



724

A

پنجشنبه

۱۴۰۲/۰۴/۰۱



گروه آموزشی ماز

آزمون الکترونیکی کنکوری‌های تجربی - مرحله ۲۴

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 غیر قانونی از دفترچه سوالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.

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

«مثالی مربوط به یکی از ویژگی‌های حیات که این است که

- ۱) تحت تأثیر نور یک‌جانبه در دانه‌رُست گندم دیده می‌شود - خرس قطبی موهای سفید دارد.
- ۲) باعث تشکیل لوله‌گرده از یاخته‌رویشی می‌شود - در سال دوم زندگی شلغم، گل تشکیل می‌شود.
- ۳) از ویژگی‌های اساسی همه جانداران محسوب می‌شود - اوگلنا وضعیت محیط داخلی را در محدوده ثابتی نگه می‌دارد.
- ۴) اساس آن در همه جانوران مشابه می‌باشد - موز چندلادی (پلی‌پلویدی)، یاخته‌های جنسی دارای فام‌تن (کروموزوم) همتا می‌سازد.

۲- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«نوعی کاتالیزور زیستی که با کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش در انسان منجر به افزایش در لوله‌گوارش می‌شود،

- الف: آمینواسیدها - ممکن است توسط یاخته‌های اصلی غدد معده ساخته شده باشد.
- ب: اسیدهای چرب - به‌طور حتم، از طریق مجرای مشترک با مجرای صفرا، وارد دوازدهه شده است.
- ج: کربوهیدرات‌ها - به‌طور حتم، در محیطی با pH حدود ۸ واکنش آبکافت (هیدرولیز) را انجام می‌دهد.
- د: نوکلئوتیدها - ممکن است توسط یاخته‌های بخش‌های درون‌ریز لوزالمعده (پانکراس) ساخته شده باشد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

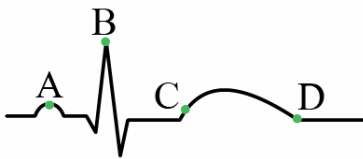
۳- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در شرایط طبیعی، درباره‌گازی که در انسان می‌توان گفت که

- الف: به یون Fe^{3+} در مولکول هموگلوبین متصل می‌شود - در راکیزه (میتوکندری)، تولید یا مصرف می‌شود.
- ب: گویچه‌های قرمز نقش عمده‌ای در حمل آن‌ها در خون دارند - شکلی مکمل با جایگاه فعال آنزیم روبیسکو دارد.
- ج: توسط گیرنده‌های حواس پیکری در سرخرگ آنورت شناسایی می‌شود - در واکنش کلی فتوسنتز در گیاهان دیده می‌شود.
- د: پروتئینی چهار زنجیره‌ای نقش اصلی را در حمل آن در خون دارد - در خون تیره، مقداری کمتر نسبت به گازهای دیگر دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴- با توجه به شکل مقابل که نوار قلب یک انسان سالم در حالت استراحت را نشان می‌دهد، کدام عبارت درست است؟



- ۱) در نقطه A نسبت به نقطه D، فاصله خطوط Z در سارکومرهای تارهای ماهیچه‌ای دهلیز چپ بیشتر است.
- ۲) در نقطه C نسبت به نقطه A، میزان کشیدگی طناب‌های ارتجاعی درون بطن‌های چپ و راست بیشتر است.
- ۳) در نقطه D برخلاف نقطه C، یون کلسیم به درون شبکه‌اندوپلاسمی یاخته‌های ماهیچه‌ای بطن منتشر می‌شود.
- ۴) در نقطه B برخلاف نقطه C، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو سوی غشای یاخته‌های ماهیچه‌ای بطن تغییر می‌کند.

۵- کدام عبارت، درباره ساختار بافتی قلب انسان درست است؟

- ۱) همه یاخته‌هایی که دارای صفحات بینابینی هستند، به رشته‌های پروتئینی ضخیم در بافت پیوندی متراکم متصل هستند.
- ۲) همه یاخته‌هایی که فضای بین یاخته‌ای اندک و ظاهر سنگفرشی دارند، توسط غشای پایه به نوعی بافت پیوندی چسبیده‌اند.
- ۳) همه بافت‌هایی که در مجاورت بافت پیوندی قرار دارند، از یاخته‌های استوانه‌ای شکل و دارای انشعاب تشکیل شده‌اند.
- ۴) همه بافت‌هایی که در ایجاد جریان یک‌طرفه خون در قلب مؤثر هستند، یاخته‌هایی مستقر بر شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی دارند.

۲۲- چند مورد، درباره چرخه یاخته ای یاخته مرستمی نزدیک به نوک ریشه درخت زیتون، درست است؟
 الف: در طولانی ترین مرحله اینترفاز، کلاسترول لازم برای ساخت غشای یاخته را در شبکه آندوپلاسمی صاف می سازند.
 ب: هم زمان با آخرین مرحله تقسیم میتوز، ریزکیسه ای بزرگ را در فاصله بین دو هسته جدید تشکیل می دهند.
 ج: در فاصله بین نقطه اول و دوم واریسی، ۹۲ رشته دئوکسی ریبونوکلئوتیدی خطی تولید می کند.
 د: در دومین وقفه چرخه یاخته ای، تعداد میانک (سانتریول) های اطراف هسته را دو برابر می کند.
 ۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۲۳- با توجه به مطالب کتاب درسی درباره مراحل رشدونمو جنین، کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می کند؟
 «بعد از اینکه آنزیم های هضم کننده تروفوبلاست حفره ای را در دیواره رحم ایجاد کردند،.....»
 (۱) ابتدا بیش از دو نوع پرده محافظت کننده در اطراف جنین تشکیل می شوند.
 (۲) رابطه خونی و تغذیه ای بین جنین و مادر فقط بعد از تشکیل جفت می تواند ایجاد شود.
 (۳) ترشح هورمون HCG کمی بعد از شروع تمایز رابط بین بند ناف و دیواره داخلی رحم رخ می دهد.
 (۴) زمانی که توده یاخته درونی به دیواره رحم نفوذ کرده است، دو لایه از یاخته های سازنده کوریون وجود دارد.

۲۴- چند مورد، درباره انسان درست است؟

الف: بروز رفتاری غریزی توسط نوزاد تازه متولد شده، می تواند منجر به افزایش ترشحات بخش پیشین و پسین هیپوفیز مادر شود.
 ب: در تنظیم هورمونی مرحله ابتدایی زایمان، فقط هورمون ساخته شده در هیپوتالاموس نقش اساسی را دارد.
 ج: بعد از شروع فرایند زایمان، مایع درون شامه ای (آمنیونی) یک مرتبه به بیرون رانده می شود.
 د: در آخرین مرحله زایمان، انقباضات دیواره رحم باعث خروج سرخرگ های بند ناف می شود.
 ۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۲۵- کدام عبارت، درباره پژوهش های مرتبط با کشف ساختار و ماهیت ماده وراثتی درست است؟

(۱) آزمایش های گریفیت و ایوری اثبات کردند که دنا (DNA) می تواند به یاخته دیگری منتقل شود.
 (۲) در آزمایش اول و سوم ایوری و همکارانش، انتقال صفت فقط در بعضی از محیط های کشت رخ می دهد.
 (۳) واتسون و کریک برخلاف چارگاف، به وجود پیوند هیدروژنی بین بازهای آلی گوانین و سیتوزین پی بردند.
 (۴) روزالین و فرانکلین همانند واتسون و کریک، به ساختار دو رشته ای و مارپیچی مولکول دنا (DNA) پی بردند.

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

«در عامل بیماری کزاز، نوکلئیک اسیدهای ساخته شده توسط رنابسپاراز (RNA پلی مرز) برخلاف همه نوکلئیک اسیدهای ساخته شده توسط دنا بسپاراز (DNA پلی مرز)،.....»
 (۱) همه - به غشای یاخته متصل نمی شوند.
 (۲) بعضی از - بین بازهای یک رشته پیوند هیدروژنی دارند.
 (۳) همه - فاقد ساختار مارپیچی در رشته پلی نوکلئوتیدی هستند.
 (۴) بعضی از - زمانی تولید می شوند که یاخته نمی خواهد تقسیم شود.

۲۷- طی فرایند همانندسازی، در کدام یک از گزینه های ذکر شده، بلافاصله قبل از مورد اول، قطعاً مورد دوم رخ می دهد؟

الف: کاهش انرژی فعال سازی واکنش تشکیل پیوند بین بازهای آلی
 ب: بررسی رابطه مکملی بین نوکلئوتید جدید و نوکلئوتید رشته الگو
 ج: تشکیل پیوند فسفودی استر توسط آنزیم دنا بسپاراز (DNA پلی مرز)
 د: شکسته شدن پیوند اشتراکی که توسط گروه فسفات تشکیل شده است.

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

۳۳- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«همه افرادی که را دارند، به طور حتم»

الف: دگره (الل) بیماری زای فنیل کتونوری - فاقد توانایی تجزیه آمینو اسید فنیل آلانین هستند.

ب: دو دگره (الل) نهفته یک بیماری مستقل از جنس و نهفته - علائم بیماری را بروز می دهند.

ج: دو دگره (الل) بیماری زای هموفیلی - قادر به ساخت عامل انعقادی شماره هشت نیستند.

د: ژن طبیعی زنجیره بتای هموگلوبین - در معرض خطر ابتلا به بیماری مالاریا قرار دارند.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۳۴- رنگ در نوعی ذرت صفتی با سه جایگاه ژنی است که هر کدام دو دگره (الل) دارند. برای نشان دادن ژن ها در این سه جایگاه، از حروف بزرگ و کوچک A, B و C استفاده می کنیم. بر حسب نوع ترکیب دگره ها، رنگ های مختلفی ایجاد می شود. دگره های بارز، رنگ قرمز و دگره های نهفته رنگ سفید را به وجود می آورند. در صورت آمیزش ذرت های سفید با «ذرت هایی با رخ نمود (فنتیپ) متفاوت که در همه جایگاه های ژنی خود خالص هستند»، کدام مورد درباره هیچ کدام از زاده ها صادق نیست؟

۱) زاده ای که رخ نمود (فنتیپ) آن حد واسط رخ نمود والدین محسوب می شود.

۲) زاده ای که همه انواع دگره (الل) های این صفت را در ژن نمود (ژنوتیپ) خود دارد.

۳) زاده ای که شباهت رخ نمود (فنتیپ) آن به یکی از والدین بیشتر از والد دیگر است.

۴) زاده ای که فراوانی رخ نمود (فنتیپ) آن با فراوانی رخ نمود یکی از والدین یکسان است.

۳۵- با در نظر گرفتن دو بیماری وراثتی که باعث «ساخته نشدن عامل انعقادی شماره هشت» و «ایجاد شکل غیرطبیعی در گویچه های قرمز» می شوند، چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در صورت ازدواج هر، به طور حتم در همه حالات و برای هر دو صفت، امکان تولد»

الف: مرد سالم و زن سالم - پسری مبتلا به هر دو بیماری وجود ندارد.

ب: مرد بیمار و زن بیمار - دختری سالم از نظر هر دو بیماری وجود ندارد.

ج: مرد بیمار و زن سالم - پسری دارای یک نوع دگره (الل) و بیمار وجود دارد.

د: مرد سالم و زن بیمار - دختری سالم و دارای ژن نمود (ژنوتیپ) ناخالص وجود دارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۶- صفتی تک جایگاهی در یک گیاه نهاندانه، دارای دو دگره L و H است. در صورت آمیزش یاخته های جنسی حاصل از گل نر دارای ژن نمود (ژنوتیپ) ناخالص و گل ماده دارای ژن نمود خالص، کدام مورد درباره دانه های حاصل از آمیزش صادق نیست؟

۱) ساختار مرتبط کننده رویان به گیاه مادر که ژن نمود آن مشابه رویان، HH است.

۲) رویانی با ژن نمود LH که از اندوخته غذایی دارای ژن نمود LH مواد غذایی را دریافت می کند.

۳) یاخته ای با ژن نمود LL که نوعی ماده شیمیایی را به یاخته دارای ژن نمود LLL منتقل می کند.

۴) یاخته های گلوتن داری با ژن نمود LHH که در مجاورت یاخته های پوسته دانه با ژن نمود LL قرار دارند.

۳۷- با توجه به انواع سازوکارهای گونه زایی، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در نوعی گونه زایی که منجر به پیدایش گیاهان چندلادی (پلی پلوئیدی) می شود، سازوکار دیگر گونه زایی،»

۱) برخلاف - تغییرات ماندگار در ماده وراثتی نقش مؤثری دارد.

۲) برخلاف - جمعیت زیستی اولیه به یک اجتماع زیستی تبدیل می شود.

۳) همانند - برتری نسبی افراد سازگارتر با محیط نقش تعیین کننده دارد.

۴) همانند - ابتدا جابه جایی ژن ها بین جمعیت های زیستی متوقف می شود.

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

«مطابق مطالب کتاب درسی، در محیطی که اکسیژن وجود ندارد، در نوعی جاندار زنده، در نهایت منجر به می‌شود.»

الف: تبدیل پرووات به بنیان اسیدی سه‌کربنی - ترش شدن شیر

ب: بازسازی NAD^+ در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم - تولید سرکه

ج: دریافت الکترون به وسیلهٔ مولکولی دو کربنی - ور آمدن خمیر نان

د: کاهش ترکیب سه‌کربنی بدون فسفات در محل تولید خود - مرگ یاخته

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۹- در بدن انسان، «یاخته‌ای که انرژی زیستی خود را فقط از راه تخمیر به دست می‌آورد» و «یاخته‌ای که فقط بخشی از انرژی زیستی خود را از راه تخمیر به دست می‌آورد»، چه مشخصهٔ متفاوتی دارند؟

۱) یکی از آنها، برای تأمین انرژی فعال‌سازی مورد نیاز برای تجزیهٔ گلوکز، ATP را تجزیه می‌کند.

۲) یکی از آنها، با جدا کردن فسفات از یک پیش‌ماده، می‌تواند ADP را وارد واکنش سنتز آبدی کند.

۳) یکی از آنها، طی تنفس یاخته‌ای خود، پیش‌ماده‌های غیرآلی آنزیمی موجود در یاختهٔ دیگر را می‌سازد.

۴) یکی از آنها، با انتقال الکترون‌های NADH به مولکول آلی، می‌تواند تداوم قندکافت (گلیکولیز) را تضمین کند.

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

«جاندار تک‌یاخته‌ای که برای تثبیت کربن نیازمند است، به‌طور حتم»

۱) ترکیبی غیر از آب به‌عنوان منبع الکترون - نور خورشید را با کمک باکتریوکلروفیل جذب می‌کند.

۲) سبزینه a - اکسیژن را به‌عنوان فرآوردهٔ آنزیمی در سطح داخلی غشای تیلاکوئید تولید می‌کند.

۳) استفاده از واکنش‌های اکسایش برای تأمین انرژی - در محیطی با شرایط دشوار زندگی می‌کند.

۴) گازی بی‌رنگ با بویی شبیه تخم‌مرغ گندیده - طی واکنش‌های فتوسنتزی خود، آب تولید می‌کند.

۴۱- در طول حیات گیاهان روی زمین، انواع مختلفی از تثبیت کربن شکل گرفته است و اکثر گیاهان، یکی از روش‌های تثبیت کربن را انجام می‌دهند. کدام عبارت، مشخصهٔ مشترک این روش با یک نوع دیگر از تثبیت کربن در گیاهان را بیان می‌کند؟

۱) آنزیمی فاقد تمایل به اکسیژن، می‌تواند مولکولی اسیدی و پایدار را تولید کند.

۲) کربن دی‌اکسید می‌تواند همراه با مولکولی سه‌کربنی، برای ساخت ماده‌ای آلی مصرف شود.

۳) در طول روز، کربن دی‌اکسید جو در یاخته‌های میانبرگ در جایگاه فعال آنزیم قرار می‌گیرد.

۴) پس از بسته‌شدن روزه‌ها برای مدتی طولانی، آنزیم روبیسکو به تشکیل گروه‌های کربوکسیل می‌پردازد.

۴۲- با توجه به مثال‌های کتاب درسی، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«هر دو پروتئین زمانی که با روش مهندسی پروتئین ساخته می‌شوند، نسبت به زمانی که تولید می‌شوند، قطعاً»

۱) اینترفرون و پلاسمین - در بدن انسان - اثرات درمانی بیشتری دارند.

۲) آمیلاز و اینترفرون - به‌صورت طبیعی در یک یاخته - پایداری بیشتری دارند.

۳) اینترفرون و پلاسمین - با روش مهندسی ژنتیک - آمینواسیدهای متفاوتی دارند.

۴) پلاسمین و اینترفرون - در بدن انسان - برای مدت طولانی قابل‌نگهداری هستند.

۴۳- درباره «کاربردهای زیست فناوری»، کدام عبارت درست است؟

- ۱) ویروس‌های مورد استفاده برای تولید واکسن و ژن‌درمانی، می‌توانند محصول ژن جاگذاری شده در ژنوم خود را تولید کنند.
- ۲) برای تولید هر پلی‌پپتید انسانی با روش مهندسی ژنتیک، ژن موردنظر در مجاورت جایگاه شروع همانندسازی قرار می‌گیرد.
- ۳) نوعی جاندار که با روش‌های زیست‌فناوری مورد دست‌ورزی ژنتیکی قرار گرفته است، می‌تواند پیش‌هورمون انسولین را فعال کند.
- ۴) برای انجام مطالعات مربوط به سرطان با استفاده از روش‌های زیست‌فناوری، ابتدا لازم است که یک جانور تراژن را طراحی و تولید کرد.

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

«اگر تغییری نسبتاً پایدار و تحت تأثیر تجربه در واکنش یا واکنش‌های جانور نسبت به یک محرک به صورت باشد، در این صورت می‌توان گفت که به‌طور حتم است.»

الف: تکرار بیشتر واکنش - آزمون و خطا نقش مؤثری در شکل‌گیری رفتار جانور برعهده داشته

ب: واکنش به محرکی غیرطبیعی - این محرک، برای مدتی همراه با محرک طبیعی به جانور عرضه شده

ج: کاهش واکنش - جانور با چشم‌پوشی از محرک‌های بی‌اهمیت، انرژی خود را برای فعالیت‌های حیاتی حفظ کرده

د: بروز واکنشی برگرفته از گذشته در پاسخ به یک محرک جدید - بین تجربه‌های گذشته و موقعیت جدید ارتباط برقرار شده

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

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

«بر اساس مثال‌ها و مطالب کتاب درسی، در فصل زادآوری (تولیدمثل)، یک طاووس ماده و توانستند کنند.»

۱) قمری خانگی نر - همراه با جفت خود، با پرورش زاده‌ها، موفقیت زادآوری خود را بیشتر

۲) گوزن نر - با بروز صفات ثانویه جنسی، ظاهر خود را برای جفت‌یابی با افراد جنس مخالف آماده

۳) قمری خانگی ماده - از طریق جفت‌گیری با پرنده‌ای با رنگ درخشان، سلامت خود و زاده‌هایشان را تضمین

۴) نوعی جیرجیرک ماده - با کسب ویژگی‌های ظاهری مطلوب، برای انتخاب شدن با افراد هم‌جنس خود رقابت



727

A

پنجشنبه

۱۴۰۲/۰۴/۰۱



گروه آموزشی ماز

آزمون الکترونیکی کنکوری‌های تجربی - مرحله ۲۴

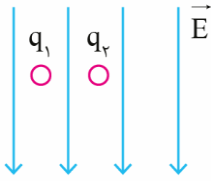
آزمون اختصاصی - دفترچه ۲

ملاحظات	زمان پاسخگویی	تا شماره	از شماره	تعداد سوال	مواد امتحانی	ردیف
سوال ۶۵	۴۰ دقیقه	۷۵	۴۶	۳۰	فیزیک	۲
۷۵ دقیقه	۳۵ دقیقه	۱۱۰	۷۶	۳۵	شیمی	۳

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.

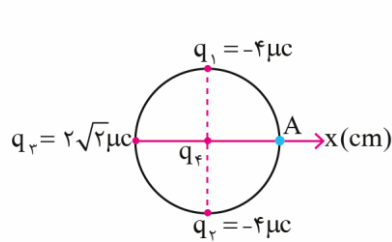
به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هر گونه استفاده غیرقانونی از دفترچه سوالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.

۴۶- در شکل مقابل اگر دو ذره به جرم 20g و با بار الکتریکی هم اندازه را در میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $2 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ قرار دهیم، ذره q_1 با شتاب a_1 و ذره q_2 با شتاب a_2 و در خلاف جهت یکدیگر شروع به حرکت می کنند، اگر اندازه شتاب ذره q_1 2 برابر اندازه شتاب ذره q_2 باشد، اندازه بار هر کدام از ذرات چند میکروکولن است؟ ($q_1 > 0$ و $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ است)



- (۱) ۳
- (۲) ۲/۵
- (۳) ۴
- (۴) ۸

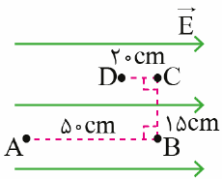
۴۷- در شکل مقابل، شعاع دایره 30cm است. اگر میدان الکتریکی خالص در نقطه A ناشی از چهار ذره باردار q_1, q_2, q_3, q_4 ،



$(\vec{E} = \frac{N}{C}) \cdot \vec{i}$ باشد، بار q_4 چند میکروکولن است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$)

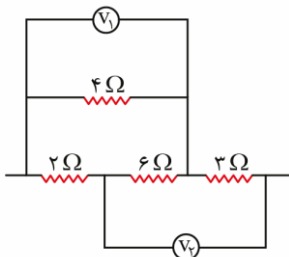
- (۱) $-3\sqrt{2}$
- (۲) $3\sqrt{2}$
- (۳) $4\sqrt{2}$
- (۴) $-4\sqrt{2}$

۴۸- در شکل مقابل، ذره ای با بار الکتریکی $+4\mu\text{C}$ را در یک میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $E = 4 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ در مسیر نشان داده شده از نقطه A به نقطه D منتقل می کنیم. تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی این ذره باردار چند میلی ژول خواهد بود؟



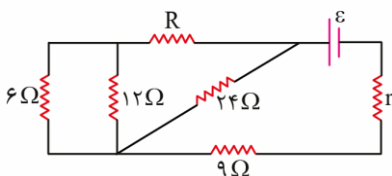
- (۱) -320
- (۲) 320
- (۳) -480
- (۴) 480

۴۹- در مدار مقابل اگر ولت سنج V_1 ، عدد ۲ ولت را نشان دهد، توان مصرفی مقاومت ۳ اهمی چند برابر توان مصرفی مقاومت ۲ اهمی خواهد بود؟ (ولت سنج ها ایده آل هستند.)



- (۱) $\frac{9}{4}$
- (۲) $\frac{27}{2}$
- (۳) $\frac{32}{15}$
- (۴) $\frac{16}{9}$

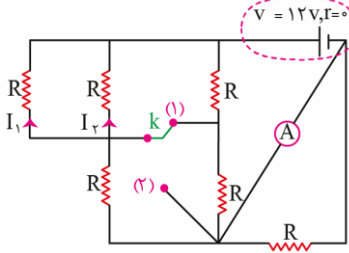
۵۰- در مدار مقابل، اگر ولتاژ مقاومت ۹ اهمی، $1/5$ برابر ولتاژ مقاومت ۲۴ اهمی باشد، مقاومت معادل مدار چند اهم است؟



- (۱) ۴
- (۲) ۸
- (۳) $\frac{43}{3}$
- (۴) ۱۵

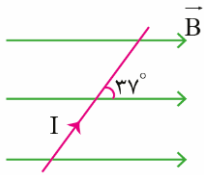
محل انجام محاسبات

۵۱- در شکل مقابل، اندازه تمام مقاومت‌ها، 6Ω است. اگر کلید اتصال را از نقطه (۱) جدا کرده و به نقطه (۲) وصل کنیم، جریان‌های I_1 و I_2 ، به ترتیب از راست به چپ، چند برابر می‌شوند؟



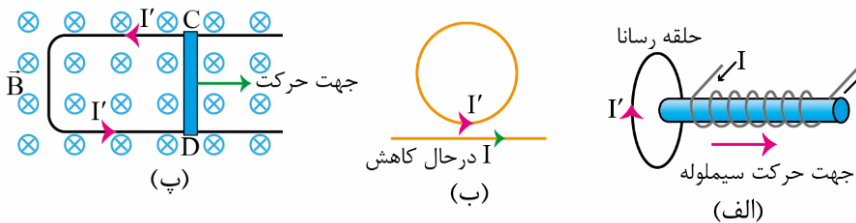
- (۱) $1/5, 2/5$
- (۲) $2/5, 2/5$
- (۳) $2/5, 1/5$
- (۴) $1/5, 1/5$

۵۲- در شکل مقابل، سیم راست حامل جریان $2A$ در میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی 4 گوس قرار دارد. نیروی مغناطیسی وارد بر 3 متر از این سیم چند میلی‌نیوتن و در کدام جهت است؟ ($\sin 53^\circ = 0/8, \sin 37^\circ = 0/6$)



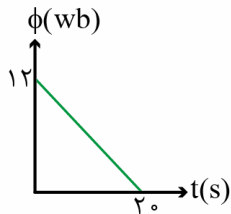
- (۱) $0, 1/92$
- (۲) $\otimes, 1/92$
- (۳) $\otimes, 1/44$
- (۴) $\odot, 1/44$

۵۳- در چند مورد از شکل‌های زیر، جهت جریان القایی (I') در حلقه‌ها درست رسم شده است؟



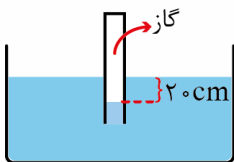
- (۱) صفر
- (۲) ۱
- (۳) ۲
- (۴) ۳

۵۴- نمودار شار مغناطیسی عبوری از پیچ‌های مسطح بر حسب زمان، مانند شکل مقابل است. اگر نیروی محرکه القایی متوسط در بازه $1s$ تا $4s$ برابر 24 ولت باشد، تعداد حلقه‌های پیچ‌ها کدام است؟



- (۱) ۴۰
- (۲) ۲۰
- (۳) ۱۵
- (۴) ۳۰

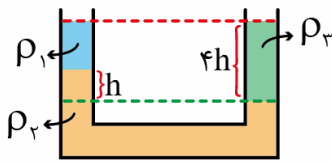
۵۵- در شکل مقابل، اگر فشار پیمانه‌ای گاز درون لوله، $2kPa$ باشد، چگالی مایع چند $\frac{g}{cm^3}$ است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۴
- (۴) ۳

محل انجام محاسبات

۵۶- در لوله U شکل مقابل، مایع‌ها در حال تعادل‌اند. حاصل $\frac{\rho_2}{\rho_1}$ کدام است؟ ($\rho_2 = 3\rho_3$ است)



- ۲ (۱)
- ۳ (۲)
- ۶ (۳)
- ۹ (۴)

۵۷- شخصی در شرایط خلأ، جسمی به جرم ۲۰۰ گرم را از سطح زمین برمی‌دارد و تا ارتفاع ۳ متری بالا می‌برد و سپس جسم را با تندی ۷ پرتاب می‌کند. اگر در این حرکت، شخص $+16\text{ J}$ کار روی جسم انجام داده باشد، تندی ۷ چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

- ۱۰ (۴)
- ۲/۵ (۳)
- ۲۰ (۲)
- ۵ (۱)

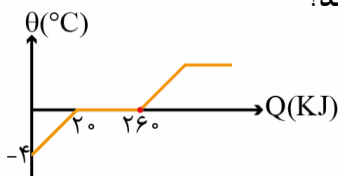
۵۸- در شرایط خلأ، گلوله‌ای به جرم $1/6\text{ kg}$ را از ارتفاع h رها می‌کنیم. تندی این گلوله بعد از طی مسافت 6 m به ۷ می‌رسد و با تندی ۷ به زمین برخورد می‌کند. h چند متر است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

- $\frac{5}{24}$ (۴)
- $\frac{24}{5}$ (۳)
- $\frac{3}{32}$ (۲)
- $\frac{32}{3}$ (۱)

۵۹- چند کیلوژول گرما به 0.5 kg یخ -5°C بدهیم تا در فشار یک اتمسفر، ۲۰۰ گرم از آن ذوب شود؟ ($L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$, $c_{\text{ice}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$)

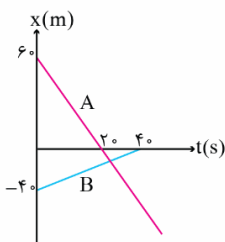
- ۸۲/۶۵ (۴)
- ۷۲/۴۵ (۳)
- ۶۸/۶۵ (۲)
- ۵۲/۴۵ (۱)

۶۰- نمودار دما بر حسب گرمای مربوط به یک جسم به صورت مقابل است، اگر گرمای ویژه در حالت جامد، $\frac{1}{3}$ گرمای ویژه جسم در حالت مایع باشد، با دادن 290 kJ گرما به این جسم، دمای آن به چند درجه سلسیوس می‌رسد؟



- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)

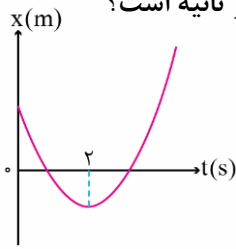
۶۱- نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B، به صورت شکل مقابل است، متحرک B پس از ۴۰ ثانیه توقف می‌کند. چند ثانیه پس از این که دو متحرک به هم می‌رسند، فاصله دو متحرک از هم ۹۰ متر می‌شود؟



- $\frac{45}{2}$ (۱)
- $\frac{95}{2}$ (۲)
- ۲۵ (۳)
- ۵۰ (۴)

محل انجام محاسبات

۶۲- نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت بر خط مستقیم حرکت می کند، به صورت سهمی مقابل است. اگر مسافت طی شده توسط متحرک در ۸ ثانیه اول، ۱۵ متر باشد، سرعت متوسط متحرک در ۶ ثانیه اول، چند متر بر ثانیه است؟



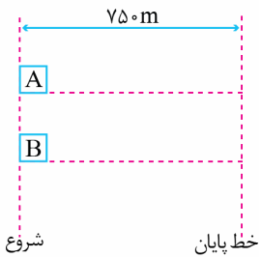
- (۱) $-1/25$
- (۲) $-0/75$
- (۳) $0/75$
- (۴) $1/25$

۶۳- متحرکی با شتاب ثابت $2 \frac{m}{s^2}$ بر روی یک مسیر مستقیم در حرکت است. این متحرک در قسمتی از حرکت خود، در مدت $30s$ به اندازه $600m$ در جهت محور X جابه جا می شود. اگر سرعت متحرک در ابتدا و انتهای این بازه زمانی به ترتیب v_1 و v_2 باشد،

$\frac{v_1}{v_2}$ کدام است؟

- (۱) ۵
- (۲) $0/2$
- (۳) $-0/2$
- (۴) -5

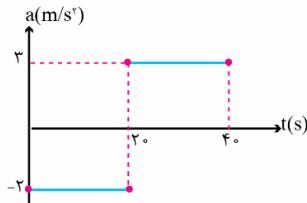
۶۴- در شکل زیر، در مبدأ زمان، متحرک A با شتاب ثابت $4 \frac{m}{s^2}$ و با سرعت اولیه $20 \frac{m}{s}$ از خط شروع، عبور می کند و ۵ ثانیه بعد از آن، متحرک B از حال سکون و با شتاب ثابت $8 \frac{m}{s^2}$ از این خط، شروع به حرکت می کند. تا رسیدن به خط پایان، حداکثر



فاصله دو متحرک از هم چند متر می شود؟

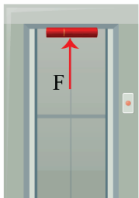
- (۱) ۳۵۰
- (۲) ۱۵۰
- (۳) ۶۰۰
- (۴) ۴۰۰

۶۵- اگر نمودار شتاب - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می کند و در لحظه $t=0$ با سرعت اولیه $v_0 = 20 \frac{m}{s}$ برای اولین بار از مکان $x=4m$ عبور می کند، مطابق شکل زیر باشد، در چه لحظه ای بر حسب ثانیه، متحرک برای سومین بار از $x=4m$ عبور می کند؟



- (۱) $\frac{80}{3}$
- (۲) ۲۰
- (۳) ۴۰
- (۴) $\frac{100}{3}$

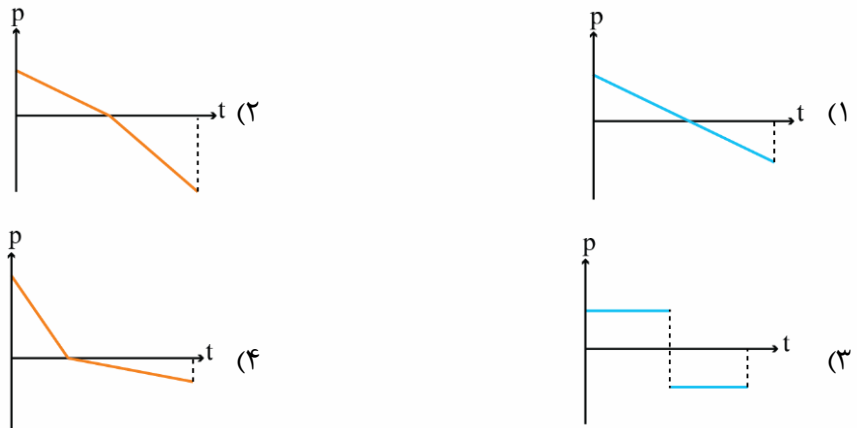
۶۶- مطابق شکل زیر، کتابی با استفاده از نیروی F به سقف آسانسور فشار داده شده است. آسانسور با شتاب ثابت a از حال سکون به سمت بالا شروع به حرکت می کند و در ادامه با تندی ثابت به حرکت خود ادامه می دهد و سرانجام با شتاب $0/8a$ متوقف می شود. اگر نیرویی که از طرف سقف آسانسور در ابتدای حرکت و میانه مسیر بر کتاب وارد می شود به ترتیب ۵ و ۱۰ نیوتون باشد، مقدار این نیرو به هنگام توقف آسانسور چند نیوتون است؟



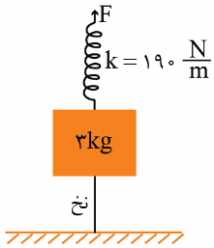
- (۱) ۶
- (۲) ۸
- (۳) ۱۴
- (۴) ۱۶

محل انجام محاسبات

۶۷- گلوله‌ای در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌شود. اگر مقاومت هوا ثابت باشد و جهت مثبت را به سمت بالا در نظر بگیریم، کدام نمودار، تغییر تکانه جسم را از لحظه پرتاب حجم تا لحظه بازگشت آن به نقطه پرتاب درست نشان می‌دهد؟ (اندازه نیروی مقاومت هوا کمتر از نیروی وزن گلوله است).

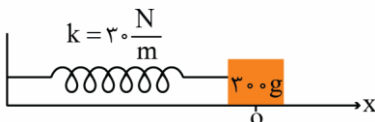


۶۸- در شکل مقابل، حداکثر نیروی کششی که نخ می‌تواند تحمل کند، ۸N است. حداکثر تغییر طول فنر چند سانتی‌متر می‌تواند باشد، بدون این که نخ پاره شود؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



- (۱) ۱۶
- (۲) ۴
- (۳) ۱۱
- (۴) ۲۰

۶۹- مطابق شکل، سامانه وزنه - فنری روی سطح افقی بدون اصطکاکی در مبدأ مکان در حال تعادل قرار دارد. جسم را ۲۰cm به سمت راست کشیده و رها می‌کنیم به شکلی که جسم حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. هنگامی که بردار مکان جسم در SI به صورت $\vec{x} = -0.16\vec{i}$ است، بردار نیروی خالص وارد شده به جسم در SI کدام است؟



- (۱) $+4/81\vec{i}$
- (۲) $+0.48\vec{i}$
- (۳) $-4/81\vec{i}$
- (۴) $-0.48\vec{i}$

۷۰- آهنگ متوسطی که از انرژی موج صوتی به‌طور عمود به دیواری با ابعاد $3m \times 4m$ می‌رسد، چند وات باشد تا شدت صوت $45 \frac{W}{m^2}$ شود؟

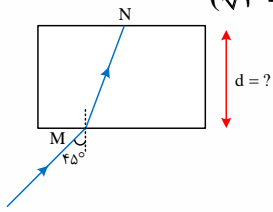
- (۱) ۳/۷۵
- (۲) ۵۴۰
- (۳) ۱۸۰
- (۴) ۱۳۵

۷۱- آونگ ساده‌ای به طول L بر روی سطح زمین با دوره تناوب T در حال نوسان است. اگر طول آونگ را ۷۵ درصد کاهش دهیم و به ارتفاع h از سطح زمین منتقل کنیم، دوره تناوب آن ۵۰ درصد افزایش می‌یابد. ارتفاع h چند برابر شعاع زمین است؟

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴

محل انجام محاسبات

۷۲- مطابق شکل یک پرتو از هوا به یک تیغه متوازی السطوح با ضریب شکست $\sqrt{3}$ تابیده و مسیر MN را در مدت ۲ نانوثانیه طی می‌کند. ضخامت تیغه (d) تقریباً چند سانتی‌متر است؟ ($\sqrt{3} = 1/7, \sqrt{2} = 1/4$ و $c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$)



- (۱) ۳۵/۷
- (۲) ۴۲
- (۳) ۷۱/۴
- (۴) ۲۱

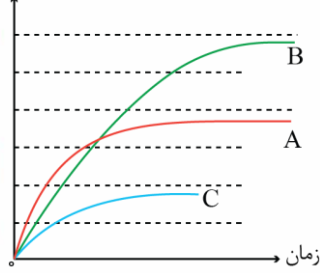
۷۳- اگر $\Delta E(n' \rightarrow n) = E_{n'} - E_n$ باشد که مربوط به اختلاف انرژی الکترون میان دو تراز n' و n است، چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

- الف) حاصل $\Delta E(7 \rightarrow 3) + \Delta E(3 \rightarrow 2)$ ، مربوط به انرژی فوتونی است که دارای کمترین بسامد در ناحیه فرابنفش اتم هیدروژن است.
- ب) حاصل $\Delta E(6 \rightarrow 2) - \Delta E(6 \rightarrow 3)$ ، مربوط به انرژی فوتونی است که دارای بلندترین طول موج در ناحیه مرئی اتم هیدروژن است.
- پ) رابطه $\Delta E(6 \rightarrow 2) - \Delta E(4 \rightarrow 1) = \Delta E(5 \rightarrow 4) - \Delta E(2 \rightarrow 1)$ برقرار است.

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) هیچ

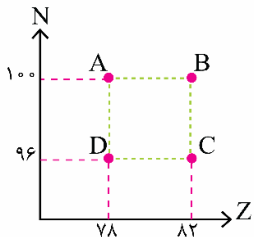
۷۴- مطابق شکل زیر که مربوط به نمودار تغییرات تعداد هسته‌های واپاشی شده بر حسب زمان برای سه عنصر پرتوزای A، B و C است، کدام گزینه مقایسه‌ی درستی از نیمه‌عمرهای این سه عنصر است؟

تعداد هسته‌های واپاشی شده



- (۱) $\left(\frac{T_{1/2}}{2}\right)_A = \left(\frac{T_{1/2}}{2}\right)_C < \left(\frac{T_{1/2}}{2}\right)_B$
- (۲) $\left(\frac{T_{1/2}}{2}\right)_A = \left(\frac{T_{1/2}}{2}\right)_C > \left(\frac{T_{1/2}}{2}\right)_B$
- (۳) $\left(\frac{T_{1/2}}{2}\right)_A < \left(\frac{T_{1/2}}{2}\right)_C < \left(\frac{T_{1/2}}{2}\right)_B$
- (۴) $\left(\frac{T_{1/2}}{2}\right)_A > \left(\frac{T_{1/2}}{2}\right)_C > \left(\frac{T_{1/2}}{2}\right)_B$

۷۵- شکل مقابل نمودار N-Z را برای ۴ عنصر نمایش می‌دهد. هسته با گسیل به هسته تبدیل می‌شود.



- (۱) A - ذره بتا مثبت - C
- (۲) C - ذره بتا منفی - D
- (۳) B - ذره آلفا - D
- (۴) C - ذره آلفا - D

محل انجام محاسبات

۸۱- با حل کردن ۲۵ گرم از نوعی نمک در ۱۲۵ گرم آب با دمای 40°C ، می توان محلول سیر شده ای از آن بدست آورد. اگر در ۶۵ گرم از محلول سیر شده این نمک در دمای 20°C ، مقدار ۱۵ گرم نمک داشته باشیم، در کدام یک از دماهای زیر با حل کردن ۱۲ گرم نمک در ۸۰ گرم آب، محلول سیر شده تشکیل می شود؟ (تغییر مقدار انحلال پذیری نمک براساس تغییر دما، خطی است.)

- (۱) ۵۰ (۲) ۵۲/۵ (۳) ۶۰ (۴) ۴۷/۵

۸۲- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- در مولکول SCO ، اتمی با بیشترین خاصیت نافلزی، اتم مرکزی به شمار می رود.
- اکسید قطبی حاصل از گوگرد، مستقیماً در واکنش با آب سولفوریک اسید را تولید می کند.
- انرژی پرتو هم رنگ با شعله فلز سدیم، از انرژی پرتو هم رنگ با شعله حاصل از سوختن گوگرد بیشتر است.
- در هنگام سوختن ناقص کربن، اکسیدی از آن تولید می شود که در ساختار آن اتم کربن الکترون ناپیوندی دارد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۳- در واکنش کلسیم کربنات با هیدروکلریک اسید، اگر به ازای مصرف $21/9$ گرم هیدروکلریک اسید، 4480 میلی لیتر گاز CO_2 در دمای 273°C و فشار 2 atm تولید شود، بازده واکنش تقریباً برابر با چند درصد بوده و با استفاده از کلسیم کلرید بدست آمده می توان چند لیتر محلول $0/05$ مولار از این ماده ساخت؟ ($H = 1$ و $Cl = 35/5$)

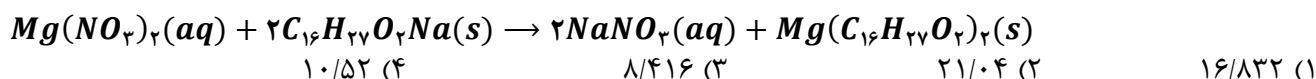
- (۱) ۴ - ۷۵ (۲) ۸ - ۶۶/۷ (۳) ۸ - ۷۵ (۴) ۴ - ۶۶/۷

۸۴- در گروه هالوژن ها، با حرکت از سمت پایین به بالا در جدول تناوبی، چند مورد از ویژگی های زیر کاهش پیدا می کند؟

- تمایل به تشکیل یون هالید
 - تعداد ذره ریز اتمی با نماد A_ZX
 - شعاع اتمی ذرات هالوژن
 - مقدار $n + l$ بیرونی ترین زیر لایه
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۵- اگر $0/08$ مول نیتریک اسید با مقدار کافی فلز منیزیم واکنش دهد، از واکنش نمک حاصل از این فرایند با مقدار کافی صابون با فرمول شیمیایی $\text{C}_{16}\text{H}_{33}\text{O}_2\text{Na}$ در یک واکنش با بازده 80% ، چند گرم رسوب تشکیل می شود؟

($H = 1$ و $C = 12$ و $O = 16$ و $Mg = 24$)



۸۶- گونه AB_n^m که در آن مقدار n (بار الکتریکی) برابر با صفر، -1 و -2 می تواند باشد، ساختاری مسطح دارد. در رابطه با این گونه، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- قطعا در میدان الکتریکی جهت گیری پیدا نمی کند.
- هر دو عنصر A و B می توانند متعلق به یک گروه باشند.
- عنصر B ، قطعا نسبت به A از گاز نجیب هم دوره خود فاصله کمتری دارد.
- در ساختار لوویس آن، اتم مرکزی لزوما دارای الکترون ناپیوندی روی خود است.

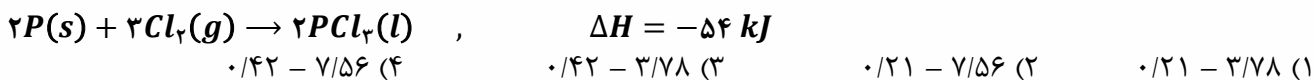
- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

محل انجام محاسبات

۸۷- دانش آموزی در نام‌گذاری یک آلکان، آن را به اشتباه به صورت ۴،۳-دی‌اتیل-۵-متیل‌هگزان گزارش کرده است. نام درست آلکان مورد نظر کدام است؟

- (۱) ۴،۳-دی‌اتیل-۲-متیل‌هگزان
 (۲) ۳،۲-دی‌اتیل-۲-متیل‌هگزان
 (۳) ۳-اتیل-۲-متیل‌هپتان
 (۴) ۴،۳،۲-تری‌متیل‌هپتان

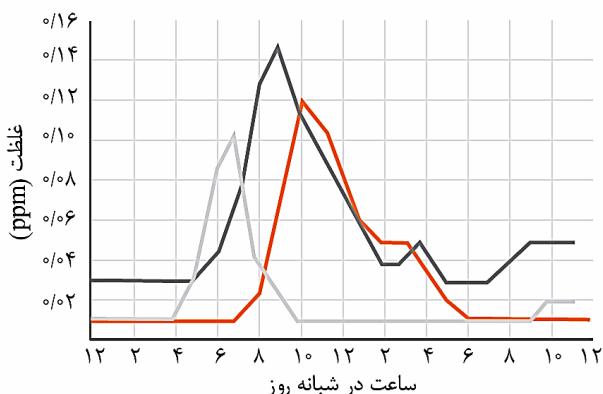
۸۸- برای افزایش دمای ۱۵ مول آهن ($c_{\text{آهن}} = 0.45 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{C}^{-1}$) از 280 K به 300 K ، چند کیلوژول انرژی لازم است و این مقدار انرژی، با مصرف چند مول گاز کلر در واکنش زیر بدست می‌آید؟ ($Fe = 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



۸۹- کدام یک از عبارات‌های زیر در مورد ترکیب‌های آلی و گروه‌های عاملی موجود در آن‌ها نادرست است؟

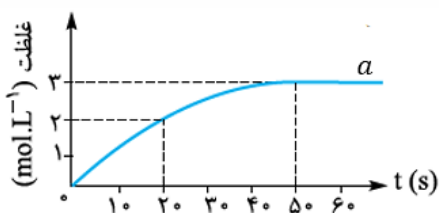
- (۱) از واکنش ساده‌ترین آمین با متانوئیک اسید، ساده‌ترین ترکیب آمیدی تولید می‌شود.
 (۲) کربوکسیلیک اسیدها نسبت به استرهای هم‌کربن با خود، نقطه‌جوش بالاتری خواهند داشت.
 (۳) به شرط سیرشده و غیرحلقوی بودن یک آلدهید n کربنه، این ماده نسبت به یک کتون n کربنه همپار می‌شود.
 (۴) ترکیب آلی موجود در دارچین، همانند موجود در زردچوبه، قابلیت ایجاد پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های خود را ندارد.

۹۰- با توجه به نمودار مقابل که غلظت ۳ نمونه از آلاینده‌های موجود در هوای یک شهر بزرگ را نشان می‌دهد، هنگامی که غلظت دو اکسید نیتروژن برای دومین بار برابر می‌شود، غلظت اوزون برابر چند ppm بوده و سرعت متوسط تولید اکسید قهوه‌ای‌رنگ نیتروژن از ساعت ۱۲ شب تا این لحظه چند $\text{ppm} \cdot \text{h}^{-1}$ است؟



- (۱) $\frac{6}{1300} - 0.006$
 (۲) $\frac{6}{1300} - 0.016$
 (۳) $\frac{1}{140} - 0.006$
 (۴) $\frac{1}{140} - 0.016$

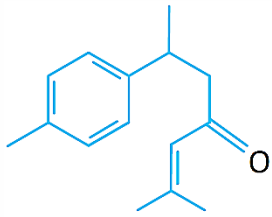
۹۱- با توجه به نمودار که مربوط به یکی از مواد شرکت‌کننده در واکنش ۶ مول کلسیم کربنات با ۱۲ مول هیدروکلریک اسید در یک ظرف سر باز است، چند مورد از مطالب زیر درست است؟



- واکنش در محلول آبی به حجم ۲ لیتر در حال انجام است.
- سرعت متوسط واکنش از ابتدا تا ثانیه ۵۰، برابر $0.06 \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$ است.
- سرعت واکنش در ۲۰ ثانیه اول، ۲ برابر سرعت واکنش در بین ثانیه ۲۰ تا ۵۰ آن است.
- در لحظه‌ای که غلظت HCl برابر با $3/4$ مولار است، جرم مخلوط واکنش به اندازه $114/4$ گرم کاهش پیدا کرده است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات



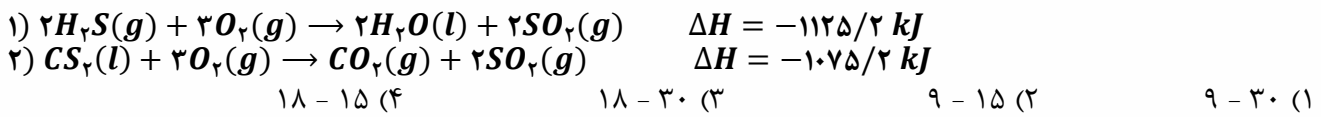
۹۲- درباره مولکولی با ساختار مقابل، چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

- میانگین عدد اکسایش اتمهای کربن در آن نسبت به اولین آلکن منفی تر است.
- شکستن ۱ مول پیوند C=C در آن، نسبت به باقی پیوندها انرژی بیشتری نیاز دارد.
- قابلیت تشکیل پیوند هیدروژنی با مولکولهای آب را داشته و به خوبی در آن حل می شود.
- نسبت کربنهایی که به دو اتم هیدروژن متصل شده اند به تعداد جفت الکترون ناپیوندی برابر ۵/۰ است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۹۳- با توجه به واکنشهای زیر، برای تولید ۱۳/۲ گرم گاز CO_2 طبق معادله $CS_2(l) + 2H_2O(l) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2S(g)$ چند کیلوژول انرژی مبادله شده و این مقدار گاز کربن دی اکسید را بر اثر سوزاندن کامل چند گرم گلوکز می توان تولید کرد؟

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



۹۴- در مورد استری که در ساخت شوینده با بوی آناناس کاربرد دارد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- این ماده نسبت به هگزانوئیک اسید همپار(ایزومر) است.
- بین ذرات سازنده این استر، دو نوع نیروی بین مولکولی وجود دارد.
- از واکنش ۱- بوتانول با پرکاربردترین کربوکسیلیک اسید به دست می آید.
- آنتالپی واکنش تولید آن توسط یک اسید دوظرفیتی قوی کاهش پیدا می کند.
- شمار پیوندهای کربن-کربن موجود در ساختار آن با شمار این پیوندها در ۲-متیل پنتان برابر است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۹۵- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- مقایسه خاصیت اسیدی محلولها، بر اساس ثابت یونش اسید موجود در آنها صورت می گیرد.
- حضور مونومر سازنده نوعی از پلیمرهای سبز در آب، می تواند رنگ کاغذ pH را به قرمز تغییر دهد.
- منیزیم هیدروکسید، محلول در آب بوده و در هنگام انحلال در آب، رنگ کاغذ pH را به آبی تغییر می دهد.
- همه ترکیبهای مولکولی، به صورت مولکولی در آب حل شده و محلول حاصل از آنها رسانایی الکتریکی نخواهد داشت.

۱ (صفر) ۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳)

۹۶- در دمای یکسان، pH محلولی از آمونیاک با pH محلولی که هر لیتر از آن حاوی 10^{-4} مول لیتیم اکسید است، برابر خواهد بود. اگر ثابت یونش آمونیاک در شرایط مورد نظر برابر $10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ باشد، آن گاه با ۵ لیتر از محلول آمونیاک، pH چند لیتر محلول اسیدی حاوی نوعی اسید قوی تک ظرفیتی را می توان از ۵ به ۷ رساند؟

۱ (۷۰۰) ۲ (۸۵۰) ۳ (۱۱۰۰) ۴ (۱۰۰۰)

محل انجام محاسبات

۹۷- کدام مطلب زیر، درست است؟ ($H = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- ۱) نیروی بین ذرات سازنده در نمک پتاسیم اسیدهای چرب، نسبت به نمک سدیم اسیدهای چرب قوی تر است.
- ۲) پیوندهای $C = C$ موجود در یک مول پاک کننده غیرصابونی، حداقل با ۶ گرم گاز هیدروژن واکنش می دهند.
- ۳) نیروی جاذبه بین الیاف پارچه پلی استری و آلاینده ها، از نیروی جاذبه بین الیاف پارچه نخی و آلاینده ها ضعیف تر است.
- ۴) صابون مراغه به دلیل داشتن انواعی از مواد گوگردار، در از بین بردن جوش های صورت و قارچ های پوستی کاربرد دارد.

۹۸- محلولی از سولفوریک اسید با غلظت ۰/۲ مول بر لیتر در اختیار داریم. اگر pH محلول سولفوریک اسید به اندازه ۱۱/۵ واحد کمتر از pH محلولی از آمونیاک بوده و ثابت یونش آمونیاک در محلول این ماده برابر با $10^{-4/9} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ باشد، برای خنثی کردن ۵ لیتر محلول یک مولار هیدروکلریک اسید، به چند لیتر از محلول آمونیاک در آب نیاز داریم؟

- ۱) ۳/۲ ۲) ۲/۵ ۳) ۱/۲ ۴) ۱/۶

۹۹- اگر بتوان محلول آبی حاوی یون D^+ را در ظرفی از جنس فلز A نگه داری کرد و همچنین در سلول گالوانی حاصل از عناصر M و D ، فلز D در نقش کاتد باشد، کدام یک از مقایسه های زیر در مورد پتانسیل کاهش استاندارد این عناصر درست است؟

- ۱) $A > D$ و $M > D$ ۲) $D > A$ و $D > M$
 ۳) $A > D > M$ ۴) $A > M > D$

۱۰۰- در ترکیب داده شده در کدام گزینه، میانگین عدد اکسایش اتم های کربن متفاوت از سایر گزینه ها است؟

- ۱) بنزوئیک اسید ۲) اتیل اتانوات ۳) اتیلن گلیکول ۴) استیرن

۱۰۱- آنتالپی فروپاشی، معادل با گرمای مصرف شده در ثابت برای فروپاشی یک مول از ترکیب های یونی بوده و بین نمک های حاصل از عناصر فلزی موجود در یک دوره از جدول تناوبی، با میزان واکنش پذیری عنصر فلزی، رابطه دارد.

- ۱) دما - مستقیم ۲) دما - عکس ۳) فشار - مستقیم ۴) فشار - عکس

۱۰۲- در تولید انرژی الکتریکی با استفاده از نور خورشید، شاره ای که به صورت مستقیم انرژی پرتوهای خورشیدی را جذب می کند، در ساختار خود شبکه بلوری و دمای جوش یک نمونه از این ماده در مقایسه با هیدروژن سولفید، است.

- ۱) داشته - کم تر ۲) داشته - بیشتر ۳) نداشته - بیشتر ۴) نداشته - کم تر

۱۰۳- در یک واکنش تعادلی، ثابت تعادل در دمای 20°C برابر با ۱۶ بوده و در دمای 263K نیز برابر با ۱۰ است. چند مورد از مطالب زیر، در رابطه با این واکنش درست است؟

- می تواند مربوط به تعادل گرماگیر یونش HCN باشد.
- با انجام واکنش رفت در این فرایند، پایداری مواد افزایش می یابد.
- با افزایش دمای سامانه، واکنش مورد نظر در جهت برگشت پیش می رود.
- تفاوت سطح انرژی فراورده ها با قله نمودار انرژی - پیشرفت، کمتر از واکنش دهنده ها است.
- با به کار بردن کاتالیزگر در این واکنش شیمیایی، سطح انرژی فراورده های تولید شده تغییر نمی کند.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

محل انجام محاسبات



۱۰۴- چه تعداد از موارد زیر باعث افزایش درصد مولی آمونیاک در مخلوط واکنش فرایند هابر می شود؟

- استفاده از کاتالیزگر آهن در مخلوط واکنش
 - افزایش فشار مخلوط واکنش
 - کاهش دمای مخلوط واکنش
 - خارج کردن گاز هیدروژن از مخلوط واکنش
- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۰۵- تعادل $2A(g) \rightleftharpoons 2D_2(g) + X_2(g)$ با حضور ۴ مول گاز X_2 و ۸ مول گاز D_2 در یک ظرف ۲ لیتری با حجم ثابت و فشار ۶ اتمسفر آغاز می شود. اگر در حالت تعادل، درصد مولی گاز A در مخلوط واکنش برابر با ۲۰٪ باشد، فشار ظرف در حالت تعادل چند اتمسفر بوده و مقدار ثابت تعادل کدام است؟

- (۱) $\frac{125}{12} - 4$ (۲) $\frac{125}{12} - 5$ (۳) $\frac{16}{375} - 4$ (۴) $\frac{16}{375} - 5$

۱۰۶- در یک نمونه لیتیم که از اتم‌های طبیعی این عنصر ساخته شده است، به ازای هر اتم از ایزوتوپ سبک تر، ۴ اتم از ایزوتوپ سنگین تر وجود دارد. یک نمونه از این فلز به جرم ۱/۷ گرم، در شرایط استاندارد با چند لیتر گاز فلوئور به طور کامل واکنش داده و با استفاده از نمک تولید شده، چند میلی لیتر محلول ۰/۴ مولار می توان تهیه کرد؟

- (۱) $800 - 2/8$ (۲) $800 - 5/6$ (۳) $625 - 2/8$ (۴) $625 - 5/6$

۱۰۷- اگر فرمول شیمیایی اسکاندیم پرسولفید به صورت $Sc_2(S_2O_7)_3$ باشد، در فرمول شیمیایی آهن (II) پرسولفید نسبت شمار عنصرها به شمار اتم‌ها چقدر بوده و در ترکیب منیزیم پرسولفید، نسبت میان شمار آنیون‌ها به شمار کاتیون‌ها کدام است؟

- (۱) $1 - 0/3$ (۲) $2 - 0/4$ (۳) $2 - 0/3$ (۴) $1 - 0/4$

۱۰۸- چه تعداد از عبارتهای داده شده درست هستند؟

- در سلول آهن-مس، آنیون‌های موجود در الکترولیت از خلال دیواره متخلخل به سمت نیم سلول آهن مهاجرت می کنند.
- باتری از فرآورده‌های صنعتی است که در شرایط معین، بخشی از انرژی شیمیایی را به انرژی الکتریکی تبدیل می کند.
- پس از قرار دادن تیغه فلزی از جنس قلع در محلول آلومینیم نیترات، دمای محلول افزایش پیدا می کند.
- در واکنش میان فلز روی با گاز اکسیژن، شعاع ذرات سازنده گونه اکسند، کاهش پیدا می کند.
- در سمت آند سلول برقکافت سدیم برمید مذاب، یک فرآورده قرمز رنگ تولید می شود.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۹- کدام مطلب زیر نادرست است؟

- (۱) اگر دومین عضو خانواده آلکن‌ها را در وارد واکنش بسپارش کنیم، ماده‌ای با جرم مولی ده‌ها هزار گرم بر مول بدست می آید.
- (۲) ویتامین (دی)، در ساختار خود دارای اتم اکسیژن بوده و برخلاف ویتامین (آ)، با ذرات آب پیوند هیدروژنی تشکیل می دهد.
- (۳) تفلون، نوعی پلیمر سیرشده است که نقطه ذوب بالایی داشته و برخلاف پلی لاکتیک اسید، در طبیعت تجزیه نمی شود.
- (۴) ۱-بوتانول، در ساختار خود دارای ۱۰ اتم هیدروژن بوده و نیروی بین مولکولی غالب در آن از نوع هیدروژنی است.

محل انجام محاسبات

۱۱۰- در یک کارگاه، از مخلوط منیزیم اکسید و کلسیم اکسید برای تبدیل گاز کربن دی اکسید حاصل از سوختن کامل ۸۰ کیلوگرم گاز متان با خلوص ۲۵٪ به مواد معدنی استفاده می‌شود. اگر طی این فرایند ۱۱۷ کیلوگرم ماده معدنی بدست آمده باشد، در مخلوط اولیه از اکسیدهای فلزی، شمار یون‌های فلز با واکنش‌پذیری بیشتر، چند برابر شمار یون‌های فلز دیگر بوده است؟

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

۲ (۴)

۱/۵ (۳)

$\frac{2}{3}$ (۲)

$\frac{1}{2}$ (۱)



727

A

پنجشنبه

۱۴۰۲/۰۴/۰۱



گروه آموزشی ماز

آزمون الکترونیکی کنکوری‌های تجربی - مرحله ۲۴

آزمون اختصاصی - دفترچه ۳

ملاحظات	زمان پاسخگویی	تا شماره	از شماره	تعداد سوال	مواد امتحانی	ردیف
سوال ۴۵	۴۵ دقیقه	۱۴۰	۱۱۱	۳۰	ریاضی	۴
۶۰ دقیقه	۱۵ دقیقه	۱۵۵	۱۴۱	۱۵	زمین‌شناسی	۵

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 و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.

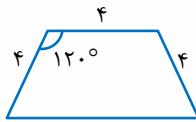
۱۱۱- در ظرف A دو مهره سفید و سه مهره قرمز و در ظرف B یک مهره سفید و تعدادی مهره قرمز است. اگر مهره‌ای به تصادف از ظرف A به ظرف B انتقال دهیم، احتمال انتخاب مهره قرمز از ظرف B، $\frac{1}{3}$ افزایش می‌یابد. در ابتدا در ظرف B چند مهره قرمز بوده است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱۲- دو دایره $x^2 + y^2 + 2x + 6y + k = 0$ و $x^2 + y^2 - 4x - 2y = k - 2$ مماس بیرونی هستند. مقدار k کدام است؟

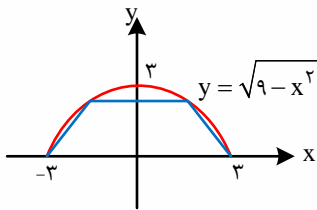
- (۱) ۱ یا ۴ (۲) ۱ یا ۶ (۳) ۴ یا ۶ (۴) ۳ یا ۱۰

۱۱۳- اگر دوزنقه شکل مقابل، حول قاعده بزرگ دوران کند، حجم شکل به دست آمده چه عددی است؟



- (۱) 56π (۲) 48π (۳) 64π (۴) 72π

۱۱۴- در شکل روبه‌رو، دوزنقه درون نیم‌دایره به شعاع ۳ محاط شده است. حداکثر مساحت دوزنقه چه عددی است؟



- (۱) $\frac{27\sqrt{3}}{4}$ (۲) $4\sqrt{2}$ (۳) $8\sqrt{2}$ (۴) $\frac{27\sqrt{3}}{8}$

۱۱۵- تابع $f(x) = x^3 + ax^2 + bx + 4$ دارای دو اکسترمم بر روی محورهای مختصات است. فاصله دو اکسترمم نسبی تابع چه عددی است؟

- (۱) $5\sqrt{2}$ (۲) $4\sqrt{2}$ (۳) $2\sqrt{5}$ (۴) ۴

۱۱۶- اگر $f(x) = (x+1)\sqrt{1+4x}$ باشد، آهنگ تغییر متوسط تابع در بازه $[0, 2]$ با آهنگ تغییر لحظه‌ای تابع در انتهای بازه چقدر اختلاف دارد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات

۱۱۷- خط $y = x + a$ بر نمودار تابع $f(x) = \frac{bx+a}{x+5}$ در نقطه‌ای به طول ۲ مماس است. مقدار $f(b)$ کدام است؟

- (۱) $\frac{7}{8}$ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) $\frac{5}{7}$ (۴) $\frac{1}{5}$

۱۱۸- هرگاه $f(x) = x\sqrt{3 + \frac{5}{x}}$ باشد، مقدار $f'(1)$ چه عددی است؟

- (۱) $\frac{19}{4}$ (۲) $\frac{19}{12}$ (۳) $\frac{7}{12}$ (۴) $\frac{7}{4}$

۱۱۹- اگر $f(x) = \frac{x\sqrt{x}}{3x^2 - 1}$ باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2f(x) - 1}{x^2 - 1}$ کدام است؟

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

۱۲۰- نمودار تابع $f(x) = 2x^2 - ax$ را ابتدا نسبت به محور عرض‌ها قرینه کرده‌ایم و سپس ۴ واحد به سمت راست انتقال می‌دهیم.

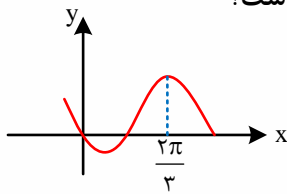
اگر نمودار تابع حاصل بر نمودار f منطبق گردد، مقدار a کدام است؟

- (۱) ۸ (۲) -۴ (۳) -۸ (۴) ۴

۱۲۱- هرگاه $f(x) = \frac{x}{\sqrt{a-x^2}}$ ، به طوری که $f^{-1}(x) = \frac{2x}{\sqrt{x^2+b}}$ باشد، مقدار ab کدام می‌تواند باشد؟

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

۱۲۲- قسمتی از نمودار تابع $f(x) = a - 2\sin(bx + \frac{\pi}{6})$ شکل روبه‌رو است. مقدار $a+b$ کدام است؟



- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

۱۲۳- جمع جواب‌های معادله مثلثاتی $2\cos^2 2x - \sin 4x = 2$ در بازه $[0, 2\pi]$ چه عددی است؟

- (۱) $\frac{25\pi}{2}$ (۲) $\frac{27\pi}{2}$ (۳) $\frac{31\pi}{2}$ (۴) $\frac{19\pi}{2}$

محل انجام محاسبات

۱۲۴- اگر $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{-3 - 2a(-1)^{[x]}}{2x^2 - 3x + b} = +\infty$ ، مقدار $a + b$ کدام می تواند باشد؟

- (۱) -۱ (۲) -۲ (۳) -۳ (۴) -۴

۱۲۵- نمودار تابع $f(x) = \log_7^{(7^x - 1)}$ نیمساز ناحیه چهارم را در نقطه‌ای به طول α قطع می کند. مقدار $f^{-1}(\alpha)$ کدام است؟

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

۱۲۶- میانگین و واریانس داده‌های $a, 3a, b, 7b$ به ترتیب برابر ۴ و $\frac{6}{5}$ است. بیشترین مقدار ممکن میانه این داده‌ها کدام است؟

- (۱) $\frac{13}{6}$ (۲) ۳ (۳) $\frac{11}{6}$ (۴) ۴

۱۲۷- اگر تابع $f(x) = \begin{cases} \frac{ax}{x+2} & x > 2 \\ c & x = 2 \\ \frac{x-1}{bx+2} & x < 2 \end{cases}$ در $x=2$ پیوسته و $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) + \lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = -\frac{4}{3}$ باشد، مقدار c کدام است؟

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

۱۲۸- اگر $f(x) = \frac{x}{x-2}$ و $D_f = [3, 4]$ و $g(x) = \sqrt{x^2 - 5x + 6} - x$ باشد، برد تابع $g \circ f$ کدام است؟

- (۱) $\{-3, -2\}$ (۲) $\{3, 4\}$ (۳) $[3, 4]$ (۴) $[-3, -2]$

۱۲۹- مقدار $2 \cos(\frac{25\pi}{8})$ کدام است؟

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

۱۳۰- تابع $f(x) = 2 \tan(\frac{\pi}{8} - \frac{x}{2}) + 1$ روی بازه $(m, -\frac{3\pi}{4})$ اکیداً نزولی است. حداکثر مقدار m کدام است؟

- (۱) $\frac{13\pi}{4}$ (۲) $\frac{5\pi}{4}$ (۳) $\frac{5\pi}{2}$ (۴) صفر

۱۳۱- اگر α و β جواب‌های معادله $x^2 + 2x - 1 = 0$ باشند، مقدار عبارت $2\alpha^3 - 5\beta^2$ کدام است؟

- (۱) -۲۱ (۲) -۲۷ (۳) -۲۹ (۴) -۳۳

محل انجام محاسبات

۱۳۲- مجموع جواب‌های معادله $\sqrt{x} - \sqrt{x-1} = 1$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۱۰ (۳) ۵ (۴) ۷

۱۳۳- اضلاع مثلث $\triangle ABC$ ، روی خط‌های $x+y=2$ و $x-y=0$ و $(2+\sqrt{3})x-y=6+6\sqrt{3}$ قرار دارند. مقدار سینوس کوچک‌ترین زاویه مثلث کدام است؟

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

۱۳۴- سه عدد از اعداد طبیعی ۱ تا ۵۰ را به تصادف انتخاب می‌کنیم. چقدر احتمال دارد که این عددها دنباله‌ای هندسی با قدرنسبت بزرگ‌تر از یک تشکیل دهند؟

- (۱) $\frac{1}{1225}$ (۲) $\frac{3}{2450}$ (۳) $\frac{1}{490}$ (۴) $\frac{3}{1225}$

۱۳۵- احتمال این که علی در آزمون ریاضی و آزمون فیزیک قبول شود به ترتیب $\frac{1}{6}$ و $\frac{1}{5}$ است. اگر او در آزمون ریاضی قبول شود، احتمال قبولی او در فیزیک دو برابر می‌شود. چقدر احتمال دارد که علی حداقل در یکی از دو آزمون قبول شود؟

- (۱) $0/2$ (۲) $0/3$ (۳) $0/4$ (۴) $0/5$

۱۳۶- حاصل عبارت $\frac{1}{\log_4(\sqrt{3}-1)} + \frac{1}{\log_4(\sqrt{3}+1)}$ کدام است؟

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

۱۳۷- اگر $\frac{a}{b} + \frac{b}{a} = 3$ و $a^3 + b^3 = 50$ باشد، مقدار $|a-b|$ کدام است؟

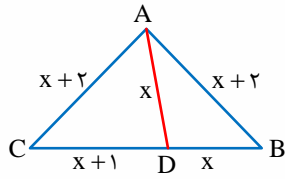
- (۱) $\sqrt{2}$ (۲) $\sqrt{3}$ (۳) $\sqrt{5}$ (۴) $\sqrt{6}$

۱۳۸- مجموع اعداد صحیحی که در نامعادله $|x+3| \leq |x^2-9|$ صدق می‌کنند، کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) ۹

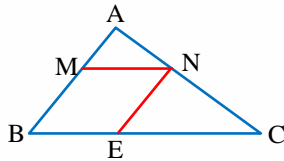
محل انجام محاسبات

۱۳۹- در شکل مقابل، محیط مثلث $\triangle ABC$ کدام است؟



- (۱) ۱۹
- (۲) ۲۰
- (۳) ۲۱
- (۴) ۲۲

۱۴۰- در شکل مقابل، چهارضلعی MNEB لوزی است و مساحت آن $\frac{1}{5}$ مساحت مثلث $\triangle ABC$ است. مقدار $\frac{AB}{MB}$ کدام است؟



- (۱) $5 \pm \sqrt{15}$
- (۲) $5 \pm \sqrt{5}$
- (۳) $3 \pm \sqrt{5}$
- (۴) $3 \pm \sqrt{15}$

محل انجام محاسبات

۱۴۱- کدام توصیف در مورد کانی زبرجد درست است؟

- (۱) کانی سیلیسی با رنگ‌های متنوع
- (۲) کانی مختص سنگ‌های دگرگونی
- (۳) نوع شفاف و نیمه قیمتی کانی الیوین
- (۴) کانی سیلیکاتی و به رنگ سبز زیتونی

۱۴۲- کدام گزینه در ارتباط با نظریه‌های بطلمیوس، کپلر و کوپرنیک به درستی عنوان شده است؟

- (۱) در نظریه بطلمیوس، برخلاف نظریه کوپرنیک و کپلر، شکل هندسی مدار چرخش سیارات، دایره‌ای در نظر گرفته شده است.
- (۲) در نظریه کپلر، برخلاف نظریه بطلمیوس و کوپرنیک، جایگاه خورشید در منظومه شمسی، درست در نظر گرفته شده است.
- (۳) در نظریه کوپرنیک، همانند نظریه بطلمیوس و کپلر، جهت حرکت انتقالی سیارات، درست در نظر گرفته شده است.
- (۴) در نظریه کپلر، همانند نظریه بطلمیوس و کوپرنیک، به درستی به حرکت انتقالی زمین در منظومه شمسی اشاره شده است.

۱۴۳- با فراهم شدن کامل کدام شرایط زیر، رسوب‌گذاری رود شروع می‌شود؟

- (۱) افزایش جرم آب، کاهش مواد معلق و املاح آب، کاهش سرعت آب جاری
- (۲) افزایش چگالی آب، افزایش انرژی جنبشی آب، کاهش مواد معلق آب
- (۳) کاهش سرعت آب جاری، کاهش چگالی آب، افزایش مواد معلق آب
- (۴) کاهش انرژی جنبشی آب، افزایش املاح آب، افزایش چگالی آب

۱۴۴- عناصر تشکیل‌دهنده کدام کانی‌ها، یکسان می‌باشند؟

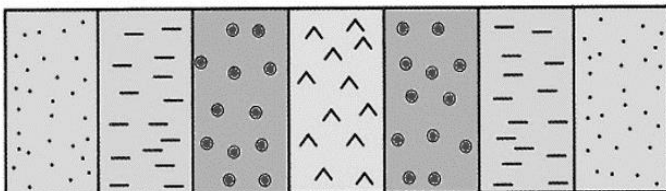
- (۱) کالکوپیریت و فلوئوریت
- (۲) رالگار و اورپیمان
- (۳) فلوئوریت و رالگار
- (۴) اورپیمان و کالکوپیریت

۱۴۵- احداث سد را در کدام گزینه زیر، مناسب می‌دانید؟

- (۱) بر روی لایه‌های قائم از رسوبات رس و سنگ کوارتزیت
- (۲) بر روی تاقدیس دارای لایه‌های متناوب شیل و گابرو
- (۳) بر روی لایه‌های افقی از لایه‌های متناوب سنگ آهک و سنگ گچ
- (۴) بر روی ناودیس دارای لایه‌های متناوب آهک ضخیم و ماسه‌سنگ

۱۴۶- شکل زیر، به چه شرطی برای ماسه‌سنگ و شیل، می‌تواند معرف یک ناودیس باشد؟

ماسه‌سنگ شیل کنگلومرا گچ کنگلومرا شیل ماسه‌سنگ



(۱) ماسه‌سنگ تریاس و شیل کربنیفر

(۲) ماسه‌سنگ ژوراسیک و شیل پرمین

(۳) ماسه‌سنگ کربنیفر و شیل سیلورین

(۴) ماسه‌سنگ سیلورین و شیل دونین

۱۴۷- کدام گزینه علت پیدایش فرآیندهای زمین‌شناسی زیر را به درستی مشخص کرده است؟

- (۱) فرسایش خندقی: شدت بارش و مدت زمان عبور آب
- (۲) چشمه: برخورد سطح ایستابی با سطح لایه‌های شیل
- (۳) فرسایش: یخچال، نیروی جاذبه و آب‌های زیرزمینی ...
- (۴) فرونشست زمین: تغذیه مصنوعی آبخوان‌ها به مدت طولانی

۱۴۸- کدام گزینه در مورد نحوه تشکیل کانسنگ قلع، درست است؟

- (۱) انحلال عناصر توسط آب گرم و تجمع در حفرات سنگ‌ها
- (۲) ذوب توده سنگ‌ها و سپس انجماد آرام و تدریجی
- (۳) تخریب و هوازدگی سنگ‌های پوسته‌ای و حمل‌ونقل آن‌ها
- (۴) ته‌نشینی و تبلور عناصر با چگالی بالا در بخش زیرین ماگما

- ۱۴۹- در علم زمین‌شناسی زیست‌محیطی، همه موارد زیر مورد بررسی قرار می‌گیرد، به جز:
- ۱) انتقال شیرابه‌های صنعتی غنی از سرب، از طریق تونل با قطر متوسط انجام می‌گیرد.
 - ۲) کشاورزی بیش از حد باعث نیتراژ شدن رواناب‌ها و آلودگی غیرنقطه‌ای می‌شود.
 - ۳) در مناطق دور از دریا به علت کمبود ید در خاک‌ها، بیماری تیروئید شایع است.
 - ۴) فاضلاب‌های وارد شده به تالاب‌ها باعث مسمومیت جانداران شده است.

۱۵۰- فعالیت زمین‌گردشگری شامل کدام یک از موارد زیر نمی‌شود؟

- ۱) شناخت مبانی پیدایش پدیده‌های زمین‌شناختی
- ۲) بازدید از پدیده‌های زیبای ژئومورفولوژی
- ۳) آشنایی با جاذبه‌های زیبای طبیعت جاندار
- ۴) درک اهمیت وجودی پدیده‌های زمین‌شناختی

۱۵۱- در قسمتی از اقیانوس هند در شرق آفریقا، تحت تأثیر تحولات بستر اقیانوس، پشته‌های میان‌اقیانوسی شکل گرفته‌اند. اگر حرکت ورقه‌ها ادامه داشته باشد، مرحله بعد معادل کدام مرحله از چرخه ویلسون می‌باشد و رخ دادن کدام پدیده محتمل است؟

- ۱) بسته شدن - با فرورانده شدن ورقه با چگالی بیشتر به زیر ورقه با چگالی کمتر، جزایر قوسی تشکیل می‌شود.
- ۲) بسته شدن - با فرورانده شدن ورقه با ضخامت کمتر به زیر ورقه با ضخامت بیشتر، درازگودال تشکیل می‌شود.
- ۳) برخورد - با فرورانده شدن ورقه با چگالی بیشتر به زیر ورقه با چگالی کمتر، رشته‌کوه تشکیل می‌شود.
- ۴) برخورد - با فرورانده شدن ورقه با ضخامت کمتر به زیر ورقه با ضخامت بیشتر، جزایر قوسی تشکیل می‌شود.

۱۵۲- در صورتی که یک لایه رسوبی دارای امتداد شمال شرق - جنوب غرب باشد، جهت شیب لایه کدام است؟

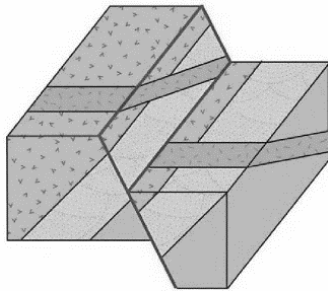
- ۱) جنوب شرق
- ۲) جنوب شرق یا شمال غرب
- ۳) شمال غرب
- ۴) جهت شیب لایه مستقل از امتداد لایه است.

۱۵۳- برای تشکیل ذخایر آنتراسیت، کدام جانداران اهمیت بیشتری دارند؟

- ۱) جلبک‌ها - باکتری‌ها
- ۲) گیاهان - پلانکتون‌ها
- ۳) باکتری‌ها - گیاهان
- ۴) مرجان‌ها - گیاهان

۱۵۴- نوع تنش‌های تأثیرگذار اصلی برای تشکیل شکل مقابل، به ترتیب از قدیم به جدید کدام‌اند؟

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



۱۵۵- در کدام عرض جغرافیایی، بیشترین فاصله زمانی دو بار عمود تابیدن متوالی پرتوهای خورشیدی، قابل مشاهده است؟

- ۱) ۱۲ درجه شمالی
- ۲) ۷ درجه جنوبی
- ۳) ۲۳ درجه شمالی
- ۴) ۱۹ درجه جنوبی



پنجشنبه

۱۴۰۲/۰۴/۰۱



گروه آموزشی ماز

پاسخنامه آزمون الکترونیکی کنکوری‌های تجربی - مرحله ۲۴

دروس	طراحان	ویراستاران
زیست‌شناسی	حمیدرضا زارع - رسول خنجری - پوریا خیراندیش فرزام فرهنگدینیا - محمدکریم آذرمی - مهرداد قدک‌کار	طاهره پاینده - مهران غزالی بینا ارسلان پهلوسای - معصومه فرهادی جواد آذربان - ارسطو خدامیان
فیزیک	عباس غریبی - ارسلان رحمانی - سعید نصیری - سجاد سیفاللهی	سعید نصیری - محمد باغبان امیررضا خوینی‌ها - علیرضا ملک‌حسینی
شیمی	فرشاد هادیان‌فرد - فرهنگ امیری	سعیده محبی - عالیه میرزایی سجاد سیفاللهی
ریاضی	مهرداد کیوان - حسین شفیع‌زاده	جواد نظری - سجاد احمدی
زمین‌شناسی	حمیدرضا بهیاد - فرشید مشعری‌پور - حدیث طلوع‌مهر	ریحانه شعبان‌زاده
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 می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

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

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

«مثالی مربوط به یکی از ویژگی‌های حیات که این است که

- ۱) تحت تأثیر نور یک‌جانبه در دانه‌رُست گندم دیده می‌شود - خرس قطبی موهای سفید دارد.
- ۲) باعث تشکیل لوله‌گرده از یاخته‌رویشی می‌شود - در سال دوم زندگی شلغم، گل تشکیل می‌شود.
- ۳) از ویژگی‌های اساسی همه جانداران محسوب می‌شود - اوگلنا وضعیت محیط داخلی را در محدوده ثابتی نگه می‌دارد.
- ۴) اساس آن در همه جانوران مشابه می‌باشد - موز چندلادی (پلی‌پلویدی)، یاخته‌های جنسی دارای فام‌تن (کروموزوم) هم‌تا می‌سازد.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۰۰۱ - ویژگی‌های جانداران - سخت - عبارت - ترکیبی - مفهومی)

تعبیر

- مثالی از یکی از ویژگی‌های حیات که تحت تأثیر نور یک‌جانبه در دانه‌رُست گندم دیده می‌شود = پاسخ به محیط؛ نورگرایی در گیاهان، مثالی از ویژگی پاسخ به محیط است.
- مثالی از یکی از ویژگی‌های حیات که باعث تشکیل لوله‌گرده از یاخته‌رویشی می‌شود = رشدونمو؛ رشد یاخته‌رویشی باعث تشکیل لوله‌گرده می‌شود.
- مثالی از یکی از ویژگی‌های حیات که از ویژگی‌های اساسی همه جانداران محسوب می‌شود = هم‌ایستایی (هومئوستازی)
- مثالی از یکی از ویژگی‌های حیات که اساس آن در همه جانوران مشابه می‌باشد = تولیدمثل

شلغم، گیاهی دو ساله است و در سال دوم زندگی خود، گل تشکیل می‌دهد. تشکیل گل در گیاه، نمونه‌ای از نمو است.

پرسشی سایر گزینه‌ها:

- ۱) وجود موهای سفید در خرس قطبی، مربوط به ویژگی «سازش با محیط» است نه ویژگی «پاسخ به محیط».
- ۳) مایعات بدن مانند خون، لنف و مایع بین‌یاخته‌ای، محیط داخلی را تشکیل می‌دهند و در جانداران تک‌یاخته‌ای مانند اوگلنا، محیط داخلی وجود ندارد.
- ۴) موز پلی‌پلوئید، تریپلوئید (۳n) است و توانایی تولیدمثل جنسی و انجام تقسیم میوز را ندارد.

گروه آموزشی ماز

۲- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«نوعی کاتالیزور زیستی که با کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش در انسان منجر به افزایش در لوله‌گوارش می‌شود،

الف: آمینواسیدها - ممکن است توسط یاخته‌های اصلی غدد معده ساخته شده باشد.

ب: اسیدهای چرب - به‌طور حتم، از طریق مجرای مشترک با مجرای صفرا، وارد دوازدهه شده است.

ج: کربوهیدرات‌ها - به‌طور حتم، در محیطی با pH حدود ۸ واکنش آبکافت (هیدرولیز) را انجام می‌دهد.

د: نوکلئوتیدها - ممکن است توسط یاخته‌های بخش‌های درون‌ریز لوزالمعده (پانکراس) ساخته شده باشد.

- ۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۰۲ - گوارش غذا - متوسط - چندموردی - قید - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال ← آنزیم‌ها، کاتالیزورهای زیستی هستند که با کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش، سرعت انجام واکنش را افزایش می‌دهند.

تعبیر

- نوعی آنزیم در انسان که منجر به افزایش آمینواسیدها در لوله‌گوارش می‌شود = آنزیم‌های پروتئاز پانکراس و روده باریک
- نوعی آنزیم در انسان که منجر به افزایش اسیدهای چرب در لوله‌گوارش می‌شود = آنزیم‌های لیپاز موجود در روده باریک مثل لیپاز پانکراس
- نوعی آنزیم در انسان که منجر به افزایش کربوهیدرات‌ها در لوله‌گوارش می‌شود = آنزیم‌های تجزیه‌کننده کربوهیدرات‌ها؛ دقت داشته باشید که آمیلاز بزاق، نمی‌تواند نشاسته را به مونوساکارید تبدیل کند اما با تبدیل نشاسته به کربوهیدرات‌های کوچک‌تر، باعث افزایش تعداد کربوهیدرات‌ها در لوله‌گوارش می‌شود.
- نوعی آنزیم در انسان که منجر به افزایش نوکلئوتیدها در لوله‌گوارش می‌شود = آنزیم‌های تجزیه‌کننده نوکلئیک‌اسیدها که توسط برون‌ریز پانکراس ساخته می‌شوند؛ بخش درون‌ریز پانکراس هورمون ترشح می‌کند دیگر!

هر چهار مورد این سؤال، نادرست است.

پرسشی موارد:

الف) پروتئازهایی که توسط یاخته‌های اصلی غدد معده ساخته می‌شوند، پروتئین‌ها را به قطعات کوچک‌تر تبدیل می‌کنند و توانایی تبدیل پروتئین‌ها به آمینواسیدها را ندارند.

ب) پانکراس دارای دو مجرا است که یکی از آن‌ها، به‌طور مستقل به دوازدهه متصل می‌شود و فقط دارای ترشحات پانکراس است. اما مجرای دوم که پایین‌تر قرار گرفته است، به مجرای صفرا متصل می‌شود و صفرا را همراه با ترشحات پانکراس وارد دوازدهه می‌کند.

ج) آنزیم‌های درون‌روده باریک در pH حدود ۸ فعالیت می‌کنند. این مورد درباره آمیلاز بزاق که در دهان فعالیت می‌کند، صحیح نیست.

گروه آموزشی ماز

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

«در شرایط طبیعی، دربارهٔ گازی که در انسان می توان گفت که

الف: به یون Fe^{3+} در مولکول هموگلوبین متصل می شود - در راکیزه (میتوکندری)، تولید یا مصرف می شود.

ب: گویچه های قرمز نقش عمده ای در حمل آن ها در خون دارند - شکلی مکمل با جایگاه فعال آنزیم روبیسکو دارد.

ج: توسط گیرنده های حواس پیکری در سرخرگ آئورت شناسایی می شود - در واکنش کلی فتوسنتز در گیاهان دیده می شود.

د: پروتئینی چهار زنجیره ای نقش اصلی را در حمل آن در خون دارد - در خون تیره، مقداری کمتر نسبت به گازهای دیگر دارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۰۳ - گازهای تنفسی - سخت - چندموردی - ترکیبی - مفهومی)



تعبیر

- گازی که در انسان به یون Fe^{3+} در مولکول هموگلوبین متصل می شود = کربن مونواکسید و اکسیژن می توانند به گروه هم در هموگلوبین متصل شوند اما دقت داشته باشید که در ساختار گروه هم، یون Fe^{2+} وجود دارد نه Fe^{3+} (نادرستی مورد الف).
- گازی که در انسان گویچه های قرمز نقش عمده ای در حمل آن ها در خون دارند = اکسیژن + کربن دی اکسید
- گازی که در انسان توسط گیرنده های پیکری در سرخرگ آئورت شناسایی می شود = اکسیژن توسط گیرنده های حساس به سرخرگ آئورت شناسایی می شود اما دقت داشته باشید که این گیرنده ها، جزء گیرنده های حواس پیکری محسوب نمی شوند (نادرستی مورد ج)
- گازی که در انسان پروتئینی چهار زنجیره ای نقش اصلی را در حمل آن در خون دارد = اکسیژن

فقط مورد (ب)، درست است.



پروسی موارد:

(ب) اکسیژن و کربن دی اکسید، جزء پیش ماده های آنزیم روبیسکو محسوب می شوند.

(د) هم در خون روشن و هم در خون تیره، مقدار اکسیژن بیشتر از کربن دی اکسید است.

گروه آموزشی ماز

۴- با توجه به شکل مقابل که نوار قلب یک انسان سالم در حالت استراحت را نشان می دهد، کدام عبارت درست است؟



(۱) در نقطه A نسبت به نقطه D، فاصله خطوط Z در سارکومرهای تارهای ماهیچه ای دهلیز چپ بیشتر است.

(۲) در نقطه C نسبت به نقطه A، میزان کشیدگی طناب های ارتجاعی درون بطن های چپ و راست بیشتر است.

(۳) در نقطه D برخلاف نقطه C، یون کلسیم به درون شبکه آندوپلاسمی یاخته های ماهیچه ای بطن منتشر می شود.

(۴) در نقطه B برخلاف نقطه C، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو سوی غشای یاخته های ماهیچه ای بطن تغییر می کند.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۰۰۴ - نوار قلب - سخت - مقایسه - شکل دار - ترکیبی - مفهومی)

دریچه های دهلیزی - بطنی از طریق طناب های ارتجاعی به برجستگی های ماهیچه ای درون بطن ها متصل هستند. زمانی که این دریچه ها باز هستند، میزان کشیدگی طناب های ارتجاعی کم است و با بسته شدن دریچه های دهلیزی - بطنی، میزان کشیدگی طناب های ارتجاعی نیز بیشتر می شود. در نقطه C، دریچه های دهلیزی - بطنی بسته هستند اما در نقطه A، دریچه های دهلیزی - بطنی باز می باشند.



پروسی سایر گزینه ها:

(۱) هنگام انقباض یاخته ماهیچه ای قلبی، فاصله خطوط Z در سارکومرها کم می شود. در نقطه D ماهیچه دهلیز در حال استراحت است، اما در نقطه A انقباض دهلیزها شروع می شود! پس ...؟

(۳) انتقال یون کلسیم از سیتوپلاسم یاخته به درون شبکه آندوپلاسمی از طریق انتقال فعال (نه انتشار) انجام می شود.

(۴) در نقطه B، پیام الکتریکی مربوط به انقباض بطن ها در یاخته های ماهیچه ای بطن منتشر می شود. در نقطه C نیز پیام الکتریکی مربوط به استراحت بطن ها شروع به انتشار در یاخته های ماهیچه ای بطن می کند. بنابراین، در هر دو حالت، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سوی غشای یاخته های ماهیچه ای قلب تغییر می کند.

گروه آموزشی ماز

۵- کدام عبارت، دربارهٔ ساختار بافتی قلب انسان درست است؟

(۱) همهٔ یاخته هایی که دارای صفحات بینابینی هستند، به رشته های پروتئینی ضخیم در بافت پیوندی متراکم متصل هستند.

(۲) همهٔ یاخته هایی که فضای بین یاخته ای اندک و ظاهر سنگفرشی دارند، توسط غشای پایه به نوعی بافت پیوندی چسبیده اند.

(۳) همهٔ بافت هایی که در مجاورت بافت پیوندی قرار دارند، از یاخته های استوانه ای شکل و دارای انشعاب تشکیل شده اند.

(۴) همهٔ بافت هایی که در ایجاد جریان یک طرفهٔ خون در قلب مؤثر هستند، یاخته هایی مستقر بر شبکه ای از رشته های پروتئینی و گلیکوپروتئینی دارند.

۱۰۰۴ - ساختار بافتی قلب - متوسط - قید - ترکیبی - متن - مفهومی

پاسخ: گزینه ۲



بافت پوششی سنگفرشی در لایه درون شامه، برون شامه و پیراشامه وجود دارد. در تمامی این قسمت‌ها، بافت پوششی سنگفرشی در تماس با بافت پیوندی متراکم است.

پروسی ساینرگزینه‌ها:

- ۱) یاخته‌های ماهیچه قلبی، یاخته‌های دارای صفحات بینابینی هستند. بسیاری از (نه همه) یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی، به رشته‌های کلاژن در بافت پیوندی متراکم متصل هستند.
- ۳) بافت‌های پیوندی موجود در دیواره قلب در تماس با یاخته‌های بافت ماهیچه قلبی یا یاخته‌های بافت پوششی سنگفرشی قرار دارند. یاخته‌های ماهیچه قلبی، یاخته‌هایی استوانه‌ای شکل و دارای انشعاب هستند. این گزینه در ارتباط با یاخته‌های بافت پوششی صادق نیست.
- ۴) یاخته‌های بافت پوششی بر روی غشای پایه (شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی) مستقر هستند. دریاچه‌های قلبی که باعث ایجاد جریان یک‌طرفه خون در قلب می‌شوند، از چین‌خوردگی بافت پوششی درون شامه تشکیل شده‌اند اما بافت پیوندی نیز در استحکام دریاچه‌ها و عملکرد مناسب این دریاچه‌ها نقش دارد.

گروه آموزشی ماز

۶- در دوران جنینی انسان، اندام‌های مختلفی می‌توانند یاخته‌های خونی را تولید کنند. چند مورد، فقط درباره ساختار و عملکرد بعضی از این اندام‌ها در انسان بالغ، درست است؟

الف: خون سیاهرگی آن‌ها به‌طور مستقیم به سمت قلب نمی‌رود.

ب: در از بین بردن میکروب‌های بیماری‌زا و یاخته‌های سرطانی نقش دارند.

ج: گیرنده پیک شیمیایی تولیدشده توسط گروه ویژه‌ای از یاخته‌های کلیه را دارند.

د: در مجاورت مویرگ‌های خونی آن‌ها، درشت‌خوارها به پاکسازی گویچه‌های قرمز مرده می‌پردازند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۰۰۴ - کبد، طحال و مغز استخوان - متوسط - چندموردی - قید - ترکیبی - مفهومی

پاسخ: گزینه ۴



ترجمه صورت سؤال - در دوران جنینی انسان، مغز استخوان، کبد و طحال، اندام‌هایی هستند که می‌توانند یاخته‌های خونی را تولید کنند.

هر چهار مورد این سؤال، درست است.

پروسی موارد:

- الف) طحال، جزء اندام‌هایی در درون شکم است که خون آن‌ها مستقیماً به قلب نمی‌رود و ابتدا از طریق سیاهرگ باب کبدی، وارد کبد می‌شود.
- ب) طحال و مغز استخوان، جزء اندام‌های لنفی هستند. دستگاه لنفی در از بین بردن میکروب‌های بیماری‌زا و یاخته‌های سرطانی نقش دارد.
- ج) گروه ویژه‌ای از یاخته‌های کلیه و کبد می‌توانند هورمون اریتروپویتین را تولید و ترشح کنند. این هورمون بر یاخته‌های مغز استخوان اثر می‌گذارد.
- د) در طحال و کبد، یاخته‌های خونی قرمز تخریب می‌شوند و بقایای این یاخته‌ها توسط درشت‌خوارها، بیگانه‌خواری می‌شوند. یه سوال؟ چرا گفتیم مجاورت؟ چرا گفتیم درون مویرگ؟

گروه آموزشی ماز

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

«در نخستین مرحله تشکیل ادرار در کلیه‌های انسان هر مرحله‌ای از فرایند تشکیل ادرار که»

۱) همانند - در بخش لوله‌ای نفرون انجام می‌شود، جابه‌جایی مواد فقط بدون مصرف انرژی زیستی انجام می‌شود.

۲) برخلاف - باعث کاهش غلظت گلوکز در ادرار می‌شود، یاخته‌هایی موجود در بخش قشری کلیه نقش دارند.

۳) همانند - دقیقاً در جهت مخالف مرحله‌ای دیگر در بخش لوله‌ای نفرون انجام می‌شود، بخشی از مواد دفعی خون وارد نفرون می‌شود.

۴) برخلاف - در تنظیم pH خون نقش مهمی دارد، همه موادی که وارد نفرون می‌شوند، از دیواره مویرگ عبور کرده‌اند.

۱۰۰۵ - فرایند تشکیل ادرار - متوسط - مقایسه - متن

پاسخ: گزینه ۴



ترجمه صورت سؤال - نخستین مرحله تشکیل ادرار، مرحله تراوش است.

تعبیر

- مرحله‌ای از فرایند تشکیل ادرار که در بخش لوله‌ای نفرون (بعد از کپسول بومن) انجام می‌شود = بازجذب + ترشح
- مرحله‌ای از فرایند تشکیل ادرار که باعث کاهش غلظت گلوکز در ادرار می‌شود = بازجذب
- مرحله‌ای از فرایند تشکیل ادرار که دقیقاً در جهت مخالف مرحله‌ای دیگر انجام می‌شود = بازجذب + ترشح
- مرحله‌ای از فرایند تشکیل ادرار که تنظیم pH خون نقش مهمی دارد = ترشح (+ بازجذب)

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

«نوعی سامانه بافتی در ریشه یک گیاه نهاندانه؛ به طور طبیعی این سامانه بافتی در گیاهان، قطعاً یاخته‌هایی دارد که

- ۱) دو لپه، بیشتر حجم اندام را اشغال کرده است - دیواره نخستین ضخیم و استحکامبخش دارند.
- ۲) دو لپه، یاخته‌های دارای چوب‌پنبه در دیواره یاخته‌ای دارد - توسط کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز تولید شده‌اند.
- ۳) تک‌لپه، فقط در مجاورت لایه درون‌پوست (آندودرم) دیده می‌شود - دارای پروتوپلاست و فاقد دیواره عرضی هستند.
- ۴) تک‌لپه، یاخته‌هایی لوبیایی‌شکل و دارای سبزدیسه (کلروپلاست) دارد - رشته سیتوپلاسمی کشیده برای جذب مواد دارند.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۰۶ - بافت‌های گیاهی - سخت - قید - عبارت - ترکیبی - مفهومی - نکات شکل)



تعبیر

- نوعی سامانه بافتی در ریشه یک گیاه نهاندانه دو لپه، بیشتر حجم اندام را اشغال کرده است = سامانه بافت زمينه‌ای که پوست را تشکیل می‌دهد.
- نوعی سامانه بافتی در ریشه یک گیاه نهاندانه دولپه، یاخته‌های دارای چوب‌پنبه در دیواره یاخته‌ای دارد = سامانه بافت زمينه‌ای (به دلیل وجود سوبرین در دیواره یاخته‌های لایه درون‌پوست) + سامانه بافت پوششی (به دلیل وجود یاخته‌های چوب‌پنبه‌ای در پیراپوست اندام‌های مسن)
- نوعی سامانه بافتی در ریشه یک گیاه نهاندانه تک‌لپه، فقط در مجاورت لایه درون‌پوست (آندودرم) دیده می‌شود = سامانه بافت آوندی
- نوعی سامانه بافتی در ریشه یک گیاه نهاندانه تک‌لپه، یاخته‌هایی لوبیایی‌شکل و دارای سبزدیسه (کلروپلاست) دارد = یاخته‌های نگهبان روزنه، یاخته‌هایی لوبیایی‌شکل و دارای سبزدیسه هستند اما یاخته‌های نگهبان، در روپوست ریشه وجود ندارند (نادرستی گزینه ۴).

یاخته‌های کلانشیمی، یاخته‌هایی در سامانه بافت زمينه‌ای هستند که با داشتن دیواره نخستین ضخیم، به استحکام اندام کمک می‌کنند.

پروسی سلولر گزینه‌ها:

- ۲) یاخته‌های بافت چوب‌پنبه‌ای توسط کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز تولید می‌شوند. این گزینه درباره یاخته‌های لایه درون‌پوست صادق نیست.
- ۳) یاخته‌های فاقد دیواره عرضی در سامانه بافت آوندی، عناصر آوندی هستند که پروتوپلاست نیز ندارند.

گروه آموزشی ماز

۱۱- مطابق مطالب کتاب درسی درباره تغییرات مواد نیتروژن دار و چگونگی جذب آنها از خاک، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«نوعی باکتری که، به طور حتم

- ۱) از ترکیبات نیتروژن دار تولیدشده توسط جانداران دیگر استفاده می‌کند - با شیمیوسنتز، یون نیتروژن دار تولید می‌کند.
- ۲) مواد نیتروژن دار موجود در خاک را تغییر می‌دهد - شکل قابل استفاده نیتروژن برای اندام‌های هوایی گیاه را می‌سازد.
- ۳) از نیتروژن مولکولی برای ساخت مواد آلی استفاده می‌کند - به صورت هم‌زیست با بخشی از گیاه زندگی می‌کند.
- ۴) فراوان‌ترین گاز جو را به یونی با بار مثبت تبدیل می‌کند - با مصرف نیتروژن، مواد پروتئینی تولید می‌کند.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۰۰۷ - جذب نیتروژن - متوسط - قید - عبارت - ترکیبی - مفهومی - نکات شکل)



تعبیر

- نوعی باکتری که از ترکیبات نیتروژن دار تولیدشده توسط جانداران دیگر استفاده می‌کند = باکتری آمونیاک‌ساز + باکتری نیترات‌ساز
- نوعی باکتری که مواد نیتروژن دار موجود در خاک را تغییر می‌دهد = باکتری آمونیاک‌ساز + باکتری نیترات‌ساز
- نوعی باکتری که از نیتروژن مولکولی برای ساخت مواد آلی استفاده می‌کند = باکتری تثبیت‌کننده نیتروژن
- نوعی باکتری که فراوان‌ترین گاز جو را به یونی با بار مثبت تبدیل می‌کند = باکتری تثبیت‌کننده نیتروژن

نیتروژن تثبیت‌شده در باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن، به مقدار قابل توجهی دفع و یا پس از مرگ آنها، برای گیاهان قابل دسترس می‌شود. این باکتری‌ها نیتروژن را تثبیت می‌کنند. همه جانداران برای ساخت پروتئین از نیتروژن استفاده می‌کنند.

پروسی سلولر گزینه‌ها:

- ۱) باکتری‌های نیترات‌ساز، باکتری‌های شیمیوسنتزکننده هستند. این گزینه درباره باکتری‌های آمونیاک‌ساز صادق نیست.
- ۲) شکل قابل استفاده نیتروژن برای اندام‌های هوایی گیاه، یون آمونیوم است. باکتری‌های نیترات‌ساز، یون نیترات را تولید می‌کنند و نیترات در ریشه به آمونیوم تبدیل شده و سپس به اندام‌های هوایی منتقل می‌شود.
- ۳) باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن، به صورت آزاد در خاک یا هم‌زیست با گیاهان زندگی می‌کنند.

گروه آموزشی ماز

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

«در صورت در محیط زندگی یک گیاه گل دار علفی، ممکن است

- ۱) کاهش شدید رطوبت - فشار تورژسانس در یاخته نگهبان روزنه کاهش یابد.
- ۲) افزایش دما - دیواره شکمی یاخته نگهبان انبساط طولی بیشتری داشته باشد.
- ۳) کاهش نور - غلظت یون کلر و پتاسیم در سیتوپلاسم یاخته نگهبان افزایش یابد.
- ۴) افزایش کربن دی‌اکسید - کمربند سلولزی مانع گسترش عرضی یاخته نگهبان شود.

پاسخ: گزینه ۲

(۱۰۰۷ - عوامل مؤثر بر تعرق - متوسط - عبارت - متن)

دیواره شکمی یاخته‌های نگهبان روزنه نسبت به دیواره پستی آن، ضخامت بیشتری دارد و به همین دلیل، میزان انبساط دیواره پستی بیشتر از دیواره شکمی است.

پررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) کاهش شدید رطوبت هوا باعث بسته شدن روزنه‌ها می‌شود. برای بسته شدن روزنه‌ها، از میزان تورژسانس یاخته نگهبان روزنه کاسته می‌شود.
- (۳) رفتار روزنه‌ای برخی گیاهان نواحی خشک مانند بعضی کاکتوس‌ها، در حضور نور متفاوت است و سبب می‌شود در طول روز، روزنه‌ها بسته بمانند و از هدر رفتن آب جلوگیری شود. در این گیاهان، در طول شب (کاهش نور)، روزنه‌ها باز می‌شوند و برای باز شدن روزنه‌ها، غلظت یون‌های کلر و پتاسیم در یاخته‌های نگهبان روزنه افزایش می‌یابد.
- (۴) کمربندی سلولزی که دور تا دور یاخته‌های نگهبان روزنه قرار گرفته است، هنگام تورژسانس یاخته (مانند زمانی که به دلیل افزایش کربن دی‌اکسید، روزنه می‌خواهد باز شود)، مانع از گسترش عرضی یاخته شده ولی مانع افزایش طول یاخته نمی‌شود.

گروه آموزشی ماز

۱۳ - به طور طبیعی، همه یاخته‌هایی در یک گل مغربی که ۷ فام تن (کروموزوم) دارند و تقسیم میتوز را انجام می‌دهند، چه مشخصه‌ای دارند؟

- (۱) پوشش دو لایه سخت یا غیرسخت و منفذدار در اطراف خود دارند.
- (۲) در نهایت، در بخش متورم گل به یاخته لقاح‌کننده تبدیل می‌شوند.
- (۳) از نظر مقدار سیتوپلاسم با یاخته‌های مجاور خود متفاوت می‌باشند.
- (۴) حاصل تقسیمی دو مرحله‌ای در یکی از حلقه‌های داخلی گل هستند.

پاسخ: گزینه ۱

(۱۱۰۸ - تولیدمثل جنسی گیاهان - متوسط - قید - مفهومی - نکات شکل)

ترجمه صورت سؤال ← در کتاب درسی با دو نوع گل مغربی دیپلوئید (۲n=۱۴) و تتراپلوئید (۴n=۲۸) آشنا می‌شویم. گل مغربی تتراپلوئید، یاخته‌هایی با ۲۸ کروموزوم (پیکری)، ۱۴ کروموزوم (گامت) یا ۴۲ کروموزوم (یاخته تخم‌ضمیمه و آندوسپرم) دارد. اما در گل مغربی دیپلوئید، یاخته‌هایی با ۱۴، ۷ یا ۲۱ کروموزوم دیده می‌شوند. بنابراین، سؤال درباره یاخته‌های هاپلوئیدی در گیاه گل مغربی دیپلوئید است که توانایی انجام تقسیم میتوز را نیز دارند.

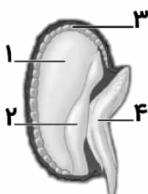
یاخته‌های هاپلوئید گیاه در بخش‌های نر، شامل گرده نارس و یاخته رویشی و زایشی در گرده رسیده هستند (البته یاخته رویشی توانایی تقسیم میتوز را ندارد و نیازی به در نظر گرفتن آن نیست). این یاخته‌ها توسط دو دیواره داخلی و خارجی احاطه شده‌اند که دیواره خارجی، منفذدار نیز هست. در بخش‌های ماده، یاخته حاصل از میوز و یاخته‌های حاصل از نسل اول و دوم میتوز این یاخته، یاخته‌هایی هاپلوئید هستند که توانایی تقسیم میتوز را نیز دارند. این یاخته‌ها توسط پوشش دو لایه تخمک احاطه شده‌اند. پوشش تخمک تا قبل از تشکیل دانه، سخت نیست اما دارای منفذ در یک انتهای خود می‌باشد.

پررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) یاخته زایشی و یاخته سازنده کیسه رویانی، توانایی تبدیل شدن به یاخته لقاح‌کننده (اسپرم، یاخته تخم‌زا یا یاخته دو هسته‌ای) را دارند و محل تولید این یاخته‌ها نیز درون تخمدان (بخش متورم گل) است. این گزینه درباره سایر یاخته‌های ذکر شده نظیر گرده نارس یا یاخته حاصل از میوز در تخمک، صحیح نیست.
- (۳) یاخته زایشی و همچنین یاخته حاصل از میوز در تخمک، اندازه‌های متفاوت با یاخته‌های مجاور خود دارند. اما گرده‌های نارس (حاصل میوز) که قادر به تقسیم میتوز نیز هستند، این گونه نمی‌باشند!!
- (۴) گرده نارس و یاخته حاصل از میوز در تخمک، حاصل تقسیمی دو مرحله‌ای (میوز) هستند. سایر یاخته‌های ذکر شده در این سؤال، از طریق تقسیمی یک مرحله‌ای (تقسیم میتوز) به وجود می‌آیند.

گروه آموزشی ماز

۱۴ - کدام عبارت، درباره شکل مقابل که مربوط به بذر غلات دیپلوئید می‌باشد، به درستی بیان شده است؟



- (۱) یاخته‌های بخش «۲» برخلاف بخش «۳»، دو نسخه از ژن مربوط به آنزیم آمیلاز را دارند.
- (۲) یاخته‌های بخش «۱» برخلاف بخش «۴»، موادی را از یاخته‌های مجاور خود دریافت می‌کنند.
- (۳) یاخته‌های بخش «۱» برخلاف بخش «۲»، در تأمین مواد غذایی مورد نیاز برای رشد رویان مؤثر هستند.
- (۴) یاخته‌های بخش «۳» برخلاف بخش «۴»، می‌توانند فعالیت خود را تحت تأثیر تنظیم‌کننده‌های رشد تغییر دهند.

پاسخ: گزینه ۱

(۱۱۰۸ - رویان غلات - متوسط - مقایسه - شکل‌دار - ترکیبی - مفهومی - نکات شکل)

نام‌گذاری شکل سؤال ← شکل نشان‌دهنده «بذر غلات» است و بخش‌های مشخص شده در شکل، به ترتیب عبارت‌اند از: ۱- درون دانه (آندوسپرم)، ۲- لپه، ۳- لایه گلوتن‌دار (لایه خارجی آندوسپرم) و ۴- رویان.

لپه دیپلوئید است اما یاخته‌های آندوسپرم، تریپلوئید می‌باشند. بنابراین، در لپه، دو نسخه از هر ژن وجود دارد اما یاخته‌های آندوسپرم، سه نسخه از هر ژن را دارند.

الف) اعصاب پیکری در تنظیم فعالیت یاخته‌های ماهیچه اسکلتی نقش دارند و با یاخته‌های ماهیچه صاف، سیناپس تشکیل نمی‌دهند. دقت داشته باشید که یاخته‌های ماهیچه صاف در مری، در انعکاس بلع نقش دارند.
 ب) یاخته‌های ماهیچه اسکلتی به‌طور ارادی منقبض می‌شوند اما انقباض یاخته‌های ماهیچه قلبی، به‌صورت غیرارادی است.
 ج) ماهیچه‌های صاف و قلبی، فقط به‌صورت غیرارادی منقبض می‌شوند.
 د) ماهیچه‌های صاف و قلبی در اتصال با استخوان قرار ندارند و توسط اعصاب خودمختار کنترل می‌شوند. بعضی از ماهیچه‌های اسکلتی، مانند ماهیچه‌های اسکلتی مری و اسفنکترهای مخرج و میزراه، در اتصال با استخوان نیستند و فعالیت آنها، توسط اعصاب پیکری تنظیم می‌شود.

گروه آموزشی ماز

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

«در افرادی که به‌دلیل، پرتوهای نور به‌طور دقیق روی شبکیه متمرکز نمی‌شوند،»

- ۱) همه - اندازه غیرطبیعی کره چشم - از عدسی محدب برای اصلاح عیب چشم می‌توان استفاده کرد.
- ۲) همه - برخورد پرتوهای نور به چند نقطه از شبکیه - سطح عدسی یا قرنیه کاملاً کروی یا صاف نیست.
- ۳) بعضی از - تولید بیش از حد زجاجیه - اجسام نزدیک را فقط با استفاده از عینک می‌توان به‌طور واضح دید.
- ۴) بعضی از - کاهش میزان همگرایی عدسی - عینک‌های ویژه پیرچشمی برای اصلاح عیب چشم استفاده می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۲ - بیماری‌های چشم - سخت - قید - متن - مفهومی)

تعبیر

- افرادی که به‌دلیل اندازه غیرطبیعی کره چشم، پرتوهای نور به‌طور دقیق روی شبکیه آنها متمرکز نمی‌شوند = افراد مبتلا به نزدیک‌بینی + افراد مبتلا به دوربینی
- افرادی که به‌دلیل برخورد پرتوهای نور به چند نقطه از شبکیه، پرتوهای نور به‌طور دقیق روی شبکیه آنها متمرکز نمی‌شوند = افراد مبتلا به نزدیک‌بینی + افراد مبتلا به دوربینی + افراد مبتلا به آستیگماتیسم + افراد مبتلا به پیرچشمی
- افرادی که به‌دلیل تولید بیش از حد زجاجیه، پرتوهای نور به‌طور دقیق روی شبکیه آنها متمرکز نمی‌شوند = افراد مبتلا به نزدیک‌بینی
- افرادی که به‌دلیل کاهش میزان همگرایی عدسی، پرتوهای نور به‌طور دقیق روی شبکیه آنها متمرکز نمی‌شوند = افراد مبتلا به دوربینی + افراد مبتلا به پیرچشمی

با افزایش سن انعطاف‌پذیری عدسی چشم کاهش پیدا می‌کند و تطابق دشوار می‌شود. این حالت را پیرچشمی می‌گویند که به کمک عینک‌های ویژه اصلاح می‌شود.

۱) برای اصلاح دوربینی، از عدسی محدب استفاده می‌شود اما اصلاح نزدیک‌بینی، با استفاده از عدسی مقعر انجام می‌شود.
 ۲) اگر سطح عدسی یا قرنیه کاملاً کروی و صاف نباشد، پرتوهای نور به‌طور نامنظم به هم می‌رسند و روی یک نقطه شبکیه متمرکز نمی‌شوند. در نتیجه تصویر واضحی تشکیل نمی‌شود. در این حالت، چشم دچار آستیگماتیسم است. دقت داشته باشید که در سایر بیماری‌های چشمی نیز پرتوهای نور نمی‌توانند روی یک نقطه شبکیه متمرکز شوند.
 ۳) در افراد نزدیک‌بین، کره چشم بیش از اندازه بزرگ است و پرتوهای نور اجسام دور، در جلوی شبکیه متمرکز می‌شوند. در نتیجه، فرد اجسام دور (نه نزدیک) را واضح نمی‌بیند.

گروه آموزشی ماز

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

«در انسان، قسمتی از مغز که، به‌طور حتم»

- ۱) ارتباط بین قشر مخ و تالاموس‌ها را برقرار می‌کند - دارای ساختاری در داخل لوب گیجگاهی برای ایجاد حافظه کوتاه‌مدت است.
- ۲) در مجاورت سطح زیرین بزرگ‌ترین لوب مخ قرار دارد - پردازش نهایی پیام‌های حسی تقویت‌شده توسط تالاموس‌ها را انجام می‌دهد.
- ۳) تعداد زیادی از رشته‌های ظریف یکی از پرده‌های مننژ در تماس مستقیم با آن قرار دارد - سطحی چین‌خورده و دارای شیارهای متعدد دارد.
- ۴) در نزدیکی استخوان پس‌سری، پیام‌های بینایی چشم چپ را دریافت می‌کند - جزء نیمکره‌ای از مخ می‌باشد که در مهارت‌های هنری تخصص یافته است.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۰۱ - مغز انسان - سخت - قید - ترکیبی - مفهومی - نکات شکل)

تعبیر

- در انسان، قسمتی از مغز که ارتباط بین قشر مخ و تالاموس‌ها را برقرار می‌کند = سامانه لیمبیک
- در انسان، قسمتی از مغز که در مجاورت سطح زیرین بزرگ‌ترین لوب مخ قرار دارد = پیاز بویایی که زیر لوب پیشانی (بزرگ‌ترین لوب مخ) قرار دارد.

۲۱- با توجه به مطالب کتاب درسی درباره انواع تغییر غیرطبیعی در میزان فعالیت لنفوسیت‌های دفاع اختصاصی در انسان که ارتباطی به حساسیت ندارد، چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
«در نوعی بیماری که در آن فعالیت گروهی از لنفوسیت‌ها افزایش می‌یابد، برخلاف نوعی بیماری که در آن فعالیت گروهی از لنفوسیت‌ها کاهش می‌یابد، به‌طور حتم»

الف: گروهی از یاخته‌های بدن آسیب می‌بینند.

ب: بیش از یکی از اجزای سومین خط دفاعی بدن دچار اختلال می‌شود.

ج: تولید اینترفرون نوع یک توسط گروهی از یاخته‌های بدن افزایش می‌یابد.

د: افزایش طولانی‌مدت ترشح نوعی پیک شیمیایی می‌تواند به کاهش علائم بیماری کمک کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۰۵ - بیماری‌های دستگاه ایمنی - سخت - چندموردی - مقایسه - قید - ترکیبی - مفهومی - نکات فعالیت)



ترجمه صورت سؤال ← در بیماری‌های خودایمنی و همچنین بیماری آنفلوآنزای پرندگان، افزایش غیرطبیعی فعالیت لنفوسیت‌ها مشاهده می‌شود. در بیماری ایدز نیز کاهش غیرطبیعی فعالیت لنفوسیت‌های T کمک‌کننده مشاهده می‌شود.

فقط مورد (د)، درست است.

بررسی موارد:

الف) در بیماری‌های خودایمنی و آنفلوآنزای پرندگان، دستگاه ایمنی به یاخته‌های خود بدن حمله می‌کند. در بیماری ایدز نیز لنفوسیت‌های T کمک‌کننده آسیب می‌بینند.

ب) لنفوسیت‌های T کمک‌کننده بر فعالیت سایر اجزای دستگاه ایمنی مؤثر هستند و بنابراین، آسیب این یاخته‌ها در بیماری ایدز، باعث اختلال در عملکرد سایر اجزای دستگاه ایمنی نیز می‌شود. این مورد درباره ایدز درست است! در حالی که در سوال گفته برخلاف!!

ج) در بیماری‌های ویروسی، مانند آنفلوآنزای پرندگان و ایدز، تولید اینترفرون نوع یک توسط یاخته‌های آلوده به ویروس افزایش می‌یابد. این مورد، درباره بیماری‌های خودایمنی صادق نیست.

د) کورتیزول نوعی پیک شیمیایی دوربرد است که ترشح طولانی‌مدت آن باعث تضعیف دستگاه ایمنی می‌شود. بنابراین، ترشح طولانی‌مدت کورتیزول می‌تواند باعث کاهش علائم بیماری‌های ناشی از فعالیت بیش از حد دستگاه ایمنی شود.

گروه آموزشی ماز

۲۲- چند مورد، درباره چرخه یاخته‌ای یاخته مریستمی نزدیک به نوک ریشه درخت زیتون، درست است؟

الف: در طولانی‌ترین مرحله اینترفاز، کلسترول لازم برای ساخت غشای یاخته را در شبکه آندوپلاسمی صاف می‌سازند.

ب: هم‌زمان با آخرین مرحله تقسیم میتوز، ریزکیسه‌ای بزرگ را در فاصله بین دو هسته جدید تشکیل می‌دهند.

ج: در فاصله بین نقطه اول و دوم واریسی، ۹۲ رشته دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدی خطی تولید می‌کند.

د: در دومین وقفه چرخه یاخته‌ای، تعداد میانک (سانتریول)‌های اطراف هسته را دو برابر می‌کند.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

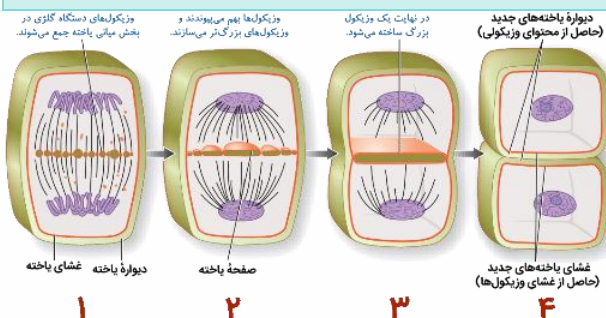
۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۶ - چرخه یاخته‌ای - متوسط - چندموردی - ترکیبی - مفهومی)



موارد (ب) و (ج)، درست هستند.

بررسی موارد:



الف) طولانی‌ترین مرحله اینترفاز، مرحله G_1 است. در این مرحله، برای رشد یاخته، مولکول‌های لازم برای ساخت غشا تولید می‌شوند. دقت داشته باشید که کلسترول فقط در غشای یاخته‌های جانوری وجود دارد و در غشای یاخته‌های گیاهی دیده نمی‌شود.

ب) همانطور که در شکل مشخص است، در فرایند تقسیم سیتوپلاسم یاخته گیاهی،

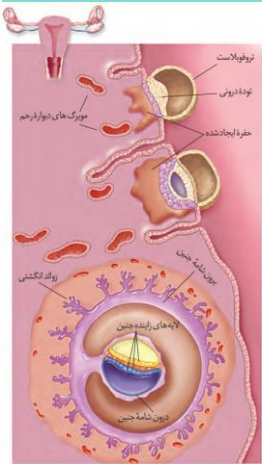
هم‌زمان با کاهش فشردگی کروموزوم‌ها و تشکیل پوشش هسته در مرحله تلوفاز تقسیم میتوز، ریزکیسه‌ای بزرگ نیز در مرکز یاخته تشکیل می‌شود.

ج) نقطه واریسی اول، در انتهای مرحله G_1 و نقطه واریسی دوم، در انتهای مرحله G_2 قرار دارد. در فاصله بین این دو نقطه واریسی، مرحله S چرخه یاخته‌ای قرار دارد که طی آن، همانندسازی دنا هسته انجام می‌شود. عدد کروموزومی زیتون، $2n=46$ است و در مرحله S چرخه یاخته‌ای، ۴۶ مولکول دنا ساخته می‌شود. هر مولکول دنا، دارای ۲ رشته پلی‌نوکلئوتیدی است و بنابراین، می‌توان گفت که در مرحله S چرخه یاخته‌ای در یک یاخته مریستمی گیاه زیتون، ۹۲ رشته پلی‌نوکلئوتیدی ساخته می‌شود.

د) در مرحله G_2 ، عوامل مورد نیاز برای تقسیم یاخته ساخته می‌شوند. در یاخته‌های جانوری، در مرحله G_2 ، تعداد سانتریول‌ها دو برابر می‌شود اما دقت داشته باشید که سانتریول‌ها در یاخته‌های گیاهی وجود ندارند.

- ۲۳- با توجه به مطالب کتاب درسی درباره مراحل رشدونمو جنین، کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می کند؟
 «بعد از اینکه آنزیم های هضم کننده تروفوبلاست حفره ای را در دیواره رحم ایجاد کردند،.....»
 (۱) ابتدا بیش از دو نوع پرده محافظت کننده در اطراف جنین تشکیل می شوند.
 (۲) رابطه خونی و تغذیه ای بین جنین و مادر فقط بعد از تشکیل جفت می تواند ایجاد شود.
 (۳) ترشح هورمون HCG کمی بعد از شروع تمایز رابط بین بند ناف و دیواره داخلی رحم رخ می دهد.
 (۴) زمانی که توده یاخته درونی به دیواره رحم نفوذ کرده است، دو لایه از یاخته های سازنده کوریون وجود دارد.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۷ - رشدونمو جنین - سخت - عبارت - زمان دار - مفهومی - نکات شکل)



همانطور که در شکل مشخص است، پس از اینکه تحت تأثیر آنزیم های هضم کننده تروفوبلاست، حفره ای در دیواره رحم ایجاد شد، توده درونی بلاستوسیست می تواند به درون دیواره رحم نفوذ کند و در این زمان، دو لایه یاخته ای در بخش سازنده کوریون (لایه های یاخته ای بنفش رنگ در شکل) مشاهده می شود.

پروسی مسأله گزینیه ها:

- (۱) بعد از ایجاد حفره در دیواره رحم، ابتدا بلاستوسیست می تواند در حفره ایجاد شده جای بگیرد که به این فرایند، جایگزینی گفته می شود. بعد از جایگزینی، پرده های محافظت کننده در اطراف جنین تشکیل می شوند.
 (۲) جایگزینی شامل نفوذ جنین به درون جدار رحم و **ایجاد رابطه خونی و تغذیه ای با مادر** است. یعنی بعد از جایگزینی رابطه تغذیه ای و خونی با مادر شکل می گیرد؛ نه اینکه جنین صبر کند تا جفت تشکیل شود و بعد تغذیه کند!!
 (۳) ترشح هورمون HCG توسط کوریون انجام می شود. **همزمان** با تشکیل کوریون، تمایز جفت (رابط بین بند ناف و دیواره رحم) نیز آغاز می شود.

گروه آموزشی ماز

۲۴- چند مورد، درباره انسان درست است؟

- الف: بروز رفتاری غریزی توسط نوزاد تازه متولد شده، می تواند منجر به افزایش ترشحات بخش پیشین و پسین هیپوفیز مادر شود.
 ب: در تنظیم هورمونی مرحله ابتدایی زایمان، فقط هورمون ساخته شده در هیپوتالاموس نقش اساسی را دارد.
 ج: بعد از شروع فرایند زایمان، مایع درون شامه ای (آمنیونی) یک مرتبه به بیرون رانده می شود.
 د: در آخرین مرحله زایمان، انقباضات دیواره رحم باعث خروج سرخرگ های بند ناف می شود.

۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۷ - زایمان - متوسط - چندموردی - متن - مفهومی)

موارد (الف) و (د)، درست هستند.

پروسی مسأله موارد:

- الف) مکیدن پستان توسط نوزاد پستانداران، رفتاری غریزی محسوب می شود. مکیدن نوزاد باعث افزایش هورمون ها و افزایش تولید شیر (تحت تأثیر هورمون پرولاکتین ترشح شده از هیپوفیز پیشین) و ترشح شیر (تحت تأثیر هورمون اکسی توسین ترشح شده از هیپوفیز پسین) می شود.
 ب) در مرحله ابتدایی زایمان، هورمون ها (نه فقط هورمون اکسی توسین) نقش اساسی دارند و هورمون اکسی توسین (ساخته شده در هیپوتالاموس)، فقط یکی از هورمون های مؤثر محسوب می شود.
 ج) پس از پاره شدن کیسه درون شامه، مایع درون شامه ای یک مرتبه به بیرون رانده می شود. خروج این مایع، نشانه نزدیک بودن زایمان است و در واقع، هنگام خروج این مایع، هنوز زایمان آغاز نشده است.
 د) در مرحله آخر زایمان، با ادامه انقباض رحم، جفت و اجزای مرتبط با آن (مانند رگ های خونی موجود در بند ناف)، از رحم خارج می شود.

گروه آموزشی ماز

۲۵- کدام عبارت، درباره پژوهش های مرتبط با کشف ساختار و ماهیت ماده وراثتی درست است؟

- (۱) آزمایش های گریفیت و ایوری اثبات کردند که دنا (DNA) می تواند به یاخته دیگری منتقل شود.
 (۲) در آزمایش اول و سوم ایوری و همکارانش، انتقال صفت فقط در بعضی از محیط های کشت رخ می دهد.
 (۳) واتسون و کریک برخلاف چارگاف، به وجود پیوند هیدروژنی بین بازهای آلی گوانین و سیتوزین پی بردند.
 (۴) روزالین و فرانکلین همانند واتسون و کریک، به ساختار دو رشته ای و مارپیچی مولکول دنا (DNA) پی بردند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۱ - کشف ساختار و ماهیت دنا - متوسط - مقایسه - متن)

مشاهدات چارگاف روی دناهای جانداران نشان داد که مقدار آدنین در دنا با مقدار تیمین برابر است و مقدار گوانین در آن با مقدار سیتوزین برابری می کند. اما چارگاف نتوانست دلیل این برابری را متوجه شود. واتسون و کریک توانستند با ارائه مدل مولکولی خود برای دنا، توضیح دهند که به دلیل وجود رابطه مکملی اختصاصی بین جفت بازهای «A و T» و «C و G»، مقدار این بازها در دنا برابر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) از نتایج آزمایش‌های کیفیت مشخص شد که ماده وراثتی می‌تواند به یاخته دیگری منتقل شود ولی ماهیت این ماده و چگونگی انتقال آن مشخص نشد. واقع، کیفیت نمی‌دانست که ماده وراثتی همان دنا است و در نتیجه، نمی‌دانست که دنا می‌تواند به یاخته دیگری منتقل شود.
- (۲) در آزمایش اول ایوری، فقط پروتئین‌ها در عصاره استخراج‌شده از باکتری‌های کشته‌شده پوشینه‌دار تخریب شدند و در نتیجه، در تمامی محیط‌های کشت مورد استفاده در این مرحله، انتقال صفت انجام شد؛ چون در همه محیط‌های کشت، دنا باکتری‌های کشته‌شده پوشینه‌دار وجود داشت.
- (۴) ویلکینز و فرانکلین توانستند به ساختار مارپیچی دنا پی ببرند و همچنین متوجه شدند که دنا بیش از یک رشته دارد اما این که دنا دو رشته‌ای است، توسط واتسون و کریک مشخص شد.

گروه آموزشی ماز

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

«در عامل بیماری کزاز، نوکلئیک‌اسیدهای ساخته‌شده توسط رنابسپاراز (RNA پلی‌مراز) برخلاف همه نوکلئیک‌اسیدهای ساخته‌شده توسط

دنا بسپاراز (DNA پلی‌مراز)،»

- (۱) همه - به غشای یاخته متصل نمی‌شوند.
 (۲) بعضی از - بین بازهای یک رشته پیوند هیدروژنی دارند.
 (۳) همه - فاقد ساختار مارپیچی در رشته پلی‌نوکلئوتیدی هستند.
 (۴) بعضی از - زمانی تولید می‌شوند که یاخته نمی‌خواهد تقسیم شود.

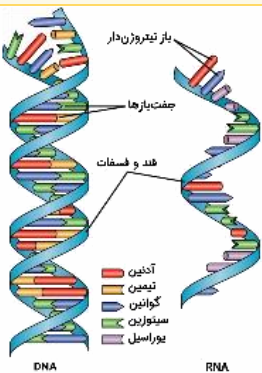
پاسخ: گزینه ۲ (۱۳۰۱ - نوکلئیک‌اسیدها - متوسط - مقایسه - قید - ترکیبی - مفهومی - نکات شکل)

ترجمه صورت سؤال ← رنابسپاراز، مولکول‌های رنا را می‌سازد و دنا بسپاراز، مولکول‌های دنا را تولید می‌کند. دقت داشته باشید که عامل بیماری کزاز، نوعی باکتری است.

در بعضی از مولکول‌های رنا، بین بازهای آلی یک رشته پیوند هیدروژنی وجود دارد. دقت داشته باشید که در مولکول دنا، پیوندهای هیدروژنی بین بازهای آلی دو رشته (نه یک رشته) تشکیل می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در باکتری‌ها، مولکول‌های رنا و همچنین پلازمید به غشای یاخته متصل نمی‌شوند.
 (۳) همانطور که در شکل مشخص است، یک مولکول رنا نیز می‌تواند همانند مولکول دنا، ساختار مارپیچی داشته باشد.
 (۴) به‌طور کلی، دنا اصلی یاخته فقط زمانی همانندسازی می‌شود که یاخته می‌خواهد تقسیم شود. اما دناهای غیراصلی (مانند پلازمید) و رناها می‌توانند در سایر زمان‌ها نیز ساخته شوند (به کلمه «برخلاف» دقت کنید).



گروه آموزشی ماز

۲۷- طی فرایند همانندسازی، در کدام یک از گزینه‌های ذکر شده، بلافاصله قبل از مورد اول، قطعاً مورد دوم رخ می‌دهد؟

الف: کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش تشکیل پیوند بین بازهای آلی

ب: بررسی رابطه مکملی بین نوکلئوتید جدید و نوکلئوتید رشته الگو

ج: تشکیل پیوند فسفودی‌استر توسط آنزیم دنا بسپاراز (DNA پلی‌مراز)

د: شکسته شدن پیوند اشتراکی که توسط گروه فسفات تشکیل شده است.

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

پاسخ: گزینه ۲ (۱۳۰۱ - همانندسازی - سخت - عبارت - زمان‌دار - مفهومی)

واحدهای سازنده دنا، نوکلئوتیدهای آزاد داخل یاخته و سه‌فسفاته هستند که در لحظه اتصال به رشته پلی‌نوکلئوتید در حال ساخت (تشکیل پیوند فسفودی‌استر توسط آنزیم دنا بسپاراز)، دو فسفات خود را از دست می‌دهند. بنابراین، همواره ابتدا پیوند بین گروه‌های فسفات نوکلئوتید در حال اتصال شکسته می‌شود و سپس پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) بین بازهای آلی مکمل، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود. تشکیل پیوند هیدروژنی به‌صورت خودبه‌خودی و بدون دخالت آنزیم (کاهنده انرژی فعال‌سازی) رخ می‌دهد.
 (۳) آنزیم دنا بسپاراز پس از برقراری هر پیوند فسفودی‌استر، برمی‌گردد و رابطه مکملی نوکلئوتید را بررسی می‌کند که رابطه آن درست است یا اشتباه. شکسته شدن پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتید جدید و رشته در حال ساخت فقط در صورتی رخ می‌دهد که نوکلئوتید اشتباه در دنا قرار گرفته باشد.
 (۴) در ابتدای همانندسازی که هنوز هیچ نوکلئوتیدی در مقابل رشته الگو قرار نگرفته است، بررسی رابطه مکملی بین نوکلئوتیدها قبل از تشکیل پیوند فسفودی‌استر رخ نمی‌دهد. همچنین در صورتی که نوکلئوتید اشتباه در رشته در حال ساخت قرار گرفته باشد، قبل از تشکیل پیوند فسفودی‌استر جدید،

فعالیت نوکلئازی آنزیم دنباسپاراز انجام می‌شود. (در این دو حالت ذکر شده، اتفاقی که قبل از تشکیل پیوند فسفودی‌استر جدید رخ می‌دهد، بررسی رابطه مکملی نوکلئوتیدها نیست).

گروه آموزشی ماز

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

«در هستهٔ یاختهٔ پارامسی، گروهی از پروتئین‌ها «همراه دنا (DNA) هستند» و گروهی دیگر «به دنا متصل می‌شوند»؛ دربارهٔ یک گروه از این پروتئین‌ها می‌توان گفت که

- ۱) همهٔ آنها، در تشکیل واحدهای تکراری فامینه (کروماتین) نقش دارند.
- ۲) بعضی از آنها، باعث اتصال پروتئین‌های دیگر به دنا (DNA) می‌شوند.
- ۳) بعضی از آنها، قبل از همانندسازی توسط آنزیم‌هایی از دنا جدا می‌شوند.
- ۴) همهٔ آنها، توانایی تشکیل یا شکستن نوعی پیوند بین نوکلئوتیدی را دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (۱۲۰۱ - پروتئین‌های همراه دنا - متوسط - قید - ترکیبی - مفهومی)

پروتئین‌های مختلفی می‌توانند به مولکول دنا متصل شوند؛ مانند عوامل رونویسی، آنزیم رنابسپاراز، آنزیم هلیکاز و ...؛ اتصال عوامل رونویسی به مولکول دنا باعث می‌شود که رنابسپاراز نیز بتواند به راه‌انداز متصل شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۳) پروتئین‌های مختلفی همراه دنا و در اتصال با آن هستند که مهم‌ترین آن‌ها (نه همهٔ آن‌ها)، هیستون‌ها هستند. پیچیدن مولکول دنا دور هیستون‌ها باعث تشکیل نوکلئوزوم‌ها می‌شود که واحدهای تکراری کروماتین هستند. گزینهٔ (۱) دربارهٔ سایر پروتئین‌های متصل به دنا صادق نیست (نادرستی گزینهٔ ۱). همچنین قبل از همانندسازی، همهٔ (نه بعضی از) پروتئین‌های همراه دنا از آن جدا می‌شوند (نادرستی گزینهٔ ۳).
 ۴) آنزیم‌هایی مثل هلیکاز، رنابسپاراز و دنباسپاراز، مولکول‌هایی هستند که می‌توانند به دنا متصل شوند و پیوندهای بین نوکلئوتیدی را بشکنند یا تشکیل دهند. این گزینه دربارهٔ پروتئین‌هایی مثل عوامل رونویسی صادق نیست.

گروه آموزشی ماز

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

«در یک یاختهٔ پوششی پرز روده، نوکلئیک‌اسیدهایی که از هسته به سیتوپلاسم می‌روند و»
 الف: همهٔ - توسط یکی از انواع رنابسپاراز (RNA پلی‌مراز) ساخته شده‌اند، به انجام شدن فرایند ترجمه کمک می‌کنند.
 ب: فقط بعضی از - حامل اطلاعات لازم برای ساخت یک پلی‌پپتید هستند، تحت تأثیر فرایند پیرایش قرار گرفته‌اند.
 ج: فقط بعضی از - جایگاهی برای اتصال به آمینواسید دارند، نسبت به زمان حضور در هسته تغییر پیدا کرده‌اند.
 د: همهٔ - واحدهای تکرارشوندهٔ سه‌بخشی دارند، یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی با دو انتهای متفاوت دارند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینهٔ ۲ (۱۲۰۲ - انواع رنا - سخت - چندموردی - قید - ترکیبی - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال ← رناها، نوکلئیک‌اسیدهایی هستند که در هسته ساخته می‌شوند و برای انجام فعالیت خود، به سیتوپلاسم می‌روند.

تعبیر

- رناهایی که توسط یکی از انواع رنابسپاراز (RNA پلی‌مراز) ساخته شده‌اند = همهٔ انواع رناها
- رناهایی که حامل اطلاعات لازم برای ساخت یک پلی‌پپتید هستند = رنای پیک (mRNA)
- رناهایی که جایگاهی برای اتصال به آمینواسید دارند = رنای ناقل (tRNA)
- رناهایی که واحدهای تکرارشوندهٔ سه‌بخشی دارند = همهٔ انواع رناها

موارد (ب) و (د)، درست هستند.

بررسی موارد:

الف) در یاخته‌های یوکاریوتی، رناهای کوچکی وجود دارند که با اتصال به رنای پیک، می‌توانند از کار رناتن جلوگیری کنند و مانع انجام فرایند ترجمه شوند.
 ب) در ژن بعضی از رناهای پیک در هستهٔ یاختهٔ یوکاریوتی، توالی‌های اگزون و اینترون وجود دارد. رناهای پیک ساخته‌شده از روی این ژن‌ها، تحت تأثیر فرایند پیرایش قرار می‌گیرند.

ج) همهٔ رناهای ناقل، چه در یاخته‌های یوکاریوتی و چه در یاخته‌های پروکاریوتی، پس از تولید دستخوش تغییر می‌شوند و با چند مرحله تاخوردگی، ساختار سه‌بعدی رنای ناقل را ایجاد می‌کنند.

د) همهٔ انواع مولکول‌های رنا، از واحدهای سه‌بخشی به نام نوکلئوتید تشکیل شده‌اند و فقط یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی دارند.

گروه آموزشی ماز

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

«در مرحله‌ای از ترجمه که طی آن ممکن است رناهای ناقل مختلفی وارد جایگاه A رناتن (ریبوزوم) شوند، هر مرحله‌ای از ترجمه که در آن»

- (۱) برخلاف - رنای ناقل وارد جایگاه A رناتن نمی‌شود، زیرا واحد کوچک رناتن می‌تواند روی رنای پیک حرکت کند.
- (۲) برخلاف - جایگاه A رناتن خالی باقی می‌ماند، رنای ناقل متصل به آمینواسید متیونین در جایگاه P مستقر است.
- (۳) همانند - جایگاه E رناتن خالی باقی می‌ماند، رنای ناقل متصل به زنجیره آمینواسیدی در جایگاه P دیده می‌شود.
- (۴) همانند - بسیار (پلی‌مر) آمینواسیدی در جایگاه A قرار می‌گیرد، پیوند بین زنجیره آمینواسیدی و رنای ناقل می‌شکند.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۴۰۲ - مراحل ترجمه - سخت - مقایسه - قید - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال ← در مرحله طولی شدن، ممکن است رناهای ناقل مختلفی وارد جایگاه A رناتن (ریبوزوم) شوند.



تعبیر

- مرحله‌ای از ترجمه که در آن رنای ناقل وارد جایگاه A رناتن نمی‌شود = مرحله آغاز + مرحله پایان
- مرحله‌ای از ترجمه که در آن جایگاه A رناتن خالی باقی می‌ماند = مرحله آغاز
- مرحله‌ای از ترجمه که در آن جایگاه E رناتن خالی باقی می‌ماند = مرحله آغاز + مرحله پایان
- مرحله‌ای از ترجمه که در آن بسیار (پلی‌مر) آمینواسیدی در جایگاه A قرار می‌گیرد = مرحله پایان + مرحله طولی شدن

در مرحله طولی شدن ترجمه، پیوند بین آمینواسید یا زنجیره آمینواسیدی با رنای ناقل موجود در جایگاه P شکسته می‌شود و آمینواسید یا زنجیره آمینواسیدی جدا شده، با آمینواسید موجود در جایگاه A پیوند پپتیدی تشکیل می‌دهد. در مرحله پایان ترجمه نیز پیوند بین رنای ناقل و زنجیره پلی‌پپتیدی شکسته شده و پلی‌پپتید آزاد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در مرحله طولی شدن، پس از تشکیل هر پیوند پپتیدی، ریبوزوم روی رنای پیک جابه‌جا می‌شود تا کدون بعدی در جایگاه A قرار بگیرد. در مرحله آغاز ترجمه نیز توالی‌هایی در رنای پیک وجود دارند که می‌توانند زیرواحد کوچک ریبوزوم را به سمت کدون آغاز ترجمه هدایت کنند و زیرواحد کوچک ریبوزوم روی رنای پیک حرکت می‌کند تا به کدون آغاز برسد.
- (۲) در کل مرحله آغاز و در ابتدای مرحله طولی شدن، رنای ناقل متصل به آمینواسید متیونین در جایگاه P ریبوزوم دیده می‌شود.
- (۳) در مرحله آغاز ترجمه و در ابتدای مرحله طولی شدن، فقط رنای ناقل متصل به یک آمینواسید (آمینواسید متیونین) در جایگاه P دیده می‌شود. در ادامه مرحله طولی شدن و در کل مرحله پایان، رنای ناقل متصل به زنجیره آمینواسیدی در جایگاه P دیده می‌شود.

گروه آموزشی ماز

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

«در یک گویچه سفید فعال، همه کیسه‌های غشایی که از یک اندامک جدا می‌شوند،»

- (۱) حامل پروتئین‌های ساخته شده توسط رناتن (ریبوزوم)های سطح شبکه آندوپلاسمی زبر هستند.
- (۲) پس از آبکافت (هیدرولیز) ترکیب فسفات‌دار، غشای خود را با غشای یاخته ادغام می‌کنند.
- (۳) از قسمت فرورفته (مقعر) یکی از کیسه‌های سازنده دستگاه گلژی جدا شده‌اند.
- (۴) در ذخیره مولکول‌های زیستی درون یاخته نقش دارند.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۴۰۲ - سرنوشت پروتئین‌ها - متوسط - قید - ترکیبی - مفهومی - نکات شکل)

ترجمه صورت سؤال ← از غشای شبکه آندوپلاسمی زبر و دستگاه گلژی، کیسه‌هایی جدا می‌شوند که عملکردهای مختلفی را در یاخته انجام می‌دهند.

پروتئین‌هایی که توسط ریبوزوم‌های سطح شبکه آندوپلاسمی زبر ساخته می‌شوند، وارد فضای درون این اندامک شده و سپس می‌توانند توسط ریزکیسه‌های جدا شده از سطح شبکه آندوپلاسمی (نادرستی گزینه ۳)، به دستگاه گلژی منتقل شوند. دستگاه گلژی در بسته‌بندی و ترشح پروتئین‌ها نقش دارد و پس از ایجاد تغییراتی در پروتئین‌ها، آن‌ها را در ریزکیسه‌هایی قرار می‌دهد که از سطح دستگاه گلژی (بخش مقعر و فرورفته دستگاه گلژی که به غشای یاخته نزدیک‌تر است) جدا می‌شوند و به‌سوی مقصد خود می‌روند. پس به‌طور کلی، همه ریزکیسه‌هایی که از سطح شبکه آندوپلاسمی زبر یا دستگاه گلژی جدا می‌شوند، حامل پروتئین‌های ساخته شده توسط ریبوزوم‌های سطح شبکه آندوپلاسمی زبر هستند (درستی گزینه ۱). دقت داشته باشید که گروهی از ریزکیسه‌های جدا شده از دستگاه گلژی، به سمت غشای یاخته می‌روند و طی فرایند برون‌رانی (اگزوسیتوز) و با تجزیه مولکول ATP، محتویات خود را به بیرون یاخته ترشح می‌کنند و گروهی دیگر نیز به‌صورت واکوئول (ذخیره‌کننده و جابه‌جاکننده مواد) یا لیزوزوم (حاوی آنزیم‌های گوارشی) در یاخته باقی می‌مانند (نادرستی گزینه ۲ و ۴).

گروه آموزشی ماز

۳۲- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر دربارهٔ باکتری اشرشیا گلای مناسب است؟

«هنگام روشن شدن ژن‌ها، قبل از زمان روشن شدن ژن‌ها، در تنظیم رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز تنظیم رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیهٔ مالتوز، رخ می‌دهد.»

- (۱) برعکس - برخلاف - باز شدن دو رشتهٔ دنا توسط چندین آنزیم رنابسپاراز
- (۲) برعکس - همانند - عبور آنزیم رونویسی‌کننده از توالی‌های تنظیم‌کنندهٔ بیان ژن
- (۳) مشابه - همانند - اتصال بسپار آمینواسیدی چسبیده به قند به توالی نوکلئوتیدی
- (۴) مشابه - برخلاف - شناسایی توالی مشخص‌کنندهٔ محل صحیح شروع رونویسی توسط آنزیم

(۱۲۰۲) - تنظیم رونویسی پروکاریوت‌ها - سخت - مقایسه - متن - مفهومی

پاسخ: گزینهٔ ۴



ترجمه صورت سؤال ← تنظیم رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز، از نوع تنظیم منفی رونویسی است. رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیهٔ مالتوز نیز با تنظیم مثبت کنترل می‌شود. دقت داشته باشید که برای حل این سؤال، در گزینهٔ (۱) و (۲)، باید بررسی کنید که کدام رخداد، فقط پس از روشن شدن ژن‌ها قابل مشاهده است و در گزینهٔ (۳) و (۴)، باید به دنبال موردی باشید که هم قبل از روشن شدن ژن‌ها و هم بعد از روشن شدن ژن‌ها رخ می‌دهد.

در تنظیم منفی رونویسی، چه قبل از روشن شدن ژن‌ها و چه بعد از آن، آنزیم رنابسپاراز می‌تواند توالی راه‌انداز را شناسایی کرده و به آن متصل شود. اما در تنظیم مثبت رونویسی، اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز فقط زمانی رخ می‌دهد که ژن قرار است روشن شود و بیان ژن صورت بگیرد.

پروسی سلولر گزینه‌ها:

- (۱) در هر دو نوع تنظیم رونویسی، باز شدن دو رشتهٔ دنا توسط آنزیم‌های رنابسپاراز فقط پس از روشن شدن ژن رخ می‌دهد.
- (۲) در تنظیم منفی رونویسی، آنزیم رنابسپاراز از هر دو توالی تنظیم‌کنندهٔ بیان ژن (راه‌انداز و اپراتور) عبور می‌کند اما در تنظیم مثبت رونویسی، رنابسپاراز از فقط یکی از توالی‌های تنظیم‌کننده (راه‌انداز) عبور می‌کند.
- (۳) در تنظیم مثبت رونویسی، فعال‌کننده پس از اتصال به قند مالتوز می‌تواند به جایگاه اتصال خود متصل شود اما در تنظیم منفی رونویسی، مهارکننده پس از اتصال به قند لاکتوز، از توالی نوکلئوتیدی اپراتور جدا می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۳۳- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«همهٔ افرادی که را دارند، به‌طور حتم»

- الف: دگرهٔ (الل) بیماری‌زای فنیل‌کتونوری - فاقد توانایی تجزیهٔ آمینواسید فنیل‌آلانین هستند.
- ب: دو دگرهٔ (الل) نهفتهٔ یک بیماری مستقل از جنس و نهفته - علائم بیماری را بروز می‌دهند.
- ج: دو دگرهٔ (الل) بیماری‌زای هموفیلی - قادر به ساخت عامل انعقادی شمارهٔ هشت نیستند.
- د: ژن طبیعی زنجیرهٔ بتای هموگلوبین - در معرض خطر ابتلا به بیماری مالاریا قرار دارند.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

(۱۲۰۳) - مفاهیم ژنتیک - سخت - چندموردی - قید - ترکیبی - مفهومی

پاسخ: گزینهٔ ۱



هر چهار مورد این سؤال، نادرست است.

پروسی موارد:

الف) بیماری فنیل‌کتونوری یک بیماری نهفته است و فقط افرادی مبتلا به بیماری می‌شوند و نمی‌توانند آنزیم تجزیه‌کنندهٔ فنیل‌آلانین را بسازند که دو دگرهٔ نهفتهٔ این بیماری را داشته باشند. بنابراین، در افراد دارای ژنوتیپ ناخالص (Ff) که دارای دگرهٔ بیماری‌زای فنیل‌کتونوری نیز هستند، آنزیم تجزیه‌کنندهٔ فنیل‌آلانین ساخته می‌شود و علائم بیماری بروز پیدا نمی‌کند.

ب) به‌طور معمول در همهٔ انواع بیماری‌های وراثتی، افرادی که دو دگرهٔ بیماری‌زای یک صفت را داشته باشند، مبتلا به بیماری هستند. اما ممکن است که فرد دچار جهش در تعداد کروموزوم‌ها باشد و از یک کروموزوم، بیش از دو عدد داشته باشد. مثلاً در صورتی که جایگاه ژن یک بیماری روی کروموزوم شمارهٔ ۲۱ باشد و الل بیماری‌زا نیز نهفته باشد، فرد مبتلا به نشانگان داون ممکن است روی دو کروموزوم خود الل نهفته را داشته باشد و روی کروموزوم ۲۱ سوم، دارای الل بارز باشد و با داشتن این الل بارز، مبتلا به بیماری نمی‌شود و علائم بیماری را بروز نمی‌دهد.

ج) هموفیلی یک بیماری وابسته به X و نهفته است و افرادی که دو دگرهٔ نهفتهٔ هموفیلی را دارند، زن و مبتلا به این بیماری هستند. اما دقت داشته باشید که فقط در شایع‌ترین نوع هموفیلی، عامل انعقادی شمارهٔ هشت ساخته نمی‌شود و در سایر انواع هموفیلی، عامل انعقادی دیگری ساخته نمی‌شود.

د) الل Hb^A ، ژن طبیعی زنجیرهٔ بتای هموگلوبین محسوب می‌شود و افراد دارای ژنوتیپ $Hb^A Hb^A$ و $Hb^A Hb^S$ ، دارای این الل هستند. افراد دارای ژنوتیپ $Hb^A Hb^A$ ، در معرض خطر ابتلا به بیماری مالاریا قرار دارند اما افراد دارای ژنوتیپ ناخالص $Hb^A Hb^S$ ، نسبت به بیماری مالاریا مقاوم هستند.

گروه آموزشی ماز

ج) مرد بیمار دارای ژنوتیپ $X^hY Hb^S Hb^S$ است. مادر سالم می‌تواند ژنوتیپ ناخالص برای هر دو صفت را داشته باشد که در این حالت، می‌تواند الل بیماری را به پسران خود منتقل کند و پسران دارای یک نوع دگره برای هر دو صفت و مبتلا به هر دو بیماری خواهند شد. اما در صورتی که مادر دارای ژنوتیپ خالص باشد، الل سالم را به پسران خود منتقل می‌کند و در این حالت، پسران سالم خواهند شد.

د) زن بیمار دارای ژنوتیپ $X^hX^h Hb^S Hb^S$ است و الل‌های X^h و Hb^S را به دختران خود منتقل می‌کند. پدر سالم از نظر هموفیلی ناخالص $X^H X^h$ هستند. برای بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، پدر سالم دارای ژنوتیپ $Hb^A Hb^A$ یا $Hb^A Hb^S$ است. در هر دو حالت، اگر پدر الل Hb^A را به دختران خود انتقال دهد، دختران دارای ژنوتیپ ناخالص $Hb^A Hb^S$ خواهند بود و از نظر کم‌خونی داسی‌شکل سالم هستند. اما اگر پدر دارای ژنوتیپ $Hb^A Hb^S$ باشد و الل Hb^S را به دختر خود انتقال دهد، ژنوتیپ دختر به صورت خالص ($Hb^S Hb^S$) خواهد بود و در این حالت، دختر مبتلا به بیماری کم‌خونی داسی‌شکل است.

گروه آموزشی ماز

۳۶- صفتی تک‌جایگاهی در یک گیاه نهاندانه، دارای دو دگره L و H است. در صورت آمیزش یاخته‌های جنسی حاصل از گل نر دارای ژن نمود (ژنوتیپ) ناخالص و گل ماده دارای ژن نمود خالص، کدام مورد دربارهٔ دانه‌های حاصل از آمیزش صادق نیست؟

- ۱) ساختار مرتبط‌کننده رویان به گیاه مادر که ژن نمود آن مشابه رویان، HH است.
- ۲) رویانی با ژن نمود LH که از اندوختهٔ غذایی دارای ژن نمود LH مواد غذایی را دریافت می‌کند.
- ۳) یاخته‌ای با ژن نمود LL که نوعی مادهٔ شیمیایی را به یاختهٔ دارای ژن نمود LLL منتقل می‌کند.
- ۴) یاخته‌های گلوتن‌داری با ژن نمود LHH که در مجاورت یاخته‌های پوستهٔ دانه با ژن نمود LL قرار دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (۱۲۰۳ - ژنتیک گیاهی - سخت - عبارت - ترکیبی - مفهومی)

یاخته‌های گلوتن‌دار، خارجی‌ترین یاخته‌های آندوسپرم هستند و ژنوتیپ آن‌ها، مشابه ژنوتیپ تخم‌ضمیمه است. با توجه به اینکه در ژنوتیپ تخم‌ضمیمه، دو الل مشابه مربوط به گیاه ماده می‌باشند، تخم‌ضمیمهٔ دارای ژنوتیپ LHH از آمیزش اسپرم با ژنوتیپ L و یاختهٔ دو هسته‌ای با ژنوتیپ HH به وجود آمده است و باید در ژنوتیپ گیاه ماده، الل H وجود داشته باشد و ژنوتیپ پوستهٔ دانه (که همان ژنوتیپ گیاه ماده است) نمی‌تواند LL باشد.

پرسش‌های سارگزینه‌ها:

- ۱) ساختار مرتبط‌کننده رویان به گیاه مادر و خود رویان، از تخم اصلی منشأ می‌گیرند. اگر ژنوتیپ گیاه مادر HH باشد و آمیزش با اسپرم دارای ژنوتیپ H رخ دهد، تخم اصلی ژنوتیپ HH خواهد داشت.
- ۲) در گیاهان دو لپه، ذخایر غذایی آندوسپرم به لپه منتقل می‌شوند و لپه به‌عنوان اندوختهٔ غذایی عمل می‌کند. در نتیجه، در این گیاهان، ژنوتیپ اندوختهٔ غذایی و رویان یکسان است. دقت داشته باشید که ژنوتیپ گیاه ماده به صورت LL یا HH است و در هر دو حالت، در صورت آمیزش با گیاه نر دارای ژنوتیپ LH ، امکان تولید رویانی با ژنوتیپ LH وجود دارد.
- ۳) در صورتی که ژنوتیپ گیاه ماده به صورت LL باشد و آمیزش با اسپرم دارای ژنوتیپ L رخ دهد، لپه و آندوسپرم دارای ژنوتیپ LL و LLL خواهند بود. طی فرایند رویش بذر غلات، لپه‌ها می‌توانند هورمون جیبرلین را از رویان به لایهٔ خارجی آندوسپرم (لایهٔ گلوتن‌دار) منتقل کنند.

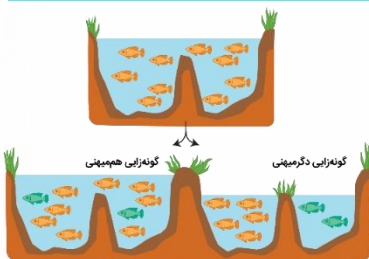
گروه آموزشی ماز

۳۷- با توجه به انواع سازوکارهای گونه‌زایی، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
«در نوعی گونه‌زایی که منجر به پیدایش گیاهان چندلادی (پلی‌پلوئیدی) می‌شود، سازوکار دیگر گونه‌زایی،»

- ۱) برخلاف - تغییرات ماندگار در مادهٔ وراثتی نقش مؤثری دارد.
- ۲) برخلاف - جمعیت زیستی اولیه به یک اجتماع زیستی تبدیل می‌شود.
- ۳) همانند - برتری نسبی افراد سازگارتر با محیط نقش تعیین‌کننده دارد.
- ۴) همانند - ابتدا جابه‌جایی ژن‌ها بین جمعیت‌های زیستی متوقف می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (۱۲۰۴ - گونه‌زایی - متوسط - مقایسه - متن - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال ← پیدایش گیاهان چندلادی، مثالی از گونه‌زایی هم‌میثی است. سازوکار دیگری که برای گونه‌زایی وجود دارد، گونه‌زایی دگرمیثی است.



در گونه‌زایی هم‌میثی، بین جمعیت‌هایی که در یک زیستگاه زندگی می‌کنند، جدایی تولیدمثلی اتفاق می‌افتد و در نتیجه، گونهٔ جدیدی حاصل می‌شود. قبل از وقوع گونه‌زایی، یک گونه در زیستگاه وجود داشته که یک جمعیت زیستی را تشکیل می‌داده است. بعد از وقوع گونه‌زایی، دو گونهٔ مختلف در یک زیستگاه وجود دارند که یک اجتماع زیستی را تشکیل می‌دهند. اما در گونه‌زایی دگرمیثی، یک جمعیت به دو قسمت جداگانه تقسیم می‌شود و بعد از گونه‌زایی، دو گونه‌ای که ایجاد می‌شوند در یک زیستگاه قرار ندارند و بنابراین، یک اجتماع را تشکیل نمی‌دهند.

برای اینکه بهتر بفهمین، به شکل نگاه کنین. همونطور که می‌بینین، توی گونه‌زایی هم‌میثی، ما دو گونهٔ مختلف داریم که در یک مکان زندگی می‌کنن و بنابراین، یک اجتماع زیستی تشکیل می‌دن. اما در گونه‌زایی دگرمیثی، دو تا گونه‌ای که داریم، در دو زیستگاه مختلف هستن و با همدیگه تعامل ندارن. بنابراین، اجتماع زیستی هم تشکیل نمی‌دن.

(۱۲۰۶ - فتوستنتر و شیمیوسنتر - متوسط - قید - عبارت - متن - مفهومی)

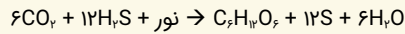
پاسخ: گزینه ۴



تعبیر

- جانداري تک‌ياخته‌اي که برای تثبيت کربن نیازمند ترکیبی غير از آب به‌عنوان منبع الکترون است = باکتری‌های فتوستنترکننده غیراکسیژن‌زا + باکتری‌های شیمیوسنترکننده
- جانداري تک‌ياخته‌اي که برای تثبيت کربن نیازمند سبزینه a است = سیانوباکتری‌ها + اوگlena
- جانداري تک‌ياخته‌اي که برای تثبيت کربن نیازمند استفاده از واکنش‌های اکسایش برای تأمین انرژی است = باکتری‌های شیمیوسنترکننده
- جانداري تک‌ياخته‌اي که برای تثبيت کربن نیازمند گازی بی‌رنگ با بویی شبیه تخم‌مرغ گندیده است = باکتری‌های گوگردی

واکنش کلی فتوستنتر در باکتری‌های گوگردی به‌صورت زیر است:



همانطور که در این واکنش مشخص است، باکتری‌های گوگردی می‌توانند طی فتوستنتر خود، مقداری آب نیز تولید کنند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) باکتری‌های فتوستنترکننده غیراکسیژن‌زا از باکتريوکلروفیل برای جذب نور خورشید استفاده می‌کنند. اما باکتری‌های شیمیوسنترکننده، فاقد رنگینه فتوستنتری هستند.
- (۲) در یوکاریوت‌ها، تجزیه نوری آب توسط آنزیمی در سطح داخلی فتوسیستم ۲ که در غشای تیلاکوئید قرار دارد، انجام می‌شود. سیانوباکتری‌ها، فاقد سبزیسه و تیلاکوئید هستند.
- (۳) گروهی از باکتری‌های شیمیوسنترکننده توانایی زندگی در محیط‌هایی با شرایط دشوار را دارند اما باکتری‌های شیمیوسنترکننده توانایی زندگی در محیط‌های عادی را نیز دارند. مثلاً باکتری‌های نیترات‌ساز در محیطی زندگی می‌کنند که انواع دیگری از باکتری‌ها و همچنین گیاهان زندگی می‌کنند. (خاک)

گروه آموزشی ماز

۴۱- در طول حیات گیاهان روی زمین، انواع مختلفی از تثبیت کربن شکل گرفته است و اکثر گیاهان، یکی از روش‌های تثبیت کربن را انجام می‌دهند. کدام عبارت، مشخصه مشترک این روش با یک نوع دیگر از تثبیت کربن در گیاهان را بیان می‌کند؟

- (۱) آنزیمی فاقد تمایل به اکسیژن، می‌تواند مولکولی اسیدی و پایدار را تولید کند.
- (۲) کربن دی‌اکسید می‌تواند همراه با مولکولی سه‌کربنی، برای ساخت ماده‌ای آلی مصرف شود.
- (۳) در طول روز، کربن دی‌اکسید جو در یاخته‌های میانبرگ در جایگاه فعال آنزیم قرار می‌گیرد.
- (۴) پس از بسته‌شدن روزنه‌ها برای مدتی طولانی، آنزیم روبیسکو به تشکیل گروه‌های کربوکسیل می‌پردازد.

(۱۲۰۶ - فتوستنتر در گیاهان - سخت - مقایسه - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۳



ترجمه صورت سؤال ← به گیاهانی که تثبیت کربن در آنها فقط با چرخه کالوین انجام می‌شود، گیاهان C_3 می‌گویند. اکثر گیاهان C_3 هستند؛ گرچه انواع دیگری از تثبیت کربن در طول حیات گیاهان روی زمین نیز شکل گرفته است؛ مانند مرحله اول تثبیت کربن در گیاهان C_4 و CAM.

در گیاهان C_3 و C_4 ، تثبیت کربن دی‌اکسید جو در طول روز و در یاخته‌های میانبرگ انجام می‌شود. اما در گیاهان CAM، تثبیت کربن دی‌اکسید جو در طول شب رخ می‌دهد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۲) در گیاهان C_4 و CAM، طی مرحله اول تثبیت کربن، آنزیمی می‌تواند کربن دی‌اکسید را با مولکول سه‌کربنی ترکیب کرده و اسیدی چهار کربنی و پایدار را تولید کند. آنزیمی که در مرحله اول تثبیت کربن در گیاهان C_4 و CAM فعالیت می‌کند، تمایلی به اکسیژن ندارد. در گیاهان C_3 ، تثبیت کربن فقط توسط آنزیم روبیسکو انجام می‌شود که هم به اکسیژن و هم کربن دی‌اکسید تمایل دارد (نادرستی گزینه ۱). همچنین در گیاهان C_3 ، کربن دی‌اکسید با مولکول پنج‌کربنی (نه سه‌کربنی) ترکیب می‌شود (نادرستی گزینه ۲).

۴) در پی بسته‌شدن روزنه‌های گیاه C_3 برای مدتی طولانی، فتوستنتر در گیاه شدیداً کاهش می‌یابد و تنفس نوری رخ می‌دهد. در این شرایط، آنزیم روبیسکو به فعالیت اکسیژنازی می‌پردازد.

گروه آموزشی ماز

۴۲- با توجه به مثال‌های کتاب درسی، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«هر دو پروتئین زمانی که با روش مهندسی پروتئین ساخته می‌شوند، نسبت به زمانی که تولید می‌شوند، قطعاً.....»

- (۱) اینترفرون و پلاسمین - در بدن انسان - اثرات درمانی بیشتری دارند.
- (۲) آمیلاز و اینترفرون - به‌صورت طبیعی در یک یاخته - پایداری بیشتری دارند.
- (۳) اینترفرون و پلاسمین - با روش مهندسی ژنتیک - آمینواسیدهای متفاوتی دارند.
- (۴) پلاسمین و اینترفرون - در بدن انسان - برای مدت طولانی قابل نگهداری هستند.

پلاسمین و اینترفرون تولیدشده با مهندسی پروتئین نسبت به پروتئین طبیعی، پایداری بیشتری دارند. افزایش پایداری در نگهداری طولانی مدت پروتئین‌هایی که به عنوان دارو استفاده می‌شوند، اهمیت زیادی دارد.

پرسش‌های سایر گزینه‌ها:

- ۱) تغییر اینترفرون در مهندسی پروتئین، فعالیت ضدویروسی اینترفرون ساخته شده را به اندازه پروتئین طبیعی (نه بیشتر از پروتئین طبیعی) افزایش می‌دهد.
- ۲) آمیلازهای تولیدشده با مهندسی پروتئین، در برابر گرما پایدار هستند. مشاهده شده است که در طبیعت نیز آمیلاز مقاوم به گرما وجود دارد. مثلاً باکتری‌های گرمادوست در چشمه‌های آب گرم دارای آمیلازهایی هستند که پایداری بیشتری در مقابل گرما دارند.
- ۳) در مهندسی پروتئین، توالی آمینواسیدهای اینترفرون و پلاسمین طوری تغییر می‌یابد که به جای یکی از آمینواسیدهای آن، آمینواسید دیگری قرار می‌گیرد. در واقع اینترفرون و پلاسمین ساخته شده در مهندسی پروتئین، فقط یک آمینواسید (نه آمینواسیدهای) متفاوت با پروتئین طبیعی دارند.

گروه آموزشی ماز

۴۳- درباره «کاربردهای زیست فناوری»، کدام عبارت درست است؟

- ۱) ویروس‌های مورد استفاده برای تولید واکسن و ژن‌درمانی، می‌توانند محصول ژن جاگذاری شده در ژنوم خود را تولید کنند.
- ۲) برای تولید هر پلی‌پپتید انسانی با روش مهندسی ژنتیک، ژن مورد نظر در مجاورت جایگاه شروع همانندسازی قرار می‌گیرد.
- ۳) نوعی جاندار که با روش‌های زیست فناوری مورد دست‌ورزی ژنتیکی قرار گرفته است، می‌تواند پیش‌هورمون انسولین را فعال کند.
- ۴) برای انجام مطالعات مربوط به سرطان با استفاده از روش‌های زیست فناوری، ابتدا لازم است که یک جانور تراژن را طراحی و تولید کرد.

با روش‌های زیست فناوری می‌توان دام‌های تراژنی تولید کرد. این جانوران همانند انسان، انسولین را به صورت غیرفعال تولید می‌کنند و توانایی تبدیل پیش‌هورمون انسولین به انسولین فعال را دارند.

پرسش‌های سایر گزینه‌ها:

- ۱) در ژن‌درمانی، بعد از جاگذاری ژن مورد نظر در ژنوم ویروس، ویروس تغییر یافته به درون یاخته بیمار منتقل شده و ژنوم آن با ژنوم یاخته بیمار ترکیب می‌شود. یاخته‌های بیمار که از لحاظ ژنتیکی تغییر یافته‌اند، می‌توانند ژن را بیان کرده و محصول آن را تولید کنند. اما خود ویروس توانایی بیان ژن را ندارد.
- ۲) در روش تولید جانوران تراژنی، ژن پروتئین انسانی در مجاورت جایگاه شروع همانندسازی قرار می‌گیرد. اما در روش تولید انسولین با مهندسی ژنتیک، ژن مورد نظر بعد از ژن مربوط به یک راه‌انداز قرار داده می‌شود.
- ۴) در کتاب درسی، با دو کاربرد زیست فناوری در ارتباط با سرطان آشنا می‌شویم: ۱- تولید جانوران تراژنی و کاربرد آنها به عنوان مدلی برای مطالعه بیماری‌های انسانی از قبیل انواع سرطان و ۲- استفاده از روش‌های شناسایی نوکلئیک‌اسیدها برای تشخیص ژن‌های جهش یافته در بیماران مستعد به سرطان. در کاربرد دوم، نیازی به تولید جانوران تراژن وجود ندارد.

گروه آموزشی ماز

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

«گر تغییری نسبتاً پایدار و تحت تأثیر تجربه در واکنش یا واکنش‌های جانور نسبت به یک محرک به صورت باشد، در این صورت می‌توان گفت که به طور حتم است.»

الف: تکرار بیشتر واکنش - آزمون و خطا نقش مؤثری در شکل‌گیری رفتار جانور برعهده داشته

ب: واکنش به محرکی غیرطبیعی - این محرک، برای مدتی همراه با محرک طبیعی به جانور عرضه شده

ج: کاهش واکنش - جانور با چشم‌پوشی از محرک‌های بی‌اهمیت، انرژی خود را برای فعالیت‌های حیاتی حفظ کرده

د: بروز واکنشی برگرفته از گذشته در پاسخ به یک محرک جدید - بین تجربه‌های گذشته و موقعیت جدید ارتباط برقرار شده

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

ترجمه صورت سؤال ← جانوران در محیط تجربه‌های گوناگونی پیدا می‌کنند که رفتارهای آنها را تغییر می‌دهد. تغییر نسبتاً پایدار در رفتار که در اثر تجربه به وجود می‌آید، یادگیری نام دارد.

تعبیر

- نوعی یادگیری که به صورت تکرار بیشتر واکنش است = شرطی‌شدن فعال
- نوعی یادگیری که به صورت واکنش به محرکی غیرطبیعی است = شرطی‌شدن کلاسیک
- نوعی یادگیری که به صورت کاهش واکنش است = خوگیری (عادی‌شدن) + شرطی‌شدن فعال
- نوعی یادگیری که به صورت بروز واکنشی برگرفته از گذشته در پاسخ به یک محرک جدید است = حل مسئله

فقط مورد (ج)، نادرست است.

پرسی موآرد: 

(الف) یادگیری از نوع شرطی شدن فعال همراه با آزمون و خطا است.

(ب) در شرطی شدن کلاسیک، محرک شرطی ابتدا یک محرک بی اثر است و در صورتی که مدتی همراه با محرک طبیعی عرضه شود، می تواند منجر به بروز پاسخ رفتاری در جانور شود.

(ج) خوگیری باعث می شود که جانور با چشم پوشی از محرک های بی اهمیت، انرژی خود را برای فعالیت های حیاتی حفظ کند. این مورد درباره شرطی شدن فعال صادق نیست.


(د) در رفتار حل مسئله، جانور بین تجربه های گذشته و موقعیت جدید ارتباط برقرار می کند و با استفاده از آنها برای حل مسئله جدید، آگاهانه برنامه ریزی می کند.

گروه آموزشی ماز

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

«بر اساس مثال ها و مطالب کتاب درسی، در فصل زادآوری (تولیدمثل)، یک طاووس ماده و، توانستند کنند.»

- ۱) قمری خانگی نر - همراه با جفت خود، با پرورش زاده ها، موفقیت زادآوری خود را بیشتر
- ۲) گوزن نر - با بروز صفات ثانویه جنسی، ظاهر خود را برای جفت یابی با افراد جنس مخالف آماده
- ۳) قمری خانگی ماده - از طریق جفت گیری با پرندۀ ای با رنگ درخشان، سلامت خود و زاده هایشان را تضمین
- ۴) نوعی جیرجیرک ماده - با کسب ویژگی های ظاهری مطلوب، برای انتخاب شدن با افراد هم جنس خود رقابت

پاسخ: گزینه ۳  (۱۲۰۸ - رفتارهای زادآوری - متوسط - مقایسه - عبارت - مفهومی)

جانوران ماده در انتخاب جفت به ویژگی های ظاهری نرها توجه می کنند. درخشان بودن رنگ پرندۀ یکی از این ویژگی های است که نشانه سلامت و کیفیت رژیم غذایی آن است. جفت گیری با نری که این نشانه را دارد، سلامت جانور ماده و زاده هایش را تضمین می کند.

پرسی سایر گزینه ها: 

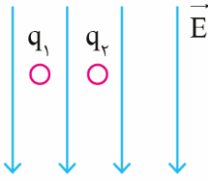
۱) طاووس نر نظام جفت گیری چندموسری دارد. در این نظام یکی از والدین پرورش و نگهداری زاده ها را انجام می دهد. طاووس نر در نگهداری زاده ها نقشی ندارد.

۲) ویژگی های ظاهری مانند دم زینتی طاووس نر (نه طاووس ماده) یا شاخ گوزن نر از صفات ثانویه جنسی جانوران نر (نه ماده) هستند که هنگام جفت یابی و رقابت با نرهای دیگر به کار می روند.

۴) در نوعی جیرجیرک، انتخاب جفت توسط جانور نر انجام می شود. در این جانوران، جیرجیرک های ماده برای انتخاب شدن رقابت می کند. اما در طاووس ها، انتخاب جفت توسط جانور ماده انجام می شود و نرها برای انتخاب شدن با یکدیگر رقابت می کنند.

گروه آموزشی ماز

۴۶- در شکل مقابل اگر دو ذره به جرم $20g$ و با بار الکتریکی هم اندازه را در میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $2 \times 10^5 \frac{N}{C}$ قرار دهیم، ذره q_1 با شتاب a_1 و ذره q_2 با شتاب a_2 و در خلاف جهت یکدیگر شروع به حرکت می کنند، اگر اندازه شتاب ذره q_1 ، 2 برابر اندازه شتاب ذره q_2 باشد، اندازه بار هر کدام از ذرات چند میکروکولن است؟ ($q_1 > 0$ و $g = 10 \frac{N}{kg}$ است)



- ۳ (۱)
- ۲/۵ (۲)
- ۴ (۳)
- ۸ (۴)

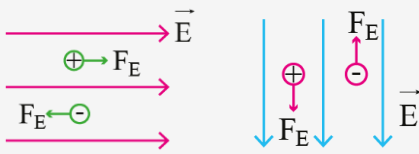
پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۰۱ - متوسط - مفهومی و محاسباتی)

نیروی الکتریکی وارد بر بار الکتریکی

(۱) نیروی الکتریکی وارد بر بار الکتریکی در میدان الکتریکی یکنواخت (E) برابر است با:

$$F = |E|q$$

(۲) به بار مثبت در جهت میدان الکتریکی و به بار منفی در خلاف جهت میدان الکتریکی نیرو وارد می شود، در شکل های مقابل این موضوع نشان داده شده است:

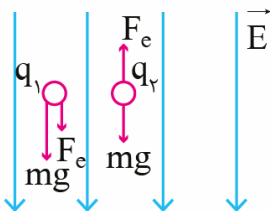


(۳) نیروی الکتریکی وارد بر ذره باردار در میدان الکتریکی یکنواخت ثابت است، یعنی دارای اندازه و جهت ثابتی است.

پاسخ تشریحی:

گام (۱) چون دو ذره در خلاف جهت یکدیگر شروع به حرکت کرده اند پس بار آنها باید ناهم نام باشد، با توجه به اینکه بار q_1 مثبت است پس q_2 باید منفی باشد.

گام (۲) نیروهای وارد بر هر ذره در میدان الکتریکی را در شکل مقابل رسم کرده ایم. با توجه به این شکل؛ بار مثبت باید رو به پایین شروع به حرکت کند، پس با توجه به فرض سؤال، بار منفی باید رو به بالا حرکت کند، در نتیجه بر ایند نیروهای وارد بر هر یک از بارها به صورت مقابل خواهد بود:



$$|q_1| = q:Eq + mg = ma_1 \rightarrow a_1 = \frac{Eq + mg}{m}$$

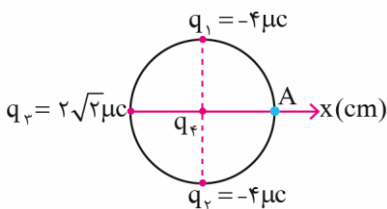
$$|q_2| = q:Eq - mg = ma_2 \rightarrow a_2 = \frac{Eq - mg}{m}$$

گام (۳) طبق شرط سؤال، $a_1 = 2a_2$ است، پس:

$$a_1 = 2a_2 \rightarrow \frac{Eq + mg}{m} = 2 \times \frac{Eq - mg}{m} \rightarrow 3mg = Eq \rightarrow q = \frac{3 \times 20 \times 10^{-3} \times 10}{2 \times 10^5} = 3 \times 10^{-6} C = 3 \mu C$$

گروه آموزشی ماز

۴۷- در شکل مقابل، شعاع دایره $30cm$ است. اگر میدان الکتریکی خالص در نقطه A ناشی از چهار ذره باردار q_1, q_2, q_3, q_4 ، $1/5\sqrt{2} \times 10^5 (\frac{N}{C}) \hat{i}$ باشد، بار q_4 چند میکروکولن است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2}$)



باشد، بار q_4 چند میکروکولن است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2}$)

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

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۰۱ - سخت - محاسباتی)

گام (۱) اندازه E_3 در نقطه A را به دست می آوریم:

$$E_3 = k \frac{|q_3|}{r_3^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{2\sqrt{2} \times 10^{-6}}{(0.6)^2} = 0.5\sqrt{2} \times 10^5 \frac{N}{C}$$

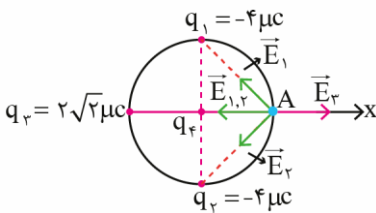
گام ۲) چون شعاع دایره ۳۰cm است، فاصله هر یک از بارهای q_1 و q_2 تا نقطه A برابر است با:

$$r_1 = r_2 = \sqrt{30^2 + 30^2} = 30\sqrt{2} \text{ cm}$$

گام ۳) اندازه E_1 و E_2 را در نقطه A به دست می آوریم:

$$E_1 = E_2 = k \frac{|q_1|}{r_1^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-6}}{(30\sqrt{2} \times 10^{-2})^2} = 2 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

گام ۴) میدان های E_1 ، E_2 و E_3 را در شکل مقابل نمایش داده ایم. با توجه به این شکل، بردار E_3 برابر است با:



$$\vec{E}_3 = +0.5\sqrt{2} \times 10^5 \vec{i}$$

گام ۵) با توجه به شکل، برای E_1 و E_2 باید در خلاف جهت محور X باشد، پس:

$$E_{1,2} = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} = \sqrt{2}E_1 = \sqrt{2} \times 2 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

پس:

$$\vec{E}_{1,2} = -2\sqrt{2} \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}} \vec{i}$$

گام ۶) با توجه به اصل برهم نهی میدان های الکتریکی، می توان E_4 را یافت:

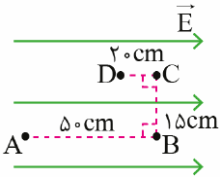
$$\vec{E}_T = \vec{E}_{1,2} + \vec{E}_3 + \vec{E}_4 \rightarrow 1/5\sqrt{2} \times 10^5 \vec{i} = -2\sqrt{2} \times 10^5 \vec{i} + 0.5\sqrt{2} \times 10^5 \vec{i} + \vec{E}_4 \rightarrow \vec{E}_4 = 3\sqrt{2} \times 10^5 \vec{i}$$

گام ۷) چون E_4 در جهت محور X شد، پس q_4 باید مثبت و اندازه آن از رابطه زیر به دست می آید:

$$E_4 = k \frac{|q_4|}{r_4^2} \rightarrow 3\sqrt{2} \times 10^5 = \frac{9 \times 10^9 \times |q_4|}{(0.3)^2} \rightarrow |q_4| = 3\sqrt{2} \times 10^{-6} \text{ C} \rightarrow q_4 = 3\sqrt{2} \mu\text{C}$$

گروه آموزشی ماز

۴۸- در شکل مقابل، ذره ای با بار الکتریکی $+4 \mu\text{C}$ را در یک میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $E = 4 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ در مسیر نشان داده شده از نقطه A به نقطه D منتقل می کنیم. تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی این ذره باردار چند میلی ژول خواهد بود؟



- (۱) ۳۲۰
- (۲) ۳۲۰
- (۳) ۴۸۰
- (۴) ۴۸۰

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۱ - ساده - مفهومی و محاسباتی)

تغییر انرژی پتانسیل و پتانسیل الکتریکی

(۱) تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی ذره ای که در میدان الکتریکی یکنواخت حرکت می کند برابر است با:

$$\Delta U = -|q|Ed \cos \theta$$

در این رابطه، $|q|$ ، اندازه بار، E ، اندازه میدان الکتریکی، d ، اندازه جابه جایی ذره و θ زاویه نیروی الکتریکی و جابه جایی است.

(۲) تغییر پتانسیل الکتریکی در میدان الکتریکی یکنواخت برابر است با:

$$\Delta V = -Ed \cos \alpha$$

نکته:

در این رابطه منظور از α ، زاویه بردار جابه جایی و بردار میدان الکتریکی است.

(۳) اگر بار مثبت در جهت میدان الکتریکی حرکت کند، انرژی پتانسیل الکتریکی آن کاهش می یابد و برعکس.

اگر بار منفی در جهت میدان الکتریکی حرکت کند، انرژی پتانسیل الکتریکی آن افزایش می یابد و برعکس.

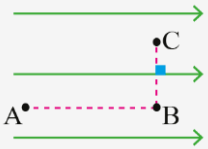
(۴) اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه از میدان الکتریکی برابر است با:

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \rightarrow V_2 - V_1 = \frac{U_2 - U_1}{q}$$

تذکر: در رابطه بالا، q با علامت در رابطه قرار می گیرد.

(۵) فارغ از نوع باری که در حال جابه جایی است، با حرکت در جهت میدان الکتریکی، پتانسیل الکتریکی نقاط میدان کاهش می یابد و برعکس.

(۶) با حرکت در راستای عمود بر میدان الکتریکی، هم انرژی پتانسیل الکتریکی و هم پتانسیل الکتریکی نقاط میدان، ثابت خواهد بود، یعنی در شکل مقابل می‌توان نوشت:



$$A \rightarrow B: V_B < V_A \rightarrow V_B - V_A < 0 \rightarrow \Delta V_E < 0$$

$$B \rightarrow C: V_B = V_C \rightarrow V_C - V_B = 0 \rightarrow \Delta V_E = 0 \rightarrow \Delta U_E = 0$$

(۷) کار انجام شده توسط میدان الکتریکی روی بار q ، قرینه تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی آن بار است، یعنی:

$$\Delta U_E = -W_E$$

تذکر:

با توجه به رابطه اخیر، در رابطه $\Delta V = \frac{\Delta U_E}{q}$ ، به جای ΔU_E می‌توان از $(-W_E)$ استفاده کرد.

سراسری ریاضی ۹۲

درون یک میدان الکتریکی یکنواخت، بار الکتریکی $q = +2 \mu C$ از نقطه A تا نقطه B جابه‌جا می‌شود. اگر کار نیروی الکتریکی در این انتقال، برابر $+5 \times 10^{-5} J$ باشد، تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار q چند ژول است و $V_B - V_A$ برابر با چند ولت است؟

- (۱) -5×10^{-5} و -25 (۲) -5×10^{-5} و $+25$
 (۳) $+5 \times 10^{-5}$ و -25 (۴) $+5 \times 10^{-5}$ و $+25$

پاسخ: گزینه ۱

تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار q برابر است با:

$$\Delta U = -W_{\text{میدان}} = -5 \times 10^{-5} J$$

با توجه به رابطه زیر، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه A و B را به دست می‌آوریم:

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \quad q = +2 \times 10^{-6} C \rightarrow \Delta V = \frac{-5 \times 10^{-5}}{+2 \times 10^{-6}} = -25 V \rightarrow V_B - V_A = -25 V$$

تذکر: اگر در مثال بالا، $V_A = 4V$ داده می‌شد، می‌توانستیم پتانسیل نقطه B را به صورت زیر حساب کنیم:

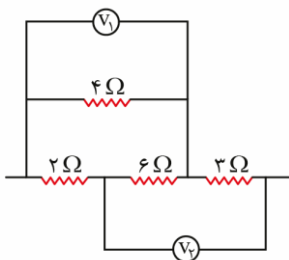
$$V_B - V_A = -25 \rightarrow V_B - 4 = -25 \rightarrow V_B = -21 V$$

در مسیر BC ، جابه‌جایی ذره بر میدان الکتریکی عمود است، پس در این مسیر $\Delta U_E = 0$ است. از طرفی، در مسیر AB ، ذره 50 cm در جهت میدان الکتریکی و در مسیر CD ، 20 cm در خلاف جهت میدان الکتریکی جابه‌جا شده است، پس در کل می‌توان فرض کرد، ذره $50 - 20 = 30 \text{ cm}$ در جهت میدان الکتریکی جابه‌جا شده است، در این صورت زاویه نیروی الکتریکی و جابه‌جایی ($\theta = 0$) بوده و داریم:

$$\Delta U_E = -|q|Ed \cos \theta = -4 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^5 \times 0.3 \times \cos 0 = -0.48 J = -480 \times 10^{-3} J = -480 \text{ mJ}$$

گروه آموزشی ماز

۴۹- در مدار مقابل اگر ولت‌سنج V_1 ، عدد ۲ ولت را نشان دهد، توان مصرفی مقاومت ۳ اهمی چند برابر توان مصرفی مقاومت ۲ اهمی خواهد بود؟ (ولت‌سنج‌ها ایده‌آل هستند.)



- (۱) $\frac{9}{4}$
 (۲) $\frac{27}{2}$
 (۳) $\frac{32}{15}$
 (۴) $\frac{16}{9}$

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۰۲ - متوسط - محاسباتی)

توان و انرژی مصرفی در مقاومت‌ها

(۱) توان مصرفی در مقاومت‌ها از رابطه مقابل به دست می‌آید:

$$P = \frac{V^2}{R} = RI^2 = VI$$

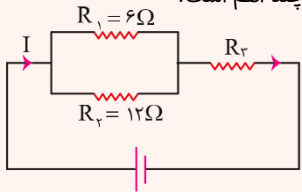
(۲) چون $\left(\frac{\text{انرژی}}{\text{زمان}} = \text{توان} \right)$ است، انرژی مصرفی در مقاومت‌ها، در مدت زمان t ، برابر است با:

$$U = \frac{V^2}{R} t = RI^2 t = VIt$$

۳) برای مقایسه توان مصرفی در مقاومت‌ها، در حالت موازی از رابطه $\frac{V^2}{R}$ و در حالت متوالی یا مختلط از رابطه RI^2 استفاده شود.

سراسری ریاضی ۱۴۰۰

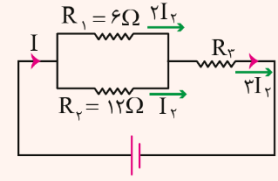
شکل زیر یک مدار الکتریکی را نشان می‌دهد. اگر توان مصرفی مقاومت R_3 ، 6 برابر توان مصرفی مقاومت R_2 باشد، R_3 چند اهم است؟



- ۱) ۱۸
- ۲) ۱۲
- ۳) ۸
- ۴) ۶

پاسخ: گزینه ۳

اگر جریان گذرنده از R_2 را I_2 فرض کنیم جریان گذرنده از بقیه مقاومت‌ها همانند شکل خواهند بود:



$$P_3 = 6P_2 \rightarrow R_3(2I_2)^2 = 6 \times R_2 \times (I_2)^2$$

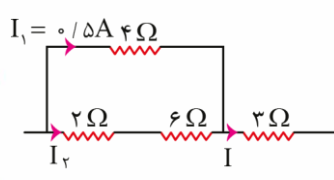
$$R_3 \times 4I_2^2 = 6 \times 12 \times I_2^2 \rightarrow R_3 = 18 \Omega$$

پایه کشوری

گام ۱) جریان عبوری از مقاومت ۴ اهمی برابر است با:

$$R = \frac{V}{I} \rightarrow I_{(4\Omega)} = \frac{2}{4} = 0.5 \text{ A}$$

گام ۲) شاخه شامل ولت‌سنج‌ها را می‌توان از مدار حذف کرد و مدار را بصورت مقابل فرض کرد، در این مدار، جریان I_2 برابر می‌شود با:



$$V_{4\Omega} = V_{(2\Omega, 6\Omega)} \xrightarrow{V=RI} 0.5 \times 4 = I_2 \times (2+6) \rightarrow I_2 = 0.25 \text{ A}$$

گام ۳) با توجه به شکل، جریان عبوری از مقاومت ۳ اهمی، جمع جریان‌های I_1 و I_2 است، پس:

$$I = 0.5 + 0.25 = 0.75 \text{ A}$$

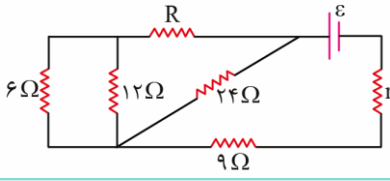
گام ۴) حال می‌توان نسبت خواسته شده را به دست آورد:

$$P = RI^2 \rightarrow \frac{P_{3\Omega}}{P_{2\Omega}} = \frac{R_{3\Omega}}{R_{2\Omega}} \times \left(\frac{I}{I_2}\right)^2 \rightarrow \frac{P_{3\Omega}}{P_{2\Omega}} = \frac{3}{2} \times \left(\frac{0.75}{0.25}\right)^2 = \frac{3}{2} \times 3^2 = \frac{27}{2}$$

گروه آموزشی ماز

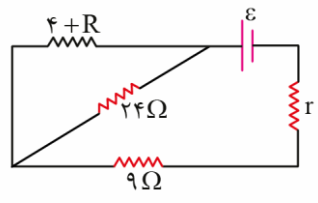
۵۰- در مدار مقابل، اگر ولتاژ مقاومت ۹ اهمی، $1/5$ برابر ولتاژ مقاومت ۲۴ اهمی باشد، مقاومت معادل مدار چند اهم است؟

- ۱) ۴
- ۲) ۸
- ۳) $\frac{43}{3}$
- ۴) ۱۵



پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۲ - متوسط - محاسباتی)

گام ۱) ساده شده مدار سؤال، بصورت مقابل است، در این مدار، ولتاژ مقاومت ۲۴ اهمی با ولتاژ مقاومت معادل $(R+4)$ و ۱۲ اهمی برابر است (چون موازی‌اند)، پس ابتدا معادل این دو مقاومت را حساب می‌کنیم:



$$R' = \frac{24 \times (4+R)}{24+4+R} = \frac{24 \times (4+R)}{28+R}$$

گام ۲) اجرای شرط سؤال:

$$V_{9\Omega} = 1/5 V_{24\Omega} = 1/5 V(R') \rightarrow 9 \times I_{24} = 1/5 \left(\frac{24 \times (4+R)}{28+R} \times I_{24} \right)$$

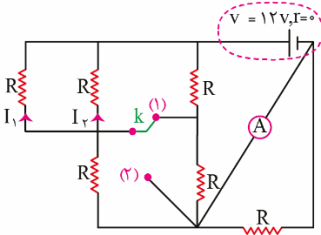
$$\rightarrow 6 = \frac{24 \times (4+R)}{28+R} \rightarrow 28+R = 16+4R \rightarrow 12 = 3R \rightarrow R = 4 \Omega$$

گام ۳) حال می‌توان مقاومت معادل را حساب کرد:

$$\text{معادل قسمت موازی مدار: } \frac{24(4+R)}{28+R} = \frac{24 \times 8}{28+4} = \frac{24 \times 8}{32} = 6 \Omega \rightarrow R_{eq} = 6+9 = 15 \Omega$$

گروه آموزشی ماز

۵۱- در شکل مقابل، اندازه تمام مقاومت‌ها، 6Ω است. اگر کلید اتصال را از نقطه (۱) جدا کرده و به نقطه (۲) وصل کنیم، جریان‌های I_1 و I_2 ، به ترتیب از راست به چپ، چند برابر می‌شوند؟



- (۱) $1/5, 2/5$
- (۲) $2/5, 2/5$
- (۳) $2/5, 1/5$
- (۴) $1/5, 1/5$

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۰۲ - متوسط - محاسباتی)

پاسخ تشریحی:

گام (۱) در حالتی که کلید در وضعیت (۱) قرار دارد، با توجه به شکل مقابل، مقاومتی که در شاخه اصلی است، اتصال کوتاه می‌شود. در این حالت، اگر $I_1 = x$ فرض شود، جریان بقیه مقاومت‌ها به صورتی که در شکل می‌بینید، خواهد بود. جریان کل برابر $3x$ می‌شود.

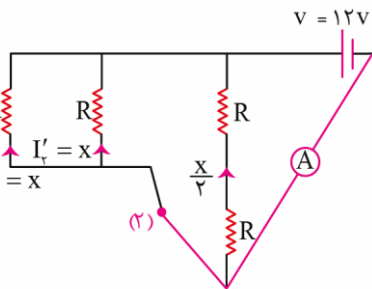
گام (۲) مقاومت معادل نیز برابر می‌شود با:

$$R_{eq} = \frac{R}{3} + \frac{R}{2} = \frac{5R}{6} \xrightarrow{R=6\Omega} R_{eq} = \frac{5}{6} \times 6 = 5\Omega$$

گام (۳) ولتاژ دو سر کل مدار $12V$ است، پس جریان کل برابر می‌شود با:

$$I_{کل} = \frac{V}{R_{eq}} \rightarrow 3x = \frac{12}{5} \rightarrow x = \frac{4}{5} A$$

پس $I_1 = I_2 = \frac{4}{5} A$ است.



گام (۴) در حالتی که کلید در وضعیت ۲ قرار دارد، دو مقاومت اتصال کوتاه می‌شوند. در این حالت نیز I_1 را برابر x فرض می‌کنیم و جریان مقاومت‌های دیگر را بصورتی که در شکل می‌بینید تقسیم می‌کنیم. جریان کل در این حالت $\frac{5}{2}x$ می‌شود.

گام (۵) مقاومت معادل در این حالت برابر می‌شود با:

$$\frac{R}{2} \parallel 2R \xrightarrow{R=6\Omega} 3\Omega \parallel 12\Omega \rightarrow R_{eq} = \frac{3 \times 12}{15} = \frac{12}{5} = 2.4\Omega$$

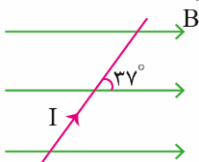
گام (۶) جریان کل نیز برابر می‌شود با:

$$I_{کل} = \frac{V}{R_{eq}} \rightarrow \frac{5}{2}x = \frac{12}{2.4} \rightarrow x = 2A \rightarrow I'_1 = I'_2 = 2A$$

گام آخر: نسبت خواسته شده برای هر دو جریان برابر با $\frac{2}{4/5} = 2.5$ می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۵۲- در شکل مقابل، سیم راست حامل جریان $2A$ در میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی 4 گاوس قرار دارد. نیروی مغناطیسی وارد بر 3 متر از این سیم چند میلی‌نیوتن و در کدام جهت است؟ ($\sin 53^\circ = 0.8$, $\sin 37^\circ = 0.6$)



- (۱) 0.192
- (۲) 0.192
- (۳) 0.144
- (۴) 0.144

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۳ - ساده - مفهومی و محاسباتی)

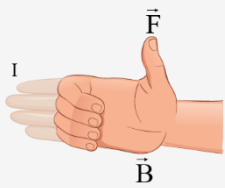
نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان

(۱) اگر سیمی به طول l که حامل جریان الکتریکی I است در میدان مغناطیسی یکنواخت B قرار گیرد، به آن نیروی مغناطیسی F وارد می‌شود و F از رابطه مقابل محاسبه می‌شود:

$$F = BIl \sin \alpha$$

نکات طلایی

نکته: در رابطه بالا، α زاویه میدان مغناطیسی و راستای سیم است.
 نکته: در حالتی که $\alpha = 0^\circ$ یا $\alpha = 180^\circ$ باشد، یعنی سیم هم‌راستا با میدان مغناطیسی باشد، نیروی مغناطیسی وارد بر سیم برابر صفر است.
 نکته: در حالتی که $\alpha = 90^\circ$ باشد، یعنی سیم بر میدان مغناطیسی عمود باشد، نیروی مغناطیسی وارد بر سیم بیشترین مقدار ($F_{\max} = BIL$) است.



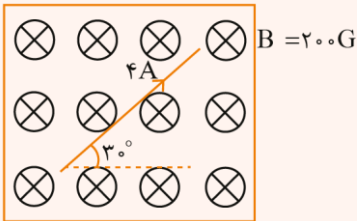
انگشت شست: جهت نیروی مغناطیسی

۲) جهت نیروی وارد بر سیم راست توسط قانون دست راست و به صورت زیر تعیین می‌شود:
 چهار انگشت دست راست (به صورت باز شده): جهت جریان
 چهار انگشت خمیده دست راست: جهت میدان مغناطیسی

نکته:

نیروی مغناطیسی هم بر جهت جریان هم بر جهت میدان مغناطیسی عمود است ولی جریان و میدان هر زاویه‌ای می‌توانند با هم بسازند.

مثال:



نیروی مغناطیسی وارد بر ۲ متر از سیم مقابل، چند نیوتن است؟

- ۳/۲ (۱)
- ۰/۳۲ (۲)
- ۱/۶ (۳)
- ۰/۱۶ (۴)

پاسخ: گزینه ۴

چون میدان درون‌سو و جریان روی صفحه قرار دارد، پس زاویه بین این دو 90° است و نباید گول زاویه 30° در شکل را بخورید! پس نیروی وارد بر سیم برابر است با:

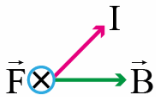
$$F = BIL \sin 90^\circ = (200 \times 10^{-4}) \times (4)(2)(1) = 16 \times 10^{-2} = 0.16 \text{ N}$$

پاسخ تشریحی:

گام ۱) نیروی مغناطیسی وارد بر سیم برابر می‌شود با:

$$F = BIL \sin \alpha = (4 \times 10^{-4}) \times 2 \times 3 \times \sin 37^\circ = 1/44 \times 10^{-3} \text{ N} = 1/44 \text{ mN}$$

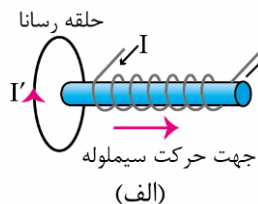
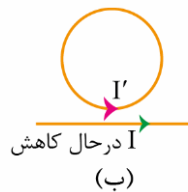
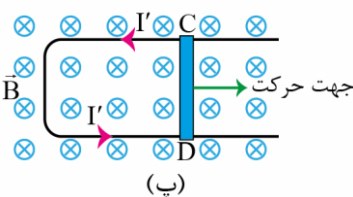
گام ۲) با توجه به قانون دست راست برای شکل مقابل، جهت نیرو، درون‌سو است:



تذکر: اگر به هر دلیلی، وسوسه شوید و زاویه بین جریان و میدان مغناطیسی را به جای 37° ، 53° در نظر بگیرید به گزینه ۲ می‌رسید که غلط است.

گروه آموزشی ماز

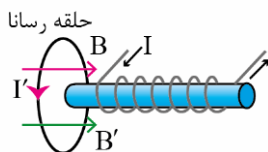
۵۳- در چند مورد از شکل‌های زیر، جهت جریان القایی (I') در حلقه‌ها درست رسم شده است؟



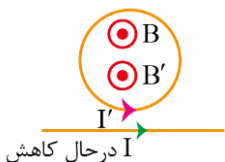
- ۱) صفر
- ۲) ۱
- ۳) ۲
- ۴) ۳

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۳ - ساده - مفهومی)

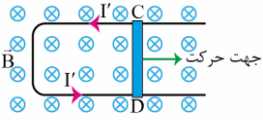
پاسخ تشریحی:



شکل الف) غلط. در اثر دور شدن سیملوله، شار در محل حلقه کاهش می‌یابد، در نتیجه میدان القایی (B') در محل حلقه رسانا هم‌جهت با میدان سیملوله، یعنی به سمت راست می‌شود. پس جهت جریان القایی به سمت پایین می‌شود.



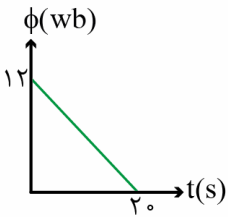
شکل ب) درست. در اثر کاهش جریان سیم راست، میدان آن نیز کاهش یافته در نتیجه شار عبوری از حلقه کاهش می‌یابد، پس میدان القایی (B') در حلقه هم‌جهت با میدان اصلی، یعنی برون‌سو است، پس جریان القایی پادساعتگرد است.



شکل پ) درست. در اثر حرکت میله رسانا به سمت راست، شار عبوری از حلقه بسته، افزایش می‌یابد، در نتیجه، میدان القایی (B') در خلاف جهت میدان اصلی، یعنی برون سو است، پس جریان القایی پادساعتگرد می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۵۴- نمودار شار مغناطیسی عبوری از پیچهای مسطح برحسب زمان، مانند شکل مقابل است. اگر نیروی محرکه القایی متوسط در بازه ۱s تا ۴s برابر ۲۴ ولت باشد، تعداد حلقه‌های پیچه کدام است؟



- ۴۰ (۱)
- ۲۰ (۲)
- ۱۵ (۳)
- ۳۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۰۳ - ساده - نموداری و محاسباتی)

نیروی محرکه القایی

۱) اگر شار عبوری از حلقه‌ای با N دور تغییر کند، در آن نیروی محرکه القا می‌شود که طبق قانون فارده، اندازه آن از رابطه زیر به دست می‌آید:

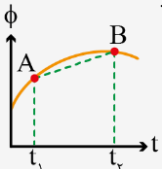
$$\bar{\varepsilon} = -N \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

۲) در اثر نیروی محرکه القا شده در حلقه، در آن جریانی القا می‌شود که مقدار متوسط این جریان القایی از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\bar{I} = \frac{\bar{\varepsilon}}{R} \rightarrow \bar{I} = -\frac{N \Delta\phi}{R \Delta t}$$

در رابطه مقابل، R، مقاومت حلقه است.

۳) اگر دو نقطه از نمودار شار - زمان را با خطی به یکدیگر وصل کنیم (خط واصل)، شیب این خط برابر با $\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$ است، در نتیجه می‌توان نوشت:

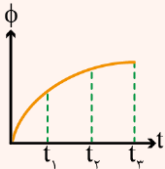


$$\bar{\varepsilon} = -N \times (\text{شیب } \phi - t)$$

۴) اگر نمودار شار - زمان، خطی باشد، چون شیب آن ثابت است، مقدار نیروی محرکه القایی متوسط در بازه‌های مختلف با یکدیگر برابر خواهد بود.

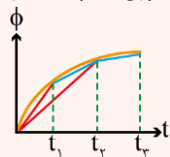
مثال

نمودار شار مغناطیسی عبوری از حلقه‌ای برحسب زمان به صورت مقابل است. در کدامیک از بازه‌های زمانی زیر، نیروی محرکه القایی در حلقه بزرگتر است؟



- ۱) t_1 تا ۰
 - ۲) t_2 تا ۰
 - ۳) t_1 تا t_2
 - ۴) t_2 تا t_3
- پاسخ: گزینه ۱

کافی است در بازه‌های خواسته شده، خط واصل را رسم کنیم و شیب آن‌ها را مقایسه کنیم. در هر بازه‌ای که شیب خط واصل بیشتر باشد، نیروی محرکه القایی متوسط در آن بازه بزرگتر خواهد بود. در شکل مقابل این خط واصل‌ها رسم شده است:



$$\rightarrow \text{شیب } (t_2 \text{ تا } t_3) > \text{شیب } (t_1 \text{ تا } t_2) > \text{شیب } (0 \text{ تا } t_1)$$

$$\bar{\varepsilon}_{(0 \text{ تا } t_1)} > \bar{\varepsilon}_{(0 \text{ تا } t_2)} > \bar{\varepsilon}_{(t_1 \text{ تا } t_2)} > \bar{\varepsilon}_{(t_2 \text{ تا } t_3)}$$

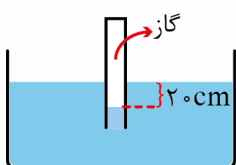
پاسخ تشریحی:

چون نمودار شار - زمان خطی است، پس شیب نمودار ثابت است، یعنی مقدار $\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$ در بازه ۱s تا ۴s با مقدار آن در بازه ۰ تا ۲s برابر است پس:

$$\bar{\varepsilon}_{(1s \text{ تا } 4s)} = \bar{\varepsilon}_{(0 \text{ تا } 2s)} = -N \left(\frac{\Delta\phi}{\Delta t} \right)_{(0 \text{ تا } 2s)} \rightarrow 24 = -N \times \frac{-12}{2-0} \rightarrow N = 2 \times 20 = 40$$

گروه آموزشی ماز

۵۵- در شکل مقابل، اگر فشار پیمانهای گاز درون لوله، ۲kPa باشد، چگالی مایع چند $\frac{g}{cm^3}$ است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۴ (۳)
- ۳ (۴)

پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۰۲ - ساده - مفهومی و محاسباتی)

فشار پیمانه‌ای

به اختلاف فشار یک نقطه از گاز (یا مایع) با فشار هوا، فشار پیمانه‌ای گفته و با نماد P_g نمایش می‌دهند:

$$P_g = P_{کل} - P.$$

نکته:

فشار پیمانه‌ای می‌تواند مثبت، منفی یا صفر باشد که این موضوع بستگی به مقایسه $P_{گاز}$ و P دارد، یعنی:

(۱) اگر $P_g > 0 \leftarrow P_{گاز} - P > 0 \leftarrow P_{گاز} > P$

(۲) اگر $P_g = 0 \leftarrow P_{گاز} - P = 0 \leftarrow P_{گاز} = P$

(۳) اگر $P_g < 0 \leftarrow P_{گاز} - P < 0 \leftarrow P_{گاز} < P$

نکته: عددی که فشارسنج‌ها نشان می‌دهند، فشار پیمانه‌ای است، یعنی فشارسنج‌ها اختلاف فشار کل با فشار هوا را نشان می‌دهند.

مثال:

در چه عمقی از آب دریا فشار پیمانه‌ای برابر با $9/5 \times 10^5 \text{ Pa}$ است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$, $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)

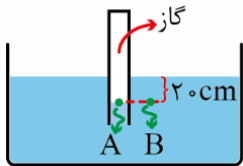
پاسخ: فشار کل در عمق h از یک مایع برابر است با:

$$P_{کل} = \rho gh + P \rightarrow P_{کل} - P = \rho gh \rightarrow P_{\text{پیمانه‌ای}} = \rho gh$$

پس فشار پیمانه‌ای در عمق h همان (ρgh) است، حال کافی است در این عبارت عددگذاری کنیم:

$$9/5 \times 10^5 = 1000 \times 10 \times h \rightarrow h = 95 \text{ m}$$

پاسخ تشریحی:



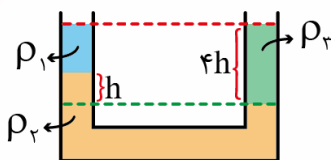
گام (۱) در شکل مقابل فشار نقاط A و B برابر است، پس می‌توان نوشت:

$$P_A = P_B \rightarrow P_{گاز} = \rho gh + P \rightarrow P_{گاز} - P = \rho gh$$

گام (۲) $P_{گاز} - P$ فشار پیمانه‌ای است، پس:

$$2000 = \rho \times 10 \times 0.2 \rightarrow \rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

گروه آموزشی ماز



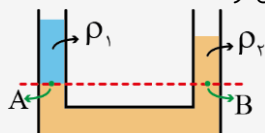
۵۶- در لوله U شکل مقابل، مایع‌ها در حال تعادل اند. حاصل $\frac{\rho_2}{\rho_1}$ کدام است؟ ($\rho_2 = 3\rho_1$ است)

- ۲ (۱)
- ۳ (۲)
- ۶ (۳)
- ۹ (۴)

پاسخ: گزینه ۴ (۱۰۰۲ - متوسط - محاسباتی)

لوله‌های U شکل

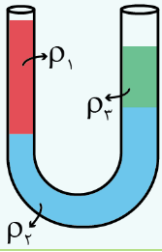
در لوله‌های U شکل، اگر پایین‌ترین مرز مشترک مایع‌ها مشخص شود، فشار نقاط دو طرف روی این مرز مشترک برابر بوده و می‌توان نوشت:



$$P_A = P_B \rightarrow \rho_1 gh_1 + P = \rho_2 gh_2 + P \rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$

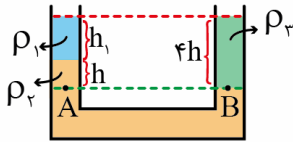
نکات طلایی

- نکته ۱: اگر بیشتر از دو مایع درون لوله U شکل باشد و سر لوله‌ها باز باشد، می‌توان گفت جمع ρh مایع‌های دو طرف با هم برابر است.
- نکته ۲: در این رابطه، نیاز نیست کمیت‌ها برحسب SI عددگذاری شوند، کافی است، یکای کمیت‌های مشابه در طرفین رابطه، یکسان باشد.
- نکته ۳: فشار هوا از طرفین این رابطه حذف می‌شود، یعنی در لوله‌های U شکلی که دو طرف آن‌ها با هوا در تماس هستند، فشار هوا تأثیری در تعادل مایعات و روابط ریاضی آن‌ها ندارد.



نکته ۴: در رابطه هم‌فشاری نوشته شده $(\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2)$ ، قطر و مساحت مقطع لوله‌ها تأثیری ندارد.
 نکته ۵: در لوله‌های U شکل (و ظرف‌های دیگری)، مایعی که در کف قرار می‌گیرد، بیشترین چگالی را نسبت به بقیه مایع‌ها دارد، به عنوان مثال در شکل مقابل، چون مایع ۲ در کف قرار دارد می‌توان گفت: $\rho_2 > \rho_1$ و $\rho_2 > \rho_3$ است.
 تذکر: نکته گفته شده در مورد مقایسه چگالی مایع‌ها، ربطی به قطر لوله‌ها ندارد و همواره برقرار است.

پاسخ تشریحی:



$$h_1 = 4h - h = 3h$$

گام (۱) با توجه به شکل، ارتفاع h_1 برابر است با:

گام (۲) فشار نقاط A و B در شکل مقابل برابر است، پس می‌توان نوشت:

$$P_A = P_B \rightarrow \rho_1 g(3h) + \rho_2 g(h) + P = \rho_3 g(4h) + P \rightarrow \rho_1 = 3\rho_3 \rightarrow 3\rho_1 h + \rho_2 h = \frac{\rho_3}{3} \times 4h$$

$$\rightarrow 3\rho_1 h = \frac{1}{3}\rho_2 h \rightarrow \frac{\rho_2}{\rho_1} = 9$$

گروه آموزشی ماز

۵۷- شخصی در شرایط خلأ، جسمی به جرم ۲۰۰ گرم را از سطح زمین برمی‌دارد و تا ارتفاع ۳ متری بالا می‌برد و سپس جسم را با تندی v پرتاب می‌کند.

اگر در این حرکت، شخص 16 J کار روی جسم انجام داده باشد، تندی v چند متر بر ثانیه است؟ $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

۱۰ (۴)

۲/۵ (۳)

۲۰ (۲)

۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (۱۰۰۴ - متوسط - مسأله)

کار کل و قضیه کار - انرژی جنبشی

در سطح کتاب درسی، کار کل روش‌های زیر قابل محاسبه است:

روش (۱) برای محاسبه کار کل می‌توان کار تک‌تک نیروهای وارد بر جسم را با یکدیگر جمع کرد، یعنی:

$$W_t = W_1 + W_2 + \dots$$

روش (۲) طبق قضیه کار - انرژی جنبشی، کار کل انجام شده روی جسم برابر با تغییر انرژی جنبشی جسم است، یعنی:

$$W_t = K_2 - K_1 = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

روش (۳) کار کل برابر با کار نیروی برابند یا نیروی خالص روی جسم است.

مثال:

جسمی به جرم 100 g از ارتفاع ۲ متری سطح زمین با تندی $\frac{4}{5} \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به سمت پایین پرتاب می‌شود. اگر این جسم با تندی $\frac{2}{5} \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به زمین برخورد کند، کار نیروی

مقاومت هوا روی آن چند ژول خواهد بود؟ $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

-۱/۴ (۴)

-۱/۶ (۳)

-۲/۴ (۲)

-۲/۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

روی جسم، ۲ نیروی وزن و مقاومت هوا کار انجام می‌دهند، پس می‌توان نوشت:

$$W_T = \Delta K \rightarrow W_{f_{\text{هوا}}} + W_{\text{وزن}} = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) \rightarrow W_{f_{\text{هوا}}} + 0.1 \times 10 \times 2 = \frac{1}{2} \times 0.1 \times (2^2 - 4^2)$$

$$\rightarrow W_{f_{\text{هوا}}} + 2 = -0.6 \rightarrow W_{f_{\text{هوا}}} = -2.6 \text{ J}$$

پاسخ تشریحی:

روی جسم دو نیرو کار انجام می‌دهند، یکی نیروی وزن است و یکی نیرویی که شخص به جسم وارد می‌کند. چون جسم به سمت بالا حرکت کرده است، کار نیروی وزن منفی است، پس طبق قضیه کار - انرژی جنبشی می‌توان نوشت:

$$W_T = \Delta K \rightarrow W_{\text{شخص}} + W_{\text{وزن}} = K_2 - K_1 \rightarrow W_{\text{شخص}} - mg\Delta h = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

$$\rightarrow 16 - 0.2 \times 10 \times 3 = \frac{1}{2} \times 0.2 \times (v^2 - 0) \rightarrow v^2 = 100 \rightarrow v = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

گروه آموزشی ماز

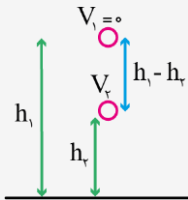
۵۸- در شرایط خلأ، گلوله‌ای به جرم $1/6 \text{ kg}$ را از ارتفاع h رها می‌کنیم. تندی این گلوله بعد از طی مسافت 6 m به v می‌رسد و با تندی v به زمین برخورد می‌کند. h چند متر است؟ $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

- (۱) $\frac{32}{3}$ (۲) $\frac{3}{32}$ (۳) $\frac{24}{5}$ (۴) $\frac{5}{24}$

پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۰۴ - ساده - محاسباتی)

انرژی مکانیکی

فرض کنید جسمی به جرم m را در شرایط خلأ از ارتفاع h_1 رها کنیم و مانند شکل مقابل جسم با تندی v_2 از ارتفاع h_2 عبور کند، با توجه به پایستگی انرژی، بین این دو نقطه می‌توان نوشت:



$$E_1 = E_2 \rightarrow K_1 + U_1 = K_2 + U_2 \rightarrow \frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2$$

$$\xrightarrow[\text{حذف } m]{v_1=0} gh_1 = \frac{1}{2}v_2^2 + gh_2 \rightarrow v_2^2 = 2g(h_1 - h_2) \rightarrow v_2 = \sqrt{2g(h_1 - h_2)}$$

در رابطه بالا، $h_1 - h_2$ ، فاصله از نقطه رها شدن (قله حرکت) است. پس می‌توان گفت:

نکته:

اگر جسمی به جرم m از ارتفاعی رها شود، تندی جسم در فاصله h از محل رها شدن برابر است با:

$$v = \sqrt{2gh}$$

مثال:

گلوله به جرم 2 kg ، از ارتفاعی رها می‌شود. اگر از مقاومت هوا صرف‌نظر شود، تندی گلوله در فاصله 4 متری از نقطه رها شدن چند متر بر ثانیه است؟

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

- (۱) $2\sqrt{5}$ (۲) $4\sqrt{5}$ (۳) $3\sqrt{2}$ (۴) $2\sqrt{3}$

پاسخ: گزینه ۲

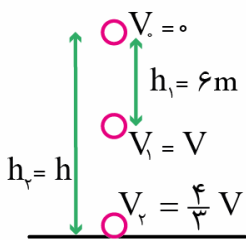
کافی است در رابطه بالا عددگذاری کنیم:

$$v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 10 \times 4} = \sqrt{80} = 4\sqrt{5} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

تذکر:

همان‌طور که در اثبات رابطه بالا دیدید، در حالتی که انرژی پایسته است، جرم جسم در تندی جسمی که از ارتفاعی رها شده است، تأثیری ندارد.

پاسخ تشریحی:



با توجه به درسنامه بالا، چون گلوله در شرایط خلأ از ارتفاع h رها شده است، سرعت آن در هر نقطه از رابطه $v = \sqrt{2gh}$ به دست می‌آید، دقت کنید که h در این رابطه، فاصله از نقطه رها شدن است، پس با توجه به شکل زیر، در نقطه (۱)، $h_1 = 6 \text{ m}$ و در برخورد به زمین، $h_2 = h$ است، پس:

$$\frac{v_1 = \sqrt{2gh_1}}{v_2 = \sqrt{2gh_2}} \rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{h_2}{h_1}} \rightarrow \frac{4}{3} = \sqrt{\frac{h}{6}} \rightarrow h = \frac{32}{3} \text{ m}$$

گروه آموزشی ماز

۵۹- چند کیلوژول گرما به 5 kg یخ 0°C - بدهیم تا در فشار یک اتمسفر، 200 گرم از آن ذوب شود؟ $(c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$ ، $L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$)

- (۱) $52/45$ (۲) $68/45$ (۳) $72/45$ (۴) $82/45$

پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۰۴ - ساده - مسأله)

نکات طلایی

نکته: اگر در اثر مبادله گرما دمای جسم تغییر کند، گرما از رابطه $Q = mc\Delta\theta$ و اگر فقط تغییر حالت داده باشد از $Q = \pm mL_F$ یا $Q = \pm mL_V$ باید محاسبه شود. در صورتی که جسم هم تغییر حالت داشته باشد و هم تغییر دما، گرمای کل از جمع جبری تک‌تک گرماها محاسبه خواهد شد. نکته مهم: هم در رابطه mL_F و هم در رابطه mL_V ، منظور از m ، جرمی است که تغییر حالت داده است.

نمونه:

فرض کنید یخی با دمای $\theta_1 -$ با گرفتن گرما به آب 100°C تبدیل شود، در این صورت گرمایی که باید یخ بگیرد، برابر است با:

$$Q_1 \rightarrow \text{یخ} \rightarrow Q_2 \rightarrow \text{یخ صفر} \rightarrow Q_3 \rightarrow \text{آب صفر} \rightarrow Q_4 \rightarrow 100^\circ\text{C} \rightarrow Q_5 \rightarrow 100^\circ\text{C} \rightarrow Q_6 \rightarrow \text{بخار آب } 100^\circ\text{C} \rightarrow Q_7 \rightarrow \text{بخار آب } \theta_2$$

$$Q_{\text{کل}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5$$

$$Q_{\text{کل}} = mc_{\text{یخ}}(-(-\theta_1)) + mL_F + mc_{\text{آب}}(100-0) + mL_V + mc_{\text{بخار}}(\theta_2-100)$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰:

۲۰ گرم یخ در دمای صفر درجه سلسیوس (نقطه ذوب) قرار دارد. چند ژول گرما لازم است تا آن را ذوب کرده و دمای آب حاصل را به 50°C درجه فارنهایت برساند؟

$(L_F = 336 \frac{\text{J}}{\text{g}} \text{ و } c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}})$

۱) ۱۰۹۲۰ ۲) ۹۰۵۰ ۳) ۸۱۹۰ ۴) ۷۵۶۰

پاسخ: گزینه ۴
ابتدا دمای نهایی آب را برحسب سلسیوس حساب می‌کنیم:

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32 \rightarrow 50 = \frac{9}{5}\theta + 32 \rightarrow \theta = 10^\circ\text{C}$$

پس یخ صفر، مسیر مقابل را طی می‌کند:

$$Q_1 \rightarrow \text{یخ صفر} \rightarrow Q_2 \rightarrow \text{آب } 10^\circ\text{C}$$

ابتدا گرمای موردنظر، یخ را کاملاً ذوب کرده و سپس دمای آب حاصل را از صفر به 10° می‌رساند.

$$Q_{\text{کل}} = Q_1 + Q_2$$

$$\rightarrow Q = mL_F + mc\Delta\theta = 20 \times 336 + 20 \times 4/2 \times 10 = 7560 \text{ J}$$

تذکر:

چون یکای L_F و $c_{\text{آب}}$ ، به ترتیب برحسب $\frac{\text{J}}{\text{g}}$ و $\frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}}$ داده شده است، جرمها را برحسب گرم عددگذاری کردیم.

پاسخ تشریحی:

برای اینکه ۲۰۰ گرم از یخ 5°C ذوب شود باید مسیر زیر طی شود:

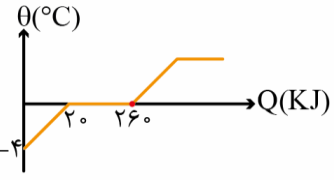
$$200 \text{ گرم آب } 0^\circ\text{C} \xrightarrow{Q_1} 0^\circ\text{C} \xrightarrow{Q_2} 0^\circ\text{C} \xrightarrow{Q_3} 5^\circ\text{C}$$

$$Q_{\text{کل}} = Q_1 + Q_2 = m_1 c_{\text{یخ}} \Delta\theta + m' L_F = 0/5 \times 210 \times (0 - (-5)) + 0/2 \times 336 \dots$$

$$= 5250 + 67200 = 72450 \text{ J} = 72/45 \text{ kJ}$$

گروه آموزشی ماز

۶۰- نمودار دما برحسب گرمای مربوط به یک جسم به صورت مقابل است، اگر گرمای ویژه در حالت جامد، $\frac{1}{3}$ گرمای ویژه جسم در حالت مایع باشد، با



دادن 290 kJ گرما به این جسم، دمای آن به چند درجه سلسیوس می‌رسد؟

- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۲ (۱۰۰۴ - متوسط - محاسباتی)

پاسخ تشریحی:

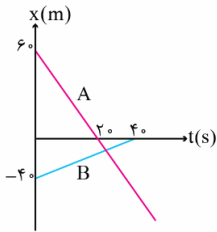
تفسیر نمودار: دمای اولیه جسم 4°C است و نقطه ذوب آن 0°C است. برای رسیدن از دمای 4°C به دمای ذوب، 20 kJ گرما به جسم داده می‌شود و در نقطه ذوب جسم $260 - 20 = 240 \text{ kJ}$ گرما می‌گیرد تا کاملاً ذوب شده و به مایع تبدیل شود. حال می‌توان گفت: گام (۱) از 290 kJ گرمایی که به جسم داده شده است، 260 kJ صرف ذوب شدن کامل جسم می‌شود پس $290 - 260 = 30 \text{ kJ}$ از این گرما باعث افزایش دمای جسم در حالت مایع خواهد شد.

گام ۲) حال می توان گرمای تغییر دمای حالت جامد و مایع را با یکدیگر مقایسه کرد:

$$\frac{Q_{\text{حالت مایع}}}{m} = \frac{Q_{\text{حالت جامد}}}{m} \Rightarrow \frac{c_{\text{مایع}} \Delta\theta_{\text{مایع}}}{m} = \frac{c_{\text{جامد}} \Delta\theta_{\text{جامد}}}{m} \rightarrow \frac{3 \times \Delta\theta_{\text{مایع}}}{20} = \frac{1 \times (-4)}{20} \rightarrow \Delta\theta_{\text{مایع}} = 2^{\circ}\text{C} \rightarrow \theta_{\text{مایع}} = 2^{\circ}\text{C}$$

گروه آموزشی ماز

۶۱- نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B، به صورت شکل مقابل است، متحرک B پس از ۴۰ ثانیه توقف می کند. چند ثانیه پس از این که دو متحرک به هم می رسند، فاصله دو متحرک از هم ۹۰ متر می شود؟



- (۱) $\frac{45}{2}$
- (۲) $\frac{95}{2}$
- (۳) ۲۵
- (۴) ۵۰

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۱ - متوسط - مسأله)

حرکت با سرعت ثابت:

در این نوع حرکت، اندازه و جهت سرعت متحرک در طول مسیر ثابت است. شیب نمودار مکان - زمان متحرک در طول حرکت ثابت و در نتیجه سرعت متوسط در هر بازه زمانی دلخواه، برابر سرعت لحظه ای آن است:

$$v = v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \rightarrow \Delta x = v \cdot \Delta t \xrightarrow{\text{اگر متحرک در } t_1 = x_1 \text{ در } t_2 = x_2 \text{ باشد}} x_2 - x_1 = v(t_2 - t_1) \rightarrow x_2 = vt_2 + x_1$$

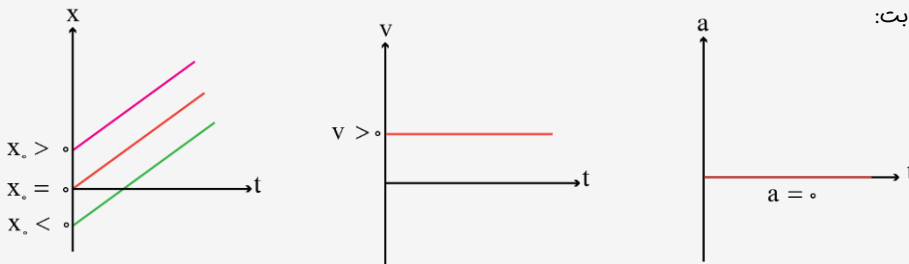
$\Delta x =$ جابه جایی (m) $v = v_{av} =$ سرعت (m/s)

$\Delta t =$ بازه زمانی (s) $x_1 =$ مکان اولیه (m)

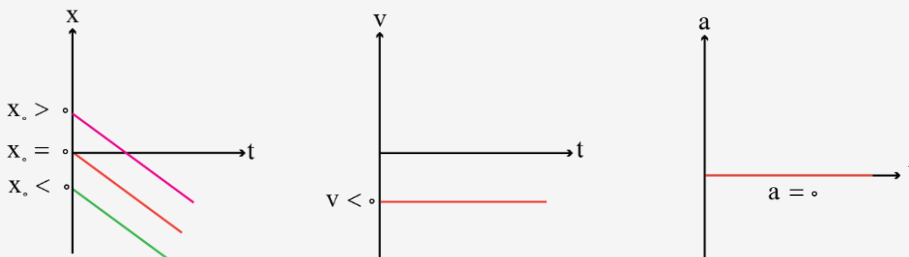
معادله $x = vt + x_1$ را معادله مکان - زمان در حرکت با سرعت ثابت می گویند.

اینم تمام نمودارهای مربوط به حرکت با سرعت ثابت:

(۱) $v > 0$



(۲) $v < 0$



$$v_A = A \text{ شیب نمودار} = -\frac{60}{20} = -3 \xrightarrow{x_{A,0} = 60\text{m}} x_A = v_A t + x_{A,0} = -3t + 60$$

$$v_B = B \text{ شیب نمودار} = \frac{40}{40} = 1 \xrightarrow{x_{B,0} = -40\text{m}} x_B = v_B t + x_{B,0} = t - 40$$

حالا لحظه هم مکانی دو متحرک را به دست می آوریم:

$$x_A = x_B \rightarrow -3t + 60 = t - 40 \rightarrow 4t = 100 \rightarrow t = 25\text{s}$$

متحرک B در لحظه $t = 40\text{s}$ متوقف شده است پس جابه جایی آن را از لحظه $t_1 = 25\text{s}$ تا $t_2 = 40\text{s}$ به دست می آوریم:

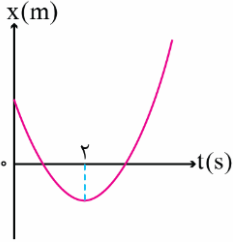
$$\Delta x_B = v_B \Delta t_B = 1 \times (40 - 25) = 15\text{m}$$

برای این که فاصله دو متحرک از هم ۹۰ متر شود، باید متحرک A هم از لحظه $t_1 = 25\text{s}$ به بعد به اندازه $90 - 15 = 75\text{m}$ جابه جا شود تا فاصله دو متحرک از هم بعد از لحظه هم مکانی، ۹۰ متر شود:

$$|\Delta x_A| = |v_A| \Delta t_A \rightarrow 75 = 3 \Delta t_A \rightarrow \Delta t_A = 25\text{s}$$

گروه آموزشی ماز

۶۲- نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت بر خط مستقیم حرکت می کند، به صورت سهمی مقابل است. اگر مسافت طی شده توسط متحرک در ۸ ثانیه اول، ۱۵ متر باشد، سرعت متوسط متحرک در ۶ ثانیه اول، چند متر بر ثانیه است؟

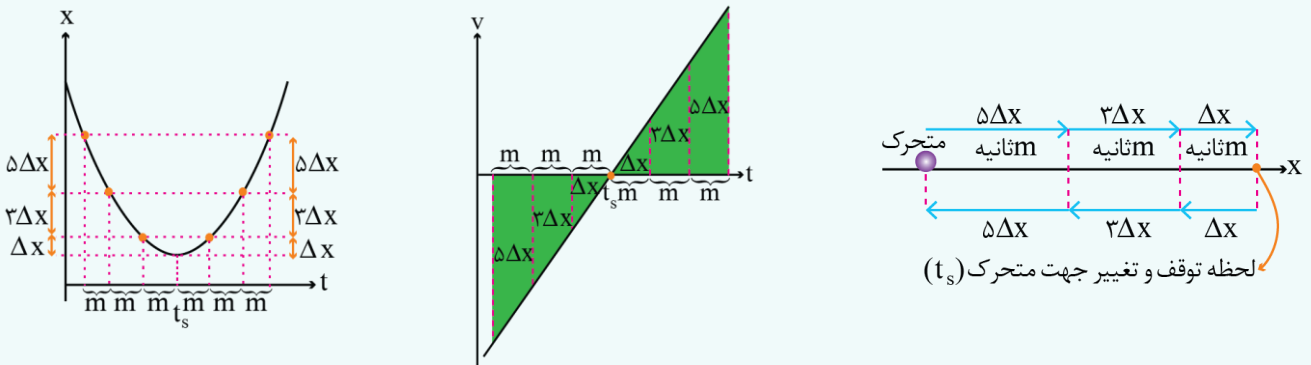


- (۱) ۱/۲۵-
- (۲) ۰/۷۵-
- (۳) ۰/۷۵
- (۴) ۱/۲۵

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۱ - متوسط - محاسباتی)

نکته:

یادتان هست که در حرکت با شتاب ثابت، جابه جایی متحرک در m ثانیه های متوالی، تشکیل دنباله حسابی با جمله اول $am^2 + mv$ و قدرنسبت $(\frac{0}{5})am^2$ می داد. از طرفی هم اگر سرعت اولیه متحرک صفر باشد، جابه جایی m ثانیه m ضرب فردی $(1-2n)$ برابر از جابه جایی m ثانیه اول می شد. حالا اگر در لحظه t_s متحرک متوقف شود نیز می توان به خاطر تقارن نمودار مکان - زمان حرکت شتاب ثابت، نسبت به لحظه توقف (t_s) ، باز هم از این نکته استفاده کرد:

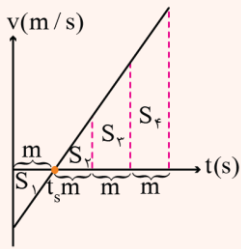


مثال:

متحرکی با شتاب ثابت بر روی محور x حرکت می کند. اگر سرعت متحرک در لحظه $t = 0$ در خلاف جهت محور x باشد، بردار سرعت متوسط آن در ۸ ثانیه اول حرکت برابر $\vec{v}_{av} = (\frac{m}{s})\vec{i}$ و تندی متوسط متحرک در این بازه زمانی $10 \frac{m}{s}$ باشد، بزرگی جابه جایی متحرک در ۲ ثانیه سوم حرکت چند متر است؟

۱۶ (۱) ۲۴ (۲) ۳۲ (۳) ۴۰ (۴)

حل: با توجه به این که سرعت اولیه منفی بوده و در ۸ ثانیه اول حرکت، سرعت متوسط مثبت است پس می توان نتیجه گرفت که متحرک در شروع حرکت در خلاف جهت محور x جابه جا شده و پس از مدتی متوقف شده و تغییر جهت داده است و در لحظه $t = 8s$ در سمت راست مبدأ حرکت بوده:



$$\Delta x = v_{av} \cdot \Delta t = 10 \times 8 = 80 \text{ m} \quad , \quad L = s_{av} \cdot \Delta t = 10 \times 8 = 80 \text{ m} \rightarrow L - \Delta x = 16 \text{ m}$$

$$\left. \begin{aligned} L &= S_1 + S_2 + S_3 + S_4 \\ \Delta x &= -S_1 + S_2 + S_3 + S_4 \end{aligned} \right\} \rightarrow L - \Delta x = 2S_1 = 16 \rightarrow S_1 = 8 \text{ m}$$

با توجه به تقارنی که در نکته بالا گفته شده، باید $S_7 = S_1 = 8 \text{ m}$ باشد:

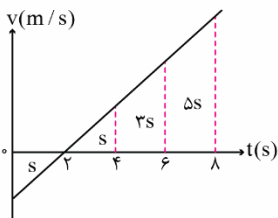
$$S_7 = 2S_7 = 2 \times 8 = 16 \text{ m}$$

$$S_8 = 5S_8 = 5 \times 8 = 40 \text{ m}$$

اگر $S_1 + S_2 + S_3 + S_4$ را به دست آورید همان 80 m می شود. پس باید داشته باشیم:

$$4m = 8 \rightarrow m = 2s \rightarrow t_s = 2s \xrightarrow{\text{جابه جایی ۲ ثانیه سوم}} S_3 = 24 \text{ m}$$

در لحظه $t = 2s$ متحرک متوقف شده و تغییر جهت داده است. به کمک نمودار سرعت - زمان داریم:



$$L = S + S + 3S + 5S = 10S \rightarrow 15 = 10S \rightarrow S = 1/5 \text{ m}$$

$$\Delta x = -S + S + 3S = 3S = 3 \times 1/5 = 4/5 \text{ m}$$

$$\rightarrow v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{4/5}{6} = 0.75 \frac{m}{s}$$

۶۳- متحرکی با شتاب ثابت $2 \frac{m}{s^2}$ بر روی یک مسیر مستقیم در حرکت است. این متحرک در قسمتی از حرکت خود، در مدت $30s$ به اندازه $600m$ در

جهت محور x جابه‌جا می‌شود. اگر سرعت متحرک در ابتدا و انتهای این بازه زمانی به ترتیب v_1 و v_2 باشد، $\frac{v_1}{v_2}$ کدام است؟

(۱) ۵ (۲) 0.2 (۳) -0.2 (۴) -5

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۱ - متوسط - محاسباتی)

رابطه مستقل از زمان

در حرکت شتاب‌دار با شتاب ثابت، می‌توان رابطه‌ای یافت که در شکل ظاهری رابطه، زمان وجود ندارد؛ به همین علت آن را مستقل از زمان می‌نامیم. برای تعیین این رابطه، از رابطه مستقل از شتاب استفاده می‌کنیم:

$$\Delta x = \frac{v + v_1}{2} t = \frac{v + v_1}{2} \times \frac{v - v_1}{a} = \frac{v^2 - v_1^2}{2a} \rightarrow v^2 - v_1^2 = 2a\Delta x$$

توجه: رابطه مستقل از زمان در حالت کلی به صورت زیر است:

$$v_2^2 - v_1^2 = 2a(x_2 - x_1)$$

v_2 : سرعت جسم در مکان x_2

v_1 : سرعت جسم در مکان x_1

مثال:

سرعت متحرکی در مکان $x = 3m$ برابر $5 \frac{m}{s}$ است. اگر شتاب حرکت مقدار $1/1$ متر بر مربع ثانیه باشد، در چه مکانی بر حسب متر، سرعت متحرک $6 \frac{m}{s}$ است؟

(۴) ۸

(۳) ۵

(۲) ۳

(۱) ۱

حل:

یکی از سؤالای قدیمی کنکوره، چقد اون موقع‌ها آسون‌تر بود با توجه به رابطه مستقل از زمان داریم:

$$v_2^2 - v_1^2 = 2a(x_2 - x_1) \rightarrow 6^2 - 5^2 = 2 \times 1/1 \times (x_2 - 3) \rightarrow x_2 = 8m$$

پاسخ: گزینه ۴ درست است.

نکته:

در حرکت شتاب ثابت، معادله سرعت - زمان یک رابطه خطی است و به همین دلیل می‌توان نوشت:

$$\frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{v + v_1}{2} \quad \text{یا} \quad v_{av} = \frac{v + v_1}{2} \quad \text{در بازه زمانی صفر تا } t$$

$$\frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{v_2 + v_1}{2} \quad \text{یا} \quad v_{av} = \frac{v_2 + v_1}{2} \quad \text{در بازه زمانی } t_1 \text{ تا } t_2$$

یعنی در حرکت شتاب ثابت، در یک بازه زمانی، سرعت متوسط متحرک برابر است با میانگین سرعت لحظه‌ای متحرک در ابتدا و انتهای بازه زمانی.

پاسخ تشریحی:

می‌دانیم در حرکت با شتاب ثابت، سرعت متوسط متحرک برابر با میانگین سرعت لحظه‌ای متحرک در ابتدا و انتهای بازه زمانی است:

$$\frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{v_1 + v_2}{2} \rightarrow \frac{600}{30} = \frac{v_1 + v_2}{2} \rightarrow v_1 + v_2 = 40 \frac{m}{s} \quad (1)$$

حالا به کمک معادله مستقل از زمان ادامه می‌دهیم:

$$v_2^2 - v_1^2 = 2a\Delta x \rightarrow v_2^2 - v_1^2 = 2(2)(600) \rightarrow (v_2 - v_1)(v_2 + v_1) = 2400 \quad (1)$$

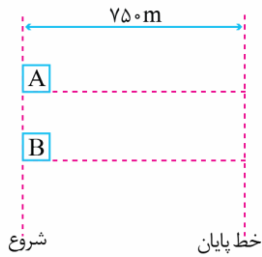
$$(v_2 - v_1)(40) = 2400 \rightarrow v_2 - v_1 = 60 \frac{m}{s} \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} \begin{cases} v_1 + v_2 = 40 \\ v_2 - v_1 = 60 \end{cases} \rightarrow 2v_2 = 100 \rightarrow v_2 = 50 \frac{m}{s}, v_1 = -10 \frac{m}{s} \rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{-10}{50} = -0.2$$



۶۴- در شکل زیر، در مبدأ زمان، متحرک A با شتاب ثابت $4 \frac{m}{s^2}$ و با سرعت اولیه $20 \frac{m}{s}$ از خط شروع، عبور می‌کند و ۵ ثانیه بعد از آن، متحرک B از

حال سکون و با شتاب ثابت $8 \frac{m}{s^2}$ از این خط، شروع به حرکت می‌کند. تا رسیدن به خط پایان، حداکثر فاصله دو متحرک از هم چند متر می‌شود؟



- (۱) ۳۵۰
- (۲) ۱۵۰
- (۳) ۶۰۰
- (۴) ۴۰۰

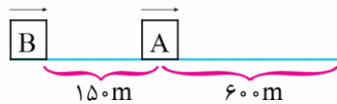
پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۰۱ - سخت - مسأله)

پایه‌های کنکورهای:

ساده‌ترین تحلیل این است که در مدت ۵ ثانیه، موقعیت و سرعت متحرک A را به دست آوریم و در ادامه، مسأله را به صورت همزمان بودن حرکت دو متحرک حل کنیم:

$$A: \Delta x_A = \frac{1}{2} a_A t^2 + v_{A0} t = \frac{1}{2} (4)(5)^2 + 20(5) = 50 + 100 = 150 \text{ m}$$

$$v_A = a_A t + v_{A0} = 4(5) + 20 = 40 \frac{m}{s}$$



حالا در شکل مقابل، فرض می‌کنیم دو متحرک همزمان حرکت کرده‌اند.

$$v_{B0} = 0 \quad v_{A0} = 40 \text{ m/s}$$

$$a_B = 8 \text{ m/s}^2 \quad a_A = 4 \text{ m/s}^2$$

چون $v_A > v_B$ و $a_A < a_B$ است پس تا لحظه‌ای که سرعت دو متحرک برابر شود، فاصله آن‌ها از هم افزایش می‌یابد و پس از آن فاصله دو متحرک کاهش می‌یابد تا هم‌مکان شوند و متحرک B سبقت گرفته و دور شود:

$$v_A = v_B \rightarrow a_A t + v_{A0} = a_B t + v_{B0} \rightarrow 4t + 40 = 8t \rightarrow t = 10 \text{ s}$$

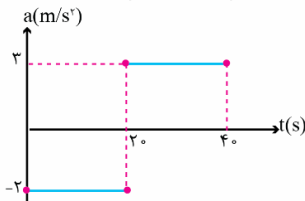
$$\Delta x_A = \frac{1}{2} (4)(10)^2 + 40(10) = 600 \text{ m}, \quad \Delta x_B = \frac{1}{2} (8)(10)^2 = 400 \text{ m}$$

$$\text{حداکثر فاصله دو متحرک} = \Delta x_A - \Delta x_B + 150 = 600 - 400 + 150 = 350 \text{ m}$$

در این لحظه، متحرک A در خط پایان است و نیاز به ادامه تحلیل نیست.

گروه آموزشی ماز

۶۵- اگر نمودار شتاب - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند و در لحظه $t = 0$ با سرعت اولیه $v_0 = 20 \frac{m}{s}$ برای اولین بار از مکان $x = 4 \text{ m}$ عبور می‌کند، مطابق شکل زیر باشد، در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه، متحرک برای سومین بار از $x = 4 \text{ m}$ عبور می‌کند؟



(۲) ۲۰

(۱) $\frac{80}{3}$

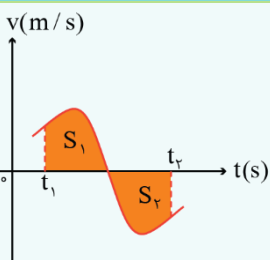
(۴) $\frac{100}{3}$

(۳) ۴۰

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۰۱ - سخت - محاسباتی)

نکته:

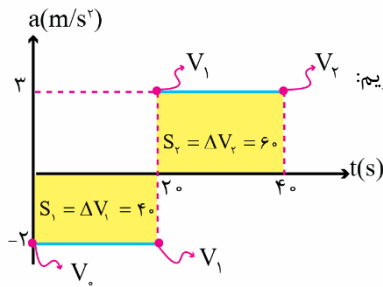
یادتان باشد که برای به دست آوردن جابه‌جایی کافیست مساحت قسمت‌هایی از نمودار را که زیر محور زمان قرار دارد را با علامت منفی جمع می‌زنیم.



$$\Delta x = S_1 - S_2$$

برای یافتن مسافت طی شده در آن بازه زمانی، باید همه مساحت‌ها را مثبت جمع کنیم:

$$l = S_1 + S_2$$

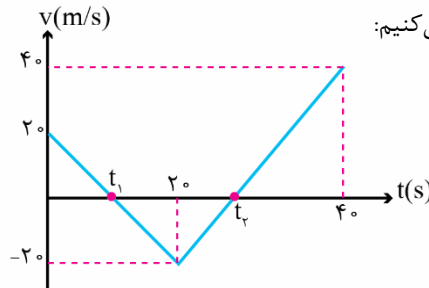


ابتدا به کمک سطح زیر نمودار $a-t$ و سرعت اولیه داده شده سرعت در لحظه‌های $20s$ و $40s$ را بدست می‌آوریم:

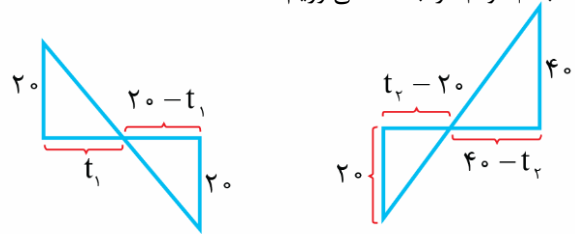
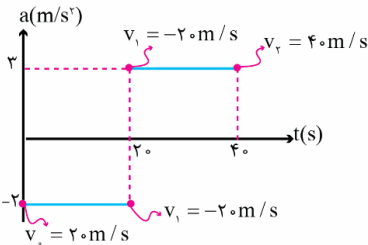
$$v_1 = v_0 + \Delta v_1 \rightarrow v_1 = 20 - 40 = -20 \frac{m}{s}$$

$$v_2 = v_1 + \Delta v_2 \rightarrow v_2 = -20 + 60 = 40 \frac{m}{s}$$

از روی نمودار $a-t$ نمودار $v-t$ متحرک را رسم می‌کنیم:



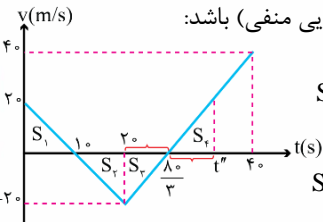
به کمک تشابه t_1 و t_2 را بدست می‌آوریم:



$$\frac{t_1}{20} = \frac{20 - t_1}{20} \rightarrow t_1 = 10s$$

$$\frac{20}{t_2 - 20} = \frac{40}{40 - t_2} \rightarrow 40 - t_2 = 2t_2 - 40 \rightarrow 3t_2 = 80 \rightarrow t_2 = \frac{80}{3}s$$

برای آن که متحرک مجدد به مکان اولیه خود برسد باید جابجایی متحرک صفر باشد برای این منظور چون سطح زیر نمودار $v-t$ برابر جابجایی است باید سطح زیر نمودار در قسمت بالای محور زمان (جابجایی مثبت) برابر سطح زیر نمودار در قسمت پایین محور زمان (جابجایی منفی) باشد:

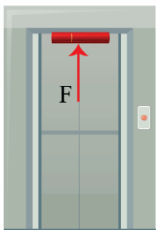


$$S_1 = S_2 \rightarrow \text{در لحظه } t = 20s \text{ برای دومین بار به } x = 4m \text{ رسیده} \rightarrow \text{جابجایی در مدت } 20s \text{ تا } 20s \text{ صفر}$$

$$S_3 = S_4 \rightarrow \text{دو مثلث با مساحت‌های } S_3 \text{ و } S_4 \text{ هم‌نهشت با هم} \rightarrow t'' - \frac{80}{3} = \frac{80}{3} - 20 \rightarrow t'' = \frac{100}{3}s$$

گروه آموزشی ماز

۶۶- مطابق شکل زیر، کتابی با استفاده از نیروی F به سقف آسانسور فشار داده شده است. آسانسور با شتاب ثابت a از حال سکون به سمت بالا شروع به حرکت می‌کند و در ادامه با تندی ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد و سرانجام با شتاب $a/8$ متوقف می‌شود. اگر نیرویی که از طرف سقف آسانسور در ابتدای حرکت و میانه مسیر بر کتاب وارد می‌شود به ترتیب 5 و 10 نیوتون باشد، مقدار این نیرو به هنگام توقف آسانسور چند نیوتون است؟

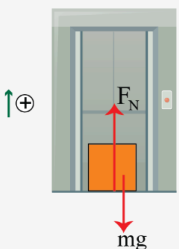


- ۶ (۱)
- ۸ (۲)
- ۱۴ (۳)
- ۱۶ (۴)

پاسخ: گزینه ۳ (۱۴۰۲ - متوسط - محاسباتی)

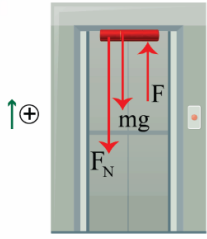
نیروی عمودی سطح

برای محاسبه نیروی عمودی سطح کافی است تا قانون دوم نیوتون را برای جسم موردنظر در راستایی که نیروی عمودی سطح بر آن وارد می‌شود، بنویسیم؛ به عنوان مثال در شکل زیر، آسانسور با شتاب ثابت a به سمت بالا در حرکت است و بنابراین نیرویی که از طرف کف آسانسور بر جسم به جرم m وارد می‌شود، برابر است با:



$$F_{net,y} = ma \rightarrow$$

$$F_N - mg = ma \rightarrow F_N = mg + ma = m(g + a)$$



گام اول: در شکل زیر، نیروهای وارد بر کتاب و جهت حرکت آسانسور مشخص شده است. اکنون کافی است که قانون دوم نیوتون را برای سه مرحله از حرکت آسانسور بنویسیم:

۱- آسانسور از حال سکون با شتاب ثابت a به سمت بالا حرکت می‌کند؛ بنابراین حرکت تندشونده با شتاب $+a$ است:

$$F - mg - F_N = ma \rightarrow F - mg - \Delta = ma \quad (I)$$

۲- آسانسور با تندی ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد، بنابراین حرکت یکنواخت است و در نتیجه شتاب آن $a' = 0$ است:

$$F - mg - F_N' = ma' = m \times 0 = 0 \rightarrow F - mg - 10 = 0 \rightarrow F - mg = 10 \quad (II)$$

۳- آسانسور با شتاب ثابت $0/\lambda a$ در حال توقف است، بنابراین حرکت آن کندشونده با شتاب $a'' = -0/\lambda a$ است:

$$F - mg - F_N'' = ma'' \rightarrow F - mg - F_N'' = m(-0/\lambda a) \rightarrow F - mg - F_N'' = -0/\lambda ma \quad (III)$$

گام دوم: از قرار دادن رابطه (II) در رابطه (I) داریم:

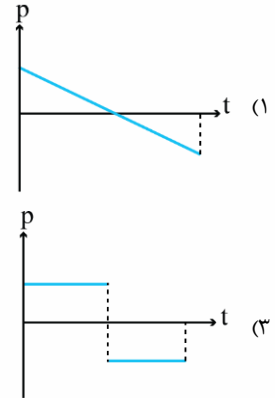
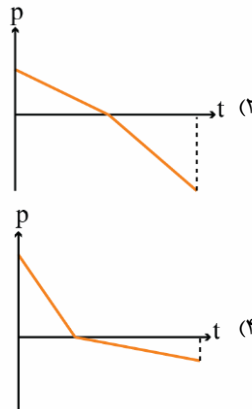
$$F - mg - \Delta = ma \xrightarrow{(II)} 10 - \Delta = ma \rightarrow ma = \Delta \quad (IV)$$

در پایان با قرار دادن رابطه (II) و (IV) در رابطه (III) داریم:

$$F - mg - F_N'' = -0/\lambda ma \rightarrow 10 - F_N'' = -0/\lambda \times \Delta \rightarrow 10 - F_N'' = -4 \rightarrow F_N'' = 14 \text{ N}$$

گروه آموزشی ماز

۶۷- گلوله‌ای در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌شود. اگر مقاومت هوا ثابت باشد و جهت مثبت را به سمت بالا در نظر بگیریم، کدام نمودار، تغییر تکانه جسم را از لحظه پرتاب حجم تا لحظه بازگشت آن به نقطه پرتاب درست نشان می‌دهد؟ (اندازه نیروی مقاومت هوا کمتر از نیروی وزن گلوله است.)



پاسخ: گزینه ۴ (۱۳۰۲ - متوسط - محاسباتی)

هنگام بالا رفتن گلوله:

$$F_{net y} = ma_y \rightarrow -f_D - mg = ma_y$$

$$\rightarrow a_y = -g(1 + \frac{f_D}{m})$$

هنگام پایین آمدن گلوله:

$$F'_{net y} = ma'_y \rightarrow f_D - mg = ma'_y$$

$$\rightarrow a'_y = -g(1 - \frac{f_D}{m}) \rightarrow |F_{net y}| > |F'_{net y}|$$

اندازه شتاب گلوله هنگام بالا رفتن، بیشتر از اندازه شتاب گلوله هنگام پایین آمدن است. پس گلوله در مدت زمان کمتری به بالاترین نقطه رسیده و در مدت زمان بیشتری به محل پرتاب برمی‌گردد:

✓ اندازه شیب نمودار $p-t$ در هنگام برگشت $>$ اندازه شیب نمودار $p-t$ در هنگام رفت

✓ مدت زمان برگشت $<$ مدت زمان رفت

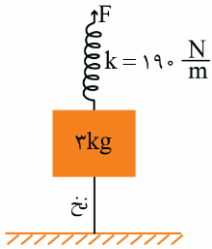
← این شرایط در گزینه ۴ برقرار است.

گروه آموزشی ماز

۶۸- در شکل مقابل، حداکثر نیروی کششی که نخ می‌تواند تحمل کند، ۸ N است. حداکثر تغییر طول فنر چند سانتی‌متر می‌تواند باشد، بدون این که نخ

پاره شود؟ $(g = ۱۰ \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$

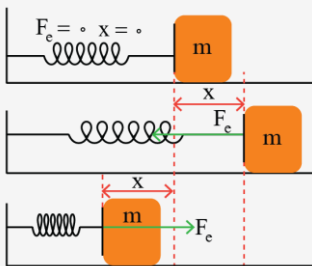
- ۱۶ (۱)
- ۴ (۲)
- ۱۱ (۳)
- ۲۰ (۴)



پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۰۲ - ساده - مسأله)

نیروی کشسانی فنر

فنر قبلاً برای خودش برو و بیایی داشت ولی بعد از حذفیات کتاب درسی نظام جدید دیگه خیلی ساده شده... فنر را چه از دو طرف بکشید و چه بفشارید، به دستان شما نیرو اثر می‌دهد. نیرویی که هدفش برگرداندن فنر به حالت عادی‌اش است. هرچه فنر کشیده‌تر یا فشرده‌تر شود، این نیرو هم بزرگ‌تر می‌شود؛ یعنی اندازه نیروی فنر با میزان تغییر طول آن رابطه مستقیم دارد.



در شکل اول، فنر نه کشیده شده و نه فشرده شده است؛ یعنی طول عادی دارد و جسم در نقطه تعادل است. در شکل دوم، فنر کشیده شده و نیروی کشسانی رو به نقطه تعادل را به جسم وارد می‌کند.

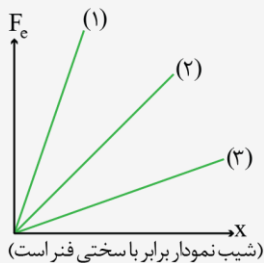
در شکل سوم فنر فشرده شده است و نیروی کشسانی رو به نقطه تعادل به جسم وارد می‌کند. برای بیشتر فنرها، با تقریب قابل قبولی می‌توان نوشت:

$$F_e = kx$$

k : ثابت فنر $(\frac{\text{N}}{\text{m}})$

F_e : اندازه نیروی کشسانی فنر (N)

x : اندازه تغییر طول فنر از طول عادی‌اش (m)



$k_1 > k_2 > k_3 \rightarrow$ شیب (۱) > شیب (۲) > شیب (۳)

برای فنر نرم و انعطاف‌پذیر، k عددی کوچک و برای فنر سخت، k عددی بزرگ است.

• ثابت فنر به ویژگی‌های فیزیکی خود فنر بستگی دارد و نه به نیرو یا تغییر طول فنر.

برای تبدیل این رابطه به رابطه برداری (قانون هوک) علامت منفی را لحاظ می‌کنیم. چون همواره نیروی فنر در خلاف جهت جابه‌جایی فنر از طول عادی‌اش است.

$$\vec{F} = -k\vec{x}$$

پاسخ تشریحی

می‌خواهیم تغییر طول فنر حداکثر باشد پس باید نیروی فنر به بیشترین مقدار خود برسد، طوری که نخ در آستانه پاره شدن باشد یعنی نیروی کشش نخ نیز حداکثر شود:

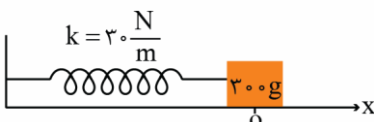


$$F_{\text{net},y} = 0 \rightarrow F = T + mg = ۸ + ۳۰ = ۳۸\text{ N}$$

$$F = kx \rightarrow ۳۸ = ۱۹۰x \rightarrow x = \frac{۳۸}{۱۹۰} = ۰/۲\text{ m} \rightarrow x = ۲۰\text{ cm}$$

گروه آموزشی ماز

۶۹- مطابق شکل، سامانه وزنه - فنری روی سطح افقی بدون اصطکاکی در مبدأ مکان در حال تعادل قرار دارد. جسم را ۲۰ cm به سمت راست کشیده و رها می‌کنیم به شکلی که جسم حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. هنگامی که بردار مکان جسم در SI به صورت $\vec{x} = -۰/۱۶\vec{i}$ است، بردار نیروی خالص وارد شده به جسم در SI کدام است؟



- $+۴/۸\vec{i}$ (۱)
- $+۰/۴۸\vec{i}$ (۲)
- $-۴/۸\vec{i}$ (۳)
- $-۰/۴۸\vec{i}$ (۴)

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۰۳ - ساده - مسأله)



طبق قانون هوک، نیروی وارد بر نوسانگر هماهنگ ساده در سامانه جرم فنر به صورت $\vec{F} = -k\vec{x}$ است که چون با حرکت یک بعدی سروکار داریم، می‌توانیم بنویسیم: $F = -kx$ که علامت منفی نشان‌دهنده این است که در مکان‌های مثبت، جهت نیرو در جهت منفی و در مکان‌های منفی، جهت نیرو در جهت مثبت است؛ یعنی جهت نیروی فنر همواره به سمت نقطه تعادل است. از طرفی نیروی فنر تنها نیروی مؤثر در حرکت است (نیروی خالص):

$$ma = -kx \rightarrow a = -\frac{k}{m}x \xrightarrow{\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}} a = -\omega^2 x$$

این رابطه برای تمام نوسانگرهای هماهنگ ساده معتبر است.
پس برای نیروی خالص می‌توان نوشت:

$$F = -m\omega^2 x$$

پاسخ تشریحی:

گام (۱) نیروی فنر برابر است با: $F = kx = 30 \times 0.16 = 4.8 \text{ N}$

گام (۲) چون در حرکت نوسانی ساده، نیروی فنر همواره رو به مرکز نوسان است و چون جسم در مکان‌های منفی قرار دارد، پس نیروی فنر در جهت مثبت محور x است یعنی: $\vec{F}_e = 4.8 \hat{i}$

گروه آموزشی ماز

۷۰- آهنگ متوسطی که از انرژی موج صوتی به‌طور عمود به دیواری با ابعاد $3\text{m} \times 4\text{m}$ می‌رسد، چند وات باشد تا شدت صوت $45 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$ شود؟

(۴) ۱۳۵

(۳) ۱۸۰

(۲) ۵۴۰

(۱) ۳/۷۵

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۰۳ - ساده - محاسباتی)



شدت صوت (I) آهنگ متوسط انرژی است که به واحد سطح می‌رسد. اگر صوت به‌طور عمودی به سطح A برسد، I از رابطه زیر به‌دست می‌آید.

$$I = \frac{P}{A} \Rightarrow P = IA$$

شدت صوت برای موجی که به‌صورت کروی منتشر می‌شود، در فاصله r از یک منبع با توان P به‌صورت زیر به‌دست می‌آید.

$$I = \frac{P}{A} = \frac{P}{4\pi r^2}$$

بنابراین شدت صوت با مربع فاصله از چشمه صوت رابطه عکس دارد.

شدت صوت با مربع دامنه و مربع بسامد موج رابطه مستقیم دارد.

$$I \propto A^2 f^2$$

پس می‌توان نوشت:

$$\frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{A_2}{A_1} \propto \frac{f_2}{f_1} \propto \frac{r_1}{r_2} \right)^2$$

پاسخ تشریحی:

شدت یک موج صوتی برابر آهنگ متوسط انرژی‌ای است که توسط موج به واحد سطح، عمود بر راستای انتشار صوت می‌رسد یا از آن عبور می‌کند. بنابراین می‌توان نوشت:

$$I = \frac{P}{A} \Rightarrow P = IA = 45 \times 3 \times 4 = 540 \text{ W}$$

گروه آموزشی ماز

۷۱- آونگ ساده‌ای به طول L بر روی سطح زمین با دوره تناوب T در حال نوسان است. اگر طول آونگ را ۷۵ درصد کاهش دهیم و به ارتفاع h از سطح زمین منتقل کنیم، دوره تناوب آن ۵۰ درصد افزایش می‌یابد. ارتفاع h چند برابر شعاع زمین است؟

(۴) ۴

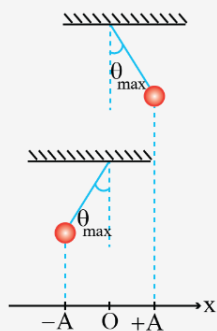
(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۰۳ - متوسط - محاسباتی)

دوره و بسامد زاویه‌ای آونگ ساده:



$$\omega = \sqrt{\frac{g}{L}} \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

در این رابطه، L باید برحسب متر و g برحسب متر بر مربع ثانیه باشد. برخلاف سامانه جرم - فنر در آونگ ساده، دوره نوسان به جرم بستگی ندارد، اما به طول نخ و شتاب گرانشی بستگی دارد. این‌جا هم، دوره نوسان به دامنه حرکت وابسته نیست.

پاسخ تشریحی:

دوره تناوب آونگ ۵۰ درصد افزایش یافته است. پس:

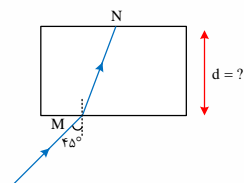
$$\frac{T'}{T} = \frac{\tau}{\tau} \rightarrow \sqrt{\frac{L'}{L} \cdot \frac{g}{g'}} = \frac{\tau}{\tau} \xrightarrow{L' = \frac{1}{4}L} \sqrt{\frac{1}{4} \cdot \frac{g}{g'}} = \frac{\tau}{\tau} \rightarrow \frac{1}{2} \sqrt{\frac{g}{g'}} = \frac{\tau}{\tau}$$

$$\rightarrow \frac{g}{g'} = 4 \rightarrow \frac{(R_e + h)^{\tau}}{R_e^{\tau}} = 4 \rightarrow \frac{R_e + h}{R_e} = 2 \rightarrow 2R_e = R_e + h \rightarrow h = R_e$$

گروه آموزشی ماز

۷۲- مطابق شکل یک پرتو از هوا به یک تیغه متوازی‌السطوح با ضریب شکست $\sqrt{2}$ تابیده و مسیر MN را در مدت ۲ نانوثانیه طی می‌کند. ضخامت تیغه

(d) تقریباً چند سانتی‌متر است؟ ($\sqrt{3} = 1.7$, $\sqrt{2} = 1.4$ و $c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$)



- ۳۵/۷ (۱)
- ۴۲ (۲)
- ۷۱/۴ (۳)
- ۲۱ (۴)

(۱۲۰۳ - متوسط - مفهومی و محاسباتی)

پاسخ: گزینه ۱



شکست

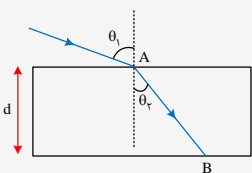


پرتو موج اگر به‌طور مایل وارد محیط دیگری شود از مسیر خود منحرف می‌شود. با رابطه زیر می‌توان زاویه شکست را به‌دست آورد.

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

از طرفی تندی انتشار موج در محیط شفاف با توجه به ضریب شکست محیط شفاف به‌دست می‌آید.

$$n = \frac{c}{V}$$



$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

$$V = \frac{c}{n}$$

$$AB = \frac{d}{\cos \theta_2}$$

$$\Rightarrow t = \frac{AB}{V} = \frac{nd}{c \cos \theta_2}$$

زمان عبور موج از تیغه شفاف به ضخامت d به ضریب شکست n:

ابتدا زاویه شکست را محاسبه می‌کنیم:

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

$$1 \times \sin 45 = \sqrt{2} \sin \theta_2 \Rightarrow \sin \theta_2 = \frac{1}{2} \Rightarrow \theta_2 = 30$$

فاصله MN با توجه به زمان و تندی در تیغه به‌دست می‌آید.

$$V = \frac{c}{n} = \frac{3 \times 10^8}{\sqrt{2}} = \frac{3\sqrt{2}}{2} \times 10^8$$

$$MN = Vt = \frac{3 \times 10^8}{2} \times 10^{-9} \times 2 \times 10^{-9} = 0.42 \text{ m} = 42 \text{ cm}$$

فاصله MN و d نسبت مثلثاتی زاویه ۳۰ دارند.

$$\cos 30^\circ = \frac{d}{MN} \Rightarrow d = MN \cos 30^\circ = 42 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 21 \times 1.7 = 35.7 \text{ cm}$$

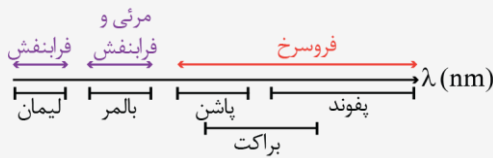
گروه آموزشی ماز

- ۷۳- اگر $\Delta E(n' \rightarrow n) = E_{n'} - E_n$ باشد که مربوط به اختلاف انرژی الکترون میان دو تراز n' و n است، چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟
- الف) حاصل $\Delta E(7 \rightarrow 3) + \Delta E(3 \rightarrow 2)$ ، مربوط به انرژی فوتونی است که دارای کمترین بسامد در ناحیه فرابنفش اتم هیدروژن است.
- ب) حاصل $\Delta E(6 \rightarrow 2) - \Delta E(6 \rightarrow 3)$ ، مربوط به انرژی فوتونی است که دارای بلندترین طول موج در ناحیه مرئی اتم هیدروژن است.
- پ) رابطه $\Delta E(2 \rightarrow 1) - \Delta E(4 \rightarrow 1) = \Delta E(5 \rightarrow 4) - \Delta E(6 \rightarrow 1)$ برقرار است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ هیچ

پاسخ: گزینه ۱ (۱۴۰۴ - متوسط - حفظی و مفهومی)

گستره طول موج رشته‌های مختلف، که حتماً باید این نمودار را به خاطر بسپارید:



نکات طرح بالا:

- تمام طول موج‌های رشته لیمان از تمام طول موج‌های رشته بالمر کوتاه‌تر است.
 - تمام طول موج‌های رشته بالمر از تمام طول موج‌های رشته پاشن کوتاه‌تر است.
 - تمام طول موج‌های رشته پاشن از تمام طول موج‌های رشته پفوند کوتاه‌تر است.
 - ناحیه طیفی پاشن و براکت با هم و نیز ناحیه طیفی براکت و پفوند با هم اشتراک دارند.
 - هرچه n' افزایش می‌یابد، گستره طول موج‌ها افزایش و بسامد و انرژی کاهش می‌یابد.
 - در هر رشته (n' ثابت) با افزایش n ، طول موج کاهش می‌یابد ولی بسامد و انرژی افزایش می‌یابد.
 - بلندترین طول موج (کمترین بسامد) در رشته پفوند (اولین خط طیفی رشته پفوند) و کوتاه‌ترین طول موج (بیشترین بسامد) در رشته لیمان (آخرین خط رشته لیمان) است.
- در ۶ رشته اول خط‌های طیف گسیلی هیدروژن اتمی، اگر فوتون گسیل شده دارای:
- بیشترین طول موج فرابنفش باشد، مربوط به گذار ۷ به ۲ می‌شود که پنجمین خط رشته بالمر است. (حواستان باشد که در بالمر، ۴ خط اول مرئی هستند!)
 - کمترین طول موج فرابنفش باشد، مربوط به گذار ∞ به ۱ می‌شود که آخرین خط رشته لیمان است.
 - بیشترین طول موج مرئی باشد، مربوط به گذار ۳ به ۲ می‌شود که اولین خط رشته بالمر است.
 - کمترین طول موج مرئی باشد، مربوط به گذار ۶ به ۲ می‌شود که آخرین خط در ناحیه مرئی رشته بالمر است.
 - بیشترین طول موج فروسرخ باشد، مربوط به گذار ۶ به ۵ می‌شود که اولین خط رشته پفوند است.
 - کمترین طول موج فروسرخ باشد، مربوط به گذار ∞ به ۳ می‌شود که آخرین خط رشته پاشن است.
- بچه‌ها در این نکته، ما به حالت کلی داریم بحث می‌کنیم نه در یک رشته خاص!

پاسخ تشریحی:

بررسی الف:

$$\Delta E(7 \rightarrow 3) + \Delta E(3 \rightarrow 2) = E_7 - E_3 + E_3 - E_2 = E_7 - E_2$$

گذار ۷ به ۲، فوتونی گسیل می‌کند که دارای بلندترین طول موج فرابنفش است (چون اولین خط فرابنفش در رشته بالمر است). پس این گذار مربوط به فوتونی با کمترین بسامد در ناحیه فرابنفش اتم هیدروژن است. (درست)

بررسی ب:

$$\Delta E(6 \rightarrow 2) - \Delta E(6 \rightarrow 3) = E_6 - E_2 - E_6 + E_3 = E_3 - E_2$$

گذار ۳ به ۲، فوتونی گسیل می‌کند که طول موج آن، بلندترین طول موج مرئی در اتم هیدروژن است. (چون اولین خط رشته بالمر است). (درست)

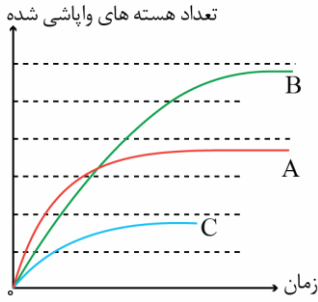
بررسی پ:

$$\begin{aligned} \Delta E(6 \rightarrow 2) - \Delta E(4 \rightarrow 1) &= E_6 - E_2 - E_4 + E_1 \\ \Delta E(5 \rightarrow 4) - \Delta E(2 \rightarrow 1) &= E_5 - E_4 - E_2 + E_1 \end{aligned} \rightarrow E_6 - E_2 - E_4 + E_1 = E_5 - E_4 - E_2 + E_1$$

$\rightarrow E_6 = E_5$ نادرست

گروه آموزشی ماز

۷۴- مطابق شکل زیر که مربوط به نمودار تغییرات تعداد هسته‌های واپاشی شده بر حسب زمان برای سه عنصر پرتوزای A، B و C است، کدام گزینه مقایسه‌ درستی از نیمه‌عمرهای این سه عنصر است؟



$$\left(\frac{T_{1/2}}{2}\right)_A = \left(\frac{T_{1/2}}{2}\right)_C > \left(\frac{T_{1/2}}{2}\right)_B \quad (2)$$

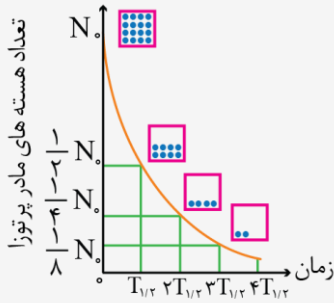
$$\left(\frac{T_{1/2}}{2}\right)_A > \left(\frac{T_{1/2}}{2}\right)_C > \left(\frac{T_{1/2}}{2}\right)_B \quad (4)$$

$$\left(\frac{T_{1/2}}{2}\right)_A = \left(\frac{T_{1/2}}{2}\right)_C < \left(\frac{T_{1/2}}{2}\right)_B \quad (1)$$

$$\left(\frac{T_{1/2}}{2}\right)_A < \left(\frac{T_{1/2}}{2}\right)_C < \left(\frac{T_{1/2}}{2}\right)_B \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۳ (۱۳۰۴ - ساده - مفهومی و نموداری)

تعریف:



نیمه‌عمر $T_{1/2}$ مدت زمانی است که طی آن نیمی از هسته‌های پرتوزا واپاشیده می‌شوند.

نیمه‌عمر هسته‌های پرتوزای مختلف، متفاوت است و به نوع هسته بستگی دارد.

$$N = N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^n$$

N: تعداد هسته‌های پرتوزای باقی‌مانده

N₀: تعداد هسته‌های پرتوزای اولیه

$$n = \frac{t}{T_{1/2}}$$

$T_{1/2}$: نیمه‌عمر

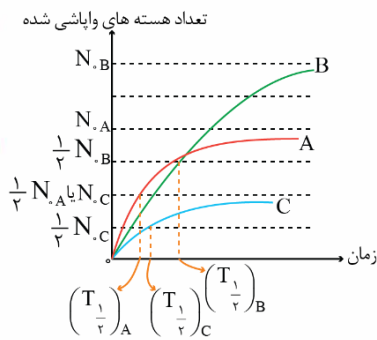
t: زمان واپاشی

n: تعداد نیمه‌عمرها

نکته:

هر چقدر نیمه‌عمر یک ماده کمتر باشد، شیب نمودار مقابل بیشتر شده و تعداد هسته‌های باقی‌مانده، سریع‌تر کاهش می‌یابد.

پاسخ تشریحی:



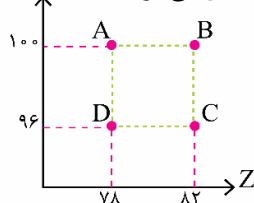
در لحظه $t = 0$ ، مقدار واپاشی شده صفر است و در لحظه $t = T_{1/2}$ ، ۵۰ درصد عنصر دچار واپاشی می‌شود.

با توجه به نمودار مقابل داریم:

$$\left(\frac{T_{1/2}}{2}\right)_A < \left(\frac{T_{1/2}}{2}\right)_C < \left(\frac{T_{1/2}}{2}\right)_B$$

گروه آموزشی ماز

۷۵- شکل مقابل نمودار N-Z را برای ۴ عنصر نمایش می‌دهد. هسته با گسیل به هسته تبدیل می‌شود.



(۱) A - ذره بتا مثبت - C

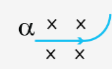
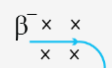
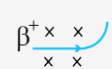
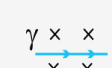
(۲) C - ذره بتا منفی - D

(۳) B - ذره آلفا - D

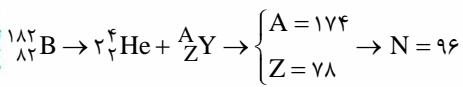
(۴) C - ذره آلفا - D

پاسخ: گزینه ۳ (۱۳۰۴ - متوسط - مفهومی و نموداری)

وایاشی 

اتفاقات واکنش	نفوذپذیری در سرب	انحراف در میدان مغناطیسی	معادله واکنش	تغییر مکان هسته دختر در جدول تناوبی عناصرها	هسته دختر	هسته مادر	ذره یا پرتوی تابش شده	نام وایاشی
هسته دو پروتون و دو نوترون از دست می‌دهد.	$\cdot / \cdot 1 \text{ mm}$		${}^A_Z X \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2} Y + \alpha$	دو خانه به عقب	${}^{A-4}_{Z-2} Y$	${}^A_Z X$	${}^4_2 \text{He}$	آلفا
یک نوترون به یک پروتون و یک الکترون تبدیل می‌شود و عدد اتمی هسته یک واحد افزایش می‌یابد.	$\cdot / 1 \text{ mm}$		${}^A_Z X \rightarrow {}^A_{Z+1} Y + \beta^-$	یک خانه به جلو	${}^A_{Z+1} Y$	${}^A_Z X$	${}_{-1}^0 e^-$	بتازای منفی
یک پروتون به یک نوترون و یک پوزیترون تبدیل می‌شود و عدد اتمی هسته یک واحد کاهش می‌یابد.	$\cdot / 1 \text{ mm}$		${}^A_Z X \rightarrow {}^A_{Z-1} Y + \beta^+$	یک خانه به عقب	${}^A_{Z-1} Y$	${}^A_Z X$	${}_{+1}^0 e^+$	بتازای مثبت
هسته برانگیخته با گسیل پرتوی گاما به حالت پایه می‌رسد و نوع هسته تغییر نمی‌کند.	100 mm		${}^A_Z X^* \rightarrow {}^A_Z X + \gamma$	بدون تغییر	${}^A_Z X$	${}^A_Z X^*$	$:\gamma$	تابش گاما

پاسخ تشریحی:



بنابراین هسته B با گسیل ۲ ذره آلفا به هسته D تبدیل می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۷۶- کدام یک از ویژگی‌های زیر، درباره گروهی از عنصرهای موجود در جدول تناوبی که در واکنش‌های شیمیایی فقط می‌توانند الکترون به اشتراک بگذارند، درست است؟

- ۱) اولین عنصر این دسته در دوره سوم جدول تناوبی قرار داشته و یکی از فراوان ترین عناصر موجود در پوسته کره زمین است.
- ۲) پیشرفت صنعت الکترونیک، مدیون موادی است که از نظر رسانایی مشابه اغلب عناصر موجود در این دسته هستند.
- ۳) همه این عناصر، در خواص فیزیکی مانند انعطاف پذیری و تغییر شکل در اثر ضربه همانند فلزها هستند.
- ۴) عناصر این دسته، همانند نافلزهای جدول تناوبی می‌توانند آنیون‌های تک‌اتمی پایدار ایجاد کنند.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)

اغلب نافلزها در واکنش‌های شیمیایی الکترون گرفته یا الکترون به اشتراک می‌گذارند. فلزها نیز در واکنش‌های شیمیایی اغلب الکترون از دست می‌دهند و به کاتیون‌هایی با بار مثبت تبدیل می‌شوند. شبه‌فلزها و کربن، از جمله عناصری هستند که در واکنش‌ها فقط الکترون به اشتراک می‌گذارند. توجه داریم که پیشرفت صنعت الکترونیک بر اجزایی مبتنی است که از موادی به نام نیمه‌رساناها ساخته می‌شوند. فلزها رسانای جریان برق، شبه‌فلزها نیمه رسانا و نافلزها (بجز گرافیت) نارسانا هستند.

در جدول تناوبی امروزی، عناصر بر اساس افزایش عدد اتمی چیده شده‌اند. هر ردیف افقی جدول که نشان‌دهنده افزایش عدد اتمی است، دوره نامیده می‌شود. در حالی که هر ستون نشان‌دهنده عناصر با خواص شیمیایی مشابه بوده و گروه نامیده می‌شود. علاوه بر این، عناصر جدول تناوبی بر اساس رفتار آنها به ۳ دسته فلز، شبه‌فلز و نافلز دسته‌بندی می‌شوند. فلزها به طور عمده در سمت چپ و مرکز جدول تناوبی جای گرفته‌اند و اتم آنها در واکنش‌های شیمیایی دچار اکسایش شده و الکترون از دست می‌دهد. اما نافلزها در سمت راست و بالای جدول تناوبی قرار گرفته و اتم آنها در واکنش‌های شیمیایی با به اشتراک گذاشتن یا گرفتن الکترون به آرایش گازهایی نجیب هم‌دوره خود می‌رسند. شبه‌فلزها همانند پلی میان فلزها و نافلزها قرار دارند؛ به طوری که خواص فیزیکی آنها بیشتر شبیه فلزها بوده و رفتار شیمیایی آنها همانند نافلزها است.

پررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اولین عنصر شبه‌فلزی، معادل با بور با عدد اتمی ۵ است. عنصر بور، در دوره ۲ و گروه ۱۳ از جدول تناوبی دیده می‌شود. دومین عنصر شبه‌فلزی بعد از بور، سیلیسیم است که در تناوب سوم قرار گرفته است. نمودار زیر، ویژگی‌های مهم عنصر سیلیسیم را نشان می‌دهد:

سیلیسیم	سومین عنصر فراوان موجود در سیاره زمین است
	دومین عنصر فراوان موجود در پوسته جامد زمین است
	در طبیعت به حالت خالص یافت نمی‌شود
	در طبیعت به شکل سیلیس یا همان سیلیسیم دی‌اکسید یافت می‌شود
	رسانایی الکتریکی کمی دارد
	در واکنش با نافلزها الکترون به اشتراک گذاشته و پیوند اشتراکی تشکیل می‌دهد
	شکننده بوده و بر اثر ضربه چکش خرد می‌شود
	رسانای گرما است
	رسانایی الکتریکی کمی دارد
	عنصر اصلی سازنده سلول‌های خورشیدی است
	با استفاده از کربن، می‌توان این عنصر را از ساختار سیلیس خارج کرد
	از جمله عناصر اکسیژن‌دوست به شمار می‌رود
در سمت آند سلول نورالکتروشیمیایی مربوط به تولید گاز هیدروژن وجود دارد	

۳) شبه‌فلزها در اغلب خواص فیزیکی شبیه فلزها هستند؛ اما توجه داریم که شبه‌فلزها برخلاف فلزها، در اثر ضربه شکننده بوده و خرد می‌شوند. این در حالی است که عناصر فلزی تغییر شکل داده و انعطاف پذیر هستند.

۴) هرچند که شبه‌فلزها در اغلب خواص شیمیایی خود همانند نافلزها هستند، اما این دسته از عناصر برخلاف نافلزها، توانایی تشکیل یون پایدار را ندارند. شبه‌فلزها فقط با به اشتراک گذاشتن الکترون، در ساختار ترکیب‌هایی مولکولی و کووالانسی شرکت کرده و مواد مختلف را ایجاد می‌کنند.

۷۷- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

- اورانیم، نخستین عنصری است که در واکنش گاه هسته‌ای توسط بشر تولید شد.
- در هنگام تزریق گلوکز پرتوزا به بدن، ذرات این ماده در توده سرطانی تجمع پیدا می‌کنند.
- یکی از رادیوایزوتوپ‌هایی که در ایران تولید می‌شود، عنصری از دسته p جدول تناوبی است.
- پنجمین عنصر موجود در تناوب ششم، متعلق به دسته d بوده و در حالت جامد سطح درخشان دارد.
- به دلیل حضور مقدار فراوان رادیوایزوتوپ‌ها در سیگار، اغلب افرادی که دچار سرطان ریه می‌شوند، سیگاری هستند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - حفظی و مفهومی - ۱۰۰۱)

عبارتهای دوم، سوم و پنجم درست هستند.

بررسی موارد:

● تکنسیم نخستین عنصری است که در واکنش گاه هسته‌ای ساخته شد. از این عنصر در تصویر برداری پزشکی استفاده شده و با توجه به نیمه عمر پایین آن، نمی‌توان مقدار زیادی از آن را ذخیره کرد و بایستی در هنگام نیاز، آن را تولید و سپس مصرف کرد.

اورانیم، شناخته شده‌ترین فلز پرتوزا بوده و یکی از ایزوتوپ‌های آن که با نماد ^{235}U نشان داده می‌شود، اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود. فراوانی این ایزوتوپ در مخلوط طبیعی اورانیم کمتر از ۰/۷ درصد (کمتر از ۷ اتم در هر ۱۰۰۰ اتم اورانیم) است. دانشمندان هسته‌ای ایران با تلاش بسیار موفق شدند مقدار این ایزوتوپ را در مخلوط ایزوتوپ‌های این عنصر افزایش دهند. به این فرایند، غنی سازی ایزوتوپی گفته می‌شود. این فرایند، یکی از مراحل مهم چرخه تولید سوخت هسته‌ای است.

● به گلوکز حاوی اتم پرتوزا، گلوکز نشان‌دار گفته می‌شود. چون توده‌های سرطانی سوخت‌وساز بالایی دارند، هنگام تزریق این ماده به بدن، ذرات گلوکز عادی و پرتوزا در تمام بدن و به‌ویژه توده سرطانی تجمع پیدا می‌کنند.

● یکی از رادیوایزوتوپ‌هایی که در ایران تولید می‌شود، فسفر است. توجه داریم که فسفر، عنصری از دسته p و گروه ۱۵ جدول تناوبی است.

● پنجمین عنصر موجود در تناوب ششم، متعلق به دسته f بوده و چون این عنصر در گروه عناصر فلزی قرار می‌گیرد، پس می‌توان گفت این ماده در حالت جامد سطح درخشان دارد. جدول زیر، اطلاعات مربوط به دسته‌های مختلف جدول تناوبی را نشان می‌دهد:

دسته‌ی جدول دوره‌ای	s	p	d	f
موقعیت در جدول دوره‌ای	سمت چپ	سمت راست	وسط جدول	وسط جدول
شماره دوره‌های سازنده	۱ تا ۷	۲ تا ۷	۴ تا ۷	۶ و ۷
شمار عناصر	۱۴	۳۶	۴۰	۲۸
نوع عناصر	فلز و نافلز	فلز، شبه‌فلز و نافلز	فلز	فلز
تعداد الکترون‌های ظرفیتی	۱ تا ۲	۳ تا ۸	۳ تا ۱۲	***
عدد اتمی اولین عنصر	۱	۵	۲۱	۵۷
عدد اتمی آخرین عنصر	۸۸	۱۱۸	۱۱۲	۱۰۲

● رادیوایزوتوپ‌ها خاصیت پرتوزایی داشته و مجاورت آن‌ها با بدن، منجر به آسیب رساندن به بدن می‌شود. به دلیل حضور مقدار فراوانی از رادیوایزوتوپ‌ها در سیگار، اغلب افرادی که دچار سرطان ریه می‌شوند، سیگاری هستند.

گروه آموزشی ماز

۷۸- درباره اتم‌های ^{54}A ، ^{56}B ، ^{57}C ، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- شماره گروه و دوره برای عنصر B یکسان است.
- هر سه اتم در لایه‌ای با حداکثر ظرفیت ۳۲ الکترون، ۲ الکترون دارند.
- در یون C^- ، همه زیرلایه‌های الکترونی اشغال شده، پر از الکترون هستند.
- در اتم B ، ۱۲ الکترون و در اتم C ، ۱۷ الکترون با عدد کوانتومی $l = 1$ وجود دارد.
- اتم‌های A و B با هم ایزوتوپ بوده و در واکنش‌های شیمیایی به کاتیون تبدیل می‌شوند.

۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)

عبارتهای اول، سوم و چهارم درست هستند.

بررسی موارد:

● عدد اتمی عنصر ^{54}B بین ۱۱۸ (عدد اتمی گاز نجیب دوره سوم) و ۳۶ (گاز نجیب دوره چهارم) قرار داشته، پس این عنصر در دوره چهارم جدول جای گرفته است. برای تعیین شماره گروه این عنصر از فرمول زیر استفاده می‌کنیم:

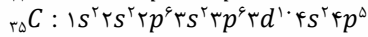
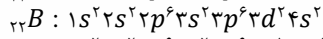
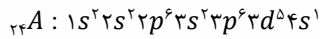
(عدد اتمی عنصر موردنظر - عدد اتمی گاز نجیب هم دوره عنصر) - ۱۸ = شماره گروه

$$^{54}B : 118 - (36 - 22) = 4$$

پس این عنصر در دوره و گروه چهارم جدول تناوبی جای داشته و معادل با تیتانیوم است.

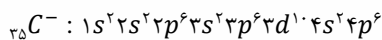
فلزها افزون بر رفتارهای مشابه، تفاوت‌های آشکاری در برخی رفتارها نشان می‌دهند. در واقع، هر فلز افزون بر رفتارهای مشترک با سایر عناصر فلزی، رفتارهای ویژه خود را نیز دارد. مثلا فلزهای دسته d (فلزهای واسطه)، همانند سایر فلزها رسانایی الکتریکی بالا، رسانایی گرمایی بالا و شکل‌پذیری دارند، اما در ویژگی‌هایی مانند سختی، نقطه ذوب و تنوع اعداد اکسایش با آنها تفاوت دارند. تیتانیوم، دومین فلز واسطه‌ای موجود در تناوب چهارم است که به خاطر ویژگی‌های باورنکردنی و فراتر از انتظار مثل ماندگاری و استحکام مناسب، از آن در جاهای مختلفی مثل ساخت موتور جت، پروانه‌های کشتی‌های اقیانوس‌پیما و نمای زیبای ساختمان‌ها استفاده می‌شود.

● آرایش الکترونی این اتم‌ها به صورت زیر است:



ظرفیت لایه‌های الکترونی از رابطه $2n^2$ محاسبه می‌شود که n در آن معادل شماره لایه است. بر این اساس، می‌توان گفت لایه ای با حداکثر ظرفیت ۳۲ الکترون، معادل لایه الکترونی چهارم است. همانطور که مشخص است، عناصر A ، B و C در این لایه الکترونی به ترتیب دارای ۱، ۲ و ۷ الکترون هستند.

● یون C^- معادل یون برمید بوده که با گرفتن یک الکترون به آرایش گاز نجیب بعد از خود (${}_{36}Kr$) رسیده و همه زیرلایه‌های آن پر است. آرایش الکترونی این یون به صورت زیر خواهد بود:



● عدد کوانتومی فرعی ۱ معادل زیرلایه p است و با توجه به آرایش‌های الکترونی عناصر A ، B و C ، این عناصر در زیرلایه‌های مورد نظر به ترتیب دارای ۱۲، ۱۷ و ۱۷ الکترون هستند.

● ایزوتوپ‌های یک عنصر دارای عدد اتمی (Z) یکسان اما عدد جرمی (A) متفاوت هستند. به دیگر سخن ایزوتوپ‌ها، اتم‌های یک عنصر هستند که در شمار نوترون‌ها تفاوت دارند. از آنجا که خواص شیمیایی اتم‌های هر عنصر به عدد اتمی آن وابسته است، ایزوتوپ‌های یک عنصر همگی خواص شیمیایی یکسانی دارند و در جدول دوره‌ای عنصرها تنها یک مکان را اشغال می‌کنند. این درحالی است که همین ایزوتوپ‌ها در خواص فیزیکی وابسته به جرم، مانند چگالی با یکدیگر تفاوت دارند. با توجه به توضیحات داده شده، این دو عنصر ایزوتوپ یکدیگر نیستند؛ زیرا تعداد پروتون متفاوتی در هسته خود دارند.

گروه آموزشی ماز

۷۹- تعادل مربوط به فرایند هابر در ظرفی در بسته به حجم ۵ لیتر برقرار است. اگر غلظت تعادلی گونه‌های نیتروژن، هیدروژن و آمونیاک در ظرف واکنش به ترتیب برابر با ۰/۰۶، ۰/۱۸ و ۰/۱۲ مول بر لیتر باشد، کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

(۱) شمار مول‌های آغازین گاز نیتروژن برابر با ۰/۹ بوده است.

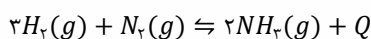
(۲) غلظت اولیه گاز هیدروژن در ظرف واکنش برابر با ۰/۲۴ مولار بوده است.

(۳) اگر واکنش به صورت کامل انجام شود، آن‌گاه غلظت نهایی آمونیاک برابر ۰/۲۴ مولار خواهد بود.

(۴) با اضافه کردن مقداری گاز آرگون به ظرف (در دمای ثابت)، مقدار مول تعادلی هیدروژن می‌تواند به ۱ مول برسد.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مساله - ۱۰۰۲)

آمونیاک براساس واکنش تعادلی زیر تولید می‌شود.



ابتدا با توجه به غلظت گاز نیتروژن، آمونیاک و حجم ظرف واکنش، مقدار مول نیتروژن و آمونیاک تعادلی را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\text{مول نیتروژن}}{\text{حجم ظرف}} = \frac{\text{مول نیتروژن}}{5} \Rightarrow 0.06 = \frac{\text{مول نیتروژن}}{5} \Rightarrow \text{مول نیتروژن} = 0.3 \text{ mol}$$

$$\frac{\text{مول آمونیاک}}{\text{حجم ظرف}} = \frac{\text{مول آمونیاک}}{5} \Rightarrow 0.12 = \frac{\text{مول آمونیاک}}{5} \Rightarrow \text{مول آمونیاک} = 0.6 \text{ mol}$$

سپس با فرض انجام کامل واکنش، حساب می‌کنیم چند مول دیگر آمونیاک می‌تواند تشکیل شود. در این رابطه، داریم:

$$? \text{ mol } NH_3 = 0.3 \text{ mol } N_2 \times \frac{2 \text{ mol } NH_3}{1 \text{ mol } N_2} = 0.6 \text{ mol}$$

پس در صورت انجام کامل واکنش مورد نظر، در نهایت $0.12 + 0.6 = 0.72$ مول آمونیاک در ظرف وجود داشته و غلظت این ماده برابر با $(0.72 \div 5) \times 0.24$ مول بر لیتر خواهد شد.

پروسی سایر گزینه‌ها:

(۱) با استفاده از مول تعادلی آمونیاک، مول نیتروژن مصرف شده را به دست می‌آوریم. در این رابطه، داریم:

$$? \text{ mol } N_2 = 0.6 \text{ mol } NH_3 \times \frac{1 \text{ mol } N_2}{2 \text{ mol } NH_3} = 0.3 \text{ mol}$$

پس می‌توان گفت مقدار مول ابتدایی گاز نیتروژن در ظرف واکنش برابر با $(0.3 + 0.3) \times 0.6$ بوده است.



۲) با استفاده از مول تعادلی آمونیاک، مول هیدروژن مصرف شده را به دست می‌آوریم. در این رابطه، داریم:

$$? \text{ mol } H_2 = 0.6 \text{ mol } NH_3 \times \frac{3 \text{ mol } H_2}{2 \text{ mol } NH_3} = 0.9 \text{ mol}$$

در مرحله بعد، با توجه به غلظت تعادلی هیدروژن و حجم ظرف، مول تعادلی آن را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\text{مول هیدروژن}}{\text{حجم ظرف}} = 0.9/18 \Rightarrow \frac{\text{مول هیدروژن}}{5} = 0.18 \Rightarrow \text{مول هیدروژن} = 0.9$$

پس می‌توان گفت مقدار مول و غلظت ابتدایی هیدروژن در ظرف واکنش به ترتیب برابر با $(0.9/9 + 0.9/9) \times 18$ مول و $(0.9/9) \times 18$ مول بر لیتر بوده است. (۴) با توجه به اصل لوشاتلیه، با افزودن گاز نجویب به مخلوط واکنش، فشار در ظرف افزایش پیدا می‌کند اما چون حجم ظرف ثابت بوده و غلظت گازهای شرکت‌کننده در تعادل تغییر پیدا نمی‌کند، تعادل مورد نظر جابه‌جا نشده و مقدار مواد بدون تغییر باقی می‌ماند.

گروه آموزشی ماز

۸۰- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- بین مولکول‌های آب در حالت بخار، پیوند هیدروژنی یافت نمی‌شود.
- در شرایط استاندارد، جرم یکسانی از آب نسبت به یخ، حجم کم‌تری اشغال می‌کند.
- در یک نمونه از آب، هر مولکول از طریق پیوند هیدروژنی با چهار مولکول دیگر در ارتباط است.
- در ساختار یخ، مولکول‌ها به گونه‌ای قرار گرفته‌اند که اتم‌های هیدروژن در وسط اضلاع شش‌ضلعی جای دارند.
- در یک نمونه از یخ، به دلیل قوی‌تر بودن پیوند هیدروژنی، فاصله مولکول‌ها در مقایسه با یک نمونه آب کمتر است.

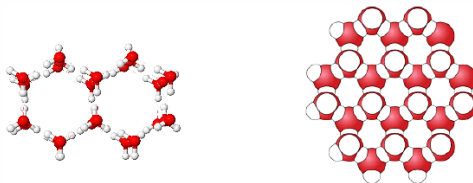
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - حفظی - ۱۰۰۳)

آب تنها ماده‌ای است که به هر سه حالت جامد، مایع و گاز (بخار) در طبیعت یافت می‌شود. آب ویژگی‌های گوناگون و شگفت‌انگیزی دارد. از جمله آنها توانایی حل کردن اغلب مواد، افزایش حجم هنگام انجماد و داشتن نقطه جوش بالا و غیرعادی است. در رابطه با آب، عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست هستند.

پروسی موارد:

- مولکول‌های آب در حالت بخار جدا از هم هستند؛ گویی پیوندهای هیدروژنی میان آن‌ها وجود ندارد. در این حالت، مولکول‌های آب آزادانه و نامنظم از جایی به جای دیگر انتقال می‌یابند. در حالت مایع، با اینکه مولکول‌ها با یکدیگر پیوندهای هیدروژنی قوی دارند، اما روی هم می‌لغزند و جابه‌جا می‌شوند. برخلاف حالت بخار و مایع، ساختار یخ منظم است و در آن مولکول‌های آب در جاهای به نسبت ثابتی قرار دارند.
- یکی از ویژگی‌های آب، افزایش حجم هنگام انجماد بوده که باعث می‌شود جرم یکسانی از مولکول‌های H_2O در حالت جامد حجم بیشتری اشغال کند. در واقع می‌توان گفت طی فرایند انجماد، چگالی آب کاهش می‌یابد.
- یخ، از جمله جامدهای بلوری به شمار رفته و چینش مولکول‌ها در ساختار آن از یک الگوی منظم پیروی می‌کند. در ساختار یخ، هر اتم اکسیژن به ۲ اتم هیدروژن با پیوند اشتراکی و به ۲ اتم هیدروژن دیگر با پیوند هیدروژنی متصل است. هر اتم هیدروژن نیز به ۱ اتم اکسیژن با پیوند اشتراکی و به ۱ اتم هیدروژن با پیوند هیدروژنی متصل است. بر این اساس، می‌توان گفت در یخ هر مولکول آب با ۴ مولکول آب دیگر از طریق پیوندهای هیدروژنی در ارتباط است و در حالت مایع این عدد کاهش پیدا می‌کند. تصویر زیر، نمایی از ساختار یخ را نشان می‌دهد:



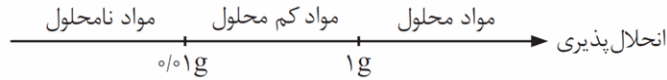
- در ساختار یخ، مولکول‌های آب به گونه‌ای قرار گرفته‌اند که اتم‌های اکسیژن در رأس حلقه‌های شش‌ضلعی و اتم‌های هیدروژن در وسط اضلاع جای دارند. در ساختار هر یک از اضلاع سازنده نیز یک پیوند اشتراکی و یک پیوند هیدروژنی وجود دارد.
- در ساختار یخ، به دلیل وجود فضاهای خالی منظم بین مولکول‌ها، ذرات سازنده نسبت به یکدیگر با فاصله بیشتری قرار گرفته و در نتیجه چگالی این ماده نسبت به آب مایع کمتر است.

گروه آموزشی ماز

۸۱- با حل کردن ۲۵ گرم از نوعی نمک در ۱۲۵ گرم آب با دمای 40°C ، می‌توان محلول سیر شده‌ای از آن بدست آورد. اگر در 65°C گرم از محلول سیر شده این نمک در دمای 20°C ، مقدار ۱۵ گرم نمک داشته باشیم، در کدام یک از دماهای زیر با حل کردن ۱۲ گرم نمک در ۸۰ گرم آب، محلول سیر شده تشکیل می‌شود؟ (تغییر مقدار انحلال‌پذیری نمک بر اساس تغییر دما، خطی است.)

۱ (۵۰) ۲ (۵۲/۵) ۳ (۶۰) ۴ (۴۷/۵)

به حداکثر جرمی از یک ماده که می‌توان بدون تشکیل رسوب در ۱۰۰ گرم آب حل کرد، انحلال پذیری آن ماده گفته می‌شود. مواد بر اساس مقدار انحلال پذیری خود به سه دسته‌ی محلول، کم‌محلول و نامحلول طبقه‌بندی می‌شوند. در این رابطه، به نمودار زیر توجه کنید:



مقدار انحلال پذیری نمک‌های مختلف در آب، بر حسب تغییر دمای محلول، دچار تغییر می‌شود. برای نمک‌هایی که تغییر مقدار انحلال پذیری آن‌ها در دماهای مختلف به صورت خطی است، می‌توان با استفاده از رابطه زیر، معادله انحلال پذیری را به دست آورد:

$$S = \left(\frac{S_2 - S_1}{\theta_2 - \theta_1} \right) \theta + b$$

در این رابطه، مولفه S مقدار انحلال پذیری را در دماهای مختلف نشان داده و θ نیز دما را نشان می‌دهد. توجه داریم که در دمای 20°C ، 15 گرم نمک در 50 گرم آب حل شده و 65 گرم محلول سیرشده بدست آمده است. ابتدا براساس اطلاعات داده شده از محلول‌های سیرشده، انحلال پذیری نمک را در دماهای ذکر شده محاسبه می‌کنیم:

$$40^\circ\text{C} \text{ در دمای } = \frac{\text{جرم نمک}}{\text{جرم آب}} \times 100 = \frac{25}{125} \times 100 = 20 \text{ g}/100 \text{ gH}_2\text{O}$$

$$20^\circ\text{C} \text{ در دمای } = \frac{\text{جرم نمک}}{\text{جرم آب}} \times 100 = \frac{15}{50} \times 100 = 30 \text{ g}/100 \text{ gH}_2\text{O}$$

$$\text{انحلال پذیری در دمای مجهول} = \frac{\text{جرم نمک}}{\text{جرم آب}} \times 100 = \frac{12}{80} \times 100 = 15 \text{ g}/100 \text{ gH}_2\text{O}$$

حال با استفاده از انحلال پذیری نمک در دماهای 20 و 40 درجه، معادله انحلال پذیری نمک را بدست می‌آوریم:

$$S = \left(\frac{S_2 - S_1}{\theta_2 - \theta_1} \right) \theta + b \implies S = \frac{20 - 30}{40 - 20} \theta + b \implies S = -0.5\theta + b$$

در قدم بعد، انحلال پذیری نمک در یکی از دماهای داده شده را در رابطه بالا قرار می‌دهیم تا مقدار b بدست بیاید.

$$S_1 = 20 = -0.5 \times 40 + b \implies b = 40$$

پس می‌توان گفت معادله انحلال پذیری نمک مورد نظر به صورت $S = -0.5\theta + 40$ است. در پایان باتوجه به انحلال پذیری نمک در حالت سوم، انحلال پذیری آن را بدست می‌آوریم:

$$S = -0.5\theta + 40 \implies 15 = -0.5 \times \theta + 40 \implies \theta = 50^\circ\text{C}$$

با توجه به محاسبات بالا، در دمای 50 درجه سانتی‌گراد، با حل کردن 12 گرم نمک در 80 گرم آب، محلول سیرشده تشکیل می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۸۲- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- در مولکول SCO ، اتمی با بیشترین خاصیت نافلزی، اتم مرکزی به شمار می‌رود.
- اکسید قطبی حاصل از گوگرد، مستقیماً در واکنش با آب سولفوریک اسید را تولید می‌کند.
- انرژی پرتو هم‌رنگ با شعله فلز سدیم، از انرژی پرتو هم‌رنگ با شعله حاصل از سوختن گوگرد بیشتر است.
- در هنگام سوختن ناقص کربن، اکسیدی از آن تولید می‌شود که در ساختار آن اتم کربن الکترون ناپیوندی دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

فقط عبارت چهارم درست است.

پروسی مولارد:

● در مولکول‌ها و یون‌های چنداتمی، عنصری که در سمت چپ نوشته می‌شود (بجز هیدروژن)، اتم مرکزی است. برای مثال، در H_2O ، N_2O و HCN ، به ترتیب عناصر نیتروژن، اکسیژن و کربن، اتم مرکزی هستند. تنها استثنا کتاب درسی برای نکته گفته شده، مولکول کربونیل سولفید یا همان SCO بوده که در آن، کربن اتم مرکزی است. ساختار لوویس کربونیل سولفید (CSO) به صورت زیر است:





● آلاینده‌هایی که از سوختن سوخت‌های فسیلی وارد هواکره می‌شوند و بالا می‌روند، سرانجام باید به زمین برگردند. این آلاینده‌ها به طور عمده شامل اکسیدهای اسیدی NO_2 و SO_2 هستند که هنگام بارش در آب حل می‌شوند و باران اسیدی تولید می‌کنند. توجه داریم که گاز SO_2 طی واکنش‌های زیر به سولفونیک اسید تبدیل می‌شود:



همانطور که مشخص است، سولفونیک اسید از واکنش SO_2 با آب تولید می‌شود. توجه داریم که گازهای SO_2 و SO_3 به ترتیب اکسید ناقص و قطبی گوگرد به‌شمار می‌روند.

● سوختن واکنشی شیمیایی است که در آن یک ماده با اکسیژن به سرعت واکنش می‌دهد و بخشی از انرژی شیمیایی آن به صورت گرما و نور آزاد می‌شود. توجه داریم که عناصر منیزیم، گوگرد و سدیم، هنگام سوختن به ترتیب نورهای سفید، آبی و زرد تولید می‌کنند. مقایسه انرژی و طول موج پرتوهای مرئی نیز به صورت زیر است:

قرمز > نارنجی > زرد > سبز > آبی > نیلی > بنفش : انرژی
قرمز < نارنجی < زرد < سبز < آبی < نیلی < بنفش : طول موج

با توجه به توضیحات داده شده، انرژی پرتو هم‌رنگ با شعله فلز سدیم (زرد)، از انرژی پرتو هم‌رنگ با شعله حاصل از سوختن گوگرد (آبی) کمتر است.

● در هنگام سوختن در حضور گاز اکسیژن کافی، کربن به صورت کامل سوخته و کربن‌دی‌اکسید و بخار آب تولید می‌شود. این در حالی است که در هنگام سوختن ناقص کربن، گاز کربن مونوکسید به همراه بخار آب تولید می‌شود. ساختار لوویس کربن مونوکسید به صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، در ساختار این ماده یک جفت الکترون ناپیوندی روی اتم کربن وجود دارد.

کربن مونوکسید گازی بی‌رنگ، بی بو و بسیار سمی است. چگالی این گاز کمتر از هوا بوده و قابلیت انتشار آن در محیط بسیار زیاد است؛ به طوری که این گاز به سرعت در تمامی فضای اتاق پخش می‌شود. از آنجا که میل ترکیبی هموگلوبین خون با این گاز بسیار زیاد و بیش از ۲۰۰ برابر گاز اکسیژن است، مولکول‌های آن پس از اتصال به هموگلوبین از رسیدن اکسیژن به بافت‌های بدن جلوگیری می‌کنند. این ویژگی باعث مسمومیت فرد شده و سامانه‌ی عصبی او را فلج می‌کند و قدرت هرگونه اقدامی را از آن می‌گیرد. در چنین شرایطی، به فرد مسموم احساس خفگی دست داده و او سرانجام می‌میرد.

گروه آموزشی ماز

۸۳- در واکنش کلسیم کربنات با هیدروکلریک اسید، اگر به ازای مصرف $21/9$ گرم هیدروکلریک اسید، 4480 میلی‌لیتر گاز CO_2 در دمای $273^\circ C$ و فشار $2 atm$ تولید شود، بازده واکنش تقریباً برابر با چند درصد بوده و با استفاده از کلسیم کلرید بدست آمده می‌توان چند لیتر محلول $0/05$ مولار از این ماده ساخت؟ ($g \cdot mol^{-1} : H = 1$ و $Cl = 35/5$)

۴ - ۶۶/۷ (۴)

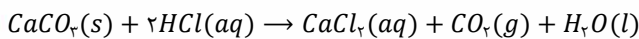
۸ - ۷۵ (۳)

۸ - ۶۶/۷ (۲)

۴ - ۷۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (سخت - مساله - ۱۱۰۱)

ابتدا معادله موازنه شده واکنش کلسیم کربنات و هیدروکلریک اسید را می‌نویسیم:



در مرحله بعد با توجه به قانون گازها و شرایط واکنش، مول گاز تولید شده را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2} \xrightarrow{\text{حالت ۱ شرایط استاندارد و حالت ۲ شرایط واکنش}} \frac{1 \times 22/4}{1 \times 273} = \frac{2 \times 4/48}{n_2 \times 546} \Rightarrow n_2 = 0/2 mol$$

حال با استفاده از جرم HCl مصرفی، مقدار نظری گاز CO_2 تولید شده را بدست می‌آوریم:

$$? mol CO_2 = 21/9 g HCl \times \frac{1 mol HCl}{36/5 g HCl} \times \frac{1 mol CO_2}{2 mol HCl} = 0/3 mol$$

سپس با توجه به فرمول زیر بازده واکنش را حساب می‌کنیم:

$$\text{درصد} = \frac{\text{بازده واکنش}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow \text{بازده واکنش} = \frac{0/2}{0/3} \times 100 \approx 66/7$$

در پایان با استفاده از مول CO_2 تولید شده، حجم محلول $CaCl_2$ قابل تولید را محاسبه می‌کنیم. در این رابطه، داریم:

$$? L \text{ محلول} = 0/2 mol CO_2 \times \frac{1 mol CaCl_2}{1 mol CO_2} \times \frac{1 L \text{ محلول}}{0/5 mol CaCl_2} = 4 L$$

گروه آموزشی ماز

۸۴- در گروه هالوژن‌ها، با حرکت از سمت پایین به بالا در جدول تناوبی، چند مورد از ویژگی‌های زیر کاهش پیدا می‌کند؟

- تمایل به تشکیل یون هالید
- تعداد ذره ریزانمی با نماد X_2
- مقدار $n + l$ بیرونی‌ترین زیرلایه
- شعاع اتمی ذرات هالوژن

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

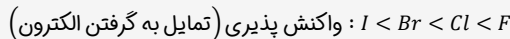
هالوژن‌ها در گروه هفدهم جدول تناوبی قرار داشته و با گرفتن یا به اشتراک گذاشتن یک الکترون، به آرایش گاز نجیب هم‌دوره خود می‌رسند. در رابطه با این عناصر، عبارتهای دوم، سوم و چهارم درست هستند.

روندهای تناوبی در جدول بر اساس کمیت‌هایی قابل توضیح، بررسی می‌شوند. یکی از این کمیت‌ها شعاع اتمی است. در یک گروه از جدول تناوبی با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی نیز افزایش پیدا می‌کند و در یک دوره از جدول تناوبی، با افزایش عدد اتمی شعاع اتمی کاهش پیدا می‌کند. توجه داریم که خاصیت فلزی (تمایل به از دست دادن الکترون) با شعاع رابطه مستقیم و خاصیت نافلزی (تمایل به گرفتن الکترون) با شعاع رابطه عکس دارد.

بررسی موارد:

● با کاهش شماره دوره و شعاع اتمی در هالوژن‌ها، واکنش‌پذیری و تمایل اتم‌های سازنده این عناصر به تشکیل یون هالید (آنیون حاصل از هالوژن‌ها که دارای بار الکتریکی ۱- است)، افزایش پیدا می‌کند.

در گروه ۱۷ جدول دوره‌ای، عناصر فلئور (F)، کلر (Cl)، برم (Br) و ید (I) قرار دارند. این عناصر به هالوژن‌ها معروف هستند. با افزایش عدد اتمی هالوژن‌ها، شعاع اتمی این عناصر افزایش یافته و به دنبال آن، واکنش‌پذیری این عناصر نافلزی نیز کمتر می‌شود. ترتیب واکنش‌پذیری عناصر موجود در گروه هفدهم به صورت زیر است:



آرایش الکترونی هالوژن‌ها به زیرلایه $ns^2 np^5$ ختم می‌شود. اتم‌های سازنده این عناصر با گرفتن یک الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب بعد از خود رسیده و یون پایدار X^- را تولید می‌کنند. از میان هالوژن‌ها، فلئور دارای بیشترین خاصیت نافلزی بوده و نسبت به سایر عناصر، الکترون‌ها را با قدرت بیشتری به سمت خود جذب می‌کند. هالوژن‌ها در حالت آزاد به شکل مولکول‌های دو اتمی دیده می‌شوند. فلئور (F_2) و کلر (Cl_2) در دمای اتاق به حالت گاز هستند در حالی که برم (Br_2) و ید (I_2) در دمای اتاق به ترتیب به حالت مایع و جامد یافت می‌شوند.

● با حرکت از سمت پایین به بالا در عناصر موجود در یک گروه، عدد اتمی یا همان تعداد پروتون‌های موجود در ساختار هسته اتم که با نماد p مشخص می‌شود، کاهش می‌یابد.

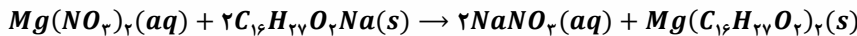
● با حرکت از سمت پایین به بالا در عناصر موجود در یک گروه، تعداد لایه‌های الکترونی و به تبع آن شعاع اتمی کاهش پیدا می‌کند.

● بیرونی‌ترین زیرلایه الکترونی در اتم هالوژن‌های مختلف، به صورت np^5 بوده و با حرکت از سمت پایین به بالا، مقدار l ثابت بوده و مقدار n کاهش می‌یابد. بر این اساس، می‌توان گفت مقدار $n + l$ کاهش پیدا می‌کند.

گروه آموزشی ماز

۸۵- اگر 0.08 مول نیتریک اسید با مقدار کافی فلز منیزیم واکنش دهد، از واکنش نمک حاصل از این فرایند با مقدار کافی صابون با فرمول شیمیایی $C_{16}H_{33}O_2Na$ در یک واکنش با بازده 80% ، چند گرم رسوب تشکیل می‌شود؟

$$(Mg = 24 \text{ و } O = 16 \text{ و } C = 12 \text{ و } H = 1 : g \cdot mol^{-1})$$



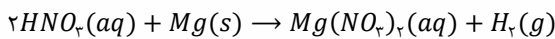
۱۰/۵۲ (۴)

۸/۴۱۶ (۳)

۲۱/۰۴ (۲)

۱۶/۸۳۲ (۱)

معادله واکنش انجام شده بین نیتریک اسید و فلز منیزیم به صورت زیر است:

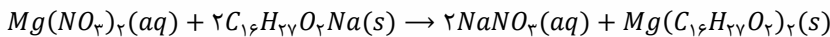


ابتدا با استفاده از مقدار مول نیتریک اسید (نوعی اسید قوی تک ظرفیتی)، مقدار مول منیزیم نیترات تولید شده را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mol } Mg(NO_3)_2 = 0.08 \text{ mol } HNO_3 \times \frac{1 \text{ mol } Mg(NO_3)_2}{2 \text{ mol } HNO_3} = 0.04 \text{ mol}$$

واکنش‌های شیمیایی همیشه مطابق آنچه انتظار می‌رود پیش نمی‌روند؛ زیرا ممکن است واکنش‌دهنده‌ها ناخالص باشند یا ممکن است واکنش به طور کامل انجام نشود، حتی گاهی نیز همزمان با آن واکنش‌های ناخواسته دیگری انجام می‌شود. با این توصیف مقدار واقعی فراورده از مقدار مورد انتظار کمتر است. در واقع بازده درصدی واکنش‌های شیمیایی از ۱۰۰ کمتر است.

معادله واکنش منیزیم نیترات با ترکیب صابونی داده شده به صورت زیر است:



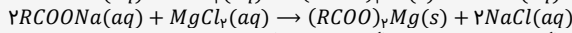
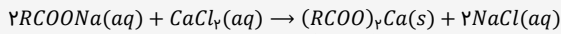
در قدم بعد با توجه به مقدار مول منیزیم نیترات، مقدار نظری رسوب تولید شده را به دست می‌آوریم:

$$? \text{ g } Mg(C_{16}H_{33}O_2)_2 = 0.04 \text{ mol } Mg(NO_3)_2 \times \frac{1 \text{ mol } Mg(C_{16}H_{33}O_2)_2}{1 \text{ mol } Mg(NO_3)_2} \times \frac{526 \text{ g } Mg(C_{16}H_{33}O_2)_2}{1 \text{ mol } Mg(C_{16}H_{33}O_2)_2} = 21.04 \text{ g}$$

در قدم پایانی با توجه به فرمول بازده درصدی، مقدار عملی رسوب تولید شده را حساب می‌کنیم:

$$\text{مقدار عملی} = \frac{\text{مقدار نظری}}{\text{بازده واکنش}} \times 100 \Rightarrow 16.832 \text{ g} = \frac{21.04 \text{ g}}{80} \times 100$$

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 Mg^{2+} و Ca^{2+} به صورت زیر است:



پاک‌کننده‌های غیر صابونی، یک بخش آب‌گریز (گروه هیدروکربنی) و یک بخش آب‌دوست (گروه $-SO_3^-$) دارند. گروه $-SO_3^-$ که انتهای قطبی قسمت آنیونی پاک‌کننده را تشکیل می‌دهد، باعث حل شدن پاک‌کننده در آب می‌شود. از طرف دیگر، این گروه برخلاف گروه $-CO_3^-$ در صابون‌ها، با یون‌های Mg^{2+} و Ca^{2+} موجود در آب سخت رسوب نمی‌دهد و در نتیجه پاک‌کننده‌های غیر صابونی در آب سخت نیز قدرت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کنند.

گروه آموزشی ماز

۸۶- گونه AB_n^m که در آن مقدار n (بار الکتریکی) برابر با صفر، ۱- و ۲- می‌تواند باشد، ساختاری مسطح دارد. در رابطه با این گونه، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- قطعا در میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا نمی‌کند.
- هر دو عنصر A و B می‌توانند متعلق به یک گروه باشند.
- عنصر B ، قطعا نسبت به A از گاز نجیب هم‌دوره خود فاصله کمتری دارد.
- در ساختار لوویس آن، اتم مرکزی لزوما دارای الکترون ناپیوندی روی خود است.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

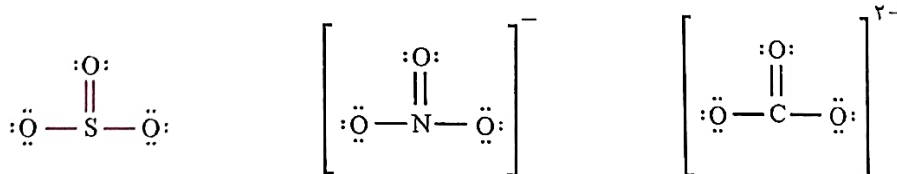
صفر (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (سخت - مفهومی - ۱۲۰۳)

گونه‌های دواتمی به صورت AB یا A_2 یافت می‌شوند که در این بین، در مولکول‌هایی با فرم AB (مولکول‌های دواتمی ناجورهسته)، الکترون‌ها به صورت یکنواخت دور هسته‌ها پخش نشده و مولکول قطبی است. این در حالی است که در مولکول‌هایی با فرم A_2 (مولکول‌های دواتمی جورهسته)، الکترون‌ها به صورت متقارن و یکنواخت توزیع شده، مولکول ناقطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا نمی‌کند.

گونه‌های سه‌اتمی به صورت ABC یا AB_2 یا A_3 یافت می‌شوند. مولکول‌هایی با فرم ABC مانند HCN یا SCO لزوماً قطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا می‌کنند. مولکول‌هایی با فرم AB_2 ، در صورت حضور الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی (مانند NO_2 یا SO_2) قطبی بوده و دارای ساختار خمیده هستند. در غیر این صورت (مانند CO_2 یا CS_2)، این مولکول‌ها ناقطبی بوده و دارای ساختار خطی خواهند بود.

گونه‌های چهاراتمی با فرمول شیمیایی کلی AB_n^m که در آن n معادل بار الکتریکی بوده و مقدار آن در بازه بین صفر تا ۲- متغیر است، در صورت داشتن الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی (مانند PF_5) ساختار هرمی داشته و قطبی هستند. در غیر این صورت، گونه مورد نظر ناقطبی بوده و ساختار مسطح (صفحه‌ای) دارد. برای مثال، این گونه می‌تواند معادل با SO_3 ، یون NO_3^- یا یون CO_3^{2-} باشد. ساختار این گونه‌ها به صورت زیر است:



با توجه به توضیحات داده شده، عبارت‌های اول و دوم درست هستند.

پروسی موارد:

- گونه‌های ۴ اتمی با ساختار مسطح، روی اتم مرکزی خود فاقد جفت الکترون ناپیوندی بوده و ناقطبی هستند. این گونه‌ها در حضور میدان الکتریکی، جهت‌گیری پیدا نمی‌کنند.
- در مولکول SO_3 که معادل با اکسید ناقطبی گوگرد است، هر دو عنصر به گروه ۱۶ جدول تناوبی تعلق دارند.
- در ساختار یون CO_3^{2-} ، اتم B (اتم‌های کناری) به گاز نجیب هم‌دوره خود نزدیک‌تر هستند. این در حالی است که در مولکول SO_3 ، هر دو اتم از گاز نجیب هم‌دوره خود فاصله یکسانی دارند.
- چون گونه مورد نظر ساختار مسطح دارد، پس اتم مرکزی آن فاقد جفت الکترون ناپیوندی است.

گروه آموزشی ماز

۸۷- دانش آموزی در نام‌گذاری یک آلکان، آن را به اشتباه به صورت ۴،۳-دی‌اتیل-۵-متیل هگزان گزارش کرده است. نام درست آلکان مورد نظر کدام است؟

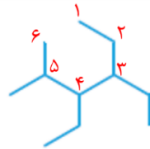
(۲) ۳،۲-دی‌اتیل-۲-متیل هگزان

(۱) ۴،۳-دی‌اتیل-۲-متیل هگزان

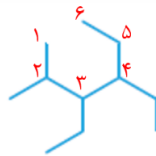
(۴) ۴،۳،۲-تری‌متیل هپتان

(۳) ۳-اتیل-۲-متیل هپتان

آلکان‌ها دسته‌ای از هیدروکربن‌ها هستند که در آنها هر اتم کربن با چهار پیوند یگانه به اتم‌های کناری متصل شده است. متان ساده‌ترین و نخستین عضو خانواده آلکان‌ها بوده و سایر اعضای این خانواده نیز بین ۲ تا ده‌ها اتم کربن در ساختار مولکولی خود دارند. به طور کلی، آلکان‌ها را در دو گروه راست‌زنجیر و شاخه‌دار می‌توان قرار داد. برای حل کردن این سوال، ابتدا یک زنجیر ۶ کربنه رسم کرده و روی سومین و چهارمین کربن شاخه اتیل و روی کربن شماره ۵ شاخه متیل رسم می‌کنیم. ساختار این ماده به صورت زیر خواهد بود:



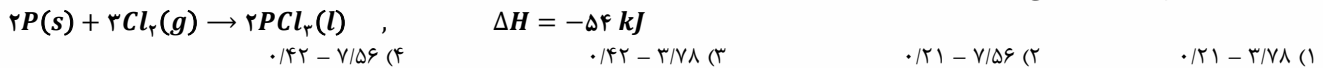
در قدم، شماره‌گذاری اتم‌های کربن از روی زنجیره اصلی را پاک کرده و این اتم‌های کربن را مجدداً به صورت درست شماره‌گذاری می‌کنیم در این حالت، داریم:



توجه داریم که با توجه به نزدیک‌تر بودن اولین شاخه به کربن سمت چپ، شماره‌گذاری از این سمت اولویت دارد. با توجه به شماره‌گذاری جدید نام آلکان به صورت ۴،۳-دی‌اتیل-۲-متیل هگزان است.

گروه آموزشی ماز

۸۸- برای افزایش دمای ۱۵ مول آهن ($c_{\text{آهن}} = 0.45 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{C}^{-1}$) از 280 K به 300 K ، چند کیلوژول انرژی لازم است و این مقدار انرژی، با مصرف چند مول گاز کلر در واکنش زیر بدست می‌آید؟ ($Fe = 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



ابتدا جرم آهن را به دست می‌آوریم. در این رابطه، داریم:

$$? \text{ g Fe} = 15 \text{ mol Fe} \times \frac{56 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} = 840 \text{ g}$$

گرما می‌بادله شده توسط اجسام را با نماد Q نشان می‌دهند که واحد آن در مقیاس SI ، معادل با ژول (J) است. برای حساب کردن گرمای جذب یا آزاد شده در فرایندهایی که با تغییر دمای یک جسم همراه هستند، می‌توان از رابطه $Q = mc\Delta\theta$ استفاده کرد. در این رابطه، مولفه c معادل با ظرفیت گرمایی ویژه یا همان گرمای ویژه است.

یکای رایج دما، درجه‌ی سلسیوس ($^{\circ}C$) است؛ درحالی که یکای دما در SI کلوین (K) است. دمای یک جسم در مقیاس سلسیوس با نماد θ و در مقیاس کلوین با نماد T نشان داده می‌شود. رابطه‌ی بین این دو مقیاس دمایی به صورت $T(K) = \theta(^{\circ}C) + 273$ است. با توجه به این رابطه، ارزش دمایی $1^{\circ}C$ با ارزش دمایی $1K$ برابر خواهد بود؛ پس تغییر دمای یک جسم در مقیاس سلسیوس ($\Delta\theta$) برابر با میزان تغییر دمای آن جسم در مقیاس کلوین (ΔT) است.

با استفاده از اطلاعات داده شده در صورت سوال، انرژی لازم برای افزایش دمای آهن را محاسبه می‌کنیم:

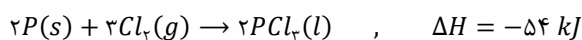
$$Q = mc\Delta\theta = mc\Delta K \Rightarrow Q = 840 \times 0.45 \times (300 - 280) \Rightarrow Q = 7560 \text{ J} = 7.56 \text{ kJ}$$

همانطور که می‌دانیم، ظرفیت گرمایی (C) یک جسم، به مقدار جرم (m) آن جسم وابسته است. دانشمندان برای از بین بردن این وابستگی، مفهوم ظرفیت گرمایی ویژه را معرفی کردند. ظرفیت گرمایی ویژه یک ماده، معادل با مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای یک گرم از آن ماده به اندازه یک درجه سانتی‌گراد است. مقدار گرمای ویژه مواد مختلف را با نماد c نشان می‌دهند. از رابطه زیر، برای بررسی میزان تغییر دمای یک جسم ($\Delta\theta$) با ظرفیت گرمایی ویژه c و جرم m گرم بر حسب میزان گرمای مبادله شده توسط آن جسم (Q) استفاده می‌شود:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta \implies \Delta\theta = \frac{Q}{m \cdot c}$$

اگر دو جسم با دمای متفاوت در مجاورت هم قرار بگیرند، گرما از جسمی که دمای بالاتری دارد به سمت جسمی که دمای پایین‌تری دارد جاری می‌شود. فرایند انتقال گرما در این حالت تا جایی ادامه پیدا می‌کند که دمای اجسام مورد نظر با هم برابر شود.

معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



بر این اساس، داریم:

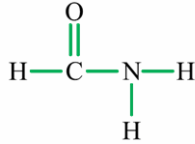
$$? \text{ mol Cl}_2 = 7.56 \text{ kJ انرژی} \times \frac{3 \text{ mol Cl}_2}{54 \text{ kJ انرژی}}$$

گروه آموزشی ماز

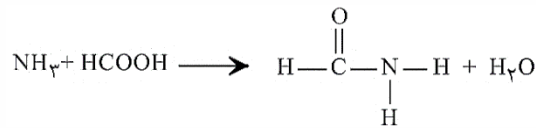
- ۸۹- کدامیک از عبارتهای زیر در مورد ترکیبهای آلی و گروههای عاملی موجود در آنها نادرست است؟
- ۱) از واکنش سادهترین آمین با متانوئیک اسید، سادهترین ترکیب آمیدی تولید می‌شود.
 - ۲) کربوکسیلیک اسیدها نسبت به استرهای هم‌کربن با خود، نقطه‌جوش بالاتری خواهند داشت.
 - ۳) به شرط سیرشده و غیرحلقوی بودن یک آلدهید n کربنه، این ماده نسبت به یک کتون n کربنه همپار می‌شود.
 - ۴) ترکیب آلی موجود در دارچین، همانند موجود در زردچوبه، قابلیت ایجاد پیوند هیدروژنی میان مولکولهای خود را ندارد.

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - حفظی و مفهومی - ۱۱۰۲)

سادهترین ترکیب آمیدی، از واکنش میان متانوئیک اسید و آمونیاک حاصل می‌شود. ساختار این ترکیب آمیدی به صورت زیر است:



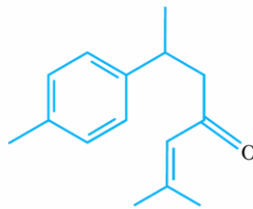
واکنش تولید این ترکیب آمیدی به صورت زیر است:



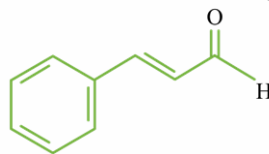
توجه داریم که سادهترین آمین، معادل با متیل آمین بوده که به همراه برخی آمینهای دیگر عامل بوی بد ماهی است.

پرسشی سایر گزینه‌ها:

- ۲) به دلیل وجود هیدروژن متصل به اکسیژن در ساختار کربوکسیلیک اسیدها، این مواد برخلاف استرها توانایی تشکیل قوی‌ترین نیروی بین مولکولی یعنی پیوند هیدروژنی را دارند. چون در کربوکسیلیک اسیدها، برخلاف استرها پیوند هیدروژنی بین ذرات برقرار می‌شود، به شرط وجود تعداد اتم کربن برابر در ساختار این مواد، می‌توان گفت کربوکسیلیک اسیدها نقطه‌جوش بالاتری نسبت به استرها دارند.
- ۳) به شرط سیرشده و غیرحلقوی بودن مولکولها، فرمول کلی الکلها و اترها به صورت $C_nH_{2n+2}O$ ، آلدهیدها و کتونها به صورت $C_nH_{2n}O$ و استرها و کربوکسیلیک اسیدها به صورت $C_nH_{2n}O_2$ خواهد بود. چون فرمول شیمیایی کلی کتونها و آلدهیدها مشابه هم است، اگر این دو گروه از مواد تعداد اتمهای کربن برابری داشته باشند، نسبت به یکدیگر ایزومر به شمار می‌روند.
- ۴) تصویر زیر، ساختار ترکیب آلی موجود در زردچوبه را نشان می‌دهد:



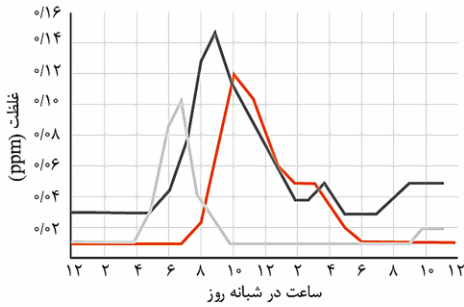
تصویر زیر نیز ساختار ترکیب آلی موجود در دارچین را نشان می‌دهد:



در ساختار این دو ماده، گروههای عاملی آلدهیدی و کتونی وجود دارد. چون در این دو ماده هیچ اتم هیدروژن متصل به اتم اکسیژنی وجود ندارد، ذرات سازنده این مواد توانایی برقراری پیوند هیدروژنی با مولکولهای خود را ندارند.

بو و مزه لذت بخش غذاهای بومی در هر جای جهان، اغلب به دلیل افزودن ادویه‌های ویژه‌ای به آنها است. ادویه‌ها افزون بر رنگ، بو و مزه خوشایندی که به غذاها می‌دهند، مصرف دارویی نیز دارند. امروزه از ادویه‌ها برای جلوگیری از گرسنگی، افزایش سوخت و ساز بدن، جلوگیری از التهاب، پیشگیری از سرطان و گاهی بهبود یا رفع سرطان استفاده می‌شود. خواص ویژه ادویه‌ها به طور عمده وابسته به ترکیبهای آلی موجود در آنها است. این ترکیبهای آلی در ساختار خود افزون بر اتمهای هیدروژن و کربن، اتمهای اکسیژن، گاهی نیتروژن و گوگرد نیز دارند. تفاوت در خواص ادویه‌ها به دلیل تفاوت در ساختار این مواد آلی است.

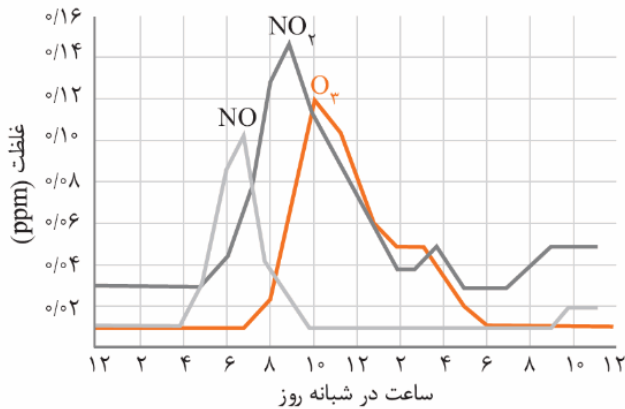
۹۰- با توجه به نمودار مقابل که غلظت ۳ نمونه از آلاینده‌های موجود در هوای یک شهر بزرگ را نشان می‌دهد، هنگامی که غلظت دو اکسید نیتروژن برای دومین بار برابر می‌شود، غلظت اوزون برابر چند ppm بوده و سرعت متوسط تولید اکسید قهوه‌ای رنگ نیتروژن از ساعت ۱۲ شب تا این لحظه چند $ppm \cdot h^{-1}$ است؟



- ۱) $\frac{6}{1300} - 0.06$
- ۲) $\frac{6}{1300} - 0.16$
- ۳) $\frac{1}{140} - 0.06$
- ۴) $\frac{1}{140} - 0.16$

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - حفظی و مساله - ۱۲۰۴)

نمودار زیر، روند تغییر غلظت سه مورد از آلاینده‌های موجود در هوای یک شهر بزرگ را نشان می‌دهد:



با توجه به این نمودار، مقایسه حداکثر غلظت گازهای اوزون، نیتروژن مونوکسید و نیتروژن دی‌اکسید در هوای شهرهای آلوده به صورت زیر است:

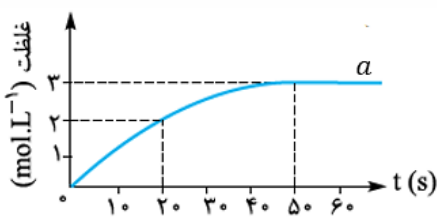
$$NO_2 > O_3 > NO$$

با توجه به نمودار، غلظت گازهای NO و NO₂ در طی شبانه‌روز برای اولین بار در حدود ساعت ۵ صبح و برای دومین بار در حدود ساعت ۷ صبح با هم برابر می‌شود. طبق نمودار داده شده، غلظت تقریبی اوزون در ساعت ۷ صبح در حدود ۰/۱۶ ppm است. شیمی‌دان‌ها آهنگ واکنش در گستره معینی از زمان، با نام سرعت واکنش بیان می‌کنند. با توجه به اطلاعات موجود در نمودار، از ساعت ۱۲ شب تا حوالی ساعت ۷ صبح، غلظت NO₂ که معادل با اکسید قهوه‌ای رنگ نیتروژن است، از حدود ۰/۰۳ ppm به حدود ۰/۰۸ ppm رسیده است. در پایان سرعت متوسط تولید این ماده را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{سرعت ماده} = \frac{\text{تغییرات مقدار ماده}}{\text{تغییرات زمان}} = \frac{(0.08 - 0.03) \text{ mol}}{7h} = \frac{5}{700} = \frac{1}{140} \text{ ppm} \cdot h^{-1}$$

با رشد دانش و فناوری، گسترش صنایع گوناگون و با انجام رفتارهای نادرست، گازهای آلاینده وارد هوا شده و دسترسی به هوای پاک محدودتر شده است. گازهای SO₂، NO₂، نیتروژن مونوکسید، کربن مونوکسید، اوزون، مواد آلی فرار و ذرات معلق، از جمله گازهای آلاینده‌ی موجود در هوای آلوده هستند. به دلیل وجود این آلاینده‌ها، هوای آلوده بوی بدی دارد، چهره شهر را زشت می‌کند، به فرایند فرسودگی ساختمان‌ها و پوسیدگی خودروها سرعت می‌بخشد و سبب ایجاد و تشدید بیماری‌های تنفسی از جمله برونشیت، آسم و سرطان ریه و حتی مرگ می‌شود. توجه داریم که همه گازهای موجود در هوای آلوده الزاماً بوی بدی ندارند. برای مثال، گاز کربن مونوکسید یک گاز بی‌بو است.

گروه آموزشی ماز



۹۱- با توجه به نمودار که مربوط به یکی از مواد شرکت‌کننده در واکنش ۶ مول کلسیم کربنات با ۱۲ مول هیدروکلریک اسید در یک ظرف سر باز است، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- واکنش در محلول آبی به حجم ۲ لیتر در حال انجام است.
- سرعت متوسط واکنش از ابتدا تا ثانیه ۵۰، برابر $0.06 \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$ است.
- سرعت واکنش در ۲۰ ثانیه اول، ۲ برابر سرعت واکنش در بین ثانیه ۲۰ تا ۵۰ آن است.
- در لحظه‌ای که غلظت HCl برابر با ۳/۴ مولار است، جرم مخلوط واکنش به اندازه ۱۱۴/۴ گرم کاهش پیدا کرده است.

۴ (۴)

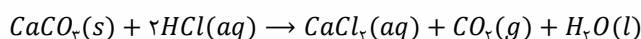
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (سخت - مساله - ۱۱۰۲)

معادله موازنه شده واکنش هیدروکلریک اسید و کلسیم کربنات به صورت زیر است:



با توجه به معادله این واکنش، عبارتهای اول و چهارم درست هستند.

بررسی موارد:

● با توجه به اینکه غلظت ماده a از ابتدای واکنش در حال افزایش است، می‌توان گفت این ماده از جمله فرآورده‌های واکنش است. غلظت مولار برای مواد گازی و محلول در آب تعریف می‌شود، پس نمودار می‌تواند مربوط به کلسیم کلرید یا کربن دی‌اکسید باشد. با توجه به برابر بودن ضریب استوکیومتری مواد CaCl₂ و CO₂ در معادله واکنش، مقدار مول نهایی تولید شده آن‌ها یکسان بوده اما به دلیل خروج گاز CO₂ از ظرف، این نمودار نمی‌تواند مربوط به

غلظت این ترکیب گازی باشد، پس نمودار قطعا مربوط به روند تولید کلسیم کلرید است. حال با استفاده از مول نهایی کلسیم کلرید تولید شده و غلظت نهایی این ماده، حجم محلول موجود در ظرف را محاسبه می‌کنیم:

$$? L = 12 \text{ mol HCl} \times \frac{1 \text{ mol CaCl}_2}{2 \text{ mol HCl}} \times \frac{1 L}{3 \text{ mol CaCl}_2} = 2 L$$

پس واکنش در محلولی به حجم ۲ لیتر در حال انجام است.

● ابتدا مول کلسیم کلرید تولید شده و سرعت تولید آن را تا ثانیه ۵۰ به دست می‌آوریم:

$$? \text{ mol CaCl}_2 = 12 \text{ mol HCl} \times \frac{1 \text{ mol CaCl}_2}{2 \text{ mol HCl}} = 6 \text{ mol}$$

$$R = \frac{|\Delta n|}{t} = \frac{6}{50} = 0.12 \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$$

سرعت واکنش از حاصل تقسیم سرعت تولید یا مصرف مواد مختلف به ضریب استوکیومتری آن‌ها به دست می‌آید. با توجه به اینکه ضریب استوکیومتری کلسیم کلرید برابر ۱ است، سرعت تولید آن با سرعت واکنش برابر است.

● سرعت واکنش در بازه‌های مدنظر را با استفاده از نمودار محاسبه می‌کنیم:

$$R_{1-20} = \frac{|\Delta m_{1-20}|}{t} = \frac{2}{20} = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$R_{20-50} = \frac{|\Delta m_{20-50}|}{t} = \frac{1}{30} = \frac{1}{30} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

در پایان نسبت خواسته شده را به دست می‌آوریم:

$$\frac{R_{1-20}}{R_{20-50}} = \frac{0.1}{\frac{1}{30}} = 3$$

● ابتدا مول باقی‌مانده هیدروکلریک اسید را به دست می‌آوریم:

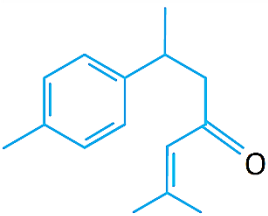
$$\text{غلظت} = \frac{\text{مول}}{\text{حجم}} \Rightarrow 3/4 = \frac{\text{مول}}{2} \Rightarrow \text{مول} = 6/8$$

پس می‌توان گفت ۵/۲ مول از هیدروکلریک اسید (۶/۸ - ۱۲) مصرف شده است. توجه داریم که در واکنش‌های شیمیایی به ازای مصرف مواد گازی در سمت واکنش دهنده‌ها، شاهد افزایش جرم مواد جامد موجود در ظرف بوده و به ازای تولید گازها در فرآورده‌ها با کاهش جرم مخلوط روبه‌رو هستیم. حال جرم گاز کربن‌دی‌اکسید تولید شده را به دست می‌آوریم:

$$? g \text{ CO}_2 = 5/2 \text{ mol HCl} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol HCl}} \times \frac{44 g \text{ CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 114/4 g$$

پس تا این لحظه ۱۱۴/۴ گرم کاهش جرم مخلوط داریم.

گروه آموزشی ماز



۹۲- درباره مولکولی با ساختار مقابل، چند مورد از عبارات‌های زیر درست است؟

- میانگین عدد اکسایش اتم‌های کربن در آن نسبت به اولین آلکن منفی‌تر است.
 - شکستن ۱ مول پیوند C=C در آن، نسبت به باقی پیوندها انرژی بیشتری نیاز دارد.
 - قابلیت تشکیل پیوند هیدروژنی با مولکول‌های آب را داشته و به‌خوبی در آن حل می‌شود.
 - نسبت کربن‌هایی که به دو اتم هیدروژن متصل شده اند به تعداد جفت الکترون ناپیوندی برابر ۰/۵ است.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

پاسخ: گزینه ۱ (سخت - مفهومی - ۱۱۰۲)

فقط عبارت چهارم درست است.

پرسشی موارد:

● در ترکیبات آلی دارای اتم‌های اکسیژن، کربن و هیدروژن عدد اکسایش هیدروژن همیشه +۱ و عدد اکسایش اکسیژن همیشه برابر با -۲ است. از این نکته می‌توان برای به دست آوردن میانگین عدد اکسایش کربن در این گونه‌ها استفاده کرد. ابتدا فرمول مولکولی ترکیب داده شده را حساب می‌کنیم:

$$\begin{aligned} (\text{تعداد هالوژن}) - (\text{تعداد پیوند سه گانه}) - (\text{تعداد پیوند دوگانه}) - (\text{تعداد حلقه}) + 2 - (2 \times \text{تعداد کربن}) &= \text{تعداد اتم هیدروژن} \\ 20 - (4 \times 2) - (2 \times 2) - (2 \times 2) + 2 - (2 \times 15) &= \text{تعداد اتم هیدروژن} \\ 20 - 8 - 4 - 4 + 2 - 30 &= \text{تعداد اتم هیدروژن} \\ -14 &= \text{تعداد اتم هیدروژن} \end{aligned}$$

حال میانگین عدد اکسایش کربن را در گونه مطرح شده و اتم (اولین عضو خانواده آلکن‌ها) محاسبه می‌کنیم. توجه داریم که جمع اعداد اکسایش یک ترکیب خنثی برابر صفر بوده و جمع اعداد اکسایش اتم‌ها در یون‌ها برابر با بار یون است. بر این اساس، داریم:

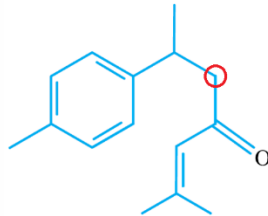
$$C_{15}H_{14}O : 15C + 14 \times (+1) + 1 \times (-2) \Rightarrow 15C = -18 \Rightarrow C = -1.2$$

$$C_2H_4 : 2C + 4 \times (+1) \Rightarrow 2C = -4 \Rightarrow C = -2$$

همانطور که مشاهده می‌کنید عدد اکسایش کربن در گونه مطرح شده بالاتر است.



- انرژی لازم برای شکستن یک مول پیوند در حالت گازی و تولید اتم‌های گازی مجزا، آنتالپی پیوند نامیده می‌شود. آنتالپی پیوند با مرتبه‌ی پیوند رابطه مستقیم و با شعاع اتم‌های دخیل در تشکیل پیوند رابطه‌ی عکس دارد. مرتبه پیوند $C = O$ و $C = C$ از باقی پیوندهای موجود در ساختار این ماده بیشتر است. توجه داریم شعاع اتم اکسیژن کمتر از کربن بوده و در نتیجه آنتالپی پیوند $C = O$ بالاتر است.
- این مولکول دارای گروه عامل کتونی بوده و همانند استون، می‌تواند با آب پیوند هیدروژنی برقرار کند، اما با توجه به بزرگ بودن بخش ناقطبی (بخش هیدروکربنی) موجود در این مولکول، می‌توان گفت بخش آب‌گریز این مولکول بر بخش آب‌دوست آن غلبه داشته و این ماده در مجموع ناقطبی است. با توجه به توضیحات داده شده، ماده مورد نظر انحلال‌پذیری بالایی در آب ندارد.
- در ساختار پیوند-خط مولکول‌های آلی، اتم‌های کربنی که دو خط به آن‌ها متصل شده است، به صورت CH_2 مشاهده می‌شوند. تنها گروه CH_2 این مولکول در شکل زیر با رنگ قرمز مشخص شده است:



در مولکول‌های آلی به ازای هر اتم از گروه ۱۵، یک عدد و به ازای هر اتم از گروه ۱۶، دو عدد و به ازای هر اتم از گروه ۱۷ نیز سه جفت الکترون ناپیوندی داریم. پس مولکول فوق فقط دارای ۲ جفت الکترون ناپیوندی روی اتم اکسیژن است.

گروه آموزشی ماز

۹۳- با توجه به واکنش‌های زیر، برای تولید $13/2$ گرم گاز CO_2 طبق معادله $CS_2(l) + 2H_2O(l) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2S(g)$ چند کیلوژول انرژی مبادله شده و این مقدار گاز کربن دی‌اکسید را بر اثر سوزاندن کامل چند گرم گلوکز می‌توان تولید کرد؟

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

۱) $2H_2S(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l) + 2SO_2(g)$	$\Delta H = -1125/2 \text{ kJ}$	۹ - ۱۵ (۲)	۹ - ۳۰ (۱)
۲) $CS_2(l) + 3O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2SO_2(g)$	$\Delta H = -1075/2 \text{ kJ}$	۱۸ - ۳۰ (۳)	
			۱۸ - ۱۵ (۴)

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مساله - ۱۱۰۲)

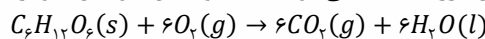
آنتالپی بسیاری از واکنش‌های شیمیایی را نمی‌توان به روش تجربی اندازه‌گیری کرد، زیرا برخی از آنها مرحله‌ای از یک واکنش پیچیده هستند و برخی دیگر به آسانی انجام نمی‌شوند. شیمی‌دان‌ها برای تعیین ΔH چنین واکنش‌هایی از روش‌های دقیق دیگری همانند قانون هس (جمع‌پذیری گرمای واکنش‌ها) بهره می‌برند. برای استفاده از قانون هس، در ابتدا باید با توجه به معادله واکنش‌های داده شده، واکنش نهایی را تشکیل دهیم. هیدروژن سولفید در واکنش خواسته شده با ضریب ۲ در سمت فراورده‌ها قرار دارد، درحالی که این ماده در واکنش ۱ با ضریب ۱ در سمت واکنش‌دهنده مصرف می‌شود. بر این اساس، واکنش ۱ را در ۱- ضرب می‌کنیم. بر این اساس، داریم:

$2SO_2(g) + 2H_2O(l) \rightarrow 3O_2(g) + 2H_2S(g) \quad \Delta H'_1 = 1125/2 \text{ kJ}$
 ترکیب CS_2 در واکنش خواسته شده با ضریب ۱ در سمت واکنش‌دهنده قرار دارد و در واکنش ۱ نیز با ضریب ۱ در سمت فراورده تولید می‌شود. بر این اساس، می‌توان گفت واکنش ۲ نیازی به تغییر ندارد. معادله این واکنش به صورت زیر است:

$CS_2(l) + 3O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2SO_2(g) \quad \Delta H'_2 = -1075/2 \text{ kJ}$
 سپس با جمع ΔH واکنش‌های تغییر یافته، مقدار ΔH واکنش نهایی را محاسبه می‌کنیم:

$\Delta H_T = \Delta H'_1 + \Delta H'_2 = 1125/2 + (-1075/2) = 50 \text{ kJ}$
 در پایان با استفاده از تغییر آنتالپی واکنش نهایی، مقدار انرژی مصرف شده به ازای $13/2$ گرم کربن دی‌اکسید به دست می‌آوریم:

$? \text{ kJ} = 13/2 \text{ g } CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{44 \text{ g } CO_2} \times \frac{50 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } CO_2} = 15 \text{ kJ}$
 با توجه به محاسبات بالا، طی این فرایند ۱۵ کیلوژول انرژی مبادله می‌شود. معادله واکنش سوختن گلوکز به صورت زیر است:



بر این اساس، داریم:

$$? \text{ g } C_6H_{12}O_6 = 13/2 \text{ g } CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{44 \text{ g } CO_2} \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{6 \text{ mol } CO_2} \times \frac{180 \text{ g } C_6H_{12}O_6}{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6} = 9 \text{ g}$$

گروه آموزشی ماز

فقط عبارت دوم درست است.

بررسی موارد:

- خاصیت اسیدی محلول‌های مختلف، به وسیله غلظت یون هیدرونیوم مشخص می‌شود در حالی که قدرت اسیدی ترکیب‌های مختلف، به وسیله مقدار ثابت یونش این مواد تعیین می‌شود. توجه داریم که با توجه به غلظت مواد، ممکن است محلول حاصل از اسیدی با خاصیت اسیدی بالاتر، قدرت اسیدی کم‌تری داشته باشد یا اینکه محلول حاصل از اسیدی با قدرت بالاتر، خاصیت اسیدی کم‌تری داشته باشد.
- برای تولید نوعی از پلیمرهای سبز، ابتدا نشاسته موجود در فراورده‌های کشاورزی مانند سیب‌زمینی، ذرت و نیشکر را به لاکتیک اسید تبدیل می‌کنند. سپس با استفاده از واکنش پلیمری شدن میان مولکول‌های لاکتیک اسید، پلی لاکتیک اسید را تولید می‌کنند. توجه داریم که لاکتیک اسید در ساختار خود عامل الکلی و اسیدی داشته و هنگام انحلال در آب، می‌تواند رنگ کاغذ pH را به قرمز تغییر دهد. در شیر ترش شده نیز لاکتیک اسید وجود دارد ولی از آن برای تولید صنعتی پلیمر سبز استفاده نمی‌شود.
- انحلال پذیری منیزیم هیدروکسید در آب، بسیار کم بوده و این ماده جزو ترکیب‌های نامحلول در آب طبقه‌بندی می‌شود. هرچند که این ماده به مقدار خیلی کمی در آب حل می‌شود، اما همان مقدار حل شده، مقداری یون هیدروکسید در محلول آزاد کرده و یک محیط بازی را ایجاد می‌کند.
- اسیدها (مانند استیک اسید) و بازها (مانند آمونیاک)، با حل شدن در آب، یونش یافته و غلظت یون‌های موجود در محلول را بالاتر برده و رسانایی آب را افزایش می‌دهند. توجه داریم که در این حین، ذرات حل‌شونده دچار تغییر ساختاری می‌شوند. به این‌گونه حل شدن، یونی و به محلول حاصل الکترولیت گفته می‌شود. در نقطه مقابل، برخی مواد هنگام حل شدن در آب، ساختار خود را به طور کامل حفظ می‌کنند و در این حالت، رسانایی محلول نیز بدون تغییر باقی می‌ماند. به این‌گونه حل شدن، مولکولی گفته می‌شود.

شواهد بسیاری در تاریخ علم وجود دارد که نشان می‌دهند پیش از آن که ساختار اسیدها و بازها شناخته شود، شیمی‌دان‌ها افزون بر ویژگی‌های اسیدها و بازها، با برخی واکنش‌های آن‌ها نیز آشنا بودند. سوانت آرنیوس نخستین کسی بود که اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد. او بر روی رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی کار می‌کرد. یافته‌های تجربی او نشان داد که محلول اسیدها و بازها رسانای برق هستند. هرچند میزان رسانایی آنها با یکدیگر یکسان نیست.

گروه آموزشی ماز

۹۶- در دمای یکسان، pH محلولی از آمونیاک با pH محلولی که هر لیتر از آن حاوی 10^{-4} مول لیتیم اکسید است، برابر خواهد بود. اگر ثابت یونش آمونیاک در شرایط مورد نظر برابر $10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ باشد، آن‌گاه با ۵ لیتر از محلول آمونیاک، pH چند لیتر محلول اسیدی حاوی نوعی اسید قوی تک ظرفیتی را می‌توان از ۵ به ۷ رساند؟

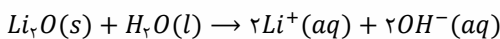
۱۰۰۰ (۴)

۱۱۰۰ (۳)

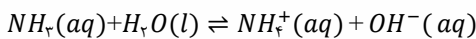
۸۵۰ (۲)

۷۰۰ (۱)

وقتی pH دو محلول برابر باشد، به معنای برابر بودن غلظت یون هیدرونیوم و هیدروکسید آن دو محلول است. هر مول لیتیم اکسید، در هنگام انحلال در آب مطابق واکنش زیر ۲ مول یون هیدروکسید تولید می‌کند.



با توجه به معادله واکنش نوشته شده، می‌توان گفت وقتی در هر لیتر از محلول مورد نظر 0.001 مول لیتیم اکسید حل شده باشد، غلظت یون هیدروکسید تولید شده توسط این ماده و در نتیجه غلظت هیدروکسید حاصل از انحلال آمونیاک برابر با 0.002 مول بر لیتر است. واکنش یونش آمونیاک در محلول به صورت زیر است:



عبارت ثابت تعادل این واکنش به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]}$$

حال با توجه به ثابت تعادل آمونیاک، غلظت تعادلی آن را محاسبه می‌کنیم:

$$K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]} \xrightarrow{[NH_4^+] = [OH^-]} 2 \times 10^{-5} = \frac{[OH^-]^2}{[NH_3]} \Rightarrow 2 \times 10^{-5} = \frac{(2 \times 10^{-4})^2}{[NH_3]} \Rightarrow [NH_3] = 0.002 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

بنابراین غلظت اولیه آمونیاک برابر 0.002 مول بر لیتر ($0.002 + 0.002$) بوده است. در قدم بعد، با استفاده از اطلاعات داده شده در صورت سوال، غلظت ترکیب حل شده در محلول اسید قوی را تعیین می‌کنیم. در این رابطه، داریم:

$$pH = 5 \Rightarrow [H^+] = 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1} \xrightarrow{\text{اسید قوی با } a=1} \text{غلظت اسید} = 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

در پایان با استفاده از مقدار آمونیاک، حجم محلول اسیدی خنثی شده را محاسبه می‌کنیم:

$$? L \text{ محلول اسیدی} = 5L \text{ محلول بازی} \times \frac{0.002 \text{ mol } NH_3}{1L \text{ بازی}} \times \frac{1 \text{ mol } HA}{1 \text{ mol } NH_3} \times \frac{1L \text{ محلول اسیدی}}{10^{-5} \text{ mol } HA} = 1100L$$

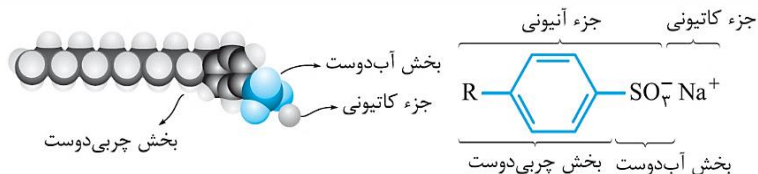
با توجه به محاسبات انجام شده، طی این فرایند ۱۱۰۰ لیتر محلول اسیدی مصرف می‌شود.

۹۷- کدام مطلب زیر، درست است؟ ($H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$)

- ۱) نیروی بین ذرات سازنده در نمک پتاسیم اسیدهای چرب، نسبت به نمک سدیم اسیدهای چرب قوی‌تر است.
- ۲) پیوندهای $C = C$ موجود در یک مول پاک‌کننده غیرصابونی، حداقل با ۶ گرم گاز هیدروژن واکنش می‌دهند.
- ۳) نیروی جاذبه بین الیاف پارچه پلی‌استری و آلاینده‌ها، از نیروی جاذبه بین الیاف پارچه نخی و آلاینده‌ها ضعیف‌تر است.
- ۴) صابون مراغه به دلیل داشتن انواعی از مواد گوگرددار، در از بین بردن جوش‌های صورت و قارچ‌های پوستی کاربرد دارد.

پاسخ: گزینه ۲ (آسان - حفظی - ۱۲۰۱)

افزایش تقاضای جهانی برای صابون و کاربردهای آن از یک سو و کاهش عرضه این فراورده از سوی دیگر سبب شد تا شیمی‌دان‌ها وارد عمل شوند. آن‌ها در جست‌وجوی موادی بودند که قدرت پاک‌کنندگی زیادی داشته باشند و بتوان آن‌ها را به میزان انبوه و با قیمت مناسب تولید کرد. آن‌ها توانستند از بنزن و دیگر مواد اولیه در صنایع پتروشیمی مواد پاک‌کننده‌ای با فرمول همگانی زیر تولید کنند. موادی که به پاک‌کننده‌های غیرصابونی مشهور هستند.



همانطور که در شکل بالا مشاهده می‌کنید، پاک‌کننده‌های غیرصابونی از جمله مواد سیرنشده و آروماتیک بوده و در ساختار بخش آنیونی خود حداقل ۳ پیوند دوگانه کربن-کربن دارند. بر این اساس، می‌توان گفت یک مول از این گروه از مواد برای سیرشدن کامل بخش آنیونی خود، حداقل با ۳ مول گاز H_2 که معادل با ۶ گرم از این گاز است، واکنش می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) نمک پتاسیم اسید چرب برخلاف نمک سدیم اسید چرب (نوعی صابون جامد)، در دمای اتاق به حالت مایع یافت شده و بر این اساس، می‌توان گفت که نیروی بین ذرات آن ضعیف‌تر از نمک سدیم اسید چرب است.
- ۳) در شرایط یکسان، آلاینده‌ها از پارچه‌های نخی به نسبت پلی‌استری راحت‌تر پاک می‌شوند. بر این اساس، می‌توان گفت نیروی جاذبه بین الیاف سازنده پارچه‌های پلی‌استری و آلاینده‌ها قوی‌تر است.
- ۴) صابون مراغه افزودنی شیمیایی نداشته و به دلیل خاصیت بازی مناسب، برای شست و شوی موهای چرب از آن استفاده می‌شود. صابون مراغه، با بیش از ۱۵۰ سال قدمت، معروف‌ترین صابون سنتی ایران است. برای تهیه این صابون، پیه گوسفند و سود سوزآور را در دیگ‌های بزرگ با آب برای چندین ساعت می‌جوشانند و پس از قالب‌گیری، آن‌ها را در آفتاب خشک می‌کنند.

گروه آموزشی ماز

۹۸- محلولی از سولفوریک اسید با غلظت 0.2 مول بر لیتر در اختیار داریم. اگر pH محلول سولفوریک اسید به اندازه $11/5$ واحد کمتر از pH محلولی از آمونیاک بوده و ثابت یونش آمونیاک در محلول این ماده برابر با $10^{-4/9} \text{ mol.L}^{-1}$ باشد، برای خنثی کردن ۵ لیتر محلول یک مولار هیدروکلریک اسید، به چند لیتر از محلول آمونیاک در آب نیاز داریم؟

۱/۶ (۴)

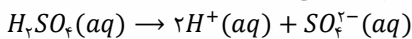
۱/۲ (۳)

۲/۵ (۲)

۳/۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (سخت - مساله - ۱۲۰۱)

سولفوریک اسید یک اسید قوی دوظرفیتی بوده که طبق معادله زیر، در محلول خود یونش یافته و یون هیدرونیوم تولید می‌کند:



بر این اساس، می‌توان گفت غلظت هیدرونیوم در محلول 0.2 مولار آن برابر با 0.4 مولار است. حال pH این محلول اسیدی را محاسبه می‌کنیم:

$$pH_1 = -\log[H_1^+] = -\log(0.4) = 0.4$$

در قدم بعد، pH محلول آبی آمونیاک را محاسبه می‌کنیم:

$$pH_2 = 0.4 + 11/5 = 11/9$$

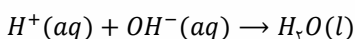
در مرحله بعد، غلظت یون هیدروکسید در محلول آمونیاک را به دست می‌آوریم:

$$pH_2 = 11/9 \implies [H^+] = 10^{-11/9} \text{ mol.L}^{-1} \xrightarrow{[H^+][OH^-]=10^{-14}} [OH^-] = 10^{-2/9} \text{ mol.L}^{-1}$$

با توجه به غلظت یون هیدروکسید، غلظت محلول آمونیاک را محاسبه می‌کنیم:

$$K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]} \xrightarrow{[NH_4^+]=[OH^-]} 1/6 \times 10^{-4/9} = \frac{[OH^-]^2}{[NH_3]} \implies 1/6 \times 10^{-4/9} = \frac{10^{-4/9}}{[NH_3]} \implies [NH_3] = \frac{10^{-4/9}}{1/6} = \frac{5}{1/6} \text{ mol.L}^{-1}$$

معادله زیر، نمایی از واکنش اصلی که طی فرایند خنثی شدن اسیدها و بازها انجام می‌شود را نشان می‌دهد:



در مرحله پایانی، حجم محلول آمونیاک مورد نیاز برای خنثی سازی ۵ لیتر محلول اسیدی را حساب می‌کنیم:

$$? L = \frac{1 \text{ mol HCl}}{1 \text{ L محلول اسیدی}} \times \frac{1 \text{ mol NH}_3}{1 \text{ mol HCl}} \times \frac{1 \text{ L بازی}}{\frac{5}{\sqrt{6}} \text{ mol NH}_3} = 1/6 L$$

گروه آموزشی ماز

۹۹- اگر بتوان محلول آبی حاوی یون D^+ را در ظرفی از جنس فلز A نگهداری کرد و همچنین در سلول گالوانی حاصل از عناصر M و D ، فلز D در نقش کاتد باشد، کدام یک از مقایسه‌های زیر در مورد پتانسیل کاهش استاندارد این عناصر درست است؟

- (۱) $A > D$ و $M > D$
 (۲) $D > A$ و $D > M$
 (۳) $A > D > M$
 (۴) $A > M > D$

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مفهومی - ۱۴۰۲)

برای ایجاد جریان الکتریکی، باید الکترون‌ها را از یک مسیر معین عبور داد یا از نقطه‌ای به نقطه‌ای دیگر جابجا نمود. اگر به جای داد و ستد مستقیم الکترون بین گونه‌های اکسند و کاهنده در یک واکنش، بتوان الکترون‌ها را از طریق یک مدار بیرونی هدایت و جابه‌جا کرد، آنگاه می‌توان بخشی از انرژی آزاد شده در واکنش اکسایش-کاهش را به شکل انرژی الکتریکی در دسترس تبدیل نمود. سلول گالوانی، دستگاهی است که می‌تواند بر اساس قدرت کاهندگی فلزها انرژی الکتریکی تولید کند. در سلول گالوانی، گونه‌ای با خاصیت کاهندگی بالاتر و تمایل بیشتر به از دست دادن الکترون در سمت آند و گونه‌ای با خاصیت اکسندگی بالاتر و تمایل بیشتر به گرفتن الکترون در سمت کاتد قرار می‌گیرد. چون در سلول گالوانی حاصل از عناصر M و D ، فلز D در نقش کاتد است، پس می‌توان گفت این فلز در مقایسه با فلز M پتانسیل کاهش استاندارد بالاتری دارد. بر این اساس، داریم:

$$E_M^j < E_D^j$$

توجه داریم که هرچه قدرت کاهندگی گونه‌ای بیشتر باشد، مقدار E^- آن پایین‌تر و هرچه گونه‌ای قدرت اکسندگی بیشتری داشته باشد، مقدار E^+ آن بالاتر خواهد بود. طبق فرض سوال، فلز A نمی‌تواند با یون D^+ موجود در یک واکنش دهد. بر این اساس، مقایسه پتانسیل استاندارد این گونه‌ها به صورت زیر است:

$$E_A^j > E_D^j$$

پس به طور کلی می‌توان نتیجه گرفت مقایسه پتانسیل استاندارد گونه‌های مطرح شده به صورت زیر است:

$$E_A^j > E_D^j > E_M^j$$

گروه آموزشی ماز

۱۰۰- در ترکیب داده شده در کدام گزینه، میانگین عدد اکسایش کربن اتم‌های کربن متفاوت از سایر گزینه‌ها است؟

- (۱) بنزوئیک اسید (۲) اتیل اتانوات (۳) اتیلن گلیکول (۴) استیرن

پاسخ: گزینه ۱ (آسان - مفهومی - ۱۴۰۲)

مجموع عدد اکسایش اتم‌ها در یک گونه خنثی برابر صفر و در یک گونه باردار، برابر بار گونه است. بر این اساس، میانگین عدد اکسایش اتم‌های کربن را در گونه‌های مدنظر محاسبه می‌کنیم:

$$C_7H_6O_2: 7C + 6 \times (+1) + 2 \times (-2) = 0 \Rightarrow C = -\frac{1}{7}$$

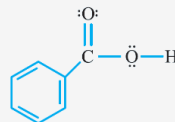
$$C_4H_8O_2: 4C + 8 \times (+1) + 2 \times (-2) = 0 \Rightarrow C = -1$$

$$C_2H_4O_2: 2C + 4 \times (+1) + 2 \times (-2) = 0 \Rightarrow C = -1$$

$$C_8H_8: 8C + 8 \times (+1) = 0 \Rightarrow C = -1$$

با توجه به محاسبات بالا، میانگین عدد اکسایش اتم‌های کربن در بنزوئیک اسید متفاوت از سایر ترکیب‌های داده شده است.

بنزوئیک اسید، همچنان که از اسمش پیداست، از مشتقات بنزن بوده و آروماتیک است و یک کربوکسیلیک اسید با ساختار زیر است که به عنوان نگهدارنده در صنعت مواد غذایی استفاده می‌شود.



بنزوئیک اسید ($C_7H_6O_2$)، در تمشک و توت‌فرنگی وجود داشته و از آن به عنوان نگهدارنده در صنایع غذایی استفاده می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۱۰۱- آنتالپی فروپاشی، معادل با گرمای مصرف شده در ثابت برای فروپاشی یک مول از ترکیب‌های یونی بوده و بین نمک‌های حاصل از عناصر فلزی موجود در یک دوره از جدول تناوبی، با میزان واکنش‌پذیری عنصر فلزی، رابطه دارد.

- (۱) دما - مستقیم (۲) دما - عکس (۳) فشار - مستقیم (۴) فشار - عکس

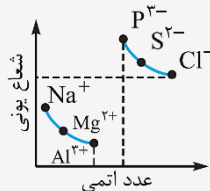
پاسخ: گزینه ۴ (آسان - مفهومی و حفظی - ۱۴۰۳)

آنتالپی فروپاشی، معادل با گرمای مصرف شده در فشار ثابت برای فروپاشی یک مول از شبکه یونی و تبدیل آن به یون‌های گازی مجزا است. آنتالپی فروپاشی شبکه بلور ترکیب‌های یونی، با چگالی بار یون‌های سازنده آن ماده رابطه مستقیم دارد. از طرفی، می‌دانیم که چگالی بار یون‌ها نیز با اندازه بار یون رابطه

مستقیم و با شعاع یون رابطه عکس دارد. در یک دوره از جدول تناوبی، با حرکت از سمت چپ به راست، اندازه بار کاتیون در گروه‌های اصلی افزایش و اندازه بار آنیون‌ها کاهش پیدا می‌کند. از طرفی، خاصیت فلزی و شعاع اتمی در یک دوره از چپ به راست کاهش می‌یابد. بر این اساس، می‌توان گفت با پیمایش در طول یک دوره از سمت چپ به راست، با کاهش واکنش‌پذیری فلزها، آنتالپی فروپاشی شبکه نمک حاصل از کاتیون آن‌ها افزایش پیدا می‌کند. برای مثال، مقایسه آنتالپی فروپاشی شبکه بلور آلومینیم فلئوئورید، منیزیم فلئوئورید و سدیم فلئوئورید به صورت زیر است:



می‌دانیم که در یک گروه از جدول تناوبی، با حرکت از بالا به پایین، تعداد لایه‌های الکترونی زیادتر شده و شعاع اتمی عناصر افزایش پیدا می‌کند. در یک تناوب نیز با حرکت از چپ به راست، نیروی جاذبه هسته بر الکترون‌های اطراف آن بیشتر شده و شعاع اتمی عناصر کاهش پیدا می‌کند. در رابطه با شعاع یونی نیز می‌دانیم که در یک گروه از جدول تناوبی، با حرکت از بالا به پایین، تعداد لایه‌های الکترونی موجود در یون‌ها بیشتر شده و به همین خاطر، شعاع یونی عناصر افزایش پیدا می‌کند. از میان آنیون‌های موجود در یک دوره، با افزایش بار یون‌ها، شعاع آن‌ها بیشتر می‌شود. از میان کاتیون‌های موجود در یک دوره نیز با افزایش بار یون‌ها، شعاع آن‌ها کاهش پیدا می‌کند. نمودار زیر، روند تغییر شعاع یونی در تناوب سوم را نشان می‌دهد:



گروه آموزشی ماز

۱۰۲- در تولید انرژی الکتریکی با استفاده از نور خورشید، شارهای که به صورت مستقیم انرژی پرتوهای خورشیدی را جذب می‌کند، در ساختار خود شبکه بلوری و دمای جوش یک نمونه از این ماده در مقایسه با هیدروژن سولفید، است.

- (۱) داشته - کم‌تر (۲) داشته - بیشتر (۳) نداشته - بیشتر (۴) نداشته - کم‌تر

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مفهومی - ۱۲۰۳)

واژه شبکه بلوری، برای توصیف آرایش سه‌بعدی و منظم اتم‌ها، مولکول‌ها و یون‌ها در حالت جامد به کار می‌رود. در تولید انرژی الکتریکی با استفاده از نور خورشید، یک ترکیب یونی مذاب مثل سدیم کلرید مذاب، انرژی پرتوهای خورشیدی را از روی برج گیرنده جذب کرده و با تولید بخار آب، باعث حرکت توربین می‌شود. به دلیل مذاب بودن سدیم کلرید در این نیروگاه‌ها، برای این ماده اصطلاح شبکه بلوری استفاده نمی‌شود. توجه داریم که سدیم کلرید، یک ترکیب یونی بوده و دمای جوش آن قطعاً از دمای جوش یک ماده مولکولی مثل هیدروژن سولفید بیشتر است.

خورشید بزرگ‌ترین منبع انرژی برای زمین است. این ستاره انرژی خود را در قالب پرتوهای الکترومغناطیسی به سمت ما (زمین) گسیل می‌کند که از آن می‌توان به عنوان یک منبع انرژی تجدیدپذیر استفاده کرد. از آنجا که بهره‌گیری بیشتر از این انرژی پاک موجب کاهش ردپای زیست‌محیطی می‌شود، دانشمندان به دنبال فناوری‌هایی هستند که بتوانند بخشی از این انرژی خدادادی و رایگان را ذخیره کرده و به شکل انرژی الکتریکی وارد چرخه مصرف کنند. تبدیل پرتوهای خورشیدی به انرژی الکتریکی فرایند آسانی نبوده و به دانش و فناوری پیشرفته نیاز دارد و به همین خاطر است که فقط در برخی از کشورهای توسعه‌یافته انجام می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۱۰۳- در یک واکنش تعادلی، ثابت تعادل در دمای 20°C برابر با ۱۶ بوده و در دمای 262K نیز برابر با ۱۰ است. چندمورد از مطالب زیر، در رابطه با این واکنش درست است؟

- می‌تواند مربوط به تعادل گرماگیر یونش HCN باشد.
- با انجام واکنش رفت در این فرایند، پایداری مواد افزایش می‌یابد.
- با افزایش دمای سامانه، واکنش مورد نظر در جهت برگشت پیش می‌رود.
- تفاوت سطح انرژی فرآورده‌ها با قله نمودار انرژی-پیشرفت، کمتر از واکنش دهنده‌ها است.
- با به کار بردن کاتالیزگر در این واکنش شیمیایی، سطح انرژی فرآورده‌های تولید شده تغییر نمی‌کند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲ (سخت - مفهومی - ۱۲۴)

ابتدا واحدهای دمایی را یکسان می‌کنیم. برای تبدیل دما در مقیاس کلوین به مقیاس سلسیوس، باید دمای داده شده را منهای 273 کنیم. بر این اساس، می‌توان گفت دمای 262K کلوین، معادل با دمای 10°C درجه سلسیوس بوده و طی این فرایند، با کاهش دما ثابت تعادل نیز کاهش پیدا کرده است. در رابطه با این واکنش، عبارتهای چهارم و پنجم درست هستند.

بررسی موارد:

● هیدروسیانیک اسید، نوعی اسید بسیار ضعیف بوده و درجه یونش پایینی در آب دارد. هرچند که فرایند یونش اسیدهای ضعیف در آب گرماگیر است و بر این اساس، می‌توان گفت ثابت تعادل فرایند یونش این مواد با دما رابطه مستقیم دارد، اما همانطور که می‌دانیم، هیدروسیانیک اسید ثابت یونش بسیار کوچکی داشته و مقدار K_a در دمای 20°C درجه سانتی‌گراد مطلقاً نمی‌تواند برابر با 16 مول بر لیتر شود.

- در واکنش‌های گرماگیر، با افزایش دمای مواد شرکت‌کننده در واکنش، تعادل در جهت مصرف گرما (در جهت رفت) به پیش رفته و مقدار فراورده‌ها و در نتیجه ثابت تعادل افزایش پیدا می‌کند. در صورت کاهش دمای سامانه، عکس این حالت اتفاق افتاده و واکنش در جهت تولید گرما (در جهت برگشت) پیش رفته و مقدار فراورده‌ها و در نتیجه ثابت تعادل کاهش پیدا می‌کند. با توجه به توضیحات داده شده، می‌توان گفت این واکنش گرماگیر بوده و با انجام واکنش رفت، انرژی مواد افزایش و پایداری آن‌ها کاهش می‌یابد.
- در واکنش‌های تعادلی گرماگیر، با افزایش دمای سامانه واکنش، تعادل به سمت رفت پیش می‌رود.
- در واکنش‌های گرماگیر، انرژی فعال‌سازی واکنش رفت (تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها با قله نمودار انرژی-پیشرفت) و در واکنش گرماده، مقدار انرژی فعال‌سازی واکنش برگشت (تفاوت سطح انرژی فراورده‌ها با قله نمودار انرژی-پیشرفت) بزرگ‌تر است. بر این اساس، می‌توان گفت در واکنش گرماگیر، سطح انرژی فراورده‌ها و در واکنش گرماده سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها به قله نمودار نزدیک‌تر است.
- با استفاده از کاتالیزگر در واکنش‌های شیمیایی، انرژی فعال‌سازی واکنش رفت و برگشت به یک اندازه کاهش پیدا می‌کند اما طی این فرایند، سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها هیچ تغییری نمی‌کند.

کاتالیزگرها باید در شرایط انجام واکنش، پایداری شیمیایی و گرمایی مناسبی داشته باشند. توجه داریم که استفاده از کاتالیزگرها در صنایع گوناگون می‌تواند سبب کاهش آلودگی محیط زیست شود. برای مثال، با استفاده از کاتالیزگرها می‌توان واکنش‌ها را در دماهای پایین‌تر و با سرعت مناسب انجام داد و در نتیجه میزان مصرف سوخت‌های فسیلی را کاهش داد. همانطور که می‌دانیم، کاتالیزگرها هیچ تأثیری بر روی مقدار نهایی فراورده‌های واکنش، مقدار ΔH واکنش و سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها ندارند و فقط با کاهش مقدار انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها، سرعت انجام شدن آن‌ها را افزایش می‌دهند.

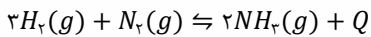
گروه آموزشی ماز

۱۰۴- چه تعداد از موارد زیر باعث افزایش درصد مولی آمونیاک در مخلوط واکنش فرایند هابر می‌شود؟

- استفاده از کاتالیزگر آهن در مخلوط واکنش
 - افزایش فشار مخلوط واکنش
 - کاهش دمای مخلوط واکنش
 - خارج کردن گاز هیدروژن از مخلوط واکنش
- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مفهومی - ۱۲۰۴)

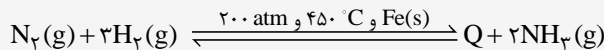
گازهای نیتروژن و هیدروژن براساس واکنش تعادلی زیر به آمونیاک تبدیل می‌شوند:



برای کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش‌های مختلف و افزایش سرعت آن‌ها، می‌توان از کاتالیزگرها استفاده کرد. این مواد پایداری گرمایی و شیمیایی مناسبی داشته و اغلب اختصاصی عمل می‌کنند. به کار بردن کاتالیزگرها تأثیری بر آنتالپی واکنش، مقدار نهایی فراورده‌ها، میزان انرژی واکنش‌دهنده‌ها و یا فراورده‌ها و همچنین ثابت تعادل ندارد.

توجه داریم که با افزایش فشار در یک واکنش تعادلی، براساس اصل لوشاتلیه واکنش به سمت تولید مول گازی کمتر جابه‌جا می‌شود، پس می‌توان گفت با افزایش فشار محیط، درصد مولی آمونیاک در مخلوط افزایش پیدا می‌کند. با کاهش دما نیز واکنش به سمت تولید گرما و در جهت رفت به پیش رفته و درصد مولی آمونیاک افزایش می‌یابد.

نیتروژن واکنش‌پذیری ناچیزی دارد و در دمای اتاق با گاز هیدروژن حتی در حضور کاتالیزگر یا جرقه واکنش نمی‌دهد؛ بنابراین از واکنش گازهای نیتروژن و هیدروژن در دما و شرایط اتاق نمی‌توانیم برای تولید آمونیاک استفاده کنیم. از طرف دیگر، واکنش میان گازهای نیتروژن و هیدروژن برگشت‌پذیر است و به صورت تعادلی انجام می‌شود؛ پس کل گازهای نیتروژن و هیدروژن وارد شده به محفظه واکنش، به فراورده تبدیل نمی‌شوند. هابر به دنبال شرایطی بود که در آن، واکنش‌دهنده‌ها تا حد ممکن به فراورده‌ها تبدیل شوند و واکنش به میزان بیشتری پیشرفت کند. هابر واکنش میان گازهای نیتروژن و هیدروژن را بارها و بارها در شرایط گوناگون انجام داد تا سرانجام موفق به یافتن شرایط بهینه انجام‌شدن این واکنش شد. واکنش انجام‌شده توسط هابر به صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، شرایط بهینه برای انجام شدن این فرایند، شامل دمای $450^\circ C$ (معادل با $723^\circ K$ کلوین)، فشار 200 atm و فلز آهن به عنوان کاتالیزگر مناسب می‌شود. در چنین شرایطی، ۲۸ درصد مولی از مخلوط واکنش را آمونیاک تشکیل می‌دهد.

گروه آموزشی ماز

۱۰۵- تعادل $X_2(g) + 3D_2(g) \rightleftharpoons 2A(g)$ ، با حضور ۴ مول گاز X_2 و ۸ مول گاز D_2 در یک ظرف ۲ لیتری با حجم ثابت و فشار ۶ اتمسفر آغاز می‌شود. اگر در حالت تعادل، درصد مولی گاز A در مخلوط واکنش برابر با ۲۰٪ باشد، فشار ظرف در حالت تعادل چند اتمسفر بوده و مقدار ثابت تعادل کدام است؟

$$\frac{16}{375} - 5 \quad (4)$$

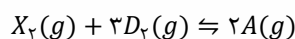
$$\frac{16}{375} - 4 \quad (3)$$

$$\frac{125}{12} - 5 \quad (2)$$

$$\frac{125}{12} - 4 \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۴ (سخت - مساله - ۱۲۰۴)

معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



باتوجه به ضرایب استوکیومتری مواد در معادله واکنش، اگر x مول از گاز X_2 مصرف شود، $3x$ مول از گاز D_2 مصرف شده و $2x$ مول از گاز A تولید می‌شود. بر این اساس، می‌توان گفت مقدار مول تعادلی گازهای X_2 ، D_2 و A در ظرف واکنش به ترتیب برابر با $x - 4$ ، $4 - 3x$ و $2x$ مول خواهد بود. حال با استفاده از مقدار مول گازها و اطلاعات داده شده در صورت سوال، مقدار x را محاسبه می‌کنیم:

$$A \text{ گاز} = \frac{\text{مول گاز}}{\text{مول کل گازها}} \times 100 \Rightarrow 20 = \frac{2x}{2x + (4 - 3x) + (4 - x)} \times 100 = \frac{2x}{12 - 2x} \times 100 \Rightarrow x = 1$$

با توجه به محاسبات انجام شده، می‌توان گفت در ابتدا مجموعاً ۱۲ مول ماده گازی در مخلوط داشتیم که در حالت تعادل، این مقدار به ۱۰ مول رسیده است. به عبارت دیگر، طی این فرآیند شمار مول گازها $\frac{1}{2}$ برابر شده و چون حجم و دمای ظرف ثابت است، پس می‌توان گفت طبق قانون گازها، فشار ظرف نیز $\frac{1}{2}$ برابر شده و به ۵ اتمسفر می‌رسد. حال باتوجه به مول تعادلی گازها و حجم ظرف، غلظت هر ماده را به دست می‌آوریم:

$$A = 2 \text{ mol} \xrightarrow{V=2L} [A] = 1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$D_2 = 4 \text{ mol} \xrightarrow{V=2L} [D_2] = 2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$X_2 = 3 \text{ mol} \xrightarrow{V=2L} [X_2] = 1.5 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

در قدم آخر، ثابت تعادل واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$K = \frac{[A]^2}{[X_2][D_2]^2} = \frac{[1]^2}{[1.5][2/5]^2} = \frac{16}{375} L^2 \cdot \text{mol}^{-2}$$

گروه آموزشی ماز

۱۰۶- در یک نمونه لیتیم که از اتم‌های طبیعی این عنصر ساخته شده است، به ازای هر اتم از ایزوتوپ سبک‌تر، ۴ اتم از ایزوتوپ سنگین‌تر وجود دارد. یک نمونه از این فلز به جرم ۱/۷ گرم، در شرایط استاندارد با چند لیتر گاز فلوئور به طور کامل واکنش داده و با استفاده از نمک تولید شده، چند میلی‌لیتر محلول ۰/۴ مولار می‌توان تهیه کرد؟

$$625 - 5/6 (4)$$

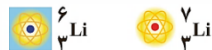
$$625 - 2/8 (3)$$

$$800 - 5/6 (2)$$

$$800 - 2/8 (1)$$

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مساله - ۱۰۰۱)

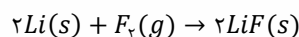
تصویر زیر، نمایی از اتم‌های موجود در یک نمونه طبیعی لیتیم را نشان می‌دهد:



اگر در یک نمونه لیتیم، به ازای هر اتم از ایزوتوپ سبک‌تر، ۴ اتم از ایزوتوپ سنگین‌تر وجود داشته باشد، می‌توان گفت درصد فراوانی ایزوتوپ‌های ${}^6\text{Li}$ و ${}^7\text{Li}$ در نمونه‌ی مورد نظر به ترتیب برابر با ۸۰ و ۲۰ درصد می‌شود. بر این اساس، جرم اتمی میانگین لیتیم را محاسبه می‌کنیم.

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(\text{جرم اتمی ایزوتوپ دوم} \times \text{درصد فراوانی ایزوتوپ دوم}) + (\text{جرم اتمی ایزوتوپ اول} \times \text{درصد فراوانی ایزوتوپ اول})}{100} = \frac{(20 \times 6) + (80 \times 7)}{100} = 6.8 \text{ amu}$$

معادله واکنش فلز لیتیم با گاز فلوئور به صورت زیر است:



این واکنش از نوع اکسایش-کاهش بوده و در آن یک ترکیب یونی دوتایی به اسم لیتیم فلوئورید تولید می‌شود. با توجه به معادله واکنش بالا، حجم گاز فلوئور مصرف شده را محاسبه می‌کنیم:

$$? L \text{ F}_2 = 1/7 g \text{ Li} \times \frac{1 \text{ mol Li}}{6.8 g \text{ Li}} \times \frac{1 \text{ mol F}_2}{2 \text{ mol Li}} \times \frac{22.4 L \text{ F}_2}{1 \text{ mol F}_2} = 2/8 L$$

در قدم بعد، مقدار لیتیم فلوئورید تولید شده و حجم محلول حاصل از این فرآیند را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mol LiF} = 1/7 g \text{ Li} \times \frac{1 \text{ mol Li}}{6.8 g \text{ Li}} \times \frac{2 \text{ mol LiF}}{2 \text{ mol Li}} = 0.25 \text{ mol}$$

$$? \text{ mL محلول} = 0.25 \text{ mol LiF} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{0.4 \text{ mol LiF}} \times \frac{1000 \text{ mL محلول}}{1 \text{ L محلول}} = 625 \text{ mL}$$

گروه آموزشی ماز

۱۰۷- اگر فرمول شیمیایی اسکاندیم پرسولفید به صورت $\text{Sc}_2(\text{S}_2\text{O}_7)_3$ باشد، در فرمول شیمیایی آهن(II) پرسولفید نسبت شمار عنصرها به شمار اتم‌ها چقدر بوده و در ترکیب منیزیم پرسولفید، نسبت میان شمار آنیون‌ها به شمار کاتیون‌ها کدام است؟

$$1 - 0.4 (4)$$

$$2 - 0.3 (3)$$

$$2 - 0.4 (2)$$

$$1 - 0.3 (1)$$

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳)

اسکاندیم، یک عنصر فلزی از گروه ۳ بوده و در جدول تناوبی، اولین عنصر دسته‌ی d است. اسکاندیم در ترکیبات یونی با بار $+3$ شرکت می‌کند. فرمول شیمیایی اسکاندیم پرسولفید نیز به صورت $Sc_2(S_2O_7)_3$ است. از آنجا که ترکیبات یونی در مجموع خنثی هستند، پس باید حاصل ضرب بار آنیون‌ها در تعداد آن‌ها، با حاصل ضرب بار کاتیون‌ها در تعداد آن‌ها برابر باشد. با توجه به توضیحات داده شده، بار یون پرسولفید ($S_2O_7^{2-}$) برابر با -2 است.

نخستین سری از فلزهای واسطه، در تناوب چهارم جدول دوره‌ای جای داشته و عدد اتمی آن‌ها در بازه‌ی ۲۱ تا ۳۰ قرار می‌گیرد. آرایش الکترونی این عناصر فلزی به صورت زیر است:



اسکاندیم (Sc)، نخستین فلز واسطه موجود در جدول دوره‌ای است. این ماده در برخی وسایل خانه مانند تلویزیون‌رنگی و برخی شیشه‌ها وجود دارد. توجه داریم که آرایش الکترونی عناصر کروم (Cr) و مس (Cu) و تعدادی از عناصر هم‌گروه با آن‌ها (عناصر موجود در گروه‌های ۶ و ۱۱) از قاعده‌ی آفبا پیروی نمی‌کند. آرایش الکترونی تعدادی از عناصر موجود در گروه ۶ به $(n-1)d^5 ns^1$ و آرایش الکترونی تعدادی از عناصر گروه ۱۱ نیز به $(n-1)d^10 ns^1$ ختم می‌شود. مشخص است که این عناصر تنها دارای یک الکترون در زیرلایه‌ی s خارجی‌ترین لایه‌ی خود هستند.

بر اساس بار و فرمول شیمیایی یون پرسولفید، فرمول شیمیایی آهن (II) پرسولفید نیز به صورت FeS_2O_7 است که در آن شمار عناصر (۳ عدد)، $0/3$ برابر شمار اتم‌ها (۱۰ عدد) است. توجه داریم که فرمول شیمیایی منیزیم پرسولفید نیز به صورت MgS_2O_7 است که در آن تعداد آنیون‌ها با تعداد کاتیون‌ها برابر است.

گروه آموزشی ماز

۱۰۸- چه تعداد از عبارات‌های داده شده درست هستند؟

- در سلول آهن-مس، آنیون‌های موجود در الکترولیت از خلال دیواره متخلخل به سمت نیم‌سلول آهن مهاجرت می‌کنند.
- باتری از فرآورده‌های صنعتی است که در شرایط معین، بخشی از انرژی شیمیایی را به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کند.
- پس از قرار دادن تیغه فلزی از جنس قلع در محلول آلومینیم نیترات، دمای محلول افزایش پیدا می‌کند.
- در واکنش میان فلز روی با گاز اکسیژن، شعاع ذرات سازنده گونه اکسند، کاهش پیدا می‌کند.
- در سمت آند سلول برقکافت سدیم برمید مذاب، یک فرآورده قرمز رنگ تولید می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۲۰۲)

عبارت‌های اول، دوم و پنجم درست هستند.

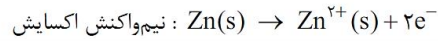
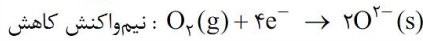
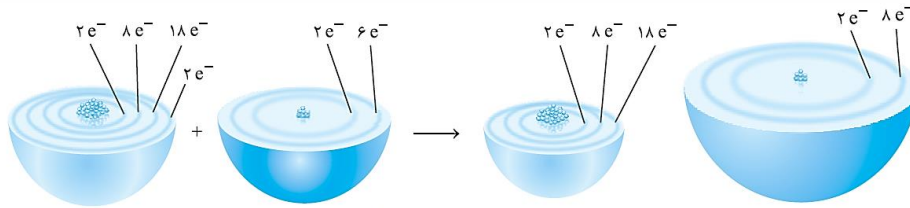
پرسشی موارد:

● در سلول آهن-مس، نیم‌سلول آهن در نقش آند بوده و می‌دانیم که در سلول‌های گالوانی و الکترولیتی، آنیون‌ها به سمت تیغه آندی حرکت می‌کنند. بر این اساس، می‌توان گفت در سلول مورد نظر آنیون‌های موجود در الکترولیت از خلال دیواره متخلخل به سمت نیم‌سلول آهن مهاجرت می‌کنند. توجه داریم که واکنش انجام‌شده در سلول گالوانی آهن-مس، مشابه همان واکنشی است که با وارد کردن تیغه‌ای از جنس فلز آهن به محلول دارای یون‌های مس (II) انجام می‌شود. تنها تفاوت فرایندهای انجام‌شده در آن است که به کمک سلول گالوانی، واکنش موردنظر در یک شرایط کنترل‌شده انجام می‌شود و از جریان الکتریکی ایجادشده در آن می‌توانیم به عنوان منبع تولید الکتریسیته استفاده کنیم.

● یکی از کاربردهای واکنش‌های اکسایش-کاهش، استفاده از آن‌ها در ساختن انواع باتری‌ها است. باتری از فرآورده‌های مهم صنعتی است که در محل مورد نیاز، با انجام واکنش‌های شیمیایی، بخشی از انرژی شیمیایی ذخیره شده در خود را به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کند. ساختار و ویژگی‌های هر باتری متناسب با کاربرد ویژه‌ای است که آن باتری دارد. با پیشرفت صنایع، نیاز و تقاضا برای ساختن باتری‌هایی با ویژگی‌های گوناگون و کاربرد معین افزایش پیدا کرده است.

● آلومینیم در مقایسه با قلع قدرت کاهندگی بیشتری دارد و به همین خاطر، پس از قرار دادن تیغه فلزی از جنس قلع در محلول آلومینیم سولفات، هیچ واکنشی در محلول اتفاق نیفتاده و دمای محلول ثابت باقی می‌ماند.

● واکنش میان فلز روی و گاز اکسیژن به صورت زیر است:



گونه کاهنده، گونه‌ای است که اکسایش یافته و سبب کاهش سایر گونه‌های شرکت‌کننده در واکنش می‌شود. در این واکنش، شعاع ذرات سازنده گونه کاهنده (فلز روی)، کاهش پیدا می‌کند. این در حالی است که طی فرایند مورد نظر، شعاع ذرات گونه اکسند (اکسیژن) افزایش پیدا می‌کند.

● در سمت آند سلول الکترولیتی مربوط به برقکافت سدیم برمید، نیم‌واکنش اکسایش یون‌های برمید انجام شده و بخار برم تولید می‌شود. همانطور که می‌دانیم، بخار برم یک ماده قرمز رنگ است.

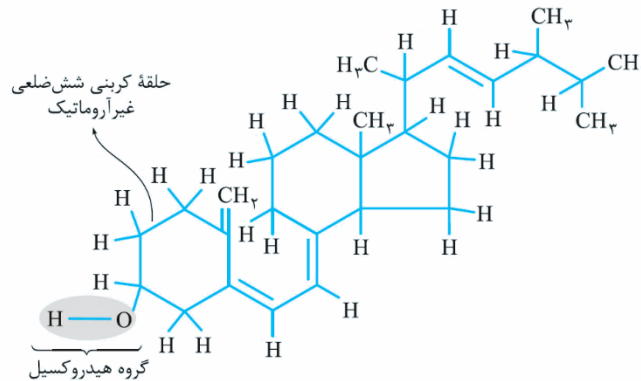
گروه آموزشی ماز

۱۰۹- کدام مطلب زیر نادرست است؟

- ۱) اگر دومین عضو خانواده آلکن‌ها را در وارد واکنش بسپارش کنیم، ماده‌ای با جرم مولی ده‌ها هزار گرم بر مول بدست می‌آید.
- ۲) ویتامین (دی)، در ساختار خود دارای اتم اکسیژن بوده و برخلاف ویتامین (آ)، با ذرات آب پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد.
- ۳) تفلون، نوعی پلیمر سیرشده است که نقطه ذوب بالایی داشته و برخلاف پلی‌لاکتیک اسید، در طبیعت تجزیه نمی‌شود.
- ۴) ۱- بوتانول، در ساختار خود دارای ۱۰ اتم هیدروژن بوده و نیروی بین‌مولکولی غالب در آن از نوع هیدروژنی است.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی و حفظی - ۱۱۳)

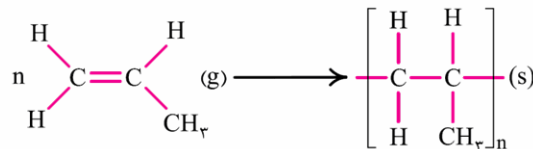
در ساختار ویتامین (دی)، یک گروه هیدروکسیل وجود دارد. ساختار این ویتامین، به صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، در ساختار این ماده اتم اکسیژن وجود دارد. توجه داریم که در ساختار ویتامین (دی) و ویتامین (آ)، گروه عاملی هیدروکسیل وجود داشته و به همین خاطر، این مواد با ذرات آب پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دومین عضو خانواده آلکن‌ها، پروپن است. هرگاه گاز پروپن را در فشار بالا گرما دهیم، پلی‌پروپن به دست می‌آید. بررسی‌ها نشان می‌دهد که جرم مولی این فراورده، همانند سایر پلیمرها، اغلب ده‌ها هزار گرم بر مول است. واکنش تولید پلی‌پروپن به صورت زیر است:



۳) تفلون، نقطه ذوب بالایی دارد و در برابر گرما مقاوم است. این پلیمر ساختار سیرشده دارد، از نظر شیمیایی بی‌اثر است و با مواد شیمیایی موجود در محیط اطراف واکنش نمی‌دهد. از طرفی می‌دانیم که پلی‌لاکتیک اسید یک پلیمر سبز است که وقتی در طبیعت رها می‌شود با اکسیژن و رطوبت موجود در طبیعت واکنش داده و به مواد ساده‌تر تجزیه می‌شود.

۴) در الکل‌های کوچک و تا پنج کربن، بخش قطبی بر ناقطبی غلبه دارد و به همین خاطر، این الکل‌ها در آب محلول هستند. بر این اساس، می‌توان گفت که نیروی بین‌مولکولی غالب در الکل‌ها تا پنج کربن از نوع هیدروژنی بوده و به همین دلیل، این مواد به خوبی در آب حل می‌شوند. ۱- بوتانول، چهارمین عضو خانواده الکل‌ها بوده و در ساختار مولکولی آن ۴ اتم کربن و ۱۰ اتم هیدروژن وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

۱۱۰- در یک کارگاه، از مخلوط منیزیم اکسید و کلسیم اکسید برای تبدیل گاز کربن دی اکسید حاصل از سوختن کامل ۸۰ کیلوگرم گاز متان با خلوص ۲۵٪ به مواد معدنی استفاده می‌شود. اگر طی این فرایند ۱۱۷ کیلوگرم ماده معدنی بدست آمده باشد، در مخلوط اولیه از اکسیدهای فلزی، شمار یون‌های فلز با واکنش‌پذیری بیشتر، چند برابر شمار یون‌های فلز دیگر بوده است؟

$$(Ca = 40 \text{ و } Mg = 24 \text{ و } O = 16 \text{ و } C = 12 \text{ و } H = 1 : g \cdot mol^{-1})$$

۲ (۴)

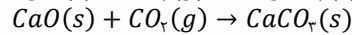
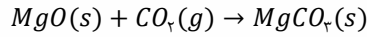
۱/۵ (۳)

۲/۳ (۲)

۱/۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (سخت - مسأله - ۱۱۰۱)

واکنش‌های موازنه شده میان MgO و CaO با گاز کربن دی‌اکسید نیز به صورت زیر است:



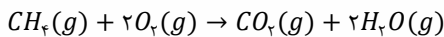
اگر شمار مول‌های CaO و MgO موجود در مخلوط اولیه را به ترتیب با n و m نشان بدهیم، شمار مول‌های کلسیم کربنات و منیزیم کربنات تولید شده در انتهای فرایند نیز به ترتیب برابر با n و m مول می‌شود.

بر این اساس، خواهیم داشت:

$$\text{مجموع جرم دو فرآورده} = (\text{جرم مولی } MgCO_3 \times \text{تعداد مول } MgCO_3) + (\text{جرم مولی } CaCO_3 \times \text{تعداد مول } CaCO_3) = 117 \text{ kg} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}}$$

$$\rightarrow (n \times 100) + (m \times 84) = 117000 \quad (1)$$

در واکنش‌های بالا، به ازای مصرف هر مول از اکسیدهای MgO و CaO ، یک مول گاز CO_2 مصرف می‌شود. بنابراین روزانه در مجموع $(n + m)$ مول گاز CO_2 مصرف می‌شود. واکنش سوختن کامل گاز متان به صورت زیر است:



بر این اساس، داریم:

$$? \text{ mol } CO_2 = 80 \text{ kg } CH_4 \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{25 \text{ g } CH_4}{100 \text{ g } CH_4} \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{16 \text{ g } CH_4} \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } CH_4} = 1250 \text{ mol } CO_2$$

$$(2) \quad n + m = 1250 \rightarrow n = 1250 - m$$

حالا از جایگذاری رابطه (۲) در رابطه (۱)، مقادیر n و m را بدست می‌آوریم:

$$(1250 - m) \times 100 + 84m = 117000 \rightarrow m = \frac{8000}{16} = 500 \text{ mol} \rightarrow n = 1250 - 500 = 750 \text{ mol}$$

مقدار واکنش‌پذیری فلز Ca از فلز Mg بیشتر است؛ بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{\text{شمار یون‌های فلز } Ca}{\text{شمار یون‌های فلز } Mg} = \frac{\text{تعداد مول } CaO}{\text{تعداد مول } MgO} = \frac{n}{m} = \frac{750}{500} = 1/5$$



۱۱۱- در ظرف A دو مهره سفید و سه مهره قرمز و در ظرف B یک مهره سفید و تعدادی مهره قرمز است. اگر مهره‌ای به تصادف از ظرف A به ظرف B انتقال دهیم، احتمال انتخاب مهره قرمز از ظرف B، $\frac{1}{3}$ افزایش می‌یابد. در ابتدا در ظرف B چند مهره قرمز بوده است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

(ریاضی ۳ - صفحات ۱۴۴ تا ۱۴۸ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

فرض کنیم در ابتدا n مهره قرمز در ظرف B بوده است، پس احتمال خروج مهره قرمز از B برابر $P(\text{قرمز}) = \frac{n}{n+1}$ بوده. حال مهره‌ای به تصادف از A به B انتقال داده و سپس مهره‌ای از B خارج می‌کنیم. احتمال مهره قرمز برابر است با:

$$\frac{2}{5} \times \frac{n}{n+2} + \frac{3}{5} \times \frac{n+1}{n+2} = \frac{\Delta n + 3}{\Delta(n+2)}$$

خروج قرمز
خروج قرمز

انتقال سفید
انتقال قرمز

$$\frac{-n}{n+1} + \frac{\Delta n + 3}{\Delta(n+2)} = \frac{1}{3} \Rightarrow n^2 + 15n - 16 = 0 \xrightarrow{n > 0} n = 1$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۲- دو دایره $x^2 + y^2 + 2x + 6y + k = 0$ و $x^2 + y^2 - 4x - 2y = k - 2$ مماس بیرونی هستند. مقدار k کدام است؟

- (۱) ۱ یا ۴ (۲) ۱ یا ۶ (۳) ۴ یا ۶ (۴) ۳ یا ۱۰

(ریاضی ۳ - صفحات ۱۳۴ تا ۱۴۱ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

شرط آن که دو دایره با شعاع R_1 و R_2 مماس بیرونی باشند، آن است که فاصله مراکز آن‌ها برابر جمع شعاع آن دو دایره باشد.

$$x^2 + y^2 + 2x + 6y + k = 0 \Rightarrow (x+1)^2 + (y+3)^2 = 10 - k$$

$$R_1 = \sqrt{10 - k}, O_1 \begin{cases} -1 \\ -3 \end{cases}$$

$$x^2 + y^2 - 4x - 2y = k - 2 \Rightarrow (x-2)^2 + (y-1)^2 = k + 3$$

$$R_2 = \sqrt{k + 3}, O_2 \begin{cases} 2 \\ 1 \end{cases}$$

$$d = O_1 O_2 = \sqrt{9 + 16} = 5$$

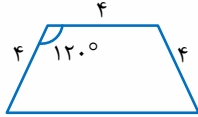
$$\Rightarrow \sqrt{10 - k} + \sqrt{k + 3} = 5 \xrightarrow{\text{توان } 2} 10 - k + k + 3 + 2\sqrt{(10 - k)(k + 3)} = 25$$

$$\xrightarrow{\text{توان } 2} (10 - k)(k + 3) = 36 \Rightarrow \begin{cases} k = 1 \\ k = 6 \end{cases}$$

هر دو مقدار k قابل قبول هستند.

گروه آموزشی ماز

۱۱۳- اگر دوزنقه شکل مقابل، حول قاعده بزرگ دوران کند، حجم شکل به دست آمده چه عددی است؟



- (۱) 56π
- (۲) 48π
- (۳) 64π
- (۴) 72π

(ریاضی ۳ - صفحات ۱۲۲ و ۱۲۳ - دشوار)

پاسخ: گزینه ۳

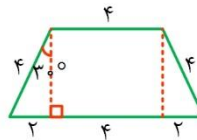
پاسخ تشریحی:

قاعده بزرگ $h = 2\sqrt{3}$ و $8 =$ قاعده بزرگ

وقتی شکل حول قاعده بزرگ دوران می‌کند، یک استوانه و دو مخروط پدید می‌آید.

حجم استوانه $\begin{cases} h = 4 \\ r = 2\sqrt{3} \end{cases} \Rightarrow V = \pi(2\sqrt{3})^2 \cdot (4) = 48\pi$

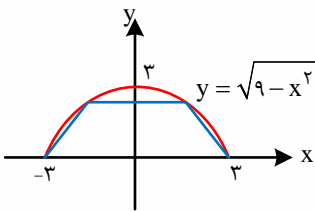
حجم یکی از مخروطها $\begin{cases} r = 2\sqrt{3} \\ h = 2 \end{cases} \Rightarrow V = \frac{\pi}{3}(2\sqrt{3})^2 \times 2 = 8\pi$



کل $V = 48\pi + 2 \times 8\pi = 48\pi + 16\pi = 64\pi$

گروه آموزشی ماز

۱۱۴- در شکل روبه‌رو، دوزنقه درون نیم‌دایره به شعاع ۳ محاط شده است. حداکثر مساحت دوزنقه چه عددی است؟



- (۱) $\frac{27\sqrt{3}}{4}$
- (۲) $4\sqrt{2}$
- (۳) $8\sqrt{2}$
- (۴) $\frac{27\sqrt{3}}{8}$

(ریاضی ۳ - صفحات ۱۱۳ تا ۱۱۹ - دشوار)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

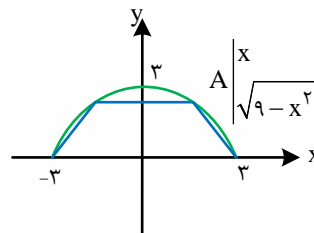
قاعده بزرگ برابر ۶، قاعده کوچک برابر $2x$ و ارتفاع $\sqrt{9-x^2}$ است. پس: $S = \frac{6+2x}{2} \times \sqrt{9-x^2}$ دوزنقه

$S(x) = (x+3)\sqrt{9-x^2}$

$S'(x) = \sqrt{9-x^2} + \frac{-x}{\sqrt{9-x^2}}(x+3) = \frac{9-x^2-x^2-3x}{\sqrt{9-x^2}}$

$S'(x) = 2x^2 + 3x - 9 = 0, x = \frac{-3 + \sqrt{9+72}}{4} = \frac{-3+9}{4} = \frac{3}{2}$

$S_{\max} = \frac{27\sqrt{3}}{4}$



گروه آموزشی ماز

۱۱۵- تابع $f(x) = x^3 + ax^2 + bx + 4$ ، دارای دو اکسترمم بر روی محورهای مختصات است. فاصله دو اکسترمم نسبی تابع چه عددی است؟

- (۱) $5\sqrt{2}$ (۲) $4\sqrt{2}$ (۳) $2\sqrt{5}$ (۴) ۴

(ریاضی ۳ - صفحات ۱۰۴ تا ۱۰۶ - دشوار)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

قرار است اکسترمم‌های تابع بر روی محورهای مختصات باشند، پس: $A|$ و $B|$ ، اکسترمم‌های تابع f هستند.

$$f'(x) = 3x^2 + 2ax + b \quad f'(\cdot) = 0 \Rightarrow b = 0$$

$$f'(x) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ x = -\frac{2a}{3} \end{cases}$$

$$f\left(-\frac{2a}{3}\right) = 0 \Rightarrow -\frac{8a^3}{27} + \frac{4a^3}{9} + 4 = 0 \Rightarrow \frac{4a^3}{27} = -4 \Rightarrow a = -3$$

$$\Rightarrow A|_0, B|_{-2} \Rightarrow AB = \sqrt{2 \cdot 0} = 2\sqrt{5}$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۶- اگر $f(x) = (x+1)\sqrt{1+4x}$ باشد، آهنگ تغییر متوسط تابع در بازه $[0, 2]$ با آهنگ تغییر لحظه‌ای تابع در انتهای بازه چقدر اختلاف دارد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

(ریاضی ۳ - صفحات ۹۳ تا ۹۶ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

آهنگ تغییر متوسط بر بازه $[0, 2]$ برابر زیر است:

$$\bar{f} = \frac{f(2) - f(0)}{2} \Rightarrow \bar{f} = \frac{3 \times 3 - 1}{2} = 4$$

آهنگ تغییر لحظه‌ای f در α ، یعنی $f'(\alpha)$ ، پس:

$$f'(x) = \sqrt{1+4x} + \frac{2}{\sqrt{1+4x}}(x+1)$$

$$f'(2) = 3 + \frac{2}{3} \times 3 = 5$$

پس، مقدار اختلاف یک واحد است.

گروه آموزشی ماز

۱۱۷- خط $y = x + a$ بر نمودار تابع $f(x) = \frac{bx+a}{x+5}$ ، در نقطه‌ای به طول ۲- مماس است. مقدار $f(b)$ کدام است؟

- (۱) $\frac{7}{8}$ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) $\frac{5}{7}$ (۴) $\frac{1}{5}$

(ریاضی ۳ - صفحات ۶۷ تا ۷۴ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

یک خط به شرطی بر نمودار تابع مشتق‌پذیر f در نقطه‌ای به طول α مماس است که معادله حاصل از تلاقی آن‌ها ریشه مضاعف α داشته باشد.

$$\frac{bx+a}{x+5} = x+a \Rightarrow x^2 + 5x + ax + 5a = bx+a \Rightarrow x^2 + (a-b+5)x + 4a = 0$$

قرار است این معادله ریشه مضاعف ۲- داشته باشد، پس:

$$x^2 + (a-b+\Delta)x + \Delta a = (x+\Delta)^2 = x^2 + \Delta x + \Delta^2$$

$$\begin{cases} a-b+\Delta = \Delta \rightarrow b = \Delta \\ \Delta a = \Delta^2 \rightarrow a = \Delta \end{cases} \Rightarrow f(x) = \frac{\Delta x + \Delta}{x + \Delta} \Rightarrow f(\Delta) = \frac{\Delta}{\Delta}$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۸- هرگاه $f(x) = x\sqrt{3 + \frac{\Delta}{x}}$ باشد، مقدار $f'(1)$ چه عددی است؟

$\frac{7}{4}$ (۴)

$\frac{7}{12}$ (۳)

$\frac{19}{12}$ (۲)

$\frac{19}{4}$ (۱)

(ریاضی ۳ - صفحات ۸۵ تا ۸۹ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۲



$$f(x) = x\sqrt{3 + \frac{\Delta}{x}}$$

$$f'(x) = \sqrt{3 + \frac{\Delta}{x}} - \frac{\Delta}{x^2} \cdot \frac{1}{2\sqrt{3 + \frac{\Delta}{x}}} \cdot x$$

$$f'(1) = 2 - \Delta \times \frac{1}{12} = 2 - \frac{\Delta}{12} = \frac{19}{12}$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۹- اگر $f(x) = \frac{x\sqrt{x}}{3x^2 - 1}$ باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2f(x) - 1}{x^2 - 1}$ کدام است؟

$-\frac{3}{4}$ (۴)

$\frac{1}{8}$ (۳)

$-\frac{3}{8}$ (۲)

$\frac{1}{4}$ (۱)

(ریاضی ۳ - صفحات ۷۲ تا ۷۴ و ۸۵ تا ۸۹ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۴



$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2(f(x) - \frac{1}{2})}{(x+1)(x-1)} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x) - \frac{1}{2}}{x-1} = f'(1)$$

با توجه به آن که $f(1) = \frac{1}{2}$ ، پس:

$$f(x) = \frac{x^{\frac{3}{2}}}{3x^2 - 1}$$

$$f'(x) = \frac{\frac{3}{2}x^{\frac{1}{2}}(3x^2 - 1) - 6x \cdot x^{\frac{3}{2}}}{(3x^2 - 1)^2}$$

$$f'(1) = \frac{3 - 6}{4} = -\frac{3}{4}$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۰- نمودار تابع $f(x) = 2x^2 - ax$ را ابتدا نسبت به محور عرض‌ها قرینه کرده‌ایم و سپس ۴ واحد به سمت راست انتقال می‌دهیم. اگر نمودار تابع حاصل بر نمودار f منطبق گردد، مقدار a کدام است؟

- (۱) ۸ (۲) -۴ (۳) -۸ (۴) ۴

(ریاضی ۳ - صفحات ۱۵ تا ۲۱ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

وقتی f نسبت به محور عرض‌ها قرینه می‌شود ضابطه آن $y = f(-x)$ خواهد شد و البته وقتی نمودار جدید ۴ واحد به سمت راست منتقل می‌شود، ضابطه آن $y = f(-(x-4))$ یعنی $y = f(4-x)$ می‌گردد.

نکته:

در سهمی $y = ax^2 + bx + c$ ، خط $x = -\frac{b}{2a}$ محور تقارن سهمی است، یعنی اگر $\alpha \neq \beta$ و $f(\alpha) = f(\beta)$ ، همواره برقرار باشد، آن‌گاه $\frac{\alpha + \beta}{2} = -\frac{b}{2a}$ یعنی $\alpha + \beta = -\frac{b}{a}$.

$$4 - x + x = -\frac{(-a)}{2} \Rightarrow 4 = \frac{a}{2} \Rightarrow a = 8$$

پس:

گروه آموزشی ماز

۱۲۱- هرگاه $f(x) = \frac{x}{\sqrt{a-x^2}}$ ، به طوری که $f^{-1}(x) = \frac{2x}{\sqrt{x^2+b}}$ باشد، مقدار ab کدام می‌تواند باشد؟

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

(ریاضی ۳ - صفحات ۲۴ تا ۲۸ - دشوار)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

با توجه به آن که ضابطه f^{-1} داده شده است، یعنی تابع f وارون پذیر بوده است. پس بررسی یک‌به‌یک بودن تابع لزومی ندارد که البته یک‌به‌یک است. از طرفی، y و x در ضابطه f هم‌علامت هستند.

$$y = \frac{x}{\sqrt{a-x^2}} \Rightarrow y^2(a-x^2) = x^2 \Rightarrow ay^2 = x^2(1+y^2) \Rightarrow x^2 = \frac{ay^2}{1+y^2}$$

با توجه به برقراری تساوی، مشخص است که $a > 0$ ، پس:

$$x = \frac{\sqrt{a}|y|}{\sqrt{1+y^2}} \xrightarrow{x \text{ و } y \text{ هم‌علامت}} f^{-1}(x) = \frac{\sqrt{ax}}{\sqrt{1+x^2}}$$

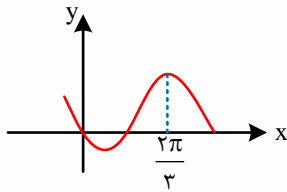
$$\sqrt{a} = 2 \Rightarrow a = 4$$

$$\Rightarrow b = 1$$

با مقایسه f^{-1} با ضابطه وارون داده شده:

پس $ab = 4$ می‌تواند صحیح باشد.

گروه آموزشی ماز



۱۲۲- قسمتی از نمودار تابع $f(x) = a - 2 \sin(bx + \frac{\pi}{6})$ ، شکل روبه‌رو است. مقدار $a+b$ کدام است؟

- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)

(ریاضی ۳ - صفحات ۳۲ تا ۳۸ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

$$f(0) = 0 \Rightarrow a - 2 \sin \frac{\pi}{6} = 0 \Rightarrow a - 1 = 0 \Rightarrow a = 1$$

اولاً:

$$\max = a + 2 \Rightarrow \max = 3$$

ثانیاً:

$$f\left(\frac{2\pi}{3}\right) = 3 \Rightarrow 1 - 2 \sin\left(\frac{2\pi}{3}b + \frac{\pi}{6}\right) = 3$$

$$\sin\left(\frac{2\pi b}{3} + \frac{\pi}{6}\right) = -1 \Rightarrow \frac{2\pi b}{3} + \frac{\pi}{6} = \frac{3\pi}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{2\pi b}{3} = \frac{8\pi}{6} \Rightarrow b = 2 \Rightarrow a + b = 3$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۳- جمع جواب‌های معادله مثلثاتی $2 \cos^2 2x - \sin 4x = 2$ ، در بازه $[0, 2\pi]$ چه عددی است؟

$$\frac{19\pi}{2} \quad (4)$$

$$\frac{31\pi}{2} \quad (3)$$

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

$$\frac{25\pi}{2} \quad (1)$$

(ریاضی ۳ - صفحات ۴۳ تا ۴۷ - دشوار)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

ابتدا معادله را ساده می‌کنیم:

$$2 \cos^2 2x - 2 = \sin 4x \Rightarrow -2(1 - \cos^2 2x) = \sin 4x \Rightarrow -2 \sin^2 2x = \sin 4x$$

با توجه به آن که $\sin 4x = 2 \sin 2x \cos 2x$ ، داریم:

$$-2 \sin^2 2x = 2 \sin 2x \cos 2x \begin{cases} \sin 2x = 0 \rightarrow 2x = k\pi, k \in \mathbb{Z} \rightarrow x = \frac{k\pi}{2} \rightarrow x = 0, \frac{\pi}{2}, \pi, \frac{3\pi}{2}, 2\pi \rightarrow S_1 = \Delta\pi \\ \cos 2x = -\sin 2x \rightarrow 2x = k\pi - \frac{\pi}{4} \rightarrow x = \frac{k\pi}{2} - \frac{\pi}{4} \rightarrow x = \frac{3\pi}{8}, \frac{7\pi}{8}, \frac{11\pi}{8}, \frac{15\pi}{8} \rightarrow S_2 = \frac{36\pi}{8} \end{cases}$$

$$S = S_1 + S_2 = \Delta\pi + \frac{9\pi}{2} = \frac{19\pi}{2}$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۴- اگر $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{-3 - 2a(-1)^{[x]}}{2x^2 - 3x + b} = +\infty$ ، مقدار $a+b$ کدام می‌تواند باشد؟

$$-4 \quad (4)$$

$$-3 \quad (3)$$

$$-2 \quad (2)$$

$$-1 \quad (1)$$

(ریاضی ۳ - صفحات ۵۳ تا ۵۶ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

اولاً: باید $x = 2$ ، ریشه مخرج باشد یعنی $8 - 6 + b = 0$ ، پس $b = -2$.

ثانیاً:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{-3 - 2a(-1)^{[x]}}{(x-2)(2x+1)} = +\infty$$

اگر $x \rightarrow 2^+$ ، آن گاه مخرج مقداری مثبت است، پس باید صورت هم مثبت باشد. $-3 - 2a(1) > 0 \Rightarrow a < -\frac{3}{2}$

لذا، $a < -\frac{3}{2}$ و $b = -2$ ، پس: $a + b < -\frac{3}{2} - 2 = -\frac{7}{2}$

گروه آموزشی ماز

۱۲۵- نمودار تابع $f(x) = \log_2(2^x - 1)$ نیمساز ناحیه چهارم را در نقطه‌ای به طول α قطع می‌کند. مقدار $f^{-1}(\alpha)$ کدام است؟

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

پاسخ: گزینه ۲ (ریاضی ۲- صفحه ۱۰۳ / ریاضی ۳- صفحات ۲۴ تا ۲۸ - دشوار)



واضح است که α جواب معادله $f(x) = -x$ است، پس:

$$f(\alpha) = -\alpha \Rightarrow \log_2(2^{\alpha-1}) = -\alpha \Rightarrow 2^{\alpha-1} = 2^{-\alpha}$$

$$2^{\alpha-1} = \frac{1}{2^{\alpha}} \Rightarrow (2^{\alpha})^2 - 2^{\alpha} - 1 = 0 \Rightarrow \begin{cases} 2^{\alpha} = \frac{1+\sqrt{5}}{2} \rightarrow \alpha = \log_2 \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2} \right) \\ 2^{\alpha} = \frac{1-\sqrt{5}}{2} < 0 \text{ غ قی} \end{cases}$$

از طرف دیگر، $f^{-1}(\alpha) = \beta$ ، آن گاه $f(\beta) = \alpha$ و در نتیجه:

$$f(\beta) = \alpha \Rightarrow \log_2(2^{\beta-1}) = \alpha \Rightarrow 2^{\beta-1} = 2^{\alpha}$$

$$2^{\beta-1} = \frac{1+\sqrt{5}}{2} \Rightarrow 2^{\beta} = 1 + \frac{1+\sqrt{5}}{2} = \frac{3+\sqrt{5}}{2} = \frac{6+2\sqrt{5}}{4} = \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^2$$

$$\beta = \log_2 \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^2 = 2 \log_2 \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right) = 2\alpha$$

$$f^{-1}(\alpha) = 2\alpha$$

بنابراین:

گروه آموزشی ماز

۱۲۶- میانگین و واریانس داده‌های $a, 3a, b, 7b$ به ترتیب برابر ۴ و $\frac{6}{5}$ است. بیشترین مقدار ممکن میانۀ این داده‌ها کدام است؟

- (۱) $\frac{13}{6}$ (۲) ۳ (۳) $\frac{11}{6}$ (۴) ۴

پاسخ: گزینه ۴ (ریاضی ۲- صفحات ۱۵۳ تا ۱۶۲ - متوسط)



توجه کنید که:

$$\bar{x} = \frac{a + 3a + b + 7b}{4} = a + 2b = 4 \Rightarrow a = 4 - 2b$$

$$\sigma^2 = \frac{(a-4)^2 + (3a-4)^2 + (b-4)^2 + (7b-4)^2}{4} = \frac{13}{2}$$

$$\Rightarrow (4-2b-4)^2 + (12-6b-4)^2 + (b-4)^2 + (7b-4)^2 = 26$$

$$\Rightarrow 9 \cdot b^2 - 16 \cdot b + 7 = 0 \Rightarrow 9b^2 - 16b + 7 = 0 \Rightarrow (9b-7)(b-1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} b = \frac{7}{9} \rightarrow a = \frac{22}{9} \\ b = 1 \rightarrow a = 2 \end{cases}$$

اگر $b = \frac{7}{9}$ و $a = \frac{22}{9}$ باشد، داده‌ها به صورت $\frac{7}{9}, \frac{22}{9}, \frac{49}{9}, \frac{66}{9}$ هستند که میانه آن‌ها برابر است با:

$$\frac{\frac{22}{9} + \frac{49}{9}}{2} = \frac{71}{18}$$

$$\frac{2+6}{2} = 4$$

اگر $a = 2$ و $b = 1$ باشند، داده‌ها به صورت $2, 6, 1, 7$ یعنی به صورت $1, 2, 6, 7$ هستند که میانه آن‌ها برابر است با: بنابراین، بیشترین مقدار میانه داده‌ها برابر ۴ است.

گروه آموزشی ماز

۱۲۷- اگر تابع $f(x) = \begin{cases} \frac{ax}{x+2} & x > 2 \\ c & x = 2 \\ \frac{x-1}{bx+2} & x < 2 \end{cases}$ در $x=2$ پیوسته و $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) + \lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = -\frac{1}{3}$ باشد، مقدار c کدام است؟

(۴) $\frac{2}{3}$ یا $-\frac{2}{3}$

(۳) 2 یا $-\frac{4}{3}$

(۲) $\frac{2}{3}$ یا -1

(۱) $-\frac{3}{2}$ یا $-\frac{1}{4}$

(ریاضی ۲ - صفحات ۱۳۷ تا ۱۴۱ / ریاضی ۳ - صفحات ۵۸ تا ۶۰ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۲

پایه کتب درسی؟

توجه کنید که f در $x=2$ پیوسته است. پس:

$$\begin{cases} f(2) = c \\ \lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{ax}{x+2} = \frac{2a}{4} = \frac{a}{2} \rightarrow c = \frac{a}{2} = \frac{1}{2b+2} \\ \lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{x-1}{bx+2} = \frac{1}{2b+2} \end{cases}$$

از طرف دیگر:

$$\begin{cases} \lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{ax}{x+2} = a \\ \lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{x-1}{bx+2} = \frac{1}{b} \end{cases} \Rightarrow a + \frac{1}{b} = -\frac{1}{3} \Rightarrow a = -\frac{1}{3} - \frac{1}{b}$$

بنابراین:

$$\begin{cases} a = \frac{1}{b+1} \\ a = -\frac{1}{3} - \frac{1}{b} \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{b+1} = -\frac{1}{3} - \frac{1}{b} \Rightarrow \frac{1}{b+1} + \frac{1}{b} = -\frac{1}{3} \Rightarrow \frac{b+1+b}{b(b+1)} = -\frac{1}{3} \Rightarrow \frac{2b+1}{b^2+b} = -\frac{1}{3} \Rightarrow 3(2b+1) = -b^2-b \Rightarrow b^2+7b+3=0 \Rightarrow \begin{cases} b = -\frac{3}{2} \\ b = -\frac{1}{4} \end{cases}$$

بنابراین:

$$c = \frac{1}{2b+2} \Rightarrow \begin{cases} c = -1 \\ c = \frac{2}{3} \\ c = \frac{1}{3} \end{cases}$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۸- اگر $f(x) = \frac{x}{x-2}$ و $D_f = [2, 4]$ و $g(x) = \sqrt{x^2 - 5x + 6} - x$ باشد، برد تابع $g \circ f$ کدام است؟

- (۱) $\{-3, -2\}$ (۲) $\{3, 4\}$ (۳) $[3, 4]$ (۴) $[-3, -2]$

پاسخ: گزینه ۱ (ریاضی ۳ - صفحات ۱۱ تا ۱۴ - دشوار)

پاسخ تشریحی:

$$x^2 - 5x + 6 \geq 0 \Rightarrow (x-2)(x-3) \geq 0 \Rightarrow x \leq 2 \text{ یا } x \geq 3$$

$$\Rightarrow D_g = (-\infty, 2] \cup [3, +\infty)$$

ابتدا توجه کنید که:

بنابراین:

$$D_{g \circ f} = \left\{ x \mid x \in D_f, f(x) \in D_g \right\} = \left\{ x \mid 3 \leq x \leq 4, \frac{x}{x-2} \leq 2 \text{ یا } \frac{x}{x-2} \geq 3 \right\}$$

از طرف دیگر:

$$\frac{x}{x-2} \leq 2 \Rightarrow \frac{x}{x-2} - 2 \leq 0 \Rightarrow \frac{-x+4}{x-2} \leq 0 \Rightarrow x \geq 4 \text{ یا } x < 2$$

$$\frac{x}{x-2} \geq 3 \Rightarrow \frac{x}{x-2} - 3 \geq 0 \Rightarrow \frac{-2x+6}{x-2} \geq 0 \Rightarrow 2 < x \leq 3$$

$$D_{g \circ f} = [3, 4] \cap ((-\infty, 2] \cup (2, 3] \cup [4, +\infty)) = \{3, 4\}$$

در نتیجه:

بنابراین:

$$(g \circ f)(3) = g(f(3)) = g(3) = -3$$

$$(g \circ f)(4) = g(f(4)) = g(2) = -2 \Rightarrow R_{g \circ f} = \{-3, -2\}$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۹- مقدار $2 \cos\left(\frac{25\pi}{8}\right)$ کدام است؟

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

پاسخ: گزینه ۴ (ریاضی ۳ - صفحات ۴۲ و ۴۳ - ساده)

پاسخ تشریحی:

$$2 \cos\left(\frac{25\pi}{8}\right) = 2 \cos\left(3\pi + \frac{\pi}{8}\right) = -2 \cos \frac{\pi}{8}$$

ابتدا توجه کنید که:

$$\cos 2\alpha = 2 \cos^2 \alpha - 1 \Rightarrow \cos \frac{\pi}{4} = 2 \cos^2 \frac{\pi}{8} - 1$$

از طرف دیگر:

$$\Rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2} = 2 \cos^2 \frac{\pi}{8} - 1 \Rightarrow \frac{\sqrt{2}+2}{2} = 2 \cos^2 \frac{\pi}{8}$$

$$\cos^2 \frac{\pi}{8} = \frac{\sqrt{2}+2}{4} \xrightarrow{\cos > 0} \cos \frac{\pi}{8} = \frac{\sqrt{2+\sqrt{2}}}{2}$$

$$2 \cos\left(\frac{25\pi}{8}\right) = -2 \cos \frac{\pi}{8} = -\sqrt{2+\sqrt{2}}$$

بنابراین:

گروه آموزشی ماز

۱۳۰- تابع $f(x) = 2 \tan\left(\frac{\pi}{8} - \frac{x}{4}\right) + 1$ روی بازه $\left(-\frac{3\pi}{4}, m\right)$ اکیداً نزولی است. حداکثر مقدار m کدام است؟

- (۱) $\frac{13\pi}{4}$ (۲) $\frac{5\pi}{4}$ (۳) $\frac{5\pi}{2}$ (۴) صفر

(ریاضی ۳ - صفحات ۳۷ تا ۳۹ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

$$f(x) = 2 \tan\left(\frac{\pi}{8} - \frac{x}{4}\right) + 1 = -2 \tan\left(\frac{x}{4} - \frac{\pi}{8}\right) + 1$$

ابتدا توجه کنید که:

روی هر بازه‌ای که تابع $y = \tan\left(\frac{x}{4} - \frac{\pi}{8}\right)$ اکیداً صعودی باشد، تابع f روی آن بازه اکیداً نزولی خواهد بود.

پس کافی است دامنه تابع $y = \tan\left(\frac{x}{4} - \frac{\pi}{8}\right)$ را معین کنیم.

$$\frac{x}{4} - \frac{\pi}{8} \neq k\pi + \frac{\pi}{2} \Rightarrow x - \frac{\pi}{2} \neq 4k\pi + 2\pi \Rightarrow x \neq 4k\pi + \frac{5\pi}{2}, k \in \mathbb{Z}$$

بنابراین، تابع مورد نظر در نقاط $x = 4k\pi + \frac{5\pi}{2}$ تعریف نمی‌شود. ($k \in \mathbb{Z}$) پس روی بازه‌هایی که شامل این نقاط نباشند، اکیداً صعودی است.

k	-1	0	1
x	$-\frac{3\pi}{2}$	$\frac{5\pi}{2}$	$\frac{13\pi}{2}$

با توجه به جدول بالا، تابع f روی بازه $\left(-\frac{3\pi}{4}, \frac{5\pi}{4}\right)$ تعریف شده و اکیداً نزولی است.

گروه آموزشی ماز

۱۳۱- اگر α و β جواب‌های معادله $x^2 + 2x - 1 = 0$ باشند، مقدار عبارت $2\alpha^3 - 5\beta^2$ کدام است؟

- (۱) -۲۱ (۲) -۲۷ (۳) -۲۹ (۴) -۳۳

(ریاضی ۲ - صفحات ۱۱ تا ۱۳ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

α و β در معادله صدق می‌کنند. پس:

$$\alpha^2 + 2\alpha - 1 = 0 \Rightarrow \alpha^2 = 1 - 2\alpha \Rightarrow \alpha^3 = \alpha - 2\alpha^2 = \alpha - 2(1 - 2\alpha) = \alpha - 2 + 4\alpha = 5\alpha - 2$$

$$\beta^2 + 2\beta - 1 = 0 \Rightarrow \beta^2 = 1 - 2\beta$$

بنابراین:

$$2\alpha^3 - 5\beta^2 = 2(5\alpha - 2) - 5(1 - 2\beta) = 10\alpha - 4 - 5 + 10\beta = 10(\alpha + \beta) - 9$$

$$10(-2) - 9 = -29$$

چون $\alpha + \beta = -2$ ، پس مقدار عبارت مورد نظر برابر است با:

گروه آموزشی ماز

۱۳۲- مجموع جواب‌های معادله $\sqrt{x} - \sqrt[3]{x-1} = 1$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۱۰ (۳) ۵ (۴) ۷

(ریاضی ۲ - صفحات ۲۲ و ۲۳ - دشوار)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

$$t^3 = x - 1 \Rightarrow x = t^3 + 1$$

اگر فرض کنیم $t = \sqrt[3]{x-1}$ ، آن‌گاه:

بنابراین معادله به صورت زیر در می‌آید:

$$\sqrt{t^3 + 1} - t = 1 \Rightarrow \sqrt{t^3 + 1} = t + 1$$

طرفین معادله را به توان دو می‌رسانیم و آن را ساده می‌کنیم:

$$t^3 + 1 = t^2 + 2t + 1 \Rightarrow t^3 - t^2 - 2t = 0 \Rightarrow t(t^2 - t - 2) = 0 \Rightarrow t(t+1)(t-2) = 0$$

بنابراین، جواب‌های معادله به صورت زیر هستند:

$$t = 0 \Rightarrow \sqrt{x-1} = 0 \Rightarrow x = 1$$

$$t = -1 \Rightarrow \sqrt{x-1} = -1 \Rightarrow x-1 = -1 \Rightarrow x = 0$$

$$t = 2 \Rightarrow \sqrt{x-1} = 2 \Rightarrow x-1 = 4 \Rightarrow x = 5$$

بنابراین، مجموع جواب‌های معادله برابر ۱۰ است.

گروه آموزشی ماز

۱۳۳- اضلاع مثلث $\triangle ABC$ ، روی خط‌های $x+y=2$ و $x-y=0$ ، و $(2+\sqrt{3})x-y=6+6\sqrt{3}$ قرار دارند. مقدار سینوس کوچک‌ترین زاویه مثلث کدام است؟

$\frac{\sqrt{2}}{3}$ (۴)

$\frac{\sqrt{3}}{3}$ (۳)

$\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۲)

$\frac{1}{2}$ (۱)

(ریاضی ۲ - صفحات ۲ تا ۹ - دشوار)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

ابتدا رأس‌های مثلث را معین می‌کنیم:

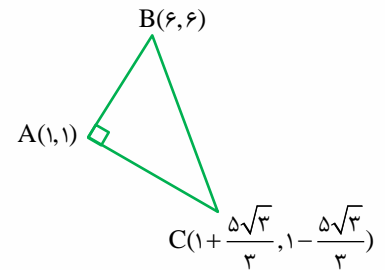
$$\begin{cases} x-y=0 \\ x+y=2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x=1 \\ y=1 \end{cases} \Rightarrow A=(1,1)$$

$$\begin{cases} x-y=0 \\ (2+\sqrt{3})x-y=6+6\sqrt{3} \end{cases} \Rightarrow (1+\sqrt{3})x=6+6\sqrt{3} \Rightarrow \begin{cases} x=6 \\ y=6 \end{cases} \Rightarrow B=(6,6)$$

$$\begin{cases} x+y=2 \\ (2+\sqrt{3})x-y=6+6\sqrt{3} \end{cases} \Rightarrow (3+\sqrt{3})x=8+6\sqrt{3} \Rightarrow x = \frac{8+6\sqrt{3}}{3+\sqrt{3}} = \frac{(8+6\sqrt{3})(3-\sqrt{3})}{9-3}$$

$$x = \frac{6+10\sqrt{3}}{6} = 1 + \frac{5\sqrt{3}}{3} \Rightarrow y = 2 - x = 1 - \frac{5\sqrt{3}}{3}$$

$$C = (1 + \frac{5\sqrt{3}}{3}, 1 - \frac{5\sqrt{3}}{3})$$



اکنون توجه کنید که خط‌های $x-y=0$ و $x+y=2$ بر هم عمودند، پس مثلث در رأس A قائم‌الزاویه است.

از طرف دیگر:

$$AB = \sqrt{5^2 + 5^2} = 5\sqrt{2}$$

$$AC = \sqrt{(\frac{5\sqrt{3}}{3})^2 + (-\frac{5\sqrt{3}}{3})^2} = \frac{5\sqrt{2}}{\sqrt{3}}$$

$$BC = \sqrt{AB^2 + AC^2} = \sqrt{50 + \frac{50}{3}} = 10 \cdot \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}}$$

$$\sin B = \frac{\frac{5\sqrt{2}}{\sqrt{3}}}{10 \cdot \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}}} = \frac{1}{2}$$

بنابراین:

چون $\hat{B} = 30^\circ$ ، پس $\hat{C} = 60^\circ$ و B کوچک‌ترین زاویه مثلث است.

گروه آموزشی ماز

۱۳۴- سه عدد از اعداد طبیعی ۱ تا ۵۰ را به تصادف انتخاب می‌کنیم. چقدر احتمال دارد که این عددها دنباله‌ای هندسی با قدرنسبت بزرگ‌تر از یک تشکیل دهند؟

$\frac{1}{1225}$ (۱) $\frac{3}{2450}$ (۲) $\frac{1}{490}$ (۳) $\frac{3}{1225}$ (۴)

پاسخ: گزینه ۲ (ریاضی ۱ - صفحات ۲۵ و ۲۶ و ۱۴۶ تا ۱۴۹ - دشوار)

پاسخ تشریحی:

انتخاب سه عدد از بین ۵۰ عدد به $\binom{50}{3}$ طریق امکان پذیر است. از طرف دیگر، اگر بخواهیم این عددها دنباله هندسی با قدرنسبت بزرگ‌تر از یک تشکیل دهند، قدرنسبت دنباله باید عددی طبیعی و بزرگ‌تر از یک باشد. اگر جمله اول برابر a و قدرنسبت r باشد، در این صورت:

$$r=2 \Rightarrow a_r = ar^2 = 4a \leq 50 \Rightarrow a \leq \frac{50}{4} \Rightarrow 1 \leq a \leq 12 \Rightarrow a \in \{1, 2, \dots, 12\}$$

پس ۱۲ دنباله هندسی با قدرنسبت ۲ وجود دارد.

$$r=3 \Rightarrow a_r = ar^2 = 9a \leq 50 \Rightarrow a \leq \frac{50}{9} \Rightarrow 1 \leq a \leq 5 \Rightarrow a \in \{1, 2, \dots, 5\}$$

پس ۵ دنباله هندسی با قدرنسبت ۳ وجود دارد.

$$r=4 \Rightarrow a_r = ar^2 = 16a \leq 50 \Rightarrow a \leq \frac{50}{16} \Rightarrow 1 \leq a \leq 3 \Rightarrow a \in \{1, 2, 3\}$$

پس ۳ دنباله هندسی با قدرنسبت ۴ وجود دارد.

$$r=5 \Rightarrow a_r = ar^2 = 25a \leq 50 \Rightarrow 1 \leq a \leq 2 \Rightarrow a \in \{1, 2\}$$

پس ۲ دنباله هندسی با قدرنسبت ۵ وجود دارد.

$$r=6 \Rightarrow a_r = ar^2 = 36a \leq 50 \Rightarrow a=1$$

پس ۱ دنباله هندسی با قدرنسبت ۶ وجود دارد.

$$r=7 \Rightarrow a_r = ar^2 = 49a \leq 50 \Rightarrow a=1$$

پس ۱ دنباله هندسی با قدرنسبت ۷ وجود دارد و اگر $r \geq 8$ ، آن‌گاه $a_r > 50$ ، پس دنباله دیگری وجود ندارد. بنابراین احتمال موردنظر برابر است با:

$$\frac{12+5+3+2+1+1}{\binom{50}{3}} = \frac{24}{19600} = \frac{3}{2450}$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۵- احتمال این که علی در آزمون ریاضی و آزمون فیزیک قبول شود به ترتیب $\frac{1}{6}$ و $\frac{1}{5}$ است. اگر او در آزمون ریاضی قبول شود، احتمال قبولی او در فیزیک دو برابر می‌شود. چقدر احتمال دارد که علی حداقل در یکی از دو آزمون قبول شود؟

$\frac{1}{2}$ (۱) $\frac{2}{3}$ (۲) $\frac{3}{4}$ (۳) $\frac{4}{5}$ (۴)

پاسخ: گزینه ۲ (ریاضی ۲ - صفحات ۱۴۴ تا ۱۵۰ - ساده)

پاسخ تشریحی:

اگر A پیشامد قبولی علی در ریاضی و B پیشامد قبولی او در فیزیک باشد، آن‌گاه:

$$P(A) = \frac{1}{6}, P(B) = \frac{1}{5}, P(B|A) = \frac{2}{5}$$

$$P(B|A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)} \Rightarrow \frac{2}{5} = \frac{P(A \cap B)}{\frac{1}{6}} \Rightarrow P(A \cap B) = \frac{1}{15}$$

بنابراین:

پس احتمال قبولی علی حداقل در یکی از دو آزمون برابر است با:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) = \frac{1}{6} + \frac{1}{5} - \frac{1}{15} = \frac{2}{3}$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۶- حاصل عبارت $\frac{1}{\log_4(\sqrt{3}-1)} + \frac{1}{\log_4(\sqrt{3}+1)}$ کدام است؟

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

پاسخ: گزینه ۳ (ریاضی ۲ - صفحات ۱۰۹ تا ۱۱۲ - ساده)

پاسخ تشریحی:

با توجه به ویژگی های لگاریتم داریم:

$$\frac{1}{\log_4(\sqrt{3}-1)} + \frac{1}{\log_4(\sqrt{3}+1)} = \log_4(\sqrt{3}-1) + \log_4(\sqrt{3}+1) = \log_4(\sqrt{3}-1)(\sqrt{3}+1) = \log_4(3-1) = \log_4 2 = \frac{1}{2}$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۷- اگر $\frac{a}{b} + \frac{b}{a} = 3$ و $a^2 + b^2 = 50$ باشد، مقدار $|a-b|$ کدام است؟

- ۱ (۱) $\sqrt{2}$ ۲ (۲) $\sqrt{3}$ ۳ (۳) $\sqrt{5}$ ۴ (۴) $\sqrt{6}$

پاسخ: گزینه ۳ (ریاضی ۱ - صفحات ۶۲ تا ۶۷ - متوسط)

پاسخ تشریحی:

اگر فرض کنیم $S = a + b$ و $P = ab$ ، آن گاه:

$$\frac{a}{b} + \frac{b}{a} = 3 \Rightarrow \frac{a^2 + b^2}{ab} = 3 \Rightarrow S^2 - 2P = 3P \Rightarrow P = \frac{S^2}{5}$$

$$a^2 + b^2 = S^2 - 2PS \Rightarrow S^2 - 2\left(\frac{S^2}{5}\right)S = S^2 - \frac{2}{5}S^3 = \frac{2}{5}S^3 = 50 \Rightarrow S^3 = 125 \Rightarrow S = 5 \Rightarrow P = 5$$

بنابراین، a و b جواب های معادله زیر هستند:

$$x^2 - Sx + P = 0 \Rightarrow x^2 - 5x + 5 = 0$$

$$|a-b| = \frac{\sqrt{\Delta}}{1} = \sqrt{25-20} = \sqrt{5}$$

پس:

گروه آموزشی ماز

۱۳۸- مجموع اعداد صحیحی که در نامعادله $|x^2 - 9| \leq |x + 3|$ صدق می کنند، کدام است؟

- ۱ (۱) ۶ ۲ (۲) ۷ ۳ (۳) ۸ ۴ (۴) ۹

پاسخ: گزینه ۱ (ریاضی ۱ - صفحات ۸۸ تا ۹۳ - ساده)

پاسخ تشریحی:

نامعادله را به صورت زیر می نویسیم:

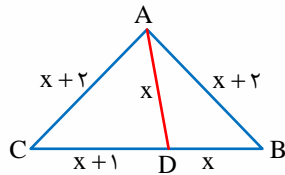
$$|x^2 - 9| \leq |x + 3| \Rightarrow |(x-3)(x+3)| \leq |x+3| \Rightarrow |x+3|(|x-3|-1) \leq 0$$

واضح است که $x = -3$ در نامعادله صدق می کند. اگر $x \neq -3$ ، آن گاه این نامعادله به صورت زیر است:

$$|x-3|-1 \leq 0 \Rightarrow |x-3| \leq 1 \Rightarrow -1 \leq x-3 \leq 1 \Rightarrow 2 \leq x \leq 4$$

بنابراین، فقط اعداد صحیح $x = 2$ ، $x = 3$ ، $x = 4$ و $x = -3$ در نامعادله مورد نظر صدق می کنند که مجموع آنها برابر ۶ است.

گروه آموزشی ماز



- ۱۳۹- در شکل مقابل، محیط مثلث $\triangle ABC$ کدام است؟
- (۱) ۱۹
 - (۲) ۲۰
 - (۳) ۲۱
 - (۴) ۲۲

(ریاضی ۲ - صفحات ۴۲ تا ۴۵ - متوسط)

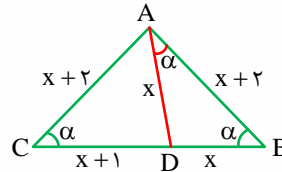
پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

توجه کنید که مثلث‌های $\triangle ABD$ و $\triangle ABC$ متساوی‌الساقین هستند. بنابراین مطابق شکل مقابل، دو زاویه از هر کدام از این مثلث‌ها برابر α است و این مثلث‌ها متشابهند. پس:

$$\frac{x}{x+2} = \frac{x+2}{x+x+1} \Rightarrow x(2x+1) = (x+2)^2 \Rightarrow 2x^2 + x = x^2 + 4x + 4$$

$$\Rightarrow x^2 - 3x - 4 = 0 \Rightarrow (x+1)(x-4) = 0 \Rightarrow x = 4$$



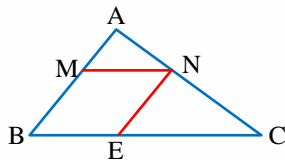
$AB = 6, AC = 6, BC = 9 \Rightarrow$ محیط $\triangle ABC = 6+6+9 = 21$

بنابراین:

گروه آموزشی ماز

- ۱۴۰- در شکل مقابل، چهارضلعی MNEB لوزی است و مساحت آن $\frac{1}{5}$ مساحت مثلث $\triangle ABC$ است. مقدار $\frac{AB}{MB}$ کدام است؟

- (۱) $5 \pm \sqrt{15}$
- (۲) $5 \pm \sqrt{5}$
- (۳) $3 \pm \sqrt{5}$
- (۴) $3 \pm \sqrt{15}$



(ریاضی ۲ - صفحات ۳۱ تا ۳۶ - دشوار)

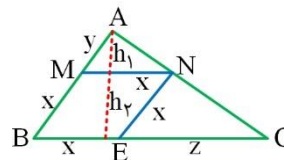
پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

مطابق شکل مقابل و مطابق قضیه تالس و تعمیم آن:

$$MN \parallel BE \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{h_2}{h_1} \quad (1)$$

$$MN \parallel BC \Rightarrow \frac{x}{x+z} = \frac{y}{x+y} \Rightarrow x^2 + xy = xy + yz \Rightarrow x^2 = yz$$



از طرف دیگر:

$$S_{\triangle ABC} = S_{MNEB} \Rightarrow \frac{(h_1 + h_2)BC}{2} = \delta h_2 BE$$

$$\frac{(h_1 + h_2)}{2} \left(x + \frac{x^2}{y}\right) = \delta h_2 x \Rightarrow \frac{(h_1 + h_2)}{2} \left(1 + \frac{x}{y}\right) = \delta h_2 \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow \frac{(h_1 + h_2)}{2} \left(1 + \frac{h_2}{h_1}\right) = \delta h_2 \Rightarrow (h_1 + h_2)^2 = 1 \cdot h_1 h_2 \Rightarrow h_1^2 + h_2^2 + 2h_1 h_2 = 1 \cdot h_1 h_2$$

$$\Rightarrow h_1^2 + h_2^2 - \delta h_1 h_2 = 0 \xrightarrow{+\delta h_1 h_2} \frac{h_1}{h_2} + \frac{h_2}{h_1} - \delta = 0 \xrightarrow{\frac{h_1}{h_2} = t} t + \frac{1}{t} - \delta = 0 \Rightarrow t^2 - \delta t + 1 = 0$$

$$t = \frac{\delta \pm \sqrt{\delta^2 - 4}}{2} \Rightarrow \frac{h_1}{h_2} = \frac{\delta \pm \sqrt{\delta^2 - 4}}{2} \Rightarrow \frac{y}{x} = \frac{\delta \pm \sqrt{\delta^2 - 4}}{2}$$

$$\Rightarrow 1 + \frac{y}{x} = 1 + \frac{\delta \pm \sqrt{\delta^2 - 4}}{2} \Rightarrow \frac{x+y}{x} = \frac{1 \pm \sqrt{\delta^2 - 4}}{2} \Rightarrow \frac{AB}{MB} = \delta \pm \sqrt{\delta^2 - 4}$$

گروه آموزشی ماز

۱۴۱- کدام توصیف در مورد کانی زبرجد درست است؟

- (۱) کانی سیلیسی با رنگ‌های متنوع
 (۲) کانی مختص سنگ‌های دگرگونی
 (۳) نوع شفاف و نیمه قیمتی کانی الیوین
 (۴) کانی سیلیکاتی و به رنگ سبز زیتونی

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۲ - متوسط - خط به خط)

پاسخ تشریحی:

به نوع شفاف و قیمتی کانی الیوین، زبرجد می‌گویند. این کانی، سیلیکاتی و به رنگ سبز زیتونی است به همین دلیل به آن الیوین گفته می‌شود.
دلیل نادرستی گزینه ۳: همان‌طور که اشاره شد، الیوین نوع شفاف و قیمتی کانی الیوین است (نیمه قیمتی نادرست است).

کوهرها و طبقه‌بندی آن‌ها:

سیلیکاتی		
		زمرد (۱) نوع کانی: سیلیکاتی (۲) رنگ: سبز (۳) معروف‌ترین و گران‌ترین سیلیکات بریلیم
		گارنت (۱) نوع کانی: سیلیکاتی (۲) موجود در سنگ‌های دگرگونی (۳) رنگ: سبز، قرمز، نارنجی (۴) فراوان‌ترین رنگ: قرمز تیره
		عقیق (۱) نوع کانی: سیلیکاتی (۲) ترکیب شیمیایی: SiO_2 (۳) رنگ: دارای رنگ‌های متنوع (۴) نوعی کوارتز نیمه‌قیمتی (۵) دارای نام‌ها و تراش‌های مختلف
		زبرجد (۱) نوع کانی: سیلیکاتی (۲) نوع شفاف و قیمتی الیوین (۳) رنگ: سبز زیتونی
غیرسیلیکاتی		
		الماس (۱) نوع کانی: گوهری با ترکیب کربن خالص (۲) شرایط تشکیل: دما و فشار بسیار زیاد (۳) محل تشکیل: گوشته زمین (۴) سخت‌ترین کانی در مقیاس موهس (سختی ۱۰) (۵) کاربرد: ۱ - استفاده گوهری ۲ - نوعی ساینده (سرمنه حفاری)
		یاقوت (۱) سخت‌ترین کانی بعد از الماس (۲) نوع کانی: غیرسیلیکاتی (۳) نام علمی: کزندوم (اکسید آلومینیوم) (۴) انواع کزندوم: ۱ - کزندوم آبی: یاقوت کبود ۲ - کزندوم قرمز: یاقوت سرخ
		فیروزه (۱) نوع کانی: غیرسیلیکاتی (فسفاتی) (۲) نوعی گوهر قدیمی (۳) رنگ: آبی فیروزه‌ای (۴) نام تجاری: تورکوایز (۵) محل اولیه یافت‌شده: کوه‌های آتشفشانی اطراف نیشابور

۱۴۲- کدام گزینه در ارتباط با نظریه‌های بطلمیوس، کپلر و کوپرنیک به درستی عنوان شده است؟

- ۱) در نظریه بطلمیوس، برخلاف نظریه کوپرنیک و کپلر، شکل هندسی مدار چرخش سیارات، دایره‌ای در نظر گرفته شده است.
- ۲) در نظریه کپلر، برخلاف نظریه بطلمیوس و کوپرنیک، جایگاه خورشید در منظومه شمسی، درست در نظر گرفته شده است.
- ۳) در نظریه کوپرنیک، همانند نظریه بطلمیوس و کپلر، جهت حرکت انتقالی سیارات، درست در نظر گرفته شده است.
- ۴) در نظریه کپلر، همانند نظریه بطلمیوس و کوپرنیک، به درستی به حرکت انتقالی زمین در منظومه شمسی اشاره شده است.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۱ - متوسط - مفهومی)

پاسخ تشریحی:

در نظریه کوپرنیک، همانند نظریه بطلمیوس و کپلر، جهت حرکت انتقالی سیارات، به صورت پادساعت‌گرد (مخالف حرکت عقربه‌های ساعت)، در نظر گرفته شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در نظریه بطلمیوس، همانند نظریه کوپرنیک، شکل هندسی مدار چرخش سیارات، دایره‌ای در نظر گرفته شده است، در حالی که، در نظریه کپلر، مدار چرخش سیارات بیضی شکل در نظر گرفته شده است.
- ۲) در نظریه کپلر، همانند نظریه کوپرنیک، جایگاه خورشید به درستی در مرکز منظومه شمسی در نظر گرفته شده است، در حالی که در نظریه بطلمیوس، خورشید به عنوان یکی از اجرام آسمانی به دور زمین در گردش است.
- ۳) در نظریه کپلر، همانند نظریه کوپرنیک، به درستی به حرکت انتقالی زمین در منظومه شمسی اشاره شده است، در حالی که در نظریه بطلمیوس، زمین در مرکز منظومه شمسی واقع شده و فاقد حرکت انتقالی است.

نام نظریه	ارائه شده توسط	مبنای ارائه نظریه	شرح نظریه
زمین مرکزی	بطلمیوس	حرکت ظاهری خورشید	زمین، ثابت است (در مرکز عالم قرار دارد) و ماه و خورشید و پنج سیاره شناخته شده آن روزگار، یعنی عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل، در مدارهایی دایره‌ای (و در خلاف جهت گردش عقربه‌های ساعت) به دور زمین می‌گردند.
خورشید مرکزی	کوپرنیک	مطالعه حرکت سیارات در زمان‌های مختلف	■ بند اول: زمین همراه با ماه، مانند دیگر سیاره‌ها در مدار دایره‌ای و مخالف حرکت عقربه‌های ساعت به دور خورشید می‌گردد. ■ بند دوم: حرکت روزانه خورشید در آسمان، ظاهری و نتیجه چرخش زمین به دور محور خود است.
	کپلر (قوانین کپلر)	بررسی دقیق یادداشت‌های ستاره‌شناسان	■ قانون اول: هر سیاره در مداری بیضوی، چنان به دور خورشید می‌گردد که خورشید همواره، در یکی از دو کانون آن قرار دارد. ■ قانون دوم: هر سیاره، چنان به دور خورشید می‌گردد که خط فرضی که سیاره را به خورشید وصل می‌کند، در مدت زمان‌های مساوی، مساحت‌های مساوی ایجاد می‌کند. ■ زمان گردش یک دور سیاره به دور خورشید (p)، با افزایش فاصله از خورشید (d) افزایش می‌یابد، به طوری که مربع زمان گردش سیاره به دور خورشید، معادل مکعب فاصله آن سیاره تا خورشید است ($p^2 \propto d^3$). در این رابطه، p برحسب سال زمینی و d برحسب واحد نجومی است.

گروه آموزشی ماز

۱۴۳- با فراهم شدن کامل کدام شرایط زیر، رسوب گذاری رود شروع می‌شود؟

- ۱) افزایش جرم آب، کاهش مواد معلق و املاح آب، کاهش سرعت آب جاری
- ۲) افزایش چگالی آب، افزایش انرژی جنبشی آب، کاهش مواد معلق آب
- ۳) کاهش سرعت آب جاری، کاهش چگالی آب، افزایش مواد معلق آب
- ۴) کاهش انرژی جنبشی آب، افزایش املاح آب، افزایش چگالی آب

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۳ - متوسط - مفهومی)

پاسخ تشریحی:

قدرت فرساینده‌گی رواناب، بستگی به سرعت و میزان مواد معلق موجود در رواناب دارد. هر چه سرعت رواناب، جرم و میزان مواد معلق بیشتر باشد، انرژی جنبشی آب، و در نتیجه، قدرت فرساینده‌گی آن بیشتر می‌شود. قدرت فرساینده‌گی آب خالص، کمتر از آب دارای مواد معلق است. وقتی میزان مواد معلق، بیشتر از توان حمل رواناب باشد و یا از سرعت آب جاری کاسته شود، رسوب گذاری رود شروع می‌گردد.

گروه آموزشی ماز

۱۴۴- عناصر تشکیل دهنده کدام کانی‌ها، یکسان می‌باشند؟

- ۱) کالکوپریت و فلئوریت
- ۲) رالگار و اورپیمان
- ۳) فلئوریت و رالگار
- ۴) اورپیمان و کالکوپریت

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۰۲ و ۱۱۰۵ - متوسط - ترکیبی)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ: تشریحی؟



کانی زالگار (AsS) - سَمی



کانی فلوریت (CaF₂)

کانی های زالگار (AsS) و اورپیمان (As_۲S_۳)، عناصر یکسان و مشابهی دارند.



کانی اورپیمان (As_۲S_۳) - سَمی



کانی حالیت (NaCl)

گروه آموزشی ماز

۱۴۵- احداث سد را در کدام گزینه زیر، مناسب می دانید؟

- ۱) بر روی لایه های قائم از رسوبات رس و سنگ کوارتزیت
- ۲) بر روی ناقدیس دارای لایه های متناوب شیل و گابرو
- ۳) بر روی لایه های افقی از لایه های متناوب سنگ آهک و سنگ گچ
- ۴) بر روی ناودیس دارای لایه های متناوب آهک ضخیم و ماسه سنگ

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۴ - متوسط - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۴

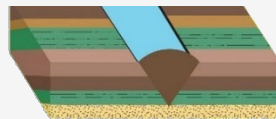
پاسخ: تشریحی؟

احداث سد بر روی ناودیس به علت شیب و امتداد لایه ها مطلوب است و از طرفی آهک ضخیم لایه و ماسه سنگ نفوذپذیری کمی دارند و مناسب هستند.

حالت های مطلوب و نامطلوب برای احداث سد با در نظر گرفتن فرار آب و پایداری بدنه سد:

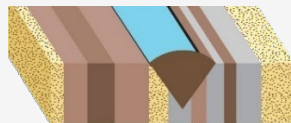


(۱)



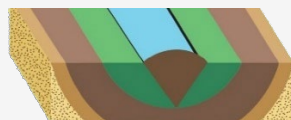
- ۱. امتداد لایه ها به موازات محور سد ← یکسان بودن جنس و خصوصیات سنگ ها در تکیه گاه های سمت راست و چپ سد و همچنین در پی سد ← وجود رفتار و واکنش های مشابهی از سنگ ها در برابر نیروهای وارده به آن ها ← استحکام و پایداری بیشتر سد
- ۲. شیب لایه ها به سمت داخل مخزن سد ← هدایت آب به داخل مخزن سد و کاهش فرار آب ← نتیجه: مطلوب ترین حالت

(۲)



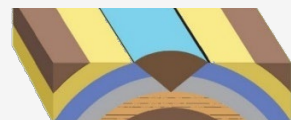
- ۱. امتداد لایه ها عمود بر محور سد و به موازات مخزن سد ← تنوع بسیار زیاد سنگ ها در تکیه گاه های سمت راست و چپ سد ← کاهش استحکام و پایداری تکیه گاه های سد
- ۲. شیب لایه ها به سمت پایین و بیرون مخزن سد ← افزایش احتمال فرار آب در جهت شیب لایه ها و سطوح لایه بندی ← نتیجه: نامطلوب

(۳)



- شکل ناودیسی سد ← شیب لایه ها به سمت مخزن سد (همگرایی لایه ها) ← کاهش احتمال فرار آب ← نتیجه: نسبتاً مطلوب

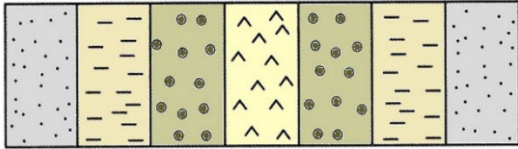
(۴)



- شکل تاقدیسی سد ← شیب لایه ها به سمت بیرون مخزن سد (واگرایی لایه ها) ← افزایش احتمال فرار آب به خارج از سد ← نتیجه: نامطلوب ترین حالت

۱۴۶- شکل زیر، به چه شرطی برای ماسه سنگ و شیل، می تواند معرف یک ناودیس باشد؟

ماسه سنگ شیل کنگلومرا گچ کنگلومرا شیل ماسه سنگ



- ۱) ماسه سنگ تریاس و شیل کربنیفر
- ۲) ماسه سنگ ژوراسیک و شیل پرمین
- ۳) ماسه سنگ کربنیفر و شیل سیلورین
- ۴) ماسه سنگ سیلورین و شیل دونین

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۶ و ۱۱۰۱ - متوسط - ترکیبی)

پاسخ تشریحی:

چنانچه لایه های جدیدتر در مرکز و لایه های قدیمی تر در حاشیه چین قرار گیرند، ناودیس به وجود می آید.

انواع چین:		
۱	چین تک شیب	لایه های سنگی از حالت افقی خارج شده و بالاتر یا پایین تر از سطح اصلی قرار گرفته اند.
۲	تاقدیس	لایه های سنگی طوری خم شده اند که لایه های قدیمی تر در مرکز چین و لایه های جدیدتر در حاشیه چین قرار دارند.
۳	ناودیس	در لایه های سنگی، لایه های جدیدتر در مرکز چین و لایه های قدیمی تر در حاشیه چین قرار دارند.

چین تک شیب

تاقدیس

ناودیس

گروه آموزشی ماز

۱۴۷- کدام گزینه علت پیدایش فرآیندهای زمین شناسی زیر را به درستی مشخص کرده است؟

- ۱) فرسایش خندقی: شدت بارش و مدت زمان عبور آب
- ۲) چشمه: برخورد سطح ایستابی با سطح لایه های شیل
- ۳) فرسایش: یخچال، نیروی جاذبه و آب های زیرزمینی و ...
- ۴) فرونشست زمین: تغذیه مصنوعی آبخوان ها به مدت طولانی

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۳ - متوسط - مفهومی)

پاسخ تشریحی:

فرسایش به طور طبیعی و توسط عواملی مانند آب های جاری، باد، یخچال، نیروی جاذبه و آب های زیرزمینی و بدون دخالت انسان و به آرامی، یا با سرعت زیاد انجام می شود.

پروسی سالرگرینه ها:

- ۱) مهم ترین ویژگی بارندگی که در فرسایش زمین مؤثر می باشد شدت و مدت بارش است. هنگامی که جریان آب، شدت پیدا کند، باعث فرسایش خندقی می شود. گزینه ۱ نادرست است زیرا مدت زمان عبور آب تأثیری ندارد.
- ۲) شیل ها، سنگ های دگرگونی و آذرین، آبخوان خوبی تشکیل نمی دهند به طوری که، معمولاً چشمه ای در آن ها به وجود نمی آید.
- ۳) تغذیه مصنوعی آبخوان ها یکی از راهکارهایی است که برای کاهش میزان فرونشست زمین انجام می دهند، نه دلیل به وجود آمدن فرونشست ها.

فرونشست زمین و عوامل مرتبط با آن

علت فرونشست زمین	برداشت بی رویه از منابع آب زیرزمینی
مکان های رخ داده شده	دشت هایی با بیلان منفی آب زیرزمینی
انواع فرونشست زمین	۱) سریع: به شکل فروچاله ۲) آرام و نامحسوس: به صورت نشست سطح وسیعی از منطقه
عوارض فرونشست زمین	آسیب به زیربناها، سازه ها و زمین های کشاورزی
اقدامات لازم برای کاهش میزان فرونشست زمین	۱) کاهش میزان بهره برداری از آب های زیرزمینی ۲) تقویت آبخوان ها با روش های تغذیه مصنوعی

فرسایش فندقی	
ایجاد حفره‌های بزرگ به نام خندق بر اثر افزایش شدت جریان آب	چگونگی تشکیل
(۱) از بین رفتن زمین‌های کشاورزی (۲) کاهش ارزش زمین‌های کشاورزی (۳) تخریب جاده‌ها، پل‌ها و ساختمان‌ها	عوارض
(۱) ساختن کانال (۲) ایجاد پوشش گیاهی	راهکار مقابله

گروه آموزشی ماز

۱۴۸- کدام گزینه در مورد نحوه تشکیل کانسنگ قلع، درست است؟

- (۱) انحلال عناصر توسط آب گرم و تجمع در حفرات سنگ‌ها
(۲) ذوب توده سنگ‌ها و سپس انجماد آرام و تدریجی
(۳) تخریب و هوازدگی سنگ‌های پوسته‌ای و حمل و نقل آن‌ها
(۴) ته‌نشینی و تبلور عناصر با چگالی بالا در بخش زیرین ماگما

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۰۲ - متوسط - خط به خط)

پاسخ تشریحی؟

قلع یک کانسنگ گرمایی است و توسط آب گرم و انحلال عناصر و سپس ته‌نشینی در داخل شکستگی‌های سنگ، به شکل رگه‌های معدنی ایجاد می‌شود.

نوع کانسنگ	نحوه تشکیل	عناصر تشکیل شده	مثال از معادن
ماگمایی	در هنگام سرد شدن و تبلور یک ماگما به واسطه ته‌نشینی عناصر با چگالی نسبتاً بالا در بخش زیرین ماگما	کروم، نیکل، پلاتین و آهن	معدن آهن چغارت
گرمابی	انحلال عناصر توسط آب گرم و ته‌نشینی آن در داخل شکستگی‌های سنگ	مس، سرب، روی، مولیبدن و قلع	-
رسوبی	• ته‌نشینی عناصر همراه با رسوبات (رسوب‌گذاری) و تشکیل سنگ‌های رسوبی • هوازدگی سنگ‌ها و آزاد شدن عناصر دارای چگالی زیاد و ته‌نشینی آن در رسوبات رودخانه‌ها	سرب و روی موجود در سنگ‌های آهکی، مس و اورانیم موجود در ماسه‌سنگ‌ها، پلاسرهای طلا، الماس، پلاتین	معدن طلای زرشوران

گروه آموزشی ماز

۱۴۹- در علم زمین‌شناسی زیست‌محیطی، همه موارد زیر مورد بررسی قرار می‌گیرد، به جز:

- (۱) انتقال شیرابه‌های صنعتی غنی از سرب، از طریق تونل با قطر متوسط انجام می‌گیرد.
(۲) کشاورزی بیش از حد باعث نیترا ته شدن رواناب‌ها و آلودگی غیرنقطه‌ای می‌شود.
(۳) در مناطق دور از دریا به علت کمبود ید در خاک‌ها، بیماری تیروئید شایع است.
(۴) فاضلاب‌های وارد شده به تالاب‌ها باعث مسمومیت جانداران شده است.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۵ - متوسط - مفهومی)

پاسخ تشریحی؟

زمین‌شناسی زیست‌محیطی، شاخه‌ای از علم زمین‌شناسی است که با استفاده از اصول زمین‌شناسی به حل مسائل زیست‌محیطی می‌پردازد. بیماری تیروئید که حاصل فقر خاک‌ها از عنصر ید است با دلیل طبیعی مانند فرسایش خاک ایجاد می‌شود، پس ربطی به زیست‌محیطی ندارد و در علم زمین‌شناسی پزشکی مورد مطالعه قرار می‌گیرد.

جمع‌بندی شاخه‌های علم زمین‌شناسی	
زمین‌شناسی پزشکی	هیدروژئولوژی
مطالعه و بررسی عناصر زمین‌زاد و برخی ترکیبات (مانند نیترا ته‌ها) و آلودگی‌های طبیعی و انسان‌زاد و انتقال آن‌ها به بدن انسان از طریق خاک، آب، گیاه، دام و ...	(۱) چگونگی حرکت آب در درون زمین (۲) اکتشاف و شناخت ویژگی‌های آب‌های زیرزمینی (۳) نحوه بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی (۴) بررسی فعالیت‌های عمرانی و معدنی مرتبط با آب‌های زیرزمینی
تکتونیک (زمین‌ساخت)	رسوب‌شناسی
(۱) علم شناسایی و بررسی ساختارهای تشکیل‌دهنده پوسته زمین و نیروهای به‌وجودآورنده آن‌ها (۲) بررسی گسل‌ها، درزه‌ها، چین‌ها و ... و نقش آن‌ها در تجمع آب‌های زیرزمینی و احداث پروژه‌های عمرانی (۳) مطالعه ساختار درونی زمین (۴) چگونگی تشکیل رشته‌کوه‌ها، اقیانوس‌ها، زمین‌لرزه‌ها و حرکت ورقه‌های سنگ‌کره	مطالعه و بررسی فرایندهای: (۱) انتقال رسوبات (۲) ته‌نشینی رسوبات (۳) تبدیل رسوبات به سنگ‌های رسوبی
زمین‌شناسی اقتصادی	دیرینه‌شناسی
(۱) توجه به پراکندگی عناصر در پوسته زمین (۲) جست‌وجو به منظور یافتن مکان‌هایی که در آن‌ها ذخایر ارزشمند معدنی وجود دارد.	بررسی آثار و بقایای موجودات گذشته زمین در لایه‌های رسوبی بر پایه مطالعه فسیل‌ها و پیدایش و نابودی آن‌ها با دو هدف: (۱) تعیین سن لایه‌های زمین (۲) پی بردن به محیط زندگی موجودات در گذشته

زمین‌شناسی نفت	سنجش از دور
(۱) شناخت، چگونگی تشکیل و مهاجرت نفت در اعماق (۲) شناسایی مکان‌هایی که نفت می‌تواند در آن انباشته شود. (۳) شناسایی مکان‌هایی از یک میدان نفتی یا گازی که برای حفاری و استخراج مناسب است.	(۱) علم و فن جمع‌آوری اطلاعات از عوارض سطح زمین و سطح دریا بدون تماس فیزیکی با آن‌ها (از طریق تصاویر به دست آمده از فضا آن‌ها) (۲) اندازه‌گیری و ثبت انرژی بازتابی از سطح زمین و جو پیرامون آن از یک نقطه مناسب در بالاتر از سطح زمین با استفاده از امواج الکترومغناطیس
ژئوفیزیک	زمین‌شناسی مهندسی
مطالعه ساختمان درونی زمین و شناسایی ذخایر و معادن زیرزمینی از طریق: (۱) امواج لرزه‌ای (۲) بررسی مغناطیس زمین (۳) مقاومت الکتریکی سنگ‌ها (۴) شدت گرانش سنگ‌ها	بررسی رفتار و ویژگی‌های مواد سطحی زمین از لحاظ: (۱) مقاومت در برابر فشارهای وارده (۲) امکان ساخت یک سازه در محلی خاص از زمین
ژئوتوریسم (زمین‌گردشگری)	زمین‌شناسی زیست‌محیطی
(۱) توجه اصلی آن به میراث زمین‌شناختی است. (۲) هدف اصلی آن تماشا و شناخت پدیده‌های زمین‌شناختی است. (۳) به مبانی پیدایش پدیده‌های زمین‌شناختی و اهمیت وجودی آن‌ها می‌پردازد. (۴) با جاذبه‌های طبیعت بی‌جان سروکار دارد. اکوتوریسم (طبیعت‌گردی): بررسی جاذبه‌های طبیعت جاندار	(۱) حل مسائل زیست‌محیطی با استفاده از اصول زمین‌شناسی (۲) مطالعه شیوه‌های انتقال و رفع آلاینده‌ها از محیط‌زیست
ژئوشیمی	سنگ‌شناسی (پترولوژی)
مطالعه و بررسی بر روی ترکیب سیارات (مخصوصاً زمین) با دو هدف: (۱) شناخت عناصر و چگونگی تشکیل آن‌ها به کمک بررسی شیمی سیارات (۲) بررسی توزیع نامساوی عناصر در زمین	مطالعه و بررسی سنگ‌های آذرین و دگرگونی در موارد زیر: (۱) شیوه تشکیل (۲) رده‌بندی (۳) منشأ (۴) ترکیب (۵) بررسی فرایندهای دگرگونی، آتشفشانی، نفوذ توده‌های آذرین در درون زمین و حتی ماه و دیگر سیارات و مناطق زمین‌گرمایی

گروه آموزشی ماز

۱۵۰- فعالیت زمین‌گردشگری شامل کدام یک از موارد زیر نمی‌شود؟

- (۱) شناخت مبانی پیدایش پدیده‌های زمین‌شناختی
 (۲) بازدید از پدیده‌های زیبای ژئومورفولوژی
 (۳) آشنایی با جاذبه‌های زیبای طبیعت جاندار
 (۴) درک اهمیت وجودی پدیده‌های زمین‌شناختی

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۷ - متوسط - خط به خط)

پاسخ تشریحی:

آشنایی با جاذبه‌های طبیعت جاندار در اکوتوریسم (طبیعت‌گردی) مورد توجه قرار می‌گیرد.

اصطلاح	توضیحات
میراث زمین‌شناختی	گروهی از پدیده‌های زمین‌شناختی مانند غارها، گل‌فشان‌ها، آبشارها و... که ارزش بالایی از نظر علمی و آموزشی یا زیبایی ویژه داشته و یا بسیار کمیاب هستند، به عنوان میراث زمین‌شناختی معرفی می‌شوند.
ژئوپارک	برای حفاظت از جاذبه‌های میراث زمین‌شناختی در یک محدوده و بهره‌برداری درست از آن‌ها ژئوپارک ایجاد می‌شود. ژئوپارک، یک محدوده مشخص است که در آن، میراث زمین‌شناختی با جاذبه‌های طبیعی و فرهنگی ویژه واقع شده است. در هر ژئوپارک، مردم آن منطقه با آموزش‌هایی که می‌بینند در حفاظت از جاذبه‌های زمین‌شناختی، طبیعی و فرهنگی همکاری و از این جاذبه‌ها، برای گردشگری بهره‌برداری و کسب درآمد می‌کنند. ژئوپارک باعث می‌شود که جامعه محلی، رشد و رونق اقتصادی و فرهنگی داشته باشد و این میراث‌ها حفظ شود. در کشور ما ژئوپارک جزیره قشم به ثبت جهانی رسیده است.
ژئوتوریسم (زمین‌گردشگری)	رشته جدیدی در گردشگری طبیعت که توجه اصلی آن به میراث زمین‌شناختی است. هدف اصلی در زمین‌گردشگری، تماشا و شناخت پدیده‌های زمین‌شناختی است. این صنعت به‌طورکلی با جاذبه‌های طبیعت بی‌جان سروکار دارد. مخاطبان زمین‌گردشگری نه تنها متخصصان و کارشناسان زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی (زمین ریخت‌شناسی)، بلکه گردشگران عادی و علاقه‌مندان طبیعت هستند. در جریان فعالیت‌های زمین‌گردشگری، بازدیدکنندگان ضمن بازدید از پدیده‌های زیبا و ویژه زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی، با مبانی پیدایش آن‌ها آشنا می‌شوند و اهمیت وجودی آن‌ها را درمی‌یابند.
اکوتوریسم (طبیعت‌گردی)	جاذبه‌های طبیعت جاندار را مرکز توجه قرار داده است.

گروه آموزشی ماز

۱۵۱- در قسمتی از اقیانوس هند در شرق آفریقا، تحت تأثیر تحولات بستر اقیانوس، پشته‌های میان‌اقیانوسی شکل گرفته‌اند. اگر حرکت ورقه‌ها ادامه داشته

- باشد، مرحله بعد معادل کدام مرحله از چرخه ویلسون می‌باشد و رخ دادن کدام پدیده محتمل است؟
- (۱) بسته شدن - با فروراندن شدن ورقه با چگالی بیشتر به زیر ورقه با چگالی کمتر، جزایر قوسی تشکیل می‌شود.
 (۲) بسته شدن - با فروراندن شدن ورقه با ضخامت کمتر به زیر ورقه با ضخامت بیشتر، درازگودال تشکیل می‌شود.
 (۳) برخورد - با فروراندن شدن ورقه با چگالی بیشتر به زیر ورقه با چگالی کمتر، رشته‌کوه تشکیل می‌شود.
 (۴) برخورد - با فروراندن شدن ورقه با ضخامت کمتر به زیر ورقه با ضخامت بیشتر، جزایر قوسی تشکیل می‌شود.

در صورت سؤال آورده شده در قسمتی از اقیانوس هند در شرق آفریقا، تحت تأثیر تحولات بستر اقیانوس پشته‌های میان اقیانوسی شکل گرفته‌اند. یعنی تا مرحله ۲ چرخه انجام شده و مرحله بعد مرحله ۳ یا بسته شدن می‌باشد.

ورقه‌های سنگ کره، به دو نوع قاره‌ای و اقیانوسی تقسیم می‌شوند. البته گاهی ممکن است بخشی از یک ورقه، جنس قاره‌ای و در بخش دیگر از جنس اقیانوسی باشد (مانند ورقه هند) و یا در همه‌جا از آب پوشیده شده و از جنس اقیانوسی باشد (مانند ورقه اقیانوس آرام). سنگ کره قاره‌ای، نسبت به سنگ کره اقیانوسی ضخامت بیشتر و چگالی کمتری دارد. از طرفی سن ورقه‌های قاره‌ای زیاد و حدود ۳/۸ میلیارد سال بوده و در حالی که سنگ‌های بستر اقیانوس‌ها حداکثر ۲۰۰ میلیون سال قدمت دارند.

طبق این تعاریف با فرورونده شدن ورقه با ضخامت کمتر یعنی ورقه اقیانوسی به زیر ورقه با ضخامت بیشتر یعنی ورقه قاره‌ای، بین پشته‌های میان اقیانوسی و ورقه قاره‌ای درازگودال اقیانوسی تشکیل می‌شود.

نام مرحله	وقایع رخ داده شده	مثال
۱ - بازشدگی	(۱) شکافته شدن بخشی از پوسته قاره‌ای بر اثر جریان‌های همرفتی سست کره (۲) صعود مواد مذاب سست کره به سطح زمین	آتشفشان‌های کنیا و کلیمانجارو در شرق آفریقا
۲ - گسترش	رسیدن مواد مذاب سست کره به بستر اقیانوس از محل شکاف ایجاد شده در مرحله بازشدگی. نتیجه: (۱) ایجاد پشته‌های میان اقیانوسی (۲) گسترش بستر اقیانوس به علت خروج مواد مذاب و تشکیل پوسته جدید اقیانوسی	(۱) بستر اقیانوس اطلس: دور شدن آمریکای جنوبی از آفریقا (۲) دریای سرخ: دور شدن عربستان از آفریقا
۳ - بسته شدن	الف) ورقه اقیانوسی - قاره‌ای: فرورانش ورقه اقیانوسی از حاشیه به زیر ورقه قاره‌ای نتیجه: (۱) بسته شدن اقیانوس (۲) ایجاد زلزله‌های عمیق ب) ورقه اقیانوسی - اقیانوسی: فرورانش یک ورقه اقیانوسی به زیر ورقه دیگر نتیجه: ایجاد درازگودال اقیانوسی و جزایر قوسی	(۱) بسته شدن اقیانوس تیتیس (۲) درازگودال ماریانا در غرب اقیانوس آرام
۴ - برخورد	(۱) برخورد ورقه‌ها با یکدیگر (۲) فشرده شدن رسوبات و ایجاد کوه	(۱) رشته کوه هیمالیا: برخورد هندوستان به آسیا (۲) رشته کوه زاگرس: برخورد عربستان به ایران

گروه آموزشی ماز

۱۵۲- در صورتی که یک لایه رسوبی دارای امتداد شمال شرق - جنوب غرب باشد، جهت شیب لایه کدام است؟

- (۱) جنوب شرق
(۲) جنوب شرق یا شمال غرب
(۳) شمال غرب
(۴) جهت شیب لایه مستقل از امتداد لایه است.

امتداد و جهت شیب لایه عمود بر هم هستند. با توجه به اینکه امتداد لایه، شمال شرق - جنوب غرب می‌باشد، بنابراین، شیب لایه می‌تواند در جهت جنوب شرق یا شمال غرب باشد. به صورت شکل مقابل:



مشخصات لایه	تعریف	نحوه تشخیص
امتداد	محل برخورد سطح لایه با سطح افق است و با جهت جغرافیایی بیان می‌شود.	امتداد لایه معمولاً به صورت شمالی جنوبی، شرقی غربی، شمال شرق - جنوب غرب یا شمال غرب - جنوب شرق بیان می‌شود.
شیب	مقدار زاویه‌ای که سطح لایه با سطح افق می‌سازد.	جهت شیب لایه همیشه عمود بر امتداد لایه است (جهت شیب و امتداد، زاویه ۹۰ درجه می‌سازند)

گروه آموزشی ماز

۱۵۳- برای تشکیل ذخایر آنتراسیت، کدام جانداران اهمیت بیشتری دارند؟

- (۱) جلبک‌ها - باکتری‌ها
(۲) گیاهان - پلانکتون‌ها
(۳) باکتری‌ها - گیاهان
(۴) مرجان‌ها - گیاهان

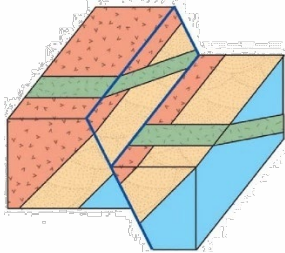
منابع زغال سنگی مانند آنتراسیت، نیاز به موجوداتی مثل گیاهان جنگلی در باتلاق‌ها و باکتری‌های غیرهوازی دارند.

مراحل تشکیل زغال سنگ

وجود گیاهان جنگلی (وجود مواد آلی) ← تجمع مواد آلی گیاهی در باتلاق‌ها و پوشیدن شدن آن‌ها توسط رسوبات (عدم وجود اکسیژن) تبدیل مواد آلی به زغال نارس تورب (پوده) به مرور زمان باکتری‌های غیرهوازی ← فشردن شدن تورب در زیر رسوبات و وزن سنگ‌های بالایی طی میلیون‌ها سال خروج آب و مواد فزاد مانند کربن دی‌اکسید و متان از آن ← کاهش ضخامت تورب و تبدیل آن به لیگنیت ← افزایش تراکم و تبدیل لیگنیت به زغال‌سنگ‌های مرغوب‌تر به نام بیتومینه و آنتراسیت

گروه آموزشی ماز

۱۵۴- نوع تنش‌های تأثیرگذار اصلی برای تشکیل شکل مقابل، به ترتیب از قدیم به جدید کدام‌اند؟



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

با توجه به شکل سؤال، ابتدا تنش فشاری سبب چین‌خوردگی در لایه‌ها شده و سپس تنش کششی سبب ایجاد گسل عادی شده است.

تغییر شکل حاصل از تنش	اثر تنش	نوع تنش	شکل گسل	ویژگی گسل	گسل
	گسستگی سنگ	کششی		۱- سطح گسل مایل است. ۲- فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت پایین یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت بالا حرکت کرده است.	عادی
	متراکم شدن سنگ	فشاری		۱- سطح گسل مایل است. ۲- فرادیواره نسبت به فرودیواره، به سمت بالا یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت پایین حرکت کرده است.	معکوس
	بریدن سنگ	برشی		۱- لغزش سنگ‌ها در امتداد سطح گسل است. ۲- حرکت قطعات شکسته شده، در امتداد افق است.	امتدادلفز

گروه آموزشی ماز

۱۵۵- در کدام عرض جغرافیایی، بیشترین فاصله زمانی دو بار عمود تابیدن متوالی پرتوهای خورشیدی، قابل مشاهده است؟

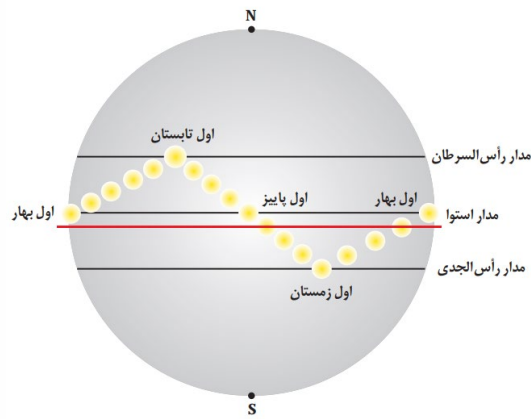
۱۹ درجه جنوبی

۲۳ درجه شمالی

۷ درجه جنوبی

۱۲ درجه شمالی

با توجه به شکل زیر، بیشترین فاصله زمانی بین دو بار عمود تابیدن متوالی پرتوهای خورشید، در حدود مدار ۷ درجه جنوبی مشاهده می‌شود.



ارتباط زاویه تابش نور خورشید با فصول مختلف سال

وضعیت	مکان	زمان
طول روز و شب مساوی	عمود بر مدار استوا	اول بهار
-	عمود بر عرض‌های جغرافیایی بالاتر	در طول بهار
طولانی‌ترین روز و کوتاه‌ترین شب	عمود بر مدار رأس السرطان	در اول تابستان
-	عمود بر عرض‌های جغرافیایی کمتر از ۲۳/۵ درجه	در طول تابستان
طول شب و روز مساوی	عمود بر مدار استوا	در اول پاییز
طولانی‌ترین شب و کوتاه‌ترین روز	عمود بر مدار رأس الجدی	در اول زمستان

گروه آموزشی ماز