



کد کنترل

221

A

پنجشنبه

۱۴۰۳/۰۴/۱۴



آزمون الکترونیکی کنکوری‌های تجربی - مرحله ۲۱

آزمون اختصاصی - دفترچه ۱

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخ‌گویی
۱	زیست‌شناسی	۴۵	۱	۴۵	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 می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.
به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هر گونه استفاده غیرقانونی از دفترچه سوالات مجاز نیست. تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.



SanjeshCloud

www.SanjeshCloud.ir

۱- کدام مورد، ویژگی مشترک همه اجزای سازنده لخته خون است؟

- ۱) مولکول های نیتروژن دار در ساختار آنها وجود دارند.
- ۲) در تشکیل لخته خون نقش فعالی را ایفا می کنند.
- ۳) یاخته های بنیادی میلوئیدی در ساخت آنها نقش مستقیم دارند.
- ۴) به صورت طبیعی در جریان خون فرد سالم یافت می شوند.

۲- با توجه به مطالب کتاب درسی، درباره آنزیم هایی که پس از اتصال به دنا (DNA) می توانند عملکرد زیستی خود را انجام دهند، چند مورد نادرست است؟

- الف: هر آنزیمی که مارپیچ دنا را باز می کند، می تواند پیوندهای هیدروژنی آن را نیز بشکند.
- ب: هر آنزیمی که پیوندهای فسفودی استر را تشکیل می دهد، می تواند رشته ای بسپاری (پلیمری) بسازد.
- ج: هر آنزیمی که در تشکیل رشته دنا مکمل نقش دارد، می تواند دو فسفات را از نوکلئوتیدهای آزاد جدا کند.
- د: هر آنزیمی که پیوندهای فسفودی استر را می شکند، می تواند در تشکیل پیوند فسفودی استر هم نقش داشته باشد.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

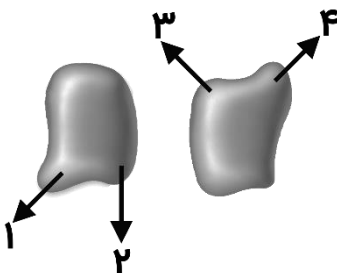
۳- کدام عبارت، درباره نوعی استخوان در اسکلت جانبی انسان که به دو نوع استخوان دراز (به جز استخوان انگشتان دست و پا) متصل شده است، به طور حتم، درست می باشد؟

- ۱) در محل اتصال اندام به تنه دیده می شوند.
- ۲) در تشکیل نوعی مفصل لولایی شرکت می کند.
- ۳) دامنه حرکتی مفصل قسمت بالایی و پایینی آن یکسان است.
- ۴) نسبت به نوعی استخوان دراز در نزدیکی خود، ضخامت بیشتری دارد.

۴- کدام عبارت، درباره خاک و تغذیه گیاهان، درست است؟

- ۱) رشد آزولا و اسپروژیر در حضور کودهای شیمیایی، می تواند منجر به مرگ ماهی ها شود.
- ۲) افزایش ذرات رسی در خاک، مقدار هوا و مواد غذایی در دسترس ریشه گیاه را بیشتر می کند.
- ۳) اضافه کردن هوموس به خاک، احتمال آلودگی گیاه به بیماری برخلاف دسترسی گیاه به فسفر را افزایش می دهد.
- ۴) باکتری های سازنده نیترات برخلاف هر باکتری های سازنده آمونیوم، از مواد نیتروژن دار ساخته شده توسط جانداران دیگر استفاده می کنند.

۵- در شکل زیر، بخش های مختلفی از دو پروتئین زنجیره انتقال الکترون در غشای داخلی راکیزه (میتوکندری) نشان داده شده است. کدام عبارت، درباره این شکل درست است؟



- ۱) ناحیه «۱» برخلاف ناحیه «۴»، در بخش درونی راکیزه قرار دارد.
- ۲) از ناحیه «۳» همانند ناحیه «۱»، الکترون های پراورزی عبور نمی کنند.
- ۳) ناحیه «۳» برخلاف ناحیه «۲»، در نزدیکی محل عبور الکترون قرار دارد.
- ۴) ناحیه «۳» همانند ناحیه «۴»، جایگاهی برای قرارگیری یون سیانید دارد.

۶- اگر در ظرف تشریح، سطح شکمی مغز گوسفند رو به پایین و لوب آهیانه رو به بالا قرار داشته باشد، کدام مورد، درباره مجرایی که یک انتهای آن در ارتباط با بطن چهارم مغزی می باشد، صادق است؟

- ۱) تقریباً هم سطح با لوب (پیاز) های بویایی قرار دارد.
- ۲) انتهای دیگر این مجرا در نزدیکی تالاموس قرار دارد.
- ۳) همه قسمت های ساقه مغز در مجاورت سطح پایینی آن قرار دارند.
- ۴) در مجاورت بطن چهارم، در تماس مستقیم با پل مغزی قرار می گیرد.

۷- اندام هایی در دستگاه گوارش انسان (به جز روده) که با ترشح آنزیم می توانند باعث شکل گیری مجدد گروه کربوکسیل آزاد در آمینواسیدها شوند، چه مشخصه مشترکی دارند؟

- ۱) مجرای متصل به غده برون ریز آنها، حامل آنزیم های گوارشی غیرفعال و بیکربنات است.
- ۲) محتویات لنفی آنها، ابتدا به باریک ترین مجرای لنفی و سپس سیاهرگ زیرترقوه ای تخلیه می شود.
- ۳) خون خارج شده از آنها، ابتدا به یکدیگر و سپس به سیاهرگ حامل خون کولون بالارو می پیوندد.
- ۴) ترشحات یاخته های درون ریز نزدیک به دریچه پیلور، در تغییر pH لوله گوارش توسط آنها نقش دارد.

۸- در یاخته های میانبرگ گیاهان فتوسنتزکننده، آنزیم هایی وجود دارند که می توانند از کربن دی اکسید برای تشکیل گروه کربوکسیل استفاده کنند. چند مورد از موارد زیر، مشخصه مشترک همه این آنزیم ها است؟

- الف: کربن دی اکسید جو را با ترکیبی اسیدی یا قندی ترکیب می کنند.
 - ب: در شرایطی ممکن است سرعت واکنش اکسیژنازی را افزایش دهند.
 - ج: در یاخته ای فعالیت می کنند که قندهای سه کربنی تک فسفات می سازد.
 - د: همواره پس از افزایش مقدار CO_2 ، سرعت تولید فراورده را افزایش می دهند.
- ۱ (۳) ۲ (۲) ۳ (۴) ۴ (۱)

۹- با در نظر گرفتن دو بیماری کم خونی ناشی از گویچه های قرمز داسی شکل و شایع ترین نوع هموفیلی، در صورت تولد دختری سالم و دارای ژن نمود (ژنوتیپ) خالص در یک خانواده، کدام عبارت درباره این خانواده، به طور حتم درست است؟

- ۱) مادر نمی تواند دارای ژن نمود ناخالص برای هر دو صفت باشد.
- ۲) پدر سالم است و فقط یک نوع دگره (الل) برای هر صفت دارد.
- ۳) تولد پسری مبتلا به هر دو بیماری در این خانواده غیرممکن است.
- ۴) ممکن است پدر و مادر برخلاف دختر خود، نسبت به مالاریا مقاوم باشند.

۱۰- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می کند؟

«هر نوعی تنظیم کننده رشد در گیاهان که، به طور حتم، می تواند در نیز نقش داشته باشد.»

- ۱) در تعیین زمان تشکیل دانه رست نقش دارد - میزان فعالیت پمپ های پتاسیم و کلر یاخته های سبزینه دار
- ۲) بر تنظیم بیان ژن آنزیم های تجزیه کننده دیواره اثر می گذارد - جلوگیری از ایجاد شاخه و برگ های بیشتر
- ۳) تعداد ریزکیسه های تشکیل شده توسط دستگاه گلژی را بیشتر می کند - افزایش توانایی جذب آب توسط گیاه
- ۴) در افزایش احتمال پراکنش دانه ها نقش مؤثری داشته باشد - ورود یاخته پاراننشیمی به مرحله بعدی چرخه یاخته

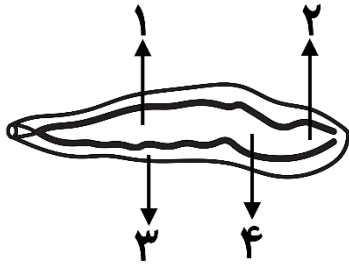
۱۱- با توجه به مطالب کتاب درسی درباره گیاهانی که میوه موز تولید می کنند، چند مورد درست است؟

- الف: همه آنها، می توانند پس از کنار هم قرار گرفتن فام تن (کروموزوم) های همتا، قطعاتی را بین آنها مبادله کنند.
 - ب: همه آنها، ممکن است چهار نوع جهش ساختاری مختلف در یاخته های پیکری خود داشته باشند.
 - ج: بعضی از آنها، فقط با استفاده از بخش های رویشی خود می توانند تولیدمثل را انجام دهند.
 - د: بعضی از آنها، رویانی تشکیل می دهند که قبل از تکمیل مراحل رشد و نمو از بین می رود.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۲- در ارتباط با نموداری که دم سنج (اسپیرومتر) از دم و بازدم های یک فرد رسم کرده است، کدام عبارت درست می باشد؟

- ۱) تغییر نمودار در اثر ویژگی کشسانی شش ها و انقباض ماهیچه بین دنده ای داخلی، می تواند معادل با ظرفیت حیاتی باشد.
- ۲) زمانی که پایین رفتن نمودار مربوط به بازدم عمیق باشد، مجموع تغییرات نمودار نمی تواند کمتر از نصف ظرفیت حیاتی باشد.
- ۳) پس از یک تنفس عادی، تغییر نمودار در اثر انقباض ماهیچه شکمی حدود نصف تغییر آن در اثر انقباض ماهیچه گردنی است.
- ۴) هنگامی که فقط ماهیچه های قفسه سینه منقبض می شوند، حدود یک سوم تغییر نمودار نشان دهنده هوایی است که به نایزک نمی رسد.

۱۳- با توجه به شکل مقابل که ساختار بدنی جانوری با ژن نمود (ژنوتیپ) $AaBB$ را نشان می دهد، کدام عبارت درست است؟



- ۱) در بخش «۳» برخلاف بخش «۴»، ممکن نیست یاخته‌ای با دو دگره (الل) نهفته دیده شود.
- ۲) در بخش «۱» و «۲»، ممکن است یاخته‌هایی وجود داشته باشند که فقط دگره (الل) بارز دارند.
- ۳) در بخش «۲» و «۴»، ممکن نیست انواع مختلفی از یاخته‌ها از نظر ژن نمود (ژنوتیپ) وجود داشته باشد.
- ۴) در بخش «۱» برخلاف بخش «۲»، ممکن است یاخته‌هایی با رخ نمود (فنوتیپ) متفاوت با جانور دیده شود.

۱۴- کدام موارد زیر، در پیچیده‌تر بودن تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها نسبت به پروکاریوت‌ها، مؤثر هستند؟

- الف: پراکنده شدن انواع مختلف مولکول‌های دنا (DNA) در بخش‌های مختلف یاخته
 - ب: امکان نظارت یاخته بر بیان ژن در مراحل مختلفی از فرایند ساخت پروتئین‌ها
 - ج: احاطه شدن انواع مختلف مولکول‌های دنا (DNA) توسط مولکول‌های لیپیدی
 - د: امکان تنظیم بیان ژن در پاسخ به محرک‌های محیطی علاوه بر مواد شیمیایی
- ۱) «الف» و «ج» ۲) «ب» و «ج» ۳) «الف» و «د» ۴) «الف»، «ب»، «ج» و «د»

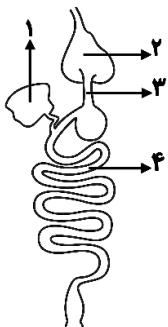
۱۵- کدام عبارت، درباره سامانه بافت آوندی ریشه یک گیاه تک‌لپه‌ای درست است؟

- ۱) همه یاخته‌های فاقد هسته، دیواره پسین ضخیم و چوبی شده دارند.
- ۲) همه یاخته‌های دراز و دارای لیگنین، در ترابری شیره خام نقش دارند.
- ۳) بعضی از یاخته‌های دارای پروتوپلاست، فاقد دیواره عرضی کامل هستند.
- ۴) بعضی از یاخته‌های فاقد دیواره عرضی، در فقط بخشی از دیواره خود لیگنین دارند.

۱۶- با توجه به وقایع یک چرخه اتصال سر میوزین به اکتین و سپس جدا شدن آن، کدام گزینه، ترتیب صحیح مراحل را بیان می کند؟ (شروع چرخه از زمان اضافه شدن ATP است.)

- الف: حرکت مستقیم سر میوزین به سمت رشته اکتین
 - ج: وجود کمترین فاصله بین دم میوزین و اکتین
- ۱) «د» ← «ب» ← «الف» ← «ج» ۲) «د» ← «ج» ← «الف» ← «ب»
- ۳) «ب» ← «الف» ← «ج» ← «د» ۴) «ج» ← «ب» ← «د» ← «الف»

۱۷- با توجه به مطالب کتاب درسی و شکل زیر که ساختار لوله گوارش یک جانور را نشان می دهد، کدام عبارت درست است؟



- ۱) اندام «۲» برخلاف اندام معادل آن در ملخ، غذای گوارش یافته را از لوله‌ای ماهیچه‌ای دریافت می کند.
- ۲) اندام «۱» همانند اندام معادل آن در انسان، ترشحات خود را مستقیماً وارد بخش ابتدایی روده می کند.
- ۳) اندام «۴» برخلاف اندام معادل آن در ملخ، آنزیم‌های گوارشی را به محتویات لوله گوارش اضافه می کند.
- ۴) اندام «۳» همانند اندام معادل آن در ملخ، از طریق بخش عقبی خود، با ساختار خردکننده غذا در ارتباط است.

۱۸- در ارتباط با ویژگی های کروکودیل و با توجه به مقایسه این جانور با سایر مهره داران، کدام عبارت درست است؟

- ۱) از نظر توانایی کلیه ها در بازجذب آب، مشابه خفاش خون آشام است.
- ۲) از نظر تنوع ساختارهای وستیجیال در بدن خود، مشابه مار پیتون است.
- ۳) از نظر توانایی تشکیل دیواره کامل در بین بطن های قلب، با طوطی متفاوت است.
- ۴) از نظر جنس ماده زمینه ای ساختار محافظت کننده از مغز، با سفره ماهی متفاوت است.

۱۹- در گروهی از جانورانی که والدین خود را از دست داده اند و توسط انسان پرورش داده شده اند، رفتار نقش پذیری دیده می شود. کدام مورد، مشخصه مشترک این جانوران است؟

- ۱) بیشتر آن ها دارای نظام جفت گیری چند همسری هستند.
- ۲) اندام هایی تخصص یافته در دستگاه تولیدمثلی آن ها دیده می شود.
- ۳) با کمک کیسه های متصل به شش ها، اکسیژن بیشتری را دریافت می کنند.
- ۴) برای محافظت از جنین خود، پوسته ای ضخیم در اطراف آن تشکیل می دهند.

۲۰- جانوری ماده که کلیه ندارد، گاهی اوقات به تنهایی و گاهی اوقات نیز با همکاری جانور نر، تولیدمثل می کند. در ارتباط با همه زاده های این جانور، چند مورد به درستی بیان شده است؟

- الف: با کمک گیرنده های بویایی و بینایی خود، محل دقیق منبع غذایی را پیدا می کنند.
 - ب: در واکنش به مواد شیمیایی ترشح شده از افراد هم گونه، پاسخ رفتاری نشان می دهند.
 - ج: در شرایطی، ممکن است یک فام تن (کروموزوم) آن ها، دو نسخه از یک ژن را داشته باشد.
 - د: اثر پرتوهای نوری با طول موج کمتر از ۴۰۰ نانومتر تا ۷۰۰ نانومتر را به پیام بینایی تبدیل می کنند.
- ۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۲۱- فردی به دلیل مصرف شیر فاسد دچار اسهال شده است. کدام مورد، در این فرد قابل انتظار نیست؟

- ۱) ماده فاسدکننده شیر در بعضی از یاخته هایی که بیش از یک هسته دارند، قابل تولید است.
- ۲) در لوله گوارش، جذب ویتامین لازم برای عملکرد صحیح فولیک اسید کاهش می یابد.
- ۳) تغییر مقدار آب دفع شده از طریق ادرار برعکس فرد مبتلا به دیابت بی مزه است.
- ۴) ترشح یون هیدروژن در لوله های پیچ خورده گردیزه (نفرون) ها کاهش می یابد.

۲۲- کدام عبارت، درباره یک یاخته یوکاریوتی زنده و فعال درست است؟

- ۱) در ساخت نوعی پیک شیمیایی که فاقد عنصر نیتروژن در ساختار خود است، به طور حتم، شبکه آندوپلاسمی نقشی ندارد.
- ۲) پروتئینی که در انجام مرحله ای از واکنش های تنفس یاخته ای هوازی نقش دارد، به طور حتم، در سیتوپلاسم ساخته شده است.
- ۳) کیسه ای که توسط دستگاه گلژی ساخته شده است، به طور حتم، وظیفه جابه جایی یا نگهداری پروتئین های ساخته شده در یاخته را دارد.
- ۴) ریزکیسه ای که محتویات خود را از طریق برون رانی (اگزوسیتوز) به خارج یاخته می ریزد، به طور حتم، توسط دستگاه گلژی ساخته شده است.

۲۳- در یک گل دو جنسی، ساختارهای کیسه مانندی در حلقه های داخلی گل دیده می شوند. چند مورد، مشخصه مشترک همه این ساختارها را بیان می کند؟

- الف: یاخته ای با توانایی انجام تقسیم دو مرحله ای درون آن ها دیده می شود.
- ب: یاخته هایی با تعداد فام تن (کروموزوم) متفاوت در آن ها وجود دارد.
- ج: دیواره ای در اطراف خود دارند که می تواند دستخوش تغییر شود.
- د: ساختاری برای کنترل ورود و خروج مواد مختلف در اختیار دارند.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

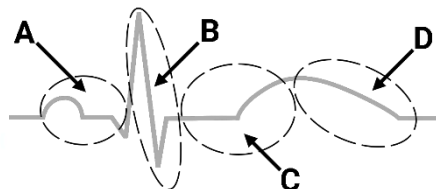
۲۴- در برش عرضی مغز انسان، حفره‌ای نسبتاً بزرگ در نزدیکی قسمت میانی دیده می‌شود. کدام عبارت، دربارهٔ این قسمت از مغز درست است؟

- (۱) اطراف آن بیشتر توسط رشته‌های میلین دار احاطه شده است.
- (۲) فاصله آن تا لوب بویایی کمتر از فاصله آن تا لوب پس سری است.
- (۳) در تماس مستقیم با ضخیم‌ترین پرده حفاظت‌کننده از مغز قرار دارد.
- (۴) فرورفتگی مجاور آن نسبت به فرورفتگی سمت دیگر مغز، عمیق‌تر است.

۲۵- گروهی از غدد درون‌ریز بدن یک زن بالغ در نزدیکی اندامی از لولهٔ گوارش قرار دارند که دارای شبکه‌های یاخته‌های عصبی است. کدام عبارت، دربارهٔ این غده‌ها درست است؟

- (۱) هر غده‌ای که قند خون را افزایش می‌دهد، در طرفین حفرهٔ شکمی واقع شده است.
- (۲) هر غده‌ای که مصرف گلوکز در یاخته‌ها را افزایش می‌دهد، در نزدیکی نای قرار دارد.
- (۳) هر غده‌ای که تحت تأثیر غدهٔ هیپوفیز قرار می‌گیرد، هورمون استروژن ترشح می‌کند.
- (۴) هر بخشی از غده‌ای که به استرس‌ها پاسخ می‌دهد، تحت تأثیر بخشی از مغز قرار می‌گیرد.

۲۶- در شکل زیر، محدوده‌های مختلفی از منحنی نوار قلب یک انسان سالم (در حالت استراحت) نشان داده شده است. با توجه به شکل، کدام عبارت درست است؟



- (۱) در ابتدای بخش A و ابتدای بخش D، دریچه‌های دهلیزی - بطنی باز هستند.
- (۲) در انتهای بخش C همانند انتهای بخش A، خون سیاهرگی به دهلیز راست تخلیه می‌شود.
- (۳) در بخش B و بخش D، ابتدا انقباض دو حفره تمام شده و سپس صدای قلبی شنیده می‌شود.
- (۴) در بخش C برخلاف بخش B، پیام استراحت مربوط به ماهیچه‌های بخشی از قلب منتشر می‌شود.

۲۷- در طیف جذبی رنگیزه‌های فتوسنتزی موجود در غشای تیلاکوئیدهای یاختهٔ میانبرگ گیاه انجیر، نقطه‌ای وجود دارد که نمودار سه رنگیزه با یکدیگر تلاقی می‌کند. کدام مورد، دربارهٔ این نقطه نادرست است؟

- (۱) بلافاصله قبل از این نقطه، درصد جذب کاروتنوئیدها و سبزینه b در حال افزایش است.
- (۲) بعد از این نقطه، ابتدا حداکثر جذب کاروتنوئید و سپس حداکثر جذب سبزینه b قرار دارد.
- (۳) بعد از این نقطه، ابتدا فقط درصد جذب سبزینه a و سپس درصد جذب هر دو سبزینه کاهش می‌یابد.
- (۴) بلافاصله قبل از این نقطه، حداکثر جذب سبزینه a و افزایش شیب نمودار جذب سبزینه b دیده می‌شود.

۲۸- پزشکان از روش‌های زیست‌فناوری یا محصولات ساخته‌شده با آن، می‌توانند برای درمان بیماران استفاده کنند. با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام عبارت دربارهٔ استفاده‌های رشتهٔ پزشکی از زیست‌فناوری نوین درست نیست؟

- (۱) از جانداران تک‌یاخته‌ای بدون تغییر در محتوای ژنتیکی آن‌ها، می‌توان برای تولید داروها استفاده کرد.
- (۲) تکثیر یاخته‌های تغییر یافته یا تغییر نیافته، می‌تواند برای درمان بیماری‌های ارثی یا غیروارثی استفاده شود.
- (۳) از میکروب‌های غیربیماری‌زا می‌توان برای جبران فقدان پروتئین‌ها در انواع مختلفی از بیماری‌های وراثتی استفاده کرد.
- (۴) تغییر در ساختار اول پروتئین‌ها می‌تواند با هدف تولیدهای پروتئین‌هایی با عملکرد قوی‌تر برای مبارزه با عوامل بیماری‌زا باشد.

۲۹- افزایش احتمال بقای یک جانور در مقابل شکارچی‌ها می‌تواند نتیجهٔ رفتاری باشد که جانور انجام داده است. چند مورد از موارد زیر، می‌توانند مرتبط با رفتارهایی باشند که چنین نتیجه‌ای دارند؟

- الف: جانوری با حمله کردن به فرد هم‌گونهٔ خود آسیب دیده است.
- ب: جانوری در حالتی آماده و گوش به زنگ به غذایابی مشغول است.
- ج: جانوری با افراد هم‌گونهٔ خود ارتباط برقرار کرده و با آن‌ها همکاری کرده است.
- د: جانوری زمان کوتاهی را صرف جابه‌جایی پوستهٔ شکستهٔ تخم زاده‌های خود کرده است.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۳۰- صفت رنگ در نوعی ذرت، صفتی با سه جایگاه ژنی است که هر کدام دو دگره (الل) دارد، برای نشان دادن ژن ها در این سه جایگاه از حروف بزرگ و کوچک A، B و C استفاده می کنیم. افراد جمعیت این ذرت، در مجموع طیف پیوسته ای بین سفید و قرمز را به نمایش می گذارند و به همین علت، نمودار توزیع فراوانی رخ نمود (فنوتیپ) های این صفت، شبیه زنگوله است. کدام عبارت، درباره نمودار توزیع فراوانی این صفت به درستی بیان شده است؟

- ۱) همه ذرت هایی که سه جایگاه ژنی خالص دارند، فراوانی کمتری نسبت به ذرت های صورتی رنگ دارند.
- ۲) همه ذرت هایی که دو جایگاه ژنی خالص بارز دارند، در فاصله یکسانی نسبت به ذرت های دو آستانه قرار دارند.
- ۳) همه ذرت هایی که فقط یک جایگاه ژنی ناخالص دارند، دارای رخ نمودی (فنوتیپی) هستند که بیشترین فراوانی را دارد.
- ۴) همه ذرت هایی که دو جایگاه ژنی ناخالص دارند، در فاصله نزدیکتری به ذرت های یک آستانه نسبت به ذرت های حدواسط قرار دارند.

۳۱- به طور معمول، کدام مورد درباره دستگاه تولیدمثل یک پسر نوجوان، درست است؟

- ۱) هر اندامی که یاخته های تاژک دار غیرمتحرک دارد، در تحریک رشد پیازهای مو در صورت نقش دارد.
- ۲) هر غده ای که pH مسیر عبور یاخته های جنسی را افزایش می دهد، پایین تر از اندامی کیسه مانند قرار دارد.
- ۳) هر هورمون غیرجنسی که در تنظیم فرایندهای تولیدمثل نقش دارد، فقط کار غده های جنسی را تنظیم می کند.
- ۴) هر یاخته ای که در تأمین مواد مغذی مورد نیاز یاخته های هاپلوئید نقش دارد، در دمای ۳۴ درجه سانتی گراد فعالیت می کند.

۳۲- کدام مورد، مشخصه مشترک همه بخش هایی از لایه میانی کره چشم انسان است که تماس مستقیم با پرده سفید رنگ و محکم چشم دارند؟

- ۱) در مجاورت ماده حفظ کننده شکل کروی چشم قرار می گیرند.
- ۲) به تشکیل تصویر روی نازک ترین لایه چشم کمک می کنند.
- ۳) تماس مستقیم با مایع تغذیه کننده عدسی چشم دارند.
- ۴) گیرنده ناقل های دستگاه عصبی خودمختار را دارند.

۳۳- کدام عبارت، درباره ساختار و عملکرد کلیه های انسان درست است؟

- ۱) ساختاری که رگ ها و میزنای در بین آن قابل تشخیص هستند، به صورت پرده ای پیوندی کلیه را در بر گرفته است.
- ۲) در محل اتصال رگ ها و میزنای به بالاترین کلیه، بلندترین سیاهرگ کلیه در جلوی میزنای و سرخرگ کلیه قرار دارد.
- ۳) در دو مرحله از فرایند تشکیل ادرار که در جهت مخالف یکدیگر هستند، گلوکز می تواند از درون یاخته های پوششی نفرون عبور کند.
- ۴) در قسمتی از گردیزه (نفرون) که در ارتباط مستقیم با شبکه مویرگی نیست، ترکیب نهایی ادرار مشخص شده و سپس، ادرار به لگنچه می ریزد.

۳۴- چند مورد، در ارتباط با مراحل ساخت نوعی پروتئین با استفاده از روش های مهندسی ژنتیک درست است؟

- الف: ممکن است ژن خارجی بدون همسان سازی برای تولید پروتئین مورد نظر استفاده شود.
- ب: ممکن است طی این فرایند، انتقال ژن و همانند سازی آن در انواع مختلفی از جانداران انجام شود.
- ج: ممکن است رِنا ی پیک حاوی اطلاعات یک پلی پپتید به صورت متصل به رِنا ی جاندار تراژن ساخته شود.
- د: ممکن است بعضی از پیوندهای لازم برای ساخت یک پروتئین، در یک جاندار و بعضی در خارج از آن تشکیل شوند.

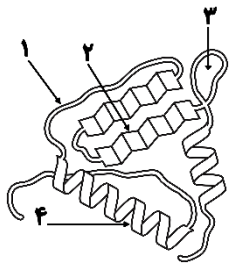
۲ (۴)

۴ (۳)

۱ (۲)

۳ (۱)

۳۵- با توجه به شکل زیر که یکی از سطوح ساختاری پروتئینی چهار زنجیره ای را نشان می دهد، کدام عبارت درست است؟



- (۱) ساختار «۲» همانند ساختار «۴»، دارای ثبات نسبی است.
- (۲) در ناحیه «۳» برخلاف ناحیه «۲»، پیوند هیدروژنی وجود دارد.
- (۳) کنار هم قرار گرفتن بخش «۱» و «۲»، ناشی از برهم کنش های آب گریز است.
- (۴) در بخش «۲» نسبت به بخش «۴»، آمینواسیدهای آب دوست بیشتری وجود دارد.

۳۶- با توجه به وقایعی که هنگام برخورد و نفوذ زامه (اسپرم) در مام یاخته (اووسیت) رخ می دهد، کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) یاخته هایی که اسپرم با فشار در بین آن ها وارد می شود، مواد غذایی را به اووسیت می رسانند.
- (۲) لایه ای که از نفوذ اسپرم های دیگر جلوگیری می کند، پس از تشکیل بلاستوسیست، پاره می شود.
- (۳) هسته ای که با هسته اسپرم ادغام می شود، هنگام حضور هسته اسپرم در سیتوپلاسم یاخته، ایجاد شده است.
- (۴) کیسه ای که هنگام عبور اسپرم از لایه خارجی پاره می شود، قبل از تاژک دار شدن اسپرم به سر آن منتقل شده است.

۳۷- با توجه به مطالب کتاب درسی درباره فردی که به دلیل مصرف نوعی ماده اعتیاد آور نمی تواند تعادل خود را هنگام راه رفتن حفظ کند، چند مورد درست است؟

- الف: در نوار مغز این فرد، تعداد امواج مغزی در واحد زمان کاهش یافته است.
- ب: تنظیم گروهی از عملکردهای مربوط به لب ها و دهان با اختلال مواجه می شود.
- ج: مقدار انواع مختلف ناقل های عصبی در فضاهای سیناپسی مغز افزایش می یابد.
- د: عبور این ماده از غشای یاخته های بخش هایی از ماده خاکستری مخ، توانایی قضاوت را کاهش می دهد.

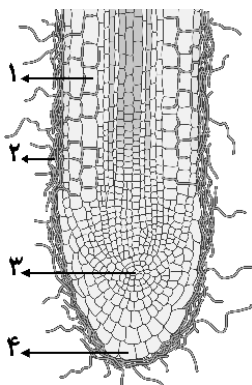
(۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۲ (۴) ۱

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

«یک گیاه کدوی نر برای صفتی تک جایگاهی، ژن نمود (ژنوتیپ) BB را دارد. با در نظر گرفتن این صفت، اگر این گیاه با گیاهان ماده دارای ژن نمود AA آمیزش انجام دهد و در صورتی که فقط در مرحله تقسیم میوز یاخته های کیسه گرده، همه فام تن (کروموزوم) ها با هم بمانند، هستند.»

- (۱) اولین - همه یاخته های تخم اصلی، دارای دگره (الل) B
- (۲) دومین - نیمی از یاخته های تخم اصلی، دارای ژن نمود AB
- (۳) دومین - نیمی از یاخته های تخم ضمیمه، دارای ژن نمود AA
- (۴) اولین - همه یاخته های تخم ۳n، مسئول تشکیل اندوخته غذایی

۳۹- در شکل مقابل، بخشی از یک گیاه نشان داده شده است. کدام موارد، درباره این گیاه درست است؟



- الف: یاخته «۴» نسبت به یاخته «۱»، عمر کوتاه تری دارد.
- ب: نوع پلی ساکراید ذخیره ای در یاخته «۱» و «۲» یکسان است.
- ج: یاخته «۳» می تواند هم سطح با یاخته های تار کشنده قرار بگیرد.
- د: در برش عرضی ساقه این گیاه، دستجات آوندی به صورت منظم روی یک حلقه قرار گرفته اند.

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

۴۰- کدام عبارت، درباره بدن انسان نادرست است؟

- ۱) سیاهرگ نوعی اندام لنفی، ابتدا از پشت معده و سپس جلوی آن عبور می کند.
- ۲) محتویات لنفی روده کور برخلاف راست روده، به مجرای لنفی راست تخلیه می شود.
- ۳) محل تشکیل سیاهرگ باب کبدی، در نزدیکی محل ادغام مجرای صفرا و پانکراس قرار دارد.
- ۴) دنده محافظت کننده از کلیه راست، هم سطح با کیسه صفرا، به ستون مهره ها متصل شده است.

۴۱- کدام عبارت، درباره رشته های سازنده دوک تقسیم درست است؟

- ۱) قطعاً از یکی از قطبین یاخته تا نزدیکی سطح استوایی یاخته کشیده می شوند.
- ۲) ممکن است بدون دخالت استوانه هایی شامل نه دسته سه تایی از ریزلوله ها ساخته شوند.
- ۳) فقط به فام تن (کروموزوم) های دو فامینکی (کروماتیدی) یا تک فامینکی متصل می شوند.
- ۴) همواره در صورت اتصال به یک فام تن (کروموزوم)، یک فامینک (کروماتید) آن را به یک سمت یاخته می برند.

۴۲- با توجه به مطالب کتاب درسی درباره فرایند همانندسازی انواع مختلف مولکول دنا (DNA)، کدام مورد درباره همه فرایندهای همانندسازی همواره درست است؟

- ۱) بلافاصله پس از تکمیل کلیه مراحل همانندسازی، مولکول های دنا حاصل از همانندسازی از یکدیگر جدا می شوند.
- ۲) بلافاصله قبل از تشکیل پیوند اشتراکی بین دو نوکلئوتید، پیوند اشتراکی شکسته و پیوند هیدروژنی تشکیل شده است.
- ۳) قبل از اینکه هلیکاز بتواند مارپیچ یک مولکول دنا را باز کند، آنزیم های دیگری پروتئین های همراه دنا را از آن جدا می کنند.
- ۴) در صورتی که نوکلئوتید سیتوزین دار در مقابل نوکلئوتید آدنین دار قرار بگیرد، دنا بسپاراز (DNA پلی مراز)، نوکلئوتید اشتباه را برمی دارد.

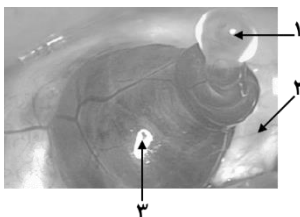
۴۳- همه یاخته های تشکیل دهنده یک دانه بالغ گیاهی نهاندانه، از نظر عدد فام تنی (کروموزومی) یکسان هستند و فقط دگرة (الل) M را برای صفتی تک جایگاهی دارند. کدام عبارت، درباره این دانه و گیاهان والد به طور حتم درست است؟

- ۱) ژن نمود (ژنوتیپ) گیاه ماده و رویان یکسان است.
- ۲) نوع تقسیم ایجادکننده گرده نارس و یاخته تخمزا یکسان بوده است.
- ۳) لپه ها مواد غذایی را از درون دانه (آندوسپرم) به رویان منتقل می کنند.
- ۴) ژن نمود (ژنوتیپ) یاخته بافت خورش و کیسه گرده یکسان بوده است.

۴۴- چند مورد، درباره پوست انسان به درستی بیان شده است؟

- الف: ماهیچه متصل به بخش برجسته پياز مو، تا قسمت بالای لایه درم ادامه دارد.
 - ب: همه گیرنده های دارای چند لایه غلاف پیوندی، در لایه چربی پوست قرار دارند.
 - ج: غده ای که مجرای آن به بخشی پیچ خورده متصل است، نمک و لیزوزیم ترشح می کند.
 - د: محل اتصال انتهای دندریت آزاد به مو، بالاتر از محل ورود سرخرگ به پياز مو قرار دارد.
- ۱ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۲ (۴)

۴۵- با توجه به مطالب کتاب درسی و شکل زیر که بخشی از دستگاه تولیدمثل یک خانم جوان را نشان می دهد، کدام عبارت درست است؟



- ۱) در بخش «۲» برخلاف بخش «۱»، یاخته ای با کروموزوم دو کروماتیدی وجود دارد.
- ۲) در بخش «۲» برخلاف بخش «۳»، یاخته هایی دارای گیرنده هورمون LH وجود دارد.
- ۳) در بخش «۱» برخلاف بخش «۳»، یاخته هایی با اندازه متفاوت، توانایی لقاح با اسپرم را دارند.
- ۴) شکل مربوط به روزی از دوره جنسی است که همزمان با آن، افزایش غلظت پروژسترون شروع می شود.



کد کنترل

222

A

پنجشنبه

۱۴۰۳/۰۴/۱۴



آزمون الکترونیکی کنکوری‌های تجربی - مرحله ۲۱

آزمون اختصاصی - دفترچه ۲

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخ‌گویی	ملاحظات
۱	فیزیک	۳۰	۴۶	۷۵	۴۰ دقیقه	۶۵ سوال
۲	شیمی	۳۵	۷۶	۱۱۰	۳۵ دقیقه	۷۵ 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 می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

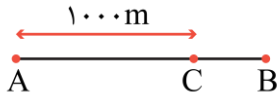
به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هرگونه استفاده غیرقانونی از دفترچه سوالات مجاز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.



SanjeshCloud

www.SanjeshCloud.ir

۴۶- در لحظه $t=0$ ، دو متحرک با تندی ثابت از نقاط A و B به سمت هم شروع به حرکت می کنند و در نقطه C از کنار هم می گذرند. اگر مدت زمانی که طول می کشد تا متحرک کندتر فاصله C تا A را طی کند، ۴ برابر مدت زمانی باشد که متحرک سریع تر فاصله C تا B را طی می کند، فاصله اولیه دو متحرک چند متر بوده است؟



(۲) ۱۵۰۰

(۱) ۱۲۵۰

(۴) ۱۲۰۰

(۳) ۱۷۵۰

۴۷- معادله مکان-زمان متحرکی که بر روی خط راست حرکت می کند، در SI به صورت $x = -2t^2 + 12t - 10$ است. چند ثانیه بردار مکان متحرک در جهت محور x است؟

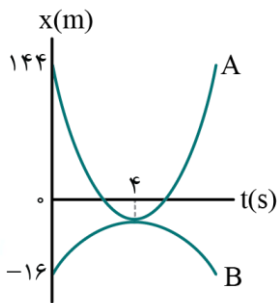
(۴) ۸

(۳) ۶

(۲) ۴

(۱) ۲

۴۸- نمودار مکان-زمان دو متحرک که با شتاب ثابت حرکت می کنند، مطابق شکل است. اگر بزرگی شتاب متحرک A، ۴ برابر بزرگی شتاب متحرک B باشد، اندازه شتاب متحرک B چند متر بر مجذور ثانیه است؟ (نمودارها در رأس خود بر هم مماس هستند.)



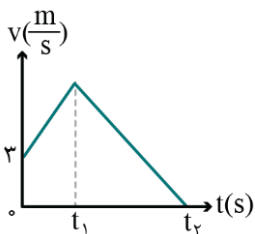
(۱) ۲/۵

(۲) ۴

(۳) ۱۶

(۴) ۳۲

۴۹- نمودار سرعت-زمان متحرکی که بر روی خط راست حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی صفر تا t_1 برابر $6 \frac{m}{s}$ باشد، سرعت متوسط آن در بازه زمانی t_1 تا t_2 چند متر بر ثانیه است؟



(۱) ۳

(۲) ۴/۵

(۳) ۶

(۴) ۹

۵۰- تویی به جرم $600g$ از سطح زمین در مسیری مطابق شکل پرتاب می شود. اگر بزرگی شتاب در بالاترین نقطه مسیرش $10\sqrt{2} \frac{m}{s^2}$ باشد، بردار نیروی مقاومت هوا در این نقطه بر حسب یکای SI کدام است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

(۱) $6\vec{i}$

(۲) $-6\vec{i}$

(۴) $-10\vec{i}$

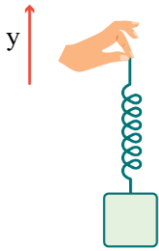
(۳) $10\vec{i}$



محل انجام محاسبات

۵۱- مطابق شکل، جسمی به جرم 5 kg به فنری سبک با ثابت $6 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$ و طول اولیه 48 cm وصل شده است و در شرایط خلأ به صورت تاندشونده و با شتاب ثابت در حال حرکت است. اگر در طی حرکت، طول فنر به 54 cm برسد، بردار شتاب متحرک در SI کدام

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



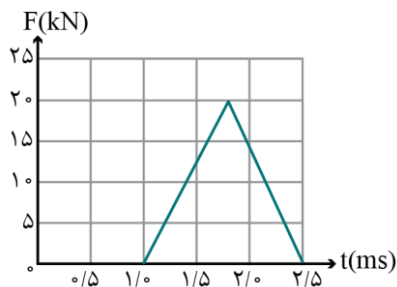
(۲) $2/8 \vec{j}$

(۱) $2/8 \vec{j}$

(۴) $5/4 \vec{j}$

(۳) $5/4 \vec{j}$

۵۲- شکل زیر، منحنی نیروی خالص بر حسب زمان را برای توپ بیسبالی که با چوب بیسبال به آن ضربه زده شده است، نشان می‌دهد. در بازه $1\text{ ms} < t < 2/5\text{ ms}$ ، نیروی خالص متوسط وارد بر توپ چند نیوتون است؟



(۱) ۱۰

(۲) ۲۰

(۳) ۱۰۰۰۰

(۴) ۲۰۰۰۰

۵۳- به فنری سبک با ثابت $400 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ ، بار اول جسمی به جرم m و بار دوم جسمی به جرم $4m$ متصل می‌کنیم تا با دامنه یکسان، حرکت هماهنگ ساده انجام دهد. بیشینه تکانه و بیشینه انرژی جنبشی نوسانگر در حالت اول، به ترتیب چند برابر بیشینه تکانه و بیشینه انرژی جنبشی نوسانگر در حالت دوم است؟

(۴) $2, \frac{1}{4}$

(۳) $\frac{1}{4}, \frac{1}{2}$

(۲) ۱، ۲

(۱) $1, \frac{1}{2}$

۵۴- معادله مکان-زمان نوسانگری در SI به صورت $x = 0.04 \cos(20\pi t)$ است. در مدت یک دوره، چند ثانیه انرژی جنبشی نوسانگر در حال افزایش است؟

(۴) $\frac{1}{80}$

(۳) $\frac{1}{40}$

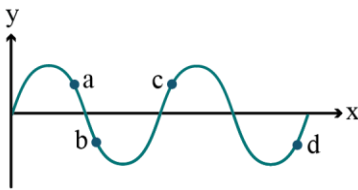
(۲) $\frac{1}{20}$

(۱) $\frac{1}{10}$

محل انجام محاسبات



۵۵- درون یک طناب، موج عرضی تشکیل شده که قسمتی از آن در نمودار زیر، نشان داده شده است. چه تعداد از عبارات زیر در مورد ذرات a، b، c و d در لحظه نشان داده شده، صحیح است؟



الف: اگر حرکت ذره a تندشونده باشد، اندازه بردار شتاب ذره d در حال افزایش است.
ب: اگر انرژی جنبشی ذره c در حال افزایش باشد، جهت حرکت ذره b در جهت محور y است.

پ: اگر اندازه تکانه ذره b در حال افزایش باشد، ذره d در حال نزدیک شدن به مرکز نوسان خود است.

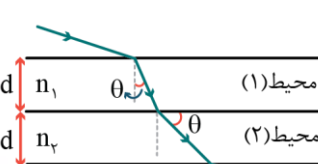
ت: اگر شتاب و سرعت ذره c دارای علامت خلاف یکدیگر باشند، ذره a در حال حرکت به سمت نقطه‌ای است که تندی‌اش در آن بیشینه می‌شود.

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

۵۶- یک بلندگو با توان متوسط $10W$ ، صوت را به‌طور یکنواخت در همه جهات پخش می‌کند. اگر تراز شدت صوت در محل یک گیرنده صوتی در فاصله ۵ متری از این بلندگو $103dB$ باشد، چند درصد از توان تولیدی بلندگو تا رسیدن به گیرنده جذب محیط شده است؟ ($\log 2 \approx 0.3$, $I_0 = 10^{-6} \frac{W}{m^2}$, $\pi \approx 3$)

(۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۴۰ (۴) ۵۰

۵۷- شکل زیر، مسیر عبور یک پرتو تکفام نور را از چند محیط شفاف نشان می‌دهد. چه تعداد از عبارات زیر صحیح است؟



الف: نسبت بسامد نور در محیط (۱) به بسامد نور در محیط (۲) برابر $\frac{n_2}{n_1}$ است.

ب: نسبت طول موج نور در محیط (۱) به طول موج نور در محیط (۲) برابر $\frac{n_1}{n_2}$ است.

پ: نسبت زمان عبور این پرتو از محیط (۱) به زمان عبور پرتو از محیط (۲) برابر $(\frac{n_1}{n_2})^2$ است.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۵۸- وارونی جمعیت الکترون‌ها در یک محیط لیزری، مربوط به وضعیتی است که تعداد الکترون‌ها در ترازهایی موسوم به ترازهای نسبت به تراز پایین‌تر بسیار بیش‌تر باشند. در این ترازها، الکترون‌ها مدت‌زمان بسیار نسبت به حالت برانگیخته معمولی باقی می‌مانند.

(۱) برانگیخته - کوتاه‌تری (۲) برانگیخته - طولانی‌تری
(۳) شبه پایدار - کوتاه‌تری (۴) شبه پایدار - طولانی‌تری

۵۹- در اتم هیدروژن الکترون در تراز $n=5$ قرار دارد. فرض کنید فقط گذارهای $\Delta n=1$ مجاز باشند. در این صورت اختلاف بسامد مربوط به فوتون‌هایی که بلندترین و کوتاه‌ترین طول موج گسیلی را دارند، چند تراهرتز است؟

$$(E_R = 13.6 \text{ eV}, h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s})$$

(۱) ۲۴۷۳/۵ (۲) ۲۵۲۷/۵ (۳) ۲۵۵۰ (۴) ۲۴۲۰

محل انجام محاسبات

۶۰- هسته پرتوزای ${}^{24}_{10}\text{X}$ ابتدا ۵ ذره α گسیل می کند و سپس با گسیل ۲ الکترون (β^-) به هسته ${}^{A'}_{Z'}\text{Y}$ تبدیل می شود. اگر نسبت تعداد نوترون ها به پروتون ها در هسته های X و Y یکسان باشد، اختلاف تعداد نوترون ها و پروتون های هسته Y چقدر است؟

- (۱) ۴۸ (۲) ۴۶ (۳) ۴۴ (۴) ۵۲

۶۱- در شکل زیر، میدان الکتریکی برآیند در نقطه A برابر $\vec{E}$ است. اگر بار q_2 را حذف کنیم، جهت میدان در این نقطه برعکس شده و اندازه آن نصف می شود. در چه فاصله ای از بار q_2 ، میدان الکتریکی خالص حاصل از این دو بار، صفر می شود؟



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

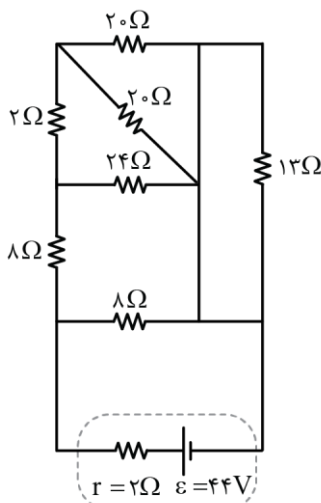
۶۲- ذره ای به جرم $7\mu\text{g}$ و بار 10nC در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطه A با پتانسیل 20V رها می شود و تا نقطه B با پتانسیل 120V فقط تحت تأثیر میدان الکتریکی جابه جا می شود. تندی ذره در نقطه B چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۲۰ (۲) ۴۰ (۳) $\sqrt{\frac{2000}{7}}$ (۴) $\sqrt{\frac{4000}{7}}$

۶۳- ظرفیت خازنی ۱۲ میکروفاراد و اختلاف بار الکتریکی دو صفحه آن q است. اگر $8\mu\text{C}$ بار الکتریکی را از صفحه منفی جدا کرده و به صفحه مثبت منتقل کنیم، انرژی ذخیره شده در خازن به اندازه $6\mu\text{J}$ زیاد می شود. q چند میکروکولن است؟

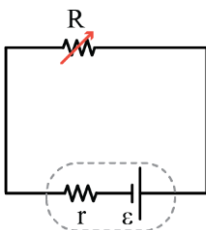
- (۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۱۰ (۴) ۱۲

۶۴- در شکل زیر، ولتاژ دو سر باتری چند ولت است؟



- (۱) ۳۲ (۲) ۲۸ (۳) ۳۶ (۴) ۳۰

۶۵- در مدار شکل زیر، اگر مقاومت رئوستا را از $2r$ به r کاهش دهیم، توان خروجی باتری چند برابر می شود؟



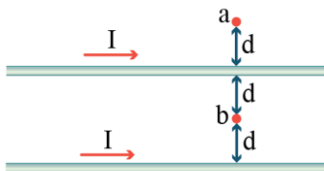
- (۱) $\frac{8}{9}$ (۲) $\frac{9}{8}$ (۳) $\frac{3}{4}$ (۴) $\frac{4}{3}$

محل انجام محاسبات

۶۶- قطر مقطع و جرم سیم مسی A، ۳ برابر قطر مقطع و جرم سیم مسی B است. این دو مقاومت الکتریکی را یک بار به صورت متوالی و بار دوم به صورت موازی به ولتاژ ثابت V متصل می کنیم. آهنگ مصرف انرژی در مجموعه دو سیم در حالت اول، چند برابر آهنگ مصرف انرژی در مجموعه دو سیم در حالت دوم است؟

(۱) $\frac{27}{784}$ (۲) $\frac{27}{28}$ (۳) $\frac{1}{28}$ (۴) $\frac{1}{784}$

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



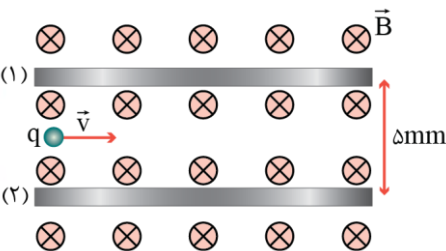
(۱) $\otimes, \odot$

(۲) $\odot$ ، میدان در نقطه b صفر است.

(۳) $\otimes, \otimes$

(۴) $\otimes$ ، میدان در نقطه b صفر است.

۶۸- مطابق شکل، ذره ای باردار با تندی $v = 20 \frac{\text{km}}{\text{s}}$ وارد فضای بین دو صفحه رسانای بزرگ و باردار می شود. اگر فضای بین دو صفحه، میدان مغناطیسی یکنواخت $B = 200 \text{ G}$ در جهت نشان داده شده برقرار باشد و ذره بدون انحراف در مسیر مستقیم به حرکت خود ادامه دهد، پتانسیل الکتریکی صفحه (۱)، ولت از پتانسیل الکتریکی صفحه (۲) است. (نیروی وزن ناچیز است.)



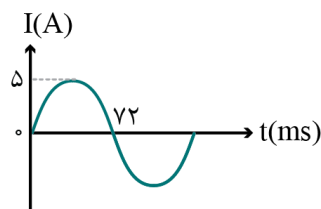
(۱) ۱ - بیشتر

(۲) ۱ - کمتر

(۳) ۲ - کمتر

(۴) ۲ - بیشتر

۶۹- نمودار جریان عبوری از یک القاگر بر حسب زمان، مطابق شکل زیر است. اگر ضریب القاوری این القاگر ۱۶ میلی هانری باشد، در چه لحظه ای پس از $t=0$ ، برای اولین بار انرژی ذخیره شده در سیملوله برابر 100 mJ می شود؟



(۱) ۱۸ ms

(۲) ۳۶ ms

(۳) ۱۲ ms

(۴) ۲۴ ms

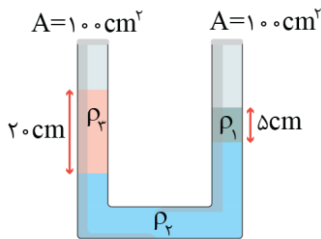
۷۰- یکای فرعی کمیت «ضریب القاوری» در SI کدام است؟

(۱) $\frac{\text{kg.m}}{\text{A}^2 \text{s}}$ (۲) $\frac{\text{kg.m}}{\text{A}^2 \text{s}^2}$ (۳) $\frac{\text{kg.m}^2}{\text{A}^2 \text{s}}$ (۴) $\frac{\text{kg.m}^2}{\text{A}^2 \text{s}^2}$

محل انجام محاسبات

۷۱- در شکل زیر، چند لیتر از مایع (۱) به چگالی $\rho_1 = 0.4 \frac{g}{cm^3}$ را به شاخه سمت راست اضافه کنیم تا سطح مایع (۲) در دو طرف

لوله در یک تراز قرار بگیرد؟ ($\rho_2 = 0.8 \frac{g}{cm^3}$)



(۱) ۳/۵

(۲) ۲/۵

(۳) ۳

(۴) ۴

۷۲- در لوله‌ای پر از آب مطابق شکل زیر، آب از چپ به راست در جریان است. کدام یک از عبارات‌های زیر صحیح است؟



(۱) تندی آب در قسمت B در حال کاهش است.

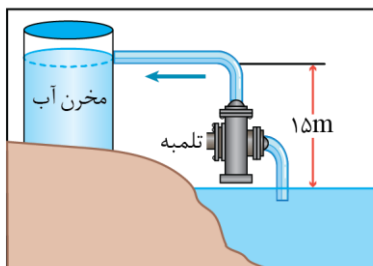
(۲) فشار در قسمت A بیش‌تر از فشار در قسمت C است.

(۳) تندی آب در قسمت C، کم‌تر از تندی آب در قسمت E است.

(۴) انرژی جنبشی یک قطره آب در قسمت D در حال افزایش است.

۷۳- مطابق شکل، تلمبه‌ای با توان ورودی ۲۰ kW در هر ثانیه ۸۰ لیتر آب دریاچه‌ای به چگالی $\frac{1000}{3} \frac{kg}{m^3}$ را تا ارتفاع ۱۵ متری

مخزنی بالا برده و با تندی $6 \frac{m}{s}$ پمپاژ می‌کند. بازده تلمبه چند درصد است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



(۱) ۶۷/۲

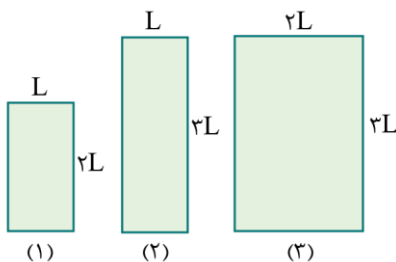
(۲) ۶۰

(۳) ۵۴/۶

(۴) ۵۰

۷۴- شکل زیر سه صفحه فلزی هم جنس به اضلاع متفاوت را در یک دما نشان می‌دهد. اگر دمای همه آن‌ها را به اندازه یکسان زیاد

کنیم، مساحت کدام یک بیش‌تر افزایش پیدا می‌کند؟



(۱) (۱)

(۲) (۲)

(۳) (۳)

(۴) مساحت هر سه صفحه به یک اندازه افزایش پیدا می‌کند.

۷۵- درون گرماسنجی با ظرفیت گرمایی $2100 \frac{J}{K}$ ، ۴ kg آب در دمای ۴۰°C در حال تعادل است. گلوله‌ای فلزی به جرم ۲ kg با دمای

۱۰۰°C را درون آب می‌اندازیم و پس از رسیدن به تعادل، دمای مجموعه ۷۰°C می‌شود. در این مدت چند ژول گرما تلف شده

است؟ ($c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg.K}$ ، $c_{\text{فلز}} = 500 \frac{J}{kg.K}$)

(۴) گرمایی تلف نشده است.

(۳) ۲۴۸۰۰

(۲) ۴۰۰۰۰

(۱) ۳۶۳۰۰

محل انجام محاسبات

۷۶- در میان ۳۶ عنصر اول جدول تناوبی، چند عنصر وجود دارد که عدد اتمی آن‌ها دو برابر تعداد الکترون‌های با $l = 1$ در آرایش الکترونی آن عنصر بوده و چند مورد از این عناصر، در واکنش‌های شیمیایی می‌توانند آنیون تشکیل بدهند؟
 (۱) ۱، ۵ (۲) ۲، ۵ (۳) ۱، ۴ (۴) ۲، ۴

۷۷- چند مورد از مطالب زیر، در رابطه با عنصر تکنسیم درست است؟
 • نماد آن دو حرفی است و مانند نماد گاز نجیب هم دوره آن، به حرف e ختم می‌شود.
 • با عنصر منگنز هم‌گروه بوده و اتم‌های آن به صورت طبیعی در محیط یافت نمی‌شوند.
 • از جمله عنصرهای دسته d تناوب پنجم است و نسبت شمار نوترون به پروتون آن کمتر از $1/5$ است.
 • نخستین عنصری است که در واکنشگاه هسته‌ای ساخته شد و در تصویربرداری غده تیروئید استفاده می‌شود.
 • یون تکنسیم با یون چنداتی که حاوی اتم ید است، هم‌اندازه بوده و به همین دلیل، غده تیروئید این یون را جذب می‌کند.
 (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۸- دربارهٔ عنصرهای ${}^{27}_{13}Al$ و ${}^{27}_{11}E$ ، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟
 آ: تفاوت شمارهٔ گروه عنصر D و E برابر با تعداد زیرلایه‌های اشغال شده در آرایش الکترونی عنصر A است.
 ب: عدد اکسایش هر سه عنصر داده شده، در واکنش با گاز اکسیژن ضمن دادوستد کامل الکترون، افزایش می‌یابد.
 پ: در یون پایدار حاصل از عناصر E و A ، برخلاف یون پایدار عنصر D ، کل ظرفیت آخرین لایه از الکترون اشغال شده است.
 ت: اختلاف تعداد پروتون و نوترون در عنصر E ، دو برابر تعداد نوترون‌ها در فراوان‌ترین ایزوتوپ طبیعی لیتیم است.
 (۱) آ و ب (۲) ب و پ (۳) پ و ت (۴) آ و ت

۷۹- تعادل $2NO(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g) + O_2(g)$ ، $\Delta H = 250 kJ$ ، در طول مدت ۱۰ دقیقه با ورود ۳ مول گاز NO_2 به یک ظرف ۵۰۰ میلی‌لیتری برقرار شده است. اگر گرمای مصرف شده تا رسیدن به تعادل، برابر با گرمای آزاد شده طی تغییر دمای $31/25^\circ C$ کیلوگرم طلا به مقدار $31/25^\circ C$ باشد، مقدار ثابت تعادل چقدر بوده و سرعت متوسط تولید NO چند گرم بر ثانیه است؟
 ($c_{Au} = 0.128 J g^{-1} C^{-1}$ و $O = 16, N = 14 : g.mol^{-1}$)
 (۱) ۰/۰۵، ۰/۲۵ (۲) ۰/۰۵، ۰/۱۲۵ (۳) ۰/۱، ۰/۲۵ (۴) ۰/۱، ۰/۱۲۵

۸۰- ایزوتوپ‌های یک عنصر در چند مورد زیر با هم تفاوت دارند؟
 • $A - Z$ پایدار
 • واکنش‌پذیری فراوانی
 • پتانسیل کاهش استاندارد نیم‌سلول
 • چگالی بار یون تک اتمی
 (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۱- اگر جرم یک مولکول فسفر، $\frac{3}{N_A}$ برابر جرم یک مول گاز آرگون باشد، نسبت تعداد پیوندهای اشتراکی در یک مولکول فسفر به تعداد الکترون‌های ظرفیتی در یک مولکول S_8 کدام است؟ (در مولکول فسفر، همه اتم‌ها از قاعده هشت‌تایی پیروی می‌کنند. $Ar = 40, P = 31 : g.mol^{-1}$)
 (۱) $\frac{1}{8}$ (۲) $\frac{5}{12}$ (۳) $\frac{3}{4}$ (۴) $\frac{5}{8}$

محل انجام محاسبات

۸۲- در وسط یک ظرف U شکل، یک غشا نیمه تراوا قرار داده ایم. سمت راست ظرف حاوی ۰/۰۱ مول مس (II) سولفات در ۱۰۰ میلی لیتر محلول و سمت چپ آن حاوی ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۳/۲ درصد جرمی مس (II) سولفات با چگالی 1 g.mL^{-1} است. چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($\text{Cu} = 64, \text{S} = 32, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

- در ابتدای آزمایش، رسانایی الکتریکی محلول موجود در لوله سمت چپ بیشتر است.
- محلول سمت چپ رقیق تر شده و در نهایت شدت رنگ محلول در دو طرف به هم نزدیک می شود.
- طی فرایند اسمز، حجم هر محلول تغییر می کند و در پایان حرکت مولکول های آب متوقف می شود.
- با گذشت زمان، مقدار مس (II) سولفات موجود در محلول سمت راست بر خلاف غلظت آن تغییری نمی کند.
- با اضافه کردن ۲/۴ گرم مس (II) سولفات به محلول سمت راست، برایند جهت حرکت ذرات آب در غشا عوض می شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸۳- سه محلول سیر شده از KNO_3 در دماهای متفاوت، در اختیار داریم. درصد جرمی محلول اول در دمای 40°C برابر ۳۷/۵ درصد است. جرم محلول دوم در دمای 20°C برابر ۹۱ گرم بوده و این محلول شامل ۲۱ گرم نمک است و نسبت جرم نمک به جرم آب موجود محلول سوم در دمای 10°C برابر ۰/۱۹۵ است. اگر معادله انحلال پذیری این نمک به صورت $S = a\theta^2 + b\theta + c$ باشد، نسبت ضریب θ به ضریب θ^2 برای این نمک، کدام است؟

۲۰ (۱) ۴۰ (۲) ۳۰ (۳) ۲۵ (۴)

۸۴- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ($\text{S} = 32, \text{Al} = 27, \text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)

آ: عبور جریان برق از محلول آبی منیزیم کلرید، آخرین مرحله از استخراج فلز منیزیم از آب دریا است.

ب: یون های کلرید، سولفات و فسفات به ترتیب برای شناسایی کاتیون های Ag^+ ، Ba^{2+} و Ca^{2+} به کار می روند.

پ: اگر در دمای اتاق انحلال پذیری آلومینیم سولفات $68/4 \text{ g}$ باشد، در 250 g آب حداکثر ۰/۵ مول از این ماده حل می شود.

ت: اگر گلوکومتر عدد ۱۰۰ را نشان دهد و حجم خون 5 L باشد، از اکسایش ۶۰٪ گلوکز موجود در خون، $2/24 \text{ L}$ گاز CO_2 در شرایط STP تولید می شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

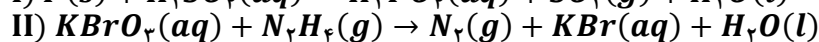
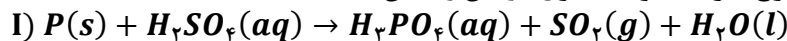
۸۵- حجم گاز حاصل از اکسایش کامل یک مول گلوکز در شرایط STP ، چند برابر حجم گاز حاصل از تخمیر بی هوازی ۲ لیتر محلول 0.5 mol.L^{-1} گلوکز در واکنشی با بازده ۸۰٪ در دمای $54/6^\circ\text{C}$ و فشار $2/4 \text{ atm}$ است و سوخت سبز تولید شده در این فرایند را از واکنش چند گرم گاز اتن با مخلوط آب و اسید با بازده ۴۰٪ می توان تهیه کرد؟ ($\text{C} = 12, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)

۱۱۲، ۷/۵ (۱) ۱۱۲، ۳/۷۵ (۲) ۱۴۰، ۳/۷۵ (۳) ۱۴۰، ۷/۵ (۴)

۸۶- در ساختار نوعی هیدروکربن، ۳۵ جفت الکترون پیوندی وجود داشته و جرم کربن موجود در آن، ۱۸ برابر جرم اتم های هیدروژن است. در $3/8$ گرم از این ترکیب، چند اتم کربن وجود داشته و حداکثر شمار پیوندهای دوگانه در آن چند برابر شمار پیوندهای $\text{C} - \text{H}$ موجود در آن است؟ ($\text{C} = 12, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)

۱/۱، $1/806 \times 10^{22}$ (۱) ۱/۱، $1/806 \times 10^{23}$ (۲) ۱/۴، $1/806 \times 10^{22}$ (۳) ۱/۴، $1/806 \times 10^{23}$ (۴)

۸۷- پس از موازنه معادله های زیر، نسبت مجموع ضرایب مواد در واکنش I به مجموع ضرایب مواد در واکنش II کدام است و مجموع ضرایب مواد گازی در این دو واکنش، چند برابر مجموع ضرایب مواد محلول در این واکنش ها است؟



۱، ۲ (۱) ۰/۱، ۱ (۲) ۰/۱، ۲ (۳) ۱، ۱ (۴)

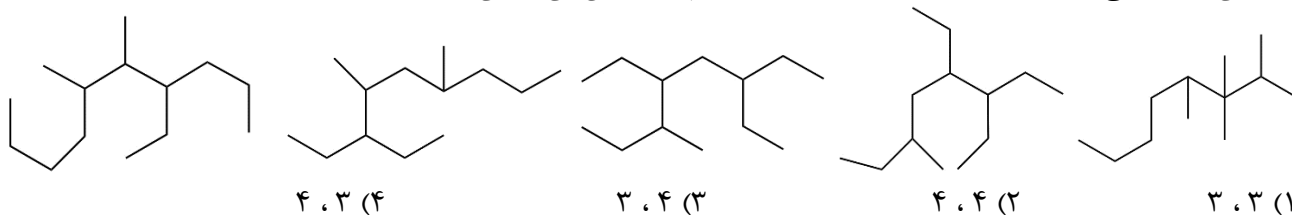
محل انجام محاسبات

۸۸- چند مورد از مطالب زیر درباره مولکول AD_3 می تواند درست باشد؟ (همه اتم ها به آرایش هشت تایی رسیده اند.)

- اگر مجموع شمار الکترون های ظرفیت اتم ها در آن برابر ۲۴ باشد، این مولکول در میدان الکتریکی جهت گیری نمی کند.
- عنصرهای A و D می توانند در ساختار موادی شرکت کنند که در حالت مذاب و محلول رسانای جریان الکتریسیته باشند.
- اگر تعداد پیوندهای اشتراکی AD_3 برابر با تعداد پیوندهای اشتراکی HCN باشد، مدل فضا پرکن آن مانند آمونیاک است.
- اگر شمار جفت الکترون ناپیوندی در AD_3 ، $2/5$ برابر این الکترون ها در اوره باشد، مخلوط این دو ماده نور را پخش نمی کند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۹- از میان آلکان های داده شده، چند ماده با هم ایزومر بوده و مجموع شماره اتم های کربن از زنجیر اصلی که شاخه های فرعی روی آن ها قرار می گیرند، در چند ترکیب برابر با تعداد اتم های کربن آن آلکان است؟



۹۰- چند عبارت زیر، می تواند جای خالی موجود در جمله زیر را به درستی پر کند؟

« در مولکول پارازیلن، در مقایسه با مولکول نفتالن بیشتر است.»

- گشتاور دوقطبی
- درصد جرمی اتم های هیدروژن
- تعداد پیوندهای دوگانه
- نسبت شمار پیوندهای $C-H$ به شمار پیوندهای $C-C$
- شمار اتم های کربن با عدد اکسایش صفر
- نقطه جوش

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۱- اگر آنتالپی سوختن متان و متانول به ترتیب برابر با -۸۹۰ و -۷۲۵ کیلوژول بر مول باشد، کدام مطلب نادرست است؟

($O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-1}$)

(۱) ارزش سوختی متان به تقریب $۲/۴۵$ برابر ارزش سوختی متانول است.

(۲) مقدار CO_2 تولید شده از سوختن یک گرم متان، ۲ برابر CO_2 تولید شده از سوختن یک گرم متانول است.

(۳) در واکنش سوختن متانول به ازای مصرف $۱۰/۰۸$ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP ، $۲۱/۷۵$ کیلوژول گرما آزاد می شود.

(۴) سوختن $۰/۵$ مول متان می تواند دمای ۱۰۰ کیلوگرم از یک فلز با گرمای ویژه $۰/۴۴۵ Jg^{-1}C^{-1}$ را $۱۰^{\circ}C$ افزایش دهد.

۹۲- اگر A, D, E و X به ترتیب ساده ترین آلدهید، کتون، اسید و استر باشند، کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟

($O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-1}$)

آ: مواد E و X ، برخلاف A و D ، با هم ایزومر هستند.

ب: عدد اکسایش یکی از اتم های کربن در X ، برابر با عدد اکسایش یک اتم کربن در D است.

پ: نسبت درصد جرمی اکسیژن به کربن در X ، برابر با این نسبت در ترفتالیک اسید است.

ت: نسبت شمار اتم (های) کربن به شمار اتم (های) هیدروژن در هر چهار ترکیب، برابر با $۰/۵$ است.

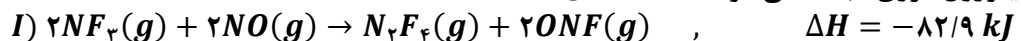
(۱) ب، ت (۲) آ، پ (۳) پ، ب (۴) آ، ت

محل انجام محاسبات

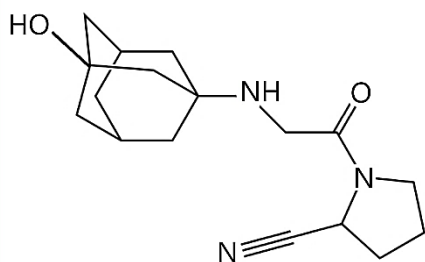
۹۳- ۱۰ مول گاز N_2O_5 را وارد یک ظرف ۲ لیتری می کنیم تا واکنش موازنه نشده $N_2O_5(g) \rightarrow N_2(g) + O_2(g)$ انجام شود. اگر سرعت متوسط مصرف N_2O_5 در هر ۲۰ دقیقه، ۵۰٪ کاهش یابد و پس از گذشت یک ساعت، ۲۷/۵ مول گاز در ظرف وجود داشته باشد، سرعت متوسط واکنش در ۲۰ دقیقه دوم برابر چند $mol.L^{-1}.min^{-1}$ است و گاز اکسیژن تولید شده در ۲۰ دقیقه اول، برای سوزاندن چند گرم پروپین کافی است؟ ($C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

- (۱) ۱۰۰، ۰/۰۲۵ (۲) ۱۰۰، ۰/۰۵ (۳) ۲۰، ۰/۰۲۵ (۴) ۲۰، ۰/۰۵

۹۴- با توجه به واکنش های ترموشیمی زیر، اگر ۱۶ گرم مس در واکنش $2NF_3(g) + Cu(s) \rightarrow N_2F_4(g) + CuF_2(s)$ با بازده ۸۰ درصد مصرف شود، چند کیلوژول انرژی مبادله می شود؟ ($Cu = 64 g.mol^{-1}$)



- (۱) ۷۰/۰۲ (۲) ۶۰/۰۲ (۳) ۳۰/۰۱ (۴) ۹۰/۷۵



۹۵- با توجه به ساختار زیر، کدام موارد داده شده درست هستند؟
 آ: در آن اتم کربن با عدد اکسایش صفر وجود ندارد.
 ب: همانند سیانواتن، می تواند در واکنش بسپارش شرکت کند.
 پ: لکه حاصل از آن را برخلاف لکه حاصل از وازلین، می توان با آب زدود.
 ت: تعداد جفت الکترون ناپیوندی آن برابر با اختلاف تعداد اتم H و C است.
 ث: یکی از گروه های عاملی موجود در آن، در یکی از ترکیب های آلی موجود در گشنیز نیز وجود دارد.

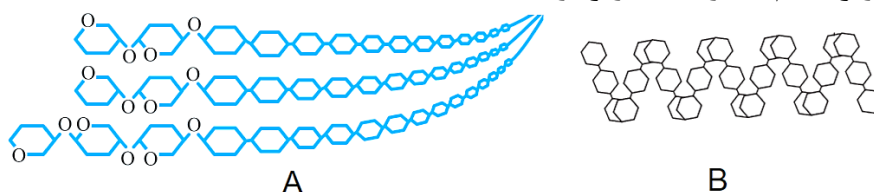
- (۱) آ - پ - ث (۲) پ - ث (۳) ب - پ - ث (۴) آ - ت

۹۶- چند مورد از عبارات های زیر، درست است؟ (K_a اتانویک اسید $= 1/8 \times 10^{-5}$ و $H = 1 : g.mol^{-1}$ و $O = 16$)

آ: طبق نظریه آرنیوس، ترکیبی که در ساختار خود گروه هیدروکسیل دارد، قطعاً باز آرنیوس است.
 ب: در دمای ثابت، با افزایش غلظت یک اسید ضعیف در محلول آبی آن، درجه یونش اسید تغییر نمی کند.
 پ: همه پاک کننده های خورنده $pH < 7$ داشته و در واکنش با آلاینده ها، فرآورده هایی با پایداری بیشتر تولید می کنند.
 ت: از واکنش ۳۵۰ mL محلول اتانویک اسید با $pH = 2/5$ با مقدار کافی از ساده ترین آمین، ۳/۱۵ g آب تولید می شود.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۷- با توجه به پلیمرهای زیر، کدام یک از مطالب زیر درست است؟



- (۱) مونومر سازنده این دو ترکیب، با انحلال در آب، نوعی الکترولیت ضعیف ایجاد می کند.
 (۲) مونومر سازنده هر دو ترکیب داده شده یکسان بوده و دارای گروه عاملی اتری و آمینی است.
 (۳) الیاف پنبه از ماده B ساخته شده و ترکیب A در گندم یافت شده و در محیط گرم و مرطوب، به آرامی تجزیه می شود.
 (۴) شمار اتم های سازنده هر دو مولکول، برخلاف شمار اتم ها در ساختار نفتالن و چربی موجود در کوهان شتر، بسیار زیاد است.

محل انجام محاسبات

۹۸- در نیم واکنش تبدیل یون پرمنگنات به منگنز (IV) اکسید، یون پرمنگنات در نقش بوده و نماد الکترون در معادله این نیم واکنش در سمت قرار گرفته و عدد اکسایش اتم منگنز در این فرایند به اندازه واحد تغییر می کند.
(۱) کاهنده - راست - ۴ (۲) اکسنده - چپ - ۴ (۳) کاهنده - راست - ۳ (۴) اکسنده - چپ - ۳

۹۹- کدام مورد از مطالب زیر درست است؟
آ: در سلول برقکافت آب، حجم گاز تولید شده در سمت آند بیشتر از سمت کاتد است.
ب: انرژی شبکه بلور ماده ای که برای کاهش دمای ذوب سدیم کلرید به آن افزوده می شود، از سدیم کلرید بیشتر است.
پ: فراورده حاصل در قطب مثبت فرایند برقکافت $NaCl(l)$ ، با فراورده کاتدی برقکافت آب، در دمای اتاق واکنش می دهند.
ت: واکنش سلول سوختی هیدروژن-اکسیژن، عکس واکنش برقکافت آب بوده و جهت جریان H^+ در غشای مبادله کننده از کاتد به آند است.

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

۱۰۰- دمای ماده ای که در حالت جامد نارسا است را تا حدود $1420^{\circ}C$ افزایش می دهیم تا به طور کامل ذوب شود. اگر این ماده در حالت مذاب رسانای جریان الکتریسیته باشد،
(۱) با عبور جریان، در این ماده یک واکنش شیمیایی انجام می شود.
(۲) رسانایی این ماده در حالت مذاب از نوع الکترونی است.
(۳) در حالت جامد، این ماده از مدل دریای الکترونی پیروی می کند.
(۴) در بلور جامد آن، امکان مشاهده پیوند اشتراکی وجود ندارد.

۱۰۱- اگر pH محلول پتاسیم هیدروکسید برابر ۱۱ و pH محلول نیترواسید ($K_a = 4/5 \times 10^{-4}$) برابر pH محلول ۰/۰۰۳ مولار هیدرویدیک اسید باشد، نسبت جرم هیدروژن برمید مورد نیاز به سدیم هیدروکسید مورد نیاز که به ترتیب باید به آنها اضافه شود تا هر یک را به $pH = 7$ برساند، کدام است؟ (حجم محلول پتاسیم هیدروکسید و نیترواسید به ترتیب ۲۳ و ۹ لیتر است. $Br = 80, Na = 23, O = 16, H = 1 : g.mol^{-1}$)

(۱) ۰/۲۷ (۲) ۰/۱۳۵ (۳) ۰/۱۰۱ (۴) ۰/۲۲۵

۱۰۲- نوعی پاک کننده صابونی جامد با جرم مولی $302 g.mol^{-1}$ ، دارای ۳ پیوند دوگانه در ساختار خود است. در اسید چرب سازنده این پاک کننده، حداقل چند اتم کربن با عدد اکسایش ۲- وجود دارد و $18/12$ گرم از این پاک کننده با چند گرم محلول که حاوی یون کلسیم با غلظت $4000 ppm$ و یون منیزیم با درصد جرمی ۱/۲٪ است، واکنش می دهد؟

($Ca = 40, Mg = 24, Na = 23, O = 16, C = 12$ و $H = 1 : g.mol^{-1}$)

(۱) ۵۰، ۱۳ (۲) ۱۰۰، ۱۲ (۳) ۱۰۰، ۱۳ (۴) ۵۰، ۱۲

۱۰۳- جرم آب حاصل از واکنش موازنه نشده $Cr_7O_4^{2-}(aq) + H^+(aq) + H_2S(g) \rightarrow Cr^{3+}(aq) + S(s) + H_2O(l)$ به ازای مصرف $20/4$ گرم H_2S ، برابر جرم آب مصرف شده در سلول نور الکتروشیمیایی است. تعداد الکترون مبادله شده در واکنش اول چند مول است و در سلول نور الکتروشیمیایی، چند گرم سیلیسیم مصرف می شود؟

($S = 32, Si = 28, O = 16, H = 1 : g.mol^{-1}$)

(۱) ۳۹/۲، ۳/۶ (۲) ۱۹/۶، ۳/۶ (۳) ۱۹/۶، ۱/۲ (۴) ۳۹/۲، ۱/۲

۱۰۴- اگر در سلول های گالوانی تشکیل شده از فلزهای A ، D و M ، مشخص شود که emf سلول $A - D$ با کاتد فلزی D ، از همه کمتر بوده و در سلول حاصل از عناصر A و M ، فلز A نقش آند را دارد، کدام مقایسه درباره مقدار E° این الکترودها درست است و emf سلول تشکیل شده از کدام دو الکترودها بزرگ تر است؟

(۱) $\langle A - M \rangle, M > D > A$ (۲) $\langle M - D \rangle, D > A > M$
(۳) $\langle M - A \rangle, A > D > M$ (۴) $\langle D - M \rangle, M > A > D$

محل انجام محاسبات

۱۰۵- کدام یک در سرعت واکنش تبدیل مالتوز به گلوکز، تاثیری ندارد؟

- (۱) تغییر دما (۲) افزودن کاتالیزگر (۳) تغییر غلظت (۴) تغییر فشار

۱۰۶- کدام مورد درباره واکنش مربوط به حذف اکسیدهای نیتروژن در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی (واکنش I) و واکنش تولید آمونیاک از عناصر سازنده آن (واکنش II) نادرست است؟

- (۱) در واکنش I برخلاف واکنش II، گاز آمونیاک مصرف و گاز نیتروژن تولید می شود.
(۲) عدد اکسایش همه اتم های نیتروژن در واکنش I، همانند واکنش II، کاهش می یابد.
(۳) واکنش I همانند واکنش تشکیل اوزون تروپوسفری و برخلاف واکنش II، برگشتناپذیر است.
(۴) مجموع ضرایب مواد در معادله موازنه شده واکنش I، ۱/۵ برابر مجموع ضرایب در واکنش II است.

۱۰۷- کدام یک از مطالب زیر، نادرست است؟ ($Al = 27 : g.mol^{-1}$)

- (۱) الگوی ساختار گرافن مشابه کندوی زنبور عسل بوده و مقاومت کششی یک نمونه از آن، حدود ۱۰ برابر فولاد است.
(۲) حالت فیزیکی اکسید دو عنصر نخست گروه ۱۴ در دمای اتاق، برخلاف حالت فیزیکی خود این عناصر، متفاوت از هم است.
(۳) در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی SO_3 و SCO ، رنگ اتم مرکزی مشابه بوده و هر دو مولکول، ۴ پیوند اشتراکی دارند.
(۴) رنگ محلول حاصل از واکنش کامل ۰/۰۹ گرم پودر آلومینیم و ۵۰ میلی لیتر محلول ۰/۲ مول بر لیتر وانادیم(V)، آبی است.

۱۰۸- کدام مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) در ساختار ترفتالیک اسید، تعداد اتم های کربن فاقد اتم هیدروژن برابر تعداد اتم های کربن دارای یک اتم هیدروژن است.
(۲) یکی از فراورده های حاصل از واکنش گاز متان با بخار آب در دمای بالا را می توان از برقکافت آب نیز به دست آورد.
(۳) در فرایند تولید ترفتالیک اسید از پارازیلین، از پتاسیم پرمگنات به عنوان کاتالیزگر استفاده می شود.
(۴) پارازیلین و بنزن را برخلاف اتیلن گلیکول، می توان از تقطیر نفت خام به دست آورد.

۱۰۹- با توجه به مواد داده شده، درستی یا نادرستی عبارت های زیر در کدام گزینه آمده است؟

برم ، نفتالن ، سیلیس ، گرافیت ، سیلیسیم کربید ، منیزیم کلرید

آ: درصد جرمی اتم های سیلیسیم در ساختار سیلیس کمتر از سیلیسیم کربید است.

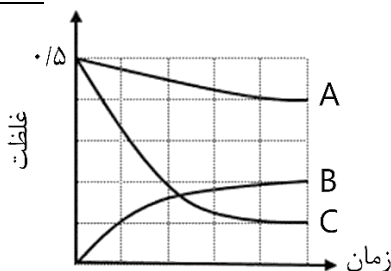
ب: برای چهار ماده نمی توان واژه فرمول مولکولی را به کار برد و از میان این مواد، دو جامد مولکولی وجود دارد.

پ: یکی از این مواد در حالت جامد و یکی در حالت محلول، می تواند رسانای جریان الکتریسیته باشد.

ت: در ساختار سه ماده، اتم کربن وجود داشته و یکی از این مواد، باعث استحکام و ماندگاری سازه های سنگی می شود.

- (۱) درست - نادرست - درست - نادرست
(۲) درست - درست - درست - نادرست
(۳) نادرست - نادرست - درست - درست
(۴) نادرست - درست - درست - نادرست

۱۱۰- با توجه به نمودار زیر که مربوط به یک تعادل گازی گرماده است، کدام مورد نادرست است؟



(۱) افزایش حجم ظرف، تعداد مول های A و C را برخلاف غلظت این دو گونه افزایش می دهد.

(۲) با افزایش دما، ثابت تعادل کمتر از $1000 mol^{-3}.L^3$ می شود و غلظت تعادلی A و C برخلاف غلظت B افزایش می یابد.

(۳) خارج کردن گاز C از ظرف واکنش، سرعت واکنش برگشت را افزایش می دهد و تعادل در جهت برگشت جا به جا می شود.

(۴) افزودن B به ظرف، تعادل را در جهت برگشت جابه جا کرده و در تعادل جدید، غلظت همه گونه ها بیشتر از تعادل اولیه است.

محل انجام محاسبات



کد کنترل

223

A

پنجشنبه

۱۴۰۳/۰۴/۱۴



آزمون الکترونیکی کنکوری های تجربی - مرحله ۲۱

آزمون اختصاصی - دفترچه ۳

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

به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هر گونه استفاده غیر قانونی از دفترچه سوالات ممنوع است. تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.



SanjeshCloud

www.SanjeshCloud.ir

۱۱۱- اگر مجموعه A ، هشت عضوی و مجموعه $(A-B) \cup (B-A)$ بیست عضوی باشد، اختلاف حداقل و حداکثر تعداد اعضای B کدام است؟

- (۱) ۸ (۲) ۱۲ (۳) ۱۶ (۴) ۲۰

۱۱۲- جمله دهم یک دنباله حسابی برابر ۲ است. مجموع ۱۹ جمله اول آن کدام است؟

- (۱) ۱۹ (۲) ۲۰ (۳) ۳۸ (۴) ۴۰

۱۱۳- حاصل عبارت $A = \frac{54\sqrt{2}-1}{19+3\sqrt{2}} - \sqrt{19-6\sqrt{2}}$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) $-\sqrt{3}$ (۳) $\sqrt{3}$ (۴) ۰

۱۱۴- معادله $mx^4 + (m-1)x^2 + m = 0$ دارای چهار ریشه است. اگر m عددی صحیح باشد، بیشترین مقدار تابع

$f(x) = -x^2 + mx + 1$ کدام است؟

- (۱) $\frac{64}{65}$ (۲) $\frac{65}{64}$ (۳) $\frac{63}{64}$ (۴) $\frac{64}{63}$

۱۱۵- اگر α ریشه معادله $x^2 - 7x + 2 = 0$ باشد، حاصل $\alpha^3 + \frac{8}{\alpha^3}$ کدام است؟

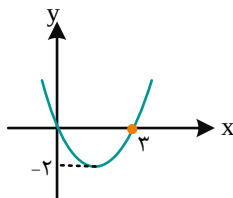
- (۱) ۳۰۰ (۲) ۳۰۱ (۳) ۳۰۲ (۴) ۳۰۳

۱۱۶- تابع خطی و غیرهمانی f بر وارون خود منطبق است. اگر $f \circ f \circ f(x) = ax + 3$ باشد، $f^{-1}(2)$ کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) -۱ (۴) ۲

۱۱۷- نمودار تابع $y = f(2x-1)$ رسم شده است. اگر نمودار $y = f(x)$ را یک واحد به سمت راست انتقال داده، طول نقاط را دو برابر

کرده و سپس نسبت به محور x ها قرینه کنیم، تابع $y = g(x)$ حاصل می شود. $g(1)$ کدام است؟



- (۱) $\frac{11}{18}$ (۲) $-\frac{11}{18}$ (۳) $\frac{3}{2}$ (۴) $-\frac{3}{2}$

۱۱۸- اگر $f(x) = a - 6x - x^3$ و مجموعه جواب نامعادله $f \circ f(-x) \leq f(x^3)$ ، $f \circ f(-x) \leq f(x^3)$ باشد، a کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) -۳ (۳) ۶ (۴) -۶

محل انجام محاسبات



۱۱۹- مجموع ریشه‌های حقیقی معادله $\sqrt{(x+1)(x+2)} = (x-2)(x+5)$ چند واحد از حاصل ضرب آن‌ها بیشتر است؟

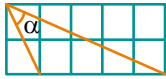
۲۰ (۴)

۱۷ (۳)

۱۴ (۲)

۱۱ (۱)

۱۲۰- شکل مقابل، از ۱۰ مربع تشکیل شده است. $\tan \alpha$ کدام است؟



$\frac{9}{10}$ (۲)

$\frac{1}{9}$ (۱)

۱ (۴)

$\frac{1}{2}$ (۳)

۱۲۱- اگر $k > 0$ و $\frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha} + \cot \frac{\alpha}{2} = \frac{k}{\cos \alpha}$ باشد، حاصل $\cos \alpha$ کدام است؟

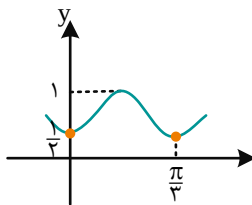
$\frac{k}{\sqrt{k^2 + 4}}$ (۴)

$\frac{k}{\sqrt{k^2 + 3}}$ (۳)

$\frac{k}{\sqrt{k^2 + 2}}$ (۲)

$\frac{k}{\sqrt{k^2 + 1}}$ (۱)

۱۲۲- نمودار $f(x) = a \sin^2(bx + \frac{\pi}{4}) + c$ به صورت مقابل است. $a + b + c$ کدام می‌تواند باشد؟



۲ (۱)

$-2/5$ (۲)

۳ (۳)

$-3/5$ (۴)

۱۲۳- مجموع جوابهای معادله $\sin x - \cos x = \frac{\sqrt{6}}{2}$ در فاصله $[0, 2\pi]$ کدام است؟

5π (۴)

3π (۳)

$\frac{5\pi}{2}$ (۲)

$\frac{3\pi}{2}$ (۱)

۱۲۴- اگر $\lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{\sqrt{x^2 + ax + b}}{\sqrt[3]{x+6} - 2} = c$ باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{2ax + c}{bx + a}$ کدام است؟

$-\infty$ (۴)

$+\infty$ (۳)

-3 (۲)

۳ (۱)

۱۲۵- تابع $f(x) = (x^2 + ax + b)[x]$ در فاصله $(-3, -6)$ پیوسته است. $2a - b$ کدام است؟

-2 (۴)

-1 (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

۱۲۶- اگر $\lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{2x + a}{x + b} = -\infty$ باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow -\infty} \left[\frac{2x + a}{bx + 1} \right]$ کدام است؟ ([] علامت جزء صحیح است.)

-4 (۴)

-3 (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

محل انجام محاسبات



۱۲۷- در تابع $f(x) = \frac{x - \sqrt[3]{x^2}}{x - \sqrt[3]{x^4}}$ حاصل $f''(-1)$ کدام است؟

$-\frac{4}{9}$ (۴)

$\frac{4}{9}$ (۳)

$-\frac{1}{3}$ (۲)

$\frac{1}{3}$ (۱)

۱۲۸- اگر $x=2$ نقطه گوشه برای تابع $f(x) = (x+a)[x]$ بوده و $g(1-2x) = \frac{x^2 + 2ax + 3}{(x+2)\sqrt{3x+1}}$ باشد، $g'(-1)$ کدام است؟

$\frac{2}{3}$ (۴)

$\frac{1}{2}$ (۳)

$\frac{1}{3}$ (۲)

$\frac{1}{6}$ (۱)

۱۲۹- مجموع طول و عرض نقطه ماکزیمم نسبی تابع $f(x) = \frac{x^2 + 3x}{x-1}$ کدام است؟

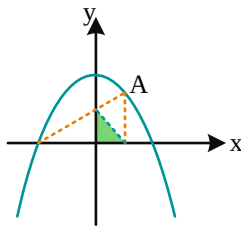
۱۲ (۴)

۸ (۳)

-۲ (۲)

صفر (۱)

۱۳۰- نمودار تابع $f(x) = 4 - x^2$ رسم شده است. نقطه A بر روی نمودار در ناحیه اول مختصات حرکت می کند. بیشترین مقدار مساحت مثلث رنگی کدام است؟



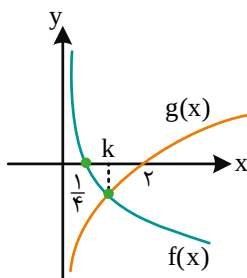
۱ (۱)

$\frac{1}{2}$ (۲)

$\frac{3}{2}$ (۳)

$\frac{2}{2}$ (۴)

۱۳۱- نمودار توابع $f(x) = \log_b^{ax}$ و $g(x) = \log_a^{bx}$ رسم شده است. $f(k)$ کدام است؟



$-\frac{1}{2}$ (۱)

-۱ (۲)

-۲ (۳)

$-\frac{3}{2}$ (۴)

۱۳۲- اگر $\log_{\frac{5}{3}}^5 = k$ باشد، حاصل $\log_{\frac{5}{3}}^{49} - \log_{\frac{5}{3}}^{35}$ کدام است؟

$\frac{k^2 + 3k - 1}{k^2 - k}$ (۴)

$\frac{-k^2 - 3k - 1}{k - k^2}$ (۳)

$\frac{-k^2 + 3k + 1}{k - k^2}$ (۲)

$\frac{k^2 - 3k + 1}{k^2 - k}$ (۱)

محل انجام محاسبات

۱۳۳- مساحت محدود و کوچکتر بین خط $3x + 4y = 6$ و دایره $(x-1)^2 + (y-2)^2 = 4$ کدام است؟

(۴) $\frac{4\pi}{3} - \frac{\sqrt{3}}{2}$

(۳) $\frac{2\pi}{3} - \frac{\sqrt{3}}{2}$

(۲) $\frac{4\pi}{3} - \sqrt{3}$

(۱) $\frac{2\pi}{3} - \sqrt{3}$

۱۳۴- نقاط $F(-3, 2)$ و $F'(-3, 8)$ کانون‌های یک بیضی می‌باشند که بر محور x ها مماس است. بیشترین طول نقاط این بیضی کدام است؟

(۴) ۲

(۳) $\frac{1}{2}$

(۲) ۱

(۱) صفر

۱۳۵- مریم تصمیم دارد از بین ۹ نفر از دوستانش ۵ نفر را به مهمانی دعوت کند. اگر الناز نباید بهناز نیز نخواهد آمد و اگر بهناز بیاید فرناز نخواهد آمد. مریم به چند طریق می‌تواند مهمانی را برگزار کند؟

(۴) ۷۶

(۳) ۵۶

(۲) ۵۵

(۱) ۴۱

۱۳۶- در کلاس ۱۰ نفره A، ۴ نفر پرسپولیسی و ۶ نفر استقلالی و در کلاس ۸ نفره B، ۶ نفر پرسپولیسی و ۲ نفر استقلالی هستند. دو نفر از کلاس A وارد کلاس B می‌شوند. سپس یک نفر از کلاس B، خارج می‌شود. با کدام احتمال این فرد پرسپولیسی است؟

(۴) $\frac{5}{72}$

(۳) $\frac{5}{70}$

(۲) $\frac{5}{68}$

(۱) $\frac{5}{66}$

۱۳۷- در کیسه A دو مهره سبز و ۳ مهره زرد و در کیسه B سه مهره سبز و n مهره زرد موجود است. از هر یک از دو کیسه یک مهره خارج می‌کنیم. احتمال آن که همرنگ باشند برابر $\frac{52}{5}$ درصد است. احتمال آن که هر دو سبز باشند، چند درصد است؟

(۴) $\frac{37}{5}$

(۳) ۳۰

(۲) $\frac{22}{5}$

(۱) ۱۵

۱۳۸- میانگین بیست داده آماری برابر ۸ می‌باشد. واریانس داده‌های کمتر از چارک اول و واریانس داده‌های بیشتر از چارک سوم و انحراف معیار داده‌های بین چارک اول و سوم برابر صفر است. اگر چارک اول و دوم و سوم تشکیل دنباله حسابی داده و چارک سوم ۲ واحد بیشتر از چارک اول باشد، میانه داده‌های بیشتر از چارک سوم کدام است؟

(۴) ۱۰

(۳) $\frac{9}{5}$

(۲) ۹

(۱) $\frac{8}{5}$

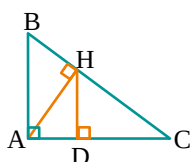
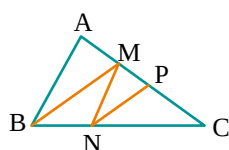
۱۳۹- در شکل مقابل، $AB \parallel MN$ و $BM \parallel NP$ و AC سه برابر AM است. اگر مساحت مثلث MNP برابر ۸ باشد، مساحت مثلث ABM کدام است؟

(۱) ۱۲

(۲) ۱۶

(۳) ۱۸

(۴) ۲۲



۱۴۰- در شکل مقابل، $AB = 9$ و $AC = 12$ است. اندازه CD کدام است؟

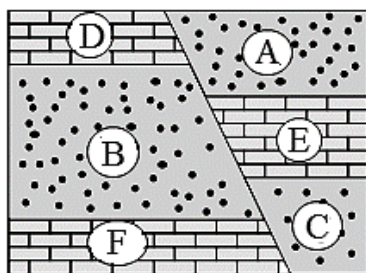
(۲) $\frac{7}{66}$

(۱) $\frac{7}{64}$

(۴) $\frac{7}{7}$

(۳) $\frac{7}{68}$

محل انجام محاسبات



۱۴۱- اگر عامل اصلی تشکیل دهنده شکل زیر تنش کششی باشد، بین سن نسبی لایه‌ها کدام رابطه برقرار است؟

- (۱) $F = E > A$
- (۲) $C = B < F$
- (۳) $D > B = A$
- (۴) $F = E < C$

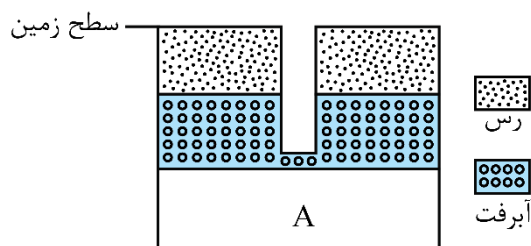
۱۴۲- پایداری کدام نوع خاک در مناطق پرباران و شمالی کشور کمتر است؟

- (۱) خاکی با اندازه ذرات بزرگ‌تر از ۰/۷۵ میلی‌متر
- (۲) خاکی با اندازه ذرات کوچک‌تر از ۰/۰۷۵ میلی‌متر
- (۳) خاکی با اندازه ذرات بزرگ‌تر از ۰/۰۷۵ میلی‌متر
- (۴) خاکی با اندازه ذرات کوچک‌تر از ۰/۷۵ میلی‌متر

۱۴۳- زمانی که در کشور ما فصل تابستان است، مردم آرژانتین فصل زمستان را تجربه می‌کنند. کدام گزینه دلیل مناسبی برای آن است؟

- (۱) انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین و حرکت انتقالی خورشید
- (۲) دریافت پرتوهای خورشیدی با زاویه بیشتر در نیمکره جنوبی
- (۳) اختلاف زیاد عرض جغرافیایی کشور فوق با مدار راس‌السرطان
- (۴) کوتاه بودن نسبت شب به روز و در نتیجه دریافت انرژی کمتر

۱۴۴- شکل مقابل یک آبخوان آبرفتی را نشان می‌دهد. به ترتیب پاسخ پرسش‌های a، b، c و d کدامند؟



a: آبخوان فوق از چه نوعی است؟

b: تراز آب در آبخوان فوق معرف چیست؟

c: وجود کدام نوع منافذ در این آبخوان محتمل‌تر است؟

d: لایه A از چه جنسی می‌تواند باشد؟

- (۱) آزاد - سطح ایستابی - اولیه - ماسه‌سنگ
- (۲) آزاد - سطح ایستابی - ثانویه - شیل
- (۳) تحت فشار - سطح پیژومتریک - اولیه - شیل
- (۴) تحت فشار - سطح پیژومتریک - ثانویه - ماسه‌سنگ

۱۴۵- همه گزینه‌ها دلیل مناسبی برای عبارت زیر محسوب می‌شوند، به جز:

«برخی از معادن متروکه، پس از مدتی مورد بهره‌برداری مجدد قرار می‌گیرند.»

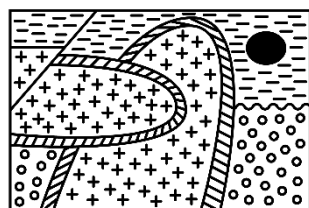
- (۱) عدم برآورده شدن نیاز به ماده معدنی فوق با توجه به منابع موجود
- (۲) افزایش غلظت ماده معدنی نسبت به غلظت کلارک در طی زمان
- (۳) افزایش قیمت تمام شده ماده معدنی فوق در بازارهای جهانی
- (۴) دستیابی به روش‌های جدید در بخش استخراج و فراوری ماده معدنی

۱۴۶- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«سنگ‌های دارای بی‌هنجاری مثبت می‌توانند سبب»

- (۱) کادمیم - خشکی استخوان و غضروف‌ها شوند.
- (۲) روی - کوتاهی قد و اختلال در سیستم ایمنی شوند.
- (۳) فلوئور - تغییر شکل و نرمی استخوان در زنان مسن شوند.
- (۴) آرسنیک - ایجاد اختلال در تقسیم یاخته‌های پوستی شوند.

۱۴۷- در منطقه نشان داده شده در شکل زیر، قطعه سنگ دارای فسیل تریلوبیت و ماسه سنگ دارای آثار و شواهد فسیل نخستین دوزیست است. منطقه فوق، در حد فاصل کدام دو مرحله، تعداد بیشتری رویداد زمین شناسی را به خود دیده است؟



شیل
ماسه سنگ

- (۱) مرحله دوم دگرگونی و رسوب گذاری اولیه
- (۲) تشکیل قطعه سنگ و مرحله اول دگرگونی
- (۳) اولین مرحله نفوذ توده آذرین و فرسایش
- (۴) رسوب گذاری ثانویه و وقوع زمین لرزه

۱۴۸- شرایط مناسب تشکیل سنگ های آذر آواری سبز البرز در کدام گزینه ذکر شده است؟

- (۱) ورود جریان های گدازه به محیط دریایی عمیق
- (۲) خروج گازهایی با ترکیب شیمیایی مختلف از درون زمین
- (۳) وجود محیط دریایی کم عمق و ته نشینی خاکستر آتشفشانی
- (۴) فرونشینی، به هم چسبیدن و سخت شدن ذرات لاپیلی

۱۴۹- کدام عبارت یا عبارت ها توصیف نادرستی از «کوارتز» را بیان می کنند؟

- a: فرسایش سنگ های متشکل از این کانی، خاک های شنی و ماسه ای را تولید می کند.
 - b: با توجه به رنگ، دارای اسامی مختلفی بوده و در بسیاری از نقاط ایران یافت می شود.
 - c: دارای دو عنصر فراوان سازنده زمین در ترکیب خود بوده و نقش باطله در معادن مس را دارد.
- (۱) a (۲) b (۳) c و b (۴) a و c

۱۵۰- کانسنگ های سولفیدی، سبب بی هنجاری مثبت کدام عناصر در یک منطقه می شوند؟

- (۱) سلنیم، کادمیم، روی
- (۲) سرب، ید، کادمیم
- (۳) فلوئور، آرسنیک، سلنیم
- (۴) جیوه، فلوئور، سرب

۱۵۱- در رابطه با پهنه های زمین ساختی ایران، به ترتیب پاسخ پرسش های زیر در کدام گزینه به درستی مطرح شده است؟

- a: ذخایر گازی از منابع اقتصادی کدام پهنه می تواند باشد؟
 - b: کدام مورد از ویژگی های پهنه سهند - بزمان (ارومیه - دختر) است؟
 - c: توالی رسوبی منظم از ویژگی های کدام پهنه به حساب می آید؟
 - d: سنگ های اصلی کدام پهنه ها به طور مشترک فقط از نوع رسوبی است؟
- (۱) کپه داغ - فرورانش تتیس نوین به زیر ایران مرکزی - کپه داغ - البرز، زاگرس و سهند - سیرجان
 - (۲) کپه داغ - تاقدیس ها و ناودیس های متوالی - البرز - ایران مرکزی، کپه داغ و سهند - سیرجان
 - (۳) زاگرس - فرورانش تتیس نوین به زیر ایران مرکزی - کپه داغ - البرز، زاگرس و کپه داغ
 - (۴) زاگرس - تاقدیس ها و ناودیس های متوالی - البرز - ایران مرکزی، زاگرس و کپه داغ

۱۵۲- کدام گزینه در رابطه با موج زمین لرزه ای که حرکت آن شبیه فنر می باشد، درست است؟

- (۱) از محیط های مایع و گاز نمی تواند عبور کند.
- (۲) در محلی تولید می شود که انرژی ذخیره شده از آنجا آزاد می شود.
- (۳) عمق نفوذ و تأثیر این موج محدود است و از سطح به عمق کاهش می یابد.
- (۴) به دلیل تراکم سنگ ها، اولین موجی است که توسط دستگاه لرزه نگار ثبت می شود.

۱۵۳- با توجه به جدول زیر، میزان یون‌های چهار رودخانه مختلف بر حسب میلی‌گرم در لیتر مطرح شده است. سختی آب کدام رودخانه کمتر است؟

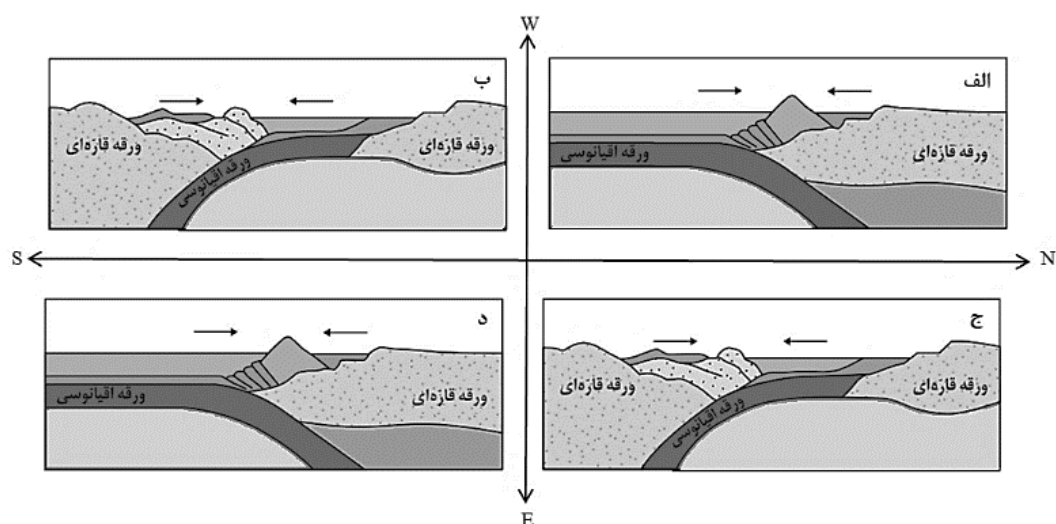
یون‌های محلول	A	B	C	D
سدیم	۲۷	۴۳/۵	۳۲/۵	۲۲
منیزیم	۴۵	۴۱	۴۵	۴۱/۵
پتاسیم	۱۴/۵	۱۷/۲	۱۰/۴	۳۲
کلسیم	۳۴	۳۸	۳۲	۳۶

(۱) A (۲) B (۳) C (۴) D

۱۵۴- لایه‌هایی از زغال‌سنگ را در مناطق کویری کشورمان یافته‌اند، چگونه وجود آن را توجیه می‌کنید؟

- (۱) تغییرات شدید آب و هوایی در منطقه وجود داشته است.
- (۲) نوسانات زیادی در عمق آب دریا‌های این منطقه، اتفاق افتاده است.
- (۳) در این منطقه برخورد ورقه‌های سنگ کره، وجود داشته است.
- (۴) بیابان‌های وسیع و دشت‌های بی‌آب از گذشته تا حال، وجود داشته است.

۱۵۵- به ترتیب کدام یک از شکل‌های زیر فرآیند فروانش تیتیس نوین در ۱۰۰ میلیون سال پیش و فروانش تیتیس کهن در اوایل پرمین را به درستی نشان می‌دهد؟



(۱) د - الف (۲) ج - ب (۳) د - ب (۴) ج - الف



پنجشنبه

۱۴۰۳/۰۴/۱۴



پاسخنامه آزمون الکترونیکی کنکوری های تجربی - مرحله ۲۱

درس	مسئول درس	طراحان	ویراستاران
زیست شناسی	حمیدرضا زارع	حمیدرضا زارع - رسول خنجری - پوریا خیراندیش فرزام فرهنگدینیا - مهرداد قدک کار - شایان تاکی ارسلان پهلوسای - منصور قماش	ارسلان پهلوسای - علی محمدزاده یاسین دانایی
فیزیک	سجاد صادقی زاده	سجاد صادقی زاده - محسن قندچلر - ارسلان رحمانی مهدی شریفی - مجید میرزائی - سعید احمدی	محمدجواد سورچی - نرجس تیمناک علیرضا ملک حسینی - فریده قزوینی
شیمی	فرشاد هادیان فرد	فرشاد هادیان فرد - فرهنگ امیری سعیده محبی - امیر بصراوی	فرهنگ امیری - رامین رزمجو محمد داوودآبادی - علی اصغر رضایی
ریاضی	محدثه شیخعلی	کاظم اجالای - سیدجواد نظری	سجاد احمدی - فرشاد حسن زاده
زمین شناسی	حمیدرضا بهیاد	حمیدرضا بهیاد - فرشید مشعریور - یگانه رنجبر	لیدا علی اکبری - فرشید مشعریور - حدیث طلوع مهر
مدیر آزمون: رسول خنجری			

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

به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هرگونه استفاده غیرقانونی از دفترچه سوالات پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.

حتماً توی فیلم‌ها یا داستان‌های تاریخی دیدی یا شنیدی که بعضی‌ها توی جنگ‌ها تا لحظه آخر می‌جنگن، عقب نمی‌رن. به قول معروف: «شاید ایستاده بمیرن، اما زانو زده تسلیم نمی‌شن».

یک سال گذشت؛ یک سال زحمت کشیدی، یک سال رنج کشیدی، از خوابت زدی، از استراحتت زدی، از خوش‌گذرونی‌هات گذشتی. واقعیتش اینه که توی یه جنگ بودی؛ جنگ واسه رسیدن به هدفی که داشتی. راستش خیلی بهت افتخار می‌کنیم؛ تو می‌تونستی وقتت رو با تنبلی بگذرونی، می‌تونستی بشینی و بگی «سخته!»، بگی «من نمی‌تونم!»، می‌تونستی با خوش‌گذرونی و تفریح سرت رو گرم کنی، اما تو موندی. تو تلاش کردی. چرا؟ چون به خودت، به توانایی‌هات و به استعدادت باور داشتی. فارغ از هر نتیجه‌ای، تو قابل احترامی. اونی که تا لحظه آخر می‌جنگه، اونی که تا لحظه آخر تسلیم نمی‌شه، از هزاران سال پیش تا الان، اون فرد قابل احترامه؛ چون جا نزده، چون نترسیده، چون مونده و می‌خواد تا لحظه آخر برای هدفش بجنگه. فارغ از هر نتیجه‌ای، بهت افتخار می‌کنیم که هنوز موندی، هنوز تلاش می‌کنی و می‌خوای تا لحظه آخر بجنگی، تا لحظه‌ای که به چیزی که حقته برسی. تو قابل احترامی و باز هم می‌گیم: «ما بهت افتخار می‌کنیم».

تو این یه سالی که گذشت، ما تو بخش محتوا و آزمون ماز، بیش از ۲۰ هزار صفحه محتوا تولید کردیم، بیش از ۴۰۰ نفر برای آماده کردن این آزمون‌ها زحمت کشیدن. ما تا جایی که تونستیم، سعی کردیم بهترین خودمون واسه تو باشیم:

- بحث کنکور فرهنگیان پیش اومد، بلافاصله دفترچه کنکور فرهنگیان رو اضافه کردیم.

- بحث جمع‌بندی برای کنکور زود هنگام اردیبهشت پیش اومد، برنامه آزمون رو واسه کنکور اردیبهشت مناسب‌سازی کردیم.

- بحث تأثیر امتحانات تشریحی و سختی امتحانات نهایی پیش اومد، امتحانات شبیه‌ساز نهایی براتون برگزار کردیم، حتی با تصحیح توسط مصححین!

و خیلی چیزهای دیگه که با فهرست‌کردنشون سرت رو درد نمی‌آریم؛ اما باید بدونی که هر جا که نیاز بود، تمام توانمون رو گذاشتیم و ذره‌ای دریغ نکردیم، ذره‌ای خسته نشدیم، چون انرژی‌مون رو از موفقیت و خوشحالی تو می‌گیریم، از اینکه بعد از کنکور بگین «تونستم!» و ماز بهم کمک کرد که بتونم». همین واسه ما کافیه.

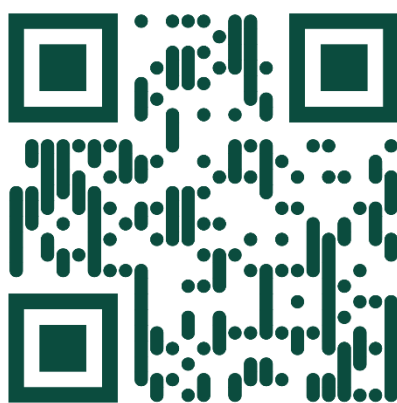
تا جایی که تونستیم هزینه آزمون رو تو کمترین حالت ممکن قرار دادیم و از تبلیغات آن‌چنانی گذشتیم. چرا؟ چون تو، حمایت، نظرات همیشه مثبت و قشنگت، و رضایتی که از کارمون داشتی، واسه ما کافیه، واسه ما بهترین تبلیغه. پس ما ازت ممنونیم، ممنونیم که همیشه انرژی مثبت بهمون دادی و همراهمونی.

از تِه تِه دل، به «دیدین تونستم» ذوق زده برات آرزو می‌کنیم.
ما بهت افتخار می‌کنیم.



دوست مازی من، سلام!

برای اینکه ما نظرت رو در رابطه با آزمون بدونیم نیاز هست که در نظرسنجی شرکت کنی.
برای شرکت در نظرسنجی فقط کافیه روی لینک زیر بزنی یا QR کد زیر رو اسکن کنی تا صفحه
نظرسنجی برات باز بشه!
ممنون که نظرت رو به ما میگی و بهمون برای بهتر شدن آزمون ها کمک می کنی (:



<https://B2n.ir/s86443>

مازی ها؛ میدونین که جلوی هر سوال ما براتون ویژگی و آدرس اون سوال رو میذاریم، حالا
واسه اینکه کامل یادش بگیرید میخوام براتون بگم که چجوری اینا رو براتون چیدیم:

(سطح سوال - سبک سوال - آدرس سوال)

آسان - متوسط - سخت مفهومی - مساله و ... مثلاً: ۱۱۰۱ یعنی فصل ۱ پایه یازدهم آدرس سوال

۱- کدام مورد، ویژگی مشترک همه اجزای سازنده لخته خون است؟

- (۱) مولکول های نیتروژن دار در ساختار آنها وجود دارند.
(۲) پروتئین های لازم برای تشکیل لخته خون را می سازند.
(۳) یاخته های بنیادی میلوئیدی در ساخت آنها نقش مستقیم دارند.
(۴) به صورت طبیعی در جریان خون فرد سالم یافت می شوند.

پاسخ: گزینه ۱ (آسان - مفهومی - ۱۰۰۴)

ترجمه صورت سؤال:

رشته های پروتئینی فیبرین، یاخته های خونی (گویچه های قرمز و گویچه های سفید) و گرده ها را در برگرفته و لخته را تشکیل می دهند.

پاسخ تشریحی:

در همه اجزای سازنده لخته خون، آمینواسید وجود دارد. آمینواسیدها، مولکول های نیتروژن دار هستند.

بررسی سایر گزینه ها:

۲

پروتئین سازی توسط رناتن انجام می شود. فیبرین خود نوعی پروتئین است.

۳

یاخته های بنیادی میلوئیدی به طور مستقیم یا غیرمستقیم در تشکیل یاخته های خونی و پلاکت ها نقش دارند اما در ساخت فیبرین نقشی ندارند.

۴

فیبرین به صورت طبیعی در جریان خون فرد سالم وجود ندارد و فقط هنگام خون ریزی و در اثر تغییر در فیبرینوژن در خون دیده می شود.

گروه آموزشی ماز

۲- با توجه به مطالب کتاب درسی، درباره آنزیم هایی که پس از اتصال به دنا (DNA) می توانند عملکرد زیستی خود را انجام دهند، کدام مورد درست است؟

- (۱) هر آنزیمی که مارپیچ دنا را باز می کند، می تواند پیوندهای هیدروژنی آن را نیز بشکند.
(۲) هر آنزیمی که پیوندهای فسفودی استر را تشکیل می دهد، می تواند رشته های بسپاری (پلیمری) بسازد.
(۳) هر آنزیمی که در تشکیل رشته دنا مکمل نقش دارد، می تواند دو فسفات را از نوکلئوتیدهای آزاد جدا کند.
(۴) هر آنزیمی که پیوندهای فسفودی استر را می شکند، می تواند در تشکیل پیوند فسفودی استر هم نقش داشته باشد.

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - ترکیبی - ۱۲۰۱)

تعبیر:

آنزیمی که مارپیچ دنا را باز می کند: هلیکاز (در همانند سازی) + رنابسپاراز (در رونویسی)
آنزیمی که پیوندهای فسفودی استر را تشکیل می دهد: دنا بسپاراز (در همانند سازی) + رنابسپاراز (در رونویسی) + لیگاز (در مهندسی ژنتیک)
آنزیمی که در تشکیل رشته دنا مکمل نقش دارد: انواع مختلفی از آنزیم ها که یکی از آنها، دنا بسپاراز است.
آنزیمی که پیوندهای فسفودی استر را می شکند: دنا بسپاراز (در همانند سازی) + آنزیم برش دهنده

پاسخ تشریحی:

هم هلیکاز و هم رنابسپاراز می توانند پیوندهای هیدروژنی را بشکنند.

بررسی سایر گزینه ها:

۲

آنزیم لیگاز، آنزیم بسپاراز نیست و نمی تواند یک رشته بسپاری بسازد.

۳

از بین آنزیم های مؤثر در تشکیل رشته دنا مکمل، فقط دنا بسپاراز می تواند دو فسفات را از نوکلئوتیدهای آزاد جدا کند و پیوند فسفودی استر تشکیل دهد.

۴

آنزیم برش دهنده در تشکیل پیوند فسفودی استر نقشی ندارد.

گروه آموزشی ماز

۳- کدام عبارت، درباره استخوان های موجود در ناحیه بازو و ساعد انسان، به طور حتم، درست می باشد؟

- (۱) در محل اتصال اندام به تنه دیده می شوند.
(۲) در تشکیل نوعی مفصل لولایی شرکت می کند.
(۳) نوع مفصل آن در قسمت بالایی و پایینی آن یکسان است.
(۴) نسبت به هر استخوان دراز در نزدیکی خود، ضخامت بیشتری دارد.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳)

ترجمه صورت سؤال:

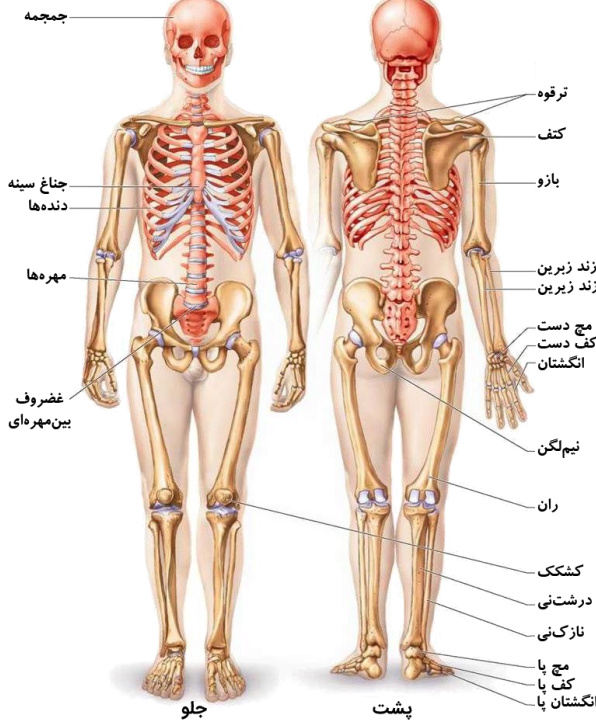
سؤال در ارتباط با استخوان های بازو، زند زیرین و زند زبرین است.

پاسخ شریعی:

بررسی سایر گزینه‌ها:

اسکلت محوری

اسکلت جانبی



استخوان‌های زند زیرین و زیرین، در تشکیل مفصل لولایی با بازو شرکت می‌کند.

۱ استخوان‌های زند زیرین و زیرین، در محل اتصال اندام به تنه قرار ندارند.

۳ استخوان بازو در قسمت بالایی خود، مفصل گوی و کاسه‌ای و در قسمت پایین خود، مفصل لولایی تشکیل می‌دهد. استخوان‌های زند زیرین و زند زیرین نیز در دو انتهای خود دو نوع مفصل متفاوت دارند.

۴ استخوان بازو نسبت به هر دو استخوان زند زیرین و زند زیرین، ضخامت بیشتری دارد. بنابراین، این گزینه با توجه به استخوان زند زیرین و زند زیرین، نادرست است.

گروه آموزشی ماز

۴ - کدام عبارت، دربارهٔ خاک و تغذیهٔ گیاهان، درست است؟

- (۱) رشد آژولا و اسپروژیر در حضور کودهای شیمیایی، می‌تواند منجر به مرگ ماهی‌ها شود.
- (۲) افزایش ذرات درشت رسی در خاک، مقدار هوا و مواد غذایی در دسترس ریشهٔ گیاه را بیشتر می‌کند.
- (۳) اضافه کردن هوموس به خاک، احتمال آلودگی گیاه به بیماری برخلاف دسترسی گیاه به فسفر را افزایش می‌دهد.
- (۴) باکتری‌های سازندهٔ نیترات برخلاف هر باکتری‌های سازندهٔ آمونیوم، از مواد نیتروژن دار ساخته شده توسط جانداران دیگر استفاده می‌کنند.

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۷)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ شریعی:

با شسته شدن کودهای شیمیایی توسط بارش‌ها، این کودها به آب وارد می‌شوند. حضور این مواد باعث رشد سریع باکتری‌ها، جلبک‌ها (نظیر اسپروژیر) و گیاهان آبی (نظیر آژولا) می‌شود. افزایش این عوامل مانع نفوذ نور و اکسیژن کافی به آب می‌شود و می‌تواند باعث مرگ و میر جانوران آبی (مانند ماهیان) شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ خاک‌های رسی، نفوذپذیری و تهویهٔ کمتری دارند اما مواد غذایی آن‌ها بیشتر است در ضمن ذرات رس کوچک هستند نه درشت!!!

۳ هوموس (گیاهخاک) و کودهای آلی، شامل بقایای در حال تجزیهٔ جانداران هستند و احتمال آلودگی آن‌ها به عوامل بیماری‌زا بیشتر است. با افزودن گیاهخاک (هوموس) به خاک، بر میزان یون‌های فسفات موجود در خاک افزوده می‌گردد.

۴ باکتری‌های نیترات ساز، از آمونیوم ساخته شده توسط باکتری‌های تثبیت کنندهٔ نیتروژن و باکتری‌های آمونیاک ساز استفاده می‌کنند. باکتری‌های آمونیاک ساز نیز از مواد آلی نیتروژن دار (ساخته شده توسط جانداران) دیگر استفاده می‌کنند.

گروه آموزشی ماز

۵ - کدام مورد، ویژگی مشترک همهٔ بخش‌هایی از لایهٔ میانی کرهٔ چشم انسان است که تماس مستقیم با پردهٔ سفید رنگ و محکم چشم دارند؟

- (۱) در مجاورت مادهٔ حفظ کنندهٔ شکل کرهٔ چشم قرار می‌گیرند.
- (۲) در همگرایی پرتوهای نوری نقش مستقیم دارد.
- (۳) تماس مستقیم با مایع تغذیه کنندهٔ عدسی چشم دارند.
- (۴) گیرندهٔ ناقل‌های دستگاه عصبی خودمختار را دارند.

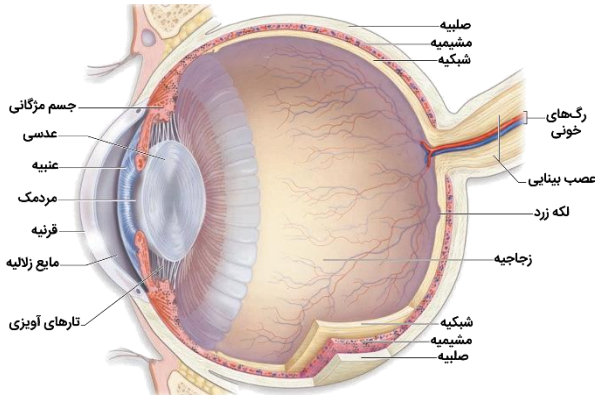
(آسان - متن - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

ترجمهٔ صورت سؤال:

منظور از پردهٔ سفید رنگ کرهٔ چشم، صلبیه است. همانطور که در شکل زیر نیز مشخص است، از بین سه قسمت سازندهٔ لایهٔ میانی کرهٔ چشم، مشیمیه و جسم مژگانی در تماس مستقیم با صلبیه قرار دارند اما عنبیه، تماسی با صلبیه ندارد.

پاسخ شریعی:



هم مشیمیه و هم جسم مژگانی، در تماس مستقیم با زجاجیه (ماده حفظ کننده شکل کروی چشم) قرار دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

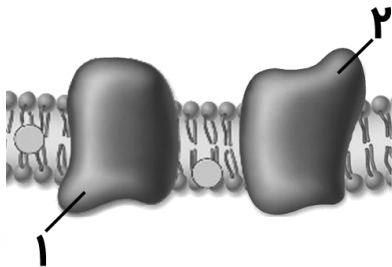
۲ مشیمیه در همگرایی پرتوهای نوری نقش مستقیم ندارد.

۳ زلالیه، مایع تغذیه کننده عدسی و قرنیه چشم است. جسم مژگانی با زلالیه در تماس است اما مشیمیه تماسی با زلالیه ندارد.

۴ در جسم مژگانی، ماهیچه صاف وجود دارد و لذا، جسم مژگانی دارای گیرنده برای ناقل‌های دستگاه عصبی خودمختار است. این گزینه درباره مشیمیه صادق نیست.

گروه آموزشی ماز

۶- در شکل زیر، بخشی از زنجیره انتقال الکترون در غشای داخلی راکیزه (میتوکندری) نشان داده شده است. در ارتباط با ناحیه‌ای از پروتئین‌هایی این



زنجیره که در شکل مشخص شده است، کدام عبارت، درست می‌باشد؟

۱) ناحیه «۲» برخلاف ناحیه «۱»، در فضای بین دو غشای راکیزه قرار دارد.

۲) ناحیه «۱» برخلاف ناحیه «۲»، جایگاهی برای قرارگیری یون سیانید دارد.

۳) ناحیه «۲» برخلاف ناحیه «۱»، قادر به انتقال الکترون به مولکول معدنی است.

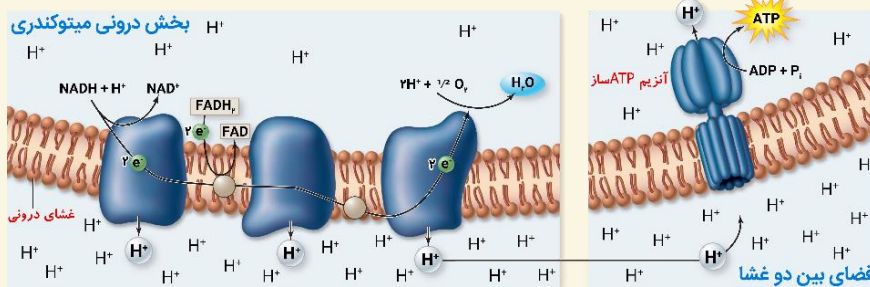
۴) ناحیه «۱» برخلاف ناحیه «۲»، در کاهش H^+ آزاد در بخش درونی راکیزه نقش دارد.

(متوسط - مفهومی - ۱۲۰۵)

پاسخ: گزینه ۳

ترجمه صورت سؤال:

شکل نشان‌دهنده پروتئین سوم و پنجم زنجیره انتقال الکترون در غشای داخلی راکیزه (میتوکندری) است. هر دو پروتئین، نوعی پمپ غشایی هستند اما پروتئین پنجم، فعالیت آنزیمی نیز دارد. اولش می‌فواستیم پروتئین پنجم رو کاملاً برعکس کنیم تا تشخیص سفت تر باشه اما دیگه فیلی سفت می‌شه اما به هر حال با توجه به شباهت زیاد شکل این دو پروتئین، به تفاوتشون دقت کنیم. از طراح کنگور بعید نیست چنین کاری کنه.



پاسخ شریعی:

ناحیه «۲» که در پنجمین پروتئین زنجیره انتقال الکترون قرار دارد، محلی است که از طریق آن، الکترون‌های پراورزی به اکسیژن مولکولی منتقل می‌شوند (درستی گزینه ۳). همچنین این محل در پروتئین پنجم، بخشی است که یون سیانید می‌تواند در جایگاه فعال آن قرار بگیرد (نادرستی گزینه ۲). در ارتباط با گزینه (۴) نیز دقت داشته باشید که ناحیه «۲» با نقشی که در تشکیل یون اکسید دارد و با توجه به اینکه یون اکسید با H^+ در بخش درونی راکیزه واکنش می‌دهد، می‌توان گفت که ناحیه «۲» در کاهش H^+ در بخش درونی راکیزه مؤثر است (نادرستی گزینه ۴).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ناحیه «۱»، در سمت فضای بین دو غشای میتوکندری قرار دارند، اما ناحیه «۲»، به سمت بخش درونی میتوکندری هستند.

گروه آموزشی ماز

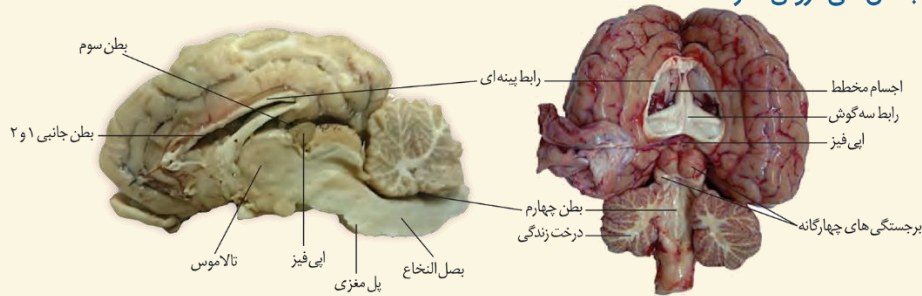
- ۷- اگر در ظرف تشریح، سطح شکمی مغز گوسفند رو به پایین و لوب آهیانه رو به بالا قرار داشته باشد، کدام مورد، دربارهٔ اپی فیز صادق است؟
- ۱) در نزدیکی محل پردازش اولیهٔ پیام‌های عصبی قرار دارد.
 - ۲) با لوب (پایز)های بویایی هم‌سطح است و تماس مستقیم دارد.
 - ۳) همهٔ قسمت‌های ساقهٔ مغز در تماس سطح پایینی آن قرار دارند.
 - ۴) در تماس مستقیم با بطن مجاور با برجستگی‌های چهارگانه قرار می‌گیرد.

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)

ترجمهٔ صورت سؤال:

برای پاسخگویی به این سؤال، به شکل زیر دقت کنید:

بخش‌های درونی مغز



تعبیر:

همهٔ قسمت‌های ساقهٔ مغز: مغز میانی (شامل برجستگی‌های چهارگانه) + پل مغزی + بصل النخاع

پاسخ تشریحی:

اپی فیز در تماس مستقیم با تالاموس (محل پردازش اولیهٔ پیام‌های عصبی) است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) لوب‌های بویایی در سطح شکمی مغز گوسفند قرار دارند و **پایین تر** از اپی فیز هستند. همچنین، اپی فیز تماس مستقیم با لوب‌های بویایی ندارد.
- ۳) اپی فیز در تماس مستقیم با بصل النخاع و پل مغزی قرار ندارد.
- ۴) اپی فیز در تماس مستقیم با بطن سوم قرار دارد اما بطن سوم، مجاورتی با برجستگی‌های چهارگانه ندارد.

گروه آموزشی ماز

- ۸- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، اندام‌هایی در دستگاه گوارش انسان (به جز روده) که با ترشح آنزیم می‌توانند باعث شکل‌گیری مجدد گروه کربوکسیل آزاد در آمینواسیدها شوند، چه ویژگی مشترکی دارند؟

- ۱) مجرای متصل به غدهٔ برون‌ریز آن‌ها، حامل آنزیم‌های گوارشی غیرفعال و بیکربنات است.
- ۲) خون خارج‌شده از آن‌ها، ابتدا به یکدیگر و سپس به سیاهرگ حامل خون کولون بالارو می‌پیوندد.
- ۳) محتویات لنفی آن‌ها، ابتدا به باریک‌ترین مجرای لنفی و سپس سیاهرگ زیرترقوه‌ای تخلیه می‌شود.
- ۴) ترشحات درون‌ریز اندام‌های متصل به دریچهٔ پیلور، در تغییر pH لولهٔ گوارش توسط آن‌ها نقش دارد.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

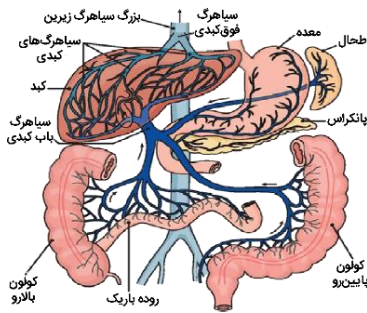
ترجمهٔ صورت سؤال:

هنگام تشکیل پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها، گروه کربوکسیل و آمین آن‌ها در واکنش شرکت کرده و در نتیجه، گروه کربوکسیل آزاد در آمینواسید دیگر دیده نمی‌شود. با شکسته شدن پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها، مجدداً گروه کربوکسیل یا آمین آن‌ها که در تشکیل پیوند شرکت کرده بود، به صورت آزاد دیده می‌شود. آنزیم‌های پروتئاز با شکستن پیوند پپتیدی، می‌توانند باعث شکل‌گیری مجدد گروه کربوکسیل یا آمین آزاد در آمینواسیدها شوند. در لولهٔ گوارش، به جز روده، **معدة** و **پانکراس** نیز می‌توانند پروتئاز تولید کنند.

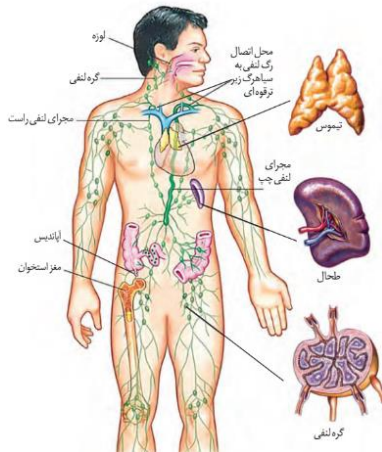
پاسخ تشریحی:

معدة و رودهٔ باریک اندام‌های متصل به دریچهٔ پیلور هستند، گاسترین و سکرترین ترشحات درون‌ریز معده و رودهٔ باریک هستند. گاسترین با اثر بر باخته‌های کناری معده منجر به ترشح اسید معده می‌شود و در نتیجه، pH فضای داخلی معده را **اسیدی تر** می‌کند. سکرترین نیز ترشح بیکربنات از پانکراس را افزایش داده و منجر به **قلیایی تر شدن** pH فضای درونی روده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:



- ۱ در معده، بیکربنات توسط یاخته‌های پوششی سطحی در حفره معده ساخته می‌شود، نه یاخته‌های غده معده.
- ۲ از معده دو سیاهرگ مختلف خارج می‌شود؛ یک سیاهرگ با سیاهرگ طحال یکی می‌شود و یک سیاهرگ نیز به سیاهرگ پانکراس می‌پیوندد. سیاهرگ مشترک معده و پانکراس، به سیاهرگ حامل خون کولون پایین‌رو (نه بالارو) و راست‌روده می‌پیوندد و سپس با سیاهرگ مشترک معده و طحال یکی می‌شود تا سیاهرگ چپ سازنده سیاهرگ باب کبدی را تشکیل دهد.
- ۳ همانطور که در شکل مشخص است، محتویات لنفی اندام‌های مختلف شکم، ابتدا مستقیماً به مجرای لنفی چپ می‌ریزد که ضخیم‌ترین مجرای لنفی محسوب می‌شود.



گروه آموزشی ماز

- ۹- در یاخته‌های میانبرگ گیاهان فتوسنتزکننده، آنزیم‌هایی وجود دارند که می‌توانند از کربن دی‌اکسید برای تشکیل گروه کربوکسیل استفاده کنند. کدام مورد یا موارد زیر، ویژگی مشترک همه این آنزیم‌ها است؟
- الف: کربن دی‌اکسید جو را با ترکیبی اسیدی یا قندی ترکیب می‌کنند.
- ب: در شرایطی ممکن است سرعت واکنش اکسیژنازی را افزایش دهند.
- ج: در یاخته‌ای فعالیت می‌کنند که قندهای سه کربنی تک‌فسفاته می‌سازد.
- د: همواره پس از افزایش مقدار CO_2 ، سرعت تولید فراورده را افزایش می‌دهند.

(۴) «ب» و «د»

(۳) «الف» و «ج»

(۲) «ج»

(۱) «الف»، «ب» و «د»

(متوسط - مفهومی - ۱۲۰۶)

پاسخ: گزینه ۲

ترجمه صورت سؤال:

تشکیل کربوکسیل با استفاده از کربن دی‌اکسید، نوعی واکنش کربوکسیلازی است و طی فرایند تثبیت کربن رخ می‌دهد. در کتاب درسی، با چند نوع آنزیم تثبیت‌کننده کربن آشنا می‌شویم: ۱- آنزیم روبیسکو (در میانبرگ گیاهان C_3 و CAM)، ۲- آنزیم تثبیت‌کننده کربن در مرحله اول تثبیت کربن گیاهان C_4 و CAM.

پاسخ تشریحی:

فقط مورد (ج)، درست است.

بررسی موارد:

- الف)** آنزیم روبیسکو در میانبرگ گیاهان C_3 ، کربن دی‌اکسید جو را با قند پنج کربنی دو فسفاته (ریبولوزیسی فسفات) ترکیب می‌کند و آنزیم تثبیت‌کننده کربن در مرحله اول تثبیت کربن گیاهان C_4 و CAM نیز کربن دی‌اکسید جو را با اسید سه کربنی ترکیب می‌کند. اما آنزیم روبیسکو در یاخته‌های میانبرگ گیاهان CAM، کربن دی‌اکسید آزاد شده از مولکول چهار کربنی (نه کربن دی‌اکسید جو) را مصرف می‌کند.
- ب)** آنزیم روبیسکو علاوه بر فعالیت کربوکسیلازی، فعالیت اکسیژنازی نیز دارد. اما آنزیم تثبیت‌کننده کربن در مرحله اول تثبیت کربن گیاهان C_4 و CAM، تمایلی به اکسیژن ندارد.
- ج)** در همه یاخته‌های عنوان شده، تنفس یاخته‌ای نیز انجام می‌شود. در گلیکولیز که مرحله اول هر نوع تنفس یاخته‌ای است، قند سه کربنی تک‌فسفاته در نتیجه تجزیه فروکتوز فسفاته تولید می‌شود.

د) کربن دی اکسید به عنوان پیش ماده آنزیم‌های مطرح شده در این سؤال محسوب می‌شود. در فصل (۱) دوازدهم می‌خوانیم که افزایش غلظت پیش ماده در محیطی که آنزیم وجود دارد، می‌تواند تا حدی باعث افزایش سرعت شود ولی این افزایش تا زمانی ادامه می‌یابد که تمامی جایگاه‌های فعال آنزیم‌ها با پیش ماده اشغال شوند. در این حالت سرعت انجام واکنش ثابت می‌شود.

گروه آموزشی ماز

- ۱۰- با در نظر گرفتن دو بیماری کم‌خونی ناشی از گویچه‌های قرمز داسی شکل و شایع‌ترین نوع هموفیلی، در صورت تولد دختری سالم و دارای ژن نمود (ژنوتیپ) خالص در یک خانواده، کدام عبارت درباره این خانواده، به طور حتم درست است؟
- ۱) مادر نمی‌تواند دارای ژن نمود ناخالص برای هر دو صفت باشد.
 - ۲) پدر سالم است و فقط یک نوع دگره (الل) برای هر صفت دارد.
 - ۳) تولد پسری مبتلا به هر دو بیماری در این خانواده غیرممکن است.
 - ۴) ممکن است پدر و مادر برخلاف دختر خود، نسبت به مالاریا مقاوم باشند.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۲۰۳)

پاسخ تشریحی:

دختر سالم و دارای ژنوتیپ خالص، ژنوتیپ $X^H X^H Hb^A Hb^A$ دارد. با توجه به اینکه دختر ژنوتیپ خالص برای کم‌خونی داسی شکل را دارد، نسبت به مالاریا آسیب پذیر است. اما اگر پدر و مادر دارای ژنوتیپ ناخالص $Hb^A Hb^S$ باشند، نسبت به مالاریا مقاوم هستند و می‌توانند دختری با ژنوتیپ خالص $Hb^A Hb^A$ نیز داشته باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) مادر به دختر خود الل‌های X^H و Hb^A را انتقال داده است. مادر ناخالص دارای ژنوتیپ $X^H X^h Hb^A Hb^S$ است و می‌تواند الل‌های X^H و Hb^A را به دختر خود منتقل کرده باشد.
- ۲) با توجه به اینکه پدر الل‌های X^H و Hb^A را به دختر خود منتقل کرده است و این الل‌ها را دارد، قطعاً سالم می‌باشد و برای صفت هموفیلی نیز که نوعی صفت وابسته به X است، فقط یک نوع الل دارد. اما برای کم‌خونی داسی شکل، می‌تواند ژنوتیپ $Hb^A Hb^A$ یا $Hb^A Hb^S$ داشته باشد.
- ۳) اگر مادر دارای ژنوتیپ ناخالص $X^H X^h Hb^A Hb^S$ باشد و پدر نیز برای کم‌خونی داسی شکل دارای ژنوتیپ $Hb^A Hb^S$ باشد، در صورت انتقال الل‌های Hb^S و X^h از مادر به پسر و الل Hb^S از پدر به پسر، پسر دارای ژنوتیپ $X^h Y Hb^S Hb^S$ می‌شود و به هر دو بیماری مبتلا است.

گروه آموزشی ماز

۱۱- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«هر نوع تنظیم‌کننده رشد در گیاهان که، به طور حتم، می‌تواند در نیز نقش داشته باشد.»

- ۱) در تعیین زمان تشکیل دانه‌رست نقش دارد - میزان فعالیت پمپ‌های پتاسیم و کلر یاخته‌های سبزینه‌دار
- ۲) بر تنظیم بیان ژن آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره اثر می‌گذارد - جلوگیری از ایجاد شاخه و برگ‌های بیشتر
- ۳) تعداد ریزکپسه‌های تشکیل شده توسط دستگاه گل‌زی را بیشتر می‌کند - افزایش توانایی جذب آب توسط گیاه
- ۴) در افزایش احتمال پراکنش دانه‌ها نقش مؤثری داشته باشد - ورود یاخته پاراننشیمی به مرحله بعدی چرخه یاخته

پاسخ: گزینه ۴ (سخت - مفهومی - ۱۱۰۹)

تعبیر:

هر نوع تنظیم‌کننده رشد در گیاهان که در تعیین زمان تشکیل دانه‌رست نقش دارد: جیبرلین + آبسیزیک اسید
 هر نوع تنظیم‌کننده رشد در گیاهان که بر تنظیم بیان ژن آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره اثر می‌گذارد: جیبرلین (تحریک ترشح آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره توسط لایه گلوتن‌دار) + اکسین و اتیلن (تنظیم بیان ژن آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره در قاعده برگ)
 هر نوع تنظیم‌کننده رشد در گیاهان که تعداد ریزکپسه‌های تشکیل شده توسط دستگاه گل‌زی را بیشتر می‌کند: اکسین + جیبرلین + سیتوکینین + اتیلن
 هر نوع تنظیم‌کننده رشد در گیاهان که در افزایش احتمال پراکنش دانه‌ها نقش مؤثری داشته باشد: اتیلن

پاسخ تشریحی:

رسیدن میوه‌ها تحت تأثیر هورمون اتیلن، در پراکنش دانه‌ها مؤثر است. بافت‌های آسیب‌دیده گیاهان می‌توانند اتیلن تولید کنند. در این محل‌های آسیب‌دیده، یاخته‌های پاراننشیمی می‌توانند تقسیم شوند (ورود به مرحله بعدی چرخه یاخته) و محل زخم را ترمیم کنند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) یاخته‌های نگهبان روزنه، یاخته‌های سبزینه‌داری هستند که در باز و بسته شدن روزنه‌ها نقش دارند. با توجه به نقش آبسیزیک اسید در بسته شدن روزنه‌ها در شرایط خشکی، این هورمون می‌تواند بر فعالیت پمپ‌های پتاسیم و کلر در یاخته‌های نگهبان روزنه تأثیر بگذارد. این گزینه درباره جیبرلین صادق نیست.
- ۲) اکسین و اتیلن در بروز پدیده چیرگی رآسی نقش دارند و طی این پدیده، جوانه رآسی از ایجاد شاخه و برگ‌های بیشتر توسط جوانه‌های جانبی جلوگیری می‌کند. این گزینه درباره جیبرلین صادق نیست.
- ۳) در گیاهان، تشکیل ریزکیسه‌ها توسط دستگاه گلژی می‌تواند طی فرایندهایی مانند گسترش دیواره، تقسیم سیتوپلاسم و ... رخ دهد. هورمون اکسین به دلیل نقش در ریشه‌زایی و هورمون جیبرلین به دلیل تأثیری که بر رشد دانه و خروج ریشه روپانی از دانه دارند، می‌توانند باعث افزایش توانایی جذب آب توسط گیاه شوند. این گزینه درباره اتیلن و سیتوکینین نادرست است.

گروه آموزشی ماز

۱۲- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، درباره گیاهانی که میوه موز تولید می‌کنند، کدام مورد نادرست است؟

- ۱) همه آن‌ها، می‌توانند پس از کنار هم قرار گرفتن فام‌تن (کروموزوم)‌های همتا، قطعاتی را بین آن‌ها مبادله کنند.
- ۲) همه آن‌ها، ممکن است چهار نوع جهش ساختاری مختلف در یاخته‌های پیکری خود داشته باشند.
- ۳) بعضی از آن‌ها، فقط با استفاده از بخش‌های رویشی خود می‌توانند تولیدمثل را انجام دهند.
- ۴) بعضی از آن‌ها، روپانی تشکیل می‌دهند که قبل از تکمیل مراحل رشد و نمو از بین می‌رود.

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - ترکیبی - ۱۱۰۸)

ترجمه صورت سؤال:

گونه‌های مختلفی از گیاهان تولیدکننده موز وجود دارد و در کتاب درسی، با بعضی از آن‌ها آشنا می‌شویم: ۱- موز تریپلوئید (۳n) و ۲- گیاهان موزی که میوه‌های آن‌ها، دانه‌های ریز و نارس دارند.

پاسخ تشریحی:

کنار هم قرار گرفتن فام‌تن‌های همتا و مبادله قطعاتی بین آن‌ها، طی پدیده کراسینگ‌اور و در مرحله پروفاز میوز ۱ رخ می‌دهد. در موز تریپلوئید، تقسیم میوز انجام نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) جهش‌های ساختاری حذف، جابه‌جایی و واژگونی، در همه یاخته‌های دارای کروموزوم می‌توانند رخ دهند. جهش مضاعف‌شدگی فقط در صورتی در یک یاخته انجام می‌شود که کروموزوم‌های همتا در آن یاخته وجود داشته باشند. همه موزها، دیپلوئید یا پلی‌پلوئید هستند و کروموزوم‌های همتا دارند.
- ۳) در موز تریپلوئید، تولیدمثل جنسی وجود ندارد و لذا، تولیدمثل این گیاه فقط به‌صورت غیرجنسی و با استفاده از بخش‌های رویشی است.
- ۴) در بعضی موزها دانه‌های ریز و نارس دیده می‌شوند. علت تشکیل این دانه‌های نارس این است که روپان تشکیل‌شده در اثر لقاح، قبل از تکمیل مراحل رشد و نمو از بین می‌رود.

گروه آموزشی ماز

۱۳- در ارتباط با نموداری که دم‌سنج (اسپیرومتر) از دم و بازدم‌های یک فرد رسم کرده است، کدام عبارت درست می‌باشد؟

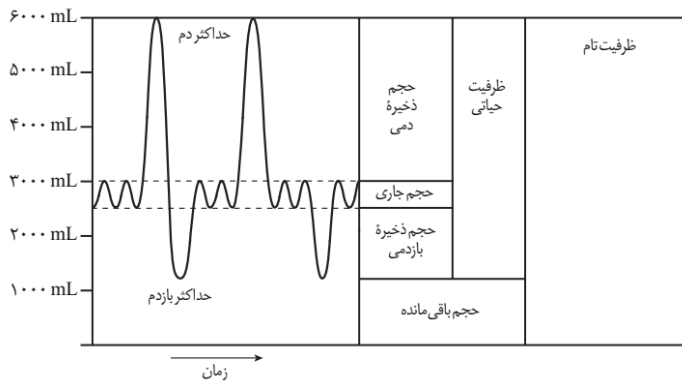
- ۱) پس از یک تنفس عادی، تغییر نمودار در اثر انقباض ماهیچه شکمی بیشتر از نصف تغییر آن در اثر انقباض ماهیچه گردنی است.
- ۲) تغییر نمودار در اثر ویژگی کشسانی شش‌ها و سپس انقباض ماهیچه بین‌دنده‌ای داخلی، می‌تواند معادل با ظرفیت حیاتی باشد.
- ۳) زمانی که پایین‌رفتن نمودار مربوط به بازدم عمیق باشد، به‌طور حتم، مجموع تغییرات نمودار برابر با ظرفیت حیاتی است.
- ۴) هنگامی که دیافراگم به حالت مسطح در می‌آید، حدود ۱۵۰ میلی لیتر هوا، هوایی است که به نایزک نمی‌رسد.

پاسخ: گزینه ۲ (سخت - مفهومی - ۱۰۰۳)

پاسخ تشریحی:

همانطور که در شکل مشخص است، پس از یک دم عمیق، فرد می‌تواند با یک بازدم عادی (در اثر ویژگی کشسانی شش‌ها) و سپس بازدم عمیق (با کمک انقباض ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی و ماهیچه‌های شکمی)، حجمی از هوا را جابه‌جا کند که مجموع آن، معادل با ظرفیت حیاتی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱ حجم ذخیره بازدمی (مربوط به بازدم عمیق در اثر انقباض ماهیچه شکمی)، حدود ۱۲۰۰ تا ۱۳۰۰ میلی لیتر است اما حجم ذخیره دم (مربوط به دم عمیق در اثر انقباض ماهیچه گردنی)، حدود ۳۰۰۰ میلی لیتر و بیش از دو برابر حجم ذخیره بازدمی می باشد.

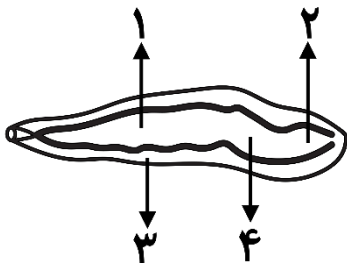
۳ همانطور که در شکل مشخص است، پایین رفتن نمودار در اثر بازدم عمیق، می تواند بدون رخ دادن دم عمیق رخ دهد. در این حالت، مجموع تغییرات نمودار برابر با حجم جاری و حجم ذخیره بازدمی است.

۴ در هنگام دم (هنگامی که دیافراگم به حالت مسطح در می آید) در

این حالت، حدود یک سوم از هوای جاری (۱۵۰ میلی لیتر) به بخش های مبادله ای نمی رسد و در بخش هادی باقی می ماند که به آن، هوای مرده می گویند. دقت داشته باشید که به جز نایژک های مبادله ای، سایر نایژک ها مربوط به بخش هادی هستند و بنابراین، بخشی از هوای مرده در نایژک ها نیز قرار دارد.

گروه آموزشی ماز

۱۴- با توجه به شکل زیر که ساختار بدنی جانوری با ژن نمود (ژنوتیپ) AaBB را نشان می دهد، کدام عبارت درست است؟



- ۱) در بخش «۳» برخلاف بخش «۴»، ممکن نیست یاخته ای با دو دگره (الل) نهفته دیده شود.
- ۲) در بخش «۱» و «۲»، ممکن است یاخته هایی وجود داشته باشند که فقط دگره (الل) بارز دارند.
- ۳) در بخش «۲» و «۴»، ممکن نیست انواع مختلفی از یاخته ها از نظر ژن نمود (ژنوتیپ) وجود داشته باشد.
- ۴) در بخش «۱» برخلاف بخش «۲»، ممکن است یاخته هایی با رخ نمود (فنوتیپ) متفاوت با جانور دیده شود.

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۷)

پاسخ: گزینه ۲

نام گذاری شکل سؤال:

شکل نشان دهنده بدن کرم کبد است. بخش های مشخص شده در شکل، به ترتیب عبارت اند از: ۱- رحم، ۲- بیضه، ۳- دیواره بدن (فقط دارای یاخته های پیکری) و ۴- تخمدان. دقت داشته باشید که در بیضه و تخمدان، تقسیم میوز انجام می شود و بنابراین، هم یاخته های دیپلوئید وجود دارند و هم گامت های هاپلوئید. در رحم نیز هم یاخته های پیکری خود کرم وجود دارند و هم یاخته های تخم حاصل از لقاح دیده می شوند.

پاسخ تشریحی:

در بیضه و تخمدان، ممکن است گامت هایی با ژنوتیپ AB وجود داشته باشند. در رحم نیز ممکن است یاخته تخمی با ژنوتیپ AaBB دیده شود.

بررسی سایر گزینه ها:

۱ یاخته های بخش «۳» دارای ژنوتیپ AaBB هستند. در بخش «۴» نیز یاخته ها دارای ژنوتیپ AaBB، AB یا ab هستند و هیچ کدام نمی توانند دو دگره نهفته داشته باشند.

۳ در بخش «۲» و «۴»، گامت زایی انجام می شود و علاوه بر یاخته های پیکری با ژنوتیپ AaBB، یاخته های جنسی با ژنوتیپ های AB یا ab نیز دیده می شوند.

۴ یاخته هایی با ژنوتیپ aaBB در بخش «۱» و یاخته هایی با ژنوتیپ ab در بخش «۲»، فنوتیپ متفاوت با جانور دارند.

گروه آموزشی ماز

۱۵- کدام موارد زیر، در پیچیده تر بودن تنظیم بیان ژن در یوکاریوت ها نسبت به پروکاریوت ها، مؤثر هستند؟

الف: پراکنده شدن انواع مختلف مولکول های دنا (DNA) در بخش های مختلف یاخته

ب: امکان نظارت یاخته بر بیان ژن در مراحل مختلفی از فرایند ساخت پروتئین ها

ج: احاطه شدن انواع مختلف مولکول های دنا (DNA) توسط مولکول های لیپیدی

د: امکان تنظیم بیان ژن در پاسخ به محرک های محیطی علاوه بر مواد شیمیایی

۴) «الف»، «ب»، «ج» و «د»

۳) «الف» و «د»

۲) «ب» و «ج»

۱) «الف» و «ج»

(آسان - متن - ۱۲۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

موارد (الف) و (ج)، درست هستند.

بررسی موارد:

- الف)** در یوکاریوت‌ها برخلاف پروکاریوت‌ها، مولکول‌های دنا در بخش‌های مختلفی از یاخته مثل هسته، میتوکندری و پلاست قرار دارند.
- ب)** هم در یوکاریوت‌ها و هم در پروکاریوت‌ها، تنظیم بیان ژن می‌تواند در مراحل مختلف فرایند ساخت پروتئین‌ها رخ دهد.
- ج)** در یوکاریوت‌ها برخلاف پروکاریوت‌ها، مولکول‌های دنا توسط غشا احاطه شده‌اند و لذا برای آنکه ماده‌ای بتواند بر تنظیم بیان ژن اثر بگذارد، باید از غشاهای لیبیدی عبور کند.
- د)** هم در یوکاریوت‌ها و هم در پروکاریوت‌ها، تنظیم بیان ژن می‌تواند در پاسخ به محرک‌های محیطی یا مواد شیمیایی رخ دهد.

گروه آموزشی ماز

۱۶- کدام عبارت، دربارهٔ سامانهٔ بافت آوندی ریشهٔ یک گیاه تک‌لپه‌ای درست است؟

- ۱) همهٔ یاخته‌های فاقد هسته، دیوارهٔ پسین ضخیم و چوبی شده دارند.
- ۲) همهٔ یاخته‌های دراز و دارای لیگنین، در ترابری شیرۀ خام نقش دارند.
- ۳) بعضی از یاخته‌های دارای پروتوپلاست، فاقد دیوارهٔ عرضی کامل هستند.
- ۴) بعضی از یاخته‌های فاقد دیوارهٔ عرضی، در فقط بخشی از دیوارهٔ خود لیگنین دارند.

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۶)

پاسخ: گزینه ۳

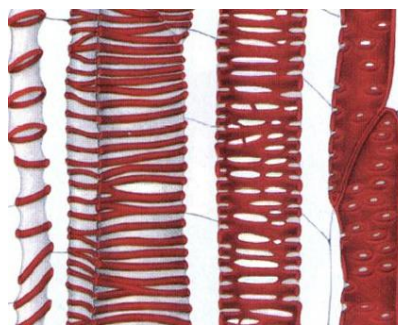
تعبیر:

- در سامانهٔ بافت آوندی، یاخته‌هایی که فاقد هسته هستند: آوندهای چوبی (تراکئیدها و عناصر آوندی) + فیبر + آوندهای آبکشی
- در سامانهٔ بافت آوندی، یاخته‌هایی که دراز و دارای لیگنین هستند: تراکئید + فیبر
- در سامانهٔ بافت آوندی، یاخته‌هایی که دارای پروتوپلاست هستند: یاخته‌های پارانشیمی (یاخته‌های همراه) + آوندهای آبکشی
- در سامانهٔ بافت آوندی، یاخته‌هایی که فاقد دیوارهٔ عرضی هستند: عناصر آوندی

پاسخ تشریحی:

یاخته‌های همراه، یاخته‌های پارانشیمی زنده در سامانهٔ بافت آوندی هستند که دیوارهٔ عرضی کامل نیز دارند. اما یاخته‌های آوند آبکشی که سایر یاخته‌های زندهٔ سامانهٔ بافت آوندی هستند، فاقد دیوارهٔ عرضی کامل هستند و دیوارهٔ عرضی آن‌ها، صفحهٔ آبکشی دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:



- ۱) آوندهای چوبی و فیبرها، یاخته‌هایی فاقد هسته در سامانهٔ بافت آوندی هستند که دیوارهٔ پسین ضخیم و چوبی شده دارند. دقت داشته باشید که یاخته‌های آوند آبکشی نیز فاقد هسته می‌باشند اما دیوارهٔ نخستین نازک و سلولزی دارند.
- ۲) تراکئیدها، جزء یاخته‌های آوندی هستند و ترابری شیرۀ خام نقش دارند. اما یاخته‌های فیبر در ترابری شیرۀ گیاهی نقشی ندارند.
- ۴) آوندهای چوبی به شکل‌های متفاوتی دیده می‌شوند و نحوهٔ قرارگیری لیگنین در دیوارهٔ آن‌ها نیز متفاوت است. با توجه به شکل، یاخته‌های آوند چوبی که دیوارهٔ آن‌ها به‌طور کامل (به‌جز در محل تعدادی منفذ) دارای لیگنین است، یاخته‌هایی دوکی شکل هستند و بنابراین، این یاخته‌ها، همان تراکئیدها هستند. اما عناصر آوندی، قطعات لیگنین را به‌صورت پراکنده در بخش‌های مختلفی از خود و به شکل‌های مختلفی مانند حلقوی، مارپیچ و ... دارند. بنابراین، همهٔ عناصر آوندی، فقط در بخش‌هایی از دیوارهٔ خود لیگنین دارند.

گروه آموزشی ماز

۱۷- با توجه به وقایع یک چرخهٔ اتصال سر میوزین به اکتین و سپس جدا شدن آن، کدام گزینه، ترتیب صحیح مراحل را بیان می‌کند؟ (شروع چرخه از زمان اضافه شدن ATP است.)

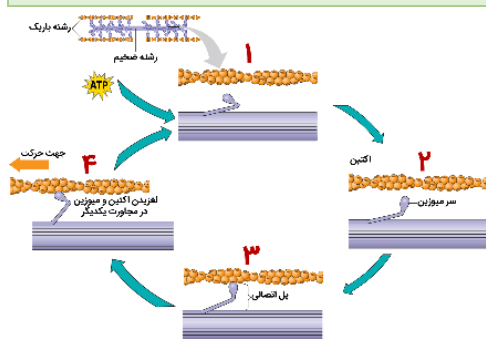
- ب: ایجاد بیشترین زاویه بین سر میوزین و دم آن
- د: وجود کمترین فاصله بین سر میوزین و دم آن
- ۲) «د» ← «ج» ← «الف» ← «ب»
- ۴) «ج» ← «ب» ← «د» ← «الف»

- الف: حرکت مستقیم سر میوزین به سمت رشتهٔ اکتین
- ج: وجود کمترین فاصله بین دم میوزین و اکتین
- ۱) «د» ← «ب» ← «الف» ← «ج»
- ۳) «ب» ← «الف» ← «ج» ← «د»

(متوسط - متن - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

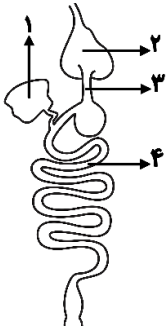
پاسخ تشریحی:



برای پاسخگویی به این سؤال، به شکل مقابل دقت کنید. با توجه به شکل، در مرحله «۱»، کمترین فاصله بین سر میوزین و دم آن وجود دارد (مورد د). در مرحله «۲»، بیشترین زاویه بین سر میوزین و دم آن وجود دارد (مورد ب). در مرحله «۳»، زاویه قائم بین سر میوزین و اکتین وجود دارد و سر میوزین به صورت مستقیم به سمت رشته اکتین حرکت می کند (مورد الف). از مرحله «۳»، دم میوزین نیز به رشته اکتین نزدیک می شود و در مرحله «۴»، کمترین فاصله بین دم میوزین و اکتین مشاهده می شود (مورد ج). با توجه به این توضیحات، گزینه (۱) پاسخ صحیح این سؤال است.

گروه آموزشی ماز

۱۸- با توجه به مطالب کتاب درسی و شکل زیر که ساختار لوله گوارش یک جانور را نشان می دهد، کدام عبارت درست است؟



- ۱) اندام «۲» برخلاف اندام معادل آن در ملخ، غذای گوارش یافته را از لوله ای ماهیچه ای دریافت می کند.
- ۲) اندام «۱» همانند اندام معادل آن در انسان، ترشحات خود را مستقیماً وارد بخش ابتدایی روده می کند.
- ۳) اندام «۴» برخلاف اندام معادل آن در ملخ، بلافاصله بعد از محل گوارش مکانیکی غذا قرار گرفته است.
- ۴) اندام «۳» همانند اندام معادل آن در ملخ، از طریق بخش عقبی خود، با ساختار خردکننده غذا در ارتباط است.

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

نام گذاری شکل سؤال:

شکل نشان دهنده لوله گوارش پرنده دانه خوار است. بخش های مشخص شده در شکل، به ترتیب عبارت اند از: ۱- کبد، ۲- چینه دان، ۳- معده و ۴- روده باریک.

پاسخ تشریحی:

در پرنده دانه خوار، روده باریک (اندام شماره ۴) پس از سنگدان (محل گوارش مکانیکی غذا) قرار گرفته است. در ملخ، روده پس از معده قرار گرفته است که معده محل گوارش مکانیکی غذا نیست.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱) در ملخ، چینه دان می توان غذایی را از مری دریافت کند که **گوارش یافته** است. دقت داشته باشید که در ملخ، گوارش غذا **قبل از** ورود آن به دهان و توسط آرواره های اطراف دهان انجام می شود.
- ۲) در انسان، ترشحات کبد **مستقیماً** وارد دوازدهه نمی شوند. بلکه، **ابتدا** به کیسه صفرا رفته و سپس از طریق مجرای صفرا به دوازدهه می ریزند.
- ۴) بخش **عقبی** معده در پرنده دانه خوار، سنگدان است که در گوارش **مکانیکی** غذا نقش دارد. اما بخش عقبی معده در ملخ، روده است که نقشی در گوارش غذا ندارد.

گروه آموزشی ماز

۱۹- در ارتباط با ویژگی های کروکودیل و با توجه به مقایسه این جانور با سایر مهره داران، کدام عبارت درست است؟

- ۱) از نظر توانایی کلیه ها در بازجذب آب، مشابه خفاش خون آشام است.
- ۲) از نظر تنوع ساختارهای وستیجیال در بدن خود، مشابه مار پیتون است.
- ۳) از نظر توانایی تشکیل دیواره کامل در بین بطن های قلب، با طوطی متفاوت است.
- ۴) از نظر جنس ماده زمینه ای ساختار محافظت کننده از مغز، با سفره ماهی متفاوت است.

(متوسط - ترکیبی - ۱۲۰۴)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

در کروکودیل، اسکلت دارای استخوان است و در ماده زمینه ای استخوان، رسوب نمک های کلسیم دیده می شود. اما سفره ماهی، ماهی غضروفی است و استخوان در اسکلت خود ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ در خزندگان و پرندگان (برخلاف پستانداران مثل خفاش)، کلیه توانمندی زیادی در بازجذب آب دارد.
- ۲ بقایای پا در مار پیتون به صورت **وستیجیال** وجود دارد. این مورد درباره کروکودیل صادق نیست.
- ۳ در کروکودیل‌ها همانند پرندگان و پستانداران، دیواره بین‌بطنی **کامل** وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

۲۰- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در گروه‌هایی از جانوران که والدین خود را از دست داده‌اند و توسط انسان پرورش داده شده‌اند، رفتار نقش‌پذیری دیده می‌شود. کدام مورد، مشخصه مشترک این گروه‌های جانوری است؟

- ۱) بیشتر گونه‌های هرکدام از آن‌ها دارای نظام جفت‌گیری چند همسری هستند.
- ۲) همه گونه‌های هرکدام از آن‌ها اندام‌هایی تخصص‌یافته در دستگاه تولیدمثلی آن‌ها دیده می‌شود.
- ۳) بیشتر گونه‌های هرکدام از آن‌ها با کمک کیسه‌های متصل به شش‌ها، اکسیژن بیشتری را دریافت می‌کنند.
- ۴) همه گونه‌های هرکدام از آن‌ها برای محافظت از جنین خود، پوسته‌ای ضخیم در اطراف آن تشکیل می‌دهند.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - ترکیبی - ۱۲۰۸)

ترجمه صورت سؤال:

امروزه پژوهشگران می‌کوشند از نقش‌پذیری در حفظ گونه‌های جانوران در خطر انقراض استفاده کنند. مثلاً آن‌ها برای پرورش جوجه پرنده‌هایی که والدین خود را از دست داده و تحت مراقبت انسان به دنیا آمده‌اند، نقش‌پذیری در پستانداران نیز دیده می‌شود؛ مثلاً بره‌هایی که مادر خود را از دست داده‌اند و انسان آن‌ها را پرورش داده است. بنابراین، این سؤال درباره پرندگان و پستانداران است.

پاسخ تشریحی:

هم پستانداران و هم پرندگان دارای لقاح داخلی هستند. انجام این نوع لقاح نیازمند دستگاه تولیدمثلی با اندام‌های تخصص‌یافته است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ بیشتر پرندگان دارای نظام جفت‌گیری **تک‌همسری** هستند.
- ۳ کیسه‌های هوادار در پرندگان وجود دارند و باعث **افزایش** کارایی جانور در تنفس می‌شوند.
- ۴ تشکیل پوسته ضخیم در اطراف تخم در جانوران تخم‌گذار مانند پرندگان مشاهده می‌شود. بره‌ها جانورانی جفت‌دار هستند و تخم‌گذار نمی‌باشند.

گروه آموزشی ماز

۲۱- جانوری ماده که کلیه ندارد، گاهی اوقات به تنهایی و گاهی اوقات نیز با همکاری جانور نر، تولیدمثل می‌کند. در ارتباط با همه زاده‌های این جانور، کدام مورد **نادرست** است؟

- ۱) با کمک گیرنده‌های بویایی و بینایی خود، محل دقیق منبع غذایی را پیدا می‌کند.
- ۲) در واکنش به مواد شیمیایی ترشح‌شده از افراد هم‌گونه، پاسخ رفتاری نشان می‌دهند.
- ۳) در شرایطی، ممکن است یک فام‌تن (کروموزوم) آن‌ها، دو نسخه از یک ژن را داشته باشد.
- ۴) اثر پرتوهای نوری با طول موج کمتر از ۴۰۰ نانومتر تا ۷۰۰ نانومتر را به پیام بینایی تبدیل می‌کند.

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - ترکیبی - ۱۱۰۷)

ترجمه صورت سؤال:

همه مهره‌داران دارای کلیه هستند و بنابراین، جانوران فاقد کلیه، بی‌مهره هستند. در بکرزایی، جانور ماده گاهی اوقات می‌تواند به تنهایی تولیدمثل کند. جانور بی‌مهره ماده‌ای که بکرزایی دارد، زنبور عسل است.

پاسخ تشریحی:

گرده‌افشانی در زنبورها، فقط توسط زنبورهای کارگر انجام می‌شود که جانورانی ماده هستند. بنابراین، این مورد درباره زاده‌های نر صادق نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲ فرموم‌ها موادی هستند که از یک فرد ترشح می‌شوند و در فرد یا افراد دیگری از **همان** گونه پاسخ‌های رفتاری ایجاد می‌کنند. مثلاً زنبور از فرومون‌ها برای هشدار خطر حضور شکارچی به دیگران استفاده می‌کند.
- ۳ زمانی که کروموزوم‌ها به صورت **مضاعف‌شده** وجود دارند، در هر کروموزوم، دو نسخه از ژن‌ها وجود دارد.
- ۴ زنبورها قادر به دریافت اثر پرتوهای **فرابنفش** (با طول موج کمتر از ۴۰۰ نانومتر) و پرتوهای نور **مرئی** (با طول موج ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر) هستند.

گروه آموزشی ماز

۲۲- کدام عبارت زیر، نادرست است؟

- ۱) ماده فاسدکننده شیر در بعضی از یاخته‌های انسان که بیش از یک هسته دارند، قابل تولید است.
- ۲) در صورت آسیب مخاط کولون، جذب ویتامین لازم برای عملکرد صحیح فولیک اسید کاهش می‌یابد.
- ۳) در پی مهار عملکرد آنزیم کربنیک‌انیدراز، ترشح یون هیدروژن در لوله‌های پیچ‌خورده گردیزه (نفرون)ها کاهش می‌یابد.
- ۴) در صورت افزایش شدید ترشح آلدوسترون، تغییر مقدار آب دفع‌شده از طریق ادرار برعکس فرد مبتلا به دیابت بی‌مزه است.

پاسخ: گزینه ۳ (سخت - ترکیبی - ۱۲۰۵)

پاسخ تشریحی:

در پی مهار عملکرد آنزیم کربنیک‌انیدراز، حمل کربن دی‌اکسید در خون و در نتیجه، دفع کربن دی‌اکسید از بدن، با اختلال مواجه می‌شود و کربن دی‌اکسید در خون تجمع می‌یابد. در نتیجه، pH خون اسیدی‌تر می‌شود و این موضوع باعث می‌شود که ترشح یون هیدروژن در کلیه‌ها افزایش پیدا کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) فاسد شدن (ترش شدن) شیر به دلیل انجام تخمیر لاکتیکی توسط بعضی از باکتری‌ها رخ می‌دهد. در بدن انسان، تخمیر لاکتیکی توسط یاخته‌های ماهیچه اسکلتی انجام می‌شود که یاخته‌هایی چند هسته‌ای هستند.
- ۲) کارکرد صحیح فولیک اسید به وجود ویتامین B_{۱۲} وابسته است. مقداری ویتامین B_{۱۲} در روده باریک جذب شده و در روده بزرگ نیز مقداری ویتامین B_{۱۲} تولید و جذب می‌شود. بنابراین، آسیب مخاط روده بزرگ نیز باعث کاهش جذب ویتامین B_{۱۲} می‌شود.
- ۴) آلدوسترون، باعث افزایش بازجذب آب و کاهش حجم ادرار می‌شود. اما در فرد مبتلا به دیابت بی‌مزه، حجم زیادی از آب به صورت ادرار رقیق دفع می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۲۳- کدام عبارت، درباره یک یوکاریوتی زنده و فعال درست است؟

- ۱) کیسه‌ای که توسط دستگاه گلژی ساخته شده است، به‌طور حتم، فقط مولکول‌های پروتئینی را حمل یا نگهداری می‌کند.
- ۲) در ساخت نوعی پیک شیمیایی که فاقد عنصر نیتروژن در ساختار خود است، به‌طور حتم، شبکه آندوپلاسمی نقشی ندارد.
- ۳) در هر دو بخش اصلی تشکیل دهنده سیتوپلاسم یاخته، آنزیم‌هایی برای انجام واکنش‌های تنفس یاخته‌ای هوازی وجود دارند.
- ۴) ریزکیسه‌ای که محتویات خود را از طریق برون‌رانی (اکزوسیتوز) به خارج یاخته می‌ریزد، به‌طور حتم، توسط دستگاه گلژی ساخته شده است.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۲۰۲)

پاسخ تشریحی:

می‌دانیم که سیتوپلاسم شامل ماده زمینه و اندامک‌ها است. در ماده زمینه سیتوپلاسم، آنزیم‌های مؤثر در گلیکولیز وجود دارند که مرحله اول تنفس یاخته‌ای هوازی را انجام می‌دهند. سایر آنزیم‌های مؤثر در تنفس یاخته‌ای هوازی هم درون میتوکندری قرار دارند. میتوکندری هم نوعی اندامک و یکی از بخش‌های سازنده سیتوپلاسم است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) کیسه‌های ساخته‌شده توسط دستگاه گلژی، ممکن است حاوی مولکول‌های غیرپروتئینی باشند. مثل ریزکیسه‌هایی که پکتین و سایر اجزای دیواره یاخته‌ای را حمل می‌کنند.
- ۲) گروهی از هورمون‌ها، از جنس لیپید هستند و از کلاسترول (دارای عناصر اکسیژن، کربن و هیدروژن) مشتق شده‌اند. لیپیدها توسط شبکه آندوپلاسمی صاف ساخته می‌شوند.
- ۴) در گوارش درون‌یاخته‌ای، مثلاً در پارامسی، ابتدا یک واکوئل غذایی تشکیل می‌شود و پس از انجام مراحل گوارش، این واکوئل در نهایت به واکوئل دفعی تبدیل می‌شود و محتویات آن از یاخته خارج می‌شوند. در تشکیل واکوئل دفعی، دستگاه گلژی نقشی ندارد.

گروه آموزشی ماز

۲۴- در یک گل دو جنسی، ساختارهای کیسه‌مانندی در حلقه‌های داخلی گل دیده می‌شوند. کدام مورد، ویژگی مشترک همه این ساختارها را بیان می‌کند؟

- ۱) یاخته‌ای با توانایی انجام تقسیم دو مرحله‌ای درون آن‌ها دیده می‌شود.
- ۲) یاخته‌هایی با تعداد فام‌تن (کروموزوم) متفاوت در آن‌ها وجود دارد.
- ۳) ساختاری برای کنترل ورود و خروج مواد مختلف در اختیار دارند.
- ۴) دیواره‌ای در اطراف خود دارند که می‌تواند دستخوش تغییر شود.

(متوسط - ترکیبی - ۱۱۰۸)

پاسخ: گزینه ۳

ترجمه صورت سؤال:

کیسه‌های گرده و کیسه رویانی، مثال‌هایی از ساختارهای کیسه‌مانند هستند که در حلقه‌های داخلی گل (پرچم و مادگی) دیده می‌شوند. علاوه بر این، ساختارهای کیسه‌مانندی نیز درون یاخته وجود دارند؛ مانند واکوئول، ریزکیسه‌ها، تیلوکوئیدها و ...

پاسخ تشریحی:

غشای یاخته در کنترل ورود و خروج مواد مختلف نقش دارد. در همه ساختارهای ذکر شده در این سؤال، غشای یاخته‌ای دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ منظور از تقسیم دو مرحله‌ای، تقسیم میوز است. از بین ساختارهای ذکر شده در این سؤال، فقط در کیسه گرده تقسیم میوز رخ می‌دهد.
- ۲ در کیسه گرده، یاخته‌های دیپلوئید و هاپلوئید وجود دارند. در کیسه رویانی، یاخته‌های تک‌هسته‌ای یا دو هسته‌ای وجود دارند و تعداد فام‌تن‌های آن‌ها متفاوت است. این مورد، درباره ساختارهای کیسه‌مانند درون یاخته‌ها نادرست است.
- ۴ هنگام گرده‌افشانی، دیواره بساک شکافته می‌شود. پس از لقاح نیز دیواره تخمک تغییر می‌کند و پوسته دانه را تشکیل می‌دهد. این مورد درباره ساختارهای کیسه‌مانند درون یاخته‌ها نادرست است.

گروه آموزشی ماز

۲۵- کدام عبارت، درباره برش عرضی مغز انسان درست است؟

- ۱) همه بخش‌های میانی آن، فقط رشته‌های میلین دار دارد.
- ۲) حفراتی با اندازه‌های یکسان در بخش‌های مختلف آن دیده می‌شوند.
- ۳) فرورفتگی‌هایی با عمق متفاوت در قسمت میانی سطح پشتی و شکمی آن وجود دارد.
- ۴) بخش‌های چین خورده آن، تماس مستقیم با ضخیم‌ترین پرده حفاظت‌کننده از مغز دارند.

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

همانطور که در شکل مشخص است، یک فرورفتگی در سطح پشتی مغز و یک فرورفتگی در سطح شکمی مغز وجود دارد. فرورفتگی که در سطح پشتی مغز است نسبت به فرورفتگی سطح شکمی، عمیق‌تر می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ رشته‌های میلین دار، ماده سفید را می‌سازند اما در بخش‌های میانی مغز، ماده خاکستری نیز قابل مشاهده است.
- ۲ در برش عرضی مغز، حفراتی با اندازه‌های مختلف دیده می‌شوند. مثلاً، حفراهی با اندازه بسیار بزرگ در نزدیکی سطح پشتی مغز وجود دارد که در شکل مقابل، با دایره قرمز رنگ مشخص شده است.
- ۴ پرده منژوی که در تماس مستقیم با مغز قرار دارد، داخلی‌ترین پرده است که نازک‌ترین پرده نیز می‌باشد.

گروه آموزشی ماز

۲۶- گروهی از غدد درون‌ریز بدن یک زن بالغ در نزدیکی اندامی از لوله گوارش قرار دارند که دارای شبکه‌های یاخته‌های عصبی است. کدام عبارت، درباره این غده‌ها درست است؟

- ۱) هر غده‌ای که قند خون را افزایش می‌دهد، در طرفین حفرة شکمی واقع شده است.
- ۲) هر غده‌ای که مصرف گلوکز در یاخته‌ها را افزایش می‌دهد، در نزدیکی نای قرار دارد.
- ۳) هر غده‌ای که تحت تأثیر غده هیپوفیز قرار می‌گیرد، هورمون استروژن ترشح می‌کند.
- ۴) هر بخشی از غده‌ای که به استرس‌ها پاسخ می‌دهد، تحت تأثیر بخشی از مغز قرار می‌گیرد.

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۴)

پاسخ: گزینه ۴

ترجمه صورت سؤال:

در دیواره لوله گوارش از مری تا مخرج، شبکه یاخته‌های عصبی وجود دارد. غده‌های درون‌ریزی که در نزدیکی این قسمت‌ها قرار دارند، عبارت‌اند از: ۱- تیروئید، ۲- پاراتیروئید، ۳- تیموس، ۴- پانکراس، ۵- فوق کلیه و ۶- تخمدان.

تعبیر:

غده‌ای که قند خون را افزایش می‌دهد: پانکراس (با ترشح گلوکاگون) + فوق کلیه (با ترشح اپینفرین، نوراپینفرین و کورتیزول)
غده‌ای که مصرف گلوکز در یاخته‌ها را افزایش می‌دهد: تیروئید + پانکراس (با ترشح انسولین)

غده‌ای که تحت تأثیر غده هیپوفیز قرار می‌گیرد: تیروئید + فوق کلیه + تخمدان
غده‌ای که به استرس‌ها پاسخ می‌دهد: غده فوق کلیه (دارای دو بخش مرکزی و قشری)

پاسخ تشریحی:

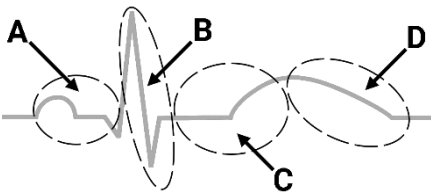
بخش مرکزی غده فوق کلیه، ساختار عصبی دارد و فعالیت آن توسط دستگاه عصبی خودمختار تنظیم می‌شود. بخش قشری غده فوق کلیه نیز تحت تنظیم هیپوفیز قرار می‌گیرد. بنابراین، هر دو بخش غده فوق کلیه تحت تنظیم قسمتی از مغز هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ غده فوق کلیه، در طرفین حفره شکمی قرار دارند. این گزینه درباره پانکراس صادق نیست.
- ۲ تیروئید در نزدیکی نای قرار دارد. این گزینه درباره پانکراس صادق نیست.
- ۳ غده فوق کلیه و تخمدان، استروژن ترشح می‌کنند اما تیروئید استروژن نمی‌سازد.

گروه آموزشی ماز

۲۷- در شکل زیر، محدوده‌های مختلفی از منحنی نوار قلب یک انسان سالم (در حالت استراحت) نشان داده شده است. با توجه به شکل، کدام عبارت درست است؟



- ۱ در ابتدای بخش A و ابتدای بخش D، دریچه‌های دهلیزی - بطنی باز هستند.
- ۲ در انتهای بخش C همانند انتهای بخش A، خون سیاهرگی به دهلیز راست تخلیه می‌شود.
- ۳ در بخش B و بخش D، ابتدا انقباض دو حفره تمام شده و سپس صدای قلبی شنیده می‌شود.
- ۴ در بخش B برخلاف بخش C، پیام استراحت مربوط به ماهیچه‌های بخشی از قلب منتشر می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۴)

پاسخ تشریحی:

بخش B از **انتهای** مرحله انقباض دهلیزها تا **ابتدای** مرحله انقباض بطن‌ها را شامل می‌شود. در قسمت **ابتدایی** این بخش (فاصله QR)، هنوز دهلیزها در حال انقباض هستند و در حدود موج R، انقباض دهلیزها به پایان می‌رسد. در این زمان با **بسته شدن** دریچه‌های دهلیزی - بطنی، صدای **اول** قلب در فاصله RS شنیده می‌شود. در ابتدای قسمت D، انقباض بطن‌ها رو به پایان است و پس از آن با بسته شدن دریچه‌های سینی، **همزمان** با انتهای ثبت موج T، صدای **دوم** قلب نیز شنیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ در **ابتدای** بخش D، هنوز مرحله انقباض بطن‌ها در حال انجام است و دریچه‌های دهلیزی - بطنی **بسته** هستند.
- ۲ در طول مرحله انقباض دهلیزها (که قسمتی از آن در بخش A قرار دارد)، خون سیاهرگی به دهلیزها تخلیه نمی‌شود.
- ۴ موج T (که ابتدای آن در بخش C قرار دارد)، مربوط به استراحت بطن‌ها است.

گروه آموزشی ماز

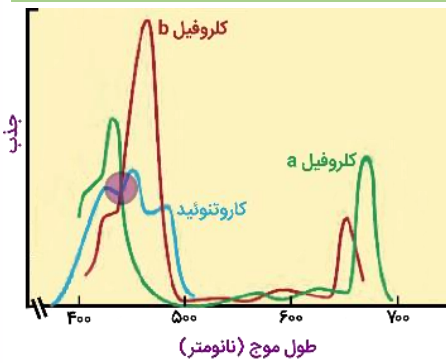
۲۸- در ارتباط با طیف جذبی رنگیزه‌های فتوسنتزی موجود در غشای تیلاکوئیدهای یاخته میانبرگ گیاه انجیر، کدام مورد، نادرست است؟

- ۱ در هیچ نقطه‌ای از طیف جذبی، نمودار جذب هر سه رنگیزه با یکدیگر تلاقی ندارند.
- ۲ بالاترین قله جذبی هر سه رنگیزه، در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر نور مرئی دیده می‌شود.
- ۳ در محدوده ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر نور مرئی، فقط دو رنگیزه قادر به جذب نور خورشید می‌باشند.
- ۴ در محدوده ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر، حداکثر جذب سبزینه a بیشتر از حداکثر جذب سبزینه b است.

(سخت - مفهومی - ۱۲۰۶)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:



نقطه تلاقی نمودار جذب سه رنگیزه در شکل مقابل با دایره بنفش نشان داده شده است. بر نیست برونین مشابه این نکته در امتحان نوایی ری فارح از کشور ۱۴۰۲ اویره. اونیا سؤال این بوده: با توجه به طیف جذبی رنگیزه‌های فتوسنتزی، بعد از اولین نقطه تلاقی سه نمودار، جذب سبزینه (a - b) کاهش می‌یابد. جواب این سؤال هم که با توجه به شکل میشه «a». حالا بریم سراغ حل سؤال خودمون.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ همانطور که در شکل مشخص است، بالاترین قله جذبی هر سه رنگیزه، در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر قرار دارد. دقت داشته باشید که سبزینه a و b، در محدوده ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر نیز دارای قله جذبی هستند که مقدار جذب آن، کمتر از محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر است.
- ۳ در محدوده ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر نور مرئی، فقط سبزینه a و b نور جذب می‌کنند و کاروتنوئیدها قادر به جذب نور نیستند.
- ۴ در محدوده ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر نور مرئی، حداکثر جذب سبزینه a بیشتر از حداکثر جذب سبزینه b است.

گروه آموزشی ماز

۲۹- پزشکان از روش‌های زیست‌فناوری یا محصولات ساخته‌شده با آن، می‌توانند برای درمان بیماران استفاده کنند. با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام عبارت درباره استفاده‌های رشته پزشکی از زیست‌فناوری نوین درست نیست؟

- ۱) از جانداران تک‌یاخته‌ای بدون تغییر در محتوای ژنتیکی آن‌ها، می‌توان برای تولید داروها استفاده کرد.
- ۲) تکثیر یاخته‌های تغییر یافته یا تغییر نیافته، می‌تواند برای درمان بیماری‌های ارثی یا غیر ارثی استفاده شود.
- ۳) از ویروس‌های غیر بیماری‌زا می‌توان برای جبران فقدان پروتئین‌ها در نوعی بیماری وراثتی استفاده کرد.
- ۴) تغییر در ساختار اول پروتئین‌ها می‌تواند با هدف تولیدهای پروتئین‌هایی با عملکرد قوی‌تر برای مبارزه با ویروس‌های بیماری‌زا باشد.

(متوسط - متن - ۱۲۰۷)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

اینترفرون، پروتئینی است که در مهندسی پروتئین تغییر می‌کند تا به‌عنوان دارو بتواند برای مبارزه با ویروس‌ها استفاده شود. اینترفرون ساخته‌شده در مهندسی پروتئین، قوی‌تر از اینترفرون ساخته‌شده در بدن نیست و فعالیت ضدویروسی آن به‌اندازه پروتئین طبیعی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ فتوبیوراکتور نمونه‌ای از فناوری زیستی با کاربرد صنعتی است. فتوبیوراکتورها محیط‌های کشت وسیع جانداران فتوسنتزکننده‌ای مانند جلبک‌ها هستند. این جانداران با انجام فتوسنتز انواعی از مواد را می‌سازند که می‌توان از آن‌ها در تولید سوخت زیستی، دارو، مکمل‌های غذایی و ترکیبات دیگر استفاده کرد. در نوعی فتوبیوراکتور که در شکل کتاب درسی نشان داده شده است، جلبک تک‌یاخته‌ای کشت شده است. دقت داشته باشید که استفاده از فتوبیوراکتورها، مثالی از کاربرد زیست‌فناوری است که در آن، دستکاری ژنتیکی در جانداران انجام نمی‌شود.
- ۲ در مهندسی بافت، می‌توان از یاخته‌های تغییر نیافته برای درمان بیماری‌های ارثی یا غیر ارثی استفاده کرد؛ مثلاً در صورت آسیب دیدن گوش (بیماری غیر ارثی) می‌توان از یاخته‌های غضروفی برای بازسازی لاله گوش استفاده کرد. در ژن درمانی نیز می‌توان برای درمان بیماری‌های ارثی، تغییری در یاخته‌ها ایجاد کرد؛ مثلاً لنفوسیت‌های تغییر یافته می‌توانند برای درمان نوعی بیماری ارثی دستگاه ایمنی مورد استفاده قرار بگیرند.
- ۳ یکی از مثال‌های استفاده از ویروس‌های غیر بیماری‌زا برای جبران فقدان ارثی نوعی پروتئین، مربوط به ژن درمانی است که در آن، می‌توان با کمک ویروس غیر بیماری‌زا، لنفوسیت‌های تغییر یافته‌ای را ساخت که نوعی آنزیم مهم دستگاه ایمنی را می‌سازند.

گروه آموزشی ماز

۳۰- افزایش احتمال بقای یک جانور در مقابل شکارچی‌ها می‌تواند نتیجه رفتاری باشد که جانور انجام داده است. چند مورد از موارد زیر، می‌توانند مرتبط با رفتارهایی باشند که چنین نتیجه‌ای دارند؟

- الف: جانوری با حمله کردن به فرد هم‌گونه خود آسیب دیده است.
- ب: جانوری در حالتی آماده و گوش به زنگ به غذایی مشغول است.
- ج: جانوری با افراد هم‌گونه خود ارتباط برقرار کرده و با آن‌ها همکاری کرده است.
- د: جانوری زمان کوتاهی را صرف جابه‌جایی پوسته شکسته تخم زاده‌های خود کرده است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

(متوسط - مفهومی - ۱۴۰۸)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی

هر چهار مورد این سؤال، درست است.

بررسی موارد

(الف) در رفتار قلمروخواهی، جانور ممکن است برای حفظ قلمروی خود به جانور مزاحم (که می تواند هم گونه نیز باشد) حمله کند و حتی در نتیجه آن، آسیب ببیند. اما حفظ قلمرو برای جانور فایده هایی دارد که یکی از آنها، داشتن پناهگاه ایمن در برابر شکارچی ها است.

(ب) هنگام غذاییابی ممکن است جانور خود در خطر شکار شدن یا آسیب دیدن قرار گیرد. بنابراین رفتار برگزیده باید موازنه ای بین کسب بیشترین انرژی و کمترین خطر را نیز نشان دهد. به همین علت است که هنگام وجود شکارچی یا رقیب، جانوران رفتار غذاییابی خود را تغییر می دهند و در حالتی آماده و گوش به زنگ به غذاییابی مشغول می شوند.

(ج) جانورانی که زندگی گروهی دارند، می توانند با افراد دیگر ارتباط برقرار کنند و از این طریق، احتمال شکار شدن خود را کاهش دهند. مثلاً زنبورهای عسل از طریق تولید فرومون ها، حضور شکارچی را به افراد هم گونه خود هشدار می دهند.

(د) پرندۀ کاکایی والد پس از بیرون آمدن جوجه ها از تخم، زمان بسیار کوتاهی را برای بیرون بردن پوستۀ تخم ها صرف می کند. این رفتار باعث می شود که احتمال دسترسی شکارچی به زاده ها کاهش یابد.

گروه آموزشی ماز

۳۱- صفت رنگ در نوعی ذرت، صفتی با سه جایگاه ژنی است که هر کدام دو دگره (الل) دارد، برای نشان دادن ژن ها در این سه جایگاه از حروف بزرگ و کوچک A، B و C استفاده می کنیم. افراد جمعیت این ذرت، در مجموع طیف پیوسته ای بین سفید و قرمز را به نمایش می گذارند و به همین علت، نمودار توزیع فراوانی رخ نمود (فنتوتیپ) های این صفت، شبیه زنگوله است. کدام عبارت، درباره نمودار توزیع فراوانی این صفت به درستی بیان شده است؟

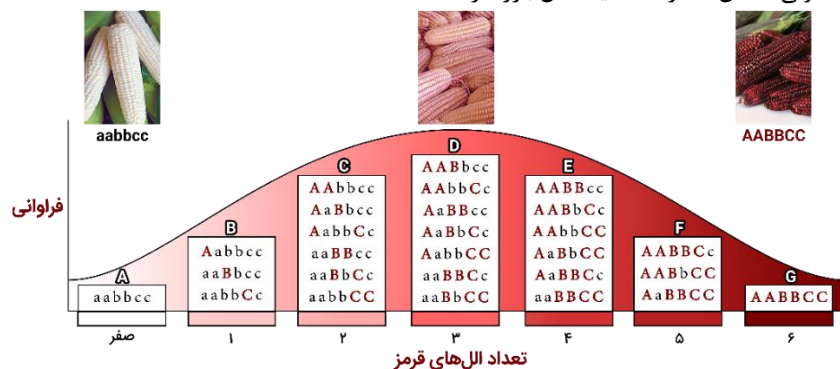
- ۱) همه ذرت هایی که سه جایگاه ژنی خالص دارند، فراوانی کمتری نسبت به ذرت های صورتی رنگ دارند.
- ۲) همه ذرت هایی که دو جایگاه ژنی خالص بارز دارند، در فاصلۀ یکسانی نسبت به ذرت های دو آستانه قرار دارند.
- ۳) همه ذرت هایی که فقط یک جایگاه ژنی ناخالص دارند، دارای رخ نمودی (فنتوتیپی) هستند که بیشترین فراوانی را دارد.
- ۴) همه ذرت هایی که دو جایگاه ژنی ناخالص دارند، در فاصلۀ نزدیک تری به ذرت های یک آستانه نسبت به ذرت های حدواسط قرار دارند.

(متوسط - مفهومی - ۱۴۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی

ذرت های صورتی رنگ، دارای سه الل بارز هستند و بیشترین فراوانی را دارند. همه ذرت های دیگر، فراوانی کمتری نسبت به ذرت های صورتی رنگ دارند. ضمن، ذرت های دارای سه جایگاه ژنی خالص، صفر، ۲، ۴ یا ۶ الل بارز دارند.



بررسی سایر گزینه ها:

۲) ذرت هایی که دو جایگاه ژنی خالص بارز دارند، ۴ یا ۵ الل بارز دارند. این ذرت ها به ذرت های یک آستانه (ذرت های قرمز) نسبت به ذرت های سفید که در آستانۀ دیگر قرار دارند، نزدیک تر هستند. علاوه بر این، فاصلۀ این دو نوع ذرت با ذرت های هر آستانه نیز یکسان نیست. مثلاً ذرت های دارای ۵ الل بارز نسبت به ذرت های دارای ۴ الل بارز، به ذرت های قرمز رنگ نزدیک تر هستند.

۳) ذرت هایی که یک جایگاه ژنی ناخالص دارند، ۱، ۳ یا ۵ الل بارز دارند. ذرت های دارای سه الل بارز، بیشترین فراوانی را دارند. این گزینه درباره ذرت های دارای ۱ یا ۵ الل بارز، صادق نیست.

۴) ذرت های دارای دو جایگاه ژنی ناخالص، ۲ یا ۴ الل بارز دارند. فاصلۀ این ذرت ها با ذرت های حدواسط نسبت به ذرت های یک آستانه، کمتر است.

۳۲- به طور معمول، کدام مورد درباره دستگاه تولیدمثل یک پسر نوجوان که به تازگی به بلوغ رسیده است، درست می باشد؟

- (۱) هر اندامی که یاخته های تاژک دار غیرمتحرک دارد، در تحریک رشد پیازهای مو در صورت نقش دارد.
- (۲) هر غده ای که pH مسیر عبور یاخته های جنسی را افزایش می دهد، پایین تر از اندامی کیسه مانند قرار دارد.
- (۳) هر هورمون غیرجنسی که در تنظیم فرایندهای تولیدمثل نقش دارد، فقط کار غده های جنسی را تنظیم می کند.
- (۴) هر یاخته ای که در تأمین مواد مغذی مورد نیاز یاخته های هاپلوئید نقش دارد، در دمای ۳۴ درجه سانتی گراد فعالیت می کند.

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۷)

پاسخ: گزینه ۲

تعبیر:

در دستگاه تولیدمثل یک پسر نوجوان، اندامی که یاخته های تاژک دار غیرمتحرک دارد: بیضه (اسپرماتیدهای تاژک دار و اسپرم های درون بیضه، توانایی حرکت ندارند) + اپی دیدیم (اسپرم ها، زمانی که وارد اپی دیدیم می شوند، هنوز توانایی حرکت ندارند و بعد از حداقل ۱۸ ساعت، قابلیت حرکت کردن را به دست می آورند)
در دستگاه تولیدمثل یک پسر نوجوان، غده ای که pH مسیر عبور یاخته های جنسی را افزایش می دهد: پروستات + غدد پیازی - میزراهی
در دستگاه تولیدمثل یک پسر نوجوان، هورمون غیرجنسی که در تنظیم فرایندهای تولیدمثل نقش دارد: LH و FSH + پرولاکتین
در دستگاه تولیدمثل یک پسر نوجوان، یاخته ای که در تأمین مواد مغذی مورد نیاز یاخته های هاپلوئید نقش دارد: یاخته های سرتولی + یاخته های وزیکول سمینال

پاسخ تشریحی:

هم پروستات و هم غدد پیازی - میزراهی، پایین تر از مثانه (اندام کیسه مانند) قرار دارند.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱ بیضه ها با ترشح هورمون تستوسترون، در تحریک رویش مو در صورت و قسمت های دیگر بدن نقش دارند. این گزینه درباره اپی دیدیم صادق نیست.
- ۳ LH و FSH فقط در تنظیم کار غدد جنسی نقش دارند. اما پرولاکتین، علاوه بر تنظیم فعالیت های دستگاه تولیدمثل مردان، کارهای دیگری نیز انجام می دهد. مثلاً پرولاکتین در دستگاه ایمنی و حفظ تعادل آب نیز نقش دارد.
- ۴ یاخته های درون کیسه بیضه، در دمای ۳۴ درجه سانتی گراد فعالیت می کنند. اما وزیکول سمینال، درون بدن قرار دارد و دمای آن هم اندازه سایر قسمت های بدن، یعنی ۳۷ درجه سانتی گراد است.

گروه آموزشی ماز

۳۳- کدام عبارت، درباره ساختار و عملکرد کلیه های انسان درست است؟

- (۱) در محل اتصال رگ ها و میزنای به کلیه، سیاهرگ کلیه در جلوی میزنای قرار دارد.
- (۲) ساختاری که رگ ها و میزنای در بین آن قابل تشخیص هستند، به صورت پرده ای پیوندی کلیه را در بر گرفته است.
- (۳) در مرحله ای از فرایند تشکیل ادرار که مواد براساس اندازه وارد گردیزه می شوند، گلوکز می تواند از درون یاخته های پوششی نفرون عبور کند.
- (۴) در قسمتی از گردیزه (نفرون) که در ارتباط مستقیم با شبکه مویرگی نیست، ترکیب نهایی ادرار مشخص شده و سپس، ادرار به لگنچه می ریزد.

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۵)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

در محل اتصال رگ ها و میزنای به کلیه، به ترتیب از عقب به جلو، میزنای، سرخرگ و سیاهرگ قرار گرفته اند.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۲ در بین چربی کلیه، رگ ها و میزنای مشخص هستند اما کپسول کلیه به صورت پرده ای از جنس بافت پیوندی، کلیه را در بر گرفته است.
- ۳ در تراوش، مواد براساس اندازه وارد گردیزه می شوند و هیچ انتخاب دیگری صورت نمی گیرد. در طی تراوش مواد از شکاف های باریک متعددی که در فواصل بین پاهای پودوسیت ها وجود دارد به درون نفرون وارد می شوند.
- ۴ ترکیب نهایی ادرار در مجرای جمع کننده مشخص شده و سپس ادرار به لگنچه می ریزد. در اطراف مجرای جمع کننده، شبکه مویرگی وجود ندارد اما دقت داشته باشید که مجرای جمع کننده، جزء نفرون محسوب نمی شود.

گروه آموزشی ماز

۳۴- چند مورد، در ارتباط با مراحل ساخت نوعی پروتئین با استفاده از روش های مهندسی ژنتیک درست است؟

- الف: ممکن است ژن خارجی بدون همسانه سازی برای تولید پروتئین مورد نظر استفاده شود.
- ب: ممکن است طی این فرایند، انتقال ژن و همانندسازی آن در انواع مختلفی از جانداران انجام شود.
- ج: ممکن است رنای پیک حاوی اطلاعات یک پلی پپتید به صورت متصل به رنای جاندار تراژن ساخته شود.
- د: ممکن است بعضی از پیوندهای لازم برای ساخت یک پروتئین، در یک جاندار و بعضی در خارج از آن تشکیل شوند.

(۴)

(۳)

(۲)

(۱)

(سخت - مفهومی - ۱۲۰۷)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

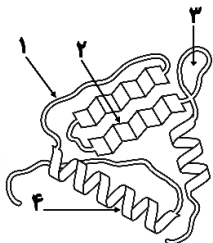
هر چهار مورد این سؤال، درست است.

بررسی موارد:

- الف)** در فرایند تولید دام تراژنی، دیسک ناقل بدون همسانه سازی وارد تخمک لقاح یافته گوسفند می شود. در ژن درمانی نیز همسانه سازی ژن صورت نمی گیرد.
- ب)** در فرایند تولید گیاه مقاوم به آفت، همانندسازی ژن ابتدا در باکتری انجام می شود و پس از همسانه سازی، ژن به گیاه منتقل می شود و در گیاه نیز همانندسازی از ژن صورت می گیرد.
- ج)** برای تولید انسولین با کمک مهندسی ژنتیک، ژن زنجیره A و B انسولین با فاصله از راه انداز قرار داده می شود. در واقع، ژن این زنجیره ها در ادامه ژنی قرار می گیرد که توسط راه انداز بیان آن تنظیم می شود و رنای پیک حامل اطلاعات لازم برای ساخت زنجیره A و B انسولین نیز در ادامه رنای ساخته شده توسط ژن قبل از آن ها قرار می گیرد.
- د)** برای تولید انسولین در مهندسی ژنتیک، پیوندهای پپتیدی مربوط به زنجیره A و B انسولین درون باکتری ساخته می شوند اما پیوندهای بین زنجیره های A و B در خارج از باکتری و در آزمایشگاه تشکیل می شوند.

گروه آموزشی ماز

۳۵- با توجه به شکل زیر که یکی از سطوح ساختاری پروتئینی چهار زنجیره ای را نشان می دهد، کدام عبارت درباره این ساختار درست است؟

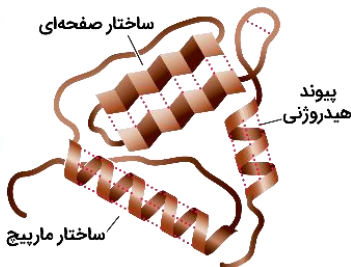


- ۱) ساختار «۲» همانند ساختار «۴»، دارای ثبات نسبی است.
- ۲) در ناحیه «۳» برخلاف ناحیه «۱»، پیوند هیدروژنی وجود دارد.
- ۳) کنار هم قرار گرفتن بخش «۱» و «۲»، ناشی از برهم کنش های آب گریز است.
- ۴) در بخش «۲» نسبت به بخش «۴»، آمینواسیدهای آب دوست بیشتری وجود دارد.

(سخت - مفهومی - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:



همانطور که در شکل مقابل مشخص است، در ناحیه مشخص شده با شماره «۳»، پیوند هیدروژنی وجود دارد اما در ناحیه مشخص شده با شماره «۱»، پیوند هیدروژنی دیده نمی شود.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱) ساختار صفحه ای و مارپیچی، ساختار دوم پروتئین محسوب می شوند اما ایجاد ثبات نسبی در پروتئین، مربوط به ساختار سوم است.
- ۳) تشکیل ساختار سوم ناشی از برهم کنش های آب گریز است اما کنار هم قرار گرفتن قسمت های مختلف پروتئین در ساختار سوم ناشی از تشکیل پیوندهای هیدروژنی، یونی و اشتراکی است.
- ۴) در ساختار سوم، آمینواسیدهایی که گروه R آب گریز دارند به مرکز پروتئین نزدیک تر می شوند. لذا در این شکل، در ناحیه «۲» نسبت به ناحیه «۴»، آمینواسیدهای آب گریز بیشتری وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

۳۶- با توجه به وقایعی که هنگام برخورد و نفوذ زامه (اسپرم) در مام یاخته (اووسیت) رخ می دهد، کدام عبارت نادرست است؟

- ۱) یاخته هایی که اسپرم با فشار در بین آن ها وارد می شود، مواد غذایی را به اووسیت می رسانند.
- ۲) لایه ای که از نفوذ اسپرم های دیگر جلوگیری می کند، پس از تشکیل بلاستوسیست، پاره می شود.
- ۳) هسته ای که با هسته اسپرم ادغام می شود، هنگام حضور هسته اسپرم در سیتوپلاسم یاخته، ایجاد شده است.
- ۴) کیسه ای که هنگام عبور اسپرم از لایه خارجی پاره می شود، قبل از تازک دار شدن اسپرم به سر آن منتقل شده است.

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۷)

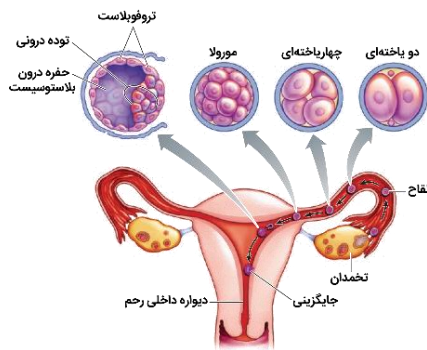
پاسخ: گزینه ۴

تعبیر:

یاخته هایی که اسپرم با فشار در بین آن ها وارد می شود: لایه خارجی اووسیت ثانویه (یاخته های فولیکولی)
لایه ای که از نفوذ اسپرم های دیگر جلوگیری می کند: جدار لقاحی

هسته‌ای که با هسته اسپرم ادغام می‌شود: هسته تخمک
کیسه‌ای که هنگام عبور اسپرم از لایه خارجی پاره می‌شود: تارکتن (آکروزوم)

پاسخ تشریحی:



در اولین مرحله تمایز اسپرماتیدها، این یاخته‌ها از یکدیگر جدا شده و تاژکدار می‌شوند. در این زمان، هنوز بخش‌های مختلف اسپرم مثل سر و دم تشکیل نشده است و لذا نمی‌توان گفت که آکروزوم در ناحیه سر قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ یاخته‌های فولیکولی که چسبیده به اووسیت ثانویه طی تخمک‌گذاری از تخمدان خارج می‌شوند، در محافظت از اووسیت و تغذیه آن نقش دارند.

۲ همانطور که در شکل مقابل مشخص است، جدار لقاحی تا مرحله مورولا در اطراف جنین باقی می‌ماند و زمانی که بلاستوسیت تشکیل شد، این لایه نیز پاره می‌شود.

۳ زمانی که هسته اسپرم وارد سیتوپلاسم اووسیت ثانویه شد، تقسیم میوز دو در اووسیت ثانویه انجام می‌شود و هسته تخمک ایجاد می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۳۷- با توجه به مطالب کتاب درسی درباره فردی که به دلیل مصرف نوعی ماده اعتیادآور نمی‌تواند تعادل خود را هنگام راه رفتن حفظ کند، کدام مورد نادرست است؟

- ۱) در نوار مغز این فرد، تعداد امواج مغزی در واحد زمان افزایش یافته است.
- ۲) تنظیم گروهی از عملکردهای مربوط به لب‌ها و دهان با اختلال مواجه می‌شود.
- ۳) مقدار انواع مختلف ناقل‌های عصبی در فضاهای سیناپسی مغز افزایش می‌یابد.
- ۴) عبور این ماده از غشای یاخته‌های بخش‌هایی از ماده خاکستری مخ، توانایی قضاوت را کاهش می‌دهد.

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)

ترجمه صورت سؤال:

یکی از مواد اعتیادآور، الکل (اتانول) است. مصرف الکل باعث ایجاد ناهماهنگی در حرکات بدن می‌شود.

پاسخ تشریحی:

الکل باعث کاهش فعالیت مغز می‌شود و در نتیجه، تعداد امواج مغزی در نوار مغزی را کاهش (نه افزایش) می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) لب‌ها و دهان در شکل‌دهی به صدا طی فرایند تکلم نقش دارند. الکل باعث اختلال در تکلم می‌شود.
- ۳) الکل علاوه بر دوپامین، باعث ترشح انواعی از ناقل‌های عصبی تحریک‌کننده و بازدارنده در مغز می‌شود.
- ۴) الکل می‌تواند از غشای یاخته‌های عصبی بخش‌های مختلف مغز عبور و فعالیت‌های آن‌ها را مختل کند. مواد اعتیادآور مانند الکل، می‌توانند با تأثیر بر بخش‌هایی از قشر مخ (دارای ماده خاکستری)، توانایی قضاوت، تصمیم‌گیری و خودکنترلی فرد را کاهش دهند.

گروه آموزشی ماز

۳۸- کدام مورد، عبارت زیر را به‌درستی کامل می‌کند؟

«یک گیاه کدوی نر برای صفتی تک‌جایگاهی، ژن‌نمود (ژنوتیپ) BB را دارد. با در نظر گرفتن این صفت، اگر این گیاه با گیاهان ماده دارای ژن‌نمود AA آمیزش انجام دهد و در صورتی که فقط در مرحله تقسیم میوز یاخته‌های کیسه گرده، همه فام‌تن (کروموزوم)ها با هم بمانند، هستند.»

- ۱) اولین - همه یاخته‌های تخم اصلی، دارای دگره (الل) B
- ۲) دومین - نیمی از یاخته‌های تخم اصلی، دارای ژن‌نمود AB
- ۳) دومین - نیمی از یاخته‌های تخم ضمیمه، دارای ژن‌نمود AA
- ۴) اولین - همه یاخته‌های تخم ۳n، مسئول تشکیل اندوخته غذایی

با توجه به اینکه تقسیم میوز در بافت خورش به درستی انجام می‌شود، ژنوتیپ یاخته تخم‌زا و یاخته دو هسته‌ای، به ترتیب AA و A خواهد بود. اما برای گامت نر، با توجه به اینکه خطای میوزی در کدام مرحله از میوز رخ داده است، حالت‌های مختلفی امکان‌پذیر می‌باشد. تمامی این حالت‌ها، در جدول زیر ذکر شده است:

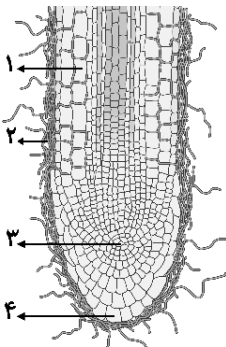
زمان وقوع خطای میوزی	خطا در میوز ۱		خطا در میوز ۲			
	بیشتر	کمتر	طبیعی	طبیعی	بیشتر	کمتر
تعداد کروموزوم گامت نر						
ژنوتیپ گامت نر	BB	-	B	B	BB	-
ژنوتیپ تخم اصلی	ABB	A	AB	AB	ABB	A
ژنوتیپ تخم ضمیمه	AABB	AA	AAB	AAB	AABB	AA

با توجه به جدول، در صورتی که با هم ماندن کروموزوم‌ها در دومین تقسیم میوز رخ دهد، نیمی از یاخته‌های تخم اصلی طبیعی هستند و ژنوتیپ AB دارند.

- ۱ در صورت خطا در هر کدام از تقسیم‌های میوزی، نیمی از یاخته‌های تخم غیرطبیعی، فاقد دگره B هستند.
- ۳ در صورت خطا در دومین تقسیم میوزی، نیمی از یاخته‌های تخم ضمیمه غیرطبیعی که معادل یک‌چهارم از کل یاخته‌های تخم ضمیمه است، ژنوتیپ AA دارند.
- ۴ در صورتی که گامت غیرطبیعی دارای تعداد کروموزوم بیشتر (با ژنوتیپ BB) با یاخته تخم‌زای طبیعی لقاح انجام دهد، یاخته تخم اصلی تریپلوئید خواهد بود و ژنوتیپ ABB دارد. یاخته تخم اصلی، رویان را به وجود می‌آورد نه اندوخته غذایی.

گروه آموزشی ماز

۳۹- در شکل زیر، بخشی از یک گیاه نشان داده شده است. کدام موارد، درباره این گیاه درست است؟



- الف: یاخته «۴» نسبت به یاخته «۱»، عمر کوتاه‌تری دارد.
 - ب: نوع پلی‌ساکارید ذخیره‌ای در یاخته «۱» و «۲» یکسان است.
 - ج: یاخته «۳» می‌تواند هم‌سطح با یاخته‌های تار کشنده قرار بگیرد.
 - د: در برش عرضی ساقه این گیاه، دستجات آوندی به صورت منظم روی یک حلقه قرار گرفته‌اند.
- (۱) «الف» و «ب» (۲) «ج» و «د» (۳) «الف» و «د» (۴) «ب» و «ج»

نام‌گذاری شکل سؤال:

شکل نشان‌دهنده «قارچ ریشه‌ای» است و بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به ترتیب عبارت‌اند از: ۱- یاخته پارانشیمی در سامانه بافت زمینه‌ای ریشه، ۲- رشته سازنده قارچ، ۳- یاخته مریستمی در نزدیک نوک ریشه و ۴- یاخته‌ای در سطح کلاهک ریشه.

موارد (الف) و (د)، درست هستند.

بررسی موارد:

- (الف) یاخته‌های سطح بیرونی کلاهک به طور مداوم می‌ریزند و با یاخته‌های جدید جانشین می‌شوند. بنابراین، عمر این یاخته‌ها نسبت به یاخته‌های پوست ریشه، کوتاه‌تر است.
- (ب) پلی‌ساکارید ذخیره‌ای در گیاهان، نشاسته است اما پلی‌ساکارید ذخیره‌ای در قارچ‌ها، گلیکوژن می‌باشد.
- (ج) تارهای کشنده از نوک ریشه فاصله دارند و در قسمتی از ریشه که مریستم نخستین قرار دارد، تارهای کشنده دیده نمی‌شوند.
- (د) با توجه به اینکه در مرکز ریشه نشان داده‌شده در شکل، بافت آوندی قرار دارد، این شکل مربوط به ریشه یک گیاه دو لپه است. در ساقه گیاه دو لپه‌ای، دسته‌های آوندی به صورت منظم روی یک حلقه قرار دارند.

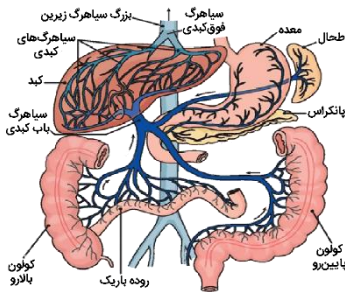
گروه آموزشی ماز

۴۰- کدام عبارت، دربارهٔ بدن انسان نادرست است؟

- (۱) سیاهرگ نوعی اندام لنفی، ابتدا از پشت معده عبور می‌کند.
- (۲) محتویات لنفی رودهٔ کور برخلاف راست‌روده، به مجرای لنفی راست تخلیه می‌شود.
- (۳) محل تشکیل سیاهرگ باب کبدی، در نزدیکی بخش ابتدایی رودهٔ باریک قرار گرفته است.
- (۴) سیاهرگ حامل خون بخش انتهایی رودهٔ بزرگ و اندام کیسه‌مانند لولهٔ گوارش، قبل از تشکیل سیاهرگ باب به یکدیگر می‌پیوندند.

(سخت - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۲



پاسخ تشریحی:

محتویات لنفی روده کور و کولون بالارو همانند محتویات لنفی کولون پایینرو و راست‌روده، به مجرای لنفی چپ تخلیه می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- همانطور که در شکل مشخص است، سیاهرگ طحال ابتدا از پشت معده عبور می‌کند.
- همانطور که در شکل مشخص است، محل تشکیل سیاهرگ باب کبدی در نزدیکی دوازدهه قرار دارد.
- همانطور که در شکل مشخص است، سیاهرگی که حامل خون کولون پایین‌رو و راست‌روده است، به سیاهرگ‌های حامل خون پانکراس، طحال و معده (اندام کیسه‌مانند) می‌پیوندد و سیاهرگی واحد را تشکیل می‌دهند که در تشکیل سیاهرگ باب نقش دارد.

گروه آموزشی ماز

۴۱- کدام عبارت، دربارهٔ رشته‌های سازندهٔ دوک تقسیم درست است؟

- (۱) قطعاً از یکی از قطبین باخته تا نزدیکی سطح استوایی یاخته کشیده می‌شوند.
- (۲) ممکن است بدون دخالت استوانه‌هایی شامل نه دسته سه‌تایی از ریزلوله‌ها ساخته شوند.
- (۳) فقط به فام‌تن (کروموزوم)‌های دو فامینکی (کروماتیدی) یا تک‌فامینکی متصل می‌شوند.
- (۴) همواره در صورت اتصال به یک فام‌تن (کروموزوم)، یک فامینک (کروماتید) آن را به یک سمت باخته می‌برند.

(متوسط - مفہومی - ۱۱۰۶)

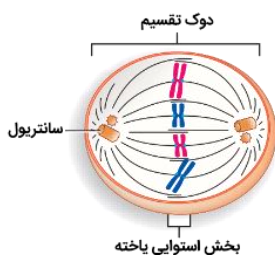
پاسخ: گزینه ۲



پاسخ تشریحی:

سانتریول‌ها استوانه‌هایی شامل نه دسته سه‌تایی از ریزلوله‌ها هستند که در تشکیل دوک تقسیم نقش دارند. البته، سانتریول‌ها در یاخته‌های جانوری وجود دارند و مثلاً در نهان‌دانگان، دیده نمی‌شود. در این جانداران، تشکیل دوک تقسیم بدون دخالت سانتریول‌ها انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:



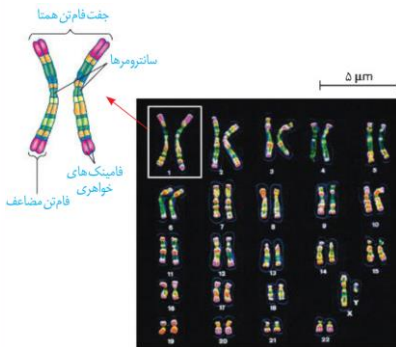
- ۱ همانطور که در شکل مقابل مشخص است، رشته‌های دوک ممکن است فقط در یکی از قطب‌های یاخته قرار بگیرند و به سمت سطح استوایی یاخته نروند.
- ۳ همانطور که در شکل مقابل مشخص است، رشته‌های دوک ممکن است به هیچ کروموزومی متصل نشوند.
- ۴ در شرایطی ممکن است رشته‌های دوک به کروموزوم متصل شوند اما کروماتیدهای آن را از هم جدا نکنند. یکی از این شرایط، تقسیم میوز ۱ است که در آن، کروموزوم‌ها به صورت دو کروماتیدی باقی می‌مانند. حالت دیگر نیز مربوط به زمانی است که با هم ماندن کروموزوم‌ها رخ می‌دهد.

گروه آموزشی ماز

۴۲- با توجه به مطالب کتاب درسی دربارهٔ فرایند همانندسازی انواع مختلف مولکول دنا (DNA)، کدام مورد دربارهٔ همهٔ فرایندهای همانندسازی همواره درست است؟

- (۱) پروتئین اتصال، به قسمت میانی دو مولکول حاصل از همانندسازی متصل می‌شود.
- (۲) بلافاصله قبل از تشکیل پیوند اشتراکی بین دو نوکلئوتید، پیوند اشتراکی شکسته و پیوند هیدروژنی تشکیل شده است.
- (۳) قبل از اینکه هلیکاز بتواند مارپیچ یک مولکول دنا را باز کند، آنزیم‌های دیگری پروتئین‌های هیستون را از آن جدا می‌کنند.
- (۴) در صورتی که نوکلئوتید سیتوزین‌دار در مقابل نوکلئوتید آدنین‌دار قرار بگیرد، دناسیاز (DNA پل‌مراز)، نوکلئوتید اشتباه را برمی‌دارد.

برای قرار گرفتن نوکلئوتید مکمل در رشته در حال ساخت، ابتدا پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتید مکمل و نوکلئوتید رشته الگو تشکیل می شود. سپس، پیوند اشتراکی بین دو گروه فسفات با فسفات سوم شکسته می شود. در نهایت، پیوند فسفودی استر بین نوکلئوتید جدید و رشته در حال ساخت، تشکیل می شود.



۱ دو مولکول حاصل از همانندسازی می توانند به یکدیگر متصل باقی می ماند و یک کروموزوم مضاعف شده در یاخته دیده شود. این دو مولکول دنا، در مرحله آنافاز تقسیم و پس از تجزیه پروتئین اتصال از یکدیگر جدا می شوند. محل قرارگیری پروتئین اتصال، در محل سانترومر فام تن است. سانترومر ممکن است در قسمت میانی فام تن یا در بخش دیگری باشد. در ارتباط با کاریوتیپ هم فوندرین که یکی از معیارهای مرتب کردن کروموزوم ها، محل قرارگیری سانترومر هست. این موضوع نشون می ده که محل سانترومر در کروموزوم های مختلف، الزاماً دقیقاً وسط اوتا نیست و ممکنه به یکی از دو انتهای کروموزوم نزدیک تر باشه. مثلاً به کروموزوم ۴ در تصویر کاریوتیپ نگاه کنین. سانترومر این کروموزوم، بالاتر از قسمت میانش قرار گرفته و به انتهایی بالایی کروموزوم، نزدیک تر هست.

۳ پروتئین هایی که در کروموزوم اصلی باکتری همراه با دنا حلقوی باکتری قرار دارند، از نوع پروتئین های هیستون نیستند. علاوه بر این، بعضی از مولکول های دنا، پروتئین همراه ندارند. به طور کلی، پروتئین همراه دنا فام تنی (کروموزومی) دیده می شود و اگر دنا در ساختار کروموزوم نباشد، پروتئینی نیز همراه آن نیست. مثلاً پلازمیدها، دنا خارج فام تنی (خارج کروموزومی) هستند و پروتئین همراه ندارند.

۴ به طور معمول، اگر اشتباهی در همانندسازی رخ دهد و نوکلئوتید اشتباه در مقابل نوکلئوتید رشته الگو قرار بگیرد، دنباسپاراز برمی گردد و نوکلئوتید اشتباه را برمی دارد. اما گاهی ممکن است که این خطا اصلاح نشود و جهش رخ دهد.

گروه آموزشی ماز

۴۳ - همه ی یاخته های دانه یک گیاه نهان دانه، از زمان تشکیل دانه تا رویش آن، فقط دگره (الل) M را برای صفتی تک جایگاهی دارند. اگر همه ی یاخته های دانه بالغ از نظر عدد فام تنی (کروموزومی) یکسان باشند، کدام عبارت، درباره ی این دانه و گیاهان والد به طور حتم درست است؟

- ۱) ژن نمود (ژنوتیپ) گیاه ماده و رویان یکسان است.
- ۲) نوع تقسیم ایجادکننده گرده نارس و یاخته تخمزا یکسان بوده است.
- ۳) لپه ها مواد غذایی را از درون دانه (آندوسپرم) به رویان منتقل می کنند.
- ۴) ژن نمود (ژنوتیپ) یاخته بافت خورش و کیسه گرده یکسان بوده است.

ترجمه صورت سؤال:

در گیاهان دو لپه ای، ذخایر غذایی آندوسپرم به درون لپه منتقل می شود و بافت زنده آندوسپرم از بین می رود و فقط بقایای آن در دانه دیده می شود بنابراین، در این گیاهان، همه ی یاخته های دانه بالغ، دیپلوئید (۲n) هستند و تعداد کروموزوم برابر دارند. با توجه به اینکه این یاخته ها فقط الل M را برای صفتی تک جایگاهی دارند، ژنوتیپ همه ی یاخته های دانه به صورت MM است.

با توجه به اینکه پوسته دانه از تغییر پوشش تخمک ایجاد شده است، ژنوتیپ آن مشابه ژنوتیپ گیاه ماده است؛ بنابراین هم گیاه ماده و هم رویان دارای ژنوتیپ MM هستند.

۲) گرده نارس از تقسیم میوز ایجاد می شود اما یاخته تخمزا حاصل تقسیم میتوز می باشد.

۳) همانطور که گفتیم، در این دانه، آندوسپرم از بین رفته است و لپه ها دیگر وظیفه انتقال مواد غذایی از آندوسپرم به رویان را برعهده ندارند.

۴) یاخته بافت خورش که بخشی از گیاه ماده است، دارای ژنوتیپ MM می باشد. کیسه گرده مربوط به گیاه نر است و قطعاً الل M را دارد اما الل دیگر آن الزاماً M نیست و برای مثال، گیاه نر ممکن است دارای ژنوتیپ ناخالص Mm باشد.

گروه آموزشی ماز

۴۴- کدام مورد، درباره پوست انسان نادرست است؟

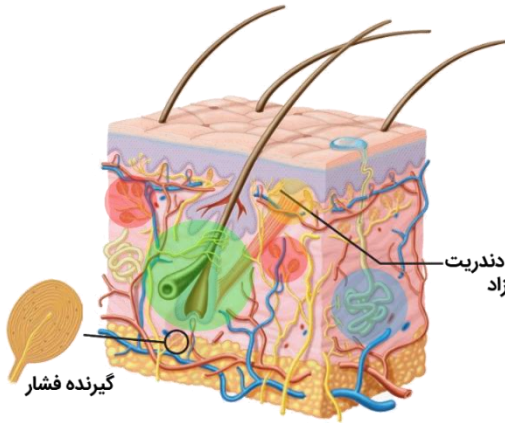
- (۱) نوعی ماهیچه به بخشی از پیاز مو متصل شده است.
- (۲) همه گیرنده‌های دارای چند لایه غلاف پیوندی، در لایه چربی پوست قرار دارند.
- (۳) نوعی سرخرگ و همچنین انتهای دندریت آزاد، در ارتباط با پیاز مو دیده می‌شوند.
- (۴) مجرای برون ریز متصل به بخشی پیچ خورده، نمک و لیزوزیم را به سطح پوست ترشح می‌کند.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ تشریحی:

گیرنده‌های فشار که دارای پوششی چندلایه از جنس بافت پیوندی در اطراف خود هستند، هم در لایه چربی زیر پوست دیده می‌شوند و هم در لایه درم (دایره‌های قرمز).

بررسی سایر گزینه‌ها:



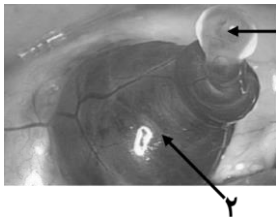
۱) همانطور که در شکل مشخص است، نوعی ماهیچه از قاعده پیاز مو به قسمت بالای لایه درم پوست (دایره زرد) متصل شده است. [این همون ماهیچه‌ای هست که در سیخ‌ش‌ن موها نقش داره].

۳) از پایین‌ترین قسمت پیاز مو، سرخرگ وارد پیاز مو می‌شود. در قسمتی بالاتر، انتهای دندریت‌های آزاد به مو متصل هستند (دایره سبز).

۴) عرق، یکی از ترشحات پوست است که دارای نمک و لیزوزیم می‌باشد و توسط غدد عرق به سطح پوست ترشح می‌شود. همانطور که در شکل مشخص است، مجرای غده عرق به بخشی پیچ‌خورده (دایره آبی) متصل است.

گروه آموزشی ماز

۴۵- با توجه به مطالب کتاب درسی و شکل زیر که بخشی از دستگاه تولیدمثل یک خانم جوان را نشان می‌دهد، کدام عبارت درست است؟



- (۱) در بخش «۲» برخلاف بخش «۱»، یاخته‌ای با کروموزوم دو کروماتیدی وجود دارد.
- (۲) در بخش «۱» برخلاف بخش «۲»، یاخته‌هایی دارای گیرنده هورمون LH وجود دارد.
- (۳) در بخش «۱» برخلاف بخش «۲»، یاخته‌هایی با اندازه متفاوت، توانایی لقاح با اسپرم را دارند.
- (۴) شکل مربوط به روزی از دوره جنسی است که همزمان با آن، افزایش غلظت پروژسترون شروع می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۷)

نام‌گذاری شکل سؤال:

شکل نشان‌دهنده فرایند تخمک‌گذاری است و بخش‌های مشخص شده در شکل، به ترتیب عبارت‌اند از: ۱- اووسیت ثانویه و نخستین جسم قطبی (همراه با یاخته‌های فولیکولی چسبیده به آن‌ها) در حال خروج از فولیکول، ۲- فولیکول (یا بخشی از تخمدان)

پاسخ تشریحی:

در بخش «۱»، اووسیت ثانویه و نخستین جسم قطبی وجود دارند. هر دو یاخته، توانایی لقاح با اسپرم را دارند و اووسیت ثانویه نسبت به نخستین جسم قطبی، اندازه بزرگتری دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

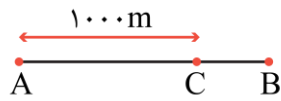
۱) هم اووسیت ثانویه و هم نخستین جسم قطبی، دارای کروموزوم‌های دو کروماتیدی هستند.

۲) در تخمدان، یاخته‌هایی وجود دارند که گیرنده هورمون LH را دارند. همچنین یاخته‌های فولیکولی در بخش «۲»، پس از تخمک‌گذاری، تحت تأثیر هورمون LH به جسم زرد تبدیل می‌شوند.

۴) شکل مربوط به روز ۱۴ دوره جنسی است. در این زمان، هنوز جسم زرد تشکیل نشده است و هورمون پروژسترون ترشح نمی‌شود.

گروه آموزشی ماز

۴۶- در لحظه $t=0$ ، دو متحرک با تندی ثابت از نقاط A و B به سمت هم شروع به حرکت می کنند و در نقطه C از کنار هم می گذرند. اگر مدت زمانی که طول می کشد تا متحرک کندتر فاصله C تا A را طی کند، ۴ برابر مدت زمانی باشد که متحرک سریع تر فاصله C تا B را طی می کند، فاصله اولیه دو متحرک چند متر بوده است؟



۱۵۰۰ (۲)

۱۲۵۰ (۱)

۱۲۰۰ (۴)

۱۷۵۰ (۳)

(متوسط - محاسباتی - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

فرض کنیم طول BC برابر d باشد. در مدتی که متحرک سریع تر فاصله ۱۰۰۰ متری A تا C را طی می کند، متحرک کندتر مسافت d را از B تا C می پیماید، بنابراین می توان نوشت:

$$\Delta x_1 = v_1 t \Rightarrow 1000 = v_1 t$$

$$\Delta x_2 = v_2 t \Rightarrow d = v_2 t$$

با تقسیم ۲ رابطه بالا برهم داریم:

$$\frac{d}{1000} = \frac{v_2}{v_1} \quad \text{رابطه (۱)}$$

در ادامه متحرک سریع تر فاصله d را در مدت Δt طی می کند و متحرک کندتر فاصله ۱۰۰۰ متری را در مدت $4\Delta t$ طی می کند و می توان نوشت:

$$\begin{cases} \text{متحرک سریع تر: } d = v_1 \Delta t \\ \text{متحرک کندتر: } 1000 = v_2 \times 4\Delta t \end{cases} \xrightarrow{\text{تقسیم رابطه ها}} \frac{1000}{d} = \frac{4v_2}{v_1}$$

$$\xrightarrow{\text{رابطه (۱)}} \frac{1000}{d} = 4 \times \frac{d}{1000}$$

$$\Rightarrow 10^6 = 4d^2 \Rightarrow 10^3 = 2d \Rightarrow d = 500 \text{ m}$$

بنابراین فاصله اولیه دو متحرک ۱۵۰۰ m بوده است.

گروه آموزشی ماز

۴۷- معادله مکان-زمان متحرکی که بر روی خط راست حرکت می کند، در SI به صورت $x = -2t^2 + 12t - 10$ است. چند ثانیه بردار مکان متحرک در جهت محور x است؟

۸ (۴)

۶ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

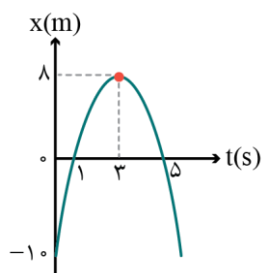
(آسان - مفهومی / محاسباتی - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

نکته:

در حرکت بر روی محور x، در بازه زمانی که $x > 0$ باشد، بردار مکان متحرک در جهت محور x و در بازه زمانی که $x < 0$ باشد، بردار مکان متحرک در خلاف جهت محور x است.

پاسخ تشریحی:



$$x = -2t^2 + 12t - 10$$

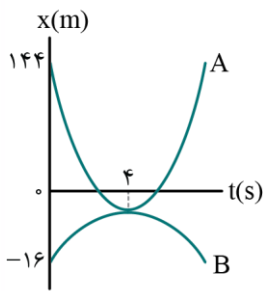
$$\Rightarrow x = -2(t^2 - 6t + 5)$$

$$\Rightarrow x = -2(t-1)(t-5)$$

همان طور که می بینید، در بازه $1 \leq t \leq 5$ به مدت ۴ ثانیه، $x > 0$ است و بردار مکان در جهت محور x است.

گروه آموزشی ماز

۴۸- نمودار مکان-زمان دو متحرک که با شتاب ثابت حرکت می کنند، مطابق شکل است. اگر بزرگی شتاب متحرک A، ۴ برابر بزرگی شتاب متحرک B باشد، اندازه شتاب متحرک B چند متر بر مجذور ثانیه است؟ (نمودارها در رأس خود بر هم مماس هستند).



(۱) ۲/۵

(۲) ۴

(۳) ۱۶

(۴) ۳۲

(سخت - نموداری - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

نکته:

اگر معادله مکان-زمان دو متحرک A و B که با شتاب ثابت حرکت می کند به صورت $x_A = \frac{1}{2}a_A t^2 + v_{A0}t + x_{A0}$ و $x_B = \frac{1}{2}a_B t^2 + v_{B0}t + x_{B0}$ باشد، معادله مکان-زمان حرکت نسبی به دو صورت زیر است: (a و v و x با علامت نوشته شود).
۱- اگر متحرک A ساکن فرض شود:

$$x_{\text{نسبی}} = \frac{1}{2}(a_B - a_A)t^2 + (v_{B0} - v_{A0})t + (x_{B0} - x_{A0})$$

۲- اگر متحرک B ساکن فرض شود:

$$x_{\text{نسبی}} = \frac{1}{2}(a_A - a_B)t^2 + (v_{A0} - v_{B0})t + (x_{A0} - x_{B0})$$

پاسخ شریعی:

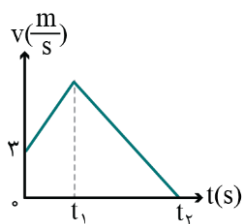
اگر بزرگی شتاب متحرک B را a فرض کنیم، بزرگی شتاب نسبی دو متحرک ۵a خواهد بود. با در نظر گرفتن حرکت نسبی دو متحرک به شکل معکوس از لحظه $t = 0$ تا $t = 4$ s خواهیم داشت:

$$\Delta x_{\text{نسبی}} = \frac{1}{2}a_{\text{نسبی}}\Delta t^2 + v_{\text{نسبی}}\Delta t \Rightarrow 144 + 16 = \frac{1}{2} \times 5a \times 4 + 0$$

$$\Rightarrow 160 = \frac{1}{2} \times 5a \times 16 \Rightarrow 10 = \frac{1}{2} \times 5a \Rightarrow a = 4 \frac{m}{s^2}$$

گروه آموزشی ماز

۴۹- نمودار سرعت-زمان متحرکی که بر روی خط راست حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی صفر تا t_1 ، برابر



$\frac{m}{s}$ باشد، سرعت متوسط آن در بازه زمانی t_1 تا t_2 چند متر بر ثانیه است؟

(۱) ۳

(۲) ۴/۵

(۳) ۶

(۴) ۹

(متوسط - نموداری - ۱۲۰۱)

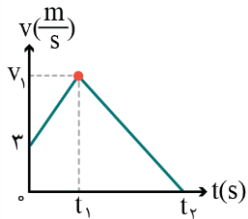
پاسخ: گزینه ۲

نکته:

در حرکت با شتاب ثابت، سرعت متوسط در بازه زمانی t_1 تا t_2 با میانگین سرعت در لحظات t_1 و t_2 برابر است. به طوری که می توان نوشت:

$$v_{av} = \frac{v_1 + v_2}{2}$$

در بازه صفر تا t_1 ، متحرک با شتاب ثابت حرکت می کند، پس سرعت متوسط برابر میانگین سرعت در ابتدا و انتهای این بازه است.



$$v_{av_{t_1 \rightarrow 0}} = \frac{v_1 + 0}{2}$$

$$\Rightarrow v_1 = \frac{v_1 + 0}{2} \Rightarrow v_1 = 9 \frac{m}{s}$$

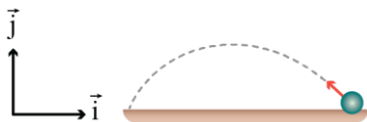
در بازه t_1 تا t_2 نیز حرکت با شتاب ثابت انجام می شود و سرعت متوسط برابر میانگین سرعت در لحظه های t_1 و t_2 است، بنابراین داریم:

$$v_{av_{t_2 \rightarrow t_1}} = \frac{v_1 + 0}{2} = \frac{9 + 0}{2} = 4.5 \frac{m}{s}$$

گروه آموزشی ماز

۵۰- توبی به جرم $600g$ از سطح زمین در مسیری مطابق شکل پرتاب می شود. اگر بزرگی شتاب در بالاترین نقطه مسیرش $10\sqrt{2} \frac{m}{s^2}$ باشد، بردار نیروی

مقاومت هوا در این نقطه بر حسب یکای SI کدام است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



(۲) $-6\vec{i}$

(۱) $6\vec{i}$

(۴) $-10\vec{i}$

(۳) $10\vec{i}$

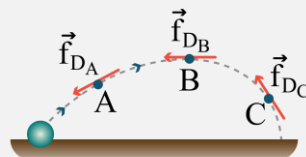
(متوسط - محاسباتی - ۱۴۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

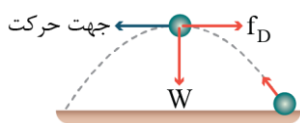


نکته:

نیروی مقاومت هوا، همواره در خلاف جهت حرکت جسم است. به شکل زیر که پرتاب توپ در هوا را نشان می دهد، دقت کنید. جهت نیروی مقاومت هوا در نقاط A، B و C به صورت زیر است:



در بالاترین نقطه مسیر، نیروهای وارد بر جسم را رسم می کنیم و نیروی مقاومت هوا در خلاف جهت حرکت است، پس طبق قانون دوم نیوتون داریم:



$$F_{net} = ma = 0.6 \times 10\sqrt{2} = 6\sqrt{2}N$$

نیروی خالص، برابند دو نیروی عمود برهم وزن و مقاومت هوا است:

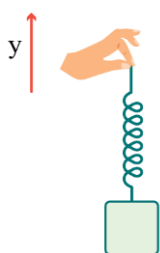
$$F_{net}^y = W^y + f_D^y \Rightarrow f_D^y = 36 \times 2 - 6^2$$

$$f_D^y = 72 - 36 \Rightarrow f_D^y = 36$$

$$\Rightarrow f_D = 6N \Rightarrow \vec{f}_D = (6N)\vec{i}$$

گروه آموزشی ماز

۵۱- مطابق شکل، جسمی به جرم $5kg$ به فنری سبک با ثابت $6 \frac{N}{cm}$ و طول اولیه $48cm$ وصل شده است و در شرایط خلأ به صورت تندشونده و با شتاب ثابت در حال حرکت است. اگر در طی حرکت، طول فنر به $54cm$ برسد، بردار شتاب متحرک در SI کدام است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



(۲) $-2/8\vec{j}$

(۱) $2/8\vec{j}$

(۴) $-5/4\vec{j}$

(۳) $5/4\vec{j}$

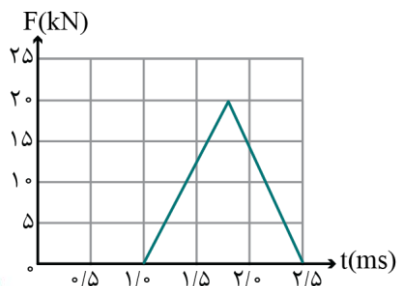
نیروی فنر و نیروی وزن به جسم وارد می شوند و می توان نوشت:

$$\begin{aligned}
 & F_e \\
 & \uparrow \\
 & \boxed{\Delta \text{ kg}} \\
 & \downarrow \\
 & mg
 \end{aligned}
 \quad
 \begin{aligned}
 F_{\text{net}} &= ma \Rightarrow F_e - mg = ma \\
 \Rightarrow k\Delta L - mg &= ma \\
 \Rightarrow 600 \times (\Delta 4 - 48) \times 10^{-2} - \Delta \times 10 &= \Delta a \\
 \Rightarrow 36 - \Delta 0 &= \Delta a \Rightarrow a = -2/8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}
 \end{aligned}$$

بنابراین شتاب به سمت پایین است و بردار شتاب آن در SI به صورت $\vec{a} = -2/8 \hat{j}$ است.

گروه آموزشی ماز

۵۲- شکل زیر، منحنی نیروی خالص بر حسب زمان را برای توپ بیسبالی که با چوب بیسبال به آن ضربه زده شده است، نشان می دهد. در بازه $0 < t < 2/\Delta \text{ ms}$ ، نیروی خالص متوسط وارد بر توپ چند نیوتون است؟



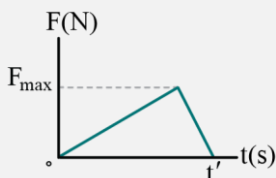
۱۰ (۱)

۲۰ (۲)

۱۰۰۰۰ (۳)

۲۰۰۰۰ (۴)

اگر نمودار نیروی خالص بر حسب زمان در یک بازه زمانی طوری باشد که مساحت محصور نمودار با محور t یک مثلث باشد، نیروی خالص متوسط در این بازه زمانی برابر است با نصف ارتفاع مثلث (F_{max}). به شکل زیر دقت کنید:



$$F_{\text{av}} = \frac{1}{2} F_{\text{max}}$$

گام اول:

محاسبه تغییرات تکانه با کمک سطح زیر نمودار:

$$\Delta p = S \Rightarrow \Delta p = \frac{1}{2} \times 20 \times 10^{-3} \times (2/5 - 1) \times 10^{-3} = 15 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}}$$

گام دوم:

محاسبه نیروی متوسط:

$$F_{\text{av}} = \frac{\Delta p}{\Delta t} \Rightarrow F_{\text{av}} = \frac{15}{1/5 \times 10^{-3}} = 10000 \text{ N}$$

روش تستی

طبق نکته بالا می توانیم بنویسیم:

$$(1 - 2/5 \Delta \text{ ms}) F_{\text{av}} = \frac{1}{2} F_{\text{max}} = \frac{1}{2} \times 20000 = 10000 \text{ N}$$

گروه آموزشی ماز

۵۳- به فیزی سبک با ثابت $400 \frac{N}{m}$ ، بار اول جسمی به جرم m و بار دوم جسمی به جرم $4m$ متصل می‌کنیم تا با دامنه یکسان، حرکت هماهنگ ساده انجام دهد. بیشینه تکانه و بیشینه انرژی جنبشی نوسانگر در حالت اول، به ترتیب چند برابر بیشینه تکانه و بیشینه انرژی جنبشی نوسانگر در حالت دوم است؟

(۴) ۲، $\frac{1}{4}$

(۳) $\frac{1}{4}$ ، $\frac{1}{2}$

(۲) ۱، ۲

(۱) $\frac{1}{2}$ ، ۱

(متوسط - محاسباتی - ۱۲۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

نکته:

در نوسانگر جرم-فنر اگر دامنه نوسان (A) و ثابت فنر (k) تغییر نکند، انرژی مکانیکی نوسانگر تغییر نمی‌کند ($E = \frac{1}{2} k A^2$).

گام اول:

مقایسه بیشینه تکانه در دو حالت:

$$\begin{cases} p_{\max} = m v_{\max} \\ v_{\max} = A \omega = A \sqrt{\frac{k}{m}} \end{cases} \Rightarrow p_{\max} = m A \sqrt{\frac{k}{m}} = A \sqrt{k m}$$

$$\xrightarrow{k, A \text{ یکسان}} \frac{p_{\max_1}}{p_{\max_2}} = \sqrt{\frac{m_1}{m_2}} = \sqrt{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2}$$

گام دوم:

مقایسه بیشینه انرژی جنبشی (انرژی مکانیکی):

$$E = \frac{1}{2} k A^2 \xrightarrow{A, k \text{ یکسان}} E_1 = E_2$$

دقت کنید که بیشینه انرژی جنبشی در واقع همان انرژی مکانیکی نوسانگر است.

گروه آموزشی ماز

۵۴- معادله مکان-زمان نوسانگری در SI به صورت $x = 0.04 \cos(20\pi t)$ است. در مدت یک دوره، چند ثانیه انرژی جنبشی نوسانگر در حال افزایش است؟

(۴) $\frac{1}{80}$

(۳) $\frac{1}{40}$

(۲) $\frac{1}{20}$

(۱) $\frac{1}{10}$

(آسان - مفهومی / محاسباتی - ۱۲۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

نکته:

در یک دوره تناوب از حرکت هماهنگ ساده، مدت زمان $\frac{T}{2}$ نوسانگر به صورت تندشونده و مدت زمان $\frac{T}{2}$ نوسانگر به صورت کندشونده حرکت می‌کند.

گام اول:

دوره نوسان برابر است با:

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{20\pi} = \frac{1}{10} \text{ s}$$

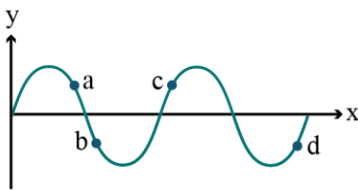
گام دوم:

در هر دوره، در مدت نصف دوره متحرک در حال نزدیک شدن به نقطه تعادل است و تندی و انرژی جنبشی آن در حال افزایش می‌باشد؛ بنابراین پاسخ این سؤال برابر است با:

$$\Delta t = \frac{T}{2} = \frac{1}{20} = \frac{1}{20} \text{ s}$$

گروه آموزشی ماز

۵۵- درون یک طناب، موج عرضی تشکیل شده که قسمتی از آن در نمودار زیر، نشان داده شده است. چه تعداد از عبارات زیر در مورد ذرات a، b، c و d در لحظه نشان داده شده، صحیح است؟



- الف: اگر حرکت ذره a تندشونده باشد، اندازه بردار شتاب ذره d در حال افزایش است.
 ب: اگر انرژی جنبشی ذره c در حال افزایش باشد، جهت حرکت ذره b در جهت محور y است.
 پ: اگر اندازه تکانه ذره b در حال افزایش باشد، ذره d در حال نزدیک شدن به مرکز نوسان خود است.
 ت: اگر شتاب و سرعت ذره c دارای علامت خلاف یکدیگر باشند، ذره a در حال حرکت به سمت نقطه‌ای است که تندی‌اش در آن بیشینه می‌شود.

(۴) چهار مورد

(۳) سه مورد

(۲) دو مورد

(۱) یک مورد

(سخت - نموداری - ۱۴۰۳)

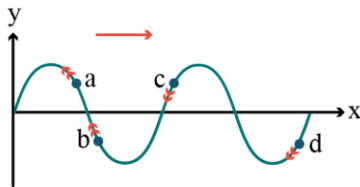
پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

اگر انرژی جنبشی ذره c در حال افزایش باشد و یا اندازه تکانه ذره b در حال افزایش باشد، می‌توان نتیجه گرفت موج در جهت محور X منتشر می‌شود، پس برای بررسی عبارت‌های (ب) و (پ)، فرض می‌کنیم جهت انتشار موج به سمت راست باشد.

بررسی سایر موارد:

ب: صحیح ← ذره c در حال نزدیک شدن به مرکز نوسان است و هم‌زمان ذره b در حال حرکت به سمت بالا است. (✓)

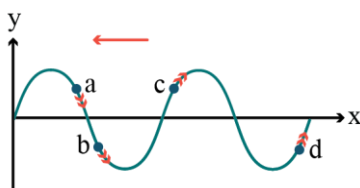


پ: غلط ← ذره b در حال نزدیک شدن به مرکز نوسان است اما هم‌زمان ذره d در حال دور شدن از مرکز نوسان است. (✗)

اگر حرکت ذره a تندشونده باشد و یا شتاب و سرعت ذره c، علامت مخالف هم داشته باشد، می‌توان نتیجه گرفت که موج در خلاف جهت محور X منتشر می‌شود، پس برای بررسی عبارت‌های (الف) و (ت)، فرض می‌کنیم جهت انتشار موج به سمت چپ باشد.

بررسی سایر موارد:

الف: غلط ← ذره a در حال نزدیک شدن به مرکز نوسان است و هم‌زمان ذره d نیز در حال نزدیک شدن به مرکز نوسان است و در نتیجه اندازه شتاب آن در حال کاهش می‌باشد. (✗)



ت: صحیح ← ذره c در حال نزدیک شدن به دامنه است و در نتیجه دارای حرکت کندشونده می‌باشد، هم‌زمان ذره a نیز در حال نزدیک شدن به مرکز نوسان و در نتیجه تندی بیشینه است. (✓)

گروه آموزشی ماز

۵۶- یک بلندگو با توان متوسط ۱۰ W، صوت را به‌طور یکنواخت در همه جهات پخش می‌کند. اگر تراز شدت صوت در محل یک گیرنده صوتی در فاصله ۵ متری از این بلندگو ۱۰۳ dB باشد، چند درصد از توان تولیدی بلندگو تا رسیدن به گیرنده جذب محیط شده است؟

$$(\log 2 \approx 0.3, I_0 = 10^{-6} \frac{\mu W}{m^2}, \pi \approx 3)$$

(۴) ۵۰

(۳) ۴۰

(۲) ۲۰

(۱) ۱۰

شدت صوت در فاصله ۵ متری بلندگو برابر است با:

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow 10 \cdot 3 = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

$$\Rightarrow \log \frac{I}{I_0} = 10 \cdot 3 = 10 + 0 \cdot 3 = \log 10^3 + \log 2 = \log 2 \times 10^3$$

$$\Rightarrow \frac{I}{I_0} = 2 \times 10^3 \xrightarrow{I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}} I = 2 \times 10^{-9} \frac{W}{m^2}$$

گام دوم:

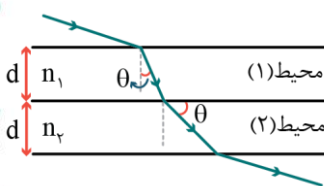
توان صوتی که به کره‌ای با شعاع ۵m می‌رسد، برابر است با:

$$I = \frac{P}{4\pi r^2} \Rightarrow 2 \times 10^{-9} = \frac{P}{4 \times 3 \times 5^2} \Rightarrow P = 6W$$

بنابراین از ۱۰W توان چشمه صوت، ۶W به گیرنده صوتی می‌رسد و ۴W در مسیر، تلف و جذب محیط شده است. پس می‌توان گفت ۴۰ درصد توان چشمه جذب محیط شده است.

گروه آموزشی ماز

۵۷- شکل زیر، مسیر عبور یک پرتو تکفام نور را از چند محیط شفاف نشان می‌دهد. چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح است؟



۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

الف: نسبت بسامد نور در محیط (۱) به بسامد نور در محیط (۲) برابر $\frac{n_2}{n_1}$ است.

ب: نسبت طول موج نور در محیط (۱) به طول موج نور در محیط (۲) برابر $\frac{n_1}{n_2}$ است.

پ: نسبت زمان عبور این پرتو از محیط (۱) به زمان عبور پرتو از محیط (۲) برابر $(\frac{n_1}{n_2})^2$ است.

بررسی موارد:

الف: بسامد نور به محیط بستگی ندارد، بنابراین بسامد در هر دو محیط یکسان است. (×)

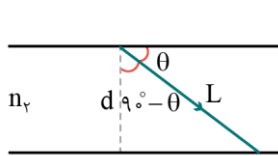
ب: برای مقایسه طول موج نور می‌توان نوشت:

$$\left\{ \begin{array}{l} \lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{v_1}{v_2} \\ v = \frac{c}{n} \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{n_2}{n_1} \end{array} \right. \Rightarrow \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{n_2}{n_1} \quad (×)$$

پ: برای مقایسه زمان عبور پرتو از هر محیط می‌توان نوشت:

$$L = \frac{d}{\cos \theta}, \quad v = \frac{c}{n_1}$$

$$\Delta t_1 = \frac{L}{v} = \frac{\frac{d}{\cos \theta}}{\frac{c}{n_1}} = \frac{n_1 d}{c \cos \theta}$$



$$L = \frac{d}{\cos(90^\circ - \theta)} = \frac{d}{\sin \theta}, \quad v = \frac{c}{n_r}$$

$$\Delta t_r = \frac{L}{v} = \frac{\sin \theta}{c} = \frac{n_r d}{c \sin \theta}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta t_1}{\Delta t_r} = \frac{\frac{n_1 d}{c \cos \theta}}{\frac{n_r d}{c \sin \theta}} = \frac{n_1}{n_r} \times \frac{\sin \theta}{\cos \theta} \xrightarrow{\text{قانون اسنل}} \frac{n_1 \sin(90^\circ - \theta)}{n_r \sin \theta} = \frac{\cos \theta}{\sin \theta} \rightarrow \frac{\Delta t_1}{\Delta t_r} = 1 \quad (\times)$$

گروه آموزشی ماز

۵۸- وارونی جمعیت الکترون‌ها در یک محیط لیزری، مربوط به وضعیتی است که تعداد الکترون‌ها در ترازهایی موسوم به ترازهای نسبت به تراز پایین‌تر بسیار بیش‌تر باشند. در این ترازها، الکترون‌ها مدت‌زمان بسیار نسبت به حالت برانگیخته معمولی باقی می‌مانند.

(۱) برانگیخته - کوتاه‌تری

(۲) برانگیخته - طولانی‌تری

(۳) شبه پایدار - کوتاه‌تری

(۴) شبه پایدار - طولانی‌تری

(آسان - خط‌به‌خط کتاب درسی - ۱۲۰۴)

پاسخ: گزینه ۴



جمله کامل که از متن کتاب درسی انتخاب شده به‌صورت زیر است:

وارونی جمعیت الکترون‌ها در یک محیط لیزری، مربوط به وضعیتی است که تعداد الکترون‌ها در ترازهایی موسوم به ترازهای شبه پایدار نسبت به تراز پایین‌تر بسیار بیش‌تر باشند. در این ترازها، الکترون‌ها مدت‌زمان بسیار طولانی‌تری (10^{-3} s) نسبت به حالت برانگیخته معمولی (10^{-8} s) باقی می‌مانند. این زمان طولانی‌تر، فرصت بیش‌تری برای افزایش وارونی جمعیت و در نتیجه تقویت نور لیزر فراهم می‌کند.

گروه آموزشی ماز

۵۹- در اتم هیدروژن الکترون در تراز $n=5$ قرار دارد. فرض کنید فقط گذارهای $\Delta n=1$ مجاز باشند. در این صورت اختلاف بسامد مربوط به فوتون‌هایی که

بلندترین و کوتاه‌ترین طول موج گسیلی را دارند، چند ترازتر است؟ ($E_R = 13.6 \text{ eV}$, $h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$)

(۴) ۲۴۲۰

(۳) ۲۵۵۰

(۲) ۲۵۲۷/۵

(۱) ۲۴۷۳/۵

(سخت - محاسباتی - ۱۲۰۴)

پاسخ: گزینه ۱



بلندترین طول موج برای گذار از $n=5$ به $n'=4$ است.

$$E_{\text{فوتون}} = E_5 - E_4 = \frac{-E_R}{25} - \left(\frac{-E_R}{16} \right) = \frac{9E_R}{400}$$

$$\Rightarrow hf = \frac{9E_R}{400} \Rightarrow 4 \times 10^{-15} f = \frac{9 \times 13.6}{400}$$

$$\Rightarrow f = 7.65 \times 10^{13} \text{ Hz} = 76.5 \text{ THz}$$

گام دوم:

کوتاه‌ترین طول موج مربوط به گذار الکترون از $n=2$ به $n'=1$ است.

$$E_{\text{فوتون}} = E_2 - E_1 = \frac{-E_R}{4} - \left(\frac{-E_R}{1} \right) = \frac{3E_R}{4}$$

$$\Rightarrow hf' = \frac{3E_R}{4} \Rightarrow 4 \times 10^{-15} f' = \frac{3 \times 13.6}{4}$$

$$\Rightarrow f' = 2.55 \times 10^{15} \text{ Hz} = 255 \text{ THz}$$

گام سوم:

بنابراین اختلاف این دو بسامد برابر است با:

$$f' - f = 2550 - 76.5 = 2473.5 \text{ THz}$$

۶۰- هسته پرتوزای ${}^{240}_{Z}X$ ابتدا ۵ ذره آلفا گسیل می کند و سپس با گسیل ۲ الکترون (β^-) به هسته ${}^{A'}_{Z'}Y$ تبدیل می شود. اگر نسبت تعداد نوترون ها به پروتون ها در هسته های X و Y یکسان باشد، اختلاف تعداد نوترون ها و پروتون های هسته Y چقدر است؟

۵۲ (۴)

۴۴ (۳)

۴۶ (۲)

۴۸ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۲۰۴)

پاسخ: گزینه ۳

گام اول:

تعداد نوترون ها و پروتون ها در هسته مادر ${}^{240}_{Z}X$ برابر است با:

تعداد پروتون ها

$240 - Z$: تعداد نوترون ها

گام دوم:

معادله واپاشی را می نویسیم و تعداد پروتون ها و نوترون های هسته دختر را به دست می آوریم.

$${}^{240}_{Z}X \rightarrow {}^{A'}_{Z'}Y + 5({}^4_2\alpha) + 2({}^0_{-1}e^-)$$

$$240 = A' + 5 \times 4 + 0 \Rightarrow A' = 220$$

$$Z = Z' + 5 \times 2 + 2 \times (-1) \Rightarrow Z' = Z - 8$$

بنابراین تعداد پروتون ها و نوترون های هسته دختر برابر است با:

$Z - 8$: تعداد پروتون ها

$220 - (Z - 8) = 228 - Z$: تعداد نوترون ها

گام سوم:

طبق فرض سؤال، نسبت تعداد پروتون ها به نوترون ها در هر دو حالت یکسان است، بنابراین داریم:

$$\frac{Z}{240 - Z} = \frac{Z - 8}{228 - Z} \Rightarrow 228Z - Z^2 = -Z^2 + 248Z - 1920$$

$$\Rightarrow 20Z = 1920 \Rightarrow Z = 96$$

بنابراین هسته Y دارای $Z - 8 = 88$ پروتون و $228 - Z = 132$ نوترون است که اختلاف آن ها ۴۴ است.

گروه آموزشی ماز

۶۱- در شکل زیر، میدان الکتریکی برآیند در نقطه A برابر $\vec{E}$ است. اگر بار q_2 را حذف کنیم، جهت میدان در این نقطه برعکس شده و اندازه آن نصف می شود. در چه فاصله ای از بار q_2 ، میدان الکتریکی خالص حاصل از این دو بار، صفر می شود؟



$$(\sqrt{3} - 1)x \quad (2)$$

$$2\sqrt{3}x \quad (4)$$

$$2(\sqrt{3} - 1)x \quad (1)$$

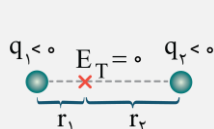
$$\sqrt{3}x \quad (3)$$

(سخت - محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

نکته:

اگر دو بار الکتریکی هم نام داشته باشیم، میدان الکتریکی برآیند در نقطه ای بر روی خط واصل دو بار و نزدیک به بار کوچک تر صفر خواهد شد. به مثال زیر دقت کنید:

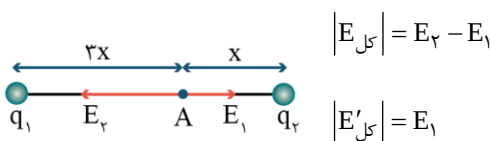


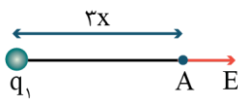
$$|q_2| > |q_1|$$

$$\frac{r_2}{r_1} = \sqrt{\frac{|q_2|}{|q_1|}}$$

گام اول:

شکل زیر وضعیت میدان های الکتریکی در نقطه A را در دو حالت نشان می دهد (با توجه به شرایط توصیف شده، q_1 و q_2 هم نام هستند).





$$\left| \frac{E'_1}{E_1} \right| = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{E_1}{E_2 - E_1} = \frac{1}{2} \Rightarrow E_2 = 3E_1$$

بنابراین برای مقایسه دو بار می توان نوشت:

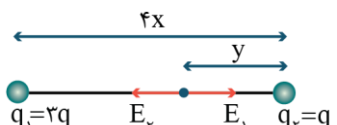
$$E = k \frac{|q|}{r^2} \Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \frac{q_2}{q_1} \times \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2$$

$$\Rightarrow 3 = \frac{q_2}{q_1} \times 3^2 \Rightarrow \frac{q_2}{q_1} = \frac{1}{3}$$

پس اگر بار q_2 برابر q باشد، بار q_1 برابر $3q$ است.

گام دوم:

محل صفر شدن میدان در فاصله بین آن ها و نزدیک به بار کوچک تر است، بنابراین می توان نوشت:



$$E_1 = E_2 \Rightarrow k \frac{q_1}{r_1^2} = k \frac{q_2}{r_2^2} \Rightarrow \frac{3q}{(4x-y)^2} = \frac{q}{y^2} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{4x-y} = \frac{1}{y} \Rightarrow \sqrt{3}y = 4x - y$$

$$\Rightarrow y(\sqrt{3} + 1) = 4x \Rightarrow y = \frac{4x}{\sqrt{3} + 1} = \frac{4}{\sqrt{3} - 1} (\sqrt{3} - 1)x = 2(\sqrt{3} - 1)x$$

گروه آموزشی ماز

۶۲- ذره ای به جرم $7 \mu\text{g}$ و بار 10 nC - در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطه A با پتانسیل 20 V - رها می شود و تا نقطه B با پتانسیل 120 V فقط تحت تأثیر میدان الکتریکی جابه جا می شود. تندی ذره در نقطه B چند متر بر ثانیه است؟

$$\sqrt{\frac{4000}{7}} \quad (4)$$

$$\sqrt{\frac{2000}{7}} \quad (3)$$

$$40 \quad (2)$$

$$20 \quad (1)$$

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

گام اول:

تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی برابر است با:

$$\Delta U = q\Delta V = -10 \times 10^{-9} \times (120 - (-20)) = -1/4 \times 10^{-6} \text{ J}$$

گام دوم:

با استفاده از پایستگی انرژی مکانیکی می توان نوشت:

$$\Delta U + \Delta K = 0 \Rightarrow \Delta K = -\Delta U = 1/4 \times 10^{-6} \text{ J}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 = 1/4 \times 10^{-6} \Rightarrow \frac{1}{2} \times 7 \times 10^{-9} \times v^2 = 1/4 \times 10^{-6}$$

$$\Rightarrow v^2 = 400 \Rightarrow v = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

گروه آموزشی ماز

۶۳- ظرفیت خازنی 12 میکروفاراد و اختلاف بار الکتریکی دو صفحه آن q است. اگر $8 \mu\text{C}$ بار الکتریکی را از صفحه منفی جدا کرده و به صفحه مثبت منتقل کنیم، انرژی ذخیره شده در خازن به اندازه $6 \mu\text{J}$ زیاد می شود. q چند میکروکولن است؟

$$12 \quad (4)$$

$$10 \quad (3)$$

$$8 \quad (2)$$

$$4 \quad (1)$$

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

نکته:

اگر بار ذخیره شده در خازنی q باشد به این معناست که بار صفحه مثبت $+q$ و بار صفحه منفی $-q$ است؛ بنابراین اختلاف بار دو صفحه خازن برابر $2q$ خواهد بود.

اگر اختلاف بار دو صفحه برابر q باشد، بار صفحه مثبت برابر $\frac{q}{2}$ و بار صفحه منفی برای $-\frac{q}{2}$ است، بنابراین بار ذخیره شده در خازن برابر $\frac{q}{2}$ است و انرژی ذخیره شده در آن برابر است با:

$$U = \frac{1}{2} \frac{(\frac{q}{2})^2}{C} = \frac{1}{2} \times \frac{q^2}{12} = \frac{q^2}{24} \mu J$$

در حالت دوم، با جابه‌جا کردن $8 \mu C$ بار الکتریکی، بار خازن به $\frac{q}{2} + 8 \mu C$ می‌رسد و داریم:

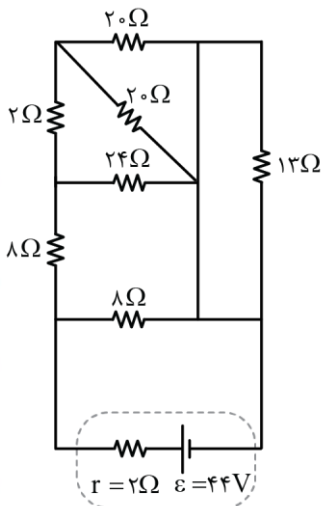
$$U' = \frac{1}{2} \frac{(\frac{q}{2} + 8)^2}{C} = \frac{1}{2} \frac{(\frac{q}{2} + 8)^2}{12} = \frac{\frac{q^2}{4} + 8q + 64}{24} = \frac{q^2}{96} + \frac{q}{3} + \frac{8}{3} \mu J$$

$$\Rightarrow U' - U = \frac{q}{3} + \frac{8}{3} \Rightarrow \frac{q}{3} + \frac{8}{3} = 6 \Rightarrow q = 10 \mu C$$

گروه آموزشی ماز

۶۴- در شکل زیر، ولتاژ دو سر باتری چند ولت است؟

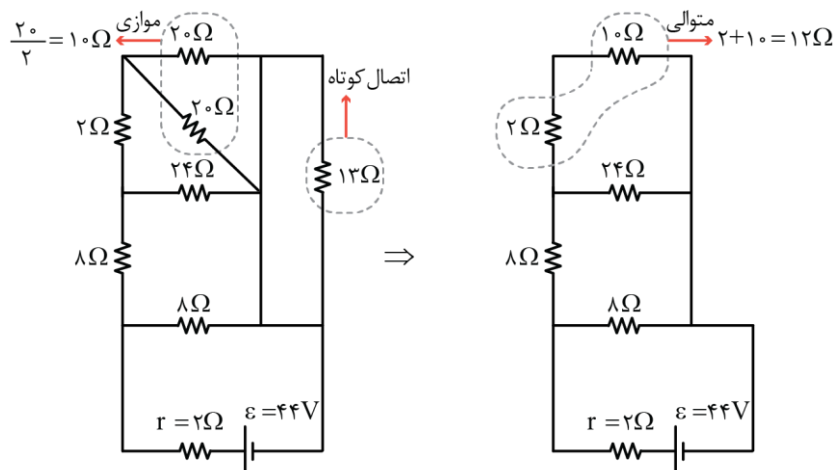
- (۱) ۳۲
- (۲) ۲۸
- (۳) ۳۶
- (۴) ۳۰

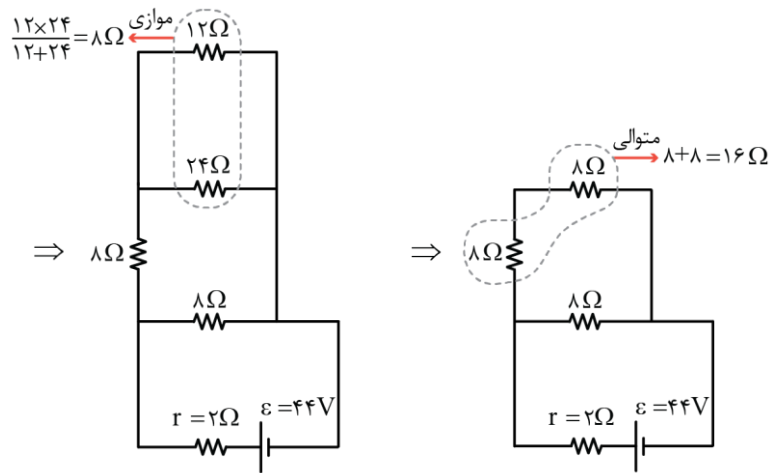


(سخت - محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

مدار را مرحله به مرحله ساده می‌کنیم تا مقاومت معادل به دست بیاید.





حال جریان مدار و ولتاژ دو سر باتری را به دست می آوریم.

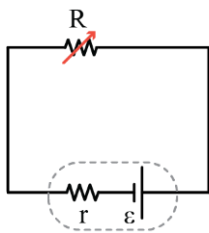
$$\Rightarrow R_{eq} = \frac{8 \times 16}{8 + 16} = \frac{16}{3} \Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} = \frac{44}{2 + \frac{16}{3}} = \frac{44}{\frac{22}{3}} = 6A$$

$$\Rightarrow V_{\text{باتری}} = \varepsilon - rI = 44 - 2 \times 6 = 32V$$

گروه آموزشی ماز

۶۵- در مدار شکل زیر، اگر مقاومت رنوستا را از $2r$ به r کاهش دهیم، توان خروجی باتری چند برابر می شود؟



$$\frac{9}{8} \quad (2)$$

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

$$\frac{8}{9} \quad (1)$$

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

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

نکته:

رابطه ای کلی برای توان خروجی باتری به دست می آوریم.

$$\begin{cases} I = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} \\ P_{\text{خروجی}} = R_{eq} I^2 \end{cases} \Rightarrow P_{\text{خروجی}} = R_{eq} \left(\frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} \right)^2 = \frac{\varepsilon^2 R_{eq}}{(r + R_{eq})^2}$$

پاسخ تشریحی:

با توجه به نکته فوق، دو حالت را مقایسه می کنیم:

$$R_{eq} = 2r \Rightarrow P_{\text{خروجی}} = \frac{\varepsilon^2 \times 2r}{(r + 2r)^2} = \frac{2}{9} \frac{\varepsilon^2}{r}$$

$$R'_{eq} = r \Rightarrow P'_{\text{خروجی}} = \frac{\varepsilon^2 \times r}{(r + r)^2} = \frac{1}{4} \frac{\varepsilon^2}{r}$$

$$\Rightarrow \frac{P'_{\text{خروجی}}}{P_{\text{خروجی}}} = \frac{\frac{1}{4}}{\frac{2}{9}} = \frac{9}{8}$$

گروه آموزشی ماز

۶۶- قطر مقطع و جرم سیم مسی A، ۳ برابر قطر مقطع و جرم سیم مسی B است. این دو مقاومت الکتریکی را یک بار به صورت متوالی و بار دوم به صورت موازی به ولتاژ ثابت V متصل می کنیم. آهنگ مصرف انرژی در مجموعه دو سیم در حالت اول، چند برابر آهنگ مصرف انرژی در مجموعه دو سیم در حالت دوم است؟

$$\frac{1}{784} \quad (۴)$$

$$\frac{1}{28} \quad (۳)$$

$$\frac{27}{28} \quad (۲)$$

$$\frac{27}{784} \quad (۱)$$

(سخت - محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

گام اول:

مقایسه مقاومت دو سیم:

$$R = \rho \frac{L}{A} \quad L = \frac{V}{A} = \frac{m}{\rho A} \rightarrow R = \frac{\rho m}{\rho' A^2}$$

ρ' : چگالی

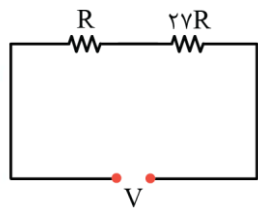
ρ : مقاومت ویژه

$$\frac{R_A}{R_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \left(\frac{A_B}{A_A}\right)^2 = 3 \times \left(\frac{1}{9}\right)^2 = \frac{1}{27}$$

دقت کنید که چون قطر مقطع سیم A، ۳ برابر سیم B است، بنابراین مساحت مقطع آن ۹ برابر مساحت مقطع سیم B است. با توجه به این توضیحات، اگر مقاومت A برابر R باشد، مقاومت B برابر ۲۷R است.

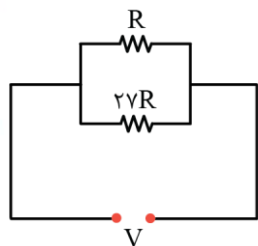
گام دوم:

بررسی حالت متوالی:



$$R_{eq} = R + 27R = 28R$$

$$\Rightarrow P = \frac{V^2}{R_{eq}} = \frac{V^2}{28R}$$



$$R'_{eq} = \frac{R \times 27R}{R + 27R} = \frac{27}{28}R$$

$$\Rightarrow P' = \frac{V^2}{R'_{eq}} = \frac{V^2}{\frac{27}{28}R}$$

گام سوم:

بررسی حالت موازی:

$$\frac{P}{P'} = \frac{\frac{V^2}{28R}}{\frac{V^2}{\frac{27}{28}R}} = \frac{27}{28^2} = \frac{27}{784}$$

بنابراین برای مقایسه دو حالت می توان نوشت:

گروه آموزشی ماز

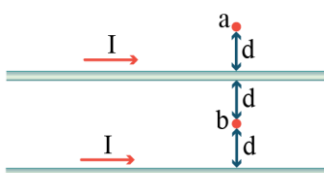
۶۷- جهت میدان مغناطیسی برابند (خالص) ناشی از سیم های موازی و بلند حامل جریان در هر یک از نقطه های a و b به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

(۱) $\otimes, \odot$

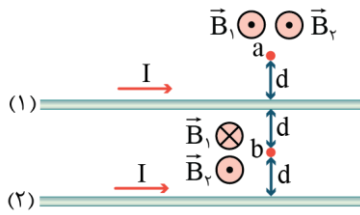
(۲) $\odot$ ، میدان در نقطه b صفر است.

(۳) $\otimes, \otimes$

(۴) $\otimes$ ، میدان در نقطه b صفر است.



شکل زیر جهت میدان مغناطیسی را با استفاده از قاعده دست راست نشان می‌دهد.

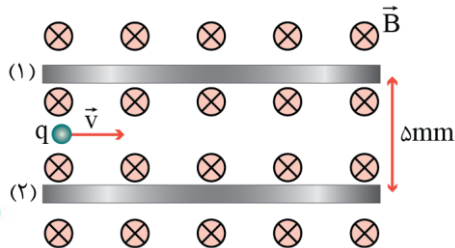


در نقطه a، میدان برآیند برون سو (O) است و در نقطه B، میدان‌ها هم‌اندازه و در خلاف جهت هم هستند، پس میدان برآیند صفر می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۶۸- مطابق شکل، ذره‌ای باردار با تندی $v = 20 \frac{\text{km}}{\text{s}}$ وارد فضای بین دو صفحه رسانای بزرگ و باردار می‌شود. اگر در فضای بین دو صفحه، میدان مغناطیسی

یکنواخت $B = 200 \text{ G}$ در جهت نشان داده شده برقرار باشد و ذره بدون انحراف در مسیر مستقیم به حرکت خود ادامه دهد، پتانسیل الکتریکی صفحه (۱)، ولت از پتانسیل الکتریکی صفحه (۲) است. (نیروی وزن ناچیز است.)



(۱) - ۱ - بیشتر

(۲) - ۱ - کمتر

(۳) - ۲ - کمتر

(۴) - ۲ - بیشتر

نکته:

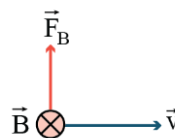
اگر یک ذره باردار متحرک با جرم ناچیز تحت تأثیر دو نیروی الکتریکی و مغناطیسی بدون انحراف در جهت عمود بر میدان مغناطیسی به مسیر خود ادامه دهد (در حال تعادل باشد)، داریم:

$$E = vB$$

$$E: \text{میدان الکتریکی } \left(\frac{\text{N}}{\text{C}}\right) \quad v: \text{تندی ذره } \left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right) \quad B: \text{میدان مغناطیسی (T)}$$

فرض کنیم بار ذره مثبت باشد. طبق قاعده دست راست، نیروی مغناطیسی به سمت بالا بر آن وارد می‌شود و برای آن که ذره بدون انحراف حرکت کند، باید نیروی الکتریکی به سمت پایین بر آن وارد شود، پس صفحه (۱)، صفحه مثبت و صفحه (۲)، صفحه منفی است و پتانسیل صفحه (۱) بیش‌تر از صفحه (۲) است.

$$\begin{aligned} F_B &= qvB \\ F_B &= F_E \Rightarrow qvB = qE \\ \Rightarrow vB &= E \Rightarrow E = 20000 \times 20 \times 10^{-3} = 400 \frac{\text{V}}{\text{m}} \\ F_E &= qE \end{aligned}$$



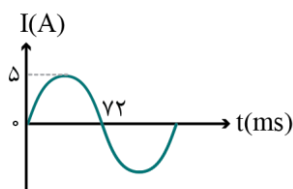
اختلاف پتانسیل بین دو صفحه برابر است با:

$$\Delta V = Ed \Rightarrow \Delta V = 400 \times 5 \times 10^{-3} = 2 \text{ V}$$

گروه آموزشی ماز

۶۹- نمودار جریان عبوری از یک القاگر برحسب زمان، مطابق شکل زیر است. اگر ضریب القاوری این القاگر ۱۶ میلی‌هانری باشد، در چه لحظه‌ای پس از

$t = 0$ ، برای اولین بار انرژی ذخیره شده در سیملوله برابر ۱۰۰ mJ می‌شود؟



(۱) ۱۸ ms

(۲) ۳۶ ms

(۳) ۱۲ ms

(۴) ۲۴ ms

برای آن که انرژی سیملوله برابر 100 mJ شود، جریان گذرنده از آن باید برابر باشد با:

$$U = \frac{1}{2} LI^2 \Rightarrow 100 = \frac{1}{2} \times 16 I^2 \Rightarrow I = \frac{5\sqrt{2}}{2} \text{ A}$$

بنابراین می‌خواهیم جریان برابر $\frac{\sqrt{2}}{2}$ بیشینه آن باشد. اگر کمی از دانش خود در فصل نوسان استفاده کنیم، به یاد داریم که در لحظه $t = \frac{T}{8}$ برای اولین بار جریان $\frac{\sqrt{2}}{2}$ بیشینه خواهد شد.

$$\frac{T}{2} = 72 \text{ ms} \Rightarrow \frac{T}{8} = \frac{72}{4} = 18 \text{ ms}$$

گروه آموزشی ماز

۷۰- یکای فرعی کمیت «ضریب القاوری» در SI کدام است؟

$$\frac{\text{kg.m}^2}{\text{A}^2 \text{s}^2} \quad (4)$$

$$\frac{\text{kg.m}^2}{\text{A}^2 \text{s}} \quad (3)$$

$$\frac{\text{kg.m}}{\text{A}^2 \text{s}^2} \quad (2)$$

$$\frac{\text{kg.m}}{\text{A}^2 \text{s}} \quad (1)$$

با استفاده از فرمول $U = \frac{1}{2} LI^2$ می‌توان نوشت:

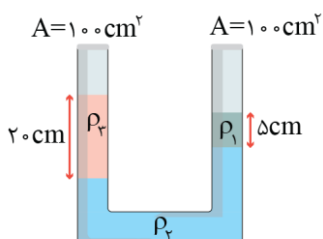
$$U = \frac{1}{2} LI^2 \Rightarrow J = [L] \times A^2 \Rightarrow [L] = \frac{J}{A^2}$$

طبق رابطه $K = \frac{1}{2} mv^2$ ، یکای ژول (J) معادل $\frac{\text{kg.m}^2}{\text{s}^2}$ است، پس:

$$[L] = \frac{\frac{\text{kg.m}^2}{\text{s}^2}}{\text{A}^2} = \frac{\text{kg.m}^2}{\text{A}^2 \text{s}^2}$$

گروه آموزشی ماز

۷۱- در شکل زیر، چند لیتر از مایع (۱) به چگالی $\rho_1 = 0.4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ را به شاخه سمت راست اضافه کنیم تا سطح مایع (۲) در دو طرف لوله در یک تراز قرار



بگیرد؟ ($\rho_r = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)

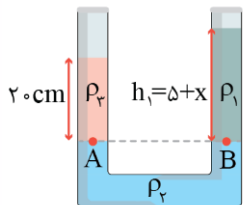
۳/۵ (۱)

۲/۵ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

با اضافه کردن مایع به شاخه سمت راست، وضعیت مایعات به شکل زیر درمی آید:



$$P_B = P_A$$

$$P_1 + \rho_1 g h_1 = P_2 + \rho_2 g h_2$$

$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$

$$0.4 \times (5 + x) = 0.8 \times 20$$

$$2 + 0.4x = 16 \Rightarrow 0.4x = 14 \Rightarrow x = 35 \text{ cm}$$

$$\text{حجم} = A \times h = 10 \cdot \text{cm}^2 \times 35 \text{ cm} = 350 \cdot \text{cm}^3$$

$$\frac{3500}{1000} = 3.5 \text{ Lit}$$

گروه آموزشی ماز

۷۲- در لوله‌ای پر از آب مطابق شکل زیر، آب از چپ به راست در جریان است. کدامیک از عبارات‌های زیر صحیح است؟



(۱) تندی آب در قسمت B در حال کاهش است.

(۲) فشار در قسمت A بیش‌تر از فشار در قسمت C است.

(۳) تندی آب در قسمت C، کم‌تر از تندی آب در قسمت E است.

(۴) انرژی جنبشی یک قطره آب در قسمت D در حال افزایش است.

نکته:

ترکیب اصل برنولی و معادله پیوستگی در مسیر حرکت آب در لوله‌ای با قطر مقطع متفاوت؛ هرچه مقطع لوله کوچک‌تر باشد، تندی جریان آب بیش‌تر و فشار آب کم‌تر است و برعکس؛ هرچه مقطع لوله بزرگ‌تر باشد، تندی جریان آب کم‌تر و فشار آب بیش‌تر است.

بررسی گزینه‌ها:

۱ در قسمت B، لوله به تدریج در حال باریک شدن است، پس تندی آب به تدریج افزایش می‌یابد. (×)

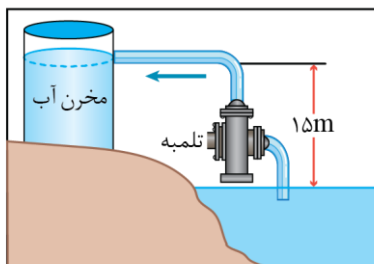
۲ مساحت مقطع قسمت A، بزرگ‌تر از مساحت مقطع قسمت C است، پس طبق معادله پیوستگی، تندی آب در A، کم‌تر از تندی آب در C است، بنابراین با توجه به اصل برنولی، فشار در قسمت A، بیش‌تر از فشار در قسمت C است. (✓)

۳ قسمت C باریک‌تر از قسمت E است، پس تندی آب در قسمت C، بیش‌تر از قسمت E است. (×)

۴ در قسمت D، مساحت مقطع لوله به تدریج در حال افزایش است، پس تندی آب در حال کاهش است و در نتیجه انرژی جنبشی یک قطره آب، در حال کاهش می‌باشد. (×)

گروه آموزشی ماز

۷۳- مطابق شکل، تلمبه‌ای با توان ورودی ۲۰ kW در هر ثانیه ۸۰ لیتر آب دریاچه‌ای به چگالی $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ را تا ارتفاع ۱۵ متری مخزنی بالا برده و با تندی $6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ پمپاژ می‌کند. بازده تلمبه چند درصد است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



$$67.2 \quad (1)$$

$$60 \quad (2)$$

$$54.6 \quad (3)$$

$$50 \quad (4)$$

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

نکته:

کار مفیدی که پمپ بر روی آب داخل لوله انجام می‌دهد برابر است با جمع جبری تغییر انرژی جنبشی و تغییر انرژی پتانسیل آب:

$$W_{\text{پمپ}} = \Delta K + \Delta U$$

پاسخ تشریحی:

کار تلمبه صرف افزایش انرژی پتانسیل گرانشی و جنبشی آب می‌شود، بنابراین داریم:

$$m = \rho V = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 80 \cdot L \times \frac{1 \text{m}^3}{1000 \cdot L} = 80 \cdot \text{kg}$$

$$W = mgh + \frac{1}{2}mv^2 = 80 \times 10 \times 15 + \frac{1}{2} \times 80 \times 6^2$$

$$\Rightarrow W = 12000 + 1440 = 13440 \text{ J}$$

توان مفید برابر است با:

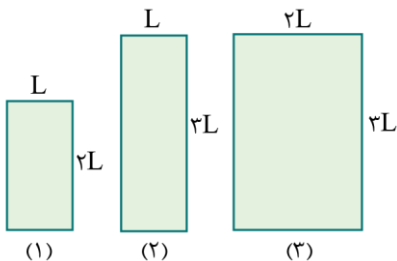
$$P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{13440}{1} = 13440 \text{ W} = 13 / 44 \text{ kW}$$

بنابراین بازده تلمبه برابر است با:

$$Ra = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{ورودی}}} \Rightarrow Ra = \frac{13 / 44}{20} = \frac{67 / 2}{100} = 67 / 2 \%$$

گروه آموزشی ماز

۷۴- شکل زیر سه صفحه فلزی همجنس به اضلاع متفاوت را در یک دما نشان می‌دهد. اگر دمای آن‌ها را به اندازه یکسان زیاد کنیم، مساحت کدام یک بیش‌تر افزایش پیدا می‌کند؟



- (۱) (۱)
(۲) (۲)
(۳) (۳)

(۴) مساحت هر سه صفحه به یک اندازه افزایش پیدا می‌کند.

(آسان - مفهومی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۳

نکته:

در اثر تغییر دمای یکسان چند جسم متفاوت همجنس، هر چه مساحت اولیه یک جسم، بزرگ‌تر باشد، تغییر مساحت آن بیش‌تر است ولی درصد تغییر مساحت همه آن‌ها یکسان است.

پاسخ تشریحی:

طبق رابطه $\Delta A = A_1(2\alpha)\Delta\theta$ ، با افزایش دمای یکسان، مساحت صفحه‌ای بیش‌تر افزایش پیدا می‌کند که مساحت اولیه آن بزرگ‌تر باشد؛ بنابراین مساحت صفحه (۳) بیش‌تر از بقیه افزایش می‌یابد.

گروه آموزشی ماز

۷۵- درون گرماسنجی با ظرفیت گرمایی $2100 \frac{\text{J}}{\text{K}}$ آب در دمای 40°C در حال تعادل است. گلوله‌ای فلزی به جرم 2 kg با دمای 100°C را درون آب می‌اندازیم و پس از رسیدن به تعادل، دمای مجموعه 70°C می‌شود. در این مدت چند ژول گرما تلف شده است؟

$$(c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}, c_{\text{فلز}} = 500 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}})$$

(۴) گرمایی تلف نشده است.

(۳) ۲۴۸۰۰

(۲) ۴۰۰۰

(۱) ۳۶۳۰۰



پاسخ سریعی:

گرمایی که آب و گرماسنج می‌گیرند تا به دمای 7°C برسند، برابر است با:

$$Q_1 = m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} \Delta\theta_{\text{آب}} + C_{\text{گرماسنج}} \Delta\theta_{\text{گرماسنج}} = 4 \times 4200 \times (7 - 4) + 2100 \times (7 - 4)$$

$$\Rightarrow Q_1 = 12 \times 4200 + 3 \times 2100 = 56700 \text{ J}$$

گرمایی که فلز از دست می‌دهد تا به دمای 7°C برسد، برابر است با:

$$|Q_2| = m_{\text{فلز}} c_{\text{فلز}} |\Delta\theta_{\text{فلز}}| = 2 \times 500 \times (100 - 7) = 93000 \text{ J}$$

بنابراین در این مدت، گرمای $93000 - 56700 = 36300 \text{ J}$ تلف شده است.

گروه آموزشی ماز



۷۶- در میان ۳۶ عنصر اول جدول تناوبی، چند عنصر وجود دارد که عدد اتمی آن‌ها دو برابر تعداد الکترون‌های با $l = 1$ در آرایش الکترونی آن عنصر بوده و چند مورد از این عناصر، در واکنش‌های شیمیایی می‌توانند آنیون تشکیل بدهند؟

۲، ۴ (۴)

۱، ۴ (۳)

۲، ۵ (۲)

۱، ۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مفهومی - ۱۰۰)

پاسخ تشریحی

آرایش الکترونی ۳۶ عنصر اول جدول تناوبی به صورت زیر است:

$H: 1s^1$	$Ne: 1s^2 2s^2 2p^6$	$K: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 s^1$	$Ni: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 d^8 s^2$
$He: 1s^2$	$Na: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	$Ca: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 s^2$	$Cu: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 d^{10} s^1$
$Li: 1s^2 2s^1$	$Mg: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$	$Sc: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 d^1 s^2$	$Zn: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 d^{10} s^2$
$Be: 1s^2 2s^2$	$Al: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$	$Ti: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 d^2 s^2$	$Ga: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 d^{10} s^2 4p^1$
$B: 1s^2 2s^2 2p^1$	$Si: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$	$V: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 d^3 s^2$	$Ge: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 d^{10} s^2 4p^2$
$C: 1s^2 2s^2 2p^2$	$P: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$	$Cr: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 d^5 s^1$	$As: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 d^{10} s^2 4p^3$
$N: 1s^2 2s^2 2p^3$	$S: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$	$Mn: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 d^5 s^2$	$Se: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 d^{10} s^2 4p^4$
$O: 1s^2 2s^2 2p^4$	$Cl: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	$Fe: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 d^6 s^2$	$Br: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 d^{10} s^2 4p^5$
$F: 1s^2 2s^2 2p^5$	$Ar: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$	$Co: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 d^7 s^2$	$Kr: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 d^{10} s^2 4p^6$

در میان ۳۶ عنصر اول جدول دوره‌ای، تعداد الکترون‌های موجود در زیر لایه p (الکترون‌های با $l = 1$) چهار عنصر اکسیژن، منیزیم، کروم و کریپتون، نصف عدد اتمی این عناصر است. در میان این چهار عنصر، تنها اکسیژن قادر است با گرفتن دو الکترون به آنیون تبدیل شود. منیزیم و کروم الکترون از دست داده و کاتیون تولید می‌کنند و کریپتون گاز نجیب است و یون تشکیل نمی‌دهد.

- اتم ساختار لایه‌ای داشته و الکترون‌ها در لایه‌های پیرامون هسته قرار می‌گیرند. برای مشخص کردن لایه‌های الکترونی از عدد کوانتومی اصلی که با نماد n نشان داده می‌شود، استفاده می‌کنیم. هر لایه الکترونی از بخش‌های کوچک‌تری به نام زیرلایه تشکیل شده‌است. به هر زیرلایه یک عدد کوانتومی فرعی با نماد l نسبت می‌دهند. بر این اساس، هر زیرلایه را با نماد nl نشان می‌دهند.
- کاربردهای عدد کوانتومی اصلی (n) عبارت هستند از:
- عدد کوانتومی اصلی (n)، تعداد زیرلایه‌های یک لایه را نیز مشخص می‌کند.
 - به کمک مقدار n ، حداکثر گنجایش الکترونی یک لایه را می‌توان محاسبه کرد. برای محاسبه گنجایش الکترونی لایه‌ها از رابطه $2n^2$ استفاده می‌شود.
 - کاربردهای عدد کوانتومی فرعی (l) نیز عبارت هستند از:
 - به کمک عدد کوانتومی فرعی (l)، حداکثر گنجایش الکترونی یک زیرلایه را می‌توان بدست آورد. برای محاسبه حداکثر مقدار گنجایش الکترونی زیرلایه‌ها از رابطه $4l + 2$ استفاده می‌شود. همان‌طور که مشخص است، گنجایش هر زیرلایه نسبت به زیرلایه قبل از خود، چهار الکترون بیشتر است.
 - به کمک عدد کوانتومی فرعی، می‌توان سطح انرژی زیرلایه‌های مختلف موجود در یک لایه را مقایسه کرد.

گروه آموزشی ماز

۷۷- چند مورد از مطالب زیر، در رابطه با عنصر تکنسیم درست است؟

- نماد آن دو حرفی است و مانند نماد گاز نجیب هم دوره آن، به حرف e ختم می‌شود.
- با عنصر منگنز هم‌گروه بوده و اتم‌های آن به صورت طبیعی در محیط یافت نمی‌شوند.
- از جمله عنصرهای دسته d تناوب پنجم است و نسبت شمار نوترون به پروتون آن کمتر از $1/5$ است.
- نخستین عنصری است که در واکنشگاه هسته‌ای ساخته شد و در تصویربرداری غده تیروئید استفاده می‌شود.
- یون تکنسیم با یون چنداتی که حاوی اتم Y است، هم‌اندازه بوده و به همین دلیل، غده تیروئید این یون را جذب می‌کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مفهومی - ۱۰۰)

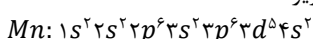
پاسخ تشریحی

موارد دوم، سوم و چهارم درست است.

بررسی موارد

مورد اول: نماد تکنسیم، به صورت Tc است. نماد شیمیایی این عنصر فلزی، برخلاف نماد گاز نجیب زنون (Xe)، به حرف c ختم می‌شود.

مورد دوم: عدد اتمی تکنسیم برابر با ۴۳ است و ۷ واحد از عدد اتمی کریپتون (گاز نجیب دوره قبل از تکنسیم) بیشتر است، پس می‌توان نتیجه گرفت که این عنصر در گروه هفتم جدول دوره‌ای قرار دارد و با منگنز با عدد اتمی ۲۵ هم‌گروه است. آرایش الکترونی منگنز به صورت زیر است:



توجه داریم که تکنسیم به صورت طبیعی وجود نداشته و در صورت نیاز، باید به صورت مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای تولید شود. به همین خاطر است که در خانه مربوط به این عنصر در جدول دوره‌ای، تنها یک داده عددی (عدد اتمی) وجود دارد و جرم اتمی میانگین تکنسیم در جدول دوره‌ای نوشته نشده است.

مورد سوم: تکنسیم (${}^{99}_{41}\text{Tc}$) از جمله عنصرهای دسته d تناوب پنجم است. نسبت شمار نوترون به پروتون در رادیوایزوتوپ تکنسیم برابر است با:

$$n = 99 - 43 = 56 \quad \text{و} \quad \frac{56}{43} \approx 1/3$$

مورد چهارم: تکنسیم، نخستین عنصری بود که در واکنشگاه هسته‌ای و به کمک واکنش‌های هسته‌ای ساخته شد. این رادیوایزوتوپ برای تصویربرداری از غده تیروئید استفاده می‌شود.

مورد پنجم: یون یدید با ترکیبی که حاوی تکنسیم است، اندازه مشابهی دارد و غده تیروئید هنگام جذب یون یدید، این یون را نیز جذب می‌کند. با افزایش مقدار این یون در غده تیروئید، امکان تصویربرداری از این غده، فراهم می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۷۸- درباره عنصرهای ${}^{25}_{11}\text{D}$ ، ${}^{27}_{11}\text{A}$ و ${}^{31}_{11}\text{E}$ کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

آ: تفاوت شماره گروه عنصر D و E برابر با تعداد زیرلایه‌های اشغال شده در آرایش الکترونی عنصر A است.

ب: عدد اکسایش هر سه عنصر داده شده، در واکنش با گاز اکسیژن ضمن دادوستد کامل الکترون، افزایش می‌یابد.

پ: در یون پایدار حاصل از عناصر E و A ، برخلاف یون پایدار عنصر D ، کل ظرفیت آخرین لایه از الکترون اشغال شده است.

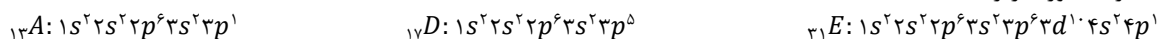
ت: اختلاف تعداد پروتون و نوترون در عنصر E ، دو برابر تعداد نوترون‌ها در فراوان‌ترین ایزوتوپ طبیعی لیتیم است.

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

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)

پاسخ تشریحی:

آرایش الکترونی این سه عنصر به صورت زیر است:

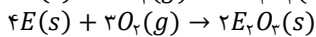
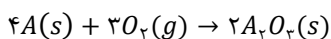


این عناصر، به ترتیب معادل با آلومینیم، کلر و گالیم هستند. در رابطه با این عناصر، عبارت‌های (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

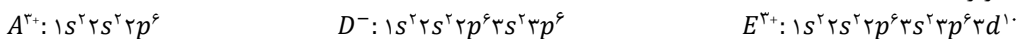
آ: با توجه به آرایش الکترونی داده شده، عنصر D به گروه ۱۷ و عنصر E به گروه ۱۳ جدول دوره‌ای تعلق دارد. بر این اساس، می‌توان گفت تفاوت شماره گروه این دو عنصر برابر با ۴ واحد است. این در حالی است که عنصر A ، در آرایش الکترونی خود ۵ زیرلایه دارد.

ب: دادوستد کامل الکترون، حین تشکیل ترکیب‌های یونی از عناصر سازنده آن‌ها رخ می‌دهد. عدد اکسایش دو عنصر A و E ، طبق معادله‌های زیر، در واکنش با گاز اکسیژن ضمن دادوستد کامل الکترون، افزایش می‌یابد:



توجه داریم که عنصر D (کلر)، یک نافلز است و در دمای اتاق به صورت دو اتمی و گازی شکل است و در واکنش با گاز اکسیژن الکترون به اشتراک می‌گذارد. طی این فرایند، هیچ الکترونی به طور کامل بین دو گونه دادوستد نمی‌شود.

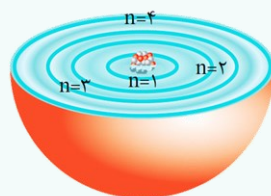
پ: آرایش الکترونی این سه یون، به صورت زیر است:



در یون پایدار A و E ، برخلاف یون پایدار حاصل از عنصر D ، کل ظرفیت آخرین لایه از الکترون اشغال شده است. در یون D^{-} ، زیرلایه $3d$ از الکترون اشغال نشده است، بنابراین آخرین لایه الکترونی در این یون، کاملاً پر نیست.

ت: عنصر لیتیم در طبیعت دارای دو ایزوتوپ ${}^6\text{Li}$ و ${}^7\text{Li}$ است. بیشترین درصد فراوانی لیتیم مربوط به ${}^7\text{Li}$ است که ۴ نوترون دارد. عنصر ${}^{27}_{11}\text{E}$ ، در ساختار خود ۳۹ نوترون دارد و اختلاف تعداد نوترون‌ها و پروتون‌ها در آن برابر با ۸ است.

در ساختار لایه‌ای، اتم را کره‌ای در نظر می‌گیرند که هسته در فضایی بسیار کوچک و در مرکز آن جای دارد و الکترون‌ها در فضایی بسیار بزرگ‌تر و در لایه‌هایی پیرامون هسته توزیع می‌شوند. این لایه‌ها را از هسته به سمت بیرون شماره‌گذاری می‌کنند و شماره هر لایه را با n نمایش می‌دهند. تصویر زیر، نمایی از ساختار لایه‌ای اتم را نشان می‌دهد:



در این مدل، n معادل با عدد کوانتومی اصلی است. لایه‌های با $n > 1$ ، از چند زیرلایه مجزا تشکیل شده‌اند که در مدل کوانتومی اتم به هر نوع زیرلایه یک عدد کوانتومی نسبت می‌دهند و آن را با نماد l نشان می‌دهند و عدد کوانتومی فرعی نامیده می‌شود. مقادیر معین و مجاز l به این صورت است:

$$l = 0, 1, \dots, n-1$$

توجه داریم که سطحی‌ترین الکترون‌های موجود در هر اتم، الکترون‌های ظرفیتی آن اتم را تشکیل داده و خواص شیمیایی آن اتم را تعیین می‌کنند.

گروه آموزشی ماز

۷۹- تعادل $2NO(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g) + O_2(g)$ ، $\Delta H = 250 \text{ kJ}$ ، در طول مدت ۱۰ دقیقه با ورود ۳ مول گاز NO_2 به یک ظرف ۵۰۰ میلی‌لیتری برقرار شده است. اگر گرمای مصرف شده تا رسیدن به تعادل، برابر با گرمای آزاد شده طی تغییر دمای ۳۱/۲۵ کیلوگرم طلا به مقدار ۳۱/۲۵°C باشد، مقدار ثابت تعادل چقدر بوده و سرعت متوسط تولید NO چند گرم بر ثانیه است؟

$$(O = 16, N = 14 : g.mol^{-1} \text{ و } c_{Au} = 0.128 J g^{-1} \text{ } ^\circ C^{-1})$$

$$0.1, 0.125 \text{ (۴)}$$

$$0.1, 0.125 \text{ (۳)}$$

$$0.05, 0.125 \text{ (۲)}$$

$$0.05, 0.125 \text{ (۱)}$$

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مساله - ۱۲۰۴)

پاسخ شریعی

گرمای مصرف شده تا رسیدن به تعادل برابر با مقدار گرمای آزاد شده طی تغییر دمای ۳۱/۲۵ کیلوگرم طلا به مقدار ۳۱/۲۵°C است. ابتدا مقدار گرمای مبادله شده را حساب می‌کنیم:

$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow Q = (31.25 \times 1000) \times 0.128 \times 31.25 = 125000 \text{ J} \sim 125 \text{ kJ}$$

معادله واکنش شیمیایی انجام شده به صورت $2NO(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g) + O_2(g)$ ، $\Delta H = 250 \text{ kJ}$ است. با توجه به واکنش تعادلی می‌توان مقدار NO_2 مصرف شده را محاسبه کرد. در این رابطه، داریم:

$$? \text{ mol } NO_2 = 125 \text{ kJ} \times \frac{2 \text{ mol } NO_2}{250 \text{ kJ}} = 1 \text{ mol}$$

بر این اساس، داریم:



تعداد مول اولیه: ۳ ۰ ۰

تغییر مول: $-2x$ $+2x$ $+x$ $\rightarrow 2x = 1 \rightarrow x = 0.5$

تعداد مول تعادلی: ۲ ۱ ۰.۵

حجم ظرف برابر ۰/۵ لیتر است، پس غلظت تعادلی مواد برابر است با:

$$[NO_2] = 4 \text{ mol.L}^{-1}, [NO] = 2 \text{ mol.L}^{-1}, [O_2] = 1 \text{ mol.L}^{-1}$$

بر این اساس، مقدار ثابت تعادل واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$K = \frac{[NO]^2 \times [O_2]}{[NO_2]^2} = \frac{2^2 \times 1}{4^2} = 0.125 \text{ mol.L}^{-1}$$

حال سرعت مصرف گاز NO را بر حسب گرم بر ثانیه حساب می‌کنیم:

$$? \text{ g.s}^{-1} = 1 \text{ mol } NO \times \frac{30 \text{ g } NO}{1 \text{ mol } NO} \times \frac{1}{10 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 0.05$$

برای محاسبه سرعت متوسط تولید گاز نیتروژن مونوکسید، به صورت زیر نیز می‌توانستیم عمل کنیم:

$$\bar{R}_{NO} = \frac{\text{تغییر جرم } NO}{\Delta t} = \frac{1 \text{ mol } NO \times \frac{30 \text{ g } NO}{1 \text{ mol } NO}}{10 \text{ min} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}}} = 0.05$$

گروه آموزشی ماز

۸۰- ایزوتوپ‌های یک عنصر در چند مورد زیر با هم تفاوت دارند؟

- | | | |
|------------------------------------|-----------|---------------|
| • پتانسیل کاهشی استاندارد نیم‌سلول | • پایداری | • $A - Z$ |
| • چگالی بار یون تک اتمی | • فراوانی | • واکنش پذیری |
| ۴ (۴) | ۲ (۲) | ۱ (۱) |

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مفهومی - ۱۰۰۱)

پاسخ شریعی

ایزوتوپ‌های یک عنصر دارای Z یکسان اما A متفاوت هستند. به دیگر سخن، ایزوتوپ‌ها اتم‌های یک عنصر هستند که در شمار نوترون‌ها با یکدیگر تفاوت دارند. از آنجا که خواص شیمیایی اتم‌های هر عنصر به عدد اتمی (Z) آن وابسته است، پس می‌توان گفت ایزوتوپ‌های یک عنصر خواص شیمیایی (مثل میزان

واکنش پذیری، پتانسیل کاهشی استاندارد، نوع یون‌های پایدار و ... یکسانی دارند و در جدول دوره‌ای تنها یک مکان را اشغال می‌کنند. این در حالی است که همین ایزوتوپ‌ها در خواص فیزیکی وابسته به جرم مانند چگالی با یکدیگر تفاوت دارند. علاوه بر این، میزان پایداری و درصد فراوانی ایزوتوپ‌های یک عنصر با هم تفاوت دارد. بر این اساس می‌توان گفت ایزوتوپ‌ها در سه مورد $A - Z$ ، پایداری و فراوانی متفاوت از هم هستند، اما واکنش پذیری، پتانسیل کاهشی استاندارد نیمه سلول و چگالی بار یون تک‌اتمی آن‌ها یکسان است.

گروه آموزشی ماز

۸۱- اگر جرم یک مولکول فسفر، $\frac{31}{N_A}$ برابر جرم یک مول گاز آرگون باشد، نسبت تعداد پیوندهای اشتراکی در یک مولکول فسفر به تعداد الکترون‌های ظرفیتی در یک مولکول S_8 کدام است؟ (در مولکول فسفر، همه اتم‌ها از قاعده هشت تایی پیروی می‌کنند. $Ar = 40, P = 31; g.mol^{-1}$)

- (۱) $\frac{1}{8}$ (۲) $\frac{5}{12}$ (۳) $\frac{3}{4}$ (۴) $\frac{5}{8}$

پاسخ: گزینه ۱ (آسان - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ تشریحی:

مولکول فسفر را P_x فرض می‌کنیم. در این حالت، جرم یک مولکول فسفر معادل با $\frac{31}{N_A}$ برابر جرم یک مول گاز آرگون است، پس می‌توان نوشت:

$$P_x = \frac{31}{N_A} \times 40 = \frac{124}{N_A} \rightarrow P_x \text{ جرم مولی} = \frac{124}{N_A} \times N_A = 124 g.mol^{-1} \rightarrow 31 \times x = 124 \rightarrow x = 4$$

عدد اتمی فسفر با آرایش الکترونی $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ ، P برابر با ۱۵ است و این عنصر نافلز در گروه ۱۵ جدول تناوبی قرار دارد. با توجه به آرایش الکترونی عنصر فسفر، می‌توان گفت این عنصر ۵ الکترون ظرفیتی دارد و برای رسیدن به آرایش هشت تایی، هر اتم باید ۳ الکترون به اشتراک بگذارد. در رابطه با مولکول فسفر، داریم:

$$\begin{cases} P_4 = 4 \times 5 = 20 \\ \text{تعداد پیوندهای اشتراکی} = \frac{12}{2} = 6 \end{cases} \rightarrow 32 - 20 = 12 \rightarrow \text{تعداد الکترون‌های لازم برای هشت تایی شدن} = 4 \times 8 = 32$$

گوگرد با عدد اتمی ۱۶، در گروه شماره ۱۶ جدول تناوبی قرار دارد و با توجه به آرایش الکترونی آن که به صورت $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ است، می‌توان گفت این عنصر ۶ الکترون ظرفیتی دارد، پس مجموع الکترون‌های ظرفیتی در مولکول S_8 برابر با ۴۸ و نسبت خواسته شده در سوال برابر با $\frac{1}{8}$ است.

گروه آموزشی ماز

۸۲- در وسط یک ظرف U شکل، یک غشا نیمه تراوا قرار داده‌ایم. سمت راست ظرف حاوی ۰/۱ مول مس (II) سولفات در ۱۰۰ میلی لیتر محلول و سمت چپ آن حاوی ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۳/۲ درصد جرمی مس (II) سولفات با چگالی $1 g.mL^{-1}$ است. چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($Cu = 64, S = 32, O = 16; g.mol^{-1}$)

- در ابتدای آزمایش، رسانایی الکتریکی محلول موجود در لوله سمت چپ بیشتر است.
 - محلول سمت چپ رقیق تر شده و در نهایت شدت رنگ محلول در دو طرف به هم نزدیک می‌شود.
 - طی فرایند اسمز، حجم هر محلول تغییر می‌کند و در پایان حرکت مولکول‌های آب متوقف می‌شود.
 - با گذشت زمان، مقدار مس (II) سولفات موجود در محلول سمت راست برخلاف غلظت آن تغییری نمی‌کند.
 - با اضافه کردن ۲/۴ گرم مس (II) سولفات به محلول سمت راست، برآیند جهت حرکت ذرات آب در غشا عوض می‌شود.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مساله - ۱۰۰۳)

پاسخ تشریحی:

موارد اول، دوم، چهارم و پنجم درست هستند.

بررسی موارد:

مورد اول: رسانایی الکتریکی به غلظت یون‌های موجود در محلول بستگی دارد. از انحلال هر مول مس (II) سولفات در آب، دو مول یون ایجاد می‌شود. غلظت یون‌ها در هر محلول را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{یون } 2 mol = 0.1 mol CuSO_4 \times \frac{2 mol}{1 mol CuSO_4} = 0.2 mol$$

حجم محلول سمت راست ۰/۱ لیتر است، پس غلظت یون‌ها در آن ۰/۲ مولار است. درصد جرمی مس (II) سولفات در محلول سمت چپ غشا نیمه تراوا برابر ۳/۲ درصد است. جرم ۱۰۰ میلی لیتر از محلول سمت چپ برابر ۱۰۰ گرم است، پس جرم مس (II) سولفات موجود در محلول سمت چپ برابر ۳/۲ گرم است.

بر این اساس، داریم:

$$? \text{ mol یون } = \frac{3/2 \text{ g CuSO}_4}{160 \text{ g CuSO}_4} \times \frac{1 \text{ mol CuSO}_4}{1} \times \frac{2 \text{ mol یون}}{1 \text{ mol CuSO}_4} = 0.04 \text{ mol}$$

حجم محلول سمت چپ نیز ۰/۱ لیتر است، پس غلظت یون‌ها در محلول سمت چپ ۰/۴ مولار است. با توجه به محاسبات انجام شده، می‌توان گفت در ابتدا رسانایی محلول سمت چپ بیشتر است.

مورد دوم: طبق محاسبات مورد اول، غلظت محلول سمت چپ بیشتر است، پس در ابتدا شدت رنگ محلول سمت چپ بیشتر بوده و با گذشت زمان، غلظت دو سمت محلول یکسان شده و شدت رنگ نیز یکسان می‌شود.

مورد سوم: فرایند اسمز سبب نزدیک شدن غلظت یون‌ها در دو سمت غشا نیمه‌تراوا می‌شود. غلظت محلول سمت چپ بیشتر است، پس آب از محلول سمت راست به چپ منتقل می‌شود. با توجه به مقدار یون‌ها و حجم محلول‌ها داریم:

$$\frac{0.02}{0.1 - x} = \frac{0.04}{0.1 + x} \rightarrow x = \frac{0.1}{3} \text{ L} \approx 33 \text{ mL}$$

بنابراین تقریباً ۳۳ میلی لیتر آب از محلول سمت راست به محلول سمت چپ منتقل شده و تعادل برقرار می‌شود. توجه داریم که با اتمام فرایند اسمز، حرکت مولکول‌های آب متوقف نشده و همچنان مولکول‌های آب از غشای نیمه‌تراوا عبور می‌کنند.

مورد چهارم: از غشا نیمه‌تراوا فقط مولکول‌های آب عبور می‌کنند، بنابراین مقدار مس (II) سولفات موجود در محلول‌ها برخلاف غلظت آن، تغییری نمی‌کند.

مورد پنجم: غلظت یون‌ها در محلول سمت راست غشای نیمه‌تراوا، پس از افزودن ۲/۴ گرم مس (II) سولفات به محلول سمت راست را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mol یون } = \frac{2/4 \text{ g CuSO}_4}{160 \text{ g CuSO}_4} \times \frac{1 \text{ mol CuSO}_4}{1} \times \frac{2 \text{ mol یون}}{1 \text{ mol CuSO}_4} = 0.03 \text{ mol}$$

مقدار یون‌ها در محلول سمت راست از ۰/۰۲ به ۰/۰۵ می‌رسد و غلظت یون‌ها در این محلول به ۰/۵ مولار می‌رسد که بیشتر از غلظت یون‌ها در محلول سمت چپ غشا است. بنابراین با افزودن ۲/۴ گرم مس (II) سولفات برایند جهت حرکت مولکول‌های آب، عوض می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۸۳- سه محلول سیرشده از KNO_3 در دماهای متفاوت، در اختیار داریم. درصد جرمی محلول اول در دمای $40^\circ C$ برابر $37/5$ درصد است. جرم محلول دوم

در دمای $20^\circ C$ برابر 91 گرم بوده و این محلول شامل 21 گرم نمک است و نسبت جرم نمک به جرم آب موجود محلول سوم در دمای $10^\circ C$ برابر 0.195

است. اگر معادله انحلال‌پذیری این نمک به صورت $S = a\theta^2 + b\theta + c$ باشد، نسبت ضریب θ به ضریب θ^2 برای این نمک، کدام است؟

۲۵ (۴)

۳۰ (۳)

۴۰ (۲)

۲۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (سخت - مساله - ۱۰۰۳)

پاسخ شریعی

معادله انحلال‌پذیری پتاسیم نیترات به صورت درجه دوم ($S = a\theta^2 + b\theta + c$) است. انحلال‌پذیری این نمک در دماهای مختلف را محاسبه می‌کنیم. باید هرکدام از شرایط دمایی داده شده را به صورت مجزا تحلیل کنیم:

دمای $40^\circ C$: در این دما درصد جرمی محلول سیرشده پتاسیم نیترات برابر $37/5\%$ است، یعنی در $62/5$ گرم آب، مقدار $37/5$ گرم پتاسیم نیترات حل شده است. بر این اساس مقدار انحلال‌پذیری (مقدار نمکی که در 100 گرم آب حل می‌شود) را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{نمک } \frac{37/5 \text{ g}}{62/5 \text{ g آب}} = 60 \text{ g نمک} \times \frac{100 \text{ g آب}}{100 \text{ g}} = 60 \text{ g نمک}$$

در دمای $40^\circ C$ مقدار 60 گرم نمک در 100 گرم آب حل می‌شود، بنابراین داریم:

$$S = 1600a + 40b + c = 60$$

دمای $20^\circ C$: در این دما 21 گرم نمک در 70 گرم آب حل شده است و 91 گرم محلول سیرشده را ایجاد کرده است، پس انحلال‌پذیری آن برابر است با:

$$\text{نمک } \frac{21 \text{ g}}{70 \text{ g آب}} = 30 \text{ g نمک} \times \frac{100 \text{ g آب}}{100 \text{ g}} = 30 \text{ g نمک}$$

در دمای $20^\circ C$ مقدار 30 گرم نمک در 100 گرم آب حل می‌شود، بنابراین داریم:

$$S = 400a + 20b + c = 30$$

دمای $10^\circ C$: در این دما جرم نمک حل‌شده، 0.195 برابر جرم آب است، بنابراین $19/5$ گرم پتاسیم نیترات در 100 گرم آب حل می‌شود:

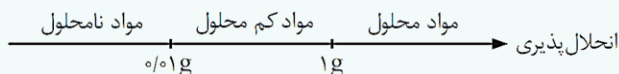
$$S = 100a + 10b + c = 19/5$$

تا به اینجا کار، سه معادله و سه مجهول داریم. بر این اساس، داریم:

$$\begin{cases} 1600a + 40b + c = 60 \\ 400a + 20b + c = 30 \\ 100a + 10b + c = 19/5 \end{cases} \rightarrow a = 0.015, b = 0.6, c = 12$$

بنابراین معادله انحلال پذیری پتاسیم نیترات به صورت $S = 0.15\theta^2 + 0.6\theta + 12$ است و نسبت ضریب θ به ضریب θ^2 برابر ۴۰ است.

بیشترین مقدار از یک حل شونده که در ۱۰۰ گرم حلال و در دمای معین حل می شود، معادل با مقدار انحلال پذیری آن ماده است. طبیعی است که در چنین حالتی، یک محلول سیر شده ایجاد می شود که توانایی حل کردن مقدار بیشتری از حل شونده را ندارد. تغییر دما، از جمله عوامل موثر بر تغییر مقدار انحلال پذیری مواد مختلف در آب است. افزایش دما، می تواند موجب افزایش مقدار انحلال پذیری برخی از مواد (مواد با انحلال گرماگیر) شده و در نقطه مقابل، می تواند موجب کاهش مقدار انحلال پذیری برخی از مواد (مواد با انحلال گرما دهنده) دیگر شود. با توجه به مقدار انحلال پذیری مواد در آب، این مواد را مطابق نمودار زیر در سه گروه مختلف قرار می دهند:



گروه آموزشی ماز

۸۴- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ($S = 32, Al = 27, O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

آ: عبور جریان برق از محلول آبی منیزیم کلرید، آخرین مرحله از استخراج فلز منیزیم از آب دریا است.

ب: یون های کلرید، سولفات و فسفات به ترتیب برای شناسایی کاتیون های Ag^+ ، Ba^{2+} و Ca^{2+} به کار می روند.

پ: اگر در دمای اتاق انحلال پذیری آلومینیم سولفات $68/4 g$ باشد، در $250 g$ آب حداکثر 0.5 مول از این ماده حل می شود.

ت: اگر گلوکومتر عدد ۱۰۰ را نشان دهد و حجم خون $5 L$ باشد، از اکسایش 60% گلوکز موجود در خون، $2/24 L$ گاز CO_2 در شرایط STP تولید می - شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

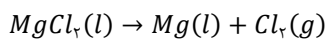
پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی و مساله - ۱۰۰۳)



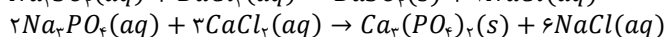
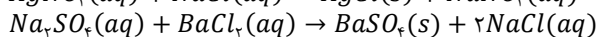
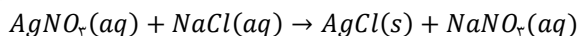
موارد (ب)، (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: فلز منیزیم ماده ارزشمندی است که در تهیه آلیاژها، شربت معده و ... کاربرد دارد. یکی از منابع تهیه این فلز، آب دریا است. منیزیم در آب دریا به شکل $Mg^{2+}(aq)$ وجود دارد. برای استخراج و جداسازی آن، در مرحله نخست منیزیم را به صورت ماده جامد و نامحلول $Mg(OH)_2$ رسوب می دهند، سپس آن را به منیزیم کلرید تبدیل می کنند. در پایان با استفاده از جریان برق منیزیم کلرید مذاب را به عنصرهای سازنده آن تجزیه می کنند. معادله واکنش انجام شده، به صورت زیر است:



ب: یون های کلرید، سولفات و فسفات به ترتیب برای شناسایی کاتیون های Ag^+ ، Ba^{2+} و Ca^{2+} به کار می روند. از واکنش میان هر دو جفت یون، رسوب ایجاد می شود. معادله واکنش ها در زیر آورده شده است:

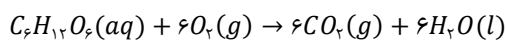


پ: در این دما در 100 گرم آب، $68/4$ گرم آلومینیم سولفات حل می شود. مقدار آلومینیم حل شده در 250 گرم آب را محاسبه می کنیم:

$$? mol Al_2(SO_4)_3 = 250 g \text{ آب} \times \frac{68/4 g Al_2(SO_4)_3}{100 g \text{ آب}} \times \frac{1 mol Al_2(SO_4)_3}{342 g Al_2(SO_4)_3} = 0.5 mol$$

بنابراین حداکثر 0.5 مول آلومینیم سولفات در 250 گرم آب در این دما حل می شود.

ت: معادله اکسایش گلوکز به صورت زیر است:



مقدار گلوکز مصرف شده در واکنش بالا در حالتی که $2/24$ لیتر گاز کربن دی اکسید بخواهد تولید شود را محاسبه می کنیم:

$$? g C_6H_{12}O_6 = 2/24 L CO_2 \times \frac{1 mol CO_2}{22/4 L CO_2} \times \frac{1 mol C_6H_{12}O_6}{6 mol CO_2} \times \frac{180 g C_6H_{12}O_6}{1 mol C_6H_{12}O_6} = 3 g$$

60% درصد گلوکز موجود در 5 لیتر خون برابر 3 گرم است، پس در کل 5 گرم گلوکز در 5 لیتر خون وجود دارد. می دانیم که گلوکومتر، مقدار میلی گرم گلوکز موجود در هر دسی لیتر خون را نشان می دهد، پس می توان گفت 5000 میلی گرم گلوکز در 50 دسی لیتر خون فرد وجود دارد، بنابراین دستگاه گلوکومتر عدد 100 را نشان می دهد.

گروه آموزشی ماز

۸۵- حجم گاز حاصل از اکسایش کامل یک مول گلوکز در شرایط STP ، چند برابر حجم گاز حاصل از تخمیر بی‌هوازی ۲ لیتر محلول $0.5 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ گلوکز در واکنشی با بازده ۸۰٪ در دمای $54/6^\circ C$ و فشار $2/4 \text{ atm}$ است و سوخت سبز تولید شده در این فرایند را از واکنش چند گرم گاز اتن با مخلوط آب و اسید با بازده ۴۰٪ می‌توان تهیه کرد؟ ($C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

۱۴۰، ۷/۵ (۴)

۱۴۰، ۳/۷۵ (۳)

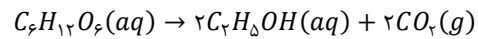
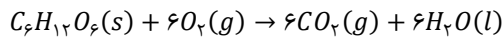
۱۱۲، ۳/۷۵ (۲)

۱۱۲، ۷/۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مساله - ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

واکنش موازنه شده اکسایش کامل گلوکز و تخمیر بی‌هوازی آن به صورت زیر است.



از اکسایش ۱ مول گلوکز در واکنش اول در شرایط استاندارد، ۶ مول کربن دی‌اکسید تولید می‌شود که حجم آن در شرایط استاندارد برابر ۱۳۴/۴ لیتر است. حجم گاز تولیدشده در واکنش دوم را محاسبه می‌کنیم. در این رابطه، داریم:

$$2 \text{ mol } CO_2 = 2 \text{ L محلول} \times \frac{0.5 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{2 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6} = 2$$

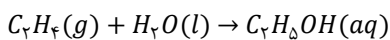
بازده واکنش ۸۰٪ است، پس در این واکنش ۱/۶ مول گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود. سپس حجم مولی گازها را در شرایط آزمایش محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \rightarrow \frac{1 \times 22/4}{273} = \frac{2/4 \times V_2}{327/6} \rightarrow V_2 = 11/2$$

حجم یک مول گاز در فشار ۲/۴ اتمسفر و دمای $54/6^\circ C$ برابر ۱۱/۲ لیتر است، پس حجم ۱/۶ مول گاز کربن دی‌اکسید در این شرایط برابر ۱۷/۹۲ لیتر است. سپس نسبت حجم گاز کربن دی‌اکسید تولیدی در واکنش اول به واکنش دوم را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{134/4}{17/92} = 7/5 \text{ برابر}$$

اتانول را می‌توان از واکنش اتن با آب طبق واکنش زیر تولید کرد:



در واکنش دوم ضریب کربن دی‌اکسید و اتانول یکسان است، پس تعداد مول کربن دی‌اکسید و اتانول تولیدی با هم برابر است و ۱/۶ مول اتانول تولید شده است. مقدار اتن مورد نیاز برای تولید ۱/۶ مول اتانول با بازده ۴۰٪ را محاسبه می‌کنیم:

$$? g C_2H_4 = 1/6 \text{ mol } C_2H_5OH \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_4}{1 \text{ mol } C_2H_5OH} \times \frac{28 g C_2H_4}{1 \text{ mol } C_2H_4} \times \frac{100}{40} = 112$$

گروه آموزشی ماز

۸۶- در ساختار نوعی هیدروکربن، ۳۵ جفت الکترون پیوندی وجود داشته و جرم کربن موجود در آن، ۱۸ برابر جرم اتم‌های هیدروژن است. در $3/8$ گرم از این ترکیب، چند اتم کربن وجود داشته و حداکثر شمار پیوندهای دوگانه در آن چند برابر شمار پیوندهای $C-H$ موجود در آن است؟

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

۱/۱، ۱/۸۰۶ × 10^{23} (۲)

۱/۱، ۱/۸۰۶ × 10^{23} (۱)

۱/۴، ۱/۸۰۶ × 10^{23} (۴)

۱/۴، ۱/۸۰۶ × 10^{23} (۳)

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مساله - ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

فرمول کلی هیدروکربن‌ها به صورت C_xH_y بوده و تعداد پیوندهای اشتراکی موجود در ساختار آن‌ها طبق رابطه زیر قابل محاسبه است:

$$\text{تعداد پیوندهای اشتراکی} = \frac{4x + y}{2} = 35 \rightarrow 4x + y = 70$$

جرم اتم‌های کربن موجود در این هیدروکربن، ۱۸ برابر جرم اتم‌های هیدروژن آن است. پس می‌توان نوشت:

$$12x = 18y \rightarrow x = 1/2y$$

تا به اینجا کار، دو معادله و دو مجهول داریم. بر این اساس، مقدار هر مولفه را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} 4x + y = 70 \\ x = 1/2y \end{cases} \rightarrow y = 10 \text{ و } x = 15$$

بنابراین فرمول هیدروکربن مورد نظر به صورت $C_{15}H_{10}$ است. سپس تعداد اتم‌های کربن موجود در $3/8$ گرم از این هیدروکربن را حساب می‌کنیم:

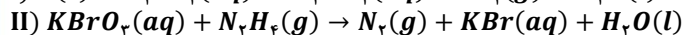
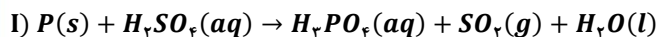
$$? \text{ atom } C = 3/8 g C_{15}H_{10} \times \frac{1 \text{ mol } C_{15}H_{10}}{190 g C_{15}H_{10}} \times \frac{15 \text{ mol } C}{1 \text{ mol } C_{15}H_{10}} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ atom } C}{1 \text{ mol } C} = 1/806 \times 10^{23}$$

سپس تعداد حداکثر پیوند دوگانه این ترکیب را محاسبه می‌کنیم:

$11 = 22 \div 2 = \text{حداکثر تعداد پیوند دوگانه} \rightarrow 22 = 10 - 32 \rightarrow 32 = 2 + 15 \times 2 = \text{تعداد اتم هیدروژن در هیدروکربن سیر شده}$
 پس نوعی هیدروکربن با فرمول شیمیایی $C_{15}H_{10}$ ، حداکثر می‌تواند ۱۱ پیوند دوگانه در ساختار خود داشته باشد. همچنین این ترکیب آلی، دارای ۱۰ پیوند اشتراکی $C-H$ بوده و نسبت تعداد پیوند دوگانه به تعداد پیوندهای $C-H$ در آن برابر با $1/1$ است.

گروه آموزشی ماز

۸۷- پس از موازنه معادله‌های زیر، نسبت مجموع ضرایب مواد در واکنش I به مجموع ضرایب مواد در واکنش II کدام است و مجموع ضرایب مواد گازی در این دو واکنش، چند برابر مجموع ضرایب مواد محلول در این واکنش‌ها است؟



۱، ۱ (۴)

۰/۱، ۲ (۳)

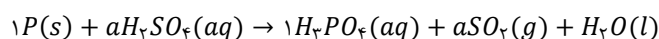
۰/۱، ۱ (۲)

۱، ۲ (۱)

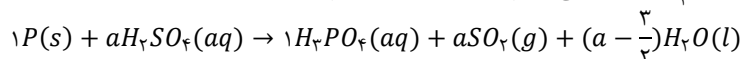
پاسخ: گزینه ۴ (آسان - مفهومی - ۱۰۰٪)

پاسخ تشریحی

در واکنش اول، پیچیده‌ترین ترکیب H_3PO_4 است. به همین دلیل برای موازنه ضریب ۱ را به H_3PO_4 می‌دهیم. ضریب $P(s)$ نیز برابر با یک می‌شود. چون موازنه به بن‌بست می‌خورد، ضریب H_2SO_4 و SO_2 را برابر با a قرار می‌دهیم تا تعداد اتم گوگرد نیز در دو سمت برابر شود. در این حالت، معادله واکنش به صورت زیر در می‌آید:



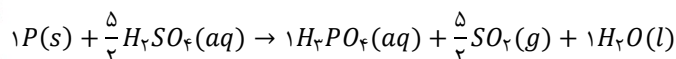
به منظور موازنه تعداد اتم هیدروژن در معادله واکنش، ضریب آب را نیز برابر با $a - \frac{3}{2}$ قرار می‌دهیم. بر این اساس، داریم:



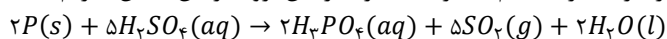
در قدم بعد، معادله مربوط به موازنه تعداد اتم اکسیژن در دو سمت این واکنش را تشکیل می‌دهیم تا مقدار a بدست بیاید. در این رابطه، داریم:

$$4a = 4 + 2a + (a - \frac{3}{2}) \implies a = 2/5$$

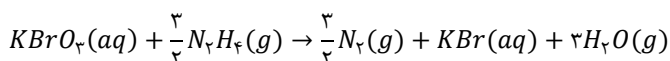
بر این اساس، معادله مورد نظر به صورت زیر می‌شود:



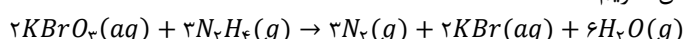
اتم‌های موجود در دو طرف معادله واکنش موازنه شده‌اند. کافی است همه ضرایب را در ۲ ضرب کنیم تا ضرایب کسری از بین برود. بر این اساس، داریم:



برای موازنه واکنش دوم، ابتدا ضریب ۳ را قبل از H_2O و ضریب $\frac{3}{2}$ را نیز قبل از N_2 و N_2H_4 قرار می‌دهیم. در این حالت، طبق معادله زیر همه اتم‌ها در دو طرف موازنه می‌شوند:



برای از بین بردن ضرایب کسری دو طرف معادله را ۲ ضرب می‌کنیم. بر این اساس، داریم:



مجموع ضرایب مواد در هر دو واکنش برابر با ۱۶ و مجموع ضرایب مواد گازی و محلول هم برابر ۱۱ است.

گروه آموزشی ماز

۸۸- چند مورد از مطالب زیر درباره مولکول AD_3 می‌تواند درست باشد؟ (همه اتم‌ها به آرایش هشت‌تایی رسیده‌اند).

- اگر مجموع شمار الکترون‌های ظرفیت اتم‌ها در آن برابر ۲۴ باشد، این مولکول در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.
- عنصرهای A و D می‌توانند در ساختار موادی شرکت کنند که در حالت مذاب و محلول رسانای جریان الکتریسیته باشند.
- اگر تعداد پیوندهای اشتراکی AD_3 برابر با تعداد پیوندهای اشتراکی HCN باشد، مدل فضا پرکن آن مانند آمونیاک است.
- اگر شمار جفت الکترون ناپیوندی در AD_3 ، $2/5$ برابر این الکترون‌ها در اوره باشد، مخلوط این دو ماده نور را پخش نمی‌کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

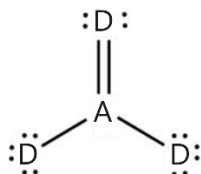
۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰٪)

پاسخ تشریحی

با توجه به این که همه اتم‌ها در AD_3 به آرایش هشت‌تایی رسیده‌اند، عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست هستند.

مورد اول: اگر مجموع شمار الکترون های موجود در لایه ظرفیت اتم ها در AD_3 برابر با ۲۴ عدد باشد، ساختار این گونه شیمیایی به صورت زیر است:



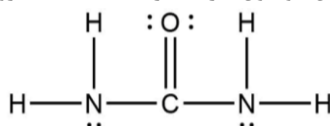
ساختار مورد نظر، یک مولکول ناقطبی است و در میدان الکتریکی جهت گیری نمی کند.

مورد دوم: عنصرهای A و D هر دو نافلز هستند و می توانند در واکنش با فلزات ترکیب های یونی مختلفی را تشکیل دهند. ترکیب های یونی در حالت مذاب و محلول، رسانای جریان الکتریسته هستند.

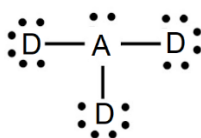
مورد سوم: مولکول HCN یا همان هیدروژن سیانید، دارای ۴ پیوند اشتراکی است. اگر مولکول AD_3 نیز در ساختار خود ۴ پیوند اشتراکی داشته باشد، ساختار آن معادل با ساختاری می شود که بالاتر رسم شد. در این ساختار، اتم مرکزی فاقد جفت الکترون ناپیوندی است به همین دلیل مدل فضا پرکن آن نمی تواند مانند آمونیاک و به صورت برآمده باشد. مدل فضا پرکن آمونیاک به صورت زیر است:



مورد چهارم: با توجه به ساختار اوره که در زیر آمده است، این مولکول دارای دارای ۴ جفت الکترون ناپیوندی است.



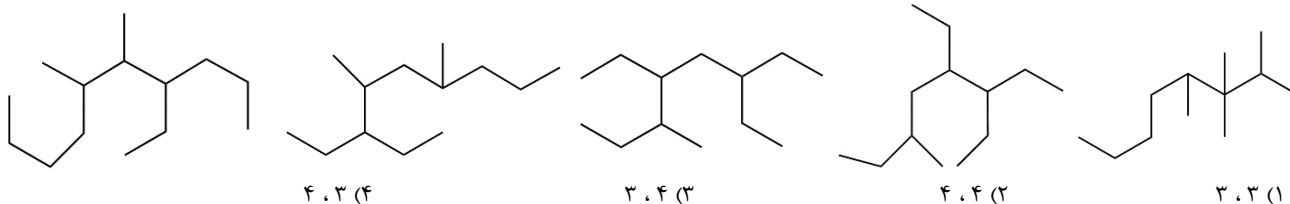
پس AD_3 دارای ۱۰ جفت الکترون ناپیوندی ($4 \times 2/5 = 10$) است و ساختار آن به شکل زیر است:



اتم مرکزی در ساختار داده شده دارای یک جفت الکترون ناپیوندی بوده و این ذره، یک مولکول قطبی است و به همین دلیل در اوره محلول است. چون این دو ماده محلول در یکدیگر هستند، مسیر عبور نور در مخلوط AD_3 و اوره مشخص نیست. به عبارت دیگر مخلوط این دو ترکیب نور را پخش نمی کند.

گروه آموزشی ماز

۸۹- از میان آلکان های داده شده، چند ماده با هم ایزومر بوده و مجموع شماره اتم های کربن از زنجیر اصلی که شاخه های فرعی روی آن ها قرار می گیرند، در چند ترکیب برابر با تعداد اتم های کربن آن آلکان است؟



پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ شیمی:

نام آلکان های داده شده از راست به چپ به صورت ۴،۳،۳،۲-ترامتیل اوکتان، ۴،۳-دی اتیل ۶-متیل اوکتان، ۶،۴-دی اتیل ۳-متیل اوکتان، ۳-اتیل ۶،۴-دی متیل نونان و ۴-اتیل ۶،۵-دی متیل دکان است. آلکان های دوم، سوم و چهارم با هم ایزومر هستند. توجه داریم که ایزومرها فرمول مولکولی یکسان، اما فرمول ساختاری متفاوت دارند. فرمول مولکولی این سه آلکان به صورت $C_{13}H_{28}$ است، اما نحوه اتصال اتم ها در آن ها تفاوت دارد.

بخش عمده هیدروکربن های موجود در نفت خام را آلکان ها تشکیل می دهند. آلکان ها جز هیدروکربن های سیر شده بوده و تمایل چندانی به انجام واکنش های شیمیایی ندارند. در آلکان ها همه پیوندهای موجود در بین اتم ها یگانه هستند. با توجه به سیر شده بودن مولکول های سازنده آلکان ها، این مواد تمایل چندانی به انجام واکنش های شیمیایی با مواد دیگر ندارند. این ویژگی سبب می شود تا میزان سمی بودن آلکان ها کمتر شده و استنشاق آنها بر شش ها و بدن تأثیر چندانی نداشته باشد. البته، استنشاق آلکان ها سبب کاهش مقدار اکسیژن در هوای دمی شده و از انتقال گازهای تنفسی در شش ها جلوگیری می کند و به همین خاطر، نفس کشیدن دشوار می شود. بر این اساس، اگر میزان بخارهای وارد شده به شش ها زیاد باشد، حتی می تواند سبب مرگ فرد شود.

مجموع شماره اتم‌های شاخه‌دار در این آلکان‌ها به ترتیب برابر با ۱۲، ۱۳، ۱۳ و ۱۵ می‌باشد، پس می‌توان گفت که در آلکان‌های شماره اول، دوم، سوم و چهارم، مجموع شماره کربن‌های شاخه‌دار برابر با تعداد اتم‌های کربن است.

گروه آموزشی ماز

۹۰- چند عبارت زیر، می‌تواند جای خالی موجود در جمله زیر را به درستی پر کند؟

«..... در مولکول پارازایلن، در مقایسه با مولکول نفتالن بیشتر است.»

- گشتاور دوقطبی
- درصد جرمی اتم‌های هیدروژن
- تعداد پیوندهای دوگانه
- نسبت شمار پیوندهای $C-H$ به شمار پیوندهای $C-C$
- شمار اتم‌های کربن با عدد اکسایش صفر
- نقطه جوش

۴ (۴)

۳ (۳)

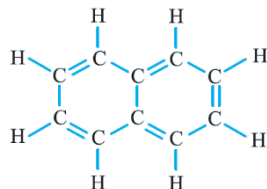
۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (آسان - مفهومی - ۱۱۰)

پاسخ تشریحی:

دو مورد از موارد داده شده (درصد جرمی اتم‌های هیدروژن و نسبت شمار پیوندهای $C-H$ به شمار پیوندهای $C-C$) در مولکول پارازایلن بیشتر از نفتالن است. فرمول مولکولی پارازایلن و نفتالن به ترتیب $C_{10}H_8$ و $C_{10}H_{12}$ بوده و ساختار این دو ترکیب در زیر آورده شده است.

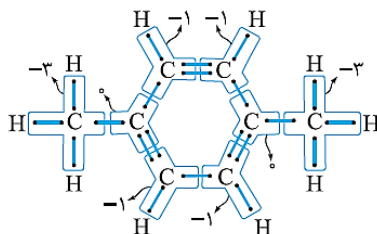


بررسی موارد:

مورد اول: هر دو ترکیب هیدروکربن هستند و همانطور که می‌دانیم، گشتاور دوقطبی اغلب هیدروکربن‌ها ناچیز و در حدود صفر است.

مورد دوم: پارازایلن در ساختار مولکولی خود ۳ پیوند دوگانه و نفتالن ۵ پیوند دوگانه دارد.

مورد سوم: هر دو ترکیب، دو اتم کربن با عدد اکسایش صفر در ساختار مولکولی خود دارند. تصویر زیر، ساختار باز پارازایلن و عدد اکسایش اتم‌های کربن موجود در آن را نشان می‌دهد:



مورد چهارم: درصد جرمی اتم‌های هیدروژن در پارازایلن ($C_{10}H_8$) و نفتالن ($C_{10}H_{12}$) را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{پارازایلن: } \frac{10}{106} \times 100 \approx 9.43\%$$

$$\text{نفتالن: } \frac{8}{128} \times 100 = 6.25\%$$

مورد پنجم: نسبت شمار پیوندهای $C-H$ به شمار پیوندهای $C-C$ در پارازایلن برابر $2 = \frac{10}{5}$ و این نسبت در نفتالن برابر $1/33 \approx \frac{8}{264}$ است.

مورد ششم: جرم مولی نفتالن بیشتر از پارازایلن است و همانطور که می‌دانیم، در ترکیبات ناقطبی هر چه جرم مولی بیشتر باشد، نقطه جوش بیشتر است.

پارازایلن یک هیدروکربن حلقوی سیرنشده و آروماتیک با فرمول شیمیایی $C_{10}H_8$ است که از تقطیر نفت خام به دست می‌آید. با توجه به ساختار پارازایلن، ترفتالیک اسید را می‌توان از اکسایش این ماده به دست آورد. در فرایند تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید، از محلول بنفش رنگ حاوی پتاسیم پرمنگنات ($KMnO_4$) به عنوان عامل اکسند استفاده می‌شود. توجه داریم که در واکنش تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید، یون پرمنگنات (یونی که عدد اکسایش اتم منگنز در آن برابر با +۷ بوده و فرمول شیمیایی آن به صورت MnO_4^- است) کاهش یافته و به منگنز (IV) اکسید یا همان MnO_2 تبدیل می‌شود. طی این فرایند، عدد اکسایش منگنز به اندازه ۳ واحد تغییر می‌کند. با وجود غلظت بالای پتاسیم پرمنگنات در محلول، باز هم شرایط تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید تأمین نمی‌شود؛ مگر آنکه دمای مخلوط واکنش افزایش یابد. با توجه به این قسمت از متن کتاب درسی، می‌توان گفت در دمای بالا شرایط تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید تأمین می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۹۱- اگر آنتالپی سوختن متان و متانول به ترتیب برابر با -۸۹۰ و -۷۲۵ کیلوژول بر مول باشد، کدام مطلب نادرست است؟

$$(O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g \cdot mol^{-1})$$

(۱) ارزش سوختی متان به تقریب $۲/۴۵$ برابر ارزش سوختی متانول است.

(۲) مقدار CO_2 تولید شده از سوختن یک گرم متان، ۲ برابر CO_2 تولید شده از سوختن یک گرم متانول است.

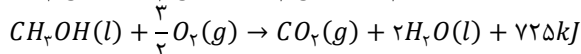
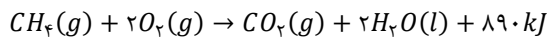
(۳) در واکنش سوختن متانول به ازای مصرف $۱۰/۰۸$ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP ، $۲۱/۷۵$ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.

(۴) سوختن $۰/۵$ مول متان می‌تواند دمای ۱۰۰ کیلوگرم از یک فلز با گرمای ویژه $۰/۴۴۵ J g^{-1} °C^{-1}$ را $۱۰ °C$ افزایش دهد.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مساله - ۱۱۰۲)

پاسخ شیمی

آنتالپی سوختن، مقدار گرمای آزاد شده به ازای مصرف یک مول از ماده را نشان می‌دهد. واکنش سوختن متان و متانول به صورت زیر است:



مقدار انرژی آزاد شده به ازای مصرف $۱۰/۰۸$ لیتر گاز اکسیژن در واکنش سوختن متانول را به دست می‌آوریم:

$$انرژی = \frac{۱ mol O_2}{22.4 L O_2} \times \frac{-۷۲۵ kJ}{۱/۵ mol O_2} = -۲۱۷/۵ kJ$$

$۱۰/۰۸ L O_2 = انرژی = ? kJ$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ ارزش سوختی، نشان دهنده مقدار انرژی آزاد شده به ازای سوختن یک گرم از یک ماده است. با توجه به جرم مولی متان و متانول می‌توان ارزش سوختی این دو ماده را به دست آورد. در این رابطه، داریم:

$$ارزش سوختی متان = \frac{|\Delta H|}{جرم مولی} = \frac{۸۹۰}{۱۶} \approx ۵۵/۶ kJ \cdot g^{-1}$$

$$ارزش سوختی متانول = \frac{|\Delta H|}{جرم مولی} = \frac{۷۲۵}{۳۲} \approx ۲۲/۷ kJ \cdot g^{-1}$$

نسبت این دو ارزش سوختی برابر با:

$$\frac{۵۵/۶}{۲۲/۷} \approx ۲/۴۵$$

۲ چون جرم مولی متان نصف جرم مولی متانول است، پس اگر یک گرم از این دو ماده در اختیار داشته باشیم، شمار مول‌های متانول نصف شمار مول‌های متان می‌شود. با توجه به معادله موازنه شده سوختن، مقدار گاز CO_2 تولید شده به ازای سوختن یک گرم متان، دو برابر یک گرم متانول خواهد شد.

۴ آنتالپی سوختن متان برابر با -۸۹۰ کیلوژول بر مول است. بر این اساس، می‌توان گفت گرمای آزاد شده به ازای مصرف $۰/۵$ مول متان برابر -۴۴۵ کیلوژول است. طبق رابطه زیر، می‌توان نوشت:

$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow -۴۴۵ = ۱۰۰ \times ۰/۴۴۵ \times \Delta\theta \rightarrow \Delta\theta = ۱۰ °C$$

به مقدار انرژی تولید شده در واکنش سوختن ۱ گرم از یک ماده سوختنی، ارزش سوختی گفته می‌شود. به عنوان مثال، اگر به ازای سوختن کامل هر گرم گاز اتین ۵۰ کیلوژول انرژی تولید شود، ارزش سوختی این ماده معادل با ۵۰ کیلوژول بر گرم ($kJ \cdot g^{-1}$) است. برای محاسبه ارزش سوختی یک نمونه ماده، از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$ارزش سوختی = \frac{\text{مقدار انرژی آزاد شده بر حسب کیلوژول}}{\text{جرم نمونه‌ی ماده بر حسب گرم}}$$

بین آنتالپی سوختن یک ماده و ارزش سوختی آن رابطه زیر برقرار است:

$$ارزش سوختی (kJ \cdot g^{-1}) = \frac{|\text{آنتالی سوختن (kJ} \cdot \text{mol}^{-1})|}{\text{جرم مولی (g} \cdot \text{mol}^{-1})}$$

ارزش سوختی کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌ها با هم برابر بوده و مقدار آن کمتر از ارزش سوختی چربی‌ها است. میزان انرژی مورد نیاز بدن هر فرد به وزن، سن و میزان فعالیت‌های روزانه‌ی او بستگی دارد. با توجه به ارزش سوختی بالاتر چربی‌ها در مقایسه با سایر مواد غذایی، مقدار اضافی از مواد و انرژی دریافتی از مواد غذایی عمدتاً به شکل چربی درآمده و در بدن ذخیره می‌شود و چاقی را به دنبال دارد. البته از آنجا که فرایند گوارش و جذب کربوهیدرات‌ها در مقایسه با پروتئین‌ها و چربی‌ها با سرعت بسیار بیشتری انجام می‌شود، اگر بدن فردی نیاز فوری و ضروری به تأمین انرژی داشته باشد، باید مواد غذایی را به آن فرد بدهیم که درصد بالایی از کربوهیدرات‌ها را در خود داشته باشند.

۹۲- اگر A ، D و E به ترتیب ساده ترین آلدئید، کتون، اسید و استر باشند، کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟

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

آ: مواد E و X برخلاف A و D ، با هم ایزومر هستند.

ب: عدد اکسایش یکی از اتم های کربن در X ، برابر با عدد اکسایش یک اتم کربن در D است.

پ: نسبت درصد جرمی اکسیژن به کربن در X ، برابر با این نسبت در ترفتالیک اسید است.

ت: نسبت شمار اتم (های) کربن به شمار اتم (های) هیدروژن در هر چهار ترکیب، برابر با 0.5 است.

(۴) آ، ت

(۳) پ، ب

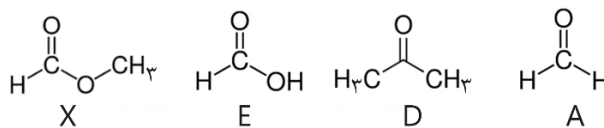
(۲) آ، پ

(۱) ب، ت

پاسخ: گزینه ۲ (آسان - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ تشریحی

ترکیب های A ، D و E و X به ترتیب معادل با فرمالدهید (CH_2O)، استون (C_3H_6O)، فورمیک اسید (CH_2O_2) و متیل متانوات ($C_2H_4O_2$) هستند، که ساختار آن ها در زیر آورده شده است.

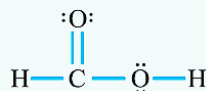


در رابطه با این ۴ ماده، عبارت های (آ) و (پ) نادرست هستند.

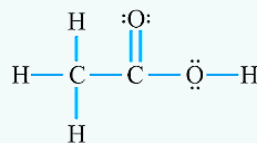
بررسی موارد

آ: فرمول مولکولی E و X یکسان نیست و این دو ترکیب مانند A و D ، ایزومر نیستند.

کربوکسیلیک اسیدها، گروهی از ترکیب های آلی هستند که در ساختار آن ها یک یا چند گروه عاملی کربوکسیل ($COOH$) وجود دارد. فرمول کلی کربوکسیلیک اسیدهای یک عاملی (مولکول هایی که فقط یک گروه عاملی کربوکسیل دارند) را می توان به صورت $R-COOH$ نشان داد که در آن R نشان دهنده ی یک اتم هیدروژن و یا یک زنجیره ی هیدروکربنی است. کربوکسیلیک اسیدها خاصیت اسیدی داشته و pH محلول آن ها کوچکتر از ۷ است. این ترکیب ها مزه ی ترش دارند به طوری که مزه ی ترش میوه هایی مانند ریواس، انگور، لیمو ترش، کیوی و گوجه سبز را به وجود چنین مولکول هایی در این میوه ها نسبت می دهند. متانوئیک اسید یا همان فورمیک اسید به فرمول شیمیایی $HCOOH$ اولین عضو خانواده ی کربوکسیلیک اسیدها است که بر اثر گزش مورچه ی سرخ وارد بدن شده و باعث سوزش و خارش در محل گزیدگی می شود. ساختار مولکول های این ماده به صورت زیر است:



اتانوئیک اسید یا همان استیک اسید با فرمول شیمیایی CH_3COOH ، یک کربوکسیلیک اسید دوکربنی و دومین عضو خانواده ی کربوکسیلیک اسیدها است. این ماده آشناترین عضو خانواده ی کربوکسیلیک اسیدها بوده و یکی از پرکاربردترین اسیدها در زندگی روزمره است. به عنوان مثال، اسید موجود در سرکه همان استیک اسید است. ساختار مولکولی این ماده به صورت زیر است:



توجه داریم که فرمول شیمیایی کلی کربوکسیلیک اسیدهای یک عاملی سیرشده به صورت $C_nH_{2n}O_2$ است.

ب: عدد اکسایش کربن موجود در ساختار گروه عاملی در مواد X و D برابر با ۲+ است.

پ: فرمول مولکولی ترفتالیک اسید به صورت $C_8H_6O_4$ و نسبت درصد جرمی اکسیژن به کربن در آن برابر است با 0.66 است. مقدار این نسبت در ساختار ترکیب X نیز برابر با $1/33 = \frac{2 \times 16}{3 \times 12}$ است.

ت: نسبت شمار اتم های کربن به شمار اتم های هیدروژن در هر چهار ترکیب برابر با 0.5 است.

گروه آموزشی ماز

۹۳- ۱۰ مول گاز N_2O_5 را وارد یک ظرف ۲ لیتری می کنیم تا واکنش موازنه نشده $N_2O_5(g) \rightarrow N_2(g) + O_2(g)$ انجام شود. اگر سرعت متوسط مصرف

N_2O_5 در هر ۲۰ دقیقه، 50% کاهش یابد و پس از گذشت یک ساعت، $27/5$ مول گاز در ظرف وجود داشته باشد، سرعت متوسط واکنش در ۲۰ دقیقه

دوم برابر چند $mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$ است و گاز اکسیژن تولید شده در ۲۰ دقیقه اول، برای سوزاندن چند گرم پروپین کافی است؟

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

(۴) $20.00/0.5$

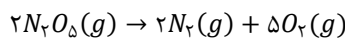
(۳) $20.00/2.5$

(۲) $100.00/0.5$

(۱) $100.00/2.5$



ابتدا معادله واکنش را نوشته و آن را موازنه می کنیم:



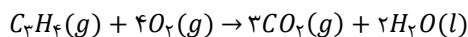
به ازای مصرف ۲ مول واکنش دهنده، ۷ مول فراورده تولید می شود و تعداد مول های گازی موجود در ظرف واکنش به اندازه ۵ مول افزایش می یابد. تعداد مول گازی طی ۱ ساعت از ۱۰ مول به ۲۷/۵ مول رسیده است. سرعت واکنش هر ۲۰ دقیقه نصف می شود. فرض می کنیم در ۲۰ دقیقه اول، تعداد مول گازی x مول افزایش پیدا کرده است. بنابراین داریم:

$$10 + x + \frac{50}{100}x + \frac{50}{100} \times \frac{50}{100}x = 10 + x + \frac{50}{100}x + \frac{25}{100}x = 27/5 \rightarrow x = 10$$

بنابراین در ۲۰ دقیقه اول، تعداد مول گازهای موجود در ظرف واکنش ۱۰ مول افزایش پیدا کرده است. پس در ۲۰ دقیقه دوم، تغییرات شمار مول ها برابر ۵ مول است و ۲ مول N_2O_5 مصرف و ۲ مول N_2 و ۵ مول O_2 تولید می شود. سرعت متوسط واکنش در ۲۰ دقیقه دوم را محاسبه می کنیم:

$$R_{\text{واکنش}} = \frac{R_{O_2}}{5} = \frac{2 \times 20}{5} = 0.25 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

در بیست دقیقه اول، ۱۰ مول به شمار مول گازهای موجود در ظرف اضافه شده، پس ۴ مول نیتروژن و ۱۰ مول اکسیژن تولید شده است. معادله سوختن پروپین را می نویسیم:

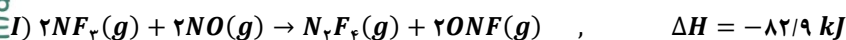


بر این اساس، داریم:

$$? g C_3H_8 = 10 \text{ mol } O_2 \times \frac{1 \text{ mol } C_3H_8}{5 \text{ mol } O_2} \times \frac{44 \text{ g } C_3H_8}{1 \text{ mol } C_3H_8} = 100 \text{ g}$$

گروه آموزشی ماز

۹۴- با توجه به واکنش های ترموشیمی زیر، اگر ۱۶ گرم مس در واکنش $2NF_3(g) + Cu(s) \rightarrow N_2F_4(g) + CuF_2(s)$ با بازده ۸۰ درصد مصرف شود، چند کیلوژول انرژی مبادله می شود؟ ($Cu = 64 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



۹۰/۷۵ (۴)

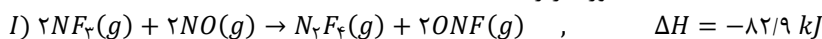
۳۰/۰۱ (۳)

۶۰/۰۲ (۲)

۷۰/۰۲ (۱)



برای محاسبه مقدار تغییر آنتالپی واکنش $2NF_3(g) + Cu(s) \rightarrow N_2F_4(g) + CuF_2(s)$ باید واکنش اول را بدون تغییر نوشته، واکنش دوم را معکوس و در ۲ ضرب کرده و با واکنش سوم جمع کنیم. معادله واکنش های جدید ایجاد شده به صورت زیر است:



بر این اساس، داریم:

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = -82/9 + 313/8 - 531 = -300/1 \text{ kJ}$$

سپس گرمای آزاد شده به ازای مصرف ۱۶ گرم مس، در واکنش با بازده ۸۰ درصد را حساب می کنیم:

$$? \text{ kJ} = 16 \text{ g } Cu \times \frac{1 \text{ mol } Cu}{64 \text{ g } Cu} \times \frac{-300/1 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } Cu} \times \frac{80 \text{ مقدار عملی}}{100 \text{ مقدار نظری}} = -60/02$$

گروه آموزشی ماز

۹۵- با توجه به ساختار زیر، کدام موارد داده شده درست هستند؟

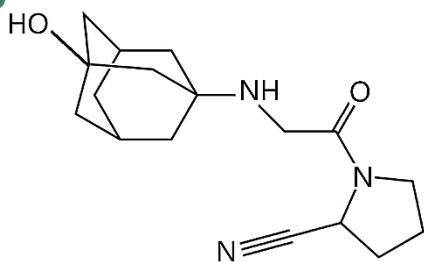
آ: در آن اتم کربن با عدد اکسایش صفر وجود ندارد.

ب: همانند سیانواتن، می تواند در واکنش بسپارش شرکت کند.

پ: لکه حاصل از آن را برخلاف لکه حاصل از وازلین، می توان با آب زدود.

ت: تعداد جفت الکترون ناپیوندی آن برابر با اختلاف تعداد اتم H و C است.

ث: یکی از گروه های عاملی موجود در آن، در یکی از ترکیب های آلی موجود در گشنیز نیز وجود دارد.



(۴) آ - ت

(۳) ب - پ - ث

(۲) پ - ث

(۱) آ - پ - ث

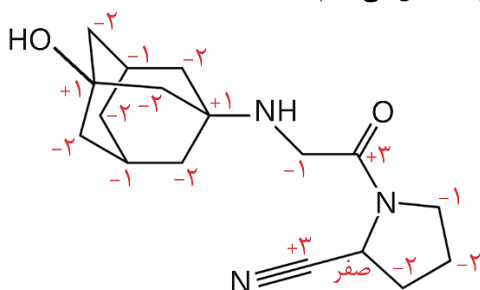
پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳)

پاسخ شریعی

فرمول مولکولی ترکیب مورد نظر به صورت $C_{17}H_{28}N_2O_2$ است. با توجه به ساختار این ماده، موارد (پ) و (ث) درست هستند.

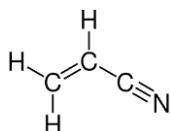
بررسی موارد

آ: عدد اکسایش اتم های کربن در ساختار این ماده را مشخص می کنیم:



همانطور که مشخص است، عدد اکسایش یکی از اتم های کربن آن برابر صفر است.

ب: برای اینکه ترکیبی بتواند در واکنش بسپارش شرکت کند، باید در زنجیر هیدروکربنی خود دارای پیوند $C = C$ باشد. این ترکیب فاقد این ویژگی است و برخلاف سیانواتن نمی تواند در واکنش بسپارش شرکت کند. ساختار سیانواتن در زیر آورده شده است:



توجه داریم که در ساختار ترکیب مورد نظر، گروه های آمینی و اسیدی نیز به صورت هم زمان وجود ندارند و به همین خاطر، این ماده در واکنش تولید پلی آمیدها نیز نمی تواند شرکت کند.

پ: وازلین ترکیبی ناقطبی است در حالی که ترکیب داده شده به علت دارا بودن گروه های عاملی الکلی، آمینی و آمیدی، یک ترکیب قطبی محسوب می شود و لکه حاصل از آن را برخلاف وازلین می توان با آب پاک کرد.

مولکول های سازنده برخی از ترکیب ها از جمله الکل ها، آمین ها و کربوکسیلیک اسیدها، از دو بخش قطبی و ناقطبی تشکیل شده است. در این گروه از مواد، بین بخش قطبی و ناقطبی رقابت ایجاد شده و رفتارهای کلی مولکول های سازنده به میزان قدرت هر بخش بستگی دارد. در این گروه از مولکول ها، اگر قدرت بخش قطبی نسبت به بخش ناقطبی بیشتر باشد (بخش قطبی بر بخش ناقطبی غلبه کند)، مولکول در مجموع قطبی بوده و در حلال های قطبی مثل آب حل می شود. در نقطه مقابل، اگر در این مولکول ها قدرت بخش ناقطبی نسبت به بخش قطبی بیشتر باشد (بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه کند)، مولکول در مجموع ناقطبی بوده و در حلال های ناقطبی مثل بنزین و چربی حل می شود.

ت: اتم نیتروژن و اکسیژن به ترتیب دارای یک جفت و دو جفت الکترون ناپیوندی هستند. بنابراین ترکیب مورد نظر، دارای ۷ جفت الکترون ناپیوندی است، اما اختلاف تعداد اتم های هیدروژن و کربن آن برابر با ۸ است.

ث: در یکی از ترکیبات آلی موجود در برگ گیاه گشنیز، گروه عاملی الکلی (هیدروکسیل) وجود دارد که این گروه عاملی در ترکیب مطرح شده در صورت سوال نیز مشاهده می شود.

گروه آموزشی ماز

۹۶- چند مورد از عبارتهای زیر، درست است؟ ($1/8 \times 10^{-5} = K_a$ اتانویک اسید و $H = 1 : g.mol^{-1}$ و $O = 16$)

آ: طبق نظریه آرنیوس، ترکیبی که در ساختار خود گروه هیدروکسیل دارد، قطعاً باز آرنیوس است.

ب: در دمای ثابت، با افزایش غلظت یک اسید ضعیف در محلول آبی آن، درجه یونش اسید تغییر نمی کند.

پ: همه پاک کننده های خورنده $pH < 7$ داشته و در واکنش با آلاینده ها، فراورده هایی با پایداری بیشتر تولید می کنند.

ت: از واکنش 350 mL محلول اتانویک اسید با $pH = 2/5$ با مقدار کافی از ساده ترین آمین، $3/15 \text{ g}$ آب تولید می شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

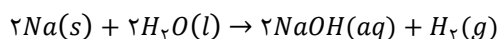
پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۲۰۱)

پاسخ تشریحی

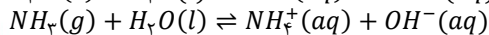
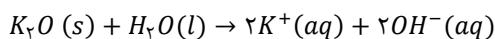
تنها مورد (ت) درست است.

بررسی موارد

آ: طبق نظریه آرنیوس، مواد و ترکیب هایی که با حل شدن در آب، غلظت یون های هیدرونیوم و هیدروکسید را افزایش می دهند، به ترتیب اسید و باز آرنیوس هستند. اکسیدهای فلزی و برخی از عناصر فلزی با حل شدن در آب، یون هیدروکسید تولید می کنند و باز آرنیوس محسوب می شوند. به عنوان مثال، فلز سدیم یک باز آرنیوس محسوب می شود و واکنش شیمیایی آن با آب، به صورت زیر است:



یک نمونه از $NaOH$ نیز با حل شدن در آب تفکیک شده و باعث افزایش غلظت یون هیدروکسید می شود و یک باز آرنیوس محسوب می شود. ترکیباتی مثل K_2O و NH_3 نیز طبق معادله های زیر در آب حل می شوند:



این مواد، در ساختار خود یون هیدروکسید ندارند، اما می توانند با حل شدن در آب به ترتیب تفکیک و یونیده شده و یون هیدروکسید تولید کنند، به همین دلیل باز آرنیوس محسوب می شوند. توجه داریم که هر ترکیبی که در ساختار خود گروه هیدروکسیل (گروه عاملی الکلی) داشته باشد، نمی تواند باز آرنیوس باشد. به عنوان مثال، الکل های یک عاملی یا چند عاملی که در ساختار خود گروه هیدروکسیل دارند، با حل شدن در آب، غلظت یون هیدروکسید را تغییر نمی دهند و باز آرنیوس نیستند.

آرنیوس نخستین کسی بود که اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد. او بر روی رسانایی الکتریکی محلول های آبی کار می کرد. یافته های تجربی آرنیوس نشان داد که محلول اسیدها و بازها رسانای برق هستند، اما میزان رسانایی آنها با یکدیگر یکسان نبوده و هر محلول، رسانایی الکتریکی متفاوتی با سایر محلول ها دارد. البته، توجه داریم که شواهد تاریخی نشان می دهند پیش از آنکه ساختار اسیدها و بازها شناخته شود، شیمی دان ها افزون بر ویژگی های اسیدها و بازها، با برخی از واکنش های آنها نیز آشنا بودند.

ب: درجه یونش به صورت زیر محاسبه می شود:

$$\text{درجه یونش} = \frac{\text{شمار مولکول های یونیده شده}}{\text{شمار کل مولکول های حل شده}}$$

اسیدها را می توان بر مبنای میزان یونش آن ها در آب در دو دسته قوی و ضعیف جای داد. میزان یونش اسیدهای قوی در آب را می توان کامل در نظر گرفت ($\alpha \approx 1$). اسیدهای ضعیف در آب به میزان جزئی یونیده می شوند ($\alpha < 1$) و شمار یون ها در محلول آن ها کم است. مقدار α علاوه بر دما، به غلظت اولیه اسید نیز بستگی دارد. این در حالی است که ثابت یونش اسیدی (K_a) فقط به دما بستگی دارد. به همین دلیل، K_a برای مقایسه قدرت اسیدی مناسب تر است. توجه داریم که غلظت اسید، با α^2 رابطه عکس دارد. بر این اساس، می توان گفت با افزایش غلظت یک اسید ضعیف در محلول آن در دمای ثابت، درجه یونش آن کاهش می یابد. در این رابطه، داریم:

$$K_a = M\alpha^2 \rightarrow \alpha = \sqrt{\frac{K_a}{M}}$$

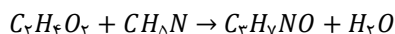
پ: برخی از پاک کننده های خورنده مانند محلول لوله بازکن (سدیم هیدروکسید) خاصیت بازی ($pH > 7$) دارند، اما برخی مانند جوهر نمک (هیدروکلریک اسید) خاصیت اسیدی ($pH < 7$) دارند. همه پاک کننده های خورنده، مواد فعال بوده و طی واکنش های خودبه خودی، فراورده هایی پایدارتر از واکنش دهنده ها را تولید می کنند.

ت: ابتدا غلظت یون هیدرونیوم و اتانویک اسید را حساب می کنیم:

$$pH = -\log[H^+] \rightarrow [H^+] = 10^{-2/5} = 3 \times 10^{-3}$$

$$K_a = \frac{[H^+] \times [H_2CCOO^-]}{[H_2CCOOH]} \rightarrow \frac{[H^+] \times [H_2CCOO^-]}{[H_2CCOOH]} = \frac{9 \times 10^{-6}}{[H_2CCOOH]} \rightarrow [H_2CCOOH] = 0/5$$

واکنش اتانوئیک اسید با متیل آمین به صورت زیر است:



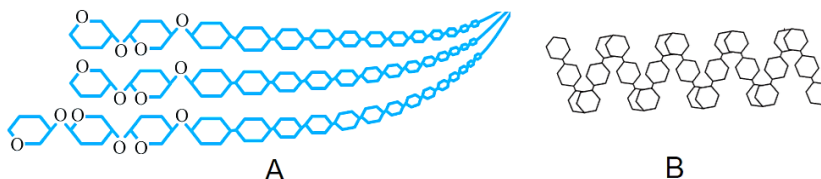
بر این اساس، داریم:

$$? g \text{ H}_2\text{O} = .135 L \times \frac{.15 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{O}_2}{1 L} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{O}_2} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 2.43 \text{ g}$$

هر روز، در بخش‌های مختلف زندگی روزمره، مقادیر متفاوتی از مواد شیمیایی گوناگون مصرف می‌شوند که در اغلب آن‌ها اسیدها و بازها نقش مهمی دارند. اسیدها مزه ترش دارند و در تماس با پوست، سبب ایجاد سوزش می‌شوند. بازها نیز مزه تلخ داشته و در سطح پوست، همانند صابون احساس لیزی ایجاد می‌کنند. اغلب اسیدهایی که در زندگی روزمره با آن‌ها سروکار داریم، در دسته اسیدهای ضعیف قرار می‌گیرند. به عنوان مثال، اسیدهای موجود در سرکه سیب، انگور، ریواس و مرکبات مانند پرتقال و لیمو از جمله اسیدهای خوراکی و ضعیف هستند.

گروه آموزشی ماز

۹۷- با توجه به پلیمرهای زیر، کدام یک از مطالب زیر درست است؟



- (۱) مونومر سازندهٔ این دو ترکیب، با انحلال در آب، نوعی الکترولیت ضعیف ایجاد می‌کند.
- (۲) مونومر سازندهٔ هر دو ترکیب داده شده یکسان بوده و دارای گروه عاملی اتری و آمینی است.
- (۳) الیاف پنبه از ماده B ساخته شده و ترکیب A در گندم یافت شده و در محیط گرم و مرطوب، به آرای تجزیه می‌شود.
- (۴) شمار اتم‌های سازندهٔ هر دو مولکول، برخلاف شمار اتم‌ها در ساختار نفتالن و جریه، موجود در کوهان، شتر، بسیار زیاد است.

یاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳)



شکل A و B ، به ترتیب پلیمرهای سلولوز و نشاسته را نشان می‌دهد. سلولز و نشاسته برخلاف نفتالن ($C_{10}H_8$) و چربی موجود در کوهان شتر ($C_{57}H_{110}O_6$) پلیمر محسوب می‌شوند و شمار اتم‌های موجود در ساختار آن‌ها به ده‌ها هزار می‌رسد.



- ۱) مونومر سازندهٔ هر دو مولکول گلوکز است و همان‌طور که می‌دانیم، گلوکز با برقراری پیوند هیدروژنی در آب حل شده و یونیده نمی‌شود و محلول آبی آن غیرالکترولیت است. این محلول، جریان الکتریسیته را از خود عبور نمی‌دهد.
- ۲) مونومر سازنده سلولز و نشاسته، گلوکز است. گلوکز در ساختار خود گروه عاملی اتری و هیدروکسیل دارد، اما این ماده فاقد گروه عاملی آمینی و اتم‌های نیتروژن است.
- ۳) سلولز در پنبه و نشاسته در گندم وجود دارد. شیمی‌دان‌ها بر اساس یافته‌های تجربی دریافته‌اند که مولکول‌های نشاسته در شرایط مناسب مانند محیط مرطوب با کاتالیزگر یا محیط گرم و مرطوب به آرامی به مونومرهای سازنده خود (گلوکز) تجزیه می‌شوند و مزه شیرین ایجاد می‌کنند.
- پنبه و پشم انواعی از الیاف طبیعی هستند که در طبیعت یافت می‌شوند. آمارها نشان می‌دهد که حدود نیمی از لباس‌های تولیدی در جهان از پنبه تهیه می‌شود. از پنبه افزون بر تولید پوشاک، در تولید رویهٔ مب، پرده، تور ماهیگیری و گاز استریل نیز استفاده می‌شود. پنبه از الیاف سلولز تشکیل شده است و هر رشته سلولز نیز زنجیر بسیار بلندی است که از اتصال شمار بسیار زیادی مولکول گلوکز به یکدیگر ساخته می‌شود. واحد تکرارشونده این پلیمر توسط گروه عاملی اتری به واحد کناری متصل شده است.

گروه آموزشی ماز

۹۸- در نیم‌واکنش تبدیل یون پرمنگنات به منگنز (IV) اکسید، یون پرمنگنات در نقش بوده و نماد الکترون در معادله این نیم‌واکنش در سمت قرار گرفته و عدد اکسایش اتم منگنز در این فرایند به اندازه واحد تغییر می‌کند.

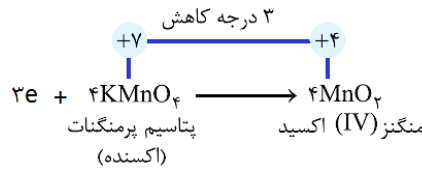
- (۱) کاهنده - راست - ۴ (۲) اکسنده - چپ - ۴ (۳) کاهنده - راست - ۳ (۴) اکسنده - چپ - ۳

پاسخ: گزینه ۴ (آسان - مفهومی - ۱۲۰۴)



عدد اکسایش منگنز در یون یرمگنات برابر با $+7$ است.

بخشی از معادله نیم واکنش انجام شده نیز به صورت زیر خواهد بود:



طی این فرایند، یون پرمنگنات کاهش پیدا کرده است، پس این یون به عنوان گونه‌ی اکسنده ایفای نقش کرده است. طی این فرایند، عدد اکسایش هر اتم منگنز به اندازه‌ی ۳ واحد کاهش پیدا کرده است.

گروه آموزشی ماز

۹۹- کدام مورد از مطالب زیر درست است؟

- آ: در سلول برقکافت آب، حجم گاز تولید شده در سمت آند بیشتر از سمت کاتد است.
ب: انرژی شبکه بلور ماده‌ای که برای کاهش دمای ذوب سدیم کلرید به آن افزوده می‌شود، از سدیم کلرید بیشتر است.
پ: فرآورده حاصل در قطب مثبت فرایند برقکافت $\text{NaCl}(l)$ ، با فرآورده کاتدی برقکافت آب، در دمای اتاق واکنش می‌دهند.
ت: واکنش سلول سوختی هیدروژن-اکسیژن، عکس واکنش برقکافت آب بوده و جهت جریان H^+ در غشای مبادله کننده از کاتد به آند است.
- (۱) ب - پ (۲) آ - ت (۳) آ - ب - ت (۴) پ - ت

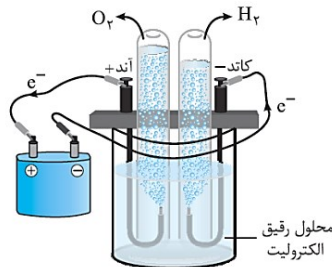
پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۲۰۲)

پاسخ شش‌پایه

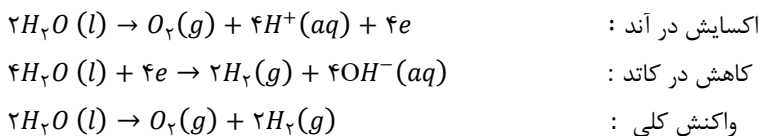
موارد (ب) و (پ) درست هستند.

بررسی موارد

آ: سلول‌های الکتروشیمیایی که در آن با اعمال یک ولتاژ بیرونی و عبور جریان الکتریکی از درون یک الکترولیت می‌توان یک واکنش شیمیایی را در خلاف جهت طبیعی پیش راند، سلول‌های الکترولیتی نام دارند. برقکافت آب، یک نمونه از واکنش‌هایی است که در سلول‌های الکترولیتی انجام می‌شود. شکل زیر دستگاهی را نشان می‌دهد که در آن با عبور جریان الکتریکی آب به عنصرهای سازنده‌اش تجزیه می‌شود:



نیم واکنش‌های انجام شده هنگام برقکافت آب به صورت زیر است:



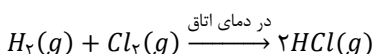
مطابق واکنش کلی از تجزیه دو مول آب یک مول گاز اکسیژن در آند و دو مول گاز هیدروژن در کاتد تولید می‌شود. به دلیل تولید گاز بیشتر، سطح آب در بخش کاتدی پایین‌تر از آندی قرار دارد.

ب: سدیم کلرید خالص در 801°C ذوب می‌شود. افزودن مقداری کلسیم کلرید به آن دمای ذوب را تا حدود 578°C پایین می‌آورد. در کلسیم کلرید (CaCl_2) بار کاتیون به اضافه قدر مطلق بار آنیون برابر با ۳ و در سدیم کلرید (NaCl) این مقدار برابر ۲ است. به همین دلیل، می‌توان گفت انرژی شبکه بلور کلسیم کلرید از سدیم کلرید بیشتر است.

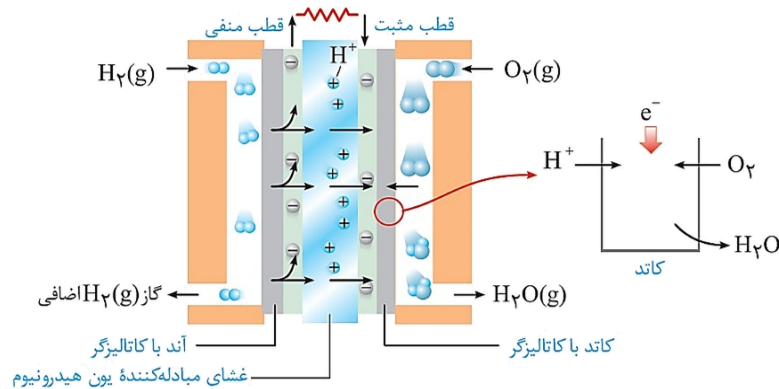
پ: نیم واکنش‌های کاتدی و آندی در فرایند برقکافت سدیم کلرید مذاب به صورت زیر است:



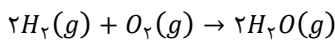
در سلول‌های الکترولیتی برخلاف سلول‌های گالوانی کاتد قطب منفی و آند قطب مثبت است. فرآورده قطب مثبت در برقکافت سدیم کلرید مذاب گاز کلر است که می‌تواند در دمای اتاق با فرآورده کاتد برقکافت آب یعنی گاز هیدروژن، به آرامی واکنش دهد. معادله این واکنش به صورت زیر است:



ت: سلول سوختی نوعی سلول گالوانی است که شیمی‌دان‌ها برای تامین انرژی و کاهش آلودگی محیط زیست پیشنهاد می‌دهند. این سلول‌ها افزون بر کارایی بیشتر می‌توانند، ردپای کربن دی‌اکسید را کاهش دهند و منبع انرژی سبز به حساب می‌آیند. رایج‌ترین سلول سوختی، سلول هیدروژن-اکسیژن است. دستگاهی که در آن گاز هیدروژن با گاز اکسیژن به صورت کنترل شده واکنش می‌دهد و بخش قابل توجهی از انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود. همان گونه که شکل نشان می‌دهد هر سلول سوختی سه جز اصلی دارد به طوری که شامل یک غشاء، الکترود آند و الکترود کاتد است. در این سلول، آند و کاتد دارای کاتالیزگرهایی هستند، که به نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش سرعت می‌بخشند.



واکنش کلی در چنین سلولی به صورت زیر است:



صرف‌نظر از حالت فیزیکی H_2O ، واکنش کلی در این سلول را می‌توان عکس واکنش کلی برقکافت آب در نظر گرفت. مطابق شکل بالا جهت جریان H^+ در غشای مبادله‌کننده از سمت آند به کاتد است.

گروه آموزشی ماز

۱۰۰- دمای ماده‌ای که در حالت جامد نارسانا است را تا حدود $1420^\circ C$ افزایش می‌دهیم تا به طور کامل ذوب شود. اگر این ماده در حالت مذاب رسانای جریان الکتریسیته باشد،

- (۱) با عبور جریان، در این ماده یک واکنش شیمیایی انجام می‌شود.
- (۲) رسانایی این ماده در حالت مذاب از نوع الکترونی است.
- (۳) در حالت جامد، این ماده از مدل دریای الکترونی پیروی می‌کند.
- (۴) در بلور جامد آن، امکان مشاهده پیوند اشتراکی وجود ندارد.

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۴۰۳)

پاسخ شریعی

جدول زیر، ویژگی‌های متنوعی از جامدهای بلوری را نشان می‌دهد:

نوع ماده	کووالانسی	مولکولی	یونی	فلزی
ذرات سازنده	اتم‌های نافلزی و شبه‌فلزی	مولکول‌ها شامل اتم‌های نافلزی	کاتیون و آنیون	اتم‌های فلزی
نیروهای بین‌ذره‌ای	پیوند اشتراکی (کووالانسی)	پیوند اشتراکی (کووالانسی) و نیروهای بین مولکولی	پیوند یونی	پیوند فلزی (مدل دریای الکترونی)
ساختار ماده	شبکه بلور کووالانسی	مولکول‌های مجزا و جدا از هم	شبکه بلور یونی	شبکه بلور فلزی
رسانایی الکتریکی	نارسانا (به جز گرافیت و گرافن)	نارسانا	در حالت محلول و مذاب رسانا	رسانا
مثال	SiO_2 - Si - الماس گرافیت - گرافن - SiC و ...	Cl_2 ، F_2 ، SO_2 ، CO_2 ، H_2O ، I_2 ، Br_2 و ...	Na_2SO_4 ، MgO ، $NaCl$ و NH_4Cl و ...	فلزهای اصلی مانند Na، Al، Ca، Mg و ... فلزهای واسطه مانند Fe، Cr، V، Mn و ...

مطابق داده‌های موجود در جدول بالا، فلزها و ترکیب‌های یونی در حالت مذاب رسانا هستند، اما مواد مولکولی و کووالانسی در حالت مایع رسانایی الکتریکی نخواهند داشت. توجه داریم که مواد یونی، مثل ترکیب داده شده در صورت سوال، در حالت جامد نارسانا هستند، اما مواد فلزی در حالت جامد رسانای جریان برق خواهند بود. بر این اساس، می‌توان گفت ترکیب مدنظر صورت سوال، یک ماده یونی است. اگر مواد یونی را به حالت مذاب درآورده و جریان الکتریسیته را از آن‌ها عبور بدهیم، یون‌های موجود در این مواد به سمت الکترودهای موجود در محلول رفته و در نیم‌واکنش‌های کاهش و اکسایش شرکت می‌کنند. در چنین شرایطی، ترکیب مورد نظر به عناصر سازنده خود تجزیه می‌شود. توجه داریم که رسانایی الکتریکی مواد یونی در حالت مذاب و یا محلول، بخاطر وجود

یون‌های موجود در این مواد است، پس مواد یونی در حالت مذاب و یا محلول از جمله رساناهای یونی به شمار می‌روند. این مواد از مدل دریای الکترونی پیروی نکرده و در ساختار برخی از انواع آن‌ها پیوند اشتراکی یافت می‌شود. به عنوان مثال، در ساختار ذره‌ای آنیون‌های موجود در بلور منیزیم سولفات، پیوند اشتراکی یافت می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۱۰۱- اگر pH محلول پتاسیم هیدروکسید برابر ۱۱ و pH محلول نیترواسید ($K_a = 4/5 \times 10^{-4}$) برابر pH محلول 0.003 مولار هیدرویدیک اسید باشد، نسبت جرم هیدروژن برمید مورد نیاز به سدیم هیدروکسید مورد نیاز که به ترتیب باید به آن‌ها اضافه شود تا هر یک را به $pH = 7$ برساند، کدام است؟ (حجم محلول پتاسیم هیدروکسید و نیترواسید به ترتیب ۲۳ و ۹ لیتر است. $H = 1, O = 16, Na = 23, Br = 80, g.mol^{-1}$)

(۱) ۰/۲۷ (۲) ۰/۱۳۵ (۳) ۰/۱۰۱ (۴) ۰/۲۲۵

پاسخ: گزینه ۴ (سخت - مساله - ۱۳۰۱)

پاسخ تشریحی:

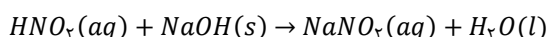
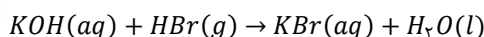
ابتدا غلظت هر محلول را محاسبه می‌کنیم. در رابطه با غلظت پتاسیم هیدروکسید، داریم:

$$pH = 11 \rightarrow pOH = 14 - 11 = 3 \rightarrow [OH^-] = 10^{-3} mol.L^{-1}$$

مقدار pH محلول نیترواسید برابر pH محلول 0.003 مولار اسید قوی هیدرویدیک اسید است. بر این اساس، می‌توان گفت غلظت یون هیدرونیوم در هر دو محلول برابر 0.003 مولار است. با استفاده از ثابت یونش نیترواسید، غلظت اسید را محاسبه می‌کنیم:

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{[HNO_2]_{اولیه} - [H^+]} \rightarrow \frac{0.003 \times 0.003}{[HNO_2]_{اولیه} - 0.003} = 4/5 \times 10^{-4} \rightarrow [HNO_2]_{اولیه} = 0.023 mol.L^{-1}$$

حجم محلول پتاسیم هیدروکسید و نیترواسید به ترتیب ۲۳ و ۹ لیتر است. محلول پتاسیم هیدروکسید با هیدروژن برمید و محلول نیترواسید با سدیم هیدروکسید خنثی می‌شود. معادله خنثی‌سازی این مواد به صورت زیر است:



نسبت جرم هیدروژن برمید مورد نیاز به جرم سدیم هیدروکسید مورد نیاز را محاسبه می‌کنیم:

$$? g HBr = 23 L \text{ محلول} \times \frac{10^{-3} mol KOH}{1 L \text{ محلول}} \times \frac{1 mol HBr}{1 mol KOH} \times \frac{81 g HBr}{1 mol HBr} = 1863 g$$

$$? g NaOH = 9 L \text{ محلول} \times \frac{23 \times 10^{-3} mol HNO_2}{1 L \text{ محلول}} \times \frac{1 mol NaOH}{1 mol HNO_2} \times \frac{40 g NaOH}{1 mol NaOH} = 828 g$$

سپس نسبت جرم هیدروژن برمید به جرم سدیم هیدروکسید را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{1863 g}{828 g} = 0.225 \text{ برابر}$$

گروه آموزشی ماز

۱۰۲- نوعی پاک‌کننده صابونی جامد با جرم مولی $302 g.mol^{-1}$ دارای ۳ پیوند دوگانه در ساختار خود است. در اسید چرب سازنده این پاک‌کننده، حداقل چند اتم کربن با عدد اکسایش ۲- وجود دارد و ۱۸/۱۲ گرم از این پاک‌کننده با چند گرم محلول که حاوی یون کلسیم با غلظت $400 ppm$ و یون منیزیم با درصد جرمی ۱/۲٪ است، واکنش می‌دهد؟

$$(Ca = 40, Mg = 24, Na = 23, O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1})$$

(۴) ۵۰، ۱۲

(۳) ۱۰۰، ۱۳

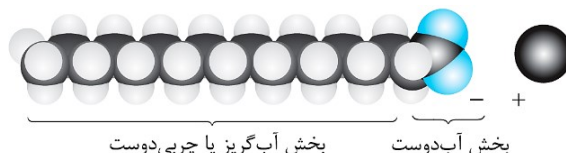
(۲) ۱۰۰، ۱۲

(۱) ۵۰، ۱۳

پاسخ: گزینه ۴ (سخت - مساله - ۱۳۰۱)

پاسخ تشریحی:

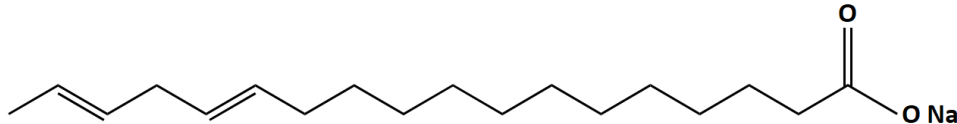
صابون جامد، نمک سدیم اسیدهای چرب و صابون مایع، نمک پتاسیم یا آمونیم اسیدهای چرب است. زنجیر هیدروکربنی صابون‌ها ناقطبی و آب‌گریز است و بنابراین، صابون در حلال‌های ناقطبی حل می‌شود. ساختار نوعی از صابون‌های جامد با زنجیر هیدروکربنی سیرشده به صورت زیر است:



فرمول شیمیایی صابون‌های جامد سیر شده به صورت $C_nH_{2n+1}COONa$ است. با توجه به اینکه در ساختار صابون مورد نظر یک پیوند دوگانه $C=O$ و دو پیوند دوگانه $C=C$ بین اتم‌های کربن (مجموعاً ۳ پیوند دوگانه) وجود دارد، پس فرمول شیمیایی این صابون به صورت $C_nH_{2n-3}COONa$ می‌شود. طبق صورت سوال، جرم مولی این صابون جامد برابر ۳۰۲ است. بنابراین داریم:

$$C_nH_{2n-3}COONa : 14n + 64 = 302 \rightarrow n = 17$$

بنابراین فرمول صابون مورد نظر به صورت $C_{17}H_{31}COONa$ است. برای اینکه تعداد کربن‌های با عدد اکسایش ۲- کمترین باشد، باید اولین کربن زنجیره هیدروکربنی پیوند یگانه داشته باشد و پیوندهای دوگانه از هم فاصله داشته باشند. شکل زیر نمونه‌ای از یکی از ساختارها با کمترین تعداد کربن با عدد اکسایش ۲- را نشان می‌دهد که ۱۲ اتم کربن با عدد اکسایش ۲- دارد:



پاک‌کننده‌های صابونی، از جمله موادی هستند که از آن‌ها برای پاک کردن لکه‌ها و قطره‌های چربی استفاده می‌شود. به نمک سدیم، پتاسیم و یا آمونیوم اسیدهای چرب دراز زنجیره، صابون گفته می‌شود. در واقع، صابون‌های مایع، نمک پتاسیم یا آمونیوم اسیدهای چرب و صابون‌های جامد نیز نمک سدیم اسیدهای چرب هستند. از آنجا که صابون‌های جامد دمای ذوب بالاتری دارند، پس می‌توان گفت اگر یون Na^+ موجود در نوعی صابون را با کاتیون آمونیوم و یا کاتیون K^+ جایگزین کنیم، دمای ذوب آن کاهش می‌یابد. نقش پاک‌کنندگی صابون باعث شد تا کاربرد آن از پاکیزگی و تأمین بهداشت فردی و محیط خانه، به مراکز صنعتی، بیمارستانی و اداری نیز گسترش پیدا کند. این روند، سبب رشد چشمگیر صابون‌سازی و تبدیل آن به یک صنعت بزرگ در جهان شد. این صنعت، نقش چشمگیری در کاهش بیماری گوناگون و افزایش سطح بهداشت در جهان داشته است. در این زمان، عوامل زیر، چون سدی بر سر راه صنعت صابون‌سازی قرار گرفتند:

۱- با افزایش جمعیت جهان، مصرف صابون نیز افزایش یافت.

۲- برای تولید صابون در مقیاس انبوه، به میزان زیادی چربی به عنوان مواد اولیه نیاز بود و تأمین این میزان چربی، به یک چالش تبدیل شد.

۳- تأمین صابون مورد نیاز جهان به روش‌های سنتی تقریباً ناممکن بود.

۴- پاک‌کننده‌های صابونی در همه شرایط به خوبی عمل نمی‌کردند و استفاده از آن‌ها در برخی از موقعیت‌ها مثل سفرهای دریایی و صنایعی که از آب شور استفاده می‌کردند، پاسخگوی نیاز انسان نبود.

نگرانی‌هایی از این دست، سبب شد تا شیمی‌دان‌ها برای شناسایی و تولید دیگر پاک‌کننده‌ها ترغیب شوند. شیمی‌دان‌ها به دنبال موادی بودند که علاوه بر قدرت پاک‌کنندگی بالا، بتوان آن‌ها را به میزان انبوه و با قیمت مناسب تولید کرد. با توجه به رابطه میان ساختار و رفتار یک ماده، شیمی‌دان‌ها به دنبال موادی بودند که همانند صابون‌ها، ساختاری دوگانه‌دوست (هم چربی‌دوست و هم آب‌دوست) داشته باشد. سرانجام آن‌ها توانستند با استفاده از بنزن و دیگر مواد اولیه تولید شده در صنایع پتروشیمی، پاک‌کننده‌های غیرصابونی را بسازند.

در قدم بعد، باید غلظت مول‌های یون کلسیم و یون منیزیم موجود در این آب سخت را حساب کنیم. بر این اساس، داریم:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{ppm \times d}{1000M} \Rightarrow \frac{4000 \times 1}{1000 \times 40} = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{10ad}{M} \Rightarrow \frac{10 \times 1/2 \times 1}{24} = 0.5 \text{ mol.L}^{-1}$$

بنابراین در هر لیتر محلول مجموعاً ۰/۶ مول یون کلسیم و منیزیم وجود دارد. واکنش انجام شده بین یون‌های کلسیم و منیزیم با صابون جامد مورد نظر به صورت زیر است:



به آب‌هایی مانند آب دریا که حاوی مقادیر زیادی از یون‌های کلسیم و منیزیم هستند، آب سخت گفته می‌شود. صابون‌های جامد و مایع هر دو با این یون‌ها تشکیل رسوب می‌دهند که به صورت لکه‌های سفید پس از شستن لباس با صابون روی آن‌ها باقی می‌ماند. برای مثال واکنش صابون‌های جامد با یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} به صورت زیر است:



هر مول منیزیم یا کلسیم با ۲ مول صابون واکنش می‌دهد، بنابراین هر لیتر از آب سخت که حاوی ۰/۶ مول یون کلسیم و منیزیم است با ۱/۲ مول صابون واکنش می‌دهد. بر این اساس، جرم آب مورد نیاز برای واکنش کامل با ۱۸/۱۲ گرم صابون را حساب می‌کنیم:

$$? g \text{ سخت آب} = 18/12 g C_{17}H_{31}COONa \times \frac{1 \text{ mol } C_{17}H_{31}COONa}{302 g C_{17}H_{31}COONa} \times \frac{1 \text{ L سخت آب}}{1/2 \text{ mol } C_{17}H_{31}COONa} \times \frac{1000 g \text{ سخت آب}}{1 \text{ L سخت آب}} = 50 g$$

بنابراین ۱۸/۱۲ گرم از این صابون جامد با ۵۰ گرم آب سخت به طور کامل واکنش می‌دهد.

گروه آموزشی ماز

۱۰۳- جرم آب حاصل از واکنش موازنه نشده $Cr_2O_7^{2-}(aq) + H^+(aq) + H_2S(g) \rightarrow Cr^{3+}(aq) + S(s) + H_2O(l)$ به ازای مصرف ۲۰/۴ گرم H_2S ، برابر جرم آب مصرف شده در سلول نور الکتروشیمیایی است. تعداد الکترون مبادله شده در واکنش اول چند مول است و در سلول نور الکتروشیمیایی، چند گرم سیلیسیم مصرف می‌شود؟

$$(S = 32, Si = 28, O = 16, H = 1 : g.mol^{-1})$$

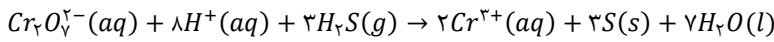
$$39/2, 1/2 (4)$$

$$19/6, 1/2 (3)$$

$$19/6, 3/6 (2)$$

$$39/2, 3/6 (1)$$

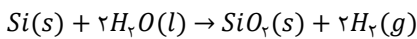
ابتدا معادله واکنش را موازنه می کنیم:



در این واکنش عدد اکسایش کروم از ۶+ به ۳+ رسیده است و عدد اکسایش گوگرد نیز از ۲- به صفر رسیده است. بر این اساس، می توان گفت به ازای یک بار انجام شدن این واکنش شیمیایی، مجموعاً ۶ عدد الکترون بین گونه ها مبادله می شود. سپس تعداد مول آب تولید شده به ازای مصرف ۲۰/۴ گرم هیدروژن سولفید را محاسبه می کنیم:

$$? mol H_2O = 20/4 g H_2S \times \frac{1 mol H_2S}{34 g H_2S} \times \frac{7 mol H_2O}{3 mol H_2S} = 1/4 mol$$

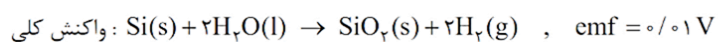
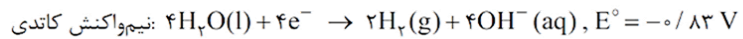
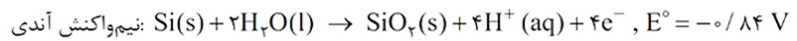
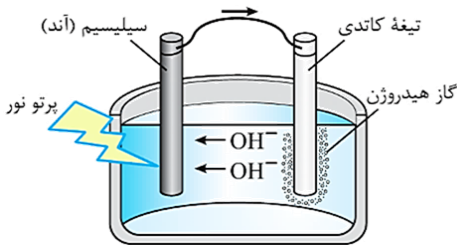
مقدار ۱/۴ مول آب در این واکنش تولید شده است. واکنش انجام شده در سلول نور الکتروشیمیایی به صورت زیر است:



جرم سیلیسیم مصرف شده در این سلول به ازای مصرف ۱/۴ مول آب را محاسبه می کنیم:

$$? g Si = 1/4 mol H_2O \times \frac{1 mol Si}{2 mol H_2O} \times \frac{28 g Si}{1 mol Si} = 19/6 g$$

تصویر زیر، نمایی از سلول نور الکتروشیمیایی استفاده شده برای تجزیه ی آب را نشان می دهد:



در واکنش کلی انجام شده در این سلول، سیلیسیم به عنوان گونه کاهنده (گونه ای که اکسید می شود) و آب نیز به عنوان گونه اکسنده (گونه ای که کاهش پیدا می کند) مصرف می شوند. برای محاسبه emf این سلول از رابطه ی زیر استفاده می کنیم:

$$emf = E^\circ(\text{کاتد}) - E^\circ(\text{آند}) = (-0/83) - (-0/84) = 0/01 V$$

در این واکنش عدد اکسایش هر کروم از ۶+ به ۳+ رسیده است و عدد اکسایش هر گوگرد نیز از ۲- به صفر رسیده است. بنابراین به ازای تولید ۷ مول آب، ۶ مول الکترون مبادله شده است. تعداد الکترون مبادله شده را محاسبه می کنیم:

$$? mol e = 1/4 mol H_2O \times \frac{6 mol e}{2 mol H_2O} = 1/2 mol$$

گروه آموزشی ماز

۱۰۴- اگر در سلول های گالوانی تشکیل شده از فلزهای A ، D و M ، مشخص شود که emf سلول $A - D$ با کاتد فلزی D ، از همه کمتر بوده و در سلول حاصل از عناصر A و M ، فلز A نقش آند را دارد، کدام مقایسه درباره مقدار E° این الکترودها درست است و emf سلول تشکیل شده از کدام دو الکتروده، بزرگ تر است؟

$$\text{«}M - D\text{»}, D > A > M \quad (2)$$

$$\text{«}D - M\text{»}, M > A > D \quad (4)$$

$$\text{«}A - M\text{»}, M > D > A \quad (1)$$

$$\text{«}M - A\text{»}, A > D > M \quad (3)$$

فلز A در هر دو سلول $A - D$ و $A - M$ نقش آند را دارد، بنابراین E° آن از E° دو فلز D و M کوچک تر است. با توجه به اینکه مقدار emf سلول $A - D$ از بقیه کمتر است، بنابراین E° فلز D به فلز A نزدیک تر است و مقایسه E° این فلزها به صورت $M > D > A$ است. با توجه به اینکه تفاوت E° دو فلز A و M بیشتر است، نیروی الکتروموتوری سلول گالوانی حاصل از این دو فلز از همه بیشتر است و تغییرات دمای آن بیشتر است.

آنچه که موجب پیوند شیمی و الکتروسیته می شود، الکترون است. در واقع، واکنش های الکتروشیمیایی نوعی از واکنش ها هستند که در آن ها الکترون از یک گونه شیمیایی به گونه دیگر منتقل می شود. در این واکنش ها، اکسایش به معنای از دست دادن الکترون توسط یک گونه شیمیایی و کاهش به معنای گرفتن الکترون توسط یک گونه شیمیایی است. شیمی دان ها هر یک از فرایندهای گرفتن و از دست دادن الکترون را با یک نیمواکنش نشان می دهند. به نیمواکنشی که از دست دادن الکترون را نشان می دهد، نیمواکنش اکسایش و به نیمواکنشی که گرفتن الکترون را نشان می دهد، نیمواکنش کاهش گفته می شود. به طور کلی، هر فلزی که کاهنده تر از هیدروژن باشد (در مقایسه با هیدروژن تمایل بیشتری به اکسید شدن (از دست دادن الکترون) داشته باشد)، در سری الکتروشیمیایی در موقعیت پایین تری در مقایسه با هیدروژن قرار می گیرد. پتانسیل کاهش استاندارد فلزهایی که در سری الکتروشیمیایی در مقایسه با هیدروژن در موقعیت پایین تری قرار دارند، منفی است. در نقطه

مقابل، فلزهایی که در مقایسه با هیدروژن قدرت کاهندگی کمتری دارند (طلا، پلاتین، نقره و مس)، در سری الکتروشیمیایی در مقایسه با هیدروژن در موقعیت بالاتری قرار داشته و پتانسیل کاهشی آنها نیز بزرگتر از صفر است.

گروه آموزشی ماز

۱۰۵- کدام یک در سرعت واکنش تبدیل مالتوز به گلوکز، تاثیری ندارد؟

(۴) تغییر فشار

(۳) تغییر غلظت

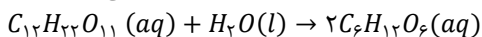
(۲) افزودن کاتالیزگر

(۱) تغییر دما

پاسخ: گزینه ۴ (آسان - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ تشریحی:

عواملی مانند افزایش دما، افزایش سطح تماس، افزایش غلظت یا استفاده از کاتالیزگر، سرعت واکنش‌های شیمیایی را افزایش می‌دهد. کاتالیزگر با کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش موجب افزایش سرعت واکنش می‌شود. افزایش فشار، سرعت واکنش‌هایی که در آنها واکنش دهنده(های) گازی وجود داشته باشد را افزایش می‌دهد اما بر سایر واکنش‌های شیمیایی تاثیری نخواهد داشت. قند موجود در جوانه گندم (مالتوز) مطابق واکنش زیر به گلوکز تبدیل می‌شود:



هیچ کدام از واکنش دهنده‌ها گازی شکل نیستند. به همین دلیل افزایش فشار تاثیری بر سرعت واکنش ندارد.

به حداقل مقدار انرژی مورد نیاز برای شروع شدن یک واکنش شیمیایی، انرژی فعال‌سازی گفته می‌شود. به عبارت دیگر، برای آغاز شدن یک واکنش شیمیایی، واکنش دهنده‌ها باید مقدار معینی انرژی داشته باشند. یکی از راه‌های تأمین انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها، دادن گرما به واکنش دهنده‌ها است. به عنوان مثال، با کشیدن نوک کبریت بر روی سطح زیر قوطی کبریت، مقداری گرما تولید می‌شود. این گرما انرژی فعال‌سازی واکنش را تأمین کرده و سبب سوختن کبریت می‌شود. انرژی فعال‌سازی واکنش‌های شیمیایی را با نماد E_a نشان داده و مقدار آن را با یکای کیلوژول گزارش می‌کنند. به هر اندازه که انرژی فعال‌سازی یک واکنش بزرگتر باشد، آن واکنش در شرایط دشوارتر و در دماهای بالاتری انجام می‌شود و این یعنی برای تأمین شرایط مورد نیاز جهت آغاز شدن آن واکنش، باید انرژی بیشتری را مصرف کنیم. بر این اساس، به هنگام استفاده از کاتالیزگرها، انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها کمتر شده و این واکنش‌ها در دمای کمتری انجام می‌شوند؛ پس برای تأمین شرایط مورد نیاز جهت آغاز شدن این واکنش‌ها، انرژی کمتری مصرف می‌شود و این معادل با استفاده کمتر از سوخت‌ها و کاهش میزان آلودگی‌های ایجاد شده توسط آنها است. توجه داریم که برخی از واکنش‌ها در صنعت فقط در دما و فشارهای بالا انجام می‌شوند و تولید فراورده‌ها در آنها صرفه اقتصادی ندارد. در این شرایط، با استفاده از کاتالیزگر مناسب می‌توان این واکنش‌ها را در دماها و فشارهای پایین‌تر و با صرفه اقتصادی بیشتر به انجام رساند. کاتالیزگرها در واکنش‌های شیمیایی شرکت کرده و با کاهش مقدار انرژی فعال‌سازی، سرعت این واکنش‌ها را افزایش می‌دهند؛ اما این مواد در پایان واکنش، در ظرف واکنش باقی می‌مانند. از این رو می‌توان کاتالیزگرها را بارها و بارها به کار برد.

گروه آموزشی ماز

۱۰۶- کدام مورد دربارهٔ واکنش مربوط به حذف اکسیدهای نیتروژن در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی (واکنش I) و واکنش تولید آمونیاک از عناصر سازنده آن (واکنش II) نادرست است؟

(۱) در واکنش I برخلاف واکنش II، گاز آمونیاک مصرف و گاز نیتروژن تولید می‌شود.

(۲) عدد اکسایش همهٔ اتم‌های نیتروژن در واکنش I، همانند واکنش II، کاهش می‌یابد.

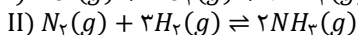
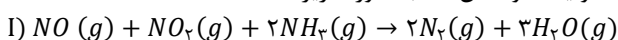
(۳) واکنش I همانند واکنش تشکیل اوزون تروپوسفری و برخلاف واکنش II، برگشت‌ناپذیر است.

(۴) مجموع ضرایب مواد در معادلهٔ موازنه شده واکنش I، ۱/۵ برابر مجموع ضرایب در واکنش II است.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۲۰۴)

پاسخ تشریحی:

واکنش انجام شده درون مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی (واکنش I) و واکنش تولید آمونیاک (واکنش II) به صورت زیر است:

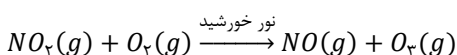


عدد اکسایش نیتروژن در NO ، NO_2 ، NH_3 و N_2 ، به ترتیب برابر با ۲، +۴، -۳ و صفر است. بنابراین عدد اکسایش برخی اتم‌های نیتروژن در واکنش I کاهش و برخی دیگر افزایش یافته است و در واکنش II عدد اکسایش همهٔ اتم‌های نیتروژن کاهش یافته است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با توجه به معادله‌های داده شده مشخص است که گاز آمونیاک در واکنش I برخلاف واکنش II مصرف و گاز نیتروژن تولید می‌شود.

۳) واکنش تشکیل اوزون تروپوسفری به صورت زیر است:



واکنش I همانند واکنش اوزون تروپوسفری و برخلاف واکنش تولید آمونیاک (واکنش II) برگشت‌ناپذیر است.

۴) مجموع ضرایب مواد در واکنش I و واکنش II به ترتیب برابر با ۹ و ۶ است و نسبت آنها برابر ۱/۵ است.



شیمی‌دان‌ها با قراردادن کاتالیزگرهای مناسب بر سر راه گازهای خروجی از موتور خودروها، توانستند واکنش‌های مربوط به حذف آلاینده‌های تولیدشده در موتور خودروها را با سرعت بالاتری به انجام برسانند و با این روش، مقدار زیادی از گازهای آلاینده را به فراورده‌های بی‌خطر یا کم‌خطر تبدیل کنند. کاتالیزگرهای استفاده‌شده توسط شیمی‌دان‌ها شامل رودیم، پالادیم و پلاتین هستند که در قالب مبدل‌های کاتالیزستی بر سر راه گازهای خروجی از موتور خودروها قرار می‌گیرند. کارایی مبدل‌های کاتالیزستی، به نوع کاتالیزگرهای موجود در آن‌ها و شرایط استفاده از کاتالیزگرها بستگی دارد. به عنوان مثال، این مبدل‌ها را می‌توان به شکل یک قطعه سرامیکی ساخت که به شکل توری درآمده و فلزهای رودیم، پالادیم و پلاتین بر روی آن‌ها نشانداده شده است. کارایی مبدل‌های کاتالیزستی، به نوع کاتالیزگرهای موجود در آن‌ها و شرایط استفاده از کاتالیزگرها بستگی دارد. به عنوان مثال، سرامیک موجود در این مبدل‌ها را می‌توان به شکل مش (دانه)‌های ریز درآورده و کاتالیزگرهای فلزی را بر روی سطح دانه‌ها پخش کرد. بدیهی است که در این حالت (ساختن سرامیک موجود در مبدل به صورت مش)، سطح تماس کاتالیزگرها با گازهای آلاینده افزایش پیدا کرده و مقدار بیشتری از گازهای آلاینده توسط مبدل کاتالیزستی حذف می‌شوند و در نتیجه کارایی مبدل افزایش پیدا می‌کند.

گروه آموزشی ماز

۱۰۷- کدام یک از مطالب زیر، نادرست است؟ ($Al = 27 : g \cdot mol^{-1}$)

- ۱) الگوی ساختار گرافن مشابه کندوی زنبور عسل بوده و مقاومت کششی یک نمونه از آن، حدود ۱۰ برابر فولاد است.
- ۲) حالت فیزیکی اکسید دو عنصر نخست گروه ۱۴ در دمای اتاق، برخلاف حالت فیزیکی خود این عناصر، متفاوت از هم است.
- ۳) در نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی SO_3 و SCO ، رنگ اتم مرکزی مشابه بوده و هر دو مولکول، ۴ پیوند اشتراکی دارند.
- ۴) رنگ محلول حاصل از واکنش کامل ۰/۰۹ گرم پودر آلومینیم و ۵۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۲ مول بر لیتر وانادیم (V)، آبی است.

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۲۰۳)

پاسخ تشریحی:

گرافن تک‌لایه‌ای از گرافیت است که در آن، اتم‌های کربن ساختارهای شش گوشه تشکیل داده‌اند. ساختار گرافن، الگویی مشابه کندوی زنبور عسل دارد و استحکام ویژه‌ای دارد. مقاومت کششی آن، حدود ۱۰۰ برابر فولاد است. از آن‌جا که ضخامت گرافن به اندازه یک اتم کربن است انتظار می‌رود که شفاف و انعطاف پذیر باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) اکسید حاصل از دو عنصر نخست گروه ۱۴ به ترتیب CO_2 و SiO_2 هستند که حالت فیزیکی اولی گاز و دومی جامد است، در حالی که حالت فیزیکی این دو عنصر (کربن و سیلیسیم) در دمای اتاق جامد است.

سیلیس (SiO_2) یکی از سازنده‌های اصلی بسیاری از سنگ‌ها، صخره‌ها و همچنین شن و ماسه است. وجود این ماده، باعث استحکام و ماندگاری سازه‌های سنگی و نقش‌کننده‌های روی آن‌ها شده است. سیلیس نوعی جامد کووالانسی محسوب می‌شود و همانطور که می‌دانیم، در ساختار جامدهای کووالانسی، مولکول‌های مجزا وجود ندارد و این مواد، شامل شمار بسیار زیادی اتم بوده که با پیوند اشتراکی به هم متصل شده و ساختاری به هم پیوسته و غول‌آسا را تشکیل داده‌اند. با توجه به توضیحات داده شده، برای توصیف جامدهای کووالانسی نمی‌توان از واژه مولکول استفاده کرد.

۳) شیمی‌دان‌ها برای نمایش توزیع الکترون‌ها و بررسی تراکم بار الکتریکی روی اتم‌های سازنده یک گونه شیمیایی، از شکل‌هایی به نام نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی استفاده می‌کنند. در این نقشه‌ها، رنگ آبی تراکم کم‌تر الکترون‌ها (بار جزئی مثبت) و رنگ قرمز تراکم بیشتر الکترون‌ها (بار جزئی منفی) را نشان می‌دهد. اتم مرکزی در گوگرد تری‌اکسید و کربونیل سولفید به ترتیب گوگرد و کربن است و هر دو بار جزئی مثبت دارند و رنگ آن‌ها در نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی آبی است. شکل‌های زیر نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی این دو مولکول را نشان می‌دهد. در ساختار هر دو ماده، چهار پیوند اشتراکی وجود دارد.



۴) اگر کاتیون وانادیم تولید شده در این فرایند به صورت V^{n+} باشد، معادله واکنش انجام شده به صورت زیر می‌شود:

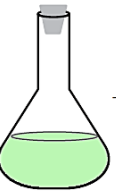
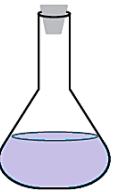


بر این اساس، داریم:

$$? g Al = 50 \cdot ml V^{\Delta+} \times \frac{1 L}{1000 ml} \times \frac{0.2 mol V^{\Delta+}}{1 L V^{\Delta+}} \times \frac{(\Delta - n) mol Al}{3 mol V^{\Delta+}} \times \frac{27 g Al}{1 mol Al} = 0.09 g \rightarrow n = 4$$

بنابراین در این واکنش، یون V^{4+} تولید شده است. می‌دانیم که رنگ محلول حاوی یون V^{4+} آبی است.

شکل زیر رنگ محلول های حاوی یون های وانادیم را نشان می دهد:

	کاهش وانادیم (V) افزودن گرد روی (Zn)	کاهش وانادیم (IV)	کاهش وانادیم (III)	
				
محلول	محلولی از نمک وانادیم (V)	محلولی از نمک وانادیم (IV)	محلولی از نمک وانادیم (III)	محلولی از نمک وانادیم (II)
رنگ محلول	زرد	آبی	سبز	بنفش
آرایش الکترونی وانادیم	وانادیم در این محلول به شکل یون چنداتیمی است.	وانادیم در این محلول به شکل یون چنداتیمی است.	$[_{18}Ar]3d^2$	$[_{18}Ar]3d^3$

گروه آموزشی ماز

۱۰۸- کدام مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- در ساختار ترفتالیک اسید، تعداد اتم های کربن فاقد اتم هیدروژن برابر تعداد اتم های کربن دارای یک اتم هیدروژن است.
- یکی از فرآورده های حاصل از واکنش گاز متان با بخار آب در دمای بالا را می توان از برق کافت آب نیز به دست آورد.
- در فرایند تولید ترفتالیک اسید از پارازایلن، از پتاسیم پرمنگنات به عنوان کاتالیزگر استفاده می شود.
- پارازایلن و بنزن را برخلاف اتیلن گلیکول، می توان از تقطیر نفت خام به دست آورد.

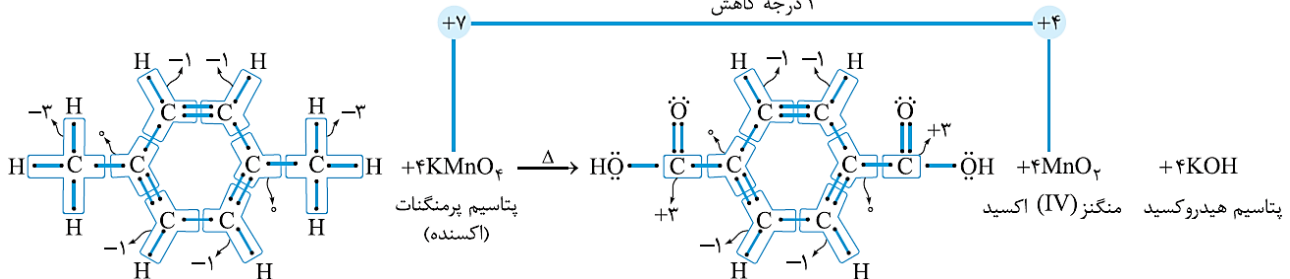
پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۲۰۴)

پاسخ تشریحی:

برای تولید ترفتالیک اسید با بازده نسبتا خوب، پارازایلن را به کمک محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات که یک اکسنده است، طبق واکنش زیر اکسید می کنند:

$$C_8H_{10} + 4KMnO_4 \rightarrow C_8H_6O_4 + 4KOH + 4MnO_2$$

در این واکنش، عدد اکسایش دور مورد از اتم های کربن از ۳- در پارازایلن به ۳+ در ترفتالیک اسید می رسد. معادله ساختاری این واکنش به صورت زیر است:

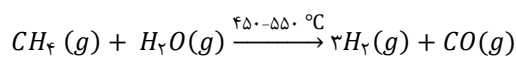


در این واکنش یون پرمنگنات به منگنز (IV) اکسید، تبدیل می شود. تغییر عدد اکسایش اتم منگنز در این واکنش ۳- واحد است $(+7) - (+4) = 3$. توجه داریم که پتاسیم پرمنگنات در این واکنش، جزئی از واکنش دهنده ها است و کاتالیزگر نیست.

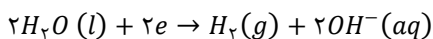
با وجود غلظت بالای یون پرمنگنات، باز هم شرایط تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید تامین نمی شود، مگر آن که دمای مخلوط واکنش افزایش یابد. با افزایش دما اگر چه شرایط انجام واکنش تامین شده است، اما بازده همچنان مطلوب نیست. همه این ها نشان می دهد که اکسایش پارازایلن به ترفتالیک اسید دشوار است. شیمی دان ها با پژوهش های فراوان دریافته اند که استفاده از اکسیژن هوا و کاتالیزگرهای مناسب می تواند راهگشا باشد. البته پژوهش ها برای یافتن واکنش پربازده و با صرفه اقتصادی همچنان ادامه دارد.

بررسی سایر گزینه ها:

- در مولکول ترفتالیک اسید ۴ اتم کربن فاقد اتم هیدروژن و ۴ اتم کربن دارای یک اتم هیدروژن است.
- واکنش گاز متان با بخار آب در دمای بالا به صورت زیر است:

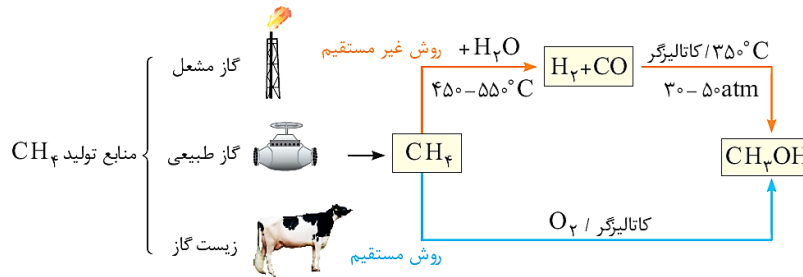


یکی از فرآورده های این واکنش گاز هیدروژن است. همان طور که می دانیم این گاز در کاتد سلول برق کافت آب مطابق واکنش زیر تولید می شود.

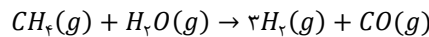


گاز متان مورد نیاز برای تولید صنعتی متانول (ساده ترین عضو خانواده الکل ها) به روش های مستقیم و غیرمستقیم، با استفاده از گاز مشعل، گاز طبیعی و یا زیست گاز تامین می شود.

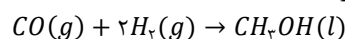
تصویر زیر، نمایی از فرایند تولید متانول را نشان می دهد:



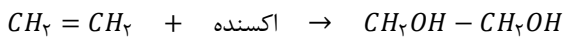
برای تهیه غیرمستقیم متانول از متان، ابتدا متان را در حضور گرمای زیاد و کاتالیزگر مناسب به گازهای هیدروژن و کربن مونوکسید تبدیل می کنند. واکنش انجام شده به صورت زیر است:



در صنعت، گاز کربن مونوکسید و گاز هیدروژن تولید شده در مرحله قبل را در دما و فشار مناسب و در مجاورت با کاتالیزگر با یکدیگر وارد واکنش می کنند تا متانول به دست بیاید. واکنش انجام شده به صورت زیر است:



پارازایلن، اتن و بنزن را می توان از تقطیر نفت خام به دست آورد، اما اتیلن گلیکول در نفت خام وجود ندارد و آن را می توان از اکسایش گاز اتن به کمک محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات در شرایط مناسب تولید کرد. واکنش تولید آن به صورت زیر است:



گروه آموزشی ماز

۱۰۹- با توجه به مواد داده شده، درستی یا نادرستی عبارتهای زیر در کدام گزینه آمده است؟

برم، نفتالن، سیلیس، گرافیت، سیلیسیم کربید، منیزیم کلرید

آ: درصد جرمی اتم های سیلیسیم در ساختار سیلیس کمتر از سیلیسیم کربید است.

ب: برای چهار ماده نمی توان واژه فرمول مولکولی را به کار برد و از میان این مواد، دو جامد مولکولی وجود دارد.

پ: یکی از این مواد در حالت جامد و یکی در حالت محلول، می تواند رسانای جریان الکتریسیته باشد.

ت: در ساختار سه ماده، اتم کربن وجود داشته و یکی از این مواد، باعث استحکام و ماندگاری سازه های سنگی می شود.

(۱) درست - نادرست - درست - نادرست

(۲) درست - نادرست - درست - نادرست

(۳) نادرست - نادرست - درست - نادرست

(۴) نادرست - درست - درست - نادرست

پاسخ: گزینه ۱ (آسان - مفهومی - ۱۲۰۴)

پاسخ تشریحی

عبارتهای (آ) و (پ) درست است.

بررسی موارد

آ: فرمول شیمیایی سیلیس و سیلیسیم کربید به ترتیب عبارت از SiO_2 و SiC است. جرم مولی اکسیژن از کربن بیشتر است و در ساختار سیلیس نیز به ازای هر اتم سیلیسیم، دو اتم اکسیژن وجود دارد؛ پس درصد جرمی سیلیسیم در سیلیس کمتر از سیلیسیم کربید است.

ب: برای چهار ماده سیلیس، گرافیت، سیلیسیم کربید و منیزیم کلرید، نمی توان واژه فرمول مولکولی را به کار برد. در واقع، سیلیس، گرافیت و سیلیسیم کربید جامد کووالانسی بوده و منیزیم کلرید جامد یونی است. تنها یک جامد مولکولی (نفتالن) در این میان وجود دارد. توجه داریم که حالت فیزیکی برم مایع است.

پ: گرافیت یکی از دگرشکل های کربن است و در حالت جامد رسانای جریان برق است. منیزیم کلرید و دیگر ترکیب های یونی در حالت مذاب و محلول می تواند جریان برق را از خود عبور دهد.

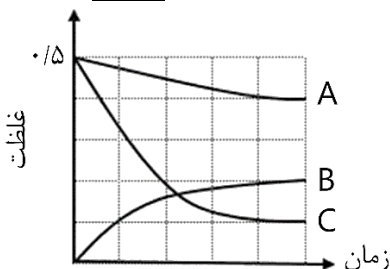
گرافیت یک جامد کووالانسی سیاه رنگ و کدر است که چینش اتم های کربن در آن به صورت دو بعدی است. در واقع، گرافیت ساختار لایه ای دارد و در هر لایه از آن، اتم های کربن مطابق با یک ساختار دوبعدی به یکدیگر متصل شده اند. از آنجا که بین لایه های مختلف سازنده گرافیت نیروی ضعیف واندروالسی وجود دارد، این لایه ها می توانند به راحتی بر روی یکدیگر بلغزند و به همین خاطر، گرافیت برخلاف الماس ماده بسیار نرمی است. با توجه به فاصله نسبتاً زیاد میان لایه های کربنی موجود در ساختار گرافیت، تراکم اتم های کربن در این ماده کمتر از تراکم اتم های کربن در الماس است و به همین خاطر، چگالی گرافیت کمتر از چگالی الماس خواهد بود.

ت: در ساختار نفتالن، گرافیت، سیلیسیم کربید و منیزیم کلرید، عنصر کربن وجود دارد، اما ماده ای که باعث استحکام و ماندگاری سازه های سنگی می شود، سیلیس (SiO_2) است که در ساختار آن کربن وجود ندارد.

سیلیس (سیلیسیم دی اکسید)، سیلیسیم، سیلیسیم کربید، گرافیت و الماس در دسته مواد کووالانسی قرار می گیرند. این گروه از مواد شامل شمار بسیار زیادی از اتمها می شوند که توسط پیوندهای اشتراکی به یکدیگر متصل شده اند. از آنجا که این مواد در دما و فشار اتاق به حالت جامد هستند، آنها را با نام جامدهای کووالانسی نیز می خوانند. یافته های تجربی نشان می دهند که عنصرهای اصلی سازنده جامدهای کووالانسی در طبیعت، کربن و سیلیسیم هستند. علاوه بر کربن و سیلیسیم، عنصر اکسیژن نیز در ساختار برخی از جامدهای کووالانسی وجود دارد. کربن یک عنصر نافلزی و سیلیسیم نیز یک عنصر شبه فلزی از گروه چهاردهم جدول تناوبی است. اتمهای این عناصر در واکنش با سایر اتمها، الکترون به اشتراک گذاشته و پیوند کووالانسی (اشتراکی) تشکیل می دهند و به همین خاطر، از آنها تاکنون یون تک اتمی در هیچ ترکیبی شناخته نشده است.

گروه آموزشی ماز

۱۱۰- با توجه به نمودار زیر که مربوط به یک تعادل گازی گرماده است، کدام مورد نادرست است؟

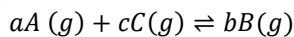


- (۱) افزایش حجم ظرف، تعداد مولهای A و C را برخلاف غلظت این دو گونه افزایش می دهد.
- (۲) با افزایش دما، ثابت تعادل کمتر از $1000 \text{ mol}^{-3} \cdot \text{L}^3$ می شود و غلظت تعادلی A و C برخلاف غلظت B افزایش می یابد.
- (۳) خارج کردن گاز C از ظرف واکنش، سرعت واکنش برگشت را افزایش می دهد و تعادل در جهت برگشت جا به جا می شود.
- (۴) افزودن B به ظرف، تعادل را در جهت برگشت جا به جا کرده و در تعادل جدید، غلظت همه گونه ها بیشتر از تعادل اولیه است.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۲۰۴)

پاسخ تشریحی:

با توجه به نمودار و تغییرات غلظت بر حسب زمان، می توان نتیجه گرفت که A و C واکنش دهنده و B فراورده است. تا لحظه برقراری تعادل و ثابت شدن سرعت ها تغییرات غلظت مواد به صورت زیر است:



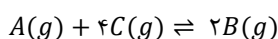
$$0.1 \quad 0.4 \quad 0.2$$

تغییرات غلظت:

حال این تغییرات را به کوچک ترین تغییر تقسیم می کنیم تا ضرایب مواد به دست آید.

$$a = \frac{0.1}{0.1} = 1 \quad c = \frac{0.4}{0.1} = 4 \quad b = \frac{0.2}{0.1} = 2$$

بنابراین واکنش موازنه شده به صورت زیر است:



خارج کردن گاز C، در تعادل نمی تواند باعث افزایش سرعت واکنش برگشت شود، بلکه باعث کاهش غلظت گاز C و کاهش سرعت واکنش رفت می شود. در ابتدای تغییر، واکنش برگشت با همان سرعت اولیه انجام شده تا کمبود گاز C جبران شود، اما پس از مدتی سرعت واکنش برگشت هم به دلیل کاهش غلظت فراورده، کاهش یافته و در تعادل جدید سرعت هر دو واکنش رفت و برگشت کمتر از تعادل اولیه است.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) افزایش حجم ظرف تعادل را به سمت تعداد مول گازی بیشتر یعنی در جهت برگشت جا به جا می کند. به همین دلیل تعداد مولهای A و C افزایش می یابد اما چون غلظت با حجم رابطه عکس دارد، غلظت همه گونه ها به علت افزایش حجم کاهش می یابد.

۲) ابتدا ثابت تعادل را حساب می کنیم:

$$K = \frac{[B]^2}{[A] \times [C]^4} = \frac{(0.2)^2}{0.1 \times (0.4)^4} = 1000 \text{ mol}^{-3} \cdot \text{L}^3$$

چون تعادل گرماده است، با افزایش دما تعادل در جهت برگشت جا به جا می شود و مقدار ثابت تعادل کاهش می یابد و به کمتر از $1000 \text{ mol}^{-3} \cdot \text{L}^3$ می رسد. توجه داریم که تنها عاملی که ثابت تعادل را تغییر می دهد، دما است. با جا به جا شدن تعادل در جهت برگشت، غلظت واکنش دهنده ها افزایش و غلظت فراورده کاهش می یابد.



۴

افزودن مقداری گاز B به سامانه، طبق اصل لوشاتلیه تعادل را در جهت برگشت جابه‌جا می‌کند و ضمن این جابه‌جایی غلظت مواد سمت چپ تعادل نیز افزایش می‌یابد. به همین دلیل در تعادل جدید غلظت همه گونه‌ها بیشتر از تعادل اولیه است. توجه داریم که با جابه‌جایی تعادل در جهت برگشت، مقداری گاز B مصرف می‌شود اما همچنان غلظت آن بیشتر از غلظت B اولیه است.

گروه آموزشی ماز

۱۱۱- اگر مجموعه A ، هشت عضوی و مجموعه $(A-B) \cup (B-A)$ بیست عضوی باشد، اختلاف حداقل و حداکثر تعداد اعضای B کدام است؟

۲۰ (۴)

۱۶ (۳)

۱۲ (۲)

۸ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۱)

پاسخ تشریحی:

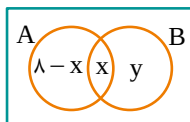
با توجه به نمودار خواهیم داشت:

$$n(A-B) + n(B-A) = 20 \Rightarrow 8 - x + y = 20 \Rightarrow y = x + 12$$

$$n(B) = x + y = 2x + 12$$

$$0 \leq x \leq 8 \Rightarrow 12 \leq 2x + 12 \leq 28 \Rightarrow 12 \leq n(B) \leq 28$$

$$\max - \min = 28 - 12 = 16$$



بنابراین:

گروه آموزشی ماز

۱۱۲- جمله دهم یک دنباله حسابی برابر ۲ است. مجموع ۱۹ جمله اول آن کدام است؟

۴۰ (۴)

۳۸ (۳)

۲۰ (۲)

۱۹ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۱)

راز سر به مهر دنباله حسابی:

در دنباله حسابی، اگر $m + n = p + q$ آن گاه: $t_m + t_n = t_p + t_q$.

$$t_1 + t_9 = t_2 + t_8 = t_3 + t_7 = t_4 + t_6 = t_5 = 2t_5$$

پاسخ تشریحی:

$$a_1 + a_{19} = a_2 + a_{18} = a_3 + a_{17} = \dots = a_9 + a_{11} = 2a_1$$

$$S_{19} = 19a_1 = 38$$

می دانیم:

بنابراین:

سوالات منتخب:

مجموع ۵ جمله اول از یک دنباله حسابی صعودی مساوی ۶۰ و مجموع دو جمله بزرگتر سه برابر مجموع سه جمله کوچکتر است. قدرنسبت آن کدام است؟

۷ (۴)

۶ (۳)

۵ (۲)

۴ (۱)

گروه آموزشی ماز

۱۱۳- حاصل عبارت $A = \frac{54\sqrt{2}-1}{19+3\sqrt{2}} - \sqrt{19-6\sqrt{2}}$ کدام است؟

۰ (۴)

$\sqrt{3}$ (۳)

$-\sqrt{3}$ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۳)

به دنیای اتحادها خوش اومدین!

$$۱) (a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$$

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

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

$$۲) (a \pm b)^3 = a^3 \pm 3a^2b + 3ab^2 \pm b^3$$

$$a^3 + b^3 = (a+b)^3 - 3ab(a+b)$$

$$۳) a^2 - b^2 = (a-b)(a+b)$$

$$۴) (x-a)(x-b) = x^2 - (a+b)x + ab$$

$$۵) a^3 + b^3 = (a+b)(a^2 - ab + b^2)$$

$$a^3 - b^3 = (a-b)(a^2 + ab + b^2)$$

$$۶) (a+b+c)^2 = a^2 + b^2 + c^2 + 2ab + 2ac + 2bc$$

رادیکال مرکب رو، چیکارش کنیم؟!

برای ساده کردن رادیکال مرکب $\sqrt{A \pm B\sqrt{C}}$ از اتحاد مربع استفاده کنید. (حدس بزنید $A \pm B\sqrt{C}$ مربع کامل چه عبارتی است).

$$\sqrt{7-2\sqrt{6}} = \sqrt{(\sqrt{6}-1)^2} = \sqrt{6}-1$$

$$\sqrt{5-2\sqrt{6}} = \sqrt{(\sqrt{3}-\sqrt{2})^2} = \sqrt{3}-\sqrt{2}$$



عبارت A را ساده می‌کنیم:

$$A = \frac{54\sqrt{2}-1}{19+3\sqrt{2}} - \sqrt{19-6\sqrt{2}} = \frac{(3\sqrt{2})^3-1}{19+3\sqrt{2}} - \sqrt{(3\sqrt{2}-1)^2}$$

$$= \frac{(3\sqrt{2}-1)(19+3\sqrt{2})}{19+3\sqrt{2}} - |3\sqrt{2}-1| = 3\sqrt{2}-1-3\sqrt{2}+1=0$$

سوال‌ات منتخب:

حاصل عبارت $\frac{\sqrt{8}+\sqrt{27}}{5-\sqrt{6}} - 2(\sqrt[4]{9}-1)^{-1}$ کدام است؟

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

گروه آموزشی ماز

۱۱۴- معادله $mx^4 + (m-1)x^2 + m = 0$ دارای چهار ریشه است. اگر $4m$ عددی صحیح باشد، بیشترین مقدار تابع $f(x) = -x^2 + mx + 1$ کدام است؟

- (۱) $\frac{64}{65}$ (۲) $\frac{65}{64}$ (۳) $\frac{63}{64}$ (۴) $\frac{64}{63}$

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۴)

معادلات شبه درجه ۲ دیگر چه؟

معادلاتی هستند که می‌توان با تغییر متغیر، آن‌ها را به معادله درجه ۲ تبدیل کرد.

نکته زیر هم از قلم نیفتد!

در معادله $ax^4 + bx^2 + c = 0$ $\xrightarrow{x^2=t} at^2 + bt + c = 0$:

$$\begin{cases} \Delta > 0, P > 0, S > 0 \rightarrow \text{ریشه ۴} & \alpha + \beta + \gamma + \theta = 0 \\ (\Delta = 0, S > 0) \quad (P < 0) \rightarrow \text{ریشه ۲} & \alpha + \beta = 0 \\ (\Delta < 0) \quad (\Delta = 0, S < 0) \quad (\Delta > 0, P > 0, S < 0) \rightarrow \text{بدون ریشه} \\ P = 0, S > 0 \rightarrow \text{ریشه ۳} & \alpha + \beta + \gamma = 0 \end{cases}$$



$$mk^2 + (m-1)k + m = 0$$

با فرض $x^2 = k$ خواهیم داشت:

برای اینکه معادله درجه ۴ دارای چهار ریشه باشد این معادله باید دارای ۲ ریشه مثبت باشد.

$$\begin{cases} \Delta > 0 \Rightarrow (m-1)^2 - 4m^2 > 0 \Rightarrow (m-1-2m)(m-1+2m) > 0 \Rightarrow (-m-1)(3m-1) > 0 \Rightarrow -1 < m < \frac{1}{3} \quad (1) \\ S > 0 \Rightarrow \frac{-(m-1)}{m} > 0 \Rightarrow 0 < m < 1 \quad (2) \\ P > 0 \Rightarrow \frac{m}{m} > 0 \Rightarrow 1 > 0 \quad \checkmark \end{cases}$$

$$(1) \cap (2) \Rightarrow 0 < m < \frac{1}{3} \Rightarrow 0 < 4m < \frac{4}{3} \xrightarrow{4m \in \mathbb{Z}} 4m = 1 \Rightarrow m = \frac{1}{4}$$

$$f(x) = -x^2 + \frac{1}{4}x + 1 \Rightarrow \max = \frac{-\Delta}{4a} = \frac{-65}{-4} = \frac{65}{4}$$

خواهیم داشت:

سوال‌ات منتخب:

اگر معادله $x^4 - (m+2)x^2 + m + 5 = 0$ دارای ۴ ریشه حقیقی متمایز باشد، مجموعه مقادیر m به کدام صورت است؟

- (۱) $m < -4$ (۲) $m > 4$ (۳) $-4 < m < 4$ (۴) $4 < m < 9$

۱۱۵- اگر α ریشه معادله $x^2 - 7x + 2 = 0$ باشد، حاصل $\alpha^2 + \frac{1}{\alpha^2}$ کدام است؟

۳۰۳ (۴)

۳۰۲ (۳)

۳۰۱ (۲)

۳۰۰ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰)

پاسخ: گزینه ۲

این شما و این هم روابط بین ریشه‌های معادله درجه دوم:

$$ax^2 + bx + c = 0 \Rightarrow x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} \begin{matrix} \nearrow \alpha \\ \searrow \beta \end{matrix}$$

$$S = \alpha + \beta = -\frac{b}{a} \quad P = \alpha\beta = \frac{c}{a} \quad |\alpha - \beta| = \frac{\sqrt{\Delta}}{|a|}$$

این نکته هم در ادامه نکته قبلی لازم!

$$\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} = \frac{S}{P} \quad \alpha^2 + \beta^2 = S^2 - 2P \quad \alpha^3 + \beta^3 = S^3 - 3PS$$

پاسخ تشریحی:

$$x^2 - 7x + 2 = 0 \Rightarrow \begin{cases} S = \alpha + \beta = 7 \\ P = \alpha\beta = 2 \Rightarrow \beta = \frac{2}{\alpha} \end{cases}$$

می‌دانیم:

$$\alpha^2 + \frac{1}{\alpha^2} = \alpha^2 + \beta^2 = S^2 - 2PS = 7^2 - 4 \cdot 2 = 49 - 8 = 41$$

خواهیم داشت:

سوالات منتخب:

در معادله درجه دوم $x^2 - 2x - 4 = 0$ ، اگر α و β ریشه‌های معادله باشند، حاصل $(\alpha - 4)^2 + 4\beta^2$ چقدر است؟

۲۴ (۴)

۱۶ (۳)

۱۲ (۲)

۴۸ (۱)

گروه آموزشی ماز

۱۱۶- تابع خطی و غیرهمانی f بر وارون خود منطبق است. اگر $f(x) = ax + 3$ باشد، $f^{-1}(2)$ کدام است؟

۲ (۴)

-۱ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۲۰)

پاسخ: گزینه ۲

$$f \circ f^{-1}(x) = x$$

یک نکته کوتاه از وارون!

پاسخ تشریحی:

اگر تابع خطی بر وارون خود منطبق باشد، یا همانی است و یا شیب آن برابر ۱- است.

$$f(x) = -x + b$$

$$f(x) = f^{-1}(x) \text{ می‌دانیم:}$$

$$f \circ f(x) = f(f^{-1}(x)) = f(x) = -x + b = ax + 3$$

بنابراین:

$$b = 3 \text{ در نتیجه:}$$

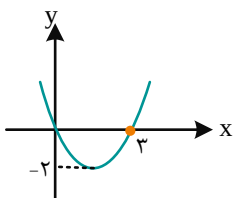
$$f^{-1}(2) = f(2) = -2 + 3 = 1$$

خواهیم داشت:

گروه آموزشی ماز

۱۱۷- نمودار تابع $y = f(2x - 1)$ رسم شده است. اگر نمودار $y = f(x)$ را یک واحد به سمت راست انتقال داده، طول نقاط را دو برابر کرده و سپس نسبت به

محور x ها قرینه کنیم، تابع $y = g(x)$ حاصل می‌شود. $g(1)$ کدام است؟



$-\frac{11}{18}$ (۲)

$\frac{11}{18}$ (۱)

$-\frac{3}{2}$ (۴)

$\frac{3}{2}$ (۳)



درسنامه:

فرض کنید برد تابع $y = f(x)$ بازه $[a, b]$ باشد، $(k > 0)$

نوع تبدیل	تابع جدید	برد جدید
k واحد انتقال عمودی به بالا	$f(x) + k$	$[a + k, b + k]$
k واحد انتقال عمودی به پایین	$f(x) - k$	$[a - k, b - k]$
انبساط عمودی با ضریب k	$kf(x) \ (k > 1)$	$[ka, kb]$
انقباض عمودی با ضریب k	$kf(x) \ (0 < k < 1)$	$[ka, kb]$
قرینه نسبت به محور x ها	$-f(x)$	$[-b, -a]$

فرض کنید دامنه تابع $y = f(x)$ بازه $[a, b]$ باشد، $(k > 0)$

نوع تبدیل	تابع جدید	دامنه جدید
k واحد انتقال افقی به راست	$f(x - k)$	$[a + k, b + k]$
k واحد انتقال افقی به چپ	$f(x + k)$	$[a - k, b - k]$
انبساط افقی با ضریب $\frac{1}{k}$	$f(kx) \ (0 < k < 1)$	$[\frac{a}{k}, \frac{b}{k}]$
انقباض افقی با ضریب $\frac{1}{k}$	$f(kx) \ (k > 1)$	$[\frac{a}{k}, \frac{b}{k}]$
قرینه نسبت به محور y ها	$f(-x)$	$[-b, -a]$

پاسخ شریعی:

ابتدا ضابطه $y = f(2x - 1)$ را به دست می آوریم. صفرهای این تابع برابر ۰ و ۳ می باشند.

$$y = ax(x - 3)$$

طول رأس سهمی میانگین صفرها بوده و عرض آن -2 است: $S(\frac{3}{2}, -2)$

$$y(\frac{3}{2}) = -2 \Rightarrow \frac{3}{2}a(-\frac{3}{2}) = -2 \Rightarrow a = \frac{8}{9}$$

$$f(2x - 1) = \frac{8}{9}x(x - 3)$$

بنابراین:

تبدیلات را بر روی $f(x)$ اعمال می کنیم:

$$y = f(x) \xrightarrow{\text{یک واحد به سمت راست } x \rightarrow x-1} y = f(x-1) \xrightarrow{\text{طول نقاط دو برابر } x \rightarrow \frac{x}{2}} y = f(\frac{x}{2}-1) \xrightarrow{\text{قرینه نسبت به محور } x \text{ ها } \times(-1)} g(x) = -f(\frac{x}{2}-1)$$

$$\text{در نتیجه: } g(1) = -f(-\frac{1}{2})$$

کافیست در تابع $y = f(2x - 1)$ به جای x عدد $\frac{1}{2}$ را قرار دهیم:

$$f(-\frac{1}{2}) = \frac{8}{9}(\frac{1}{2} - 3) = -\frac{11}{18} \Rightarrow g(1) = \frac{11}{18}$$

۱۱۸- اگر $f(x) = a - 6x - x^3$ و مجموعه جواب نامعادله $f(f(-x)) \leq f(x^3)$ ، $\left[\frac{1}{3}, +\infty\right)$ باشد، a کدام است؟

(۴) -۶

(۳) ۶

(۲) -۳

(۱) ۳

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

فوت کوزمگری توابع اکیدا یکنوا!

در توابع اکیدا یکنوا می‌توان از طرفین نامعادله، f را حذف کرد و یا از طرفین نامعادله، f گرفت.
(در توابع اکیدا نزولی جهت نامساوی عوض می‌گردد).
به عنوان مثال:

$$\log(x^2 + 3) < \log 2x + 5 \Rightarrow x^2 + 3 < 2x + 5$$

$$\left(\frac{1}{3}\right)^{\sqrt{x}+5} < \left(\frac{1}{3}\right)^{x-1} \Rightarrow \sqrt{x}+5 > x-1$$

پاسخ شش‌پایه

تابع $f(x) = a - 6x - x^3$ اکیدا نزولی است. بنابراین:

$$f(f(-x)) \leq f(x^3) \Rightarrow f(-x) \geq x^3 \Rightarrow a + 6x + x^3 \geq x^3 \Rightarrow x \geq -\frac{a}{6}$$

$$-\frac{a}{6} = \frac{1}{3} \Rightarrow a = -3$$

خواهیم داشت:

سؤالات منتخب

تابع f اکیدا نزولی و دامنه آن مجموعه‌ای از مقادیر منفی است. اگر $f(m^2 - m - 5) < f(-3 + 2m - m^2)$ باشد، m دارای چند مقدار صحیح است؟
(۱) ۱ ✓ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴ صفر

گروه آموزشی ماز

۱۱۹- مجموع ریشه‌های حقیقی معادله $(x-2)(x+5) = \sqrt{(x+1)(x+2)}$ چند واحد از حاصل ضرب آن‌ها بیشتر است؟

(۴) ۲۰

(۳) ۱۷

(۲) ۱۴

(۱) ۱۱

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ شش‌پایه

معادله را ساده می‌کنیم:

$$(x-2)(x+5) = \sqrt{(x+1)(x+2)} \Rightarrow x^2 + 3x - 10 = \sqrt{x^2 + 3x + 2}$$

با فرض $x^2 + 3x + 2 = k$ داریم:

$$k - 12 = \sqrt{k} \Rightarrow k - \sqrt{k} - 12 = 0 \Rightarrow (\sqrt{k} + 3)(\sqrt{k} - 4) = 0$$

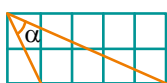
$$\Rightarrow \sqrt{k} = 4 \Rightarrow k = 16 \Rightarrow x^2 + 3x + 2 = 16 \Rightarrow x^2 + 3x - 14 = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} S = -3 \\ P = -14 \end{cases} \Rightarrow S - P = 11$$

تذکر: دقت شود که جواب‌های معادله باید در دامنه صدق کنند که این اتفاق می‌افتد!

گروه آموزشی ماز

۱۲۰- شکل مقابل، از ۱۰ مربع تشکیل شده است. $\tan \alpha$ کدام است؟



(۲) $\frac{9}{10}$

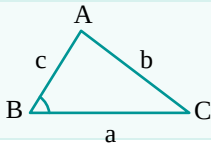
(۱) $\frac{8}{9}$

(۴) ۱

(۳) $\frac{1}{2}$

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

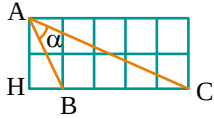


خب، بالاخره رسیدیم به مثلثات! با محاسبه مساحت مثلث به روش مثلثاتی شروع می‌کنیم.

$$S = \frac{1}{2} ac \sin B$$

پاسخ شریقی:

اندازه اضلاع هر یک از مربع‌ها را یک واحد در نظر می‌گیریم:



$$AB = \sqrt{2^2 + 1^2} = \sqrt{5}$$

$$AC = \sqrt{2^2 + 5^2} = \sqrt{29}$$

$$S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} AB \times AC \times \sin \alpha = \frac{1}{2} \sqrt{5} \times \sqrt{29} \sin \alpha$$

خواهیم داشت:

$$S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} AH \times BC = \frac{1}{2} \times 2 \times 4 = 4$$

از طرفی:

$$\frac{1}{2} \sqrt{145} \sin \alpha = 4 \Rightarrow \sin \alpha = \frac{8}{\sqrt{145}}$$

بنابراین:

$$\cos^2 \alpha = 1 - \sin^2 \alpha = 1 - \frac{64}{145} = \frac{81}{145} \Rightarrow \cos \alpha = \frac{9}{\sqrt{145}} \Rightarrow \tan \alpha = \frac{8}{9}$$

در نتیجه:

گروه آموزشی ماز

۱۲۱- اگر $k > 0$ و $\frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha} + \cot \frac{\alpha}{2} = \frac{k}{\cos \alpha}$ باشد، حاصل $\cos \alpha$ کدام است؟

$$\frac{k}{\sqrt{k^2 + 4}} \quad (۴)$$

$$\frac{k}{\sqrt{k^2 + 3}} \quad (۳)$$

$$\frac{k}{\sqrt{k^2 + 2}} \quad (۲)$$

$$\frac{k}{\sqrt{k^2 + 1}} \quad (۱)$$

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۲۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

بچه‌ها! فرمول‌های مثلثاتی زیر از نسبت‌های دایره بر کمان بدست آمده‌اند. خوب خوب بررسی‌شون کنید!

$$۱) \frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha} = \tan \frac{\alpha}{2}$$

$$۲) \frac{\sin \alpha}{1 - \cos \alpha} = \cot \frac{\alpha}{2}$$

$$۳) \tan \alpha + \cot \alpha = \frac{1}{\sin \alpha \cos \alpha} = \frac{2}{\sin 2\alpha}$$

روش اول:

عبارت سمت چپ تساوی را ساده می‌کنیم:

$$\frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha} + \cot \frac{\alpha}{2} = \tan \frac{\alpha}{2} + \cot \frac{\alpha}{2} = \frac{2}{\sin \alpha}$$

$$\frac{2}{\sin \alpha} = \frac{k}{\cos \alpha} \Rightarrow \tan \alpha = \frac{2}{k} \Rightarrow 1 + \tan^2 \alpha = 1 + \frac{4}{k^2} = \frac{k^2 + 4}{k^2}$$

خواهیم داشت:

$$\Rightarrow \frac{1}{\cos^2 \alpha} = \frac{k^2 + 4}{k^2} \Rightarrow \cos^2 \alpha = \frac{k^2}{k^2 + 4} \Rightarrow \cos \alpha = \frac{k}{\sqrt{k^2 + 4}}$$

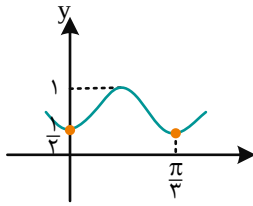
روش دوم:

فرض می‌کنیم $\alpha = \frac{\pi}{3}$ باشد:

$$\frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha} + \cot \frac{\alpha}{2} = \frac{k}{\cos \alpha} \Rightarrow \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{1 + \frac{1}{2}} + \sqrt{3} = \frac{k}{\frac{1}{2}} \Rightarrow 2k = \frac{\sqrt{3}}{3} + \sqrt{3} = \frac{4}{3}\sqrt{3} \Rightarrow k = \frac{2}{3}\sqrt{3}$$

می‌دانیم $\cos \frac{\pi}{3} = \frac{1}{2}$ است. در بین گزینه‌ها، گزینه ۴ به ازای $k = \frac{2}{3}\sqrt{3}$ برابر $\frac{1}{2}$ می‌شود.

گروه آموزشی ماز



۱۲۲- نمودار $y = a \sin^2(bx + \frac{\pi}{4}) + c$ به صورت مقابل است. $a+b+c$ کدام می تواند باشد؟

- (۱) ۲
(۲) $-2/5$
(۳) ۳
(۴) $-3/5$

(سخت - مفهومی / محاسباتی - ۱۲۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

پیش به سوی نمودارهای مثلثاتی:

چند نکته از نمودارهای $y = a \sin(bx + c) + d$ و $y = a \cos(bx + c) + d$:

$$1) T = \frac{2\pi}{|b|} \quad 2) \begin{cases} y_{\max} = d + |a| \\ y_{\min} = d - |a| \end{cases} \xrightarrow[\text{دو مجهول}]{\text{دو معادله}} 3) \begin{cases} d = \frac{y_{\max} + y_{\min}}{2} \\ |a| = \frac{y_{\max} - y_{\min}}{2} \end{cases}$$

پاسخ ششگانه

ضابطه تابع را ساده می کنیم:

$$\sin^2(bx + \frac{\pi}{4}) = \cos^2 bx = \frac{1 + \cos 2bx}{2} \Rightarrow f(x) = a(\frac{1 + \cos 2bx}{2}) + c = \frac{a}{2} \cos 2bx + \frac{a}{2} + c$$

$$\text{دوره تناوب} = T = \frac{2\pi}{|2b|} = \frac{\pi}{3} \Rightarrow |b| = 3 \Rightarrow b = \pm 3$$

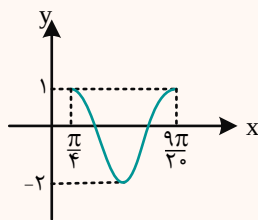
با توجه به اینکه نمودار در $x=0$ دارای $\min$ است، $\frac{a}{2}$ منفی بوده و در نتیجه $a < 0$ است.

$$\max = 1 \Rightarrow \frac{a}{2} + c + \frac{|a|}{2} = 1 \Rightarrow \frac{a}{2} + c - \frac{a}{2} = 1 \Rightarrow c = 1$$

$$\min = -\frac{3}{5} \Rightarrow \frac{a}{2} + c - \frac{|a|}{2} = -\frac{3}{5} \Rightarrow \frac{a}{2} + c + \frac{a}{2} = -\frac{3}{5} \Rightarrow a + c = -\frac{3}{5} \Rightarrow a + 1 = -\frac{3}{5} \Rightarrow a = -\frac{8}{5}$$

$$\begin{cases} a + b + c = \frac{7}{5} \\ a + b + c = -\frac{5}{2} \end{cases}$$

خواهیم داشت:



شکل زیر، نمودار تابع $y = a \cos^2(bx - \frac{\pi}{4}) + c$ در یک بازه تناوب را نشان می دهد، مقدار ab کدام است؟

- (۱) ۱۵ ✓
(۲) -15
(۳) $7/5$
(۴) $-7/5$

گروه آموزشی ماز

۱۲۳- مجموع جوابهای معادله $\sin x - \cos x = \frac{\sqrt{6}}{2}$ در فاصله $[0, 2\pi]$ کدام است؟

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

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۲۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

در باب معادله مثلثاتی:

$$\sin x = \sin \alpha \Rightarrow \begin{cases} x = \alpha + 2k\pi \\ x = (\pi - \alpha) + 2k\pi \end{cases} \quad (k \in \mathbb{Z})$$

پاسخ شریعی:

دو طرف معادله را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$\sin x - \cos x = \frac{\sqrt{6}}{2} \Rightarrow 1 - \sin 2x = \frac{3}{2} \Rightarrow \sin 2x = -\frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2x = 2k\pi - \frac{\pi}{6} \\ 2x = 2k\pi + \frac{7\pi}{6} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = k\pi - \frac{\pi}{12} \\ x = k\pi + \frac{7\pi}{12} \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = \frac{11\pi}{12} \checkmark \\ x = \frac{23\pi}{12} \text{ غ قی} \end{cases} \quad \begin{cases} x = \frac{7\pi}{12} \checkmark \\ x = \frac{19\pi}{12} \text{ غ قی} \end{cases}$$

به ازای $x = \frac{19\pi}{12}$ مقدار $\sin x$ منفی و $\cos x$ مثبت و در نتیجه $\sin x - \cos x$ منفی است. بنابراین:

$$\text{مجموع جوابها: } \frac{11\pi}{12} + \frac{7\pi}{12} = \frac{18\pi}{12} = \frac{3\pi}{2}$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۴- اگر $\lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{\sqrt{x^2 + ax + b}}{\sqrt{x+6}-2} = c$ باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{3ax+c}{bx+a}$ کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) -۳ (۳) $+\infty$ (۴) $-\infty$

(سخت - مفهومی / محاسباتی - ۱۲۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ شریعی:

با گویا کردن مخرج کسر، عامل $x-2$ در مخرج وجود خواهد داشت. بنابراین عبارت زیر رادیکال باید به صورت $(x-2)^2$ باشد تا با مخرج ساده شود. خواهیم داشت:

$$x^2 + ax + b = (x-2)^2 = x^2 - 4x + 4 \Rightarrow a = -4, b = 4$$

$$c = \lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{\sqrt{x^2 + ax + b}}{\sqrt{x+6}-2} = \lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{\sqrt{(x-2)^2}}{\sqrt{x+6}-2} = \lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{|x-2|}{\sqrt{x+6}-2} = \lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{-(x-2)}{\sqrt{x+6}-2}$$

$$\stackrel{H}{=} \lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{-1}{\frac{1}{3\sqrt{(x+6)^2}}} = \frac{-1}{\frac{1}{12}} = -12$$

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{3ax+c}{bx+a} = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{-12x-12}{4x-4} = \frac{-24}{0^+} = -\infty$$

در نتیجه:

گروه آموزشی ماز

۱۲۵- تابع $f(x) = (x^2 + ax + b)[x]$ در فاصله $(-۶, -۳)$ پیوسته است. $2a - b$ کدام است؟

۴) -۲

۳) -۱

۲) ۱

۱) صفر

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۶)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ سریعی:

تابع $y = [x]$ در نقاط صحیح ناپیوسته است. بنابراین در نقاط $x = -۵$ و $x = -۴$ پیوستگی ندارد.

برای این که تابع $y = f(x)$ در این بازه پیوسته باشد، $x = -۵$ و $x = -۴$ باید ریشه‌های $x^2 + ax + b = 0$ باشند، یعنی:

$$x^2 + ax + b = (x + 4)(x + 5) = x^2 + 9x + 20$$

$$\Rightarrow a = 9, b = 20 \Rightarrow 2a - b = -2$$

سوالات منتخب:

تابع f با ضابطه $f(x) = (x - 3)\left[\frac{1}{3}x - 1\right]$ روی بازه $(0, 9)$ در چند نقطه ناپیوسته است؟ $[]$ ، نماد جزء صحیح است.

۴) ۴

۳) ۳

۲) ۲

۱) ۱ ✓

گروه آموزشی ماز

۱۲۶- اگر $\lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{3x + a}{x + b} = -\infty$ باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow -\infty} \left[\frac{3x + a}{bx + 1} \right]$ کدام است؟ $[]$ علامت جزء صحیح است.

۴) -۴

۳) -۳

۲) ۳

۱) ۲

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۲۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

اینم به ایستگاه درس از حد!

توی این درسنامه با تفاوت صفر حدی و صفر مطلق به خوبی آشنا میشوید!

$$\frac{\text{عدد مثبت}}{+} = +\infty$$

$$\frac{\text{عدد منفی}}{+} = -\infty$$

$$\frac{\text{عدد مثبت}}{-} = -\infty$$

$$\frac{\text{عدد منفی}}{-} = +\infty$$

$$\frac{\text{عدد مخالف صفر}}{\pm} = \pm\infty$$

$$\frac{\pm}{\pm} = \text{مبهم}$$

$$\frac{\text{مطلق } 0}{\pm} = 0$$

$$\frac{\text{هر چیزی}}{\text{مطلق } 0} = \text{تعریف نشده}$$

حد توابع کسری در $\pm\infty$:

$$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{ax^n + a'x^{n-1} + \dots}{bx^m + b'x^{m-1} + \dots} = \begin{cases} \frac{a}{b} & m = n \text{ (الف)} \\ 0 & m > n \text{ (ب)} \\ \pm\infty & m < n \text{ (ج)} \end{cases}$$

پاسخ سریعی:

$$1 + b = 0 \Rightarrow b = -1$$

$$\text{از } \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{3x + a}{x + b} = -\infty \text{ درمی یابیم که:}$$

$$\frac{3 + a}{+} = -\infty \Rightarrow a + 3 < 0 \Rightarrow a < -3$$

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \left[\frac{3x + a}{bx + 1} \right] = \lim_{x \rightarrow -\infty} \left[\frac{3x + a}{-x + 1} \right]$$

بنابراین:

$$\text{می دانیم } \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{3x + a}{-x + 1} = -3 \text{ است. حال باید بررسی کنیم که حاصل کسر از } -3 \text{ بیشتر است یا کمتر.}$$

$$\frac{3x + a}{-x + 1} < 0 \Rightarrow \frac{3x + a}{-x + 1} < -3$$

چون $x \rightarrow -\infty$ مخارج کسر مثبت و چون $a < -3$ است، صورت کسر منفی می باشد. در نتیجه:

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \left[\frac{3x + a}{-x + 1} \right] = \left[(-3)^- \right] = -4$$

خواهیم داشت:

۱۲۷- در تابع $f(x) = \frac{x - \sqrt[3]{x^2}}{x - \sqrt[3]{x^4}}$ ، حاصل $f''(-1)$ کدام است؟

$-\frac{4}{9}$ (۴)

$\frac{4}{9}$ (۳)

$-\frac{1}{3}$ (۲)

$\frac{1}{3}$ (۱)

(آسان - محاسباتی - ۱۲۰۴)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

ابتدا تابع ضابطه $f(x)$ را ساده می‌کنیم:

$$f(x) = \frac{x - \sqrt[3]{x^2}}{x - \sqrt[3]{x^4}} = \frac{x - \sqrt[3]{x^2}}{\sqrt[3]{x}(\sqrt[3]{x^2} - x)} = \frac{-1}{\sqrt[3]{x}} = -x^{-\frac{1}{3}}$$

$$f'(x) = \frac{1}{3}x^{-\frac{4}{3}} \Rightarrow f''(x) = -\frac{4}{9}x^{-\frac{7}{3}} \Rightarrow f''(-1) = \frac{4}{9}$$

خواهیم داشت:

گروه آموزشی ماز

۱۲۸- اگر $x=2$ نقطه گوشه برای تابع $f(x) = (x+a)[x]$ بوده و $g(1-2x) = \frac{x^2 + 2ax + 3}{(x+2)\sqrt{3x+1}}$ باشد، $g'(-1)$ کدام است؟

$\frac{2}{3}$ (۴)

$\frac{1}{2}$ (۳)

$\frac{1}{3}$ (۲)

$\frac{1}{6}$ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۲۰۴)

پاسخ: گزینه ۱

اینم از فصل مشتق!

تعریف نقطه گوشه:

نقطه‌ای است که در آن تابع پیوسته است ولی نیم‌ماس‌های چپ و راست در آن نقطه هم‌راستا نیستند و یا اینکه یکی منتهای و دیگری نامتهای باشد.

محاسبه مشتق یک عبارت در ریشه‌های آن (مشتق عامل صفرشونده)

اگر در عبارت $y = f(x).g(x)$ که در آن a ریشه f است، مقدار $y'(a)$ را بخواهیم، می‌توان نوشت:

(f در a مشتق‌پذیر و g در a پیوسته است.) $y'(a) = f'(a).g(a)$

به عبارت دیگر می‌توان گفت: $y'(a) = (g(a) \times (\text{مشتق عامل صفرشونده در } a))$

پاسخ تشریحی:

$x=2$ نقطه گوشه $f(x) = (x+a)[x]$ است. بنابراین $x=2$ ریشه $x+a=0$ می‌باشد.

$$2+a=0 \Rightarrow a=-2$$

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

خواهیم داشت:

مشتق تابع را در $x=1$ به دست می‌آوریم. $x-1$ عامل صفرکننده عبارت سمت راست است.

$$-2g'(1-2x) = (x-1)' \left(\frac{x-3}{(x+2)\sqrt{3x+1}} \right) \xrightarrow{x=1} -2g'(-1) = \frac{-2}{3 \times 2} = -\frac{1}{3} \Rightarrow g'(-1) = \frac{1}{6}$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۹- مجموع طول و عرض نقطهٔ ماکزیمم نسبی تابع $f(x) = \frac{x^2 + 3x}{x-1}$ کدام است؟

۱۲ (۴)

۸ (۳)

-۲ (۲)

صفر (۱)

(آسان - محاسباتی - ۱۲۰۵)

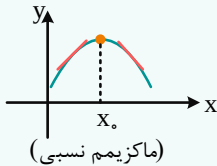
پاسخ: گزینه ۱



آزمون مشتق اول: (برای تعیین نقاط اکسترمم نسبی با کمک مشتق)



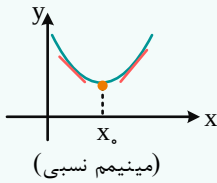
فرض کنید نقطه x_0 نقطهٔ بحرانی برای تابع f است که f در آن پیوسته است و همچنین f در یک همسایگی محذوف x_0 مشتق پذیر است. در این صورت:



x	x_0
y'	+
y	-

max نسبی

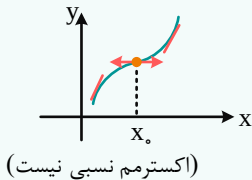
(ب) اگر قبل x_0 مشتق مثبت و بعد x_0 مشتق منفی باشد، نقطهٔ x_0 مینیمم نسبی است.



x	x_0
y'	-
y	+

min نسبی

(ج) اگر قبل و بعد x_0 مشتق تغییر علامت ندهد، نقطهٔ x_0 اکسترمم نسبی نیست.



x	x_0
y'	+
y	+

ext

پاسخ شریعی:

مشتق تابع را تعیین علامت می کنیم:

$$f(x) = \frac{x^2 + 3x}{x-1} \Rightarrow f'(x) = \frac{(2x+3)(x-1) - (x^2+3x)}{(x-1)^2} = \frac{x^2 - 2x - 3}{(x-1)^2} = \frac{(x+1)(x-3)}{(x-1)^2}$$

$$\Rightarrow f(-1) = \frac{-2}{-2} = 1$$

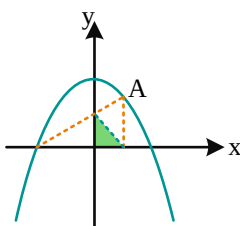
x	-1	1	3
y'	+	-	-
y	+	-	+

max

نقطهٔ $A(-1, 1)$ ماکزیمم نسبی تابع f است. $-1+1=0$

گروه آموزشی ماز

۱۳۰- نمودار تابع $f(x) = 4 - x^2$ رسم شده است. نقطهٔ A بر روی نمودار در ناحیهٔ اول مختصات حرکت می کند. بیشترین مقدار مساحت مثلث رنگی کدام



است؟

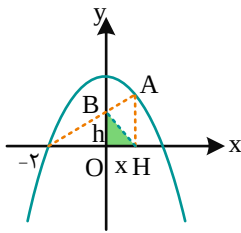
۱ (۱)

$\frac{1}{2}$ (۲)

$\frac{3}{2}$ (۳)

۲ (۴)

با توجه به شکل داریم:



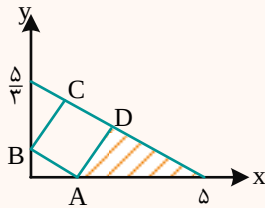
$$OB \parallel AH \Rightarrow \frac{2}{x+2} = \frac{h}{4-x^2} \Rightarrow h = 2(2-x)$$

$$\Rightarrow S_{\triangle BOH} = \frac{xh}{2} = x(2-x) = 2x - x^2$$

$$S' = 2 - 2x = 0 \Rightarrow x = 1$$

$$\Rightarrow S_{\max} = 2 - 1 = 1$$

سؤالات منتخب:



در شکل مقابل، مساحت مستطیل ABCD ماکزیم است. مساحت مثلث هاشورخورده چقدر است؟

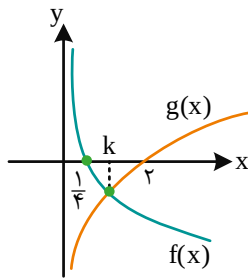
✓ $\frac{15}{16}$ (۲)

$\frac{25}{24}$ (۴)

$\frac{15}{8}$ (۱)

$\frac{25}{12}$ (۳)

گروه آموزشی ماز



۱۳۱- نمودار توابع $f(x) = \log_b^{ax}$ و $g(x) = \log_a^{bx}$ رسم شده است. $f(k)$ کدام است؟

$-\frac{1}{2}$ (۱)

-۱ (۲)

-۲ (۳)

$-\frac{3}{2}$ (۴)

$$f\left(\frac{1}{4}\right) = 0 \Rightarrow \log_b^a = 0 \Rightarrow a = 4$$

$$g(2) = 0 \Rightarrow \log_a^{2b} = 0 \Rightarrow b = \frac{1}{2}$$

$$f(x) = g(x) \Rightarrow \log_{\frac{1}{2}}^{4x} = \log_{\frac{1}{2}}^x \Rightarrow -\log_{\frac{1}{2}}^{4x} = \frac{1}{2} \log_{\frac{1}{2}}^x$$

$$\Rightarrow \log_{\frac{1}{2}}^{4x} = \log_{\frac{1}{2}}^{\sqrt{\frac{x}{2}}} \Rightarrow \frac{1}{4x} = \sqrt{\frac{x}{2}} \Rightarrow \frac{1}{16x^2} = \frac{x}{2}$$

$$\Rightarrow x^3 = \frac{1}{8} \Rightarrow x = \frac{1}{2} \Rightarrow k = \frac{1}{2} \Rightarrow f\left(\frac{1}{2}\right) = \log_{\frac{1}{2}}^{4 \cdot \frac{1}{2}} = -1$$

نمودار تابع f از $\left(\frac{1}{4}, 0\right)$ عبور می کند.

نمودار تابع g از $(2, 0)$ عبور می کند.

خواهیم داشت:

گروه آموزشی ماز

۱۳۲- اگر $\log_{\sqrt{5}} k = \log_{\sqrt{5}} 5 - \log_{\sqrt{5}} 9$ باشد، حاصل $\log_{\sqrt{5}} 5 - \log_{\sqrt{5}} 9$ کدام است؟

$$\frac{k^{\sqrt{5}} + \sqrt{5}k - 1}{k^{\sqrt{5}} - k} \quad (۴)$$

$$\frac{-k^{\sqrt{5}} - \sqrt{5}k - 1}{k - k^{\sqrt{5}}} \quad (۳)$$

$$\frac{-k^{\sqrt{5}} + \sqrt{5}k + 1}{k - k^{\sqrt{5}}} \quad (۲)$$

$$\frac{k^{\sqrt{5}} - \sqrt{5}k + 1}{k^{\sqrt{5}} - k} \quad (۱)$$

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۵)

پاسخ: گزینه ۱

به دنیای لگاریتم خوش اومدین!

خواص لگاریتم: $(n, m \in \mathbb{N}, a, b > 0)$

$$۱) \log_a 1 = 0$$

$$۲) \log \frac{1}{a} = -\log a$$

$$۳) \log_c^a + \log_c^b = \log_c^{ab}$$

$$۴) \log_c^a - \log_c^b = \log_c^{\frac{a}{b}}$$

$$۵) \log_{b^m}^{a^n} = \frac{n}{m} \log_b^a$$

$$۶) \log_b^a = \frac{1}{\log_a^b}$$

$$۷) \frac{\log_c^a}{\log_b^a} = \log_b^a \quad \left(\frac{\log a}{\log b} = \log_b^a \right)$$

$$۸) a^{\log_a^b} = b$$

$$۹) a^{\log_c^b} = b^{\log_c^a}$$

$$\log 2 = 1 - \log 5$$

$$\log 5 = 1 - \log 2$$

پاسخ شریعی:

$$\log_{\sqrt{5}}^5 k = \log_{\sqrt{5}}^5 5 \Rightarrow \log_{\sqrt{5}}^5 k = \frac{1}{k} \Rightarrow \log_{\sqrt{5}}^5 k + \log_{\sqrt{5}}^5 5 = \frac{1}{k} \Rightarrow \log_{\sqrt{5}}^5 k = \frac{1}{k} - 1 = \frac{1-k}{k}$$

خواهیم داشت:

$$\log_{\sqrt{5}}^5 k - \log_{\sqrt{5}}^9 k = \log_{\sqrt{5}}^5 k + \log_{\sqrt{5}}^5 9 - \log_{\sqrt{5}}^5 9 = \frac{k}{1-k} + 1 - \frac{1-k}{k} \\ = \frac{k^{\sqrt{5}} + k(1-k) - (1-k)^{\sqrt{5}}}{k(1-k)} = \frac{-k^{\sqrt{5}} + \sqrt{5}k - 1}{k - k^{\sqrt{5}}} = \frac{k^{\sqrt{5}} - \sqrt{5}k + 1}{k^{\sqrt{5}} - k}$$

سوالانتخابی:

اگر $\log 2 = k$ باشد، حاصل $\log(6 - 2\sqrt{5}) + 2\log(1 + \sqrt{5})$ کدام است؟

$$2k \quad (۴)$$

$$1 + k \quad (۳)$$

$$4k \quad (۲)$$

$$2 + 4k \quad (۱)$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۳- مساحت محدود و کوچکتر بین خط $3x + 4y = 6$ و دایره $(x-1)^2 + (y-2)^2 = 4$ کدام است؟

$$\frac{4\pi}{3} - \frac{\sqrt{3}}{2} \quad (۴)$$

$$\frac{2\pi}{3} - \frac{\sqrt{3}}{2} \quad (۳)$$

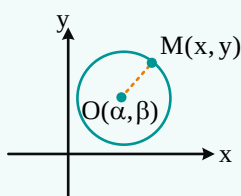
$$\frac{4\pi}{3} - \sqrt{3} \quad (۲)$$

$$\frac{2\pi}{3} - \sqrt{3} \quad (۱)$$

(سخت - ترکیبی / محاسباتی - ۱۲۰۶)

پاسخ: گزینه ۲

پیش به سوی دایره!



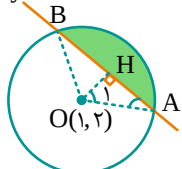
$$(x - \alpha)^2 + (y - \beta)^2 = r^2$$

فاصله نقطه $A(x_0, y_0)$ از خط به معادله $ax + by + c = 0$ برابر است با:

$$d = \frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

پاسخ شریعی:

$$3x + 4y - 6 = 0$$



مرکز دایره $O(1, 2)$ و شعاع آن ۲ است.

OH فاصله مرکز دایره از خط $3x + 4y - 6 = 0$ می باشد.

$$OH = \frac{|3 + 8 - 6|}{\sqrt{9 + 16}} = 1$$

$$\sin \hat{A} = \frac{OH}{OA} = \frac{1}{2} \Rightarrow \hat{A} = 30^\circ \Rightarrow \hat{O} = 60^\circ \Rightarrow \hat{AOB} = 120^\circ$$

$$S_1 = \frac{1}{3} \pi R^2 = \frac{1}{3} \pi \times 4 = \frac{4}{3} \pi$$

مساحت قطاع $\hat{AOB}$ ، $\frac{1}{3}$ مساحت دایره است.

$$S_2 = \frac{1}{2} OA \times OB \times \sin 120^\circ = \frac{1}{2} \times 2 \times 2 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3}$$

مساحت مثلث $\hat{AOB}$ برابر است با:

$$S_{\text{رنگی}} = S_1 - S_2 = \frac{4\pi}{3} - \sqrt{3}$$

خواهیم داشت:

گروه آموزشی ماز

۱۳۴- نقاط $F(-3, 2)$ و $F'(-3, 8)$ کانون‌های یک بیضی می‌باشند که بر محور x مماس است. بیشترین طول نقاط این بیضی کدام است؟

۲ (۴)

$\frac{1}{2}$ (۳)

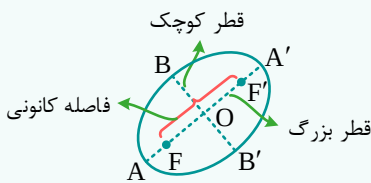
۱ (۲)

صفر (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۲۰۶)

پاسخ: گزینه ۲

بیضی رو قورت بده!



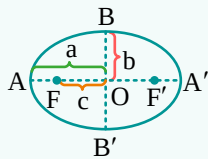
- در این بیضی، کانون‌ها را F و F' نامیده‌ایم.
- در هر بیضی، اندازه FF' ، فاصله کانونی بیضی نامیده می‌شود.
- نقطه میانی پاره خط FF' ، مرکز بیضی است که آن را نقطه O نامیده‌ایم.
- پاره خطی که از کانون‌های بیضی می‌گذرد یعنی AA' ، قطر بزرگ یا قطر کانونی بیضی است.
- پاره خطی که در مرکز بیضی بر قطر بزرگ بیضی عمود است، یعنی قطر BB' ، قطر کوچک بیضی نامیده می‌شود.
- اگر قطر بزرگ افقی باشد، آن بیضی را بیضی افقی و اگر قطر بزرگ عمودی باشد، بیضی را بیضی قائم می‌نامیم.

$$AA' = 2a$$

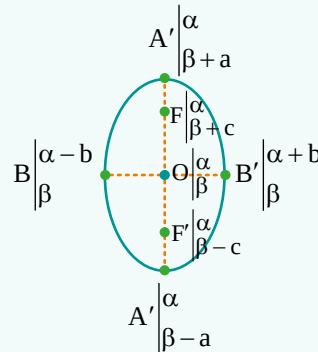
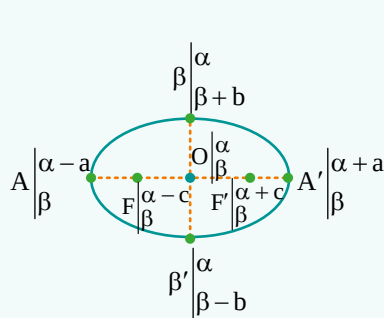
$$BB' = 2b$$

$$FF' = 2c$$

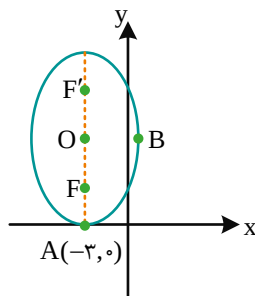
به راحتی اثبات می‌شود:



$$a^2 = b^2 + c^2$$



مختصات نقاط مهم بیضی:



بیضی موردنظر به صورت مقابل است. مختصات مرکز بیضی میانگین مختصات دو کانون است. $O(-3, 5)$

$$a = OA = 5, \quad c = OF = 3$$

خواهیم داشت:

$$b^2 = a^2 - c^2 = 25 - 9 = 16 \Rightarrow b = 4$$

$$x_B = x_O + b = -3 + 4 = 1$$

بیشترین طول نقاط بیضی مربوط به رأس B می‌باشد.

سوالات منتخب:

نقطه $(-12, 0)$ یکی از کانون‌های بیضی است که طول قطر کوچک آن برابر ۱۸ است. اگر مبدأ مختصات مرکز بیضی باشد، خروج از مرکز بیضی، چقدر است؟

۱/۸ (۴)

۱/۴ (۳)

✓ ۵/۸ (۲)

۵/۶ (۱)

۱۳۵- مریم تصمیم دارد از بین ۹ نفر از دوستانش ۵ نفر را به مهمانی دعوت کند. اگر الناز نیاید بهناز نیز نخواهد آمد و اگر بهناز بیاید فرناز نخواهد آمد. مریم به چند طریق می تواند مهمانی را برگزار کند؟

۷۶ (۴)

۵۶ (۳)

۵۵ (۲)

۴۱ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۶)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

حالت اول: الناز و بهناز حضور داشته باشند. در این حالت فرناز در مهمانی نخواهد بود و مریم باید ۳ نفر دیگر را دعوت کند.

$$\binom{6}{3} = 20$$

حالت دوم: الناز حضور دارد و بهناز حضور ندارد. مریم باید ۴ نفر دیگر را دعوت کند.

$$\binom{7}{4} = 35$$

حالت سوم: الناز و بهناز غایب باشند، مریم باید ۵ نفر را دعوت کند.

$$\binom{7}{5} = 21$$

بنابراین:

سوال انتخابی:

۷ کتاب در موضوعات مختلف داریم که ریاضی، فیزیک و زیست هم جزو آنهاست. به چند طریق می توان ۴ کتاب را طوری انتخاب کرد که اگر ریاضی انتخاب شود، زیست نیز انتخاب شود و اگر فیزیک انتخاب شود، زیست انتخاب نشود؟

۱۶ (۴)

✓ ۱۵ (۳)

۱۱ (۲)

۱۰ (۱)

گروه آموزشی ماز

۱۳۶- در کلاس ۱۰ نفره A، ۴ نفر پرسپولیسی و ۶ نفر استقلالی و در کلاس ۸ نفره B، ۶ نفر پرسپولیسی و ۲ نفر استقلالی هستند. دو نفر از کلاس A وارد کلاس B می شوند. سپس یک نفر از کلاس B، خارج می شود. با کدام احتمال این فرد پرسپولیسی است؟

۰/۷۲ (۴)

۰/۷۰ (۳)

۰/۶۸ (۲)

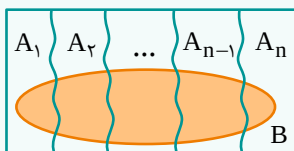
۰/۶۶ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۲۰۷)

پاسخ: گزینه ۲

قانون احتمال کل رو هم ببینیم!

فرض کنیم $A_1, A_2, \dots, A_n$ پیشامدهایی باشند که بر روی فضای نمونه ای S یک افراز تشکیل داده باشند و B یک پیشامد دلخواه باشد.



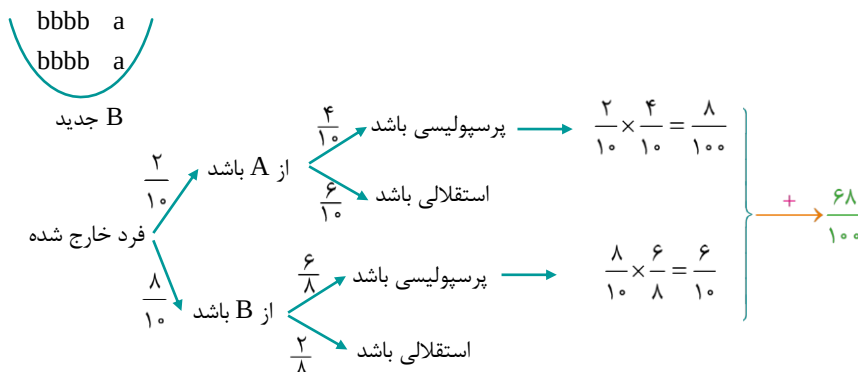
خواهیم داشت:

$$P(B) = P(B \cap A_1) + P(B \cap A_2) + \dots + P(B \cap A_n) = P(A_1)P(B|A_1) + P(A_2)P(B|A_2) + \dots + P(A_n)P(B|A_n)$$

پاسخ تشریحی:

پس از ورود دو نفر از کلاس A به کلاس B، وضعیت کلاس B به صورت زیر است که در آن ۲ نفر از کلاس A و ۸ نفر از کلاس B می باشند.

حال یک نفر از کلاس خارج می شود:



گروه آموزشی ماز

۱۳۷- در کیسه A دو مهره سبز و ۳ مهره زرد و در کیسه B سه مهره سبز و n مهره زرد موجود است. از هر یک از دو کیسه یک مهره خارج می‌کنیم. احتمال آن که همرنگ باشند برابر ۵۲/۵ درصد است. احتمال آن که هر دو سبز باشند، چند درصد است؟

۳۷/۵ (۴)

۳۰ (۳)

۲۲/۵ (۲)

۱۵ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۷)

پاسخ: گزینه ۱



بچه‌ها نظرتون در مورد پیشامدهای مستقل چیه؟!



پیشامد A از پیشامد B مستقل است هرگاه وقوع B بر احتمال وقوع A تاثیر نگذارد:

$$P(A|B) = P(A) \Rightarrow P(A \cap B) = P(A)P(B)$$

B و A مستقل از یکدیگرند. $P(A \cap B) = P(A)P(B) \Leftrightarrow$

پاسخ شریعی:

برداشتن هر یک از مهره‌ها نسبت به هم مستقل می‌باشند.

$P(\text{هر دو زرد باشند}) + P(\text{هر دو سبز باشند}) = P(\text{همرنگ بودن})$

$$= \left(\frac{2}{5} \times \frac{3}{n+3} \right) + \left(\frac{3}{5} \times \frac{n}{n+3} \right) = \frac{52}{100}$$

$$\Rightarrow \frac{6+3n}{5(n+3)} = \frac{52}{100} \Rightarrow \frac{6+3n}{n+3} = \frac{52}{20}$$

$$\Rightarrow 120 + 60n = 52/5n + 157/5 \Rightarrow 7/5n = 37/5 \Rightarrow 75n = 375 \Rightarrow n = 5$$

$$P(\text{هر دو سبز}) = \frac{2}{5} \times \frac{3}{8} = \frac{6}{40} = \frac{15}{100}$$

خواهیم داشت:

گروه آموزشی ماز

۱۳۸- میانگین بیست داده آماری برابر ۸ می‌باشد. واریانس داده‌های کمتر از چارک اول و واریانس داده‌های بیشتر از چارک سوم و انحراف معیار داده‌های بین چارک اول و سوم برابر صفر است. اگر چارک اول و دوم و سوم تشکیل دنباله حسابی داده و چارک سوم ۲ واحد بیشتر از چارک اول باشد، میانه داده‌های بیشتر از چارک سوم کدام است؟

۱۰ (۴)

۹/۵ (۳)

۹ (۲)

۸/۵ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۷)

پاسخ: گزینه ۴



سلام بر آمار!



چارک‌ها (Q):



چارک اول و دوم و سوم مقادیر سه داده هستند که داده‌های مرتب شده را به چهار قسمت مساوی تقسیم می‌کنند. چارک دوم همان میانه است. (Q_2)

روش محاسبه چارک اول (Q_1) و چارک سوم (Q_3) :

(۱) داده‌ها را صعودی یا نزولی مرتب کرده و میانه را می‌یابیم.

(۲) میانه داده‌های مرتب شده قبل از میانه را چارک اول (Q_1) می‌نامیم.

(۳) میانه داده‌های مرتب شده بعد از میانه را چارک سوم (Q_3) می‌نامیم.

پاسخ شریعی:

با توجه به اینکه واریانس داده‌های کمتر از چارک اول و بیشتر از چارک سوم و بین آن‌ها صفر است، داده‌های داخل هر یک از سه دسته با هم برابرند.

aaaaa bbbbbbbbbb ccccc
↓ ↓
 Q_1 Q_3

$$Q_3 - Q_1 = 2 \Rightarrow \frac{b+c}{2} - \frac{a+b}{2} = 2 \Rightarrow \frac{c-a}{2} = 2 \Rightarrow c-a = 4 \quad (1)$$

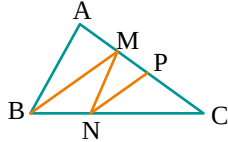
$$Q_2 = \frac{Q_1 + Q_3}{2} \Rightarrow b = \frac{\frac{a+b}{2} + \frac{b+c}{2}}{2} \Rightarrow b = \frac{a+c}{2} \Rightarrow 2b = a+c$$

$$\bar{x} = \lambda \Rightarrow \frac{\Delta a + 10 \cdot b + \Delta c}{20} = \lambda \Rightarrow 2b + a + c = 32 \Rightarrow 2(a + c) = 32 \Rightarrow a + c = 16 \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow c = 10$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۹- در شکل مقابل، $AB \parallel MN$ و $NP \parallel BM$ و AC سه برابر AM است. اگر مساحت مثلث MNP برابر ۸ باشد، مساحت مثلث ABM کدام است؟



۱۲ (۱)

۱۶ (۲)

۱۸ (۳)

۲۲ (۴)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۲)

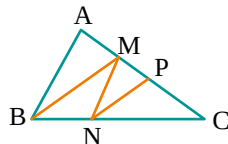
پاسخ: گزینه ۳

یه نکته کوتاه از تشابه!

در دو مثلث متشابه نسبت‌های نیمسازها، ارتفاع‌ها و میانه‌های متناظر و نسبت محیط‌ها برابر با نسبت اضلاع متناظر یعنی همان نسبت تشابه (k) است، اما نسبت مساحت برابر مربع نسبت تشابه (k^2) می‌باشد.



می‌دانیم:



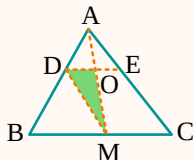
$$\left. \begin{array}{l} \frac{PC}{MP} = \frac{CN}{BN} \\ \frac{CN}{BN} = \frac{MC}{AM} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{PC}{MP} = \frac{MC}{AM} = 2$$

اگر $MP = x$ باشد، $PC = 2x$ و در نتیجه $MC = 3x$ و $AM = \frac{3}{4}x$ خواهد بود.

دو مثلث ABM و MNP متشابه هستند. نسبت تشابه آن‌ها برابر $\frac{AM}{MP} = \frac{3}{4}$ می‌باشد.

$$\frac{S_{\triangle ABM}}{S_{\triangle MNP}} = \left(\frac{3}{4}\right)^2 \Rightarrow \frac{S_{\triangle ABM}}{8} = \frac{9}{16} \Rightarrow S_{\triangle ABM} = 18$$

سوالات منتخب:



در شکل زیر، نقطه M وسط BC و $\frac{DA}{DB} = \frac{2}{3}$ و $DE \parallel BC$ است. مساحت مثلث ODM چند درصد مساحت مثلث ABC است؟

۱۵ (۲)

۱۸ (۴)

۱۲ (۱)

۱۶ (۳)

گروه آموزشی ماز

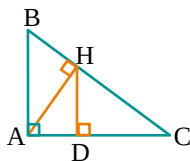
۱۴۰- در شکل مقابل، $AB = 9$ و $AC = 12$ است. اندازه CD کدام است؟

۷ / ۶۶ (۲)

۷ / ۷ (۴)

۷ / ۶۴ (۱)

۷ / ۶۸ (۳)

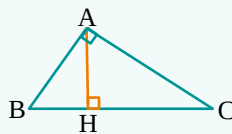


(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

نکات روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه را دریاب!

هرگاه در مثلث قائم‌الزاویه ارتفاع وارد بر وتر را رسم کنیم، سه مثلث موجود با یکدیگر متشابه‌اند.



در نتیجه:

$$\triangle ABH \sim \triangle ACH \Rightarrow \frac{AH}{CH} = \frac{BH}{AH} \Rightarrow AH^2 = BH \times CH$$

(۱)

ارتفاع وارد بر وتر، واسطه هندسی قطعات جدا شده بر روی وتر است.

$$\triangle ABH \sim \triangle ABC \Rightarrow \frac{AB}{BC} = \frac{BH}{AB} \Rightarrow AB^2 = BH \times BC \quad (۲)$$

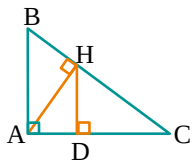
$$\triangle ACH \sim \triangle ABC \Rightarrow \frac{AC}{BC} = \frac{CH}{AC} \Rightarrow AC^2 = CH \times BC$$

ضلع قائم، واسطه هندسی وتر و تصویر آن ضلع بر روی وتر است.
همچنین خواهیم داشت:

$$AH \times BC = AB \times AC = ۲۵ \quad (۳)$$

$$BC^2 = AB^2 + AC^2 \quad (۴)$$

پاسخ تشریحی:



$$\triangle ABC : BC^2 = AB^2 + AC^2 = ۹^2 + ۱۲^2 = ۲۲۵ \Rightarrow BC = ۱۵$$

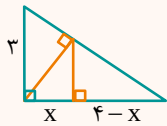
$$AH \times BC = AB \times AC = ۲۵ \quad \triangle ABC$$

$$\Rightarrow AH \times ۱۵ = ۹ \times ۱۲ \Rightarrow AH = \frac{۳۶}{۵}$$

$$\triangle ACH : AH^2 = AD \times AC \Rightarrow \left(\frac{۳۶}{۵}\right)^2 = AD \times ۱۲ \Rightarrow AD = \frac{۱۰۸}{۲۵}$$

$$CD = AC - AD = ۱۲ - \frac{۱۰۸}{۲۵} = \frac{۱۹۲}{۲۵} = ۷ \frac{۶۸}{۲۵}$$

بنابراین:



سوالانت منتخب:

در شکل مقابل، ارتفاع هر دو مثلث قائم‌الزاویه رسم شده است. اندازه x کدام است؟

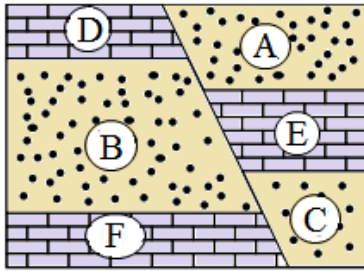
$$۱/۵۶ \quad (۲)$$

$$۱/۹۶ \quad (۱)$$

$$\checkmark ۱/۴۴ \quad (۴)$$

$$۱/۶۴ \quad (۳)$$

گروه آموزشی ماز



۱۴۱- اگر عامل اصلی تشکیل دهنده شکل زیر تنش کششی باشد، بین سن نسبی لایه‌ها کدام رابطه برقرار است؟

- (۱) $F = E > A$
 (۲) $C = B < F$
 (۳) $D > B = A$
 (۴) $F = E < C$

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۶)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

با توجه به این که لایه‌ها تحت اثر تنش کششی قرار گرفته‌اند، پس گسل از نوع عادی می‌باشد و فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت پایین حرکت کرده است، در نتیجه لایه‌های E و D و همچنین لایه‌های B و C با یکدیگر هم‌سن هستند.

گسل	ویژگی گسل	شکل گسل	نوع تنش	اثر تنش	تغییر شکل حاصل از تنش
عادی	۱- سطح گسل مایل است. ۲- فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت پایین یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت بالا حرکت کرده است.		کششی	گسستگی سنگ	
معکوس	۱- سطح گسل مایل است. ۲- فرادیواره نسبت به فرودیواره، به سمت بالا یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت پایین حرکت کرده است.		فشاری	متراکم شدن سنگ	
امتداد لغز	۱- لغزش سنگ‌ها در امتداد سطح گسل است. ۲- حرکت قطعات شکسته شده، در امتداد افق است.		برشی	بریدن سنگ	

گروه آموزشی ماز

۱۴۲- پایداری کدام نوع خاک در مناطق پرباران و شمالی کشور کمتر است؟

- (۱) خاکی با اندازه ذرات بزرگ‌تر از ۰/۷۵ میلی‌متر
 (۲) خاکی با اندازه ذرات کوچک‌تر از ۰/۰۷۵ میلی‌متر
 (۳) خاکی با اندازه ذرات بزرگ‌تر از ۰/۰۷۵ میلی‌متر
 (۴) خاکی با اندازه ذرات کوچک‌تر از ۰/۷۵ میلی‌متر

(متوسط - خطبه‌خط - ۱۱۰۴)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

خاک‌های درشت‌دانه: اندازه ذرات بزرگ‌تر از ۰/۰۷۵ میلی‌متر ← مثال: ماسه - شن

خاک‌های ریزدانه: اندازه ذرات کوچک‌تر از ۰/۰۷۵ میلی‌متر ← مثال: رس - لای

تقسیم‌بندی خاک‌ها بر مبنای دانه‌بندی



پایداری خاک‌های ریزدانه (ذرات کوچک‌تر از 0.075 میلی‌متر) به میزان رطوبت آن‌ها بستگی دارد. هر چقدر رطوبت خاک‌های ریزدانه بیشتر باشد، پایداری آن‌ها کمتر می‌شود و تحت تاثیر وزن خود روان می‌شوند. در مناطق شمالی و پرباران کشور، به علت رطوبت زیاد شاهد این اتفاق هستیم.

گروه آموزشی ماز

۱۴۳- زمانی که در کشور ما فصل تابستان است، مردم آرژانتین فصل زمستان را تجربه می‌کنند. کدام گزینه دلیل مناسبی برای آن است؟

- (۱) انحراف $23/5$ درجه‌ای محور زمین و حرکت انتقالی خورشید
- (۲) دریافت پرتوهای خورشیدی با زاویه بیشتر در نیمکره جنوبی
- (۳) اختلاف زیاد عرض جغرافیایی کشور فوق با مدار راس السرطان
- (۴) کوتاه بودن نسبت شب به روز و در نتیجه دریافت انرژی کمتر

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۳



پاسخ تشریحی:

به علت انحراف محور زمین (انحراف $23/5$ درجه)، زاویه تابش خورشید در یک عرض جغرافیایی در طول سال تفاوت دارد. به گونه‌ای که، در فصل تابستان در نیمکره شمالی، خورشید بر مدار راس السرطان تابش عمودی دارد و در همین زمان بر مدار راس الجدی، مایل می‌تابد. تابش مایل خورشید (تابش با زاویه کمتر) سبب دریافت کمتر انرژی خورشید به واسطه پخش شدن انرژی بر سطح بزرگتر شده و در نتیجه سبب ایجاد فصل سرما (زمستان) می‌شود.

بررسی گزینه‌ها:

- ۱ حرکت انتقالی زمین (نه خورشید) در ایجاد فصل‌ها نقش دارد.
- ۲ در زمستان نیمکره جنوبی، پرتوهای خورشیدی با زاویه کمتر به زمین می‌تابد.
- ۳ زمانی که در نیمکره شمالی فصل تابستان است خورشید بر مدار راس السرطان ($23/5$ درجه شمالی) عمود می‌تابد و چون کشور آرژانتین در نیمکره جنوبی واقع شده و با مدار راس السرطان اختلاف زیادی دارد، تابش مایل خورشید را دریافت کرده و باعث شروع فصل سرما در این کشور می‌شود.
- ۴ در زمستان، نسبت شب به روز، طولانی است.

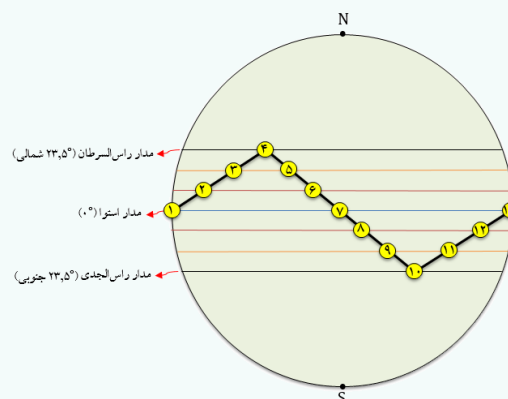
زاویه تابش خورشید:



خورشید در هنگام ظهر شرعی هر یک از روزهای سال، بر یک مدار (عرض جغرافیایی) مشخص تابش 90 درجه (عمودی) دارد و هر 1 درجه که به سمت عرض‌های بالاتر یا پایین‌تر برویم، 1 درجه زاویه تابش خورشید مایل‌تر می‌شود. بنابراین، با دانستن اینکه در یک زمان مشخص، خورشید بر کدام عرض جغرافیایی تابش عمودی دارد، و محاسبه اختلاف آن عرض جغرافیایی با عرضی که زاویه تابش آن را می‌خواهیم محاسبه کنیم، می‌توان زاویه تابش را به دست آورد.

(اختلاف مدار مورد نظر با مداری که خورشید به آن عمود می‌تابد - 90) = زاویه تابش خورشید در عرض جغرافیایی مورد نظر

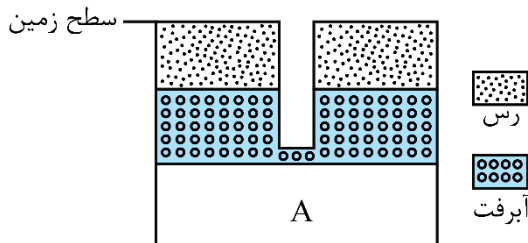
در شکل زیر و جدول صفحه بعد، موقعیت تابش عمودی خورشید در روزهای مختلف سال نشان داده شده است:



شماره موقعیت	عرض جغرافیایی	زمان	توضیحات
۱	صفر درجه (مدار استوا)	اول فروردین	اعتدال بهاری - در تمام مناطق زمین، ۱۲ ساعت روز و ۱۲ ساعت شب داریم.
۲	۸ درجه شمالی	اول اردیبهشت	جهت سایه: عرض‌های ۸ تا ۹۰ درجه شمالی به سمت شمال، ۰ تا ۸ درجه شمالی و ۰ تا ۸۲ درجه جنوبی به سمت جنوب
۳	۱۶ درجه شمالی	اول خرداد	زاویه تابش خورشید: بر مدار راس‌السرطان تقریباً ۸۲/۵ درجه و بر مدار استوا تقریباً ۷۴ درجه است.
۴	۲۳/۵ درجه شمالی (مدار راس‌السرطان)	اول تیر	انقلاب تابستانی - در مناطق واقع در قطب شمال، خورشید به مدت ۲۴ ساعت شبانه‌روز در آسمان مشاهده می‌شود (پدیده خورشید نیمه شب) - طول شب در مناطق واقع در نیمکره شمالی کوتاه‌ترین و در نیمکره جنوبی بلندترین است - فاصله زمین تا خورشید به حداکثر مقدار خود می‌رسد (اوج خورشیدی)
۵	۱۶ درجه شمالی	اول مرداد	مناطق واقع بر عرض‌های ۷۴ تا ۹۰ درجه جنوبی، در تمام مدت شبانه‌روز در دایره عظیمه تاریکی قرار می‌گیرند (شب کامل)
۶	۸ درجه شمالی	اول شهریور	مناطق واقع در عرض‌های ۸۲ تا ۹۰ درجه جنوبی نور خورشید را دریافت نمی‌کنند (فاقد روز) بنابراین سایه تشکیل نمی‌شود.
۷	صفر درجه (مدار استوا)	اول مهر	اعتدال پاییزی - آغاز فصل پاییز در نیمکره شمالی و فصل بهار در نیمکره جنوبی
۸	۸ درجه جنوبی	اول آبان	زاویه تابش خورشید: بر مدار راس‌السرطان برابر با ۵۸/۵ درجه و بر مدار راس‌الجدي برابر با ۷۴/۵ درجه است.
۹	۱۶ درجه جنوبی	اول آذر	طول سایه اجسام واقع بر مدار راس‌السرطان بیشتر از اجسام واقع بر مدار راس‌الجدي است.
۱۰	۲۳/۵ درجه جنوبی (مدار راس‌الجدي)	اول دی	انقلاب زمستانی - طول روز در مناطق واقع در نیمکره جنوبی به حداکثر و در نیمکره شمالی به حداقل می‌رسد. - فاصله زمین تا خورشید به حداقل مقدار خود می‌رسد (حضیض خورشیدی)
۱۱	۱۶ درجه جنوبی	اول بهمن	جهت سایه: در عرض‌های جغرافیایی ۱۶ تا ۹۰ درجه جنوبی به سمت جنوب تشکیل می‌شود.
۱۲	۸ درجه جنوبی	اول اسفند	زاویه تابش خورشید: بر مدار استوا برابر با ۸۲ درجه، و بر مدار راس‌السرطان برابر با ۵۸/۵ درجه است.
۱۳	صفر درجه (مدار استوا)	اول فروردین	همه مناطق زمین به مدت مساوی اما به مقدار نامساوی (به دلیل تفاوت در زاویه تابش) نور خورشید را دریافت می‌کنند.

گروه آموزشی ماز

۱۴۴- شکل مقابل یک آبخوان آبرفتی را نشان می‌دهد. به ترتیب پاسخ پرسش‌های a, b, c و d کدامند؟



- a: آبخوان فوق از چه نوعی است؟
b: تراز آب در آبخوان فوق معرف چیست؟
c: وجود کدام نوع منافذ در این آبخوان محتمل‌تر است؟
d: لایه A از چه جنسی می‌تواند باشد؟
(۱) آزاد - سطح ایستابی - اولیه - ماسه‌سنگ
(۲) آزاد - سطح ایستابی - ثانویه - شیل
(۳) تحت فشار - سطح پیرومتریک - اولیه - شیل
(۴) تحت فشار - سطح پیرومتریک - ثانویه - ماسه‌سنگ

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳)

پاسخ شریعی:

باتوجه به اینکه لایه فوقانی در آبخوان داده شده، از جنس رس و لایه پایینی آن قطعاً نفوذناپذیر است (زیرا جلوی حرکت آب به سمت پایین را گرفته است) و آبخوان بین دو لایه نفوذناپذیر تشکیل شده پس از نوع تحت فشار است. تراز آب در آبخوان‌های تحت فشار معرف سطح پیرومتریک است. از طرفی، آبرفت‌ها دارای منافذ اولیه (بین ذره‌ای) هستند. چون لایه پایینی نفوذناپذیر است پس می‌تواند از جنس شیل، رس، سنگ پا و ... باشد.

نوع آبخوان	تراز آب	توضیحات
آبخوان آزاد	سطح ایستابی	در این نوع آبخوان، لایه آبدار بین یک لایه نفوذپذیر و یک لایه نفوذناپذیر قرار گرفته است و تراز آب در چاه حفر شده در آبخوان، منطبق بر سطح فوقانی لایه آبدار است.
آبخوان تحت فشار	سطح پیرومتریک	در این نوع آبخوان، لایه آبدار بین دو لایه نفوذناپذیر (مثل سنگ پا و رس) احاطه شده است و تراز آب در چاه حفر شده در آبخوان، بالاتر از سطح فوقانی لایه آبدار است.

فرآیندهای تشکیل	ویژگی	انواع منافذ موجود در سنگها
تبدیل رسوبات به سنگ (منافذ ایجاد شده بین ذرات سنگ در هنگام تشکیل سنگ)	در زمان تشکیل سنگ ایجاد می شوند	منافذ اولیه
شکستگی (مانند درزه و گسل)، هوازدگی، انحلال (مانند کارستی شدن سنگ)	پس از تشکیل سنگ ایجاد می شوند	منافذ ثانویه

گروه آموزشی ماز

۱۴۵- همه گزینه ها دلیل مناسبی برای عبارت زیر محسوب می شوند، به جز:

«برخی از معادن متروکه، پس از مدتی مورد بهره برداری مجدد قرار می گیرند.»

- ۱) عدم برآورده شدن نیاز به ماده معدنی فوق با توجه به منابع موجود
- ۲) افزایش غلظت ماده معدنی نسبت به غلظت کلارک در طی زمان
- ۳) افزایش قیمت تمام شده ماده معدنی فوق در بازارهای جهانی
- ۴) دستیابی به روش های جدید در بخش استخراج و فراوری ماده معدنی

(متوسط - خطبه خط - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۲



ممکن است برخی از معادن متروکه، پس از مدتی، مورد بهره برداری مجدد قرار گیرند. دلایل زیر را می توان برای آن در نظر گرفت:

۱) افزایش قیمت تمام شده ماده معدنی فوق در بازارهای جهانی: با افزایش قیمت یک ماده معدنی، ممکن است بهره برداری آن در غلظت های پایین که تا قبل از آن صرفه اقتصادی نداشت، ارزشمند شود. به طوری دوباره معادن های متروکه فعال و در مناطقی از معدن که غلظت ماده معدنی کمتر بود، بهره برداری انجام شود.

۲) کمیاب شدن ماده معدنی فوق: عدم برآورده شدن نیاز به ماده معدنی فوق با توجه به منابع موجود (کمیاب شدن آن) ممکن است بهره برداری آن در غلظت های پایین تر را هم توجیه کند.

۳) دستیابی به روش های جدید در بخش استخراج و فراوری ماده معدنی، ممکن است هزینه تمام شده استخراج ماده معدنی را کاهش داده و سبب توجیه اقتصادی استخراج و فراوری آن ماده معدنی شود.

لازم به ذکر است، که فرایندهای زمین شناسی و درازمدت سبب تشکیل کانسار منابع معدنی می شود. در یک معدن، وقتی استخراج انجام شده، دیگر غلظت ماده معدنی نسبت به غلظت کلارک تغییری نمی کند.

گروه آموزشی ماز

۱۴۶- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند؟

«سنگ های دارای بی هنجاری مثبت می توانند سبب»

- ۱) کادمیم - خشکی استخوان و غضروف ها شوند.
- ۲) روی - کوتاهی قد و اختلال در سیستم ایمنی شوند.
- ۳) فلوئور - تغییر شکل و نرمی استخوان در زنان مسن شوند.
- ۴) آرسنیک - ایجاد اختلال در تقسیم یاخته های پوستی شوند.

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۵)

پاسخ: گزینه ۴



هنگامی که مقادیر بالای عنصر آرسنیک وارد بدن انسان شود، عوارض و بیماری های متعددی مانند ایجاد لکه های پوستی، سخت شدن و شاخی شدن کف دست و پا، دیابت و سرطان پوست (اختلال در تقسیم سلول های پوستی) را ایجاد می کند.

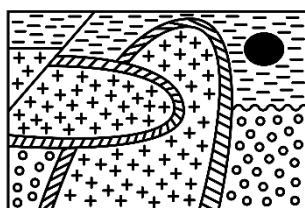


- ۱) خشکی استخوان و غضروف ها در اثر افزایش ۲۰ تا ۴۰ برابر فلوئور در بدن انسان بوجود می آید.
- ۲) کوتاهی قد و اختلال در سیستم ایمنی از عوارض کمبود روی در بدن انسان هستند نه افزایش آن.
- ۳) تغییر شکل و نرمی استخوان در زنان مسن مربوط به بیماری ایتای ایتای است که در اثر افزایش عنصر کادمیم بوجود می آید.

نام عنصر	طبقه‌بندی عنصر	اهمیت عنصر در بدن	منشا زمین شناسی	راه ورود به بدن	تاثیر مقدار بهینه بر سلامتی	عوارض ناشی از کمبود	عوارض ناشی از افزایش
آرسنیک	جزئی	غیرضروری و سمی	سنگ‌های آتشفشانی، کانی رالگار، کانی اورپیمان، کانی پیریت، زغال سنگ	آب	-	-	ایجاد لکه‌های پوستی، سخت شدن و شاخی شدن کف دست و پا، دیابت و سرطان پوست
فلوئور	جزئی	اساسی	کانی فلوئوریت، کانی‌های رسی و میکای سیاه، سوزاندن زغال سنگ	نوشیدن آب	سخت‌تر شدن دندان و مقاومت بیشتر در برابر پوسیدگی، کاهش ابتلا به پوکی استخوان	پوسیدگی دندان،	مقادیر ۲ تا ۸ برابر حد مجاز: فلورسیس دندان (ایجاد لکه‌های تیره روی دندان)، تخریب بافت مینای دندان، مقادیر ۲۰ تا ۴۰ برابر حد مجاز: خشکی استخوان و غضروف‌ها، مقادیر بالاتر: ایجاد مسمومیت
سلنیم	جزئی	اساسی	کانی‌های سولفیدی، معادن طلا و نقره، چشمه‌های آب گرم، سنگ‌ها و خاک‌های آتشفشانی	جذب از خاک، توسط گیاه، ورود به بدن با مصرف گیاهان خوراکی	پیشگیری از وقوع سرطان	-	مسمومیت
کادمیم	جزئی	سمی	کانسنگ‌های سولفیدی، معادن روی و سرب، کودهای دارای روی	از طریق گیاهان خوراکی و آب	-	-	سرطان زه، بیماری ایتای ایتای (تغییر شکل و نرمی استخوان در زنان مسن)، آسیب‌های کلیوی
جیوه	جزئی	سمی	سنگ‌های آتشفشانی، چشمه‌های آب گرم، فرایند استخراج مواد معدنی و جداسازی طلا از کانسنگ (ملقمه کردن طلا)	قرارگیری دراز مدت در معرض جیوه، از طریق دهان (آب و غذا) و پوست	-	-	آسیب رساندن به دستگاه‌های عصبی، گوارش و ایمنی، بروز بیماری میناماتا و تولد کودکان ناقص، آسیب مغزی
روی	جزئی	اساسی	کانی‌های سولفیدی، سنگ‌های آهکی و برخی سنگ‌های آتشفشانی	از طریق گیاهان	تقویت سیستم ایمنی بدن	کوتاهی قد و اختلال در سیستم ایمنی بدن	کم خونی و حتی مرگ
ید	جزئی	اساسی	سنگ‌ها و کانی‌های با منشا دریایی (نمک‌ها و سنگ‌های تبخیری)	جذب از خاک توسط گیاهان و سپس ورود به بدن	پیشگیری از گواتر	بیماری گواتر	-
کلسیم	اصلی	اساسی	سنگ آهک (کربنات‌ها)	آب	نقش اساسی در ساختار دندان و استخوان	پوکی استخوان	بیماری‌های کلیوی (سنگ کلیه)
منیزیم	اصلی	اساسی	سنگ‌های کربناتی	آب	-	-	بیماری‌های کلیوی (سنگ کلیه)
آهن	اصلی	اساسی	کانی‌های آهن‌دار مانند هماتیت و مگنتیت	-	نقش اساسی در هموگلوبین خون	کم خونی	-
فسفر	فرعی	اساسی	کانی‌های رسی	-	نقش اساسی در ساختار دندان و استخوان	پوکی استخوان	-
سرب	جزئی	سمی	کانی گالن، سنگ‌های آهکی	-	-	-	پلومبسم، ناباروری، مرده‌زایی و عقب افتادگی ذهنی

گروه آموزشی ماز

۱۴۷- در منطقه نشان داده شده در شکل زیر، قطعه سنگ دارای فسیل تریلوبیت و ماسه سنگ دارای آثار و شواهد فسیل نخستین دوزیست است. منطقه فوق، در حد فاصل کدام دو مرحله، تعداد بیشتری رویداد زمین‌شناسی را به خود دیده است؟



شیل
ماسه سنگ

- مرحله دوم دگرگونی و رسوب گذاری اولیه
- تشکیل قطعه سنگ و مرحله اول دگرگونی
- اولین مرحله نفوذ توده آذرین و فرسایش
- رسوب گذاری ثانویه و وقوع زمین لرزه

ترتیب رویدادهای زمین‌شناسی در منطقه نشان داده شده در سوال:

- ۱- قطعه سنگ (به دلیل دارابودن فسیل قدیمی‌تر) ۲- رسوب‌گذاری اولیه (لایه ماسه‌سنگ) ۳- خروج از آب و فرسایش ۴- رسوب‌گذاری ثانویه (لایه شیل)
 - ۵- توده نفوذی آذرین اولیه ۶- دگرگونی اولیه ۷- توده نفوذی آذرین ثانویه ۸- دگرگونی ثانویه ۹- گسل (وقوع زمین‌لرزه)
- بنابراین، در حدفاصل هر کدام از رویدادهای مشخص شده در گزینه‌ها، به تعداد زیر، رویدادهای زمین‌شناسی رخ داده است:
- (۱) مرحله دوم دگرگونی و رسوب‌گذاری اولیه: ۵ رویداد (۲) تشکیل قطعه سنگ و مرحله اول دگرگونی: ۴ رویداد
- (۳) اولین مرحله نفوذ توده آذرین و فرسایش: ۱ رویداد (۴) رسوب‌گذاری ثانویه و وقوع زمین‌لرزه: ۴ رویداد

مثال	نکات تعیین سن نسبی پدیده‌ها
C B A مقایسه سن نسبی: $A > B > C$	در یک توالی از لایه‌ها، در صورت عدم وارونگی و برگشتگی در لایه‌ها، لایه‌های قدیمی‌تر در پایین و لایه‌های جوانتر در بالا قرار دارند (هر لایه از لایه بالایی خود قدیمی‌تر و از لایه پایینی خود جوانتر است).
C B A مقایسه سن نسبی: $A > B > D > C$	توده نفوذی (آذرین) هر لایه‌ای را که قطع کند از آن جوان‌تر است. در صورتی که یک توده نفوذی، توده نفوذی دیگری را قطع کند از آن جوان‌تر است.
C B D A مقایسه سن نسبی: $D > A > B > C$	در صورت وجود قطعه‌سنگ در یک لایه، سن قطعه‌سنگ بیشتر از لایه دربرگیرنده آن است. زیرا قطعه‌سنگ از قبل وجود داشته و در زمان رسوب‌گذاری لایه رسوبی، توسط لایه احاطه شده است.
C B A C B A گسل F مقایسه سن نسبی: $A > B > C > F$	گسل هر لایه‌ای را که قطع کند از آن جوان‌تر است. در صورتی که یک گسل، گسل دیگری را قطع کند از آن جوان‌تر است.
C B A چین‌خوردگی > رسوب‌گذاری لایه چین‌خورده A مقایسه سن نسبی: $A > B > C$	لایه‌ها به صورت افقی تشکیل می‌شوند و در اثر نیروهای زمین‌ساختی دچار چین‌خوردگی می‌شوند. بنابراین، پدیده چین‌خوردگی جوان‌تر و رسوب‌گذاری و تشکیل لایه رسوبی قدیمی‌تر است.
C B A مقایسه سن نسبی: $A > B > C$	نفوذ توده آذرین سبب دگرگونی لایه‌ها و ایجاد هاله دگرگونی می‌شود. بنابراین، سن هاله دگرگونی کمتر از سن توده نفوذی و لایه دگرگون شده است.
C B A مقایسه سن نسبی: $C > B > A$	استثنا: در صورتی که لایه‌ها در اثر نیروهای زمین‌ساختی، برگشته یا وارونه شده باشند، لایه‌های پایینی جوان‌تر از لایه‌های بالایی خود خواهند بود. نکته: در صورتی که در لایه‌های بالاتر، فسیل‌های قدیمی‌تر یافت شود، نشان دهنده وارونه شدن لایه‌ها است.

۱۴۸- شرایط مناسب تشکیل سنگ های آذر آواری سبز البرز در کدام گزینه ذکر شده است؟

- (۱) ورود جریان های گدازه به محیط دریایی عمیق
- (۲) خروج گازهایی با ترکیب شیمیایی مختلف از درون زمین
- (۳) وجود محیط دریایی کم عمق و ته نشینی خاکستر آتشفشانی
- (۴) فرونشینی، به هم چسبیدن و سخت شدن ذرات لاپیلی

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - خطبه خط - ۱۱۰۶)

پاسخ تشریحی:

در صورتی که خاکستر آتشفشانی در محیط های دریایی کم عمق ته نشین شوند، توف آتشفشانی بوجود می آید. بعنوان مثال می توان توف های سبز البرز را نام برد. توف، یک نوع سنگ آذر آواری است.

بررسی سایر گزینه ها:

سنگ های آذر آواری سبز البرز از ته نشینی نوعی ماده جامد آتشفشانی (خاکستر) بوجود می آید و جریان های مایع (گدازه) و بخارهای آتشفشانی نقشی در تشکیل آن ندارند (حذف گزینه های ۱ و ۲)
ذرات لاپیلی از نظر اندازه از خاکسترها بزرگ تر هستند (حذف گزینه ۴)

سنگ های آذر آواری

طبقه بندی	جزء سنگ های آتشفشانی
منشأ	فعالیت آتشفشان های انفجاری
روش تشکیل	به هم چسبیدن و سخت شدن مواد جامد آتشفشانی (تفراها) پرتاب شده به هوا پس از رسیدن و فرونشینی به سطح زمین

توف آتشفشانی

نوع سنگ	نوعی سنگ آذر آواری
روش تشکیل	ته نشینی خاکسترهای آتشفشانی در محیط های دریایی کم عمق
مثال	توف های سبز البرز

گروه آموزشی ماز

۱۴۹- کدام عبارت یا عبارت ها توصیف نادرستی از «کوارتز» را بیان می کنند؟

- a: فرسایش سنگ های متشکل از این کانی، خاک های شنی و ماسه ای را تولید می کند.
- b: با توجه به رنگ، دارای اسامی مختلفی بوده و در بسیاری از نقاط ایران یافت می شود.
- c: دارای دو عنصر فراوان سازنده زمین در ترکیب خود بوده و نقش باطله در معادن مس را دارد.

(۱) a (۲) b (۳) c و b (۴) a و c

پاسخ: گزینه ۴ (سخت - ترکیبی - ۱۱۰۲ و ۱۱۰۳)

پاسخ تشریحی:

کوارتز دارای ترکیب سیلیسی بوده (متشکل از سیلیسیم و اکسیژن) و انواع مختلفی دارد. بر اساس رنگ دارای انواع و اسامی مختلفی است، مثلا به کوارتز بنفش آمیتیست می گویند.

بررسی موارد:

- a: (نادرست) - هواز دگی (و نه فرسایش) سنگ های متشکل از کوارتز، خاک های شنی و ماسه ای را تولید می کند. لازم به ذکر است که فرسایش باعث از بین رفتن خاک (و نه تولید آن) می شود.
- b: (درست) - با توجه به رنگ، کوارتز دارای اسامی مختلفی بوده (مثل کوارتز بنفش که آمیتیست نامیده می شود) و در بسیاری از نقاط ایران یافت می شود (مثل عقیق که نوعی کوارتز است).
- c: (نادرست) - دارای دو عنصر فراوان سازنده پوسته زمین (زمین نادرست است) در ترکیب خود بوده و نقش باطله در معادن مس را دارد.

خصوصیات کوارتز

- ۱- فراوانی آن در پوسته زمین، ۱۲ درصد (همانند فلدسپارهای پتاسیم) است.
- ۲- به عنوان باطله در معادن مس، همراه با کانی های فلدسپار، میکا، کانی های رسی، پیریت و ... مشاهده می شود.
- ۳- دارای انواع مختلفی بوده و نوع بنفش آن آمیتیست نام دارد.

- ۴- دارای ترکیب سیلیسی (سیلیکاتی) بوده و متشکل از سیلسیم و اکسیژن است.
۵- عقیق نیز، یک نوع کوارتز نیمه قیمتی است که در بسیاری از نقاط ایران یافت می‌شود.
۶- یکی از تشکیل دهنده‌های بخش معدنی خاک است.
۷- جزو کانی‌های مقاوم (در برابر هوازدگی) بوده و تخریب سنگ‌های دارای این کانی، خاک‌های شنی و ماسه‌ای را تولید می‌کند که فاقد ارزش کشاورزی است.

گروه آموزشی ماز

۱۵۰- کانسنگ‌های سولفیدی، سبب بی‌هنجاری مثبت کدام عناصر در یک منطقه می‌شوند؟

- (۱) سلنیم، کادمیم، روی
(۲) سرب، ید، کادمیم
(۳) فلوئور، آرسنیک، سلنیم
(۴) جیوه، فلوئور، سرب

(متوسط - خطبه خط - ۱۱۰۵)

پاسخ: گزینه ۱



کانسنگ‌های سولفیدی منشأ عناصر سلنیم، کادمیم و روی هستند. در نتیجه، سبب بی‌هنجاری مثبت این عناصر در منطقه می‌شوند. کادمیم، عنصری سمی و سرطان‌زا است که در **کانسنگ‌های سولفیدی** یافت می‌شود و مهم‌ترین منشأ آن در معادن روی و سرب است. این عنصر، از طریق گیاهان خوراکی و آب وارد بدن می‌شود. سلنیم، یک عنصر اساسی ضدسرطان است که در **کانی‌های سولفیدی** و به خصوص در معادن طلا و نقره، چشمه‌های آب گرم، سنگ‌های آتشفشانی و خاک‌های حاصل از آنها به مقدار زیاد یافت می‌شود. عنصر روی، از عناصر فلزی مهم به شمار می‌رود و یک عنصر جزئی اساسی با منشأ زمینی است که بیشتر از طریق گیاهان وارد بدن انسان می‌شود. روی، علاوه بر اینکه در **کانی‌های سولفیدی** به مقدار زیاد وجود دارد، در سنگ‌های آهکی و برخی سنگ‌های آتشفشانی نیز فراوان است.

گروه آموزشی ماز

۱۵۱- در رابطه با پهنه‌های زمین‌ساختی ایران، به ترتیب پاسخ پرسش‌های زیر در کدام گزینه به درستی مطرح شده است؟

- a: ذخایر گازی از منابع اقتصادی کدام پهنه می‌تواند باشد؟
b: کدام مورد از ویژگی‌های پهنه سهند - بزمان (ارومیه - دختر) است؟
c: توالی رسوبی منظم از ویژگی‌های کدام پهنه به حساب می‌آید؟
d: سنگ‌های اصلی کدام پهنه‌ها به طور مشترک فقط از نوع رسوبی است؟
(۱) کپه داغ - فرورانش تئیس نوین به زیر ایران مرکزی - کپه داغ - البرز، زاگرس و سهند - سیرجان
(۲) کپه داغ - تاقدیس‌ها و ناودیس‌های متوالی - البرز - ایران مرکزی، کپه داغ و سهند - سیرجان
(۳) زاگرس - فرورانش تئیس نوین به زیر ایران مرکزی - کپه داغ - البرز، زاگرس و کپه داغ
(۴) زاگرس - تاقدیس‌ها و ناودیس‌های متوالی - البرز - ایران مرکزی، زاگرس و کپه داغ

(سخت - مفهومی - ۱۱۰۷)

پاسخ: گزینه ۳



با توجه به جدول زیر، پاسخ صحیح سوالات مطرح شده، در گزینه (۳) به درستی بیان شده است.

نام پهنه	سنگ‌های اصلی	منابع اقتصادی	ویژگی‌ها
زاگرس	سنگ‌های رسوبی	ذخایر نفت و گاز	تاقدیس‌ها و ناودیس‌های متوالی
سهند - 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 سنوزویک
البرز	سنگ‌های رسوبی	رگه‌های زغال سنگ	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 تئیس نوین به زیر ایران مرکزی

گروه آموزشی ماز



۱۵۲- کدام گزینه در رابطه با موج زمین لرزه‌ای که حرکت آن شبیه فنر می‌باشد، درست است؟

- (۱) از محیط‌های مایع و گاز نمی‌تواند عبور کند.
- (۲) در محلی تولید می‌شود که انرژی ذخیره شده از آنجا آزاد می‌شود.
- (۳) عمق نفوذ و تأثیر این موج محدود است و از سطح به عمق کاهش می‌یابد.
- (۴) به دلیل تراکم سنگ‌ها، اولین موجی است که توسط دستگاه لرزه‌نگار ثبت می‌شود.

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۶)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

موجی که حرکت آن شبیه فنر است، موج P (اولیه، طولی) است.

بررسی گزینه‌ها:

- ۱ موج P، از محیط‌های جامد، مایع و گاز می‌گذرد.
- ۲ امواج درونی در کانون زمین لرزه ایجاد می‌شوند و در داخل زمین منتشر می‌گردند.
- ۳ عمق نفوذ و تأثیر موج R محدود است و از سطح به عمق کاهش می‌یابد.
- ۴ موج P بیشترین سرعت را دارد به همین دلیل، اولین موجی است که توسط دستگاه لرزه‌نگار ثبت می‌شود.



گروه آموزشی ماز

۱۵۳- با توجه به جدول زیر، میزان یون‌های چهار رودخانه مختلف بر حسب میلی گرم در لیتر مطرح شده است. سختی آب کدام رودخانه کمتر است؟

یون‌های محلول	A	B	C	D
سدیم	۲۷	۴۳/۵	۳۲/۵	۲۲
منیزیم	۴۵	۴۱	۴۵	۴۱/۵
پتاسیم	۱۴/۵	۱۷/۲	۱۰/۴	۳۲
کلسیم	۳۴	۳۸	۳۲	۳۶

D (۴)

C (۳)

B (۲)

A (۱)

(سخت - مساله - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

با استفاده از رابطه سختی کل، مقدار سختی آب ۴ تا رودخانه را محاسبه می‌کنیم:

$$TH = 2/5 Ca^{+2} + 4/1 Mg^{+2}$$

$$A \text{ رودخانه: } TH_A = 2/5(34) + 4/1(45) = 269/5 \text{ میلی گرم در لیتر}$$

$$B \text{ رودخانه: } TH_B = 2/5(38) + 4/1(41) = 263 \text{ میلی گرم در لیتر}$$

$$C \text{ رودخانه: } TH_C = 2/5(32) + 4/1(45) = 264/5 \text{ میلی گرم در لیتر}$$

$$D \text{ رودخانه: } TH_D = 2/5(36) + 4/1(41/5) = 260 \text{ میلی گرم در لیتر}$$



۱۵۴- لایه‌هایی از زغال سنگ را در مناطق کویری کشورمان یافته‌اند، چگونه وجود آن را توجیه می‌کنید؟

- (۱) تغییرات شدید آب و هوایی در منطقه وجود داشته است.
- (۲) نوسانات زیادی در عمق آب دریاها، این منطقه، اتفاق افتاده است.
- (۳) در این منطقه برخورد ورقه‌های سنگ کره، وجود داشته است.
- (۴) بیابان‌های وسیع و دشت‌های بی‌آب از گذشته تا حال، وجود داشته است.

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

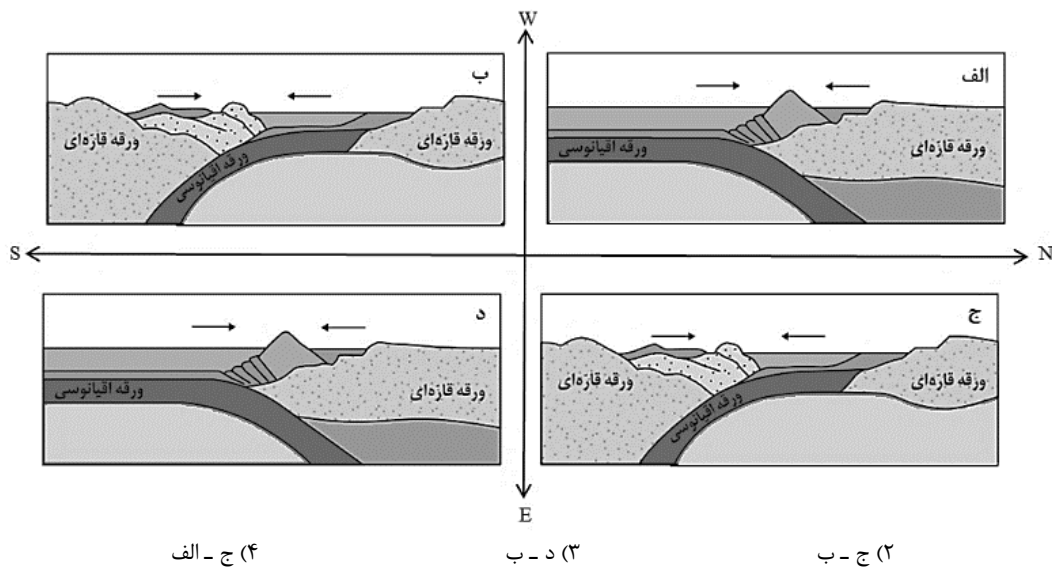
پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

زغال سنگ‌ها در مرداب‌ها و مناطق مرطوب جنگلی تشکیل می‌شوند و حال که رگه‌های زغال را در بیابان یافته‌اند، پس آب و هوای گرم و مرطوب قدیمی به آب و هوای خشک بیابانی تغییر کرده است.

گروه آموزشی ماز

۱۵۵- به ترتیب کدام یک از شکل‌های زیر فرآیند فروانش تتیس نوین در ۱۰۰ میلیون سال پیش و فروانش تتیس کهن در اوایل پرمین را به درستی نشان می‌دهد؟



(سخت - ترکیبی - ۱۱۰۱ و ۱۱۰۷)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

در اوایل پرمین، بر اثر باز شدن قاره گندوانا، تشکیل اقیانوس جدیدی به نام تتیس نوین در بخش جنوبی تتیس کهن، شروع شد. هر چه تتیس نوین بزرگ‌تر می‌شد، تتیس کهن بر اثر فروانش به سمت جنوب کوچک‌تر می‌شد. پس از آن تتیس نوین به بیشترین وسعت خود رسید. دریای سیاه در شمال ترکیه، بازمانده اقیانوس تتیس کهن است. در حدود ۱۰۰ میلیون سال پیش، با باز شدن اقیانوس هند، آفریقا و شبه قاره هند از گندوانا جدا شدند و به سمت شمال حرکت کردند. با این حرکت، اقیانوس تتیس نوین شروع به فروانش به سمت شمال و به زیر قاره بزرگ شمالی (اوراسیا) کرد.



مراحل چرخه ویلسون:



مرحله ۲- گسترش	مرحله ۱- بازشدگی
مثال: بستر اقیانوس اطلس (دور شدن آمریکای جنوبی از آفریقا) دریای سرخ (دور شدن عربستان از آفریقا)	
مرحله ۴- برخورد	مرحله ۳- بسته شدن
مثال: تشکیل هیمالیا (برخورد هندوستان به آسیا) تشکیل زاگرس (برخورد عربستان به ایران)	مثال: بسته شدن اقیانوس تتیس

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

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

روند طراحی سؤالات در این ۳ آزمون جامع باقی‌ماندهٔ ماز به نحو‌یست که با توجه به **سطح** **کنکور اردیبهشت**، هر سه حالت **آسان؛ متوسط و سخت** را برای هر درس خواهیم داشت تا تمامی حالت‌ها مورد بررسی و شبیه‌سازی قرار گیرد و شما برای هر موقعیت احتمالی در کنکور آماده باشید.