

221

A

خارج از کشور



آزمون سراسری گروه آزمایشی علوم تجربی - ۱۴۰۱

آزمون اختصاصی - دفترچه ۱

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخگویی	ملاحظات
۱	زیست شناسی	۴۵	۱	۴۵	۴۵ دقیقه	۴۵ سوال ۴۵ دقیقه

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

- ۱- چند مورد، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می کند؟  
 «به طور معمول در یک فرد بالغ، ..... یاخته های موجود در دیواره لوله های زامه (اسپرم) ساز، .....»  
 الف) فقط بعضی از - توانایی انجام مراحل زامه (اسپرم) زایی را دارند.  
 ب) همه - مراحل مختلف چرخه یاخته ای را به طور کامل انجام می دهند.  
 ج) همه - از یاخته هایی با دو مجموعه فام تن (کروموزوم) منشأ گرفته اند.  
 د) فقط بعضی از - هسته ای مرکزی با یک یا دو مجموعه فام تن (کروموزوم) دارند.  
 (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار
- ۲- در گیاه زنبق، با فرض این که ژن نمود (ژنوتیپ) درون دانه AAB است، کدام مورد درباره ژن نمود یاخته سازنده دانه گرده نارس و یاخته بافت خورش ممکن است؟  
 (۱) AA و AB (۲) AB و BB (۳) AA و BB (۴) AB و BB
- ۳- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟  
 «مطابق با متن کتاب درسی، در ..... سطح سازمان یابی حیات، .....»  
 (۱) ششمین - مجموع همه دگره (الل) های افراد یک جمعیت، می تواند مورد بررسی قرار گیرد  
 (۲) چهارمین - عوامل غیرزنده محیط می توانند تغییری در ماده ژنتیکی فرد ایجاد کنند  
 (۳) هفتمین - از اجتماع چند بوم سازگان، زیست بوم معنا پیدا می کند  
 (۴) پنجمین - جمعیت های گوناگون با هم در تعامل هستند
- ۴- کدام عبارت درست است؟  
 (۱) هر زنبور عسل کارگر، به دنبال دو برابر شدن فام تن (کروموزوم) های موجود در تخمک ملکه به وجود می آید.  
 (۲) هر مورچه برگ بر کارگر، از قطعات برگ برای تغذیه خود یا سایر افراد گروه استفاده می کند.  
 (۳) هر زنبور عسل کارگر، با استفاده از فرومون با سایر افراد گروه ارتباط برقرار می کند.  
 (۴) هر مورچه برگ بر کارگر، وظیفه دفاع از برگ برش یافته را بر عهده دارد.
- ۵- چند مورد، از اهداف فناوری های نوین زیستی است؟  
 الف) افزایش یا کاهش طول عمر محصولات ژنی  
 ب) افزایش یا کاهش تمایل آنزیم به پیش ماده  
 ج) شناسایی دنا (DNA) ی جدا شده از بخش غیرزنده  
 د) تولید نوعی مولکول زیستی با استفاده از جهش بی معنا  
 (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار
- ۶- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟  
 «در یک گل دوجنسی، ..... یاخته هایی که در پایان تقسیم کاستمان (میوز) ایجاد می شوند، .....»  
 (۱) همه - توسط دیواره داخلی و خارجی خود محافظت می شوند.  
 (۲) فقط بعضی از - چندین تقسیم رشتمان (میتوز) را انجام می دهند.  
 (۳) همه - در بخش متورم گل، مراحل تمایز و تکامل خود را آغاز می کنند.  
 (۴) فقط بعضی از - توسط یاخته هایی با دو مجموعه فام تن (کروموزوم) احاطه شده اند.
- ۷- کدام مورد درباره پرندگان درست است؟  
 (۱) همه کیسه های هوادار عقبی همانند اغلب کیسه های هوادار جلویی، به صورت جفت وجود دارند.  
 (۲) همه کیسه های هوادار جلویی همانند اغلب کیسه های هوادار عقبی، در محل دو شاخه شدن نای قرار دارند.  
 (۳) همه کیسه های هوادار عقبی همانند همه کیسه های هوادار جلویی، در تبادل گازهای تنفسی نقش اصلی را دارند.  
 (۴) همه کیسه های هوادار جلویی همانند همه کیسه های هوادار عقبی، پس از حرکات میان بند (دیافراگم) تغییر حجم می دهند.

۸- در ارتباط با انسان، کدام مورد عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«هر استخوان ..... با نوعی استخوان ..... و نوعی استخوان ..... مفصل متحرک تشکیل می‌دهد.»

- (۱) دنده - پهن - نامنظم  
(۲) ساق پا - کوتاه - دراز  
(۳) ساعد - دراز - کوتاه  
(۴) نیم‌لگن - دراز - نامنظم

۹- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در یک خانم جوان، اندامی وجود دارد که علاوه بر این که گیرنده هورمون ..... را دارد، می‌تواند مستقیماً تحت تأثیر ترشحات خارج شده از بخش ..... غده هیپوفیز نیز قرار گیرد.»

- الف) LH - پیشین  
ب) T<sub>3</sub> - پیشین  
ج) پاراتیروئید - پسین  
د) بخش قشری غده فوق کلیه - پسین  
(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۱۰- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در مولکول انسولین همانند مولکول .....»

- (۱) هموگلوبین، رشته پلی‌پپتیدی ساختار فشرده و نامتقارنی به خود می‌گیرد  
(۲) هموگلوبین، زنجیره‌های پلی‌پپتیدی غیریکسان در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند  
(۳) میوگلوبین، با شکسته شدن هر نوع پیوند شیمیایی، همه سطوح ساختاری پروتئین تغییر می‌کند  
(۴) میوگلوبین، گروه‌های R آمینواسیدهای آب‌گریز در رشته پلی‌پپتید، به یکدیگر نزدیک می‌شوند

۱۱- چند مورد عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«ترشحات بزرگ‌ترین غده بزاقی انسان .....»

- الف) توسط بخشی از ساقه مغز تنظیم می‌شود.  
ب) ابتدا از طریق مجرای بزاقی به زیر زبان تخلیه می‌شود.  
ج) می‌تواند تحت تأثیر یک محرک غیرطبیعی تحریک شود.  
د) توسط مجرای در نزدیکی دندان‌های فک بالا خارج می‌شود.  
(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۱۲- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«طاووس نر ..... نوعی جیرجیرک نر (مطرح شده در کتاب درسی) .....»

- (۱) برخلاف - برای انتخاب شدن رقابت می‌کند  
(۲) همانند - در موفقیت تولیدمثلی نقش مؤثری دارد  
(۳) برخلاف - ویژگی‌های ظاهری خاصی برای جلب جفت پیدا می‌کند  
(۴) همانند - نسبت به جانور ماده، هزینه کم‌تری در تولیدمثل می‌پردازد

۱۳- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در بدن انسان، همه آنزیم‌ها همانند همه کوآنزیم‌ها .....»

- الف) در ساختار خود اتم کربن دارند.  
ب) در تنظیم سوخت‌وساز یاخته‌ها دخالت دارند.  
ج) می‌توانند بیش از یک نوع واکنش را سرعت ببخشند.  
د) همواره با تغییرات دما، تغییر شکل برگشت‌ناپذیری پیدا می‌کنند.  
(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار



۲۰- کدام عبارت درباره ساختار حبابک‌های ریه انسان، نادرست است؟

- ۱) یاخته‌های نوع اول و یاخته‌های مویرگ‌ها، غشای پایه مشترک دارند.
- ۲) در بعضی مناطق، در بین دو یاخته نوع اول مجاور، منفذی وجود دارد.
- ۳) فقط در سطح یکی از انواع یاخته‌های دیواره، زوائد ریزی یافت می‌شود.
- ۴) فقط در سیتوپلاسم یاخته‌های نوع اول، شبکه‌ای از لوله‌ها و کیسه‌های گسترده وجود دارد.

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

«در گیاه دولپه‌ای همانند گیاه تک‌لپه‌ای، .....»

- ۱) آوندهای چوبی رو به رو پوست رویی و آوندهای آبکش رو به رو پوست زیرین پهنک برگ قرار دارند
- ۲) در یاخته‌های غلاف آوندی برگ، سبزدیسه (کلروپلاست)های فراوانی وجود دارد
- ۳) تعداد روزنه‌های موجود در سطح زبرین پهنک برگ بیش از سطح زبرین آن است
- ۴) میانبرگ از دو نوع یاخته پارانشیمی (نرم‌آکنه‌ای) تشکیل شده است

۲۲- چند مورد، درباره شبکه هادی قلب یک فرد سالم درست است؟

- الف) جریان الکتریکی از طریق سه مسیر بین گره‌ی، به گره دهلیزی - بطنی منتقل می‌شود.
  - ب) جریان الکتریکی در نهایت توسط تارهای عضلانی تخصص یافته به نوک قلب هدایت می‌شود.
  - ج) دسته تارهای تخصص یافته وارد شده به دهلیز چپ، ابتدا در سراسر دیواره این بخش گسترش می‌یابد.
  - د) دسته تارهای ماهیچه‌ای تخصص یافته، بلافاصله پس از گره دهلیزی - بطنی به دو شاخه تقسیم می‌شود.
- ۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

۲۳- با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در پی تغییر محیط کشت باکتری اشرشیاگلائی، از محیطی که تنها قند آن ..... است به محیطی که تنها قند آن ..... است و به منظور تنظیم بیان ژن در این باکتری .....»

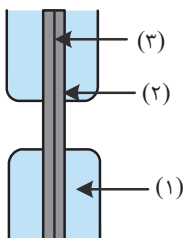
- ۱) لاکتوز - گلوکز - محتوای آنزیمی یاخته، به واسطه فعالیت نوع دیگری رنابسپاراز عوض می‌شود
- ۲) گلوکز - لاکتوز - مهارکننده به نوعی توالی نوکلئوتیدی اتصال می‌یابد
- ۳) مالتوز - لاکتوز - فعال کننده از دو نوع پروتئین جدا می‌شود
- ۴) لاکتوز - مالتوز - نوعی پروتئین به رنابسپاراز متصل می‌شود

۲۴- کدام عبارت در خصوص دستگاه ایمنی انسان، نادرست است؟

- ۱) بعضی از پروتئین‌های مکمل ضمن فعالیت، به دو نوع پروتئین متصل می‌شوند.
- ۲) بعضی از پادتن‌ها از محلی غیر از جایگاه اتصال به پادگن (آنتی‌ژن)، به نوعی پروتئین متصل می‌شوند.
- ۳) بعضی از یاخته‌های پادگن (آنتی‌ژن) می‌توانند به انواعی از گیرنده‌های پادگنی هر لنفوسیت B متصل شوند.
- ۴) بعضی از یاخته‌های بیگانه‌خوار با قرار دادن قسمت‌هایی از میکروب در سطح خود، آن را به انواعی از یاخته‌های ایمنی ارائه می‌کنند.

۲۵- با توجه به شکل مقابل که نوعی ساختار را در یاخته‌های گیاهی نشان می‌دهد، کدام عبارت درست است؟

- ۱) بخش (۱) برخلاف بخش (۲)، به طور عمده، حاوی مونوساکاریدهای پنج‌کربنی است که به صورت موازی قرار گرفته‌اند.
- ۲) بخش (۲) همانند بخش (۳)، محتویات ریزکیسه‌ای (وزیکولی) را دریافت کرده است.
- ۳) بخش (۳) همانند بخش (۱)، حاصل فعالیت ریزکیسه (وزیکول)های دوغشایی است.
- ۴) بخش (۲) برخلاف بخش (۳)، حاوی ترکیبی است که همانند چسب عمل می‌کند.



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

«در پی بررسی انواعی از خطاهای کاستمانی (میوزی) که در یک یاخته پیکری انسان می‌تواند به وقوع بپیوندد، می‌توان بیان کرد: با فرض این‌که جدا نشدن فام‌تن (کروموزوم)‌ها در یکی از تقسیمات دوم کاستمان (میوز) صورت بگیرد ..... زمانی که جدا نشدن فام‌تن‌ها در تقسیم اول کاستمان به انجام برسد، ..... تولید می‌شود.»

- (۱) همانند - گامت‌های طبیعی  
(۲) نسبت به - گامت‌های غیرطبیعی بیشتری  
(۳) برخلاف - گامت‌هایی با فام‌تن بیشتر  
(۴) نسبت به - گامت‌های متنوع‌تری

۲۷- چند مورد، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«به طور معمول در انسان، هر نوع یاخته بنیادی که .....»

- (الف) بعد از جداسازی قابل کشت دادن باشد، در بافت‌های هر فرد بالغ نیز یافت می‌شود  
(ب) قبل از جایگزینی جنین به وجود می‌آید، تنها به لایه‌های مختلف جنینی تمایز می‌یابد  
(ج) در تمام طول عمر انسان باقی می‌ماند، می‌تواند به همه انواع یاخته‌های تخصصی تمایز یابد  
(د) در میان یاخته‌های کاملاً تمایز یافته وجود دارد، می‌تواند بعضی از انواع یاخته‌های بدن را به وجود آورد
- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۲۸- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«نوعی تنظیم‌کننده رشد گیاهی می‌تواند علاوه بر تولید میوه‌های بدون دانه، در شرایطی از تشکیل لایه جداکننده برگ ممانعت به عمل آورد، این تنظیم‌کننده رشد، .....»

- (۱) رشد طولی یاخته‌ها و متعاقب آن رشد طولی ساقه را افزایش می‌دهد.  
(۲) همواره مانع تبدیل مریستم رویشی به مریستم زایشی ساقه می‌شود.  
(۳) می‌تواند تولید نوعی هورمون بازدارنده را در جوانه‌های جانبی ساقه تحریک کند.  
(۴) همواره در مقادیر زیاد و در حضور مقادیر اندکی از نوعی هورمون محرک رشد، باعث ریشه‌زایی می‌شود.

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

«در نوعی گیاه، ..... قرار دارند، در این گیاه به طور حتم، .....»

- (۱) بر روی ریشه قطور، ریشه‌های فرعی فراوان - پوست ریشه کاملاً مشخص است  
(۲) یاخته‌هایی حاوی چوب‌پنبه در مجاورت لایه ریشه‌زای ریشه - پوست ریشه کاملاً نازک است  
(۳) دسته آوندهای چوبی و آبکش ساقه، بر روی دایره‌های هم‌مرکز - آوندهای چوبی کم‌قطر در مرکز ریشه قرار دارند  
(۴) دسته آوندهای چوبی و آبکش ساقه، بر روی یک دایره - فقط یاخته‌هایی با دیواره نخستین نازک در مرکز ریشه قرار دارند

۳۰- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«با توجه به فرایند ترجمه در یوکاریوت‌ها می‌توان بیان داشت: پس از آن‌که رنای ناقل (tRNA) ..... رناتن (ریبوزوم) استقرار پیدا می‌کند، به طور حتم، ..... منتقل خواهد شد.»

- (۱) در جایگاه E - نوعی بسپار به جایگاه A  
(۲) در جایگاه خالی - رنای ناقل حامل پیوندهای پپتیدی به جایگاه P  
(۳) حامل توالی آمینواسیدی در جایگاه P - tRNA بدون آمینواسید به جایگاه E  
(۴) دارای پادرمزه (آنتی‌کدون) UAC در جایگاه P - tRNA حامل آمینواسید به جایگاه A

۳۱- در صورتی که گویچه‌های قرمز پدر و مادر خانواده فقط در مقدار کم اکسیژن محیط داسی شکل شود، در یک منطقه مالاریا خیز، تولد چند مورد از فرزندان در این خانواده ممکن است؟

- (الف) پسری مقاوم نسبت به بیماری مالاریا  
 (ب) دختری در معرض خطر ابتلا به بیماری مالاریا  
 (ج) دختری کاملاً سالم با ژن نمودی (ژنوتیپی) متفاوت از ژن نمود پدر  
 (د) پسری دارای گویچه‌های قرمز داسی شکل با ژن نمودی (ژنوتیپی) متفاوت از ژن نمود مادر
- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۳۲- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«صفت رنگ ذرت با سه جایگاه ژنی مورد بررسی قرار گرفته است و هر جایگاه دارای دو دگره (الل) است. برای نشان دادن ژن‌ها در این سه جایگاه از حروف بزرگ و کوچک A، B و C استفاده می‌کنیم. با توجه به نمودار کتاب درسی، همه ژنوتیپ‌هایی که فقط ..... دارند، ..... هستند.»

- (۱) دو جایگاه ژنی ناخالص - در فاصله یکسانی از ذرت کاملاً سفید  
 (۲) دو جایگاه خالص غالب - به ذرت کاملاً قرمز نزدیک‌تر از ذرت کاملاً سفید  
 (۳) دو جایگاه خالص مغلوب - به ذرت کاملاً سفید نزدیک‌تر از ذرت کاملاً قرمز  
 (۴) یک جایگاه ژنی خالص غالب و یک جایگاه ژنی مغلوب - در فاصله یکسانی از ذرت کاملاً سفید و ذرت کاملاً قرمز

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

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

- (۱) غشای پایه ناقص  
 (۲) راکیزه (میتوکندری)‌هایی عمود بر غشای یاخته‌ای  
 (۳) رشته‌های کوتاه و پاماند فراوان  
 (۴) با نخستین شبکه مویرگی مجاورت

۳۴- کدام مورد، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«همه جانداران تولیدکننده‌ای که با کمک .....»

- (۱) دی‌اکسید کربن، اکسیژن تولید می‌کنند، می‌توانند در مواضع متعدد چندین دوراهی همانندسازی ایجاد کنند  
 (۲) سبزینه (کلروفیل) a، ماده آلی می‌سازند، می‌توانند در محل تشکیل دیواره جدید، صفحه یاخته‌ای تشکیل دهند  
 (۳) واکنش‌های اکسایشی و بدون حضور نور، از مواد معدنی، مواد آلی می‌سازند، می‌توانند در صورت لزوم رنای بالغ بسازند  
 (۴) ترکیبی غیر از آب، مواد آلی می‌سازند، می‌توانند به واسطه تجمع رناتن (ریبوزوم)ها، پروتئین‌سازی را با سرعت زیادی به انجام برسانند

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

«مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در انسان، آن دسته از تغییرات بزرگ ساختاری در ماده وراثتی که ..... به طور حتم .....»

- (۱) بر تغییر طول یک فام‌تن (کروموزوم) مؤثر است - در فام‌تن (کروموزوم) همتا یا فام‌تن غیرهمتای آن، تغییر ساختاری ایجاد می‌کند  
 (۲) فقط در بین فام‌تن (کروموزوم)های همتا ایجاد می‌شود - ترکیب دگره‌ای (اللی) آن فام‌تن‌ها را تغییر می‌دهد  
 (۳) مضاعف‌شدگی نامیده می‌شود - در پی وقوع دو نوع ناهنجاری فام‌تنی (کروموزومی) رخ می‌دهد  
 (۴) فقط در یک فام‌تن (کروموزوم) رخ می‌دهد - بر تغییر محل سانترومر آن فام‌تن بی‌تأثیر است

۳۶- چند مورد، دربارهٔ یاخته‌های شرکت‌کننده در انعکاس عقب کشیدن دست فرد در برخورد با جسم داغ، درست است؟  
 الف) هر یاختهٔ عصبی که پیام‌گیرندهٔ درد را منتقل می‌کند، به بخش حرکتی دستگاه عصبی محیطی اختصاص دارد.  
 ب) بعضی از یاخته‌های عصبی که به عصب نخاعی تعلق دارند، با یاخته‌های چندهسته‌ای، ارتباط ویژه‌ای برقرار می‌کنند.  
 ج) هر یاختهٔ عصبی که با عضلهٔ ناحیهٔ بازو همایه (سیناپس) برقرار می‌کند، تغییری در پتانسیل الکتریکی آن رخ داده است.  
 د) بعضی از یاخته‌های عصبی که جسم یاخته‌ای آن‌ها در مادهٔ خاکستری نخاع قرار دارد، با یاخته‌های عصبی حسی همایه (سیناپس) برقرار می‌کنند.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۳۷- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در یک تار ماهیچه‌ای دلتایی .....».

(۱) پاداکسنده (آنتی‌اکسیدان)ها پس از اکسایش یافتن، می‌توانند نوکلئیک اسیدهای راکیزه (میتوکندری) را از اثرات مخرب رادیکال‌های آزاد حفظ کنند  
 (۲) محصول حاصل از قندکافت (گلیکولیز) همواره از طریق نوعی پروتئین غشایی به درون راکیزه (میتوکندری) منتقل می‌شود  
 (۳) انواع مولکول‌های ناقل الکترون موجود در زنجیره، در کاهش pH فضای بین دو غشای راکیزه (میتوکندری) سهم متفاوتی دارند  
 (۴) سیانید می‌تواند با مهار تشکیل آب در بخش داخلی راکیزه (میتوکندری)، مانع ساخته شدن ATP شود

۳۸- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در همهٔ جاندارانی که .....».

(۱) توانایی دریافت و تکثیر ناقل همسانه‌سازی را دارند، شکل رایج و قابل استفادهٔ انرژی در یاخته، به سه روش متفاوت ساخته می‌شود  
 (۲) با ریشهٔ گیاهان رابطهٔ هم‌زیستی برقرار می‌کنند، تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم می‌شود  
 (۳) با استفاده از بخش‌های رویشی تکثیر می‌یابند، نوعی رنا (RNA) در کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها نقش دارد  
 (۴) در دنا (DNA)ی خود توالی‌های حفظ‌شده‌ای دارند، رونویسی هر ژن در چرخهٔ یاخته‌ای، یک بار انجام می‌شود

۳۹- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در انسان سالم، ..... حسی موجود در گوش درونی، .....».

(۱) هر گیرندهٔ - در ارسال پیام به سمت بخش اصلی مغز دخالت دارد  
 (۲) فقط بعضی از گیرنده‌های - می‌توانند در پی لرزش دریاچهٔ بیضی تحریک شوند  
 (۳) هر گیرندهٔ - غشایی دارد که در بین دو سوی آن، اختلاف پتانسیل الکتریکی وجود دارد  
 (۴) فقط بعضی از گیرنده‌های - به دنبال حرکت مایع درون مجرای شنوایی تحریک می‌شوند

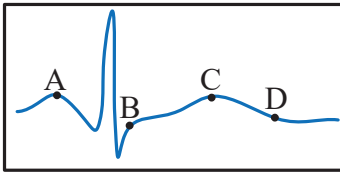
۴۰- چند مورد، دربارهٔ پلاسمین درست است؟

الف) در تبدیل فیبرینوژن به فیبرین نقش اساسی دارد.  
 ب) با کمک پرتوهای ایکس، جایگاه هر اتم آن مشخص می‌شود.  
 ج) می‌تواند در مقادیر اندک، بر مقدار زیادی فیبرین تأثیر بگذارد.  
 د) فعالیت پلاسمایی خود را در مدت زمان کوتاهی به انجام می‌رساند.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۴۱- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در قلب انسان، نقطه ..... از نظر وضعیت درجه سینی به نقطه ..... شباهت و از نظر وضعیت درجه دهلیزی بطنی با نقطه ..... تفاوت دارد.»



- (۱) B - D - A      (۲) C - B - A      (۳) C - D - B      (۴) D - A - B

۴۲- کدام مورد در خصوص دوره جنسی یک خانم جوان، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟  
«در زمانی که انبانک (فولیکول) در حال رشد .....»

- (۱) در ابتدای دوره جنسی قرار دارد، ترشح هورمون آزادکننده رو به کاهش است
- (۲) با یاخته‌های سطحی تخمدان تماس دارد، ترشح پروژسترون به حداکثر میزان خود می‌رسد
- (۳) شروع به از دست دادن تعدادی از یاخته‌های تغذیه‌کننده‌اش می‌کند، نخستین جسم قطبی به وجود می‌آید
- (۴) مام‌یاخته‌ای (اووسیتی) با موقعیت مرکزی دارد، افزایش اندک هورمون تخمدانی، مانع ترشح زیاد FSH و LH می‌شود

۴۳- کدام عبارت در خصوص اتفاقات موجود در یک یاخته جانوری فعال، درست است؟

- (۱) هنگام همانندسازی ژن، نوعی آنزیم، مارپیچ دنا (DNA) و آنزیم دیگری دو رشته آن را از هم باز می‌کند.
- (۲) پس از ترجمه، با تغییر pH می‌توان گروه‌های R آمینواسیدهای یک پروتئین را در وضعیت جدیدی قرار داد.
- (۳) در یک رنا (RNA) ی ناقل، سرانجام همه نواحی دارای نوکلئوتیدهای غیرمکمل در مجاورت هم قرار می‌گیرند.
- (۴) هنگام همانندسازی ژن، تشکیل پیوند فسفودی استر همواره کمی قبل از شکسته شدن پیوند اشتراکی رخ می‌دهد.

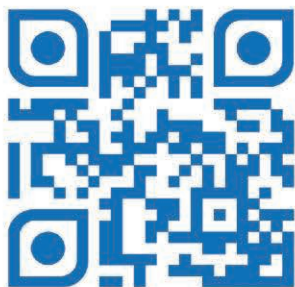
۴۴- مطابق با مطلب کتاب درسی، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«تعدادی از جانداران، برای تأمین انرژی از گلوکز، اسید دوفسفاته را طی مراحل به ترکیب دوکربنی تبدیل می‌کنند. در همه این جانداران، طی این مراحل ..... می‌شود.»

- |                               |                              |
|-------------------------------|------------------------------|
| الف) مصرف ADP و $CO_2$ آزاد   | ب) تولید $NAD^+$ و مصرف NADH |
| ج) $NAD^+$ مصرف و $CO_2$ آزاد | د) تولید ATP و مصرف NADH     |
| (۱) یک                        | (۳) سه                       |
| (۲) دو                        | (۴) چهار                     |

۴۵- مطابق با مطلب کتاب درسی، نوعی جانور بی‌مهره می‌تواند از طریق نوعی رفتار به انتقال ژن‌های مشترک بین خود و خویشاوندانش به نسل بعد کمک کند. کدام ویژگی درباره این جانور صادق است؟

- (۱) دو رشته تشکیل‌دهنده طناب عصبی آن در نقاطی به هم اتصال دارند.
- (۲) سامانه دفعی آن، از طریق منفذی مستقیماً به محیط بیرون باز و دفع از طریق آن انجام می‌شود.
- (۳) به واسطه مایعی که در هر انشعاب ساختار تنفسی آن موجود است، تبادلات گازی ممکن می‌شود.
- (۴) هر بند بدن، دارای گره عصبی با اعصابی است که به طرف اندام‌های حرکتی و اندام‌های داخلی ادامه می‌یابد.



222

A

خارج از کشور



آزمون سراسری گروه آزمایشی علوم تجربی - ۱۴۰۱

آزمون اختصاصی - دفترچه ۲

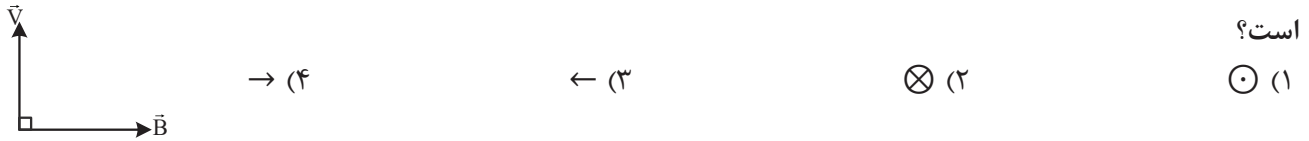
ملاحظات	زمان پاسخگویی	تا شماره	از شماره	تعداد سوال	مواد امتحانی	ردیف
سوال ۶۵	۴۰ دقیقه	۷۵	۴۶	۳۰	فیزیک	۱
۷۵ دقیقه	۳۵ دقیقه	۱۱۰	۷۶	۳۵	شیمی	۲

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

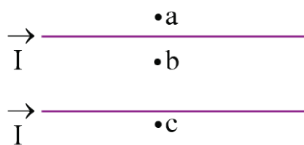
۴۶- سرب  $^{207}_{82}\text{Pb}$  هسته دختر پایداری است که می‌تواند از واپاشی  $\alpha$  حاصل شود. عدد جرمی هسته مادر، کدام است؟

- (۱) ۲۰۳ (۲) ۲۰۵ (۳) ۲۰۹ (۴) ۲۱۱

۴۷- شکل زیر، سرعت الکترون را در یک میدان مغناطیسی نشان می‌دهد. جهت نیروی وارد بر الکترون در این لحظه، کدام است؟



۴۸- جهت میدان مغناطیسی برآیند (خالص) ناشی از سیم‌های موازی و بلند حامل جریان یکسان، در هر یک از نقطه‌های a، b و c به ترتیب کدام است؟



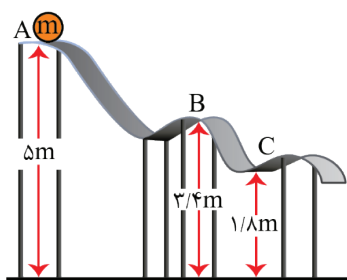
- (۱) درون سو - درون سو - برون سو  
(۲) برون سو - درون سو - درون سو  
(۳) درون سو - برون سو - برون سو  
(۴) برون سو - برون سو - درون سو

۴۹- حجم قطعه آلیاژی در دمای صفر درجه سلسیوس،  $1000 \text{ cm}^3$  است. دمای آن را  $120$  کلوین افزایش می‌دهیم، حجم آن

$8/1 \text{ cm}^3$  افزایش می‌یابد. ضریب انبساط طولی این آلیاژ در SI، چقدر است؟

- (۱)  $1/83 \times 10^{-5}$  (۲)  $2/25 \times 10^{-5}$  (۳)  $6/1 \times 10^{-6}$  (۴)  $7/5 \times 10^{-6}$

۵۰- جسمی به جرم m روی سطح بدون اصطکاک مطابق شکل زیر، از نقطه A رها می‌شود. تندی جسم در نقطه C، چند برابر تندی آن در نقطه B است؟



- (۱) ۲  
(۲)  $\frac{\sqrt{17}}{3}$   
(۳)  $\sqrt{2}$   
(۴)  $\frac{17}{9}$

۵۱- متحرکی با شتاب ثابت  $4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  روی محور x حرکت می‌کند. اگر جابه‌جایی آن در بازه زمانی  $t_1 = 9 \text{ s}$  تا  $t_2 = 16 \text{ s}$  برابر صفر باشد، تندی متوسط آن در همین بازه زمانی چند متر بر ثانیه است؟

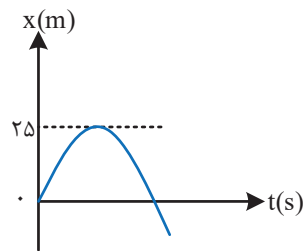
- (۱)  $3/5$  (۲) ۷ (۳)  $10/5$  (۴) ۱۴

محل انجام محاسبات

۵۲- اتومبیلی در لحظه  $t=0$  با شتاب ثابت شروع به حرکت می‌کند و پس از ۵ ثانیه سرعتش به  $20 \frac{m}{s}$  می‌رسد. ۱۰ ثانیه با همین سرعت به حرکت خود ادامه می‌دهد و سپس با شتاب ثابت، ترمز می‌کند و پس از ۴ ثانیه متوقف می‌شود. شتاب متوسط اتومبیل در بازه زمانی  $t_1=2s$  تا  $t_2=17s$  چند متر بر مربع ثانیه است؟

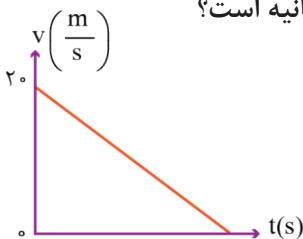
- (۱)  $\frac{9}{2}$  (۲)  $\frac{2}{5}$  (۳)  $\frac{2}{15}$  (۴) صفر

۵۳- نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر تندی متحرک در مکان  $x = -375m$  برابر  $40 \frac{m}{s}$  باشد، چند ثانیه بردار مکان متحرک در جهت محور  $x$  است؟



- (۱) ۲۰  
(۲) ۱۵  
(۳) ۱۰  
(۴) ۵

۵۴- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر مسافت طی شده در ۴ ثانیه اول، ۳۶ برابر مسافت طی شده در ۲ ثانیه آخر باشد، بزرگی شتاب حرکت، چند متر بر مربع ثانیه است؟



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

۵۵- 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 هل می‌دهد و شخص دوم با نیروی  $\vec{F}'$  شخص اول را به طرف راست هل می‌دهد. اگر شتاب حرکت دو شخص  $\vec{a}_1$  و  $\vec{a}_2$  باشد، کدام رابطه درست است؟



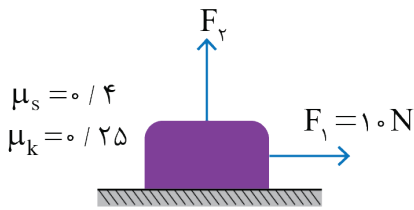
- (۱)  $\vec{F} = \vec{F}'$  و  $a_1 < a_2$   
(۲)  $\vec{F} = \vec{F}'$  و  $\vec{a}_1 = \vec{a}_2$   
(۳)  $\vec{F} = -\vec{F}'$  و  $\vec{a}_1 = -\vec{a}_2$   
(۴)  $\vec{F} = -\vec{F}'$  و  $a_1 > a_2$

۵۶- وزنه‌ای را به انتهای فنر سبکی به طول ۲۶cm بسته و از سقف یک آسانسور آویزان می‌کنیم. ثابت فنر در SI برابر ۲۰۰ است. آسانسور از حالت سکون با شتاب  $1 \frac{m}{s^2}$  رو به پایین شروع به حرکت می‌کند و در این شرایط طول فنر به ۳۵cm می‌رسد. جرم وزنه، چند کیلوگرم است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

- (۱) ۲ (۲)  $1/5$  (۳) ۱ (۴)  $0/5$

محل انجام محاسبات

۵۷- جسمی به جرم  $4\text{ kg}$  در ابتدا، روی یک سطح افقی ساکن است. سپس نیروی افقی  $\vec{F}_1$  و نیروی قائم  $\vec{F}_2$  به جسم وارد می‌شوند. اگر بزرگی نیروی  $F_2$  به تدریج از صفر تا  $20\text{ N}$  افزایش یابد، نیروی اصطکاک بین جسم و سطح چه تغییری می‌کند؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )



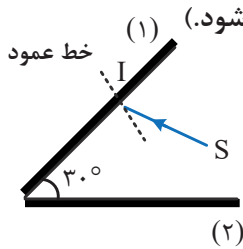
(۱) به تدریج افزایش می‌یابد.

(۲) به تدریج کاهش می‌یابد.

(۳) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

(۴) ابتدا ثابت می‌ماند و سپس کاهش می‌یابد.

۵۸- مطابق شکل زیر، پرتو SI با زاویه تابش  $40^\circ$  بر آینه (۱) می‌تابد. این پرتو، پس از بازتابش‌های متوالی، آینه‌ها را ترک می‌کند. آخرین زاویه بازتابش چند درجه است؟ (سطح آینه‌های تخت، به اندازه کافی بزرگ فرض شود).



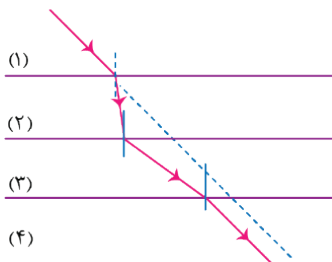
(۱) ۵۰

(۲) ۶۰

(۳) ۷۰

(۴) ۸۰

۵۹- در شکل زیر، پرتو نور از محیط (۱) وارد محیط‌های شفاف (۲)، (۳) و (۴) شده است. کدام رابطه برای سرعت نور در این محیط‌ها درست است؟ (پرتو خروجی موازی با پرتو ورودی است).



$$(1) \quad \frac{v_1}{v_3} = \frac{v_4}{v_2}$$

$$(2) \quad \frac{v_1}{v_2} = \frac{v_3}{v_4}$$

$$(3) \quad v_2 < v_1 = v_4 < v_3$$

$$(4) \quad v_3 < v_1 = v_4 < v_2$$

۶۰- در حرکت هماهنگ سامانه جرم - فنر، معادله حرکت در به صورت  $x = 0.04 \cos \frac{\pi}{5} t$  است. در بازه زمانی  $t_1 = 0.5\text{ s}$  تا  $t_2 = 0.5\text{ s}$ ، چند ثانیه، بردار شتاب و سرعت هم‌زمان در جهت محور X هستند؟

(۴) ۲/۵

(۳) ۲

(۲) ۱/۵

(۱) ۱

۶۱- نوسانگری به جرم  $100\text{ g}$  روی سطح افقی بدون اصطکاک، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر دامنه حرکت  $2\text{ cm}$ ، انرژی جنبشی و پتانسیل نوسانگر در یک لحظه به ترتیب  $5\text{ mJ}$  و  $15\text{ mJ}$  باشد، بسامد نوسان چند هرتز است؟ ( $\pi^2 = 10$ )

(۴) ۲۰

(۳) ۱۵

(۲) ۱۰

(۱) ۵

محل انجام محاسبات

۶۲- در اتم هیدروژن، الکترون از مدار  $n$  به  $n'$  می‌رود و فوتونی با انرژی  $J \ 4/08 \times 10^{-19}$  تابش می‌کند. شعاع مدار  $n$  ام، چند برابر شعاع بور است؟ ( $E_R = 13/6 \text{ eV}$  و  $e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$ )

- (۱) ۲۵ (۲) ۱۶ (۳) ۹ (۴) ۴

۶۳- اختلاف بیشترین و کمترین بسامد فوتون گسیلی اتم هیدروژن در رشته پاشن ( $n' = 3$ ) چند هرتز است؟

$$\left( R = \frac{1}{1.09} (\text{nm})^{-1}, c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right)$$

- (۱)  $7/5 \times 10^{15}$  (۲)  $1/175 \times 10^{15}$  (۳)  $7/5 \times 10^{15}$  (۴)  $1/175 \times 10^{14}$

۶۴- اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحه یک خازن ۸ میکرو فارادی، یک ولت تغییر کند، تعداد الکترون‌های هر صفحه، چقدر تغییر می‌کند؟ ( $e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$ )

- (۱)  $5 \times 10^{19}$  (۲)  $2 \times 10^{19}$  (۳)  $5 \times 10^{13}$  (۴)  $2 \times 10^{13}$

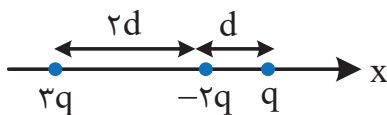
۶۵- ذره‌ای به جرم  $4 \mu\text{g}$  و بار  $5 \text{ nC}$  در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطه A تا نقطه B فقط تحت تأثیر میدان الکتریکی جابه‌جا می‌شود و سرعت آن از  $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  به  $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  می‌رسد.  $V_B - V_A$  چند ولت است؟

- (۱) -۱۲۰ (۲) -۶۰ (۳) ۶۰ (۴) ۱۲۰

۶۶- بارهای نقطه‌ای  $5 \mu\text{C}$  و  $-8 \mu\text{C}$  روی محور  $x$ ، به ترتیب در نقطه‌های  $x_1 = 12 \text{ cm}$  و  $x_2 = 24 \text{ cm}$  قرار دارند. اگر بارهای نقطه‌ای  $q_3$  و  $q_4$  به ترتیب در نقطه‌های  $x_3 = 36 \text{ cm}$  و  $x_4 = 0$  قرار گیرند، نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار  $q_4$  برابر صفر می‌شود.  $q_3$  چند میکروکولن است؟

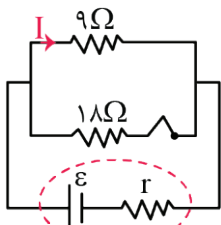
- (۱) +۲۷ (۲) -۲۷ (۳) +۱۷ (۴) -۱۷

۶۷- در شکل زیر، سه ذره باردار روی محور  $x$  قرار دارند. اگر نیروی خالص الکتریکی وارد بر بار  $3q$  برابر  $\vec{F}$  باشد، نیروی خالص وارد بر بار  $-2q$  کدام است؟



- (۱)  $3\vec{F}$  (۲)  $-3\vec{F}$  (۳)  $\frac{3}{7}\vec{F}$  (۴)  $-\frac{3}{7}\vec{F}$

۶۸- در شکل زیر،  $I$  برابر  $2 \text{ A}$  است. اگر کلید را قطع کنیم، جریان الکتریکی عبوری از مقاومت  $9$  اهمی،  $0/25 \text{ A}$  افزایش می‌یابد، مقاومت درونی مولد، چند اهم است؟



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

محل انجام محاسبات

۶۹- اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R در مدار زیر، برابر ۳V است. نیروی محرکه باتری، چند ولت است؟

۴ (۱)  
 ۵ (۲)  
 ۷ (۳)  
 ۸ (۴)

۷۰- در مدار زیر، با بستن کلید، عددی که آمپرسنج آرمانی نشان می‌دهد، چند برابر می‌شود؟

۸ (۱)  
 ۶ (۲)  
 ۴ (۳)  
 ۲ (۴)

۷۱- در شکل زیر، با قطع یا وصل کلید، توان خروجی باتری ثابت می‌ماند. مقاومت R، چند اهم است؟

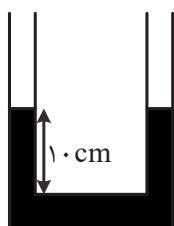
۴ (۱)  
 ۳ (۲)  
 ۲ (۳)  
 ۱ (۴)

۷۲- درون یک لیتر آب، چند سانتی‌متر مکعب الکل بریزیم تا چگالی مخلوط، ۱۰ درصد بیشتر از چگالی الکل شود؟

(چگالی آب و الکل به ترتیب  $1 \frac{g}{cm^3}$  و  $0.8 \frac{g}{cm^3}$  است.)

۸۰۰ (۱)  
 ۱۲۰۰ (۲)  
 ۱۵۰۰ (۳)  
 ۱۸۰۰ (۴)

۷۳- در شکل زیر، سطح مقطع لوله  $2 \text{ cm}^2$  است و در آن آب با چگالی  $\rho_1 = 1 \frac{g}{cm^3}$  قرار دارد. روی آب، در یک طرف  $20 \text{ cm}^3$  مایع مخلوط‌نشده با چگالی  $\rho_2 = 0.8 \frac{g}{cm^3}$  می‌ریزیم. در لوله مقابل چند سانتی‌متر مکعب مایع مخلوط‌نشده دیگری

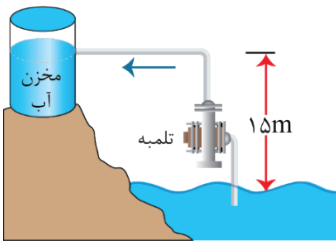


با چگالی  $\rho_3 = 0.75 \frac{g}{cm^3}$  می‌ریزیم، تا سطح آزاد مایع‌ها در دو شاخه لوله در یک سطح باشد؟

۸ (۱)  
 ۱۲ (۲)  
 ۱۶ (۴)  
 ۱۲/۸ (۳)

محل انجام محاسبات

۷۴- در شکل زیر، توان ورودی تلمبه برقی ۵ کیلووات است و در هر دقیقه ۱۲۰۰ لیتر آب با چگالی  $\rho = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  را وارد مخزن می‌کند. بازده این تلمبه، چند درصد است؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )



۶۰ (۱)

۶۵ (۲)

۷۵ (۳)

۸۰ (۴)

۷۵- یک قطعه آلومینیومی به جرم  $m$  و دمای  $94^\circ\text{C}$  را درون  $4/5 \text{ kg}$  آب  $50^\circ\text{C}$  می‌اندازیم. اگر پس از برقراری تعادل

گرمایی، دمای آب به  $52^\circ\text{C}$  برسد،  $m$  چند کیلوگرم است؟ ( $c_{Al} = 900 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^\circ\text{C}}$  و  $c_{\text{water}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^\circ\text{C}}$ )

۱ (۴)

۱/۵ (۳)

۲ (۲)

۲/۵ (۱)

محل انجام محاسبات

۷۶- درباره نفت و اجزای تشکیل دهنده آن، کدام مطلب درست است؟

- ۱) در برج تقطیر، مواد تشکیل دهنده نفت کوره به بالای برج می‌روند.
- ۲) پالایش نفت خام، به تولید انرژی الکتریکی ارزان قیمت، منجر می‌شود.
- ۳) در نفت خام سبک، مولکول‌های سازنده مواد پتروشیمیایی، کمتر وجود دارند.
- ۴) بخش عمده‌ای از هیدروکربن‌های موجود در نفت خام، واکنش‌پذیری زیادی دارند و به‌عنوان سوخت مصرف می‌شوند.

۷۷- درباره ویژگی‌های اتم کربن، کدام مطلب درست است؟

- ۱) می‌تواند با اتم‌های کربن دیگر اتصال برقرار کرده و دگرشکل‌های متفاوتی مانند الماس، یاقوت و گرافن را تشکیل دهد.
- ۲) می‌تواند هم‌زمان چهار پیوند یگانه، یا دو پیوند دوگانه، یا یک پیوند دوگانه و یک پیوند سه‌گانه، تشکیل دهد.
- ۳) به اتم‌های H، N، O و ... متصل شده و کربوهیدرات‌ها، آمینواسیدها، آنزیم‌ها و ... را تشکیل می‌دهد.
- ۴) با اتصال به اتم‌های هیدروژن، تنها ترکیب‌های راست زنجیر و حلقوی را تشکیل می‌دهد.

۷۸- کدام مطلب زیر، نادرست است؟

- ۱) ساختار لوویس مولکول‌های کربونیل سولفید و گوگرد دی‌اکسید مشابه هم است.
- ۲) شمار جفت الکترون‌های پیوندی در مولکول‌های  $\text{CH}_2\text{O}$  و  $\text{HCN}$  برابر است.
- ۳) در مولکول کربن تتراکلرید همه اتم‌ها از قاعده هشتایی پیروی می‌کنند و شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی، سه برابر شمار پیوندها است.
- ۴) مجموع شمار اتم‌ها در فرمول شیمیایی دی‌نیتروژن تری‌اکسید با مجموع شمار یون‌ها در فرمول شیمیایی آهن (III) اکسید، برابر است.

۷۹- فرمول شیمیایی چند ترکیب، درست نوشته شده است؟

- |                                  |                                   |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| • سیلیسیم کرید: $\text{SiC}$     | • واندیم کربنات: $\text{VCO}_3$   |
| • مس (I) نیترات: $\text{CuNO}_3$ | • کلروفرم: $\text{CHCl}_3$        |
|                                  | • اسکاندیم فسفات: $\text{ScPO}_4$ |
| (۴) پنج                          | (۳) چهار                          |
|                                  | (۲) سه                            |
|                                  | (۱) دو                            |

۸۰- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ( $\text{O} = 16 \text{ g.mol}^{-1}$ )

- علت آلاینده و سمی بودن اوزون، واکنش‌پذیری زیاد آن است.
  - در تبدیل  $19/2$  گرم اوزون به اکسیژن،  $0/6$  مول فراورده تشکیل می‌شود.
  - لایه اوزون با حذف تابش فرسوخ، تابش فرابنفش را به سطح زمین گسیل می‌دارد.
  - در واکنش مولکول اکسیژن با اتم اکسیژن و تشکیل اوزون، تابش فرابنفش آزاد می‌شود.
  - دلیل ثابت بودن مقدار اوزون در لایه استراتوسفر، برگشت‌پذیر بودن واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن است.
- (۴) پنج      (۳) چهار      (۲) سه      (۱) دو

محل انجام محاسبات

۸۱- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- $n+1$  برای زیرلایه  $4d$ ، دو برابر  $n+1$  برای زیرلایه  $3s$ ، است.
  - تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها، در یون  $^{140}_{58}Z^{3+}$ ، برابر ۳۰ است.
  - در اتم  ${}_{26}D$ ، سه زیرلایه وجود دارد که هر یک با شش الکترون اشغال شده‌اند.
  - شمار الکترون‌های ظرفیت اتم  ${}_{33}A$  با شمار الکترون‌های ظرفیت اتم  ${}_{44}X$ ، برابر است.
  - زیرلایه  $4s$ ، پیش از زیرلایه  $3d$  در اتم عنصرهای واسطه دوره چهارم جدول تناوبی از الکترون اشغال می‌شود.
- (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴) پنج

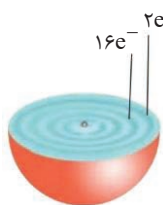
۸۲- چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ( $H=1, C=12, O=16, Fe=56, Cu=64 : g.mol^{-1}$ )

- $10^{19} \times 1/806$  اتم مس،  $1/92$  میلی‌گرم جرم دارد.
  - شمار مول‌ها در ۸ گرم مس، با شمار مول‌ها در ۷ گرم آهن برابر است.
  - عدد جرمی هر عنصر، همان جرم مشخص شده آن در جدول دوره‌ای عنصرها است.
  - شمار اتم‌ها در ۲ گرم آب خالص، از شمار اتم‌ها در ۱ گرم کربن دی‌اکسید بیشتر است.
  - اتم  ${}_{31}Ga$  می‌تواند مانند اتم  ${}_{31}Sc$ ، کاتیونی با سه بار مثبت، با آرایش هشتایی تشکیل دهد.
- (۱) پنج (۲) چهار (۳) سه (۴) دو

۸۳- اگر در واکنش سوختن اوکتان،  $\frac{3}{8}$  اتم‌های کربن به جای تبدیل شدن به کربن دی‌اکسید، به کربن مونوکسید تبدیل شود، مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها کدام است و به ازای مصرف  $0/27$  مول گاز اکسیژن، تفاوت جرم گازهای کربن دی‌اکسید و کربن مونوکسید تشکیل شده، به تقریب کدام است؟ ( $C=12, O=16 : g.mol^{-1}$ )

- (۱)  $4/22, 15$  (۲)  $3/34, 15$  (۳)  $4/22, 17$  (۴)  $3/34, 17$

۸۴- با توجه به شکل زیر، که لایه‌های الکترونی اشغال شده اتم عنصر  $A$  و شمار الکترون‌های دو لایه آخر آن را نشان می‌دهد، کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟



لایه‌های الکترونی اتم عنصر  $A$

- الف - عدد اتمی این عنصر، برابر ۲۸ است.
  - ب - زیرلایه‌ای با  $I=2$  در اتم آن، ۱۰ الکترون دارد.
  - پ - همه زیرلایه‌های اشغال شده اتم آن پر از الکترون‌اند.
  - ت - این عنصر، در دوره چهارم و گروه ۱۰ جدول دوره‌ای جای دارد.
- (۱) الف - ب (۲) الف - ت (۳) ب - پ (۴) پ - ت

۸۵- اگر نرخ افزایش غلظت گاز  $NO_2$  موجود در هوای آلوده یک شهر در یک بازه زمانی ۴ ساعته برابر  $3ppm/0$  در هر ساعت باشد، غلظت نیتریک اسید حاصل از واکنش این آلاینده با آب هنگام بارش باران، پس از پایان این بازه زمانی، به تقریب برابر چند ppm است؟

- (واکنش را کامل فرض کنید، گاز  $NO$  فراورده دیگر این واکنش است، ( $H=1, N=14, O=16 : g.mol^{-1}$ )
- (۱)  $1/1$  (۲)  $0/6$  (۳)  $1/6$  (۴)  $0/8$

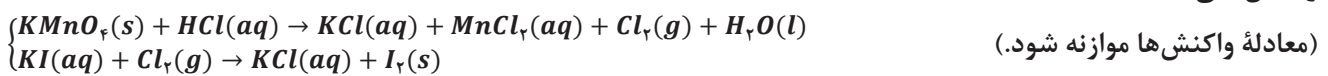
محل انجام محاسبات

۸۶- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ( $H=1, O=16, K=39: g.mol^{-1}$ )

- رسانایی الکتریکی فلزها و نمکها، مستقل از حالت فیزیکی آنها است.
  - برای حل کردن چربیها و رنگها، به جای استون از هگزان استفاده می‌شود.
  - در ۵۰ میلی‌لیتر محلول ۴ مولار پتاسیم هیدروکسید، ۱۱/۲ گرم از آن وجود دارد.
  - با افزایش غلظت مولی اتانول در آب، می‌توان رسانایی آن را به محلول HF نزدیک کرد.
  - در ساختار یخ، هر اتم اکسیژن به ۴ اتم هیدروژن، به وسیله دو نوع متفاوت از پیوندها، متصل شده است.
- (۱) پنج (۲) چهار (۳) سه (۴) دو

۸۷- ۷۹ گرم  $KMnO_4$  با خلوص ۸۰ درصد با چند میلی‌لیتر محلول ۲ مولار هیدروکلریک اسید واکنش کامل می‌دهد و گاز تولیدشده، در واکنش با مقدار کافی محلول پتاسیم یدید با بازدهی ۸۵ درصد، چند گرم ید آزاد می‌کند؟ (ناخالصی با اسید

واکنش نمی‌دهد. ( $O=16, K=39, Mn=55, I=127: g.mol^{-1}$ )



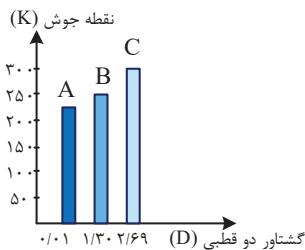
(۱) ۱۳۴/۹، ۶۵۰ (۲) ۲۱۵/۹، ۶۵۰ (۳) ۱۳۴/۹، ۱۶۰۰ (۴) ۲۱۵/۹، ۱۶۰۰

۸۸- معادله انحلال پذیری یک ترکیب یونی در آب به صورت:  $S = \frac{1}{10} + 72$  است. اگر در دمای  $30^\circ C$ ، ۳۲۴ گرم از آن در ۲۵۰ گرم آب وارد شود، چند گرم از آن رسوب خواهد کرد و در چه دمایی (با یکای  $^\circ C$ )، می‌توان یک محلول سیرنشده از حل کردن این مقدار رسوب در ۱۰۰ گرم آب به دست آورد؟

(۱) ۸۴، بالاتر از ۱۵ (۲) ۸۴، بالاتر از ۱۲

(۳) ۲۲۸، بالاتر از ۱۵ (۴) ۲۲۸، بالاتر از ۱۲

۸۹- با توجه به شکل زیر، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (جرم مولی A، B و C نزدیک به هم است.)



- انحلال پذیری C در آب، در مقایسه با A بیشتر است.
- جهت گیری مولکول A در میدان الکتریکی بیشتر از B است.
- انحلال پذیری A در هگزان، در مقایسه با B و C بیشتر است.
- ترتیب افزایش قدرت نیروهای بین مولکولی سه ترکیب، به صورت  $C > B > A$  است.

(۱) یک (۲) دو

(۳) سه (۴) چهار

۹۰- عنصر X، دو الکترون با عدد کوانتومی  $l=1$  در لایه ظرفیت اتم خود دارد. چند مطلب زیر درباره آن، به یقین درست است؟

- رسانای خوب جریان برق است.
- یون تک‌اتمی پایدار از آن شناخته نشده است.
- در واکنش با سایر اتمها، الکترونها به اشتراک می‌گذارد.
- بالاترین عدد اکسایش آن در ترکیبها، برابر ۴+ است.
- نافلزی است که واکنش پذیری کمی دارد و در اثر ضربه خرد می‌شود.

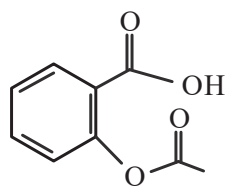
(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

محل انجام محاسبات

۹۱- اگر برای تبخیر ۱ گرم آب و ۱ گرم اتانول در شرایط مشابه، به ترتیب ۲۲۸۰ و ۸۴۰ ژول گرما مصرف شود، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ( $H=1, C=12, O=16: g.mol^{-1}$ )

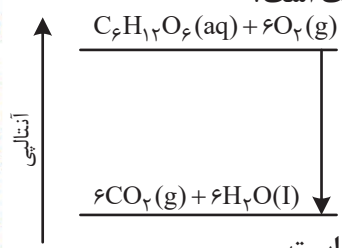
- در این شرایط، تبخیر اتانول، سریع تر از آب انجام می گیرد.
  - برای تبخیر ۰/۵ مول اتانول، ۱۹/۳۲ کیلوژول گرما مصرف می شود.
  - تبخیر هر مایع در سامانه، سبب پایین آمدن دمای آن سامانه می شود.
  - تفاوت گرمای لازم برای تبخیر ۱ مول آب و ۱ مول اتانول در این شرایط، برابر ۲/۴ کیلوژول است.
- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۹۲- کدام مطلب درباره ترکیب زیر، درست است؟ ( $H=1, C=12, O=16: g.mol^{-1}$ )



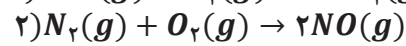
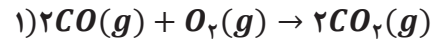
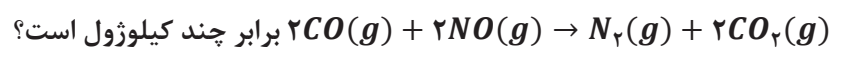
- ۱) تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن مولکول آن، در مقایسه با هیدروکربن سیرشده زنجیره‌ای هم‌کربن، برابر ۱۲ است.
- ۲) اگر حلقه آروماتیک در مولکول آن به حلقه سیکلوهگزان تبدیل شود، شمار اتم‌های هیدروژن آن، ۴ واحد افزایش می یابد.
- ۳) تفاوت جرم مولی آن با جرم مولی بنزوئیک اسید، برابر ۵۵ گرم است.
- ۴) مولکول آن، دارای یک گروه کربوکسیل و یک گروه کتونی است.

۹۳- نمودار زیر، به اکسایش گلوکز در بدن مربوط است. با توجه به آن، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟



- آنتالپی فراورده‌ها از آنتالپی واکنش دهنده‌ها بیشتر است.
  - محتوای انرژی و پایداری مولکول آب از گلوکز کمتر است.
  - در انجام این فرایند، انرژی از سامانه به محیط انتقال می یابد.
  - نمودار فرایند هم‌دما شدن شیر با دمای ۶۰°C در بدن، مانند نمودار روبه‌رو است.
  - دمای مواد واکنش دهنده پیش از آغاز واکنش، در مواد فراورده پس از واکنش، به تقریب برابر است.
- (۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

۹۴- با استفاده از دو واکنش داده شده و بر پایه قانون هس،  $\Delta H$  واکنش کلی:

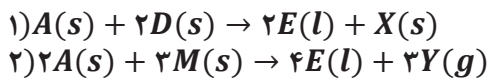


(آنتالپی پیوندهای  $C=O$ ،  $O=O$ ،  $N=O$ ،  $N \equiv N$  و  $C \equiv O$  به ترتیب برابر با ۸۰۰، ۴۹۵، ۶۰۷، ۹۴۵ و ۱۰۷۰ کیلوژول بر مول در نظر گرفته شود.)

- (۱) -۷۹۱ (۲) -۲۹۷ (۳) +۷۹۱ (۴) +۲۹۷

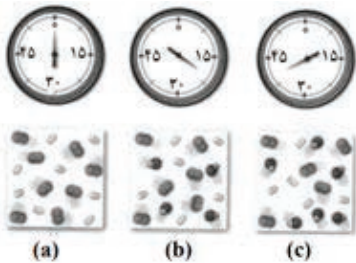
محل انجام محاسبات

۹۵- دربارهٔ نمودار «مول – زمان» دو واکنش زیر، که با مقدار برابر از A و مقدار کافی از واکنش دهندهٔ دیگر و در شرایط مناسب آغاز می‌شود، کدام مطلب درست است؟



- (۱) در واکنش ۲، نسبت شیب نمودارهای E و M برابر  $\frac{4}{3}$  و آهنگ تغییر مولی Y،  $\frac{3}{4}$  آهنگ تغییر مولی A است.
- (۲) اگر در مدت ۳۰ ثانیه، شمار مول‌های D به ۵۰ درصد مقدار آغازی آن برسد، واکنش ۱ در ۶۰ ثانیه پایان می‌یابد.
- (۳) اگر سرعت واکنش‌ها با استفاده از کاتالیزگر مناسب دو برابر شود، شیب نمودار Y نسبت به نمودار X، تغییر بیشتری خواهد داشت.
- (۴) نسبت تغییر مولی A به E در زمان یکسان در دو واکنش، یکسان است و نمودار تغییرات A در دو واکنش، با یکدیگر نقطهٔ تقاطع دارند.

۹۶- با توجه به شکل زیر، که واکنش ید با هیدروژن را در دمای معین در یک ظرف در بستهٔ  $\frac{2}{5}$  لیتری نشان می‌دهد، اگر هر ذره ارزش  $0.05$  مول از هر ماده را نشان دهد، کدام مطلب درست است؟

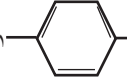


- (۱) سرعت واکنش در ۱۰ دقیقهٔ آغازی، نصف سرعت آن در ۲۰ دقیقهٔ آغازی است.
- (۲) سرعت واکنش پس از ۴۰ دقیقه به  $10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  می‌رسد.
- (۳) سرعت مصرف هیدروژن و تشکیل فراورده، در طول انجام واکنش، برابر است.
- (۴) سرعت واکنش در ۲۰ دقیقهٔ آغازی، برابر  $10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$  است.

۹۷- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- پلیمرها از شمار بسیار زیادی پیوند کووالانسی و یونی تشکیل شده‌اند.
- در واحد تکرار شوندهٔ پلی‌استیرن، شمار اتم‌های کربن و هیدروژن برابرند.
- در نشاسته، بخش‌هایی وجود دارد که در سرتاسر مولکول تکرار شده‌اند.
- درشت مولکول‌ها به شکل طبیعی و پلیمرها به صورت مصنوعی ساخته می‌شوند.
- درشت مولکول‌ها، مولکول‌هایی بزرگ‌اند که واحدهای تکرار شوندهٔ آن‌ها بزرگ است.

(۱) پنج (۲) چهار (۳) سه (۴) دو

۹۸- اگر به جای بخش یونی ترکیبی با فرمول:  $\text{SO}_3^- \text{Na}^+$    $-(\text{CH}_2)_{11}-\text{C}_7\text{H}_{13}$  اتم هیدروژن جایگزین شود. ترکیبی به دست می‌آید که:  $(\text{H}=1, \text{C}=12, \text{O}=16: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$

- (۱) جرم مولی آن،  $\frac{4}{1}$  برابر جرم مولی متیل متانوات است.
- (۲) قابلیت سوختن آن در هوا در مقایسه با ترکیب نخست، کاهش می‌یابد.
- (۳) جرم مولی آن با جرم مولی آلکینی با فرمول:  $\text{C}_7\text{H}_7 - \text{C} \equiv \text{C} - \text{C}_{13}\text{H}_{27}$  برابر است.
- (۴) انحلال پذیری آن در آب و حلال‌های قطبی در مقایسه با ترکیب نخست، افزایش می‌یابد.

### محل انجام محاسبات

۹۹- چند مورد از مطالب زیر، درباره استری با فرمول مولکولی  $C_7H_7COOC_7H_7$  درست است؟

( $H=1, C=12, O=16: g.mol^{-1}$ )

- همپار هگزانوئیک اسید است.
  - الکل سازنده آن را می توان از واکنش اتن با آب، به دست آورد.
  - شمار پیوندهای  $C-H$  در ساختار مولکول آن، سه برابر شمار پیوندهای  $C-C$  است.
  - از آبکافت ۰/۵ مول از آن با بازده ۶۰ درصد، ۲۶/۴ گرم کربوکسیلیک اسید مربوط، تشکیل می شود.
- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

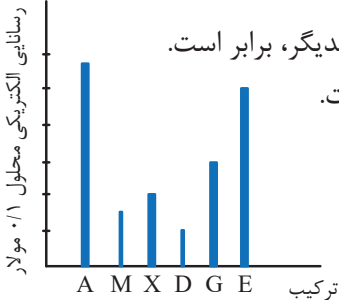
۱۰۰- مقداری  $N_2O_5(s)$  را در ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر وارد کرده و حجم محلول اسیدی را به ۰/۵ لیتر می رسانیم. اگر pH محلول حاصل، برابر ۳/۱۵ باشد، مقدار  $N_2O_5(s)$  چند میلی گرم بوده است؟

( $N=14, O=16: g.mol^{-1}$ )

- (۱) ۱/۸۹ (۲) ۳/۷۸ (۳) ۱۸/۹ (۴) ۳۷/۸

۱۰۱- ترکیبهای A، M و X، کاغذ pH را به رنگ سرخ و ترکیبهای D، G و E، آن را به رنگ آبی درمی آورد. با توجه به نمودار زیر، کدام مطلب درست است؟ (دما ثابت است.)

نقطه جوش (K)



- (۱) اگر E و M، هر دو یک ظرفیتی باشند، حجم استفاده شده از آن ها در واکنش کامل با یکدیگر، برابر است.
- (۲) غلظت یون هیدرونیوم در محلول D، بیشتر از غلظت یون هیدروکسید در محلول X است.
- (۳) pH محلول A کمی کوچکتر از ۱ و pH محلول G کمی بزرگتر از ۱۳ است.
- (۴) اگر M هیدروفلوئوریک اسید باشد، X هیدروسیانیک اسید است.

۱۰۲- درباره محلول ۱ مولار فورمیک اسید (محلول I) و محلول ۱ مولار استیک اسید (محلول II) در دمای اتاق و با حجم برابر، چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟ (نسبت ثابت یونش دو اسید را به تقریب برابر ۱۰ در نظر بگیرید.)

- نسبت  $[H^+]$  در محلول I به  $[H^+]$  در محلول II، از  $\sqrt{10}$  کوچک تر است.
- شمار کل یون های موجود در محلول I، ۱۰ برابر شمار کل یون های موجود در محلول II است.
- برای نزدیک شدن مقدار ثابت یونش دو محلول به یکدیگر، غلظت محلول II باید ۱۰ برابر شود.
- نسبت شمار مولکول های یونیده نشده در محلول II، به شمار مولکول های یونیده نشده در محلول I، بزرگ تر از یک است.

- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

محل انجام محاسبات

۱۰۳- در سلول نشان داده شده، A کدام الکترود زیر باید باشد تا واکنش در سلول در جهت طبیعی پیشرفت کند و تغییرات غلظت مولار یون‌ها در آن، به ازای مبادله‌ی شمار معینی الکترون، بیشینه باشد؟

$$E^\circ(\text{Al}^{3+} / \text{Al}) = -1/66\text{V}, E^\circ(\text{Cr}^{3+} / \text{Cr}) = -0/74\text{V}, E^\circ(\text{Fe}^{2+} / \text{Fe}) = -0/44\text{V}$$

$$E^\circ(\text{Ag}^+ / \text{Ag}) = +0/8\text{V}, E^\circ(\text{Mg}^{2+} / \text{Mg}) = -2/37\text{V}$$



- (۱) نقره  
(۲) کروم  
(۳) آهن  
(۴) منیزیم

۱۰۴- با توجه به اینکه واکنش الکتروشیمیایی:  $\text{Sn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Mn}(\text{s}) \rightarrow \text{Sn}(\text{s}) + \text{Mn}^{2+}(\text{aq})$  در جهت طبیعی پیشرفت دارد، چند مورد از مطالب زیر، درباره‌ی آن درست است؟

•  $\text{Sn}^{2+}$ ، گونه‌ی اکسند و Mn، گونه‌ی کاهش یافته است.

•  $E^\circ$  الکتروود  $\text{Sn}^{2+} / \text{Sn}$ ، از  $E^\circ$  الکتروود  $\text{Mn}^{2+} / \text{Mn}$ ، بزرگ‌تر است.

• به ازای مصرف ۰/۲۵ مول منگنز،  $10^{23} \times 3/01$  الکترون مبادله می‌شود.

• با انجام واکنش در سلول، به تدریج سطح تیغه‌ی قلع، از الکترون انباشته می‌شود.

• در سلول گالوانی تشکیل شده از این دو الکترود، جهت حرکت الکترون در مدار بیرونی، از تیغه‌ی منگنز به تیغه‌ی قلع است.

- (۱) پنج (۲) چهار (۳) سه (۴) دو

۱۰۵- جمع جبری بار یون‌های نیترات، سیلیکات، فسفات و هیدروژن کربنات و عدد اکسایش اتم مرکزی آن‌ها کدام است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۹ (۳) -۱ (۴) -۲

۱۰۶- چند مورد از مطالب زیر، درباره‌ی مولکول آمونیاک درست است؟

• اتم مرکزی در آن، بار جزئی منفی دارد.

• ساختار آن، مشابه ساختار مولکول کربن تتراکلرید است.

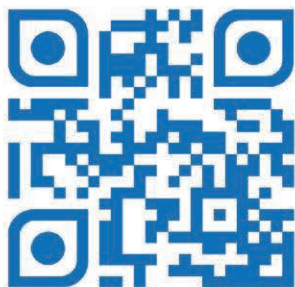
• در تشکیل  $10^{24} \times 4/515$  مولکول از آن،  $22/5$  مول جفت الکترون بین اتم‌ها شرکت می‌کند.

• مجموع شمار جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در آن، برابر شمار جفت الکترون‌های پیوندی در مولکول کربونیل سولفید است.

- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

محل انجام محاسبات





223

A

خارج از کشور



آزمون سراسری گروه آزمایشی علوم تجربی - ۱۴۰۱

آزمون اختصاصی - دفترچه ۳

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخگویی	ملاحظات
۱	ریاضی	۳۰	۱۱۱	۱۴۰	۶۰ دقیقه	۴۵ سوال
۲	زمین شناسی	۱۵	۱۴۱	۱۵۵		۶۰ دقیقه

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

۱۱۱- حاصل عبارت  $(\sqrt{3}-\sqrt{5}-\sqrt{3+\sqrt{5}})(\frac{\sqrt{2}+\sqrt{5}}{\sqrt{10}+2})$  کدام است؟

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

۱۱۲- اعداد ۱۴ و  $17/2$  به ترتیب جملات پنجم و هفتم یک دنباله درجه دوم هستند. اگر ضریب بزرگ‌ترین درجه جمله عمومی،

برابر  $\frac{1}{7}$  قرینه جمله پنجم باشد، جمله پانزدهم چند برابر جمله اول است؟

- (۱) ۲ (۲)  $2/4$  (۳)  $4/6$  (۴) ۵

۱۱۳- رأس سهمی  $y = -ax^2 + ax + 2$  روی سهمی  $y = -2bx^2 - 2bx - 1$  قرار دارد و برعکس. مقدار  $b-a$  چقدر است؟

- (۱) -۶ (۲) ۶ (۳) -۱۸ (۴) ۱۸

۱۱۴- اگر  $0 < \frac{1-3x}{x+1} < 2$  باشد، مجموعه مقادیر  $\left[\frac{x}{2}\right]$  چند عضو دارد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱۵- اگر  $f(x) = (ax+2)(b-x) - 7x^7$  ضابطه یک تابع ثابت باشد، برد تابع  $f$  کدام است؟

- (۱)  $-\frac{2}{7}$  (۲)  $\frac{2}{7}$  (۳)  $-\frac{4}{7}$  (۴)  $\frac{4}{7}$

۱۱۶- نمودار تابع  $f(x) = \frac{1}{x}$  را در امتداد محور  $x$ ها، ۱ واحد در جهت مثبت و سپس قرینه آن نسبت به محور  $x$ ها را در امتداد

محور  $y$ ها، ۲ واحد در جهت منفی انتقال می‌دهیم. فاصله نقطه‌های برخورد منحنی حاصل با نمودار تابع  $f$ ، از مبدأ مختصات،

کدام است؟

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

۱۱۷- اگر  $a$  و  $b$  اعداد طبیعی و ریشه‌های معادله  $x^2 - (a^2 + b^2 - 12)x + a + b - 1 = 0$  باشند، مقدار  $a+b$  کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۵ (۳) ۹ (۴) ۱۲

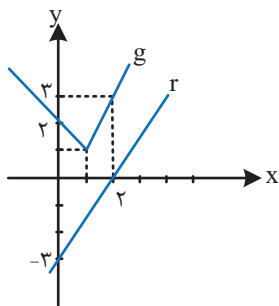
۱۱۸- معادله  $\frac{1}{\sqrt{2-x}+2} - \frac{1}{2-\sqrt{2-x}} = \frac{2-x}{5\sqrt{2-x}}$  چند ریشه مثبت دارد؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۱۹- وارون تابع  $y = -3x^2 + 2x - 11$  از کدام نقطه عبور می‌کند؟

- (۱)  $(9, -2)$  (۲)  $(2, -3)$  (۳)  $(-1, 10)$  (۴)  $(-12, -1)$

محل انجام محاسبات



۱۲۰- با توجه به نمودارهای  $f$  و  $g$  در شکل زیر، حاصل  $g \circ f^{-1}(-2) \times g \circ g(0)$  کدام است؟

- (۱) ۶  
(۲) ۴  
(۳) -۴  
(۴) -۶

۱۲۱- تابع  $f$  روی  $R$  اکیداً نزولی است. اگر  $F(3) = 0$  باشد، دامنه  $g(x) = \sqrt{x^2 f(x)}$  شامل چند عدد صحیح نامنفی است؟

- (۱) صفر (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

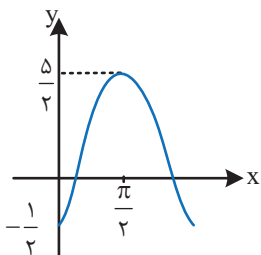
۱۲۲- اگر  $-\frac{\pi}{12} < x < \frac{5\pi}{12}$  و  $\sin 2x = \frac{m-1}{4}$  باشد، مجموعه مقادیر  $m$  کدام است؟

- (۱)  $(-1, 5)$  (۲)  $(-1, 5]$  (۳)  $(-1, 1)$  (۴)  $(-1, 1]$

۱۲۳- اگر  $10(\sin x + \cos x) = 6\sqrt{5}$  باشد، مقدار  $\tan x$  کدام عدد می‌تواند باشد؟

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

۱۲۴- شکل زیر، قسمتی از نمودار تابع  $y = c + a \cos bx$  را نشان می‌دهد. مقدار  $ac$  کدام است؟



- (۱) -۵ (۲) -۳ (۳)  $-\frac{5}{2}$  (۴)  $-\frac{3}{2}$

۱۲۵- تعداد جواب‌های معادله  $\sin(x + \frac{\pi}{6}) \cos(x - \frac{\pi}{3}) = 1$  در بازه  $[0, 2\pi]$  کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۲۶- اگر  $\log_2 3 = a$  و  $\log_8 b = \frac{2}{3}(1+a)$  باشد، مقدار  $\log(2b-8)$  کدام است؟

- (۱) ۱ (۲)  $1/5$  (۳) ۲ (۴)  $2/5$

۱۲۷- تابع  $f(x) = \sqrt[3]{2^{ax+b}}$  از نقطه  $(\frac{1}{2}, 1)$  عبور می‌کند. اگر  $f^{-1}(8) = 5$  باشد، حاصل  $a-b$  چقدر است؟

- (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) صفر

۱۲۸- انحراف معیار شش داده آماری ۲ و اختلاف آن‌ها از میانگین برابر  $a, 0, -1, b, -1, 3$  است. اگر  $a > 0$  باشد، مقدار  $b$  کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) -۲ (۴) -۳

محل انجام محاسبات

۱۲۹- چارک دوم تعدادی داده آماری برابر ۳ است. قرینه میانگین داده‌های کوچک‌تر از میانه، ۶ واحد کوچک‌تر از میانگین داده‌های بزرگ‌تر از میانه است. اگر تعداد داده‌ها زوج باشد، میانگین داده‌ها کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۴/۵ (۳) ۳ (۴) ۱/۵

۱۳۰- حاصل  $\lim_{x \rightarrow -1^+} \frac{|x+1|[x]}{x-[-x]}$  کدام است؟

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

۱۳۱- حاصل  $f(x) = \sqrt{ax^2 + x + 1}$  و  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{f(x)}{x+2} = \frac{1}{2}$  باشد، حاصل  $\lim_{x \rightarrow -1^-} \left[ \frac{1}{x} \right] f(x)$  چقدر است؟

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

۱۳۲- اگر  $f(x) = \frac{x\sqrt{x}}{2x^2 + x - 1}$  باشد، حاصل  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2f(x) - 1}{2(x-1)}$  کدام است؟

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

۱۳۳- اگر  $y = 2x + b$  بر نمودار  $y = \frac{x+a}{ax+1}$  در نقطه‌ای به طول واحد مماس باشد، مقدار  $a-b$  کدام است؟

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

۱۳۴- نمودار تابع  $y = x^3 + ax^2 - 2bx - 4$  در نقاطی به طول صفر و -۲ دارای اکسترمم نسبی است. فاصله بین نقاط اکسترمم نسبی این تابع، چقدر است؟

- (۱)  $2\sqrt{5}$  (۲)  $2\sqrt{11}$  (۳)  $2\sqrt{15}$  (۴)  $2\sqrt{101}$

۱۳۵- در ساخت قوطی‌های حلبی در باز به شکل مکعب‌مستطیل با قاعده مربع و حجم ۴ واحد مکعب، حداقل حلب استفاده شده در هر قوطی، چند واحد مربع است؟

- (۱) ۱۴ (۲) ۱۲ (۳) ۱۰ (۴) ۸

۱۳۶- ۴ کتاب متمایز با موضوع ریاضی و ۲ کتاب متمایز با موضوع آمار را به چند طریق می‌توان در یک قفسه کنار هم قرار داد، به طوری که موضوع دو کتاب مجاور هر کتاب (به جز کتاب اول و آخر) متفاوت باشد؟

- (۱) ۹۶ (۲) ۷۲ (۳) ۴۸ (۴) ۲۴

محل انجام محاسبات

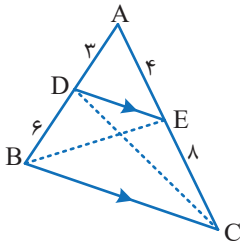
۱۳۷- دو سکه را پرتاب می‌کنیم. اگر هر دو سکه «رو» یا هر دو «پشت» ظاهر شوند، یک سکه دیگر می‌اندازیم، در غیر این صورت دو سکه دیگر پرتاب می‌کنیم. در مجموع با کدام احتمال، دقیقاً دو سکه به «پشت» ظاهر می‌شود؟

- (۱)  $\frac{1}{4}$  (۲)  $\frac{1}{2}$  (۳)  $\frac{3}{4}$  (۴)  $\frac{3}{8}$

۱۳۸- طول ارتفاع AH در مثلثی با رأس‌های  $A(1,9)$ ،  $B(3,3)$  و  $C(7,11)$  کدام است؟

- (۱) ۲ (۲)  $\sqrt{10}$  (۳)  $2\sqrt{5}$  (۴) ۶

۱۳۹- در شکل زیر، نسبت مساحت مثلث CDE به مساحت مثلث BDE کدام است؟



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

۱۴۰- دو دایره  $x^2 + y^2 + 2y - 4x = 0$  و  $x^2 + y^2 - 2y = 2$  نسبت به هم کدام وضعیت را دارند؟

- (۱) مماس بیرون (۲) متقاطع (۳) متخارج (۴) متداخل

محل انجام محاسبات

- ۱۴۱- مهم‌ترین منشاء عنصر کادمیم در طبیعت، کدام است؟  
 (۱) کانی‌های رسی و میکای سیاه و برخی از زغال‌سنگ‌ها  
 (۲) کانسنگ‌های سولفیدی موجود در معادن روی و سرب  
 (۳) کانسنگ‌های سولفیدی موجود در سنگ‌های رسی و آتشفشانی  
 (۴) خاک‌های حاصل از فرسایش سنگ‌های آتشفشانی و سنگ معدن طلا و نقره

- ۱۴۲- کمبود یا زیادی کدام عنصرها در بدن انسان، سبب بیماری می‌شوند؟  
 (۱) آرسنیک، جیوه (۲) آرسنیک، فلئوئور (۳) جیوه، روی (۴) فلئوئور، روی

- ۱۴۳- عوامل مؤثر بر تشکیل و ترکیب خاک‌ها کدام‌اند؟  
 (۱) دما، بارندگی، نوع جانوران و جنس سنگ‌های منطقه  
 (۲) سنگ مادر، شیب زمین، فعالیت جانداران، اقلیم منطقه  
 (۳) هوازگی شیمیایی، هوازگی فیزیکی، سنگ بستر، هوای منطقه  
 (۴) هوازگی فیزیکی، هوازگی شیمیایی، هوازگی زیستی، نوع سنگ مادر

- ۱۴۴- مواد طبیعی اولیه مورد نیاز سازه‌های بزرگ در آزمایشگاه‌های مکانیک خاک و سنگ، از کدام جهات مورد ارزیابی قرار می‌گیرند؟

- (۱) مقاومت، نفوذپذیری، اندازه دانه‌ها  
 (۲) درصد مواد آلی، مقاومت، درصد اندازه دانه‌ها  
 (۳) جنس دانه‌ها، میزان تخلخل، میزان نفوذپذیری  
 (۴) ترکیب شیمیایی دانه‌ها، درصد مواد معدنی و آلی

- ۱۴۵- در کدام مورد، سنگ‌های آذرآواری تشکیل می‌شود؟

- (۱) قطعات جامد تفرا به هم بچسبند و سخت شوند.  
 (۲) قطعات آذرین به وسیله گدازه سرد شده به هم متصل شوند.  
 (۳) تفرهایی با سیمانی از خاکستر آتشفشانی، به هم متصل شوند.  
 (۴) خاکسترهای آتشفشانی به وسیله سیمانی رسوبی به هم متصل شوند.

- ۱۴۶- امواج ریلی زمین‌لرزه در همه موارد شبیه به امواج دریاست، بجز:

- (۱) عمق نفوذ محدود (۲) جهت ارتعاش ذرات  
 (۳) شکل ارتعاش ذرات (۴) کم‌اثر شدن با افزایش عمق

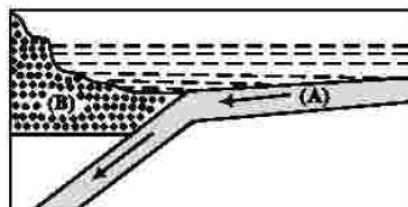
- ۱۴۷- در گذشته‌های دور کدام پهنه زمین‌شناختی ایران در برخی مناطق، دارای محیط‌های باتلاقی کم‌اکسیژن، همراه با پوشش گیاهی خوب بوده است؟

- (۱) البرز (۲) ارومیه - دختر (۳) زاگرس (۴) کپه‌داغ

- ۱۴۸- پهنه سندانج - سیرجان، بیشتر با کدام نوع سنگ‌ها و منابع اقتصادی شناخته می‌شود؟

- (۱) رسوبی آهکی، سرب و مس (۲) آذرین درونی، کروم و نیکل  
 (۳) دگرگون شده، سرب و روی (۴) آذرین بیرونی، منیزیت و مس

- ۱۴۹- شکل زیر، قسمتی از بستر اقیانوس است. (A) و (B) به ترتیب ورقه اقیانوسی و قاره‌ای‌اند. این قسمت از اقیانوس، کدام پدیده زمین‌شناختی را کم دارد؟



- (۱) پشته میان اقیانوسی  
 (۲) چین خوردگی  
 (۳) جزایر قوسی  
 (۴) درازگودال

۱۵۰- باقی مانده یک ماگمای متبلور شده، دارای آب و مواد فرار فراوان است. با تبلور آهسته این قسمت از ماگما، شرایط برای تشکیل بلورهای بزرگ کدام یک فراهم می شود؟

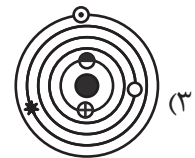
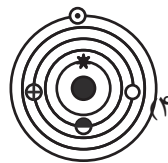
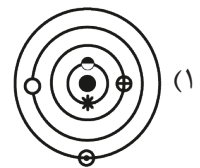
- (۱) اکسید آهن (۲) اکسید نیکل (۳) پلاتین خالص (۴) سیلیکات بریلیم

۱۵۱- کدام مورد، می تواند علت ایجاد اختلاف مدت زمان روز و شب در عرض های جغرافیایی مختلف باشد؟

- (۱) اختلاف سرعت زاویه ای زمین به علت اختلاف فاصله استوا تا قطب با خورشید  
 (۲) زاویه بین محور زمین و خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید  
 (۳) زاویه بین دایره عظیمه روشنایی و خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید  
 (۴) اختلاف فاصله استوا و قطب و به علت شکل کره زمین و کم و زیاد شدن فاصله زمین از خورشید

۱۵۲- کدام شکل، می تواند نمایش نظریه «زمین مرکزی» باشد؟

- ☉ مریخ    ○ زهره    ⊕ عطارد    ☾ ماه    ● زمین    ✱ خورشید



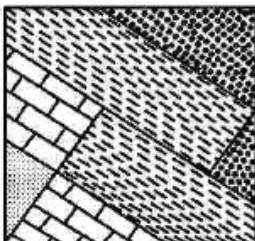
۱۵۳- طی تبدیل مواد آلی به ذخایر نفت خام، کدام عوامل فیزیکی اهمیت بیشتری دارند؟

- (۱) دما، فشار، زمان، رسوب دانه ریز، سنگ مخزن مناسب، پوش سنگ مناسب  
 (۲) فشار، شکل تله نفتی، اختلاف چگالی مواد، تخلخل و نفوذپذیری سنگ مادر  
 (۳) دما، فشار، عمق کمتر از ۲۰۰ متر، باکتری ها، نفت گیرهایی با شکل مناسب  
 (۴) آب شور، عمق، اکسیژن اندک، وجود پوش سنگ مناسب، پلانکتون های فراوان

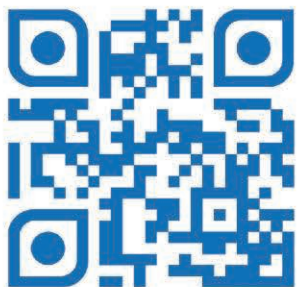
۱۵۴- پهنا و عمق رود A، ۲ برابر رود B و سرعت آب در رود A، نصف رود B است. نسبت دبی رود A به رود B کدام است؟

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

۱۵۵- شکل زیر، قسمتی از دیواره یک ترانشه عمیق تحقیقاتی را نشان می دهد. در به وجود آمدن پدیده های موجود در شکل، کدام نوع تنش ها، به ترتیب از قدیم به جدید تأثیر گذار بوده اند؟



- (۱) برشی، فشاری، کششی    (۲) فشاری، کششی، کششی  
 (۳) فشاری، کششی، فشاری    (۴) فشاری، فشاری، کششی



آزمون سراسری گروه آزمایشی علوم تجربی - ۱۴۰۱

آزمون اختصاصی - دفترچه پاسخ

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره
۱	زیست‌شناسی	۴۵	۱	۴۵
۲	فیزیک	۳۰	۴۶	۷۵
۳	شیمی	۳۵	۷۶	۱۱۰
۴	ریاضی	۳۰	۱۱۱	۱۴۰
۵	زمین‌شناسی	۱۵	۱۴۱	۱۵۵



زیست‌بوم در سطح نهم معنا پیدا می‌کند، نه هفتم.

در اجتماع، جمعیت‌های گوناگون با هم در تعامل هستند. توجه کنید که اجتماع سطح هفتم است، نه پنجم.

گروه آموزشی ماز

۴- کدام عبارت درست است؟

- ۱) هر زنبور عسل کارگر، به دنبال دو برابر شدن فام‌تن (کروموزوم)‌های موجود در تخمک ملکه به وجود می‌آید.
- ۲) هر مورچهٔ برگ‌بر کارگر، از قطعات برگ برای تغذیهٔ خود یا سایر افراد گروه استفاده می‌کند.
- ۳) هر زنبور عسل کارگر، با استفاده از فرومون با سایر افراد گروه ارتباط برقرار می‌کند.
- ۴) هر مورچهٔ برگ‌بر کارگر، وظیفهٔ دفاع از برگ برش‌یافته را بر عهده دارد.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۸)

طبق متن کتاب درسی، بعضی جانوران مانند زنبورها با استفاده از فرومون با یکدیگر ارتباط برقرار می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ زنبور عسل مادهٔ کارگر، حاصل لقاح بین یاخته‌های جنسی نر و ماده است.

و ۲ : اجتماع مورچه‌ها از گروه‌هایی تشکیل شده است که در اندازه، شکل و کارهایی که انجام می‌دهند تفاوت دارند؛ مثلاً در اجتماع مورچه‌های برگ‌بر، کارگرها اندازه‌های متفاوتی دارند. تعدادی از آن‌ها برگ‌ها را برش می‌دهند و به لانه حمل می‌کنند و گروهی دیگر کار دفاع را انجام می‌دهند. این مورچه‌ها قطعه‌های برگ را به عنوان کود برای پرورش نوعی قارچ که از آن تغذیه می‌کنند، به کار می‌برند. (در مورد گزینهٔ ۲) دقت کنید که مورچه‌ها از نوعی قارچ تغذیه می‌کنند، نه از برگ.)

گروه آموزشی ماز

۵- چند مورد، از اهداف فناوری‌های نوین زیستی است؟

- الف) افزایش یا کاهش طول عمر محصولات ژنی
- ب) افزایش یا کاهش تمایل آنزیم به پیش‌ماده
- ج) شناسایی دنا (DNA)ی جداسازی شده از بخش غیرزنده
- د) تولید نوعی مولکول زیستی با استفاده از جهش بی‌معنا

۱) یک      ۲) دو      ۳) سه      ۴) چهار

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۰۷)

تمام موارد ذکر شده جزء اهداف فناوری‌های نوین زیستی هستند.

بررسی موارد:

**الف:** افزایش یا کاهش طول عمر و پایداری پروتئین‌ها از اهداف فناوری‌های نوین زیستی است.

**ب:** تغییر سرعت واکنش و تمایل آنزیم به پیش‌ماده، از اهداف فناوری‌های نوین زیستی است.

**ج:** زیست‌فناوری در مطالعهٔ دنا ی فسیل‌ها نیز کاربرد دارد.

**د:** در مهندسی پروتئین تغییرات جزئی یا کلی صورت می‌گیرد. این تغییرات می‌تواند شامل جهش بی‌معنا (تبدیل رمز یک آمینواسید به رمز پایان) نیز باشد.

گروه آموزشی ماز

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

- «در یک گل دوجنسی، ..... یاخته‌هایی که در پایان تقسیم کاستمان (میوز) ایجاد می‌شوند، .....»
- ۱) همه - توسط دیوارهٔ داخلی و خارجی خود محافظت می‌شوند.
  - ۲) فقط بعضی از - چندین تقسیم رشتمان (میتوز) را انجام می‌دهند.
  - ۳) همه - در بخش متورم گل، مراحل تمایز و تکامل خود را آغاز می‌کنند.
  - ۴) فقط بعضی از - توسط یاخته‌هایی با دو مجموعه فام‌تن (کروموزوم) احاطه شده‌اند.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۰۸)

تعبیر صورت سؤال:

منظور سؤال، گرده‌های نارس و ۴ یاختهٔ حاصل از میوز یک یاختهٔ بافت خورش است.

یاخته‌های گرده نارس و یکی از یاخته‌های حاصل از تقسیم میوز یاخته بافت خورش، توانایی انجام تقسیم رشتمان (میتوز) دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ و ۲: از چهار یاخته حاصل از میوز یاخته بافت خورش، سه تا از آن‌ها از بین می‌روند. ضمناً ۴ یاخته‌ای که از میوز یکی از یاخته‌های بافت خورش ایجاد می‌شوند، دارای دیواره داخلی و خارجی نیستند.
- ۳ همه این یاخته‌ها، توسط یاخته‌های دیپلوئید (دارای دو مجموعه فام‌تنی) احاطه شده‌اند.

گروه آموزشی ماز

۷- کدام مورد درباره پرندگان درست است؟

- ۱) همه کیسه‌های هوادار عقبی همانند اغلب کیسه‌های هوادار جلویی، به صورت جفت وجود دارند.
- ۲) همه کیسه‌های هوادار جلویی همانند اغلب کیسه‌های هوادار عقبی، در محل دو شاخه شدن نای قرار دارند.
- ۳) همه کیسه‌های هوادار عقبی همانند همه کیسه‌های هوادار جلویی، در تبادل گازهای تنفسی نقش اصلی را دارند.
- ۴) همه کیسه‌های هوادار جلویی همانند همه کیسه‌های هوادار عقبی، پس از حرکات میان‌بند (دیافراگم) تغییر حجم می‌دهند.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۰۳)

در بخش جلویی بدن پرنده، یک کیسه هوادار مشترک بین هر دو سمت وجود دارد؛ اما همه کیسه‌های هوادار عقبی، به صورت جفت وجود دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲ طبق شکل، فقط بعضی از کیسه‌های هوادار در محل دوشاخه شدن نای قرار دارند.
- ۳ کیسه‌های هوادار به فرایند تبادل گازهای تنفسی کمک می‌کنند (نه این که دارای نقش اصلی باشند!).
- ۴ دقت داشته باشید که دیافراگم در پستانداران وجود دارد، نه پرندگان. (نقد گزینه: ایده اصلی این گزینه از کتاب‌های نظام قدیم آورده شده است و در نظام جدید وجود ندارد.)

گروه آموزشی ماز

۸- در ارتباط با انسان، کدام مورد عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

- «هر استخوان ..... با نوعی استخوان ..... و نوعی استخوان ..... مفصل متحرک تشکیل می‌دهد.»
- ۱) دنده - پهن - نامنظم
  - ۲) ساق پا - کوتاه - دراز
  - ۳) ساعد - دراز - کوتاه
  - ۴) نیم‌لگن - دراز - نامنظم

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۳)

استخوان‌های ناحیه ساعد، شامل زند زیرین و زیرین است. زند زیرین و زیرین هر دو با استخوان‌های کوتاه مچ و استخوان دراز بازو مفصل متحرک تشکیل می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) دنده‌های ۱۱ و ۱۲ به صورت آزاد هستند و با جناغ (نوعی استخوان پهن) مفصل تشکیل نمی‌دهند.
- ۲) استخوان نازکنی که در ساختار ساق پا قرار دارد، با استخوان دراز ران مفصل نمی‌دهد. (نقد گزینه: استخوان درشتنی و نازکنی از بالا به یکدیگر مفصل می‌شوند که ثابت یا متحرک بودن آن، در کتاب درسی مشخص نشده است.)
- ۳) هر دو استخوان نیم‌لگن با استخوان دراز ران و استخوان‌های نامنظم ستون مهره مفصل تشکیل می‌دهند. (کلید سازمان سنجش برای این سؤال گزینه ۳) هست اما با توجه به سؤال ۱۵۸ کنکور داخل کشور، به نظر می‌رسد گزینه ۴ هم صحیح باشد. به عبارتی این سؤال دو گزینه صحیح دارد.

گروه آموزشی ماز

۹- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در یک خانم جوان، اندامی وجود دارد که علاوه بر این که گیرنده هورمون ..... را دارد، می‌تواند مستقیماً تحت تأثیر ترشحات خارج شده از بخش ..... غده هیپوفیز نیز قرار گیرد.»

- الف) LH - پیشین  
 ب)  $T_3$  - پیشین  
 ج) پاراتیروئید - پسین  
 د) بخش قشری غده فوق کلیه - پسین
- ۱) یک      ۲) دو      ۳) سه      ۴) چهار

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۴)

همه موارد صحیح هستند. سؤال به دنبال اندامی می‌گردد که تحت تأثیر مستقیم هر دو تا هورمونی که توی هر مورد اومده قرار بگیره!

بررسی موارد:

**الف:** تخمدان اندامی است که هم تحت تأثیر LH و هم تحت تأثیر هورمون FSH ترشح شده از بخش پیشین غده هیپوفیز قرار می‌گیرد.  
**ب:** گیرنده هورمون‌های تیروئیدی ( $T_3$  و  $T_4$ ) روی تمامی اندام‌های بدن (از جمله اندام‌های هدف هورمون‌های مترشحه از بخش پیشین غده هیپوفیز) قرار دارد.

**ج:** هورمون پاراتیروئیدی و ضدادراری (ترشح شده از بخش پسین غده هیپوفیز) بر روی کلیه گیرنده دارند.  
**د:** هورمون آلدوسترون (ترشح شده از بخش قشری غده فوق کلیه) و ضدادراری هر دو بر روی کلیه گیرنده دارند.

گروه آموزشی ماز

۱۰- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در مولکول انسولین همانند مولکول .....»

- ۱) هموگلوبین، رشته پلی‌پپتیدی ساختار فشرده و نامتقارنی به خود می‌گیرد  
 ۲) هموگلوبین، زنجیره‌های پلی‌پپتیدی غیریکسان در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند  
 ۳) میوگلوبین، با شکسته شدن هر نوع پیوند شیمیایی، همه سطوح ساختاری پروتئین تغییر می‌کند  
 ۴) میوگلوبین، گروه‌های R آمینواسیدهای آب‌گریز در رشته پلی‌پپتید، به یکدیگر نزدیک می‌شوند

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۷)

ممکن است شکسته شدن نوعی پیوند شیمیایی، تأثیری بر روی سایر سطوح ساختاری پروتئین نداشته باشد. مثلاً شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی در ساختار سوم یا چهارم پروتئین، تأثیری در ساختار اول آن ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) رشته‌های پلی‌پپتیدی مربوط به هموگلوبین و انسولین، دارای ساختار فشرده و نامتقارن هستند.  
 ۲) در انسولین، زنجیره پلی‌پپتیدی A و B و در هموگلوبین، زنجیره‌های آلفا و بتا در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند.  
 ۳) در ساختار سوم پروتئین‌ها، گروه‌های R مربوط به آمینواسیدهای آب‌گریز به یکدیگر نزدیک شده و در درون ساختار قرار می‌گیرند (تا در معرض آب نباشند).

گروه آموزشی ماز

۱۱- چند مورد عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«ترشحات بزرگ‌ترین غده بزاقی انسان .....»

- الف) توسط بخشی از ساقه مغز تنظیم می‌شود.  
 ب) ابتدا از طریق مجرای بزاقی به زیر زبان تخلیه می‌شود.  
 ج) می‌تواند تحت تأثیر یک محرک غیرطبیعی تحریک شود.  
 د) توسط مجرای در نزدیکی دندان‌های فک بالا خارج می‌شود.
- ۱) یک      ۲) دو      ۳) سه      ۴) چهار

پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۰۲)

تعبیر صورت سؤال:

با توجه به شکل کتاب درسی دهم؛ غده بزاقی بناگوشی، بزرگ‌ترین غده بزاقی انسان است.  
 موارد الف)، ج) و د) عبارت را به طور مناسب تکمیل می‌کنند.

پروسی موارد:

- الف:** ترشح بزاق توسط پل مغزی (موجود در ساقه مغز) تنظیم می‌شود.  
**ب و د:** طبق شکل، مجرای بزاقی غده بناگوشی از نزدیکی دندان‌های فک بالا خارج شده و به درون دهان تخلیه می‌شود.  
**ج:** غدد بزاقی می‌توانند توسط محرک‌های شرطی نیز تحریک شوند.

گروه آموزشی ماز

۱۲- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

- «طاووس نر ..... نوعی جیرجیرک نر (مطرح‌شده در کتاب درسی) .....»  
 (۱) برخلاف - برای انتخاب شدن رقابت می‌کند  
 (۲) همانند - در موفقیت تولیدمثلی نقش مؤثری دارد  
 (۳) برخلاف - ویژگی‌های ظاهری خاصی برای جلب جفت پیدا می‌کند  
 (۴) همانند - نسبت به جانور ماده، هزینه کم‌تری در تولیدمثل می‌پردازد

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۰۸)

(نوعی) جیرجیرک نر نسبت به جیرجیرک ماده، هزینه بیشتری برای تولیدمثل می‌پردازد.

پروسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ (نوعی) جیرجیرک نر برخلاف طاووس نر، رفتار انتخاب جفت را بروز می‌دهد. در واقع طاووس نر برای انتخاب شدن رقابت می‌کند اما (نوعی) جیرجیرک نر، خودش به انتخاب جفت می‌پردازد.  
 ۲ هر دو جانور در موفقیت تولیدمثلی نقش دارند.  
 ۳ (نوعی) جیرجیرک نر برخلاف طاووس نر، از ویژگی ظاهری برای جلب جفت استفاده نمی‌کند.

گروه آموزشی ماز

۱۳- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

- «در بدن انسان، همه آنزیم‌ها همانند همه کوآنزیم‌ها .....»  
 (الف) در ساختار خود اتم کربن دارند.  
 (ب) در تنظیم سوخت‌وساز یاخته‌ها دخالت دارند.  
 (ج) می‌توانند بیش از یک نوع واکنش را سرعت ببخشند.  
 (د) همواره با تغییرات دما، تغییر شکل برگشت‌ناپذیری پیدا می‌کنند.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۰۱)

موارد (الف) و (ب) برای تکمیل عبارت مناسب هستند.

پروسی موارد:

- الف:** کوآنزیم‌ها نوعی ماده آلی هستند و در ساختار خود کربن دارند. آنزیم‌ها (پروتئینی یا از جنس رنا) نیز در ساختار خود کربن دارند.  
**ب:** آنزیم‌ها در روند سوخت‌وساز یاخته‌های بدن نقش دارند. کوآنزیم‌ها نیز با کمک به آنزیم‌ها، در افزایش سرعت روند سوخت‌وساز بدن مؤثر هستند.  
**ج:** طبق متن کتاب درسی، فقط بعضی آنزیم‌ها می‌توانند سرعت بیش از یک واکنش را افزایش دهند.  
**د:** تغییر شکل آنزیم‌ها در اثر افزایش دما، ممکن است برگشت‌ناپذیر باشد.

گروه آموزشی ماز

۱۴- در خصوص انقباض طولانی عضله سه‌سر بازو، کدام مورد به طور حتم درست است؟

- (۱) همه سرهای میوزین یک سارکومر، در یک جهت حرکت می‌کنند.  
 (۲) گلوکز یا کراتین فسفات به عنوان منبع تأمین انرژی به مصرف می‌رسد.  
 (۳) با دخالت نوعی ترکیب فسفات‌دار، تغییری در ساختار مولکول میوزین ایجاد می‌شود.  
 (۴) مولکول‌های پروتئین پس از صرف انرژی، یون‌های کلسیم را به ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم تار عضلانی وارد می‌نمایند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۳)

با دخالت ترکیبات فسفات‌دار (ADP و ATP)، ساختار مولکول میوزین تغییر می‌کند.

بررسی ساینرگرنه‌ها:

- ۱ با توجه به شکل کتاب درسی، سرهای میوزین موجود در دو نیمهٔ چپ و راست سارکومر، در دو جهت مخالف حرکت می‌کنند. (به طور کلی می‌توان گفت در هر تارچه و هر سارکومر، سرهای میوزین می‌توانند در خلاف جهت یکدیگر حرکت کنند).
- ۲ در انقباض‌های طولانی‌مدت از اسیدهای چرب به عنوان منبع انرژی استفاده می‌شود.
- ۳ خروج یون‌های کلسیم از شبکهٔ آندوپلاسمی با روش انتشار تسهیل‌شده و بدون مصرف انرژی زیستی صورت می‌گیرد.

گروه آموزشی ماز

۱۵- کدام عبارت نادرست است؟

- ۱) جانورانی که با انتخاب جفت، موفقیت تولیدمثلی خود را تضمین می‌کنند، به طور حتم، فراوانی دگرهای (اللی) جمعیت را تغییر می‌دهند.
- ۲) افرادی که توانایی بقای جمعیت را در شرایط محیطی جدید بالا برده‌اند، به طور حتم، حاصل فرایند نوترکیبی یا جهش هستند.
- ۳) افرادی که در مادهٔ ژنتیکی آن‌ها، تغییر ماندگاری ایجاد شده است، به طور حتم، تحت تأثیر انتخاب طبیعی قرار می‌گیرند.
- ۴) جانورانی که جابه‌جایی طولانی‌مدت و رفت و برگشتی دارند، به طور حتم، تحت تأثیر یادگیری قرار گرفته‌اند.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۰۸)

طبق متن کتاب درسی، علاوه بر فرایندهای نوترکیبی و جهش، گوناگونی دگرهای در گامت‌ها (مرحلهٔ متافاز میوز ۱) نیز می‌تواند به افزایش توانایی بقای جمعیت در شرایط محیطی جدید کمک کند.

بررسی ساینرگرنه‌ها:

- ۱ اگر آمیزش‌ها به رخ‌نمود و ژن‌نمود بستگی داشته باشد دیگر تصادفی نیست و فراوانی نسبی ژن‌نمودها را تغییر می‌دهد. فرایند انتخاب جفت نیز نوعی آمیزش غیرتصادفی است که موجب برهم خوردن فراوانی نسبی ژن‌نمودهای یک جمعیت می‌شود و شانس تولیدمثل را افزایش می‌دهد. (نقد گزینه: طبق متن کتاب درسی، آمیزش غیرتصادفی فراوانی نسبی ژن‌نمودها را تغییر می‌دهد نه لزومن الل‌ها را).
- ۲ جهش، تغییر ماندگار در مادهٔ ژنتیکی افراد است. پس از بروز جهش و با تغییر شرایط محیطی، انتخاب طبیعی افراد سازگارتر با محیط را برمی‌گزیند.
- ۳ جابه‌جایی طولانی و رفت و برگشتی جانوران، مهاجرت نام دارد. مهاجرت جزء رفتارهای سازگارکنندهٔ جانوران است. بیشتر رفتارهای جانوران از جمله مهاجرت، محصول برهم‌کنش ژن‌ها و یادگیری است.

گروه آموزشی ماز

۱۶- کدام مورد، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

- «در ساقهٔ هوایی یک گیاه نهان‌دانهٔ علفی، هر سامانهٔ بافتی که محتوی یاخته‌های آبی / بی ..... است، .....»
- ۱) با دیوارهٔ ضخیم و چوبی - یاخته‌هایی با دیوارهٔ نازک و انعطاف‌پذیر نیز دارد.
  - ۲) دراز فیبری‌شکل - فضای بین روپوست و بافت آوندی را پر می‌کند.
  - ۳) پارانشیمی (نرم‌آکنه‌ای) - در فتوسنتز و ذخیرهٔ مواد نقش اصلی را دارد.
  - ۴) سبزینه (کلروفیل)‌دار - می‌تواند مستقیماً از انتشار بخار آب به محیط اطراف گیاه ممانعت به عمل آورد.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۰۶)

تعبیر گزینه‌ها:

- سامانهٔ بافتی حاوی یاخته‌هایی با دیوارهٔ ضخیم و چوبی = سامانهٔ بافتی زمینه‌ای (یاخته‌های اسکلرانشیمی) + سامانهٔ بافتی آوندی (یاخته‌های سازندهٔ آوندهای چوبی)
- سامانهٔ بافتی حاوی یاخته‌های دراز فیبری‌شکل = سامانهٔ بافت زمینه‌ای (یاخته‌های فیبری) + سامانهٔ بافتی آوندی (یاخته‌های فیبری موجود در اطراف یاخته‌های آوندی)
- سامانهٔ بافتی حاوی یاخته‌های پارانشیمی: سامانهٔ بافت زمینه‌ای + سامانهٔ بافتی آوندی
- سامانهٔ بافتی حاوی یاخته‌های کلروفیل‌دار: سامانهٔ بافت زمینه‌ای (یاخته‌های پارانشیمی) + پوششی (یاخته‌های نگهبان روزنه)

سامانهٔ بافتی زمینه‌ای و سامانهٔ بافتی آوندی دارای یاخته‌های پارانشیمی (یاخته‌هایی با دیوارهٔ نازک و انعطاف‌پذیر) هستند. یاخته‌هایی با دیوارهٔ چوبی و ضخیم نیز در این سامانه‌های بافتی یافت می‌شود.

پرسشی ساینده‌ها:

- ۲ فقط سامانه بافت زمینه‌ای فضای بین روپوست و بافت آوندی را پر می‌کند. بافت آوندی نیز دارای یاخته‌های دراز فیبری شکل است.
- ۳ یاخته‌های پارانشیم موجود در سامانه بافت آوندی، فاقد قدرت فتوسنتز و ذخیره مواد هستند. (توجه کنید که این یاخته‌ها در معرض نور نیستند پس نمی‌توانند فتوسنتز را انجام دهند!)
- ۴ سامانه بافت پوششی به وسیله روزه‌ها و پوستک می‌تواند از خروج بخار آب ممانعت به عمل آورد. این گزینه در رابطه با سامانه بافت زمینه‌ای صادق نیست.

گروه آموزشی ماز

۱۷- چند مورد، در خصوص گیرنده‌های حواس درست است؟

- (الف) در انسان، انشعابات هر رشته عصبی با گیرنده‌های جوائه چشایی زبان ارتباط ویژه برقرار می‌کنند.
- (ب) در انسان، تغییر مسیر بخشی از آسه (آکسون)‌های عصب بینایی به سمت نیمکره مخ مقابل، در تالاموس رخ می‌دهد.
- (ج) در جیرجیرک، هر یاخته یا بخشی از آن که تحت تأثیر امواج صوتی قرار می‌گیرد، نوعی گیرنده مکانیکی صدا محسوب می‌شود.
- (د) در زنبور عسل، رأس عدسی مخروطی شکل هر واحد بینایی، به سمت بخشی است که در مجاورت آن یاخته‌های گیرنده نور قرار دارد.
- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۰۲)

کلید سازمان سنجش برای این سؤال گزینه (۲) هست اما با توجه به مطالب کتاب درسی، فقط مورد (د) به درستی بیان شده است. به عبارتی این سؤال گزینه صحیح ندارد.

پرسشی موارد:

- الف:** خب مثلا رشته‌های عصبی که در دهان و زبان قرار ندارند، با گیرنده‌های چشایی ارتباط ویژه (سیناپس) ندارند!
- ب:** در کیاسمای بینایی، تغییر مسیر بخشی از آکسون‌های عصب بینایی به سمت نیمکره مخ مقابل دیده می‌شود.
- ج:** در جیرجیرک علاوه بر خود گیرنده‌ها، یاخته‌های تشکیل دهنده پرده صماخ و حتی نوروهای مغزی (به صورت غیرمستقیم)، تحت تأثیر امواج صوتی قرار می‌گیرند.
- د:** در چشم مرکب زنبور عسل (نوعی حشره)، رأس عدسی مخروطی شکل به سمت بخشی است که در مجاورت آن یاخته‌های گیرنده نور قرار دارند.

گروه آموزشی ماز

۱۸- کدام عبارت، در خصوص یک یاخته سالم و فعال انسان نادرست است؟

- (۱) آنزیم‌های کافنده‌تن (لیزوزوم)، در حین ساخته شدن از سر آمینی خود به شبکه آندوپلاسمی وارد می‌شوند.
- (۲) پروتئین‌های ترشچی، پس از صرف انرژی و با کمک ریزکیسه (وزیکول)‌های گلژی از یاخته خارج می‌شوند.
- (۳) پروتئین‌های خارج شده از شبکه آندوپلاسمی زیر، به سطحی از دستگاه گلژی وارد می‌شوند که از غشای یاخته دورتر است.
- (۴) پروتئین‌هایی که به درون ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم آزاد می‌شوند، به طور حتم، توسط رناتن (ریبوزوم)‌های همان یاخته ساخته شده‌اند.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۰۲)

ممکن است پروتئین آزاد شده به درون سیتوپلاسم، طی فرایند درون‌بری (آندوسیتوز) به یاخته وارد شده باشد.

پرسشی ساینده‌ها:

- ۱ آنزیم‌های کافنده‌تن (لیزوزوم) توسط رناتن (ریبوزوم)‌های قرار گرفته بر سطح شبکه آندوپلاسمی زیر تولید می‌شوند و با توجه به شکل از قسمتی که زودتر ترجمه شده است (انتهای آمینی) به شبکه آندوپلاسمی وارد می‌شوند.
- ۲ پروتئین‌های ترشچی از دستگاه گلژی خارج شده و سپس با مصرف انرژی و با روش برون‌رانی (اگزوسیتوز) از یاخته خارج می‌شوند.
- ۳ با توجه به شکل، پروتئین خارج شده از شبکه آندوپلاسمی زیر، به سطحی از دستگاه گلژی وارد می‌شود که از غشای یاخته دورتر است.

گروه آموزشی ماز

۱۹- کدام مورد درست است؟

- ۱) در همه گیاهانی که نشاسته را در درون یاخته‌های میانبرگ می‌سازند، مولکول NADPH به هنگام روز اکسایش می‌یابد.
- ۲) در همه گیاهانی که در شدت نور بالا،  $CO_2$  از دست می‌دهند، به هنگام تجزیه هر ماده آلی، ATP تولید می‌شود.
- ۳) در همه گیاهانی که میزان  $CO_2$  را در محل عملکرد آنزیم روبیسکو بالا نگه می‌دارند، آنزیم تثبیت‌کننده  $CO_2$  جو به هنگام روز فعالیت می‌کند.
- ۴) در همه گیاهانی که آنزیم تثبیت‌کننده  $CO_2$  جو در آن‌ها نسبت به اکسیژن تمایلی ندارد، هر اسید سه‌کربنی به طور حتم، پس از تولید به یاخته دیگری منتقل می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۰۶)

تعبیر گزینه‌ها:

- گیاهانی که نشاسته را در درون یاخته‌های میانبرگ می‌سازند:  $C_3$  و CAM
- گیاهانی که میزان  $CO_2$  را در محل عملکرد آنزیم روبیسکو بالا نگه می‌دارند:  $C_4$  و CAM
- گیاهانی که آنزیم تثبیت‌کننده  $CO_2$  جو در آن‌ها نسبت به اکسیژن تمایلی ندارد:  $C_4$  و CAM

در هر سه نوع گیاه، چرخه کالوین در روز صورت می‌گیرد. اکسایش مولکول NADPH از وقایع چرخه کالوین است.

پرسی سایر گزینه‌ها:

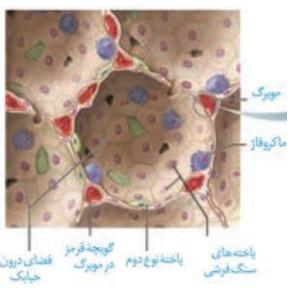
- ۱) در هنگام تجزیه هر ماده آلی لزومن ATP تولید نمی‌شود. مثلاً در هنگام تجزیه خود ATP در چرخه کالوین، ATP تولید نمی‌شود! این مولکول، نوعی ماده آلی است.
- ۲) در گیاهان CAM، آنزیم تثبیت‌کننده اول که نوعی اسید چهارکربنی را ایجاد می‌کند، تثبیت کربن‌دی‌اکسید جو را در طول شب انجام می‌دهد.
- ۳) این گزینه در رابطه با اسید سه‌کربنی در فرایند گلیکولیز (قندکافت) صادق نیست (به لفظ هر اسید سه‌کربنی در این عبارت توجه فرمایید).

گروه آموزشی ماز

۲۰- کدام عبارت درباره ساختار حبابک‌های ریه انسان، نادرست است؟

- ۱) یاخته‌های نوع اول و یاخته‌های مویرگ‌ها، غشای پایه مشترک دارند.
- ۲) در بعضی مناطق، در بین دو یاخته نوع اول مجاور، منافذی وجود دارد.
- ۳) فقط در سطح یکی از انواع یاخته‌های دیواره، زوائد ریزی یافت می‌شود.
- ۴) فقط در سیتوپلاسم یاخته‌های نوع اول، شبکه‌ای از لوله‌ها و کیسه‌های گسترده وجود دارد.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۰۰۳)



در سیتوپلاسم هر دو نوع یاخته نوع اول و دوم، شبکه آندوپلاسمی (شبکه‌ای از لوله‌ها و کیسه‌های گسترده) وجود دارد.

پرسی سایر گزینه‌ها:

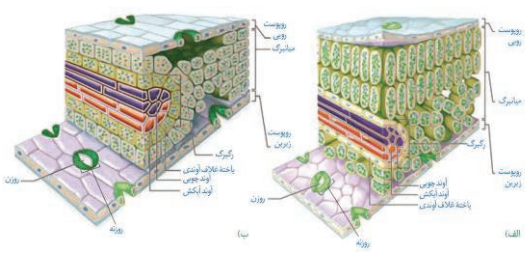
- ۱) یاخته‌های نوع اول و یاخته‌های مویرگ، غشای پایه مشترک دارند.
- ۲) طبق شکل، بین یاخته‌های نوع اول منافذی وجود دارد.
- ۳) اگر به شکل خوب دقت کنید، می‌بینید که در سطح یاخته‌های نوع دوم زوائد ریزی وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

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

- «در گیاه دولپه‌ای همانند گیاه تک‌لپه‌ای، .....»
- ۱) آوندهای چوبی رو به رو پوست رویی و آوندهای آبکش رو به رو پوست زیرین پهنک برگ قرار دارند
  - ۲) در یاخته‌های غلاف آوندی برگ، سبزیسه (کلروپلاست)‌های فراوانی وجود دارد
  - ۳) تعداد روزنه‌های موجود در سطح زیرین پهنک برگ بیش از سطح زیرین آن است
  - ۴) میانبرگ از دو نوع یاخته پاراننشیمی (نرم‌آکنه‌ای) تشکیل شده است

پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۰۶)



اول به این شکل خوب دقت کنید!  
 الف: نمونه‌ای گیاه دولپه، ب: نمونه‌ای گیاه تک‌لپه  
 طبق شکل، آوندهای چوبی به روپوست رویی و آوندهای آبکش به روپوست زیرین پهنک برگ نزدیک‌تر هستند.

**پررسی سایر گزینه‌ها:**

- ۲ در برگ گیاه تک‌لپه برخلاف دولپه، در یاخته‌های غلاف آوندی کلروپلاست‌های فراوانی یافت می‌شود.
- ۳ در برگ هر دو نوع گیاه تک‌لپه و دولپه، تعداد روزنه‌ها در سطح زیرین از سطح زیرین (بالایی) بیشتر است.
- ۴ در گیاه دولپه، میانبرگ از دو نوع یاخته پاراننشیمی نرده‌ای و اسفنجی تشکیل شده است.

**گروه آموزشی ماز**

۲۲- چند مورد، درباره شبکه هادی قلب یک فرد سالم درست است؟

- الف) جریان الکتریکی از طریق سه مسیر بین گرهی، به گره دهلیزی - بطنی منتقل می‌شود.
  - ب) جریان الکتریکی در نهایت توسط تارهای عضلانی تخصص یافته به نوک قلب هدایت می‌شود.
  - ج) دسته تارهای تخصص یافته وارد شده به دهلیز چپ، ابتدا در سراسر دیواره این بخش گسترش می‌یابد.
  - د) دسته تارهای ماهیچه‌ای تخصص یافته، بلافاصله پس از گره دهلیزی - بطنی به دو شاخه تقسیم می‌شود.
- (۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

پاسخ: گزینه ۴ (۱۰۰۴)

فقط مورد الف) صحیح است.

**پررسی موارد:**

- الف:** طبق شکل زیر، جریان الکتریکی از طریق سه مسیر بین گرهی، به گره دهلیزی - بطنی منتقل می‌شود.
- ب:** جریان الکتریکی در نهایت توسط تارهای عضلانی تخصص یافته، پس از عبور از نوک قلب، به قاعده آن (سطح بالایی بطن‌ها) می‌رسد.
- ج:** دسته تارهای شبکه هادی قلب در سراسر دهلیز گسترش نمی‌یابند.
- د:** دسته تارهای ماهیچه‌ای تخصص یافته، بعد از گره دهلیزی - بطنی (و پس از طی مسیری) به دو شاخه تقسیم می‌شود.

**گروه آموزشی ماز**

۲۳- با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در پی تغییر محیط کشت باکتری اشرشیاگلائی، از محیطی که تنها قند آن ..... است به محیطی که تنها قند آن ..... است و به منظور تنظیم بیان ژن در این باکتری .....»

- ۱) لاکتوز - گلوکز - محتوای آنزیمی یاخته، به واسطه فعالیت نوع دیگری رنابسپاراز عوض می‌شود
- ۲) گلوکز - لاکتوز - مهارکننده به نوعی توالی نوکلئوتیدی اتصال می‌یابد
- ۳) مالتوز - لاکتوز - فعال کننده از دو نوع پروتئین جدا می‌شود
- ۴) لاکتوز - مالتوز - نوعی پروتئین به رنابسپاراز متصل می‌شود

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۰۲)

در این شرایط، برای رونویسی از روی ژن‌های مربوط به تجزیه مالتوز، فعال کننده (نوعی پروتئین) به رنابسپاراز متصل می‌شود.

**پررسی سایر گزینه‌ها:**

- ۱ دقت داشته باشید که باکتری‌ها فقط دارای یک نوع رنابسپاراز هستند.
- ۲ لاکتوز موجود در محیط به باکتری وارد می‌شود و با اتصال به مهارکننده، شکل آن را تغییر می‌دهد. تغییر شکل مهارکننده، آن را از اپراتور جدا می‌کند و نیز مانع از اتصال مجدد آن به اپراتور می‌شود. با برداشته شدن مانع سر راه، رنابسپاراز می‌تواند رونویسی ژن‌ها را انجام دهد. اپراتور نوعی توالی نوکلئوتیدی است.
- ۳ در این شرایط، رونویسی از روی ژن‌های مربوط به تجزیه مالتوز متوقف می‌شود و فعال کننده از رنابسپاراز (نوعی پروتئین)، مالتوز (نوعی دی‌ساکارید) و جایگاه اتصال فعال کننده (نوعی توالی نوکلئوتیدی) جدا می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۲۴- کدام عبارت در خصوص دستگاه ایمنی انسان، نادرست است؟

- (۱) بعضی از پروتئین‌های مکمل ضمن فعالیت، به دو نوع پروتئین متصل می‌شوند.
- (۲) بعضی از پادتن‌ها از محلی غیر از جایگاه اتصال به پادگن (آنتی‌ژن)، به نوعی پروتئین متصل می‌شوند.
- (۳) بعضی از یاخته‌های پادگن (آنتی‌ژن) می‌توانند به انواعی از گیرنده‌های پادگنی هر لنفوسیت B متصل شوند.
- (۴) بعضی از یاخته‌های بیگانه‌خوار با قرار دادن قسمت‌هایی از میکروب در سطح خود، آن را به انواعی از یاخته‌های ایمنی ارائه می‌کنند.

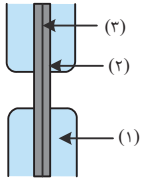
پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۵)

هر لنفوسیت دفاع اختصاصی، دارای یک نوع (نه انواعی!) گیرنده آنتی‌ژنی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ با توجه به شکل، بعضی از پروتئین‌های مکمل می‌توانند به پروتئین‌های مکمل دیگر و پادتن متصل باشند.
- ۲ با توجه به شکل، پادتن‌ها می‌توانند از محلی غیر از جایگاه اتصال به پادگن (آنتی‌ژن)، به پروتئین مکمل وصل شوند.
- ۳ یاخته‌های دارینه‌ای علاوه بر بیگانه‌خواری، قسمت‌هایی از میکروب را در سطح خود قرار می‌دهند، سپس خود را به گره‌های لنفاوی نزدیک می‌رسانند تا این قسمت‌ها را به یاخته‌های ایمنی ارائه کنند.

گروه آموزشی ماز



۲۵- با توجه به شکل مقابل که نوعی ساختار را در یاخته‌های گیاهی نشان می‌دهد، کدام عبارت درست است؟

- (۱) بخش (۱) برخلاف بخش (۲)، به طور عمده، حاوی مونوساکاریدهای پنج‌کربنی است که به صورت موازی قرار گرفته‌اند.
- (۲) بخش (۲) همانند بخش (۳)، محتویات ریزکیسه‌ای (وزیکولی) را دریافت کرده است.
- (۳) بخش (۳) همانند بخش (۱)، حاصل فعالیت ریزکیسه (وزیکول)های دوغشایی است.
- (۴) بخش (۲) برخلاف بخش (۳)، حاوی ترکیبی است که همانند چسب عمل می‌کند.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۰۰۶)

تعبیر شکل صورت سؤال:

- شماره (۱): دیوارهٔ پسین، شماره (۲): دیوارهٔ نخستین، شماره (۳): تیغهٔ میانی را نشان می‌دهد.

دیوارهٔ نخستین و تیغهٔ میانی از محتویات ریزکیسه‌ها (وزیکول‌ها) تشکیل شده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ دیوارهٔ پسین و دیوارهٔ نخستین، حاوی ترکیبات سلولزی است. می‌دانید که سلولز از مونوساکاریدهای شش‌کربنی (گلوکز) تشکیل شده است.
- ۲ دقت کنید که وزیکول‌ها تک‌غشایی هستند، نه دوغشایی.
- ۳ تیغهٔ میانی و دیوارهٔ نخستین، دارای پکتین (ترکیبی چسب‌مانند) هستند.

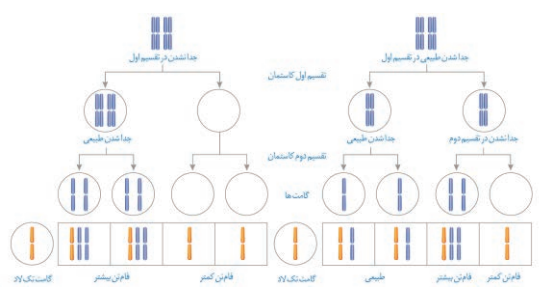
گروه آموزشی ماز

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

«در پی بررسی انواعی از خطاهای کاستمانی (میوزی) که در یک یاختهٔ پیکری انسان می‌تواند به وقوع بپیوندد، می‌توان بیان کرد: با فرض این‌که جدا نشدن فام‌تن (کروموزوم)ها در یکی از تقسیمات دوم کاستمان (میوز) صورت بگیرد ..... زمانی که جدا نشدن فام‌تن‌ها در تقسیم اول کاستمان به انجام برسد، ..... تولید می‌شود.»

- (۱) همانند - گامت‌های طبیعی
- (۲) نسبت به - گامت‌های غیرطبیعی بیشتری
- (۳) برخلاف - گامت‌هایی با فام‌تن بیشتر
- (۴) نسبت به - گامت‌های متنوع‌تری

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۰۴)



با توجه به شکل، در صورتی که جدا نشدن فام‌تن‌ها در تقسیم اول کاستمان رخ دهد، دو نوع گامت (گامت با فام‌تن بیشتر و گامت با فام‌تن کمتر) تشکیل می‌شود. در صورتی که جدا نشدن فام‌تن‌ها در یکی از تقسیمات کاستمان دو انجام شود، سه نوع گامت (گامت با فام‌تن بیشتر، گامت با فام‌تن کمتر و گامت طبیعی) تشکیل می‌شود.

**پروسی سادگرینه‌ها:**

- ۱ در صورتی که جدا نشدن فام‌تن‌ها در تقسیم اول میوز به انجام برسد، گامت طبیعی تشکیل نمی‌شود.
- ۲ در صورتی که جدا نشدن فام‌تن‌ها در تقسیم اول میوز به انجام برسد، چهار گامت غیرطبیعی و در صورتی که جدا نشدن فام‌تن‌ها فقط در یکی از تقسیمات کاستمان دو انجام شود، دو گامت غیرطبیعی تشکیل می‌شود.
- ۳ در صورتی که جدا نشدن فام‌تن‌ها در تقسیم اول میوز به انجام برسد، گامت‌هایی با فام‌تن بیشتر نیز تشکیل می‌شود.

**گروه آموزشی ماز**

۲۷- چند مورد، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«به طور معمول در انسان، هر نوع یاخته بنیادی که .....»

- (الف) بعد از جداسازی قابل کشت دادن باشد، در بافت‌های هر فرد بالغ نیز یافت می‌شود  
 (ب) قبل از جایگزینی جنین به وجود می‌آید، تنها به لایه‌های مختلف جنینی تمایز می‌یابد  
 (ج) در تمام طول عمر انسان باقی می‌ماند، می‌تواند به همه انواع یاخته‌های تخصصی تمایز یابد  
 (د) در میان یاخته‌های کاملاً تمایز یافته وجود دارد، می‌تواند بعضی از انواع یاخته‌های بدن را به وجود آورد
- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۰۷)

فقط مورد (د) به طور صحیح بیان شده است.

**پروسی موارد:**

- الف:** یاخته‌های بنیادی جنینی، (مثل مورولا) نیز پس از جداسازی قابل کشت دادن هستند، ولی در بافت‌های هر فرد بالغ یافت نمی‌شوند.  
**ب:** یاخته‌های بنیادی مورولا که قبل از جایگزینی جنین به وجود می‌آیند، هم به لایه‌های مختلف جنین و هم به یاخته‌های خارج جنینی (جفت و پرده‌ها) می‌توانند تمایز یابند.  
**ج:** یاخته‌های بنیادی بالغ، در تمام طول عمر انسان باقی می‌مانند، ولی توانایی تبدیل به همه انواع یاخته‌های تخصصی را ندارند. (زیست دوازدهم - فصل ۷ - شکل ۹)  
**د:** یاخته‌های بنیادی بالغ موجود در بافت‌های مختلف، با وجود این‌که در میان یاخته‌هایی کاملاً تمایز یافته وجود دارند، می‌توانند بعضی از یاخته‌های بدن را به وجود آورند.

**گروه آموزشی ماز**

۲۸- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«نوعی تنظیم‌کننده رشد گیاهی می‌تواند علاوه بر تولید میوه‌های بدون دانه، در شرایطی از تشکیل لایه جداکننده برگ ممانعت به عمل آورد، این تنظیم‌کننده رشد، .....»

- ۱) رشد طولی یاخته‌ها و متعاقب آن رشد طولی ساقه را افزایش می‌دهد.
- ۲) همواره مانع تبدیل مریستم رویشی به مریستم زایشی ساقه می‌شود.
- ۳) می‌تواند تولید نوعی هورمون بازدارنده را در جوانه‌های جانبی ساقه تحریک کند.
- ۴) همواره در مقادیر زیاد و در حضور مقادیر اندکی از نوعی هورمون محرک رشد، باعث ریشه‌زایی می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۰۹)

**تعبیر صورت سؤال:**

اکسین برای تشکیل میوه‌های بدون دانه استفاده می‌شود. هم‌چنین افزایش میزان اکسین (کاهش نسبت اتیلن به اکسین) از ریزش برگ ممانعت به عمل می‌آورد.

اکسین وظیفه ممانعت از رویش دانه و رشد جوانه‌ها را بر عهده ندارد و این موضوع بر عهده هورمون آبسزیک اسید است.

پررسی ساینرگرنه‌ها:

- ۱ اکسین با افزایش رشد طولی یاخته‌ها، سبب افزایش طول ساقه می‌شود.
- ۲ هورمون گیاهی اکسین، در فرایند چیرگی رأسی می‌تواند موجب تولید اتیلن (نوعی هورمون بازدارنده) در جوانه‌های جانبی ساقه می‌شود.
- ۳ حضور مقادیر زیاد هورمون اکسین در کنار حضور مقادیر اندک سیتوکینین موجب ریشه‌زایی می‌شود.

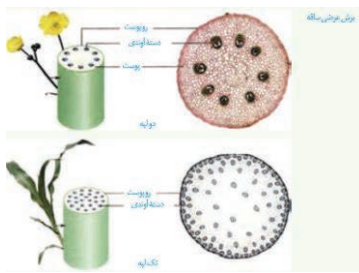
گروه آموزشی ماز

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

«در نوعی گیاه، ..... قرار دارند، در این گیاه به طور حتم، .....»

- ۱) بر روی ریشه قطور، ریشه‌های فرعی فراوان - پوست ریشه کاملاً مشخص است
- ۲) یاخته‌هایی حاوی چوب‌پنبه در مجاورت لایه ریشه‌زای ریشه - پوست ریشه کاملاً نازک است
- ۳) دسته آوندهای چوبی و آبکش ساقه، بر روی دایره‌های هم‌مرکز - آوندهای چوبی کم‌قطر در مرکز ریشه قرار دارند
- ۴) دسته آوندهای چوبی و آبکش ساقه، بر روی یک دایره - فقط یاخته‌هایی با دیواره نخستین نازک در مرکز ریشه قرار دارند

پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۰۶)



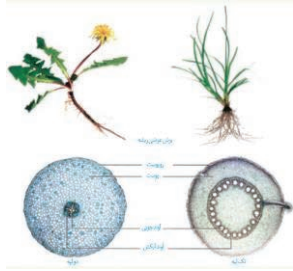
در گیاهان تک‌لپه، ریشه‌های فرعی فراوانی بر روی ریشه قطور مشاهده می‌شود. در این گیاهان، پوست ریشه کاملاً مشخص است.

پررسی ساینرگرنه‌ها:

۲ در گیاهان دولپه، یاخته‌های درون پوست (حاوی سوبرین) در مجاورت لایه ریشه‌زای قرار دارند و در این گیاهان پوست ریشه ضخیم است.

۳ در گیاهان تک‌لپه دسته آوندهای چوبی و آبکش ساقه بر روی دوایر هم‌مرکز قرار دارند. آوندهای چوبی قطور در مرکز ریشه قرار ندارند.

۴ در گیاهان دولپه دسته آوندهای چوبی و آبکش ساقه بر روی یک دایره قرار دارند. در مرکز ریشه گیاهان دولپه، یاخته‌های آوند چوبی (دارای دیواره پسین ضخیم) نیز وجود دارند.



گروه آموزشی ماز

۳۰- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«با توجه به فرایند ترجمه در یوکاریوت‌ها می‌توان بیان داشت: پس از آن که رنای ناقل (tRNA) ..... رناتن (ریبوزوم) استقرار پیدا می‌کند، به طور حتم، ..... منتقل خواهد شد.»

- ۱) در جایگاه E - نوعی بسپار به جایگاه A
- ۲) در جایگاه خالی - رنای ناقل حامل پیوندهای پپتیدی به جایگاه P
- ۳) حامل توالی آمینواسیدی در جایگاه P - tRNA بدون آمینواسید به جایگاه E
- ۴) دارای پادرمزه (آنتی‌کدون) UAC در جایگاه P - tRNA حامل آمینواسید به جایگاه A

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۰۲)

با جابه‌جایی رنای ناقل به جایگاه E رناتن، رنای ناقل حاوی آمینواسید یا آزادکننده وارد جایگاه A می‌شوند. هم رنای ناقل و هم آزادکننده، بسپار هستند.

پررسی ساینرگرنه‌ها:

۲ در ابتدای مرحله طویل شدن ترجمه، رنای ناقل وارد جایگاه A رناتن می‌شود. رنای ناقلی که در این مرحله در جایگاه P قرار دارد، دارای یک آمینواسید (متیونین) بوده و فاقد پیوندهای پپتیدی است.

۳ این گزینه با در نظر گرفتن مرحله پایان ترجمه رد می‌شود.

۴ در صورتی که این رنای ناقل حاوی آمینواسید متیونین، آخرین آمینواسید زنجیره پلی‌پپتیدی باشد، آزادکننده وارد جایگاه A خواهد شد.

## گروه آموزشی ماز

- ۳۱- در صورتی که گویچه‌های قرمز پدر و مادر خانواده فقط در مقدار کم اکسیژن محیط داسی‌شکل شود، در یک منطقه مالاریا خیز، تولد چند مورد از فرزندان در این خانواده ممکن است؟
- الف) پسری مقاوم نسبت به بیماری مالاریا  
ب) دختری در معرض خطر ابتلا به بیماری مالاریا  
ج) دختری کاملاً سالم با ژن‌نمودی (ژنوتیپی) متفاوت از ژن‌نمود پدر  
د) پسری دارای گویچه‌های قرمز داسی‌شکل با ژن‌نمودی (ژنوتیپی) متفاوت از ژن‌نمود مادر
- ۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۰۳)

همه موارد ممکن هستند. پدر و مادر از نظر ژنوتیپ مربوط به کم‌خونی داسی‌شکل، هردو ناخالص ( $Hb^A Hb^S$ ) هستند. فرزندان می‌توانند دارای ژن‌نمودهای  $Hb^A Hb^A$ ،  $Hb^A Hb^S$  یا  $Hb^S Hb^S$  باشند.

بررسی موارد:

- الف:** امکان تولد فرزند پسر ناخالص و سالم (مقاوم نسبت به مالاریا) وجود دارد ( $Hb^A Hb^S$ ).  
**ب:** دختر سالم (از نظر کم‌خونی داسی‌شکل) و خالص ( $Hb^A Hb^A$ )، در معرض ابتلا به مالاریا قرار دارد.  
**ج:** دختری با ژن‌نمود خالص و متفاوت از پدر می‌تواند کاملاً سالم باشد ( $Hb^A Hb^A$ ).  
**د:** پسر دارای ژن‌نمود  $Hb^S Hb^S$  دارای گویچه‌های قرمز داسی‌شکل با ژن‌نمود متفاوت از مادر است.

## گروه آموزشی ماز

- ۳۲- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

- «صفت رنگ ذرت با سه جایگاه ژنی مورد بررسی قرار گرفته است و هر جایگاه دارای دو دگره (الل) است. برای نشان دادن ژن‌ها در این سه جایگاه از حروف بزرگ و کوچک A، B و C استفاده می‌کنیم. با توجه به نمودار کتاب درسی، همه ژنوتیپ‌هایی که فقط ..... دارند، ..... هستند.»
- ۱) دو جایگاه ژنی ناخالص - در فاصله یکسانی از ذرت کاملاً سفید  
۲) دو جایگاه خالص غالب - به ذرت کاملاً قرمز نزدیک‌تر از ذرت کاملاً سفید  
۳) دو جایگاه خالص مغلوب - به ذرت کاملاً سفید نزدیک‌تر از ذرت کاملاً قرمز  
۴) یک جایگاه ژنی خالص غالب و یک جایگاه ژنی مغلوب - در فاصله یکسانی از ذرت کاملاً سفید و ذرت کاملاً قرمز

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۰۳)

جایگاه ژنی ناخالص دارای یک الل بارز (غالب) و یک الل نهفته (مغلوب) است. جایگاه ژنی خالص، می‌تواند غالب یا مغلوب باشد. در صورتی که جایگاه ژنی خالص غالب باشد، ذرت دارای ۴ الل بارز و در صورتی که مغلوب باشد، ذرت دارای ۲ الل بارز خواهد بود. ذرتی که دارای ۴ الل بارز است و ذرتی که دارای ۲ الل بارز است، در فاصله یکسانی نسبت به ذرت کاملاً سفید قرار ندارند. (نقد سؤال: اصطلاحات غالب و مغلوب از کتاب نظام قدیم آورده شده است و در نظام جدید وجود ندارد.)

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) دو جایگاه خالص غالب، دارای ۴ الل بارز است و جایگاه دیگر این صفت دارای ژن‌نمود خالص مغلوب یا ناخالص خواهد بود. در صورتی که این جایگاه خالص مغلوب باشد، ذرت دارای ۴ الل بارز و دو الل نهفته و در صورتی که دارای ژن‌نمود ناخالص باشد، ذرت دارای ۵ الل بارز و یک الل نهفته خواهد بود. بنابراین در هر دو حالت ذکرشده، تعداد الل‌های بارز بیشتر از الل‌های نهفته است و به ذرت کاملاً قرمز نزدیک‌تر از ذرت کاملاً سفید است.
- ۳) دو جایگاه خالص مغلوب، دارای ۴ الل نهفته هستند و جایگاه دیگر این صفت دارای ژن‌نمود خالص غالب یا ناخالص خواهد بود. در صورتی که این جایگاه خالص غالب باشد، ذرت دارای ۴ الل نهفته و دو الل بارز و در صورتی که دارای ژن‌نمود ناخالص باشد، ذرت دارای ۵ الل نهفته و یک الل بارز است. بنابراین در هر دو حالت ذکرشده، تعداد الل‌های نهفته بیشتر از الل‌های بارز است و به ذرت کاملاً سفید نزدیک‌تر از ذرت کاملاً قرمز خواهد بود.
- ۴) از سه جایگاه ژنی این صفت، یک جایگاه ژنی، خالص غالب (دارای دو الل بارز)، یک جایگاه ژنی، خالص مغلوب (دارای دو الل نهفته) و جایگاه ژنی دیگر، ناخالص (یک الل بارز و یک الل نهفته) می‌باشند. بنابراین ذرت مد نظر دارای سه الل بارز و سه الل نهفته و در فاصله یکسانی از ذرت کاملاً سفید و ذرت کاملاً قرمز قرار دارد.

## گروه آموزشی ماز

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

«هر دو مرحله از فرایند تشکیل ادرار که دقیقاً در جهت مخالف یکدیگرند، می‌تواند در یاخته‌هایی از گردیزه (نفرن) انسان به انجام برسد که ..... دارد.»

- (۱) غشای پایه ناقص
- (۲) راکیزه (میتوکندری)هایی عمود بر غشای یاخته‌ای
- (۳) رشته‌های کوتاه و پاماند فراوان
- (۴) با نخستین شبکه مویرگی مجاورت

پاسخ: گزینه ۲ (۱۰۰۵)

**تعبیر صورت سؤال:**

برای حل این سؤال باید به دنبال بخشی از نفرن بگردید که حتمن دو فرایند مخالف رو داشته باشه! فرایندها کدوم هستن؟ ترشح و بازجذب (می‌دانید که در کپسول بومن فقط یک فرایند - یعنی تراوش - صورت می‌گیرد.)  
فرایندهای ترشح و بازجذب مخالف یکدیگر هستند. ریزپرزهای فراوان و راکیزه‌های عمود بر غشای یاخته‌ای در لوله پیچ‌خورده نزدیک مشاهده می‌شود که با شبکه مویرگی دورلوله‌ای (شبکه مویرگی دوم) نیز مجاورت دارد (تأیید گزینه ۲) و رد گزینه ۴).

**پرسی سایر گزینه‌ها:**

- ۱ غشای پایه ناقص ویژگی مویرگ‌های ناپیوسته است. دقت کنید که در کلیه مویرگ‌های منفذدار (نه ناپیوسته) وجود دارند.
- ۳ رشته‌های کوتاه و پاماند فراوان، مربوط به یاخته‌های پودوسیت می‌باشد که درون کپسول بومن حضور دارند.

**گروه آموزشی ماز**

۳۴- کدام مورد، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«همه جانداران تولیدکننده‌ای که با کمک .....

- (۱) دی‌اکسید کربن، اکسیژن تولید می‌کنند، می‌توانند در مواضع متعدد چندین دوراهی همانندسازی ایجاد کنند
- (۲) سبزینه (کلروفیل) a، ماده آلی می‌سازند، می‌توانند در محل تشکیل دیواره جدید، صفحه یاخته‌ای تشکیل دهند
- (۳) واکنش‌های اکسایشی و بدون حضور نور، از مواد معدنی، مواد آلی می‌سازند، می‌توانند در صورت لزوم رنای بالغ بسازند
- (۴) ترکیبی غیر از آب، مواد آلی می‌سازند، می‌توانند به واسطه تجمع رناتن (ریبوزوم)ها، پروتئین‌سازی را با سرعت زیادی به انجام برسانند

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۰۶)

گروهی دیگر از باکتری‌ها، فتوسنتزکننده غیراکسیژن‌زا هستند. باکتری‌های گوگردی ارغوانی و سبز از این گروه‌اند. رنگیژه فتوسنتزی این باکتری‌ها، باکتریوکلروفیل است. این باکتری‌ها کربن‌دی‌اکسید را جذب می‌کنند، اما اکسیژن تولید نمی‌کنند؛ زیرا منبع تأمین الکترون در آن‌ها ترکیبی به غیر از آب است. پروکاریوت‌ها می‌توانند با تجمع رناتن (ریبوزوم)ها، پروتئین‌سازی را با سرعت زیادی به انجام برسانند.

**پرسی سایر گزینه‌ها:**

- ۱ باکتری‌های فتوسنتزکننده اکسیژن‌زا می‌توانند با کمک کربن‌دی‌اکسید، اکسیژن تولید کنند. یوکاریوت‌ها برخلاف پروکاریوت‌ها، می‌توانند در مواضع متعدد چندین دوراهی همانندسازی ایجاد کنند (طبق متن کتاب درسی، اغلب پروکاریوت‌ها فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دنا خود دارند).
- ۲ بعضی باکتری‌ها سبزینه دارند؛ مثلاً سیانوباکتری‌ها سبزینه a دارند. ایجاد صفحه یاخته‌ای در محل تشکیل دیواره جدید، مربوط به گیاهان است.
- ۳ باکتری‌های شیمیوسنتزکننده انرژی مورد نیاز برای ساختن مواد آلی از مواد معدنی را از واکنش‌های اکسایش به دست می‌آورند. به این فرایند شیمیوسنتز می‌گویند. می‌دانید که تغییرات رنا (از جمله بالغ شدن رنای پیک) در یوکاریوت‌ها صورت می‌گیرد.

**گروه آموزشی ماز**

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

«مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در انسان، آن دسته از تغییرات بزرگ ساختاری در ماده وراثتی که .....، به طور حتم .....»

- (۱) بر تغییر طول یک فام‌تن (کروموزوم) مؤثر است - در فام‌تن (کروموزوم) همتا یا فام‌تن غیرهمتای آن، تغییر ساختاری ایجاد می‌کند
- (۲) فقط در بین فام‌تن (کروموزوم)های همتا ایجاد می‌شود - ترکیب دگره‌ای (اللی) آن فام‌تن‌ها را تغییر می‌دهد
- (۳) مضاعف‌شدگی نامیده می‌شود - در پی وقوع دو نوع ناهنجاری فام‌تنی (کروموزومی) رخ می‌دهد
- (۴) فقط در یک فام‌تن (کروموزوم) رخ می‌دهد - بر تغییر محل سانترومر آن فام‌تن بی‌تأثیر است

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۴)

جهش مضاعف شدن، متشکل از جهش جابه‌جایی و حذفی است.

بررسی ساینرگرنده‌ها:

- ۱ جهش حذفی در یک کروموزوم رخ می‌دهد و تأثیری بر کروموزوم‌های دیگر ندارد.
- ۲ جهش مضاعف‌شدگی بین کروموزوم‌های همتا رخ می‌دهد و ممکن است ترکیب اللی موجود بر روی کروموزوم‌ها را تغییر ندهد.
- ۳ جهش واژگونی، حذف و جابه‌جایی به همان کروموزوم، در یک کروموزوم رخ می‌دهند که ممکن است بر محل قرارگیری سانترومر مؤثر نباشند.

گروه آموزشی ماز

- ۳۶- چند مورد، دربارهٔ یاخته‌های شرکت‌کننده در انعکاس عقب کشیدن دست فرد در برخورد با جسم داغ، درست است؟
- (الف) هر یاختهٔ عصبی که پیام‌گیرندهٔ درد را منتقل می‌کند، به بخش حرکتی دستگاه عصبی محیطی اختصاص دارد.
- (ب) بعضی از یاخته‌های عصبی که به عصب نخاعی تعلق دارند، با یاخته‌های چندهسته‌ای، ارتباط ویژه‌ای برقرار می‌کنند.
- (ج) هر یاختهٔ عصبی که با عضلهٔ ناحیهٔ بازو هم‌بند (سیناپس) برقرار می‌کند، تغییری در پتانسیل الکتریکی آن رخ داده است.
- (د) بعضی از یاخته‌های عصبی که جسم یاخته‌ای آن‌ها در مادهٔ خاکستری نخاع قرار دارد، با یاخته‌های عصبی حسی هم‌بند (سیناپس) برقرار می‌کنند.
- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۱)

موارد (ب)، (ج) و (د) صحیح هستند.

بررسی موارد:

- الف:** یاختهٔ عصبی منتقل‌کنندهٔ پیام‌گیرندهٔ درد بخشی از اعصاب حسی است.
- ب:** نورون‌های بخش حرکتی اعصاب نخاعی با یاخته‌های ماهیچه‌ای اسکلتی (یاختهٔ چندهسته‌ای) ارتباط ویژه‌ای (سیناپس) دارند.
- ج:** در طول فرایند انعکاس عقب کشیدن دست، پتانسیل غشای تمام نورون‌ها تغییر می‌کند (توجه کنید که هم در فرایند تحریک نورون و هم در فرایند مهار آن، پتانسیل غشا دچار تغییر می‌شود).
- د:** جسم یاخته‌ای نورون‌های رابط و حرکتی در مادهٔ خاکستری نخاع قرار دارد. نورون‌های رابط با یاختهٔ عصبی حسی در ارتباط هستند.

گروه آموزشی ماز

- ۳۷- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در یک تار ماهیچه‌ای دلتایی .....»

- ۱) پاداکسنده (آنتی‌اکسیدان)ها پس از اکسایش یافتن، می‌توانند نوکلئیک اسیدهای راکیزه (میتوکندری) را از اثرات مخرب رادیکال‌های آزاد حفظ کنند
- ۲) محصول حاصل از قندکافت (گلیکولیز) همواره از طریق نوعی پروتئین غشایی به درون راکیزه (میتوکندری) منتقل می‌شود
- ۳) انواع مولکول‌های ناقل الکترون موجود در زنجیره، در کاهش pH فضای بین دو غشای راکیزه (میتوکندری) سهم متفاوتی دارند
- ۴) سیانید می‌تواند با مهار تشکیل آب در بخش داخلی راکیزه (میتوکندری)، مانع ساخته شدن ATP شود

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۰۵)

پیرووات به عنوان محصول نهایی قندکافت، می‌تواند وارد مسیر تخمیر شده و اصلاً به درون میتوکندری وارد نشود. می‌دانید که تخمیر در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم صورت می‌گیرد.

بررسی ساینرگرنده‌ها:

- ۱ پاداکسنده‌ها با دادن الکترون (اکسایش) به رادیکال‌های مخرب، کمبود الکترون آن‌ها را جبران کرده و نوکلئیک اسیدها و اندامک‌های یاخته‌ای را از خطر آن‌ها حفظ می‌کنند.
- ۲ مولکول‌های ناقل الکترون موجود در زنجیره می‌توانند پمپی یا غیرپمپی باشند. اجزای پمپی زنجیره می‌توانند یون هیدروژن را به فضای بین دو غشای راکیزه وارد کنند و pH آن را کاهش دهند.
- ۳ سیانید می‌تواند با مهار تشکیل آب در بخش داخلی راکیزه (میتوکندری) مانع ساخته شدن ATP شود.

گروه آموزشی ماز

۳۸- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در همهٔ جاندارانی که .....»

- (۱) توانایی دریافت و تکثیر ناقل همسانه‌سازی را دارند، شکل رایج و قابل استفادهٔ انرژی در یاخته، به سه روش متفاوت ساخته می‌شود
- (۲) با ریشهٔ گیاهان رابطهٔ هم‌زیستی برقرار می‌کنند، تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم می‌شود
- (۳) با استفاده از بخش‌های رویشی تکثیر می‌یابند، نوعی رنا (RNA) در کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها نقش دارد
- (۴) در دنا (DNA)ی خود توالی‌های حفظ‌شده‌ای دارند، رونویسی هر ژن در چرخهٔ یاخته‌ای، یک بار انجام می‌شود

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۷)

در تمام یاخته‌های زنده، رنای رناتنی (tRNA) نقش آنزیمی دارد که طی آن، انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها را کاهش می‌دهد.

پروسی سایر گزینه‌ها:

۱ جانداران مختلف یوکاریوتی و پروکاریوتی می‌توانند ناقل همسانه‌سازی را دریافت و تکثیر کنند. ATP (شکل رایج و قابل استفادهٔ انرژی در یاخته)، می‌تواند به روش‌های اکسایشی، در سطح پیش‌ماده و نوری ساخته شود. دقت داشته باشید که جاندارانی مانند انسان که فتوسنتز نمی‌کنند، توانایی تولید ATP به روش نوری را ندارند.

۲ باکتری‌هایی مانند ریزوبیوم‌ها می‌توانند با ریشهٔ گیاهان رابطهٔ هم‌زیستی داشته باشند. دقت داشته باشید که در یوکاریوت‌ها تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم می‌شود.

۳ جانداران مختلف دارای توالی‌های حفظ‌شده در دنا خود هستند. توالی‌هایی از دنا را که در بین گونه‌های مختلف دیده می‌شوند، توالی‌های حفظ‌شده می‌نامند. دقت داشته باشید که پروکاریوت‌ها فاقد چرخهٔ یاخته‌ای هستند. در یوکاریوت‌ها نیز رونویسی ژن، ممکن است چندین بار در هر چرخهٔ یاخته‌ای انجام شود.

### گروه آموزشی ماز

۳۹- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در انسان سالم، ..... حسی موجود در گوش درونی، .....»

- (۱) هر گیرندهٔ - در ارسال پیام به سمت بخش اصلی مغز دخالت دارد
- (۲) فقط بعضی از گیرنده‌های - می‌توانند در پی لرزش دریاچهٔ بیضی تحریک شوند
- (۳) هر گیرندهٔ - غشایی دارد که در بین دو سوی آن، اختلاف پتانسیل الکتریکی وجود دارد
- (۴) فقط بعضی از گیرنده‌های - به دنبال حرکت مایع درون مجرای شنوایی تحریک می‌شوند

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۲)

مجرای شنوایی به گوش خارجی تعلق دارد و امواج صوتی را به گوش میانی منتقل می‌کند. به‌طور معمول در مجرای شنوایی گوش، مایع وجود ندارد!

پروسی سایر گزینه‌ها:

۱ این گیرنده‌های حسی، به بخش اصلی مغز (نیمکره‌های مخ) پیام ارسال می‌کنند.

۲ گیرنده‌های تعادلی گوش در پی لرزش دریاچهٔ بیضی تحریک نمی‌شوند و این اتفاق، مخصوص گیرنده‌های شنوایی است.

۳ در دو سوی غشای گیرنده‌ها، اختلاف پتانسیل الکتریکی وجود دارد.

### گروه آموزشی ماز

۴۰- چند مورد، دربارهٔ پلاسمین درست است؟

(الف) در تبدیل فیبرینوژن به فیبرین نقش اساسی دارد.

(ب) با کمک پرتوهای ایکس، جایگاه هر اتم آن مشخص می‌شود.

(ج) می‌تواند در مقادیر اندک، بر مقدار زیادی فیبرین تأثیر بگذارد.

(د) فعالیت پلاسمایی خود را در مدت زمان کوتاهی به انجام می‌رساند.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۷)

فقط مورد (الف) نادرست است.

**الف و د:** لخته‌ها به طور طبیعی در بدن انسان، توسط آنزیم پلاسمین تجزیه می‌شوند. پلاسمین کاربرد درمانی دارد، اما مدت اثر آن در پلاسما خیلی کوتاه است. جانشینی یک آمینواسید پلاسمین با آمینواسید دیگری در توالی، باعث می‌شود که مدت‌زمان فعالیت پلاسمایی و اثرات درمانی آن بیشتر شود. فیبرین موجود در لخته‌ها توسط آنزیم پلاسمین تجزیه می‌شود.

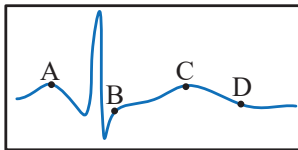
**ب:** یکی از راه‌های پی بردن به شکل پروتئین، استفاده از پرتوهای ایکس است. با استفاده از تصاویر حاصل از آن و روش‌های دیگر، محققین به ساختار سه‌بعدی پروتئین‌ها پی می‌برند که در آن حتی جایگاه هر اتم را می‌توانند مشخص کنند.

**ج:** آنزیم‌ها می‌توانند در مقادیر اندک بر روی پیش‌ماده(های) خود تأثیر بگذارند. پلاسمین بر روی فیبرین اثر می‌گذارد و لخته را تجزیه می‌کند. در واقع مقدار بسیار کمی از آنزیم کافی است تا مقدار زیادی از پیش‌ماده را در واحد زمان به فرآورده تبدیل کند.

### گروه آموزشی ماز

۴۱- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در قلب انسان، نقطه ..... از نظر وضعیت درجه سینی به نقطه ..... شباهت و از نظر وضعیت درجه دهلیزی بطنی با نقطه ..... تفاوت دارد.»



۴) D - A - B

۳) C - D - B

۲) C - B - A

۱) B - D - A

پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۰۴)

با توجه به شکل، A در انقباض دهلیزی، B در آغاز انقباض بطنی، C در انتهای انقباض بطنی و D در استراحت عمومی قرار دارند. در انقباض دهلیزی و استراحت عمومی، دریچه‌های سینی بسته و دریچه‌های دهلیزی بطنی باز هستند. در انقباض بطنی، دریچه‌های سینی باز و دریچه‌های دهلیزی بطنی بسته هستند. بنابراین به نظر می‌رسد این سؤال، پاسخ صحیح ندارد.

### گروه آموزشی ماز

۴۲- کدام مورد در خصوص دوره جنسی یک خانم جوان، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«در زمانی که انبانک (فولیکول) در حال رشد .....»

۱) در ابتدای دوره جنسی قرار دارد، ترشح هورمون آزادکننده رو به کاهش است

۲) با یاخته‌های سطحی تخمدان تماس دارد، ترشح پروژسترون به حداکثر میزان خود می‌رسد

۳) شروع به از دست دادن تعدادی از یاخته‌های تغذیه‌کننده‌اش می‌کند، نخستین جسم قطبی به وجود می‌آید

۴) مام‌یاخته‌ای (اووسیتی) با موقعیت مرکزی دارد، افزایش اندک هورمون تخمدانی، مانع ترشح زیاد FSH و LH می‌شود

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۷)

در روزهای ابتدایی دوره، اووسیت در مرکز فولیکول قرار دارد. در این زمان افزایش اندک استروژن از ترشح زیاد LH و FSH جلوگیری می‌کند.

### پروسی سوارده:

۱) در ابتدای دوره جنسی، مقدار دو هورمون استروژن و پروژسترون در خون کم است. این کمبود به هیپوتالاموس پیامی می‌دهد که هورمون آزادکننده‌ای ترشح کند. هورمون آزادکننده بخش پیشین هیپوفیز را تحریک می‌کند تا ترشح هورمون‌های FSH و LH را افزایش دهد.

۲) در زمانی که فولیکول در حال رشد با یاخته‌های سطحی تخمدان تماس دارد، ترشح استروژن (نه پروژسترون!) به حداکثر میزان خود می‌رسد.

۳) حدود روز چهاردهم دوره در انبانک بالغ‌شده‌ای که در این زمان به دیواره تخمدان چسبیده است تخمک‌گذاری انجام می‌شود. در این فرایند، مام‌یاخته ثانویه همراه با تعدادی از یاخته‌های انبانکی (یاخته‌های تغذیه‌کننده) از سطح تخمدان خارج و وارد محوطه شکمی می‌شوند. قبل از این زمان، نخستین جسم قطبی به وجود آمده است.

### گروه آموزشی ماز

۴۳- کدام عبارت در خصوص اتفاقات موجود در یک یاخته جانوری فعال، درست است؟

۱) هنگام همانندسازی ژن، نوعی آنزیم، مارپیچ دنا (DNA) و آنزیم دیگری دو رشته آن را از هم باز می‌کند.

۲) پس از ترجمه، با تغییر pH می‌توان گروه‌های R آمینواسیدهای یک پروتئین را در وضعیت جدیدی قرار داد.

۳) در یک رنا (RNA)ی ناقل، سرانجام همه نواحی دارای نوکلئوتیدهای غیرمکمل در مجاورت هم قرار می‌گیرند.

۴) هنگام همانندسازی ژن، تشکیل پیوند فسفودی استر همواره کمی قبل از شکسته شدن پیوند اشتراکی رخ می‌دهد.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۰۲)

مثلاً تغییر pH محیط با تأثیر بر پیوندهای شیمیایی مولکول پروتئین می‌تواند باعث تغییر شکل آنزیم شود. در این حالت، گروه‌های R آمینواسیدها در وضعیت جدیدی قرار می‌گیرند.

پرسشی سایر گزینه‌ها:

۱. هنگام همانندسازی، هلیکاز ماریچ دنا و دو رشته آن را از هم باز می‌کند.
۲. در ساختار سه‌بعدی رنای ناقل (tRNA)، دو ناحیه دارای نوکلئوتیدهای غیرمکمل در مجاورت هم قرار می‌گیرند. (نه همه نواحی!)
۳. هنگام اضافه شدن هر نوکلئوتید سه‌فسفاته به انتهای رشته پلی‌نوکلئوتید، دوتا از فسفات‌های آن از مولکول جدا می‌شوند (شکسته شدن پیوند اشتراکی) و نوکلئوتید به صورت تک‌فسفاته به رشته متصل می‌شود. در واقع، تشکیل پیوند فسفودی‌استر کمی پس از شکسته شدن پیوند اشتراکی (بین فسفات‌ها) رخ می‌دهد.

### گروه آموزشی ماز

۴۴- مطابق با مطلب کتاب درسی، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟  
 «تعدادی از جانداران، برای تأمین انرژی از گلوکز، اسید دوفسفاته را طی مراحلی به ترکیب دوکربنی تبدیل می‌کنند. در همه این جانداران، طی این مراحل ..... می‌شود.»

- |                               |                                |                               |                              |
|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| الف) مصرف $ADP$ و $CO_2$ آزاد | ب) $NAD^+$ تولید و $NADH$ مصرف | ج) $NAD^+$ مصرف و $CO_2$ آزاد | د) $ATP$ تولید و $NADH$ مصرف |
| ۱) یک                         | ۲) دو                          | ۳) سه                         | ۴) چهار                      |

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۰۵)

فقط مورد الف) برای تکمیل عبارت مناسب است. اسید دوفسفاته با از دست دادن فسفات و مصرف  $ADP$  و تولید  $ATP$  به پیرووات تبدیل می‌شود. پیرووات تولیدشده در انتهای قندکافت، می‌تواند اکسایش یافته و به استیل (ترکیبی دوکربنه) تبدیل شود؛ در این فرایند کربن‌دی‌اکسید تولید می‌شود. ممکن است پیرووات تولیدشده با از دست دادن کربن‌دی‌اکسید به اتانال (نوعی ترکیب دوکربنه) تبدیل شود. در فرایند تبدیل پیرووات به استیل،  $NAD^+$  مصرف شده و  $NADH$  تولید می‌شود. در فرایند تبدیل اتانال به اتانول،  $NADH$  مصرف شده و  $NAD^+$  تولید می‌شود.

### گروه آموزشی ماز

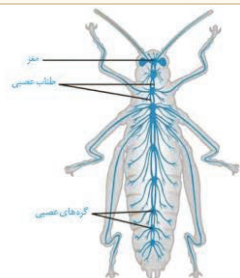
۴۵- مطابق با مطلب کتاب درسی، نوعی جانور بی‌مهره می‌تواند از طریق نوعی رفتار به انتقال ژن‌های مشترک بین خود و خویشاوندانش به نسل بعد کمک کند. کدام ویژگی درباره این جانور صادق است؟  
 ۱) دو رشته تشکیل‌دهنده طناب عصبی آن در نقاطی به هم اتصال دارند.  
 ۲) سامانه دفعی آن، از طریق منفذی مستقیماً به محیط بیرون باز و دفع از طریق آن انجام می‌شود.  
 ۳) به واسطه مایعی که در هر انشعاب ساختار تنفسی آن موجود است، تبادلات گازی ممکن می‌شود.  
 ۴) هر بند بدن، دارای گره عصبی با اعصابی است که به طرف اندام‌های حرکتی و اندام‌های داخلی ادامه می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۰۸)

تعبیر صورت سؤال:

- زنبورهای عسل ماده کارگر رفتار دگرخواهی دارند. این زنبورها به جای انتقال ژن خود به نسل آینده، به موفقیت تولیدمثلی خویشاوندان کمک می‌کنند. با توجه به شکل، دو رشته تشکیل‌دهنده طناب عصبی حشرات به وسیله رشته‌هایی با هم در ارتباط است. (مثلن در محل گره‌ها می‌توان اتصال رشته‌های عصبی را مشاهده کرد).

پرسشی سایر گزینه‌ها:



۲. در حشرات سامانه دفعی متصل به روده، تحت عنوان لوله‌های مالپیگی وجود دارد که مواد دفعی را از طریق روده و نهایتاً از راه مخرج دفع می‌کند.
۳. حشرات تنفس نایبسی دارند. انشعابات پایانی نایبسی‌ها (نه هر انشعاب) دارای مایعی است که تبادلات گازی را ممکن می‌سازد.
۴. گره عصبی هر بند از بدن حشرات، لزوماً به اندام‌های حرکتی آن پیام نمی‌دهد. تنها تعدادی از آن‌ها با اندام‌های حرکتی حشرات در ارتباط است.

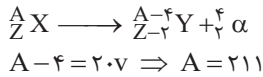
### گروه آموزشی ماز

۴۶- سرب  $^{207}_{82}\text{Pb}$  هسته دختر پایداری است که می تواند از واپاشی  $\alpha$  حاصل شود. عدد جرمی هسته مادر، کدام است؟  
 (۱) ۲۰۳ (۲) ۲۰۵ (۳) ۲۰۹ (۴) ۲۱۱

پاسخ: گزینه ۴

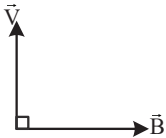
پاسخ تشریحی:

با نوشتن معادله واپاشی به راحتی عدد جرمی را محاسبه می کنیم:



## گروه آموزشی ماز

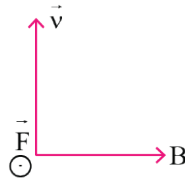
۴۷- شکل زیر، سرعت الکترون را در یک میدان مغناطیسی نشان می دهد. جهت نیروی وارد بر الکترون در این لحظه، کدام است؟  
 (۱)  $\odot$  (۲)  $\otimes$  (۳)  $\leftarrow$  (۴)  $\rightarrow$



پاسخ: گزینه ۱

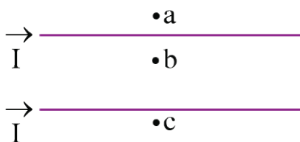
پاسخ تشریحی:

با استفاده قاعده دست راست (برای الکترون از دست چپ استفاده می کنیم یا در صورت استفاده از دست راست، انرا برعکس می کنیم!) جهت نیرو که برون سو است را بدست می آوریم:



## گروه آموزشی ماز

۴۸- جهت میدان مغناطیسی برابند (خالص) ناشی از سیم های موازی و بلند حامل جریان یکسان، در هر یک از نقطه های a، b و c به ترتیب کدام است؟

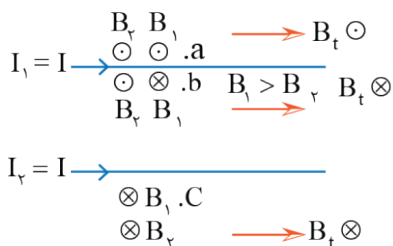


- (۱) درون سو - درون سو - برون سو  
 (۲) برون سو - درون سو - درون سو  
 (۳) درون سو - برون سو - برون سو  
 (۴) برون سو - برون سو - درون سو

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

با توجه به قاعده دست راست، جهت هر میدان را مشخص می کنیم:



توجه: بزرگی میدان مغناطیسی با فاصله از سیم نسبت معکوس دارد.

## گروه آموزشی ماز

۴۹- حجم قطعه آلیاژی در دمای صفر درجه سلسیوس،  $1000 \text{ cm}^3$  است. دمای آن را  $120$  کلوین افزایش می دهیم، حجم آن  $8/1 \text{ cm}^3$  افزایش می یابد. ضریب انبساط طولی این آلیاژ در SI، چقدر است؟

- (۱)  $1/83 \times 10^{-5}$  (۲)  $2/25 \times 10^{-5}$  (۳)  $6/1 \times 10^{-6}$  (۴)  $7/5 \times 10^{-6}$

پاسخ: گزینه ۲

با نوشتن معادله انبساط حجمی، ضریب انبساط طولی را بدست می‌آوریم:

$$\Delta V = \lambda / \text{cm}^3 \quad \Delta V = V_1 (\alpha) \Delta T$$

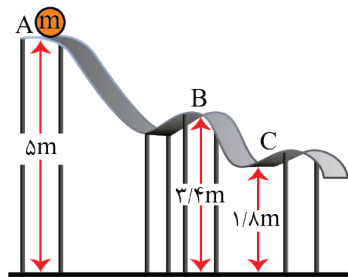
$$V_1 = 10^3 \text{ cm}^3$$

$$\Delta T = 12 \cdot \text{K}$$

$$\alpha = \frac{\lambda / \text{cm}^3}{10^3 \times 3 \times 120} = 10^{-5} \times \frac{27}{12} = 2/25 \times 10^{-5} \frac{1}{\text{K}}$$

گروه آموزشی ماز

۵۰- جسمی به جرم  $m$  روی سطح بدون اصطکاک مطابق شکل زیر، از نقطه  $A$  رها می‌شود. تندی جسم در نقطه  $C$ ، چند برابر تندی آن در نقطه  $B$  است؟



- (۱) ۲
- (۲)  $\sqrt{17}$
- (۳)  $\sqrt{2}$
- (۴)  $\frac{17}{9}$

پاسخ: گزینه ۳



به مجموع انرژی‌های پتانسیل و جنبشی جسم، انرژی مکانیکی می‌گویند و با نماد  $E$  نشان می‌دهند.

$$E = K + u$$

اگر برای یک جسم، اتلاف انرژی نداشته باشیم، می‌توان گفت که انرژی مکانیکی آن، پایسته (ثابت) است یعنی هر چه از انرژی پتانسیل کم شود باید همان اندازه به انرژی جنبشی اضافه شود و بالعکس. به این موضوع، اصل پایستگی انرژی مکانیکی می‌گوییم.

پاسخ تشریحی:

گام اول: با توجه به اینکه سطح بدون اصطکاک است، رابطه انرژی مکانیکی را برای دو نقطه  $A$  و  $B$  می‌نویسیم تا براساس آن تندی جسم را در نقطه  $B$  بیابیم:

$$E_A = E_B$$

$$\cancel{K_A} + U_A = K_B + U_B \rightarrow m \times 10 \times 3/2 = \frac{1}{2} \times v_B^2 + m \times 10 \times 1/6 \rightarrow v_B^2 = 32$$

گام دوم: مسیری که برای یافتن تندی در نقطه  $B$  را در گام اول طی کردیم، تکرار می‌کنیم تا تندی را در نقطه  $C$  بیابیم:

$$E_A = E_C$$

$$\cancel{K_A} + U_A = K_C + U_C \rightarrow m \times 10 \times 3/2 = \frac{1}{2} \times v_C^2 \rightarrow v_C^2 = 64$$

برای  $v_c = 0$

$$2gh = v_1^2 - v_c^2$$

یا

$$\left(\frac{h'}{h}\right)^{\frac{1}{2}} - \frac{v'}{v} \Rightarrow \sqrt{\frac{3/2}{1/6}} = \frac{v_c}{v_b}$$

حال نسبت خواسته شده را بدست می‌آوریم:

$$\frac{v_C^2}{v_B^2} = \frac{64}{32} = 2 \rightarrow \frac{v_C}{v_B} = \sqrt{2}$$

گروه آموزشی ماز

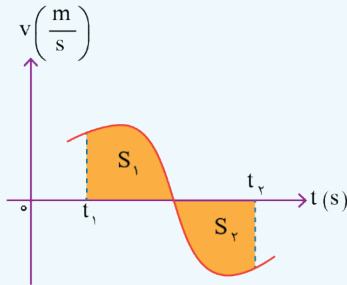
۵۱- متحرکی با شتاب ثابت  $4 \frac{m}{s^2}$  روی محور  $x$  حرکت می‌کند. اگر جابه‌جایی آن در بازه زمانی  $t_1 = 9s$  تا  $t_2 = 16s$  برابر صفر باشد، تندی متوسط آن در همین بازه زمانی چند متر بر ثانیه است؟

(۱)  $3/5$  (۲)  $7$  (۳)  $10/5$  (۴)  $14$

پاسخ: گزینه ۲

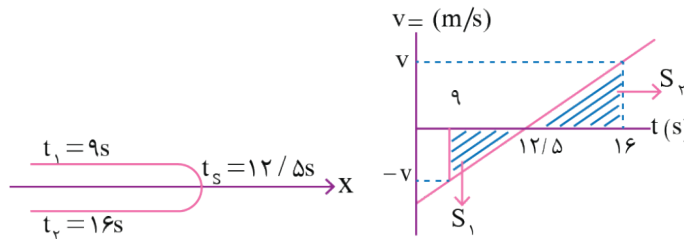
در نمودار سرعت-زمان:

برای یافتن مسافت طی شده در آن بازه زمانی، باید همه مساحت‌ها را مثبت جمع کنیم.  $\ell = S_1 + S_2$



پاسخ تشریحی:

بهترین روش برای حل این سوالات استفاده از نمودار سرعت - زمان است که با توجه به آن میتوان به راحتی به خواسته سوال رسید:



$$S_1 = S_2, \quad \frac{1}{2} \cdot \frac{v}{3/5} = \frac{v}{2} \Rightarrow v = 14 \frac{m}{s}$$

$$S_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{S_1 + S_2}{\Delta t} = \frac{2 \left( \frac{14 \times 3/5}{2} \right)}{16 - 9} = v \frac{m}{s}$$

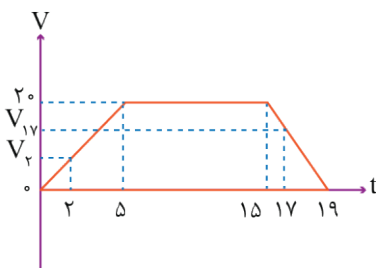
گروه آموزشی ماز

۵۲- اتومبیلی در لحظه  $t = 0$  با شتاب ثابت شروع به حرکت می‌کند و پس از  $5$  ثانیه سرعتش به  $20 \frac{m}{s}$  می‌رسد.  $10$  ثانیه با همین سرعت به حرکت خود ادامه می‌دهد و سپس با شتاب ثابت، ترمز می‌کند و پس از  $4$  ثانیه متوقف می‌شود. شتاب متوسط اتومبیل در بازه زمانی  $t_1 = 2s$  تا  $t_2 = 17s$  چند متر بر مربع ثانیه است؟

(۱)  $9/2$  (۲)  $2/5$  (۳)  $2/15$  (۴) صفر

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:



گام اول:

رسم نمودار سرعت - زمان با توجه به اطلاعات مسئله:

گام دوم:

با توجه به نمودار رسم شده، شتاب را بدست می‌آوریم:

سپس سرعت را در لحظه  $2$  ثانیه بدست می‌آوریم:

$$a = \frac{20}{5} = 4 \frac{m}{s^2}$$

$$v_2 = at + v_0 = 4 \times 2 + 0 = 8 \frac{m}{s}$$

گام سوم (تکرار مراحل قبل برای بخش بعدی نمودار):  
با توجه به نمودار رسم شده، شتاب را بدست می‌آوریم:

$$a = \frac{0 - 20}{19 - 15} = \frac{-20}{4} = -5 \frac{m}{s^2}$$

$$v_{17} = at + v_0 = -5 \times (17 - 15) + 20 = 10 \frac{m}{s}$$

$$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_{17} - v_2}{17 - 2} = \frac{10 - 8}{15} = \frac{2}{15} \frac{m}{s^2}$$

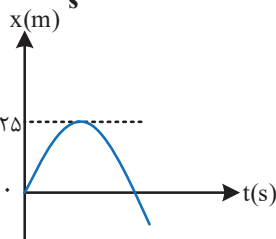
سپس سرعت را در لحظه ۲ ثانیه بدست می‌آوریم:

گام چهارم:

بدست آوردن شتاب متوسط:

گروه آموزشی ماز

۵۳- نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر تندی متحرک در مکان  $x = -375m$  برابر  $40 \frac{m}{s}$  باشد، چند ثانیه بردار مکان متحرک در جهت محور  $x$  است؟

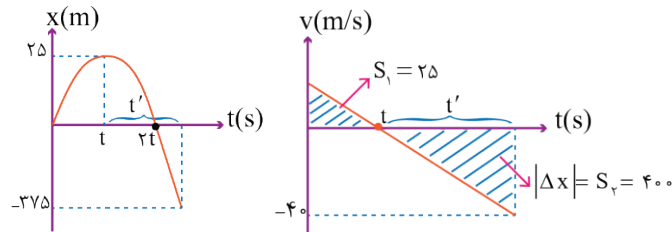


- (۱) ۲۰
- (۲) ۱۵
- (۳) ۱۰
- (۴) ۵

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

همانند دو سوال قبل با کمک نمودار سرعت - زمان به خواسته سوال دست می‌یابیم:



$$\frac{S_2}{S_1} = \left(\frac{t'}{t}\right)^2 \Rightarrow \frac{400}{25} = \left(\frac{t'}{t}\right)^2 \Rightarrow \frac{t'}{t} = 4 \quad (1)$$

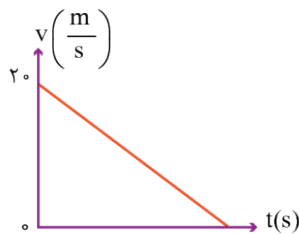
$$S_2 = \frac{40}{2} \times t' = 20 \times t' \Rightarrow t' = 20s \Rightarrow t = 5s$$

حال با بدست آوردن  $t$  می‌دانیم که مکان متحرک به اندازه  $2t$  در جهت محور  $x$  است (در نمودار مکان-زمان این موضوع واضح است):

$$2t = 10s$$

گروه آموزشی ماز

۵۴- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر مسافت طی شده در ۴ ثانیه اول، ۳۶ برابر مسافت طی شده در ۲ ثانیه آخر باشد، بزرگی شتاب حرکت، چند متر بر مربع ثانیه است؟

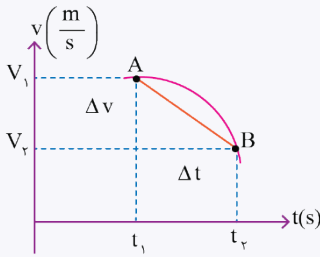


- (۱) 1/2
- (۲) 1
- (۳) 3/2
- (۴) 2

پاسخ: گزینه ۲



اگر متحرک بر یک راستا حرکت کند می‌توان نوشت:

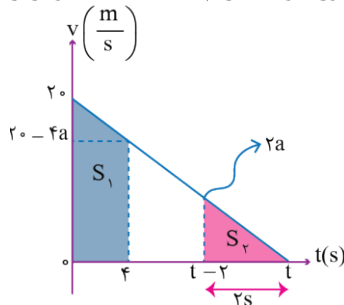


$$a_{av} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

پاسخ تشریحی:

گام اول:

صحبت از مسافت شده پس مسافت‌هایی که در صورت سوال به آنها اشاره شده را در نمودار مشخص می‌کنیم و به این مورد توجه داریم که شتاب ثابت و برابر  $a$  است:



گام دوم:

با توجه به رابطه‌ای که بین مسافت‌ها برقرار است، شتاب را بدست می‌آوریم:

$$s_1 = 36s_2$$

$$\frac{[v_0 + (v_0 - fa)]}{2} \times f = 36 \times \frac{va + a}{2} \times (t - f)$$

$$v_0 + v_0 - fa = 36a$$

$$40 = 40a$$

$$a = 1 \frac{m}{s^2}$$

## گروه آموزشی ماز

۵۵- 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 هل می‌دهد و شخص دوم با نیروی  $\vec{F}'$  شخص اول را به طرف راست هل می‌دهد. اگر شتاب حرکت دو شخص  $\vec{a}_1$  و  $\vec{a}_2$  باشد، کدام رابطه درست است؟



$$a_1 < a_2 \text{ و } \vec{F} = \vec{F}' \quad (1)$$

$$\vec{a}_1 = \vec{a}_2 \text{ و } \vec{F} = \vec{F}' \quad (2)$$

$$\vec{a}_1 = -\vec{a}_2 \text{ و } \vec{F} = -\vec{F}' \quad (3)$$

$$a_1 > a_2 \text{ و } \vec{F} = -\vec{F}' \quad (4)$$

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

یک شکل از کتاب درسی و قانون سوم نیوتون که با توجه به آن داریم:

$$\vec{F} = -\vec{F}' \xrightarrow{F=ma} m_1 a_1 = m_2 a_2 \xrightarrow{m_2 > m_1} a_1 > a_2$$

بنابراین گزینه ۴ صحیح است.

## گروه آموزشی ماز

۵۶- وزنه‌ای را به انتهای فنر سبکی به طول ۲۶ cm بسته و از سقف یک آسانسور آویزان می‌کنیم. ثابت فنر در SI برابر ۲۰۰ است. آسانسور از حالت سکون با شتاب  $1 \frac{m}{s^2}$  رو به پایین شروع به حرکت می‌کند و در این شرایط طول فنر به ۳۵ cm می‌رسد. جرم وزنه، چند کیلوگرم است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

۰/۵ (۴)

۱ (۳)

۱/۵ (۲)

۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

فقط کفیسست رابطه را نوشته و جواب بدست می‌آید 😊 (فقط توجه کنید که در صورت سوال گفته جهت شتاب رو به پایین است یعنی منفی است!):

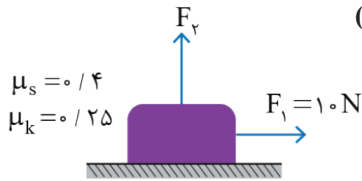
$$F_c = m(g - a)$$

$$Kx = m(g - a) \Rightarrow 200 \times 0.9 = m(10 - 1)$$

$$\Rightarrow m = 2 \text{ kg}$$

## گروه آموزشی ماز

۵۷- جسمی به جرم  $4 \text{ kg}$  در ابتدا، روی یک سطح افقی ساکن است. سپس نیروی افقی  $F_1$  و نیروی قائم  $F_2$  به جسم وارد می‌شوند. اگر بزرگی نیروی  $F_2$  به تدریج از صفر تا  $20 \text{ N}$  افزایش یابد، نیروی اصطکاک بین جسم و سطح چه تغییری می‌کند؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )



(۱) به تدریج افزایش می‌یابد.

(۲) به تدریج کاهش می‌یابد.

(۳) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

(۴) ابتدا ثابت می‌ماند و سپس کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

ابتدا نیروهای وارد بر جسم را رسم می‌کنیم و رابطه‌های مرتبط به این نیروها را می‌نویسیم:

$$F_N = mg - F_2 \rightarrow F_N = 40 - F_2$$

برای نیروی  $F_2$  طبق صورت سوال دو حالت در نظر می‌گیریم...

حالت اول:

$$\square f_{s_{\max}} = \mu_s \cdot F_N \xrightarrow{F_N = mg - F_2 = 40 - 0 = 40} f_{s_{\max}} = 0.4 \times 40 = 16 \text{ N}$$

چون نیروی  $F_2$  کمتر از نیروی اصطکاک ماکزیمم است، پس جسم ساکن است و در حال سکون.

$$F_{s_{\max}} \geq F_s = F_1$$

حالت دوم:

$$\square f_{s_{\max}} = \mu_s \cdot F_N \xrightarrow{F_N = mg - F_2 = 40 - 20 = 20} f_{s_{\max}} = 0.4 \times 20 = 8 \text{ N}$$

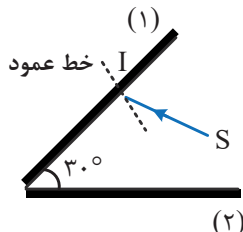
چون نیروی  $F_2$  بیشتر از نیروی اصطکاک ماکزیمم است، پس جسم حرکت می‌کند و نیروی اصطکاک به صورت جنبشی ظاهر می‌شود.

حال چون نیروی اصطکاک جنبشی تا قبل از نیروی  $20 \text{ N}$  ظاهر شده است و برای بدست آوردن نیروی اصطکاک جنبشی وابسته به  $F_N$  است و طبق رابطه  $F_N = mg - F_2$  هر چه  $F_2$  بیشتر می‌شود،  $F_N$  کمتر شده و نیروی اصطکاک جنبشی کاهش می‌یابد.

طبق این توضیحات جسم ابتدا ساکن بوده نیروی اصطکاک ایستایی بوده و ثابت است و سپس با حرکت جسم نیروی اصطکاک جنبشی کاهش می‌یابد.

## گروه آموزشی ماز

۵۸- مطابق شکل زیر، پرتو SI با زاویه تابش  $40^\circ$  بر آینه (۱) می‌تابد. این پرتو، پس از بازتابش‌های متوالی، آینه‌ها را ترک می‌کند. آخرین زاویه بازتابش چند درجه است؟ (سطح آینه‌های تخت، به اندازه کافی بزرگ فرض شود.)



(۱) ۵۰

(۲) ۶۰

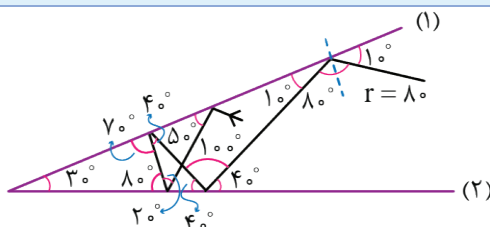
(۳) ۷۰

(۴) ۸۰

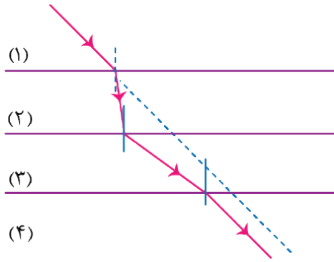
پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

پرتوها را رسم می‌کنیم:



۵۹- در شکل زیر، پرتو نور از محیط (۱) وارد محیطهای شفاف (۲)، (۳) و (۴) شده است. کدام رابطه برای سرعت نور در این محیطها درست است؟ (پرتو خروجی موازی با پرتو ورودی است).



$$\frac{v_1}{v_3} = \frac{v_4}{v_2} \quad (1)$$

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{v_3}{v_4} \quad (2)$$

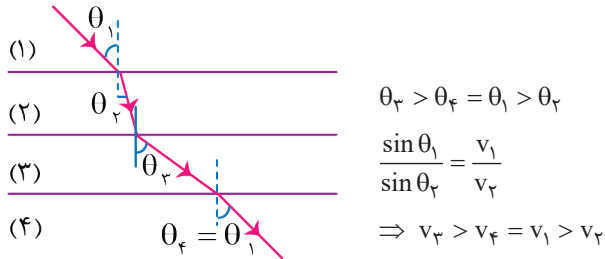
$$v_2 < v_1 = v_4 < v_3 \quad (3)$$

$$v_3 < v_1 = v_4 < v_2 \quad (4)$$

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

هر چه پرتو از خط عمود دورتر باشد، تندی آن بیشتر است:



$$\theta_3 > \theta_4 = \theta_1 > \theta_2$$

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{v_1}{v_2}$$

$$\Rightarrow v_3 > v_4 = v_1 > v_2$$

### گروه آموزشی ماز

۶۰- در حرکت هماهنگ سامانه جرم - فنر، معادله حرکت در به صورت  $x = 0.04 \cos \frac{\pi}{4} t$  است. در بازه زمانی  $t_1 = 0.5$  s تا  $t_2 = 1.5$  s، چند ثانیه، بردار شتاب و سرعت همزمان در جهت محور x هستند؟

۲/۵ (۴)

۲ (۳)

۱/۵ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

گام اول:

ابتدا دوره تناوب و زمان ها را محاسبه می کنیم:

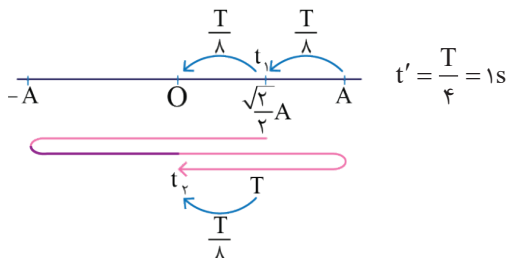
$$\frac{2\pi}{T} = \omega = \frac{\pi}{2} \Rightarrow T = 4s$$

$$t_1 = 0.5s \Rightarrow \frac{t_1}{T} = \frac{0.5}{4} = \frac{1}{8} \Rightarrow t_1 = \frac{T}{8}$$

$$\Delta t = 1.5s \Rightarrow \frac{\Delta t}{T} = \frac{1.5}{4} = \frac{3}{8} \Rightarrow \Delta t = T + \frac{T}{8}$$

گام دوم:

در بازه زمانی مد نظر سرعت و شتاب هم علامت و مثبت هستند:



### گروه آموزشی ماز

۶۱- نوسانگری به جرم  $100g$  روی سطح افقی بدون اصطکاک، حرکت هماهنگ ساده انجام می دهد. اگر دامنه حرکت  $2cm$ ، انرژی جنبشی و پتانسیل نوسانگر در یک لحظه به ترتیب  $5mJ$  و  $15mJ$  باشد، بسامد نوسان چند هرتز است؟ ( $\pi^2 = 10$ )

۲۰ (۴)

۱۵ (۳)

۱۰ (۲)

۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

$$E = K + U = 5 + 15 = 20 \text{ mJ}$$

حال بسامد را بدست می آوریم:

$$E = 2\pi^2 m f^2 A^2$$

$$20 \times 10^{-3} = 2 \times 10 \times 0.1 \times f^2 \times (4 \times 10^{-4})$$

$$f^2 = 25 \rightarrow f = 5 \text{ Hz}$$

گروه آموزشی ماز

۶۲- در اتم هیدروژن، الکترون از مدار  $n$  به  $n'$  می رود و فوتونی با انرژی  $4/0.8 \times 10^{-19} \text{ J}$  تابش می کند. شعاع مدار  $n$  ام، چند برابر شعاع بور است؟

$$(E_R = 13/6 \text{ eV} \text{ و } e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C})$$

۴ (۴)

۹ (۳)

۱۶ (۲)

۲۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

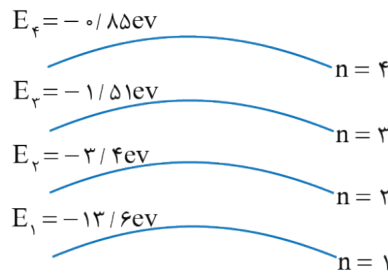
تغییرات انرژی را بر حسب الکترون ولت محاسبه می کنیم و سپس شعاع مدار را بدست می آوریم:

$$\Delta E = hf = \frac{4/0.8 \times 10^{-19} \text{ J}}{1/6 \times 10^{-19} \text{ eV}} \left\{ \Delta E = 2/5 \text{ eV} \right.$$

$$\Delta E_{(4 \rightarrow 2)} = -0/85 + 3/4 = 2/55 \text{ eV}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n = 4 \\ n' = 2 \end{cases}$$

$$r_n = a \cdot n^2 = a \cdot 16 \Rightarrow \frac{r_n}{a} = 16$$



گروه آموزشی ماز

۶۳- اختلاف بیشترین و کمترین بسامد فوتون گسیلی اتم هیدروژن در رشته پاشن ( $n' = 3$ ) چند هرتز است؟

$$\left( R = \frac{1}{1.097 \times 10^7} (\text{nm})^{-1}, c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right)$$

$1/875 \times 10^{14}$  (۴)

$7/5 \times 10^{15}$  (۳)

$1/875 \times 10^{15}$  (۲)

$7/5 \times 10^{15}$  (۱)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

با یک جایگذاری ساده در رابطه اصلی میتوان اختلاف این دو بسامد را بدست آورد:

$$n' = 3 \quad \begin{cases} \text{کمترین بسامد } n = 4 \\ \text{بیشترین بسامد } n = \infty \end{cases}$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{f}{c} = R \left( \frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right)$$

$$f_1 = 3 \times 10^8 \times 10^7 \left( \frac{1}{9} - \frac{1}{16} \right) = 7 \times 10^{15} \times \frac{7}{144} = \frac{7}{48} \times 10^{15}$$

$$f_2 = 3 \times 10^8 \times 10^7 \left( \frac{1}{9} - 0 \right) = \frac{1}{3} \times 10^{15}$$

$$f_2 - f_1 = 1/875 \times 10^{14} \text{ kg}$$

گروه آموزشی ماز

۶۴- اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحه یک خازن ۸ میکرو فارادی، یک ولت تغییر کند، تعداد الکترون‌های هر صفحه، چقدر تغییر می‌کند؟

$$C = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$2 \times 10^{13} \quad (4)$$

$$5 \times 10^{13} \quad (3)$$

$$2 \times 10^{19} \quad (2)$$

$$5 \times 10^{19} \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۳

رابطه مداری خازن:

$$C = \frac{q}{V} \quad \text{یا} \quad q = CV \quad \text{یا} \quad V = \frac{q}{C}$$

C: ظرفیت خازن

V: اختلاف پتانسیل دو صفحه خازن

q: بار الکتریکی ذخیره شده در خازن

یکای ظرفیت خازن در SI «کولن بر ولت» یا «فاراد» است.

وقتی q تغییر می‌کند، V هم به همان نسبت تغییر می‌کند. پس ظرفیت خازن به q و V وابسته نیست! مثلاً اگر ولتاژ خازن ۱۰ برابر شود، بار خازن هم ۱۰ برابر می‌شود و C ثابت می‌ماند.

- اگر اختلاف دادن یا خواستن:

$$q = CV \Rightarrow \Delta q = C \Delta V$$

پاسخ تشریحی:

گام اول:

ابتدا تغییرات بار را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta q = C \times \Delta V$$

$$\Delta q = 8 \times 10^{-6} \times 1 = 8 \times 10^{-6} \text{ C}$$

گام دوم:

حال که مقدار تغییرات بار را داریم، بدست آوردن تعداد الکترون‌ها راحت است!

$$\Delta q = ne$$

$$8 \times 10^{-6} = n \times 1/6 \times 10^{-19}$$

$$n = 5 \times 10^{13}$$

### گروه آموزشی سازه

۶۵- ذره‌ای به جرم  $4 \mu\text{g}$  و بار  $5 \text{ nC}$  در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطه A تا نقطه B فقط تحت تأثیر میدان الکتریکی جابه‌جا می‌شود و سرعت

آن از  $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  به  $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  می‌رسد.  $V_B - V_A$  چند ولت است؟

$$120 \quad (4)$$

$$60 \quad (3)$$

$$-60 \quad (2)$$

$$-120 \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۱

در مسائلی که اتلاف انرژی و نیرویی جز نیروی الکتریکی وجود ندارد، تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی و انرژی جنبشی قرینه هم هستند، بنابراین برای محاسبه تغییرات انرژی جنبشی کافی است تغییرات انرژی پتانسیل را محاسبه کنیم و سپس آن را قرینه کنیم.

$$\Delta U_E + \Delta K = 0 \Rightarrow \Delta K = -\Delta U_E$$

توجه: بررسی حالت‌های خاص حرکت در یک ذره باردار در میدان الکتریکی یکنواخت: (به جدول زیر خوب توجه کنید).

نوع بار:	توضیحات	$\Delta U_E$	$W_E$
+q	اگر در جهت خطوط میدان الکتریکی حرکت کند.	$\Delta U_E < 0$	$W_E > 0$
+q	اگر در خلاف جهت خطوط میدان الکتریکی حرکت کند.	$\Delta U_E > 0$	$W_E < 0$
-q	اگر بار در جهت خطوط میدان الکتریکی حرکت کند.	$\Delta U_E > 0$	$W_E < 0$
-q	اگر بار در خلاف جهت میدان الکتریکی حرکت کند.	$\Delta U_E < 0$	$W_E > 0$
مثبت یا منفی	اگر بار عمود بر خطوط میدان الکتریکی حرکت کند.	$\Delta U_E = 0$	$W_E = 0$

گام اول:

تعیین علامت: با توجه به اینکه سرعت افزایش پیدا می‌کند در نتیجه تغییرات انرژی جنبشی نیز افزایشی و مثبت است. با توجه به علامت تغییرات انرژی جنبشی متوجه می‌شویم تغییرات انرژی پتانسیل منفی است (علامت آنها متفاوت است). حال که بار مثبت است علامت انرژی پتانسیل و اختلاف پتانسیل مانند هم هست و هر دو منفی هستند.

با توجه به این توضیحات جواب گزینه ۱ یا ۲ هست.

گام دوم:

محاسبه تغییرات پتانسیل بین دو نقطه:

$$\Delta U = -\Delta K = -\frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) = -\frac{1}{2} \times 4 \times 10^{-6} \times 10^{-3} (2.0^2 - 1.0^2) = -6 \times 10^{-7} \text{ J}$$

$$\Delta V = \frac{\Delta u}{q} = \frac{-6 \times 10^{-7}}{5 \times 10^{-9}} = -1/2 \times 10^2 = -120 \text{ V}$$

## گروه آموزشی ماز

۶۶- بارهای نقطه‌ای  $5 \mu\text{C}$  و  $-8 \mu\text{C}$  روی محور  $x$ ، به ترتیب در نقطه‌های  $x_1 = 12 \text{ cm}$  و  $x_2 = 24 \text{ cm}$  قرار دارند. اگر بارهای نقطه‌ای  $q_3$  و  $q_4$  به ترتیب در نقطه‌های  $x_3 = 36 \text{ cm}$  و  $x_4 = 0$  قرار گیرند، نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار  $q_4$  برابر صفر می‌شود.  $q_3$  چند میکروکولن است؟

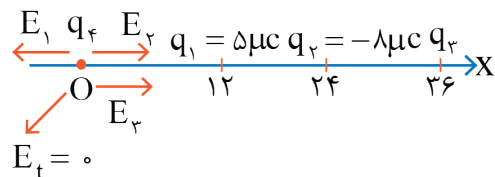
(۱)  $+27$  (۲)  $-27$  (۳)  $+17$  (۴)  $-17$

پاسخ: گزینه ۲

$$\left. \begin{aligned} |E_1| &= K \frac{|q_1|}{r_1^2} = K \times \frac{5}{12 \times 12} \\ |E_2| &= K \times \frac{8}{24 \times 24} \end{aligned} \right\} |E_2| < |E_1|$$

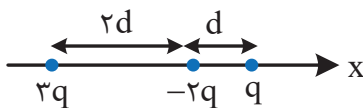
$$|E_1| = |E_2| + |E_3| \Rightarrow K \times \frac{5}{12 \times 12} = K \times \frac{8}{24 \times 24} + K \times \frac{|q_3|}{36 \times 36}$$

$$5 = 2 + \frac{|q_3|}{9} \Rightarrow |q_3| = 27 \mu\text{C} \Rightarrow q_3 = -27 \mu\text{C}$$



## گروه آموزشی ماز

۶۷- در شکل زیر، سه ذره باردار روی محور  $x$  قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی وارد بر بار  $3q$  برابر  $\vec{F}$  باشد، نیروی خالص وارد بر بار  $-2q$  کدام است؟



$$-3\vec{F} \quad (2)$$

$$3\vec{F} \quad (1)$$

$$-\frac{3}{7}\vec{F} \quad (4)$$

$$\frac{3}{7}\vec{F} \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۳

$$f = k \frac{q^2}{d^2}$$

$$F_{12} = K \times \frac{3q^2}{9d^2} \longrightarrow |F_{12}| = \frac{1}{3}f$$

$$|F_{\text{net}2}| = \frac{3}{2}f - \frac{1}{3}f = \frac{7}{6}f = F$$

$$F_{23} = K \frac{6q^2}{4d^2} \longrightarrow |F_{23}| = \frac{3}{2}f$$

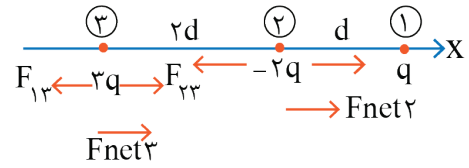
$$|F_{23}| = \frac{2}{3} f$$

$$|F_{12}| = K \frac{2q^2}{d^2} = 2f$$

$$|F_{net2}| = 2f - \frac{2}{3} f = \frac{4}{3} f$$

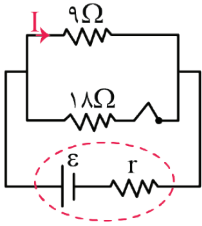
$$\frac{F_{net2}}{F_{net3}} = \frac{\frac{4}{3} f}{\frac{1}{3} f} = \frac{4}{1} = 4$$

هر دو هم جهت‌اند



گروه آموزشی ماز

۶۸- در شکل زیر، I برابر ۲A است. اگر کلید را قطع کنیم، جریان الکتریکی عبوری از مقاومت ۹ اهمی، ۰/۲۵ A افزایش می‌یابد، مقاومت درونی مولد، چند اهم است؟

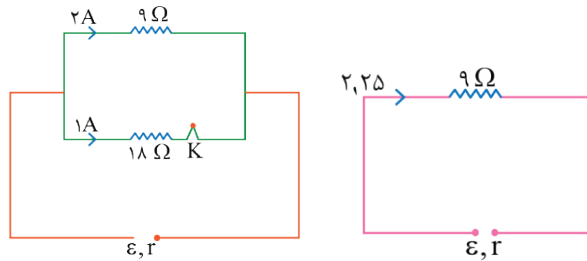


- (۱) ۲/۳
- (۲) ۳/۲
- (۳) ۲
- (۴) ۳

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

سوال را در دو حالت بررسی و حل می‌کنیم:



$$R_{eq} = \frac{9 \times 18}{27} = 6 \Omega$$

$$I_{\text{کل}} = 2A$$

$$R_{eq} I_t = V = \epsilon - Ir \Rightarrow 18 = \epsilon - 3r \quad (1)$$

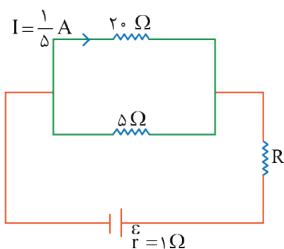
$$9 \times 2/25 = \epsilon - 2/25 r \Rightarrow 20/25 = \epsilon - 2/25 r \quad (2)$$

$$(2) - (1) \Rightarrow 2/25 = 0/75 r \Rightarrow r = 3 \Omega$$

گروه آموزشی ماز

۶۹- اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R در مدار زیر، برابر ۳V است. نیروی محرکه باتری، چند ولت است؟

- (۱) ۴
- (۲) ۵
- (۳) ۷
- (۴) ۸

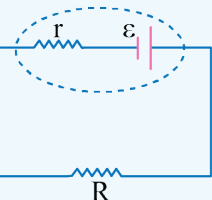


پاسخ: گزینه ۴

محاسبه شدت جریان در مدار تک حلقه‌ای:

منظور از مدار تک حلقه‌ای، مداری است که فقط شامل یک مسیر بسته می‌باشد. فرض کنید که یک مدار تک حلقه‌ای شامل یک مولد باشد فرض می‌کنیم شدت جریان در مدار برابر با I و جهت آن ساعتگرد باشد، اگر مقاومت مدار خارج از مولد R باشد، شدت جریان از رابطه‌ی زیر محاسبه می‌شود.

$$V = \epsilon - rI \Rightarrow RI = \epsilon - rI \Rightarrow I = \frac{\epsilon}{R + r}$$



پاسخ تشریحی:

گام اول بدست آوردن جریان:

با توجه به مقاومت‌ها جریان عبوری در شاخه پایین باید  $\frac{20}{5} = 4$  برابر شاخه بالایی باشد یعنی:  $\frac{4}{5} A$

پس در مجموع جریان کل مدار برابر  $1A = \frac{4}{5} + \frac{1}{5}$  است.

گام دوم:

بدست آوردن مقاومت R با توجه به ولتاژ داده شده در صورت سوال:

$$R = \frac{V}{I} = \frac{3}{1} = 3 \Omega$$

گام سوم:

بدست آوردن مقاومت معادل:

$$R_t = \frac{20 \times 5}{20 + 5} + 3 = 4 + 3 = 7$$

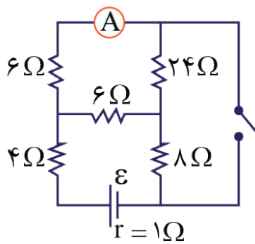
گام چهارم: بدست آوردن نیرو محرکه باتری با توجه به جریان مدار:

$$I_t = \frac{\varepsilon}{R_t + r} \rightarrow 1 = \frac{\varepsilon}{7 + 1} \rightarrow \varepsilon = 8V$$

گروه آموزشی ماز

۷۰- در مدار زیر، با بستن کلید، عددی که آمپرسنج آرمانی نشان می‌دهد، چند برابر می‌شود؟

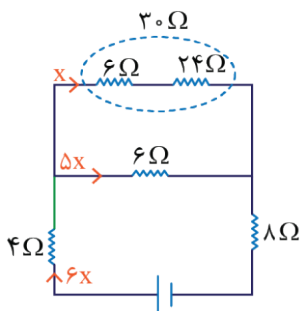
- ۸ (۱)
- ۶ (۲)
- ۴ (۳)
- ۲ (۴)



پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

گام اول: قبل از بستن کلید

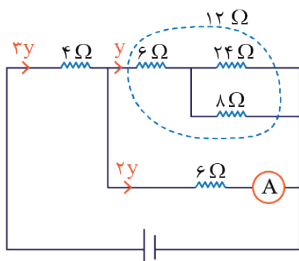


$$R = \frac{30 \times 6}{36} = 5 \Omega$$

$$R_{eq} = 5 + 12 = 17 \Omega$$

$$6x = \frac{\varepsilon}{18} \Rightarrow x = \frac{\varepsilon}{6 \times 18}$$

گام دوم: بعد از بستن کلید



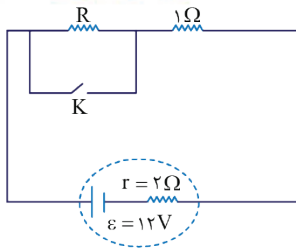
$$\frac{24 \times 8}{32} = 6 \Omega$$

$$6 + 6 = 12 \Rightarrow \frac{12 \times 6}{18} = 4 \Omega$$

$$R_{eq} = 4 + 4 = 8 \Omega$$

$$3y = \frac{\varepsilon}{9} \rightarrow 2y = \frac{2\varepsilon}{27} \Rightarrow \frac{2y}{x} = \frac{\frac{2\varepsilon}{27}}{\frac{\varepsilon}{6 \times 18}} = \frac{2 \times 6 \times 18}{27} = 8$$

گروه آموزشی ماز



۷۱- در شکل زیر، با قطع یا وصل کلید، توان خروجی باتری ثابت می‌ماند. مقاومت  $R$ ، چند اهم است؟

- (۱) ۴  
(۲) ۳  
(۳) ۲  
(۴) ۱

پاسخ: گزینه ۲



اگر به ازای دو مقاومت  $R_1$  و  $R_2$ ، توان خروجی باتری یکسان باشد، مقاومت درونی باتری واسطه هندسی مقاومت‌های  $R_1$  و  $R_2$  است، یعنی:  
 $R_1 R_2 = r^2 \Rightarrow r = \sqrt{R_1 R_2}$  اگر توان خروجی از باتری با اتصال به  $R_1$  و  $R_2$  یکسان باشد.

پاسخ تشریحی:

گام اول: بدست آوردن مقاومت‌ها:

مقاومت قبل از وصل کلید:

$$R_1 = R + 1$$

مقاومت بعد از وصل کلید و اتصال کوتاه شدن دو سر مقاومت  $R$ :

$$R_2 = 1$$

گام دوم:

استفاده از رابطه ذکر شده در درسنامه با توجه به برابر شدن توان خروجی در هر دو حالت طبق گفته سوال:

$$r = \sqrt{R_1 R_2} \rightarrow = \sqrt{(R + 1) \times 1} \rightarrow = R + 1 \rightarrow R = 1 \Omega$$

### گروه آموزشی ماز

۷۲- درون یک لیتر آب، چند سانتی‌متر مکعب الکل بریزیم تا چگالی مخلوط، ۱۰ درصد بیشتر از چگالی الکل شود؟

(چگالی آب و الکل به ترتیب  $1 \frac{g}{cm^3}$  و  $0.8 \frac{g}{cm^3}$  است.)

۱۸۰۰ (۴)

۱۵۰۰ (۳)

۱۲۰۰ (۲)

۸۰۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۳



پاسخ تشریحی:

با استفاد از رابطه چگالی مخلوط و جایگذاری در آن داریم:

$$\rho_{\text{آب}} = \rho = 1 \frac{g}{cm^3}$$

$$\rho_{\text{الکل}} = 0.8 \frac{g}{cm^3} = 0.8 \rho$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = 1.1 \rho = 1.1 \times 0.8 \rho$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_1 v_1 + \rho_2 v_2}{v_1 + v_2}$$

$$1.1 \times 0.8 \rho = \frac{1.0^3 + 0.8 \times v_2}{1.0^3 + v_2}$$

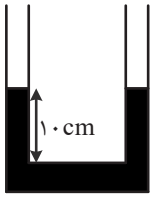
$$0.88 + 0.88 v_2 = 1.0 + 0.8 v_2$$

$$0.8 v_2 = 1.2 \Rightarrow v_2 = 1.5 \text{ cm}^3$$

### گروه آموزشی ماز

۷۳- در شکل زیر، سطح مقطع لوله  $2\text{ cm}^2$  است و در آن آب با چگالی  $\rho_1 = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  قرار دارد. روی آب، در یک طرف  $20\text{ cm}^3$  مایع مخلوطنشده با

چگالی  $\rho_2 = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  می‌ریزیم. در لوله مقابل چند سانتی‌متر مکعب مایع مخلوطنشده دیگری با چگالی  $\rho_3 = 0.75 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  بریزیم، تا سطح آزاد مایع‌ها در دو شاخه لوله در یک سطح باشد؟



۸ (۱)

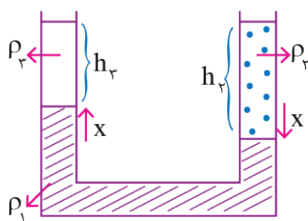
۱۲ (۲)

۱۲/۸ (۳)

۱۶ (۴)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:



$$h_3 = \frac{20}{2} = 10\text{ cm}$$

$$\left. \begin{aligned} \rho_3 h_3 + \rho_1 \times 2x &= \rho_2 \times 10 \\ 10 &= h_3 + 2x \end{aligned} \right\} \begin{aligned} 0.75(10 - 2x) + 2x &= 0.8 \times 10 \\ 10 &= h_3 + 2x \end{aligned}$$

$$7/5 - 1/5x + 2x = 8 \Rightarrow 0.5x = 0.5 \Rightarrow x = 1\text{ cm}$$

$$h_3 = 10 - 2x = 10 - 2 = 8\text{ cm} \quad V_3 = 8 \times 2 = 16\text{ cm}^3$$

گروه آموزشی ماز

۷۴- در شکل زیر، توان ورودی تلمبه برقی ۵ کیلووات است و در هر دقیقه ۱۲۰۰ لیتر آب با چگالی  $\rho = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  را وارد مخزن می‌کند. بازده این تلمبه،

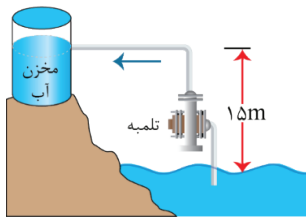
چند درصد است؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )

۶۰ (۱)

۶۵ (۲)

۷۵ (۳)

۸۰ (۴)



پاسخ: گزینه ۱

توان:

آهنگ انجام کار را با کمیتی نرده‌ای به نام توان بیان می‌کنند. کار انجام شده در واحد زمان، توان متوسط نامیده می‌شود و با نماد  $\bar{P}$  نشان داده می‌شود.

$$\bar{P} = \frac{W}{\Delta t}$$

W: کار انجام شده (J)      $\Delta t$ : مدت زمان انجام کار (s)

$\bar{P}$ : توان متوسط ( $\frac{\text{J}}{\text{s}}$ ) و یا (W)

$$\bar{P}_{\text{out}} = \frac{W_{\text{out}}}{\Delta t}, \quad \bar{P}_{\text{in}} = \frac{W_{\text{in}}}{\Delta t}, \quad \bar{P}_{\text{loss}} = \frac{W_{\text{loss}}}{\Delta t}$$

نکته ۱: توان تلف شده برابر است با تفاضل توان‌های ورودی و خروجی دستگاه  $P_L = P_{\text{in}} - P_{\text{out}}$

نکته ۲: برای محاسبه توان تولیدی یک دستگاه که باعث تغییرات انرژی جنبشی و پتانسیل جسم می‌شود، داریم:

$$P = \frac{\Delta U + \Delta K}{\Delta t} = \frac{\Delta E}{\Delta t} = \frac{W}{\Delta t}$$

پاسخ تشریحی:

گام اول: ابتدا توان خروجی را با استفاده از فرمول توان بدست می‌آوریم:

$$P_{\text{out}} = \frac{W}{t} = \frac{mgh}{t} = \frac{1200 \times 10 \times 15}{60} = 3000\text{ W} = 3\text{ kW}$$

گام دوم: با داشتن توان خروجی و توان ورودی به راحتی بازده را محاسبه می‌کنیم:

$$Ra = \frac{P_{\text{out}}}{P_{\text{in}}} \times 100 = \frac{3}{5} \times 100 = 60\%$$

گروه آموزشی ماز

۷۵- یک قطعه آلومینیومی به جرم  $m$  و دمای  $94^{\circ}\text{C}$  را درون  $4/5\text{ kg}$  آب  $50^{\circ}\text{C}$  می‌اندازیم. اگر پس از برقراری تعادل گرمایی، دمای آب به  $52^{\circ}\text{C}$

برسد،  $m$  چند کیلوگرم است؟  $(c_{\text{Al}} = 900 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C}}$  و  $= 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C}}$ )

۱ (۴)

۱/۵ (۳)

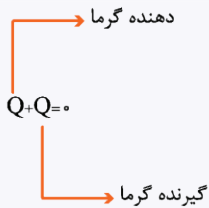
۲ (۲)

۲/۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۴



اصولاً وقتی دو جسم گرم و سرد در تماس با یکدیگر قرار می‌گیرند، جسمی که دمای بیش‌تری دارد، گرما از دست می‌دهد و دیگری این گرما را می‌گیرد و این مبادله گرما تا زمانی ادامه می‌یابد که دو جسم هم‌دم شوند. در این‌صورت گفته می‌شود که «تعادل گرمایی» برقرار شده است. یادتان باشد که ضمن رسیدن به تعادل گرمایی، می‌توان نوشت:



اگر در مسأله‌ای، بیش‌تر از دو جسم داشته باشیم می‌توان این رابطه را تعمیم داد و مجموع گرماها را صفر قرار داد. اگر جسمی به جرم  $m$ ، بر اثر دادن یا گرفتن گرمای  $Q$ ، بدون تغییرات حالت، تغییر دمایی برابر با  $\Delta T$  بدهد می‌توان نوشت:

$$Q = mc\Delta T \text{ یا } Q = mc\Delta\theta$$

به  $c$  ظرفیت گرمایی ویژه گفته می‌شود. گرمای ویژه، یعنی مقدار گرمایی که باید به یک کیلوگرم از جسم بدهیم تا دمایش به اندازه یک کلون افزایش یابد.

پاسخ تشریحی:

رابطه تعادل گرمایی را نوشته و از طریق آن براحتی جرم قطعه آلومینیومی را محاسبه می‌کنیم:

$$Q_1 + Q_2 = 0$$

$$m \times 900 \times (-42) + 4/5 \times 4200 \times 2 = 0$$

$$m = 1\text{ kg}$$

گروه آموزشی ماز

## ۷۶- درباره نفت و اجزای تشکیل دهنده آن، کدام مطلب درست است؟

- ۱) در برج تقطیر، مواد تشکیل دهنده نفت کوره به بالای برج می‌روند.
- ۲) پالایش نفت خام، به تولید انرژی الکتریکی ارزان قیمت، منجر می‌شود.
- ۳) در نفت خام سبک، مولکول‌های سازنده مواد پتروشیمیایی، کمتر وجود دارند.
- ۴) بخش عمده‌ای از هیدروکربن‌های موجود در نفت خام، واکنش پذیری زیادی دارند و به عنوان سوخت مصرف می‌شوند.

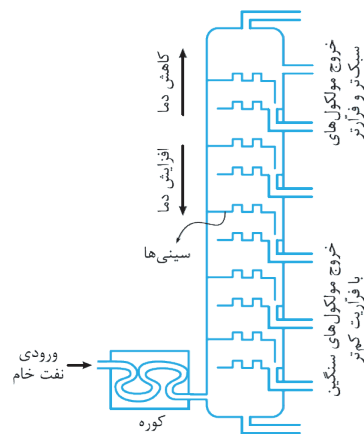
پاسخ: گزینه ۲

## پاسخ تشریحی:

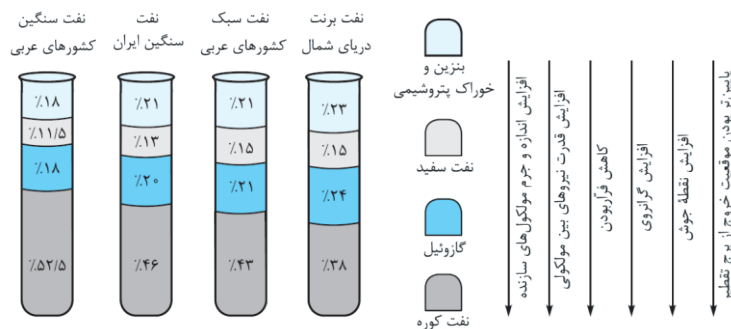
در اواخر سده ۱۸ میلادی دانشمندان با یک سوخت فسیلی به شکل مایع غلیظ سیاه‌رنگ یا قهوه‌ای متمایل به سبز روبرو شدند که رفتار آن، به مواد شناخته شده تا آن زمان شبیه نبود. بعدها این ماده را نفت خام نامگذاری کردند. حدود نیمی از نفت استخراج شده از منابع، به عنوان سوخت در وسایل نقلیه استفاده می‌شود و بخش اعظم نیم دیگر آن نیز برای تامین گرما و انرژی الکتریکی به کار می‌رود و تنها کمتر از ده درصد نفت استخراج شده صرف ساخت الیاف، پلاستیک، پارچه‌ها، شوینده‌ها و ... می‌شود. توجه داریم که پالایش نفت خام، از سویی سوخت ارزان و مناسب را در اختیار صنایع قرار می‌دهد و از سوی دیگر، منجر به تولید انرژی الکتریکی ارزان قیمت می‌شود.

## پرسش‌های سایر گزینه‌ها:

۱) پس از جدا کردن نمک‌ها، اسیدها و آب که مقدار آن‌ها در نفت‌های استخراج شده از چاه‌های گوناگون متفاوت از هم است، نوبت به پالایش نفت خام می‌رسد. به این منظور ابتدا به نفت خام گرما می‌دهند تا اجزاء سازنده آن به حالت بخار در بیایند. سپس این مخلوط گازی را به برج تقطیر هدایت می‌کنند. در این برج، دما پیوسته از پایین به بالا، کاهش پیدا می‌کند. به تدریج که مولکول‌ها بالا می‌روند، سردتر شده و به حالت مایع تبدیل می‌شوند. هرچه ذرات ماده نقطه جوش کمتری داشته باشند، می‌توانند به قسمت‌های بالاتر برج راه پیدا کنند. توجه داریم که موادی با چگالی بالاتر و مولکول‌های بزرگ‌تر مانند نفت کوره، در ابتدای برج میعان می‌شوند. تصویر زیر، نمایی از ساختار برج تقطیر را نشان می‌دهد:



۲) بنزین و خوراک پتروشیمی، سبک‌ترین جزء نفت خام بوده و از آن‌ها برای ساخت مواد گوناگون در پتروشیمی استفاده می‌شود. این مواد در نفت‌های سبک مثل نفت سبک دریای برنت، درصد فراوانی بالاتری دارند. تصویر زیر، نمایی از اجزای سازنده برخی از انواع نفت خام را نشان می‌دهد:



۳) بخش عمده هیدروکربن‌های سازنده نفت خام را آلکان‌ها تشکیل داده‌اند که بخاطر نداشتن پیوند دوگانه کربن-کربن در ساختار خود، سیر شده بوده و تمایل چندانی به انجام واکنش‌های شیمیایی ندارند و از آن‌ها اغلب به عنوان سوخت استفاده می‌شود.

## گروه آموزشی ماز

۷۷- درباره ویژگی‌های اتم کربن، کدام مطلب درست است؟

- ۱) می‌تواند با اتم‌های کربن دیگر اتصال برقرار کرده و دگرشکل‌های متفاوتی مانند الماس، یاقوت و گرافن را تشکیل دهد.
- ۲) می‌تواند هم‌زمان چهار پیوند یگانه، یا دو پیوند دوگانه، یا یک پیوند سه‌گانه، تشکیل دهد.
- ۳) به اتم‌های H، N، O و ... متصل شده و کربوهیدرات‌ها، آمینواسیدها، آنزیم‌ها و ... را تشکیل می‌دهد.
- ۴) با اتصال به اتم‌های هیدروژن، تنها ترکیب‌های راست زنجیر و حلقوی را تشکیل می‌دهد.

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

عنصر کربن در خانه شماره ۶ جدول تناوبی جای داشته و در ساختار لوویس خود دارای چهار تک الکترون است. این عنصر ویژگی‌های منحصر به فردی داشته که باعث شده شمار ترکیب‌های شناخته شده آن، از مجموع شمار ترکیب‌های شناخته شده سایر عناصر بیشتر باشد. از جمله ویژگی‌های مهم کربن، این است که اتم‌های این عنصر می‌توانند با عناصر گوناگون مانند اتم‌های H، N، O و ... به شیوه‌های گوناگون متصل شده و مولکول شمار زیادی از مواد مانند کربوهیدرات‌ها، آمینواسیدها، پروتئین‌ها و ... را بسازد.

پرسی سایر گزینه‌ها:

۱) اتم کربن می‌تواند به سایر اتم‌های کربن به شیوه‌های گوناگون متصل شده و آلوتروپ‌های گوناگون مانند گرافیت، الماس و گرافن را ایجاد کند. توجه داریم که یاقوت، دگرشکلی از کربن نبوده و در ساختار آن برخی از اتم‌های فلزی یافت می‌شوند.

۲) اتم کربن در ساختار خود ۴ الکترون ظرفیتی دارد و می‌تواند با اشتراک گذاشتن آن‌ها و تشکیل پیوندهای کووالانسی به آرایش گاز نجیب هم دوره خود (گاز  $Ne$ ) برسد. توجه داریم که اتم کربن نمی‌تواند هم‌زمان در تشکیل بیش‌تر از ۴ پیوند کووالانسی به صورت مستقیم شرکت کرده و یک پیوند دوگانه و یک پیوند سه‌گانه تشکیل بدهد.

۳) هیدروکربن‌ها دسته‌ای از مواد هستند که در مولکول آن‌ها صرفاً اتم‌های عناصر کربن و هیدروژن حضور دارند. این مواد با توجه به نحوه قرارگیری و اتصال اتم‌ها، می‌توانند ساختار حلقوی (مانند سیکلوانکان‌ها و مواد آروماتیک) و یا غیرحلقوی (راست‌زنجیر و شاخه‌دار) داشته باشند.

## گروه آموزشی ماز

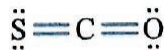
۷۸- کدام مطلب زیر، نادرست است؟

- ۱) ساختار لوویس مولکول‌های کربونیل سولفید و گوگرد دی‌اکسید مشابه هم است.
- ۲) شمار جفت الکترون‌های پیوندی در مولکول‌های  $CH_2O$  و  $HCN$  برابر است.
- ۳) در مولکول کربن تتراکلرید همه اتم‌ها از قاعده هشتایی پیروی می‌کنند و شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی، سه برابر شمار پیوندها است.
- ۴) مجموع شمار اتم‌ها در فرمول شیمیایی دی‌نیتروژن تری‌اکسید با مجموع شمار یون‌ها در فرمول شیمیایی آهن (III) اکسید، برابر است.

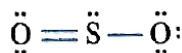
پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

ساختار لوویس کربونیل سولفید به صورت زیر است:

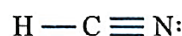
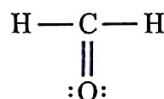


این ترکیب دارای ۲ پیوند دوگانه در ساختار خود بوده و مولکول آن خطی است. در حالی که در ساختار گوگرد دی‌اکسید یک پیوند دوگانه و یک پیوند یگانه حضور دارد و مولکول آن ساختار خمیده دارد. ساختار این مولکول به صورت زیر است:

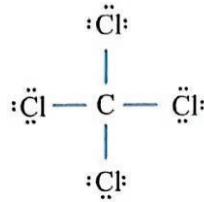


پرسی سایر گزینه‌ها:

۲) ترکیب  $CH_2O$ ، همانند  $HCN$ ، دارای ۴ پیوند کووالانسی در ساختار لوویس خود است. ساختار لوویس این دو ماده به صورت زیر است:



در ساختار کربن تتراکلرید، همه اتم ها در لایه ظرفیت خود دارای ۸ الکترون بوده و به آرایش گاز نجیب رسیده‌اند. این مولکول دارای ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی و ۴ جفت الکترون پیوندی است. ساختار مولکولی این ماده به صورت زیر است:



مولکول دی‌نیتروژن تری‌اکسید ( $N_2O_3$ )، در ساختار خود دارای ۵ اتم بوده و ترکیب یونی آهن (III) اکسید ( $Fe_2O_3$ ) نیز دارای ۵ یون در ساختار خود است.

### گروه آموزشی ماز

۷۹- فرمول شیمیایی چند ترکیب، درست نوشته شده است؟

- واندیم کربنات:  $VCO_3$
- سیلیسیم کربید:  $SiC$
- کلروفرم:  $CHCl_3$
- مس (I) نیترات:  $CuNO_3$
- اسکاندیم فسفات:  $ScPO_4$

(۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴) پنج

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

به طور کلی، فلزهای موجود در جدول تناوبی را در دو دسته می‌توان قرار داد. دسته اول که شامل فلزهای اصلی و تعدادی از فلزهای واسطه می‌شوند، دارای یک ظرفیت مشخص بوده و در همه ترکیب‌های خود به یک کاتیون با بار مشخص تبدیل می‌شوند. دسته دوم که شامل اغلب فلزهای واسطه و برخی از فلزهای اصلی جدول تناوبی می‌شوند، چند ظرفیت مختلف داشته و در واکنش‌های گوناگون می‌توانند به کاتیون‌هایی با بار مختلف تبدیل شوند. آهن، مس، واندیم و کروم، از جمله فلزهایی هستند که در دسته دوم قرار می‌گیرند. توجه داریم که در نامگذاری ترکیب‌های یونی حاصل از دسته دوم فلزها، باید ظرفیت فلز را در پرانتز ذکر کنیم. همانطور که گفتیم، واندیم از جمله فلزهای واسطه‌ای است که ظرفیت‌های گوناگون (VI, V, III, II) دارد و به همین خاطر، در نامگذاری ترکیب‌های آن باید بار کاتیون مربوط به آن نوشته شود. با توجه به توضیحات داده شده، نام درست  $VCO_3$  به صورت واندیم (II) کربنات خواهد بود. فرمول شیمیایی سیلیسیم کربید به صورت  $SiC$  و فرمول شیمیایی کلروفرم نیز به صورت  $CHCl_3$  است. مس نیز از جمله فلزهای چند ظرفیتی بوده و به همین خاطر، نامگذاری درست ترکیب  $CuNO_3$  با کاتیون  $Cu^+$ ، به صورت مس (I) نیترات می‌شود. اسکاندیم اولین فلز واسطه موجود در جدول تناوبی بوده و تنها می‌تواند به یون  $Sc^{3+}$  تبدیل شود. این یون تک اتمی با یون چنداتمی فسفات ( $PO_4^{3-}$ ) ترکیب اسکاندیم فسفات ( $ScPO_4$ ) را تشکیل می‌دهد.

### گروه آموزشی ماز

۸۰- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ( $O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$ )

- علت آلاینده و سمی بودن اوزون، واکنش پذیری زیاد آن است.
- در تبدیل ۱۹/۲ گرم اوزون به اکسیژن، ۰/۶ مول فراورده تشکیل می‌شود.
- لایه اوزون با حذف تابش فرورسرخ، تابش فرابنفش را به سطح زمین گسیل می‌دارد.
- در واکنش مولکول اکسیژن با اتم اکسیژن و تشکیل اوزون، تابش فرابنفش آزاد می‌شود.
- دلیل ثابت بودن مقدار اوزون در لایه استراتوسفر، برگشت پذیر بودن واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن است.

(۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴) پنج

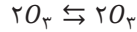
پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

عبارت‌های اول، دوم و پنجم درست هستند.

### پرسشی موارد:

- لایه اوزون به منطقه مشخصی از لایه استراتوسفر هواکره گفته می‌شود که در آن بیشترین مقدار گاز اوزون وجود دارد. وجود گاز اوزون در لایه استراتوسفر، مانع از رسیدن بخش عمده پرتوهای مضر فرابنفش تابیده شده از خورشید به زمین می‌شود، اما حضور این گاز در لایه تروپوسفر به دلیل واکنش‌پذیری زیاد گاز اوزون، آن را برای انسان‌ها سمی و خطرناک می‌کند.
- معادله موازنه شده تبدیل گاز اوزون به اکسیژن به صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، این واکنش یک واکنش دوطرفه بوده و امکان پیش رفت آن به سمت رفت و یا برگشت وجود دارد. با توجه به مقدار اوزون مصرف شده در این واکنش، داریم:

$$? \text{ mol } O_2 = 19/2g O_3 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{48g O_3} \times \frac{3 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } O_3} = 0.6 \text{ mol}$$

- هنگام برخورد پرتو فرابنفش به مولکول‌های اوزون، پیوند اشتراکی بین دو تا از اتم‌های اکسیژن موجود در این مولکول می‌شکند و مولکول مورد نظر به یک مولکول اکسیژن و یک اتم اکسیژن تبدیل می‌شود. ذره‌های تولید شده طی این فرایند، مجدداً با هم واکنش داده و مولکول اوزون را تولید می‌کنند. همراه با تولید مولکول اوزون در این واکنش، مقداری انرژی نیز به صورت پرتوهای فروسرخ آزاد می‌شود.
- در واکنش تولید اوزون از گاز اکسیژن و اتم اکسیژن، پرتوهای فروسرخ آزاد می‌شوند.
- واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن برگشت‌پذیر بوده و هم‌زمان با مصرف گاز اوزون در این فرایند، مقداری اوزون نیز در واکنش برگشت تولید می‌شود و به همین علت، میزان این گاز در لایه استراتوسفر، تقریباً ثابت است.

### گروه آموزشی ماز

۸۱- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- $n+1$  برای زیرلایه  $d$ ، دو برابر  $n+1$  برای زیرلایه  $s$ ، است.
- تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها، در یون  $^{140}_{58}Z^{3+}$ ، برابر ۳۰ است.
- در اتم  $D$ ، سه زیرلایه وجود دارد که هر یک با شش الکترون اشغال شده‌اند.
- شمار الکترون‌های ظرفیت اتم  $A$  با شمار الکترون‌های ظرفیت اتم  $X$ ، برابر است.
- زیرلایه  $4s$ ، پیش از زیرلایه  $3d$  در اتم عنصرهای واسطه دوره چهارم جدول تناوبی از الکترون اشغال می‌شود.

(۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴) پنج

پاسخ: گزینه ۲

### پاسخ تشریحی:

عبارت‌های اول، سوم و پنجم درست هستند.

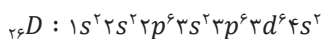
### پرسشی موارد:

- هر زیرلایه الکترونی را به صورت  $nl$  نمایش می‌دهند که در آن  $n$  نماد عدد کوانتومی اصلی و  $l$  نشان‌دهنده عدد کوانتومی فرعی است. عدد کوانتومی فرعی مربوط به زیرلایه‌های الکترونی  $s$ ،  $p$ ،  $d$  و  $f$  به ترتیب برابر با صفر، ۱، ۲ و ۳ است، پس می‌توان گفت مقدار  $n+l$  برای زیرلایه  $4d$  برابر ۶ بوده و مقدار این مولفه برای زیرلایه  $3s$  برابر ۳ است.
- در رابطه به یون مورد نظر، داریم:

$$^{140}_{58}Z^{3+} : \begin{cases} A = n + p = 140 \rightarrow n = 140 - 58 = 82 \\ e = p - 3 = 58 - 3 = 55 \end{cases}$$

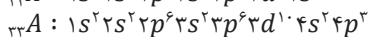
با توجه به محاسبات انجام شده، تعداد نوترون در این یون ۲۷ تا بیش تر از تعداد الکترون است.

- آرایش الکترونی اتم  $D$  به صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، در این اتم ۳ زیرلایه وجود دارد که توسط ۶ الکترون اشغال شده‌اند.

- آرایش الکترونی اتم‌های  $A$  و  $X$  به صورت زیر است:



لایه ظرفیت یک اتم، لایه‌ای است که الکترون‌های آن، رفتار شیمیایی اتم را تعیین می‌کنند. در عنصرهای دسته  $d$  جدول دوره‌ای، الکترون‌های ظرفیت شامل الکترون‌های موجود در آخرین زیرلایه‌های  $s$  و  $d$  است و همچنین در عنصرهای دسته  $p$  نیز الکترون‌های ظرفیت شامل الکترون‌های موجود در آخرین زیرلایه‌های  $s$  و  $p$  است. با توجه به توضیحات داده شده، می‌توان گفت اتم‌های  $A$  و  $X$  به ترتیب دارای ۵ و ۶ الکترون در لایه ظرفیت خود هستند.

- با توجه به قاعده آفبا، روند پرشدن زیرلایه‌ها به نحوی است که ابتدا زیرلایه‌های نزدیک‌تر به هسته و کم‌انرژی‌تر و سپس زیرلایه‌های دورتر نسبت به هسته و با انرژی بیشتر پر می‌شوند. توجه داریم که انرژی هر زیرلایه با  $n + l$  آن رابطه مستقیم دارد و اگر دو زیرلایه  $n + l$  برابر داشته باشند، زیرلایه با  $n$  بیشتر انرژی بیشتری دارد. مقدار  $n + l$  زیرلایه  $3d$  برابر ۵ و برای زیرلایه  $4s$  برابر ۴ است، پس می‌توان گفت  $4s$  نسبت به  $3d$  زودتر پر می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۸۲- چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ( $H=1, C=12, O=16, Fe=56, Cu=64: g.mol^{-1}$ )

- $10^{-19} \times 1/806$  اتم مس،  $1/92$  میلی‌گرم جرم دارد.
- شمار مول‌ها در ۸ گرم مس، با شمار مول‌ها در ۷ گرم آهن برابر است.
- عدد جرمی هر عنصر، همان جرم مشخص‌شده آن در جدول دوره‌ای عناصر است.
- شمار اتم‌ها در ۲ گرم آب خالص، از شمار اتم‌ها در ۱ گرم کربن دی‌اکسید بیشتر است.
- اتم  $31Ga$  می‌تواند مانند اتم  $31Sc$ ، کاتیونی با سه بار مثبت، با آرایش هشتایی تشکیل دهد.

(۱) پنج (۲) چهار (۳) سه (۴) دو

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست هستند.

بررسی موارد:

- با توجه به جرم مولی اتم مس، هر مول اتم مس که شامل  $6.02 \times 10^{23}$  اتم مس می‌شود،  $64$  گرم جرم دارد. بر این اساس، می‌توان گفت:

$$? mg Cu = \frac{1}{806} \times 10^{-19} atom Cu \times \frac{1 mol Cu}{6.02 \times 10^{23} atom Cu} \times \frac{64 g Cu}{1 mol Cu} \times \frac{1000 mg}{1 g} = 1/92 mg$$

- با توجه به محاسبات انجام شده مول‌های آهن و مس برابر هستند.

$$? mol Cu = \frac{8 g Cu}{64 g Cu} \times \frac{1 mol Cu}{1 mol Cu} = 0.125 mol$$

$$? mol Fe = \frac{7 g Fe}{56 g Fe} \times \frac{1 mol Fe}{1 mol Fe} = 0.125 mol$$

- هر عنصر را با نماد  ${}^A_Z E$  نمایش می‌دهند که در این نماد،  $Z$  معادل با عدد اتمی بوده و مشخص‌کننده جایگاه اتم در جدول تناوبی است. در نماد مورد نظر،  $A$  معادل با عدد جرمی بوده و برابر با حاصل جمع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های موود در هسته اتم است. ایزوتوپ‌های مختلف یک عنصر دارای عدد اتمی یکسان و عدد جرمی متفاوت هستند، بنابراین ویژگی‌های شیمیایی آن‌ها مشابه بوده اما در اغلب ویژگی‌های فیزیکی مربوط به جرم مانند چگالی، نقطه جوش و ... تفاوت دارند. جرم مشخص شده در جدول تناوبی میانگین جرم ایزوتوپ‌های طبیعی عنصر بوده و اغلب به صورت اعشاری و غیر صحیح است.

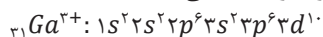
- در این رابطه، داریم:

$$? atom = 2 g H_2O \times \frac{1 mol H_2O}{18 g H_2O} \times \frac{3 mol atom}{1 mol H_2O} = \frac{1}{3} mol atom$$

$$? atom = 1 g CO_2 \times \frac{1 mol CO_2}{44 g CO_2} \times \frac{3 mol atom}{1 mol CO_2} = \frac{3}{44} mol atom$$

همانطور که مشخص است، تعداد اتم‌های موجود در نمونه آب بیشتر از نمونه کربن دی‌اکسید است. توجه داریم که تعداد اتم‌های یک نمونه از نوعی مولکول، با جرم نمونه و تعداد اتم‌ها در واحد فرمولی آن ماده رابطه مستقیم داشته و با جرم مولی آن ماده رابطه عکس دارد.

- گالیوم سومین عنصر از گروه ۱۳ جدول تناوبی بوده و در دوره چهارم قرار دارد. این اتم همانند آلومینیم که عنصر هم‌گروه آن است، در واکنش‌های شیمیایی ۳ الکترون از دست داده و به یون  $Ga^{3+}$  تبدیل می‌شود. توجه داریم آرایش الکترونی این یون به صورت زیر بوده و هشت‌تایی نیست:



اسکاندیم نیز اولین عنصر واسطه جدول تناوبی بوده و در گروه ۳ و دوره چهارم جدول قرار دارد. این فلز در واکنش‌ها، ۳ الکترون از دست داده و تبدیل به یون  $Sc^{3+}$  می‌شود. توجه داریم که اسکاندیم از جمله عناصر واسطه‌ای است که با تبدیل شدن به یون، می‌تواند به آرایش گاز نجیب قبل از خود (آرگون) برسد.

گروه آموزشی ماز

۸۳- اگر در واکنش سوختن اوکتان،  $\frac{3}{8}$  اتم‌های کربن به جای تبدیل شدن به کربن دی‌اکسید، به کربن مونوکسید تبدیل شود، مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها کدام است و به ازای مصرف ۰/۲۷ مول گاز اکسیژن، تفاوت جرم گازهای کربن دی‌اکسید و کربن مونوکسید تشکیل شده، به تقریب کدام است؟

۳/۳۴، ۱۷ (۴)

۴/۲۲، ۱۷ (۳)

۳/۳۴، ۱۵ (۲)

۴/۲۲، ۱۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

سوختن، نوعی واکنش است که طی آن یک ماده به سرعت با اکسیژن ترکیب شده و مقداری از انرژی شیمیایی موجود در آن به صورت نور و گرما آزاد می‌شود. نوع فراورده‌های واکنش سوختن سوخت‌های فسیلی، به مقدار اکسیژن در دسترس بستگی دارد، به طوری که اگر اکسیژن کافی بوده و سوختن کامل انجام شود، کربن دی‌اکسید همراه با بخار آب تولید می‌شود و اگر اکسیژن ناکافی باشد، سوختن ناقص انجام شده و گاز کربن مونوکسید نیز همراه با دیگر فراورده‌ها تولید می‌شود. با توجه به فرض سوال، واکنش سوختن ناقص اوکتان به صورت زیر است:



طبق صورت سوال، از ۸ اتم کربن موجود در ساختار اوکتان، ۳ اتم کربن به کربن مونوکسید و ۵ اتم کربن نیز به کربن دی‌اکسید تبدیل می‌شوند، پس برای کربن مونوکسید ضریب ۳ و برای کربن دی‌اکسید ضریب ۵ قرار می‌دهیم. بر این اساس، داریم:



در مرحله بعد برای موازنه شدن تعداد اتم‌های هیدروژن، به  $H_2O$  ضریب ۹ می‌دهیم و سپس برای موازنه شدن اکسیژن، به  $O_2$  ضریب ۱۱ می‌دهیم. در چنین شرایطی، معادله موازنه شده واکنش به صورت  $C_8H_{18} + 11O_2 \rightarrow 5CO_2 + 3CO + 9H_2O$  می‌شود. با توجه به موازنه انجام شده، مجموع ضرایب فراورده‌ها در این واکنش برابر ۱۷ می‌شود. برای محاسبه تفاوت جرم اکسیدهای کربن تولید شده، جرم این مواد را به طور جداگانه محاسبه می‌کنیم.

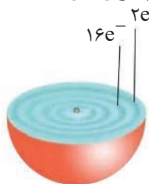
$$? g CO_2 = 0.27 mol O_2 \times \frac{5 mol CO_2}{11 mol O_2} \times \frac{44 g CO_2}{1 mol CO_2} = 5.4 g$$

$$? g CO = 0.27 mol O_2 \times \frac{3 mol CO}{11 mol O_2} \times \frac{28 g CO}{1 mol CO} \approx 2.06 g$$

طبق محاسبات بالا، تفاوت جرم کربن مونوکسید و کربن دی‌اکسید تولید شده، تقریباً برابر با ۳/۳۴ گرم است.

## گروه آموزشی ماز

۸۴- با توجه به شکل زیر، که لایه‌های الکترونی اشغال شده اتم عنصر A و شمار الکترون‌های دو لایه آخر آن را نشان می‌دهد، کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟



لایه‌های الکترونی اتم عنصر A

الف - عدد اتمی این عنصر، برابر ۲۸ است.

ب - زیرلایه‌ای با  $l=2$  در اتم آن، ۱۰ الکترون دارد.

پ - همه زیرلایه‌های اشغال شده اتم آن پر از الکترون‌اند.

ت - این عنصر، در دوره چهارم و گروه ۱۰ جدول دوره‌ای جای دارد.

(۱) الف - ب

(۲) الف - ت

(۳) ب - پ

(۴) پ - ت

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

طبق شکل داده شده، در لایه سوم اتم مورد نظر ۱۶ الکترون وجود دارد. در لایه سوم الکترونی ابتدا زیرلایه ۳s با ۲ الکترون و پس از آن زیرلایه ۳p با ۶ الکترون پر می‌شوند، پس ۸ الکترون باقی مانده موجود در این لایه، مربوط به زیرلایه ۳d است. بر این اساس، می‌توان گفت عنصر مورد نظر معادل با نیکل بوده و عدد اتمی آن برابر با ۲۸ است. در رابطه با نیکل، عبارتهای (الف) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

(الف) نیکل هشتمین عنصر واسطه جدول تناوبی بوده و عدد اتمی آن برابر با ۲۸ است. توجه داریم که آلیاژی از نیکل به نام نیتینول (ترکیبی از فلز نیکل و فلز تیتانیوم)، در ساخت قاب عینک، سازه‌های ارتودنسی و همچنین استنت برای رگ‌ها کاربرد دارد.

(ب) با توجه به آرایش الکترونی نیکل ( $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$ )،  $(Ni: 28)$ ، می‌توان گفت در زیرلایه ۳d این عنصر ۸ الکترون وجود دارد.

(پ) ظرفیت هر زیرلایه با توجه به عدد کوانتومی فرعی آن برابر با  $2l + 1$  است، بنابراین ظرفیت زیرلایه ۳d برابر با ۱۰ الکترون است، در حالی که این زیرلایه در عنصر نیکل دارای ۸ الکترون است.

(ت) با توجه به عدد اتمی نیکل، این عنصر در گروه دهم از تناوب چهارم جدول تناوبی قرار دارد.

## گروه آموزشی ماز

۸۵- اگر نرخ افزایش غلظت گاز  $NO_2$  موجود در هوای آلوده یک شهر در یک بازه زمانی ۴ ساعته برابر  $3 \text{ ppm}$  در هر ساعت باشد، غلظت نیتریک اسید حاصل از واکنش این آلاینده با آب هنگام بارش باران، پس از پایان این بازه زمانی، به تقریب برابر چند  $\text{ppm}$  است؟ (واکنش را کامل فرض کنید، گاز  $NO$  فرآورده دیگر این واکنش است.  $(H=1, N=14, O=16: \text{g.mol}^{-1})$ )

۰/۸ (۴)

۱/۶ (۳)

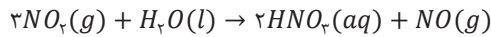
۰/۶ (۲)

۱/۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

گاز  $NO_2$  یکی از گازهای سمی موجود در هوا که در هنگام رعد و برق یا در موتور خودروها تولید می‌شود. این گاز می‌تواند باعث تولید اسیدهای نیتروزن دار شده و با کم کردن  $pH$  آب باران، آن را اسیدی کند. معادله موازنه شده واکنش این گاز با آب و تولید نیتریک اسید به صورت زیر است:



با توجه به معادله واکنش، جرم نیتریک اسید تولید شده در طول مدت زمان ۴ ساعت را محاسبه می‌کنیم. توجه داریم که جرم حلال را برابر با  $10^6$  گرم فرض می‌کنیم، پس می‌توان گفت در هر ساعت، جرم نیتروزن دی‌اکسید تولید شده به اندازه  $0.3$  گرم افزایش پیدا می‌کند. بر این اساس، داریم:

$$? \text{ g } HNO_3 = 4 \text{ h } \times \frac{0.3 \text{ g } NO_2}{1 \text{ h}} \times \frac{1 \text{ mol } NO_2}{46 \text{ g } NO_2} \times \frac{2 \text{ mol } HNO_3}{3 \text{ mol } NO_2} \times \frac{63 \text{ g } HNO_3}{1 \text{ mol } HNO_3} \approx 1/1 \text{ g}$$

در  $10^6$  گرم حلال، به تقریب  $1/1$  گرم نیتریک اسید حل شده است، پس غلظت  $\text{ppm}$  این اسید در حلال (هوا) برابر با  $1/1$  واحد است.

## گروه آموزشی ماز

۸۶- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟  $(H=1, O=16, K=39: \text{g.mol}^{-1})$

- رسانایی الکتریکی فلزها و نمکها، مستقل از حالت فیزیکی آنها است.
- برای حل کردن چربی‌ها و رنگها، به جای استون از هگزان استفاده می‌شود.
- در  $50$  میلی لیتر محلول  $4$  مولار پتاسیم هیدروکسید،  $11/2$  گرم از آن وجود دارد.
- با افزایش غلظت مولی اتانول در آب، می‌توان رسانایی آن را به محلول  $HF$  نزدیک کرد.
- در ساختار یخ، هر اتم اکسیژن به  $4$  اتم هیدروژن، به وسیله دو نوع متفاوت از پیوندها، متصل شده است.

دو (۴)

سه (۳)

چهار (۲)

پنج (۱)

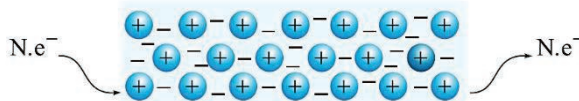
پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

عبارت‌های سوم و پنجم درست هستند.

بررسی موارد:

- در فلزها طبق مدل دریای الکترونی، کاتیون‌ها در آرایش منظمی در سه بعد قرار گرفته‌اند و سست‌ترین الکترون‌های آن‌ها یعنی الکترون‌های ظرفیتی، دریایی از الکترون ساخته‌اند که آزادانه در آن حرکت می‌کنند و بدین طریق باعث رسانایی فلز می‌شوند. تصویر زیر، نمایی از این مدل را نشان می‌دهد:



توجه داریم که نمکها از اجتماع یون‌های ناهمنام تشکیل شده و در حالت مذاب و محلول با جابه‌جایی یون در آن‌ها، رسانایی ایجاد می‌شود. این در حالی است که نمکها در حالت جامد رسانایی الکتریکی خود را از دست می‌دهند.

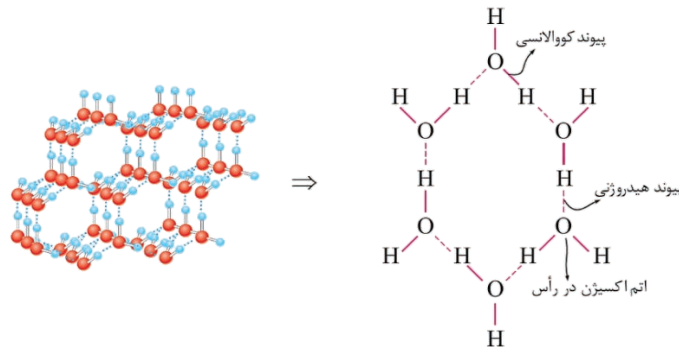
- استون با فرمول مولکولی  $C_4H_8O$ ، یک ماده قطبی بوده و همانند اتانول، به صورت نامحدود در آب حل می‌شود. از استون در صنعت به عنوان حلال برخی چربی‌ها، رنگها و لاکها استفاده می‌شود و هگزان نیز به عنوان حلال رقیق کننده رنگ (تینر) کاربرد دارد. البته، این جمله از جملات ابهام‌دار کنکور به شمار رفته و متأسفانه مفهوم درستی را انتقال نمی‌دهد!

- طبق محاسبات انجام شده، در  $50$  میلی لیتر از محلول مورد نظر،  $11/2$  گرم نمک وجود دارد. در این رابطه، داریم:

$$? \text{ g } KOH = 50 \text{ mL محلول} \times \frac{4 \text{ mol } KOH}{1000 \text{ mL محلول}} \times \frac{56 \text{ g } KOH}{1 \text{ mol } KOH} = 11/2 \text{ g}$$

- اتانول با فرمول مولکولی  $C_2H_6O$ ، دومین عضو خانواده الکل‌های تک عاملی بوده و انحلال آن در آب به صورت مولکولی است. با توجه به نوع انحلال این ماده در آب، اتانول نمی‌تواند در آب رسانایی ایجاد کند. این در حالی است که هیدروفلوئوریک اسید، از جمله مواد الکترولیت به شمار می‌رود.

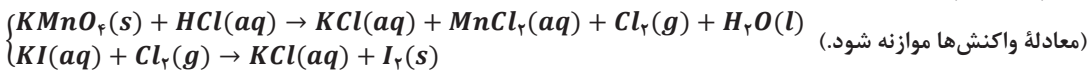
• در موادی که در ساختار آن‌ها اتم  $H$  متصل به یکی از اتم‌های  $O$ ،  $F$  و یا  $N$  وجود دارد، بین مولکول‌ها پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود. در ساختار یخ هر اتم اکسیژن با دو اتم هیدروژن با پیوند کووالانسی و با ۲ اتم هیدروژن نیز با پیوند هیدروژنی متصل است. تصویر زیر، نمایی از ساختار یخ را نشان می‌دهد:



گروه آموزشی ماز

۸۷- ۷۹ گرم  $KMnO_4$  با خلوص ۸۰ درصد با چند میلی‌لیتر محلول ۲ مولار هیدروکلریک اسید واکنش کامل می‌دهد و گاز تولید شده، در واکنش با مقدار کافی محلول پتاسیم یدید با بازدهی ۸۵ درصد، چند گرم ید آزاد می‌کند؟ (ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد،

$$(O=16, K=39, Mn=55, I=127: g.mol^{-1})$$



۲۱۵/۹، ۱۶۰۰ (۴)

۱۳۴/۹، ۱۶۰۰ (۳)

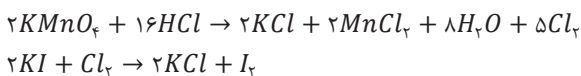
۲۱۵/۹، ۶۵۰ (۲)

۱۳۴/۹، ۶۵۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

معادله موازنه شده واکنش‌های انجام شده به صورت زیر است:



در مرحله اول، مقدار هیدروژن کلرید مصرف شده را محاسبه می‌کنیم:

$$? mL \text{ محلول} = 79g \text{ } KMnO_4 \text{ ناخالص} \times \frac{80g \text{ } KMnO_4}{100g \text{ } KMnO_4 \text{ ناخالص}} \times \frac{1 \text{ mol } KMnO_4}{158g \text{ } KMnO_4} \times \frac{16 \text{ mol } HCl}{2 \text{ mol } KMnO_4} \times \frac{1L \text{ محلول}}{2 \text{ mol } HCl} \times \frac{1000mL \text{ محلول}}{1L \text{ محلول}}$$

$$= 1600 \text{ mL}$$

در قدم بعد، باید تعداد مول  $Cl_2$  تولید شده در واکنش اول را بدست بیاوریم. در این رابطه، داریم:

$$? \text{ mol } Cl_2 = 79g \text{ } KMnO_4 \text{ ناخالص} \times \frac{80g \text{ } KMnO_4}{100g \text{ } KMnO_4 \text{ ناخالص}} \times \frac{1 \text{ mol } KMnO_4}{158g \text{ } KMnO_4} \times \frac{5 \text{ mol } Cl_2}{2 \text{ mol } KMnO_4} = 1 \text{ mol}$$

حال با توجه به مقدار گاز کلر تولید شده در واکنش اول، مقدار نظری ید آزاد شده را به دست می‌آوریم.

$$? g \text{ } I_2 = 1 \text{ mol } Cl_2 \times \frac{1 \text{ mol } I_2}{1 \text{ mol } Cl_2} \times \frac{254g \text{ } I_2}{1 \text{ mol } I_2} = 254g$$

در پایان با توجه به بازده درصدی واکنش، مقدار عملی ید آزاد شده را محاسبه می‌کنیم. در این رابطه، داریم:

$$Ra(\text{بازده درصدی}) = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 85 = \frac{\text{مقدار عملی}}{254} \times 100 \Rightarrow \text{مقدار عملی} = 215/9g$$

گروه آموزشی ماز

۸۸- معادله انحلال پذیری یک ترکیب یونی در آب به صورت:  $S = 0/8\theta + 72$ ، است. اگر در دمای  $30^\circ C$ ،  $324$  گرم از آن در  $250$  گرم آب وارد شود، چند گرم از آن رسوب خواهد کرد و در چه دمایی (با یکای  $^\circ C$ )، می‌توان یک محلول سیرنشده از حل کردن این مقدار رسوب در  $100$  گرم آب به دست آورد؟

۸۴، بالاتر از ۱۲ (۲)

۸۴، بالاتر از ۱۵ (۱)

۲۲۸، بالاتر از ۱۲ (۳)

۲۲۸، بالاتر از ۱۵ (۳)

پاسخ: گزینه ۱

به حداکثر جرمی از نوع خاصی حل‌شونده که در دمای مشخص در ۱۰۰ گرم آب حل می‌شود، انحلال پذیری آن ماده می‌گوییم. رابطه انحلال‌پذیری مواد مختلف با تغییر دما را می‌توان به ۳ دسته تقسیم کرد:

دسته اول: موادی که با افزایش دما انحلال پذیری آن‌ها افزایش پیدا می‌کند. توجه داریم که انحلال اغلب نمک‌ها در آب گرماگیر بوده و با افزایش دما انحلال‌پذیری آن‌ها نیز افزایش می‌یابد.

دسته دوم: موادی که با افزایش دما انحلال پذیری آن‌ها کاهش پیدا می‌کند. توجه داریم که انحلال برخی نمک‌ها در آب گرماده بوده و با افزایش دما انحلال پذیری آن‌ها کاهش می‌یابد. کلسیم کلرید و لیتیم سولفات از این دست نمک‌ها هستند.

دسته سوم: موادی که با افزایش دما انحلال پذیری آن‌ها تغییر محسوسی نمی‌کند. برای مثال، نمک خوراکی ( $NaCl$ ) از جمله ترکیب‌هایی است که با افزایش یا کاهش دما انحلال پذیری آن تغییر محسوسی نمی‌کند.

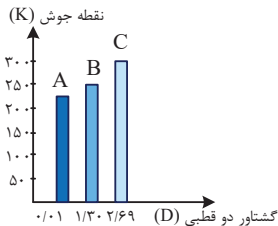
معادله انحلال پذیری نمک مورد نظر به صورت  $S = 0.18\theta + 72$  بوده و با توجه به این معادله، می‌توان گفت در دمای  $30^{\circ}C$ ، مقدار ۹۶ گرم از نمک مورد نظر در ۱۰۰ گرم آب حل شده و یک محلول سیرشده را ایجاد می‌کند. با توجه به مقدار انحلال‌پذیری نمک مورد نظر، می‌توان مقدار حداکثر جرم نمک حل شده در ۲۵۰ گرم آب را به دست آورد. در این رابطه داریم:

$$\text{نمک } 96 \text{ g} \times \frac{\text{آب } 250 \text{ g}}{\text{آب } 100 \text{ g}} = 240 \text{ g} \text{ نمک } = ? \text{ g}$$

پس در دمای موردنظر، در ۲۵۰ گرم آب مقدار ۲۴۰ گرم نمک به صورت محلول در آمده و ۸۴ گرم باقی مانده نمک نیز رسوب تشکیل می‌دهد. با توجه به معادله انحلال‌پذیری نمک مورد نظر، انحلال‌پذیری این ماده در دمای  $15^{\circ}C$  برابر با ۸۴ گرم در ۱۰۰ گرم آب است و چون علامت ضریب  $\theta$  در معادله انحلال‌پذیری مثبت است، پس می‌توان گفت انحلال‌پذیری این نمک با تغییر دما رابطه مستقیم داشته و در دماهای بالاتر از  $15^{\circ}C$ ، انحلال‌پذیری نمک مورد نظر بیش‌تر از ۸۴ گرم در ۱۰۰ گرم آب بوده و محلول موردنظر سیر نشده خواهد بود.

### گروه آموزشی ماز

۸۹- با توجه به شکل زیر، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (جرم مولی A، B و C نزدیک به هم است).



- انحلال‌پذیری C در آب، در مقایسه با A بیشتر است.
- جهت‌گیری مولکول A در میدان الکتریکی بیشتر از B است.
- انحلال‌پذیری A در هگزان، در مقایسه با B و C بیشتر است.
- ترتیب افزایش قدرت نیروهای بین‌مولکولی سه ترکیب، به صورت  $C > B > A$  است.

(۱) یک (۲) دو

(۳) سه (۴) چهار

پاسخ: گزینه ۳

در برخی مولکول‌ها، توزیع بار الکتریکی روی اتم‌ها متقارن نبوده و مولکول مورد نظر در میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا می‌کند. به این ویژگی قطبیت گفته می‌شود و آن را با یکای دبای (D) اندازه‌گیری می‌کنیم. در رابطه با مواد داده شده، عبارت‌های اول، سوم و چهارم درست هستند.

پرسشی موارد:

- آب از مولکول‌های قطبی  $H_2O$  تشکیل شده و با توجه به اینکه شبیه، شبیه را در خود حل می‌کند، موادی که قطبیت بیشتری داشته باشند راحت‌تر در آب حل شده و در دمای مشخص انحلال‌پذیری بیشتری در آب دارند. بر این اساس، مقایسه انحلال‌پذیری مواد در آب به صورت  $A < B < C$  است.
- هرچه قطبیت یک مولکول افزایش پیدا کند، جهت‌گیری آن در میدان الکتریکی نیز افزایش پیدا می‌کند، بر این اساس، مقایسه شدت جهت‌گیری این مواد در میدان به صورت  $A < B < C$  است.
- هگزان از جمله حلال‌های غیرقطبی بوده و از آن در صنعت به عنوان حلال و رقیق‌کننده رنگ (تینر) استفاده می‌شود. مواد ناقطبی مانند ماده A، انحلال‌پذیری بیشتری نسبت به مواد قطبی مانند B در هگزان دارند.
- با افزایش نیروی بین‌ذرات سازنده یک ماده، نقطه جوش آن ماده افزایش پیدا کرده و ماده مورد نظر سخت‌تر به حالت گاز تبدیل می‌شود، پس می‌توان گفت مقایسه نقطه جوش مواد داده شده در نمودار به صورت  $A < B < C$  است. توجه داریم که با افزایش نقطه جوش یک ماده گازی، تبدیل شدن آن از حالت گاز به مایع راحت‌تر انجام می‌شود.

### گروه آموزشی ماز

۹۰- عنصر X، دو الکترون با عدد کوانتومی  $l=1$  در لایه ظرفیت اتم خود دارد. چند مطلب زیر درباره آن، به یقین درست است؟

- رسانای خوب جریان برق است.
- یون تک‌اتمی پایدار از آن شناخته نشده است.
- در واکنش با سایر اتم‌ها، الکترون‌ها به اشتراک می‌گذارد.
- بالاترین عدد اکسایش آن در ترکیب‌ها، برابر +۴ است.
- نافلز است که واکنش‌پذیری کمی دارد و در اثر ضربه خرد می‌شود.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

تنها عبارت چهارم درست است.

عناصر دسته  $p$ ، عناصری هستند که زیرلایه  $p$  آن‌ها در حال پر شدن است. این عناصر در دوره‌های دوم تا هفتم و در سمت راست جدول تناوبی قرار گرفته و شامل همه عناصر نافلز بجز هیدروژن و هلیوم، عناصر شبه‌فلزی و تعدادی عنصر فلزی می‌شوند. عناصری با ۲ الکترون در زیرلایه  $p$  لایه ظرفیت، معادل با عناصر گروه چهاردهم جدول تناوبی هستند. این گروه، تنها گروهی از جدول تناوبی است که شامل عناصر نافلزی ( $C$ )، شبه‌فلزی ( $Si$  و  $Ge$ ) و فلزی ( $Sn$  و  $Pb$ ) می‌شود. جدول زیر، مشخصات عناصر موجود در این گروه را نشان می‌دهد:

نام عنصر	شماره تناوب	آرایش الکترونی	رسانایی الکتریکی	رسانایی گرمایی	سطح صیقلی	چکش‌خواری	تمایل به دادن، گرفتن یا اشتراک الکترون
کربن یا گرافیت (C)	۲	$[He] 2s^2 2p^2$	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	اشتراک
سیلیسیم (Si)	۳	$[Ne] 3s^2 3p^2$	دارد	دارد	دارد	ندارد	اشتراک
ژرمانیم (Ge)	۴	$[Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^2$	دارد	دارد	دارد	ندارد	اشتراک
قلع (Sn)	۵	-	دارد	دارد	دارد	دارد	الکترون می‌دهد
سرب (Pb)	۶	-	دارد	دارد	دارد	دارد	الکترون می‌دهد

بررسی موارد:

- یکی از آلوتروپ‌های کربن به نام گرافیت که به دلیل شباهت ظاهری به فلز سرب، به سرب مداد نیز شهرت دارد رسانای خوب جریان الکتریسیته است. الماس نیز یکی از آلوتروپ‌های معروف کربن است که رسانایی الکتریکی ندارد. شبه‌فلزها نیز رسانای جریان برق هستند، اما توجه داریم داریم که جریان الکتریسیته را به خوبی از خود عبور نداده و رسانایی الکتریکی ضعیفی دارند.
- عناصر فلزی گروه ۱۴ می‌توانند در ترکیب‌های یونی، به صورت یون تک اتمی ظاهر شوند. توجه داریم که اتم‌های کربن ۴ الکترون ظرفیتی داشته که با اشتراک گذاشتن آن‌ها در قالب پیوندهای یگانه، دوگانه و سه‌گانه می‌توانند مولکول‌های بسیار متنوعی را تولید کنند، اما این اتم قادر به تشکیل یون تک‌اتمی نیست. البته، کربن می‌تواند در ساختار برخی از یون‌های چند اتمی مانند یون کربنات ( $CO_3^{2-}$ ) حضور پیدا کند.
- عناصر فلزی این گروه در واکنش‌های شیمیایی الکترون از دست داده و نمی‌توانند با به اشتراک گذاشتن الکترون با دیگر عناصر تشکیل پیوند دهند.
- عدد اکسایش کربن در ترکیب‌های گوناگون از +۴ تا -۴ متغیر است. برای مثال عدد اکسایش کربن در متان ( $CH_4$ ) برابر با -۴ و در کربن دی‌اکسید ( $CO_2$ ) برابر با +۴ است. عناصر شبه‌فلزی این گروه نیز برای رسیدن به آرایش الکترونی گاز نجیب هم دوره خود، الکترون‌های ظرفیتی خود را به اشتراک گذاشته و حداکثر می‌توانند عدد اکسایش +۴ داشته باشند. عناصر سرب و قلع نیز در واکنش‌های مختلف می‌توانند به یون‌هایی با بار +۲ و +۴ تبدیل شوند.
- تنها عنصر نافلزی این گروه کربن بوده که همانند سایر نافلزها در حالت جامد شکننده است و در اثر ضربه خرد می‌شود.

### گروه آموزشی ماز

۹۱- اگر برای تبخیر ۱ گرم آب و ۱ گرم اتانول در شرایط مشابه، به ترتیب ۲۲۸۰ و ۸۴۰ ژول گرما مصرف شود، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ( $H=1, C=12, O=16: g.mol^{-1}$ )

- در این شرایط، تبخیر اتانول، سریع‌تر از آب انجام می‌گیرد.
- برای تبخیر ۰/۵ مول اتانول، ۱۹/۳۲ کیلوژول گرما مصرف می‌شود.
- تبخیر هر مایع در سامانه، سبب پایین آمدن دمای آن سامانه می‌شود.
- تفاوت گرمای لازم برای تبخیر ۱ مول آب و ۱ مول اتانول در این شرایط، برابر ۲/۴ کیلوژول است.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

همه عبارت های داده شده درست هستند.

پرسی موارد:

- اتانول با فرمول مولکولی  $C_2H_5OH$ ، یک الکل قطبی فرار بوده که دمای جوش آن کمتر از آب است. از طرفی، آنتالپی تبخیر اتانول نیز کمتر از آب است، پس می توان گفت اتانول راحت تر از آب تبخیر می شود.
- با توجه به اطلاعات داده شده، مقدار انرژی لازم برای تبخیر ۰/۵ مول اتانول را محاسبه می کنیم.

$$? kJ \text{ انرژی} = 0.5 \text{ mol } C_2H_5OH \times \frac{46 \text{ g } C_2H_5OH}{1 \text{ mol } C_2H_5OH} \times \frac{84 \text{ J انرژی}}{1 \text{ g } C_2H_5OH} \times \frac{1 \text{ kJ}}{1000 \text{ J انرژی}} = 19.32 \text{ kJ}$$

- تبخیر یک فرایند گرماگیر بوده و در طول مراحل انجام شدن آن، با کاهش دمای سامانه مورد نظر، انرژی لازم برای تغییر حالت ماده تامین می شود.
- گرمای لازم برای تبخیر ۱ مول از هر ماده را محاسبه می کنیم:

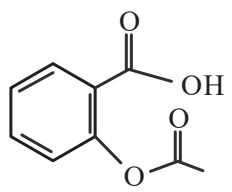
$$? kJ \text{ انرژی} = 1 \text{ mol } C_2H_5OH \times \frac{46 \text{ g } C_2H_5OH}{1 \text{ mol } C_2H_5OH} \times \frac{84 \text{ J انرژی}}{1 \text{ g } C_2H_5OH} \times \frac{1 \text{ kJ}}{1000 \text{ J انرژی}} = 38.64 \text{ kJ}$$

$$? kJ \text{ انرژی} = 1 \text{ mol } H_2O \times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} \times \frac{2280 \text{ J انرژی}}{1 \text{ g } H_2O} \times \frac{1 \text{ kJ}}{1000 \text{ J انرژی}} = 41.04 \text{ kJ}$$

با توجه به مقادیر به دست آمده، اختلاف گرمای مورد نیاز برای تبخیر ۱ مول آب و اتانول برابر با ۲/۴ کیلوژول است.

گروه آموزشی ماز

۹۲- کدام مطلب درباره ترکیب زیر، درست است؟ (H=۱, C=۱۲, O=۱۶: g.mol<sup>-1</sup>)



- ۱) تفاوت شمار اتم های هیدروژن مولکول آن، در مقایسه با هیدروکربن سیرشده زنجیره ای هم کربن، برابر ۱۲ است.
- ۲) اگر حلقه آروماتیک در مولکول آن به حلقه سیکلوهگزان تبدیل شود، شمار اتم های هیدروژن آن، ۴ واحد افزایش می یابد.
- ۳) تفاوت جرم مولی آن با جرم مولی بنزوئیک اسید، برابر ۵۵ گرم است.
- ۴) مولکول آن، دارای یک گروه کربوکسیل و یک گروه کتون است.

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

با توجه به شکل داده شده، می توان گفت در این مولکول ۹ اتم کربن و ۴ اتم اکسیژن وجود دارد، اما به دست آوردن تعداد اتم های هیدروژن کمی پیچیده تر بوده و برای این منظور، باید از رابطه زیر استفاده کنیم:

$$\text{تعداد نیتروژن} + \text{تعداد اتم های هالوژن} - (\text{تعداد پیوند سه گانه} \times 4) - (\text{تعداد پیوند دوگانه و حلقه} \times 2) - (\text{تعداد اتم کربن} \times 2 + 2) = \text{تعداد اتم H}$$

$$\text{تعداد اتم های هیدروژن} = (9 \times 2 + 2) - 2 \times 6 = 8$$

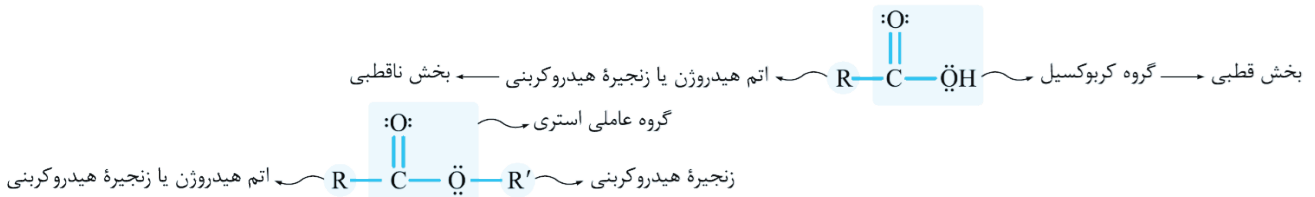
پس فرمول مولکولی ترکیب مورد نظر به صورت  $C_9H_8O_4$  است. هیدروکربن هم کربن و سیرشده نسبت به این ترکیب نیز معادل با نونان است که فرمول مولکولی آن به صورت  $C_9H_{20}$  می شود.

پرسی سایر گزینه ها:

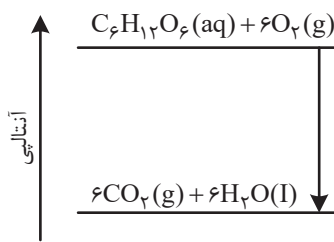
۲) برای تبدیل هر پیوند دوگانه کربن - کربن به پیوند یگانه، به ۲ اتم هیدروژن نیاز است. در حلقه بنزنی این ترکیب، ۳ پیوند دوگانه وجود داشته که با تبدیل آن ها به پیوند یگانه، ۶ اتم هیدروژن به ساختار ترکیب مورد نظر اضافه می شود.

۳) بنزوئیک اسید یک ترکیب آلی با فرمول مولکولی  $C_7H_6O_2$  و جرم مولی ۱۲۲ گرم بر مول بوده که در ساختار خود، یک گروه عاملی کربوکسیل دارد. ماده آلی مورد نظر نیز دارای جرم مولی ۱۸۰ گرم بر مول است، پس تفاوت جرم مولی این دو ماده برابر با ۵۸ گرم بر مول خواهد بود.

این ترکیب دارای یک گروه عاملی کربوکسیل و یک گروه عاملی استری است. ساختار این گروه‌های عاملی به صورت زیر است:



### گروه آموزشی ماز



۹۳- نمودار زیر، به اکسایش گلوکز در بدن مربوط است. با توجه به آن، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- آنتالپی فرآورده‌ها از آنتالپی واکنش‌دهنده‌ها بیشتر است.
- محتوای انرژی و پایداری مولکول آب از گلوکز کمتر است.
- در انجام این فرایند، انرژی از سامانه به محیط انتقال می‌یابد.
- نمودار فرایند هم‌دما شدن شیر با دمای  $60^\circ\text{C}$  در بدن، مانند نمودار روبه‌رو است.
- دمای مواد واکنش‌دهنده پیش از آغاز واکنش، در مواد فرآورده پس از واکنش، به تقریب برابر است.

(۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

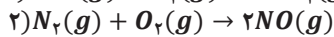
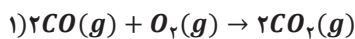
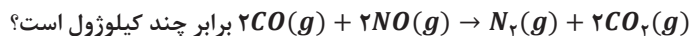
گلوکز نوعی قند است که می‌تواند مقداری از انرژی شیمیایی ذخیره شده در مولکول خود را طی فرایند اکسایش آزاد کند. در رابطه با فرایند اکسایش گلوکز، عبارت‌های سوم، چهارم و پنجم درست هستند.

بررسی موارد:

- فرایند اکسایش، یک واکنش گرماده بوده که طی آن مقداری گرما آزاد می‌شود. در یک واکنش گرماده، آنتالپی فرآورده‌ها نسبت به واکنش‌دهنده‌ها کمتر است.
- با توجه به گرماده بودن فرایند، فرآورده‌های این واکنش نسبت به واکنش‌دهنده‌ها انرژی کمتر و پایداری بیش‌تری خواهند داشت.
- طی واکنش‌های گرماگیر، گرما از محیط به سامانه منتقل شده و انرژی سامانه را افزایش می‌دهد. این در حالی است که طی انجام واکنش‌های گرماده، انرژی از سامانه به محیط جریان پیدا می‌کند.
- دمای محیط درون بدن حدود  $37^\circ\text{C}$  بوده و فرایند هم‌دما شدن شیر  $60^\circ\text{C}$  با بدن، همانند فرایند اکسایش گلوکز، گرماده است.
- با توجه به اینکه اکسایش یک فرایند کند است، می‌توان گفت دمای بدن در طول انجام این فرایند تغییر چندانی پیدا نکرده و انرژی آزاد شده در این واکنش به صورت شیمیایی ذخیره می‌شود.

### گروه آموزشی ماز

۹۴- با استفاده از دو واکنش داده‌شده و بر پایه قانون هس،  $\Delta H$  واکنش کلی:



(آنتالپی پیوندهای  $\text{C}=\text{O}$ ،  $\text{O}=\text{O}$ ،  $\text{N}=\text{O}$ ،  $\text{N}\equiv\text{N}$  و  $\text{C}\equiv\text{O}$  به ترتیب برابر با ۸۰۰، ۴۹۵، ۶۰۷، ۹۴۵ و ۱۰۷۰ کیلوژول بر مول در نظر گرفته

شود.)

(۱) -۷۹۱ (۲) -۲۹۷ (۳) +۷۹۱ (۴) +۲۹۷

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

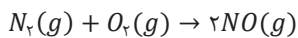
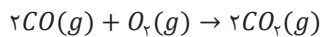
انرژی مبادله شده حین بسیاری از واکنش‌ها را نمی‌توان به صورت تجربی اندازه‌گیری کرد، زیرا برخی از آن‌ها مرحله‌ای از یک واکنش پیچیده هستند و برخی نیز به آسانی انجام نمی‌شوند. شیمی‌دان‌ها برای اندازه‌گیری مقدار  $\Delta H$  این واکنش‌ها، از روش‌های دقیق دیگری مثل قانون هس بهره می‌برند. برای بهره بردن از قانون هس، ابتدا باید آنتالپی هر یک از واکنش‌های داده شده را از طریق آنتالپی پیوندهای اشتراکی موجود در مواد به‌دست آوریم. در این رابطه داریم:

(مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فرآورده) - (مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده) = آنتالپی واکنش

$$-۵۶۵ = (۲ \times ۱۰۷۰) + ۴۹۵ - (۴ \times ۸۰۰) = \text{تغییر آنتالپی واکنش اول}$$

$$۲۲۶ = (۲ \times ۶۰۷) - (۲ \times ۹۴۵) + ۴۹۵ = \text{تغییر آنتالپی واکنش دوم}$$

حال باید با استفاده از دو واکنش زیر به واکنش دلخواه برسیم.



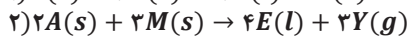
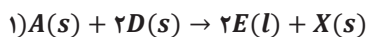
برای این منظور، باید معادله واکنش دوم را در ۱- ضرب کنیم و معادله حاصل را با معادله واکنش اول جمع کنیم. بر این اساس، داریم:

$$\Delta H = (-۲۲۶) + (-۵۶۵) = -۷۹۱ \text{ kJ} = \text{تغییر آنتالپی واکنش هدف}$$

البته، می‌توانستیم از همان ابتدا تغییر آنتالپی واکنش اصلی را با استفاده از آنتالپی پیوندهای داده شده حساب کنیم. در این حالت، هیچ نیازی به استفاده از قانون هس نداشتیم!

### گروه آموزشی ماز

۹۵- دربارهٔ نمودار «مول - زمان» دو واکنش زیر، که با مقدار برابر از A و مقدار کافی از واکنش‌دهندهٔ دیگر و در شرایط مناسب آغاز می‌شود، کدام مطلب درست است؟



۱) در واکنش ۲، نسبت شیب نمودارهای E و M برابر  $\frac{۴}{۳}$  و آهنگ تغییر مولی Y،  $\frac{۳}{۴}$  آهنگ تغییر مولی A است.

۲) اگر در مدت ۳۰ ثانیه، شمار مول‌های D به ۵۰ درصد مقدار آغازی آن برسد، واکنش ۱ در ۶۰ ثانیه پایان می‌یابد.

۳) اگر سرعت واکنش‌ها با استفاده از کاتالیزگر مناسب دو برابر شود، شیب نمودار Y نسبت به نمودار X، تغییر بیشتری خواهد داشت.

۴) نسبت تغییر مولی A به E در زمان یکسان در دو واکنش، یکسان است و نمودار تغییرات A در دو واکنش، با یکدیگر نقطهٔ تقاطع دارند.

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

سرعت انجام واکنش‌های شیمیایی، بسیار متفاوت بوده و علم سینتیک به عنوان شاخه‌ای از علم شیمی، افزون بر بررسی آهنگ تغییر شیمیایی در واکنش‌ها، عوامل موثر بر این آهنگ را نیز بررسی می‌کند. در یک واکنش شیمیایی، نسبت سرعت تولید یا مصرف مواد مختلف، متناسب با ضریب استوکیومتری آن مواد است. نسبت ضریب ماده Y به A در واکنش دوم برابر با  $\frac{۱}{۵}$  و نسبت ضریب ماده X به A در واکنش اول برابر با ۱ است. با توجه به بالاتر بودن این نسبت برای ماده Y، افزایش ۲ برابری سرعت واکنش، تاثیر بیشتری بر مقدار تولید شده از آن در زمان یکسان خواهد داشت. البته، این عبارت از جمله عبارت‌های ابهام‌دار این کنکور به شمار می‌رود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

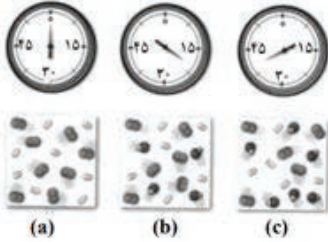
۱) در واکنش دوم، ضریب ماده E برابر با ۴ و ضریب ماده M برابر با ۳ است، پس نسبت شیب نمودار آن‌ها برابر با  $\frac{۴}{۳}$  است. با توجه به ضریب ماده Y و A، آهنگ شمار مول‌های ماده Y،  $\frac{۳}{۴}$  برابر ماده A است. توجه داریم که شیب نمودار مول-زمان مواد مختلف در یک واکنش، بیان‌کننده سرعت تولید یا مصرف آن مواد بوده و وابسته به نسبت ضریب استوکیومتری مواد است. همچنین باید توجه داشت که علامت شیب برای مواد واکنش‌دهنده منفی و برای فراورده‌ها مثبت است.

۲) با پیشرفت واکنش و کاهش غلظت واکنش‌دهنده‌ها، سرعت واکنش نیز به تدریج کاهش پیدا می‌کند؛ بنابراین مصرف شدن ۵۰٪ باقی‌مانده از ماده D بیش از ۳۰ ثانیه طول کشیده و واکنش در زمانی بیش‌تر از یک دقیقه به پایان خواهد رسید.

۳) نسبت ضرایب مولی دو ماده A و E در هر دو واکنش یکسان بوده، پس نسبت تغییر مولی آن‌ها نیز یکسان است. نمودار مول - زمان در هر دو واکنش از یک نقطه شروع شده ولی با توجه به متفاوت بودن معادله واکنش‌ها، سرعت مصرف ماده A در آن‌ها نیز متفاوت بوده و دو نمودار با یکدیگر تقاطعی نخواهند داشت.

### گروه آموزشی ماز

۹۶- با توجه به شکل زیر، که واکنش ید با هیدروژن را در دمای معین در یک ظرف دربسته  $\frac{2}{5}$  لیتری نشان می‌دهد، اگر هر ذره ارزش  $0.05$  مول از هر ماده را نشان دهد، کدام مطلب درست است؟

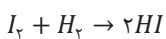


- (۱) سرعت واکنش در ۱۰ دقیقه آغازی، نصف سرعت آن در ۲۰ دقیقه آغازی است.
- (۲) سرعت واکنش پس از ۴۰ دقیقه به  $1/5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  می‌رسد.
- (۳) سرعت مصرف هیدروژن و تشکیل فرآورده، در طول انجام واکنش، برابر است.
- (۴) سرعت واکنش در ۲۰ دقیقه آغازی، برابر  $1/2 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$  است.

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

ید، چهارمین هالوژن موجود در جدول تناوبی است که در دوره پنجم قرار دارد. مولکول این عنصر همانند سایر هالوژن‌ها دو اتمی بوده و در واکنش با هیدروژن، یک مولکول قطبی به نام هیدروژن یدید تولید می‌کند. معادله این واکنش به صورت زیر است:



طبق شکل، در طول مدت زمان ۴۰ دقیقه پس از شروع واکنش، ۶ ذره HI معادل  $0.3$  مول از این ماده تولید شده است. بر این اساس، داریم:

$$\bar{R}_{HI} = \frac{\text{تغییر مول}}{\text{زمان} \times \text{حجم}} = \frac{0.3}{\frac{2}{5} \times 40} = 3 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

حال باید برای به دست آوردن سرعت واکنش، سرعت مصرف HI را به ضریب آن تقسیم کنیم.

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{HI}}{2} = 1/5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

پرسش سارگزینه‌ها:

۱ در واکنش‌های شیمیایی، با گذر زمان و کاهش غلظت واکنش‌دهنده‌ها، سرعت واکنش کاهش پیدا می‌کند، پس می‌توان گفت سرعت واکنش در ۱۰ دقیقه اول بیش تر از ۲۰ دقیقه اول آن است.

۲ سرعت تولید یا مصرف مواد مختلف در واکنش به نسبت استوکیومتری آن‌ها در معادله موازنه شده است. در واکنش موازنه شده، ضریب مولکول هیدروژن یک و ضریب فرآورده ۲ است، پس می‌توان گفت سرعت تولید فرآورده ۲ برابر سرعت مصرف مولکول هیدروژن است.

۳ در این رابطه، داریم:

$$\bar{R}_{HI} = \frac{\text{تغییر مول}}{\text{زمان} \times \text{حجم}} = \frac{0.2}{\frac{2}{5} \times 20 \times 60} \approx 6/67 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{HI}}{2} \approx 3/3 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

طبق محاسبات بالا سرعت واکنش در بازه مورد نظر تقریباً برابر با  $3/3 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  است.

### گروه آموزشی ماز

۹۷- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- پلیمرها از شمار بسیار زیادی پیوند کووالانسی و یونی تشکیل شده‌اند.
- در واحد تکرارشونده پلی‌استیرن، شمار اتم‌های کربن و هیدروژن برابرند.
- در نشاسته، بخش‌هایی وجود دارد که در سرتاسر مولکول تکرار شده‌اند.
- درشت مولکول‌ها به شکل طبیعی و پلیمرها به صورت مصنوعی ساخته می‌شوند.
- درشت مولکول‌ها، مولکول‌هایی بزرگ‌اند که واحدهای تکرارشونده آن‌ها بزرگ است.

(۴) دو

(۳) سه

(۲) چهار

(۱) پنج

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

عبارت‌های دوم و سوم درست هستند.

## پرسی موارد:

- واژه پلیمر از کنار هم قرار گرفتن واژه polys به معنی بسیار و meros به معنای پاره گرفته شده است. پلیمری شدن واکنشی است که طی آن مولکول‌های کوچک با پیوند کووالانسی به یکدیگر متصل شده و مولکول‌هایی با زنجیرهای بلند و جرم مولی زیاد تولید می‌کنند. توجه داریم که در ساختار اغلب پلیمرها هیچ پیوند یونی یافت نمی‌شود.
- پلی استیرن پلیمری است که از آن، در ساخت ظروف یکبار مصرف استفاده می‌شود و واحد تکرار شونده آن، استیرن با فرمول مولکولی  $C_8H_8$  بوده که شمار اتم‌های هیدروژن آن با شمار اتم‌های کربن آن برابر است.
- نشاسته یک پلیمر طبیعی است که از به هم پیوستن مولکول‌های گلوکز به یکدیگر تشکیل شده و این مولکول‌ها در سراسر ساختار آن تکرار شده‌اند. ساختار نشاسته و سلولز به صورت زیر است:



- درشت مولکول‌ها و پلیمرها، هم به صورت طبیعی یافت شده و هم به صورت مصنوعی ساخته می‌شوند. نشاسته و سلولز از جمله پلیمرهای طبیعی به شمار می‌روند در حالی که پلی‌استیرن و کولار از جمله پلیمرهای مصنوعی هستند.
- در تشکیل درشت مولکول‌ها و پلیمرها، مولکول‌های کوچک به یکدیگر پیوسته و موادی با جرم مولی زیاد تولید می‌کنند. توجه داریم که در ساختار درشت مولکول‌های غیرپلیمری (مثل روغن زیتون)، واحد تکرار شونده وجود ندارد.

## گروه آموزشی ماز

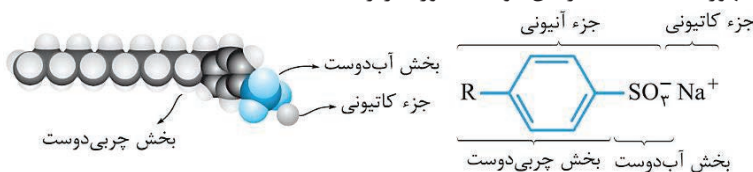
۹۸- اگر به جای بخش یونی ترکیبی با فرمول:  $H_2C - (CH_2)_{11} - SO_3^- Na^+$  اتم هیدروژن جایگزین شود. ترکیبی به دست می‌آید که:  $(H=1, C=12, O=16: g.mol^{-1})$

- ۱) جرم مولی آن،  $\frac{4}{1}$  برابر جرم مولی متیل متانوات است.
- ۲) قابلیت سوختن آن در هوا در مقایسه با ترکیب نخست، کاهش می‌یابد.
- ۳) جرم مولی آن با جرم مولی آلکینی با فرمول:  $C_{11}H_{22} - C \equiv C - C_6H_5$  برابر است.
- ۴) انحلال‌پذیری آن در آب و حلال‌های قطبی در مقایسه با ترکیب نخست، افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۱

## پاسخ تشریحی:

افزایش تقاضا برای صابون و گسترش کاربردهای آن از یک سو و کاهش عرضه این ماده از سوی دیگر، سبب شد تا شیمی‌دان‌ها وارد عمل شده و موادی با قدرت پاک‌کنندگی بالا و قیمت مناسب را در میزان انبوه تولید کنند. آن‌ها توانستند با استفاده از بنزن و سایر مواد اولیه، موادی شبیه صابون بسازند. این مواد به پاک‌کننده‌های غیرصابونی مشهور هستند. ساختار این مواد به صورت زیر است:



فرمول مولکولی پاک‌کننده‌های غیرصابونی با زنجیر هیدروکربنی سیر شده به صورت  $C_n H_{2n+1} C_6 H_5 SO_3^- Na^+$  است. در صورت جایگزینی بخش یونی (بخشی از این ماده که با  $-SO_3^- Na^+$  مشخص می‌شود) این ترکیب با هیدروژن، ترکیبی با فرمول  $C_{12} H_{25} C_6 H_5$  و با جرم مولی ۲۴۶ گرم بر مول تولید می‌شود. متیل متانوات، ساده‌ترین استر با فرمول مولکولی  $CH_3 COOH$  و جرم مولی ۶۰ گرم بر مول است. جرم مولی ترکیب حاصل از جایگزینی هیدروژن،  $\frac{4}{1}$  برابر جرم مولی این استر خواهد بود.

## پرسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) با ایجاد این تغییر در ساختار ماده داده شده، تغییر خاصی در تمایل این ترکیب به واکنش با گاز اکسیژن ایجاد نمی‌شود.
- ۳) فرمول مولکولی آلکین مورد نظر  $C_{18} H_{34}$  بوده و جرم مولی این ماده برابر با ۲۵۰ گرم بر مول است که نسبت به ترکیب مورد نظر متفاوت خواهد بود.
- ۴) با این جایگزینی، قطبیت ترکیب کاهش پیدا کرده و انحلال‌پذیری آن در حلال‌های قطبی از جمله آب کاهش پیدا خواهد کرد.

## گروه آموزشی ماز

۹۹- چند مورد از مطالب زیر، درباره استری با فرمول مولکولی  $C_7H_4COOC_7H_5$  درست است؟

( $H=1, C=12, O=16: g.mol^{-1}$ )

- همپار هگزانوئیک اسید است.
  - الکل سازنده آن را می توان از واکنش اتن با آب، به دست آورد.
  - شمار پیوندهای  $C-H$  در ساختار مولکول آن، سه برابر شمار پیوندهای  $C-C$  است.
  - از آبکافت ۰/۵ مول از آن با بازده ۶۰ درصد، ۲۶/۴ گرم کربوکسیلیک اسید مربوط، تشکیل می شود.
- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

همه موارد داده شده درست هستند.

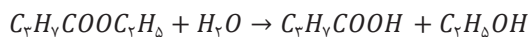
بررسی موارد:

• فرمول مولکولی کلی اسیدهای آلی (کربوکسیلیک اسیدها) و استرها به شرط سیر شده بودن و نداشتن پیوند دوگانه بین اتمهای کربن، معادل با  $C_nH_{2n}O_2$  بوده و این دو نوع ماده به شرط داشتن تعداد کربن برابر، ایزومر یکدیگر خواهند بود. این استر، همانند هگزانوئیک اسید، دارای ۶ اتم کربن در ساختار خود است.

• نام استر مورد نظر اتیل بوتانوات بوده که از واکنش اتانول و بوتانوئیک اسید حاصل می شود. اتانول را می توان از واکنش اتن با آب تولید کرد. به یاد داریم که کاتالیزگر واکنش تولید اتانول، سولفوریک اسید بوده و این کاتالیزگر، از جمله اسیدهای قوی و دوظرفیتی است.

• همه اتمهای هیدروژن در ساختار این استر به اتمهای کربن متصل شده اند، پس تعداد پیوندهای کربن-هیدروژن در این ماده برابر با تعداد اتمهای هیدروژن آن است. توجه داریم که در ساختار استر مورد نظر، ۴ پیوند کربن-کربن نیز وجود دارد.

• استرها در شرایط مناسب با آب وارد واکنش شده و الکل و اسید آلی سازنده را تولید می کنند. این واکنش به صورت زیر انجام می شود:



بر این اساس، داریم:

$$? g \text{ کربوکسیلیک اسید} = \frac{60}{100} \times \frac{88 g \text{ کربوکسیلیک اسید}}{1 mol \text{ کربوکسیلیک اسید}} \times \frac{1 mol \text{ کربوکسیلیک اسید}}{1 mol \text{ استر}} \times 0.5 mol \text{ استر} = 26.4 g$$

طبق محاسبات انجام شده، طی این واکنش ۲۶/۴ گرم کربوکسیلیک اسید تولید می شود.

### گروه آموزشی ماز

۱۰۰- مقداری  $N_2O_5(s)$  را در ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر وارد کرده و حجم محلول اسیدی را به ۰/۵ لیتر می رسانیم. اگر  $pH$  محلول حاصل، برابر ۳/۱۵ باشد، مقدار  $N_2O_5(s)$  چند میلی گرم بوده است؟

( $N=14, O=16: g.mol^{-1}$ )

۳۷/۸ (۴)

۱۸/۹ (۳)

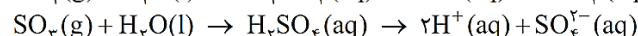
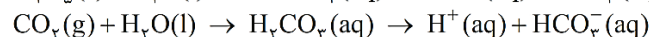
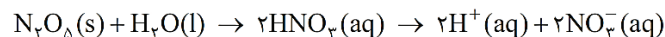
۳/۷۸ (۲)

۱/۸۹ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

ترکیبی با فرمول شیمیایی  $N_2O_5$ ، دی نیتروژن پنتاکسید نام داشته و یک اسیدقوی است. از انحلال هر مول از این ماده در آب، ۲ مول یون هیدروژن تولید می شود. معادله ی واکنش انواع اکسیدهای اسیدی با آب به صورت زیر است:



ابتدا با استفاده از  $pH$  محلول حاصل، غلظت یون هیدرونیوم محلول را محاسبه می کنیم.

$$pH = 3.15 \Rightarrow \log[H^+] = -3.15 = -4 + 0.85 \Rightarrow [H^+] = 10^{-3.15} = 7 \times 10^{-4} mol.L^{-1}$$

در مرحله بعد با توجه به غلظت یون هیدرونیوم، غلظت  $N_2O_5$  را محاسبه می کنیم.

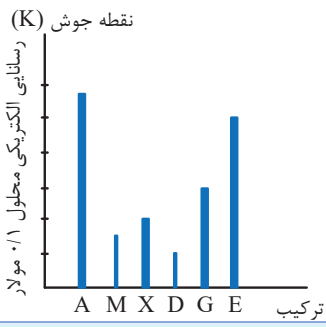
$$[N_2O_5] = \frac{[H^+]}{2} = 3.5 \times 10^{-4} mol.L^{-1}$$

در پایان با استفاده از غلظت اسید، جرم آن را به دست می آوریم:

$$? mg N_2O_5 = 0.5 L \text{ محلول} \times \frac{3/5 \times 10^{-4} mol N_2O_5}{1 L \text{ محلول}} \times \frac{108 g N_2O_5}{1 mol N_2O_5} \times \frac{1000 mg N_2O_5}{1 g N_2O_5} = 18/9 mg$$

گروه آموزشی ماز

۱۰۱- ترکیب‌های A، M و X، کاغذ pH را به رنگ سرخ و ترکیب‌های D، G و E، آن را به رنگ آبی درمی‌آورد. با توجه به نمودار زیر، کدام مطلب درست است؟ (دما ثابت است).



- ۱) اگر E و M، هر دو یک ظرفیتی باشند، حجم استفاده‌شده از آن‌ها در واکنش کامل با یکدیگر، برابر است.
- ۲) غلظت یون هیدرونیوم در محلول D، بیشتر از غلظت یون هیدروکسید در محلول X است.
- ۳) pH محلول A کمی کوچک‌تر از ۱ و pH محلول G کمی بزرگ‌تر از ۱۳ است.
- ۴) اگر M هیدروفلوئوریک اسید باشد، X هیدروسیانیک اسید است.

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

ترکیب‌های اسیدی کاغذ pH را به رنگ قرمز در می‌آورند، در حالی که ترکیب‌های بازی آن را آبی رنگ می‌کنند، پس A و M و X ترکیب‌های اسیدی بوده و D و G و E ترکیب‌های بازی هستند. در محلول ترکیب D غلظت هیدرونیوم کمتر از غلظت یون هیدروکسید بوده، اما در محلول ترکیب X غلظت یون هیدرونیوم بیشتر است. غلظت مولی یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید در آب خالص باهم برابر بوده و با توجه به اینکه رسانایی محلول X بیش‌تر از محلول D است، پس می‌توان گفت درجه یونش ماده موجود در این محلول بیش‌تر بوده و این محلول آبی شامل یون‌های بیش‌تری در ساختار خود می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) با توجه به اینکه رسانایی محلول M بسیار کمتر از رسانایی محلول E است و ماده موجود در هر دو محلول تک ظرفیتی هستند، پس برای داشتن مقدار یون برابر، باید حجم بیش‌تری از محلول M را استفاده کنیم.
- ۲) توجه داریم که محلول G در مقایسه با محلول A رسانایی الکتریکی کمتری دارد، پس غلظت یون هیدروکسید در این محلول کمتر از غلظت یون هیدروژن در محلول A خواهد بود. در چنین شرایطی، اگر pH محلول A حدود ۱ باشد، pH محلول G قطعاً کمتر از ۱۳ می‌شود.
- ۳) رسانایی محلول حاوی ترکیب X بیش‌تر از M است، پس ترکیب X باید درجه یونش و ثابت یونش بالاتری نسبت به M داشته باشد، در حالی که هیدروسیانیک اسید، ضعیف‌ترین اسید مطرح شده در کتاب درسی بوده و درجه یونش آن از هیدروفلوئوریک اسید کمتر است.

گروه آموزشی ماز

۱۰۲- دربارهٔ محلول ۱ مولار فورمیک اسید (محلول I) و محلول ۱ مولار استیک اسید (محلول II) در دمای اتاق و با حجم برابر، چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟ (نسبت ثابت یونش دو اسید را به تقریب برابر ۱۰ در نظر بگیرید.)

- نسبت  $[H^+]$  در محلول I به  $[H^+]$  در محلول II، از  $\sqrt{10}$  کوچک‌تر است.
- شمار کل یون‌های موجود در محلول I، ۱۰ برابر شمار کل یون‌های موجود در محلول II است.
- برای نزدیک شدن مقدار ثابت یونش دو محلول به یکدیگر، غلظت محلول II باید ۱۰ برابر شود.
- نسبت شمار مولکول‌های یونیده‌نشده در محلول II، به شمار مولکول‌های یونیده‌نشده در محلول I، بزرگ‌تر از یک است.

یک (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

فورمیک اسید و استیک اسید، به ترتیب اولین و دومین عضو خانواده کربوکسیلیک‌ها هستند که در هنگام حل شدن در آب، اتم هیدروژن موجود در گروه عاملی آن‌ها به صورت یون  $H^+$  در محلول آزاد می‌شود. هر دو اسید، جزو اسیدهای ضعیف هستند اما توجه داریم که درجه یونش فورمیک اسید به نسبت استیک اسید بیش‌تر است. در رابطه با این دو اسید، عبارت‌های اول و چهارم درست هستند.

• فرمول ثابت یونش به صورت  $K = \frac{[H^+]^2}{M - [H^+]}$  است. طبق گفته سوال، ثابت یونش فورمیک اسید ۱۰ برابر ثابت یونش استیک اسید است، پس داریم:

$$K_1 = 10 \times K_2 \Rightarrow \frac{[H^+]^2}{M - [H^+]} = \frac{[H^+]^2 \times (M - [H^+])}{[H^+]^2 \times (M - [H^+])} = 10$$

میدانیم تعداد مولکول‌های یونیده نشده استیک اسید بیش‌تر از تعداد مولکول‌های یونیده نشده فورمیک اسید است، پس نسبت  $\frac{M - [H^+]}{M - [H^+]}$  در کسر بالا بیش

از ۱ خواهد بود و نسبت  $\frac{[H^+]^2}{[H^+]}$  باید کمی کم‌تر از ۱۰ باشد، در نتیجه مقدار نسبت  $\frac{[H^+]}{[H^+]}$  کمی کمتر از  $\sqrt{10}$  خواهد بود.

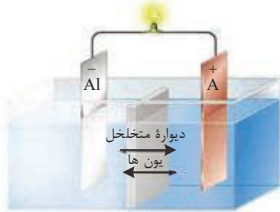
• غلظت یون‌های حاصل از فورمیک اسید حدود  $\sqrt{10}$  برابر استیک اسید خواهد بود.

• ثابت یونش صرفاً با افزایش و یا کاهش دما تغییر می‌کند، پس با افزایش یا کاهش غلظت اسیدها نمی‌توان ثابت یونش آن‌ها را به هم نزدیک‌تر کرد.

• درجه یونش استیک اسید کم‌تر از فورمیک اسید بوده و با حل کردن آن در آب، مولکول‌های کمتری از این ماده یونش پیدا می‌کنند، پس نسبت شمار مولکول‌های یونیده نشده آن به مولکول‌های یونیده نشده فورمیک اسید بیش‌تر از ۱ خواهد بود.

### گروه آموزشی ماز

۱۰۳- در سلول نشان داده شده، A کدام الکتروود زیر باید باشد تا واکنش در سلول در جهت طبیعی پیشرفت کند و تغییرات غلظت مولار یون‌ها در آن، به ازای مبادله شمار معینی الکترون، بیشینه باشد؟



(۱) نقره

(۲) کروم

(۳) آهن

(۴) منیزیم

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

سلول‌های گالوانی گونه‌ای از سلول‌های شیمیایی هستند که در آن‌ها واکنش به صورت خودبه‌خودی انجام می‌شود. در این نوع سلول آند قطب منفی و محل انجام نیم‌واکنش اکسایش بوده و کاتد قطب مثبت سلول محسوب شده و محل انجام نیم‌واکنش کاهش است. برای اینکه واکنش به صورت خود به خودی انجام شود، بایستی آلومینیم به عنوان آند (قطب منفی سلول) عمل کرده و پتانسیل کاهشی آن از فلز دیگر پایین‌تر باشد. حال روند تغییر غلظت مولی کاتیون در سلول‌های مختلف را به ازای مبادله مول یکسان الکترون مقایسه می‌کنیم. برای راحتی کار، مقدار الکترون مبادله شده را برابر با ۶ مول فرض می‌کنیم. بر این اساس، داریم:

در سلول  $Al - Ag$ ، با مبادله ۶ مول الکترون در مدار خارجی، ۲ مول اتم  $Al$  دچار اکسایش شده و به  $Al^{3+}$  تبدیل می‌شود و همچنین ۶ مول یون  $Ag^+$  دچار کاهش شده و به  $Ag$  تبدیل می‌شود. در سلول  $Al - Cr$  با مبادله ۶ مول الکترون در مدار، مقدار ۲ مول فلز  $Al$  دچار اکسایش شده و به  $Al^{3+}$  تبدیل می‌شود و همچنین ۲ مول یون  $Cr^{3+}$  دچار کاهش شده و به  $Cr$  تبدیل می‌شود. در سلول گالوانی  $Al - Fe$  نیز با مبادله ۶ مول الکترون، ۲ مول  $Al$  دچار اکسایش شده و به یون  $Al^{3+}$  تبدیل می‌شود و همچنین ۳ مول یون  $Fe^{2+}$  دچار کاهش شده و به  $Fe$  تبدیل می‌شود. همانطور که مشخص است، تغییر مولاریته کاتیون‌ها در سلول گالوانی  $Al - Ag$  بیش‌تر از سایر سلول‌ها است.

### گروه آموزشی ماز

۱۰۴- با توجه به اینکه واکنش الکتروشیمیایی:  $Sn^{3+}(aq) + Mn(s) \rightarrow Sn(s) + Mn^{2+}(aq)$  در جهت طبیعی پیشرفت دارد، چند مورد از مطالب زیر، درباره آن درست است؟

•  $Sn^{2+}$ ، گونه اکسند و  $Mn$ ، گونه کاهش یافته است.

•  $E^\circ$  الکتروود  $Sn^{2+}/Sn$ ، از  $E^\circ$  الکتروود  $Mn^{2+}/Mn$ ، بزرگ‌تر است.

• به ازای مصرف ۰/۲۵ مول منگنز،  $3/01 \times 10^{23}$  الکترون مبادله می‌شود.

• با انجام واکنش در سلول، به تدریج سطح تیغه قلع، از الکترون انباشته می‌شود.

• در سلول گالوانی تشکیل شده از این دو الکتروود، جهت حرکت الکترون در مدار بیرونی، از تیغه منگنز به تیغه قلع است.

(۴) دو

(۳) سه

(۲) چهار

(۱) پنج

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

در واکنش‌های اکسایش - کاهش که به صورت طبیعی انجام می‌شوند، عنصری با پتانسیل کاهش کمتر به عنوان آند، دچار اکسایش شده و عامل اکسنده است و عنصری با پتانسیل کاهش بیشتر، به عنوان کاتد دچار کاهش شده و عامل کاهنده است. در رابطه با این واکنش، عبارت‌های دوم، سوم و پنجم درست هستند.

پرسشی موآرد:

- با توجه به واکنش داده شده، فلز  $Mn$  الکترون از دست داده و دچار اکسایش شده است و یون  $Mn^{+2}$  نیز به عنوان عامل اکسنده، دچار کاهش شده است.
- این واکنش به صورت خود به خودی انجام شده است، پس گونه اکسنده (قلع) پتانسیل کاهش بیشتری نسبت به گونه کاهنده (منگنز) خواهد داشت.
- در این واکنش به ازای مصرف هر مول اتم منگنز، ۲ مول الکترون مبادله می‌شود، پس به ازای  $0.25$  مول از این فلز،  $0.5$  مول الکترون معادل با  $3/0.1 \times 10^{23}$  الکترون مبادله خواهد شد.
- با انجام واکنش در سلول مورد نظر، الکترون‌ها از اتم‌های منگنز جدا شده و به یون‌های قلع منتقل می‌شوند و آن‌ها را به اتم قلع تبدیل می‌کنند. توجه داریم که طی این فرایند الکترون روی تیغه قلع انباشته نمی‌شود.
- در سلول‌های گالوانی جهت حرکت الکترون از آند به سمت کاتد است، پس در این سلول الکترون‌ها از نیم‌سلول منگنز به سمت نیم‌سلول قلع حرکت می‌کنند.

## گروه آموزشی ماز

۱۰۵- جمع جبری بار یون‌های نیترات، سیلیکات، فسفات و هیدروژن کربنات و عدد اکسایش اتم مرکزی آن‌ها کدام است؟  
 ۱۰ (۱)      ۹ (۲)      -۱ (۳)      -۲ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

برخی یون‌ها به صورت تک‌اتمی بوده و حاصل اکسایش یا کاهش یک اتم هستند. برای نمونه یون فلوئورید و یون پتاسیم، از این دست یون‌ها هستند. این در حالی است که برخی یون‌ها از اتصال چند اتم به یکدیگر تشکیل شده و به یون‌های چنداتمی شهرت دارند. برای نمونه یون‌های کربنات، سولفات و فسفات از این دست یون‌ها هستند. توجه داریم که بار الکتریکی یون‌های چنداتمی متعلق به همه اتم‌های موجود در آن‌ها بوده و نمی‌توان آن را به یکی از اتم‌ها نسبت داد.

فرمول یون‌های نیترات، سیلیکات، فسفات و هیدروژن کربنات به ترتیب به صورت  $NO_3^-$ ،  $SiO_4^{4-}$ ،  $PO_4^{3-}$  و  $HCO_3^-$  بوده و جمع جبری بار آن‌ها برابر با ۹- است. حال به محاسبه عدد اکسایش اتم مرکزی آن‌ها می‌پردازیم. در این رابطه، داریم:

$$NO_3^-: N + 3 \times (-2) = -1 \Rightarrow N = +5$$

$$PO_4^{3-}: P + 4 \times (-2) = -3 \Rightarrow P = +5$$

$$SiO_4^{4-}: Si + 4 \times (-2) = -4 \Rightarrow Si = +4$$

$$HCO_3^-: 1 + C + 3 \times (-2) = -1 \Rightarrow C = +4$$

طبق محاسبات انجام شده، جمع عدد اکسایش اتم مرکزی در این یون‌ها برابر ۱۸ است.

## گروه آموزشی ماز

۱۰۶- چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ مولکول آمونیاک درست است؟

- اتم مرکزی در آن، بار جزئی منفی دارد.
- ساختار آن، مشابه ساختار مولکول کربن تتراکلرید است.
- در تشکیل  $10^{24} \times 4/515$  مولکول از آن،  $22/5$  مول جفت الکترون بین اتم‌ها شرکت می‌کند.
- مجموع شمار جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در آن، برابر شمار جفت الکترون‌های پیوندی در مولکول کربونیل سولفید است.

چهار (۴)

سه (۳)

دو (۲)

یک (۱)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

آمونیاک با فرمول مولکولی  $NH_3$ ، یک باز ضعیف بوده که محلول آبی آن به عنوان شیشه‌پاک‌کن کاربرد دارد. همچنین آمونیاک مایع را به عنوان کود شیمیایی به صورت مستقیم به خاک تزریق می‌کنند. این ماده در شرایط مناسب از واکنش گازهای هیدروژن و نیتروژن حاصل می‌شود. در رابطه با آمونیاک، عبارت‌های اول، سوم و چهارم درست هستند.



سرامیک را به شکل مش (دانه) های ریز در می آورند و کاتالیزورها را روی آن می نشانند. در رابطه با این مبدل ها و خودروها، عبارت های اول و دوم درست هستند.

پرسشی موارد:

- طبق جدول زیر، مقدار گاز  $CO$  در حضور و غیاب مبدل کاتالیستی چندین برابر مقدار گاز  $NO$  خارج شده از اگزوز است.

فرمول شیمیایی آلاینده		$CO$	$C_xH_y$	$NO$
مقدار آلاینده بر حسب گرم	در غیاب مبدل کاتالیستی	۵/۹۹	۱/۶۷	۱/۰۴
به ازای طی یک کیلومتر	در حضور مبدل کاتالیستی	۰/۶۱	۰/۰۷	۰/۰۴

- با توجه به نمودارهای داده شده در کتاب درسی، واکنش حذف گازهای  $NO$  و  $CO$  در مبدل کاتالیستی گرماده بوده و انرژی فعال سازی واکنش مربوط به حذف گاز  $NO$  بیش تر از واکنش دیگر است. متاسفانه طراح در این سوال توقع داشته که بچه ها مقدار انرژی فعال سازی واکنش ها را حفظ باشند!
- در مبدل های کاتالیستی از فلزهای رودیم ( $Rh$ )، پالادیم ( $Pd$ ) و پلاتین ( $Pt$ ) به عنوان کاتالیزگر استفاده می شود. فلز مولیبدن در این مبدل ها یافت نمی شود.
- با استفاده از مبدل کاتالیستی می توان غلظت آلاینده های خارج شده از اگزوز را کاهش داد، اما نمی توان به طور کامل از ورود این مواد به هواکره جلوگیری کرد.

### گروه آموزشی ماز

- ۱۰۹- با توجه به واکنش تعادلی:  $X_2(g) + Y_2(g) \rightleftharpoons 2Z(g); K = 50$  که در یک ظرف دو لیتری در بسته در دمای معین برقرار است، اگر در حالت تعادل،  $2/2$  مول  $Z(g)$  و  $0/4$  مول  $Y_2(g)$  در ظرف واکنش وجود داشته باشد، مقدار  $X_2(g)$ ، برابر چند مول است؟
- (۱)  $0/121$  (۲)  $0/125$  (۳)  $0/242$  (۴)  $0/250$

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

ثابت تعادل یک واکنش، بیانی از میزان پیشرفت آن واکنش بوده و بر اساس معادله موازنه شده آن واکنش تعریف می شود. در فرمول ثابت تعادل، صرفاً غلظت تعادلی مواد فراورده و واکنش دهنده به حالت گاز یا محلول در آب موثر هستند. معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:

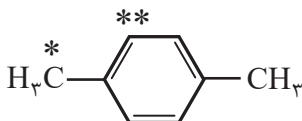


با توجه به معادله موازنه شده واکنش، مول ماده  $X_2$  باقی مانده را محاسبه می کنیم.

$$K = \frac{[Z]^2}{[X_2] \times [Y_2]} = \frac{\left(\frac{2/2}{2}\right)^2}{\frac{X_2}{2} \times \frac{0/4}{2}} = 50 \Rightarrow X_2 = 0/242 \text{ mol}$$

### گروه آموزشی ماز

- ۱۱۰- با توجه به ساختار مولکولی ترکیب زیر، کدام موارد از مطالب زیر، درباره آن درست است؟



الف - فرمول مولکولی آن با فرمول مولکولی نفتالن، یکسان است.

ب - مجموع عددهای اکسایش کربن ستاره دار، برابر ۴- است.

پ - در تبدیل آن به ترفتالیک اسید، عدد اکسایش اتم  $C^*$ ، ۶ واحد افزایش می یابد.

ت - با استفاده از اتن و در مجاورت یک اکسنده مناسب، به ترفتالیک اسید تبدیل می شود.

(۴) ب - پ

(۳) ب - ت

(۲) الف - ت

(۱) الف - پ

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

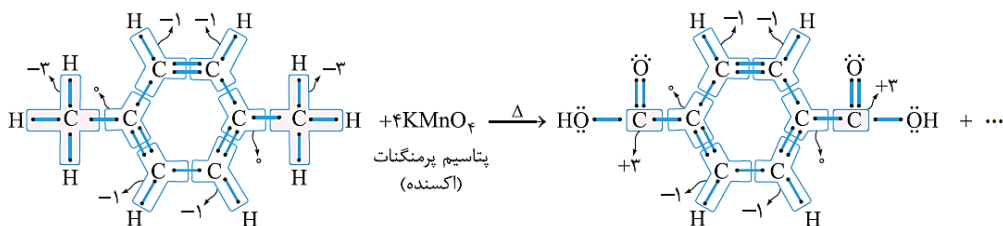
بطری های پلاستیکی از پلیمرهایی به نام پلی اتیلن ترفتالات ( $PET$ ) تهیه می شوند. مونومرهای سازنده این پلیمر، اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید بوده که در نفت خام یافت نشده و به ترتیب از اکسایش مولکول های اتن و پارازایلن تهیه می شوند. تصویر مورد نظر، ساختار پارازایلن را نشان می دهد. در رابطه با این ماده، عبارت های (ب) و (پ) درست هستند.

پرسشی موارد:

- الف) فرمول مولکولی ترکیب مورد نظر (پارازایلن) به صورت  $C_8H_8$  بوده، در حالی که فرمول مولکولی نفتالن به صورت  $C_{10}H_8$  است. توجه داریم که مولکول نفتالن در ساختار خود حاوی ۵ پیوند دوگانه و ۲ حلقه سیر نشده است.

ب) کربن اول به ۳ اتم هیدروژن و یک اتم کربن متصل بوده و عدد اکسایش آن برابر ۳- است و کربن دوم نیز از طریق ۳ پیوند با اتم‌های کربن و از طریق ۱ پیوند با اتم هیدروژن متصل شده است، پس عدد اکسایش آن برابر با ۱- می‌شود.

پ) فرایند مورد نظر به صورت زیر انجام می‌شود:



طبق تصویر بالا، می‌توان گفت در تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید، عدد اکسایش اتم‌های کربن موجود در ساختار گروه‌های متیل از ۳- به ۳+ رسیده و ۶ واحد افزایش پیدا خواهد کرد.

ت) پارازایلن در حضور اکسنده مناسب (پتاسیم پرمنگنات) به ترفتالیک اسید تبدیل می‌شود. توجه داریم که گاز اتن در این واکنش هیچ نقشی ندارد!

گروه آموزشی ماز

۱۱۱- حاصل عبارت  $(\sqrt{3}-\sqrt{5}-\sqrt{3+\sqrt{5}})(\frac{\sqrt{2}+\sqrt{5}}{\sqrt{10}+2})$  کدام است؟

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

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

$$A = \underbrace{\left(\frac{\sqrt{2}+\sqrt{5}}{\sqrt{10}+2}\right)}_x \underbrace{\left(\sqrt{3}-\sqrt{5}-\sqrt{3+\sqrt{5}}\right)}_y$$

$$x = \frac{(\sqrt{2}+\sqrt{5})}{\sqrt{2}(\sqrt{5}+\sqrt{2})} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$y^2 = 3 + \sqrt{5} - 2\sqrt{3+\sqrt{5}} - \sqrt{5} - 3 - \sqrt{5} = -2\sqrt{2}$$

$$y = -\sqrt{2}$$

$$A = x \cdot y = \frac{1}{\sqrt{2}} \times (-\sqrt{2}) = -1$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۲- اعداد ۱۴ و  $17/2$  به ترتیب جملات پنجم و هفتم یک دنباله درجه دوم هستند. اگر ضریب بزرگ‌ترین درجه جمله عمومی، برابر  $\frac{1}{\gamma}$  قرینه جمله

پنجم باشد، جمله پانزدهم چند برابر جمله اول است؟

- (۱) ۲ (۲)  $2/4$  (۳)  $4/6$  (۴) ۵

پاسخ: گزینه ۴

نکته:

جمله عمومی دنباله درجه دوم به صورت  $a_n = an^2 + bn + c$  است.

پاسخ تشریحی:

$$\left. \begin{array}{l} \text{جمله پنجم } n=5 \Rightarrow 14 = 25a + 5b + c \\ \text{جمله هفتم } n=7 \Rightarrow 17/2 = 49a + 7b + c \end{array} \right\} \Rightarrow 3/2 = 24a + 2b$$

$$a = \frac{1}{\gamma} \times (-14) \Rightarrow a = -0.2, b = 4$$

$$14 = 25(-0.2) + 5(4) + c \Rightarrow c = -1$$

$$\frac{a_{15}}{a_1} = \frac{14}{2/8} = 56$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۳- رأس سهمی  $y = -ax^2 + ax + 2$  روی سهمی  $y = -2bx^2 - 2bx - 1$  قرار دارد و برعکس. مقدار  $b - a$  چقدر است؟

- (۱) -۶ (۲) ۶ (۳) -۱۸ (۴) ۱۸

پاسخ: گزینه ۲

نکته:

رأس سهمی به معادله  $y = ax^2 + bx + c$  به صورت  $S\left(\frac{-b}{2a}, \frac{-\Delta}{4a}\right)$  می‌باشد.

$$y_1 = -ax^r + ax + 2 \Rightarrow S_1 \left( \frac{1}{2}, \frac{a^r + \lambda a}{4a} \right)$$

$$y_2 = 2bx^r - bx - 1 \Rightarrow S_2 \left( \frac{1}{4}, \frac{b^r + \lambda b}{-4b} \right)$$

$$S_1 \in y_2 : \frac{a^r + \lambda a}{4a} = 2b \left( \frac{1}{4} \right) - b \left( \frac{1}{2} \right) - 1$$

$$\frac{a}{4} + 2 = -1 \Rightarrow a = -12$$

$$S_2 \in y_1 : \frac{b^r + \lambda b}{-4b} = -a \left( \frac{1}{16} \right) + a \left( \frac{1}{6} \right) + 2$$

$$\Rightarrow -\frac{1}{4}b - 1 = -\frac{a}{16} + \frac{a}{6} + 2$$

$$\Rightarrow b = -6$$

$$b - a = -6 + 12 = 6$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۴- اگر  $0 < \frac{1-3x}{x+1} < 2$  باشد، مجموعه مقادیر  $\left[ \frac{x}{y} \right]$  چند عضو دارد؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

نکته:

$$\text{اگر } |x| < a \Leftrightarrow -a < x < a$$

$$2 < \frac{1-3x}{x+1} < 0 \xrightarrow{+1} -1 < \frac{2-2x}{x+1} < 1 \Rightarrow \left| \frac{2-2x}{x+1} \right| < 1$$

$$\Rightarrow |2-2x| < |x+1| \Rightarrow 4+4x^2-8x < x^2+2x+1$$

$$\Rightarrow 3x^2-10x+3 < 0 \Rightarrow \frac{1}{3} < x < 3 \xrightarrow{\div 2} \frac{x}{6} < \frac{x}{2} < \frac{3}{2}$$

$$\left[ \frac{x}{2} \right] = 0, 1 \text{ دو مقدار}$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۵- اگر  $f(x) = (ax+2)(b-x) - 7x^y$  ضابطه یک تابع ثابت باشد، برد تابع  $f$  کدام است؟

$\frac{4}{y}$  (۴)

$-\frac{4}{y}$  (۳)

$\frac{2}{y}$  (۲)

$-\frac{2}{y}$  (۱)

پاسخ: گزینه ۳

نکته:

ضابطه تابع ثابت به صورت  $f(x) = k$  می‌باشد و برد آن  $\{k\}$  است.

$$f(x) = (ax + 2)(b - x) - \gamma x^2 = abx - ax^2 + 2b - 2x - \gamma x^2$$

$$= x^2(-a - \gamma) + x(ab - 2) + 2b$$

$$\Rightarrow \begin{cases} -a - \gamma = 0 \Rightarrow a = -\gamma \\ ab - 2 = 0 \Rightarrow b = \frac{2}{\gamma} \end{cases} \Rightarrow f(x) = 2\left(\frac{-2}{\gamma}\right) = \frac{-4}{\gamma}$$

$$f \text{ برد} = \left\{ \frac{-4}{\gamma} \right\}$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۶- نمودار تابع  $f(x) = \frac{1}{x}$  را در امتداد محور  $x$  ها، ۱ واحد در جهت مثبت و سپس قرینه آن نسبت به محور  $x$  ها را در امتداد محور  $y$  ها، ۲ واحد در جهت منفی انتقال می‌دهیم. فاصله نقطه‌های برخورد منحنی حاصل با نمودار تابع  $f$ ، از مبدأ مختصات، کدام است؟

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

پاسخ: گزینه ۴

نکته ۱:

برای انتقال نمودار  $f(x)$  به اندازه  $a$  واحد به سمت مثبت محور  $x$ ، باید  $f(x-a)$  تشکیل دهیم.

نکته ۲:

برای انتقال نمودار  $f(x)$  به اندازه  $b$  واحد در جهت منفی  $y$  ها باید  $f(x) - b$  تشکیل دهیم.

نکته ۳:

برای به دست آوردن قرینه نمودار  $f(x)$  نسبت به محور  $x$ ، باید  $-f(x)$  تشکیل دهیم.

یک واحد به راست  $\xrightarrow{f(x-1)} \frac{1}{(x-1)}$  قرینه نسبت به محور  $x$   $\xrightarrow{-1}$  دو واحد پایین  $\xrightarrow{-1}$   $\frac{-1}{x-1}$

$$\frac{1}{x} = \frac{-1}{x-1} - 2 \Rightarrow \frac{1}{x} = \frac{-2x+1}{x-1} \Rightarrow -2x^2 + x = x - 1$$

$$2x^2 = 1 \Rightarrow x = \pm \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow A\left(\frac{1}{\sqrt{2}}, \sqrt{2}\right) \quad B\left(\frac{-1}{\sqrt{2}}, \sqrt{2}\right) \quad OA = \frac{\sqrt{10}}{2}$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۷- اگر  $a$  و  $b$  اعداد طبیعی و ریشه‌های معادله  $x^2 - (a^2 + b^2 - 12)x + a + b - 1 = 0$  باشند، مقدار  $a + b$  کدام است؟

(۱) ۲ (۲) ۵ (۳) ۹ (۴) ۱۲

پاسخ: گزینه ۲

نکته:

در معادله درجه دوم  $ax^2 + bx + c = 0$ :

جمع ریشه‌ها:  $S = \alpha + \beta = \frac{-b}{a}$

ضرب ریشه‌ها:  $P = \alpha\beta = \frac{c}{a}$

پاسخ تشریحی:

$$x^2 - (a^2 + b^2 - 12)x + a + b - 1 = 0$$

$$S = a + b = a^2 + b^2 - 12 \quad (1)$$

$$P = ab = a + b - 1 \quad (2)$$

$$a^2 + b^2 = (a + b)^2 - 2ab \xrightarrow{1,2} (a + b) = (a + b)^2 - 2ab - 12$$

$$(a + b) = (a + b)^2 - 2(a + b - 1) - 12 \xrightarrow{a+b=t}$$

$$t = t^2 - 2(t - 1) - 12 \Rightarrow t^2 - 3t - 10 = 0$$

$$(t - 5)(t + 2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = 5 & a + b = 5 \checkmark \\ t = -2 & a + b = -2 \text{ غ ق} \end{cases}$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۸- معادله  $\frac{1}{\sqrt{2-x}+2} - \frac{1}{2-\sqrt{2-x}} = \frac{-x}{5\sqrt{2-x}}$  چند ریشه مثبت دارد؟

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

$$\frac{1}{\sqrt{2-x}+2} - \frac{1}{2-\sqrt{2-x}} = \frac{2-x}{5\sqrt{2-x}}$$

$$\sqrt{2-x} = t \Rightarrow \frac{1}{t+2} - \frac{1}{2-t} = \frac{t^2}{5t}$$

$$\Rightarrow \frac{-2t}{(t+2)(2-t)} = \frac{t}{5} \Rightarrow -t^2 + 4 = -10 \Rightarrow t^2 = 14$$

$$\Rightarrow 2-x = 14 \Rightarrow x = -12$$

ریشه مثبت ندارد.

گروه آموزشی ماز

۱۱۹- وارون تابع  $y = -3x^2 + 2x - 11$  از کدام نقطه عبور می کند؟

(۱) (۹, -۲) (۲) (۲, -۳۱) (۳) (-۱, ۱۰) (۴) (-۱۲, -۱)

پاسخ: گزینه ۱

نکته:

$$\text{اگر } f(a) = b \leftrightarrow f^{-1}(b) = a$$

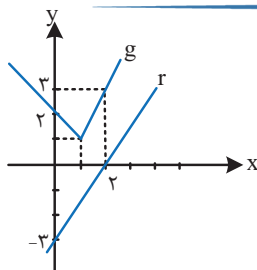
پاسخ تشریحی:

گزینه ها را معکوس کرده و در تابع داده شده چک می کنیم:

$$f(x) = -3x^2 + 2x - 11$$

$$f(-2) = 9$$

گروه آموزشی ماز



۱۲۰- با توجه به نمودارهای f و g در شکل زیر، حاصل  $g \circ f^{-1}(-2) \times g \circ g(0)$  کدام است؟

- (۱) ۶  
(۲) ۴  
(۳) -۴  
(۴) -۶

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

ابتدا معادله خط  $f$  را می نویسیم:

$$f(x) = \frac{3}{2}x - 3$$

$$\begin{aligned} \text{gof}^{-1}(-2) \times \text{gog}(\cdot) &= \text{g}(f^{-1}(-2)) \times \text{g}(g(\cdot)) \\ &= \text{g}\left(\frac{2}{3}\right) \times \text{g}(2) = A \end{aligned}$$

در این مرحله باید معادله  $g(x)$  را برای  $x < 1$  بنویسیم تا  $g\left(\frac{2}{3}\right)$  به دست آید:

$$g(x) = -x + 2; x < 1$$

$$g\left(\frac{2}{3}\right) = \frac{4}{3}$$

$$A = \frac{4}{3} \times 2 = \frac{8}{3}$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۱- تابع  $f$  روی  $\mathbb{R}$  اکیداً نزولی است. اگر  $F(3) = 0$  باشد، دامنه  $g(x) = \sqrt{x^2 f(x)}$  شامل چند عدد صحیح نامنفی است؟  
 (۱) صفر (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

پاسخ: گزینه ۴

نکته:

دامنه توابع  $y = \sqrt{f(x)}$  از جواب نامعادله  $f(x) \geq 0$  به دست می آید.

نکته ۲:

اگر  $f(x)$  تابع اکیداً نزولی و  $f(a) = 0$  باشد، تابع  $f(x)$  در بازه  $(-\infty, a)$  مثبت بوده و در بازه  $(a, +\infty)$  منفی است.

پاسخ تشریحی:

$$D_g : x^2 f(x) \geq 0 \Rightarrow f(x) \geq 0 \Rightarrow x \in (-\infty, 3]$$

اعداد صحیح نامنفی = ۰, ۱, ۲, ۳

گروه آموزشی ماز

۱۲۲- اگر  $-\frac{\pi}{12} < x < \frac{5\pi}{12}$  و  $\sin 2x = \frac{m-1}{4}$  باشد، مجموعه مقادیر  $m$  کدام است؟

- (۱)  $(-1, 5)$  (۲)  $(-1, 5]$  (۳)  $(-1, 1)$  (۴)  $(-1, 1]$

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

$$\sin 2x = \frac{m-1}{4} \quad -\frac{\pi}{12} < x < \frac{5\pi}{12} \xrightarrow{\times 2} -\frac{\pi}{6} < 2x < \frac{5\pi}{6} \rightarrow -\frac{1}{2} < \sin 2x \leq 1 \rightarrow \frac{-1}{2} < \frac{m-1}{4} \leq 1$$

$$\xrightarrow{\times 4} -2 < m-1 \leq 4 \Rightarrow -1 < m \leq 5$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۳- اگر  $10(\sin x + \cos x) = 6\sqrt{5}$  باشد، مقدار  $\tan x$  کدام عدد می تواند باشد؟

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

پاسخ: گزینه ۳

نکته:

$$(\sin x + \cos x)^2 = 1 + \sin 2x$$

$$\sin 2x = \frac{2 \tan x}{1 + \tan^2 x}$$

پاسخ تشریحی:

$$10(\sin x + \cos x) = 6\sqrt{5} \Rightarrow \sin x + \cos x = \frac{6\sqrt{5}}{10} > 1$$

$$\xrightarrow{\text{توان دو}} 1 + \sin 2x = \frac{9}{5} \Rightarrow \sin 2x = \frac{4}{5}$$

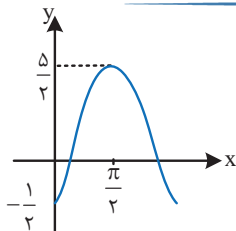
$$\sin 2x = \frac{2 \tan x}{1 + \tan^2 x} \Rightarrow \frac{4}{5} = \frac{2 \tan x}{1 + \tan^2 x}$$

$$\Rightarrow 4 + 4 \tan^2 x = 10 \tan x \Rightarrow 4 \tan^2 x - 10 \tan x + 4 = 0$$

$$\begin{cases} \tan x = \frac{1}{2} \quad \checkmark \\ \tan x = -2 \quad \text{غ قی} \end{cases}$$

چون حاصل جمع  $\sin x$  و  $\cos x$  بزرگتر از یک شده، بنابراین هر دو مثبت‌اند و  $x$  در ناحیه اول است.

گروه آموزشی ماز



۱۲۴- شکل زیر، قسمتی از نمودار تابع  $y = c + a \cos bx$  را نشان می‌دهد. مقدار  $ac$  کدام است؟

- (۱) -۵  
(۲) -۳  
(۳)  $-\frac{5}{2}$   
(۴)  $-\frac{3}{2}$

پاسخ: گزینه ۴

نکته:

در تابع  $y = a \cos bx + c$

$$\max \{y\} = |a| + c$$

$$\min \{y\} = -|a| + c$$

نکته ۲:

دوره تناوب  $y = a \cos bx + c$  به صورت  $T = \frac{2\pi}{|b|}$  است.

پاسخ تشریحی:

در نمودار داده شده،  $\max = \frac{5}{2}$  و  $\min = -\frac{1}{2}$  می‌باشد:

$$\frac{5}{2} = |a| + c \quad \xrightarrow{\text{نمودار صعودی}} a = -1/5, |a| = 1/5 \Rightarrow c = 1$$

$$-\frac{1}{2} = -|a| + c$$

$$ac = -1/5$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۵- تعداد جواب‌های معادله  $\sin(x + \frac{\pi}{6})\cos(x - \frac{\pi}{3}) = 1$  در بازه  $[0, 2\pi]$  کدام است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

نکته:

۱) اگر  $\alpha + \beta = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \sin \alpha = \cos \beta$

۲)  $\cos(-\alpha) = \cos \alpha$

۳)  $\sin^2 x = \sin^2 \alpha \Rightarrow x = k\pi + \alpha$

پاسخ تشریحی:

$$\sin\left(x + \frac{\pi}{6}\right)\cos\left(\frac{\pi}{3} - x\right) = 1 \xrightarrow{\alpha + \beta = \frac{\pi}{2}}$$

$$\sin^2\left(x + \frac{\pi}{6}\right) = 1 \Rightarrow x + \frac{\pi}{6} = k\pi + \frac{\pi}{2}$$

$$\Rightarrow x = k\pi + \frac{\pi}{3} \Rightarrow \begin{cases} k = 0 \Rightarrow x = \frac{\pi}{3} \\ k = 1 \Rightarrow x = \frac{4\pi}{3} \end{cases}$$

۲ جواب

گروه آموزشی ماز

۱۲۶- اگر  $\log_2 3 = a$  و  $\log_8 b = \frac{2}{3}(1+a)$  باشد، مقدار  $\log(3b-8)$  کدام است؟

۲/۵ (۴)

۲ (۳)

۱/۵ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

نکته:

•  $\log_c^a + \log_c^b = \log_c^{ab}$

•  $\log_a^a = 1$

•  $\log_{a^n}^a = \frac{m}{n}$

پاسخ تشریحی:

$$\log_8^b = \frac{2}{3}(1 + \log_2^3) \Rightarrow \log_8^b = \frac{2}{3}(\log_2^3 + \log_2^3)$$

$$\log_8^b = \frac{2}{3}\log_2^6 \Rightarrow \frac{1}{3}\log_2^b = \frac{2}{3}\log_2^6$$

$$\Rightarrow \log_2^b = \log_2^6 \Rightarrow b = 36$$

$$\log^{36-8} = \log^{100} = 2$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۷- تابع  $f(x) = \sqrt[3]{3ax+b}$  از نقطه  $(\frac{1}{3}, 1)$  عبور می‌کند. اگر  $f^{-1}(8) = 5$  باشد، حاصل  $a-b$  چقدر است؟

صفر (۴)

۱ (۳)

۲ (۲)

۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

نکته:

$$\text{اگر } f^{-1}(a) = b \leftrightarrow f(b) = a$$

پاسخ تشریحی:

$$2^{\frac{1}{2}a+b} = 1 \Rightarrow \frac{1}{2}a+b=0 \Rightarrow a=-2b$$

$$f(\Delta) = 8 \Rightarrow 2^{\Delta a+b} = 2^9 \Rightarrow -1 \cdot b + b = 9 \Rightarrow b = -1, a = 2$$

$$a - b = 3$$

## گروه آموزشی ماز

۱۲۸- انحراف معیار شش داده آماری ۲ و اختلاف آن‌ها از میانگین برابر  $a, -1, b, -1, 0, a$  است. اگر  $a > 0$  باشد، مقدار  $b$  کدام است؟

-۳ (۴)

-۲ (۳)

۲ (۲)

۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

نکته:

$$\delta = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n}}$$

انحراف معیار

نکته ۲:

اختلاف هر داده از میانگین:  $x_i - \bar{x}$ 

نکته ۳:

مجموع اختلاف داده‌ها از میانگین‌ها برابر صفر است.

پاسخ تشریحی:

$$3 - 1 + b - 1 + 0 + a = 0 \Rightarrow a + b = -1$$

$$\sqrt{\frac{3^2 + 1^2 + 2^2 + (-1)^2 + 0 + a^2}{6}} = 2 \Rightarrow \frac{11 + a^2 + b^2}{6} = 4$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a + b = -1 \\ a^2 + b^2 = 13 \end{cases} \Rightarrow (a + b)^2 = a^2 + b^2 + 2ab$$

$$1 = 13 + 2ab \Rightarrow ab = -6$$

$$a = 2, b = -3$$

## گروه آموزشی ماز

۱۲۹- چارک دوم تعدادی داده آماری برابر ۳ است. قرینه میانگین داده‌های کوچک‌تر از میانه، ۶ واحد کوچک‌تر از میانگین داده‌های بزرگ‌تر از میانه است. اگر تعداد داده‌ها زوج باشد، میانگین داده‌ها کدام است؟

۱/۵ (۴)

۳ (۳)

۴/۵ (۲)

۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

نکته:

اگر تعداد داده‌ها زوج باشد،  $\bar{x}_1$  میانگین داده‌های کوچک‌تر از میانه و  $\bar{x}_2$  میانگین داده‌های بزرگ‌تر از میانه باشند، آن‌گاه:

$$\bar{x} = \frac{\bar{x}_1 + \bar{x}_2}{2}$$

پاسخ تشریحی:

$$-\bar{x}_1 = \bar{x}_2 - 6 \Rightarrow \bar{x}_2 + \bar{x}_1 = 6$$

$$\bar{x} = \frac{\bar{x}_1 + \bar{x}_2}{2} = \frac{6}{2} = 3$$

۱۳۰- حاصل  $\lim_{x \rightarrow -1^+} \frac{|x+1| + [x]}{x - [-x]}$  کدام است؟

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

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

$$\lim_{x \rightarrow (-1)^+} \frac{|x+1| + [x]}{x - [-x]} = \frac{(x+1) + (-1)}{x - 0} = \frac{x}{x} = 1$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۱- حاصل  $f(x) = \sqrt{ax^2 + x + 1}$  و  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{f(x)}{x+2} = \frac{1}{2}$  باشد، حاصل  $\lim_{x \rightarrow -1^-} \left[ \frac{1}{x} \right] f(x)$  چقدر است؟

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

پاسخ: گزینه ۱

نکته:

در حدهایی که  $x$  به سمت  $\infty$  میل می‌کند، عبارت‌ها به جملات پرتوان میل می‌کنند.

پاسخ تشریحی:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\sqrt{ax^2 + x + 1}}{x+2} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{\sqrt{ax}}{x} = \frac{1}{2} \Rightarrow a = \frac{1}{4}$$

$$\lim_{x \rightarrow (-1)^-} \left[ \frac{1}{x} \right] \sqrt{\frac{1}{4}x^2 + x + 1} = (-1) \sqrt{\frac{1}{4}(-1) + 1} = \frac{-1}{2}$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۲- اگر  $f(x) = \frac{x\sqrt{x}}{2x^2 + x - 1}$  باشد، حاصل  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2f(x) - 1}{2(x-1)}$  کدام است؟

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

پاسخ: گزینه ۲

نکته:

$$\text{اگر } \lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{0}{0} \text{ Hop} \rightarrow \lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{f'(a)}{g'(a)}$$

پاسخ تشریحی:

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2f(x) - 1}{2(x-1)} = \frac{0}{0} \text{ Hop} \rightarrow \frac{2f'(x)}{2} = f'(1)$$

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

$$f'(1) = \frac{\frac{3}{2}(2) - 5(1)}{2^2} = \frac{3 - 5}{4} = \frac{-1}{2}$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۳- اگر  $y = 2x + b$  بر نمودار  $y = \frac{x+a}{ax+1}$  در نقطه‌ای به طول واحد مماس باشد، مقدار  $a-b$  کدام است؟

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

پاسخ: گزینه ۳

نکته:

اگر دو تابع  $f$  و  $g$  در  $x = a$  مماس باشند:

$$\begin{cases} f(a) = g(a) \\ f'(a) = g'(a) \end{cases}$$

پاسخ تشریحی:

$$2 + b = \frac{1+a}{a+1} \Rightarrow b = -1$$

$$2 = \frac{1-a^2}{(a+1)^2} \Rightarrow \frac{1-a}{a+1} = 2 \Rightarrow a = \frac{-1}{3}$$

$$a - b = \frac{2}{3}$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۴- نمودار تابع  $y = x^3 + ax^2 - 2bx - 4$  در نقاطی به طول صفر و  $-2$  دارای اکسترمم نسبی است. فاصله بین نقاط اکسترمم نسبی این تابع، چقدر است؟

- (۱)  $2\sqrt{5}$  (۲)  $2\sqrt{11}$  (۳)  $2\sqrt{15}$  (۴)  $2\sqrt{10}$

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

اگر  $x = a$  اکسترمم نسبی تابع چندجمله‌ای  $f(x)$  باشد،  $x = a$  ریشه مشتق  $f'(x)$  خواهد بود:

$$f'(x) = 3x^2 - 2a - 2b$$

$$f'(0) = 0 \Rightarrow b = 0$$

$$f'(-2) = 0 \Rightarrow a = 3$$

$$f(x) = x^3 + 3x^2 - 4 \Rightarrow \text{نقاط اکسترمم} \begin{cases} (0, -4) \\ (-2, 0) \end{cases} \Rightarrow \sqrt{2^2 + 4^2} = 2\sqrt{5}$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۵- در ساخت قوطی‌های حلبی درواز به شکل مکعب‌مستطیل با قاعده مربع و حجم ۴ واحد مکعب، حداقل حلب استفاده شده در هر قوطی، چند واحد مربع است؟

- (۱) ۱۴ (۲) ۱۲ (۳) ۱۰ (۴) ۸

پاسخ: گزینه ۲

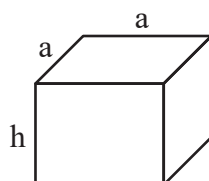
پاسخ تشریحی:

$$v = a^2 h \Rightarrow a^2 h = 4 \Rightarrow h = \frac{4}{a^2}$$

$$S = a^2 + 4ah = a^2 + \frac{16}{a} \xrightarrow{S' = 0}$$

$$2a - \frac{16}{a^2} = 0 \Rightarrow a^3 = 8 \Rightarrow a = 2, h = 1$$

$$S = a^2 + 4ah = 12$$



## گروه آموزشی ماز

۱۳۶- ۴ کتاب متمایز با موضوع ریاضی و ۲ کتاب متمایز با موضوع آمار را به چند طریق می توان در یک قفسه کنار هم قرار داد، به طوری که موضوع دو کتاب مجاور هر کتاب (به جز کتاب اول و آخر) متفاوت باشد؟

- (۱) ۹۶ (۲) ۷۲ (۳) ۴۸ (۴) ۲۴

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

$$\begin{aligned} RR\bar{A}\bar{A} &= 4! \times 2! = 48 \\ RR\bar{A}\bar{A} &= 4! \times 2! = 48 \Rightarrow \text{کل حالتها} = 48 + 48 = 96 \end{aligned}$$

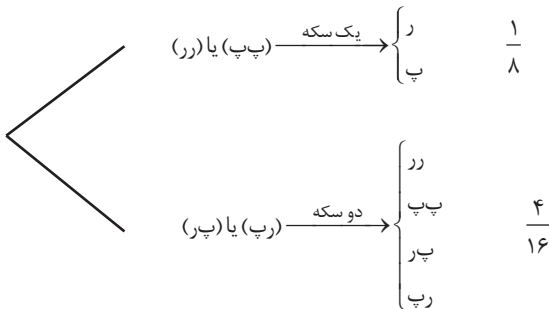
## گروه آموزشی ماز

۱۳۷- دو سکه را پرتاب می کنیم. اگر هر دو سکه «رو» یا هر دو «پشت» ظاهر شوند، یک سکه دیگر می اندازیم، در غیر این صورت دو سکه دیگر پرتاب می کنیم. در مجموع با کدام احتمال، دقیقاً دو سکه به «پشت» ظاهر می شود؟

- (۱)  $\frac{1}{4}$  (۲)  $\frac{1}{2}$  (۳)  $\frac{3}{4}$  (۴)  $\frac{3}{8}$

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:



$$\frac{1}{8} + \frac{4}{16} = \frac{3}{8}$$

## گروه آموزشی ماز

۱۳۸- طول ارتفاع AH در مثلثی با رأس های  $A(1,9)$ ،  $B(3,3)$  و  $C(7,11)$  کدام است؟

- (۱) ۲ (۲)  $\sqrt{10}$  (۳)  $2\sqrt{5}$  (۴) ۶

پاسخ: گزینه ۳

نکته:

$$d = \frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}} : ax + by + c = 0 \text{ از خط } A(x_0, y_0) \text{ فاصله نقطه}$$

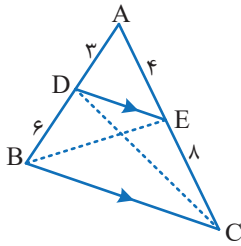
پاسخ تشریحی:

$$BC \text{ معادله: } y - 3 = 2(x - 3) \Rightarrow 2x - y - 3 = 0$$

$$AH = \frac{|2(1) - 9 - 3|}{\sqrt{2^2 + (-1)^2}} = \frac{10}{\sqrt{5}} = 2\sqrt{5}$$

## گروه آموزشی ماز

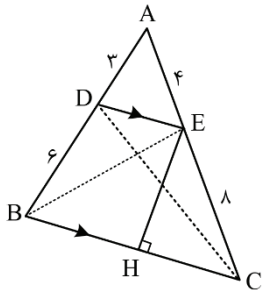
۱۳۹- در شکل زیر، نسبت مساحت مثلث CDE به مساحت مثلث BDE کدام است؟



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

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:



$$\frac{S_{CDE}}{S_{BDE}} = \frac{\frac{1}{2} \times DE \times EH}{\frac{1}{2} \times DE \times EH} = 1$$

گروه آموزشی ماز

۱۴۰- دو دایره  $x^2 + y^2 - 2y = 2$  و  $x^2 + y^2 + 2y - 4x = 0$  نسبت به هم کدام وضعیت را دارند؟

(۴) متداخل

(۳) متخارج

(۲) متقاطع

(۱) مماس بیرون

پاسخ: گزینه ۲

نکته:

دو دایره به شعاع‌های  $R$  و  $R'$  و مرکزهای  $O$  و  $O'$

متقاطع هستند  $\rightarrow |R - R'| < OO' < R + R'$

نکته ۲:

در دایره به معادله  $x^2 + y^2 + ax + by + c = 0$  داریم:

$$O\left(-\frac{a}{2}, -\frac{b}{2}\right), R = \frac{1}{2}\sqrt{a^2 + b^2 - 4c}$$

پاسخ تشریحی:

$$O(2, -1), O'(0, 2) \Rightarrow OO' = 2\sqrt{2}$$

$$R = \sqrt{5}, R' = \sqrt{3}$$

متقاطع هستند  $\rightarrow |R - R'| < OO' < R + R'$

گروه آموزشی ماز

۱۴۱- مهم ترین منشاء عنصر کادمیم در طبیعت، کدام است؟

- ۱) کانی های رسی و میکای سیاه و برخی از زغال سنگ ها
- ۲) کانسنگ های سولفیدی موجود در معادن روی و سرب
- ۳) کانسنگ های سولفیدی موجود در سنگ های رسی و آتشفشانی
- ۴) خاک های حاصل از فرسایش سنگ های آتشفشانی و سنگ معدن طلا و نقره

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۰۵)

پاسخ تشریحی:

کادمیم، عنصری سمی و سرطان زا است که در کانسنگ های سولفیدی یافت می شود و مهم ترین منشأ آن در معادن روی و سرب است. این عنصر، از طریق گیاهان خوراکی و آب وارد بدن می شود.



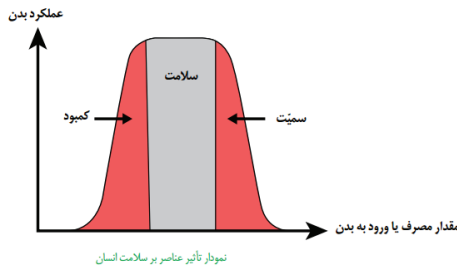
گروه آموزشی ماز

۱۴۲- کمبود یا زیادی کدام عنصرها در بدن انسان، سبب بیماری می شوند؟

- ۱) آرسنیک، جیوه
- ۲) آرسنیک، فلوئور
- ۳) جیوه، روی
- ۴) فلوئور، روی

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۵)

پاسخ تشریحی:



عناصر مورد نیاز برای عملکرد دستگاه های بدن، عناصر اساسی هستند. این عناصر، در تمام بافت های سالم بدن وجود دارند و نبود یا کمبود و حتی وجود آن ها در مقادیر بیشتر از حد نیاز، باعث ایجاد بیماری یا عارضه می شود. دو عنصر روی و فلوئور از عناصری هستند که کمبود و یا زیادی آن ها در بدن می تواند مشکل ساز شود.

گروه آموزشی ماز

۱۴۳- عوامل مؤثر بر تشکیل و ترکیب خاک ها کدام اند؟

- ۱) دما، بارندگی، نوع جانوران و جنس سنگ های منطقه
- ۲) سنگ مادر، شیب زمین، فعالیت جانداران، اقلیم منطقه
- ۳) هوازدگی شیمیایی، هوازدگی فیزیکی، سنگ بستر، هوای منطقه
- ۴) هوازدگی فیزیکی، هوازدگی شیمیایی، هوازدگی زیستی، نوع سنگ مادر

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۰۳)

پاسخ تشریحی:

خاک از دو بخش آلی (هوموس) و معدنی تشکیل شده است. عوامل تشکیل و ترکیب خاک ها، متغیر است و به عواملی مانند نوع سنگ مادر، شیب زمین، فعالیت جانداران و اقلیم منطقه بستگی دارد.

۱۴۴- مواد طبیعی اولیه مورد نیاز سازه‌های بزرگ در آزمایشگاه‌های مکانیک خاک و سنگ، از کدام جهات مورد ارزیابی قرار می‌گیرند؟  
 (۱) مقاومت، نفوذپذیری، اندازه دانه‌ها  
 (۲) درصد مواد آلی، مقاومت، درصد اندازه دانه‌ها  
 (۳) جنس دانه‌ها، میزان تخلخل، میزان نفوذپذیری  
 (۴) ترکیب شیمیایی دانه‌ها، درصد مواد معدنی و آلی

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۰۴)

پاسخ تشریحی:

در احداث سازه‌ها، از مواد سازنده زمین، مانند خاک، شن، ماسه و سنگ استفاده می‌شود. مواد مورد نیاز برای هر سازه، باید دارای مقاومت، نفوذپذیری و اندازه دانه‌های مشخصی باشد که توسط آزمایش‌های لازم در آزمایشگاه‌های مکانیک خاک و سنگ مشخص می‌شوند.

گروه آموزشی ماز

۱۴۵- در کدام مورد، سنگ‌های آذرآواری تشکیل می‌شود؟  
 (۱) قطعات جامد تفرا به هم بچسبند و سخت شوند.  
 (۲) قطعات آذرین به وسیله گدازه سرد شده به هم متصل شوند.  
 (۳) تفراهایی با سیمانی از خاکستر آتشفشانی، به هم متصل شوند.  
 (۴) خاکسترهای آتشفشانی به وسیله سیمانی رسوبی به هم متصل شوند.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۰۶)

سنگ‌های آذرآواری

۱- گروهی از سنگ‌های آتشفشانی هستند.  
 ۲- در نتیجه فعالیت آتشفشان‌های انفجاری تشکیل می‌شوند.  
 ۳- **روش تشکیل:** در اثر به هم چسبیدن و سخت شدن مواد جامد آتشفشانی پرتاب شده به هوا پس از رسیدن و فرونشینی به سطح زمین تشکیل می‌شوند.

گروه آموزشی ماز

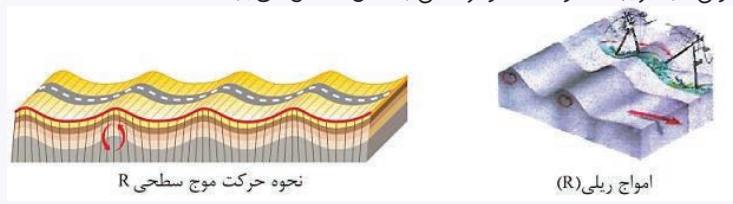
۱۴۶- امواج ریلی زمین لرزه در همه موارد شبیه به امواج دریاست، بجز:

- (۱) عمق نفوذ محدود
- (۲) جهت ارتعاش ذرات
- (۳) شکل ارتعاش ذرات
- (۴) کم‌اثر شدن با افزایش عمق

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۰۶)

امواج ریلی:

- آخرین امواجی هستند که توسط دستگاه‌های لرزه‌نگار ثبت می‌شوند.  
 - این امواج مانند حرکات آب دریا، ذرات را در یک مدار دایره‌ای شکل به ارتعاش درمی‌آورند.  
 - جهت حرکت دایره‌ای این امواج، خلاف جهت حرکت امواج دریا است.  
 - عمق نفوذ و تأثیر این امواج (مانند امواج آب دریا) محدود است و از سطح به عمق کاهش می‌یابد.



گروه آموزشی ماز

۱۴۷- در گذشته‌های دور کدام پهنه زمین‌شناختی ایران در برخی مناطق، دارای محیط‌های باتلاقی کم‌اکسیژن، همراه با پوشش گیاهی خوب بوده است؟  
 (۱) البرز (۲) ارومیه - دختر (۳) زاگرس (۴) کپه‌داغ

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۰۷)

پاسخ تشریحی:

می‌دانیم منظور از محیط‌های باتلاقی کم‌اکسیژن که همراه با پوشش گیاهی بوده در واقع منابع امروزی زغال سنگ است و با توجه به جدول مشخصات برخی از پهنه‌های زمین‌ساختی ایران در صفحه ۱۰۷، پهنه البرز دارای منابع اقتصادی رگه‌های زغال سنگ است.

نام پهنه	سنگ‌های اصلی	منابع اقتصادی
البرز	سنگ‌های رسوبی	رگه‌های زغال سنگ

۱۴۸- پهنه سنندج - سیرجان، بیشتر با کدام نوع سنگ‌ها و منابع اقتصادی شناخته می‌شود؟

- (۱) رسوبی آهکی، سرب و مس  
(۲) آذرین درونی، کروم و نیکل  
(۳) دگرگون‌شده، سرب و روی  
(۴) آذرین بیرونی، منیزیت و مس

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۷)

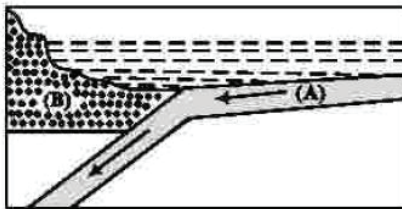
پاسخ تشریحی:

سنگ‌های اصلی پهنه سنندج - سیرجان از نوع دگرگونی هستند. از جمله منابع اقتصادی این پهنه می‌توان معادن سرب و روی ایرانکوه را نام برد.

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 - آذرین - دگرگونی	معادنی مانند: آهن چغارت و روی مهدی‌آباد	سنگ‌های پرکامبرین تا سنوزوییک
البرز	سنگ‌های رسوبی	رگه‌های زغال‌سنگ	دارای دو بخش شرقی - غربی دارای قله دماوند
شرق و جنوب شرق ایران	سنگ‌های آذرین و رسوبی	معادنی مانند: منیزیت - مس	دشت‌های پهناور، خشک و کم‌آب فرورانش پوسته اقیانوسی دریای عمان به زیر ایران در منطقه مکران
کپه‌داغ	سنگ‌های رسوبی	ذخایر عظیم گاز	توالی رسوبی منظم
سهند - بزمان (ارومیه - دختر)	سنگ‌های آذرین	ذخایر فلزی	فرورانش تیتس نوین به زیر ایران مرکزی

### گروه آموزشی ماز

۱۴۹- شکل زیر، قسمتی از بستر اقیانوس است. (A) و (B) به ترتیب ورقه اقیانوسی و قاره‌ای‌اند. این قسمت از اقیانوس، کدام پدیده زمین‌شناختی را کم دارد؟

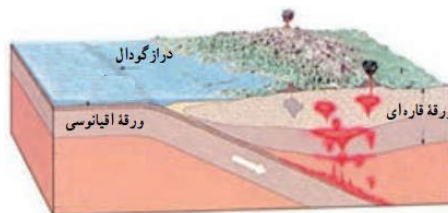


- (۱) پشته میان اقیانوسی  
(۲) چین‌خوردگی  
(۳) جزایر قوسی  
(۴) درازگودال

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

در مرحله بسته‌شدن، ورقه اقیانوسی از حاشیه به زیر ورقه قاره‌ای مجاور خود فرورانده می‌شود. (درازگودال اقیانوسی)



### گروه آموزشی ماز

۱۵۰- باقی‌مانده یک ماگمای متبلور شده، دارای آب و مواد فرار فراوان است. با تبلور آهسته این قسمت از ماگما، شرایط برای تشکیل بلورهای بزرگ کدام یک فراهم می‌شود؟

- (۱) اکسید آهن  
(۲) اکسید نیکل  
(۳) پلاتین خالص  
(۴) سیلیکات بریلیم

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۲)

پاسخ تشریحی:

اگر پس از تبلور بخش اعظم ماگما، مقدار آب و مواد فرار مانند کربن‌دی‌اکسید و ... فراوان و از طرفی زمان تبلور بسیار کند و طولانی باشد، شرایط برای رشد بلورهای تشکیل‌دهنده سنگ، فراهم و سنگ‌هایی با بلورهای بسیار درشت، به نام پگماتیت تشکیل می‌شود که می‌تواند کانسار مهمی برای بعضی عناصر خاص مانند لیتیم و بعضی کانی‌های گوهری مانند زمرد یا کانی‌های صنعتی مانند مسکوویت (طلق نسوز) باشد.

زمرد: معروف‌ترین و گران‌ترین سیلیکات بریلیم که به رنگ سبز یافت می‌شود از مردم می‌نامند.

### گروه آموزشی ماز

۱۵۱- کدام مورد، می تواند علت ایجاد اختلاف مدت زمان روز و شب در عرض های جغرافیایی مختلف باشد؟

- ۱) اختلاف سرعت زاویه ای زمین به علت اختلاف فاصله استوا تا قطب با خورشید
- ۲) زاویه بین محور زمین و خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید
- ۳) زاویه بین دایره عظیمه روشنایی و خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید
- ۴) اختلاف فاصله استوا و قطب و به علت شکل کروی زمین و کم و زیاد شدن فاصله زمین از خورشید

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

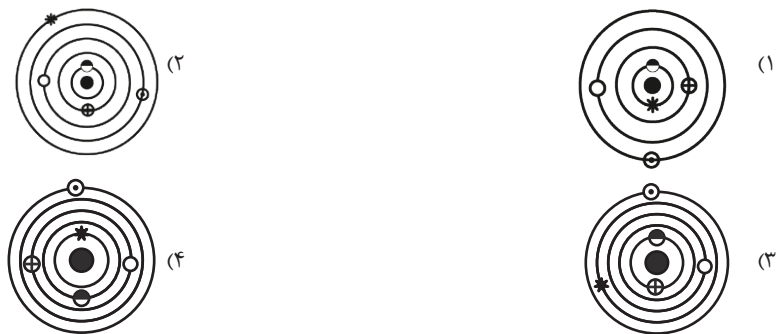
انحراف ۲۳/۵ درجه ای محور زمین، نسبت به خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید، سبب ایجاد اختلاف مدت زمان روز و شب در عرض های جغرافیایی مختلف می شود.



گروه آموزشی ماز

۱۵۲- کدام شکل، می تواند نمایش نظریه «زمین مرکزی» باشد؟

- ☉ مریخ    ⊙ زهره    ⊕ عطارد    ☾ ماه    ● زمین    ✨ خورشید \*



پاسخ: گزینه ۳

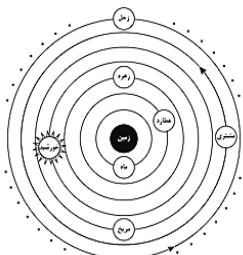
پاسخ تشریحی:

با توجه به نظریه بطلیموس و مطالبی که از آن وقت باقی مانده می توان گفت در نظریه زمین مرکزی ترتیب اجرام آسمانی به این صورت بوده است: زمین ← قمرماه ← سیاره عطارد ← سیاره زهره ← ستاره خورشید ← سیاره مریخ ← سیاره مشتری ← سیاره زحل

نظریه زمین مرکزی

- دانشمند یونانی به نام بطلیموس با مشاهده حرکت ظاهری ماه و خورشید نتیجه گرفت که زمین در مرکز عالم است و سایر اجرام آسمانی به دور آن می گردند.

- براساس این نظریه زمین ثابت و ماه و خورشید و ۵ سیاره شناخته شده آن زمان (عطارد، زهره، مریخ، مشتری، زحل) در مدارهای دایره ای شکل به دور زمین می چرخند.
- بین زمین و خورشید سیاره های عطارد و زهره قرار دارد.
- خورشید بین سیاره های عطارد و زهره قرار دارد.
- دورترین جرم آسمانی در این تصویر سیاره زحل است.
- مدار حرکت سیارات به دور خود و دور زمین پادساعتگرد در نظر گرفته شده بود.
- دانشمندان ایرانی مانند ابوسعید سجزی و خواجه نصیرالدین طوسی با اندازه گیری های دقیق و تفسیر درست یافته های علمی، ایرادهایی به نظریه زمین مرکزی وارد کردند.



نمایش نظریه زمین مرکزی

## گروه آموزشی ماز

۱۵۳- طی تبدیل مواد آلی به ذخایر نفت خام، کدام عوامل فیزیکی اهمیت بیشتری دارند؟

- ۱) دما، فشار، زمان، رسوب دانه‌ریز، سنگ مخزن مناسب، پوش سنگ مناسب
- ۲) فشار، شکل تله نفتی، اختلاف چگالی مواد، تخلخل و نفوذپذیری سنگ مادر
- ۳) دما، فشار، عمق کمتر از ۲۰۰ متر، باکتری‌ها، نفت‌گیرهایی با شکل مناسب
- ۴) آب شور، عمق، اکسیژن اندک، وجود پوش سنگ مناسب، پلانکتون‌های فراوان

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۰۲)

## مراحل تشکیل نفت خام:

- ۱- دفن بقایای پلانکتون‌ها پس از مرگ در رسوبات ریزدانه بستر دریاها
- ۲- تشکیل سنگ منشأ (سنگ مادر) نفت در لایه‌های رسوبات ریزدانه بستر دریا از طریق پوشیده شدن و حفظ شدن ماده آلی باقی‌مانده نظیر اسیدهای چرب توسط لایه‌های بالایی
- ۳- تشکیل نفت خام از مواد آلی در طی تبدیل رسوبات ریزدانه به سنگ مادر از طریق یک سری واکنش‌های شیمیایی

## مهم‌ترین عوامل در فرایند تشکیل ذخایر نفتی:

دما، فشار، زمان، محیطی بدون اکسیژن، وجود باکتری‌های غیرهوازی

## گروه آموزشی ماز

۱۵۴- پهنا و عمق رود A، ۲ برابر رود B و سرعت آب در رود A، نصف رود B است. نسبت دبی رود A به رود B کدام است؟

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

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۳)

## پاسخ تشریحی:

$$Q = A \times V$$

$$\text{پهنا: } x_A = 2x_B$$

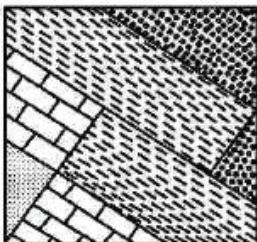
$$\text{عمق: } y_A = 2y_B$$

$$\text{سرعت: } v_A = \frac{1}{2}v_B$$

$$\frac{Q_A}{Q_B} = \frac{(x_A \times y_A) \times v_A}{(x_B \times y_B) \times v_B} = \frac{2x_B \times 2y_B \times \frac{1}{2}v_B}{x_B \times y_B \times v_B} = 2$$

## گروه آموزشی ماز

۱۵۵- شکل زیر، قسمتی از دیواره یک ترانشه عمیق تحقیقاتی را نشان می‌دهد. در به‌وجود آمدن پدیده‌های موجود در شکل، کدام نوع تنش‌ها، به ترتیب از قدیم به جدید تأثیرگذار بوده‌اند؟



۱) برشی، فشاری، کششی

۲) فشاری، کششی، کششی

۳) فشاری، کششی، فشاری

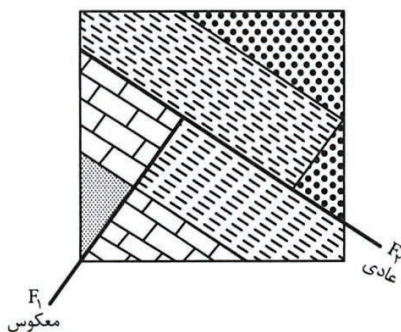
۴) فشاری، فشاری، کششی

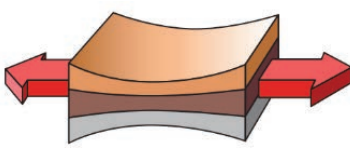
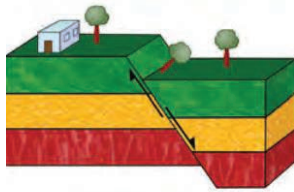
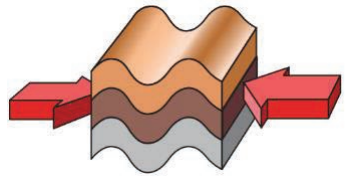
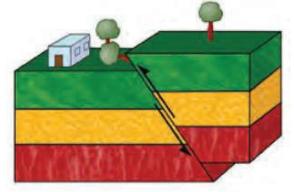
پاسخ: گزینه ۴

## پاسخ تشریحی:

در شکل صورت سؤال، ابتدا لایه‌ها تحت تأثیر تنش‌های کناری، چین خورده‌اند. در ادامه روند پدیده‌های موجود در شکل به صورت زیر است:

- ۱- گسل F<sub>۱</sub>: معکوس نوع تنش ← فشاری
- ۲- گسل F<sub>۲</sub>: عادی نوع تنش ← کششی



تغییر شکل حاصل از تنش	اثر تنش	نوع تنش	شکل گسل	ویژگی گسل	گسل
	گسستگی سنگ	کششی		<p>۱- سطح گسل مایل است.</p> <p>۲- فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت پایین یا فرادیواره نسبت به فرادیواره به سمت بالا حرکت کرده است</p>	عادی
	مترکم شدن سنگ	فشاری		<p>۱- سطح گسل مایل است.</p> <p>۲- فرادیواره نسبت به فرودیواره، به سمت بالا یا فرادیواره نسبت به فرادیواره به سمت پایین حرکت کرده است.</p>	معکوس

گروه آموزشی ماز