدی) ترشح می‌کند ← نفوذ آسان در خاک
خاک مناسب کشاورزی	ترکیب متعادل رس + شن + ماسه + مواد آلی
نکته مهم کلی	خاک خوب = نگهداری آب + تهویه مناسب + مواد معدنی کافی

۲۷- نوعی بافت موجود در بدن انسان، سطح بدن و سطح حفره‌ها و مجاری درون بدن را می‌پوشاند. درخصوص بخشی که زیر یاخته‌های این بافت قرار دارد، کدام مورد درست است؟

۱) به‌طور حتم، با یاخته‌های سنگفرشی، مکعبی و یا استوانه‌ای تماس دارد.
۲) ممکن است با یاخته‌هایی حاوی هسته و سیتوپلاسم کشیده، مجاورت داشته باشد.
۳) ساختاری فاقد کربوهیدرات و تشکیل شده از رشته‌های متعددِ کشسان و کلاژن است.
۴) یاخته‌هایی که بر روی آن قرار گرفته‌اند را فقط به بافت‌های زیرین متصل نگه می‌دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ حفظی ـ ۱۰۰۱ ـ سلولی مولکولی

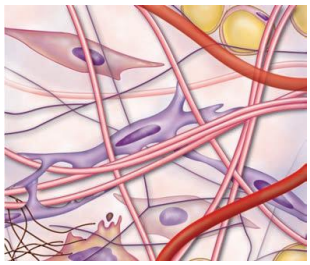
ترجمهٔ صورت سؤال

بافت پوششی، سطح بدن و سطح حفره‌ها و مجاری درون بدن را می‌پوشاند. در زیر یاخته‌های این بافت، بخشی به نام **غشای پایه** وجود دارد.

بررسی سریع:

۱	ممکن است یاخته‌های پوششی، شکلی به غیر از سنگفرشی، مکعبی یا استوانه‌ای داشته باشند.
✓ ۲	**بافت پیوندی سست معمولاً بافت پوششی را پشتیبانی می‌کند و در زیر غشای پایه قرار می‌گیرد.**
۳	غشای پایه حاوی کربوهیدرات است.
۴	غشای پایه علاوه بر اتصال یاخته‌های پوششی به بافت‌های زیرین، به اتصال یاخته‌های پوششی به یکدیگر نیز کمک می‌کند.

پاسخ تشریحی:



بافت پیوندی سست معمولاً بافت پوششی را پشتیبانی می‌کند و در زیر غشای پایه قرار می‌گیرد. همان‌طور که در شکل مشخص است، بافت پیوندی سست یاخته‌هایی با هسته و سیتوپلاسم کشیده دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در کتاب درسی می‌خوانیم: «یاخته‌های بافت پوششی، به شکل‌های متفاوتی مانند سنگفرشی، مکعبی و استوانه‌ای در یک یا چند لایه سازمان می‌یابند.» بنابراین ممکن است یاخته‌های پوششی، شکلی به غیر از سه شکل مذکور داشته باشند و غشای پایه با یاخته‌هایی با شکل متفاوت تماس داشته باشد.

۳) غشای پایه ترکیبی از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی است. توجه داشته باشید که گلیکوپروتئین، ترکیب کربوهیدرات و پروتئین است؛ بنابراین غشای پایه، کربوهیدرات نیز دارد.

۴) غشای پایه علاوه بر اتصال یاخته‌های پوششی به بافت‌های زیرین، به اتصال یاخته‌های پوششی به یکدیگر نیز کمک می‌کند.

کلاس درس: جمع‌بندی بافت پوششی

محل	سطح بدن و سطح حفره‌ها و مجاری درون بدن را می‌پوشاند.		
انواع	مکعبی	می‌توانند در یک یا چندلایه باشند.	لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک نفرون
	سنگفرشی		اپیدرم پوست ـ رگ‌های خونی ـ دهان ـ مری ـ یاخته‌های نوع اول حبابک‌ها ـ دیوارهٔ بیرونی کپسول بومن
	استوانه‌ای		روده ـ معده ـ نای ـ سقف حفرهٔ بینی
	خاص	مثل پودوسیت	
غشای پایه	متشکل از شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی که در زیر هر بافت پوششی قرارگرفته است و ساختار یاخته‌ای ندارد.		

* در برخی بخش‌های بدن تشکیل غده می‌دهد مثل غدد بزاقی ـ تیروئید ـ غده‌های معده و روده و ...
* به‌طورمعمول (غیر از مویرگ ناپیوسته) فاصلهٔ بین این یاخته‌ها کم می‌باشد.
* ممکن است شکل یاخته‌های آن یکسان نباشد.
* در برخی بافت‌های پوششی مثل استوانه‌ای روده، هسته مرکزی نیست و در نزدیک غشای پایه قرار گرفته است.

۲۸- به ساخته شدن مولکول رنا از روی بخشی از یک رشتهٔ دنا، رونویسی گفته می‌شود. چند مورد، طی این فرایند رخ می‌دهد؟

الف ـ فرایندهای معمول تنظیم بیان ژن در باکتری

ب ـ قرارگیری نوکلئوتیدهای مکمل در مقابل توالی راه‌انداز

ج ـ تنظیم بیان ژن یوکاریوت از طریق تغییر در طول عمر رنا (RNA)

د ـ تشکیل پیوندهای فسفودی‌استر، هم‌زمان با شکستن پیوندهای هیدروژنی

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲ | **متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۲ ـ ژنتیک**

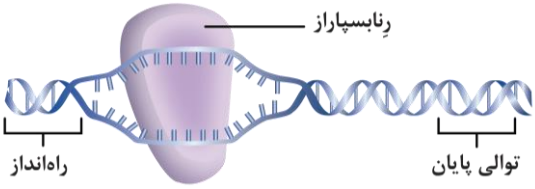
بررسی سریع:

✓	**الف**	**به‌طور معمول، تنظیم بیان ژن پروکاریوت‌ها در مرحلهٔ رونویسی انجام می‌شود.**
✗	**ب**	راه‌انداز، رونویسی نمی‌شود.
✗	**ج**	یکی از روش‌های تنظیم بیان ژن در مراحل غیر از رونویسی، تعیین طول عمر رنای پیک است.
✓	**د**	**طی رونویسی، ضمن شکستن پیوندهای هیدروژنی برای باز کردن دنا، پیوندهای فسفودی‌استر در رشتهٔ در حال ساخت، تشکیل می‌شود.**

پاسخ تشریحی:

موارد «الف» و «د»، درست هستند.

بررسی همهٔ موارد:



الف) تنظیم بیان ژن در **پروکاریوت‌ها** می‌تواند در هر یک از مراحل ساخت رنا و پروتئین تأثیر بگذارد؛ ولی **به‌طور معمول** تنظیم بیان ژن **در مرحلهٔ رونویسی** انجام می‌شود.

ب) توالی راه‌انداز در انجام رونویسی نقش دارد؛ اما همان‌طور که در شکل مشخص است، دنا در محل این توالی، به‌منظور رونویسی باز **نمی‌شود** و خودِ توالی **راه‌انداز**، **مورد رونویسی قرار نمی‌گیرد**.

ج) تغییر در **طول عمر رنای پیک** در جانداران یوکاریوت، از جمله روش‌های **تنظیم بیان ژن در مراحل غیر از رونویسی** است.

SanjeshCloud

د) در مرحلهٔ طویل شدن از فرایند رونویسی، همچنان که مولکول رنابسپاراز به پیش می‌رود و با تشکیل پیوندهای فسفودی‌استر، نوکلئوتیدهای جدید را به رشتهٔ در حال ساخت اضافه می‌کند، دو رشته دنا در جلوی آن باز (با شکستن پیوندهای هیدروژنی) و در چندین نوکلئوتید عقب‌تر، رنا از دنا جدا می‌شود (با شکستن پیوندهای هیدروژنی) و دو رشتهٔ دنا مجدداً به‌هم می‌پیوندند (با تشکیل پیوندهای هیدروژنی).

۲۹- از ازدواج زنی دارای گروه خونی B مثبت با مرد دارای گروه خونی A منفی، فرزندی با گروه خونی ABO مشابه مادر و گروه خونی Rh مشابه پدر متولد می‌شود. در صورتی که ژن‌نمود (ژنوتیپ) مادر برای گروه‌های خونی ABO و Rh، از نظر خالص یا ناخالص بودن، مشابه با یکدیگر باشد، تولد فرزندی با کدام مشخصه، در این خانواده محتمل است؟

۱) فاقد پروتئین D و دگره‌های I^A و I^B

۲) گروه خونی B منفی با ژن‌نمود کاملاً خالص

۳) گروه خونی AB و حاوی دگرهٔ d در فام‌تن شمارهٔ ۹

۴) Rh مثبت و فاقد هرگونه کربوهیدرات در غشای گویچه‌های قرمز

پاسخ: گزینهٔ ۱ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۳ ـ ژنتیک

ترجمهٔ صورت سؤال

ژنوتیپ مادر به‌صورت BB یا BO و DD یا Dd است. همچنین ژنوتیپ پدر به‌صورت AA یا AO و dd است. با توجه به تولد فرزندی با گروه خونی B منفی، بنابراین ژنوتیپ مادر از بین DD و Dd، حالت ناخالص است (تا بتواند دگرهٔ d را انتقال دهد). همچنین ژنوتیپ پدر از بین AA یا AO، حالت ناخالص است (تا بتواند دگرهٔ O را انتقال دهد و فرزندی فاقد کربوهیدرات A متولد شود). همچنین از بین BB یا BO برای مادر، ژنوتیپ BO مورد انتظار است؛ چون در سؤال اشاره شده که هر دو گروه خونی ABO و Rh، از نظر خالص یا ناخالص بودن، مشابه با یکدیگر هستند.

بررسی سریع:

✓	۱	**پدر و مادر با انتقال دگره‌های d و O، می‌توانند فرزندی با گروه خونی O منفی داشته باشند.**
	۲	فرزند این خانواده اگر گروه خونی A یا B داشته باشد، به‌طور حتم ناخالص است.
	۳	دگره‌های D یا d در فام‌تن شمارهٔ ۱ (نه ۹) قرار دارند.
	۴	حتی اگر فرد گروه خونی O (فاقد کربوهیدرات A و B) داشته باشد، غشای گویچه‌های قرمز، حاوی کربوهیدرات است.

پاسخ تشریحی:

در مادر با ژنوتیپ BO و Dd و پدر با ژنوتیپ AO و dd، اگر هرکدام دگرهٔ O و همچنین دگرهٔ d را به فرزند خود انتقال دهند، فرزندی با ژن‌نمود dd و OO متولد می‌شود که گروه خونی او O منفی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در مادر با ژنوتیپ BO و Dd و پدر با ژنوتیپ AO و dd، در صورتی که گروه خونی فرزند B باشد، به‌طور حتم ناخالص است؛ چون دگرهٔ B را از مادر و O را از پدر دریافت کرده است.

۳) برای گروه خونی ABO، اگر مادر و پدر، هرکدام دگرهٔ بارز را انتقال دهند، فرزند AB خواهد بود. در ارتباط با گروه خونی Rh توجه کنید که جایگاه‌های ژن‌های Rh در فام‌تن شمارهٔ ۱ قرار دارند.

۴) با توجه به این‌که غشای یاختهٔ جانوری به‌طور طبیعی حاوی کربوهیدرات است، بنابراین حتی اگر گروه خونی فردی O باشد و نتواند کربوهیدرات‌های A و B را به غشای گویچهٔ قرمز اضافه کند، باز هم در غشای گویچهٔ قرمز، کربوهیدرات‌هایی وجود دارند که به فسفولیپید و پروتئین‌های غشا متصل هستند.

۳۰- در ارتباط هر لایه از دیوارهٔ نای که در تماس مستقیم با لایهٔ بیرونی مری قرار دارد، کدام مورد درست است؟

۱) در اتصال با لایهٔ حاوی غدد ترشحی قرار دارد.
۲) در بخشی از ساختار خود، حاوی یاخته‌های ماهیچه‌ای است.
۳) در باز نگه داشته شدن دائمی این مجرا نقش اصلی را ایفا می‌کند.
۴) حاوی رشته‌های ضخیم پروتئینی در میان یاخته‌های سازندهٔ خود است.

پاسخ: گزینه ۴ — متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۳ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

لایهٔ **پیوندی** و لایه **غضروفی ـ ماهیچه‌ای** نای به لایهٔ بیرونی مری متصل هستند.

تعبیر

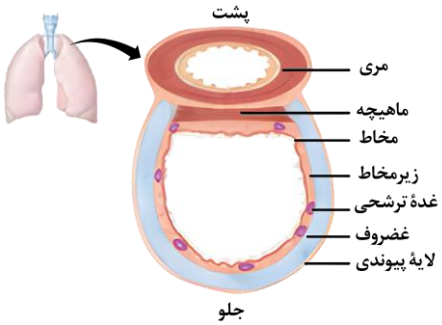
- **لایهٔ حاوی غدد ترشحی** = لایهٔ زیرمخاطی
- **رشته‌های ضخیم پروتئینی** = کلاژن

بررسی سریع:

۱	لایهٔ پیوندی نای، فاقد تماس با زیرمخاط است.
۲	ساختار لایهٔ پیوندی نای، فاقد یاخته‌های ماهیچه‌ای است.
۳	لایهٔ پیوندی (بیرونی) نای، در باز نگه داشتن نای، نقش اصلی ندارد.
✓ ۴	**لایهٔ پیوندی نای همانند لایهٔ غضروفی ـ ماهیچه‌ایِ آن، بافت پیوندی دارد.**

پاسخ تشریحی:

هر دو لایهٔ بیرونی (پیوندی) و غضروفی ـ ماهیچه‌ای در دیوارهٔ نای، حاوی بافت پیوندی هستند. در میان یاخته‌های بافت پیوندی، رشته‌های پروتئینی ضخیم کلاژن مشاهده می‌شوند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، فقط لایهٔ غضروفی ـ ماهیچه‌ای در تماس با لایهٔ زیر مخاطی قرار دارد.
۲) لایهٔ بیرونی فاقد یاخته‌های ماهیچه‌ای در ساختار خود است.
۳) غضروف‌های موجود در لایهٔ غضروفی ـ ماهیچه‌ای نای سبب باز نگه داشتن دائمی این مجرا می‌شود.

۳۱- تنظیم‌کننده‌های رشدی که می‌توانند مانع از لقاح یاخته‌های تخم‌زا و زامه در گیاه پرتقال گردند، چه نقش‌های دیگری دارند؟

۱) فقط بعضی از آن‌ها، در جلوگیری از تبدیل دانهٔ گندم به دانه‌رست نقش دارند.
۲) همهٔ آن‌ها، می‌توانند رشد دیوارهٔ دولاد (دیپلوئید) تخمدان در هلو را افزایش دهند.
۳) همهٔ آن‌ها، تحت تأثیر شرایط محیطی ممکن است مانع از باز شدن روزنه‌های برگ شوند.
۴) فقط بعضی از آن‌ها، ممکن است با تحریک رشد طولی یاخته‌های میخک، ساقه را طویل کنند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۹ ـ گیاهی

ترجمهٔ صورت سؤال

اگر لقاح انجام نشود، دانه‌ای نیز تشکیل نخواهد شد. پرتقال‌های بدون دانه به این روش ایجاد می‌شوند. **اکسین‌ها** (مجموعه‌ای از هورمون‌ها که به‌طور کلی اکسین‌ها نام‌گذاری شده‌اند) و **جیبرلین‌ها** (مجموعه‌ای از هورمون‌ها که به‌طور کلی جیبرلین‌ها نام‌گذاری شده‌اند) برای تولید میوه‌های بدون دانه به کار گرفته می‌شوند.

بررسی سریع:

۱	جیبرلین با تجزیهٔ ذخایر درون‌دانه در تبدیل دانه به دانهٔ رست نقش دارد.
✓ ۲	**جیبرلین‌ها و اکسین‌ها برای درشت کردن میوه‌ها به‌کار برده می‌شوند.**
۳	ممانعت از باز شدن روزنه‌های برگ، مشخصهٔ آبسیزیک‌اسید است.
۴	اکسین با تحریک رشد طولی و جیبرلین با تحریک رشد طولی و تقسیم یاخته‌ها، در افزایش طول ساقه نقش دارند.

پاسخ تشریحی:

جیبرلین‌ها و اکسین‌ها در درشت کردن میوه‌ها و همچنین تولید میوه‌های بدون دانه نقش دارند. میوهٔ هلو از رشد تخمدان ایجاد می‌شود؛ بنابراین هورمون‌هایی که میوهٔ هلو را درشت می‌کنند، می‌توانند رشد تخمدان و دیوارهٔ آن را تحریک کنند. دیوارهٔ تخمدان توسط یاخته‌های پیکری تشکیل شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) رویان در شرایط مناسب رشد خود را از سر می‌گیرد و به‌صورت گیاهی کوچک که به آن دانه‌رست می‌گویند از دانه خارج می‌شود. جیبرلین‌ها با تجزیهٔ ذخایر درون‌دانه، در رویش بذر غلات و در نتیجه تشکیل دانه‌رست نقش دارند.

۳) جلوگیری از باز شدن روزنه‌های هوایی برای حفظ آب در گیاه، عملکرد آبسیزیک‌اسید است.

۴) اکسین‌ها با افزایش رشد طولی یاخته‌ها، سبب افزایش طول ساقه می‌شوند. جیبرلین‌ها در افزایش طول ساقه از طریق تحریکِ رشد طولی یاخته و تقسیم آن، نقش دارند.

کلاس درس: تنظیم‌کننده‌های رشد در گیاهان

هورمون		تولید	اثر	توضیحات
محرک‌های رشد	اکسین‌ها	نوک ساقه (افزایش تولید تحت تأثیر نور)	تحریک رشد طولی یاخته‌ها	۱ ـ افزایش طول ساقه در نور همه‌جانبه ۲ ـ خم‌شدن ساقه در نور یک‌جانبه: نورگرایی
			تنظیم رشد و نمو میوه‌ها	۱ ـ تشکیل میوه‌های بدون دانه (پرتقال بدون دانه) ۲ ـ 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 به‌عنوان سم کشاورزی برای از بین‌بردن گیاهان خودرو (دولپه‌ای) در مزارع گندم (تک‌لپه‌ای)	استفاده به‌عنوان عامل نارنجی در جنگ ویتنام
	سیتوکینین‌ها	—	تحریک تقسیم یاخته‌ای ← ایجاد یاخته‌های جدید	جلوگیری از پیرشدن اندام‌های هوایی گیاه: استفاده به‌عنوان افشانه با تازه نگه‌داشتن برگ و گل
			تحریک رشد جوانهٔ جانبی	درصورتی‌که نوک ساقه (جوانهٔ رأسی) جدا شده باشد و مقدار اکسین در جوانهٔ جانبی کاهش یابد.
			تحریک ساقه‌زایی کال	در صورت بیشتر بودن مقدار سیتوکینین نسبت به اکسین
	جیبرلین‌ها	رویان دانه	رشد طولی ساقه	۱ ـ رشد طولی یاخته‌ها ۲ ـ افزایش تعداد یاخته‌ها
			رشد و نمو میوه	۱ ـ درشت‌کردن میوه‌ها ۲ ـ تولید میوه‌های بدون دانه
			رویش بذر غلات	تحریک تولید و ترشح آنزیم‌های گوارشی لایهٔ گلوتن‌دار (لایهٔ خارجی آندوسپرم رویان غلات)

بازدارنده‌های رشد	آبسیزیک اسید	—	کاهش رشد گیاه در خشکی	حفظ آب گیاه	پلاسمولیز یاخته‌های نگهبان روزنه ← بسته‌شدن روزنه‌ها در شرایط خشکی
				مهار رشد دانه	نقش مخالف جیبرلین در رویش دانه
				مهار رویش جوانه	مانند اتیلن و اکسین، مانع رشد جوانهٔ جانبی می‌شود.
	اتیلن	میوه‌های رسیده ـ قاعدهٔ دمبرگ		افزایش رسیدگی میوه	افزایش تولید در میوه‌های رسیده
				ریزش برگ	تحریک تولید آنزیم تجزیه‌کننده در قاعدهٔ برگ در پی کاهش نسبت اکسین به اتیلن
				ریزش میوه	تسهیل برداشت میوه‌ها
				ایجاد مقاومت در گیاه در بافت‌های آسیب‌دیده	افزایش بقای گیاه هنگام آسیب مکانیکی، بیماری‌ها و...
				مهار رشد جوانهٔ جانبی و ایجاد اثر چیرگی رأسی	افزایش تولید اتیلن در جوانهٔ جانبی تحت تأثیر اکسین تولیدشده در جوانهٔ رأسی

۳۲- درخصوص فرایند ترجمه در یاخته‌های عمقی پوست، کدام مورد به‌طور حتم درست است؟

۱) هم‌زمان با اولین ورود tRNA به جایگاه A رِناتَن (ریبوزوم)، آمینواسید متیونین در جایگاه P حضور دارد.

۲) با اتصال زیرواحدهای رناتن به یکدیگر، اولین نوکلئوتید از mRNA، درون جایگاه E رناتن دیده می‌شود.

۳) هم‌زمان با ورود آخرین ساختار به جایگاه A رناتن، tRNA موجود در جایگاه E، خالی از آمینواسید است.

۴) با ورود اولین tRNA به جایگاه A رناتن، پیوند بین توالی پادرمزهٔ (آنتی‌کدون) آن و mRNA تشکیل می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۱ | **متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۲ ـ ژنتیک**

بررسی سریع:

۱	**در مرحلهٔ طویل‌شدن، رِنای ناقل برای اولین بار وارد جایگاه A می‌شود و در این زمان، رِنای ناقل حامل متیونین در جایگاه P حضور دارد.**
۲	اولین نوکلئوتید زنجیرهٔ رنای پیک، درون رناتن قرار نمی‌گیرد.
۳	هم‌زمان با ورود عامل آزادکننده به جایگاه A رناتن، جایگاه E خالی از رنای ناقل است.
۴	رنای ناقلی که به جایگاه A وارد می‌شود، ممکن است توالی پادرمزهٔ مناسب را نداشته باشد و از جایگاه خارج گردد.

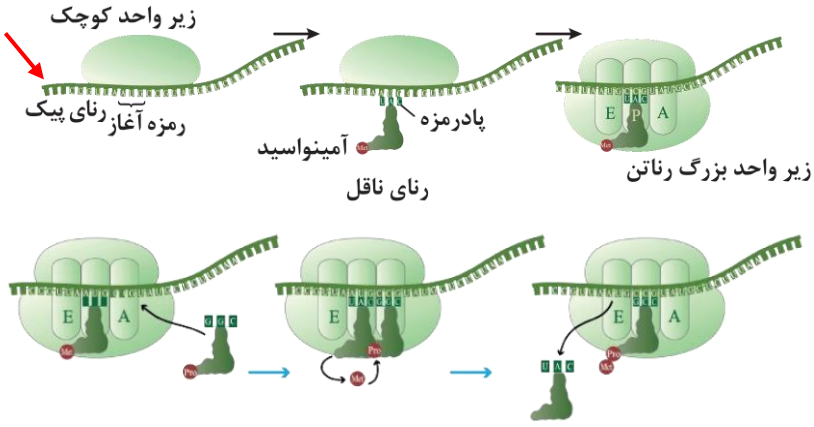
پاسخ تشریحی:

در ابتدای مرحلهٔ طویل‌شدن، رِنای ناقل برای اولین بار می‌تواند وارد جایگاه A رناتن شود. در این زمان، رِنای ناقل حامل آمینواسید متیونین در جایگاه P رِناتن مستقر است.

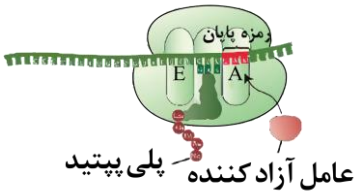
بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ **چندین نوکلئوتید ابتدایی** در رنای پیک (فلش قرمز در شکل) **خارج از رناتن** هستند و درون جایگاه‌های رناتن قرار نمی‌گیرند.

۳ عامل آزادکننده، آخرین ساختاری است که به جایگاه A رناتن وارد می‌شود. **زمانی که عامل آزادکننده به رناتن وارد می‌شود، جایگاه E کاملاً خالی و فاقد رنای ناقل است.**



۴) در مرحلهٔ طویل شدن ممکن است رناهای ناقل مختلفی وارد جایگاه A رِناتَن شوند ولی **فقط رنایی که مکمل** رمزهٔ جایگاه A است، **استقرار** پیدا می‌کند.



کلاس درس: وقایع مراحل مختلف ترجمه

مرحله	آغاز	طویل‌شدن	پایان
حرکت ریبوزوم روی mRNA	✓ هدایت ریبوزوم به سمت کدون آغاز	✓	✗
جابه‌جا شدن tRNAی متصل به mRNA	✗	✓ از جایگاه A به جایگاه P + از جایگاه P به جایگاه E	✗
کامل‌شدن ساختار ریبوزوم	✓ پس از پیوستن زیرواحد بزرگ به زیرواحد کوچک ریبوزوم	✗	✗
ورود رِنای ناقل به جایگاه A	✗	✓	✗
ورود رِنای ناقل به جایگاه P	✗	✗ (از جایگاه A می‌تواند وارد شود)	✗
خروج رِنای ناقل از جایگاه P	✗	✗ (به جایگاه E می‌تواند برود)	✓
خروج رِنای ناقل از جایگاه E	✗	✓	✗
ورود عوامل آزادکننده	✗	✗	✓ در جایگاه A
شکسته‌شدن پیوند بین آمینواسید و tRNA	✗	✓ در جایگاه P	✓ در جایگاه P
تشکیل پیوند پپتیدی	✗	✓ در جایگاه A	✗

۳۳- مطابق مطالب کتاب‌درسی، درخصوص مراحل رشد و پخش یاخته‌های سرطانی لولهٔ گوارش، کدام مورد نادرست است؟

۱) در مرحلهٔ اول، فقط یاخته‌های یک لایهٔ دیوارهٔ لولهٔ گوارش درگیر می‌شوند.

۲) در مرحلهٔ دوم، لایهٔ ماهیچه‌ای برخلاف لایهٔ بیرونی لولهٔ گوارش درگیر می‌شود.

۳) در مرحلهٔ سوم، یاخته‌های سرطانی به بخش‌های لنفی مجاور خود دسترسی پیدا می‌کنند.

۴) در مرحلهٔ چهارم، بافت‌های لوزالمعده و کبد نیز ممکن است آلوده به یاخته‌های سرطانی باشند.

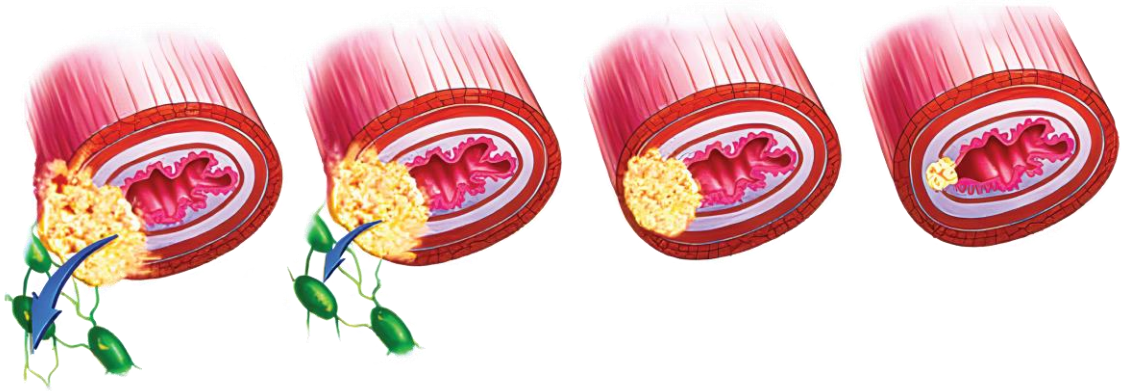
پاسخ: گزینهٔ ۱ | متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک

بررسی سریع:

✗	۱	**در مرحلهٔ اول، هر دو لایهٔ مخاط و زیرمخاط درگیر یاخته‌های سرطانی هستند.**
	۲	در مرحلهٔ دوم، لایهٔ ماهیچه‌ای درگیر است؛ اما لایهٔ خارجی لولهٔ گوارش هنوز سالم است.
	۳	در مرحلهٔ سوم، گره‌های لنفی مجاور با تودهٔ اولیه، به یاخته‌های سرطانی آلوده شده‌اند.
	۴	در مرحلهٔ چهارم، یاخته‌های سرطانی در بافت‌های دورتر، استقرار می‌یابند.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در مرحلهٔ اول لایهٔ مخاط و زیرمخاط درگیر تهاجم یاخته‌های سرطانی شده است.



۱- یاختهٔ سرطانی شروع به تهاجم به یاخته‌های بافت می‌کند.

۲- یاخته‌های سرطانی در بافت‌ها گسترش می‌یابند، ولی هنوز به دستگاه لنفی مجاور راه پیدا نکرده‌اند.

۳- یاخته‌های سرطانی به بخش‌های لنفی مجاور محل تکثیر خود، دسترسی پیدا می‌کنند.

۴- یاخته‌های سرطانی از راه لنف به بافت‌های دورتر می‌روند و پس از استقرار موجب سرطانی شدن آن‌ها می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ همان‌طور که در شکل مشخص است، در مرحلهٔ دوم لایهٔ ماهیچه‌ای برخلاف لایهٔ بیرونی لولهٔ گوارش درگیر می‌شود.

۳ در مرحلهٔ سوم یاخته‌های سرطانی به بخش‌های لنفاوی مجاور محل تکثیر خود دسترسی پیدا می‌کنند.

۴ در مرحلهٔ چهارم یاخته‌های سرطانی به بافت‌های دورتر مثل کبد و لوزالمعده از طریق لنف دسترسی پیدا می‌کنند.

۳۴- در نوعی گل کدو که گلبرگ‌های آن به بخشی حجیم‌شده (متسع) اتصال دارند، کدام مورد را می‌توان درخصوص یاخته‌های حاصل از کاستمان (میوز) بیان کرد؟

۱) جزئی از دومین حلقهٔ گل محسوب می‌شوند.

۲) پوشش دو لایهٔ اطراف آن‌ها، چندین پایهٔ اتصالی دارد.

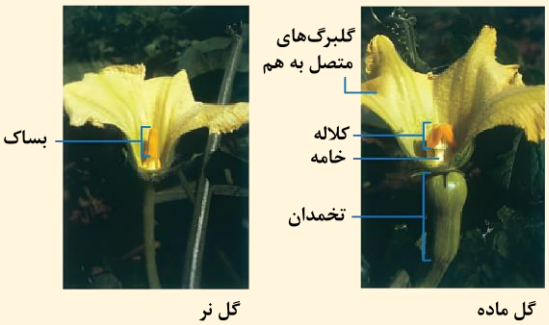
۳) تقسیم سیتوپلاسم بین آن‌ها به‌صورت نامساوی انجام شده است.

۴) پوشش اطراف آن‌ها ممکن است در ادامه، تزئینات مخصوصی پیدا کند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۸ ـ گیاهی

ترجمهٔ صورت سؤال

در گیاه کدو، **گل ماده** برخلاف گل نر، در مجاورت نهنج (ساختاری که حلقه‌های گل روی آن قرار می‌گیرند)، یک **تخمدان متسع** دارد. در گل ماده، **چهار یاخته، از کاستمان یاختهٔ 2n متعلق به بافت خورش ایجاد می‌شود.**



بررسی سریع:

۱	گلبرگ‌ها، دومین حلقهٔ گل را می‌سازند.
۲	پوشش دو لایهٔ اطراف بافت خورش، توسط یک پایهٔ اتصال‌دهنده، به دیوارهٔ تخمدان متصل شده است.
✓ ۳	**یاختهٔ 2n در بافت خورش که کاستمان می‌کند، تقسیم سیتوپلاسم را به‌طور نامساوی انجام می‌دهد.**
۴	ایجاد تزئینات مخصوص در دیواره، مربوط به دانه‌های گرده است.

پاسخ تشریحی:

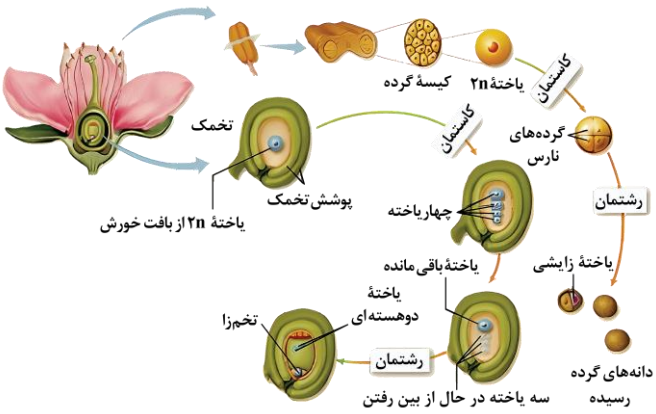
همان‌طور که در شکل مشخص است، چهار یاخته‌ای که از کاستمان یاختهٔ ۲n متعلق به بافت خورش ایجاد می‌شوند، **اندازه‌های گوناگونی دارند**؛ بنابراین، تقسیم سیتوپلاسم در یاختهٔ ۲n به‌صورت نامساوی انجام شده و چهار یاخته دارای حجم‌های متفاوتی از سیتوپلاسم ایجاد می‌گردد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

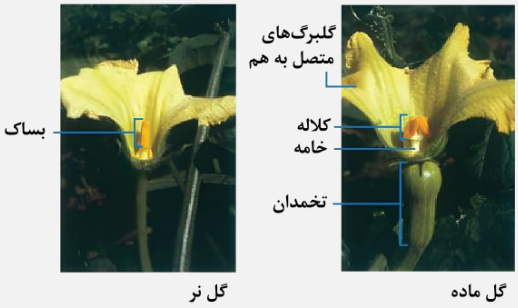
۱) اجزای گل در چهار حلقهٔ هم‌مرکز تشکیل می‌شوند. گلبرگ‌ها در حلقهٔ دوم قرار می‌گیرند. تخمدان و یاخته‌های درون آن، مربوط به **مادگی** هستند و چهارمین حلقهٔ گل را تشکیل می‌دهند.

۲) بافت خورش درون تخمک قرار گرفته است. تخمک یک پوشش دو لایه دارد و همان‌طور که در شکل مشخص است، این پوشش از طریق یک پایه به دیوارهٔ تخمدان اتصال می‌یابد.

۴) دیوارهٔ خارجی دانه‌های گرده ممکن است صاف یا دارای تزئیناتی باشد. این مشخصه دربارهٔ یاخته‌های موجود درون بافت خورش، صادق نیست.



کلاس درس: گل‌های کدو



بخش	نکات مهم گل‌های تک‌جنسی کدو
کلیات گیاه	دولپه‌ای + گل‌های تک‌جنسی (نر و ماده جدا) + عدم خودلقاحی
گل ماده (ساختار کلی)	**۳ حلقه:** کاسبرگ + گلبرگ + مادگی (فاقد پرچم)
گل نر (ساختار کلی)	**۳ حلقه:** کاسبرگ + گلبرگ + پرچم (فاقد مادگی)
مادگی (گل ماده)	**تک‌برچه‌ای:** کلاله + خامه + تخمدان
رنگ مادگی	کلاله نارنجی / خامه سفید / تخمدان سبز (دارای فتوسنتز)
گلبرگ‌ها	زرد، متصل به هم؛ در ماده بزرگ‌تر از نر
کاسبرگ‌ها	در نر بزرگ‌تر و گلبرگ را احاطه می‌کند / در ماده کوتاه
نهنج (گل ماده)	وسیع و فرورفته
تخمدان (گل ماده)	برآمده و بزرگ، زیر کاسبرگ و گلبرگ (محافظت مستقیم ندارد)
میوه	میوه حقیقی (**منشأ** = تخمدان)
پرچم (گل نر)	یک پرچم شامل میله + بساک
رنگ پرچم	بساک نارنجی / میله سفید
میله	کوتاه‌تر از بساک
مقایسه کلی گل‌ها	**گل ماده:** بزرگ‌تر، گلبرگ بزرگ‌تر، تخمدان برجسته / **گل نر:** کاسبرگ بزرگ‌تر، فاقد مادگی

SanjeshCloud

۳۵- پس از ورود منی به رحم، در خانمی سالم که به‌تازگی تخمک‌گذاری کرده، کدام عبارت مورد انتظار است؟

۱) در حین آغاز فرایند لقاح، رهاسازی آنزیم‌های موجود درون تارک‌تن (آکروزوم) آغاز می‌شود.

۲) در حین ادغام غشای زامه (اسپرم) با غشای تخمک، کاستمان (میوز) ۲ توسط تخمک کامل می‌شود.

۳) پیش از ورود هستهٔ زامه به سیتوپلاسم تخمک، در پی تغییراتی در سطح تخمک، پوشش لقاحی ایجاد می‌شود.

۴) پس از رسیدن میلیون‌ها زامه به تخمکِ موجود در لولهٔ رحم، بعضی زامه‌ها از بین یاخته‌های انبانکی عبور می‌کنند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ | سخت ـ مفهومی ـ ۱۱۰۷ ـ انسان

بررسی سریع:

۱	پیش از آغاز لقاح (تماس غشای زامه با غشای تخمک)، تارک‌تن پاره می‌شود.
۲	ورود هستهٔ زامه به تخمک و کاستمان ۲، پس از ادغام غشای زامه با تخمک رخ می‌دهند.
✓ ۳	**ضمن ادغام غشای زامه و تخمک، پوشش لقاحی تشکیل می‌شود و پس از آن، هستهٔ زامه به درون تخمک وارد می‌شود.**
۴	فقط تعداد کمی از زامه‌های وارد شده به درون رحم، به تخمک می‌رسند.

پاسخ تشریحی:

ضمن ادغام غشای زامه با غشای تخمک، تغییراتی در سطح تخمک اتفاق می‌افتد که باعث ایجاد پوششی به‌نام **پوشش لقاحی** می‌شود. **پس از** ادغام غشای زامه با تخمک، **هستهٔ زامه** به درون سیتوپلاسم تخمک وارد می‌شود؛ بنابراین تشکیل پوشش لقاحی، پیش از ورود هستهٔ زامه به تخمک رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) فرایند لقاح موقعی آغاز می‌شود که غشای زامه و غشای تخمک با همدیگر تماس پیدا کنند. **پیش از آغاز این فرایند**، زامه‌ها برای این‌که بتوانند از منطقهٔ شفافِ موجود در اطراف تخمک عبور کنند و به غشای آن برسند، تارک‌تن پاره شده و آنزیم‌های درون آن را آزاد می‌کنند.

۲) **پس از ادغام غشای زامه با تخمک**، هستهٔ زامه به درون سیتوپلاسم تخمک وارد می‌شود. پس از ورود هستهٔ زامه، **کاستمان ۲ انجام** و گامت ماده تشکیل می‌شود.

۴) با ورود منی به رحم، میلیون‌ها زامه به سمت تخمک حرکت می‌کنند، ولی **فقط تعداد کمی از زامه‌ها** در لولهٔ رحم **به تخمک می‌رسند**.

۳۶- درخصوص اندام‌های لنفی که فاقد توانایی تولید گویچه‌های قرمز در فرد بالغ هستند، کدام مورد درست است؟

۱) فقط یکی از آن‌ها، درون قفسهٔ سینه قرار گرفته است.

۲) همهٔ آن‌ها، نسبت به ماهیچه‌های ناحیهٔ گردن، پایین‌تر هستند.

۳) فقط یکی از آن‌ها، محل بلوغ لنفوسیت‌هایی با گیرندهٔ Y شکل است.

۴) همهٔ آن‌ها، نسبت به تحتانی‌ترین نقطه از مجرای لنفی چپ، بالاتر قرار دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۱ | آسان ـ مفهومی ـ ۱۰۰۴ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

لوزه‌ها، تیموس، طحال، آپاندیس و مغز استخوان اندام‌های لنفی نامیده می‌شوند. از بین این اندام‌ها، فقط مغز استخوان می‌تواند در فرد بالغ، گویچه‌های قرمز را بسازد.

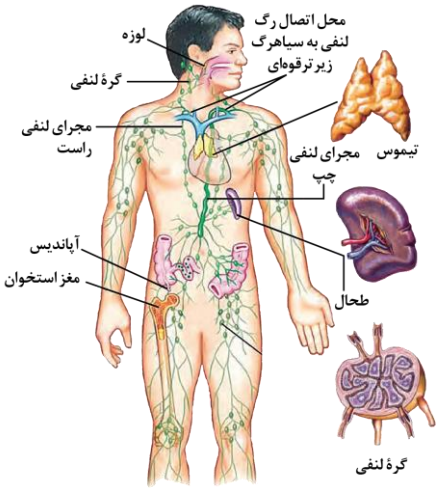
تعبیر

- **لنفوسیت‌هایی با گیرندهٔ Y شکل** = لنفوسیت B

بررسی سریع:

✓	۱	**تیموس نوعی اندام لنفی است که درون قفسهٔ سینه قرار دارد.**
	۲	لوزه‌ها در نواحی بالاتر از گردن دیده می‌شوند.
	۳	لنفوسیت‌های B در مغز استخوان به بلوغ می‌رسند.
	۴	آپاندیس پایین‌تر از مجرای لنفی چپ قرار دارد.

پاسخ تشریحی:



طحال و آپاندیس در ناحیهٔ شکمی هستند. همچنین لوزه‌ها در نواحی بالاتر از قفسهٔ سینه قرار دارند. **بدون در نظر گرفتن مغز استخوان**، تنها اندام لنفی موجود درون قفسهٔ سینه، **تیموس** است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ **لوزه‌ها** برخلاف تیموس، طحال و آپاندیس، **بالاتر از ناحیهٔ گردن** قرار دارند.

۳ لنفوسیت‌های B در **مغز استخوان** و لنفوسیت‌های T در تیموس بالغ می‌شوند و به این ترتیب، توانایی شناسایی عامل بیگانه را به‌دست می‌آورند.

۴ همان‌طور که در شکل مشخص است، طحال، تیموس و لوزه‌ها، نسبت به تحتانی‌ترین نقطه از مجرای لنفی چپ، بالاتر هستند؛ اما **آپاندیس**، پایین‌تر از این نقطه قرار دارد.

کلاس درس: دستگاه لنفی

میانبر: دستگاه لنفی

۱ـ در اندام‌های لنفی و گره‌های لنفی، لنفوسیت‌ها تولید می‌شود.

۲ـ مجرای لنفی چپ، طول بیشتری نسبت به مجرای لنفی راست دارد.

۳ـ همهٔ رگ‌های لنفیِ متصل به گرهٔ لنفی، دارای دریچهٔ یک‌طرفه هستند.

۴ـ لوزه‌ها اندام‌های لنفی‌ای هستند که در بخش ابتدایی لولهٔ گوارش و در مجاورت با حلق قرار دارند.

۵ـ چربی‌ها در روده باریک جذب می‌شوند و وارد مویرگ لنفی با انتهای بسته موجود در پرز می‌شوند.

۶ـ مجرای لنفی راست که نسبت به مجرای لنفی چپ، از طحال دورتر است، به گره‌های لنفی بیشتری اتصال دارد.

۷ـ مجرای لنفی چپ از پشت سیاهرگ زیرترقوه‌ای چپ عبور می‌کند، سپس قوس می‌خورد و از بالای سیاهرگ به آن تخلیه می‌شود.

۸ـ با افزایش نشت مواد از مویرگ، کار دستگاه لنفی هم بیشتر می‌شود تا بتواند مقدار بیشتری از مواد نشت کرده را به خون بازگرداند.

۹ـ در بدن دو مجرای لنفی وجود دارد. (مجرای لنفی راست که باریک‌تر و فرعی است و مجرای لنفی چپ که ضخیم‌تر، طویل‌تر و اصلی است.)

۳۷- چند مورد، دربارهٔ اسکلت استخوانی فردی سالم که به حالت ایستاده قرار دارد، صادق است؟

الف ـ استخوان تشکیل‌دهندهٔ سقف کاسهٔ چشم، به استخوان فک بالا متصل است.

ب ـ استخوان فک بالا، تنها استخوان سازندهٔ بخش داخلی از دیوارهٔ کاسهٔ چشم است.

ج ـ استخوان محافظت‌کننده از مجرای شنوایی، با عقبی‌ترین استخوان جمجمه مفصل دارد.

د ـ استخوان مؤثر در تشکیل دیوارهٔ خارجی از کاسهٔ چشم، به استخوان گیجگاهی اتصال دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ | سخت ـ نکات شکل ـ ۱۱۰۳ ـ انسان

تعبیر

- **استخوان محافظت‌کننده از مجرای شنوایی** = استخوان گیجگاهی

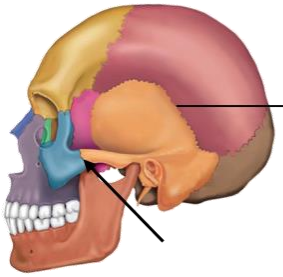
بررسی سریع:

✓	الف	**استخوان فک بالا به استخوان ناحیهٔ پیشانی متصل می‌شود.**
✗	ب	دیوارهٔ داخلی کاسه چشم از چندین استخوان تشکیل شده است.
✓	ج	**استخوان گیجگاهی به استخوان موجود در ناحیهٔ پس‌سری متصل است.**
✓	د	**استخوانی که با زائدهٔ بیرون‌زده از استخوان گیجگاهی مفصل شده است، دیوارهٔ خارجی کاسهٔ چشم را می‌سازد.**

پاسخ تشریحی:

فقط مورد «ب»، نادرست است.

بررسی همهٔ موارد:



الف) استخوان ناحیهٔ پیشانی (رنگ زرد در شکل)، به استخوانی که فک بالایی را می‌سازد و دندان‌های فوقانی درون آن قرار دارند (رنگ بنفش در شکل)، متصل شده است.

ب) دیوارهٔ داخلی از کاسهٔ استخوانی چشم، توسط چندین استخوان تشکیل شده است که فقط یکی از آن‌ها، استخوان فک بالایی است.

ج) استخوان گیجگاهی از بخش عقبی خود با استخوانی که عقبی‌ترین بخش جمجمه را می‌سازد (رنگ قهوه‌ای در شکل)، مفصل شده است.

د) استخوانی در ناحیهٔ گونه که به رنگ آبی روشن در شکل دیده می‌شود، در تشکیل دیوارهٔ خارجی کاسهٔ چشم نقش دارد و همچنین با بخشی از استخوان گیجگاهی مفصل می‌شود (در محل مشخص شده با فلش مشکی).

۳۸- کدام مشخصه، دربارهٔ جانوری با بدن پهن و برگی‌شکل که تولیدمثل آن در کتاب درسی معرفی شده، نادرست است؟

۱) انجام لقاح دو طرفی
۲) رحم طویل و پر پیچ‌وخم
۳) اساس تولیدمثل مشابه با سایر جانوران
۴) دو بیضه در انتهای بدن

پاسخ: گزینهٔ ۱ | **متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۱۰۷ ـ جانوری**

ترجمهٔ صورت سؤال

کرم کبد، بدن پهن و برگی‌شکل دارد.

بررسی سریع:

✗	۱	**در کرم کبد، هر فرد، تخمک‌های خود را بارور می‌کند.**
	۲	رحم در کرم کبد، ساختاری طویل و پیچیده است.
	۳	اساس تولیدمثل جنسی در همهٔ جانوران مشابه است.
	۴	دو بیضه در یکی از دو انتهای بدن کرم کبد وجود دارد.

پاسخ تشریحی:

در کرم‌های پهن مثل کرم کبد، بدون انجام لقاح با جانورِ دیگر، **هر فرد تخمک‌های خود را بارور می‌کند**. لقاح دو طرفی، در مورد کرم‌های حلقوی، مثل کرم خاکی صادق است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:



۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، رحم در کرم کبد، حالت طویل و پیچ‌خورده با پیچ‌خوردگی‌های متعدد دارد.

۳) اساس تولیدمثل جنسی در همهٔ جانوران مشابه است، ولی در چگونگی انجام، مراحل آن و حفاظت و تغذیهٔ جنین، تفاوت‌هایی وجود دارد.

۴) کرم کبد دو بیضه دارد. بیضه‌ها در یکی از دو انتهای بدن کرم کبد قرار دارند.

۳۹- در صورتی که سرخرگ تاجیِ (کرونری) موجود بین سطح جلویی بطن‌های راست و چپ قلب در فردی مُسن، توسط لخته مسدود شود، کدام مورد دور از انتظار است؟

۱) عدم بروز مشکل در فعالیت طبیعی گره سینوسی ـ دهلیزی

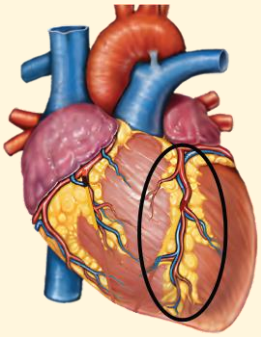
۲) اختلال در تأمین اکسیژنِ نوعی بطن مرتبط با دریچهٔ مرکزی قلب

۳) عدم دریافت هرگونه مواد مغذی توسط سطح جلویی نوعی بطن با دیوارهٔ نازک‌تر

۴) اختلال در تحویل دادن مواد مغذی به تارهای هادی موجود پس از دومین گره شبکهٔ هادی

پاسخ: گزینهٔ ۳ | متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۴ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال



سرخرگ مشخص شده در شکل، در سطح جلویی قلب، در شیاری بین دو بطن راست و چپ، به سمت پایین حرکت می‌کند.

تعبیر

- **نوعی بطن مرتبط با دریچهٔ مرکزی قلب** (دریچهٔ سینی آئورتی) = بطن چپ
- **نوعی بطن با دیوارهٔ نازک‌تر** = بطن راست
- **تارهای هادی موجود پس از دومین گره شبکهٔ هادی** = تارهای موجود در دیوارهٔ بین بطنی و دیوارهٔ بطن‌ها

بررسی سریع:

۱	گره سینوسی ـ دهلیزی در دهلیز راست قرار دارد و از سرخرگ جلوییِ بین دو بطن، خون نمی‌گیرد.	
۲	سرخرگ جلوییِ بین دو بطن، در خون‌رسانی به بطن چپ نقش دارد.	
۳	**بطن راست علاوه بر سرخرگ جلوییِ بین دو بطن، از سرخرگ تاجی راست نیز خون می‌گیرد.**	✗
۴	سرخرگ جلوییِ بین دو بطن، به دیوارهٔ بین بطنی و تارهای هادی موجود درون آن، خون‌رسانی می‌کند.	

پاسخ تشریحی:

سطح جلویی بطن راست، توسط سرخرگ جلوییِ بین دو بطن و همچنین سرخرگ تاجی راست، خون‌رسانی می‌شود؛ بنابراین حتی اگر سرخرگ بین دو بطن مسدود شود، بطن **راست** همچنان می‌تواند **مقداری** از مواد مغذی مورد نیاز خود را از **سرخرگ تاجی راست** دریافت کند؛ نه این‌که هیچ مادهٔ مغذی‌ای به آن نرسد.

SanjeshCloud

بررسی سایر گزینه‌ها:

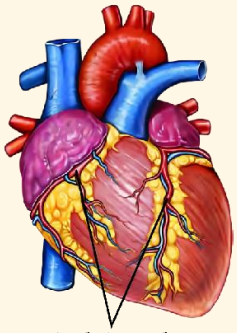
۱) گره سینوسی ـ دهلیزی (پیشاهنگ) در دیوارهٔ پشتی دهلیز راست قرار گرفته است و خون‌رسانی آن، **مستقل از سرخرگ جلویی بین دو بطن است**؛ بنابراین حتی با انسداد سرخرگ جلویی بین دو بطن، خون روشن و حاوی مواد مغذی، همچنان می‌تواند به گره پیشاهنگ برسد و با تغذیه کردن آن، منجر به فعالیت صحیحِ این گره شود.

۲) سرخرگی که در سطح جلویی بین دو بطن به سمت پایین حرکت می‌کند، **تعدادی شاخه برای تغذیهٔ بطن چپ دارد**؛ بنابراین با انسداد این سرخرگ، خون‌رسانی به بخشی از دیوارهٔ بطن چپ که در سطح جلویی قلب قرار دارد، مختل می‌گردد.

۴) سرخرگ موجود در سطح جلویی بین دو بطن، در واقع در **جلوی دیوارهٔ بین بطنی قرار دارد** و این دیواره را تغذیه می‌کند. با توجه به این‌که **تارهای شبکهٔ هادی نیز در این دیواره قرار دارند**، انسداد این سرخرگ، می‌تواند در تأمین مواد مغذی برای این تارهای هادی اختلال ایجاد کند.

کلاس درس: رگ‌های تاجی قلب

میانبر


سرخرگ و سیاهرگ تاجی

۱ـ آرایش یاخته‌های ماهیچه‌های دهلیزها با بطن‌ها متفاوت است.
۲ـ بیشترین بخش سطح جلویی قلب انسان را بطن راست تشکیل می‌دهد.
۳ـ نوعی بافت پیوندی سرخرگ ششی را از سرخرگ آئورت آویزان نگه می‌دارد.
۴ـ با توجه به نمای قلب از جلو، سرخرگ تاجی چپ در تغذیهٔ هر دو بطن نقش دارد.
۵ـ سرخرگ کرونری چپ نسبت به راست، قطورتر است و موجب اکسیژن‌رسانی و تغذیهٔ سمت چپ قلب می‌شود.
۶ـ هر یک از سرخرگ‌های کرونری راست و چپ، در شیار موجود بین دهلیز و بطن همان طرف، قلب را دور می‌زند.
۷ـ وضعیت قرارگیری کرونرها، در سطح جلویی قلب انسان به‌صورت عمود و در سطح پشتی، به‌صورت مورب می‌باشد.
۸ـ سرخرگ کرونری چپ برخلاف سرخرگ دیگر، شاخه‌ای عمودی را برای تغذیهٔ ماهیچهٔ نزدیک به نوک قلب می‌فرستد.
۹ـ سرخرگ کرونری راست برخلاف چپ، در فاصلهٔ بین بطن و دهلیز سمت راست به‌صورت مایل انشعابات سرخرگی ایجاد می‌کند.
۱۰ـ سرخرگ‌های کرونری، در ابتدای آئورت به‌صورت دو شاخه مجزا از دو سمت راست و چپ از آن جدا می‌شوند و سپس منشعب می‌شوند.

ماز

۴۰- **مطابق با مطالب کتاب درسی، دیرینه‌شناسان در پژوهش‌های خود، گاهی به جانورانی برمی‌خورند که در رزین‌های گیاهی به دام افتاده و به سنگواره تبدیل شده‌اند. این جانوران به‌طور معمول، چه مشخصه‌ای دارند؟**

۱) همهٔ یاخته‌های زندهٔ آن‌ها در مجاورت مایعی حاوی اکسیژن هستند.
۲) پس از بازجذب آب از مواد دفعی، این مواد را به لولهٔ گوارش وارد می‌کنند.
۳) برای افزایش احتمال برخورد گامت‌ها، تعداد زیادی گامت به‌طور همزمان آزاد می‌کنند.
۴) با سازوکار تهویه‌ای، جریان پیوسته‌ای از هوا در بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس برقرار می‌کنند.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — متوسط ـ ترکیبی ـ ۱۲۰۴ ـ جانوری

ترجمهٔ صورت سؤال

گاهی ممکن است کل یک جاندار سنگواره شده باشد؛ مثل ماموت‌های منجمد شده‌ای که همهٔ قسمت‌های بدن آن‌ها، حتی پوست و مو، حفظ شده‌اند یا **حشراتی که در رزین‌های گیاهان به دام افتاده‌اند**.

بررسی سریع:

✓	۱	**در تنفس نایدیسی، انشعابات انتهایی نایدیس در کنار همهٔ یاخته‌های بدن قرار می‌گیرند.**
	۲	در حشرات، ابتدا مادهٔ دفعی به لولهٔ گوارش وارد شده و سپس آب و یون‌ها بازجذب می‌شوند.
	۳	لقاح خارجی مربوط به ماهی‌ها، دوزیستان و بی‌مهرگان آبزی است.
	۴	سازوکارهای تهویه‌ای در حشرات وجود ندارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی:

در تنفس نایدیسی، انشعابات پایانی نایدیس که در کنار **همهٔ یاخته‌های بدن** قرار می‌گیرند، بن‌بست بوده و دارای مایعی است که تبادلات گازی را ممکن می‌کند؛ **حشرات** چنین تنفسی دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) حشرات سامانهٔ دفعی متصل به روده به‌نام لوله‌های مالپیگی دارند. مادهٔ دفعی در حشرات، اوریک‌اسید است. اوریک‌اسید همراه با آب به لوله‌های مالپیگی وارد می‌شود. محتوای لوله‌های مالپیگی به روده، تخلیه و با عبور مایعات در روده، آب و یون‌ها بازجذب می‌شوند؛ بنابراین ابتدا مواد دفعی به لولهٔ گوارش وارد می‌شوند و سپس بازجذب آب و یون‌ها صورت می‌گیرد.

۳) در آبزیان مثل ماهی‌ها، دوزیستان و بی‌مهرگان آبزی لقاح خارجی دیده می‌شود. در این روش، والدین گامت‌های خود را در آب می‌ریزند و لقاح در آب صورت می‌گیرد. برای افزایش احتمال برخورد گامت‌ها، والدین تعداد زیادی گامت را هم‌زمان وارد آب می‌کنند. حشرات به‌طور معمول چنین مشخصه‌ای ندارند!

۴) در مهره‌داران شش‌دار سازوکارهایی وجود دارد که باعث می‌شود جریان پیوسته‌ای از هوای تازه در مجاورت بخش مبادله‌ای برقرار شود. این مشخصه درخصوص حشرات صادق نیست.

ماز

۴۱- کدام مورد، دربارهٔ هورمون‌های مؤثر در چرخهٔ جنسی زنان سالم، درست است؟

۱) در زن باردار، هورمونی که نقش اصلی را در تسهیل زایمان دارد، در تولید شیر نیز مؤثر است.
۲) هورمون ممانعت‌کننده از بروز تخمک‌گذاری در زن باردار، در زن غیرباردار، از انبانک ترشح می‌شود.
۳) هورمون اصلیِ ترشح شده از جسم زرد در زن باردار، در زن غیرباردار، دو تنظیم بازخوردی مثبت و منفی دارد.
۴) در زن غیرباردار، هورمونی که در مرحلهٔ انبانکی باعث ضخیم شدن دیوارهٔ رحم می‌شود، در انتهای دوره کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ | متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۷ ـ انسان

تعبیر

- **هورمونی که نقش اصلی را در تسهیل زایمان دارد =** اکسی‌توسین
- **هورمون اصلیِ ترشح شده از جسم زرد =** پروژسترون
- **هورمونی که در مرحلهٔ انبانکی باعث ضخیم شدن دیوارهٔ رحم می‌شود =** استروژن

بررسی سریع:

۱	هورمون اکسی‌توسین باعث خروج شیر از غدد شیری می‌شود.
۲	انبانک، هورمون استروژن ترشح می‌کند؛ نه پروژسترون که مانع از تخمک‌گذاری در فرد باردار می‌شود.
۳	در زن غیرباردار، استروژن (نه پروژسترون)، دو نوع تنظیم بازخوردی مثبت و منفی دارد.
✓ ۴	**مقدار هورمون استروژن و پروژسترون در خون، در انتهای دورهٔ جنسی کاهش می‌یابد.**

پاسخ تشریحی:

در صورت عدم بارداری، در انتهای دوره، کاهش میزان استروژن و پروژسترون در خون، روی لایهٔ داخلی دیوارهٔ رحم تأثیر می‌گذارد. استحکام لایهٔ داخلی دیواره کاهش می‌یابد و در طول چند روز بعد، تخریب می‌شود و قاعدگی رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هورمون‌ها در تولد نوزاد نقش اساسی دارند. **اکسی‌توسین** یکی از این هورمون‌ها است. این هورمون با تحریک ماهیچه‌های دیوارهٔ رحم، باعث انقباض رحم می‌شود. اکسی‌توسین علاوه بر تأثیر در زایمان، **ماهیچهٔ صاف غدد شیری را نیز منقبض می‌کند** تا خروج شیر انجام شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

(۲) هورمون HCG در زن باردار سبب حفظ جسم زرد و تداوم ترشح هورمون پروژسترون از آن می‌شود. وجود این هورمون‌ها (**پروژسترون** و **HCG**) در خون از قاعدگی و **تخمک‌گذاری مجدد** جلوگیری می‌کند. دقت کنید که در فردی غیرباردار، یاخته‌های انبانک تحت تأثیر FSH، هورمون استروژن تولید و ترشح می‌کنند.

(۳) در ابتدای دورهٔ جنسی، افزایش تدریجی و اندک استروژن، با بازخورد منفی از آزاد شدن FSH و LH ممانعت می‌کند؛ اما حدود تخمک‌گذاری، افزایش یک‌بارهٔ استروژن از انبانک بالغ، با بازخورد مثبت، محرکی برای آزاد شدن مقدار زیادی LH و FSH از هیپوفیز پیشین می‌شود؛ بنابراین هورمونی که **هر دو نوع تنظیم بازخوردی منفی و مثبت** را در زن غیرباردار اجرا می‌کند، **استروژن** است.

۴۲- درخصوص تنظیم بیان ژن یوکاریوت‌ها در مرحلهٔ رونویسی، کدام موارد زیر، درست است؟

الف ـ اتصال رناهای کوچک مکمل به رنای پیک، از کار رناتن جلوگیری می‌کند.

ب ـ رنابسپاراز ممکن است بدون وجود عوامل رونویسی، به راه‌انداز متصل شود.

ج ـ تمایل پیوستن عوامل رونویسی به توالی راه‌انداز، در اثر عواملی تغییر می‌یابد.

د ـ اتصال عوامل رونویسی به توالی‌های کوتاه‌تر از راه‌انداز، باعث خمیدگی دنا می‌شود.

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

پاسخ: گزینهٔ ۱ — **متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۲ ـ ژنتیک**

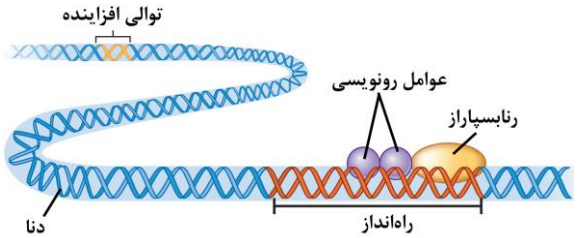
بررسی سریع:

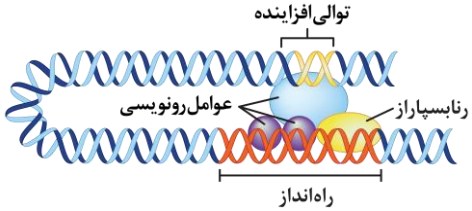
✗	**الف**	اتصال رناهای کوچک مکمل به رنای پیک، مربوط به تنظیم بیان ژن پس از رونویسی است.
✗	**ب**	رنابسپاراز در یوکاریوت، نمی‌تواند به‌تنهایی راه‌انداز را شناسایی کند.
✓	**ج**	**در اثر بعضی عوامل، تمایل پیوستن عوامل رونویسی به دنا تغییر می‌کند.**
✓	**د**	**اتصال عوامل رونویسی به توالی افزاینده، می‌تواند باعث خمیده شدن دنا شود.**

پاسخ تشریحی:

موارد «ج» و «د»، درست هستند.

بررسی همهٔ موارد:





(الف) اتصال بعضی رناهای کوچک مکمل به رنای پیک مثالی از تنظیم بیان ژن **پس از رونویسی** است. با اتصال این رناها، از کار رِناتَن جلوگیری می‌شود. دقت کنید که سؤال به‌دنبال مواردی است که درخصوص تنظیم بیان هنگام رونویسی درست باشند.

(ب) در **یوکاریوت‌ها** رنابسپاراز **نمی‌تواند به‌تنهایی** راه‌انداز را شناسایی کند و برای پیوستن به آن نیازمند پروتئین‌هایی به‌نام عوامل رونویسی است.

(ج) چون تمایل پیوستن عوامل رونویسی به راه‌انداز **در اثر عواملی تغییر می‌کند**، مقدار رونویسی ژن آن هم تغییر می‌کند.

(د) در یوکاریوت‌ها ممکن است عوامل رونویسی علاوه بر راه‌انداز، به بخش‌های خاصی از دنا به‌نام **توالی افزاینده** متصل شوند. با پیوستن این پروتئین‌ها به توالی افزاینده و با ایجاد خمیدگی در دنا، عوامل رونویسی در کنار هم قرار می‌گیرند. همان‌طور که در شکل مشخص است، توالی افزاینده می‌تواند کوتاه‌تر از راه‌انداز باشد.

SanjeshCloud

۴۳- در ارتباط با الگوی جریان فشاری «ارنست مونش»، کدام مورد درست است؟

۱) هر مرحله‌ای که با مصرف ATP همراه است، منجربه به تغییر میزان آب آوندهای آبکش می‌شود.

۲) هر یاخته‌ای که در انتقال آب به آوند آبکش نقش دارد، حاوی لیگنین در دیوارهٔ پسین خود است.

۳) هر محلی که در انتقال مواد آلی به آوند آبکش نقش دارد، حاوی یاخته‌های فتوسنتزکننده است.

۴) هر محلی که در دریافت مواد آلی از آوند آبکش نقش دارد، فاقد پوستک بر روی سطح خود است.

پاسخ: گزینه ۱ | متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۷ ـ گیاهی

تعبیر

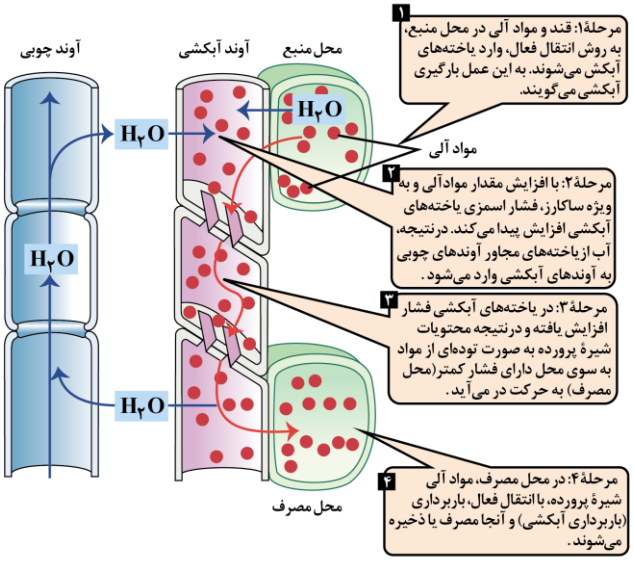
- **هر مرحله‌ای که با مصرف ATP همراه است** = مراحل ۱ و ۴
- **هر یاخته‌ای که در انتقال آب به آوند آبکش نقش دارد** = محل منبع + آوندهای چوبی
- **هر محلی که در انتقال مواد آلی به آوند آبکش نقش دارد** = محل منبع
- **هر محلی که در دریافت مواد آلی از آوند آبکش نقش دارد** = محل مصرف

بررسی سریع:

✓ ۱	**مراحل ۱ و ۴ با تغییر میزان آب آوند آبکش همراه است.**
۲	یاخته‌های محل منبع فاقد لیگنین هستند.
۳	یاخته‌های محل منبع می‌توانند فتوسنتزکننده نباشند.
۴	اندام‌های هوایی می‌توانند نوعی محل مصرف باشند.

پاسخ تشریحی:

در مرحلهٔ اول الگوی جریان فشاری ارنست مونش، آب از محل منبع به آوند آبکش منتقل می‌شود و حجم آب در آوند آبکش افزایش می‌یابد اما در مرحلهٔ چهارم این مدل، آب از آوند آبکش به آوند چوبی منتقل می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) یاخته‌های آوند چوبی حاوی لیگنین در دیوارهٔ پسین خود هستند اما یاخته‌های زندهٔ محل منبع فاقد این ویژگی هستند.

۳) برگ‌ها از مهم‌ترین محل‌های منبع هستند. محل‌های منبع می‌توانند فاقد توانایی فتوسنتز باشند و مثلاً محل ذخیره‌ای باشند.

۴) بخشی از گیاه که ترکیبات آلی به آنجا می‌روند و ذخیره (مثلاً ریشه) یا مصرف (گل) می‌شوند، محل مصرف نامیده می‌شود. گل‌ها از اندام‌های هوایی بوده و می‌تواند حاوی پوستک بر روی سطح یاخته‌های پوششی خود باشند.

۴۴- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام عبارت نادرست است؟

۱) قرارگیری در شرایط تنش‌زای شدید و طولانی‌مدت، می‌تواند علائم فرد مبتلا به دیابت شیرین را تشدید کند.

۲) افزایش بازجذب آب می‌تواند ناشی از اثر هورمون ساخته‌شده در بخشی از هیپوفیز باشد که ساختار عصبی دارد.

۳) فردی که هورمون‌های جنسی توسط غدد درون‌ریز حفرهٔ شکمی آن وارد جریان خون می‌شوند، ممکن است آقا باشد.

۴) برای فردی که به‌دلیل باریک‌شدن مجاری هوایی دچار تنگی نفس شده است، تزریق اپی‌نفرین می‌تواند کمک‌کننده باشد.

پاسخ: گزینهٔ ۲ | متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۴ ـ انسان

بررسی سریع:

۱	ترشح کورتیزول، می‌تواند منجر به تشدید علائم دیابت شیرین شود.
✗ ۲	**هیپوفیز پسین، هورمون تولید نمی‌کند.**
۳	در خانم‌ها و آقایان، هورمون‌های جنسی توسط غدد فوق‌کلیه هم ساخته می‌شود.
۴	اپی‌نفرین می‌تواند منجر به باز شدن نایژک‌ها شود.

پاسخ تشریحی:

هیپوفیز پسین، بخشی از غدهٔ هیپوفیز است که ساختار عصبی دارد. هورمون ضدادراری که از هیپوفیز پسین وارد خون می‌شود، در افزایش بازجذب آب نقش دارد. دقت داشته باشید که این هورمون در هیپوتالاموس ساخته می‌شود، نه هیپوفیز پسین.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در شرایط تنش‌زای شدید و طولانی‌مدت، هورمون کورتیزول ترشح می‌شود که با افزایش گلوکز خون و همچنین تضعیف سیستم ایمنی، می‌تواند منجر به تشدید علائم دیابت شیرین شود.

۳) در مردان، غدد جنسی، بیضه‌ها هستند که خارج از حفرهٔ شکمی قرار دارند؛ اما علاوه‌بر بیضه‌ها، غدد فوق‌کلیهٔ مردان هم قادر به تولید هورمون‌های جنسی هستند.

۴) هنگام باریک‌شدن مجرای هوایی، مثلاً در فرد مبتلا به آسم، هورمون اپی‌نفرین می‌تواند با باز کردن نایژک‌ها در شش‌ها، به کاهش علائم فرد کمک کند.

۴۵- مطابق با اطلاعات کتاب درسی و با در نظر گرفتن همهٔ گیاهان فتوسنتزکننده‌ای که pH عصارهٔ یاخته‌های میانبرگ آن‌ها در طول شبانه‌روز تقریباً ثابت می‌باشد، کدام عبارت زیر درست است؟

۱) زمانی که مقدار CO_2 محیط حدود ۵ واحد می‌باشد، فتوسنتز آن‌ها شروع شده است.

۲) زمانی که شدت نور محیط بیشتر از ۱۰۰۰ واحد می‌شود، مقدار CO_2 مصرفی آن‌ها ثابت می‌شود.

۳) زمانی که میزان CO_2 محیط حدود ۷۰ واحد می‌باشد، مقدار اکسیژن تولید شده توسط آن‌ها تقریباً برابر است.

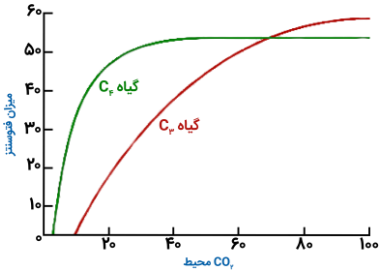
۴) زمانی که میزان O_2 محیط بیشتر از میزان O_2 جوّ می‌شود، سرعت فتوسنتز آن‌ها بیش از نصف حداکثر ممکن می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳ | **سخت ـ مفهومی ـ ۱۲۰۶ ـ گیاهی**

بررسی سریع:

۱	در مقدار CO_2 کمتر از ۱۰ واحد، هنوز فتوسنتز گیاهان C_3 شروع نشده است.
۲	در شدت نور بیش از ۱۰۰۰ واحد، سرعت فتوسنتز گیاه C_3 تقریباً ثابت می‌شود؛ اما میزان فتوسنتز گیاه C_4 همچنان افزایش می‌یابد.
✓ ۳	**زمانی که مقدار CO_2 محیط تقریباً ۷۰ واحد است، میزان فتوسنتز گیاهان C_3 و C_4 تقریباً برابر است.**
۴	با افزایش مقدار اکسیژن محیط به بیش از میزان اکسیژن جو، سرعت فتوسنتز کمتر از نصف حداکثر ممکن می‌شود.

پاسخ تشریحی:

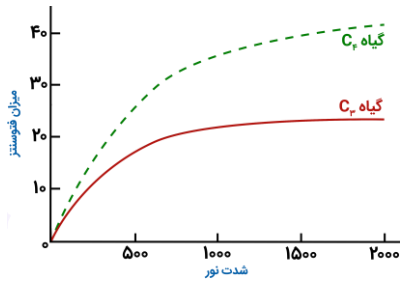


همان‌طور که در شکل مشخص است، زمانی که میزان کربن دی‌اکسید محیط کمتر از ۱۰ واحد هست، هنوز فتوسنتز گیاهان C_3 شروع نشده است (نادرستی گزینهٔ «۱»). همچنین زمانی که مقدار CO_2 محیط به حدود ۷۰ واحد می‌رسد، میزان فتوسنتز در گیاهان C_3 و C_4 تقریباً برابر است (درستی گزینهٔ «۳»).

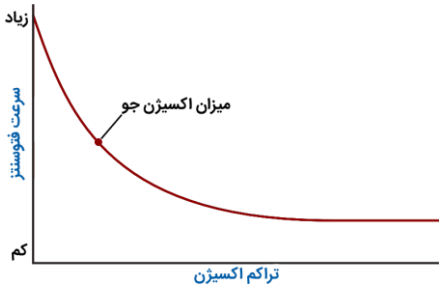
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ همان‌طور که در شکل مشخص است، زمانی که مقدار شدت نور محیط بیشتر از ۱۰۰۰ واحد می‌شود، میزان فتوسنتز در گیاه C_3 تقریباً ثابت می‌شود؛ اما میزان فتوسنتز در گیاه C_4، همچنان در حال افزایش است.



۴ زمانی که تراکم اکسیژن محیط تقریباً برابر با میزان اکسیژن جو است، سرعت فتوسنتز نیز تقریباً نصف حداکثر ممکن است. با افزایش مقدار اکسیژن محیط به بیش از میزان اکسیژن جو، سرعت فتوسنتز کمتر از نصف حداکثر ممکن می‌شود.



کلاس درس: عوامل محیطی مؤثر بر فتوسنتز

میانبر: عوامل مؤثر بر فتوسنتز

اثر CO_2 محیط

به‌طور کلی، افزایش کربن دی‌اکسید محیط باعث افزایش میزان فتوسنتز می‌شود.

گیاه C_4: افزایش کربن دی‌اکسید تا حدودی (حدود ۴۰ درصد حداکثر میزان کربن دی‌اکسید) باعث افزایش میزان فتوسنتز در گیاه C_4 می‌شود و بعد از آن، میزان فتوسنتز به مقدار ثابتی می‌رسد.

گیاه C_3: افزایش کربن دی‌اکسید به‌طور تقریباً پیوسته منجر به افزایش میزان فتوسنتز در گیاه C_3 می‌شود.

مقایسهٔ گیاه C_4 و C_3: تا زمانی که تراکم کربن دی‌اکسید به حدود ۷۰ درصد حداکثر تراکم CO_2 محیط می‌رسد، میزان فتوسنتز در گیاه C_4 برابر با گیاه C_3 است و بعد از آن، میزان فتوسنتز در گیاه C_3 بیشتر از گیاه C_4 می‌باشد.

اثر شدت نور

به‌طور کلی، افزایش شدت نور تا حدودی باعث افزایش میزان فتوسنتز می‌شود و بعد از آن، میزان فتوسنتز به‌مقدار ثابتی می‌رسد.

مقایسهٔ گیاه C_4 و C_3: میزان فتوسنتز بر اساس شدت نور در گیاه C_4 همواره بیشتر از گیاه C_3 است.

اثر تراکم اکسیژن

به‌طور کلی، با افزایش میزان تراکم اکسیژن محیط، میزان فتوسنتز کاهش می‌یابد تا زمانی که به‌مقدار ثابتی می‌رسد.

میزان اکسیژن جو: زمانی که تراکم اکسیژن محیط برابر با میزان اکسیژن جو باشد، میزان فتوسنتز در حدود نصف حداکثر میزان آن است.

اثر طول موج نور مرئی

بیشترین میزان فتوسنتز در طول موج ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر و بعد از آن در طول موج ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر وجود دارد. کم‌ترین میزان فتوسنتز مربوط به طول موج ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر نور مرئی است.

اثر دما

در گسترهٔ دمایی خاصی، بیشترین میزان فعالیت آنزیم‌های فتوسنتزی و در نتیجه، بیشترین میزان فتوسنتز وجود دارد.

دماهای بالا باعث می‌شود که روزنه‌های گیاهان C_3 بسته شود و تنفس نوری رخ دهد و در نتیجه، میزان فتوسنتز کاهش یابد.

در دماهای بالا و شدت زیاد تابش نور خورشید، کارایی فتوسنتز در گیاهان C_4 بیشتر از گیاهان C_3 است.

عامل مؤثر بر فتوسنتز		تأثیر افزایش آن بر میزان فتوسنتز	علت	تأثیر کاهش آن بر میزان فتوسنتز
بیرونی	نور	افزایش؛ افزایش شدید نور باعث کاهش فتوسنتز می‌شود.	جذب مقدار بیشتر انرژی	کاهش
	دما	افزایش؛ افزایش شدید دما باعث کاهش فتوسنتز می‌شود.	حداکثر فعالیت آنزیم‌ها در دمای بهینه	کاهش
	میزان کربن دی‌اکسید	افزایش	مادهٔ اولیهٔ لازم برای فتوسنتز	کاهش
	میزان اکسیژن	کاهش	جلوگیری از فعالیت کربوکسیلازی روبیسکو ← تنفس نوری	افزایش
درونی	مقدار سبزینه	افزایش	افزایش میزان جذب انرژی نورانی خورشید	کاهش
	تعداد سبزدیسه	افزایش		کاهش
	وسعت برگ‌ها	افزایش		کاهش
	تعداد برگ‌ها	افزایش		کاهش

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بودجه‌بندی این آزمون

جامع شبیه‌ساز کنکور سراسری

برای دیدن پاسخ‌نامهٔ ویدئویی آزمون QR Code بالا را اسکن یا روی آن کلیک کنید!

۴۶- خودرویی با تندی ثابت $۱۲۰\frac{km}{h}$ یک مسیر مستقیم به طول $۳۶۰km$ را طی می‌کند. اگر این خودرو با تندی ثابت $۱۰۰\frac{km}{h}$ حرکت می‌کرد، چند دقیقه دیرتر از حالت قبل به مقصد می‌رسید؟

۱) ۶ ۲) ۳۰ ۳) ۳۶ ۴) ۶۰

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۳ ـ ۱۲۰۱)

به کمک رابطهٔ $\Delta x = v\Delta t$، مدت‌زمان حرکت خودرو در هر دو حالت را به‌دست می‌آوریم:

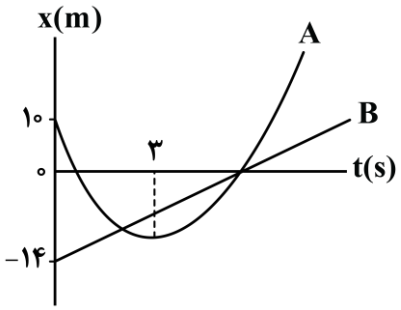
$$\Delta x = v\Delta t \Rightarrow \begin{cases} \text{حالت اول}: ۳۶۰ = ۱۲۰\Delta t_۱ \Rightarrow \Delta t_۱ = ۳h \\ \text{حالت دوم}: ۳۶۰ = ۱۰۰\Delta t_۲ \Rightarrow \Delta t_۲ = ۳/۶h \end{cases}$$

$$\text{اختلاف زمان در دو حالت} = ۳/۶h - ۳h = ۰/۶h = ۰/۶ \times ۶۰ = ۳۶\,min$$

راهنمای مسیرت

خب این اولین سؤال دفترچه هست و به‌عنوان دست‌گرمی سؤال راحتیه.

۴۷- نمودار مکان ـ زمان دو متحرک A و B که اولی با شتاب ثابت و دومی با سرعت ثابت بر روی محور x درحال حرکت هستند، مطابق شکل زیر است. اگر سرعت متوسط متحرک A در بازهٔ زمانی $t=۲s$ تا $t=۱۰s$ برابر با $۱۲\frac{m}{s}$ باشد، سرعت متحرک B چند واحد SI است؟



۱) ۲/۸
۲) ۲/۵
۳) ۳/۲
۴) ۳/۵

پاسخ: گزینهٔ ۱ (سخت ـ استدلالی ـ زمان‌بَر ـ صفحهٔ ۲۱ ـ ۱۲۰۱)

گام اول

متحرک A با شتاب ثابت حرکت می‌کند و با توجه به نمودار، در لحظهٔ ۳s، سرعت متحرک A صفر شده است:

$$v_A = a_A t + v_{۰A} \xrightarrow[v_A = ۰]{t = ۳s} ۰ = ۳a_A + v_{۰A} \Rightarrow v_{۰A} = -۳a_A \Rightarrow v_A = a_A t - ۳a_A \quad (*)$$

گام دوم

می‌دانیم در حرکت با شتاب ثابت، سرعت متوسط در بازهٔ زمانی ۲s تا ۱۰s، برابر با سرعت لحظه‌ای متحرک در لحظهٔ $\frac{۲+۱۰}{۲} = ۶s$ است:

$$v_{A(۶s)} = (v_{av_A})_{۲s-۱۰s} \xrightarrow{(*)} ۶a_A - ۳a_A = ۱۲ \Rightarrow a_A = ۴\frac{m}{s^۲},\ v_{۰A} = -۱۲\frac{m}{s}$$

$$\xrightarrow{x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰} x_A = ۲t^۲ - ۱۲t + ۱۰$$

گام سوم

در لحظه‌ای که دومین بار متحرک A در مبدأ مکان بوده، متحرک B نیز در مبدأ مکان است:

$$x_A = ۰ \Rightarrow ۲t^۲ - ۱۲t + ۱۰ = ۰ \xrightarrow{۲-۱۲+۱۰=۰} \begin{cases} t_۱ = ۱s \ (\times) \\ t_۲ = \frac{۱۰}{۲} = ۵s \ (\checkmark) \end{cases}$$

گام آخر

متحرک B که با سرعت ثابت در حرکت است، در لحظهٔ ۵s در مبدأ مکان است:

$$x_B = v_B t + x_{۰B} = v_B t - ۱۴ \xrightarrow[x_B = ۰]{t = ۵s} ۰ = ۵v_B - ۱۴ \Rightarrow v_B = \frac{۱۴}{۵} = ۲/۸ \frac{m}{s}$$

راهنمای مسیرت

با توجه به این‌که این سؤال، اوایل دفترچه هست و سؤال زمان‌بری هم هست، برای حلش عجله نکن. دور اول ازش رد شو و با توجه به بقیهٔ سؤالات تصمیم بگیر.

ماز

۴۸- متحرکی با شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^۲}$ از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. سرعت متوسط این متحرک در ثانیهٔ هشتم چند برابر سرعت متوسط آن در ثانیهٔ دهم است؟

۱) $\frac{۱۷}{۲۱}$ ۲) $\frac{۱۷}{۱۹}$ ۳) $\frac{۱۵}{۲۱}$ ۴) $\frac{۱۵}{۱۹}$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۷ ـ ۱۲۰۱)

روش اول

گام اول

معادلهٔ مکان ـ زمان متحرک را می‌نویسیم:

$$x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰ \xrightarrow[v_۰ = ۰]{a = ۲\frac{m}{s^۲}} x = \frac{۱}{۲}(۲)t^۲ + (۰)t + x_۰ \Rightarrow x = t^۲ + x_۰$$

گام دوم

مکان متحرک را در لحظات $t_۱ = ۷s$، $t_۲ = ۸s$، $t_۳ = ۹s$ و $t_۴ = ۱۰s$ به‌دست می‌آوریم:

$$x = t^۲ + x_۰ \Rightarrow \begin{cases} x_۱ = ۷^۲ + x_۰ = ۴۹ + x_۰ \\ x_۲ = ۸^۲ + x_۰ = ۶۴ + x_۰ \\ x_۳ = ۹^۲ + x_۰ = ۸۱ + x_۰ \\ x_۴ = ۱۰^۲ + x_۰ = ۱۰۰ + x_۰ \end{cases}$$

گام سوم

سرعت متوسط متحرک را در ثانیهٔ هشتم و ثانیهٔ دهم حرکت به‌دست می‌آوریم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \begin{cases} v_{av(۷-۸)} = \frac{(۶۴ + x_۰) - (۴۹ + x_۰)}{۸ - ۷} = ۱۵ \frac{m}{s} \\ v_{av(۹-۱۰)} = \frac{(۱۰۰ + x_۰) - (۸۱ + x_۰)}{۱۰ - ۹} = ۱۹ \frac{m}{s} \end{cases}$$

کام آخر

نسبت $\frac{v_{av(۷-۸)}}{v_{av(۹-۱۰)}}$ را به‌دست می‌آوریم:

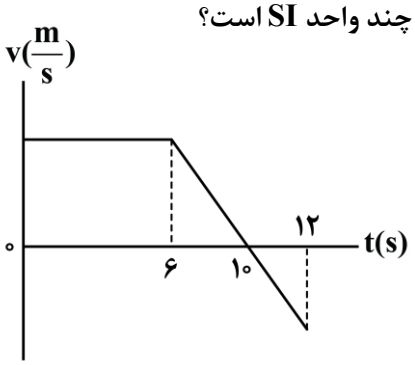
$$\frac{v_{av(۷-۸)}}{v_{av(۹-۱۰)}}=\frac{۱۵}{۱۹}$$

روش دوم

معادلهٔ سرعت ـ زمان حرکت را به‌دست آورده و لحظه‌های وسط دو بازهٔ زمانی را در آن جایگذاری می‌کنیم تا سرعت متوسط در هر دو بازه به‌دست آید (با توجه به این‌که حرکت با شتاب ثابت است):

$$v=at+v_۰ \xrightarrow[v_۰=۰]{a=۲\frac{m}{s^۲}} v=۲t \xrightarrow[t_۲=\frac{۹+۱۰}{۲}=۹/۵s]{t_۱=\frac{۷+۸}{۲}=۷/۵s} \frac{v_۱}{v_۲}=\frac{۲(۷/۵)}{۲(۹/۵)}=\frac{۱۵}{۱۹}$$

۴۹- نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که بر یک مسیر مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر تندی متوسط متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا ۱۲s، برابر با $۸/۵\frac{m}{s}$ باشد، شتاب متوسط متحرک در ۶ ثانیهٔ دوم حرکت چند واحد SI است؟



۱) -۱

۲) -۳

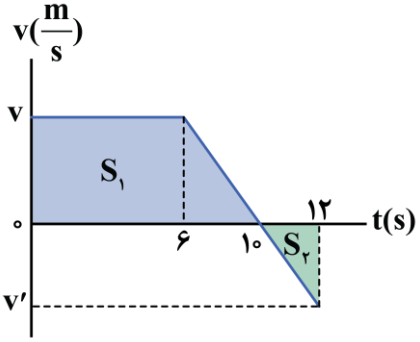
۳) ۳

۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی/محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۱ ـ ۱۲۰۱)

کام اول

اگر سرعت متحرک را در لحظات صفر و ۱۲s به‌ترتیب برابر با v و v' درنظر بگیریم، به کمک تشابه مثلث‌ها داریم:



$$\frac{v}{-v'}=\frac{۱۰-۶}{۱۲-۱۰}\Rightarrow\frac{v}{v'}=-۲\Rightarrow v=-۲v' \quad (*)$$

$$S_۱=\frac{(۱۰+۶)v}{۲}=۸v \;,\; S_۲=\frac{(۱۲-۱۰)(-v')}{۲}=-v'$$

مسافت طی‌شده در بازهٔ زمانی صفر تا ۱۲s: $\ell=S_۱+S_۲=۸v-v' \xrightarrow{(*)} \ell=-۱۷v'$

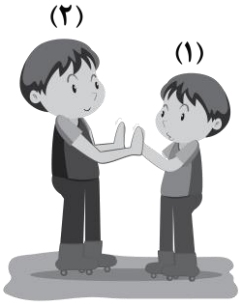
$$s_{av}=\frac{\ell}{\Delta t}\Rightarrow ۸/۵=\frac{-۱۷v'}{۱۲}\Rightarrow v'=-۶\frac{m}{s} \;,\; v=۱۲\frac{m}{s}$$

کام آخر

شتاب متوسط متحرک در ۶ ثانیهٔ دوم حرکت برابر است با:

$$a_{av}=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{v_{۱۲s}-v_{۶s}}{۶}=\frac{v'-v}{۶}=\frac{-۶-۱۲}{۶}=-۳\frac{m}{s^۲}$$

۵۰- دو شخص به جرم‌های m_1 و $m_2 > m_1$ با کفش‌های چرخ‌دار در یک سالن مسطح و صاف روبه‌روی هم ایستاده‌اند. شخص اول با نیروی $\vec{F}$، شخص دوم را به طرف چپ هُل می‌دهد و شخص دوم با نیروی $\vec{F}'$، شخص اول را به طرف راست هُل می‌دهد. کدام‌یک از روابط زیر صحیح است و این رابطه به کدام قانون نیوتون اشاره دارد؟



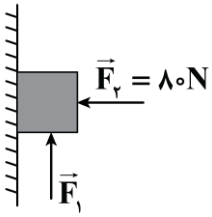
۱) $\vec{F}=\vec{F}'$، اول
۲) $\vec{F}=-\vec{F}'$، اول
۳) $\vec{F}=\vec{F}'$، سوم
۴) $\vec{F}=-\vec{F}'$، سوم

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۳۳ ـ ۱۲۰۲)

طبق قانون سوم نیوتون، نیرویی که دو شخص به‌هم وارد می‌کنند، هم‌اندازه و در خلاف جهت هم هستند؛ بنابراین $\vec{F}=-\vec{F}'$ است.

مشابه با آزمون سراسری تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

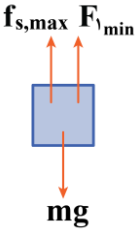
۵۱- مطابق شکل زیر، دو نیروی F_1 و F_2 بر جسمی که به دیوار قائم تکیه داده شده وارد می‌شوند و جسم ساکن است. در دو حالتی که جسم در آستانهٔ حرکت قرار می‌گیرد، اگر اختلاف بیش‌ترین و کم‌ترین بزرگی نیروی قائم F_1 برابر ۶۴N باشد، ضریب اصطکاک ایستایی بین سطح و جسم چقدر است؟



۱) ۰/۲
۲) ۰/۲۵
۳) ۰/۴
۴) به جرم جسم بستگی دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۹ ـ ۱۲۰۲)

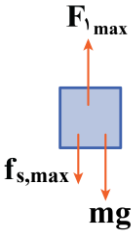
گام اول



اگر جسم در آستانهٔ حرکت به سمت پایین باشد، F_1 کم‌ترین مقدار را دارد. طبق قانون دوم نیوتون داریم:

$$F_{1min} = mg - f_{s,max}$$

گام دوم



اگر جسم در آستانهٔ حرکت به سمت بالا باشد، F_1 بیش‌ترین مقدار را دارد. طبق قانون دوم نیوتون داریم:

$$F_{1max} = mg + f_{s,max}$$

گام آخر

اختلاف بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار F_1 برابر است با:

$$F_{1max} - F_{1min} = 2f_{s,max} = 2\mu_s F_N \xrightarrow[F_{1max}-F_{1min}=64N]{F_N=F_2=80N} 64 = 2\mu_s \times 80$$

$$\Rightarrow \mu_s = 0/4$$

۵۲- روی یک سطح افقی بدون اصطکاک، جسمی به جرم ۲kg با تندی $۳\frac{m}{s}$ به سمت غرب در حرکت است. یک نیروی ثابت F به‌طور پیوسته به مدت ۴ ثانیه به سمت شرق به جسم وارد می‌شود تا جسم متوقف شود و سپس به همان تندی به سمت شرق برسد. نیروی ثابت F، چند نیوتون بوده است؟

۱) ۶ ۲) ۱/۵ ۳) ۳ ۴) ۴/۵

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحهٔ ۴۵ ـ ۱۲۰۲)

طبق رابطهٔ تغییرات تکانه داریم:

$$\Delta p = m\Delta v = F_{av}\Delta t \Rightarrow ۲(۳-(-۳)) = F_{av}\times ۴ \Rightarrow F_{av} = ۳N \xrightarrow{F_{\text{ثابت}}=F_{av}} F = ۳N$$

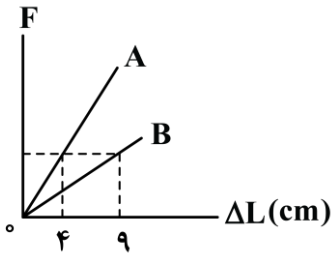
۵۳- ساعت آونگ‌داری به طول L در قطب شمال تنظیم شده است. اگر این ساعت را به شهری روی خط استوا منتقل کنیم، ساعت ..... می‌افتد و برای حل این مشکل باید طول آونگ را ..... دهیم. (شتاب گرانش در قطب شمال بیش‌تر از شتاب گرانش در استوا است.)

۱) جلو ـ کاهش ۲) جلو ـ افزایش ۳) عقب ـ کاهش ۴) عقب ـ افزایش

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۵۹ ـ ۱۲۰۳)

طبق رابطهٔ $T = ۲\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$، دورهٔ تناوب با شتاب گرانش، رابطهٔ عکس دارد؛ بنابراین با انتقال ساعت از قطب شمال به خط استوا و کاهش شتاب گرانش، دورهٔ تناوب افزایش یافته و ساعت، گذر زمان را دیرتر نشان می‌دهد و **عقب** می‌افتد؛ بنابراین برای این‌که این مشکل را برطرف کنیم، باید طول آونگ را **کاهش** دهیم.

۵۴- نمودار نیرو برحسب تغییر طول دو فنر A و B مطابق شکل زیر است. جسمی به جرم ۲۰g را یک‌بار به فنر A می‌آویزیم و جسم را کشیده و رها می‌کنیم تا سامانهٔ جرم ـ فنر نوسان هماهنگ ساده انجام دهد. بار دیگر همان جسم را به فنر B آویخته و سامانهٔ جرم ـ فنر را به نوسان هماهنگ ساده درمی‌آوریم. اگر اختلاف بسامد نوسان این دو سامانه برابر با ۱۰Hz باشد، ثابت فنر A چند واحد SI است؟ $(\pi^۲ = ۱۰)$



۱) ۳۶۰
۲) ۸۱۰
۳) ۷۲۰
۴) ۴۰۵

پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ مفهومی/محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵۷ ـ ۱۲۰۳)

شیب خط نیروی وارد بر یک فنر برحسب تغییرات طول آن برابر با ثابت فنر است؛ بنابراین با توجه به نمودار داریم:

$$\frac{k_A}{k_B} = \frac{۹}{۴} \quad (۱)$$

با توجه به رابطهٔ بسامد سامانهٔ جرم ـ فنر داریم:

$$f = \frac{۱}{۲\pi}\sqrt{\frac{k}{m}} \xrightarrow{(۱)} \frac{f_B}{f_A} = \sqrt{\frac{k_B}{k_A}} = \sqrt{\frac{۴}{۹}} = \frac{۲}{۳} \Rightarrow f_B = \frac{۲}{۳}f_A \quad (۲)$$

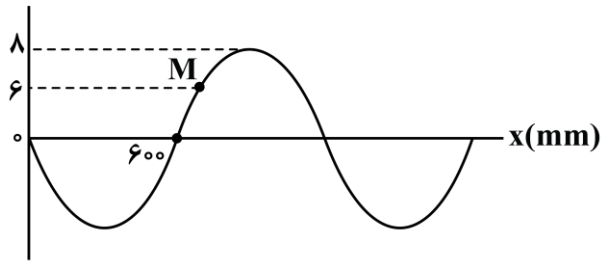
اختلاف بسامد نوسان دو سامانه برابر با ۱۰Hz است؛ بنابراین:

$$f_A - f_B = ۱۰ \xrightarrow{(۲)} f_A - \frac{۲}{۳}f_A = ۱۰ \Rightarrow \frac{۱}{۳}f_A = ۱۰ \Rightarrow f_A = ۳۰Hz$$

بنابراین برای نوسانگر A داریم:

$$f_A = \frac{۱}{۲\pi}\sqrt{\frac{k_A}{m}} \Rightarrow ۳۰ = \frac{۱}{۲\pi}\sqrt{\frac{k_A}{۲۰\times۱۰^{-۳}}} \Rightarrow ۹۰۰ = \frac{۱}{۴۰}\times\frac{k_A}{۰/۰۲} \Rightarrow k_A = ۷۲۰\frac{N}{m}$$

۵۵- در شکل زیر، نمودار جابه‌جایی ـ مکان یک موج را در لحظهٔ معینی مشاهده می‌کنید. اگر ذرهٔ M در مدت‌زمان ۰/۸s مسافت ۶۴m را طی کند، تندی انتشار این موج چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۱۰۰
۲) ۱۵۰
۳) ۳۰۰
۴) ۴۵۰

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی/محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۶۵ ـ ۱۲۰۳)

گام اول

با توجه به نمودار داده‌شده در سؤال داریم:

$$\frac{\lambda}{۲} = ۶۰۰mm = ۶۰cm \Rightarrow \lambda = ۱۲۰cm$$

گام دوم

می‌دانیم هر ذره در یک نوسان کامل، مسافت 4A را طی می‌کند؛ بنابراین با توجه به مسافت طی‌شده توسط ذرهٔ M داریم:

$$۶۴\times۱۰^{۲}(cm) = n\times۴\times۸(cm) \Rightarrow n = ۲۰۰$$

درنتیجه ذرهٔ M در مدت‌زمان ۰/۸s، تعداد ۲۰۰ نوسان کامل انجام داده است؛ بنابراین دورهٔ تناوب برابر است با:

$$n = \frac{t}{T} \Rightarrow ۲۰۰ = \frac{۰/۸}{T} \Rightarrow T = ۴\times۱۰^{-۳}s$$

گام آخر

درنهایت تندی انتشار موج برابر است با:

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow v = \lambda f \xrightarrow{f=\frac{۱}{T}} v = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow v = \frac{۱۲۰\times۱۰^{-۲}}{۴\times۱۰^{-۳}}$$

$$\Rightarrow v = ۳۰۰\frac{m}{s}$$

نکته

برای محاسبهٔ تعداد نوسان یک ذره که در مدت معین مسافت ℓ را طی می‌کند، از رابطهٔ $n = \frac{\ell}{۴A}$ استفاده می‌کنیم.

۵۶- در رابطه با بازتاب موج، کدام‌یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

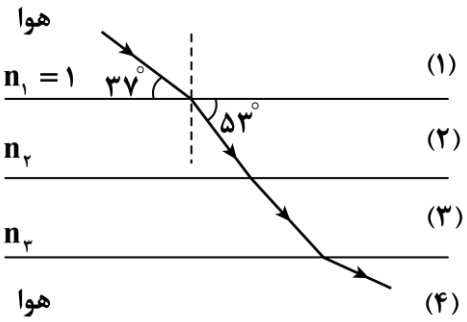
۱) دستگاه لیتوتریپسی با استفاده از بازتاب امواج الکترومغناطیسی، برای شکستن سنگ‌های کلیه استفاده می‌شود.
۲) برای اندازه‌گیری تندی شارش خون در بدن، از مکان‌یابی پژواکی به کمک اثر دوپلر با به‌کارگیری امواج فراصوتی استفاده می‌شود.
۳) در سونوگرافی و دستگاه سونار از مکان‌یابی پژواکی استفاده می‌شود.
۴) در رادار دوپلری از مکان‌یابی پژواکی به کمک اثر دوپلر با به‌کارگیری امواج الکترومغناطیسی استفاده می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ حفظی ـ سریع ـ صفحهٔ ۸۰ ـ ۱۲۰۳)

دستگاه لیتوتریپسی با استفاده از بازتاب امواج **فراصوتی**، برای شکستن سنگ‌های کلیه استفاده می‌شود؛ بنابراین گزینهٔ (۱) نادرست است. سایر عبارت‌ها با توجه به متن کتاب درسی صحیح است.

ماز

۵۷- مطابق شکل زیر، پرتوی نور تک‌رنگی از محیط شفاف (۱) وارد محیط‌های شفاف دیگری می‌شود. سرعت انتشار پرتو در محیط (۴) چند برابر سرعت انتشار پرتو در محیط (۲) است؟ $(\sin ۵۳^\circ = ۰/۸)$



۱) $\frac{۴}{۳}$
۲) $\frac{۲۱}{۲۰}$
۳) $\frac{۲۰}{۲۱}$
۴) $\frac{۳}{۴}$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۸۵ ـ ۱۲۰۳)

چون محیط (۴) و (۱) هر دو هوا هستند، می‌توان نتیجه گرفت $v_۴ = v_۱$ است. طبق قانون شکست عمومی می‌توان نوشت:

$$\begin{cases}\theta_۱ = ۹۰ - ۳۷ = ۵۳^\circ \\ \theta_۲ = ۹۰ - ۵۳ = ۳۷^\circ\end{cases} \Rightarrow \frac{\sin\theta_۲}{\sin\theta_۴} = \frac{v_۲}{v_۴} \Rightarrow \frac{\sin\theta_۲}{\sin\theta_۱} = \frac{v_۲}{v_۱} \Rightarrow \frac{۰/۶}{۰/۸} = \frac{v_۲}{v_۱} \Rightarrow \frac{v_۱}{v_۲} = \frac{۴}{۳} \xrightarrow{v_۱ = v_۴} \frac{v_۴}{v_۲} = \frac{۴}{۳}$$

راهنمای مسیرت

طبیعتاً سرعت انتشار موج الکترومغناطیسی در هوا از محیط‌های دیگر باید بیش‌تر باشه؛ پس گزینه‌های (۳) و (۴) رو همون اول رد کن.

ماز

۵۸- در طیف اتم هیدروژن کوتاه‌ترین طول موج در سری پاشن $(n' = ۳)$ چند برابر کوتاه‌ترین طول موج در سری بالمر $(n' = ۲)$ است؟

۱) $\frac{۴}{۹}$
۲) $\frac{۳}{۲}$
۳) $\frac{۹}{۴}$
۴) $\frac{۲}{۳}$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۰۲ ـ ۱۲۰۴)

با توجه به رابطهٔ خطوط طیفی اتم هیدروژن داریم:

$$\frac{۱}{\lambda} = R\left(\frac{۱}{n'^۲} - \frac{۱}{n^۲}\right)$$

برای یافتن کوتاه‌ترین طول موج باید $n = \infty$ را درنظر بگیریم؛ درنتیجه داریم:

$$\frac{۱}{\lambda_{min}} = R\left(\frac{۱}{n'^۲} - \frac{۱}{\infty}\right) = \frac{R}{n'^۲} \Rightarrow \lambda_{min} = \frac{n'^۲}{R} \Rightarrow \frac{\lambda_{min_{پاشن}}}{\lambda_{min_{بالمر}}} = \left(\frac{n'_{پاشن}}{n'_{بالمر}}\right)^۲ = \left(\frac{۳}{۲}\right)^۲ = \frac{۹}{۴}$$

نکته

کوتاه‌ترین طول موج هر رشته از رابطهٔ $\lambda_{min} = \frac{n'^۲}{R}$ به‌دست میاد.

ماز

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۹- در رابطه با هستهٔ اتم و نیروی هسته‌ای، چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح است؟

الف ـ نیروی هسته‌ای کوتاه‌بُرد است و مستقل از بار الکتریکی است.

ب ـ اختلاف بین ترازهای انرژی در هسته از مرتبهٔ keV تا MeV است؛ بنابراین هسته‌ها در واکنش‌های شیمیایی برانگیخته نمی‌شوند.

ج ـ نوکلئون‌های داخل هسته می‌توانند هر انرژی دلخواهی را اختیار کنند.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

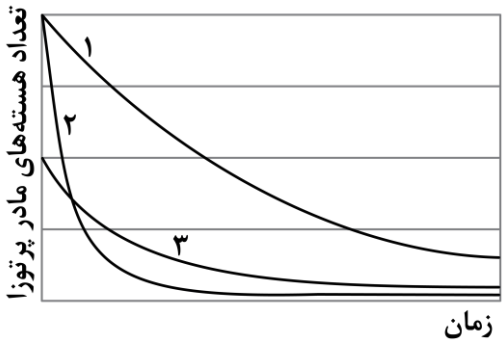
پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۱۵ ـ ۱۲۰۴)

عبارت‌های «الف» و «ب» صحیح هستند و عبارت «ج» نادرست است.

انرژی نوکلئون‌های وابسته به هسته نیز مانند انرژی الکترون‌های وابسته به اتم، کوانتیده‌اند و نوکلئون‌های درون هسته **نمی‌توانند** هر انرژی دلخواهی را اختیار کنند.

ماز

۶۰- شکل زیر، نمودار تغییرات تعداد هسته‌های مادر پرتوزای سه نمونه را برحسب زمان نشان می‌دهد. کدام گزینه صحیح است؟



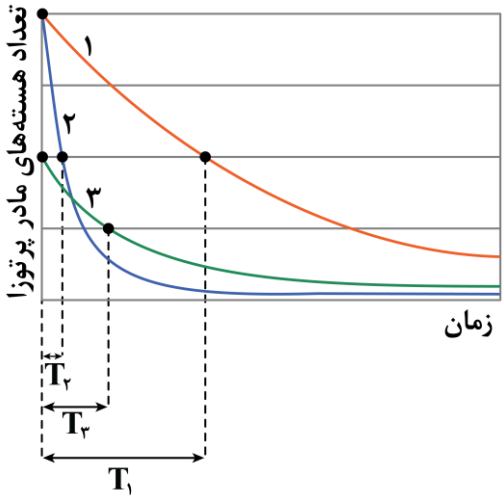
۱) در مدت‌زمان یک نیمه‌عمر نمونهٔ (۲)، بیش از نیمی از هسته‌های نمونهٔ (۱) واپاشیده شده‌اند.

۲) در مدت‌زمان یک نیمه‌عمر نمونهٔ (۳)، بیش از نیمی از هسته‌های نمونهٔ (۲) فعال باقی می‌مانند.

۳) نیمه‌عمر نمونهٔ (۱) بیش‌تر از نیمه‌عمر نمونهٔ (۳) است.

۴) نیمه‌عمر نمونهٔ (۲) بیش‌تر از نیمه‌عمر نمونهٔ (۳) است.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۲۱ ـ ۱۲۰۴)



نیمه‌عمر برابر مدت‌زمانی است که طول می‌کشد تا تعداد هسته‌های مادر پرتوزا به نصف برسد. با توجه به شکل مقابل $T_2 < T_3 < T_1$ است؛ بنابراین گزینهٔ (۳) درست و گزینهٔ (۴) نادرست است.

با توجه به نمودار روبه‌رو، گزینه‌های (۱) و (۲) نادرست هستند.

ماز

۶۱- بار الکتریکی هستهٔ اتم دو بار یونیدهٔ $^{20}_{10}X^{2+}$ چند برابر بار الکتریکی اتم یک بار یونیدهٔ $^{12}_{6}Y^{+}$ است؟

۱) $\frac{5}{3}$ ۲) $\frac{4}{3}$ ۳) ۸ ۴) ۱۰

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحهٔ ۴ ـ ۱۱۰۱)

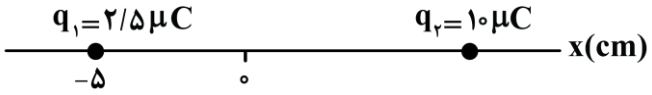
هستهٔ اتم $^{20}_{10}X^{2+}$، ۱۰ پروتون دارد؛ بنابراین اندازهٔ بار الکتریکی هستهٔ آن برابر $q_1 = +10e$ است.

اتم یک بار یونیدهٔ $^{12}_{6}Y^{+}$، ۶ پروتون و ۵ الکترون دارد؛ بنابراین اندازهٔ بار الکتریکی اتم برابر $q_2 = 6e - 5e = +e$ است.

$$\frac{q_1}{q_2}=\frac{+10e}{+e}=10$$

ماز

۶۲- مطابق شکل زیر، بارهای الکتریکی q_1 و q_2 روی محور x ثابت شده‌اند. در مبدأ مختصات، بار الکتریکی q_3 را قرار می‌دهیم و نیروی الکتریکی خالص وارد بر هر سه بار صفر می‌شود. بار q_3 چند میکروکولن است؟



۱) $-\frac{10}{9}$

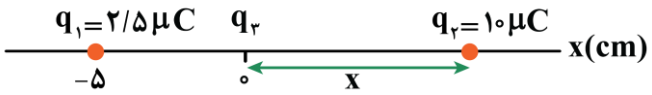
۲) $\frac{10}{9}$

۳) -2

۴) 2

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۹ ـ ۱۱۰۱)

بار نقطه‌ای q_3 را در مبدأ مختصات قرار می‌دهیم. برای این‌که بار q_3 درحال تعادل باشد، باید نیروی الکتریکی خالص وارد بر آن صفر شود:



$$F_{13}=F_{23}\Rightarrow k\frac{|q_1||q_3|}{r_{13}^2}=k\frac{|q_2||q_3|}{r_{23}^2}\xrightarrow[r_{13}=5cm\ ,\ r_{23}=x]{|q_1|=2/5\mu C\ ,\ |q_2|=10\mu C}$$

$$\frac{2/5}{25}=\frac{10}{x^2}\Rightarrow x^2=100\Rightarrow x=10cm$$

اکنون شرط تعادل یکی از بارهای q_1 یا q_2 را درنظر می‌گیریم:

$$F_{21}=F_{31}\Rightarrow k\frac{|q_2||q_1|}{r_{21}^2}=k\frac{|q_3||q_1|}{r_{31}^2}\xrightarrow[r_{21}=15cm\ ,\ r_{31}=5cm]{|q_2|=10\mu C}$$

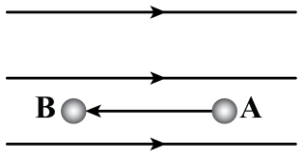
$$\frac{10}{15^2}=\frac{|q_3|}{5^2}\Rightarrow|q_3|=\frac{10}{9}\mu C$$

چون بار q_1 خارج از فاصلهٔ بین دو بار q_2 و q_3 در حالت تعادل قرار دارد؛ بنابراین بارهای q_2 و q_3 ناهم‌نام‌اند:

$$q_3=-\frac{10}{9}\mu C$$

ماز

۶۳- یک ذرهٔ باردار با بار الکتریکی $q=-2mC$ و جرم $50g$ با سرعت اولیهٔ $3\frac{m}{s}$ در خلاف جهت خطوط یک میدان الکتریکی یکنواخت پرتاب می‌شود و از نقطهٔ A با پتانسیل الکتریکی $400V$ به نقطهٔ B می‌رود. اگر در نقطهٔ B سرعت ذره $5\frac{m}{s}$ باشد، پتانسیل الکتریکی نقطهٔ B چند ولت است؟ (از اثر سایر نیروها صرف‌نظر شود.)



۱) ۶۰۰

۲) ۵۰۰

۳) ۲۰۰

۴) ۳۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۴ ـ ۱۱۰۱)

کلام اول

با توجه به این‌که فقط نیروی الکتریکی بر ذره اثر می‌کند، داریم:

$$\Delta U_E=-\Delta K\Rightarrow\Delta U_E=-\frac{1}{2}m(v_B^2-v_A^2)=\frac{1}{2}m(v_A^2-v_B^2)=\frac{1}{2}\times50\times10^{-3}(3^2-5^2)$$

$\Rightarrow \Delta U_E = -۰/۴J$

کام آخر

پتانسیل الکتریکی نقطهٔ B را به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta V = \frac{\Delta U_E}{q} \Rightarrow V_B - ۴۰۰ = \frac{-۰/۴}{-۲\times ۱۰^{-۳}} = ۲۰۰ \Rightarrow V_B = ۶۰۰V$$

سوتی‌های پرتکرار

اگه ΔV رو $-۲۰۰V$ به‌دست بیاری توی دام گزینهٔ (۳) می‌افتی!

ماز

۶۴- **جرم ۱۰۰ متر از یک نوع سیم مسی استوانه‌ای‌شکل، ۳kg است. مقاومت الکتریکی این سیم چند اُهم است؟ (چگالی و مقاومت ویژهٔ مس را به‌ترتیب، $۹\frac{g}{cm^۳}$ و $۱/۷\times ۱۰^{-۸}\Omega.m$ درنظر بگیرید.)**

۱) ۰/۱۷ ۲) ۰/۵۱ ۳) ۵۱۰ ۴) ۱۷۰

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۴۶ ـ ۱۱۰۲)

حجم سیم با سطح مقطع A و طول L برابر $V = AL$ است. چگالی سیم را ρ' درنظر می‌گیریم؛ بنابراین طبق رابطهٔ $R = \frac{\rho.L}{A}$ داریم:

$$R = \frac{\rho L}{A}\times\frac{L}{L} = \frac{\rho L^۲}{AL} = \frac{\rho L^۲}{V} \xrightarrow{V=\frac{m}{\rho'}} R = \frac{\rho L^۲}{\frac{m}{\rho'}} = \frac{\rho\rho' L^۲}{m}$$

بنابراین، مقاومت سیم برابر است با:

$$R = \frac{(۱/۷\times ۱۰^{-۸})\times(۹\times ۱۰^{۳})\times ۱۰۰^{۲}}{۳} = ۰/۵۱\Omega$$

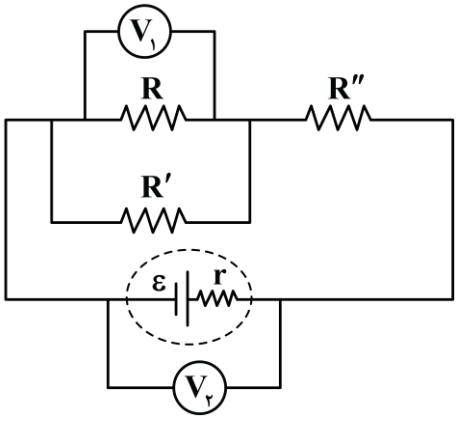
راهنمای مسیرت

حتماً روابط کمکی $R = \frac{\rho L}{A}$ رو با حجم و جرم یاد بگیر! طراح کنکور جدیداً زیاد مطرحش می‌کنه!

مشابه آزمون سراسری تجربی تیرماه ۱۴۰۴

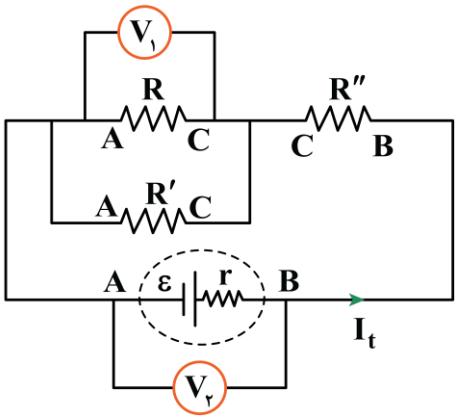
ماز

۶۵- **در مدار زیر، اگر دمای مقاومت R' را که از جنس فلزی رسانا می‌باشد، بالا ببریم، اعداد ولت‌سنج‌های آرمانی $V_۱$ و $V_۲$ به‌ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کنند؟**



۱) کاهش، کاهش
۲) کاهش، افزایش
۳) افزایش، کاهش
۴) افزایش، افزایش

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۶۱ ـ ۱۱۰۲)



اگر دو سر باتری را A و B نام‌گذاری کنیم، خواهیم داشت:

با افزایش دمای R'، مقاومت آن نیز افزایش می‌یابد (چون رسانا است)، درنتیجه:

$$R' \uparrow \Rightarrow R_{eq} \uparrow \Rightarrow I_t \downarrow$$

ولت‌سنج $V_۲$، اختلاف پتانسیل دو سر مولد را اندازه‌گیری می‌کند:

$$V_۲ = \varepsilon - rI_t \Rightarrow I_t \downarrow \Rightarrow V_۲ \uparrow$$

دقت شود چون جریان کل مدار کاهش پیدا کرده است، درنتیجه جریان عبوری از مجموعهٔ مقاومت‌های BC نیز کاهش یافته و اختلاف پتانسیل دو سر آن‌ها نیز کم می‌شود. $(V_{BC} \downarrow)$

با توجه به رابطهٔ زیر برای ولتاژها، داریم:

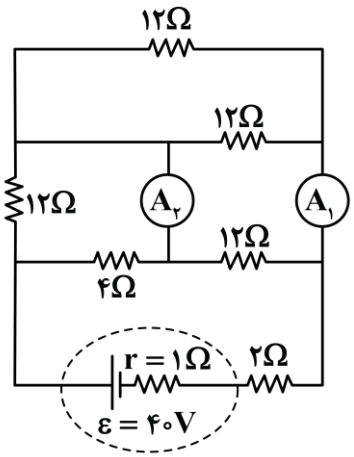
$$V_{مولد} = V_{AC} + V_{BC} \Rightarrow V_۲ = V_۱ + V_{BC}$$

درنتیجه با توجه به افزایش $V_۲$ و کاهش V_{BC}، درمی‌یابیم $V_۱$ افزایش یافته است.

نکته

در مداری که باتری دارای مقاومت درونی است، با افزایش یک مقاومت، ولتاژ دو سر خود مقاومت و ولتاژ دو سر باتری افزایش می‌یابد.

۶۶- در مدار زیر، آمپرسنج‌های آرمانی $A_۱$ و $A_۲$، به‌ترتیب از راست به چپ چند آمپر را نشان می‌دهند؟



۱) $\frac{۵}{۳}, \frac{۸}{۳}$

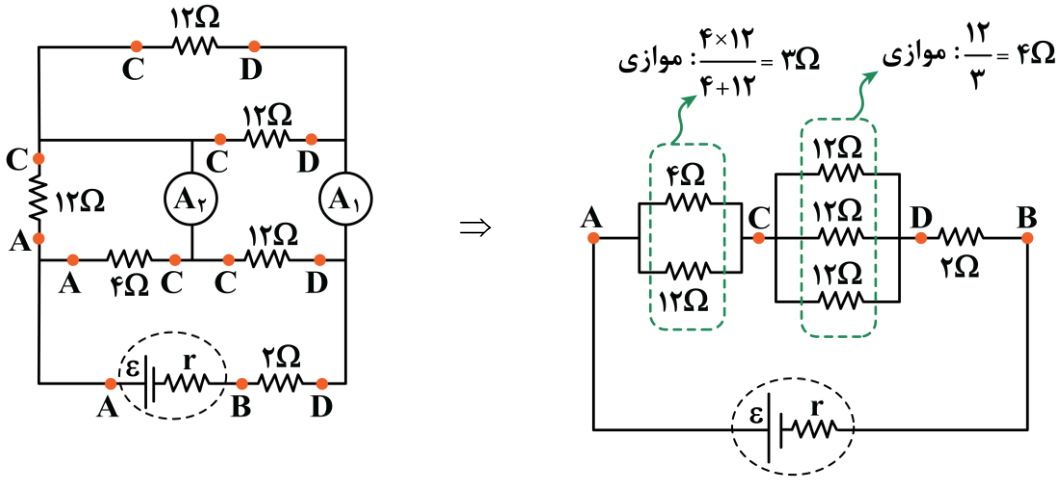
۲) $\frac{۴}{۳}, \frac{۸}{۳}$

۳) $\frac{۵}{۳}, \frac{۷}{۳}$

۴) $\frac{۴}{۳}, \frac{۷}{۳}$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بَر ـ صفحهٔ ۶۱ ـ ۱۱۰۲)

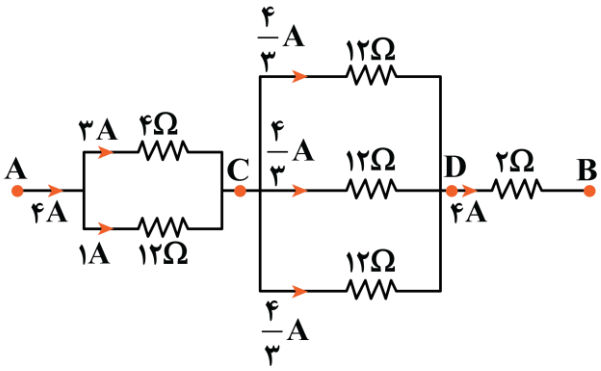
ابتدا شکل مدار را ساده‌تر رسم می‌کنیم و پس از آن مقاومت معادل را به‌دست می‌آوریم. اگر دو سر باتری را A و B نام‌گذاری کنیم، داریم:



درنتیجه مقاومت معادل برابر با $R_{eq}=۳+۴+۲=۹\Omega$ و جریان کل مدار به‌صورت زیر است:

$$I=\frac{\varepsilon}{R_{eq}+r}=\frac{۴۰}{۹+۱}=۴A$$

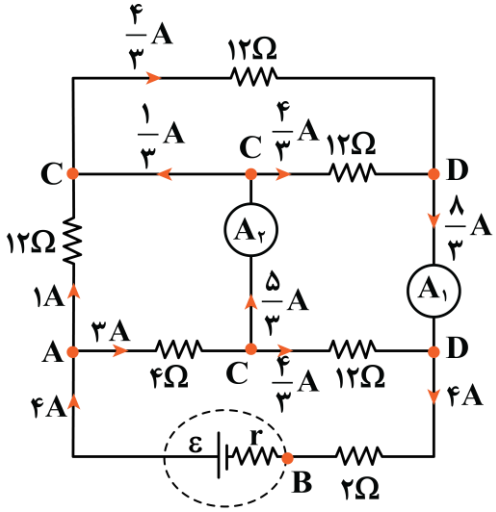
اکنون جریان عبوری از تک‌تک مقاومت‌ها را محاسبه می‌کنیم. می‌دانیم در مقاومت‌های موازی ولتاژ دو سر مقاومت‌ها یکسان و نسبت جریان‌ها عکس نسبت مقاومت‌ها است؛ بنابراین داریم:



توجه!

جهت جریان از A به C، از C به D و از D به B است.

در پایان، مدار را به حالت اول برمی‌گردانیم و جریان‌های به‌دست‌آمده را روی آن مشخص می‌کنیم.

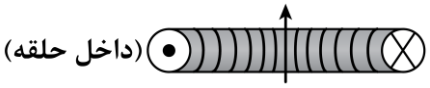


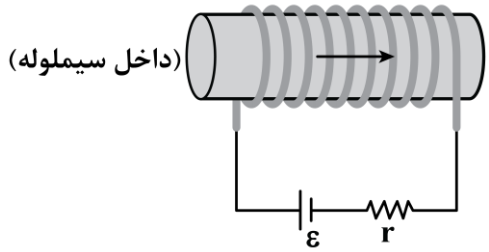
درنتیجه طبق شکل، آمپرسنج $A_۱$ جریان $\frac{۸}{۳}A$ و آمپرسنج $A_۲$ جریان $\frac{۵}{۳}A$ را نشان می‌دهد.

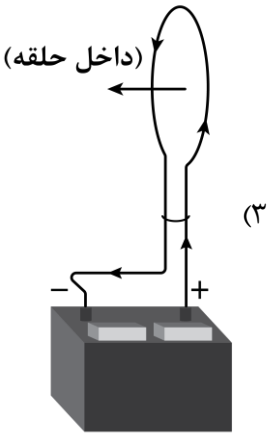
راهنمای مسیرت

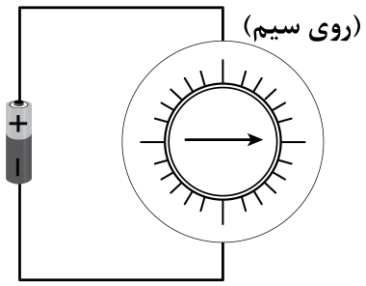
وقتی توی دفترچهٔ سؤال به این تست رسیدی، حتماً به زمان باقی‌موندت نگاه کن. اگه فرصت نداشتی رد شو. چون اگه بخوای درگیر این سؤال بشی از سؤال‌های راحت‌تر جا می‌مونی!

۶۷- در کدام گزینه جهت‌گیری عقربهٔ مغناطیسی در نقطهٔ موردنظر نادرست است؟

۱) 

۲) 

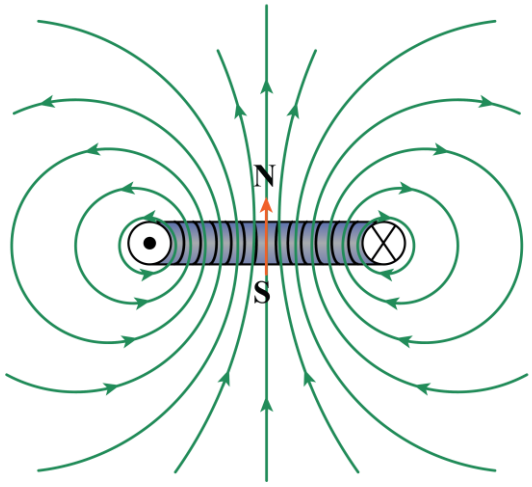
۳) 

۴) 

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۸۱ ـ ۱۱۰۳)

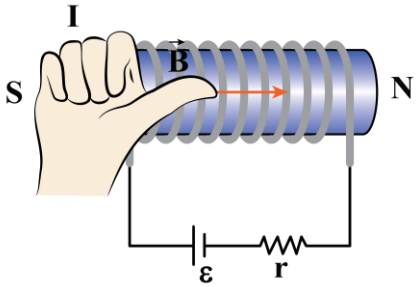
به کمک قاعدهٔ دست راست جهت خطوط میدان مغناطیسی هر یک از شکل‌ها را مشخص می‌کنیم:

۱) حلقهٔ حامل جریان: (✓)

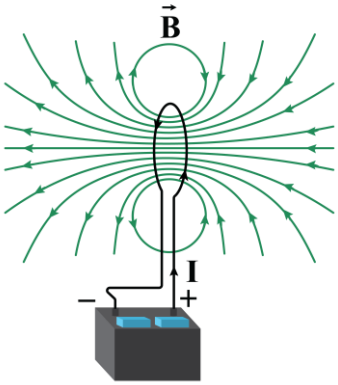


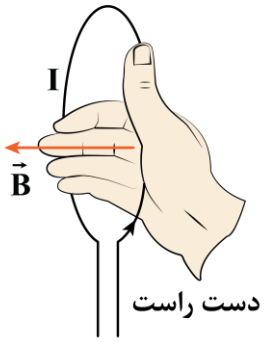
(الف) حلقهٔ حامل جریان

۲) سیملوله: (✓)

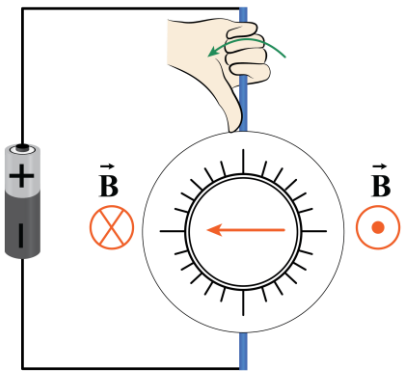


۳) حلقهٔ حامل جریان: (✓)





۴) سیم حامل جریان: (✗)



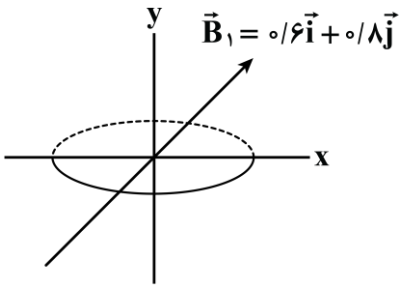
پس جهت‌گیری عقربهٔ مغناطیسی در گزینهٔ (۴) نادرست است.

راهنمای مسیرت

اکثر شکل‌های کنکور در مبحث مغناطیس، از کتاب درسی می‌آیند. توصیه می‌کنیم با قاعدهٔ دست راست، تک‌تک شکل‌های کتاب را از نظر جهت میدان، نیرو و جریان القایی تحلیل کنید. این کار کلی از سؤال‌ها را برایتان حل می‌کند. تمامی گزینه‌های این تست هم عیناً از شکل‌های کتاب درسی انتخاب شده‌اند.

برگرفته از شکل‌های کتاب درسی

۶۸- مطابق شکل زیر، حلقه‌ای به مساحت $0/5m^2$، عمود بر محور y قرار دارد. اگر میدان مغناطیسی عبوری از حلقه در مدت ۰/۲ ثانیه از $\vec{B}_1 = 0/6\vec{i} + 0/8\vec{j}$ به $\vec{B}_2 = -0/2\vec{j}$ (هر دو برحسب تسلا) برسد، بزرگی نیروی محرکهٔ القایی متوسط در این مدت چند ولت است؟



۱) ۱/۵

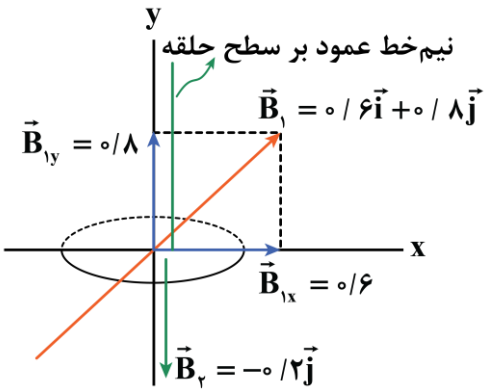
۲) ۲

۳) ۲/۵

۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی/محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۹۰ ـ ۱۱۰۳)

با توجه به این‌که حلقه موازی محور x است، مؤلفهٔ $\vec{i}$ میدان مغناطیسی (B_x) از آن عبور نمی‌کند و برای محاسبهٔ شار مغناطیسی کافی است فقط مؤلفهٔ B_y را درنظر بگیریم:



شار مغناطیسی عبوری از حلقه در حالت اول: $\Phi_1 = AB_{1y}\cos ۰^\circ = ۰/۵ \times ۰/۸ \times ۱ = ۰/۴\text{Wb}$

شار مغناطیسی عبوری از حلقه در حالت دوم: $\Phi_2 = AB_{2y}\cos ۱۸۰^\circ = ۰/۵ \times ۰/۲ \times (-۱) = -۰/۱\text{Wb}$

$$\Delta\Phi = \Phi_2 - \Phi_1 = (-۰/۱) - (۰/۴) = -۰/۵\text{Wb}$$

$$|\varepsilon| = \left|-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right| = \left|۱ \times \frac{-۰/۵}{۰/۲}\right| = ۲/۵\text{V}$$

رفع ابهام

اشتباه متداول بعضی از دانش‌آموزان در حل این تیپ سؤالات این است که در فرمول شار مغناطیسی $(\Phi = AB\cos\theta)$ علامت B را همراه با اندازه‌اش وارد می‌کنند درصورتی‌که در این رابطه، B فقط بزرگی میدان است. علامت شار فقط از $\cos\theta$ تعیین می‌شود. در این تست هم‌زمان بزرگی میدان و زاویه تغییر کرده است.

نکته

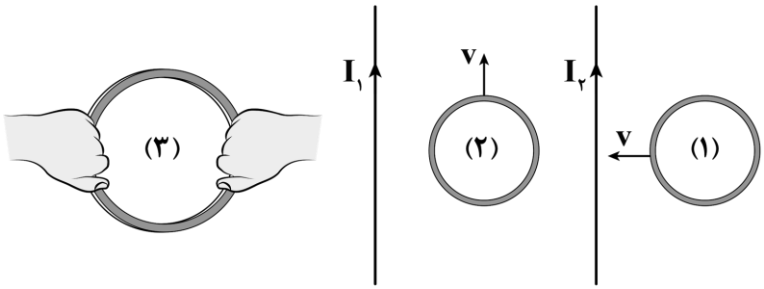
اگر میدان مغناطیسی به‌صورت $\vec{B} = B_x\vec{i} + B_y\vec{j}$ باشد، شار مغناطیسی عبوری از حلقه‌ای که با هرکدام از محورهای x و y موازی باشد، برای همان مؤلفه صفر است. مثلاً اگر حلقه موازی محور x باشد، داریم:

$$\Phi = A.B_y.\cos\theta$$

برگرفته از تمرین کتاب درسی

ماز

۶۹- سه حلقهٔ مسی مطابق شکل زیر، در فضای میدان مغناطیسی دو سیم راست حامل جریان قرار گرفته‌اند. حلقه‌های (۱) و (۲) را با سرعت ثابت در جهت‌های مشخص‌شده حرکت می‌دهیم و حلقهٔ (۳) را در مکان خودش از دو طرف به سمت بیرون می‌کشیم تا مساحتش کاهش یابد. جهت جریان القایی حلقه‌های (۱)، (۲) و (۳) به‌ترتیب کدام است؟



۱) پادساعتگرد، جریان القا نمی‌شود، پادساعتگرد

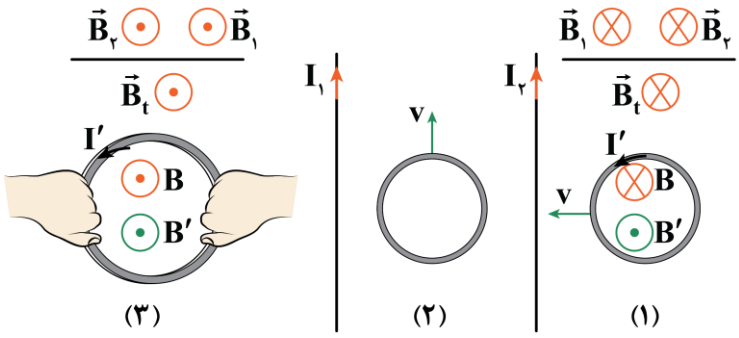
۲) پادساعتگرد، جریان القا نمی‌شود، ساعتگرد

۳) ساعتگرد، جریان القا نمی‌شود، پادساعتگرد

۴) ساعتگرد، ساعتگرد، ساعتگرد

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۹۲ ـ ۱۱۰۳)

به کمک قاعدهٔ دست راست جهت میدان مغناطیسی خالص را در مرکز حلقه‌ها تعیین می‌کنیم:

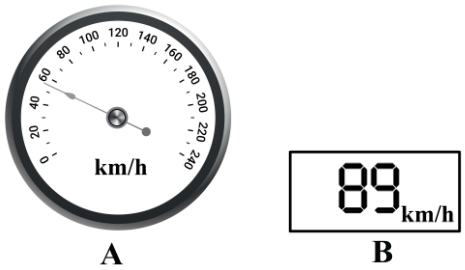


حلقهٔ (۱): حلقه درحال نزدیک شدن به سیم‌ها است؛ به همین دلیل اندازهٔ $\vec{B}$ در داخل حلقه افزایش می‌یابد و درنتیجه شار گذرنده از حلقه زیاد می‌شود. بنا به قانون لنز، جهت جریان القایی ایجادشده در حلقه چنان است که میدان مغناطیسی ناشی از آن (B') با افزایش شار مخالفت کند؛ بنابراین، میدان مغناطیسی القاشدهٔ حلقه در خلاف جهت میدان مغناطیسی اصلی می‌شود. با توجه به قاعدهٔ دست راست و از روی جهت میدان مغناطیسی القایی، جهت جریان القایی در حلقه به‌صورت پادساعتگرد است.

حلقهٔ (۲): در حلقهٔ (۲) تغییر شار رخ نمی‌دهد به همین دلیل جریانی القا نمی‌شود.

حلقهٔ (۳): مساحت حلقه درحال کاهش است، درنتیجه شار مغناطیسی کاهش می‌یابد. به همین دلیل میدان مغناطیسی القایی حلقه هم‌جهت میدان اصلی می‌شود و درنتیجه طبق قاعدهٔ دست راست جریان القایی پادساعتگرد می‌باشد.

۷۰- مطابق شکل زیر، دو تندی‌سنج در اختیار داریم. اختلاف دقت اندازه‌گیری تندی‌سنج‌های A و B چند واحد SI است؟



۱) ۴
۲) ۹
۳) $\frac{۱۰}{۹}$
۴) ۲/۵

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۵ ـ ۱۰۰۱)

با توجه به این‌که تندی‌سنج A مدرج و تندی‌سنج B رقمی است، می‌توانیم بنویسیم:

$$\text{دقت تندی‌سنج A} = \frac{۲۰}{۲} = ۱۰ \frac{km}{h}$$

$$\text{دقت تندی‌سنج B} = ۱ \frac{km}{h}$$

$$\text{دقت تندی‌سنج A} - \text{دقت تندی‌سنج B} = ۱۰ - ۱ = ۹ \frac{km}{h} \times \frac{۱ \frac{m}{s}}{۳/۶ \frac{km}{h}} = ۲/۵ \frac{m}{s}$$

۷۱- مکعبی به ضلع d پر از آب است. همهٔ آب این مکعب را درون استوانه‌ای که شعاع سطح مقطع آن d است، می‌ریزیم. اگر فشار و نیروی ناشی از آب در کف مکعب را به‌ترتیب با $P_۱$ و $F_۱$ و فشار و نیروی ناشی از آب در کف استوانه را به‌ترتیب با $P_۲$ و $F_۲$ نشان دهیم، کدام رابطه درست است؟

۱) $F_۱ = \frac{۱}{\pi} F_۲ \ , \ P_۱ = \pi P_۲$
۲) $F_۱ = F_۲ \ , \ P_۱ = P_۲$
۳) $F_۱ = F_۲ \ , \ P_۱ = \pi P_۲$
۴) $F_۱ = \frac{۱}{\pi} F_۲ \ , \ P_۱ = P_۲$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی/محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۵ ـ ۱۰۰۲)

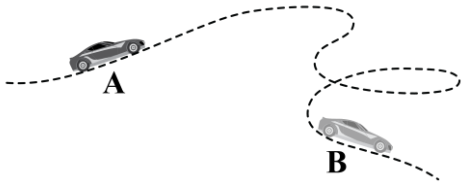
در ظرف‌هایی که سطح مقطع آن‌ها از بالا تا پایین یکسان است (مانند استوانه، مکعب، مکعب‌مستطیل و ...) نیرویی که مایع به کف ظرف وارد می‌کند با وزن مایع برابر است؛ بنابراین چون جرم آب در هر دو ظرف یکسان است، وزن آب و درنتیجه نیرویی که مایع به کف هر دو ظرف وارد می‌کند، یکسان است و داریم:

$$F_۱ = F_۲ = mg$$

از طرفی، فشار آب به کف این ظرف‌ها را می‌توانیم از رابطهٔ $P = \frac{mg}{A}$ محاسبه کنیم.

$$\frac{P_۲}{P_۱} = \frac{\frac{mg}{A_۲}}{\frac{mg}{A_۱}} = \frac{A_۱}{A_۲} \xrightarrow[A_۲=\pi d^۲]{A_۱=d^۲} \frac{P_۲}{P_۱} = \frac{d^۲}{\pi d^۲} = \frac{۱}{\pi} \Rightarrow P_۱ = \pi P_۲$$

۷۲- جرم یک خودروی الکتریکی به‌همراه راننده‌اش ۸۴۰kg است. وقتی این خودرو از موقعیت A به موقعیت B می‌رود، کار کل انجام‌شده روی خودرو ۷۳۵۰۰J است. اگر تندی خودرو در موقعیت A برابر ۵۴ $\frac{km}{h}$ باشد، تندی آن در موقعیت B چند کیلومتر بر ساعت است؟



۱) ۲۰
۲) ۵۵
۳) ۷۲
۴) ۲۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۶۳ ـ ۱۰۰۳)

با توجه به قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی، می‌توان نوشت:

$$v_A = ۵۴\frac{km}{h} = \frac{۵۴}{۳/۶} = ۱۵\frac{m}{s}$$

$$W_{کل} = \Delta K \Rightarrow W_{کل} = \frac{۱}{۲}m(v_B^۲ - v_A^۲) \Rightarrow ۷۳۵۰۰ = \frac{۱}{۲} \times ۸۴۰(v_B^۲ - ۱۵^۲)$$

$$\Rightarrow v_B^۲ - ۲۲۵ = ۱۷۵ \Rightarrow v_B^۲ = ۴۰۰ \Rightarrow v_B = ۲۰\frac{m}{s} = ۲۰ \times ۳/۶ = ۷۲\frac{km}{h}$$

۷۳- جرم کابین آسانسوری به‌همراه بار آن ۱ تُن است. اگر این آسانسور فاصلهٔ ۲۰ متری بین طبقات سوم تا نهم یک برج تجاری را با تندی ثابت ۵ $\frac{m}{s}$ طی کند، توان متوسط خروجی موتور آن چند کیلووات است؟ ($g = ۱۰\frac{N}{kg}$ و از نیروهای اتلافی صرف‌نظر شود.)

۱) ۲۰
۲) ۲۵
۳) ۴۰
۴) ۵۰

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۷۴ ـ ۱۰۰۳)

روش اول

کلم اول

کار مفید موتور آسانسور را به‌دست می‌آوریم:

تندی ثابت: $W_t = \Delta K = ۰ \Rightarrow W_{موتور} + W_{mg} = ۰ \Rightarrow W_{موتور} = -W_{mg} = mg\Delta h$

$$\Rightarrow W_{موتور} = ۱۰^۳ \times ۱۰ \times ۲۰ = ۲ \times ۱۰^۵ J$$

گام دوم

مدت‌زمانی که فاصلهٔ ۲۰ متر توسط آسانسور طی می‌شود را حساب می‌کنیم:

$$v=\frac{d}{\Delta t}\Rightarrow ۵=\frac{۲۰}{\Delta t}\Rightarrow \Delta t=۴s$$

گام آخر

توان متوسط خروجی موتور آسانسور را حساب می‌کنیم:

$$P_{av}=\frac{W}{\Delta t}\Rightarrow P_{av}=\frac{۲\times ۱۰^{۵}}{۴}=۵\times ۱۰^{۴}W\times\frac{۱kW}{۱۰^{۳}W}=۵۰kW$$

روش دوم

با توجه به این‌که تندی آسانسور ثابت است می‌توانیم بنویسیم:

$$P=F.v\xrightarrow[v=۵\frac{m}{s}]{F=mg=۱۰^{۴}N}P=۱۰^{۴}\times ۵=۵\times ۱۰^{۴}W=۵۰kW$$

ماز

۷۴- اگر دمای کره‌ای فلزی را $۵۰^{\circ}C$ افزایش دهیم، حجم کره ۰/۶ درصد افزایش می‌یابد. اگر فاصلهٔ دو نقطهٔ A و B روی سطح کره برابر $۱۲۰cm$ باشد، پس از این افزایش دما، فاصلهٔ این دو نقطه به چند سانتی‌متر می‌رسد؟

۱) ۱۲۰/۷۲ ۲) ۱۱۹/۲۸ ۳) ۱۲۰/۲۴ ۴) ۱۱۹/۷۶

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۹۴ ـ ۱۰۰۴)

با توجه به رابطهٔ انبساط حجمی، داریم:

$$\Delta V=V_{۱}\beta\Delta T\xrightarrow{\beta_{جامد}=۳\alpha}\Delta V=V_{۱}(۳\alpha)\Delta T$$

$$\text{درصد تغییرات حجم}=\frac{\Delta V}{V_{۱}}\times ۱۰۰=۳\alpha\Delta T\times ۱۰۰\quad (۱)$$

تغییر فاصلهٔ دو نقطهٔ A و B (Δd) طبق رابطهٔ انبساط طولی، برابر است با:

$$\Delta d=d_{۱}\alpha\Delta T\quad (۲)$$

با تقسیم دو رابطهٔ (۱) و (۲) بر هم، داریم:

$$\frac{\text{درصد تغییرات حجم}}{\Delta d}=\frac{۳\alpha\Delta T\times ۱۰۰}{d_{۱}\alpha\Delta T}=\frac{۳۰۰}{d_{۱}}\xrightarrow[d_{۱}=۱۲۰cm]{\text{درصد تغییرات حجم}=۰/۶}$$

$$\frac{۰/۶}{\Delta d}=\frac{۳۰۰}{۱۲۰}\Rightarrow \Delta d=\frac{۰/۶\times ۱۲۰}{۳۰۰}=۰/۲۴cm$$

$$\Delta d=d_{۲}-d_{۱}\Rightarrow d_{۲}=\Delta d+d_{۱}=۰/۲۴+۱۲۰=۱۲۰/۲۴cm$$

راهنمای مسیرت

توی این سؤالا همون اول کار دو تا گزینه که فاصلهٔ دو نقطه دراثر افزایش دما کاهش پیدا کرده رو رد کن!

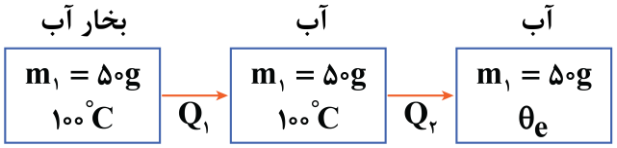
ماز

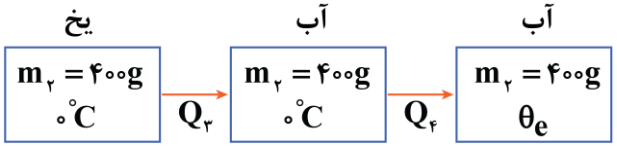
۷۵- در ظرفی عایق با ظرفیت گرمایی ناچیز که حاوی ۴۰۰g یخ $۰^{\circ}C$ است، ۵۰g بخار آب $۱۰۰^{\circ}C$ وارد می‌کنیم. با صرف‌نظر از تبادل گرما با محیط، پس از رسیدن به تعادل گرمایی، چه خواهیم داشت؟ $(L_F=۳۳۶\frac{kJ}{kg}\ ،\ L_V=۲۲۶۸\frac{kJ}{kg}\ \text{و}\ c_{آب}=۴/۲\frac{kJ}{kg.K})$

۱) مخلوط آب و یخ $۰^{\circ}C$ ۲) ۴۵۰g آب $۵۰^{\circ}C$ ۳) ۴۵۰g آب $۵^{\circ}C$ ۴) ۴۵۰g آب $۰^{\circ}C$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بَر ⏱ ـ صفحهٔ ۱۱۰ ـ ۱۰۰۴)

فرض می‌کنیم تمام یخ ذوب شده و تمام بخار آب به آب تبدیل شود و درنهایت به دمای تعادل θ_e برسند:





با توجه به قانون پایستگی انرژی، داریم:

$$Q_۱ + Q_۲ + Q_۳ + Q_۴ = ۰$$

$$-m_۱L_V + m_۱c_{آب}(\theta_e - ۱۰۰) + m_۲L_F + m_۲c_{آب}(\theta_e - ۰) = ۰$$

$$\xrightarrow[c_{آب}=۴/۲\frac{kJ}{kg.K}\ ,\ L_F=۳۳۶\frac{kJ}{kg}]{m_۱=۵۰g\ ,\ m_۲=۴۰۰g\ ,\ L_V=۲۲۶۸\frac{kJ}{kg}}$$

$$-۵۰\times ۲۲۶۸ + ۵۰\times ۴/۲(\theta_e - ۱۰۰) + ۴۰۰\times ۳۳۶ + ۴۰۰\times ۴/۲\theta_e = ۰$$

$$\xrightarrow{\text{طرفین را به ۴/۲ تقسیم می‌کنیم}} -۵۰\times ۵۴۰ + ۵۰\theta_e - ۵۰۰۰ + ۴۰۰\times ۸۰ + ۴۰۰\theta_e = ۰$$

$$-۳۲۰۰۰ + ۴۵۰\theta_e + ۳۲۰۰۰ = ۰ \Rightarrow \theta_e = ۰^\circ C$$

یعنی تمام یخ ذوب می‌شود و تمام بخار آب به آب $۰^\circ C$ تبدیل می‌شود و درنهایت $۴۵۰g$ آب $۰^\circ C$ داریم.

راهنمای مسیرت

توی این سؤالات حتماً به گزینه‌ها نگاه کن تا بهت خط فکری بده. مثلاً اینجا می‌فهمی که حتماً کل بخار $۱۰۰^\circ C$ تبدیل به آب شده و با توجه به این‌که توی ۳ تا گزینه تمام یخ ذوب شده، بهتره فرض رو بر همین مورد بزاری!

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بودجه‌بندی این آزمون: جامع شبیه‌ساز کنکور سراسری

سهم در کنکور: مباحث این آزمون در مجموع ۳۵ تست از کنکور را پوشش داده است.

برای دیدن پاسخنامهٔ ویدئویی آزمون QRcode بالا را اسکن کنید! یا بر روی لینک زیر کلیک کنید!
پاسخنامهٔ ویدئویی آزمون

۷۶- در یون تک اتمی $^{۱۲۷}X^{۲-}$، تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر ۲۱ است. بین عنصر X و عنصری از جدول تناوبی که در آرایش الکترونی خود ۸ الکترون با $l=۲$ دارد، چند عنصر دیگر قرار گرفته است؟

۱) ۲۷ ۲) ۲۸ ۳) ۲۳ ۴) ۲۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۱ ـ ۱۰۰۱)

اتم‌های اغلب عناصر نافلزی با گرفتن تعدادی **الکترون**، می‌توانند به آرایش گاز نجیب هم‌دوره خود برسند و **یون** تشکیل بدهند. به این نوع یون، **آنیون** گفته می‌شود. در یون $^{۱۲۷}X^{۲-}$، تفاوت تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر **۲۱** است. از سوی دیگر، عدد جرمی (مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها) برابر **۱۲۷** است. همچنین با توجه به بار **آنیون**، تعداد **الکترون‌ها**، دو واحد از تعداد **پروتون‌ها بیشتر** است؛ بنابراین با حل دستگاه زیر می‌توان شمار هر یک از ذره‌های زیراتمی این گونه را به‌دست آورد. داریم:

$$\begin{cases} ۱۲۷ = p + n \\ e = p + ۲ \\ ۲۱ = n - e \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} ۱۲۷ = n + p \\ ۲۱ = n - (p + ۲) \end{cases} \Rightarrow \quad p = ۵۲ \quad , \quad n = ۷۵$$

بررسی تعداد ذرات زیر اتمی

یکی از روش‌های محاسبه عدد اتمی در سؤالاتی که تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها به شما داده می‌شود، رابطه زیر است:

$$Z = \frac{\text{بار یون} + \text{تفاوت نوترون‌ها و الکترون‌ها} - \text{عدد جرمی}}{۲}$$

توجه داشته باشید که این رابطه برای تمامی کاتیون‌ها قابل استفاده است. برای آنیون‌ها حتماً باید تعداد نوترون‌ها و پروتون‌ها را با یکدیگر چک کنید تا تعداد نوترون‌ها از پروتون‌ها کمتر نباشد. توجه داریم که در این رابطه، بار یون با علامت آن قرار می‌گیرد.

با استفاده از رابطه گفته شده، عدد اتمی عنصر X به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$Z = \frac{۱۲۷ - ۲۱ - ۲}{۲} = ۵۲$$

عدد اتمی عنصر X برابر ۵۲ است. از طرفی، عنصری که در آرایش الکترونی خود دارای ۸ الکترون با $l=۲$ (زیرلایه d) است، معادل با $_{۲۸}Ni$ می‌شود که آرایش الکترونی آن به‌صورت زیر است:

$$_{۲۸}Ni: ۱s^۲ ۲s^۲ ۲p^۶ ۳s^۲ ۳p^۶ ۳d^۸ ۴s^۲$$

بنابراین تعداد عناصر بین عنصر X (با عدد اتمی ۵۲) و نیکل (با عدد اتمی ۲۸) برابر است با:

$$A = \left|\text{عدد اتمی کوچک‌تر} - \text{عدد اتمی بزرگ‌تر}\right| - ۱ = |۵۲ - ۲۸| - ۱ = ۲۳$$

قاعده آفبا

قاعده آفبا، ترتیب پر شدن لایه‌ها و زیرلایه‌های الکترونی را نشان می‌دهد. هرچه زیرلایه‌ای سطح انرژی پایین‌تری داشته باشد، زودتر پر می‌شود. برای مقایسه سطح انرژی زیرلایه‌ها، زیرلایه‌ای که $n+l$ کوچک‌تری دارد، سطح انرژی پایین‌تری دارد. اگر $n+l$ برای دو یا چند زیرلایه برابر است، زیرلایه‌ای سطح انرژی کمتری دارد که عدد کوانتومی اصلی آن یعنی n کوچک‌تر باشد. بر این اساس قاعده پرشدن زیرلایه‌ها از لایه ۱ تا ۷ به‌صورت زیر خواهد بود:

$$۱s \to ۲s \to ۲p \to ۳s \to ۳p \to ۴s \to ۳d \to ۴p \to ۵s \to ۴d \to ۵p \to ۶s \to ۴f \to ۵d \to ۶p \to ۷s \to ۵f \to ۶d \to ۷p$$

برخی از اتم‌ها از قاعده آفبا پیروی نمی‌کنند؛ به‌عنوان مثال، با استفاده از داده‌های طیف‌سنجی پیشرفته مشخص شده است که عناصر Cr و Cu که در دوره چهارم جدول تناوبی قرار دارند، از قاعده آفبا پیروی نمی‌کنند.

۷۷- کدام‌یک از مطالب زیر، درست است؟

۱) از بین پرتوهای موجود در طیف نشری-خطی هیدروژن، پرتو با طول موج $۴۳۴nm$، بیشتر در منشور منحرف می‌شود.
۲) بر اساس مدل بور، حداکثر گنجایش الکترونی یک زیرلایه با $l = ۳$، هفت برابر حداکثر گنجایش یک زیرلایه با $l = ۰$ است.
۳) در آرایش الکترونی دو مورد از عناصر واسطه موجود در تناوب چهارم، لایه $n = ۳$ به‌طور کامل پر از الکترون است.
۴) برای رسم آرایش الکترونی فشرده یک عنصر با عدد اتمی ۳۸، از نماد گاز نجیب آرگون استفاده می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۲ ـ ۱۰۰۱)

عناصر واسطه، عناصر متعلق به دسته d هستند که از دوره **چهارم** تا **هفتم** حضور دارند. در دوره چهارم، زیرلایه $۳d$ این عناصر پر می‌شود. در دو مورد از عناصر یعنی $_{۲۹}Cu$ و $_{۳۰}Zn$، زیرلایه $۳d$ به‌طور کامل از الکترون پر شده است. در نتیجه لایه سوم الکترونی آن‌ها از الکترون پرشده است. آرایش الکترونی این دو عنصر به‌صورت زیر است:

$_{۲۹}Cu: ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۶۳d^{۱۰}۴s^۱$
$_{۳۰}Zn: ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۶۳d^{۱۰}۴s^۲$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) می‌دانیم که در پرتوهای الکترومغناطیسی، با **افزایش طول موج**، انرژی پرتو **کاهش** می‌یابد. همچنین، با افزایش طول موج، میزان شکست پرتو در منشور نیز **کاهش** می‌یابد. در میان پرتوهای موجود در طیف نشری-خطی **هیدروژن**، کمترین طول موج برابر $۴۱۰nm$ است. در نتیجه، انحراف این پرتو نسبت به سایر پرتوها **بیشتر** است.

۲) بحث زیرلایه‌ها، برای اولین بار در نظریه لایه‌ای (کوانتومی) اتم مطرح شده است. حداکثر گنجایش الکترونی زیرلایه‌ها از رابطه $a = ۴l + ۲$ محاسبه می‌شود. حداکثر گنجایش الکترونی یک زیرلایه با $l = ۳$ برابر **۱۴ الکترون** است. همچنین گنجایش یک زیرلایه با $l = ۰$ برابر **۲ الکترون** است؛ بنابراین نسبت حداکثر گنجایش زیرلایه‌ای با $l = ۳$ به زیرلایه‌ای با $l = ۰$ برابر **۷** است. توجه داریم که در مدل بور، زیرلایه‌ها وجود نداشته و در این مدل، **ساختار هر لایه یکپارچه در نظر گرفته می‌شد.**

۴) برای رسم آرایش الکترونی فشرده هر عنصر، از نماد گاز نجیب **دوره قبلی** آن عنصر استفاده می‌شود. عنصری با عدد اتمی ۳۸، در **دوره پنجم** جدول تناوبی جای دارد. پس برای رسم آرایش الکترونی فشرده آن از نماد گاز نجیب **کریپتون** (Kr) استفاده می‌شود.

۷۸- پس از موازنه معادله واکنش $Ca_۳(PO_۴)_۲(s) + SiO_۲(s) + C(s) \rightarrow CaSiO_۳(s) + CO(g) + P(s)$، مجموع ضرایب مواد جامد چند برابر ضریب ماده گازی شرکت‌کننده در واکنش می‌شود؟

۱) ۱/۸ ۲) ۲ ۳) ۲/۸ ۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحهٔ ۶۵ ـ ۱۰۰۲)

برای شروع موازنه معادله واکنش، ابتدا به پیچیده‌ترین ترکیب موجود در واکنش یعنی $Ca_۳(PO_۴)_۲$ ضریب یک می‌دهیم. در سمت واکنش‌دهنده‌ها، ۳ اتم Ca و ۲ اتم P وجود دارد؛ پس، ضریب $CaSiO_۳$ و P در فراورده‌ها به‌ترتیب باید ۳ و ۲ باشد. از طرف دیگر، در سمت فراورده‌ها، ۳ اتم Si وجود دارد؛ بنابراین ضریب $SiO_۲$ در سمت چپ واکنش برابر ۳ است. تا اینجا، واکنش را به‌صورت زیر موازنه کردیم:

$$Ca_۳(PO_۴)_۲(s) + ۳SiO_۲(s) + ?\,C(s) \rightarrow ۳CaSiO_۳(s) + ?\,CO(g) + ۲P(s)$$

در سمت چپ معادله واکنش، ۱۴ اتم اکسیژن داریم که همین تعداد باید در سمت فراورده نیز وجود داشته باشد. تعداد ۹ اتم اکسیژن در $CaSiO_۳$ وجود دارد؛ بنابراین ۵ اتم اکسیژن دیگر را باید در CO داشته باشیم، پس ضریب این ماده برابر ۵ است. از طرفی، ۵ اتم کربن در سمت راست معادله داریم که همین تعداد را نیز در سمت چپ باید داشته باشیم، بنابراین ضریب C برابر ۵ است. معادله موازنه شده واکنش به‌صورت زیر است:

$$Ca_۳(PO_۴)_۲(s) + ۳SiO_۲(s) + ۵C(s) \rightarrow ۳CaSiO_۳(s) + ۵CO(g) + ۲P(s)$$

مجموع ضرایب مواد جامد در این معادله برابر ۱۴ است. ضریب تنها ماده گازی شرکت‌کننده در واکنش یعنی CO نیز برابر ۵ است. بر این اساس، مقدار نسبت خواسته شده برابر است با:

$$A = \frac{۱۴}{۵} = ۲/۸$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۹- کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) در واکنش سوختن گوگرد در دما و فشار اتاق، حجم گاز مصرف شده و گاز تولید شده با یکدیگر برابر است.
۲) گاز کربن مونوکسید، در ساختار مولکولی خود دارای ۳ پیوند اشتراکی بوده و همانند متان، بی‌بو است.
۳) مولکول NO_2Cl قطبی بوده و در ساختار لوویس آن، همه اتم‌ها به آرایش گاز نجیب رسیده‌اند.
۴) درصد حجمی گاز هلیم در گاز طبیعی، کمتر از ۷ برابر درصد حجمی این گاز در هواکره است.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵۹ ـ ۱۰۰۲)

حدود ۷ درصد حجمی از مخلوط گاز طبیعی را **هلیم** تشکیل می‌دهد. همچنین در هواکره، درصد حجمی این گاز تقریباً برابر با ۰/۰۰۰۵ درصد است؛ بنابراین درصد حجمی این گاز در یک نمونه از گاز **طبیعی بسیار بیشتر** از درصد حجمی آن در **هواکره** (حدود ۱۴۰۰۰ برابر) است.

هلیم

هلیم، سبک‌ترین گاز نجیب است که در گروه ۱۸ جدول تناوبی قرار دارد. عدد اتمی آن برابر ۲ بوده و در دسته s قرار گرفته است. آرایش الکترونی هلیم، به‌صورت دوتایی بوده و از قاعده هشت‌تایی پیروی نمی‌کند. واکنش‌پذیری این عنصر، بسیار ناچیز است و از آن در پرکردن بالن‌های تفریحی، تبلیغاتی و هواشناسی، کپسول غواصی، جوشکاری و مهم‌تر از همه خنک‌کردن قطعات الکترونیکی دستگاه‌های تصویربرداری مانند MRI استفاده می‌شود. منابع زمینی هلیم از منابع موجود در هواکره سرشارتر است و برای تهیه هلیم در مقیاس صنعتی می‌توان از منابع زمینی استفاده کرد. این گاز از تقطیر جزءبه‌جزء هوای مایع نیز می‌تواند تولید شود. حدود ۷ درصد حجمی مخلوط گاز طبیعی را هلیم تشکیل می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) معادله واکنش سوختن گوگرد در دما و فشار اتاق که همراه با ایجاد **شعله آبی‌رنگ** است، به‌صورت زیر است:

$$S(s) + O_2(g) \rightarrow SO_2(g)$$

همان‌طور که در معادله واکنش مشخص است، با مصرف شدن ۱ مول گاز **اکسیژن**، ۱ مول گاز **گوگرد دی‌اکسید** تولید می‌شود. از طرفی، بر اساس قانون آووگادرو، حجم ۱ مول از گازهای گوناگون در دما و فشار یکسان با هم برابر است. در نتیجه، می‌توان گفت که حجم گاز اکسیژن مصرف شده با حجم گاز گوگرد دی‌اکسید تولید شده، برابر است.

۲) گاز کربن مونوکسید با فرمول مولکولی CO، اکسید ناپایدارتر **کربن** بوده و ساختار لوویس آن به‌صورت زیر است:

$$:C \equiv O:$$

در ساختار این ماده، **۳ پیوند اشتراکی** وجود دارد. گاز **کربن مونوکسید** همانند **متان گازی بی‌بو** و **بی‌رنگ** است اما برخلاف آن، **بسیار سمی** است.

کربن مونوکسید

کربن مونوکسید، یکی از اکسیدهای کربن است که فرمول مولکولی آن به‌صورت CO است. این مولکول نسبت به اکسید دیگر کربن یعنی کربن دی‌اکسید، ناپایدارتر بوده و سطح انرژی بالاتری دارد. در رابطه با این گاز داریم:

- در ساختار این مولکول، پیوند سه‌گانه میان کربن و اکسیژن وجود دارد.
- این گاز بی‌رنگ، بی‌بو اما بسیار سمّی است. قدرت انتشار بسیار بالایی دارد و چگالی آن کمتر از چگالی هوا است.
- در صورت ورود گاز کربن مونوکسید به خون، چون میل ترکیبی آن با هموگلوبین بیشتر از ۲۰۰ برابر اکسیژن است، از رسیدن اکسیژن به بافت‌های بدن جلوگیری می‌کند.
- این گاز از سوختن ناقص سوخت‌های فسیلی به‌دست می‌آید.
- مقدار این آلاینده توسط مبدل‌های کاتالیستی در خودروها کمتر می‌شود و به کربن دی‌اکسید تبدیل می‌شود.
- این گاز از واکنش متان با بخار آب نیز تولید می‌شود که در تهیه متانول کاربرد دارد.

۳) مولکول NO_2Cl یک مولکول **قطبی** است، زیرا اتم‌های کناری در این مولکول **متفاوت** هستند. در این مولکول همه اتم‌ها با به اشتراک گذاشتن الکترون‌های خود، به آرایش گاز نجیب هم‌دوره خود رسیده‌اند.

۸۰- در مخلوطی از گازهای کربن دی‌اکسید و هلیم، به ازای هر مولکول CO_2، سه مولکول هلیم قرار گرفته است. چگالی این مخلوط گازی در شرایط استاندارد برابر با چند گرم بر لیتر است؟ $(O = 16 , C = 12 , He = 4 : g.mol^{-1})$

۱) ۰/۶۲۵ ۲) ۱/۲۵ ۳) ۰/۸۷۵ ۴) ۱/۷۵

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۷۹ ـ ۱۰۰۲)

می‌دانیم که بر اساس قانون آووگادرو، در دما و فشار مشخص، حجم ۱ مول از گازهای گوناگون با یکدیگر برابر است. به عبارت دیگر، در شرایط مشخص، حجم مولی گازها با یکدیگر **برابر** است. از طرف دیگر، به‌ازای هر مولکول CO_2، تعداد **۳ مولکول هلیم** در مخلوط وجود دارد، در نتیجه می‌توان گفت که در مخلوط گازی، به‌ازای a مول CO_2، تعداد $3a$ مول گاز هلیم وجود دارد. ابتدا جرم هر یک از گازهای موجود در مخلوط را محاسبه می‌کنیم:

$$?\, g\ He = 3a\ mol\ He \times \frac{4\ g\ He}{1\ mol\ He} = 12a\ g$$

$$?\, g\ CO_2 = a\ mol\ CO_2 \times \frac{44\ g\ CO_2}{1\ mol\ CO_2} = 44a\ g$$

با توجه به جرم هر یک از گازها، می‌توان نتیجه گرفت که جرم مخلوط برابر $56a$ گرم است. همچنین، مجموع شمار مول‌های گازی موجود در مخلوط برابر $4a$ مول است؛ بنابراین لازم است که حجم گازهای موجود در مخلوط را به‌دست بیاوریم:

$$?\, L\ \text{گاز} = 4a\ mol\ \text{گاز} \times \frac{22/4\ L\ \text{گاز}}{1\ mol\ \text{گاز}} = 89/6\, a\ L\ \text{گاز}$$

در نهایت با داشتن جرم و حجم مخلوط، می‌توانیم چگالی مخلوط را محاسبه کنیم:

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم مخلوط}}{\text{حجم مخلوط}} = \frac{56a\ g}{89/6\, a\ L} = 0/625\ g.L^{-1}$$

رفتار گازها

گازها موادی با جنب و جوش‌های نامنظم‌تر و بیشتر از مواد جامد و مایع هستند. این مواد برخلاف مواد جامد و مایع، تراکم‌پذیر هستند و حجم آن‌ها با حجم ظرفی که در آن قرار می‌گیرند برابر است. به عبارت دیگر، گازها شکل و حجم مشخصی ندارند. برای توصیف یک نمونه گاز، لازم است که مقدار آن در دما و فشار مشخص بیان شود. حجم گازها به عوامل مختلفی بستگی دارد. این عوامل عبارتند از:

۱) مقدار ماده: هرچه مقدار مول یک گاز بیشتر باشد، حجم آن نیز بیشتر است.

۲) دما: هر چه دمای گاز بیشتر شود، فاصله مولکول‌های گازی افزایش یافته و در نتیجه، حجم آن بیشتر می‌شود.

۳) فشار: فشار یک گاز با حجم آن رابطه عکس دارد. هر چه فشار گازی بیشتر باشد، فاصله مولکول‌های گازی کمتر شده و حجم آن کاهش می‌یابد.

برای مقایسه فشار، حجم، مقدار ماده و دمای دو نمونه گازی می‌توان از رابطه زیر استفاده کرد:

$$\frac{P_1V_1}{n_1T_1} = \frac{P_2V_2}{n_2T_2}$$

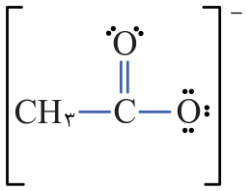
توجه کنید که در این رابطه، دما باید بر حسب کلوین (K) قرار بگیرد. همچنین طبق قانون آووگادرو، حجم یک مول از گازهای گوناگون در دما و فشار یکسان با هم برابر است. شرایط استاندارد (STP) دمای $0°C$ و فشار $1atm$ است که حجم یک مول گاز در آن برابر ۲۲/۴ لیتر است.

۸۱- نام کدام‌یک از ترکیب‌های داده شده، با توجه به فرمول شیمیایی آن درست نوشته شده است؟

۱) $Ca(C_2H_3O_2)_2$: کلسیم استات
۲) Ba_3N_2 : تری‌باریم دی‌نیترید
۳) ZnF_2 : روی(II) فلوئورید
۴) $TiSiO_4$: تیتانیم(II) سیلیکات

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۳۹ ـ ۱۰۰۱)

برای نام‌گذاری ترکیب‌های یونی، ابتدا نام **کاتیون** و سپس نام **آنیون** نوشته می‌شود. اگر کاتیون دارای عدد اکسایش‌های متنوع باشد، لازم است که بین نام کاتیون و آنیون، بار الکتریکی کاتیون به‌صورت **عدد رومی** نوشته شود. در اثر کنار هم قرار گرفتن یون‌های Ca^{2+} و $C_2H_3O_2^-$، ترکیبی به نام کلسیم استات تشکیل می‌شود که فرمول شیمیایی آن به‌صورت $Ca(C_2H_3O_2)_2$ است. ساختار یون استات به‌صورت زیر است:



این یون چنداتمی، بر اثر یونش ذرات استیک اسید تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در نام‌گذاری ترکیب‌های یونی، از اعداد به‌صورت پیشوندهای یونانی استفاده نمی‌شود. در اثر کنار هم قرار گرفتن یون‌های Ba^{2+} و N^{3-}، ترکیبی به نام باریم نیترید با فرمول شیمیایی Ba_3N_2 تشکیل می‌شود.

۳) در نام‌گذاری ترکیب‌های یونی، برای فلزهایی که فقط یک کاتیون تشکیل می‌دهند، از اعداد رومی استفاده نمی‌شود. روی، فقط یک نوع کاتیون با بار ۲+ ایجاد می‌کند. از کنار هم قرار گرفتن یون‌های Zn^{2+} و F^-، ترکیبی به نام روی فلوئورید با فرمول شیمیایی ZnF_2 ایجاد می‌شود.

۴) یون سیلیکات، یونی با فرمول SiO_4^{4-} است. برای تشکیل ترکیبی با فرمول $TiSiO_4$، کاتیون Ti^{4+} لازم است. از این رو، نام این ترکیب تیتانیم(IV) سیلیکات است.

۸۲- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

الف ـ بیشتر از ۹۰٪ آب‌های روی کره زمین، در دسته آب‌های شور قرار می‌گیرند.
ب ـ از محلول باریم نیترات، می‌توان برای شناسایی یون سولفات در یک محلول استفاده کرد.
ج ـ انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در آب دریای مرده، بیشتر از انحلال‌پذیری آن در آب دریای سرخ است.
د ـ فراوان‌ترین کاتیون موجود در آب دریا، با استفاده از یون هیدروکسید به رسوب جامد تبدیل می‌شود.

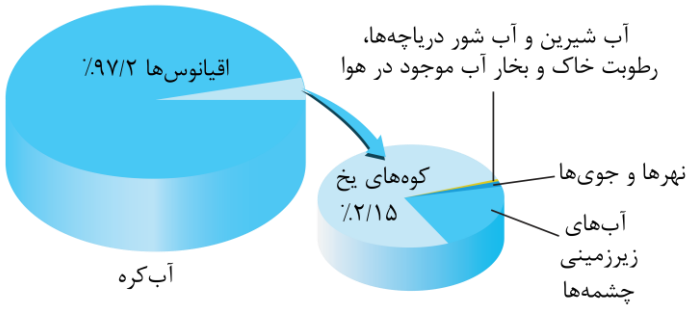
۱) «الف» و «ب»
۲) «ب» و «ج»
۳) «ج» و «د»
۴) «الف» و «د»

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۱۴ ـ ۱۰۰۳)

عبارت‌های (الف) و (ب) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) آب‌کره، بخشی از زمین است که از مولکول‌های کوچک آب، یون‌ها و ... تشکیل شده است. بیشتر آب‌های روی **زمین شور** هستند و نمی‌توان از آن‌ها در **کشاورزی**، **مصارف خانگی** و **صنعتی** استفاده کرد. همان‌طور که در نمودار زیر مشخص است، بیش از ۹۰ درصد (حدود ۹۷/۲ درصد) آب‌های کره زمین در اقیانوس‌ها قرار گرفته است که در دسته آب‌های شور قرار دارد:



توجه داریم که حتی بخشی از منابع غیر اقیانوسی آب نیز در دسته آب‌های شور قرار دارند.

ب) برای شناسایی نوعی یون در یک محلول، می‌توان از **محلول‌های شناساگر** استفاده کرد. یون باریم در واکنش با یون سولفات، رسوب سفید رنگی به نام باریم سولفات با فرمول شیمیایی $BaSO_4$ تولید می‌کند؛ بنابراین برای شناسایی یون سولفات در یک محلول می‌توان محلولی از یون باریم را به کار برد.

شناسایی یون‌ها

برای شناسایی یون‌های موجود در برخی محلول‌ها می‌توان از محلول‌های شناساگر استفاده کرد. شناساگرها، یون‌هایی هستند که با یون موجود در محلول موردنظر واکنش می‌دهند و رسوب ایجاد می‌کنند. جدول زیر، یون‌ها و شناساگر آن‌ها را نشان می‌دهد:

یون	شناساگر یون	رسوب تولید شده	رنگ رسوب
Ag^+	Cl^-	$AgCl$	سفید
Mg^{2+}	OH^-	$Mg(OH)_2$	سفید
Ca^{2+}	PO_4^{3-}	$Ca_3(PO_4)_2$	سفید
Ba^{2+}	SO_4^{2-}	$BaSO_4$	سفید
Fe^{2+}	OH^-	$Fe(OH)_2$	سبز تیره
Fe^{3+}	OH^-	$Fe(OH)_3$	قرمز مایل به قهوه‌ای (آجری)

ج) اقیانوس‌ها، دریاها و دریاچه‌ها، مخلوط همگنی از نمک‌های گوناگون در آب هستند. هر چه مقدار نمک حل شده در آب این دریاها **بیشتر** باشد، غلظت آب آن دریا نیز **بیشتر** خواهد بود. مقایسه غلظت نمک موجود در آب دریاها و اقیانوس‌های مختلف به‌صورت زیر است:

اقیانوس آرام > دریا مدیترانه > دریای سرخ > دریای مرده

می‌دانیم که هر چه **غلظت** نمک در یک نمونه محلول **بیشتر** باشد، **انحلال‌پذیری** گازها در آن **کمتر** خواهد بود؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در آب **دریای مرده** در مقایسه با آب **دریای سرخ کمتر** خواهد بود.

انحلال‌پذیری گازها

گازها موادی هستند که در آب به مقدار کمی حل می‌شوند. انحلال گازها در آب، با آزاد شدن گرما همراه است. انحلال‌پذیری این مواد در آب به عوامل مختلفی بستگی دارد که عبارت هستند از:

۱) نوع گاز: هر چه گاز جرم مولی بیشتری داشته باشد، قطبی‌تر باشد یا با آب واکنش بدهد، انحلال‌پذیری آن در آب بیشتر است.

۲) دما: انحلال‌پذیری گازها با دما رابطه عکس دارد. هر چه دمای آب بیشتر باشد، انحلال‌پذیری گاز کاهش می‌یابد.

۳) فشار: هر چه فشار گاز بیشتر باشد، انحلال‌پذیری گاز در آب افزایش می‌یابد.

۴) انحلال نمک در آب: به دلیل جاذبه قوی‌تر مولکول‌های آب با یون‌های آب‌پوشیده، با حل کردن نمک در آب انحلال‌پذیری گازها کاهش می‌یابد.

SanjeshCloud

فراوان‌ترین کاتیون موجود در آب دریاها، **یون سدیم** (Na^+) است. از واکنش یون سدیم با **یون هیدروکسید** (OH^-)، ترکیبی به نام **سدیم هیدروکسید** ($NaOH$) به‌دست می‌آید که محلول در آب است.

۸۳- یک نمونه سدیم نیترات که حاوی $۳/۶۱۲ \times ۱۰^{۲۳}$ اتم نیتروژن است را در ۱۹۹ گرم آب حل می‌کنیم. درصد جرمی محلول ایجاد شده چقدر بوده و غلظت مولار نمک در این محلول، چقدر می‌شود؟ (چگالی محلول ایجاد شده طی این فرایند، برابر با ۱/۲۵ گرم بر میلی‌لیتر است. $Na = ۲۳ , O = ۱۶ , N = ۱۴ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۱۰/۲ ـ ۲/۵ ۲) ۲۰/۴ ـ ۲/۵ ۳) ۱۰/۲ ـ ۳ ۴) ۲۰/۴ ـ ۳

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۰۰ ـ ۱۰۰۳)

سدیم نیترات، یک ترکیب یونی با فرمول شیمیایی $NaNO_۳$ است. برای حل قسمت اول سؤال، لازم است که در ابتدا جرم سدیم نیترات حل شده در این محلول را محاسبه کنیم. با توجه به شمار اتم‌های نیتروژن موجود در محلول، جرم سدیم نیترات برابر خواهد بود با:

$$?\,g\,NaNO_۳ = ۳/۶۱۲ \times ۱۰^{۲۳} atom\,N \times \frac{۱\,mol\,N}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳} atom\,N} \times \frac{۱\,mol\,NaNO_۳}{۱\,mol\,N} \times \frac{۸۵\,g\,NaNO_۳}{۱\,mol\,NaNO_۳}$$
$$= ۵۱\,g\,NaNO_۳$$

در ۱۹۹ گرم آب، مقدار ۵۱ گرم سدیم نیترات حل شده است. جرم محلول که با مجموع جرم حلال و حل‌شونده مساوی است، برابر ۲۵۰ گرم خواهد بود؛ بنابراین، می‌توانیم درصد جرمی نمک سدیم نیترات را از رابطه زیر به‌دست بیاوریم:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰۰ = \frac{۵۱}{۲۵۰} \times ۱۰۰ = ۲۰/۴ \text{ درصد}$$

در قسمت دوم سؤال، برای به‌دست آوردن غلظت مولی محلول لازم است که در ابتدا حجم محلول را به‌دست بیاوریم. حجم این محلول به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$?\,L\,\text{محلول} = ۲۵۰\,g\,\text{محلول} \times \frac{۱\,mL\,\text{محلول}}{۱/۲۵\,g\,\text{محلول}} \times \frac{۱\,L\,\text{محلول}}{۱۰۰۰\,mL\,\text{محلول}} = ۰/۲\,L$$

از طرف دیگر، لازم است تا مقدار مول سدیم نیترات حل شده در محلول را نیز محاسبه کنیم:

$$?\,mol\,NaNO_۳ = ۳/۶۱۲ \times ۱۰^{۲۳} atom\,N \times \frac{۱\,mol\,N}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳} atom\,N} \times \frac{۱\,mol\,NaNO_۳}{۱\,mol\,N} = ۰/۶\,mol$$

در نهایت، غلظت مولی محلول مدنظر را به‌دست می‌آوریم:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مقدار مول } NaNO_۳}{V\,(L)} = \frac{۰/۶}{۰/۲} = ۳\,mol.L^{-۱}$$

۸۴- دستگاه گلوکومتر، غلظت قند خون یک فرد را با عدد ۹۰ نشان داده است. اگر ۱۰ میلی‌لیتر محلول مولار گلوکز به بدن این فرد که دارای ۵ لیتر خون است، تزریق شود، عدد نشان داده شده توسط دستگاه گلوکومتر کدام است؟

($O = ۱۶ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۱۶۲ ۲) ۱۵۲ ۳) ۱۲۶ ۴) ۱۱۶

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۹۹ ـ ۱۰۰۳)

دستگاه گلوکومتر، مقدار میلی‌گرم گلوکز در یک دسی لیتر خون را نشان می‌دهد. با توجه به عدد گلوکومتر، در ابتدا باید مقدار گلوکز موجود در خون فرد را محاسبه کنیم:

$$?\,mg\,C_۶H_{۱۲}O_۶ = ۵\,L\,\text{خون} \times \frac{۱۰\,dL\,\text{خون}}{۱\,L\,\text{خون}} \times \frac{۹۰\,mg\,C_۶H_{۱۲}O_۶}{۱\,dL\,\text{خون}} = ۴۵۰۰\,mg$$

طی این فرایند، ۱۰ میلی‌لیتر محلول یک مولار گلوکز به بدن فرد تزریق شده است. با اضافه کردن مقداری محلول گلوکز به خون فرد، غلظت گلوکز موجود در خون فرد تغییر می‌کند. مقدار گلوکز اضافه شده به خون این فرد برابر است با:

$$?\,mg\ C_6H_{12}O_6 = 10\ mL\ \text{محلول} \times \frac{1\ L\ \text{محلول}}{1000\ mL\ \text{محلول}} \times \frac{1\ mol\ C_6H_{12}O_6}{1\ L\ \text{محلول}} \times \frac{180\ g\ C_6H_{12}O_6}{1\ mol\ C_6H_{12}O_6} \times \frac{1000\ mg\ C_6H_{12}O_6}{1\ g\ C_6H_{12}O_6}$$

$$= 1800\ mg$$

داریم:

$$\text{مقدار نهایی گلوکز} = \text{مقدار اولیه گلوکز} + \text{مقدار گلوکز اضافه شده} = 4500 + 1800 = 6300\ mg$$

در نهایت مقدار گلوکز در خون فرد برابر ۶۳۰۰ میلی‌گرم است. از آنجا که ۱۰ میلی‌لیتر محلول در مقابل ۵ لیتر خون مقدار ناچیزی است، می‌توان از حجم محلول اضافه شده صرف نظر کرد و حجم نهایی را با حجم خون اولیه برابر در نظر گرفت. در نتیجه، عدد جدیدی که دستگاه نشان می‌دهد به‌صورت زیر خواهد بود:

$$\text{عدد گلوکومتر} = \frac{\text{میلی گرم گلوکز}}{\text{دسی لیتر خون}} \Rightarrow \frac{6300\ mg}{5\ L \times \frac{10\ dL}{1\ L}} = 126$$

گلوکومتر

گلوکومتر، دستگاهی برای سنجش میزان گلوکز موجود در خون است. این دستگاه، غلظت گلوکز خون را در مقیاس میلی‌گرم گلوکز در هر دسی‌لیتر خون بیان می‌کند. هر دسی‌لیتر خون برابر ۰/۱ لیتر از آن است. برای تبدیل عدد گلوکومتر به غلظت مولی گلوکز در خون یا برعکس، می‌توان از رابطه زیر استفاده کرد:

عدد گلوکومتر = ۱۸۰۰۰ × غلظت مولی گلوکز　　غلظت مولی گلوکز = ۱۸۰۰۰ ÷ عدد گلوکومتر

ماز

۸۵- عنصر X، متعلق به دسته p از تناوب سوم بوده و در واکنش با کلسیم، ترکیبی با فرمول CaX_2 را تشکیل می‌دهد. در رابطه با این عنصر، کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

الف ـ در دمای اتاق، این عنصر، تنها گاز واکنش‌پذیر موجود در تناوب سوم است.

ب ـ در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی مولکول حاصل از عنصر X با کربن، اتم X با رنگ آبی مشخص می‌شود.

ج ـ از واکنش عنصر X با نیتروژن، ترکیبی به‌دست می‌آید که دارای ۹ جفت الکترون ناپیوندی است.

د ـ آنیون پایدار حاصل از این عنصر، به آرایش الکترونی آرگون رسیده و فراوان‌ترین آنیون موجود در آب دریا است.

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

پاسخ: گزینهٔ ۲　　**(متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۰۴ ـ ۱۰۳)**

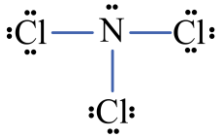
در اثر واکنش کلسیم با یک نافلز، ترکیب یونی ایجاد می‌شود. از آنجا که بار یون کلسیم به‌عنوان زیروند یون حاصل از X قرار گرفته و همچنین یون کلسیم هیچ زیروندی ندارد، پس می‌توان نتیجه گرفت که آنیون حاصل از X به‌صورت X^- است. در دوره سوم، تنها عنصری که می‌تواند یونی با بار ۱- ایجاد کند، عنصر کلر($_{17}Cl$) است؛ بنابراین عنصر X همان عنصر کلر است. بر این اساس، عبارت‌های (الف) و (د) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) در دوره سوم، عناصر نافلزی معادل با **فسفر، گوگرد، کلر** و **آرگون** هستند. از بین این ۴ عنصر، دو عنصر کلر و آرگون به‌صورت گازی هستند. از بین این دو گاز، فقط گاز کلر **واکنش‌پذیر است**.

ب) در اثر واکنش گاز کلر با کربن، ترکیبی مولکولی با فرمول CCl_4 تولید می‌شود که به آن **کربن تتراکلرید** می‌گویند. از آنجا که خاصیت نافلزی عنصر کلر از کربن **بیشتر** است، در **نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی**، احتمال حضور الکترون‌ها اطراف اتم‌های کلر **بیشتر** است؛ بنابراین اتم‌های کلر در این نقشه به **رنگ قرمز** دیده می‌شوند.

ج) از واکنش کلر با نیتروژن، مولکول NCl_3 تولید می‌شود. ساختار لوویس این مولکول به‌صورت زیر است:



همان‌طور که در ساختار لوویس مشخص است، مجموعاً ۱۰ جفت الکترون ناپیوندی بر روی اتم‌های این مولکول وجود دارد.

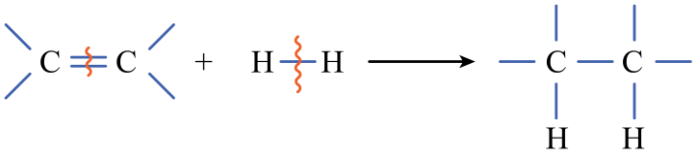
د) آنیون پایدار حاصل از اتم کلر، یون کلرید (Cl^-) است. اتم کلر با گرفتن یک الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دوره خود یعنی آرگون می‌رسد. همچنین، این یون، فراوان‌ترین آنیون موجود در آب دریاست.

۸۶- یک نمونه ۱۶ گرمی از ترکیبی با فرمول شیمیایی $C_{12}H_{16}$، در شرایط استاندارد با ۸/۹۶ لیتر گاز هیدروژن به‌طور کامل واکنش داده و سیر می‌شود. نسبت شمار پیوندهای اشتراکی دوگانه به شمار پیوندهای اشتراکی سه‌گانه در ساختار این ترکیب، برابر با کدام‌یک از اعداد زیر می‌تواند باشد؟ ($C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-1}$)

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) ۰/۵

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ مفهومی و محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۵۰ ـ ۱۱۰۱)

از واکنش هیدروکربن‌های سیرنشده با گاز هیدروژن، هیدروکربن‌های سیرشده به‌دست می‌آیند. با انجام واکنش، پیوندهای دوگانه و سه‌گانه کربن-کربن شکسته شده و به پیوندهای یگانه تبدیل می‌شوند. برای سیر کردن پیوند دوگانه و سه‌گانه کربن-کربن به‌ترتیب نیاز به یک و دو مول گاز هیدروژن است. به عبارت دیگر، هر پیوند دوگانه با یک مول و هر پیوند سه‌گانه نیز با ۲ مول گاز هیدروژن به‌طور کامل واکنش داده و سیر می‌شود. در رابطه با پیوندهای دوگانه، داریم:



برای حل کردن این سؤال، لازم است که ابتدا مقدار مول هیدروکربن و گاز هیدروژن مصرف شده را به‌دست بیاوریم:

$$?\,mol\ C_{12}H_{16} = ۱۶\ g\ C_{12}H_{16} \times \frac{۱\ mol\ C_{12}H_{16}}{۱۶۰\ g\ C_{12}H_{16}} = ۰/۱\ mol$$

$$?\,mol\ H_۲ = ۸/۹۶\ L\ H_۲ \times \frac{۱\ mol\ H_۲}{۲۲/۴\ L\ H_۲} = ۰/۴\ mol$$

طبق فرض سؤال، مقدار ۰/۱ مول از هیدروکربن مورد نظر با ۰/۴ مول گاز هیدروژن سیر شده است. پس می‌توان گفت که ۱ مول از هیدروکربن با ۴ مول گاز هیدروژن سیر می‌شود. معادله واکنش انجام شده به‌صورت زیر است:

$$C_{12}H_{16} + ۴H_۲ \rightarrow C_{12}H_{24}$$

همان‌طور که اشاره کردیم، هر یک مول از هر کدام از پیوندهای دوگانه و سه‌گانه کربن-کربن برای سیر شدن به‌ترتیب به یک و دو مول گاز هیدروژن نیاز دارند. فرض می‌کنیم که a مول پیوند دوگانه کربن-کربن و b مول پیوند سه‌گانه کربن-کربن داریم. از این رو، رابطه زیر بین تعداد این پیوندها برقرار خواهد بود:

$$a + ۲b = ۴$$

با توجه به معادله بالا و وجود دو مجهول در آن، تعداد پیوندهای دوگانه و سه‌گانه می‌تواند به‌ترتیب برابر با یکی از زوج اعداد ۲ و ۱ و یا ۰ و ۲ و یا ۴ و ۰ باشد. بنابراین نسبت تعداد پیوند دوگانه به پیوند سه‌گانه می‌تواند برابر ۲ یا ۰ باشد.

۸۷- مطابق واکنش زیر، از واکنش ۴۰۰ گرم محلول ۷/۳ درصد جرمی هیدروکلریک اسید با مقدار کافی $CaSO_3$، مقدار ۶ لیتر گاز گوگرد دی‌اکسید تولید شده است. بازده درصدی واکنش انجام شده کدام است؟ (در شرایط آزمایش، حجم هر مول ماده گازی برابر با ۳۰ لیتر است. $Cl = 35/5 , H = 1 : g.mol^{-1}$)

معادله واکنش موازنه شود $CaSO_3(s) + HCl(aq) \rightarrow H_2O(l) + SO_2(g) + CaCl_2(aq)$

۱) ۴۰ ۲) ۵۰ ۳) ۲۰ ۴) ۲۵

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۴ ـ ۱۱۰۱)

معادله موازنه‌شده واکنش به‌صورت زیر است:

$$CaSO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow H_2O(l) + SO_2(g) + CaCl_2(aq)$$

برای حل این سؤال، از دو روش کسر تبدیل و تناسب می‌توانیم استفاده کنیم. در ابتدا، با توجه به درصد جرمی هیدروکلریک اسید موجود در محلول، می‌توانیم حجم نظری فراورده حاصل یعنی گوگرد دی‌اکسید را به‌دست بیاوریم:

$$?\,L\,SO_2 = 400\,g\ \text{محلول} \times \frac{7/3\ g\ HCl}{100\ g\ \text{محلول}} \times \frac{1\ mol\ HCl}{36/5\ g\ HCl} \times \frac{1\ mol\ SO_2}{2\ mol\ HCl} \times \frac{30\ L\ SO_2}{1\ mol\ SO_2} = 12\ L$$

با توجه به اینکه حجم فراورده عملی و نظری به‌ترتیب برابر ۶ و ۱۲ لیتر است، در نتیجه بازده درصدی واکنش برابر است با:

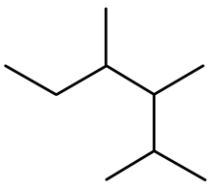
$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow \frac{6}{12} \times 100 = 50\ \text{درصد}$$

در روش دوم(تناسب)، با استفاده از تناسب نیز می‌توانیم به پاسخ نهایی برسیم:

$$\frac{\frac{\text{بازده درصدی}}{100} \times HCl\ \text{جرم محلول} \times \frac{\text{درصد جرمی}}{100}}{HCl\ \text{ضریب} \times HCl\ \text{جرم مولی}} = \frac{SO_2\ \text{حجم}}{\text{ضریب} \times \text{حجم مولی}} \Rightarrow \frac{\frac{\text{بازده درصدی}}{100} \times 400 \times \frac{7/3}{100}}{36/5 \times 2} = \frac{6}{30 \times 1}$$

$$\Rightarrow \text{بازده درصدی} = 50$$

۸۸- در رابطه با هیدروکربن مقابل، کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟



($C = 12 , H = 1 : g.mol^{-1}$)

الف ـ مجموع اعداد موجود در نام آیوپاک این ترکیب، برابر با ۹ است.

ب ـ این ترکیب آلکانی، نسبت به ۳-اتیل هگزان ایزومر به شمار می‌رود.

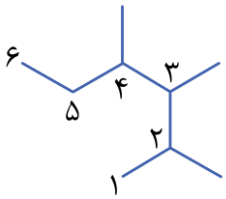
ج ـ در واکنش سوختن کامل جرم برابر از این ترکیب و نفتالن، حجم یکسانی از گاز اکسیژن مصرف می‌شود.

د ـ شمار پیوندهای کربن-هیدروژن در مولکول این ماده، ۵ برابر شمار این پیوندها در ترفتالیک اسید است.

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

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۴۳ ـ ۱۱۰۱)

هیدروکربن مورد نظر یک آلکان است. برای نام‌گذاری این ترکیب، ابتدا آن را به‌صورت زیر شماره‌گذاری می‌کنیم:



بنابراین نام این ترکیب به‌صورت ۴،۳،۲-تری‌متیل هگزان است. بر این اساس، عبارت‌های (الف) و (د) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) همان‌طور که از نام این آلکان مشخص است، اعداد موجود در نام آیوپاک این آلکان برابر ۲، ۳ و ۴ هستند که مجموع این اعداد برابر ۹ می‌شود.

ب) فرمول مولکولی این ترکیب به‌صورت $C_{۹}H_{۲۰}$ است. ۳-اتیل هگزان، هیدروکربنی با ۸ کربن است که فرمول مولکولی آن به‌صورت $C_{۸}H_{۱۸}$ است. از آنجا که فرمول شیمیایی این دو هیدروکربن با یکدیگر یکسان نیست، پس ایزومر یکدیگر محسوب نمی‌شوند.

ج) معادله واکنش سوختن کامل این ماده به‌صورت زیر است:

$$C_{۹}H_{۲۰} + ۱۴O_{۲} \rightarrow ۹CO_{۲} + ۱۰H_{۲}O$$

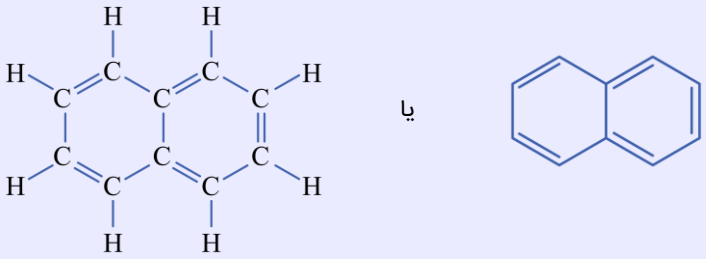
نفتالن، هیدروکربنی با فرمول مولکولی $C_{۱۰}H_{۸}$ است که معادله واکنش سوختن کامل آن به‌صورت زیر است:

$$C_{۱۰}H_{۸} + ۱۲O_{۲} \rightarrow ۱۰CO_{۲} + ۴H_{۲}O$$

جرم مولی این هیدروکربن و نفتالن با یکدیگر برابر است و یک مول از هر دو ماده ۱۲۸ گرم جرم دارد؛ در نتیجه جرم برابری از این دو ماده، معادل مقدار مول برابری از آن‌ها است. در اثر سوختن آلکان مورد نظر در مقایسه با نفتالن، مقدار گاز اکسیژن بیشتری مصرف می‌شود. بنابراین حجم گاز اکسیژن مصرف شده در واکنش سوختن این آلکان بیشتر از نفتالن است.

نفتالن

نفتالن، هیدروکربنی آروماتیک با فرمول مولکولی $C_{۱۰}H_{۸}$ است. در ساختار این ماده، ۲ حلقه و ۵ پیوند دوگانه کربن-کربن وجود دارد. در گذشته این ماده به‌عنوان ضد بید برای نگهداری فرش و لباس کاربرد داشته است. ساختار این ماده را در تصویر زیر می‌توانید مشاهده کنید:



در ضمن نفتالن در دمای اتاق یک جامد سفید رنگ است.

د) شمار پیوندهای کربن-هیدروژن در این ماده برابر تعداد اتم‌های هیدروژن موجود در آن یعنی ۲۰ است. **ترفتالیک اسید**، یک **دی‌اسید** با فرمول مولکولی $C_{۸}H_{۶}O_{۴}$ است. ساختار این ماده به‌صورت زیر است:



همان‌طور که مشخص است در این ترکیب آلی، ۴ اتم **هیدروژن** به اتم‌های **کربن** متصل شده‌اند؛ بنابراین نسبت مورد نظر برابر است با:

$$A = \frac{۲۰}{۴} = ۵$$

۸۹- مقدار ۲ لیتر محلول ۰/۱ مولار پتاسیم یدید، در اختیار داریم. نیمی از این محلول آبی، با چند گرم KNO_2 جامد با خلوص ۱/۷٪ به‌طور کامل واکنش می‌دهد؟ $(I=127, K=39, O=16, N=14, H=1 : g.mol^{-1})$

معادله واکنش موازنه شود $KNO_2(s)+KI(aq)+HBr(aq)\rightarrow KBr(aq)+NO(g)+H_2O(l)+I_2(s)$

۱) ۲۵ ۲) ۵۰ ۳) ۲۵۰ ۴) ۵۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۴ ـ ۱۱۰۱)

معادله موازنه‌شده واکنش به‌صورت زیر است:

$$2KNO_2(s)+2KI(aq)+4HBr(aq)\rightarrow 4KBr(aq)+2NO(g)+2H_2O(l)+I_2(s)$$

مقدار ۲ لیتر محلول ۰/۱ مولار از یک نمک، دارای ۰/۲ مول از آن نمک است. بنابراین، نیمی از این محلول، دارای ۰/۱ مول نمک پتاسیم یدید است. مقدار پتاسیم نیتریت (KNO_2) خالص لازم برای واکنش دادن با ۰/۱ مول پتاسیم یدید برابر است با:

$$?\,g\,KNO_2=0/1\,mol\,KI\times\frac{2\,mol\,KNO_2}{2\,mol\,KI}\times\frac{85\,g\,KNO_2}{1\,mol\,KNO_2}=8/5\,g$$

این مقدار از KNO_2، مقدار خالص آن است؛ بنابراین مقدار نمونه ناخالص این نمک را با استفاده از درصد خلوص آن به‌دست می‌آوریم:

$$\text{درصد خلوص}=\frac{\text{مقدار خالص}}{\text{مقدار ناخالص}}\times 100\Rightarrow 1/7=\frac{8/5}{\text{مقدار ناخالص}}\times 100\Rightarrow \text{مقدار ناخالص}=500\,g$$

برای محاسبه مستقیم مقدار KNO_2 ناخالص، به‌صورت زیر نیز می‌توان عمل کرد:

$$?\,g\,KNO_2\text{ ناخالص}=0/1\,mol\,KI\times\frac{2\,mol\,KNO_2}{2\,mol\,KI}\times\frac{85\,g\,KNO_2}{1\,mol\,KNO_2}\times\frac{100\,g\,KNO_2\text{ ناخالص}}{1/7\,g\,KNO_2}=500\,g$$

فرض کنید می‌خواستیم سؤال را کمی سخت‌تر کنیم. اگر از ما می‌پرسیدند برای تهیه محلول پتاسیم یدید، به چند گرم از این ماده با خلوص ۸۳٪ نیاز داریم، می‌توانستیم باز هم از مفهوم درصد خلوص استفاده کنیم. برای به‌دست آوردن مقدار پتاسیم یدید لازم برای تهیه ۲ لیتر محلول ۰/۱ مولار از آن به‌صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$?\,g\,KI=2\,L\text{ محلول}\times\frac{0/1\,mol\,KI}{1\,L\text{ محلول}}\times\frac{166\,g\,KI}{1\,mol\,KI}=33/2\,g$$

مقدار به‌دست آمده از پتاسیم یدید، مقدار خالص از این ماده است؛ بنابراین با استفاده از درصد خلوص آن، جرم نمونه ناخالص این ماده را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد خلوص}=\frac{\text{مقدار خالص}}{\text{مقدار ناخالص}}\times 100\Rightarrow 83=\frac{33/2}{\text{مقدار ناخالص}}\times 100\Rightarrow \text{مقدار ناخالص}=40\,g$$

۹۰- واکنش‌های مقابل را در نظر بگیرید:

$$I)\ Cu(s)+F_2(g)\rightarrow CuF_2(s)\ ,\ \Delta H=-485\,kJ$$
$$II)\ 2NO(g)+F_2(g)\rightarrow 2NOF(g)\ ,\ \Delta H=-314\,kJ$$
$$III)\ N_2F_4(g)+2NOF(g)\rightarrow 2NF_3(g)+2NO(g)\ ,\ \Delta H=+829\,kJ$$

با انرژی حاصل از تولید ۲ مول گاز N_2F_4 طی واکنش شیمیایی $2NF_3(g)+Cu(s)\rightarrow N_2F_4(g)+CuF_2(s)$، دمای چند کیلوگرم آب را می‌توان به اندازه ۵۰°C افزایش داد؟ (گرمای ویژه آب برابر با $4J.g^{-1}.°C^{-1}$ است.)

۱) ۱۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۲۰ ۴) ۲۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۷۵ ـ ۱۱۰۲)

بر اساس قانون هس، ΔH یک واکنش را می‌توان از جمع جبری ΔH چند واکنش دیگر محاسبه کرد. برای محاسبه آنتالپی واکنش مورد نظر، لازم است تا واکنش‌ها را یک به یک به‌صورت زیر بررسی کنیم:

واکنش I) در بین این واکنش و واکنش داده شده، Cu ماده مشترک است که در واکنش‌های دیگر دیده نمی‌شود. این ماده در واکنش مدنظر، ضریب ۱ در سمت واکنش‌دهنده‌ها دارد؛ بنابراین کافی است واکنش I را بدون تغییر در نظر بگیریم:

$$Cu(s) + F_2(g) \rightarrow CuF_2(s) \ , \ \Delta H_1 = -۴۸۵\ kJ$$

واکنش III) در بین این واکنش و واکنش داده شده، N_2F_4 ماده مشترک است که در واکنش‌های دیگر دیده نمی‌شود. در واکنش نهایی، ضریب این ماده ۱ و در سمت فراورده‌ها است؛ بنابراین باید واکنش III را قرینه کنیم؛ در این صورت خواهیم داشت:

$$۲NF_3(g) + ۲NO(g) \rightarrow N_2F_4(g) + ۲NOF(g) \ , \ \Delta H_2 = -۸۲۹\ kJ$$

واکنش II) در بین این واکنش و واکنش داده شده، ماده مشترکی دیده نمی‌شود. بنابراین به سراغ ماده‌ای می‌رویم که در دو واکنش از سه واکنش مشترک است تا با حذف کردن این ماده، تکلیف واکنش II نیز مشخص شود. بین این واکنش و واکنش I، گاز F_2 مشترک است. این ماده در واکنش I با ضریب ۱ در سمت واکنش‌دهنده قرار دارد؛ پس باید واکنش II را قرینه کنیم که در نهایت این ماده در واکنش نهایی حذف شود:

$$۲NOF(g) \rightarrow ۲NO(g) + F_2(g), \ \Delta H_3 = +۳۱۴\ kJ$$

در نهایت، آنتالپی واکنش نهایی از جمع جبری آنتالپی سه واکنش تغییر یافته به‌دست می‌آید:

$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 = (-۴۸۵) + (-۸۲۹) + ۳۱۴ = -۱۰۰۰\ kJ$$

با توجه به این واکنش، با تولید شدن ۱ مول گاز N_2F_4، ۱۰۰۰ کیلوژول گرما آزاد می‌شود. پس با تولید شدن ۲ مول از این گاز، ۲۰۰۰ کیلوژول گرما تولید می‌شود که این مقدار انرژی صرف گرم کردن مقداری آب می‌شود. برای محاسبه جرم آبی که دمای آن افزایش یافته است به‌صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow ۲۰۰۰ \times ۱۰^3 J = m \times ۴ \times ۵۰ \Rightarrow m = ۱۰۰۰۰\ g = ۱۰kg$$

ماز

۹۱- در دو ظرف جداگانه، ۴۰۰ گرم آب و ۲۰۰ گرم اتانول با دمای ۸۰°C ریخته شده است. در رابطه با این دو ظرف، کدام مطلب زیر درست است؟

۱) در صورت مجاورت دو ظرف با یکدیگر، گرما از نمونه آب به سمت نمونه اتانول جاری می‌شود.

۲) با کاهش دمای محتویات هر ظرف به اندازه ۵°C، مقدار یکسانی گرما با محیط مبادله می‌شود.

۳) با ریختن نمونه اتانول در آب، انرژی گرمایی محتویات ظرف افزایش می‌یابد.

۴) ظرفیت گرمایی نمونه آب، ۲ برابر ظرفیت گرمایی نمونه اتانول است.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۵۹ ـ ۱۱۰۲)

انرژی گرمایی یک نمونه ماده هم‌ارز با مجموع انرژی جنبشی ذرات سازنده ماده است. این کمیت به دما و جرم نمونه ماده بستگی دارد. دمای **اتانول** و **آب** موجود در هر دو ظرف **با یکدیگر برابر است**؛ در نتیجه، اضافه کردن آن‌ها به یکدیگر سبب تغییر دما نمی‌شود و دمای نهایی همان ۸۰°C است. از طرف دیگر، با اضافه کردن نمونه اتانول به نمونه آب، جرم هر دو نمونه **افزایش** می‌یابد. پس می‌توان گفت که انرژی گرمایی محتویات ظرف **افزایش** می‌یابد.

دما و انرژی گرمایی

ذره‌های سازنده هر ماده، دارای جنب‌وجوش‌های نامنظم هستند. این جنب‌وجوش‌ها در حالت گازی شدیدتر از مایع و در حالت مایع شدیدتر از جامد هستند. از آنجا که ذرات سازنده هر ماده دارای انرژی جنبشی و تندی هستند، پس می‌توان گفت که دمای هر ماده، معیاری برای توصیف میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده آن است. همچنین معیاری برای میزان سردی یا گرمی نمونه‌ها نیز هست. نماد دما در سیستم بین‌المللی، T و یکای آن کلوین (K) است. همچنین نماد و یکای رایج دما به‌ترتیب θ و درجه سلسیوس (°C) است.

همانطور که گفتیم، هر ذره دارای انرژی جنبشی است. مجموع انرژی جنبشی همه ذرات سازنده ماده را هم‌ارز با انرژی گرمایی می‌دانند. پس می‌توان گفت که انرژی گرمایی به جرم و دمای ماده بستگی دارد؛ هر چه جرم و دمای یک نمونه ماده بیشتر باشد، انرژی گرمایی آن نیز بیشتر خواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گرما، هم‌ارز با انرژی گرمایی است که به دلیل تفاوت دمای دو نمونه ماده جاری می‌شود. این دو ظرف حاوی مایعاتی با دمای برابر هستند؛ بنابراین کنار هم قرار گرفتن این دو ظرف باعث جاری شدن انرژی گرمایی نمی‌شود.

گرما

گرما، هم‌ارز با انرژی است که به دلیل تفاوت دمای میان دو نمونه ماده جاری می‌شود. این انرژی از جسمی با دمای بیشتر به جسمی با دمای کمتر انتقال می‌یابد. البته لازم به ذکر است که گرما فقط به دلیل تفاوت دما جاری نمی‌شود؛ بلکه ممکن است برای تغییر حالت فیزیکی نیز گرما منتقل شود با اینکه تغییر دمایی وجود ندارد. نماد گرما در SI، Q و یکای آن ژول (J) است. برای محاسبه گرما از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$Q = mc\Delta\theta$$

در این رابطه، m جرم نمونه ماده، $\Delta\theta$ تغییرات دمایی و c، ظرفیت گرمایی ویژه جسم است. ظرفیت گرمایی ویژه، گرمای لازم برای افزایش دمای ۱ گرم ماده به اندازه ۱ درجه سلسیوس را نشان می‌دهد. این کمیت به نوع ماده، دما و فشار وابسته بوده و جرم نقشی در آن ندارد.

۲) چون هر دو ظرف دارای دو مایع با **جنس متفاوت** هستند، بنابراین ظرفیت گرمایی ویژه آن‌ها نیز با یکدیگر تفاوت دارد. ظرفیت گرمایی ویژه و جرم نمونه آب از اتانول **بیشتر** است. پس با کاهش دمای محتویات هر دو ظرف به اندازه **۵ درجه سلسیوس**، گرمای مبادله شده با محیط آن‌ها با یکدیگر برابر نخواهد بود.

۴) جرم آب دو برابر جرم اتانول است. از طرف دیگر، ظرفیت گرمایی ویژه آب نیز از **اتانول بیشتر** است. پس می‌توان گفت که ظرفیت گرمایی آب بیشتر از **۲ برابر ظرفیت گرمایی** اتانول است.

۹۲- جدول زیر، تغییر تعداد ذرات گاز A در واکنش $A(g) \rightarrow ۲B(g)$ را در طول زمان نشان می‌دهد:

زمان (s)	۰	۱۰	۲۰	۳۰
تعداد ذرات	$۱/۲۰۴ \times ۱۰^{۲۴}$	$۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}$	$۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۳}$	$۱/۸۰۶ \times ۱۰^{۲۳}$

اگر پس از گذشتن ۲۰ ثانیه، این واکنش شیمیایی با سرعت ثابت انجام شود، کل طول مدت زمان انجام شدن واکنش برابر با چند ثانیه خواهد شد؟

۱) ۴۵ ۲) ۵۰ ۳) ۵۵ ۴) ۶۰

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحهٔ ۸۷ ـ ۱۱۰۲)

معادله واکنش به‌صورت زیر است:

$$A(g) \rightarrow ۲B(g)$$

مقدار مول واکنش‌دهنده باقیمانده در ثانیه ۲۰ واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$?\ mol\ A = ۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۳}\ A \times \frac{۱\ mol\ A}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\ A} = ۰/۵\ mol$$

از ثانیه بیستم به بعد، واکنش با سرعتی ثابت پیش می‌رود. در ثانیه ۳۰، مقدار گاز A برابر است با:

$$?\ mol\ A = ۱/۸۰۶ \times ۱۰^{۲۳}\ A \times \frac{۱\ mol\ A}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\ A} = ۰/۳\ mol$$

در بازه زمانی ۲۰ تا ۳۰ ثانیه، مقدار گاز A، به اندازه ۰/۲ مول کاهش یافته است. همچنین در ثانیه سی‌ام، ۰/۳ مول از این گاز باقی‌مانده‌است. از آنجا که واکنش با سرعت ثابت انجام می‌شود و در هر ۱۰ ثانیه، ۰/۲ مول از گاز A مصرف می‌شود، مقدار زمان لازم برای مصرف شدن این مقدار از گاز برابر ۱۵ ثانیه خواهد بود. در این رابطه، داریم:

$$?\ s\ \text{زمان} = ۰/۳\ mol\ A \times \frac{۱۰\ s\ \text{زمان}}{۰/۲\ mol\ A} = ۱۵\ s$$

۳۰ ثانیه از ابتدای واکنش گذشته و ۱۵ ثانیه دیگر نیز این واکنش ادامه پیدا می‌کند، در نتیجه کل زمان انجام واکنش برابر ۴۵ ثانیه خواهد بود. فرض کنید که می‌خواستیم این سؤال را به یک سؤال دوقسمتی تبدیل کنیم. اگر می‌پرسیدیم «سرعت متوسط تولید فراورده در طول بازه ۱۰ تا ۲۰ ثانیه، برابر با چند مول بر دقیقه است؟» می‌توانستیم با استفاده از جدول داده شده، سرعت متوسط تولید فرآورده را نیز محاسبه کنیم. طی انجام واکنش گازی مورد نظر، ۱ مول گاز A مصرف شده و ۲ مول گاز B تولید می‌شود. برای حل این مسئله، باید در ابتدا مقدار گاز A مصرف شده طی بازه زمانی ۱۰ تا ۲۰ ثانیه را محاسبه کنیم:

$$t = ۱۰s : ?\ mol\ A = ۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\ A \times \frac{۱\ mol\ A}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\ A} = ۱\ mol$$

$$t = ۲۰s : ?\ mol\ A = ۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۳}\ A \times \frac{۱\ mol\ A}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\ A} = ۰/۵\ mol$$

طی این مدت زمان، مقدار گاز A از ۱ مول به ۰/۵ مول می‌رسد. همچنین همانطور که گفتیم، با مصرف شدن ۱ مول از واکنش‌دهنده، ۲ مول فراورده تولید می‌شود. بنابراین با مصرف ۰/۵ مول از گاز A، مقدار ۱ مول گاز B تولید می‌شود. برای محاسبه سرعت متوسط تولید فراورده در این بازه زمانی به‌صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$\bar{R}_B = \frac{۱\ mol}{۱۰\ s \times \frac{۱\ min}{۶۰\ s}} = ۶\ mol.min^{-۱}$$

۹۳- در شرایط استاندارد، ۲/۲۴ لیتر مخلوط گازی از اتان و بوتان که درصد حجمی هر گاز در آن برابر با ۵۰٪ است را به‌طور کامل سوزانده و طی این فرایند، ۲۲۳ کیلوژول انرژی آزاد می‌شود. اگر آنتالپی سوختن اتان برابر با ۱۵۶۰- کیلوژول بر مول باشد، آنتالپی سوختن پنتان تقریباً برابر با چند کیلوژول بر مول می‌شود؟

۱) ۳۱۹۰- ۲) ۳۶۸۰- ۳) ۳۴۰۰- ۴) ۳۵۷۰-

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۷۳ ـ ۱۱۰۲)

در مخلوط گازی از اتان و بوتان، درصد حجمی هر دو گاز برابر ۵۰٪ است. می‌دانیم که حجم یک گاز را می‌توانیم هم‌ارز با مول گاز در نظر بگیریم؛ بنابراین در این مخلوط، مقدار مول هر یک از گازها با یکدیگر برابر است. در ابتدا، مجموع مول گازهای موجود در مخلوط را محاسبه می‌کنیم:

$$?\ mol\ \text{گاز} = ۲/۲۴\ L\ \text{گاز} \times \frac{۱\ mol\ \text{گاز}}{۲۲/۴\ L\ \text{گاز}} = ۰/۱\ mol\ \text{گاز}$$

مجموع مول مخلوط گازی برابر ۰/۱ است و مقدار هر یک از گازهای آن برابر ۰/۰۵ مول است. در اثر سوختن این مخلوط، ۲۲۳ کیلوژول گرما آزاد شده است. از آنجا که آنتالپی سوختن اتان برابر ۱۵۶۰- کیلوژول بر مول است، مقدار گرمای آزاد شده حاصل از سوختن اتان برابر خواهد بود با:

$$?\ kJ\ \text{گرما} = ۰/۰۵\ mol\ C_۲H_۶ \times \frac{۱۵۶۰\ kJ\ \text{گرما}}{۱\ mol\ C_۲H_۶} = ۷۸\ kJ$$

از ۲۲۳ کیلوژول گرمای آزاد شده، ۷۸ کیلوژول گرما حاصل از سوختن اتان است؛ بنابراین، ۱۴۵ کیلوژول گرما از سوختن گاز بوتان به‌دست می‌آید. با توجه به مصرف شدن ۰/۰۵ مول از بوتان، آنتالپی سوختن این گاز را به‌صورت زیر محاسبه می‌کنیم:

$$?\ kJ\ \text{گرما} = ۰/۰۵\ mol\ C_۴H_{۱۰} \times \frac{\Delta H\ kJ\ \text{گرما}}{۱\ mol\ C_۴H_{۱۰}} = ۱۴۵\ kJ \Rightarrow \Delta H = -۲۹۰۰\ kJ$$

آنتالپی سوختن اتان با فرمول مولکولی $C_۲H_۶$ و بوتان با فرمول مولکولی $C_۴H_{۱۰}$ به‌ترتیب برابر ۱۵۶۰- و ۲۹۰۰- کیلوژول بر مول است. تفاوت ساختار این دو ماده، به اندازه ۲ تا گروه $CH_۲$ است؛ بنابراین می‌توانیم بگوییم که به ازای اضافه شدن هر گروه $CH_۲$، اندازه قدر مطلق آنتالپی سوختن هر عضو خانواده آلکان‌ها به اندازه ۶۷۰ کیلوژول بر مول اضافه می‌شود؛ بنابراین آنتالپی سوختن پنتان برابر ۳۵۷۰- کیلوژول بر مول است.

SanjeshCloud

آنتالپی سوختن

گرمای آزاد شده از سوختن کامل یک مول ماده سوختنی در اکسیژن کافی را آنتالپی سوختن می‌گویند. از آنجا که سوختن فرایندی گرماده است، آنتالپی سوختن همیشه با علامت منفی گزارش می‌شود. یکای آنتالپی سوختن $kJ.mol^{-1}$ است. برای مقایسه آنتالپی سوختن ترکیب‌های آلی می‌توانیم به‌صورت زیر عمل کنیم:

۱) هر چه تعداد اتم‌های کربن ترکیب آلی بیشتر باشد، اندازه قدرمطلق آنتالپی سوختن آن بیشتر خواهد بود.

۲) اگر تعداد اتم‌های کربن در دو ترکیب برابر باشد، در این صورت به بررسی تعداد هیدروژن‌ها می‌پردازیم. هر چه تعداد هیدروژن‌ها بیشتر باشد، اندازه قدرمطلق آنتالپی سوختن بیشتر خواهد بود.

۹۴- کدام‌یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟

۱) شمار پیوندهای اشتراکی در ساده‌ترین کربوکسیلیک اسید، ۰/۶۲۵ برابر ساده‌ترین استر است.

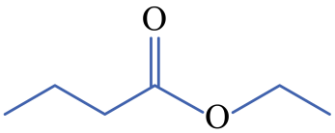
۲) در مونومر استفاده شده برای تولید پلیمر سازنده کفی اتو، ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

۳) نشاسته، در ساختار خود دارای حلقه‌های شش‌ضلعی بوده و برخلاف سلولز، ساختار مارپیچی دارد.

۴) الکل سازنده استر موجود در آناناس، در واکنش با اسید موجود در بدن مورچه سرخ، یک حلال چسب را ایجاد می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۱۸ ـ ۱۱۳)

استر موجود در آناناس، اتیل بوتانوات است که ساختار آن به‌صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، الکل سازنده این استر معادل با اتانول است. اسید موجود در بدن **مورچه سرخ**، **فورمیک اسید** است که اولین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها به شمار می‌رود. از واکنش استری شدن این دو ماده با یکدیگر، اتیل فرمات (اتیل متانوات) تولید می‌شود. **حلال چسب**، استری به نام **اتیل استات** است که از واکنش **اتانول** و **استیک اسید** تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

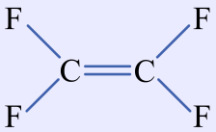
۱) ساده‌ترین عضو خانواده **کربوکسیلیک اسیدها**، **فورمیک اسید** است که فرمول مولکولی آن به‌صورت CH_2O_2 است. تعداد پیوند اشتراکی موجود در ساختار این ماده برابر ۵ است. همچنین ساده‌ترین استر، معادل با **متیل متانوات** با فرمول مولکولی $C_2H_4O_2$ است. پیوندهای اشتراکی موجود در این ماده برابر ۸ است. نسبت تعداد پیوندهای اشتراکی در این دو ماده برابر است با:

$$A = \frac{۵}{۸} = ۰/۶۲۵$$

۲) پلیمر سازنده کفی اتو، **تفلون** است که مونومر آن، **تترا فلوئورواتن** است. در ساختار این ماده، ۴ اتم فلوئور وجود دارد که هر کدام از آن‌ها دارای **۳ جفت الکترون ناپیوندی** است؛ بنابراین در مونومر این ترکیب، ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

تفلون

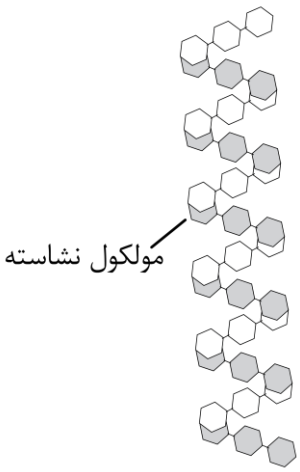
پلی‌تترافلوئورواتن با نام تجاری تفلون، پلیمر افزایشی است که از اتصال شمار زیادی از مولکول‌های تترافلوئورواتن تولید می‌شود. تترا فلوئورواتن با فرمول مولکولی C_2F_4 دارای ساختار زیر است:



این پلیمر به دلیل داشتن ویژگی‌هایی مانند نقطه ذوب بالا، مقاومت در برابر گرما، بی‌اثر بودن از نظر شیمیایی، واکنش ندادن با مواد شیمیایی گوناگون، حل نشدن در حلال‌های آلی و نچسب بودن، در تهیه کفی اتو، نخ دندان، ظروف نچسب و چسب لوله و ... کاربرد دارد.

۳) نشاسته، پلیمری است که از اتصال **گلوکزها** به یکدیگر به‌دست می‌آید. ساختار این ماده به‌صورت زیر است:

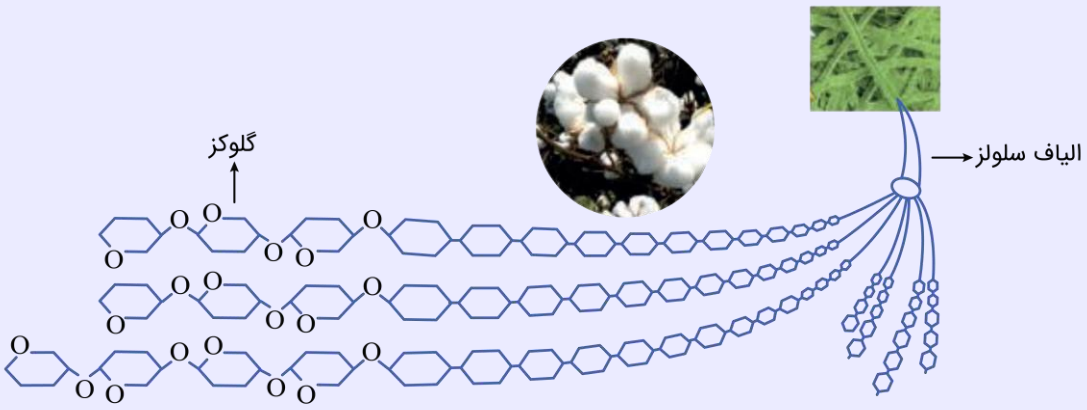




همانطور که در ساختار این **درشت مولکول** پیداست، اتصال مولکول‌های گلوکز به‌صورت **مارپیچی** است. **سلولز** نیز پلیمری از **گلوکز** است که در آن گلوکزها برخلاف نشاسته، به‌صورت **خطی** و **بدون شاخه** به یکدیگر متصل می‌شوند.

سلولز

پنبه و پشم انواعی از الیاف طبیعی هستند که در طبیعت یافت می‌شوند. آمارها نشان می‌دهد که حدود نیمی از لباس‌های تولیدی در جهان از پنبه تهیه می‌شود. از پنبه افزون بر تولید پوشاک، در تولید رویهٔ مبل، پرده، تور ماهیگیری و گاز استریل نیز استفاده می‌شود. پنبه از الیاف سلولز تشکیل شده است و هر رشتهٔ سلولز نیز زنجیر بسیار بلندی است که از اتصال شمار بسیار زیادی مولکول گلوکز به یکدیگر ساخته می‌شود. تصویر زیر، نمایی از الیاف سلولزی موجود در پنبه را نشان می‌دهد:



همانطور که مشخص است، واحد تکرارشونده این پلیمر توسط گروه عاملی اتری به واحد کناری متصل شده است.

ماز

۹۵- یک نمونه ۳۴/۸ گرمی از نوعی پاک‌کننده غیرصابونی با زنجیر هیدروکربنی سیرشده، در ساختار خود دارای $۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۲}$ اتم گوگرد است. این نمونه از پاک‌کننده، در ساختار بخش ناقطبی خود دارای چند اتم کربن بوده و گاز هیدروژن مورد نیاز برای سیرشدن آن، از واکنش چند گرم گاز متان با مقدار کافی بخار آب به‌دست می‌آید؟

$(S = ۳۲ , Na = ۲۳ , O = ۱۶ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$

۱) ۱۸ ـ ۴/۸ ۲) ۱۸ ـ ۱/۶ ۳) ۱۶ ـ ۴/۸ ۴) ۱۶ ـ ۱/۶

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۱۱ ـ ۱۲۰۱)

پاک‌کننده‌های غیرصابونی، شوینده‌هایی هستند که ساختار عمومی آن‌ها به‌صورت $R - C_۶H_۴ - SO_۳Na$ است. اگر زنجیر هیدروکربنی متصل به حلقه بنزنی این ماده سیر شده باشد، فرمول شیمیایی آن به‌صورت $C_nH_{۲n+۱} - C_۶H_۴ - SO_۳Na$ می‌شود. همانطور که مشخص است، در ساختار این ماده، به ازای هر مول از پاک‌کننده، یک مول اتم گوگرد وجود دارد.

در ابتدا، باید جرم مولی این پاک‌کننده را از طریق شمار اتم‌های گوگرد موجود در آن محاسبه کنیم:

$$?\,g\ \text{پاک‌کننده} = ۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۲}\ atom\ S \times \frac{۱\ mol\ S}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\ atom\ S} \times \frac{۱\ mol\ \text{پاک‌کننده}}{۱\ mol\ S} \times \frac{M\ g\ \text{پاک‌کننده}}{۱\ mol\ \text{پاک‌کننده}} = ۳۴/۸\ g$$

$$\Rightarrow M = ۳۴۸\ g.mol^{-۱}$$

جرم هر مول از این پاک‌کننده برابر ۳۴۸ گرم است. از آنجا که ساختار این ماده به‌صورت $C_nH_{۲n+۱} - C_۶H_۴ - SO_۳Na$ است، برای به‌دست آوردن شمار اتم‌های کربن آن به‌صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$\text{جرم مولی} = (\text{تعداد سدیم} \times ۲۳) + (\text{تعداد گوگرد} \times ۳۲) + (\text{تعداد اکسیژن} \times ۱۶) + (\text{تعداد هیدروژن} \times ۱) + (\text{تعداد کربن} \times ۱۲)$$

$$\Rightarrow ۱۲ \times (n+۶) + ۱ \times (۲n+۱+۴) + (۳ \times ۱۶) + (۱ \times ۳۲) + (۱ \times ۲۳) = ۳۴۸ \Rightarrow n = ۱۲$$

از آنجا که بخش ناقطبی این شوینده‌ها شامل زنجیر هیدروکربنی (R) و حلقه بنزنی می‌شود، بنابراین بخش ناقطبی این مولکول‌ها مجموعاً ۱۸ اتم کربن دارد. برای سیر کردن پیوندهای دوگانه و سه‌گانه کربن-کربن در ترکیب‌های آلی از گاز هیدروژن استفاده می‌کنند. درصورتی‌که R در ساختار شوینده‌های غیرصابونی سیرشده باشد، در مجموع ۳ مول گاز هیدروژن برای سیر کردن یک مول از این ترکیب لازم است. این مقدار از گاز هیدروژن صرف سیر کردن پیوندهای سیرنشده موجود در حلقه بنزنی می‌شود که تعداد این پیوندها برابر ۳ است.

بنابراین مقدار گاز هیدروژن لازم برای سیر شدن ۳۴/۸ گرم از این ترکیب برابر است با:

$$?\,mol\ H_۲ = ۳۴/۸\ g\ \text{پاک‌کننده} \times \frac{۱\ mol\ \text{پاک‌کننده}}{۳۴۸\ g\ \text{پاک‌کننده}} \times \frac{۳\ mol\ H_۲}{۱\ mol\ \text{پاک‌کننده}} = ۰/۳\ mol$$

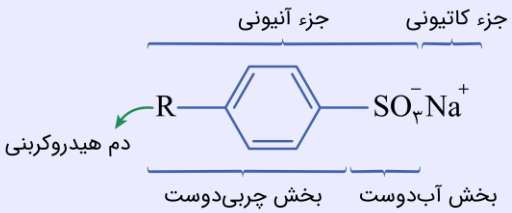
گاز هیدروژن مصرف شده طی این فرایند از واکنش بخار آب با گاز متان به‌دست می‌آید. معادله موازنه‌شده واکنش به‌صورت زیر است:

$$CH_۴ + H_۲O \rightarrow CO + ۳H_۲$$

همانطور که در واکنش مشخص است، به ازای مصرف شدن ۱ مول گاز متان (معادل ۱۶ گرم متان)، ۳ مول گاز هیدروژن به‌دست می‌آید. بنابراین، با تولید شدن ۰/۳ مول گاز هیدروژن، ۰/۱ مول گاز متان مصرف می‌شود که معادل ۱/۶ گرم از این گاز است.

پاک‌کننده‌های غیرصابونی

شیمی‌دان‌ها به دنبال موادی بودند که علاوه بر قدرت پاک‌کنندگی بالا، بتوان آن‌ها را به میزان انبوه و با قیمت مناسب تولید کرد. با توجه به رابطه میان ساختار و رفتار یک ماده، شیمی‌دان‌ها به دنبال موادی بودند که همانند صابون‌ها، ساختاری دوگانه‌دوست (هم چربی‌دوست و هم آب‌دوست) داشته باشند. سرانجام آن‌ها توانستند با استفاده از بنزن و دیگر مواد اولیه موجود در صنایع پتروشیمی، پاک‌کننده‌های جدیدی را تولید کنند. این مواد، به پاک‌کننده‌های غیرصابونی معروف بوده و فرمول همگانی آن‌ها به‌صورت $RC_۶H_۴SO_۳Na$ است. ساختار این مواد به‌صورت زیر است:



همان‌طور که مشخص است، پاک‌کننده‌های غیرصابونی نیز همانند پاک‌کننده‌های صابونی از یک بخش آب‌دوست و یک بخش چربی‌دوست (حلقه بنزنی و زنجیر هیدروکربنی) تشکیل شده‌اند. در هنگام استفاده از این پاک‌کننده‌ها، مولکول‌های چربی به زنجیرهٔ هیدروکربنی پاک‌کننده می‌چسبند و بخش آب‌دوست مولکول‌های پاک‌کننده نیز باعث پخش‌شدن چربی‌ها در آب می‌شود.

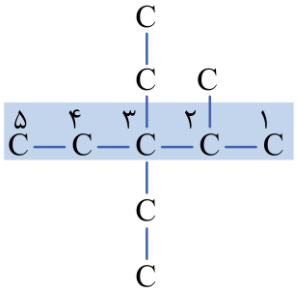
پاک‌کننده‌های غیرصابونی، برخلاف پاک‌کننده‌های صابونی، طی واکنش‌های پیچیده و از مواد پتروشیمیایی تولید می‌شوند. این پاک‌کننده‌ها، همانند بنزن، نفتالن، بنزوئیک اسید، بنزآلدهید و ...، دارای یک حلقه کربنی آروماتیک (حلقه بنزنی) در ساختار خود هستند. پاک‌کننده‌های غیرصابونی، قدرت پاک‌کنندگی بیشتری نسبت به پاک‌کننده‌های صابونی دارند.

۹۶- نوعی آلکان، دارای ۹ پیوند اشتراکی $C-C$ و یک شاخه فرعی متیل است. حداقل تعداد اتم‌های کربن که می‌تواند در ساختار زنجیره اصلی کربنی این ماده قرار بگیرد، کدام است؟

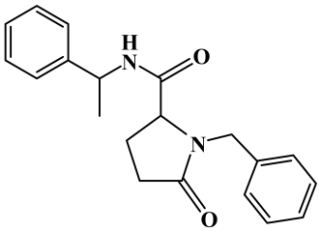
۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۷

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۳۹ ـ ۱۱۰۱)

آلکان‌ها، هیدروکربن‌های **سیرشده** و **زنجیری** هستند که در ساختار آن‌ها، فقط پیوندهای یگانه کربن-کربن و کربن-هیدروژن دیده می‌شوند. در یک آلکان با فرمول مولکولی C_nH_{2n+2}، تعداد پیوندهای $C-C$، برابر با $n-1$ است؛ بنابراین اگر در ساختار یک آلکان ۹ پیوند یگانه کربن-کربن وجود داشته باشد، این ماده دارای **۱۰ اتم کربن** در ساختار خود است. از طرفی، این آلکان دارای **یک شاخه متیل** است. برای آنکه کمترین تعداد از کربن در زنجیره اصلی وجود داشته باشد، باید ساختارهایی را بررسی کنیم که علاوه بر یک شاخه متیل، دارای یک یا چند شاخه اتیل هم باشند. آلکانی ۱۰ کربنه می‌تواند ۲ شاخه اتیل و ۱ شاخه متیل را به‌صورت هم‌زمان داشته باشد. در این صورت، زنجیره اصلی ۵ کربنه خواهد بود و نام آن به‌صورت ۳،۳-دی‌اتیل-۲-متیل پنتان است. ساختار مولکولی این ماده به‌صورت زیر می‌شود:



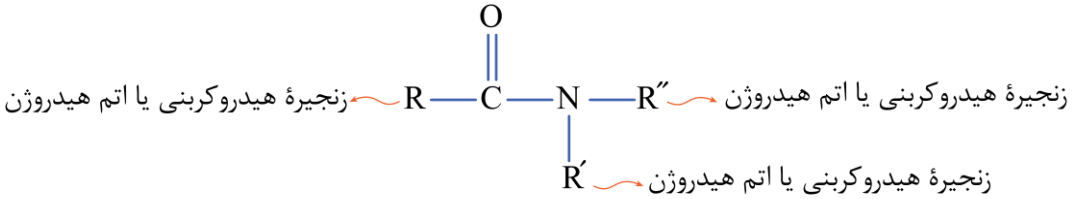
۹۷- در رابطه با ترکیب مقابل، کدام مطلب درست است؟



۱) شمار اتم‌های هیدروژن در آن، ۲/۵ برابر شمار پیوندهای دوگانه است.
۲) ۲ گروه آمیدی داشته و با آبکافت آن، یک آمین آروماتیک تولید می‌شود.
۳) عدد اکسایش ۴ مورد از اتم‌های کربن موجود در آن بزرگ‌تر از صفر است.
۴) شمار گروه‌های CH در ساختار این ماده، ۳ برابر شمار گروه‌های CH_2 است.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۱۷ ـ ۱۱۰۳)

ساختار کلی ترکیب‌های آمیدی به‌صورت زیر است:



در ساختار این ماده، ۲ گروه آمیدی وجود دارد. با آبکافت این ترکیب، نوعی ماده آمینی به‌دست می‌آید که یک حلقه بنزنی در ساختار خود دارد؛ از این رو، یک آمین آروماتیک تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

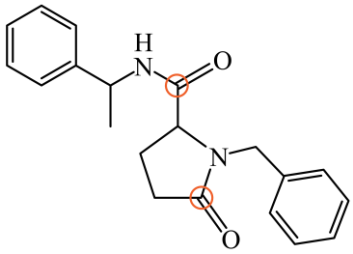
۱) در ترکیب مورد نظر، شمار اتم‌های کربن برابر ۲۰ است. برای به‌دست آوردن تعداد اتم‌های هیدروژن موجود در این ماده آلی به‌صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$\text{شمار اتم‌های } H = 2n+2-\left(\text{مجموع تعداد پیوندهای دوگانه و حلقه} \times 2\right) + N \Rightarrow$$

$$\text{شمار اتم‌های } H = 2\times 20+2-2\times 11+2 = 22$$

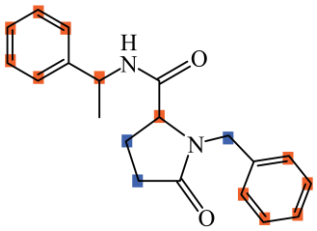
بنابراین در ساختار این ماده، مجموعاً ۲۲ اتم هیدروژن مشاهده می‌شود. همچنین شمار پیوندهای دوگانه آن برابر ۸ است؛ از این رو، نسبت خواسته شده برابر با $\frac{22}{8} = 2/75$ است.

۳) در این ترکیب، عدد اکسایش اتم‌های کربن مشخص شده، بزرگ‌تر از صفر است:



همانطور که در این شکل دیده می‌شود، عدد اکسایش ۲ اتم کربن، بزرگ‌تر از صفر است.

۴) گروه‌های CH و CH_2 به‌ترتیب با رنگ‌های نارنجی و آبی در شکل زیر مشخص شده‌اند:



در این ترکیب، شمار گروه‌های CH و CH_2 به‌ترتیب برابر ۱۲ و ۳ است. پس، شمار گروه‌های CH، معادل با ۴ برابر شمار گروه‌های CH_2 موجود در این ترکیب است.

۹۸- کدام‌یک از مطالب زیر درست است؟

۱) با افزایش مقدار ثابت یونش یک ترکیب اسیدی، غلظت ذرات اسید یونیده نشده در محلول این ماده افزایش می‌یابد.

۲) در غلظت برابر، یک نمونه نیتروااسید، در مقایسه با فورمیک اسید، با سرعت بیشتری با آهن واکنش می‌دهد.

۳) شیشه‌پاک‌کن، خاصیت بازی داشته و رسانایی الکتریکی آن به‌یقین کمتر از محلول سدیم کلرید است.

۴) اگر مقداری سدیم هیدروکسید را در محلول هیدروسیانیک اسید حل کنیم، K_a اسید افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۳۰ ـ ۱۲۰۱)

قدرت اسیدی مواد وابسته به ثابت یونش آن‌ها است. در شرایط یکسان، نیتروااسید نسبت به فورمیک اسید، **ثابت یونش اسیدی بزرگ‌تری** دارد؛ از این رو، با غلظت برابر از این دو ماده، مولکول‌های نیتروااسید **بیشتر** یونش پیدا می‌کنند و غلظت یون هیدرونیوم موجود در محلول آن **بیشتر** است. با افزایش غلظت یون هیدرونیوم موجود در محلول، سرعت واکنش آن با فلزها **افزایش** می‌یابد. پس محلول **نیتروااسید** با **سرعت بیشتری** نسبت به **فورمیک اسید** با **آهن** واکنش می‌دهد.

واکنش فلزها با اسید

اغلب فلزها به دلیل پتانسیل کاهشی منفی خود، می‌توانند با اسیدها وارد واکنش شوند. برخی از فلزها مانند مس، جیوه، نقره، طلا و پلاتین به دلیل پتانسیل کاهشی مثبت خود نمی‌توانند با اسیدها واکنش دهند؛ از این رو برای نگهداری از اسیدهای مختلف از ظروفی با جنس طلا، نقره و ... استفاده می‌شود. در نتیجه واکنش فلزها با اسید، نمک فلز به همراه گاز هیدروژن تولید می‌شود. سرعت این واکنش به عوامل مختلفی بستگی دارد که عبارت‌اند از:

۱) نوع فلز: هر چه فلز، واکنش‌پذیری بیشتری داشته باشد، واکنش با شدت بیشتری انجام می‌شود؛ بنابراین سرعت آن بیشتر خواهد بود.

۲) غلظت یون هیدرونیوم (خصلت اسیدی): هرچه غلظت یون هیدرونیوم در محلول اسیدی بیشتر باشد، سرعت واکنش نیز بیشتر است. غلظت یون هیدرونیوم به عوامل مختلفی مانند غلظت اولیه اسید، قدرت اسیدی (K_a)، دما و ... بستگی دارد. در شرایط یکسان از نظر دما، فشار و غلظت، اسیدی که غلظت یون هیدرونیوم آن بیشتر باشد، قدرت اسیدی بیشتری دارد و با سرعت بیشتری با فلز واکنش می‌دهد.

۳) سطح تماس مواد: با افزایش سطح تماس فلز و اسید، سرعت واکنش بیشتر می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ثابت یونش یک اسید، بیانگر میزان پیشرفت یونش آن اسید است. هر چه مقدار ثابت یونش بیشتر باشد، نشان می‌دهد که مولکول‌های اسید بیشتر یونیده می‌شوند؛ بنابراین از غلظت ذرات اسید یونیده نشده کاسته شده و به غلظت یون‌های محلول در آب افزوده می‌شود.

۳ شیشه‌پاک‌کن، محلولی از آمونیاک است. آمونیاک، ماده‌ای با خاصیت بازی است. چون ثابت یونش بازی این ماده کوچک است، این ماده یک باز ضعیف محسوب می‌شود. از طرف دیگر، سدیم کلرید یک ترکیب یونی محلول در آب است. بنابراین، آمونیاک و سدیم کلرید به‌ترتیب الکترولیت‌های ضعیف و قوی هستند. برای مقایسه رسانایی الکتریکی محلول این دو ماده لازم است که حتماً غلظت اولیه محلول آن‌ها را داشته باشیم تا بتوانیم مجموع غلظت یون‌های محلول در آب را محاسبه کنیم. درصورتی‌که غلظت این دو ماده مشخص نباشد، رسانایی الکتریکی محلول شیشه‌پاک‌کن می‌تواند بیشتر، کمتر یا برابر با محلول سدیم کلرید باشد.

۴ هیدروسیانیک اسید، اسیدی بسیار ضعیف با فرمول مولکولی HCN است. با اضافه کردن مقداری سدیم هیدروکسید($NaOH$)، واکنش خنثی شدن اسید و باز انجام می‌شود که معادله واکنش آن به‌صورت زیر است:

$$HCN(aq) + NaOH(aq) \rightarrow NaCN(aq) + H_2O(l)$$

ثابت یونش (و به‌طور کلی ثابت تعادل هر واکنش تعادلی) تنها به دما وابسته است. بنابراین با اضافه کردن $NaOH$ به محلول و تغییر غلظت HCN، ثابت یونش اسیدی این ماده تغییری نمی‌کند.

۹۹- محلولی از هیدروسیانیک اسید با غلظت ۰/۲ مولار و درصد یونش ۰/۱ در اختیار داریم. برای اینکه pH مقدار ۵۰ میلی‌لیتر از این محلول به عدد ۴ برسد، باید چند میلی‌لیتر آب خالص به محلول مورد نظر اضافه کنیم؟

۱) ۱۵۰ ۲) ۲۰۰ ۳) ۵۰ ۴) ۱۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۶ ـ ۱۲۰۱)

هیدروسیانیک اسید، اسیدی ضعیف با فرمول مولکولی HCN است که یونش آن به‌صورت تعادلی است. معادله یونش این ماده در آب به‌صورت زیر است:

$$HCN(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + CN^-(aq)$$

در ابتدا، اسیدی با غلظت ۰/۲ مولار و درصد یونش ۰/۱ وجود دارد. از آنجا که درصد یونش این اسید مقدار کوچکی است، بنابراین برای به‌دست آوردن ثابت یونش آن به‌صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$K_a = M\alpha^2 \Rightarrow K_a = 0/2 \times (10^{-3})^2 = 2 \times 10^{-7}\ mol.L^{-1}$$

بعد از اضافه کردن مقداری آب، pH محلول به ۴ می‌رسد. غلظت یون هیدرونیوم در این محلول برابر است با:

$$pH = 4 \Rightarrow [H^+] = 10^{-pH} \Rightarrow [H^+] = 10^{-4}\ mol.L^{-1}$$

ثابت یونش و غلظت یون هیدرونیوم در دسترس است. همچنین می‌دانیم که غلظت یون هیدرونیوم و یون سیانید (CN^-) برابر است. پس، می‌توانیم غلظت هیدروسیانیک اسید را به‌دست بیاوریم:

$$K_a = \frac{[H^+][CN^-]}{[HCN]} \Rightarrow 2 \times 10^{-7} = \frac{(10^{-4})^2}{[HCN]} \Rightarrow [HCN] = 0/05\ mol.L^{-1}$$

غلظت هیدروسیانیک اسید از ۰/۲ به ۰/۰۵ مولار رسیده است. از آنجا که غلظت این اسید $\frac{1}{4}$ برابر شده است، می‌توان گفت که حجم محلول ۴ برابر شده است. بنابراین، حجم محلول از ۵۰ میلی‌لیتر به ۲۰۰ میلی‌لیتر می‌رسد که با اضافه کردن ۱۵۰ میلی‌لیتر آب همراه بوده است.

تغییر غلظت محلول‌های اسیدی و بازی

در رابطه با تغییر غلظت محلول‌های اسیدی و بازی، به نکات زیر توجه کنید:

- اگر محلول یک اسید قوی و یا یک باز قوی را n مرتبه رقیق کنیم (حجم محلول را با اضافه‌کردن آب خالص به آن، n برابر کنیم)، pH این محلول به اندازه $\log n$ واحد به pH ناحیه خنثی ($pH = 7$) نزدیک‌تر می‌شود.
- اگر محلول یک اسید قوی و یا یک باز قوی را n مرتبه غلیظ کنیم (با افزایش مقدار اسید یا باز و یا کاهش مقدار آب موجود در محلول)، pH این محلول به اندازه $\log n$ واحد از pH ناحیه خنثی ($pH = 7$) دورتر می‌شود.
- اگر محلول یک اسید ضعیف (مثل هیدروفلوئوریک اسید و یا هیدروسیانیک اسید) و یا یک باز ضعیف (مثل آمونیاک) را n مرتبه رقیق کنیم، pH این محلول به اندازه کمتر از $\log n$ واحد به pH ناحیه خنثی ($pH = 7$) نزدیک‌تر می‌شود.
- اگر محلول یک اسید ضعیف و یا یک باز ضعیف را به اندازه n مرتبه غلیظ کنیم، pH این محلول به اندازه کمتر از $\log n$ واحد از مقدار pH ناحیه خنثی ($pH = 7$) دورتر می‌شود.

۱۰۰- کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) اسید معده، یک اسید قوی بوده و موجب فعال‌شدن آنزیم‌های گوارشی می‌شود.
۲) در ساختار همه مواد مؤثر موجود در ضد اسیدهای معده، یون هیدروکسید یافت می‌شود.
۳) از واکنش هیدروکلریک اسید با کلسیم کربنات، نوعی گاز با مولکول‌های ناقطبی تولید می‌شود.
۴) سفیدکننده‌ها، نوعی پاک‌کننده خورنده بوده و با ذرات سازنده مواد آلاینده واکنش شیمیایی می‌دهند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ حفظی و مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۳۲ ـ ۱۲۰۱)

ضد اسیدهای معده‌ای، موادی هستند که با انجام واکنش میان اسید و باز، اسید معده را خنثی می‌کند. بعضی از این ضد اسیدها، هیدروکسید فلزهایی مانند **منیزیم** ($Mg(OH)_2$) و **آلومینیم** ($Al(OH)_3$) هستند. این مواد در ساختار خود یون **هیدروکسید** دارند. از طرف دیگر، برخی از این مواد مانند جوش شیرین ($NaHCO_3$) نیز ضد اسید معده‌ای هستند که در ساختار خود یون هیدروکسید ندارند اما نمکی با خاصیت **بازی** هستند که در خنثی شدن اسید معده نقش دارند.

دیواره معده

دیواره داخلی معده، به‌طور طبیعی مقدار اندکی از یون‌های هیدرونیوم ترشح‌شده در معده را مجدداً جذب می‌کند. این فرایند، سبب نابودی برخی از سلول‌های سازنده دیواره معده می‌شود. در این شرایط، اگر مقدار اسید موجود در معده به هر دلیلی بیش از اندازه باشد، مقدار یون‌های هیدرونیوم جذب‌شده توسط دیواره معده بیشتر شده و مقدار بیشتری از سلول‌های دیواره معده آسیب می‌بینند. پزشکان برای مقابله با مقدار اضافی از اسید موجود در معدهٔ بیماران مبتلا به بیماری‌های معده‌ای، از داروهایی به نام ضد اسید یا همان آنتی‌اسید استفاده می‌کنند. این داروها خاصیت بازی داشته و با ورود به معده، سبب خنثی‌کردن اسید معده (هیدروکلریک اسید) و افزایش مقدار pH محتویات معده می‌شوند. مواد مؤثر موجود در ضد اسیدهای مختلف، شامل منیزیم هیدروکسید ($Mg(OH)_2$)، آلومینیم هیدروکسید ($Al(OH)_3$) و سدیم هیدروژن کربنات (جوش‌شیرین یا $NaHCO_3$) می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اسید معده، شامل محلولی از **هیدروکلریک اسید** (HCl) است. هیدروکلریک اسید یک **اسید آرنیوس قوی** است که سبب فعال‌شدن آنزیم‌های گوارشی و همچنین از بین بردن جانداران ذره‌بینی موجود در غذا می‌شود.

۳) کلسیم کربنات نوعی نمک با خاصیت بازی است که واکنش آن با هیدروکلریک اسید به‌صورت زیر است:

$$CaCO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$$

همانطور که در واکنش مشخص است، در این فرایند گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود که این ماده، مولکول‌های ناقطبی دارد.

۴) سفیدکننده‌ها، همانند سود سوزآور، علاوه بر برهم‌کنش فیزیکی با ذرات آلاینده، با آن‌ها واکنش شیمیایی هم می‌دهند؛ از این رو نوعی پاک‌کننده خورنده محسوب می‌شوند.

۱۰۱- حجم برابری از محلول هیدروکلریک اسید با $pH = ۱$ و محلول سود با $pH = ۱۲/۷$ را با یکدیگر مخلوط می‌کنیم. هر لیتر از محلول اسیدی ایجاد شده طی این فرایند، با چند گرم فلز منیزیم به‌طور کامل واکنش می‌دهد؟ ($Mg = ۲۴\ g.mol^{-1}$)

۱) ۲/۴ ۲) ۱/۲ ۳) ۰/۶ ۴) ۰/۳

پاسخ: گزینهٔ ۴ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۳۱ ـ ۱۲۰۱)

اسیدها و بازها در واکنش با یکدیگر، آب و نمک تولید می‌کنند که به این دسته از واکنش‌ها، واکنش‌های خنثی شدن اسیدها و بازها می‌گویند. معادله واکنش خنثی شدن هیدروکلریک اسید(HCl) و سود ($NaOH$) به‌صورت زیر است:

$$NaOH(aq) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$$

مقدار pH محلول هیدروکلریک اسید برابر ۱ است؛ بنابراین غلظت یون هیدرونیوم در آن برابر ۰/۱ مول بر لیتر است. از آنجا که این اسید، یک اسید قوی است، پس غلظت اولیه آن نیز برابر ۰/۱ مول بر لیتر است. همچنین، pH محلول سدیم هیدروکسید برابر ۱۲/۷ است. برای به‌دست آوردن غلظت یون هیدروکسید آن به‌صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$[H^+] = ۱۰^{-۱۲/۷} = ۲ \times ۱۰^{-۱۳}$$
$$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow ۲ \times ۱۰^{-۱۳} \times [OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [OH^-] = ۰/۰۵\ mol.L^{-۱}$$

از آنجا که سدیم هیدروکسید یک باز قوی است، بنابراین غلظت یون هیدروکسید برابر با غلظت باز اولیه است. بنابراین غلظت سدیم هیدروکسید اولیه نیز ۰/۰۵ مول بر لیتر است.

واکنش خنثی‌شدن

واکنش خنثی‌شدن میان اسید و باز انجام می‌شود. در واقع در این واکنش یون‌های هیدروژن تولیدشده از اسید با یون‌های هیدروکسید تولیدشده در باز واکنش می‌دهند. معادله این واکنش پس از حذف یون‌های متناظر به‌صورت زیر خواهد بود:

$$OH^-(aq) + H^+(aq) \longrightarrow H_2O(l)$$

با توجه به مصرف دو یون هیدروژن و هیدروکسید در این واکنش، فرایند یونش یا تفکیک یونی اسید و باز به‌طور کامل انجام می‌شود؛ پس قوی و ضعیف بودن تأثیری بر فرایند خنثی شدن ندارد و تنها به تعداد عوامل اسیدی و بازی موجود ساختار اسید و باز بستگی دارد.

فرض می‌کنیم که ۱ لیتر از هر دو محلول را با یکدیگر مخلوط کردیم. در محلول اسیدی، ۰/۱ مول اسید و در محلول بازی، ۰/۰۵ مول باز وجود دارد. می‌دانیم که هر مول سدیم هیدروکسید با یک مول هیدروکلریک اسید خنثی می‌شود. بنابراین ۰/۰۵ مول سدیم هیدروکسید با ۰/۰۵ مول اسید واکنش می‌دهد و کامل مصرف می‌شود. از طرف دیگر، از ۰/۱ مول هیدروکلریک اسید، ۰/۰۵ مول مصرف شده است و ۰/۰۵ مول باقی مانده است. همچنین، حجم محلول جدید برابر ۲ لیتر است. بنابراین، در اثر خنثی شدن اسید و باز، به ازای ۲ لیتر محلول، ۰/۰۵ مول اسید باقی مانده است. بر این اساس، داریم:

$$\text{غلظت اسید باقی مانده} = \frac{\text{مول } HCl}{\text{حجم محلول}} = \frac{0/05\ mol\ HCl}{2\ L\ \text{محلول}} = 0/025\ mol.L^{-1}$$

بنابراین به ازای هر لیتر محلول اسیدی به‌دست‌آمده، ۰/۰۲۵ مول اسید وجود دارد. معادله موازنه شده واکنش هیدروکلریک اسید با فلز منیزیم به‌صورت زیر است:

$$Mg(s) + 2HCl(aq) \rightarrow MgCl_2(aq) + H_2(g)$$

همانطور که گفته شد، هر لیتر محلول حاصل دارای ۰/۰۲۵ مول اسید است؛ بنابراین جرم منیزیم مصرف شده طی واکنش با اسید مورد نظر را به‌صورت زیر محاسبه می‌کنیم:

$$?\ g\ Mg = 0/025\ mol\ HCl \times \frac{1\ mol\ Mg}{2\ mol\ HCl} \times \frac{24\ g\ Mg}{1\ mol\ Mg} = 0/3\ g$$

۱۰۲- در رابطه با سلول گالوانی استاندارد منیزیم-نقره که حجم محلول‌های آندی و کاتدی موجود در آن با هم برابر است، کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟ $(Ag = 108, Mg = 24 : g.mol^{-1})$

الف ـ تغییر غلظت کاتیون در محلول آندی، ۲ برابر میزان تغییر غلظت کاتیون در محلول کاتدی است.

ب ـ مقدار نیروی الکتروموتوری این سلول در مقایسه با سلول گالوانی منیزیم-هیدروژن بیشتر است.

ج ـ به ازای تولید ۱۰/۸ گرم فلز نقره در این سلول گالوانی، جرم تیغه آندی به اندازه ۱/۲ گرم تغییر می‌کند.

د ـ گونه کاهنده مصرف شده در ساختار این سلول، در ساختار باتری‌های دگمه‌ای روی-نقره نیز مصرف می‌شود.

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

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۶۳ ـ ۱۲۰۲)

در سلول گالوانی استاندارد منیزیم-نقره، **آند** تیغه **منیزیم** و **کاتد** تیغه **نقره** است. در این واکنش با پیشرفت واکنش، الکترون‌ها از نیم‌سلول منیزیم به نیم‌سلول نقره مهاجرت می‌کنند. با توجه به این سلول، عبارت‌های (ب) و (ج) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) واکنش کلی انجام‌شده در این سلول به‌صورت زیر است:

$$Mg(s) + 2Ag^+(aq) \rightarrow Mg^{2+}(aq) + 2Ag(s)$$

با انجام شدن واکنش، با تولید شدن هر مول کاتیون منیزیم در محلول آندی، ۲ مول کاتیون نقره در محلول کاتدی مصرف می‌شود؛ پس می‌توان گفت که تغییر غلظت کاتیون در محلول آندی، نصف تغییر غلظت کاتیون در محلول کاتدی است.

ب) منیزیم و نقره به‌ترتیب فلزهایی با پتانسیل کاهشی استاندارد **منفی** و **مثبت** هستند. می‌دانیم که نیم‌سلول استاندارد هیدروژن به‌عنوان نیم‌سلول مبنا در نظر گرفته می‌شود و پتانسیل **کاهشی** آن برابر **صفر** است؛ بنابراین اختلاف پتانسیل کاهشی نیم‌سلول **منیزیم** و **نقره** از اختلاف پتانسیل کاهشی نیم‌سلول **منیزیم** و **هیدروژن** بیشتر است.

ج) همانطور که در واکنش کلی مشخص است، با تولید شدن ۲ مول فلز نقره (معادل ۲۱۶ گرم فلز نقره)، جرم تیغه منیزیم (تیغه آندی)، ۲۴ گرم **کاهش** می‌یابد. از این رو، با تولید شدن ۱۰/۸ گرم نقره که معادل ۰/۱ مول از این فلز است، جرم تیغه آندی به اندازه ۱/۲ گرم کاهش می‌یابد.

د) گونه اکسنده مصرف شده در این سلول گالوانی، $Ag^+(aq)$ و گونه کاهنده مصرف شده در آن نیز معادل با فلز **منیزیم** است. واکنش انجام شده در ساختار باتری‌های دگمه‌ای روی-نقره نیز به‌صورت زیر است:

$$Zn(s) + Ag_2O(s) \rightarrow ZnO(s) + 2Ag(s)$$

گونه **کاهنده** در این واکنش، $Zn(s)$ است. بنابراین، گونه کاهنده در سلول گالوانی منیزیم-نقره و باتری دگمه‌ای یکسان نیست.

باتری‌های دگمه‌ای

باتری‌های دگمه‌ای، از باتری‌های پرکاربرد در صنعت و روزمره هستند که اندازه کوچکی دارند. این کوچک بودن باتری باعث شده است که از این باتری‌ها در انواع وسایل الکترونیکی استفاده شود. باتری‌های دگمه‌ای انواع مختلفی دارند که دو نوع از آن‌ها عبارت‌اند از:

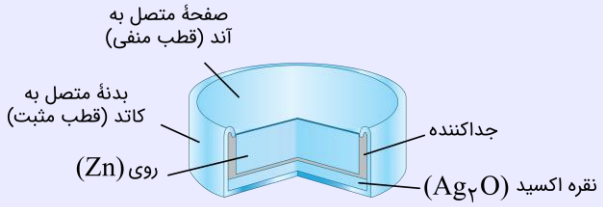
۱) باتری‌های لیتیمی: بعضی از باتری‌های دگمه‌ای، لیتیمی هستند. لیتیم، با عدد اتمی ۳، کاهنده‌ترین فلز جدول تناوبی است. همچنین این فلز از همه فلزهای دیگر چگالی کمتری دارد. به همین علت از این فلز در ساخت باتری‌های لیتیمی استفاده می‌شود.

۲) باتری‌های دگمه‌ای روی-نقره: در این باتری‌ها، دو نیم سلول از جنس روی (آندی) و نقره (کاتدی) وجود دارند که در اتصال با یکدیگر، یک سلول گالوانی را تشکیل می‌دهند. ساختار باتری روی-نقره و نیم‌واکنش‌های انجام‌شده در آن به این صورت هستند:

نیم‌واکنش اکسایش در آند: $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(s) + 2e^-$

نیم‌واکنش کاهش در کاتد: $Ag^+(s) + e^- \rightarrow Ag(s)$

واکنش کلی انجام‌شده در باتری: $Zn(s) + Ag_2O(s) \rightarrow ZnO(s) + 2Ag(s)$



۱۰۳- بخشی از یک قطعه ۱۸۰ گرمی از فلز آهن، در واکنش خوردگی شرکت کرده و جرم آن به ۱۸۵/۱ گرم می‌رسد. طی این فرایند، چند الکترون بین گونه‌ها مبادله شده و چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط استاندارد مصرف شده است؟

$(O = 16 , H = 1 : g.mol^{-1})$

۱) $1/68 - 3/612 \times 10^{23}$
۲) $1/68 - 1/806 \times 10^{23}$
۳) $2/24 - 3/612 \times 10^{23}$
۴) $2/24 - 1/806 \times 10^{23}$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵۷ ـ ۱۲۰۲)

معادله موازنه شده واکنش کلی خوردگی آهن به‌صورت زیر است:

$$4Fe(s) + 3O_2(g) + 6H_2O(l) \rightarrow 4Fe(OH)_3(s)$$

جرم تیغه آهنی از ۱۸۰ گرم به ۱۸۵/۱ گرم رسیده است. جرم اضافه شده به فلز، مربوط به یون هیدروکسید اضافه شده به فلز آهن است. همچنین، طی تبدیل هر مول فلز آهن به آهن(III) هیدروکسید، ۳ مول الکترون مبادله می‌شود؛ بنابراین شمار الکترون‌های مبادله شده طی این واکنش را به‌صورت زیر محاسبه می‌کنیم:

$$?e^- = 5/1\ g\ OH^- \times \frac{1\ mol\ OH^-}{17\ g\ OH^-} \times \frac{1\ mol\ Fe(OH)_3}{3\ mol\ OH^-} \times \frac{3\ mol\ e^-}{1\ mol\ Fe(OH)_3} \times \frac{6/02 \times 10^{23}\ e^-}{1\ mol\ e^-} = 1/806 \times 10^{23} e^-$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

همچنین، طی تولید شدن هر ۴ مول آهن (III) هیدروکسید، ۳ مول گاز اکسیژن مصرف می‌شود. بنابراین، حجم گاز اکسیژن مصرف شده در طی این واکنش برابر است با:

$$?\,L\,O_2 = 5/1\,g\,OH^- \times \frac{1\,mol\,OH^-}{17\,g\,OH^-} \times \frac{1\,mol\,Fe(OH)_3}{3\,mol\,OH^-} \times \frac{3\,mol\,O_2}{4\,mol\,Fe(OH)_3} \times \frac{22/4\,L\,O_2}{1\,mol\,O_2} = 1/68\,L$$

خوردگی

اکسیژن به دلیل پتانسیل کاهشی مثبتی که دارد، تمایل زیادی به اکسید کردن اغلب فلزها دارد. اگر این فرایند اکسایش به‌طور مداوم انجام شود و گاز اکسیژن به لایه‌های زیرین نیز نفوذ کند، باعث ایجاد لایه‌ای ترد و شکننده می‌شود که به‌تدریج فرو می‌ریزد. در واقع، به فرایند ترد شدن، خرد شدن و فروریختن فلزها بر اثر واکنش اکسایش-کاهش، خوردگی گفته می‌شود. زنگ زدن آهن و ایجاد زنگار سبز بر روی سطح مس نمونه‌ای از خوردگی‌ها هستند. البته برخی فلزها مانند طلا و پلاتین با اکسیژن وارد واکنش نمی‌شوند و در نتیجه، خوردگی ندارند. در خوردگی آهن، دو نیم‌واکنش انجام می‌شود:

۱) نیم‌واکنش اکسایش (آندی): اتم‌های آهن در زمانی که رطوبت و اکسیژن حضور دارند، در دو مرحله اکسایش می‌یابند که در مرحله اول به یون Fe^{2+} و در مرحله بعد به یون Fe^{3+} تبدیل می‌شوند. مجموع این دو نیم‌واکنش به‌صورت زیر است:

$$Fe(s) \rightarrow Fe^{3+}(aq) + 3e^-$$

۲) نیم‌واکنش کاهش (کاتدی): الکترون‌های تولید شده در نیم‌واکنش اکسایش از طریق آهن به محلی با غلظت بیشتر گاز اکسیژن می‌روند. گاز اکسیژن در کنار رطوبت کاهش می‌یابد و یون OH^- تولید می‌کنند. داریم:

$$O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$$

در نهایت یون Fe^{3+} و OH^- در کنار یکدیگر، آهن (III) هیدروکسید ایجاد می‌کنند که همان لایه ترد آجری رنگ است. معادله موازنه شده واکنش کلی این فرایند (که می‌توان گفت در نوعی سلول گالوانی اتفاق افتاده است) به‌صورت زیر است:

$$4Fe(s) + 3O_2(g) + 6H_2O(l) \rightarrow 4Fe(OH)_3(s)$$

فرایند خوردگی در محیط اسیدی با سرعت بیشتری انجام می‌شود؛ زیرا در این شرایط، پتانسیل کاهشی اکسیژن مثبت‌تر می‌شود و emf سلول افزایش می‌یابد. نیم‌واکنش کاهش انجام شده در محیط اسیدی به‌صورت زیر است:

$$O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \rightarrow 2H_2O(l)$$

ماز

۱۰۴- جدول زیر، شعاع اتمی پنج عنصر متوالی از تناوب‌های دوم و سوم را نشان می‌دهد:

عنصر	G	E	D	M	A
شعاع اتمی (pm)	۷۰	۱۶۰	۷۴	۱۸۶	۷۲

اگر یکی از عناصر داده شده، واکنش‌پذیری ناچیزی داشته باشد، کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟

۱) از واکنش عناصر A و D، ترکیبی ایجاد می‌شود که اتم مرکزی آن بار جزئی منفی دارد.

۲) در ساختار ترکیب حاصل از عناصر D و M، نسبت شمار آنیون به کاتیون برابر با ۰/۵ است.

۳) در واکنش هر مول عنصر A با مقدار کافی عنصر E، تعداد $3/01 \times 10^{23}$ الکترون مبادله می‌شود.

۴) ترکیب حاصل از عناصر A و M نسبت به ترکیب حاصل از عناصر A و E، آنتالپی فروپاشی شبکه بیشتری دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۸۳ ـ ۱۲۰۳)

ترتیب شعاع اتمی ۵ عنصر به‌صورت $M > E > D > A > G$ است. می‌دانیم که در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی عناصر **کاهش** می‌یابد. همچنین با حرکت از دوره دوم به دوره سوم، شعاع اتمی **افزایش** می‌یابد و روند کاهش شعاع در دوره سوم مجدداً آغاز می‌شود. از آنجا که یکی از عناصر داده شده **واکنش‌پذیری ناچیزی** دارد، آن را می‌توان گاز نجیب دوره دوم در نظر گرفت. در نتیجه، عنصر G که کمترین شعاع اتمی را دارد، معادل با Ne است. از طرفی عناصر A و D به‌ترتیب F و O از دوره دوم هستند. به دلیل **افزایش** زیاد شعاع در عناصر M و E نسبت به دیگر عناصر، آن‌ها را می‌توان از **دوره سوم** در نظر گرفت. از این رو، M و E را می‌توان به‌ترتیب عنصر Na و Mg در نظر گرفت.

بررسی گزینه‌ها:

۱) از واکنش O و F، ترکیبی مولکولی به نام **اکسیژن دی‌فلوئورید** با فرمول شیمیایی OF_2 به‌دست می‌آید. از آنجا که خاصیت **نافلزی** اتم اکسیژن کمتر از اتم **فلوئور** است، اطراف اکسیژن در این مولکول، تجمع بار الکتریکی **کمتری** دیده می‌شود. از این رو، اکسیژن بار **جزئی مثبت** دارد.

۲ از واکنش Na و O، نوعی ترکیب یونی به نام **سدیم اکسید** به‌دست می‌آید. فرمول شیمیایی این ترکیب یونی به‌صورت Na_2O است. نسبت شمار آنیون به کاتیون در این ترکیب برابر ۰/۵ است.

۳ از واکنش عنصر F با Mg، **منیزیم فلوئورید** (MgF_2) به‌دست می‌آید. معادله واکنش تشکیل این ماده از عناصر سازنده آن به‌صورت زیر است:

$$Mg(s) + F_2(g) \rightarrow MgF_2(s)$$

از واکنش هر مول گاز **فلوئور**، یک مول منیزیم **فلوئورید** تولید می‌شود. همچنین از تشکیل هر مول از منیزیم فلوئورید، ۲ مول الکترون (معادل $۱۲/۰۴ \times ۱۰^{۲۳}$ الکترون) مبادله می‌شود؛ بنابراین می‌توان گفت که از واکنش هر مول گاز فلوئور، $۱۲/۰۴ \times ۱۰^{۲۳}$ الکترون مبادله می‌شود.

۴ ترکیب حاصل از F و Na، سدیم فلوئورید و ترکیب حاصل از F و Mg، **منیزیم فلوئورید** است. آنیون این دو ترکیب یونی یکسان اما **کاتیون** آن‌ها **متفاوت** است. کاتیون **منیزیم** (Mg^{2+}) به دلیل اندازه بار بزرگ‌تری که دارد، **چگالی بار بیشتری** نسبت به **کاتیون سدیم** (Na^+) دارد. از این رو، جاذبه **قوی‌تری** با **یون‌های فلوئورید** ایجاد می‌کند و در نتیجه، **آنتالپی فروپاشی شبکه** آن **بزرگ‌تر** است.

۱۰۵- مقایسه چگالی بار یون‌ها در کدام گزینه به‌درستی نشان داده شده است؟

۱) $Na^+ > Mg^{2+} > K^+$
۲) $Al^{3+} > P^{3-} > Cl^-$
۳) $Cl^- > S^{2-} > P^{3-}$
۴) $Mg^{2+} > F^- > Na^+$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۸۱ ـ ۱۴۰۳)

برای مقایسه چگالی بار یون‌ها به دو عامل مهم باید دقت کرد: ۱) اندازه بار یون ۲) شعاع یون

هرچه اندازه بار یونی **بزرگ‌تر** یا شعاع آن **کوچک‌تر** باشد، چگالی بار آن یون **بیشتر** خواهد بود. در مقایسه این کمیت، اولویت با اندازه بار است. اگر اندازه بار دو یون برابر باشد، در این صورت به بررسی شعاع یون‌ها می‌پردازیم.

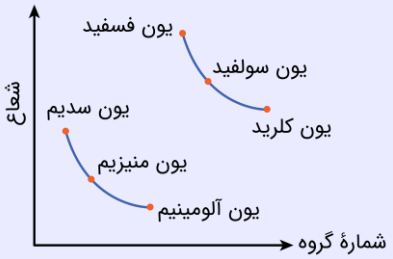
بررسی گزینه‌ها:

۱ یون منیزیم نسبت به یون‌های **سدیم** و **پتاسیم**، اندازه بار **بزرگ‌تری** دارد، در نتیجه چگالی بار آن بیشتر از سایر یون‌ها است. مقایسه درست در این گزینه به‌صورت $Mg^{2+} > Na^+ > K^+$ است.

۲ اندازه بار یون‌های **فسفید** و **آلومینیم** برابر **۳** و **بزرگ‌تر** از یون **کلرید** هستند. از طرف دیگر، به‌طور کلی در یک دوره، شعاع آنیون‌ها از کاتیون‌ها **بزرگ‌تر** است؛ بنابراین چگالی بار یون **آلومینیم** از **فسفید بیشتر** است.

شعاع یونی عناصر موجود در تناوب سوم

نمودار زیر، مقایسه شعاع یونی عناصر موجود در تناوب سوم را نشان می‌دهد:



فلز سدیم، عنصر فلزی از تناوب سوم است که در مقایسه با سایر فلزهای موجود در این تناوب بیشترین واکنش‌پذیری را دارد. با توجه به نمودار داده شده، از میان کاتیون‌های موجود در این نمودار، یون آلومینیم کوچک‌ترین شعاع یونی را دارد؛ درحالی‌که بار الکتریکی آن در مقایسه با سایر کاتیون‌ها بیشتر است؛ پس می‌توان گفت چگالی بار این یون در مقایسه با سایر کاتیون‌های موجود در نمودار بیشتر است. در نقطه مقابل، بین یون‌های موجود در این نمودار، یون کلرید دارای کمترین چگالی بار است.

SanjeshCloud

۳) اندازه بار یون فسفید از یون سولفید بزرگ‌تر و اندازه بار یون سولفید از یون کلرید بزرگ‌تر است؛ بنابراین، مقایسه درست چگالی بار در این گزینه به‌صورت $P^{3-} > S^{2-} > Cl^{-}$ است.

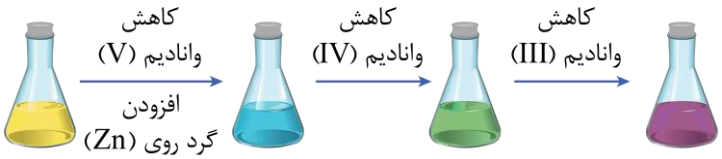
۴) اندازه بار یون منیزیم از یون‌های **فلوئورید** و **سدیم بیشتر** است، بنابراین چگالی بار آن نیز بزرگ‌تر است. یون‌های فلوئورید و سدیم اندازه بار برابری دارند. همچنین، تعداد الکترون‌های آن‌ها نیز برابر است و به آرایش الکترونی گاز نجیب یکسانی رسیده‌اند. از آنجا که در آنیون‌ها، به دلیل جذب الکترون، جاذبه هسته روی الکترون‌ها **ضعیف‌تر** است، پس شعاع یون **فلوئورید** از یون **سدیم بیشتر** خواهد بود و چگالی بار آنیون از کاتیون **کمتر** است؛ بنابراین مقایسه درست چگالی بار در این گزینه به‌صورت $F^{-} > Na^{+} > Mg^{2+}$ است.

۱۰۶- کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) ۲ لیتر محلول ۰/۶ مولار مس(II) سولفات، در واکنش با ۰/۸ مول فلز آلومینیم، به‌طور کامل بی‌رنگ می‌شود.
۲) تیتانیم، در مقایسه با فولاد دمای ذوب بالاتری داشته و از آن در ساخت قطعاتی از کشتی استفاده می‌شود.
۳) محلول حاوی نمک $VOCl_2$، پرتوهای آبی رنگ را جذب کرده و سایر پرتوهای مرئی را بازتاب می‌کند.
۴) در رنگدانه حاصل از فلز آهن که به رنگ قرمز دیده می‌شود، هر کاتیون ۵ الکترون با $l = 2$ دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی و محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۸۷ ـ ۱۲۰۳)

محلول نمک‌های وانادیم با تنوع در عددهای اکسایش خود، دارای **رنگ‌های متفاوتی** هستند. عدد اکسایش **وانادیم** در $VOCl_2$ برابر ۴+ است. رنگ محلول نمک وانادیم (IV) **آبی** است. از این رو، این محلول پرتوهای رنگ آبی را بازتاب و عبور می‌دهد و سایر **پرتوهای مرئی** را جذب می‌کند. جدول زیر، رنگ محلول‌های مختلف وانادیم را نشان می‌دهد:



محلولی از نمک وانادیم (II)	محلولی از نمک وانادیم (III)	محلولی از نمک وانادیم (IV)	محلولی از نمک وانادیم (V)	محلول
بنفش	سبز	آبی	زرد	رنگ محلول
$[_{18}Ar]3d^3$	$[_{18}Ar]3d^2$	وانادیم در این محلول به شکل یون چندتاتمی است.	وانادیم در این محلول به شکل یون چندتاتمی است.	آرایش الکترونی وانادیم

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) قدرت کاهندگی فلز آلومینیم از فلز مس بیشتر است؛ از این رو آلومینیم با محلول‌های نمک مس وارد واکنش می‌شود. معادله موازنه شده واکنش این فلز با مس (II) سولفات به‌صورت زیر است:

$$3CuSO_4(aq) + 2Al(s) \rightarrow Al_2(SO_4)_3(aq) + 3Cu(s)$$

مطابق واکنش، ۲ مول از فلز آلومینیم با ۳ مول مس (II) سولفات وارد واکنش می‌شود. بر این اساس، ۰/۸ مول از این فلز می‌تواند با ۱/۲ مول نمک واکنش کامل بدهد. همچنین، ۲ لیتر محلول ۰/۶ مولار از این نمک دارای ۱/۲ مول از آن است. بنابراین ۰/۸ مول فلز آلومینیم، می‌تواند با کل محلول مس(II) سولفات وارد واکنش شود و آن را بی‌رنگ کند.

۲) تیتانیم دارای ویژگی‌های خاصی است که باعث شده کاربردهای فراوانی در صنعت داشته باشد. این فلز نسبت به فولاد دمای ذوب بالاتری دارد، به سختی خورده می‌شود و در برابر سایش مقاوم است. همچنین چگالی این فلز از فولاد کمتر است. از این رو از این فلز در ساخت قطعات کشتی‌های اقیانوس‌پیما، موتور جت، ساخت بناهای تاریخی و ... استفاده می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تیتانیم

تیتانیم با عدد اتمی ۲۲، فلزی از گروه چهارم در دوره چهارم است. آرایش الکترونی این فلز به‌صورت زیر است:

$_{22}Ti: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$

این عنصر از عناصر واسطه جدول تناوبی است که کاربردهای فراوانی دارد. این فلز چگالی کمتری نسبت به فولاد دارد. همچنین نقطه ذوب و مقاومت آن در برابر خوردگی از فولاد بیشتر است. این فلز با ذره‌های موجود در آب دریا به‌طور ناچیزی واکنش می‌دهد. به دلیل ویژگی‌های منحصربه‌فرد تیتانیم، از این فلز در ساخت قطعات موتور جت، کشتی‌های اقیانوس‌پیما، بناهای تاریخی و موزه‌ها و ... استفاده می‌کنند. همچنین این فلز در کنار فلز نیکل، آلیاژ نیتینول را ایجاد می‌کنند که به آلیاژ هوشمند معروف است. از این آلیاژ در تهیه سازه فلزی در ارتودنسی، استنت برای رگ‌ها و قاب عینک استفاده می‌شود.

۴) رنگدانه‌ها، عامل رنگی دیده شدن اجسام هستند. یکی از این رنگدانه‌ها که عامل ایجاد رنگ قرمز است، آهن(III) اکسید(Fe_2O_3) است. کاتیون آهن در این ترکیب یونی به‌صورت Fe^{3+} است. آرایش الکترونی این یون به‌صورت زیر است:

$_{26}Fe^{3+}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$

همانطور که مشخص است، ۵ الکترون در زیرلایه $3d$ قرار گرفته‌اند که **عدد کوانتومی فرعی** آن‌ها برابر ۲ است.

رنگ‌ها

به‌طور کلی، احساس و درک رنگ‌ها به دلیل نورها و پرتوهای الکترومغناطیسی مرئی است که به چشم ما می‌رسد. طول موج این پرتوها بین ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر است. رنگ‌های مختلف، به دلیل بازتاب یا عبور پرتو مشخصی از نور مرئی و رسیدن آن به چشم ما دیده می‌شوند. علت رنگی دیده شدن این مواد، وجود رنگدانه‌ها است که به آن‌ها رنگ می‌بخشد. برای مثال TiO_2، Fe_2O_3 و دوده، رنگدانه‌های طبیعی هستند که به‌ترتیب رنگ‌های سفید، قرمز و سیاه را ایجاد می‌کنند. اگر ماده‌ای همه طول موج‌های مرئی را جذب کند، به رنگ سیاه دیده می‌شود. همچنین اگر ماده‌ای همه طول موج‌های مرئی را از خود عبور دهد یا بازتاب کند، آن ماده به رنگ سفید دیده می‌شود.

ماز

۱۰۷- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

الف ـ با افزودن مقداری سود به محلول آبی از آمونیاک، تعادل مربوط به یونش آمونیاک در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

ب ـ در تعادل مربوط به فرایند هابر، با انتقال گازها به ظرف بزرگ‌تر، مقدار آمونیاک تولید شده کاهش می‌یابد.

ج ـ در تعادل‌های گرماده، افزایش دما منجر به کاهش درصد مولی فراورده و کاهش مقدار ثابت تعادل می‌شود.

د ـ هر واکنش که ثابت تعادل بزرگ‌تری داشته باشد، به‌یقین در مدت زمان کوتاه‌تری به تعادل می‌رسد.

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

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۰۹ ـ ۱۲۰۴)

عبارت‌های (ب) و (ج) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) آمونیاک، نوعی باز آرنیوس است که در آب به‌صورت تعادلی یونش می‌یابد. معادله یونش آن به‌صورت زیر است:

$$NH_3(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$$

سدیم هیدروکسید یک باز قوی است. با اضافه کردن آن به تعادل، غلظت یون هیدروکسید **افزایش** می‌یابد. طبق اصل لوشاتلیه، با **افزایش غلظت** یکی از مواد شرکت‌کننده در واکنش، تعادل در جهتی پیش می‌رود تا آن ماده را مصرف کند؛ بنابراین تعادل در **جهت برگشت** پیش می‌رود.

ب) معادله واکنش تعادلی مربوط به فرایند هابر به‌صورت زیر است:

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$$

با انتقال دادن تعادل به ظرف بزرگ‌تر، فشار وارد بر گازها **کم‌تر** می‌شود. از این رو، طبق اصل لوشاتلیه تعادل با **کاهش فشار** به سمت مول گازی **بیشتر** یعنی در جهت برگشت پیش می‌رود و از مقدار گاز **آمونیاک** تولید شده **کاسته** می‌شود.

فرایند هابر

هابر به دنبال شرایطی بود که در آن، واکنش‌دهنده‌ها تا حد ممکن به فراورده‌ها تبدیل شوند و واکنش به میزان بیشتری پیشرفت کند. هابر واکنش میان گازهای نیتروژن و هیدروژن را بارها و بارها در شرایط گوناگون انجام داد تا سرانجام موفق به یافتن شرایط بهینه انجام‌شدن این واکنش شد. واکنش انجام‌شده توسط هابر به‌صورت زیر است:

$$N_2(g) + 3H_2(g) \underset{}{\overset{Fe(s)\text{ و }450\,^\circ C\text{ و }200\,atm}{\rightleftharpoons}} Q + 2NH_3(g)$$

واکنش مورد نظر گرماده است، پس با افزایش دمای محیط واکنش، تعادل در جهت مصرف گرما (در جهت برگشت) جابه‌جا شده و درصد پیشرفت این واکنش کاهش پیدا می‌کند. هدف هابر از بالا بردن دما، افزایش درصد پیشرفت واکنش مورد نظر نبود. او می‌خواست با افزایش دما، سرعت تولید گاز آمونیاک را افزایش بدهد.

ج) در یک تعادل گرماده طبق اصل لوشاتلیه، با **افزایش دما**، تعادل در جهتی حرکت می‌کند که گرمای اضافه را مصرف کند. در نتیجه تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود و از درصد مولی فراورده **کم** می‌شود. همچنین، به دلیل **کاهش غلظت فراورده‌ها** و **افزایش غلظت واکنش‌دهنده**، مقدار ثابت تعادل نیز **کاهش** می‌یابد.

د) ثابت تعادل یک واکنش، بیانی از میزان پیشرفت واکنش تعادلی است؛ به عبارتی دیگر، ثابت تعادل و مقدار آن بیان می‌کنند که چه مقدار از واکنش‌دهنده‌ها به **فراورده** تبدیل شده‌اند. اما باید توجه داشت که ثابت تعادل و سرعت واکنش تعادلی ارتباطی با یکدیگر ندارند و لزومی ندارد که واکنشی که مقدار ثابت تعادل آن **بیشتر** است، سریع‌تر به تعادل برسد.

ماز

۱۰۸- کدام‌یک از مطالب زیر درست است؟

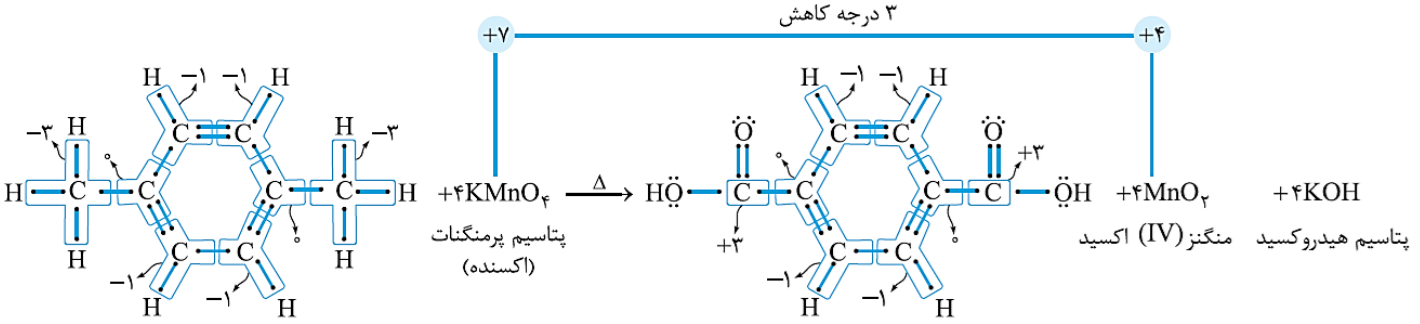
۱) در واکنش تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید، عدد اکسایش نیمی از اتم‌های کربن موجود در این ماده تغییر می‌کند.
۲) شمار پیوندهای دوگانه موجود در ساختار ترفتالیک اسید، با شمار این پیوندها در ساختار نفتالن برابر است.
۳) مقدار گاز اکسیژن لازم برای سوزاندن کامل یک مول اتیلن گلیکول و یک مول اتن، با یکدیگر برابر است.
۴) بین ذرات سازنده پلی‌اتیلن‌ترفتالات، نیروی بین مولکولی از جنس پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۱۸ ـ ۱۲۰۴)

ترفتالیک اسید، از مونومرهای تشکیل‌دهنده پلی‌اتیلن ترفتالات است که یک دی‌اسید به شمار می‌رود. در ساختار این ماده ۵ پیوند دوگانه دیده می‌شود که ۳ تا از آن‌ها پیوند $C=C$ و ۲ تا از آن‌ها پیوند $C=O$ است. نفتالن نیز همانند ترفتالیک اسید دارای ۵ پیوند دوگانه است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ترفتالیک اسید، از ترکیبی به نام **پارازایلن** تولید می‌شود. فرایند تولید ترفتالیک اسید از پارازایلن به‌صورت زیر است:



در این واکنش، دو اتم کربن از پارازایلن که خارج از حلقه کربنی هستند دچار اکسایش می‌شوند. پارازایلن دارای ۸ اتم کربن است، بنابراین فقط عدد اکسایش $\frac{2}{8} = 0/25$ اتم‌های کربن تغییر کرده است.

۳) واکنش سوختن اتیلن گلیکول و اتن با فرمول‌های مولکولی $C_2H_6O_2$ و C_2H_4 به‌صورت زیر است:

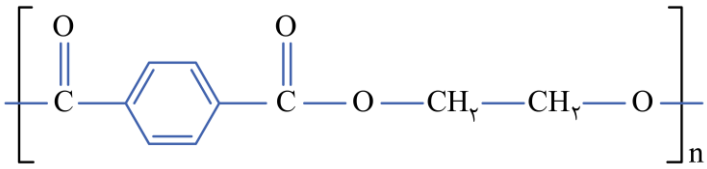
$$2C_2H_6O_2 + 5O_2 \rightarrow 4CO_2 + 6H_2O$$
$$C_2H_4 + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O$$

همانطور که مشخص است، برای سوختن هر مول اتیلن گلیکول و اتن به‌ترتیب ۲/۵ و ۳ مول گاز اکسیژن لازم است که نشان می‌دهد مقدار گاز اکسیژن برای سوختن یک مول از این دو ماده با یکدیگر برابر نیست.

اتیلن گلیکول

اتیلن گلیکول، الکلی دو عاملی است که فرمول مولکولی آن به‌صورت $HO(CH_2)_2OH$ است. این ماده، انحلال‌پذیری زیادی در آب دارد و از محلول آن به‌عنوان ضدیخ در ماشین استفاده می‌کنند. این دی‌الکل، یکی از مونومرهای سازنده پلی‌اتیلن ترفتالات است که از اکسایش گاز اتن در حضور اکسنده مناسب (محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات) تولید می‌شود. در این فرایند، عدد اکسایش هر اتم کربن ۱ واحد افزایش می‌یابد.

۴) پلی‌اتیلن‌ترفتالات، پلی‌استری است که از واکنش شمار زیادی ترفتالیک اسید و اتیلن گلیکول تولید می‌شود. ساختار واحد تکرارشونده این پلیمر به‌صورت زیر است:



در ساختار واحدهای تکرارشونده این ماده، اتم H متصل به اتم‌های O، N یا F وجود ندارد. از این رو، بین ذرات سازنده این پلیمر، پیوند هیدروژنی برقرار نمی‌شود و نیروی بین مولکولی غالب در آن از جنس نیروی **واندروالسی** است.

۱۰۹- تعادل $4HF(g) + O_2(g) \leftrightharpoons 2H_2O(g) + 2F_2(g)$، با حضور ۱۸ گرم بخار آب، ۰/۲۵ مول گاز فلوئور و ۱۰ گرم گاز هیدروژن فلوئورید و مقداری گاز اکسیژن، در یک ظرف ۵ لیتری در دمای معین برقرار شده است. اگر مقدار ثابت تعادل واکنش برابر با ۰/۱۲ مول بر لیتر باشد، در ظرف واکنش چند مول گاز اکسیژن حضور دارد؟ ($F = 19, O = 16, H = 1 : g.mol^{-1}$)

۱) ۰/۳ ۲) ۰/۱۵ ۳) ۰/۶ ۴) ۰/۱۲

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۰۴ ـ ۱۲۰۴)

در واکنش‌های تعادلی، واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها به‌طور هم‌زمان در مخلوط نهایی حضور دارند. واکنش تعادلی انجام گرفته به‌صورت زیر است:

$$4HF(g) + O_2(g) \leftrightharpoons 2H_2O(g) + 2F_2(g)$$

در مخلوط تعادلی، ۱۸ گرم بخار آب (معادل ۱ مول بخار آب)، ۰/۲۵ مول گاز فلوئور، ۱۰ گرم گاز HF (معادل ۰/۵ مول گاز HF) و x مول گاز اکسیژن در ظرف وجود دارد. از آنجا که حجم ظرف ۵ لیتر است، می‌توان گفت که غلظت هر یک از مواد شرکت‌کننده در واکنش به‌صورت زیر است:

$$[F_2] = \frac{0/25}{5} = 0/05\, mol.L^{-1} \quad , \quad [H_2O] = \frac{1}{5} = 0/2\ mol.L^{-1}$$

$$[HF] = \frac{0/5}{5} = 0/1\, mol.L^{-1} \quad , \quad [O_2] = \frac{x}{5} mol.L^{-1}$$

با داشتن ثابت تعادل، می‌توانیم مقدار گاز اکسیژن موجود در تعادل را محاسبه کنیم:

$$K = \frac{[HF]^4 \times [O_2]}{[F_2]^2 \times [H_2O]^2} \Rightarrow 0/12 = \frac{\frac{x}{5} \times (0/1)^4}{(0/05)^2 \times (0/2)^2} \Rightarrow x = 0/6\, mol$$

۱۱۰- با کاهش دمای مخلوطی از گازهای نیتروژن، اکسیژن و هیدروژن کلرید، ابتدا گاز X میعان شده و سپس، گازهای Y و Z به‌ترتیب میعان می‌شوند. در رابطه با این گازها، کدام مطلب زیر درست است؟

۱) واکنش‌پذیری یک نمونه از گاز Y در مقایسه با گاز Z، کمتر است.

۲) اتم‌های سازنده گاز Z در ساختار برخی از پلیمرها از جمله کولار یافت می‌شوند.

۳) گاز X را می‌توان در دمای اتاق، با سرعت بالا از واکنش عناصر سازنده آن تولید کرد.

۴) در شرکت‌های پتروشیمی، می‌توان گاز Y را با خلوص بسیار بالا با استفاده از تقطیر هوای مایع به‌دست آورد.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۸۱ ـ ۱۰۰۲)

هیدروژن کلرید نسبت به گازهای **اکسیژن** و **نیتروژن**، **جرم مولی بیشتری** دارد. همچنین این گاز قطبی بوده و در نتیجه نقطه جوش آن از دو گاز دیگر بالاتر است. گازهای نیتروژن و اکسیژن **ناقطبی** هستند اما چون جرم مولی اکسیژن **بیشتر** است، این گاز نقطه جوش **بالاتری** دارد؛ بنابراین با **کاهش دما**، ابتدا هیدروژن کلرید در دمای ۸۵- و سپس به‌ترتیب گاز اکسیژن و نیتروژن در دماهای ۱۸۳- و ۱۹۶- درجه سلسیوس میعان می‌شوند. پس گاز X همان هیدروژن کلرید و Y و Z به‌ترتیب گازهای **اکسیژن** و **نیتروژن** هستند. در ساختار **کولار**، علاوه بر اتم‌های کربن، اکسیژن و هیدروژن، **اتم‌های نیتروژن** نیز دیده می‌شود.

کولار

پلی‌آمیدها در ساختار خود علاوه بر اتم‌های C، H و O، اتم N نیز دارند. این پلیمرها را می‌توان از واکنش دی‌آمین‌ها با دی‌اسیدها تولید کرد. یکی از پلیمرهای ساختگی که در صنعت تولید می‌شود، کولار است. این پلیمر، از فولاد هم جرم خود ۵ برابر مقاوم‌تر است. سبک و بسیار محکم بوده و در برابر ضربه، خراش و یا بریدگی مقاوم است. از این پلیمر در تهیه انواع دستکش‌ها، تایر اتومبیل، قایق بادبانی، لباس‌های مخصوص مسابقه موتورسواری و جلیقه‌های ضدگلوله استفاده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گاز **اکسیژن**، گازی با واکنش‌پذیری **بسیار بالاست** که با بسیاری از مواد می‌تواند واکنش بدهد. در نقطه مقابل، گاز **نیتروژن** به دلیل داشتن **پیوند سه‌گانه محکم** خود، **تمایل** زیادی به انجام واکنش **ندارد** و **واکنش‌پذیری** آن **بسیار کمتر** از گاز اکسیژن است.

۳) از واکنش گاز **هیدروژن** و **کلر**، **هیدروژن کلرید** حاصل می‌شود. این فرایند در دمای اتاق **به‌کندی** انجام می‌شود. معادله واکنش انجام شده به‌صورت زیر است:

$$H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$$

واکنش گاز هیدروژن با هالوژن‌ها

هیدروژن در واکنش با هالوژن‌ها (عناصر گروه ۱۷)، مقدار زیادی گرما آزاد می‌کند؛ البته واکنش ید جامد با گاز هیدروژن برخلاف بقیه واکنش‌های مربوط به این دسته، واکنشی گرماگیر است. این واکنش‌ها به‌صورت خودبه‌خودی انجام می‌شوند و با تولید هیدروژن هالیدها همراه هستند. هیدروژن هالیدها خاصیت اسیدی دارند و غلظت یون هیدرونیوم موجود در آب را افزایش می‌دهند. جدول زیر، شرایط انجام واکنش گاز هیدروژن با هر یک از این هالوژن‌ها را نشان می‌دهد:

نام هالوژن	شرایط انجام واکنش
فلوئور (F_2)	حتی در دمای ۲۰۰°C− به شدت واکنش می‌دهد.
کلر (Cl_2)	در دمای اتاق به کندی واکنش می‌دهد.
برم (Br_2)	در دمای ۲۰۰°C واکنش می‌دهد.
ید (I_2)	در دمای بالاتر از ۴۰۰°C واکنش می‌دهد.

۴) گازهای نیتروژن، آرگون و اکسیژن را می‌توان در شرکت‌های پتروشیمی از تقطیر جزءبه‌جزء هوای مایع به‌دست آورد. در شرکت‌های پتروشیمی مانند پتروشیمی شیراز، گاز آرگون به دلیل نزدیک بودن نقطه جوش آن با گاز اکسیژن، با خلوص بسیار زیادی تهیه می‌شود.

تقطیر جزءبه‌جزء هوای مایع

تقطیر جزءبه‌جزء هوای مایع، فرایندی است که برای جدا کردن و تهیه گازهای موجود در هواکره مخصوصاً سه گاز فراوان‌تر آن استفاده می‌شود. در این فرایند، ابتدا هوای خشک و پاک را تا دمای ۲۰۰- درجه سلسیوس سرد می‌کنند. سپس با افزایش دما، یکی یکی گازهای آن را جدا می‌کنند. ابتدا نیتروژن در دمای ۱۹۶- درجه سلسیوس به‌صورت گاز جدا می‌شود. سپس گاز آرگون با نقطه جوش ۱۸۶- درجه سلسیوس و در نهایت گاز اکسیژن با نقطه جوش ۱۸۳- درجه سلسیوس از مخلوط هوای مایع جدا می‌شود. تهیه آرگون با خلوص ۱۰۰٪ انجام نمی‌شود زیرا نقطه جوش آن و اکسیژن بسیار به یکدیگر نزدیک هستند. بنابراین در شرکت‌های پتروشیمی مانند پتروشیمی شیراز، آرگون را با خلوص بسیار زیاد با استفاده از تقطیر هوای مایع به‌دست می‌آورند.

SanjeshCloud

بودجه‌بندی این آزمون

جامع شبیه‌ساز کنکور سراسری

برای دیدن پاسخنامهٔ ویدئویی آزمون QRcode بالا را اسکن کنید
یا بر روی لینک زیر کلیک کنید!
پاسخنامهٔ ویدئویی آزمون

۱۱۱- ریشهٔ سوم عدد ۲، برابر با $\sqrt{۳۲\sqrt{۲}}\times ۲^{k}\times \sqrt[۳]{۲\sqrt{۸}}$ است. k کدام است؟

۱) $\frac{-۱۳}{۸}$ ۲) $\frac{-۱۳}{۴}$ ۳) $\frac{-۱۱}{۴}$ ۴) $\frac{-۱۱}{۸}$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۵۵ ـ ۱۰۰۳)

بررسی سریع:

$$\sqrt[۳]{\sqrt{۳۲}}\times\sqrt{\sqrt{۲^{۱۱}}}\times ۲^{k}=\sqrt[۳]{۲}\Rightarrow ۲^{\frac{۵}{۶}}\times ۲^{\frac{۱۱}{۴}}\times ۲^{k}=۲^{\frac{۱}{۳}}$$
$$\Rightarrow \frac{۵}{۶}+\frac{۱۱}{۴}+k=\frac{۱}{۳}\Rightarrow ۱۰+۳۳+۱۲k=۴\Rightarrow k=\frac{-۱۳}{۴}$$

با توجه به داده‌های مسأله خواهیم داشت:

$$\sqrt[۳]{۲\sqrt{۸}}\times\sqrt{۳۲\sqrt{۲}}\times ۲^{k}=\sqrt[۳]{۲}\Rightarrow \sqrt[۳]{\sqrt{۲^{۲}\times ۸}}\times\sqrt{\sqrt{۳۲^{۲}\times ۲}}\times ۲^{k}=\sqrt[۶]{۲^{۵}}\times\sqrt[۴]{۲^{۱۱}}\times ۲^{k}=\sqrt[۳]{۲}$$
$$۲^{\frac{۵}{۶}}\times ۲^{\frac{۱۱}{۴}}\times ۲^{k}=۲^{\frac{۱}{۳}}\Rightarrow ۲^{\frac{۵}{۶}+\frac{۱۱}{۴}+k}=۲^{\frac{۱}{۳}}\Rightarrow \frac{۵}{۶}+\frac{۱۱}{۴}+k=\frac{۱}{۳}$$
$$\Rightarrow ۱۰+۳۳+۱۲k=۴\Rightarrow ۱۲k=-۳۹\Rightarrow k=\frac{-۱۳}{۴}$$

توان‌های گویا

هرگاه $a>۰$ برای هر عدد طبیعی m و n داریم:

$$a^{\frac{m}{n}}=\sqrt[n]{a^{m}}$$

قوانین توان‌های گویا

اگر a و b دو عدد مثبت و r و s دو عدد حقیقی باشند، داریم:

۱) $a^{-r}=\frac{۱}{a^{r}}$ ۲) $(a^{r})^{s}=a^{rs}$ ۳) $a^{r}\times a^{s}=a^{r+s}$

۴) $a^{r}\div a^{s}=a^{r-s}$ ۵) $(ab)^{r}=a^{r}\times b^{r}$ ۶) $a^{r}\div b^{r}=(\frac{a}{b})^{r}$

قوانین رادیکال‌ها

اگر a و b دو عدد حقیقی مثبت و m و n دو عدد طبیعی باشند، آن‌گاه داریم:

۱) $\sqrt[n]{ab}=\sqrt[n]{a}\times\sqrt[n]{b}$ ۲) $\sqrt[n]{\frac{a}{b}}=\frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}}$

۳) $\sqrt[n]{a^{m}}=(\sqrt[n]{a})^{m}$ ۴) $\sqrt[m]{\sqrt[n]{a}}=\sqrt[n]{\sqrt[m]{a}}=\sqrt[mn]{a}$

تذکر!

در حالتی‌که m و n دو عدد طبیعی فرد باشند روابط بالا برای a و b منفی نیز برقرار هستند.

ساده کردن فرجه و توان

برای ساده کردن توان و فرجه به شرط آن‌که m، n و k طبیعی باشند، داریم:

$$\begin{cases} \sqrt[nk]{a^{mk}} = \sqrt[n]{a^{m}} & (k\ \text{فرد}) \\ \sqrt[nk]{a^{mk}} = \sqrt[n]{|a|^{m}} & (k\ \text{زوج}) \end{cases}$$

مشابه این سوال، در سوال ۱۱۱ کنکور تجربی تیرماه ۱۴۰۴ مطرح شده بود.

۱۱۲- به ازای چند مقدار صحیح n، اشتراک دو بازهٔ $[\frac{۴}{n}, -\infty)$ و $(\frac{۲}{n}, +\infty]$ شامل دقیقاً دو عدد طبیعی است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۴ ـ ۱۰۰۱)

اگر $n < ۰$ باشد، آن‌گاه بازهٔ $[\frac{۴}{n}, -\infty)$ شامل عدد طبیعی نیست.

به ازای $n > ۰$، اشتراک دو بازه، به صورت $\left[\frac{۲}{n}, \frac{۴}{n}\right]$ می‌باشد، پس:

$n = ۱ \Rightarrow [۲, ۴] \Rightarrow$ شامل ۳ عدد طبیعی

$n = ۲ \Rightarrow [۱, ۲] \Rightarrow$ شامل ۲ عدد طبیعی

$n = ۳ \Rightarrow \left[\frac{۲}{۳}, \frac{۴}{۳}\right] \Rightarrow$ شامل ۱ عدد طبیعی

$n = ۴ \Rightarrow \left[\frac{۲}{۴}, \frac{۴}{۴}\right] \Rightarrow$ شامل ۱ عدد طبیعی

$n = ۵ \Rightarrow \left[\frac{۲}{۵}, \frac{۴}{۵}\right] \Rightarrow$ شامل صفر عدد طبیعی

⋮ ⋮

همانطور که ملاحظه می‌شود فقط به ازای $n = ۲$، اشتراک دو بازه شامل دقیقاً دو عدد طبیعی است.

مشابه این سوال، در سوال ۱۱۲ کنکور تجربی تیرماه ۱۴۰۴ مطرح شده بود.

۱۱۳- اگر a، b و c به ترتیب از راست به چپ سه جملهٔ نخست و متمایز یک دنبالهٔ هندسی باشند و $۳a$، c و $۵b$ به ترتیب از راست به چپ سه جملهٔ نخست یک دنبالهٔ حسابی باشند، نسبت جملهٔ هشتم دنبالهٔ هندسی به جملهٔ پنجم دنبالهٔ هندسی کدام است؟

۱) -۲۷ ۲) ۲۷ ۳) ۲۱۶ ۴) -۲۱۶

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۲۷ ـ ۱۰۰۱)

بررسی سریع:

$$\frac{b}{a} = \frac{c}{b} = q \quad (*)$$

$$۶a = ۵b + c \xrightarrow{\div b} ۶\frac{a}{b} = ۵ + \frac{c}{b} \Rightarrow \frac{۶}{q} = ۵ + q \Rightarrow q^{۲} + ۵q - ۶ = ۰$$

$$\Rightarrow \begin{cases} q = ۱ \ \text{غ ق ق} \\ q = -۶ \Rightarrow \frac{a_۸}{a_۵} = q^{۳} = -۲۱۶ \end{cases}$$

با توجه به این‌که c, b, a سه جملهٔ نخست دنبالهٔ هندسی هستند، پس:

$$\frac{b}{a}=\frac{c}{b}=q \quad (*)$$

از طرفی $5b, 3a, c$ سه جملهٔ نخست دنبالهٔ حسابی‌اند، پس:

$$2(3a)=5b+c \Rightarrow 6a=5b+c \xrightarrow{\div b} 6\frac{a}{b}=5+\frac{c}{b}$$

$$\xrightarrow{(*)} \frac{6}{q}=5+q \xrightarrow{\times q} 6=5q+q^2 \Rightarrow q^2+5q-6=0$$

$$\Rightarrow (q+6)(q-1)=0 \Rightarrow \begin{cases} q=1 \text{ غ ق ق} \Rightarrow \text{در این حالت } a=b=c \text{ بوده و متمایز نیستند} \\ q=-6 \checkmark \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{نسبت جملهٔ هشتم به جملهٔ پنجم دنبالهٔ هندسی}: \frac{a_8}{a_5}=\frac{aq^7}{aq^4}=q^3=(-6)^3=-216$$

نکته

در حالت کلی جملهٔ m ام یک دنبالهٔ هندسی، r^{m-n} برابر جملهٔ n ام آن است. چون:

$$\frac{a_m}{a_n}=\frac{a_1 r^{m-1}}{a_1 r^{n-1}}=r^{(m-1)-(n-1)}=r^{m-n}$$

واسطهٔ حسابی (میانگین حسابی)

اگر a, b, c به ترتیب سه جملهٔ متوالی یک دنبالهٔ حسابی باشند، در این صورت b را واسطهٔ حسابی (میانگین حسابی) a و c می‌گوییم و داریم:

$$b=\frac{a+c}{2}$$

مشابه این سوال، در سوال ۱۱۳ کنکور تجربی تیرماه ۱۴۰۴ مطرح شده بود.

۱۱۴- مجموعه جواب نامعادلهٔ $(a-2)x^2+(b-a)x+b<3$، بازهٔ $(m,+\infty)$ است. مقدار $\frac{bm}{a}$ کدام است؟ (b عددی طبیعی است)

۱) ۱ ۲) -1 ۳) ۲ ۴) -2

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۸۹ ـ ۱۰۰۴)

بررسی سریع:

نامعادله باید درجه اول باشد:

$$a-2=0 \Rightarrow a=2$$

$$(b-2)x+b-3<0 \xrightarrow{\text{با توجه به مجموعه جواب یعنی } (m,+\infty)} b-2<0 \xrightarrow{b\in\mathbb{N}} b=1$$

$$\Rightarrow -x-2<0 \Rightarrow x>-2 \Rightarrow m=-2 \Rightarrow \frac{bm}{a}=\frac{1\times(-2)}{2}=-1$$

با توجه به بازهٔ داده شده برای جواب، نامعادله باید از درجهٔ اول باشد، یعنی:

$$a-2=0 \Rightarrow a=2 \Rightarrow (b-2)x+b-3<0$$

از طرفی چون بازهٔ جواب به صورت $(m,+\infty)$ است یعنی جدول تعیین علامت به شکل زیر بوده است:

x		m	
عبارت	+	۰	−

با توجه به جدول تعیین علامت نتیجه می‌شود که: $b-2<0$

و چون b عددی طبیعی است، پس: $b=۱$

$$\Rightarrow (۱-۲)x+۱-۳<۰ \Rightarrow -x-۲<۰ \Rightarrow x>-۲ \Rightarrow x\in(-۲,+\infty)$$

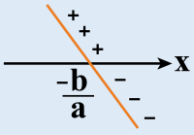
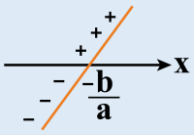
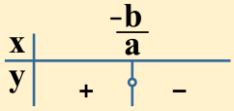
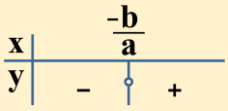
$$\Rightarrow m=-۲ \Rightarrow \frac{bm}{a}=\frac{۱\times(-۲)}{۲}=-۱$$

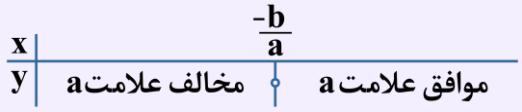
ایستگاه تعیین علامت

تعیین علامت عبارت درجه اول به صورت $y=ax+b\ ;\ (a\neq ۰)$

ابتدا ریشهٔ عبارت $y=۰$ را به دست می‌آوریم و سپس با توجه به علامت a جدول تعیین علامت آن را به صورت زیر تشکیل می‌دهیم:

$y=ax+b\ ;\ (a\neq ۰)$

$a<۰$	$a>۰$
	
	



مشابه این سوال، در سوال ۱۱۴ کنکور تجربی تیرماه ۱۴۰۴ مطرح شده بود.

۱۱۵- در معادلهٔ $۳x^۲-۱۱x+n=۰$، بین ریشه‌ها رابطهٔ $\alpha+۳\beta=۵$ برقرار است. محور تقارن سهمی $y=x^۲+nx$ کدام است؟

۱) $x=۳$ ۲) $x=-۳$ ۳) $x=۲$ ۴) $x=-۲$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۲ ـ ۱۱۰۱)

بررسی سریع:

$$S=\alpha+\beta=\frac{۱۱}{۳} \Rightarrow ۳\alpha+۳\beta=۱۱$$

$$\begin{cases}۳\alpha+۳\beta=۱۱\\ \alpha+۳\beta=۵\end{cases} \Rightarrow \begin{cases}\alpha=۳\\ \beta=\frac{۲}{۳}\end{cases} \Rightarrow P=\alpha\beta=\frac{n}{۳} \Rightarrow (۳)(\frac{۲}{۳})=\frac{n}{۳} \Rightarrow n=۶ \Rightarrow x_S=\frac{-n}{۲}=-۳$$

با توجه به روابط بین ریشه‌ها، داریم:

$$S=\alpha+\beta=\frac{-b}{a}=\frac{۱۱}{۳} \Rightarrow ۳\alpha+۳\beta=۱۱$$

$$\begin{cases}۳\alpha+۳\beta=۱۱\\ \alpha+۳\beta=۵\end{cases} \Rightarrow \begin{cases}\alpha=۳\\ \beta=\frac{۲}{۳}\end{cases}$$

از طرفی می‌دانیم که:

$$P=\alpha\beta=\frac{c}{a}=\frac{n}{۳} \xrightarrow[\beta=\frac{۲}{۳}]{\alpha=۳} (۳)(\frac{۲}{۳})=\frac{n}{۳} \Rightarrow n=۶$$

حال محور تقارن سهمی $y=x^۲+nx$ را به دست می‌آوریم:

$$y=x^۲+nx \xrightarrow{n=۶} y=x^۲+۶x \xrightarrow{\text{محور تقارن: } x=\frac{-b}{۲a}} x=\frac{-۶}{۲(۱)}=-۳$$

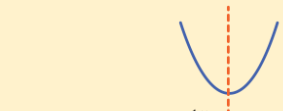
روابط بین ریشه‌های یک معادلهٔ درجهٔ دوم

اگر α و β ریشه‌های معادله درجه دوم $ax^۲+bx+c=۰ \ (a\neq ۰)$ باشند، آن‌گاه با فرض $\Delta \geq ۰$ داریم:

مجموع ریشه‌ها	حاصل‌ضرب ریشه‌ها
$S=\alpha+\beta=-\frac{b}{a}$	$P=\alpha\beta=\frac{c}{a}$

محور تقارن (خط تقارن) سهمی

محور تقارن سهمی $f(x)=ax^۲+bx+c$ در واقع خط عمودی است که با محور yها موازی بوده و از رأس سهمی عبور می‌کند.

$a>۰$	$a<۰$
 محور تقارن	 محور تقارن

می‌دونیم که محور تقارن یه سهمی از رأس سهمی عبور می‌کنه، پس می‌تونیم بگیم که معادله محور تقارن یه سهمی در واقع همون طول رأس سهمی رو نشون میده که اون رو برای نمایش‌های مختلف ضابطه یه سهمی توی جدول زیر براتون آماده کردیم.

	$f(x)=ax^۲+bx+c$	$f(x)=a(x-\alpha)(x-\beta)$	$f(x)=a(x-h)^۲+k$
معادله محور تقارن	$x_S=-\frac{b}{۲a}$	$x_S=\frac{\alpha+\beta}{۲}$	$x_S=h$

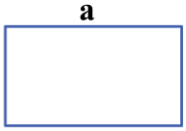
ماز

۱۱۶- مساحت مستطیلی برابر با ۱۲ است. اگر هم به طول و هم به عرض آن، دو واحد اضافه کنیم، به مساحت آن ۲۳ واحد مربع اضافه می‌شود. محیط مستطیل اولیه کدام است؟

۱) ۱۸ ۲) ۱۹ ۳) ۱۷ ۴) ۲۰

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۳ ـ ۱۱۰۱)

اگر طول و عرض مستطیل را به ترتیب a و b در نظر بگیریم، داریم:



$$ab=۱۲ \quad (a>b)$$
$$(a+۲)(b+۲)=۱۲+۲۳=۳۵$$
$$(a+۲)(b+۲)=۳۵ \Rightarrow \underset{\downarrow}{ab}+۲a+۲b+۴=۳۵ \Rightarrow ۲a+۲b=۳۵-۱۶ \Rightarrow ۲a+۲b=۱۹ \Rightarrow ۲(a+b)=۱۹$$
$$\downarrow$$
$$۱۲$$

توجه کنید که...

$۲(a+b)$ همان محیط مستطیل اولیه است.

مشابه این سوال، در سوال ۱۱۵ کنکور تجربی تیرماه ۱۴۰۴ مطرح شده بود.

ماز

۱۱۷- اگر $f(x)=ax-۳x+b$ یک تابع ثابت و $g(x)=bx+۲x$ یک تابع همانی باشد، حاصل $f(a)+g(b)$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۱- ۳) ۲- ۴) ۲

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۱۱۰ ـ ۱۰۰۵)

بررسی سریع:

$$f(x)=ax-۳x+b \xrightarrow{\text{f ثابت است}} a=۳ \Rightarrow f(x)=b$$

$$g(x)=bx+۲x \xrightarrow{\text{g همانی است}} b=-۱ \Rightarrow g(x)=x\ ,\ f(x)=-۱$$

$$f(a)+g(b)=f(۳)+g(-۱)=(-۱)+(-۱)=-۲$$

ابتدا توابع داده شده را به صورت زیر بازنویسی می‌کنیم:

$$f(x)=ax-۳x+b \Rightarrow f(x)=(a-۳)x+b \xrightarrow{\text{f ثابت است}} a-۳=۰ \Rightarrow a=۳$$

$$g(x)=bx+۲x \Rightarrow g(x)=(b+۲)x \xrightarrow{\text{g همانی است}} b+۲=۱ \Rightarrow b=-۱$$

با توجه به مقادیر به دست آمده برای a و b خواهیم داشت:

$$\begin{cases} f(x)=b \xrightarrow{b=-۱} f(x)=-۱ \text{ (تابع ثابت)} \\ g(x)=x \text{ (همانی)} \end{cases}$$

$$\Rightarrow f(a)+g(b)=\underset{\text{ثابت}}{f(۳)}+\underset{\text{همانی}}{g(-۱)}=(-۱)+(-۱)=-۲$$

ثابت یا همانی؟ مسأله این است...

تابع ثابت:

معرفی: تابع ثابت، تابعی است که به ازای تمامی ورودی‌ها، تنها یک عدد ثابت را به عنوان خروجی در اختیار ما قرار می‌دهد، به عبارت دیگر برد تابع ثابت تنها شامل یک عضو می‌باشد.

تابع همانی:

معرفی: تابع همانی، تابعی است که هر عضو از دامنه را دقیقاً به همان عضو در برد، نظیر می‌کند، به عبارت دیگر دامنه و برد تابع همانی با هم برابر است.

مشابه این سوال، در سوال ۱۱۶ کنکور تجربی تیرماه ۱۴۰۴ مطرح شده بود.

۱۱۸- تابع $f(x)=۲\sqrt{m+nx^{۲}}$ و وارون آن در نقطهٔ $(۰/۶,۰/۸)$ متقاطع‌اند. مقدار $m-n$ کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۴}$ ۲) $\frac{۳}{۴}$ ۳) ۱ ۴) $\frac{۱}{۲}$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۲۸ ـ ۱۲۰۱)

بررسی سریع:

$$\begin{cases} f(۰/۶)=۰/۸ \Rightarrow ۲\sqrt{m+\frac{۹n}{۲۵}}=\frac{۴}{۵} \\ f(۰/۸)=۰/۶ \Rightarrow ۲\sqrt{m+\frac{۱۶n}{۲۵}}=\frac{۳}{۵} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} m+\frac{۹n}{۲۵}=\frac{۱۶}{۱۰۰} \\ m+\frac{۱۶n}{۲۵}=\frac{۹}{۱۰۰} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m=\frac{۱}{۴} \\ n=-\frac{۱}{۴} \end{cases} \Rightarrow m-n=\frac{۱}{۲}$$

با توجه به آن‌که نقطهٔ داده شده هم بر روی $f(x)$ قرار دارد و هم بر روی $f^{-1}(x)$، پس:

$$f(۰/۶)=۰/۸ \Rightarrow ۲\sqrt{m+n(۰/۶)^۲}=۰/۸ \Rightarrow ۲\sqrt{m+\frac{۳۶n}{۱۰۰}}=\frac{۸}{۱۰} \Rightarrow \sqrt{m+\frac{۹n}{۲۵}}=\frac{۴}{۱۰} \Rightarrow m+\frac{۹n}{۲۵}=\frac{۱۶}{۱۰۰}$$

$$f^{-1}(۰/۶)=۰/۸ \Rightarrow f(۰/۸)=۰/۶ \Rightarrow ۲\sqrt{m+n(۰/۸)^۲}=۰/۶ \Rightarrow ۲\sqrt{m+\frac{۶۴n}{۱۰۰}}=\frac{۶}{۱۰}$$

$$\Rightarrow \sqrt{m+\frac{۱۶n}{۲۵}}=\frac{۳}{۱۰} \Rightarrow m+\frac{۱۶n}{۲۵}=\frac{۹}{۱۰۰}$$

$$\begin{cases} m+\frac{۹n}{۲۵}=\frac{۱۶}{۱۰۰} \\ m+\frac{۱۶n}{۲۵}=\frac{۹}{۱۰۰} \end{cases} \Rightarrow \frac{۷n}{۲۵}=\frac{-۷}{۱۰۰} \Rightarrow n=\frac{-۱}{۴} \Rightarrow m=\frac{۱}{۴}$$

$$\Rightarrow m-n=\frac{۱}{۴}-(-\frac{۱}{۴})=\frac{۲}{۴}=\frac{۱}{۲}$$

نکاتی پیرامون تابع وارون...

۱) دامنه تابع f با برد تابع f^{-1} برابر است و همچنین برد تابع f نیز با دامنه تابع f^{-1} برابر است.

$$D_f = R_{f^{-1}}$$

$$R_f = D_{f^{-1}}$$

۲) نمودار تابع f و تابع f^{-1}، نسبت به نیمساز ناحیه اول و سوم $(y=x)$، متقارن هستند.

۳) اگر نقطه (a,b) روی نمودار تابع f قرار داشته باشد، در این صورت نقطه (b,a) روی نمودار تابع f^{-1} قرار دارد، به عبارت دیگر:

$$(a,b)\in f \Leftrightarrow (b,a)\in f^{-1}$$

مشابه این سوال، در سوال ۱۱۹ کنکور تجربی تیرماه ۱۴۰۴ مطرح شده بود.

۱۱۹- توابع $f(x)=۲x+\frac{a}{x}$ و $g(x)=۳x-۲$ را در نظر بگیرید. اگر توابع g و fog در نقطه‌ای به عرض ۴ متقاطع باشند، مقدار a کدام است؟

۱) -۱۶ ۲) ۱۶ ۳) -۸ ۴) ۳۲

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۲۳ ـ ۱۲۰۱)

با توجه به این‌که توابع g و fog در نقطه‌ای به عرض ۴ متقاطع‌اند پس باید نقطهٔ $(k,۴)$ روی هر دو تابع قرار داشته باشد:

$$\begin{cases} g(k)=۴ \Rightarrow ۳k-۲=۴ \Rightarrow k=۲ \\ (fog)(k)=۴ \Rightarrow f(\underbrace{g(k)}_{۴})=۴ \Rightarrow f(۴)=۴ \Rightarrow ۲(۴)+\frac{a}{۴}=۴ \end{cases}$$

$$\Rightarrow ۸+\frac{a}{۴}=۴ \Rightarrow \frac{a}{۴}=۴-۸=-۴ \Rightarrow a=-۱۶$$

مفهوم ترکیب توابع

اگر f و g دو تابع باشند، در این صورت، ترکیب این دو تابع را به صورت‌های زیر نشان می‌دهیم:

۱) $(fog)(x)$: در این ترکیب، g را تابع درونی و f را تابع بیرونی می‌گوییم و آن را به صورت $(fog)(x)=f\big(g(x)\big)$ نمایش می‌دهیم. توجه داشته باشید که این ترکیب به شرطی برقرار است که خروجی‌های تابع g در دامنه تابع f قرار داشته باشند.

$$x \to \boxed{g} \to \boxed{f} \to f\big(g(x)\big)$$

SanjeshCloud

۲) (gof)(x): در این ترکیب، f را تابع درونی و g را تابع بیرونی می‌گوییم و آن را به صورت $(gof)(x)=g(f(x))$ نمایش می‌دهیم. توجه داشته باشید که این ترکیب هم به شرطی برقرار است که خروجی‌های تابع f در دامنه تابع g قرار داشته باشند.

$$x \to \boxed{f} \to \boxed{g} \to g(f(x))$$

مشابه این سوال، در سوال ۱۱۷ کنکور تجربی تیرماه ۱۴۰۴ مطرح شده بود.

ماز

۱۲۰- به ازای چند مقدار طبیعی k، تابع $f(x)=(2k-5)x^3+k$ نزولی است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) بی‌شمار

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۸ و ۹ ـ ۱۲۰۱)

برای نزولی بودن تابع داده شده کافی است که داشته باشیم:

به ازای دو مقدار طبیعی $k=1$ یا $k=2$ برقرار است. $2k-5<0 \Rightarrow k<\frac{5}{2} \Rightarrow$

مشابه این سوال، در سوال ۱۲۱ کنکور تجربی تیرماه ۱۴۰۱ مطرح شده بود.

ماز

۱۲۱- $P(x)$ یک چندجمله‌ای است به طوری‌که باقی‌ماندهٔ تقسیم $P(2-x)$ بر $x-1$ برابر با ۲ و باقی‌ماندهٔ تقسیم $P(x+4)$ بر $x-2$ برابر با ۳- می‌باشد. مقدار $P(1)-P(6)$ چه عددی است؟

۱) ۵ ۲) ۵- ۳) ۶- ۴) ۶

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۵۰ ـ ۱۲۰۳)

با توجه به داده‌های مسأله و مطابق با قضیهٔ تقسیم، داریم:

$$P(2-x)=(x-1)q(x)+2 \xrightarrow{x=1} P(1)=\cancel{(1-1)}\,q(1)+2 \Rightarrow P(1)=2$$

$$P(x+4)=(x-2)q'(x)-3 \xrightarrow{x=2} P(6)=\cancel{(2-2)}\,q'(2)-3 \Rightarrow P(6)=-3$$

$$\Rightarrow P(6)-P(1)=-3-2=-5$$

باقی‌مانده تقسیم چندجمله‌ای f(x) بر (ax+b)

زمانی که چندجمله‌ای $f(x)$ را بر عبارت درجه اول $(ax+b)$ تقسیم می‌کنیم، باقی‌مانده‌ای که حاصل می‌شود، عددی ثابت است و در این حالت رابطه تقسیم برابر است با:

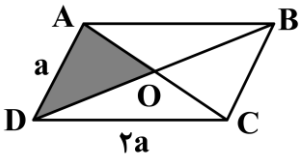
$$f(x)=(ax+b)q(x)+\boxed{R} \Rightarrow \text{(عدد ثابت) باقی‌مانده}$$

حال برای این‌که باقی‌مانده را به دست آوریم، اول $ax+b$ را برابر صفر قرار می‌دهیم و ریشه را به دست می‌آوریم (که میشه $x=\frac{-b}{a}$)، سپس ریشه‌ای که به دست آوردیم را داخل چندجمله‌ای $f(x)$ قرار می‌دهیم و عدد حاصل را به عنوان باقی‌مانده تقسیم $f(x)$ بر $ax+b$ معرفی می‌کنیم، به عبارت دیگر:

$$\begin{cases} ax+b=0 \to x=-\frac{b}{a} \\ R=f(-\frac{b}{a}) \end{cases}$$

ماز

۱۲۲- در متوازی‌الاضلاع شکل مقابل، مساحت رنگی برابر $\sqrt{۳}$ است. اگر $A\hat{B}C = ۶۰^\circ$ باشد، محیط متوازی‌الاضلاع چقدر است؟



۱) $۱۲\sqrt{۲}$
۲) $۱۸\sqrt{۲}$
۳) ۱۸
۴) ۱۲

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۳۳ ـ ۱۰۰۲)

می‌دانیم که با رسم قطرهای متوازی‌الاضلاع، چهار مثلث با مساحت برابر پدید می‌آیند در نتیجه مساحت ناحیهٔ رنگی، $\frac{۱}{۴}$ مساحت متوازی‌الاضلاع است.

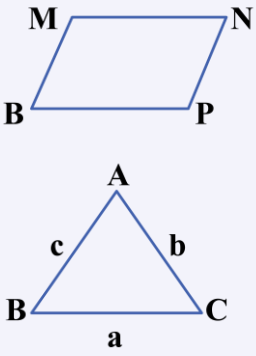
$$S_{\triangle OAD} = \frac{۱}{۴} S_{ABCD} \Rightarrow \sqrt{۳} = \frac{۱}{۴}(a \times ۲a \times \sin ۶۰^\circ)$$

$$\Rightarrow \sqrt{۳} = \frac{۱}{۴} \times ۲a^۲ \times \frac{\sqrt{۳}}{۲} \Rightarrow ۱ = \frac{a^۲}{۴} \Rightarrow a^۲ = ۴ \Rightarrow a = ۲$$

$$\Rightarrow \text{محیط متوازی‌الاضلاع} = ۲a + a + a + ۲a = ۶a = ۶ \times (۲) = ۱۲$$

یه یادآوریمون نشه...؟!

در مثلث ABC داریم:



$$S_{\triangle ABC} = \begin{cases} \frac{۱}{۲} bc \sin \hat{A} \\ \frac{۱}{۲} ac \sin \hat{B} \\ \frac{۱}{۲} ab \sin \hat{C} \end{cases}$$

در متوازی‌الاضلاع MNPB داریم:

$$S_{MNPB} = BM \times BP \times \sin \hat{B}$$

مشابه این سوال، در سوال ۱۳۲ کنکور تجربی تیرماه ۱۴۰۳ مطرح شده بود.

۱۲۳- اگر $\alpha = \frac{\pi}{۱۲}$ باشد، مقدار $P = \sin\alpha . \sin ۵\alpha$ کدام است؟

۱) ۰/۴
۲) ۰/۲۵
۳) ۰/۶
۴) ۰/۵

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۴۳ ـ ۱۲۰۲)

$$P = \sin\alpha . \sin ۵\alpha = \sin\frac{\pi}{۱۲} . \sin\frac{۵\pi}{۱۲} = \sin\frac{\pi}{۱۲} . \sin(\frac{\pi}{۲} - \frac{\pi}{۱۲})$$

$$= \sin\frac{\pi}{۱۲} . \cos\frac{\pi}{۱۲} = \frac{۱}{۲}\sin\frac{۲\pi}{۱۲} = \frac{۱}{۲}\sin\frac{\pi}{۶} = \frac{۱}{۲} \times \frac{۱}{۲} = \frac{۱}{۴} = ۰/۲۵$$

نسبت‌های مثلثاتی زاویه‌های دو برابر کمان

- $\sin ۲\alpha = ۲\sin\alpha\cos\alpha$

مثال

$$\sin(\alpha) = ۲\sin(\frac{\alpha}{۲})\cos(\frac{\alpha}{۲})$$

$$\sin(۶\alpha) = ۲\sin(۳\alpha)\cos(۳\alpha)$$

$$\bullet \begin{cases} \cos 2\alpha = \cos^2\alpha - \sin^2\alpha = (\cos\alpha - \sin\alpha)(\cos\alpha + \sin\alpha) \\ \cos 2\alpha = 2\cos^2\alpha - 1 \xrightarrow{\text{نتیجه}} \cos^2\alpha = \dfrac{1+\cos 2\alpha}{2} \\ \cos 2\alpha = 1 - 2\sin^2\alpha \xrightarrow{\text{نتیجه}} \sin^2\alpha = \dfrac{1-\cos 2\alpha}{2} \end{cases}$$

در حالت کلی‌تر $\Rightarrow \cos 2\bigcirc = \cos^2\bigcirc - \sin^2\bigcirc = 2\cos^2\bigcirc - 1 = 1 - 2\sin^2\bigcirc$

مثال

$$\begin{cases} \cos(\alpha) = \cos^2(\frac{\alpha}{2}) - \sin^2(\frac{\alpha}{2}) = 2\cos^2(\frac{\alpha}{2}) - 1 = 1 - 2\sin^2(\frac{\alpha}{2}) \\ \cos(20^\circ) = \cos^2(10^\circ) - \sin^2(10^\circ) = 2\cos^2(10^\circ) - 1 = 1 - 2\sin^2(10^\circ) \end{cases}$$

$$\bullet \tan 2\alpha = \frac{2\tan\alpha}{1-\tan^2\alpha}$$

مثال

$$\tan(110^\circ) = \frac{2\tan(55^\circ)}{1-\tan^2(55^\circ)}$$

اگر α و β دو زاویه متمم باشند، (جمعشون بشه 90°) داریم:

$$\alpha + \beta = \frac{\pi}{2} \xrightarrow{\alpha = \frac{\pi}{2} - \beta} \begin{cases} \sin\alpha = \sin(\frac{\pi}{2} - \beta) = +\cos\beta \Rightarrow \sin\alpha = \cos\beta \\ \cos\alpha = \cos(\frac{\pi}{2} - \beta) = +\sin\beta \Rightarrow \cos\alpha = \sin\beta \\ \tan\alpha = \tan(\frac{\pi}{2} - \beta) = +\cot\beta \Rightarrow \tan\alpha = \cot\beta \\ \cot\alpha = \cot(\frac{\pi}{2} - \beta) = +\tan\beta \Rightarrow \cot\alpha = \tan\beta \end{cases}$$

ماز

۱۲۴- مجموع جواب‌های معادلهٔ $\sin x + \cos 2x = 0$ در بازهٔ $(0, 2\pi)$ چقدر است؟

۱) $\frac{7\pi}{2}$ ۲) $\frac{5\pi}{2}$ ۳) $\frac{17\pi}{6}$ ۴) $\frac{23\pi}{6}$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۴۶ ـ ۱۲۰۲)

$$\sin x + \cos 2x = 0 \Rightarrow \cos 2x = -\sin x \xrightarrow{\cos(\frac{\pi}{2}+x) = -\sin x} \cos 2x = \cos(\frac{\pi}{2} + x)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2x = 2k\pi + (\frac{\pi}{2} + x) \Rightarrow x = 2k\pi + \frac{\pi}{2} \\ 2x = 2k\pi - (\frac{\pi}{2} + x) \Rightarrow x = \frac{2k\pi}{3} - \frac{\pi}{6} \end{cases}$$

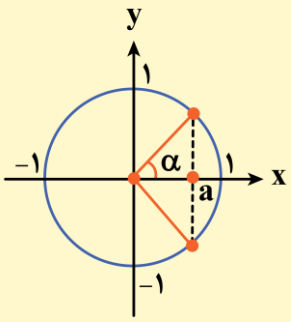
$$x = ۲k\pi + \frac{\pi}{۲} \xrightarrow{k=۰} x = \frac{\pi}{۲}$$

$$x = \frac{۲k\pi}{۳} - \frac{\pi}{۶} \Rightarrow \begin{cases} k = ۲ \Rightarrow x = \frac{۷\pi}{۶} \\ k = ۳ \Rightarrow x = \frac{۱۱\pi}{۶} \end{cases}$$

$$\text{مجموع جواب‌ها} = \frac{\pi}{۲} + \frac{۷\pi}{۶} + \frac{۱۱\pi}{۶} = \frac{۷\pi}{۲}$$

معادلات به فرم $\cos x = a$

برای حل معادلات به فرم $\cos x = a$ که در آن a عددی حقیقی و $-۱ \le a \le ۱$ است، نیز همانند حل معادلات سینوسی، ابتدا باید زاویه‌ای مانند α که مقدار کسینوس آن برابر a باشد را پیدا کنیم ($\cos\alpha = a$) و سپس معادله $\cos x = a$ را به‌صورت $\cos x = \cos\alpha$ بنویسیم، درنهایت برای پیدا کردن جواب‌های معادله مثلثاتی $\cos x = \cos\alpha$ داریم:

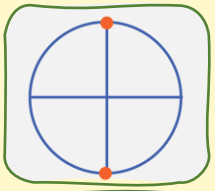
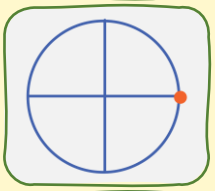
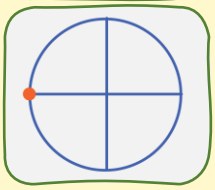


$$\cos x = \cos\alpha \Rightarrow \begin{cases} x = ۲k\pi + \alpha \\ x = ۲k\pi - \alpha \end{cases}$$

و در حالت کلی‌تر داریم:

$$\cos f(x) = \cos g(x) \Rightarrow \begin{cases} f(x) = ۲k\pi + g(x) \\ f(x) = ۲k\pi - g(x) \end{cases}$$

حالت‌های خاص معادلات کسینوسی

معادله	جواب کلی	جواب‌ها روی دایره مثلثاتی
$\cos x = ۰$	$x = k\pi + \frac{\pi}{۲}$	
$\cos x = ۱$	$x = ۲k\pi$	
$\cos x = -۱$	$x = (۲k+۱)\pi$	

مشابه این سوال، در سوال ۱۲۴ کنکور تجربی خارج تیرماه ۱۴۰۴ مطرح شده بود.

۱۲۵- اگر $x = \alpha$ جواب معادلهٔ $\log_۲^{(۲x+۱)} = ۲ + \log_۲^{(x-۱)}$ و $\log_۳^{۲} \simeq ۰/۶$ باشد، مقدار $\log_۳^{(۴\alpha+۶)}$ کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۱/۵ ۳) ۲/۵ ۴) ۲

پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۱۲ و ۱۱۳ ـ ۱۱۰۵)

بررسی سریع:

$$\log_۲^{(\alpha-۱)^{۲\alpha+۱}} = ۲ \Rightarrow ۲\alpha + ۱ = ۴\alpha - ۴ \Rightarrow \alpha = \frac{۵}{۲}$$

$$\log_۳^{(۴\alpha+۶)} = \log_۳^{۱۶} = ۴\log_۳^{۲} = \frac{۴}{۰/۶} = ۲/۵$$

SanjeshCloud

با توجه به این‌که $x = \alpha$ جواب معادله است، پس:

$$\log_{۲}^{(۲\alpha+۱)} = ۲ + \log_{۲}^{(\alpha-۱)} \Rightarrow \log_{۲}^{(۲\alpha+۱)} - \log_{۲}^{(\alpha-۱)} = ۲ \Rightarrow \log_{۲}^{\frac{۲\alpha+۱}{\alpha-۱}} = ۲$$

$$\Rightarrow \frac{۲\alpha+۱}{\alpha-۱} = ۲^{۲} = ۴ \Rightarrow ۲\alpha+۱ = ۴\alpha-۴ \Rightarrow ۲\alpha = ۵ \Rightarrow \alpha = \frac{۵}{۲}$$

حال به محاسبهٔ عبارت خواسته شده می‌پردازیم:

$$\log_{۳}^{(۴\alpha+۶)} = \log_{۳}^{(۴\times(\frac{۵}{۲})+۶)} = \log_{۳}^{۱۶} = \frac{\log_{۲}^{۱۶}}{\log_{۲}^{۳}} = \frac{\log_{۲}^{۲^۴}}{۱/۶} = \frac{۴\log_{۲}^{۲}}{۱/۶} = \frac{۴}{۱/۶} = ۲/۵$$

ویژگی‌های لگاریتم

ویژگی	مثال
$\log_a^{۱} = ۰$	$\log_{۳}^{۱} = ۰$
$\log_a^{a} = ۱$	$\log_{۲}^{۲} = ۱$
$\log_a^{b^n} = n\log_a^b$	$\log_{۵}^{۱۲۵} = \log_{۵}^{۵^۳} = ۳\log_{۵}^{۵} = ۳$
$\log_{a^n}^{b^m} = \frac{m}{n}\log_a^b$	$\log_{\sqrt{۱۰}}^{(۰/۰۱)} = \log_{۱۰^{\frac{۱}{۲}}}^{۱۰^{-۲}} = \frac{-۲}{\frac{۱}{۲}}\log_{۱۰}^{۱۰} = -۴$
$\log_a^{bc} = \log_a^b + \log_a^c$	$\log_{\sqrt{۲}}^{۴} + \log_{\sqrt{۲}}^{۱۶} = \log_{\sqrt{۲}}^{۶۴} = \log_{۲^{\frac{۱}{۲}}}^{۲^۶} = ۱۲$
$\log_a^{(\frac{b}{c})} = \log_a^b - \log_a^c$	$\log_{۲}^{۵۲} - \log_{۲}^{۱۳} = \log_{۲}^{\frac{۵۲}{۱۳}} = \log_{۲}^{۴} = ۲$
$\log_a^b = \frac{\log_c^b}{\log_c^a}$ (تغییر مبنا)	$\log_{۳}^{۴} = \frac{\log_{۱۰}^{۴}}{\log_{۱۰}^{۳}}$ (تغییر مبنا به ۱۰)
$c^{\log_a^b} = b^{\log_a^c}$	$(۸۱)^{\log_{۳}^{\sqrt{۲}}} = (\sqrt{۲})^{\log_{۳}^{۸۱}} = (\sqrt{۲})^{۴} = ۴$
$\log_a^b \times \log_b^c \times \ldots \times \log_n^m = \log_a^m$	$\log_{۲}^{۳} \times \log_{\sqrt{۳}}^{۷} \times \log_{۴۹}^{\frac{۱}{۴}}$ $= \log_{۲}^{۳} \times ۲\log_{۳}^{۷} \times (-\log_{۷}^{۲}) = -۲$
$\log_a^b = \frac{۱}{\log_b^a}$	$\log_{۳}^{۲} = \frac{۱}{\log_{۲}^{۳}}$

۱۲۶- مقدار غیرصفر حد $\lim\limits_{x\to ۱} \frac{a\sqrt[۳]{۲-\sqrt{x}} - a}{ax+b}$ کدام است؟

۱) $-\frac{۱}{۱۲}$ ۲) $\frac{۱}{۲}$ ۳) $\frac{۱}{۳}$ ۴) $-\frac{۱}{۶}$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ: گزینهٔ ۴ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۵۳ ـ ۱۲۰۳)

از آن‌جا که حد غیر صفر بیان شده است و با توجه به صفر شدن صورت کسر به ازای $x=1$، پس باید مخرج کسر هم به ازای $x=1$، صفر شود:

$$a(1)+b=0 \Rightarrow a+b=0 \Rightarrow a=-b$$

در نتیجه حد داده شده به صورت زیر خواهد بود:

$$\lim_{x\to 1}\frac{a\sqrt[3]{2-\sqrt{x}}-a}{ax+b}=\lim_{x\to 1}\frac{a\sqrt[3]{2-\sqrt{x}}-a}{ax-a}=\lim_{x\to 1}\frac{\cancel{a}(\sqrt[3]{2-\sqrt{x}}-1)}{\cancel{a}(x-1)}$$

$$=\lim_{x\to 1}\frac{\sqrt[3]{2-\sqrt{x}}-1}{x-1}\times\frac{(\sqrt[3]{(2-\sqrt{x})^2}+\sqrt[3]{2-\sqrt{x}}+1)}{\underbrace{(\sqrt[3]{(2-\sqrt{x})^2}+\sqrt[3]{2-\sqrt{x}}+1)}_{3}}=\lim_{x\to 1}\frac{2-\sqrt{x}-1}{(x-1)\times 3}$$

$$=\lim_{x\to 1}\frac{\overset{-1}{\cancel{1-\sqrt{x}}}}{\cancel{(\sqrt{x}-1)}(\sqrt{x}+1)\times 3}=\frac{-1}{(\sqrt{1}+1)\times 3}=\frac{-1}{6}$$

یه نکتهٔ طلایی...

- در حد توابع کسری به فرم $\lim_{x\to a}\frac{f(x)}{g(x)}$، اگر حد صورت کسر به ازای $x=a$ برابر صفر بوده ولی حاصل حد برابر عدد حقیقی $b\neq 0$ باشد، آن‌گاه حد مخرج کسر نیز باید به ازای $x=a$ برابر صفر باشد.

$$\lim_{x\to a}\frac{f(x)}{g(x)}=b\neq 0\ ,\ \lim_{x\to a}f(x)=0\Rightarrow\lim_{x\to a}g(x)=0$$

- در حد توابع کسری به فرم $\lim_{x\to a}\frac{f(x)}{g(x)}$، اگر حد مخرج کسر به ازای $x=a$ برابر صفر بوده ولی حاصل حد برابر عدد حقیقی b باشد، آن‌گاه حد صورت کسر نیز باید به ازای $x=a$ برابر صفر باشد.

$$\lim_{x\to a}\frac{f(x)}{g(x)}=b\in\mathbb{R}\ ,\ \lim_{x\to a}g(x)=0\Rightarrow\lim_{x\to a}f(x)=0$$

مشابه این سوال، در سوال ۱۲۸ کنکور تجربی تیرماه ۱۴۰۲ مطرح شده بود.

۱۲۷- حاصل حد $\lim_{x\to 2^+}\frac{ax+[-x]}{x^2-4}$ در صورت وجود، چقدر است؟

۱) $\frac{1}{2}$ ۲) $\frac{3}{8}$ ۳) $\frac{3}{4}$ ۴) $\frac{1}{4}$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۵۶ ـ ۱۲۰۳)

بررسی سریع:

$$\lim_{x\to 2^+}\frac{ax+[-x]}{x^2-4}=\lim_{x\to 2^+}\frac{ax-3}{x^2-4}$$

$$a(2)-3=0\Rightarrow a=\frac{3}{2}\Rightarrow\lim_{x\to 2^+}\frac{\frac{3}{2}x-3}{x^2-4}\overset{\text{HOP}}{=\!=}\lim_{x\to 2^+}\frac{\frac{3}{2}}{2x}=\frac{3}{8}$$

$$\lim_{x\to 2^+}\frac{ax+[-x]}{x^2-4}=\lim_{x\to 2^+}\frac{ax+\left[(-2)^-\right]}{x^2-4}=\lim_{x\to 2^+}\frac{ax-3}{x^2-4}$$

حال با توجه به این‌که $x=۲$ ریشهٔ مخرج است پس برای آن‌که حد موردنظر وجود داشته باشد، باید $x=۲$ ریشهٔ صورت نیز باشد، یعنی:

$$a(۲)-۳=۰ \Rightarrow a=\frac{۳}{۲}$$

$$\Rightarrow \lim_{x\to ۲^+}\frac{\frac{۳}{۲}x-۳}{x^۲-۴}=\lim_{x\to ۲^+}\frac{\frac{۳}{۲}(x-۲)}{(x-۲)(x+۲)}=\lim_{x\to ۲^+}\frac{\frac{۳}{۲}}{x+۲}=\frac{\frac{۳}{۲}}{۴}=\frac{۳}{۸}$$

مشابه این سوال، در سوال ۱۲۳ کنکور تجربی اردیبهشت‌ماه ۱۴۰۳ مطرح شده بود.

۱۲۸- اگر $\lim\limits_{x\to(\frac{\pi}{۶})^+}\frac{ax+b}{a\cos ۲x-\sin x}=-\infty$ باشد، حداقل مقدار صحیح برای $۶b$ کدام است؟

۱) ۳ ۲) -۴ ۳) -۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۵۶ ـ ۱۲۰۳)

در ابتدا با توجه به حاصل حد که بی‌نهایت شده است، باید $x=\frac{\pi}{۶}$ ریشهٔ مخرج باشد، یعنی:

$$a\cos(\frac{۲\pi}{۶})-\sin(\frac{\pi}{۶})=۰ \Rightarrow \frac{a}{۲}-\frac{۱}{۲}=۰ \Rightarrow a=۱$$

در نتیجه:

$$\lim_{x\to(\frac{\pi}{۶})^+}\frac{x+b}{\cos ۲x-\sin x}=-\infty$$

حال باید در همسایگی راست $\frac{\pi}{۶}$، مخرج را تعیین علامت کنیم:

$$\cos ۲x-\sin x=(۱-۲\sin^۲ x)-\sin x=-۲\sin^۲ x-\sin x+۱=(۲\sin x-۱)(-\sin x-۱)$$

عبارت $-\sin x-۱$ در همسایگی راست $\frac{\pi}{۶}$ همواره منفی است، از طرفی:

$$x\to(\frac{\pi}{۶})^+ : x>\frac{\pi}{۶} \Rightarrow \sin x>\frac{۱}{۲} \Rightarrow ۲\sin x-۱>۰$$

پس مخرج در همسایگی راست $\frac{\pi}{۶}$، منفی است لذا با توجه به حاصل حد که $-\infty$ شده است باید صورت در همسایگی $\frac{\pi}{۶}$، عددی مثبت باشد:

$$\frac{\pi}{۶}+b>۰ \Rightarrow b>\frac{-\pi}{۶} \Rightarrow ۶b>-\pi \Rightarrow ۶b=-۳,-۲,-۱,...$$

یعنی حداقل مقدار صحیح برای $۶b$ برابر با -۳ است.

مشابه این سوال، در سوال ۱۲۷ کنکور تجربی دی‌ماه ۱۴۰۱ مطرح شده بود.

۱۲۹- تابع $f(x)=\begin{cases}\frac{x^۲+ax+b}{x-۲} & x\neq ۲\\ bx-۳ & x=۲\end{cases}$ روی $\mathbb{R}$ پیوسته است. مقدار a کدام است؟

۱) -۳ ۲) -۲ ۳) ۲ ۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۴۲ ـ ۱۱۰۶)

روش اول

برای حد داشتن در $x=۲$، با توجه به این‌که $x=۲$ ریشهٔ مخرج کسر است، پس باید ریشهٔ صورت کسر نیز باشد یعنی صورت کسر به شکل $(x-۲)(x-\frac{b}{۲})$ می‌باشد، پس:

$$\lim_{x\to ۲}\frac{x^۲+ax+b}{x-۲}=\lim_{x\to ۲}\frac{(x-۲)(x-\frac{b}{۲})}{(x-۲)}=۲-\frac{b}{۲}$$

حال برای پیوستگی در $\mathbb{R}$ باید تابع در $x=۲$ پیوسته بوده و داشته باشیم:

$$\lim_{x\to ۲} f(x)=f(۲) \Rightarrow ۲-\frac{b}{۲}=b(۲)-۳ \Rightarrow ۲+۳=۲b+\frac{b}{۲} \Rightarrow \frac{۵b}{۲}=۵ \Rightarrow b=۲$$

در نتیجه صورت کسر به شکل زیر درمی‌آید:

$$(x-۲)(x-\frac{۲}{۲})=(x-۲)(x-۱)=x^۲-۳x+۲$$

با مقایسهٔ این عبارت با $x^۲+ax+b$ متوجه می‌شویم که: $a=-۳$.

روش دوم

در نقطهٔ $x=۲$ به شرطی حد وجود دارد که صورت کسر برابر صفر شود:

$$۲^۲+a(۲)+b=۰ \Rightarrow ۲a+b=-۴$$

حال به کمک هوپیتال حد تابع را به دست می‌آوریم:

$$\lim_{x\to ۲} f(x)=\lim_{x\to ۲}\frac{x^۲+ax+b}{x-۲}=\lim_{x\to ۲}\frac{۲x+a}{۱}=۴+a$$

از طرفی برای پیوستگی در $x=۲$ باید داشته باشیم:

$$\lim_{x\to ۲} f(x)=f(۲) \Rightarrow ۴+a=۲b-۳ \Rightarrow a-۲b=-۷$$

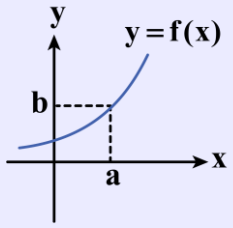
$$\Rightarrow \begin{cases} ۲a+b=-۴ \\ a-۲b=-۷ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a=-۳ \\ b=۲ \end{cases}$$

پیوستگی در نقطه

تابع f در نقطه $x=a$ پیوسته است، هرگاه دو شرط زیر را داشته باشد:

۱) تابع f در نقطه $x=a$ حد داشته باشد:

$$\lim_{x\to a^-} f(x)=\lim_{x\to a^+} f(x)=b$$



۲) مقدار تابع f در نقطه $x=a$ موجود و برابر حد تابع باشد:

$$f(a)=\lim_{x\to a} f(x)=b \quad (b\in\mathbb{R})$$

به بیان دیگر برای این‌که تابع f در نقطه $x=a$ پیوسته باشد، باید:

(مقدار تابع در $x=a$) = (حد چپ در $x=a$) = (حد راست در $x=a$): به زبان فارسی

به زبان ریاضی: $\lim_{x\to a^+} f(x)=\lim_{x\to a^-} f(x)=f(a)$

مشابه این سوال، در سوال ۱۲۹ کنکور تجربی ۹۹ مطرح شده بود.

۱۳۰- خط $y=۲x+۳$ در نقطهٔ $x=۱$ بر نمودار تابع f مماس است. مقدار مشتق تابع $y=xf(x)$ در $x=۱$ چقدر است؟

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۷

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۸۷ ـ ۱۲۰۴)

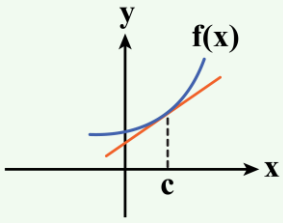
با توجه به این‌که خط $y=۲x+۳$ و تابع f در $x=۱$ بر هم مماس هستند، پس:

$$\begin{cases} f(۱)=۲(۱)+۳=۵ \\ f'(۱)=\text{شیب خط مماس}=۲ \end{cases}$$

حال مشتق تابع داده شده را به دست می‌آوریم:

$$y=xf(x) \Rightarrow y'=(۱)f(x)+xf'(x) \Rightarrow y'_{(۱)}=f(۱)+(۱)f'(۱)=۵+۲=۷$$

یه نکتهٔ طلایی...



شیب خط مماس $= f'(c)$

مشابه این سوال، در سوال ۱۳۲ کنکور تجربی اردیبهشت‌ماه ۱۴۰۴ مطرح شده بود.

ماز

۱۳۱- آهنگ تغییر متوسط $f(x)=ax\sqrt{2x+1}$ در بازهٔ $[0,4]$ برابر با ۶ است. آهنگ تغییر لحظه‌ای تابع در نقطهٔ $x=\frac{a}{2}$ چه عددی است؟

۱) $\frac{6}{\sqrt{3}}$ ۲) $\frac{8}{\sqrt{3}}$ ۳) $\frac{4}{\sqrt{3}}$ ۴) $\frac{5}{\sqrt{3}}$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۰۰ ـ ۱۲۰۴)

$$\text{آهنگ تغییر متوسط} = \frac{f(4)-f(0)}{4-0} = \frac{a\times 4\times\sqrt{2(4)+1}-0}{4} = \frac{12a}{4} = 3a \Rightarrow 3a=6 \Rightarrow a=2$$

در نتیجه تابع داده شده به صورت $f(x)=2x\sqrt{2x+1}$ می‌باشد.

حال برای به دست آوردن آهنگ تغییر لحظه‌ای در $x=\frac{a}{2}=\frac{2}{2}=1$ باید از تابع مشتق بگیریم:

$$f(x)=2x\sqrt{2x+1} \Rightarrow f'(x)=2\sqrt{2x+1}+\frac{2}{2\sqrt{2x+1}}\times 2x$$

$$\Rightarrow f'(x)=2\sqrt{2x+1}+\frac{2x}{\sqrt{2x+1}}=\frac{2(2x+1)+2x}{\sqrt{2x+1}}=\frac{6x+2}{\sqrt{2x+1}}$$

$$\Rightarrow f'(\tfrac{a}{2})=f'(1)=\frac{6(1)+2}{\sqrt{2(1)+1}}=\frac{8}{\sqrt{3}}$$

آهنگ تغییر

برای تابع f، دو نوع آهنگ تغییر تعریف می‌گردد:

۱) آهنگ متوسط تغییر: که روی بازهٔ $[a,b]$ تعریف می‌گردد:

$$\text{آهنگ متوسط تغییر تابع } f \text{ روی بازهٔ } [a,b] = \frac{f(b)-f(a)}{b-a} = \bar{f}$$

۲) آهنگ لحظه‌ای تغییر: که در نقطهٔ $x=a$ تعریف می‌گردد:

$$(\text{آهنگ لحظه‌ای تغییر تابع } f \text{ در نقطه } x=a) = f'(a)$$

مشتق حاصل‌ضرب دو تابع

$$y=(f.g)(x) \Rightarrow y'=f'(x)g(x)+g'(x)f(x)$$

(اولی: f، دومی: g، مشتق اولی: f'، مشتق دومی: g'، خود اولی: f، خود دومی: g)

مشابه این سوال، در سوال ۱۳۱ کنکور تجربی اردیبهشت‌ماه ۱۴۰۴ مطرح شده بود.

ماز

۱۳۲- خط $x=k$ نمودار توابع $y=3(x+2)^2$ و $y=-x^2+1$ را در نقاط A و B قطع می‌کند. حداقل طول پاره‌خط AB کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) $\sqrt{2}$ ۴) $\sqrt{3}$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۱۳ تا ۱۱۵ ـ ۱۲۰۵)

فرض کنید محل برخورد خط $x=k$ با تابع $y=۳(x+۲)^۲$ نقطهٔ $A(k,a)$ و با تابع $y=-x^۲+۱$ نقطهٔ $B(k,b)$ باشد، پس:

$$\begin{cases} a=۳(k+۲)^۲ \\ b=-k^۲+۱ \end{cases} \Rightarrow AB=a-b=۳(k+۲)^۲+k^۲-۱=۴k^۲+۱۲k+۱۱$$

برای به دست آوردن حداقل AB باید کمترین مقدار $۴k^۲+۱۲k+۱۱$ را به دست آوریم که به دو روش می‌توان این کار را انجام داد:

روش اول

$$\text{مشتق}: (AB)'=۸k+۱۲ \Rightarrow ۸k+۱۲=۰ \Rightarrow k=\frac{-۱۲}{۸}=\frac{-۳}{۲}$$

$$\xrightarrow{k=\frac{-۳}{۲}} \min=۴(\frac{-۳}{۲})^۲+۱۲(\frac{-۳}{۲})+۱۱=۹-۱۸+۱۱=۲$$

روش دوم

$$\min=y_S=-\frac{\Delta}{۴a}=-\frac{(۱۲)^۲-۴(۴)(۱۱)}{۴(۴)}=-\frac{۱۴۴-۱۷۶}{۱۶}=-\frac{-۳۲}{۱۶}=۲$$

مشابه این سوال، در سوال ۱۳۳ کنکور تجربی تیرماه ۱۴۰۴ مطرح شده بود.

۱۳۳- واریانس داده‌های $۲,۶,a,۸-a$، برابر ۴ است. مجموع مقادیر ممکن برای a کدام است؟

۱) ۱۲ ۲) ۶ ۳) ۸ ۴) ۱۰

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۵۸ ـ ۱۱۰۷)

ابتدا میانگین داده‌ها را به دست می‌آوریم:

$$\bar{x}=\frac{۲+۶+a+۸-a}{۴}=\frac{۱۶}{۴}=۴$$

حال واریانس را به دست می‌آوریم:

$$\sigma^۲=\frac{(۲-۴)^۲+(۶-۴)^۲+(a-۴)^۲+(۸-a-۴)^۲}{۴}=\frac{۴+۴+۲(a-۴)^۲}{۴}$$

با توجه به اطلاعات مسأله، $\sigma^۲=۴$ می‌باشد، پس:

$$\frac{۴+۴+۲(a-۴)^۲}{۴}=۴ \Rightarrow ۸+۲(a-۴)^۲=۱۶ \Rightarrow ۲(a-۴)^۲=۸$$

$$\Rightarrow (a-۴)^۲=۴ \Rightarrow \begin{cases} a-۴=-۲ \Rightarrow a=۲ \\ a-۴=۲ \Rightarrow a=۶ \end{cases} \Rightarrow \text{مجموع مقادیر } a=۲+۶=۸$$

تعریف واریانس

اگر داده‌های آماری به صورت $x_۱,x_۲,...,x_n$ و میانگین آن‌ها برابر $\bar{x}$ باشد، در این صورت میانگین مجذور اختلاف داده‌ها از میانگین را واریانس داده‌ها می‌گوییم و آن را با نماد $\sigma^۲$ نشان می‌دهیم.

$$\text{واریانس داده‌ها}: \sigma^۲=\frac{(x_۱-\bar{x})^۲+(x_۲-\bar{x})^۲+...+(x_n-\bar{x})^۲}{n}$$

تعریف انحراف معیار: جذر مثبت واریانس را انحراف معیار داده‌ها می‌گوییم و آن را با نماد σ نشان می‌دهیم.

$$\text{انحراف معیار داده‌ها}: \sigma = \sqrt{\frac{(x_1-\bar{x})^2+(x_2-\bar{x})^2+\ldots+(x_n-\bar{x})^2}{n}}$$

دستور دوم برای محاسبه واریانس و انحراف معیار

اگر مجموع مربعات (مجموع مجذورات) داده‌ها و میانگین آن‌ها را در اختیار داشته باشیم با استفاده از روابط زیر می‌توانیم واریانس و انحراف معیار داده‌ها را محاسبه کنیم:

$$\text{واریانس}: \sigma^2 = \frac{x_1^2+x_2^2+x_3^2+\ldots+x_n^2}{n} - (\bar{x})^2$$

$$\text{انحراف معیار داده‌ها}: \sigma = \sqrt{\frac{x_1^2+x_2^2+x_3^2+\ldots+x_n^2}{n} - (\bar{x})^2}$$

۱۳۴- چند عدد طبیعی پنج رقمی با ارقام متمایز وجود دارد به طوری‌که ارقام آن یک در میان زوج و فرد باشند؟

۱) ۱۹۲۰ ۲) ۲۴۰۰ ۳) ۲۱۶۰ ۴) ۱۸۶۰

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۱۲۱ و ۱۳۰ ـ ۱۰۰۶)

اعداد خواسته شده را در دو حالت می‌توان نوشت:

حالت اول اولین رقم سمت چپ فرد باشد:

$$\frac{3}{\text{فرد}} \times \frac{4}{\text{زوج}} \times \frac{4}{\text{فرد}} \times \frac{5}{\text{زوج}} \times \frac{5}{\text{فرد}} \Rightarrow 1200 \text{ عدد}$$

حالت دوم اولین رقم سمت چپ زوج باشد.

$$\frac{3}{\text{زوج}} \times \frac{4}{\text{فرد}} \times \frac{4}{\text{زوج}} \times \frac{5}{\text{فرد}} \times \frac{4}{\text{زوج غیرصفر}} \Rightarrow 960 \text{ عدد}$$

$$\text{تعداد کل} = 1200 + 960 = 2160$$

۱۳۵- یک تاس را دو بار پرتاب می‌کنیم. با کدام احتمال عدد رو شده در پرتاب اول، یک شمارندهٔ عدد رو شده در پرتاب دوم است؟

۱) $\frac{5}{18}$ ۲) $\frac{4}{9}$ ۳) $\frac{1}{3}$ ۴) $\frac{7}{18}$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (سخت ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۱۴۶ و ۱۴۷ ـ ۱۰۰۷)

تعداد عضوهای فضای نمونه‌ای دو بار پرتاب یک تاس برابر است با: $n(S) = 6 \times 6 = 36$

حالت‌های ممکن به صورت زیر می‌باشد:

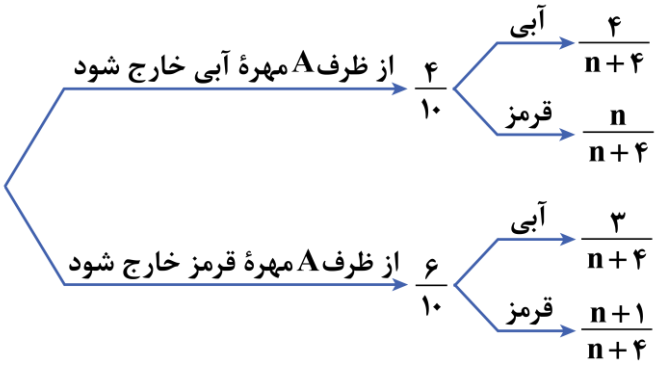
پرتاب اول	۱	۱یا۲	۱یا۳	۱یا۲یا۴	۱یا۵	۱یا۲یا۳یا۶
پرتاب دوم	۱	۲	۳	۴	۵	۶

$$n(A) = 14 \Rightarrow P(A) = \frac{14}{36} = \frac{7}{18}$$

۱۳۶- در ظرف A، ۴ مهرهٔ آبی و ۶ مهرهٔ قرمز و در ظرف B، ۳ مهرهٔ آبی و n مهرهٔ قرمز وجود دارد. یک مهره از ظرف A خارج کرده و در ظرف B قرار می‌دهیم و سپس از ظرف B یک مهره خارج می‌کنیم. اگر احتمال آبی بودن مهرهٔ خارج شده برابر با $\frac{17}{45}$ باشد، n کدام است؟

۱) ۶ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۷

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۴۸ ـ ۱۲۰۷)



$$P(\text{آبی بودن}) = \frac{۴}{۱۰}\times\frac{۴}{n+۴}+\frac{۶}{۱۰}\times\frac{۳}{n+۴}=\frac{۱۶+۱۸}{۱۰(n+۴)}=\frac{۳۴}{۱۰(n+۴)}=\frac{۱۷}{۵(n+۴)}$$

$$\Rightarrow \frac{۱۷}{۵(n+۴)}=\frac{۱۷}{۴۵}\Rightarrow n+۴=۹\Rightarrow n=۵$$

مشابه این سوال، در سوال ۱۳۶ کنکور تجربی تیرماه ۱۴۰۴ مطرح شده بود.

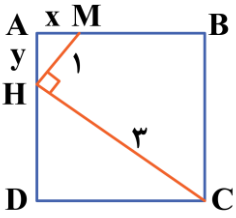
۱۳۷- محیط مربع شکل مقابل چند برابر $\frac{۱}{\sqrt{۱۳}}$ است؟



۱) ۲۵
۲) ۱۸
۳) ۳۶
۴) ۲۷

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۴۲ ـ ۱۱۰۲)

با توجه به شکل داده شده می‌توان نوشت:



$$\triangle AMH \sim \triangle HDC \Rightarrow \frac{HD}{AM}=\frac{CD}{AH}=\frac{HC}{HM}$$

$$\Rightarrow \frac{HD}{x}=\frac{CD}{y}=\frac{۳}{۱}\Rightarrow \begin{cases} HD=۳x \\ CD=۳y \end{cases}$$

از طرفی: $AD=CD\Rightarrow HD+AH=CD\Rightarrow ۳x+y=۳y\Rightarrow ۳x=۲y$

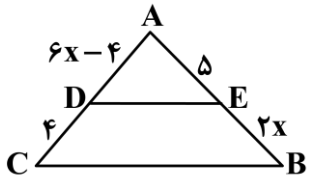
همچنین: $\triangle AMH: x^۲+y^۲=۱\Rightarrow (\frac{۲}{۳}y)^۲+y^۲=۱\Rightarrow \frac{۴}{۹}y^۲+y^۲=۱$

$$\Rightarrow \frac{۱۳}{۹}y^۲=۱\Rightarrow y^۲=\frac{۹}{۱۳}\Rightarrow y=\frac{۳}{\sqrt{۱۳}}\xrightarrow{CD=۳y} CD=\frac{۹}{\sqrt{۱۳}}$$

$$\text{محیط مربع}=۴(\frac{۹}{\sqrt{۱۳}})=\frac{۳۶}{\sqrt{۱۳}}=۳۶(\frac{۱}{\sqrt{۱۳}})$$

مشابه این سوال، در سوال ۲۶ کنکور ریاضی تیرماه ۱۴۰۳ مطرح شده بود.

۱۳۸- در شکل مقابل، $DE \parallel BC$ است. مساحت ذوزنقه چند برابر مساحت مثلث ADE است؟



۱) $\frac{۱۶}{۹}$
۲) $\frac{۲۵}{۱۶}$
۳) $\frac{۹}{۴}$
۴) $\frac{۳۶}{۲۵}$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ خط‌به‌خط ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۴۱ ـ ۱۱۰۲)

طبق قضیهٔ تالس می‌توان نوشت:

$$\frac{AD}{DC}=\frac{AE}{EB}\Rightarrow\frac{۶x-۴}{۴}=\frac{۵}{۲x}\Rightarrow\frac{۲(۳x-۲)}{۴}=\frac{۵}{۲x}\Rightarrow ۳x-۲=\frac{۵}{x}$$

$$\Rightarrow ۳x^{۲}-۲x-۵=۰\xrightarrow{a+c=b}\begin{cases}x=-۱ \text{ غ ق ق}\\ x=\frac{۵}{۳}\checkmark\Rightarrow AD=۶(\frac{۵}{۳})-۴=۶\end{cases}$$

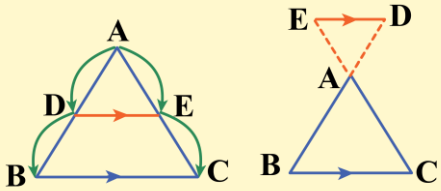
حال داریم:

$$\frac{S_{\triangle ADE}}{S_{\triangle ABC}}=(\frac{AD}{AC})^{۲}=(\frac{۶}{۱۰})^{۲}=\frac{۳۶}{۱۰۰}=\frac{۹}{۲۵}$$

$$\Rightarrow\frac{S_{DEBC}}{S_{\triangle ABC}}=\frac{۱۶}{۲۵}\Rightarrow\frac{S_{DEBC}}{S_{\triangle ADE}}=\frac{۱۶}{۹}$$

قضیه تالس

هرگاه در مثلثی، **خطی موازی** یکی از اضلاع، دو ضلع دیگر مثلث (یا امتداد آن‌ها) را در دو نقطه قطع کند، روی آن دو ضلع (یا امتداد آن‌ها)، پاره‌خط‌هایی جدا می‌کند که اندازهٔ آن‌ها تشکیل یک تناسب می‌دهند. این قضیه را اصطلاحاً **تالس جزءبه‌جزء** می‌نامیم. به عبارت دیگر، اگر در شکل‌های زیر DE با BC موازی باشد، داریم:



$$DE \parallel BC \Rightarrow \frac{AD}{DB}=\frac{AE}{EC}$$

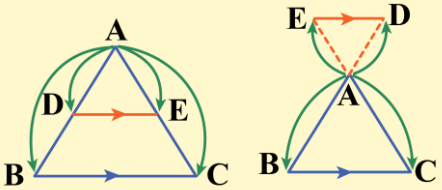
البته قضیه تالس، فرم‌های دیگه‌ای هم داره که بهتره اونا رو هم بلد باشی!

$$\frac{AD}{DB}=\frac{AE}{EC}\xrightarrow{\text{ترکیب نسبت در صورت}}\frac{AD+DB}{DB}=\frac{AE+EC}{EC}\Rightarrow\frac{AB}{DB}=\frac{AC}{EC}\xrightarrow{\text{معکوس کردن تناسب}}\frac{DB}{AB}=\frac{EC}{AC}$$

$$\frac{AD}{DB}=\frac{AE}{EC}\xrightarrow{\text{ترکیب نسبت در مخرج}}\frac{AD}{DB+AD}=\frac{AE}{EC+AE}\Rightarrow\frac{AD}{AB}=\frac{AE}{AC}$$

تعمیم قضیهٔ تالس

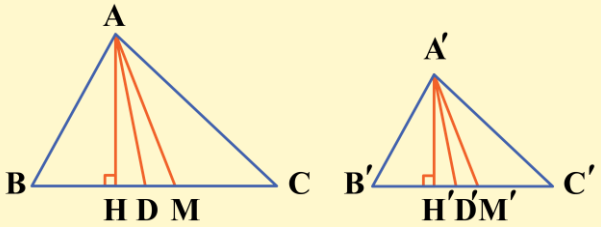
هرگاه خطی دو ضلع یک مثلث (یا امتداد آن‌ها) را در دو نقطه قطع کند و **با ضلع سوم مثلث موازی** باشد، در این صورت مثلثی به وجود می‌آید که اندازهٔ اضلاع آن با اندازه ضلع‌های مثلث اصلی متناسب است. این قضیه را اصطلاحاً **تالس جزء به کل** می‌نامیم. به عبارت دیگر، اگر در شکل‌های زیر DE با BC موازی باشد، داریم:



$$DE \parallel BC \Rightarrow \frac{AD}{AB}=\frac{AE}{AC}=\frac{DE}{BC}$$

نسبت اجزای فرعی، محیط‌ها و مساحت‌های دو مثلث متشابه

هرگاه دو مثلث با هم متشابه باشند، آن‌گاه نسبت اندازه‌های هر دو جزء متناظر (ارتفاع‌ها، میانه‌ها، نیمسازها و محیط‌ها) با نسبت تشابه برابر است و نسبت مساحت‌های آن‌ها نیز با توان دوم (مربع) نسبت تشابه برابر است، به عبارت دیگر، اگر مثلث‌های $\overset{\triangle}{ABC}$ و $\overset{\triangle}{A'B'C'}$ با هم متشابه باشند و نسبت تشابه آن‌ها برابر k باشد، داریم:



$$\overset{\triangle}{ABC} \sim \overset{\triangle}{A'B'C'}$$

نسبت مساحت‌ها	نسبت محیط‌ها	نسبت میانه‌ها	نسبت نیمسازها	نسبت ارتفاع‌ها	نسبت اضلاع
$\frac{S_{\overset{\triangle}{ABC}}}{S_{\overset{\triangle}{A'B'C'}}} = k^2$	$\frac{AB+AC+BC}{A'B'+A'C'+B'C'} = k$	$\frac{AM}{A'M'} = k$	$\frac{AD}{A'D'} = k$	$\frac{AH}{A'H'} = k$	$\frac{AB}{A'B'} = \frac{AC}{A'C'} = \frac{BC}{B'C'} = k$

۱۳۹- دو ضلع مقابل از یک مستطیل بر خطوط $y=x+m$ و $y=mx-3$ قرار دارند. اگر مساحت مستطیل برابر با ۱۲ باشد، محیط آن چقدر است؟

۱) $8\sqrt{2}$ ۲) $10\sqrt{2}$ ۳) $8\sqrt{3}$ ۴) $10\sqrt{3}$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۹ ـ ۱۱۰۱)

با توجه به این‌که اضلاع روبه‌رو در مستطیل با هم موازی‌اند پس باید شیب خطوط داده شده با هم برابر باشند، یعنی: $m=1$

پس خطوط داده شده به صورت $y=x+1$ و $y=x-3$ می‌باشند. هم‌چنین فاصلهٔ بین این دو خط برابر با یکی از اضلاع است:

$$\begin{cases} y=x-3 \\ y=x+1 \end{cases} \Rightarrow \text{فاصله} = \frac{|1-(-3)|}{\sqrt{1^2+(-1)^2}} = \frac{4}{\sqrt{2}} = 2\sqrt{2}$$

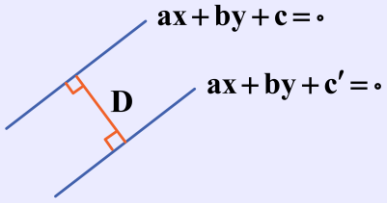
حال با توجه به این‌که مساحت مستطیل برابر با ۱۲ است، ضلع دیگر مستطیل را اگر k بگیریم، خواهیم داشت:

$$S=12 \Rightarrow 12 = 2\sqrt{2} \times k \Rightarrow k = 3\sqrt{2}$$

در نتیجه اضلاع مستطیل $2\sqrt{2}$ و $3\sqrt{2}$ می‌باشند و محیط آن برابر است با: $\text{محیط} = 2(2\sqrt{2}+3\sqrt{2}) = 10\sqrt{2}$

اینم از فاصلهٔ بین دو خط موازی

برای محاسبهٔ فاصلهٔ دو خط موازی در مرحلهٔ اول باید ضرایب x و y را یکسان کرده و سپس فاصلهٔ دو خط را به صورت زیر محاسبه کنیم:



$$D = \frac{|c-c'|}{\sqrt{a^2+b^2}}$$

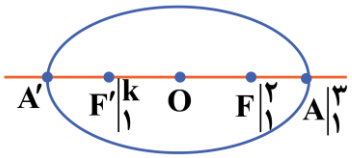
۱۴۰- اگر $F(۲,۱)$ و $F'(k,۱)$ کانون‌های یک بیضی با خروج از مرکز $\frac{۱}{۳}$ باشند به طوری‌که $A(۳,۱)$ یک نقطه روی بیضی باشد، مقدار k کدام می‌تواند باشد؟

۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) ۱ ۳) $\frac{۱}{۴}$ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۲۹ تا ۱۳۱ ـ ۱۲۰۶)

حالت اول

با توجه به کانون‌های داده شده و نقطهٔ A، شکل بیضی به صورت زیر می‌باشد:



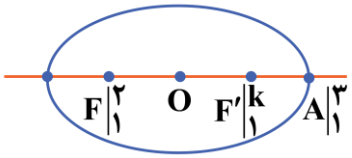
$$\left.\begin{array}{l} AF = ۱ \Rightarrow a - c = ۱ \\ FF' = ۲ - k \Rightarrow ۲c = ۲ - k \Rightarrow c = \frac{۲-k}{۲} \end{array}\right\} \Rightarrow a = ۱ + \frac{۲-k}{۲} = \frac{۴-k}{۲}$$

چون خروج از مرکز بیضی $\frac{۱}{۳}$ است، پس:

$$e = \frac{c}{a} = \frac{۱}{۳} \Rightarrow \frac{\frac{۲-k}{۲}}{\frac{۴-k}{۲}} = \frac{۱}{۳} \Rightarrow \frac{۲-k}{۴-k} = \frac{۱}{۳} \Rightarrow ۶ - ۳k = ۴ - k \Rightarrow ۲k = ۲ \Rightarrow k = ۱$$

حالت دوم

با توجه به کانون‌های داده شده این حالت نیز امکان‌پذیر است:

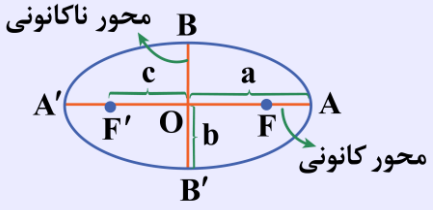


$$\left.\begin{array}{l} AF = ۱ \Rightarrow c + a = ۱ \\ FF' = k - ۲ \Rightarrow ۲c = k - ۲ \Rightarrow c = \frac{k-۲}{۲} \end{array}\right\} \Rightarrow a = \frac{۴-k}{۲} \Rightarrow e = \frac{c}{a} = \frac{۱}{۳} = \frac{k-۲}{۴-k} \Rightarrow k = ۲/۵$$

هر آن‌چه که باید از بیضی بدانید...

اجزاء و روابط بیضی:

اجزاء اصلی بیضی مطابق شکل به صورت زیر هستند:



۱) O مرکز بیضی است.

$$O(\alpha,\beta) = \frac{A+A'}{۲} = \frac{F+F'}{۲} = \frac{B+B'}{۲}$$

۲) F و F' کانون‌های بیضی و FF' فاصلهٔ کانونی است.

$$OF = OF' = c \Rightarrow \text{فاصله کانونی} = FF' = ۲c$$

۳) A و A' رأس‌های کانونی و AA' قطر بزرگ است.

$$OA = OA' = a \Rightarrow \text{قطر بزرگ بیضی} = AA' = ۲a$$

۴) B و B' رأس‌های غیرکانونی و BB' قطر کوچک بیضی است.

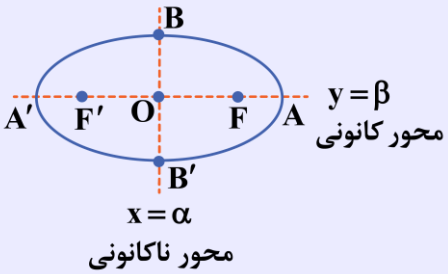
$$OB = OB' = b \Rightarrow \text{قطر کوچک بیضی} = BB' = ۲b$$

نکته

در بیضی، همواره قطر بزرگ از فاصله کانونی بزرگ‌تر است و در نتیجه: $a > c$

مختصات نقاط بیضی

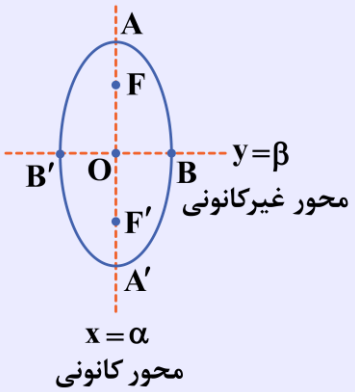
بیضی افقی: کانون‌ها و رأس‌های کانونی و مرکز، عرضشان برابر است.



$$O(\alpha,\beta)$$
$$F(\alpha+c,\beta), F'(\alpha-c,\beta)$$
$$A(\alpha+a,\beta), A'(\alpha-a,\beta)$$
$$B(\alpha,\beta+b), B'(\alpha,\beta-b)$$

در بیضی افقی، محور کانونی بیضی، موازی محور x و محور ناکانونی، موازی محور y است.

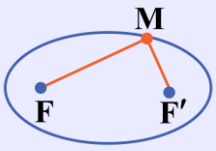
بیضی قائم: کانون‌ها و رأس‌های کانونی و مرکز طولشان برابر است.



$$O(\alpha,\beta)$$
$$F(\alpha,\beta+c), F'(\alpha,\beta-c)$$
$$A(\alpha,\beta+a), A'(\alpha,\beta-a)$$
$$B(\alpha+b,\beta), B'(\alpha-b,\beta)$$

در بیضی قائم، محور کانونی موازی محور y و محور ناکانونی، موازی محور x است.

این شکل رو به همراه فرمول زیر به ذهنت بسپار:



$$MF + MF' = ۲a$$

در مورد بیضی، دانستن روابط مربوط به بیضی و شناختن قطر بزرگ، قطر کوچک و فاصلهٔ کانونی و حروف اختصاری مربوط به آن‌ها می‌تواند در حل مسائل مربوط به آن بسیار راهگشا باشد.

مشابه این سوال، در سوال ۱۳۵ کنکور تجربی تیرماه ۱۴۰۳ مطرح شده بود.

بودجه‌بندی این آزمون: جامع شبیه‌ساز کنکور سراسری

سهم در کنکور: این مبحث مجموعاً ۱۵ تست از کنکور را پوشش داده است.

۱۴۱- کدام‌یک از موارد زیر، با وجود دارا بودن تخلخل زیاد، باعث عبور آب نمی‌شود؟

۱) آهک کارستی ۲) پوکهٔ معدنی ۳) شن ۴) آبرفت

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۴۷ ـ ۱۱۰۳)

هرچه درصد تخلخل خاک یا سنگ **بیشتر** باشد، **آب بیشتری** را می‌تواند در خود نگه دارد. اما لزوماً باعث عبور آب نمی‌شود. مثلاً **پوکهٔ معدنی** و **سنگ پا** (نوعی سنگ آذرین بیرونی) با آن‌که **بسیار متخلخل** هستند؛ اما، به‌علت **عدم ارتباط منافذ**، آب از آن‌ها **عبور نمی‌کند**. **رس‌ها** دارای تخلخل **۵۰ درصد** یا **بیشترند**، ولی به‌علت **ریز بودن ذرات**، **نفوذپذیری بسیار اندکی** دارند.

نکته: پوکهٔ معدنی به‌عنوان عایق در ساختمان‌ها استفاده می‌شود.

ماده یا سنگ	تخلخل	نفوذپذیری	علت
پوکهٔ معدنی و سنگ پا	زیاد	کم	منافذ فراوان‌اند، اما به‌خوبی به یکدیگر متصل نیستند.
رس	زیاد، گاهی بیش از ۵۰٪	بسیار کم	ذرات و منافذ بسیار ریز هستند؛ بنابراین حرکت آب دشوار است.
خاک یا سنگ با منافذ درشت و متصل	معمولاً مناسب	زیاد	آب مسیرهای پیوسته‌ای برای عبور دارد.

۱۴۲- هریک از عوارض و بیماری‌های زیر با تغییرات کدام عنصرها در ارتباط است؟

الف ـ تولد نوزاد نارس و کم‌وزن **ب ـ تغییر شکل استخوان‌ها**

ج ـ خستگی و ناآرامی در کودکان **د ـ بی‌نظمی در ضربان قلب**

۱) زیادی جیوه ـ زیادی ۲ تا ۸ برابر فلوراید ـ کمی ید ـ کمی سلنیم

۲) زیادی جیوه ـ زیادی ۲ تا ۸ برابر فلوراید ـ زیادی سرب ـ کمی منیزیم

۳) کمی روی ـ زیادی ۲۰ تا ۴۰ برابر فلوراید ـ زیادی سرب ـ کمی منیزیم

۴) کمی روی ـ زیادی ۲۰ تا ۴۰ برابر فلوراید ـ کمی ید ـ زیادی منیزیم

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۸۴ تا ۸۷ ـ ۱۱۰۵)

بررسی موارد:

الف) عوارض کمبود **روی** شامل **کوتاهی قد**، **اختلال در سیستم ایمنی بدن**، **کم‌اشتهایی**، **تولد نوزاد نارس** و **کم‌وزن** است.

ب) هنگامی‌که مصرف **فلوراید افزایش** یافته و به ۲۰ تا ۴۰ برابر حد مجاز برسد، **تغییر شکل استخوان** و **خشکی غضروف‌ها** رخ می‌دهد.

ج) عوارض گوناگونی در نتیجه **افزایش سرب** در بدن انسان به‌وجود می‌آید که عمده آن‌ها در **کودکان** رخ می‌دهد و **شایع‌ترین** آن‌ها **پایین آمدن یادگیری** و **کاهش رشد ذهنی** است. سایر عوارض در کودکان شامل **خستگی**، **ناآرامی** و **تشنج** است.

د) **فشار خون بالا** و **بی‌نظمی ضربان قلب** از عوارض **کمبود منیزیم** در بدن است.

عنصر	حالت	عوارض و پیامدها
جیوه	افزایش	آسیب به دستگاه عصبی، گوارش و ایمنی
آرسنیک	افزایش	لکه‌های پوستی، کراتوسیس (سخت و شاخی شدن کف دست و پا)، دیابت، سرطان پوست
کادمیم	افزایش	افزایش نفوذپذیری غشای سلولی و تسهیل ورود فلزات سنگین به سلول‌ها، ایتای ایتای، تغیر شکل و نرمی استخوان در زنان
سرب	افزایش	در کودکان: کاهش یادگیری و رشد ذهنی، خستگی، ناآرامی، تشنج در بزرگسالان: فشار خون بالا، مشکلات گوارشی و عصبی، کم‌خونی، اختلال تمرکز حافظه
فلوئور	کمبود	پوکی استخوان و پوسیدگی دندان
	افزایش شدید	فلورسیس دندانی، تغییر شکل استخوان‌ها و خشکی غضروف‌ها
سلنیم	کمبود	بیماری کشان
	افزایش	مسمومیت
روی	کمبود	کوتاهی قد، اختلال در سیستم ایمنی، کم‌اشتهایی، تولد نوزاد نارس و کم‌وزن
	افزایش	کم‌خونی و حتی مرگ
منیزیم	کمبود	فشار خون بالا، بی‌نظمی ضربان قلب
ید	کمبود شدید	بیماری کرتی‌نیسم (توقف کامل رشد جسمی و ذهنی همراه با سوءتغذیه)
	کمبود	گواتر
کلسیم	مصرف زیاد	سنگ کلیه

کنکورشناسی: مشابه این سؤال، در سؤال ۱۴۶ کنکور خارج از کشور ۱۴۰۳ مطرح شده بود.

۱۴۳- احتمال وجود کدام زوج از کانی‌های زیر در کنار هم، در یک سنگِ آذرین تشکیل شده در اعماق زمین کمتر است؟

۱) کوارتز و فلدسپار پتاسیم
۲) پلاژیوکلاز کلسیم‌دار و مسکوویت
۳) پیروکسن و آمفیبول
۴) بیوتیت و پلاژیوکلاز سدیم‌دار

پاسخ: گزینهٔ ۲ (دشوار ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۷ و ۲۸ ـ ۱۱۰۲)

بررسی سریع:

	دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه
۱	(نادرست) کوارتز و فلدسپار پتاسیم در سنگ گرانیت وجود دارند.
۲	(درست) پلاژیوکلاز کلسیم‌دار در دماهای بالا و مسکوویت در دماهای پایین متبلور می‌شوند.
۳	(نادرست) پیروکسن و آمفیبول در سنگ گابرو وجود دارند.
۴	(نادرست) بیوتیت و پلازیوکلاز سدیم‌دار در سنگ دیوریت وجود دارند.

مطابق با سری واکنشی بوون، برخی از کانی‌ها در مراحل **اولیهٔ** تبلور مادهٔ مذاب (دمای بالاتر) و برخی دیگر در مراحل **انتهایی** (دمای پایین‌تر) تشکیل می‌شوند. احتمال وجود کانی‌های با **دمای تبلور بالا** و کانی‌های با **دمای تبلور پایین** در کنار هم **بسیار کم** است.

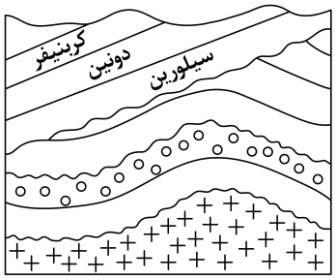
کوارتز و **فلدسپار پتاسیم** در دماهای **پایین‌تر** متبلور می‌شوند و به همراه **مسکوویت**، **سنگ گرانیت** (یا معادل بیرونی آن ریولیت) را می‌سازند.

پلاژیوکلاز کلسیم‌دار یک کانی با دمای تبلور **بالا** و **مسکوویت** یک کانی با دمای تبلور **پایین‌تر** است که به‌ترتیب در سنگ‌های درونی **پریدوتیت** و **گرانیت** در مقادیر **زیاد** وجود دارد و احتمال حضور این دو کانی در کنار هم و در یک سنگ **کمتر** است.

پیروکسن و **آمفیبول** در دماهای **بالا** تا **متوسط** (در سری واکنشی بوون) متبلور می‌شوند و به همراه **پلاژیوکلاز**، **سنگ گابرو** (یا معادل بیرونی آن بازالت) را می‌سازند.

بیوتیت و **پلاژیوکلاز سدیم‌دار** در دمای **متوسط** متبلور می‌شوند و به همراه مقداری **آمفیبول**، **سنگ دیوریت** (یا معادل بیرونی آن آندزیت) را می‌سازند.

۱۴۴- در شکل مقابل چند ناپیوستگی وجود دارد؟



۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۵

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۷ ـ ۱۱۰۱)

در مقطع زمین‌شناسی ارائه شده، سه نوع ناپیوستگی مشاهده می‌شود که نشان‌دهندهٔ وقایع مختلف زمین‌شناختی در طول زمان است. این ناپیوستگی‌ها به شرح زیر هستند:

۱) ناپیوستگی آذرین‌پی:

این ناپیوستگی در **پایین‌ترین** سطح مقطع دیده می‌شود. مرز میان **تودهٔ آذرین** و **لایه‌های رسوبی فوقانی**، نشان‌دهندهٔ یک «**ناپیوستگی آذرین‌پی**» است. این وضعیت زمانی رخ می‌دهد که **سنگ‌های آذرینِ نفوذی**، پس از تشکیل، **به سطح زمین برسند**، تحت تأثیر **فرسایش** قرار بگیرند و سپس مجدداً با **نهشته‌های رسوبی پوشیده شوند**.

۲) ناپیوستگی هم‌شیب:

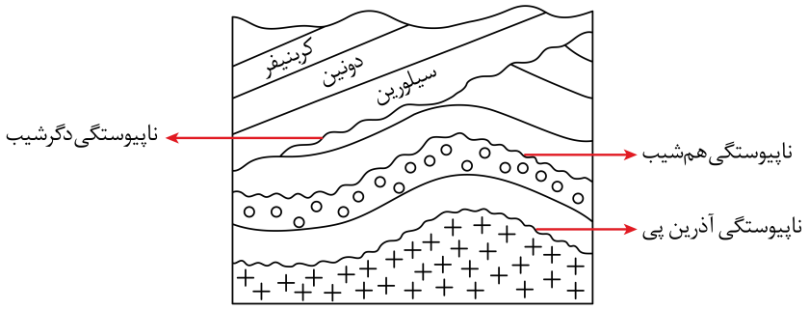
در مرز **لایهٔ کنگلومرا** با لایهٔ **بالایی** خود، ناپیوستگی **هم‌شیب** مشاهده می‌شود. در این نوع ناپیوستگی، لایه‌های **رسوبیِ زیرین** و **بالایی** با یکدیگر **موازی** هستند؛ اما به‌دلیل وجود یک **وقفهٔ زمانی** در **رسوب‌گذاری** یا وقوع **فرسایش** در آن بازه زمانی، سطح مرزی آن‌ها **ناهموار** است که نشان‌دهندهٔ یک دوره **عدم رسوب‌گذاری** یا **فرسایشِ** پس از تشکیل **لایه‌های زیرین** است.

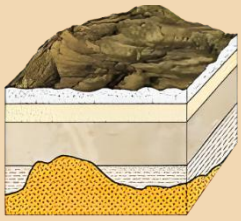
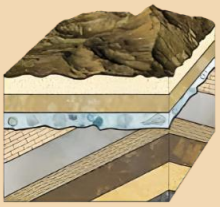
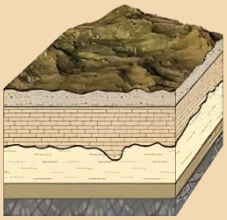
۳) ناپیوستگی دگرشیب:

در مرز لایهٔ **سیلورین** با لایهٔ **زیرینش ناپیوستگی دگرشیب** مشاهده می‌شود. در این نوع ناپیوستگی سری رسوبات **زیرین** از حالت **افقی** خارج شده‌اند و روی آن‌ها سری رسوبات **جوان‌تر** و اغلب **افقی** (می‌تواند غیرافقی و دارای شیب متفاوت با لایه‌های زیرین باشد) قرار گرفته است.

علت **فقدان ناپیوستگی هم‌شیب** در توالی **سیلورین**، **دونین** و **کربنیفر**:

لایه‌های **سیلورین**، **دونین** و **کربنیفر** به‌دلیل **نظم در رسوب‌گذاری**، **توالی پیوسته** محسوب می‌شوند. در زمین‌شناسی، این به آن معناست که **فرآیند نهشت رسوبات** در این بازه‌های زمانی **بدون وقفه** و **بدونِ وقوعِ رخدادهای فرسایشیِ گسترده** انجام شده است.



انواع پیوستگی			
نوع ناپیوستگی	ناپیوستگی آذرین‌پی	ناپیوستگی دگرشیب (زاویه‌دار)	ناپیوستگی هم‌شیب (موازی)
نحوه تشخیص	قرارگیری لایه‌های رسوبی بر روی تودهٔ آذرین	• غیرافقی (زاویه‌دار) بودن لایه‌های رسوبی زیرین • تشخیص آسان • لایه‌های جوان‌تر رویی، اغلب افقی‌اند.	• عدم رسوب‌گذاری در برخی دوره‌ها (وقفهٔ رسوبی یا سطح فرسایشی) • ناپیوستگی فراوان‌تر و نامشخص‌تر
شکل			

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۴۵- کدام مناطق زیر به‌ترتیب برای استخراج سنگ‌نمای از جنس گرانیت و کوارتزیت مناسب‌تر هستند؟

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



پاسخ: گزینهٔ ۴ (دشوار ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۱۴ ـ ۱۱۰۷)

بررسی سریع:
گرانیت یک سنگ آذرین و کوارتزیت یک سنگ دگرگونی است. سنگ‌های اصلی سازندهٔ پهنهٔ زمین‌ساختی ارومیه-دختر (پهنهٔ «ب» در تصویر) از نوع آذرین و سنگ‌های اصلی سازندهٔ پهنهٔ زمین‌ساختی سنندج-سیرجان (پهنهٔ «د» در تصویر) از نوع دگرگونی هستند.

چون **سنگ گرانیت** یک سنگ **آذرین** است پس می‌بایست به سراغ پهنه‌هایی برویم که سنگ‌های **اصلی** سازندهٔ آن از نوع **آذرین** هستند. پهنه‌های زمین‌ساختی ایران مرکزی، **البرز** (هـ در تصویر)، **کوه‌های شرق ایران** و **مکران** و به‌ویژه **پهنهٔ ارومیه ـ دختر** (ب در تصویر) دارای سنگ‌های **آذرین** هستند. از طرفی، **کوارتزیت** یک سنگ **دگرگونی** است پس برای استخراج آن باید به سراغ پهنه‌هایی برویم که سنگ‌های اصلی سازندهٔ آن از نوع **دگرگونی** هستند. پهنه‌های زمین‌ساختی **ایران مرکزی** و به‌خصوص **سنندج ـ سیرجان** (د در تصویر) دارای سنگ‌های **دگرگونی** هستند.

پهنه‌های زمین‌شناسی ایران

نام پهنه	سنگ‌های اصلی	منابع اقتصادی	ویژگی‌ها
زاگرس	سنگ‌های رسوبی	ذخایر نفت و گاز	تاقدیس‌ها و ناودیس‌های متوالی
سنندج-سیرجان	سنگ‌های دگرگونی	معادنی مانند: سرب و روی ایرانکوه	انواع سنگ‌های دگرگونی
ایران مرکزی	سنگ‌های رسوبی، سنگ‌های آذرین و سنگ‌های دگرگونی	ذخایر متعدد فلزی	دارای سنگ‌های پرکامبرین تا سنوزوئیک
البرز	سنگ‌های رسوبی، سنگ‌های آذرین	معادن زغال‌سنگ مانند زغال‌سنگ طزره دامغان	✓ به شکل بزرگ تاقدیس با راستای شرقی-غربی از آذربایجان تا خراسان امتداد دارد.
کوه‌های شرق ایران و مکران	سنگ‌های آذرین و سنگ‌های رسوبی	معادن کرومیت، منیزیت، مس و طلا	✓ فرورانش ورقهٔ اقیانوسی عمان به زیر مکران و تشکیل آتشفشان‌های تفتان و بزمان ✓ سنگ‌های قدیمی‌تر از کرتاسه ندارد.
کپه‌داغ	سنگ‌های رسوبی	میدان‌های گازی خانگیران و گنبدلی سرخس	دارای توالی رسوبی منظم
ارومیه-دختر	سنگ‌های آذرین	ذخایر فلزی به‌ویژه مس مانند مس سرچشمه کرمان	حاصل فرورانش تتیس نوین به زیر ایران مرکزی
خردقارهٔ ایران مرکزی	✓ در گذشته خردقاره را بخشی از ایران مرکزی می‌دانستند. ✓ مطالعات بعدی نشان داد که تفاوت‌های ساختاری و رسوبی متعددی بین آن‌ها وجود دارد. ✓ بخش‌های مختلف خردقارهٔ ایران مرکزی نیز هرکدام، ویژگی‌های منحصربه‌فرد خود را دارند و ذکر مشخصات زمین‌شناسی یکسان برای آن‌ها تا حدی دشوار است.		

نکاتی در مورد پهنه‌های زمین ساختی ایران:

- ✓ بیشترین تنوع سنگ‌ها در پهنهٔ زمین‌ساختی ایران مرکزی مشاهده می‌شود.
- ✓ برای یافتن سنگ‌های دگرگونی پهنهٔ زمین‌ساختی سنندج ـ سیرجان و برای یافتن سنگ‌های آذرین پهنهٔ زمین‌ساختی ارومیه ـ دختر مناسب‌ترند.
- ✓ در پهنه‌های‌های زمین‌ساختی «کوه‌های شرق ایران و مکران» و «ارومیه ـ دختر» در گذشته فرورانش رخ داده است.



کنکورشناسی: مشابه این سؤال، در سؤال ۱۵۱ کنکور تیر ماه ۱۴۰۴ مطرح شده بود.

۱۴۶- اگر شیب لایه‌ها در محور سد به سمت بالادست باشد، کدام نتیجه حاصل می‌شود؟

۱) نشت آب به پایین‌دست بیشتر می‌شود.
۲) لایه‌های زیرین سست می‌شوند.
۳) نشت آب به پایین‌دست اتفاق نمی‌افتد.
۴) نشست نامتقارن در پی سد رخ می‌دهد.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۰۲ ـ ۱۱۰۶)

درصورتی‌که شیب لایه‌ها در محور سد به سمت **بالادست** (مخزن سد) باشد، احداث سد با مشکلات **کمتری** روبه‌رو خواهد شد؛ چرا که **نشت** آب به **پایین‌دست** اتفاق **نمی‌افتد**. وقتی **شیب** لایه‌ها به سمت **پایین‌دست** باشد، در **درازمدت** به‌دلیل **اشباع‌شدن لایه‌ها** و **جریان آب** در جهت **شیب لایه‌ها** به **پایین‌دست**، باعث **سست‌شدن** و **جابه‌جایی سد** (به‌علت وزن سد و نیروی آب پشت سد) و در نهایت **شکستن** آن خواهد شد.

۱۴۷- در روند تکوین جهان، کدام مورد پیش از تشکیل اولین ستاره رخ داده است؟

۱) تجمع گازها به همراه غبار در سحابی‌ها
۲) افزایش دمای غبار و تبلور کانی‌ها
۳) افت دمای جهان و تشکیل گاز هیدروژن
۴) برخورد شدید اجرام و پیدایش کندریت‌ها

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۱ ـ ۱۱۰۱)

براساس متن کتاب درسی، روند زمانی به این صورت است:

ابتدا در جهان **دما افت** پیدا می‌کند و گاز **هیدروژن** تشکیل می‌شود (قبل از ستاره‌ها).

سپس با تبدیل **هیدروژن** به **هلیوم**، **اولین ستاره‌ها** پدید می‌آیند.

سایر پدیده‌ها (تشکیل سحابی‌ها، ذوب غبارها و متبلور شدن کانی‌ها، و در نهایت برخورد اجرام و تشکیل کندریت‌ها) همگی **بعد از تشکیل ستاره‌ها** و در مراحل بعدی **تکوین جهان** رخ داده‌اند.

بررسی گزینه‌ها:

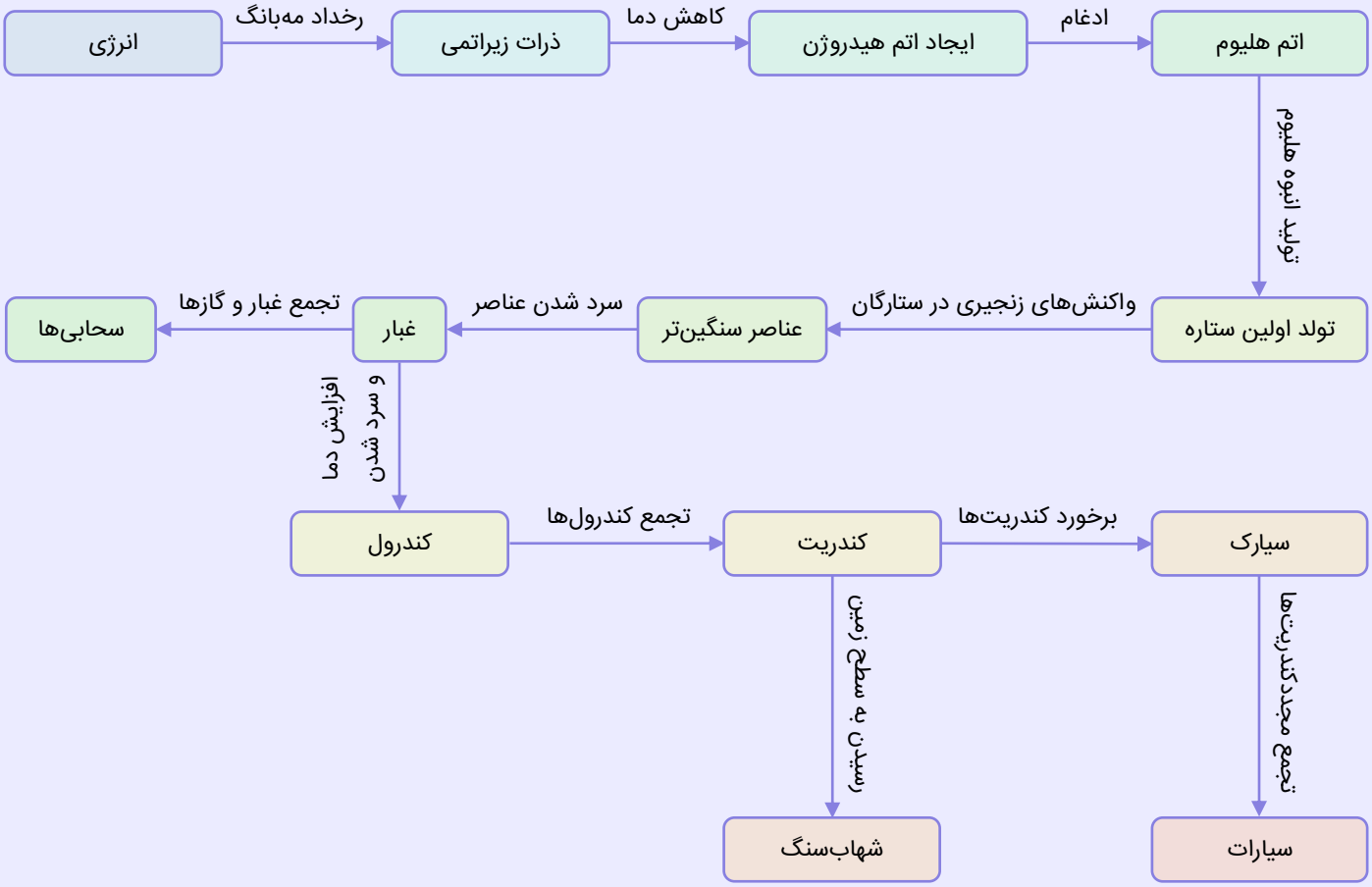
۱) (نادرست): ابتدا **اتم هلیوم** و **اولین ستاره** تولید شدند، سپس عناصر **سنگین‌تر** ساخته شدند و در نهایت با **سرد شدن** آن‌ها، **غبار** و **سحابی‌ها** شکل گرفتند. پس **سحابی‌ها بعد از ستاره‌ها** به‌وجود آمدند.

۲) (نادرست): این مرحله مربوط به زمانی است که **غبارها** از **قبل** شکل گرفته بودند. اول **غبارها** با **افزایش دما ذوب** شدند و بعد با **سرد شدن** آن‌ها، **کانی‌ها متبلور** شدند. چون خودِ غبار **بعد** از ستاره‌ها پدید آمده، پس **تبلور کانی‌ها** هم قطعاً **بعد** از تشکیل **اولین ستاره‌ها** اتفاق افتاده است.

۳) (درست): **بعد** از پایان گسترش اولیه، **دما افت** می‌کند و اولین اتم یعنی **هیدروژن** ساخته می‌شود. سپس **هیدروژن** به **هلیوم** تبدیل شد و **اولین ستاره** پدید آمد.

۴) (نادرست): **کندرول‌ها تجمع یافته**، اجرام **بزرگ‌تر** را ساخته و بر اثر برخورد **شدید**، **ذوب** و **متبلور** شده و **کندریت‌ها** را ساخته‌اند. این مرحله **خیلی بعدتر** از تشکیل **اولین ستاره‌ها** رخ داده است.

فرایند تشکیل عناصر و اجزای سازندهٔ کیهان



۱۴۸- مهندسین یک شرکت مشاور در حال بررسی نهایی چهار طرح عمرانی برای اجرا در یک منطقه هستند؛ با توجه به اصول ساختمان‌سازی در کتاب درسی، کدام‌یک از این طرح‌ها از نظر استاندارد اجرایی درست‌تر است؟

۱) افزودن چند بخش مجزا به بنای قدیمی با هدف افزایش زیربنا، بدون ایجاد فشار بر سازه

۲) احداث یک بنای خشتیِ تک‌طبقه در زمینی هموار و تقویت پشت دیوارهای آن به‌وسیلهٔ حائل

۳) انتخاب زمینی با شیب ملایم جهت ساخت بنایی با اسکلت فلزی و استفاده از تیرآهن‌های ضربدری

۴) طراحی یک ساختمان مکعب‌شکل با تعداد زیادی پنجره در تمامی جهات، جهت بهره‌مندی از نور زیاد

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۷۴ ـ ۱۱۰۴)

بررسی گزینه‌ها:

۱) طبق توضیحات کتاب درسی، نباید قسمت‌های جدیدی را به ساختمان قبلی اضافه کرد؛ بنابراین **سبک بودن** یا **عدم فشار** هیچ مجوزی برای نقض این اصل **ایجاد نمی‌کند**.

۲) ساختمان‌های **خشتی نباید بیشتر** از **یک طبقه** باشند و پشت دیوارهای آن‌ها باید با **حائل** تقویت شود.

۳) طبق توضیحات کتاب درسی، **زمین‌های شیب‌دار** محل مناسبی برای **ساختمان‌سازی نیستند**. این یک قانون کلی برای هر نوع بنایی است؛ بنابراین استفاده از **اسکلت فلزی** و **تیرآهن ضربدری**، نقصِ محلِ احداث (شیب‌دار بودن زمین) را **برطرف نمی‌کند**.

۴) در و پنجره **زیاد**، ساختمان را **ضعیف** می‌کند. حتی اگر در تمامی جهات (به‌صورت متقارن) توزیع شده باشند، باز هم به‌دلیل تعداد زیادِ آن‌ها، طبق اصلِ «**ضعیف کردن ساختمان**»، این طرح **غیراستاندارد** محسوب می‌شود.

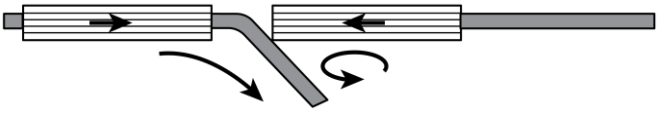
در ساختمان‌سازی باید به نکات زیر توجه کرد:

- ساختمان هرچه سبک‌تر باشد، بهتر است (به‌خصوص سقف‌ها).
- زمین‌های شیب‌دار محل مناسبی برای ساختمان‌سازی نیستند.
- ساختمان‌هایی که تقارن بیشتری دارند مانند مکعب و مکعب مستطیل، از ساختمان‌های دیگر استحکام بیشتری دارند.
- در و پنجره زیاد، ساختمان را ضعیف می‌کند؛ بنابراین، نباید آن‌ها را در یک طرف ساختمان قرار داد.
- مصالح ساختمانی به‌ترتیب از مناسب تا نامناسب عبارت‌اند از:

۱) چوب ۲) آجر با اسکلت بتنی ۳) آجر بدون اسکلت بتنی ۴) خشت

- باید سقف‌ها و دیوارها به‌خوبی به یکدیگر متصل شوند.
- در ساختمان‌های اسکلت فلزی، چهارچوب‌های داخلی باید به‌وسیلهٔ تیرآهن‌های ضربدری به هم متصل شوند.
- نباید قسمت‌های جدیدی را به ساختمان قبلی اضافه کرد.
- ساختمان‌های خشتی نباید بیشتر از یک طبقه باشند.
- پشت دیوارهای خشتی را باید با حائل تقویت کرد.

۱۴۹- شکل زیر، مراحل اولیهٔ برخورد و همگرایی دو ورقهٔ اقیانوسی را نشان می‌دهد. احتمال تشکیل کدام پدیدهٔ زمین‌شناختی در این منطقه، زیاد است؟



۱) ریفت درون قاره‌ای

۲) درازگودال اقیانوسی

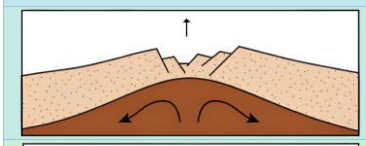
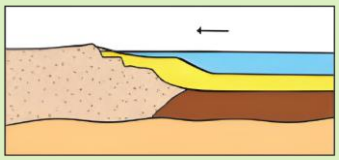
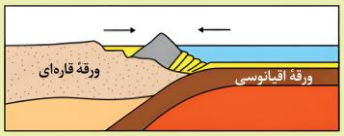
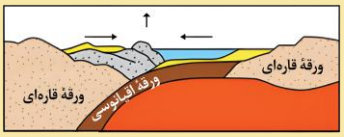
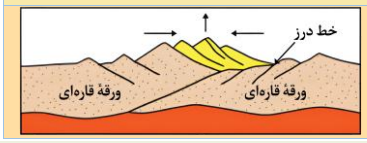
۳) پشتهٔ میان اقیانوسی

۴) آتشفشان‌های خطی

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۶۱ ـ ۱۱۰۴)

شکل سؤال، مرحلهٔ **افول** از **چرخهٔ ویلسون** را نشان می‌دهد. در این مرحله، در برخی از **اقیانوس‌ها** مانند **اقیانوس آرام** ورقهٔ **اقیانوسی** از **حاشیه** به **زیر** ورقهٔ **قاره‌ای مجاور خود** رانده می‌شود و یا در بخشی از آن، **ورقهٔ اقیانوسی** از **حاشیه** به **زیر ورقهٔ اقیانوسی** دیگر فرورانده شده و با ادامهٔ فرورانش، **درازگودال‌های اقیانوسی** و **جزایر قوسی** به‌وجود می‌آیند.

مراحل مختلف چرخه ویلسون

مرحله	عنوان مرحله	پدیده‌های ایجاد شده	مثال	شکل
۱	مرحله جنینی	کشش در پوسته قاره‌ای (توسط جریان همرفتی) و ایجاد ریفت درون قاره‌ای، فوران‌های بازالتی در پایان مرحله	ریفت شرق آفریقا	
۲	مرحله جوانی	خروج مواد مذاب سست‌کره از محل ریفت و تشکیل پشته‌های میان اقیانوسی، ایجاد پوسته جدید، شکل‌گیری اقیانوسی با عرض کم	دریای سرخ کنونی (دور شدن عربستان از آفریقا)	
۳	مرحله بلوغ	ادامه گسترش کف اقیانوس، دور شدن قاره‌های واقع در دو طرف، گسترش حوضه‌های اقیانوسی، فوران‌های خطی درون اقیانوسی	اقیانوس اطلس امروزی	
۴	مرحله افول	رانده شدن (فرورانش) ورقه اقیانوسی به زیر قاره‌ای یا اقیانوسی به زیر اقیانوسی دیگر، تشکیل درازگودال اقیانوسی و جزایر قوسی، بسته شدن حوضه اقیانوسی	فرورانش ورقه آرام به زیر ورقه قاره‌ای مجاور خود	
۵	مرحله پایانی	ادامه بسته شدن حوضه اقیانوسی، شکل‌گیری رشته‌کوه و کوچک‌تر شدن حوضه اقیانوسی، ماگماتیسم (فعالیت آذرین درونی) همانند مرحلهٔ قبل	دریای مدیترانه	
۶	مرحله خط درز	بسته شدن اقیانوس و برخورد ورقه‌ها، فشرده شدن رسوبات، تشکیل رشته‌کوه	هیمالیا (برخورد هندوستان به آسیا) و زاگرس (برخورد عربستان به ایران)	

کنکورشناسی: مشابه این سؤال، در سؤال ۱۴۷ کنکور تیر ۱۴۰۴ مطرح شده بود.

۱۵۰- کدام گزینه شرایط تشکیل پگماتیت‌ها را به‌درستی نشان می‌دهد؟

۱) کاهش نقطهٔ انجماد ماگما، افزایش آب و مواد فرار، کاهش سرعت انتقال اتم‌ها در ماگما

۲) کاهش نقطهٔ ذوب ماگما، کاهش آب و مواد فرار، زمان تبلور بسیار کند و طولانی

۳) افزایش آب و مواد فرار، زمان تبلور بسیار کند و طولانی، کاهش نقطهٔ انجماد ماگما

۴) کاهش غلظت ماگما، افزایش نقطهٔ ذوب ماگما، زمان تبلور بسیار تند و سریع

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۰ ـ ۱۱۰۲)

مطابق سری واکنشی بوون، با **کاهش دما** و جدا شدن **یون‌های آهن** و **منیزیم** از ترکیب **ماگما** و مشارکت آن‌ها در تشکیل کانی‌هایی مانند **الیوین**، **پیروکسن** و **آمفیبول** به‌تدریج مقدار آب و مواد فرار همچون **کربن‌دی‌اکسید** در ماگما افزایش یافته و ماگما **رقیق‌تر** می‌شود. حضور مقادیر زیاد آب و مواد فرار علاوه بر سرعت بخشیدن به انتقال اتم‌ها در ماگما، منجر به پایین آمدن نقطهٔ انجماد ماگما گردیده و زمان تبلور **بسیار کند** و **طولانی** شده و شرایط برای رشد بلورهای تشکیل‌دهندهٔ سنگ فراهم می‌گردد و سنگ‌هایی با بلورهای **بسیار درشت**، به نام **پگماتیت** تشکیل می‌شود.

نکته

کانی‌های سازندهٔ پگماتیت‌ها مشابه کانی‌های سازندهٔ گرانیت‌ها بوده و شامل کوارتز، فلدسپار و مسکوویت است و می‌تواند منابع مهمی برای بعضی عناصر خاص مانند لیتیم و سزیم و بعضی کانی‌های گوهری مانند بریل یا کانی‌های صنعتی مانند مسکوویت (طلق نسوز) باشد.

کنکورشناسی: مشابه این سؤال، در سؤال ۱۴۸ کنکور تیر ۱۴۰۴ مطرح شده بود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۵۱- کدام گزینه در رابطه با نقش ریزگردها در تشکیل پدیده‌های جوی درست است؟

۱) با بازتاب گرما باعث سرد شدن جو شده و رابطهٔ معکوسی با مقدار بارش دارند.

۲) هیچ تأثیری در میزان بارش ندارند، اما باعث افزایش دمای زمین و تبخیر می‌شوند.

۳) با انتقال مواد سمی باعث کاهش کیفیت هوا شده و رابطهٔ معکوسی با تشکیل مه دارند.

۴) به‌عنوان هسته‌های رشد قطرات باران عمل کرده و رابطهٔ مستقیمی با مقدار باران و مه دارند.

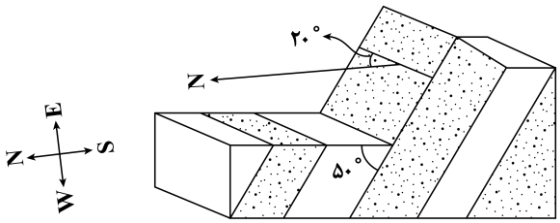
پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۸۸ ـ ۱۱۰۵)

ریزگردها می‌توانند به‌عنوان **هسته‌های اولیه باران** و **برف** برای تجمع **بخار** آب عمل کنند. بررسی‌ها نشان می‌دهد که بین مقدار **باران** و **مه** و **مقدار ریزگردها** رابطهٔ **مستقیم** وجود دارد.

اثرات توفان‌های گرد و غبار و ریزگردها

موضوع	توضیح
کاهش انرژی خورشیدی دریافتی	غبارها بخشی از گرما و نور خورشید را بازتاب می‌دهند و باعث کاهش انرژی دریافتی زمین و سردتر شدن آن می‌شوند.
افت کیفیت هوا	ریزگردها موجب آلودگی هوا و کاهش کیفیت تنفس در مناطق مختلف می‌شوند.
انتقال عوامل بیماری‌زا	توفان‌های گردوغبار می‌توانند باکتری‌های بیماری‌زا را به مناطق پرجمعیت منتقل کنند.
انتقال مواد سمی	ریزگردها ممکن است مواد سمی و آلاینده‌ها را از جایی به جای دیگر جابه‌جا کنند.
اثر مثبت بر جنگل‌ها	این توفان‌ها مواد مغذی اساسی را برای جنگل‌های بارانی مناطق گرمسیری فراهم می‌کنند.
نقش در بارش	ریزگردها به‌عنوان هسته‌های اولیه رشد قطرات باران و برف عمل می‌کنند و به تجمع بخار آب کمک می‌کنند.
رابطه با باران و مه	بین مقدار ریزگردها و میزان باران و مه، رابطه مستقیم وجود دارد.
اختلال در زندگی	این توفان‌ها باعث اختلال در زندگی روزمره انسان‌ها می‌شوند.
اثرات زیست‌محیطی و اقتصادی	گردوغبار، خسارت‌های زیست‌محیطی و اقتصادی زیادی به جوامع انسانی وارد می‌کند.
کاهش تولید کشاورزی	رسوب گردوغبار با تأثیر منفی بر فتوسنتز، باعث کاهش تولید محصولات کشاورزی می‌شود.

۱۵۲- کدام گزینه موقعیت لایه‌های مقابل را به‌درستی معرفی می‌کند؟



۱) ۵۰NW و N۲۰W

۲) ۵۰NW و N۲۰E

۳) ۵۰SW و N۲۰W

۴) ۵۰SW و N۲۰E

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۰۰ ـ ۱۱۰۶)

با توجه به اینکه امتداد لایه از جهت **شمال**، **۲۰ درجه** به سمت **شرق** تمایل دارد، بنابراین امتداد لایه برابر است با:

N۲۰E

از طرفی مقدار **شیب** لایه **۵۰ درجه** است. جهت شیب نیز به **سمت شمال غرب** است، پس شیب لایه برابر است با:

۵۰NW

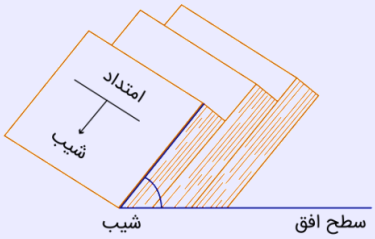
موقعیت لایه

برای بررسی موقعیت لایه‌ها از مشخصات امتداد و شیب استفاده می‌شود.

امتداد لایه: عبارت است از محل برخورد سطح لایه با سطح افق که با جهت جغرافیایی بیان می‌شود.

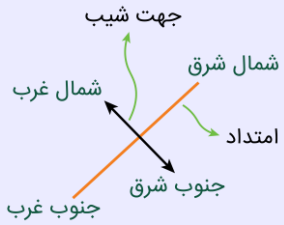
شیب لایه: مقدار زاویه‌ای است که سطح لایه با سطح افق می‌سازد.

شیب لایه بین صفر (لایه‌های افقی) تا ۹۰ درجه (لایه‌های قائم) تغییر می‌کند.



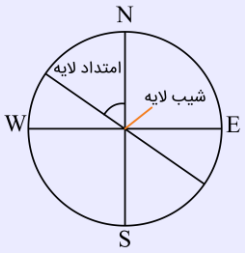
نکته: جهت شیب لایه همیشه بر امتداد عمود می‌باشد.

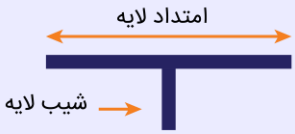
مثال ۱: اگر امتداد لایه، شمال شرق-جنوب غرب باشد، شیب لایه می‌تواند در جهت جنوب شرق یا شمال غرب باشد. به‌صورت شکل زیر:



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.





کنکورشناسی: مشابه این سؤال، در سؤال ۱۵۴ کنکور تیر ۱۴۰۴ مطرح شده بود.

۱۵۳- در کدام بازهٔ زمانی زمین‌شناسی، ایران در محل خط استوا واقع بوده است؟

۱) دوران مزوزوئیک ۲) اواخر کرتاسه تا پالئوسن ۳) اوایل ژوراسیک ۴) دوران پالئوزوئیک

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۱۱ ـ ۱۱۰۷)

در دوران پالئوزوئیک، حرکت دو قاره **لوراسیا** و **گندوانا همگرا** بود و در نتیجه از **پهنای تتیس کهن کاسته** و **سرآغاز بسته شدن** آن رقم خورد. در این بازه زمانی ایران در محل **خط استوا** واقع بوده است.

تاریخچهٔ زمین‌شناسی ایران

بازهٔ زمانی	رویداد
پرکامبرین	بیشتر قسمت ایران زمین به‌جز شمال شرق آن در حاشیهٔ شمالی ابرقاره گندوانا قرار داشته و به‌وسیلهٔ اقیانوس تتیس کهن از کپه‌داغ و قاره لوراسیا جدا بوده‌اند.
دوران پالئوزوئیک	حرکت دو قاره لوراسیا و گندوانا همگرا بود و در نتیجه از پهنای تتیس کهن کاسته و سرآغاز بسته شدن آن رقم خورد. ایران در محل خط استوا واقع بوده است.
اوایل پرمین تا میانه تریاس	با کاهش وسعت تتیس کهن، در محل زاگرس فعلی، اقیانوس تتیس جوان شکل گرفت و صفحه ایران را از صفحه زاگرس ـ عربستان جدا کرد.
اواخر تریاس	دو صفحه ایران و توران به هم پیوسته و تتیس کهن به‌طور کامل بسته شد. صفحه ایران که تا آن زمان در حاشیه شمالی گندوانا قرار داشت با اتصال به حاشیه جنوبی لوراسیا، بخشی از ابرقاره لوراسیا گردید.
اوایل ژوراسیک	تتیس جوان شروع به بسته شدن کرد.
اواخر کرتاسه تا پالئوسن	بخش‌هایی از پوسته اقیانوسی تتیس جوان بر روی صفحه عربستان رانده شد.
دوره ترشیاری	با گسترش دریای سرخ در ۵ میلیون سال پیش، اقیانوس تتیس جوان به‌طور کامل بسته شد.

کنکورشناسی: مشابه این سؤال، در سؤال ۱۴۳ کنکور اردیبهشت ۱۴۰۳ مطرح شده بود.

SanjeshCloud

۱۵۴- در یک نمونه آب رودخانه به حجم ۴ لیتر، مقدار ۳۲۰ میلی‌گرم یون کلسیم (Ca^{2+}) و ۸۰ میلی‌گرم یون منیزیم (Mg^{2+}) حل شده است. سختی کل این نمونه آب چند میلی‌گرم در لیتر است؟

۱) ۲۷۴ ۲) ۲۷۸ ۳) ۲۸۲ ۴) ۲۸۸

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵۰ ـ ۱۱۰۳)

برای استفاده از فرمول سختی کل نیاز به غلظت (جرم تقسیم بر حجم) داریم، درحالی‌که صورت سؤال به ما جرم مطلق یون‌ها را داده است. پس اول باید غلظت هر یون را برحسب mg / L حساب کنیم و بعد در فرمول سختی کل جایگذاری کنیم.

گام اول

محاسبه غلظت هر یون (mg / L)

غلظت یون کلسیم:

$$[Ca^{2+}] = \frac{\text{جرم کلسیم (میلی‌گرم)}}{\text{حجم کل آب (لیتر)}} = \frac{۳۲۰ mg}{۴ L} = ۸۰ mg / L$$

غلظت یون منیزیم:

$$[Mg^{2+}] = \frac{\text{جرم منیزیم (میلی‌گرم)}}{\text{حجم کل آب (لیتر)}} = \frac{۸۰ mg}{۴ L} = ۲۰ mg / L$$

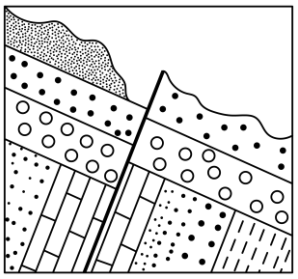
گام دوم

قرار دادن غلظت‌ها در فرمول سختی کل

$$TH = ۲/۵[Ca^{2+}] + ۴/۱[Mg^{2+}]$$
$$TH = ۲/۵(۸۰) + ۴/۱(۲۰)$$
$$TH = ۲۰۰ + ۸۲ = ۲۸۲ mg / L$$

کنکورشناسی: مشابه این سؤال، در سؤال ۱۵۳ کنکور تیر ۱۴۰۳ مطرح شده بود.

۱۵۵- در ایجاد شکل روبه‌رو در طبیعت، کدام تنش‌ها مؤثر بوده‌اند؟

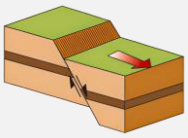
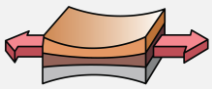
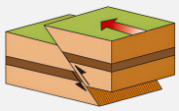
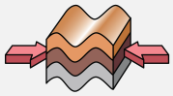
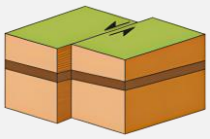


۱) یک‌بار کششی و دو بار فشاری
۲) یک‌بار فشاری و دو بار کششی
۳) یک‌بار فشاری و یک‌بار کششی
۴) یک‌بار فشاری و یک‌بار برشی

پاسخ: گزینهٔ ۱ (دشوار ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۶۳ ـ ۱۱۰۴)

در شکل داده شده در سؤال، ابتدا **تنش فشاری** سبب **چین‌خوردگی لایه‌ها** و خارج شدن آن‌ها از حالت **افقی** شده است. در ادامه، تنش فشاری سبب چین‌خوردگی مجدد در لایه‌ها شده و لایه‌های جدیدتر نیز دارای **چین‌خوردگی** (با شیبی متفاوت) شده‌اند. در نهایت، تنش کششی سبب ایجاد **گسل عادی** شده است.

تقسیم‌بندی گسل‌ها براساس لغزش (نحوهٔ حرکت)

نوع گسل	ویژگی	نوع تنش	شکل
عادی	۱. سطح گسل مایل است.	کششی	
	۲. فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت پایین یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت بالا حرکت کرده است.	 گسستگی سنگ	
معکوس	۱. سطح گسل مایل است.	فشاری	
	۲. فرادیواره نسبت به فرودیواره، به سمت بالا یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت پایین حرکت کرده است.	 متراکم شدن سنگ	
امتداد لغز	۱. لغزش سنگ‌ها در امتداد سطح گسل است.	برشی	
	۲. حرکت قطعات شکسته شده در امتداد افق است.	 بریدن سنگ	

کنکورشناسی: مشابه این سؤال، در سؤال ۱۵۵ کنکور تیر ۱۴۰۳ و سؤال ۱۴۸ تیر ۱۴۰۲ مطرح شده بود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir