



225

A

جمعه

۱۴۰۲/۰۴/۰۹



گروه آموزشی ماز

آزمون الکترونیکی کنکوری‌های تجربی – مرحله ۲۵

آزمون اختصاصی – دفترچه ۱

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخگویی
۱	زیست‌شناسی	۴۵	۱	۴۵	۴۵ دقیقه

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

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



SanjeshCloud

www.SanjeshCloud.ir

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

«در انسان می توانند با تأثیر باعث ایجاد پاسخ های شوند.»

الف: یاخته های کبدی - از هورمون های مختلفی - مشابه

ب: بعضی از هورمون های جنسی - بر یک نوع یاخته - متفاوت

ج: یاخته های هیپوفیز پیشین - از انواعی از هورمون ها - مشابه

د: هورمون های آلدوسترون و پاراتیروئیدی - بر یاخته های یکسانی - متفاوت

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

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

«بیشتر کاتالیزورهای زیستی برخلاف بعضی از آنها،»

۱) توسط ساختاری نوکلئوپروتئینی تشکیل می شوند.

۲) برای فعالیت، به کوآنزیم های فلزی یا آلی نیازی ندارند.

۳) سرعت واکنش های انجام نشدنی در موجود زنده را زیاد می کنند.

۴) در ساختار خود بخشی مکمل با شکل پیش ماده یا بخشی از آن دارند.

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

«در یک یاخته گیاهی، در فرایند تبدیل مولکول واکنش های اکسایش - کاهش دخالت»

الف: قند یا اسید به مولکولی با ماهیت متفاوت، همواره - دارند.

ب: دو کربنی به مولکولی دیگر، هیچ گاه - ندارند.

ج: سه کربنی به سه کربنی، هیچ گاه - ندارند.

د: سه کربنی به دو کربنی، همواره - دارند.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۴- پس از تشکیل دهمین پیوند پپتیدی نوعی پروتئین ترشحی در یاخته پوششی کبد انسان، چند مورد قابل انتظار است؟

الف: رِناي ناقل (tRNA) بدون آمینواسید وارد جایگاه E می شود.

ب: رِناي ناقل (tRNA) متصل به ۱۰ آمینواسید وارد جایگاه P می شود.

ج: پس از خالی شدن جایگاه A، رِناي ناقل (tRNA) فاقد توالی مکمل با کدون، وارد جایگاه A می شود.

د: رشته پلی پپتیدی در حال ساخت از انتهای کربوکسیل آمینواسید متیونین وارد شبکه آندوپلاسمی زبر می شود.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۵- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«مطابق مطالب کتاب درسی، نوعی گیاه که تعداد گلبرگ های گل آن ها عدد است،»

۱) شش - در ساقه نسبت به ریشه، دستجات آوندی بیشتر و پراکنده تری دارد.

۲) شش - لپه ای تولید می کند که برای مدتی کوتاه در خارج از خاک زنده می ماند.

۳) چهار - در مرکز استوانه آوندی ریشه نسبت به حاشیه آن، آوندهای چوبی بزرگ تری دارد.

۴) چهار - از طریق یاخته های معبر، آب و مواد محلول آن را وارد آوندهای چوبی ریشه می کند.

۶- جانداري تک یاخته ای، علاوه بر اینکه می تواند ترکیبات مورد نیاز خود را از طریق تثبیت کربن تولید کند، قادر به دریافت این

ترکیبات با تغذیه از مواد آلی نیز می باشد. با توجه به مطلب کتاب درسی کدام عبارت، درباره تنظیم بیان ژن در مرحله رونویسی

در این جاندار درست است؟

۱) همه توالی های تنظیم کننده رونویسی، چسبیده به ژن یا در نزدیکی آن قرار گرفته اند.

۲) بعضی از توالی های تنظیم کننده رونویسی، به گروهی از عوامل رونویسی متصل می شوند.

۳) همه پروتئین های تنظیم کننده رونویسی، می توانند به نواحی خاصی از راه انداز متصل شوند.

۴) بعضی از پروتئین های تنظیم کننده رونویسی، محل راه انداز را برای رنابسپاراز مشخص می کنند.

۷- در شرایط عادی محیط، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«با در نظر گرفتن دو صفت، تولد از امکان پذیر است.»

- ۱) هموفیلی و کم خونی داسی شکل - پسری مبتلا به هر دو بیماری - پدري بیمار و مادري سالم
- ۲) فنیل کتونوری (غیرجنسی) و هموفیلی - دختری سالم و ناقل هر دو بیماری - پدري سالم و مادري سالم
- ۳) گروه خونی ABO و Rh - پسری با گروه خونی AB منفی - پدر و مادر دارای گروه خونی ABO متفاوت با همه فرزندان و Rh مثبت
- ۴) کم خونی داسی شکل و هموفیلی - دختری مبتلا به هر دو بیماری - پدر و مادري که از نظر توانایی انعقاد خون و مقاومت در برابر مالاریا متفاوت هستند

۸- جدانشدن فام تن (کروموزوم) های مربوط به یک صفت (دارای الل های A و B) در یکی از تقسیمات دوم میوز یاخته ای در کیسه گردۀ گیاه گل مغربی (۲n) رخ می دهد. اگر گامت هایی که در نهایت از این یاخته منشأ می گیرند، با گامت های طبیعی گیاه چارلاد (تتراپلوئید) لقاح انجام دهند، کدام مورد می تواند درباره دانه های تشکیل شده درست باشد؟ (آمیزش ها بدون خودلقاحی انجام شده اند.)

- ۱) اگر ژن نمود درون دانه به صورت AABBBB باشد، اسپرم دارای دگرۀ (الل) A بوده است.
- ۲) اگر ژن نمود پوستۀ دانه به صورت AAAB باشد، ممکن است ژن نمود درون دانه به صورت AABB باشد.
- ۳) اگر ژن نمود اسپرم و یاخته تخمزا به صورت AB باشد، به طور حتم، ژن نمود درون دانه AAABBB است.
- ۴) اگر ژن نمود یاخته تخمزا AA و گیاه ۲n به صورت AB باشد، ممکن نیست ژن نمود لپه به صورت AABB باشد.

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

«مطابق با مطلب کتاب درسی، مقایسه اجزای پیکر جانداران گونه های مختلف نشان دهنده این است که

- الف: بررسی ساختارهایی دارای کار متفاوت در دو مهره دار، خویشاوندی این دو جانور را مشخص می کند.
- ب: بعضی از اندام های مهره داران مختلف که طرح ساختاری یکسانی دارند، کار مشابهی نیز انجام می دهند.
- ج: رد پای تغییر اندام های حرکتی بعضی از مهره داران را می توان در بقایای این اندام ها در مهره داران دیگر پیدا کرد.
- د: گروهی از بی مهرگان و مهره دارانی که اساس و روش حرکت آن ها مشابه است، به روش مختلفی برای حرکت کردن سازش پیدا کرده اند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

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

«به طور معمول، یاخته های سازنده یک حبابک انسان،

- ۱) کم ترین - به سطح قسمت هایی از دیواره حبابک متصل شده اند.
- ۲) همه - می توانند غشای پایه مشترک با مویرگ های خونی داشته باشند.
- ۳) فراوان ترین - نیروی کشش سطحی در سطح داخلی حبابک را کم می کنند.
- ۴) بزرگ ترین - باکتری هایی را که از مخاط مژک دار گریخته اند، نابود می کنند.

۱۱- پس از شروع رونویسی ژن های مربوط به تجزیه لاکتوز در باکتری اشرشیا گلای، آنزیم رِنابسپاراز (RNA پلی مراز) از بخشی از دنا (DNA) عبور می کند. در صورت بروز نوعی جهش کوچک در این بخش از دنا، چند مورد، رخ می دهد؟

- الف: در نتیجه جانشینی یک نوکلئوتید، توالی محصول رونویسی قطعاً تغییر می کند.
- ب: در صورت رخ دادن جهش تغییر چارچوب، قطعاً پلی پپتید طبیعی از روی رِنّا ساخته نمی شود.
- ج: در صورت رخ دادن جهش بلافاصله پس از راه انداز، قطعاً تغییری در توالی پلی پپتید رخ نمی دهد.
- د: هر تغییر ماندگار در یکی از نوکلئوتیدهای دنا، قطعاً به یکی از دناهای حاصل از همانندسازی نیز منتقل می شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



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

«مطابق مطالب کتاب درسی، در جانداران، در محیطی فاقد اکسیژن، به طور حتم»

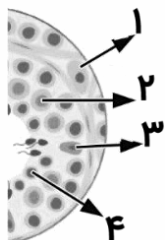
- (۱) همه - زنجیره انتقال الکترون در تولید ATP بی تأثیر است.
- (۲) گروهی از - همزمان با تولید CO_2 ، NAD^+ مصرف می شود.
- (۳) گروهی از - CO_2 از ترکیبی سه کربنی و بدون فسفات آزاد می شود.
- (۴) همه - اکسایش NADH در ماده زمینه سیتوپلاسم یاخته انجام می شود.

۱۸- در خصوص ساخت مولکول های RNA (در باکتری اشرفیا گلای، کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در زمانی که، به طور حتم، مرحله فرایند رونویسی در حال انجام است.»

- (۱) رنابسپاراز به توالی نوکلئوتیدی راه انداز متصل شده است - آغاز
- (۲) نوکلئوتید مکمل در مقابل اولین نوکلئوتید ژن قرار می گیرد - آغاز
- (۳) رشته RNA از رشته الگوی DNA جدا می شود - طول شدن یا پایان
- (۴) رنابسپاراز روی مولکول DNA حرکت می کند - طول شدن یا پایان

۱۹- با توجه به شکل مقابل که بخشی از یکی از دستگاه های بدن مردی بالغ را نشان می دهد، کدام عبارت درست است؟



- (۱) یاخته «۴» همانند یاخته «۲»، در بخشی از حیات خود، هسته را فشرده می کند.
- (۲) یاخته «۳» همانند یاخته «۱»، می تواند با ترشحات خود تمایز اسپرماتیدها را تنظیم کند.
- (۳) یاخته «۱» برخلاف یاخته «۳»، گیرنده نوعی هورمون ترشح شده از هیپوفیز پیشین را می سازد.
- (۴) یاخته «۲» برخلاف یاخته «۴»، می تواند انرژی مورد نیاز خود را با کمک یاخته های سرتولی تأمین کند.

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

«در غشای تیلاکوئید یاخته های میانبرگ گیاه زنبق، همه یک فتوسیستم وجود دارند، به طور حتم»

- (۱) مرکزهای واکنش که در - در بخش قرمز نور مرئی، حداکثر جذب نور را دارند.
- (۲) آنتن های گیرنده نور که در - الکترون های برانگیخته را به سبزینه a مرکز واکنش منتقل می کنند.
- (۳) رنگیزه های فتوسنتزی که در - در طول موج ۶۰۰ نانومتر نور مرئی، مقدار کمی نور جذب می کنند.
- (۴) سبزینه های a که در مرکز واکنش - با فعالیت مولکولی پروتئینی، کمبود الکترونی خود را جبران می کنند.

۲۱- چند مورد، ویژگی مشترک همه ساختارهای لوله مانند بدن انسان است؟

- الف: غشایی شامل انواعی از مولکول های لیپیدی دارند.
- ب: جزء قسمتی از نخستین خط دفاعی بدن انسان هستند.
- ج: توضیح همه ویژگی های آنها با استفاده از نگرش کل نگر امکان پذیر است.
- د: مولکولی متعلق به متنوع ترین گروه مولکول های زیستی از نظر ساختار شیمیایی و عملکردی را دارند.

(۴) ۱

(۳) ۲

(۲) ۳

(۱) ۴

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

«نوعی گیاه که، در محیطی با دمای بالا و تابش شدید نور خورشید، به طور حتم»

- (۱) برای تولید مواد آلی با استفاده از کربن دی اکسید جو از آنزیم روبیسکو استفاده می کند - CO_2 از دست می دهد.
- (۲) از آنزیمی فاقد تمایل به اکسیژن برای تثبیت کربن استفاده می کند - سبزینه فراوان در یاخته های غلاف آوندی دارد.
- (۳) پیش ماده آلی آنزیم تثبیت کننده کربن را فقط در محل فعالیت آنزیم می سازد - در شب روزه های خود را باز می کند.
- (۴) اسیدی کربنی را به عنوان اولین ماده آلی پایدار در فرایند تثبیت کربن می سازد - روزه ها را می بندد و فتوسنتز را متوقف می کند.

۲۳- با توجه به یاخته‌های مسیر اسپرم‌زایی در یک مرد بالغ، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
«در یک مرد بالغ، همه یاخته‌هایی در دیواره لوله اسپرم‌ساز که در مرحله تقسیم هسته خود، می‌توانند کنند.»

- (۱) پروتئین اتصال در ناحیه سانترومر فام‌تن (کروموزوم)ها دارند - پروفاز - رشته‌های دوک را به سانترومر متصل
- (۲) قطعاتی را بین فامینک (کروماتید)های غیرخواه‌ری مبادله می‌کنند - آنافاز - فامینک‌های خواه‌ری را از هم جدا
- (۳) در بخشی از چرخه یاخته‌ای خود ۴۶ مولکول دنا (DNA) دارند - پروفاز - فاصله بین دو جفت میانک (سانتریول) را بیشتر
- (۴) یک مجموعه فام‌تنی (کروموزومی) در هسته خود دارند - تلوفاز - پوشش هسته را در اطراف فام‌تن‌های تک‌کروماتیدی (تک‌فامینکی) ایجاد

۲۴- با توجه به مطالب کتاب درسی درباره مراحل تولید پروتئین‌های انسانی با استفاده از دام‌های تراژنی، کدام مورد در مرحله سوم انجام می‌شود؟

- (۱) ایجاد جانوری تراژن دارای ژن مورد نظر
- (۲) وارد کردن دنا ی نو ترکیب به تخمک لقاح‌یافته جانور
- (۳) خروج شیر حاوی پروتئین انسانی از غدد شیری جانور تراژن
- (۴) تشکیل پیوند بین ژن پروتئین انسانی و دیسک (پلازمید) توسط آنزیم لیگاز

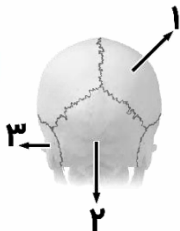
۲۵- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«با توجه به اینکه ظاهر مخطط یاخته‌های ماهیچه‌ای به دلیل وجود دو نوع رشته پروتئینی است که با آرایش خاصی در کنار هم قرار گرفته‌اند، می‌توان گفت که رشته نازک در مقایسه با رشته ضخیم»

- (۱) هنگام انقباض به مقدار بیشتری کوتاه می‌شود. (۲) از سطوح ساختاری بیشتری تشکیل شده است.
- (۳) سهم بیشتری در تشکیل بخش تیره سارکومر دارد. (۴) در ساختار نهایی خود، تعداد زیرواحدهای بیشتری دارد.

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

«بخش مشخص شده با شماره در شکل مقابل، با استخوانی مفصل تشکیل می‌دهد که»



- (۱) «۱» همانند «۳» - به استخوان بینی متصل شده است.
- (۲) «۲» همانند «۱» - در تشکیل مفصل متحرک جمجمه شرکت می‌کند.
- (۳) «۱» برخلاف «۲» - با دو استخوان پیشانی و گیجگاهی در تماس است.
- (۴) «۳» برخلاف «۱» - در حفاظت از قسمت تحتانی کره چشم نقش دارد.

۲۷- با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام گزینه مشخصه مشترک همه یاخته‌هایی هست که با ترشح آنزیم آمیلاز، می‌توانند منجر به تجزیه نشاسته به قطعات کوچک‌تر شوند؟

- (۱) می‌توانند بدون تشکیل ریزکیسه‌های غشایی و مصرف ATP، ذرات بزرگ را از یاخته خارج کنند.
- (۲) با استفاده از انواع مختلف آنزیم رنابسپاراز (RNA پلی‌مراز)، رناهای مختلف را تولید می‌کنند.
- (۳) می‌توانند با تشکیل پوششی پلی‌ساکاریدی در اطراف غشا، از خود محافظت کنند.
- (۴) در فرایندی مستقل از اکسیژن، قادرند انرژی رایج یاخته را تولید کنند.

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

«در سیاهرگ (های) سیاهرگ‌هایی که در قرار دارند،»

- (۱) فوق کبدی نسبت به - اطراف دوازدهه - مقدار گلوکز و ویتامین‌ها بیشتر است.
- (۲) پا برخلاف - نزدیکی قلب - چین‌خوردگی‌هایی از بافت پوششی در سطح داخلی رگ مشاهده می‌شوند.
- (۳) نزدیک قلب همانند - مجاورت راست‌روده - فشار مکشی قفسه سینه باعث بالا کشیده شدن خون می‌شود.
- (۴) ناحیه شکم برخلاف - دست - هدایت خون به سمت بالا با کمک انقباض ماهیچه‌های اسکلتی اطراف رگ انجام می‌شود.

۲۹- در فردی که هنگام پایین آوردن دستش، دست وی به جسم داغی برخورد می کند، کدام رخداد قابل انتظار است؟

- ۱) نوع ناقل عصبی که وارد هر کدام از یاخته های عصبی رابط می شود، متفاوت است.
- ۲) انتشار یون کلسیم به شبکه آندوپلاسمی تارهای ماهیچه سه سر بازو افزایش می یابد.
- ۳) نفوذپذیری غشای اغلب یاخته های عصبی حرکتی متصل به ماهیچه های بازو تغییر می کند.
- ۴) بیشترین تعداد پل اتصال اکتین و میوزین در تارهای قرمز ماهیچه دو سر بازو تشکیل می شود.

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

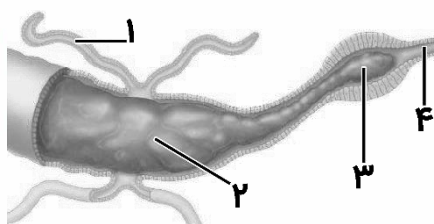
«در فردی که برای مدتی طولانی و به مقدار زیاد مصرف کرده است، قابل انتظار می باشد.»

- ۱) مواد کافئین دار - افزایش نیروی وارد شده به دیواره آئورت
- ۲) نوشیدنی های الکلی - نکروز قسمتی از لایه ماهیچه ای قلب
- ۳) غذاهای شور - افزایش سرعت بازگشت مایعات از بافت به خون
- ۴) غذاهای دارای کلسترول - کاهش قدرت کشسانی دیواره سرخرگ کرونری

۳۱- کدام عبارت، درباره قلب انسان به درستی بیان نشده است؟

- ۱) دهلیز راست نسبت به دهلیز چپ، یک منفذ کم تر برای ورود خون سیاهرگی دارد.
- ۲) بطن چپ نسبت به بطن راست، لایه ماهیچه ای ضخیم تر و طناب های ارتجاعی بیشتری دارد.
- ۳) بالاترین دریچه و عقبی ترین دریچه، به وسیله سه قطعه سازنده خود، از بازگشت خون تیره جلوگیری می کنند.
- ۴) سرخرگ کرونری چپ نسبت به سرخرگ کرونری راست، پس از جدا شدن از آئورت، انشعابات بیشتری پیدا می کند.

۳۲- با توجه به شکل مقابل که بخشی از بدن یک جانور را نشان می دهد، کدام عبارت درست است؟



- ۱) در بخش «۲» برخلاف بخش «۳»، آنزیم های گوارشی ترشح می شوند.
- ۲) در بخش «۴» نسبت به بخش «۲»، مقدار کمتری یون سدیم وجود دارد.
- ۳) در بخش «۳» برخلاف بخش «۱»، آب از غشای یاخته های پوششی عبور می کند.
- ۴) در بخش «۱» همانند بخش «۴»، ماده دفعی نیتروژن دار از محیط داخلی جانور خارج می شود.

۳۳- درباره صفت رنگ در نوعی ذرت (مطرح شده در کتاب درسی)، چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«با توجه به نمودار چگونگی تعیین رنگ در ذرت، همه رخ نمود (فنوتیپ) هایی که ژن نمود (ژنوتیپ) مربوط به آنها می تواند»

- الف: فقط در یک جایگاه ژنی ناخالص باشد، از نظر فراوانی مشابه هستند.
- ب: فقط در یک جایگاه ژنی خالص باشد، فاصله یکسانی تا ذرت های صورتی دارند.
- ج: در همه جایگاه های ژنی خالص باشد، کم ترین فراوانی را به خود اختصاص می دهند.
- د: در همه جایگاه های ژنی ناخالص باشد، فاصله یکسانی تا ذرت های قرمز و سفید دارند.
- ۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

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

«مطابق مثال های کتاب درسی، نوعی جانور بالغ که می تواند»

الف: پادگن (آنتی ژن) های مختلف را شناسایی می کند - اثر مولکول های شیمیایی را به وسیله گیرنده های نوک پای جلویی دریافت کند.

- ب: از میدان مغناطیسی زمین برای جهت یابی استفاده می کند - نمک اضافی را به صورت قطره های غلیظ دفع کند.
- ج: از شش برای تبادل گازهای تنفسی استفاده می کند - فقط با روش های غیراختصاصی، با میکروب ها مبارزه کند.
- د: دارای گیرنده نور غیرمرئی و فرومون است - مقدار زیادی از آب تراوش شده در کلیه را بازجذب کند.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۵- چند مورد، درباره روش های تغذیه در جانوران، درست است؟

- الف: یک مورچه می تواند رژیم غذایی گوشت خواری داشته باشد.
 ب: یک حشره می تواند مواد آلی بدن حشره های دیگر را تجزیه کند.
 ج: یک جنین می تواند از مواد غذایی تولید شده توسط جانور نر تغذیه کند.
 د: یک فرد بالغ می تواند غذای خورده شده توسط جانور دیگر را دریافت کند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

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

«در یک گیاه علفی، نوعی یاخته گیاهی که را به دیواره یاخته ای خود اضافه کرده است،»
 الف: چوب پنبه - سبب حفظ آب درون اندام گیاهی می شود.

- ب: به طور غیر یکنواخت، سلولز - گیرنده ای برای انواعی از ترکیبات اسیدی می سازد.
 ج: لیگنین - به واسطه دیواره پسین منشعب خود، نقش استحکامی را در گیاه برعهده گرفته است.
 د: مقدار زیادی پکتین و رشته های سلولزی - ضمن ایجاد استحکام، سبب انعطاف پذیری اندام می شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۷- با توجه به مثال های مطرح شده در کتاب درسی، کدام عبارت نادرست است؟

- ۱) رفتار مهاجرت پروانه موناک بر خلاف رفتار شیر خوردن بچه موش ها، می تواند تحت تأثیر تجربه تغییر کند.
 ۲) رفتار قلمروخواهی قو همانند رفتار مهاجرت سار، می تواند به منظور افزایش احتمال پیدا کردن جفت انجام شود.
 ۳) رفتار زادآوری طاووس نر همانند رفتار قلمروخواهی قو، می تواند احتمال آسیب دیدن جانور توسط شکارچی را بیشتر کند.
 ۴) رفتار انتخاب جفت نوعی جیرجیرک نر برخلاف رفتار لانه سازی قمری خانگی، می تواند موفقیت زادآوری جانور را افزایش دهد.

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

«مطابق مطلب کتاب درسی، باکتری هم زیست با گیاه آزولا، باکتری هم زیست با گیاه سویا،»

- ۱) نسبت به - انواع متنوع تری از آنزیم های تثبیت کننده را دارد.
 ۲) برخلاف - درون ساقه و دم برگ گیاه زندگی می کند.
 ۳) همانند - به افزایش نیتروژن در خاک کمک می کند.
 ۴) همانند - ژن ها را در دنا (DNA) های حلقوی نگه می دارند.

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

«مطابق مطلب کتاب درسی، گیاهی که ریشه آن می تواند به طور افقی زیر زمین رشد کند و روی آن، جوانه هایی تشکیل شود، برخلاف گیاه و همانند این گیاه»

- ۱) خیار، مادگی تک برچهای دارد - می تواند قطر ساقه و ریشه خود را افزایش دهد.
 ۲) کدو، گلبرگ های جدا از هم دارد - در حداقل یک حلقه از گل خود، تقسیم میوز را انجام می دهد.
 ۳) بلوط، چهار حلقه هم مرکز در گل دارد - در طول حیات، نوع سامانه پوششی ساقه را تغییر می دهد.
 ۴) گوجه فرنگی، دو لپه بزرگ در دانه خود دارد - مقدار فراوانی ترکیبات پاداکسنده در میوه خود دارد.

۴۰- به طور معمول، در بخش های تولید مثلی گل دوجنسی یک گیاه $2n=6$ با ژن نمود $AABbCc$ ، دو نوع مجموعه چهار یاخته ای تشکیل می شوند. کدام مورد، درباره مشخصه مشترک این مجموعه ها به طور حتم درست است؟

- ۱) یاخته هایی با ژن نمود (ژنوتیپ) مشابه در آن ها مشاهده می شود.
 ۲) همه یاخته های آن ها، دوک تقسیم را در مرحله پروفاز تشکیل می دهند.
 ۳) هر یاخته آن ها، از نظر شکل ظاهری و اندازه، مشابه یاخته های مجاور خود است.
 ۴) ژنگان (ژنوم) هسته ای هر یک از یاخته های آن ها و یاخته های اطرافشان، ۳ فام تن (کروموزوم) دارد.

۴۱- کدام گزینه، عبارت زیر را دربارهٔ اثر تنظیم‌کننده‌های رشد در گیاهان، به درستی تکمیل نمی‌کند؟
 «نوعی ترکیب شیمیایی که در خارج از گیاه می‌شود، با تأثیر بر یاخته‌ای از یک گیاه نهان‌دانه می‌تواند»
 (۱) از سوخت‌های فسیلی رها - باعث فعال‌شدن آنزیم‌های دنا‌سپاراز (DNA پلی‌مراز) شود.
 (۲) توسط نوعی قارچ ساخته - میزان فعالیت رناتن (ریبوزوم)‌های متصل به سطح شبکهٔ آندوپلاسمی زبر را بیشتر کند.
 (۳) برای تازه نگه‌داشتن گل‌ها استفاده - در مرحلهٔ G₁، انتقال ریزکیسه‌های گلژی به سمت دیوارهٔ یاخته‌ای را افزایش دهد.
 (۴) سبب اختلال در تنظیم چرخهٔ یاخته‌های جانوری - از اتصال عوامل رونویسی به راه‌انداز مربوط به ژن بعضی از آنزیم‌ها جلوگیری کند.

۴۲- کدام عبارت، دربارهٔ مغز انسان درست است؟
 (۱) قسمتی از ساقهٔ مغز که نسبت به بخش‌های دیگر آن برجستگی بیشتری دارد، در تنظیم تنفس و بلع نقش دارد.
 (۲) بطنی از مغز که در مقابل مرکز هماهنگی حرکات بدن قرار دارد، از طریق یک مجرا با بطن مجاور تالاموس‌ها مرتبط می‌شود.
 (۳) قسمتی از ساختارهایی که ارتباط بین دو نیمکرهٔ مخ را برقرار می‌کنند، در تماس با سطح زیرین مرکز پردازش اولیهٔ اطلاعات حسی قرار دارند.
 (۴) ساختاری که پیام‌های گیرنده‌های بویایی را دریافت می‌کند، از طریق رشته‌ای نازک به بخش ایجادکنندهٔ حافظه در سامانهٔ لیمبیک متصل است.

۴۳- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
 «در چشم انسان، گیرنده‌های نوری که در نور کم تحریک می‌شوند، نسبت به گیرنده‌هایی که در نور زیاد تحریک می‌شوند، بیشتری دارند.»

الف: بخش آکسون‌مانند با طول

ب: در دقت و تیربینی، نقش

ج: در لکهٔ زرد، فراوانی

د: مادهٔ حساس به نور

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۴۴- با توجه به مطلب کتاب درسی، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
 «در انسان، گویچه‌های سفید دانه‌داری که دارند، برخلاف»
 (۱) همهٔ - دانه‌های روشن - یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ اینترفرون نوع دو، می‌توانند باکتری‌ها را با بیگانه‌خواری نابود کنند.
 (۲) فقط بعضی از - هستهٔ دو قسمتی - یاخته‌های ارائه‌کنندهٔ آنتی‌ژن، ترکیبات دفاعی را در دانه‌های تیره نگه‌داری می‌کنند.
 (۳) همهٔ - هستهٔ چند قسمتی - یاخته‌های ایجادکنندهٔ علائم حساسیت، می‌توانند با تراگذاری (دیپدز) از منافذ مویرگ‌ها عبور کنند.
 (۴) فقط بعضی از - دانه‌های درشت - یاخته‌های سازندهٔ پروتئین Y شکل، حاصل تقسیم یاخته‌های بنیادی میلوئیدی مغز استخوان هستند.

۴۵- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
 «در بدن یک زن بالغ، یاخته‌های موجود در مراحل تخمک‌زایی که»
 (۱) فقط بعضی از - از تخمدان وارد لولهٔ رحم می‌شوند، توانایی لقاح با اسپرم را دارند.
 (۲) همهٔ - دارای دو مجموعهٔ فام‌تنی (کروموزومی) می‌باشند، در دوران جنینی ساخته شده‌اند.
 (۳) همهٔ - سیتوپلاسم خود را به‌طور غیرمساوی تقسیم می‌کنند، درون تخمدان تقسیم می‌شوند.
 (۴) فقط بعضی از - درون لولهٔ فالوپ تشکیل می‌شوند، فام‌تن (کروموزوم)‌های تک‌فامینکی (تک‌کروماتیدی) دارند.



727

A

جمعه

۱۴۰۲/۰۴/۰۹



گروه آموزشی ماز

آزمون الکترونیکی کنکوری‌های تجربی – مرحله ۲۵

آزمون اختصاصی – دفترچه ۲

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

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

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



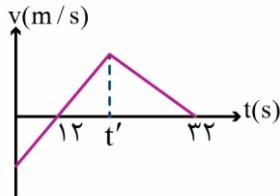
SanjeshCloud

www.SanjeshCloud.ir

۴۶- متحرکی با شتاب ثابت روی محور x در حال حرکت است. متحرک در ابتدای ثانیه سوم و ابتدای دو ثانیه ششم از یک مکان با تندی $40 \frac{m}{s}$ عبور می کند. تندی متوسط در ۲۰ ثانیه اول حرکت برابر چند $\frac{m}{s}$ است؟

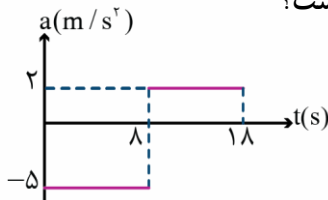
- (۱) ۲۹ (۲) ۵۸ (۳) ۴۰ (۴) ۱۱۶

۴۷- نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل است. اگر بزرگی سرعت متوسط متحرک در مدت زمانی که خلاف جهت محور x حرکت کرده ۳ برابر سرعت متوسط در مدت زمانی باشد که در جهت محور x حرکت می کند، t' (بر حسب ثانیه) کدام است؟



- (۱) ۱۶
(۲) ۲۴
(۳) ۳۰
(۴) ۳۱

۴۸- نمودار شتاب - زمان یک متحرک که روی خط راست حرکت می کند و در مبدا زمان از مکان $x_0 = -13m$ با سرعت $20 \frac{m}{s}$ عبور کرده است، مطابق شکل زیر است. چه تعداد از جملات زیر در مورد این حرکت صحیح است؟



(الف) سرعت متوسط در کل حرکت $10 \frac{m}{s}$ - است.

(ب) مدت زمان حرکت تندشونده ۴s است.

(پ) مسافت طی شده در کل حرکت ۱۹۰ متر است.

(ت) مدت زمان حرکت متحرک در خلاف جهت محور x ، ۱۴ ثانیه است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۹- نردبانی به جرم $20kg$ به دیوار قائم بدون اصطکاکی تکیه دارد و لبه نردبان روی سطح افقی در آستانه سر خوردن است. اگر نیرویی که سطح افقی به نردبان وارد می کند، $250N$ باشد، ضریب اصطکاک ایستایی سطح افقی با نردبان چقدر است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

- (۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) $\frac{0}{75}$ (۴) $\frac{0}{85}$

۵۰- یک سگ فضانورد به جرم $7/2kg$ در یک سفینه که در ارتفاع $1200km$ سطح زمین قرار دارد، همراه با سفینه حرکت می کند. وزن سگ فضانورد چند نیوتون است؟ ($g = 9/8 \frac{N}{kg}$ و $R_e = 6000km$ فرض شود).

- (۱) ۴۹ (۲) ۵۰ (۳) ۵۱ (۴) ۵۲

۵۱- نوسانگری به جرم $400g$ گرم روی پاره خطی به طول 80 سانتی متر حرکت هماهنگ ساده انجام می دهد و انرژی مکانیکی نوسانگر $8 \times 10^{-3} \pi^2$ ژول می باشد. در لحظه ای که شتاب نوسانگر صفر است، تکانه نوسانگر در SI چقدر است؟

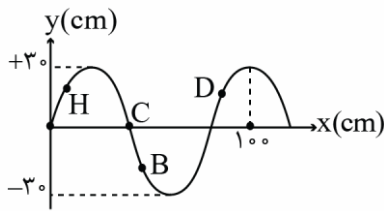
- (۱) 4π (۲) 8π (۳) $0/4\pi$ (۴) $0/8\pi$

۵۲- نوسانگری به جرم $200g$ روی پاره خطی به طول $20cm$ حرکت هماهنگ ساده انجام می دهد. بزرگی شتاب نوسانگر در فاصله ۴ سانتی متری نقطه بازگشت (در مکان های مثبت) برابر $6\pi^2 \frac{m}{s^2}$ است. تندی نوسانگر در لحظه عبور از نقطه تعادل و حداکثر نیروی وارد بر نوسانگر در SI به ترتیب کدام است؟

- (۱) $2\pi^2$ ، π (۲) $3\pi^2$ ، π (۳) $2\pi^2$ ، $\frac{\pi\sqrt{6}}{2}$ (۴) $3\pi^2$ ، $\frac{\pi\sqrt{6}}{2}$

محل انجام محاسبات

۵۳- نقش یک موج عرضی در لحظه $t=0$ مطابق شکل زیر است. اگر انرژی جنبشی ذره B در این لحظه در حال کاهش باشد و بسامد موج $2/5 \text{ Hz}$ باشد چند مورد از موارد زیر در مورد این موج نادرست است؟



(الف) موج با سرعت $2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در خلاف جهت محور X منتشر می شود.

(ب) جهت نیروی وارد بر ذره D در این لحظه در خلاف جهت محور Y است.

(ج) ذره C در لحظه $t=0/1 \text{ s}$ تغییر جهت می دهد.

(د) حرکت ذره H در این لحظه کندشونده است.

- (۱) ۰ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۵۴- شدت صوتی $\frac{\sqrt{10} \times 10^6}{9}$ برابر شدت صوت مرجع است، تراز شدت این صوت چند دسی بل است؟ ($\log 3 = 0/5$)

- (۱) ۶۰ (۲) ۵۵ (۳) ۶ (۴) ۵/۵

۵۵- اختلاف بسامد دومین و سومین خط طیف اتم هیدروژن در کدام رشته برابر $6/75 \times 10^{13} \text{ Hz}$ می باشد؟

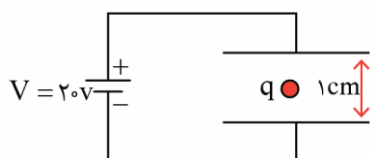
$$(R = \frac{1}{109} (\text{nm})^{-1}, c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$$

- (۱) پاشن ($n' = 3$) (۲) براکت ($n' = 4$) (۳) بالمر ($n' = 2$) (۴) لیمان ($n' = 1$)

۵۶- در اتم هیدروژن وقتی الکترون از سومین حالت برانگیخته به مدار شماره دو جهش می کند، بسامد فوتون گسیل شده چند هرتز است و در چه ناحیه ای قرار دارد؟ ($E_R = 13/6 \text{ eV}$, $h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$)

- (۱) 17×10^{15} ، مرئی (۲) 17×10^{15} ، فرابنفش
(۳) 51×10^{14} ، مرئی (۴) 51×10^{14} ، فرابنفش

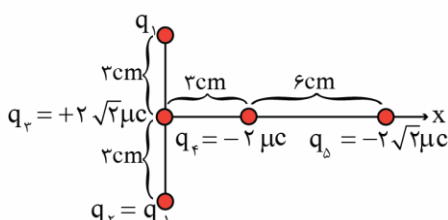
۵۷- در شکل مقابل یک ذره باردار به جرم 5 g بین صفحات خازن معلق و به حال سکون قرار دارد. بار ذره چند میکروکولن است؟



$$(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$$

- (۱) -۲۵ (۲) +۲۵ (۳) -۲۰ (۴) +۲۰

۵۸- پنج ذره باردار، مطابق شکل قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_f برابر $\vec{F}_T = -20\sqrt{2} \text{ Ni}$ باشد، q_1 چند

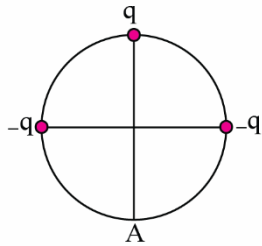


$$(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}) \text{؟ میکروکولن است؟}$$

- (۱) -۳ (۲) +۳ (۳) -۲ (۴) +۲

محل انجام محاسبات

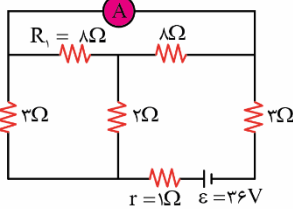
۵۹- در شکل زیر بارهای روی محیط دایره‌ای به شعاع 30 cm قرار دارند. اگر بار q را حذف کنیم، بزرگی میدان الکتریکی در نقطه



A چگونه تغییر می‌کند؟ ($q = 80\text{ nC}$, $k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$)

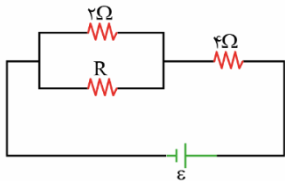
- (۱) $2000 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ کاهش می‌یابد.
 (۲) $2000 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ افزایش می‌یابد.
 (۳) $4000\sqrt{2} \frac{\text{N}}{\text{C}}$ کاهش می‌یابد.
 (۴) $4000\sqrt{2} \frac{\text{N}}{\text{C}}$ افزایش می‌یابد.

۶۰- در مدار زیر جریان عبوری از آمپرسنج آرمانی و جهت جریان در مقاومت R_1 به ترتیب کدام است؟



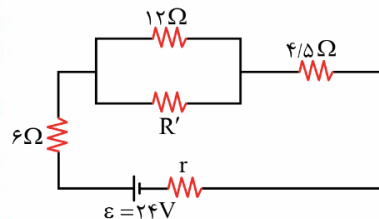
- (۱) 5 A →
 (۲) 5 A ←
 (۳) 4 A →
 (۴) 4 A ←

۶۱- در مدار زیر، توان مصرفی مقاومت 4 اهم ، 9 برابر توان مصرفی مقاومت R است. کمترین مقدار ممکن برای مقاومت معادل چند اهم است؟



- (۱) 5
 (۲) 6
 (۳) $\frac{14}{3}$
 (۴) $\frac{16}{3}$

۶۲- در مدار زیر توان مصرفی مقاومت $4/5\Omega$ ، 2 برابر توان مصرفی مقاومت R' است. اختلاف بیشترین و کمترین مقدار R' چند اهم است؟



- (۱) 32
 (۲) 16
 (۳) 36
 (۴) 24

۶۳- از سیم‌لوله آرمانی که سیم‌های آن به هم چسبیده هستند جریان 800 mA عبور می‌کند، اگر شعاع مقطع سیم 2 mm باشد بزرگی میدان مغناطیسی در نقطه‌ای درون سیم‌لوله و دور از لبه‌های آن چند گاوس است؟ ($\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}}$)

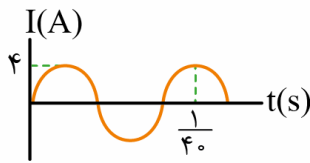
- (۱) 24
 (۲) 24×10^{-4}
 (۳) 12
 (۴) 12×10^{-4}

۶۴- الکترونی با سرعت v به سمت شمال شرق حرکت می‌کند و تحت تأثیر میدان مغناطیسی زمین است. جهت نیروی مغناطیسی وارد بر آن به چه سمتی است؟

- (۱) شمال غربی
 (۲) جنوب شرقی
 (۳) قائم به سمت بالا
 (۴) قائم به سمت پایین

محل انجام محاسبات

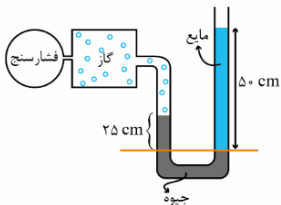
۶۵- نمودار جریان متناوب عبوری از یک رسانای ۱۰ اهمی به صورت زیر است. در چه لحظه‌ای جریان عبوری از رسانا می‌تواند $2\sqrt{2}A$ می‌شود؟



(۲) $\frac{3}{200}$
(۴) $\frac{5}{400}$

(۱) $\frac{1}{200}$
(۳) $\frac{3}{400}$

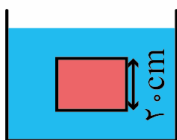
۶۶- در شکل زیر عدد فشارسنج، چند سانتی‌متر جیوه را نشان می‌دهد؟ $(\rho_{\text{مایع}} = 3/4 \frac{g}{cm^3}, \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{cm^3})$



(۱) $-12/5$
(۲) $12/5$
(۳) $-18/75$
(۴) $18/75$

۶۷- مطابق شکل جسم مکعب شکل به ابعاد $20cm$ داخل شاره‌ای غوطه‌ور و در حالت تعادل است. اگر چگالی مایع $2 \frac{g}{cm^3}$ باشد

اختلاف فشار زیر و بالای مکعب پاسکال و جرم جسم کیلوگرم است. $(g = 10 \frac{N}{kg})$



(۱) $16 - 4000$
(۲) $16 - 2000$
(۳) $8 - 4000$
(۴) $8 - 2000$

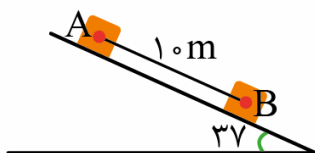
۶۸- گلوله‌ای با تندی v از سطح زمین پرتاب می‌شود و در ارتفاع $236m$ از سطح زمین با تندی $20 \frac{m}{s}$ به دیواری برخورد می‌کند،

اگر ۲۰ درصد از انرژی اولیه گلوله در مسیر تلف شود، v چند متر بر ثانیه است؟ $(g = 10 \frac{N}{kg})$

(۱) ۶۴
(۲) ۳۲
(۳) ۴۰
(۴) ۸۰

۶۹- جسمی به جرم $2kg$ روی سطح شیبدار مقابل از نقطه‌ای A به B منتقل می‌شود. کار نیروی وزن در این جابجایی چند ژول

است؟ $(\sin 37 = 0/6, g = 10 \frac{m}{s^2})$



(۱) -120
(۲) 120
(۳) -160
(۴) 160

۷۰- اگر دمای یک میله را از $-58^{\circ}F$ به $323K$ برسانیم طول میله چند درصد تغییر می‌کند؟ $(\alpha = 1/3 \times 10^{-5} \frac{1}{K})$

(۱) $1/3$
(۲) $1/2$
(۳) $0/13$
(۴) $0/12$

محل انجام محاسبات

۷۱- اگر از ۱ kg آب 10°C در فشار یک اتمسفر $382/2\text{ kJ}$ گرما بگیریم، کدام گزینه رخ می دهد؟

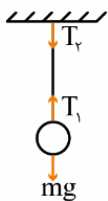
$$(L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, c_{\text{یخ}} = \frac{c_{\text{آب}}}{2} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}})$$

- (۱) ۱ kg یخ صفر به وجود می آید.
(۲) ۵ kg / ۰ یخ صفر به وجود می آید.
(۳) ۱ kg یخ 2°C به وجود می آید.
(۴) ۱ kg یخ 5°C / ۰ به وجود می آید.

۷۲- چند مورد از جملات زیر صحیح است؟

- (الف) در واپاشی β^{-} ، الکترون گسیل شده یکی از الکترون های مداری اتم است.
(ب) در واپاشی β^{+} ، یکی از نوترون های هسته به یک پروتون و یک پوزیترون تبدیل می شود.
(پ) در واپاشی های β^{-} و β^{+} عدد جرمی ثابت می ماند.
(ت) هنگام گسیل β^{-} بار هسته $10^{-19} \times 1/6$ افزایش می یابد.
- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

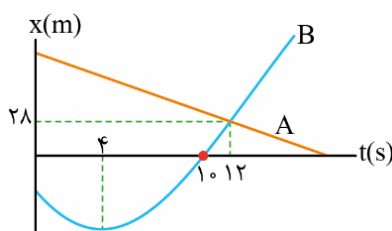
۷۳- گلوله ای توسط یک نخ آویزان و در حال تعادل است. کدام گزینه نادرست است؟ (جرم نخ ناچیز است)



- (۱) اندازه سه نیروی مشخص شده یکسان است.
(۲) T_2 نیرویی است که سقف به نخ وارد می کند.
(۳) عکس العمل نیروی T_1 به نخ وارد می شود.
(۴) هیچکدام از این نیروهای مشخص شده عمل و عکس العمل هم نیستند.
- ۷۴- چند مورد از عبارات زیر به طور صحیح به یکدیگر مربوط شده اند:

- الف: دستگاه لیتوتریپسی - بازتاب امواج فراصوت «ب: سونار - مکان یابی پژواکی»
پ: اجاق خورشیدی - بازتاب امواج مکانیکی «ت: رادار دوپلری - بازتاب امواج الکترومغناطیس»
- (۱) یک مورد (۲) دو مورد (۳) سه مورد (۴) چهار مورد

۷۵- نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که روی خط راست در حرکت اند، مطابق شکل به صورت خط راست و سهمی است. اگر لحظه ای که بردار مکان متحرک B تغییر جهت می دهد فاصله دو متحرک ۳۴ m باشد، سرعت اولیه متحرک B چند برابر سرعت متحرک A است؟



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

محل انجام محاسبات

۷۶- نام چند ترکیب شیمیایی زیر به صورت درست نوشته شده و عدد اکسایش نیتروژن در چند ترکیب زیر، برابر با عدد اکسایش اتم نیتروژن در سدیم آمید (NaNH_2) است؟

$RbCN$: رودیم سیانید

Li_3N • لیتیم نیتريت

$(NH_4)_2S$: دی آمونیوم سولفید

$Cr(NO_3)_3$: کروم (III) نیترات

(۴) دو - سه

(۳) یک - سه

(۲) دو - دو

(۱) یک - دو

۷۷- با عبارت‌های داده شده در کدام گزینه‌ها، مفهوم علمی جمله زیر به درستی کامل می‌شود؟

«در میان عناصر دوره چهارم جدول تناوبی، عنصر وجود دارند که»

(آ) هفت - زیر لایه d ۳ آن کاملاً پیر است.

(ب) چهار - در آخرین لایه الکترونی خود تنها یک الکترون دارند.

(ب) هفت - شماره گروه آن با تعداد الکترون‌های با $l = 1$ آن برابر است.

(ت) سه - نسبت تعداد الکترون آخرین زیر لایه به تعداد الکترون‌های با $l = 2$ آن برابر $2/3$ است.

(۴) ب، ت

(۳) آ، ب

(۲) ب، ت

(۱) آ، ب

۷۸- با توجه به جایگاه چند عنصر در جدول تناوبی که نشان داده شده است، چند مورد از مطالب زیر، درست هستند؟

[illegible]

• شمار الکترون‌های ظرفیتی عنصر G برابر عدد اتمی عنصر A است.

• ۷۵ درصد عناصر نشان داده شده در این جدول حالت فیزیکی جامد دارند.

• اختلاف عدد اتمی دو عنصر X و Z برابر با گنجایش لایه چهارم الکترونی است.

• ترکیب حاصل از عناصر سدیم و نقره با عنصر D در آب به ترتیب محلول و نامحلول است.

• خاصیت فلزی عنصر E کمتر از عنصر J بوده و آرایش الکترونی یون پایدار این دو عنصر شبیه هیچ گاز نجیبی نیست.

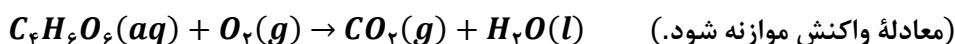
۴ (۴

3 (3)

2 (2)

1 (1)

۷۹- برای اکسایش بخشی از تارتاریک اسید ($C_4H_6O_6$) موجود در ۲۰۰ میلی لیتر از محلول آبی آن، ۴۰ گرم گاز اکسیژن مصرف می‌شود. در صورتی که غلظت آغازی تارتاریک اسید در محلول، $\frac{3}{4}$ برابر غلظت پایانی آن باشد، به تقریب چند درصد از تارتاریک اسید موجود در محلول اولیه در این واکنش شرکت کرده است؟ ($g.mol^{-1}$: $H = 1$, $C = 12$, $O = 16$)



56/2 (4)

۸۲/۸ (۳)

66/V (2)

۷۵/۴ (۱)

محل انجام محاسبات



۸۰- دربارهٔ عناصری که سیزده الکترون در لایهٔ سوم الکترونی خود دارند، چند مورد از مطالب زیر می‌تواند درست باشد؟

- عدد کوانتومی فرعی نیمی از الکترون‌های آن برابر یک است.
- آرایش الکترونی آن تنها به وسیله طیف‌سنجی پیشرفته قابل تعیین است.
- کلوخه‌های غنی از آن به همراه دیگر فلزات واسطه در اعماق دریا وجود دارد.
- در ساختار ماده‌ای به کار می‌رود که محلول غلیظ آن شرایط تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید را فراهم می‌کند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸۱- مقدار ۲۵/۲ گرم از آلکینی که تعداد پیوندهای $C-H$ در آن ۳ برابر تعداد پیوندهای $C-C$ است، به صورت جداگانه یکبار به صورت ناقص و یکبار به صورت کامل سوزانده می‌شود. تفاوت حجم اکسیژن مصرف شده طی این دو فرایند (پس از تبدیل به شرایط STP) برابر چند لیتر است؟ (از سوختن ناقص هیدروکربن‌ها، گاز کربن مونوکسید تولید می‌شود.)

($C = 12$ و $H = 1 : g.mol^{-1}$)

۱۷/۹۲ (۱) ۲۰/۱۶ (۲) ۱۵/۶۸ (۳) ۱۴/۵۶ (۴)

۸۲- با توجه به داده‌های جدول زیر، کدام مطالب درست است؟ (عنصرهای E, D, A, X در دورهٔ چهارم جدول تناوبی جای دارند.)

یون‌ها				ویژگی‌ها	ردیف
E^-	${}_{24}D^{3+}$	${}_{34}A^{2-}$	X^{2+}		
۸	۱۱	۸	۱۸	شمار الکترون‌های آخرین لایهٔ اشغال شده	۱
۱۰	b	a	۱۰	شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l = 2$	۲
۲/۲۵	۲	۲/۲۵	۲	نسبت شمار الکترون‌های دارای $l = 1$ به $l = 0$	۳

- تفاوت عدد اتمی عنصر X و A برابر b است.
- عنصر X در ساخت حلبی و عنصر D در آبکاری فلزات کاربرد دارد.
- اختلاف a با مجموع اعداد موجود در ردیف اول، برابر با عدد اتمی عنصر E است.
- تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی موجود در ساختار لوویس ترکیب حاصل از عناصر E و M برابر a است.

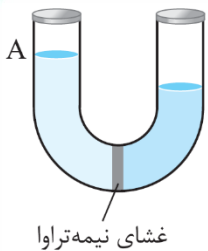
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸۳- پس از موازنه واکنش‌های زیر، نسبت مجموع ضرایب‌های استوکیومتری واکنش‌دهنده‌های واکنش a به فراورده‌های واکنش c و تفاوت مجموع ضرایب‌های استوکیومتری در واکنش‌های b و d کدام است؟

- a) $SF_6(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(aq) + HF(aq)$
 b) $H_3PO_3(l) \rightarrow H_3PO_4(l) + PH_3(g)$
 c) $U(s) + ClF_3(l) \rightarrow UF_6(g) + ClF(g)$
 d) $Mg_2C_3(g) + H_2O(l) \rightarrow Mg(OH)_2(s) + C_3H_4(g)$

۱ (۱) ۱/۲۵، صفر ۲ (۲) ۱/۲۵، ۲ ۳ (۳) ۱، ۲ ۴ (۴) ۱، صفر

محل انجام محاسبات



۸۴- مقدار ۷۲۵ میلی لیتر محلول $Mg(NO_3)_2$ حاوی ۴۴/۴ گرم حل شونده در بازوی A و ۳۰۰ میلی لیتر محلول ۱۳٪ جرمی سدیم کلرید با چگالی ۱/۱۷ گرم بر میلی لیتر در بازوی B ظرف مقابل قرار دارد. تقریباً چند میلی لیتر آب باید بین این دو بازو جابه جا شود تا فرایند اسمز متوقف شود؟

($Cl = 35/5$ و $Mg = 24$ و $Na = 23$ و $O = 16$ و $N = 14$: $g \cdot mol^{-1}$)

۲۰۰ (۴)

۳۵۰ (۳)

۲۵۰ (۲)

۴۵۰ (۱)

۸۵- کدام مطلب درست است؟

- (۱) رنگ اتم مرکزی در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی ذرات H_2S و HCN قرمز است.
- (۲) در انحلال NaF و HF در آب، ساختار همه ذرات حل شونده دچار تغییر خواهد شد.
- (۳) تاثیر افزایش دما و افزایش مقدار نمک بر انحلال پذیری گاز اکسیژن عکس یکدیگر است.
- (۴) مفاهیم شیمیایی حلال، ماده مولکولی و پیوند هیدروژنی را می توان برای اتانول و استون به کار برد.

۸۶- نسبت انحلال پذیری پتاسیم کلرید در دمای $15^\circ C$ به انحلال پذیری آن در دمای $30^\circ C$ برابر ۰/۸۷۵ و نسبت درصد جرمی محلول سیر شده آن در دمای $35^\circ C$ به درصد جرمی آن در دمای $10^\circ C$ برابر ۱/۱۲۵ است. اگر ۵۱ گرم از این نمک را در دمای $60^\circ C$ درون ۳۰ گرم آب بریزیم، با انجام چه تعداد از تغییرات زیر، یک محلول سیر شده ایجاد می شود؟ (معادله انحلال پذیری KCl به صورت خطی است.)

- تقریباً معادل ۴۱/۶٪ جرم آغازی حلال، آب اضافه شود.
- تقریباً معادل ۱۸/۹٪ جرم محلول موجود، آب اضافه شود.
- تقریباً ۲۹/۴٪ از جرم اولیه نمک از ظرف خارج شود.
- دمای محلول حدود $20^\circ C$ افزایش یابد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۸۷- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن، همانند فرایند هابر، یک واکنش برگشت پذیر است.
- (۲) در دمای $39^\circ C$ و فشار ۲ atm، چگالی گاز اوزون ۱/۵ برابر چگالی گاز اکسیژن است.
- (۳) با کاهش مقدار NO و NO_2 در هوای شهرهای بزرگ، غلظت اوزون تروپوسفری افزایش می یابد.
- (۴) در واکنش $O_2(g) + O(g) \rightarrow O_3(g)$ ، طول موج پرتوهای تولید شده کمتر از طول موج پرتوهای مرئی است.

۸۸- اگر دو هیدروژن از مولکول ۴،۳-دی متیل هگزان را با دو گروه اتیل طوری جایگزین کنیم که عدد اکسایش دو مورد از اتم های کربن صفر شود، کدام موارد از مطالب زیر، درباره ترکیب ایجاد شده درست است؟

(آ) شمار اتم های کربن در شاخه اصلی آن برابر ۱۰ است.

(ب) تعداد گروه های CH_3 در آن ۱/۵ برابر تعداد CH_2 در آن است.

(پ) همانند حالت قبل از تغییر، از دو بخش یکسان تشکیل شده است.

(ت) تعداد پیوندهای $C - C$ در آن دو برابر این پیوندها در نفتالن است.

۴ (۴) ب، پ، ت

۳ (۳) آ، ب، ت

۲ (۲) ب، پ

۱ (۱) آ، پ

محل انجام محاسبات

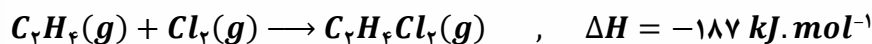
۸۹- اگر دو واکنش زیر، انجام پذیر باشد، کدام مطلب درست است؟ (عناصر A ، X و M ، همگی فلز هستند).



(۱) کاتیون X^+ پایدارتر از M^{2+} است. (۲) واکنش $MO + A \rightarrow \dots$ انجام پذیر است.

(۳) استخراج فلز A دشوارتر از استخراج فلز X است. (۴) اگر X فلز اصلی باشد، M نمی تواند فلز مس باشد.

۹۰- چند مورد از مطالب زیر، درباره واکنش گاز کلر با گاز اتیلن درست است؟



• نام فراورده تولیدشده در این واکنش، به صورت ۲،۱-دی کلرواتن است.

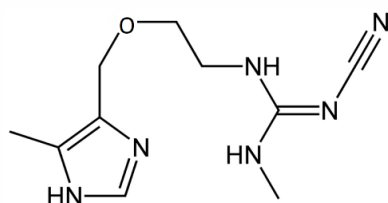
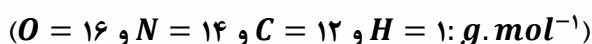
• آهن (II) کلرید با تغییر مسیر واکنش، سبب افزایش سرعت این واکنش می شود.

• اختلاف جرم مولی فراورده آن با جرم مولی وینیل کلرید برابر با جرم مولی هیدروژن کلرید است.

• فراورده تولیدشده پایدارتر از واکنش دهنده ها است و به عنوان افشانه بی حس کننده موضعی کاربرد دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۱- درباره ترکیبی که ساختار مولکول آن نشان داده شده، کدام مطلب، نادرست است؟



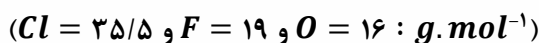
(۱) این ترکیب می تواند در تهیه پلی آمیدها به کار رود.

(۲) درصد جرمی دو عنصر از عناصر سازنده آن با هم برابر است.

(۳) اختلاف تعداد پیوندهای $C-H$ و $C-N$ در آن، برابر تعداد اتم های نیتروژن است.

(۴) شمار جفت الکترون های ناپیوندی موجود در این مولکول، نصف شمار اتم های هیدروژن است.

۹۲- تغییرات تعداد مول $FClo_2$ نسبت به زمان در واکنش $2FClo_2(g) \rightarrow F_2(g) + 2ClO_2(g)$ که در ظرف ۲ لیتری با پیستون متحرک در دما و فشار ثابت آغاز می شود، مطابق جدول زیر است. کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟



زمان (دقیقه)	۰	۱	۲	۳	۴
تعداد مول $FClo_2$	۰/۸	۰/۶	۰/۵	۰/۴۵	۰/۴۲

(آ) نسبت غلظت اولیه $FClo_2$ به غلظت آن در پایان دقیقه دوم، برابر با ۱/۶ است.

(ب) سرعت واکنش در دو دقیقه سوم می تواند $10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1} \times 1/2$ باشد.

(پ) سرعت تولید ClO_2 در دو دقیقه دوم برابر $2/7 \text{ g} \cdot \text{min}^{-1}$ است.

(ت) با اتمام واکنش مورد نظر، غلظت ClO_2 به $18 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ می رسد.

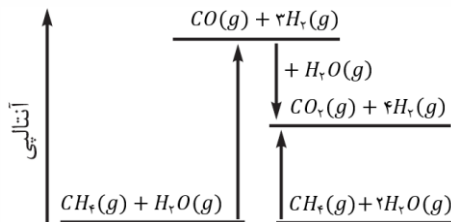
(۱) آ، ت (۲) آ، پ، ت (۳) پ، ت (۴) آ، ب، پ

محل انجام محاسبات

۹۳- یک ورقه از جنس فلز آلومینیم به جرم $200g$ با گرمای ویژه $0.9 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ و دمای $370^\circ C$ در $960g$ اتانول با گرمای ویژه $2.4 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ و دمای $25^\circ C$ فرو برده می شود. کدام مطلب در رابطه با این فرایند نادرست است؟ (گرمای ویژه یک نمونه از آب، برابر $4.2 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ در نظر گرفته شود).

- (۱) تغییر مقدار انرژی گرمایی ورقه آلومینیمی بیشتر از تغییر مقدار انرژی گرمایی اتانول است.
- (۲) در مقایسه با دمای آغازی ورقه آلومینیم، دمای پایانی سامانه به دمای آغازی اتانول، نزدیک تر است.
- (۳) اگر به جای اتانول، 300 گرم آب $25^\circ C$ به کار رود، دمای تعادلی سامانه، بالاتر از دمای تعادلی فعلی خواهد بود.
- (۴) میانگین تندی و انرژی جنبشی ذرات فلز آلومینیم، بیشتر از میانگین تندی و انرژی جنبشی اتانول تغییر می کند.

۹۴- با توجه به نمودار داده شده که مربوط به یک واکنش دو مرحله ای است، چند مورد از مطالب زیر، درست هستند؟



(آنتالپی پیوندهای $C-H$ ، $C=O$ ، $C \equiv O$ ، $H-H$ و $O-H$ به ترتیب برابر با 414 ، 800 ، 1068 ، 436 و 463 کیلوژول بر مول در نظر گرفته شود).
($O = 16$ و $C = 12$ و $H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

• طبق نمودار، می توان دریافت که مخلوط H_2 و CO ، ناپایدارتر از مخلوط CH_4 و H_2O است.

- واکنش مرحله اول به دمای زیادی نیاز دارد و مقدار E_a آن می تواند برابر با 150 کیلوژول باشد.
- با استفاده از فراورده های واکنش مرحله اول، می توان ساده ترین الکل یک عاملی را تولید کرد.
- در واکنش مرحله دوم به ازای مصرف $32/2$ گرم از واکنش دهنده های قطبی، $48/3$ کیلوژول انرژی آزاد می شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۵- یک تیغه $30/6$ گرمی منیزیم را وارد 150 میلی لیتر محلول نقره نیترات می کنیم. اگر پس از انجام واکنش درصد جرمی نقره در تیغه 25% باشد، محلول نقره نیترات اولیه چند مولار بوده است؟ (75% درصد از ذرات نقره بر روی سطح تیغه نشست است).

($Ag = 108$ و $Mg = 24 : g \cdot mol^{-1}$)

(۱) $1/2$ (۲) $0/8$ (۳) $0/6$ (۴) $0/4$

۹۶- مقدار $76/5$ گرم از یک پاک کننده صابونی سیرشده جامد با 1 لیتر آب سخت با غلظت $10^{-2} \times 6/25$ مولار یون کلسیم و $1500 ppm$ یون منیزیم به طور کامل واکنش می دهد. اگر تعداد اتم های کربن در این پاک کننده صابونی با تعداد اتم های کربن در یک پاک کننده غیر صابونی برابر باشد، تعداد اتم ها در واحد فرمولی پاک کننده غیر صابونی کدام است؟

($Mg = 24$ ، $Na = 23$ ، $O = 16$ ، $C = 12$ ، $H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

(۱) 52 (۲) 49 (۳) 55 (۴) 58

۹۷- کدام مطلب زیر، نادرست است؟

- (۱) همه بازهای آرنیوس، در ساختار خود اتم اکسیژن دارند.
- (۲) اسیدها با اغلب فلزها واکنش داده و در تماس با پوست، سوزش ایجاد می کنند.
- (۳) در دمای اتاق نسبت $\frac{10^{-14}}{[OH^-]}$ در محلول یک مولار آمونیاک بیشتر از محلول لوله بازکن است.
- (۴) در $20 mL$ محلول 1 مولار از اسید HA با ثابت یونش $0/05$ ، مقدار $0/16$ مول HA وجود دارد.

محل انجام محاسبات

۹۸- بر اساس داده‌های زیر درباره چند اسید ضعیف، کدام مطلب درست است؟



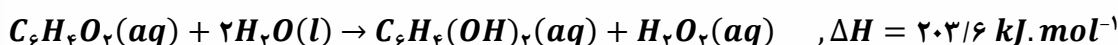
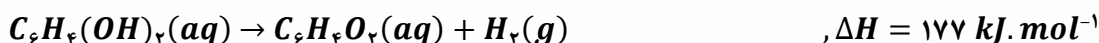
- (۱) قدرت اسیدی HZ قطعا بیشتر از HY است.
- (۲) رسانایی الکتریکی محلول HA بیشتر از محلول HX است.
- (۳) خاصیت اسیدی محلول HZ قطعا بیشتر از محلول HY است.
- (۴) برای خنثی‌سازی ۱ لیتر محلول اسید HZ به مقدار بیشتری BOH نسبت به ۱ لیتر محلول اسید HX نیاز است.

۹۹- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- ساده‌ترین استر، همپار استیک اسید بوده و برهمکنش هر دو با آب، از نوع هیدروژنی است.
- یکی از ترکیب‌های آلی موجود در گشنیز، همانند کلسترول، دارای گروه عاملی هیدروکسیل است.
- گشتاور دوقطبی اتیلن گلیکول و متانویک اسید بزرگتر از صفر و محلول‌های آبی آن‌ها غیر الکترولیت است.
- اسید سازنده استر موجود در انگور در شرایط یکسان نسبت به اسید سازنده استر موجود در موز، درجه یونش کمتری دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۰- با توجه به واکنش‌های گرمایشیمیایی زیر:



اگر در واکنش تجزیه هیدروژن پراکسید، ۴۲/۵۷ کیلوژول انرژی آزاد شود، گاز اکسیژن تولید شده را از برق‌کافت چند گرم

آب می‌توان تولید کرد؟ (آنتالپی تولید یک مول آب، ۲۸۶- کیلوژول است، $H = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ، $O = 16$)

(۱) ۶/۳ (۲) ۹/۹ (۳) ۱۰/۸ (۴) ۸/۱

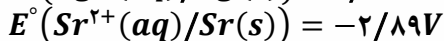
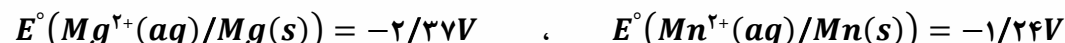
۱۰۱- در دمای ثابت، اگر محلول بنزوئیک اسید ($K_a = 6/3 \times 10^{-5}$) رقیق شود و pH آن به اندازه ۰/۳ واحد تغییر کند، غلظت

بنزوئیک اسید در محلول چند برابر شده و تغییر درجه یونش اسید نسبت به حالت آغازی به تقریب چند درصد است؟

(۱) $\frac{1}{4}$ ، ۱۰۰ (۲) $\frac{1}{25}$ ، ۱۰۰ (۳) $\frac{1}{4}$ ، ۵۰ (۴) $\frac{1}{25}$ ، ۵۰

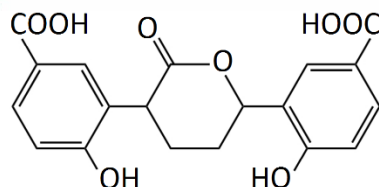
۱۰۲- به کمک نیم‌سلول‌های زیر، چند سلول گالوانی می‌توان ساخت که با استفاده از آن بتوان یک لامپ ۲/۵V را روشن کرد و E°

بزرگ‌ترین سلول ساخته شده کدام است؟



(۱) ۳/۶۹، ۴ (۲) ۳/۲۳، ۴ (۳) ۳/۶۹، ۳ (۴) ۳/۲۳، ۳

محل انجام محاسبات



۱۰۳- در رابطه با ترکیب نشان داده شده، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

$$(Br = 80, O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1})$$

- (آ) در شرایط مناسب، پیوندهای $C = C$ در $3/1$ گرم از آن با $8g$ برم واکنش می‌دهند.
 (ب) شمار پیوندهای دوگانه در آن $1/75$ برابر شمار پیوندهای دوگانه در استیرن است.
 (پ) شمار گروه‌های CH آن $2/5$ برابر تعداد اتم‌های کربنی است که عدد اکسایش صفر دارند.
 (ت) دارای دو بخش یکسان متصل به یک حلقه ۵ کربنه بوده و حاوی گروه عاملی اتری و کتونی است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۰۴- اگر نسبت بار به شعاع یون اکسید برابر با $1/4 \times 10^{-2}$ باشد، با توجه به جایگاه عنصرها در جدول تناوبی و روند تغییر خواص آن‌ها در دوره‌ها و گروه‌ها، نسبت بار به شعاع پیشنهاد شده کدام یون غیرقابل پذیرش است؟

$$N^{3-}: 2/7 \times 10^{-2} \text{ (۴)} \quad F^{-}: 7/5 \times 10^{-3} \text{ (۳)} \quad Cl^{-}: 5/5 \times 10^{-3} \text{ (۲)} \quad S^{2-}: 1/0.9 \times 10^{-2} \text{ (۱)}$$

۱۰۵- چند مورد از مقایسه‌های زیر، درست است؟

- چگالی : لیتیم > تیتانیم
- درصد خلوص سیلیس: کوارتز < ماسه
- پایداری: الماس < گرافیت
- مقاومت کششی: گرافن < فولاد
- درصد امواج مرئی جذب شده: $S(s) < TiO_2(s)$
- سختی: کربن دی‌اکسید > سیلیسیم کربید

۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴)

۱۰۶- اگر شعاع اتمی عنصر A کمتر از شعاع اتمی عنصر B باشد، در مورد دو ترکیب یونی AX و B_2X کدام مطلب درست است؟ (عناصر B و A از فلزهای اصلی موجود در جدول دوره‌ای هستند.)

- (۱) نقطه ذوب ترکیب یونی B_2X حتماً بیشتر از ترکیب AX است.
 (۲) نسبت عدد کوئوردیناسیون کاتیون به آنیون B_2X دو برابر این نسبت در AX است.
 (۳) آنتالپی واکنش $AX(l) \rightarrow A^{2+}(g) + X^{2-}(g)$ کمتر از آنتالپی فروپاشی AX است.
 (۴) آنتالپی فروپاشی شبکه بلور ترکیب AF_2 الزاماً بیشتر از آنتالپی فروپاشی شبکه بلور AX است.

۱۰۷- مول‌های برابر از $NO(g)$ و $O_2(g)$ را در یک ظرف دربسته ۳ لیتری قرار می‌دهیم، تا تعادل زیر برقرار شود. اگر در طول این فرایند، ۷۵٪ از گاز نیتروژن مونوکسید مصرف شده و غلظت تعادلی NO_2 برابر 0.5 مول بر لیتر باشد، مقدار آغازی گاز O_2 در مخلوط برابر چند مول بوده است و مقدار ثابت تعادل واکنش کدام است؟

$$2NO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$$

۲۱/۶ ، ۲ (۱) ۲۱/۶ ، ۱ (۲) ۱۸ ، ۲ (۳) ۱۸ ، ۱ (۴)

۱۰۸- دربارهٔ واکنش موازنه نشدهٔ $Cu_2O(s) + NO_3^-(aq) + H^+(aq) \rightarrow Cu^{2+}(aq) + NO(g) + H_2O(l)$ چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- فراورده گازی می‌تواند هم اکسنده و کاهنده باشد.
- گونهٔ اکسایش یافته (کاهنده)، دارای ۶ زیرلایهٔ الکترونی کاملاً پر است.
- به ازای مصرف 0.1 مول گونهٔ اکسنده، 0.15 مول گونهٔ کاهنده مصرف می‌شود.
- مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها، ۵ برابر ضریب گونه اکسایش یافته است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

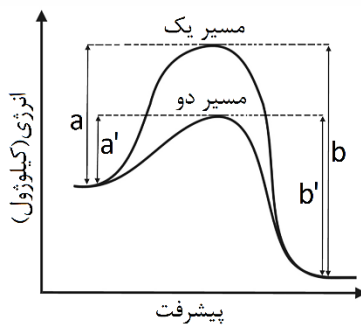
محل انجام محاسبات



۱۰۹- چند مورد از موارد زیر با کاهش غلظت تعادلی HgI_4^{2-} در واکنش شیمیایی زیر همراه است؟



- | | |
|--------------------------|-------------------------------|
| • کاهش دما | • افزودن KI به سامانه |
| • افزودن HCl به سامانه | • افزودن آب به محلول مورد نظر |
| • کاهش فشار | • کاهش جرم HgO |
| ۱ (۱) | ۲ (۲) |
| ۳ (۳) | ۴ (۴) |



۱۱۰- شکل مقابل، نمودار انرژی-پیشرفت یک واکنش فرضی را در عدم حضور کاتالیزگر و در حضور کاتالیزگر نشان می‌دهد. اگر نسبت b به a برابر $1/5$ باشد و استفاده از کاتالیزگر انرژی فعال‌سازی را 150 کیلوژول کاهش دهد و نسبت b' به a' را به $1/8$ برساند، کدام مطلب دربارهٔ این واکنش درست است؟

- (۱) مجموع آنتالپی پیوند واکنش دهنده‌ها 400 کیلوژول کمتر از فراورده‌ها است.
- (۲) کاتالیزگر، میزان انرژی اولیه لازم برای انجام واکنش را $37/5$ درصد کاهش می‌دهد.
- (۳) کاتالیزگر اختصاصی عمل کرده و موجب کاهش پایداری واکنش دهنده‌ها و افزایش سرعت واکنش می‌شود.
- (۴) در حضور کاتالیزگر، پایداری فراورده‌ها بیشتر از زمانی است که واکنش در عدم حضور کاتالیزگر انجام می‌شود.

محل انجام محاسبات



225

A

جمعه

۱۴۰۲/۰۴/۰۹



گروه آموزشی ماز

آزمون الکترونیکی کنکوری‌های تجربی – مرحله ۲۵

آزمون اختصاصی – دفترچه ۳

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

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



SanjeshCloud

www.SanjeshCloud.ir

۱۱۱- اگر معادلات $x^2 - 4x + a = 0$ و $x^2 + 2x - 3a = 0$ دارای یک ریشه مشترک غیرصفر باشند، نسبت ریشه‌های غیرمشترک کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{6}$ (۲) $-\frac{1}{6}$ (۳) $\frac{1}{3}$ (۴) $-\frac{1}{3}$

۱۱۲- اگر مجموعه جواب نامعادلات $4x^2 - ax + 12 < 0$ و $|x - b| < 1$ برابر باشند، مقدار a کدام است؟

- (۱) ± 4 (۲) ± 8 (۳) ± 16 (۴) ± 32

۱۱۳- مجموعه $A = \{x^2 + y^2 \mid x, y \in \mathbb{W}, \log_{\frac{x+y}{5}}(x+4y) \geq -3\}$ چند عضو دارد؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۳ (۳) ۱۴ (۴) ۱۵

۱۱۴- به ازای کدام مقادیر m ، هر دو ریشه حقیقی تابع $f(x) = mx^2 + (m-2)x + 5$ از $x=2$ بزرگ‌ترند؟

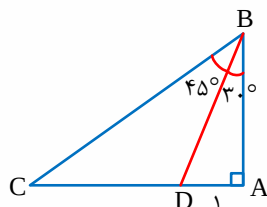
- (۱) $m > 0$ (۲) $0 < m < \frac{2}{5}$ (۳) $m > -\frac{1}{6}$ (۴) $-\frac{1}{6} < m < \frac{2}{5}$

۱۱۵- در یک دنباله هندسی نزولی، جمله پنجم ۳ واحد از جمله سوم کوچک‌تر است و مجموع جملات پنجم و ششم برابر ۱۲ است. در این صورت، قدرنسبت این دنباله کدام است؟

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

۱۱۶- در مثلث $\triangle ABC$ ، داریم $AD=1$ ، در این صورت، طول CD کدام است؟

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



۱۱۷- با ارقام ۰، ۱، ۲، ۴، ۷، چند عدد چهار رقمی با تکرار می‌توان ساخت که حاصل جمع ارقام آن ۱۰ باشد؟

- (۱) ۳۱ (۲) ۳۷ (۳) ۴۱ (۴) ۳۸

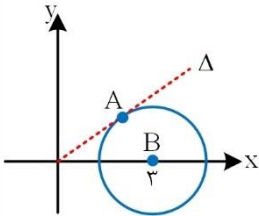
محل انجام محاسبات



۱۱۸- اگر $f(x) = 2\sin x$ و دامنه آن $\left[\frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2}\right]$ و $g(x) = \log_8(x+1)$ باشد، حاصل $f^{-1} \circ g^{-1}\left(\frac{1}{3}\right)$ کدام است؟

- (۱) $\frac{2\pi}{3}$ (۲) $\frac{4\pi}{3}$ (۳) $\frac{\pi}{6}$ (۴) $\frac{5\pi}{6}$

۱۱۹- در شکل روبه‌رو، اگر شعاع دایره ۱ واحد باشد، طول نقطه A کدام است؟ (خط Δ در نقطه A بر دایره مماس است).



- (۱) $\frac{7}{3}$ (۲) $\frac{8}{3}$ (۳) ۲ (۴) $\frac{5}{3}$

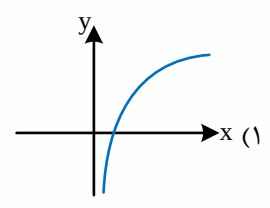
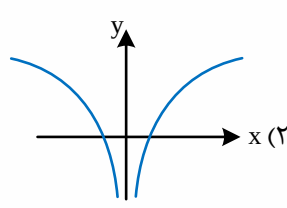
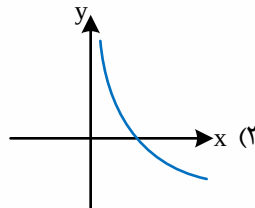
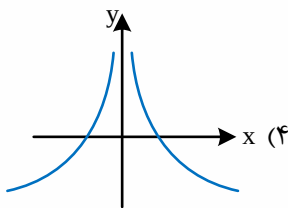
۱۲۰- معادله $\frac{2}{3x - \sqrt{2x - x^2}} + \frac{2}{3x + \sqrt{2x - x^2}} = -1$ ، چند جواب دارد؟

- (۱) فاقد جواب (۲) یک جواب مثبت (۳) یک جواب منفی (۴) دو جواب

۱۲۱- دامنه تابع $f(x) = \sqrt{\frac{2x+1}{4 - \log_3(4x)}}$ شامل چند عدد صحیح است؟

- (۱) ۱۹ (۲) ۲۱ (۳) ۲۰ (۴) بی‌شمار

۱۲۲- نمودار تابع $f(x) = -\log_{x/3}$ ، مشابه کدام گزینه است؟



۱۲۳- تابع $f(x) = [\cos 2x]$ در کدام نقطه حد دارد ولی پیوسته نیست؟

- (۱) $x = \frac{\pi}{4}$ (۲) $x = \frac{\pi}{3}$ (۳) $x = \frac{\pi}{2}$ (۴) $x = \pi$

محل انجام محاسبات

۱۲۴- تابع $f(x) = \begin{cases} \frac{x}{\pi} - \left[\frac{x}{\pi}\right] & \sin x > 0 \\ ax + b & \sin x \leq 0 \end{cases}$ روی بازه $(2\pi, 5\pi)$ پیوسته است. در این صورت $\frac{b}{a}$ کدام است؟

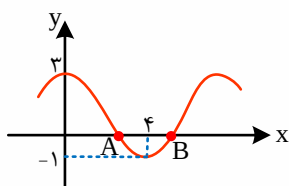
- (۱) -2π (۲) -4π (۳) 4π (۴) 2π

۱۲۵- مجموعه A، زیرمجموعه‌ای ۵ عضوی از مجموعه اعداد طبیعی دو رقمی مضرب ۶ است. حداقل مقدار ضریب تغییرات این مجموعه تقریباً کدام است؟

- (۱) $0/2$ (۲) $0/15$ (۳) $0/1$ (۴) $0/25$

۱۲۶- تابع $f(x) = \log_x^x$ را ۳ واحد در راستای محور xها به سمت راست برده و سپس طول هر نقطه را نصف می‌کنیم. بعد از آن، تابع را نسبت به محور xها بازتاب داده و ۱ واحد در راستای محور yها بالا می‌آوریم. طول محل برخورد تابع جدید و اولیه کدام است؟

- (۱) $\frac{3 - \sqrt{41}}{4}$ (۲) $\frac{3 + \sqrt{41}}{4}$ (۳) $\frac{3 + \sqrt{43}}{4}$ (۴) $\frac{6 - \sqrt{41}}{4}$



۱۲۷- در نمودار تابع $f(x) = a + b \cos(\pi cx)$ ، طول پاره خط AB کدام است؟

- (۱) ۸ (۲) $\frac{8}{3}$ (۳) $\frac{4}{3}$ (۴) ۲

۱۲۸- جواب کلی معادله $\cos(x + \pi) \cdot \cos(x - \frac{\pi}{4}) = \cos(\frac{20\pi}{3})$ ، کدام است؟

- (۱) $\frac{k\pi}{4}$ (۲) $k\pi + \frac{\pi}{4}$ (۳) $k\pi - \frac{\pi}{4}$ (۴) $k\pi + \frac{\pi}{2}$

۱۲۹- اگر برای تابع $f(x) = \frac{ax^2 + bx + 12}{\sqrt{x-1} - 2}$ داشته باشیم، $\lim_{x \rightarrow 5} f(x) = 6$ ، حاصل $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{f(x)}{x\sqrt{x}}$ کدام است؟

- (۱) $0/78$ (۲) $0/76$ (۳) $0/74$ (۴) $0/8$

۱۳۰- به ازای کدام مقدار b، نیم‌مماس‌های چپ و راست تابع $f(x) = |2x - 6|\sqrt[3]{bx}$ در نقطه گوشه‌ای آن بر هم عمودند؟

- (۱) $\pm \frac{1}{36}$ (۲) $\pm \frac{1}{12}$ (۳) $\pm \frac{1}{24}$ (۴) $\pm \frac{1}{48}$

محل انجام محاسبات



۱۳۱- اگر برد تابع $f(x) = x - \sqrt{4-x^2}$ ، به صورت $[a, b]$ باشد، حاصل ab کدام است؟

- (۱) $-\sqrt{8}$ (۲) -4 (۳) $-\sqrt{32}$ (۴) -16

۱۳۲- خط $2y - 3x = 5$ در نقطه‌ای به طول $x = -1$ بر تابع f مماس است. در این صورت مشتق تابع $g(x) = f(\sqrt[3]{2x-1})$ در $x=0$ کدام است؟

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

۱۳۳- مجموع طول نقاط بحرانی تابع $f(x) = |x-2|\sqrt[3]{5-x}$ کدام است؟

- (۱) $9/25$ (۲) $6/25$ (۳) $10/25$ (۴) $11/25$

۱۳۴- با ورقی به مساحت 24π واحد، یک استوانه درب‌دار می‌سازیم. شعاع قاعده استوانه، کدام باشد تا حجم استوانه حداکثر شود؟

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

۱۳۵- دایره‌ای به مرکز $O(2, -1)$ و شعاع r ، بر دایره $x^2 + y^2 + 2x + 8y + 8 = 0$ مماس است. مجموع مقادیر ممکن برای r کدام است؟

- (۱) 6 (۲) 8 (۳) 10 (۴) 12

۱۳۶- در یک بیضی با قطرهای بزرگ و کوچک $AA' = 8$ و BB' ، خروج از مرکز $e = \frac{1}{4}$ است. اگر مثلث $AA'B$ را حول قطر بزرگ دوران دهیم، حجم شکل حاصل کدام است؟

- (۱) 36π (۲) 40π (۳) 42π (۴) 32π

۱۳۷- همه توابع به صورت $f: A \rightarrow B$ که در آن $A = \{a, b, c\}$ و $B = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ است را تعریف کرده‌ایم و از میان آن‌ها یکی را به تصادف انتخاب می‌کنیم. چقدر احتمال دارد تابع موردنظر یک‌به‌یک باشد؟

- (۱) 48% (۲) 52% (۳) 46% (۴) 54%

محل انجام محاسبات

۱۳۸- در کیسه A، ۳ مهره قرمز و ۴ مهره آبی و در کیسه B، ۵ مهره قرمز و ۳ مهره آبی قرار دارد. از کیسه A مهره‌ای به تصادف خارج و در کیسه B می‌اندازیم و سپس مهره‌های کیسه B را متوالیاً و بدون جایگذاری خارج می‌کنیم. چقدر احتمال دارد مهره‌های اول و سوم هم‌رنگ باشند؟

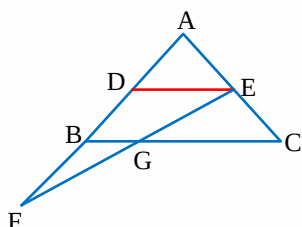
(۴) $\frac{19}{42}$

(۳) $\frac{59}{126}$

(۲) $\frac{29}{63}$

(۱) $\frac{10}{21}$

۱۳۹- در شکل مقابل، $DE \parallel BC$ است. اگر E وسط ضلع AC و $\frac{GC}{BG} = 3$ باشد، FB چند برابر AD است؟



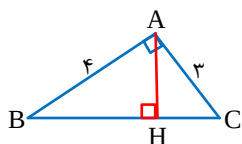
(۲) $\frac{2}{3}$

(۱) $\frac{3}{4}$

(۴) $\frac{3}{2}$

(۳) ۱

۱۴۰- در مثلث قائم‌الزاویه $\triangle ABC$ ، ارتفاع AH رسم شده است. طول شعاع دایره‌ای که در مثلث $\triangle AHC$ بر هر سه ضلع آن مماس است، کدام است؟



(۱) 0.4

(۲) ۱

(۳) 0.8

(۴) 0.6

محل انجام محاسبات



۱۴۱- کدام عبارت در ارتباط با درصد وزنی کانی‌های سازنده پوسته زمین، درست است؟

- (۱) درصد وزنی پیروکسن‌ها کمتر از آمفیبول‌ها و بیشتر از کوارتزها است.
- (۲) درصد مجموع کانی‌های غیرسیلیکاتی از پیروکسن‌ها کمتر و از میکاها بیشتر است.
- (۳) درصد وزنی فلدسپارهای سدیم و پتاسیم بیشتر از بقیه سیلیکات‌ها است.
- (۴) درصد وزنی فلدسپارهای پتاسیم بیشتر از غیرسیلیکات‌ها و کمتر از کوارتزها است.

۱۴۲- رود A با سرعت V در جریان است. اگر سرعت جریان آب در رود B، ۲۰ درصد بیشتر از رود A و عمق آن نصف و پهنای آن ۲/۵ برابر رود A باشد، آنگاه آبدهی رود A چند برابر رود B است؟

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

۱۴۳- در کف مخزن ماگمایی، کدام کانسنگ‌ها را می‌توان یافت؟

- (۱) نیکل و کروم
- (۲) روی و پلاتین
- (۳) کروم و قلع
- (۴) سرب و نیکل

۱۴۴- کدام گزینه، در ارتباط با پهنه‌های زمین‌ساختی ایران نادرست بیان شده است؟

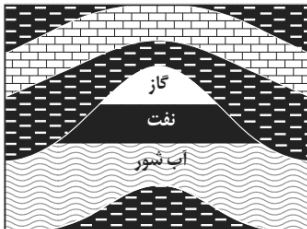
- (۱) منبع اقتصادی پهنه‌هایی که سنگ‌های اصلی سازنده آن دگرگونی یا آذرین است، ذخایر فلزی می‌باشد.
- (۲) منبع اقتصادی پهنه‌هایی که سنگ‌های اصلی سازنده آن فقط رسوبی است، سوخت‌های فسیلی می‌باشد.
- (۳) فروران‌ش پوسته اقیانوسی از خصوصیات پهنه‌های «سنندج - سیرجان» و «شرق و جنوب شرق» ایران می‌باشد.
- (۴) تنوع چین‌ها از خصوصیات نوعی پهنه زمین‌ساختی است که حاصل برخورد ورقه عربستان به ایران است.

۱۴۵- اهمیت آتش‌فشان‌ها در کشور ایسلند، مربوط به کدام مورد است؟

- (۱) کانسنگ‌های گرمایی
- (۲) مصالح ساختمانی
- (۳) انرژی زمین‌گرمایی
- (۴) سوخت‌های فسیلی

۱۴۶- طبق قانون دوم کپلر وقتی سیاره‌ای به حضيض خورشیدی نزدیک شود، حداقل و حداکثر می‌شود.

- (۱) کمان طی شده - مساحت ایجاد شده
- (۲) مساحت ایجاد شده در فضا - گرانش متقابل
- (۳) مقدار واحد نجومی - سرعت گردش انتقالی
- (۴) سرعت چرخش وضعی - سرعت چرخش انتقالی



۱۴۷- کدام عبارت در ارتباط با شکل مقابل درست است؟

- (۱) این ساختار فاقد هرگونه پوش سنگ است.
- (۲) اختلاف چگالی عامل حرکت نفت و گاز بوده است.
- (۳) مهم‌ترین ویژگی آن، تخلخل و نفوذپذیری مناسب است.
- (۴) قطعاً هر دو نوع مهاجرت اولیه و ثانویه به وقوع پیوسته است.

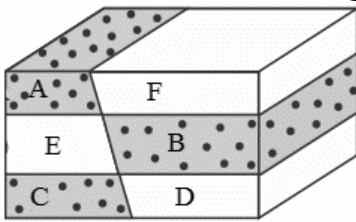
۱۴۸- در کدام یک از مراحل تکوین، احتمال حضور تک‌یاخته‌ها بیشتر بوده است؟

- (۱) قبل از فوران آتش‌فشان‌های عظیم
- (۲) پس از سردتر شدن گوی مذاب
- (۳) قبل از تشکیل دریا‌های کم‌عمق
- (۴) پس از سردتر شدن هوا و بخار آب

۱۴۹- کدام یک از موارد زیر درباره «نوع عنصر و ویژگی آن» به درستی عنوان شده است؟

- الف: عنصر عامل کم‌خونی در مقادیر زیاد ← فراوان بودن در کانی‌های سولفیدی
 - ب: عنصر عامل شاخی شدن کف پا ← عنصری مشترک میان کانی رالگار و اورپیمان
 - ج: عنصر عامل فلورسیس دندان‌ی ← خشکی استخوان‌ها هنگام استفاده ۲ تا ۸ برابر از آن
 - د: عنصر عامل تولد کودکان ناقص در ژاپن ← استفاده برای نگهداری میوه و سبزی‌ها
- (۱) الف و ب
 - (۲) الف و ج
 - (۳) ب و ج
 - (۴) ب و د

۱۵۰- با توجه به شکل زیر، اگر بدانیم لایه B مربوط به دوره سیلورین و لایه C مربوط به دوره ای است که شروع حیات در خشکی در آن اتفاق افتاد، تنش به وجود آورنده گسل از چه نوعی است و رابطه بین لایه E و D چگونه است؟



- (۱) کششی - هم سن هستند.
- (۲) فشاری - هم سن هستند.
- (۳) فشاری - D نسبت به E قدیمی تر است.
- (۴) کششی - D نسبت به E قدیمی تر است.

۱۵۱- به کدام علت، مهندسان اکتشاف اقدام به تحلیل داده های آزمایشگاهی می کنند؟

- (۱) دستیابی بیشتر به ماده کنسانتره
- (۲) تعیین مقدار ذخیره معدن
- (۳) دستیابی آسان تر به ماده معدنی
- (۴) تشخیص محل دقیق معدن

۱۵۲- کدام گزینه دلیل مناسبی برای شناسایی «مناطق با کم ترین هوازگی» در احداث فضاهای زیرزمینی نیست؟

- (۱) فشار آب زیرزمینی، از عوامل مهم ناپایداری تونل ها است.
- (۲) کنترل جریان آب زیرزمینی، در ترانشه ها اهمیت زیادی دارد.
- (۳) جنس لایه ها در فرار آب، از سازه های زیرزمینی بسیار اهمیت دارد.
- (۴) وجود سنگ های تبخیری، در لایه های زیرین بر کیفیت آب زیرزمینی تأثیر دارد.

۱۵۳- دامنه امواج زمین لرزه شهر B، ۰/۰۱ برابر زمین لرزه شهر A و انرژی آزاد شده در زمین لرزه شهر C، ۳۱/۶ برابر زمین لرزه شهر B است. بزرگای زمین لرزه شهر A، B و C به ترتیب (از راست به چپ) در کدام گزینه درست ذکر شده است؟

- (۱) ۷، ۴، ۵
- (۲) ۸، ۷، ۶
- (۳) ۶، ۵، ۷
- (۴) ۶، ۴، ۵

۱۵۴- کدام عامل زیر باعث تشکیل حاشیه مویینه می شود؟

- (۱) حرکت صعودی آب از منطقه اشباع
- (۲) حرکت نزولی آب از منطقه تهویه
- (۳) حرکت نزولی آب از منطقه اشباع
- (۴) حرکت صعودی آب از منطقه تهویه

۱۵۵- با توجه به جدول زیر، در کدام منطقه همواره سایه اجسام عمود بر زمین، به سمت شمال قرار می گیرد؟

منطقه	محدوده جغرافیایی
A	صفر تا حدود ۹۰ درجه شمالی
B	۲۳/۵ تا حدود ۹۰ درجه شمالی
C	۲۳/۵ درجه شمالی تا ۲۳/۵ درجه جنوبی
D	استوا تا ۲۳/۵ درجه جنوبی

- (۱) A
- (۲) B
- (۳) C
- (۴) D



جمعه

۱۴۰۲/۰۴/۰۹



گروه آموزشی ماز

پاسخنامه آزمون الکترونیکی کنکوری‌های تجربی - مرحله ۲۵

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
فیزیک	عباس غریبی - ارسلان رحمانی - مهدی پارسا - مهدی باغبان - میثم دشتیان - سجاد صادقی‌زاده	سعید نصیری - مسعود قره‌خانی امیررضا خوینی‌ها - علیرضا ملک‌حسینی
شیمی	فرشاد هادیان‌فرد - سعیده محبی	فرهنگ امیری - عالیہ میرزایی سجاد سیفاللهی
ریاضی	محمدامین نباخته	جواد نظری - سجاد احمدی
زمین‌شناسی	حمیدرضا بهیاد - فرشید مشعری‌پور - حدیث طلوع‌مهر - یگانه رنجبر	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.



سری کتاب‌های جمع‌بندی در ۲۴ ساعت گروه آموزشی ماز

جهت تهیه این کتاب‌ها به سایت Bookital.ir یا اپلیکیشن بوکیتال مراجعه کنید.



Bookital.ir



دانلود نسخه ویندوز



دانلود نسخه ios



دانلود نسخه اندروید



SanjeshCloud

www.SanjeshCloud.ir

۱- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
«در انسان می توانند با تأثیر باعث ایجاد پاسخ های شوند.»

الف: یاخته های کبدی - از هورمون های مختلفی - مشابه

ب: بعضی از هورمون های جنسی - بر یک نوع یاخته - متفاوت

ج: یاخته های هیپوفیز پیشین - از انواعی از هورمون ها - مشابه

د: هورمون های آلدوسترون و پاراتیروئیدی - بر یاخته های یکسانی - متفاوت

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

(۱۱۰۴ - هورمون های انسان - سخت - چندموردی - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۱

هر چهار مورد این سؤال، درست است.

بررسی موارد:

الف) یاخته های کبدی تحت تأثیر هورمون های مختلفی نظیر گلوکاگون، اپی نفرین، نوراپی نفرین و کورتیزول، می توانند گلیکوژن را به گلوکز تجزیه کرده و به این ترتیب، قند خون افزایش یابد.

ب) در زنان، استروژن می تواند با تأثیر بر یاخته های هیپوتالاموس و هیپوفیز پیشین، باعث ایجاد دو پاسخ متفاوت شود: ۱- افزایش اندک استروژن می تواند باعث ایجاد بازخورد منفی و مهار ترشح LH و FSH شود، ۲- افزایش ناگهانی و یکباره استروژن در روز چهاردهم دوره جنسی با ایجاد بازخورد مثبت، می تواند باعث افزایش ترشح LH و FSH شود.

ج) تنظیم ترشح هورمون های هیپوفیز پیشین تحت تأثیر هورمون های آزادکننده و مهارکننده هیپوتالاموس انجام می شود. علاوه بر این، سازوکارهای بازخوردی نیز می توانند باعث تنظیم ترشح هورمون های هیپوفیز پیشین شوند. مثلاً تستوسترون می تواند با تأثیر بر هیپوفیز پیشین، باعث مهار ترشح هورمون های LH و FSH شود.

د) هورمون آلدوسترون و پاراتیروئیدی می توانند با تأثیر بر یاخته های نفرون، باعث بازجذب شوند. اما آلدوسترون در بازجذب سدیم و هورمون پاراتیروئیدی در بازجذب کلسیم مؤثر است.

گروه آموزشی ماز

۲- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
«بیشتر کاتالیزورهای زیستی برخلاف بعضی از آنها،»

(۱) توسط ساختاری نوکلئوپروتئینی تشکیل می شوند.

(۲) برای فعالیت، به کوآنزیم های فلزی یا آلی نیازی ندارند.

(۳) سرعت واکنش های انجام نشدنی در موجود زنده را زیاد می کنند.

(۴) در ساختار خود بخشی مکمل با شکل پیش ماده یا بخشی از آن دارند.

(۱۲۰۱ - آنزیم ها - آسان - مقایسه - متن)

پاسخ: گزینه ۱

ترجمه صورت سؤال -> آنزیم ها، کاتالیزورهای زیستی محسوب می شوند.

بیشتر آنزیم ها پروتئینی و برخی از آن ها، از جنس رِنا هستند. پروتئین ها توسط ریبوزوم ها ساخته می شوند. در ساختار ریبوزوم، rRNA (نوکلئیک اسید) و پروتئین وجود دارد.

بررسی سایر گزینه ها:

(۲) بعضی آنزیم ها برای فعالیت به یون های فلزی مانند آهن، مس و یا مواد آلی مثل ویتامین ها نیاز دارند. به مواد آلی (نه یون های فلزی) که به آنزیم کمک می کنند، کوآنزیم گفته می شود.

(۳) آنزیم ها سرعت واکنش هایی را که در بدن موجود زنده انجام شدنی (نه انجام نشدنی) هستند، زیاد می کنند.

(۴) همه آنزیم ها دارای جایگاه فعال هستند و شکل جایگاه فعال با شکل پیش ماده یا بخشی از آن، مکمل است.

گروه آموزشی ماز

۳- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
«در یک یاخته گیاهی، در فرایند تبدیل مولکول واکنش های اکسایش - کاهش دخالت»

الف: قند یا اسید به مولکولی با ماهیت متفاوت، همواره - دارند.

ب: دو کربنی به مولکولی دیگر، هیچ گاه - ندارند.

ج: سه کربنی به سه کربنی، هیچ گاه - ندارند.

د: سه کربنی به دو کربنی، همواره - دارند.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۱۲۰۶ - واکنش‌های سوخت‌وسازی - سخت - چندموردی - قید - ترکیبی - مفهومی

پاسخ: گزینه ۴

فقط مورد (الف)، درست است.

بررسی موارد:

الف و ج) در مرحله سوم گلیکولیز، قند سه‌کربنی به اسید سه‌کربنی تبدیل می‌شود و طی آن، NAD^+ کاهش یافته و قند سه‌کربنی اکسایش می‌یابد (نادرستی مورد ج). در چرخه کالوین نیز اسید به قند تبدیل شده و طی آن، $NADPH$ اکسایش یافته و اسید کاهش می‌یابد (درستی مورد الف). همچنین درباره مورد ج)، دقت داشته باشید که هنگام تبدیل پیرووات به لاکتات در تخمیر لاکتیکی نیز کاهش پیرووات و اکسایش $NADH$ مشاهده می‌شود. ب) در تخمیر الکلی، اتانال نوعی مولکول دو کربنی است که می‌تواند به اتانول تبدیل شود و هم‌زمان با آن، اتانال کاهش یافته و $NADH$ اکسایش می‌یابد. د) در فرایند اکسایش پیرووات، تبدیل پیرووات به استیل همراه با اکسایش پیرووات و کاهش NAD^+ است. اما در فرایند تبدیل پیرووات به اتانال، واکنش اکسایش - کاهش انجام نمی‌شود.

گروه آموزشی ماز

- ۴- پس از تشکیل دهمین پیوند پپتیدی نوعی پروتئین ترشحی در یاخته پوششی کبد انسان، چند مورد قابل انتظار است؟
الف: رِناي ناقل (tRNA) بدون آمینواسید وارد جایگاه E می‌شود.
ب: رِناي ناقل (tRNA) متصل به ۱۰ آمینواسید وارد جایگاه P می‌شود.
ج: پس از خالی شدن جایگاه A، رِناي ناقل (tRNA) فاقد توالی مکمل با کدون، وارد جایگاه A می‌شود.
د: رشته پلی پپتیدی در حال ساخت از انتهای کریوکسیل آمینواسید متیونین وارد شبکه آندوپلاسمی زبر می‌شود.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۱۲۰۲ - مراحل ترجمه - متوسط - چندموردی - مفهومی

پاسخ: گزینه ۳

موارد (الف) و (ج)، درست هستند.

بررسی موارد:

الف) پس از تشکیل هر پیوند پپتیدی، رِناي ناقل واقع در جایگاه P، بدون آمینواسید می‌شود و این رِناي ناقل، وارد جایگاه E ریبوزوم می‌شود تا از آن‌جا، از ریبوزوم خارج شود.
ب) دهمین پیوند پپتیدی بین آمینواسید دهم و یازدهم تشکیل می‌شود. بنابراین، پس از تشکیل دهمین پیوند پپتیدی، رِناي ناقل متصل به ۱۱ آمینواسید از جایگاه A وارد جایگاه P می‌شود.
ج) در مرحله طولی شدن، ممکن است رِناهای ناقل مختلفی وارد جایگاه A ریبوزوم شوند، ولی فقط رِنايی که مکمل کدون جایگاه A است، استقرار پیدا می‌کند. بنابراین، پس از خالی شدن جایگاه A، امکان دارد رِناهای ناقلی وارد جایگاه A شوند که فاقد توالی مکمل با کدون جایگاه A هستند.
د) در ابتدای رشته پلی پپتیدی، گروه آمین آزاد است و رشته پلی پپتیدی از انتهای آمین خود وارد شبکه آندوپلاسمی زبر می‌شود.

گروه آموزشی ماز

- ۵- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«مطابق مطالب کتاب درسی، نوعی گیاه که تعداد گلبرگ‌های گل آن‌ها عدد است،»

- (۱) شش - در ساقه نسبت به ریشه، دستجات آوندی بیشتر و پراکنده‌تری دارد.
(۲) شش - لپه‌ای تولید می‌کند که برای مدتی کوتاه در خارج از خاک زنده می‌ماند.
(۳) چهار - در مرکز استوانه آوندی ریشه نسبت به حاشیه آن، آوندهای چوبی بزرگ‌تری دارد.
(۴) چهار - از طریق یاخته‌های معبر، آب و مواد محلول آن را وارد آوندهای چوبی ریشه می‌کند.

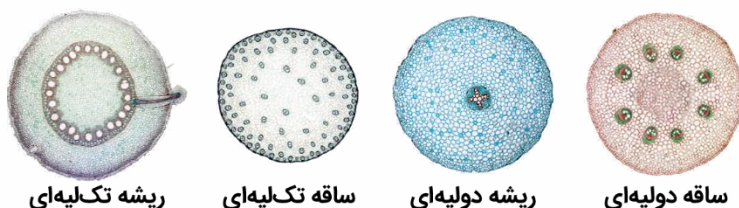
۱۰۰۶ - ساختار گیاه تک‌لپه و دولپه - سخت - مقایسه - عبارت - ترکیبی - مفهومی - نکات فعالیت

پاسخ: گزینه ۴

ترجمه صورت سؤال - در گیاه تک‌لپه، تعداد گلبرگ‌ها ۳ یا ۶ عدد است اما در گیاهان دولپه، تعداد گلبرگ‌ها ۴ یا ۵ عدد است.

گیاهی که در کتاب درسی دارای یاخته معبر نشان داده شده است، نوعی گیاه تک‌لپه (نه دو لپه) است.

بررسی سایر گزینه‌ها:



- (۱) در ساقه تک‌لپه نسبت به ریشه تک‌لپه، تعداد بیشتری دستجات آوندی وجود دارند که به صورت پراکنده در ساقه قرار گرفته‌اند.
(۲) پیاز، نوعی گیاه تک‌لپه است که رویش روزمینی است و لپه آن می‌تواند از خاک خارج شود.
(۳) همانطور که در شکل مشخص است، آوندهای چوبی که در مرکز ریشه دو لپه قرار می‌گیرند نسبت به آوندهای چوبی که در قسمت‌های کناری استوانه آوندی قرار دارند، بزرگ‌تر هستند و قطر بیشتری دارند.

۶- جاننداری تک یاخته‌ای، علاوه بر اینکه می‌تواند ترکیبات مورد نیاز خود را از طریق تثبیت کربن تولید کند، قادر به دریافت این ترکیبات با تغذیه از مواد آلی نیز می‌باشد. با توجه به مطلب کتاب درسی کدام عبارت، دربارهٔ تنظیم بیان ژن در مرحلهٔ رونویسی در این جاندار درست است؟

- ۱) همهٔ توالی‌های تنظیم‌کنندهٔ رونویسی، چسبیده به ژن یا در نزدیکی آن قرار گرفته‌اند.
- ۲) بعضی از توالی‌های تنظیم‌کنندهٔ رونویسی، به گروهی از عوامل رونویسی متصل می‌شوند.
- ۳) همهٔ پروتئین‌های تنظیم‌کنندهٔ رونویسی، می‌توانند به نواحی خاصی از راه‌انداز متصل شوند.
- ۴) بعضی از پروتئین‌های تنظیم‌کنندهٔ رونویسی، محل راه‌انداز را برای رنابسپاراز مشخص می‌کنند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (۱۲۰۲) - تنظیم رونویسی در یوکاریوت‌ها - سخت - قید - ترکیبی - مفهومی

ترجمه صورت سؤال ← اوگلنا، جاننداری تک‌یاخته‌ای است که دارای توانایی فتوسنتز می‌باشد و می‌تواند در این فرایند، تثبیت کربن را انجام دهد. این جاندار در حضور نور فتوسنتز می‌کند و در صورتی که نور نباشد، سبزیه‌های خود را از دست می‌دهد و با تغذیه از مواد آلی، ترکیبات مورد نیاز خود را به‌دست می‌آورد. دقت داشته باشید که اوگلنا، نوعی آغازی است و یوکاریوت محسوب می‌شود.

در یوکاریوت‌ها، گروهی از (نه همهٔ) عوامل رونویسی با اتصال به نواحی خاصی از راه‌انداز، رنابسپاراز را به محل راه‌انداز هدایت می‌کنند (نادرستی گزینهٔ ۳ و درستی گزینهٔ ۴).

پروسی سایر گزینه‌ها:

۱) یکی از توالی‌های تنظیم‌کنندهٔ رونویسی در یوکاریوت‌ها، توالی افزایشنده است. توالی افزایشنده متفاوت از راه‌انداز است و ممکن است در فاصلهٔ دوری از ژن قرار داشته باشد.

۲) افزایشنده و راه‌انداز، توالی‌های تنظیم‌کنندهٔ رونویسی در یوکاریوت‌ها هستند. به هر دو نوع توالی تنظیمی، گروهی از عوامل رونویسی متصل می‌شوند.

گروه آموزشی ماز

۷- در شرایط عادی محیط، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«با در نظر گرفتن دو صفت، تولد از امکان‌پذیر است.»

- ۱) هموفیلی و کم‌خونی داسی‌شکل - پسر مبتلا به هر دو بیماری - پدري بیمار و مادري سالم
- ۲) فنیل کتونوری (غیرجنسی) و هموفیلی - دختری سالم و ناقل هر دو بیماری - پدري سالم و مادري سالم
- ۳) گروه خونی ABO و Rh - پسر با گروه خونی AB منفی - پدر و مادر دارای گروه خونی ABO متفاوت با همهٔ فرزندان و Rh مثبت
- ۴) کم‌خونی داسی‌شکل و هموفیلی - دختری مبتلا به هر دو بیماری - پدر و مادري که از نظر توانایی انعقاد خون و مقاومت در برابر مالاریا متفاوت هستند

پاسخ: گزینهٔ ۴ (۱۲۰۳) - پیش‌بینی آمیزش در انسان - سخت - عبارت - ترکیبی - مفهومی

اگر یکی از والدین مقاوم به مالاریا باشد و دیگری در معرض خطر ابتلا به مالاریا قرار داشته باشد، والدی که نسبت به مالاریا آسیب‌پذیر است، دارای ژنوتیپ $Hb^A Hb^A$ می‌باشد. در این حالت، همهٔ فرزندان دارای ال Hb^A خواهند بود و هیچ‌کدام مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل نمی‌شوند.

پروسی سایر گزینه‌ها:

۱) اگر مادر دارای ژنوتیپ $Hb^A Hb^S$ باشد، و ال‌های X^H و Hb^S را به پسر خود انتقال دهد، با توجه به اینکه پسر از پدر خود نیز ال Hb^S را می‌گیرد، ژنوتیپش به‌صورت $Hb^S Hb^S$ می‌شود و مبتلا به هر دو بیماری است.

۲) برای هموفیلی، اگر مادر دارای ژنوتیپ $X^H X^h$ باشد و ال X^h را به دختر انتقال دهد، با توجه به اینکه دختر ال X^H را از پدر خود می‌گیرد، ناقل هموفیلی می‌شود. برای فنیل کتونوری، هر دو والد سالم و دارای ال F می‌باشند. اگر یکی از آن‌ها ژنوتیپ ناخالص Ff داشته باشد و ال f را به دختر خود انتقال دهد و والد دیگر نیز ال F را به دختر بدهد، دختر ناقل فنیل کتونوری نیز می‌شود.

۳) اگر یکی از والدین دارای ژنوتیپ AA و دیگری دارای ژنوتیپ BB باشد، همهٔ فرزندان دارای گروه خونی AB و متفاوت با والدین هستند. همچنین اگر هر دو والد دارای ژنوتیپ Dd برای گروه خونی Rh باشند، امکان تولد فرزندی با گروه خونی منفی در خانواده وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

۸- جدانشدن فام‌تن (کروموزوم)های مربوط به یک صفت (دارای ال‌های A و B) در یکی از تقسیمات دوم میوز یاخته‌ای در کیسهٔ گردۀ گیاه گل‌مغربی (۲ن) رخ می‌دهد. اگر گامت‌هایی که در نهایت از این یاخته منشأ می‌گیرند، با گامت‌های طبیعی گیاه چارلاد (تتراپلوئید) لقاح انجام دهند، کدام مورد می‌تواند دربارهٔ دانه‌های تشکیل‌شده درست باشد؟ (آمیزش‌ها بدون خودلقاحی انجام شده‌اند.)

- ۱) اگر ژن‌نمود درون‌دانه به‌صورت AABBBB باشد، اسپرم دارای دگرهٔ (ال) A بوده است.
- ۲) اگر ژن‌نمود پوستهٔ دانه به‌صورت AAAB باشد، ممکن است ژن‌نمود درون‌دانه به‌صورت AABB باشد.
- ۳) اگر ژن‌نمود اسپرم و یاختهٔ تخم‌زا به‌صورت AB باشد، به‌طور حتم، ژن‌نمود درون‌دانه AAABBB است.
- ۴) اگر ژن‌نمود یاختهٔ تخم‌زا AA و گیاه ۲ن به‌صورت AB باشد، ممکن نیست ژن‌نمود لپه به‌صورت AABB باشد.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (۱۲۰۳) - ژنتیک گیاهی - سخت - عبارت - ترکیبی - مفهومی

زمانی که در تقسیم دوم میوز، جدا نشدن کروموزوم‌ها رخ دهد، دو یاختهٔ طبیعی و دو یاختهٔ غیرطبیعی تولید می‌شوند. از بین دو یاختهٔ غیرطبیعی، یکی از آن‌ها کروموزوم بیشتر و دیگری، کروموزوم کمتر دارد. دقت داشته باشید که کروموزوم بیشتر دارد، ال‌های مشابه دارد و ژنوتیپ آن خالص است.

مثلاً فرض کنید ژنوتیپ یاخته‌ای که تقسیم انجام می‌دهد، AB باشد و یاخته‌های طبیعی، دارای ژنوتیپ A باشند. در یکی از یاخته‌های غیرطبیعی، دو ال B (ژنوتیپ BB) دیده می‌شود و یاخته دیگر، فاقد ال خواهد بود.

اگر گیاه تتراپلوئید با ژنوتیپ AAAB تقسیم میوز انجام دهد و یاخته حاصل از میوز، ژنوتیپ AB داشته باشد، یاخته دو هسته‌ای دارای ژنوتیپ AABB می‌شود. اگر این یاخته دو هسته‌ای با اسپرمی که تعداد کروموزوم کم‌تر دارد و فاقد ال‌های این صفت می‌باشد، آمیزش انجام دهد، ژنوتیپ تخم ضمیمه و آندوسپرم نیز به‌صورت AABB خواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) اگر یاخته حاصل از میوز در گیاه تتراپلوئید دارای ژنوتیپ AB باشد، می‌تواند یاخته دو هسته‌ای با ژنوتیپ AABB ایجاد کند. اگر این یاخته دو هسته‌ای با اسپرم دارای ژنوتیپ BB آمیزش انجام دهد، آندوسپرمی با ژنوتیپ AABBBB ایجاد می‌شود.

(۳) همانطور که گفتیم، اسپرمی که کروموزوم بیشتر دارد، دارای دو کروموزوم مشابه است و قطعاً ژنوتیپ خالص دارد و بنابراین، نمی‌تواند دارای ژنوتیپ AB باشد.

(۴) اگر اسپرم با ژنوتیپ BB با یاخته تخم‌زا با ژنوتیپ AA آمیزش انجام دهد، ژنوتیپ لپه AABB خواهد بود.

گروه آموزشی ماز

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

«مطابق با مطلب کتاب درسی، مقایسه اجزای پیکر جانداران گونه‌های مختلف نشان‌دهنده این است که»

الف: بررسی ساختارهایی دارای کار متفاوت در دو مهره‌دار، خویشاوندی این دو جانور را مشخص می‌کند.

ب: بعضی از اندام‌های مهره‌داران مختلف که طرح ساختاری یکسانی دارند، کار مشابهی نیز انجام می‌دهند.

ج: رد پای تغییر اندام‌های حرکتی بعضی از مهره‌داران را می‌توان در بقایای این اندام‌ها در مهره‌داران دیگر پیدا کرد.

د: گروهی از بی‌مهرگان و مهره‌دارانی که اساس و روش حرکت آن‌ها مشابه است، به روش مختلفی برای حرکت کردن سازش پیدا کرده‌اند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

(۱۲۰۴ - تشریح مقایسه‌ای - متوسط - چندموردی - متن - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۴

هر چهار مورد این سؤال، درست است.

بررسی موارد:

الف و ب) اندام‌هایی را که طرح ساختاری آنها یکسان است، حتی اگر کار متفاوتی انجام دهند (نه اینکه الزاماً کار متفاوتی داشته باشند)، اندام‌ها یا ساختارهای همتا می‌نامند. دقت داشته باشید که ساختارهای همتا قطعاً طرح ساختاری یکسانی دارند ولی کار آنها ممکن است مشابه یا متفاوت باشد (درستی مورد ب). زیست‌شناسان از ساختارهای همتا برای رده‌بندی جانداران استفاده می‌کنند و جانداران خویشاوند را در یک گروه قرار می‌دهند (درستی مورد الف).

ج) مار پیتون با اینکه پا ندارد اما بقایای پا در لگن آن به‌صورت وستیجیال موجود است و این حاکی از وجود رابطه‌ای میان آن و دیگر مهره‌داران است. در واقع ساختارهای وستیجیال ردپای «تغییر گونه‌ها» هستند.

د) اساس حرکت در جانوران مشابه است. روش حرکت در پرندگان و حشرات دارای توانایی پرواز (مثل پروانه‌ها) نیز مشابه است و این جانوران از طریق پرواز کردن، حرکت می‌کنند. بال کبوتر و بال پروانه آنالوگ‌اند؛ چون هر دو برای پرواز کردن هستند، گرچه ساختارهای متفاوتی داشته باشند. این ساختارها نشان می‌دهند که برای پاسخ به یک نیاز، جانداران به روش‌های مختلفی سازش پیدا کرده‌اند.

گروه آموزشی ماز

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

«به‌طور معمول، یاخته‌های سازنده یک حبابک انسان،»

(۱) کم‌ترین - به سطح قسمت‌هایی از دیواره حبابک متصل شده‌اند.

(۲) همه - می‌توانند غشای پایه مشترک با مویرگ‌های خونی داشته باشند.

(۳) فراوان‌ترین - نیروی کشش سطحی در سطح داخلی حبابک را کم می‌کنند.

(۴) بزرگ‌ترین - باکتری‌هایی را که از مخاط مژک‌دار گریخته‌اند، نابود می‌کنند.

(۱۰۰۳ - ساختار حبابک - متوسط - قید - مفهومی - نکات شکل)

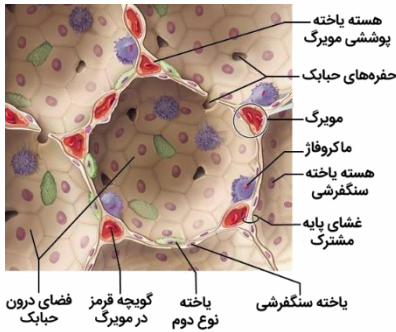
پاسخ: گزینه ۱

تعبیر

کم‌ترین یاخته‌های سازنده یک حبابک انسان = یاخته‌های نوع دوم

فراوان‌ترین یاخته‌های سازنده یک حبابک انسان = یاخته‌های نوع اول

بزرگ‌ترین یاخته‌های سازنده یک حبابک انسان = درشت‌خوارها، بزرگ‌ترین یاخته‌هایی هستند که درون حبابک‌ها دیده می‌شوند و توانایی بیگانه‌خواری را نیز دارند اما جزء یاخته‌های دیواره حبابک‌ها محسوب نمی‌شوند (نادرستی گزینه ۴).



همانطور که در شکل مشخص است، بعضی از یاخته‌های نوع دوم به صورت متصل به سطح دیواره حبابک مشاهده می‌شوند.

بررسی ساینرگینه‌ها:

۲) فقط بعضی از یاخته‌های نوع اول می‌توانند غشای پایه مشترکی با غشای پایه مویرگ‌های خونی داشته باشند.

۳) سورفاکتانت که باعث کاهش کشش سطحی در سطح داخلی حبابک می‌شود، توسط یاخته‌های نوع دوم ترشح می‌شود.

گروه آموزشی ماز

- ۱۱- پس از شروع رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز در باکتری اشرشیا گلائی، آنزیم رنابسپاراز (RNA پلی‌مراز) از بخشی از دنا (DNA) عبور می‌کند. در صورت بروز نوعی جهش کوچک در این بخش از دنا، چند مورد، رخ می‌دهد؟
الف: در نتیجه جانشینی یک نوکلئوتید، توالی محصول رونویسی قطعاً تغییر می‌کند.
ب: در صورت رخ دادن جهش تغییر چارچوب، قطعاً پلی‌پپتید طبیعی از روی رنا ساخته نمی‌شود.
ج: در صورت رخ دادن جهش بلافاصله پس از راه انداز، قطعاً تغییری در توالی پلی‌پپتید رخ نمی‌دهد.
د: هر تغییر ماندگار در یکی از نوکلئوتیدهای دنا، قطعاً به یکی از دناهای حاصل از همانندسازی نیز منتقل می‌شود.
- ۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۴) - پیامدهای جهش - سخت - چندموردی - قید - ترکیبی - مفهومی

ترجمه صورت سؤال ← پس از شروع رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز، آنزیم رنابسپاراز از راه انداز، اپراتور و ژن‌ها عبور می‌کند.

موارد (ج) و (د)، درست هستند.

بررسی موارد:

- الف) در صورتی که جهش در راه انداز یا اپراتور رخ دهد، توالی محصول رونویسی تغییر نمی‌کند.
ب) در صورتی که جهش تغییر چارچوب در یکی از ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز رخ دهد، پلی‌پپتیدهای ساخته شده از روی ژن‌های دیگر دچار تغییر نمی‌شوند.
ج) بلافاصله پس از راه انداز، اپراتور قرار دارد. جهش در اپراتور، تأثیری بر توالی رنا و پلی‌پپتید ندارد.
د) تغییر ماندگار در نوکلئوتیدهای ماده وراثتی، جهش است. طی فرایند همانندسازی نیمه حفاظتی، رشته‌ای که از روی رشته جهش یافته ساخته می‌شود نیز دارای جهش می‌باشد اما رشته الگوی دیگر، طبیعی است و رشته‌ای که از روی آن ساخته می‌شود، طبیعی می‌باشد. بنابراین، یک مولکول دنا ی جهش یافته ساخته می‌شود و یک مولکول دنا طبیعی است.

گروه آموزشی ماز

- ۱۲- چند مورد، درباره همه بسپار (پلیمر)هایی که در طول همانندسازی دنا (DNA) هسته‌ای عامل بیماری مالاریا به رشته یا رشته‌های دنا ی الگو متصل هستند، درست می‌باشد؟
الف: پس از پایان فرایند همانندسازی، از رشته الگوی دنا جدا می‌شوند.
ب: واحدهای سازنده آنها، پیوندهایی با انرژی پیوند کم تشکیل می‌دهند.
ج: با تشکیل برهم کنش‌های آبگریز، به شکل ساختاری تاخورده در آمده‌اند.
د: انرژی فعال سازی یک نوع یا انواعی از واکنش‌های سوخت‌وسازی را کاهش می‌دهند.
- ۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۰۱) - همانندسازی - سخت - چندموردی - قید - مفهومی

ترجمه صورت سؤال ← در ساختار فام‌تن هسته یاخته یوکاریوتی، پروتئین‌هایی به صورت متصل به دنا وجود دارند؛ نظیر هیستون‌ها. در طول فرایند همانندسازی نیز آنزیم‌های مؤثر در همانندسازی به دنا متصل می‌شوند. دقت داشته باشید که قبل از همانندسازی، پروتئین‌های همراه دنا از آن جدا می‌شوند اما با توجه به اینکه در هر زمان، همانندسازی فقط در بخش‌هایی از دنا انجام می‌شود و در قسمت‌هایی از دنا، هنوز همانندسازی انجام نشده است، می‌توان اتصال پروتئین‌های همراه دنا به آن را در این قسمت‌ها مشاهده کرد. علاوه بر این، در طول همانندسازی دنا، رشته پلی‌نوکلئوتیدی در حال ساخت نیز نوعی بسپار محسوب می‌شود که در اتصال با رشته الگوی دنا قرار دارد.

فقط مورد (ب)، درست است.

بررسی موارد:

- الف) در همانندسازی، رشته پلی‌نوکلئوتیدی جدیدی که ساخته می‌شود، به صورت متصل به رشته الگوی دنا باقی می‌ماند و از آن جدا نمی‌شود.
ب) هم در ساختار پروتئین‌ها و هم در ساختار مولکول دنا، پیوندهای هیدروژنی وجود دارند.

ج) ساختار سوم پروتئین‌ها که ساختار تاخورد و متصل به هم می‌باشد، با تشکیل برهم‌کنش‌های آب‌گریز ایجاد می‌شود. این مورد دربارهٔ رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی در حال ساخت صحیح نیست.

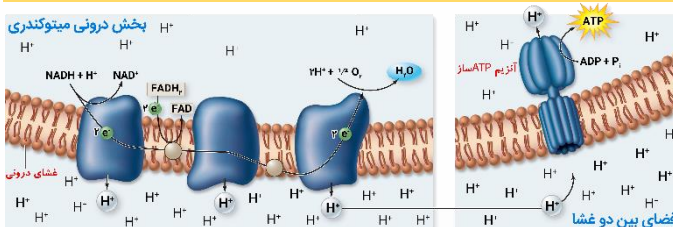
د) آنزیم‌ها می‌توانند انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها را کاهش دهند. دقت داشته باشید که بعضی از آنزیم‌ها مانند آنزیم دیناسپاراز، می‌توانند بیش از یک نوع واکنش سوخت‌وسازی را سرعت بخشند. این مورد دربارهٔ پروتئین‌های غیرآنزیمی متصل به دنا و رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی در حال ساخت، درست نیست.

گروه آموزشی ماز

- ۱۳- جزئی از زنجیرهٔ انتقال الکترون راکیزه (میتوکندری) در یاختهٔ عصبی حرکتی، علاوه بر اینکه الکترون‌های NADH را از خود عبور می‌دهد، در عبور پروتون‌ها از غشا نیز نقش دارد. کدام عبارت، دربارهٔ ویژگی این جزء، به‌طور حتم درست است؟
- ۱) از الکترون‌های NADH و $FADH_2$ برای تأمین انرژی لازم برای انتقال فعال استفاده می‌کند.
 - ۲) پس از اتصال به یونی با بار منفی، قادر به کاهش انرژی فعال‌سازی نوعی واکنش نیست.
 - ۳) الکترون‌ها را به مولکولی انتقال می‌دهد که جزء پروتئین‌های سراسری غشا نیست.
 - ۴) باعث افزایش تراکم H^+ در مجاورت مولکول‌های دنا (DNA) حلقوی می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (۱۳۰۵ - زنجیرهٔ انتقال الکترون میتوکندری - متوسط - قید - عبارت - ترکیبی - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال ← همهٔ پمپ‌های غشایی که در زنجیرهٔ انتقال الکترون میتوکندری وجود دارند، هم الکترون‌های NADH را از خود عبور می‌دهند و هم پروتون‌ها را به فضای بین دو غشا منتقل می‌کنند.



بعد از اولین و دومین پمپ زنجیرهٔ انتقال الکترون، پروتئینی از زنجیره قرار دارد که سراسری نیست. آخرین پمپ غشایی نیز الکترون‌ها را به اکسیژن مولکولی در بخش درونی میتوکندری منتقل می‌کند.

پرسشی سایر گریه‌ها:

- ۱) از اولین پمپ غشایی زنجیرهٔ انتقال الکترون، الکترون‌های $FADH_2$ عبور نمی‌کنند.
- ۲) سیانید، نوعی یون با بار منفی است که می‌تواند بر عملکرد آخرین پمپ غشایی زنجیرهٔ انتقال الکترون تأثیر بگذارد اما توانایی اتصال به سایر پمپ‌های زنجیره را ندارد.
- ۴) پمپ‌های غشایی، یون‌های هیدروژن را به فضای بین دو غشای میتوکندری منتقل می‌کنند اما مولکول‌های دنا حلقوی میتوکندری در بخش درونی آن قرار دارند.

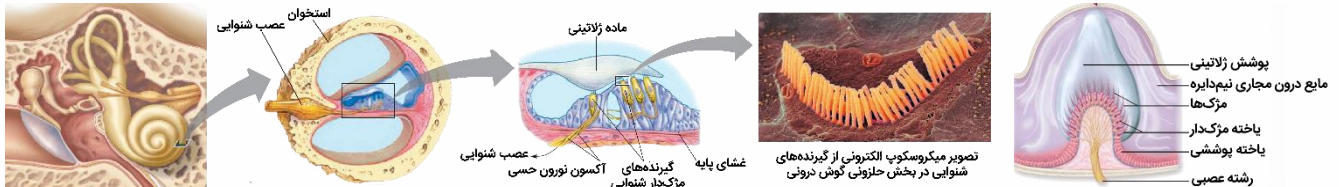
گروه آموزشی ماز

۱۴- کدام عبارت، دربارهٔ حواس ویژهٔ مرتبط با گوش انسان، درست است؟

- ۱) شاخه‌ای از عصب گوش که پایین‌تر قرار دارد، حامل پیام گیرنده‌هایی است که مژک‌های آنها درون پوشش ژلاتینی قرار دارد.
- ۲) ساختاری استخوانی که بخش درونی آن به سه حفرهٔ مجزا تقسیم شده است، یک لایه یاخته‌های پوششی در بخش میانی دارد.
- ۳) قسمتی از عصب گوش که از چند شاخهٔ مختلف تشکیل شده است، شامل رشته‌های عصبی متصل شده به حلزون گوش می‌باشد.
- ۴) گیرنده‌های مژک‌داری که مژک‌هایی با اندازه‌های متفاوت دارند، توسط یاخته‌های بافت پوششی استوانه‌ای یک‌لایه احاطه می‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (۱۱۰۲ - گوش انسان - سخت - عبارت - مفهومی - نکات شکل)

گیرنده‌های تعادلی در بخش دهلیزی گوش، مژک‌هایی با اندازه‌های متفاوت دارند. همانطور که در شکل مشخص است، این گیرنده‌ها توسط بافت پوششی استوانه‌ای یک‌لایه احاطه شده‌اند.



پرسشی سایر گریه‌ها:

- ۱) مژک‌های گیرنده‌های تعادلی درون پوشش ژلاتینی قرار دارند اما مژک‌های گیرنده‌های شنوایی فقط در تماس با پوشش ژلاتینی هستند و درون آن قرار نمی‌گیرند. اما شاخه‌ای از عصب گوش که پایین‌تر از شاخهٔ دیگر می‌باشد، حامل پیام‌های گیرنده‌های شنوایی است.
- ۲) حلزون گوش ساختاری استخوانی است که درون آن، سه حفره مشاهده می‌شود و گیرنده‌های شنوایی در حفرهٔ میانی قرار گرفته‌اند. همانطور که در شکل مشخص است، یاخته‌های پوششی متفاوتی در این بخش مشاهده می‌شوند و در قسمت‌هایی نیز این یاخته‌ها در دو لایه قرار گرفته‌اند.
- ۳) همانطور که در شکل مشخص است، بخش شنوایی عصب گوش شامل یک شاخه است اما عصب تعادلی از چند شاخه تشکیل شده است که شاخه‌ها، در اتصال با مجاری نیم‌دایره می‌باشند.

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

«گروهی از خفاش‌های خون‌آشام هنگامی که رفتار دگرخواهی را نشان می‌دهند، به‌طور حتم

- (۱) همانند زنبورهای عسل - از احتمال بقا یا تولیدمثل خود می‌کاهند.
- (۲) برخلاف پرندهای یاریگر - به تغذیه افراد هم‌گونه خود کمک می‌کنند.
- (۳) برخلاف دم‌عصایی‌ها - این رفتار را برای خویشاوندان خود انجام می‌دهند.
- (۴) همانند پرندهای یاریگر - با انجام این رفتار، احتمال تولیدمثل خود را افزایش می‌دهند.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۰۸ - دگرخواهی - متوسط - مقایسه - قید - متن)

دگرخواهی رفتاری است که در آن یک جانور بقا و موفقیت تولیدمثلی جانور دیگری را با هزینه کاسته‌شدن از احتمال بقا و تولیدمثل خود، افزایش می‌دهد. بنابراین، این گزینه هم درباره دگرخواهی خفاش‌های خون‌آشام درست است و هم دگرخواهی زنبورهای عسل.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) دگرخواهی خفاش‌های خون‌آشام به‌صورت اشتراک غذا است و در آن، غذا با جانوران دیگر هم‌گونه به اشتراک گذاشته می‌شود. پرندهای یاریگر نیز در پرورش زاده‌ها به جانور دیگری کمک می‌کنند و بنابراین، در تغذیه زاده‌ها نیز می‌توانند مؤثر باشند.
- (۳) و (۴) خفاش‌هایی که دگرخواهی انجام می‌دهند، لزوماً خویشاوند نیستند (نادرستی گزینه ۳). در واقع، رفتار دگرخواهی که در اثر انتخاب طبیعی برگزیده شده، به بقای آنها (نه افزایش احتمال تولیدمثل) منجر می‌شود (نادرستی گزینه ۴).

گروه آموزشی ماز

۱۶- گروهی از لنفوسیت‌های بدن انسان می‌توانند با ترشح آنزیمی، باعث القای مرگ برنامه‌ریزی‌شده در یاخته هدف شوند. کدام عبارت، درباره فقط بعضی از این لنفوسیت‌ها درست است؟

- (۱) با شناسایی کردن یاخته‌های عضو پیوندی بر اساس ویژگی‌های عمومی آن، می‌توانند باعث نابودی این یاخته‌ها شوند.
- (۲) پس از یک بار مبارزه با نوعی بیماری ویروسی، می‌توانند در آینده، با سرعت و شدت بیشتری یاخته‌های آلوده به ویروس را نابود کنند.
- (۳) طی فرایند برون‌رانی (اگزوسیتوز)، پروتئین‌هایی را ترشح می‌کنند که با همکاری یکدیگر، منفذی را در غشای یاخته هدف ایجاد می‌کنند.
- (۴) با ترشح انواعی از پروتئین‌های دفاعی، می‌توانند باعث افزایش بیگانه‌خواری یاخته‌هایی شوند که تنظیم چرخه یاخته‌ای آنها مختل شده است.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۰۵ - لنفوسیت‌ها - متوسط - قید - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال ← یاخته‌های کشنده طبیعی و لنفوسیت‌های T کشنده، می‌توانند با تولید آنزیم القاکنده مرگ برنامه‌ریزی‌شده یاخته، باعث نابودی یاخته هدف خود شوند.

لنفوسیت‌های T در دفاع اختصاصی و یاخته‌های کشنده طبیعی، در دفاع غیراختصاصی فعالیت می‌کنند. در دفاع اختصاصی، به‌دلیل تولید یاخته‌های خاطره، شدت و سرعت پاسخ ایمنی ایجاد شده، در برخورد دوم نسبت به برخورد اول، بیشتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) لنفوسیت‌های T در ایجاد ایمنی علیه یاخته‌های آلوده به ویروس، یاخته‌های سرطانی و یاخته‌های عضو پیوندی نقش دارند اما یاخته‌های کشنده طبیعی فقط در ایجاد ایمنی علیه یاخته‌های آلوده به ویروس و یاخته‌های سرطانی مؤثر هستند. اما دقت داشته باشید که لنفوسیت‌های T، یاخته‌ها را بر اساس ویژگی‌های اختصاصی آنها (آنتی‌ژن) شناسایی می‌کنند نه ویژگی‌های عمومی.
- (۲) هم لنفوسیت‌های T کشنده و هم یاخته‌های کشنده طبیعی می‌توانند با اگزوسیتوز، پرفورین را به خارج از یاخته ترشح کنند. پرفورین‌ها با کنار هم قرار گرفتن در غشای یاخته هدف، می‌توانند منفذی را در غشای این یاخته ایجاد کنند. این گزینه با توجه به قید «بعضی از» در صورت سؤال نادرست است.
- (۴) یاخته‌های کشنده طبیعی و لنفوسیت‌ها با نابودی یاخته‌های سرطانی توسط آنزیم القاکنده مرگ برنامه‌ریزی‌شده یاخته یا با ترشح اینترفرون نوع دو که در مبارزه علیه یاخته‌های سرطانی نقش دارد، می‌توانند باعث افزایش فعالیت درشت‌خوارها شوند.

گروه آموزشی ماز

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

«مطابق مطالب کتاب درسی، در جانداران، در محیطی فاقد اکسیژن، به‌طور حتم

- (۱) همه - زنجیره انتقال الکترون در تولید ATP بی‌تأثیر است.
- (۲) گروهی از - هم‌زمان با تولید CO_2 ، NAD^+ مصرف می‌شود.
- (۳) گروهی از - CO_2 از ترکیبی سه‌کربنی و بدون فسفات آزاد می‌شود.
- (۴) همه - اکسایش NADH در ماده زمینه سیتوپلاسم یاخته انجام می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۵ - تخمیر - متوسط - قید - عبارت - مفهومی)

تخمیر از روش‌های تأمین انرژی در شرایط کمبود یا نبود اکسیژن است که در انواعی از (نه همه) جانداران انجام می‌شود (نادرستی گزینه ۴). طی تخمیر، اکسایش NADH در ماده زمینه سیتوپلاسم انجام می‌شود. در گروهی از جانداران، تخمیر الکلی انجام می‌شود که طی آن، کربن دی‌اکسید از پیرووات (ترکیب سه‌کربنی بدون فسفات) آزاد می‌شود (درستی گزینه ۳).

پررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) اگر جاندار بی‌هوازی باشد ولی دارای توانایی تثبیت کربن باشد، می‌تواند از زنجیره انتقال الکترون برای تولید ATP در فرایند فتوسنتز یا شیمیوسنتز استفاده کند.
- (۲) مصرف شدن NAD^+ هم‌زمان با تولید CO_2 در فرایند اکسایش پیرووات رخ می‌دهد. اکسایش پیرووات، جزء تنفس هوازی است و در محیط فاقد اکسیژن انجام نمی‌شود.

گروه آموزشی ماز

- ۱۸- در خصوص ساخت مولکول‌های رنا (RNA) در باکتری اشرشیا کلائی، کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
«در زمانی که، به‌طور حتم، مرحله فرایند رونویسی در حال انجام است.»

- (۱) رنابسپاراز به توالی نوکلئوتیدی راه‌انداز متصل شده است - آغاز
(۲) نوکلئوتید مکمل در مقابل اولین نوکلئوتید ژن قرار می‌گیرد - آغاز
(۳) رشته رنا از رشته الگوی دنا (DNA) جدا می‌شود - طولیل شدن یا پایان
(۴) رنابسپاراز روی مولکول دنا (DNA) حرکت می‌کند - طولیل شدن یا پایان

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۲ - مراحل رونویسی - متوسط - قید - عبارت - مفهومی)

در مرحله آغاز رونویسی، زنجیره کوتاهی از رنا ساخته می‌شود که به‌صورت متصل به دنا باقی می‌ماند. اما در مرحله طولیل شدن و پایان، رشته رنا می‌تواند از رشته الگوی دنا جدا شود.

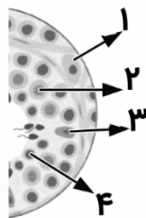
پررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در تنظیم منفی رونویسی، رنابسپاراز می‌تواند حتی در زمان غیرفعال بودن ژن به راه‌انداز متصل شود اما در این زمان، هنوز رونویسی انجام نمی‌شود.
- (۲) در باکتری اشرشیا کلائی، چند ژن ممکن است در مجاورت یکدیگر قرار داشته باشند؛ مانند ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز یا ژن‌های مربوط به تجزیه مالتوز. در این موارد، رونویسی اولین نوکلئوتید ژن دوم و سوم، در مرحله طولیل شدن رونویسی انجام می‌شود.
- (۴) در همه مراحل رونویسی، رنابسپاراز می‌تواند روی مولکول دنا حرکت کند.

گروه آموزشی ماز

- ۱۹- با توجه به شکل مقابل که بخشی از یکی از دستگاه‌های بدن مردی بالغ را نشان می‌دهد، کدام عبارت درست است؟

- (۱) یاخته «۴» همانند یاخته «۲»، در بخشی از حیات خود، هسته را فشرده می‌کند.
(۲) یاخته «۳» همانند یاخته «۱»، می‌تواند با ترشحات خود تمایز اسپرماتیدها را تنظیم کند.
(۳) یاخته «۱» برخلاف یاخته «۳»، گیرنده نوعی هورمون ترشح‌شده از هیپوفیز پیشین را می‌سازد.
(۴) یاخته «۲» برخلاف یاخته «۴»، می‌تواند انرژی مورد نیاز خود را با کمک یاخته‌های سرتولی تأمین کند.



پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۰۷ - دستگاه تولیدمثل مرد - متوسط - مقایسه - شکل‌دار - مفهومی)

نام‌گذاری شکل سؤال ← شکل نشان‌دهنده ساختار بیضه است و بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به‌ترتیب عبارت‌اند از: ۱- یاخته بینابینی، ۲- نوعی اسپرماتوسیت، ۳- یاخته سرتولی و ۴- اسپرماتید.

یاخته‌های بینابینی می‌توانند هورمون تستوسترون را ترشح کنند که در زامه‌زایی (اسپرم‌زایی) مؤثر است. یاخته‌های سرتولی نیز با ترشحات خود می‌توانند اسپرم‌زایی را تنظیم کنند.

پررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) هسته فشرده‌شده طی فرایند تمایز اسپرماتیدها در این یاخته‌ها قابل مشاهده است اما هسته اسپرماتوسیت فشرده نیست.
- (۳) یاخته‌های بینابینی گیرنده هورمون LH و یاخته‌های سرتولی، گیرنده هورمون FSH را دارند.
- (۴) یاخته‌های سرتولی در تغذیه همه یاخته‌های مراحل اسپرم‌زایی (نظیر اسپرماتوسیت و اسپرماتید) نقش دارند و بنابراین، در تأمین انرژی این یاخته‌ها مؤثرند.

گروه آموزشی ماز

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

«در غشای تیلاکوئید یاخته‌های میانبرگ گیاه زنبق، همه یک فتوسیستم وجود دارند، به‌طور حتم»

- (۱) مرکزهای واکنش که در - در بخش قرمز نور مرئی، حداکثر جذب نور را دارند.
(۲) آنتن‌های گیرنده نور که در - الکترون‌های برانگیخته را به سبزینه a مرکز واکنش منتقل می‌کنند.
(۳) رنگیزه‌های فتوسنتزی که در - در طول موج ۶۰۰ نانومتر نور مرئی، مقدار کمی نور جذب می‌کنند.
(۴) سبزینه‌های a که در مرکز واکنش - با فعالیت مولکولی پروتئینی، کمبود الکترونی خود را جبران می‌کنند.

(۱۲۰۶ - فتوسیستم - سخت - قید - عبارت - مفهومی - نکات شکل)

پاسخ: گزینه ۴

کمبود الکترونی سبزینه a در مرکز واکنش فتوسیستم ۲، پس از فعالیت آنزیم تجزیه کننده آب و انتقال الکترونهای حاصل از تجزیه آب به سبزینه a جبران می شود. کمبود الکترونی سبزینه a در مرکز واکنش فتوسیستم ۱ نیز با انتقال الکترونها از پروتئین قبل از این فتوسیستم به مرکز واکنش جبران می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

- (۱) در هر فتوسیستم، فقط یک مرکز واکنش (نه مرکزهای واکنش) وجود دارد.
- (۲) الکترونهای برانگیخته در آنتنهای گیرنده نور، از رنگیزه خارج نمی شوند و برای بازگشت به مدار خود، انرژی را به رنگیزه بعدی منتقل می کنند.
- (۳) کاروتنوئیدها در طول موجهای بالای ۵۵۰ نانومتر هیچ نوری را جذب نمی کنند (نه اینکه مقدار کمی نور جذب کنند).

گروه آموزشی ماز

۲۱- چند مورد، ویژگی مشترک همه ساختارهای لوله مانند بدن انسان است؟

الف: غشایی شامل انواعی از مولکولهای لیپیدی دارند.

ب: جزء قسمتی از نخستین خط دفاعی بدن انسان هستند.

ج: توضیح همه ویژگیهای آنها با استفاده از نگرش کلنگری امکان پذیر است.

د: مولکولی متعلق به متنوع ترین گروه مولکولهای زیستی از نظر ساختار شیمیایی و عملکردی را دارند.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

(۱۰۰۲ - سخت - چندموردی - قید - ترکیبی - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۳

ترجمه صورت سؤال ← منظور از ساختارهای لوله مانند در بدن انسان، می تواند اندامهای لوله مانند (مثل لوله گوارش، مجاری تنفسی، مجاری ادراری، لوله رحمی و ...) باشد و یا ساختارهای درون یاخته ای (مثل شبکه آندوپلاسمی صاف و سانتریول که استوانه ای پروتئینی شامل ریزلوله های پروتئینی می باشد).

موارد (ج) و (د)، درست هستند.

بررسی موارد:

الف) سانتریول ها فاقد غشای لیپیدی هستند.

ب) لوله گوارش، مجاری تنفسی و مجاری ادراری - تناسلی، جزء نخستین خط دفاعی بدن محسوب می شوند. این مورد درباره ساختارهای لوله مانند درون یاخته، نادرست است.

ج) ویژگی های سامانه را نمی توان فقط از طریق مطالعه اجزای سازنده آن توضیح داد و ارتباط بین اجزا نیز مانند خود اجزا در تشکیل سامانه، مؤثر و کل سامانه، چیزی بیشتر از مجموع اجزای آن است. بنابراین، برای توضیح همه ویژگی های مربوط به ساختارهای ذکر شده، باید از نگرش کلنگری استفاده کرد.

د) پروتئین ها، متنوع ترین گروه مولکول های زیستی از نظر ساختار شیمیایی و عملکردی هستند. در ساختار همه موارد ذکر شده در این سؤال، پروتئین وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

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

«نوعی گیاه که در محیطی با دمای بالا و تابش شدید نور خورشید، به طور حتم»

(۱) برای تولید مواد آلی با استفاده از کربن دی اکسید جو از آنزیم روبیسکو استفاده می کند - CO_2 از دست می دهد.

(۲) از آنزیمی فاقد تمایل به اکسیژن برای تثبیت کربن استفاده می کند - سبزینه فراوان در یاخته های غلاف آوندی دارد.

(۳) پیش ماده آلی آنزیم تثبیت کننده کربن را فقط در محل فعالیت آنزیم می سازد - در شب روزه های خود را باز می کند.

(۴) اسیدی چهار کربنی را به عنوان اولین ماده آلی پایدار در فرایند تثبیت کربن می سازد - روزه ها را می بندد و فتوسنتز را متوقف می کند.

(۱۲۰۶ - فتوسنتز در گیاهان - سخت - قید - عبارت - متن - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۱

تعبیر

- نوعی گیاه که برای تولید مواد آلی با استفاده از کربن دی اکسید جو از آنزیم روبیسکو استفاده می کند = گیاه C_3
- نوعی گیاه که از آنزیمی فاقد تمایل به اکسیژن برای تثبیت کربن استفاده می کند = گیاه C_4 + گیاه CAM
- نوعی گیاه که پیش ماده آلی آنزیم تثبیت کننده کربن را فقط در محل فعالیت آنزیم می سازد = گیاه C_3 + گیاه CAM
- نوعی گیاه که اسیدی چهار کربنی را به عنوان اولین ماده آلی پایدار در فرایند تثبیت کربن می سازد = گیاه C_4 + گیاه CAM

در گیاهان C_3 ، در محیط های با دمای بالا و تابش شدید نور خورشید، تنفس نوری انجام می شود که باعث کاهش فراورده های فتوسنتز و هدر رفتن CO_2 می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

(۲) در گیاهان C_4 ، یاخته های غلاف آوندی دارای سبزینه هستند اما در گیاهان C_3 و CAM، یاخته های غلاف آوندی فاقد سبزینه می باشند.

۳) در گیاهان CAM، روزنه‌ها در طول شب باز هستند اما در گیاهان C₃، روزنه‌ها در شب بسته می‌شوند.
۴) گیاهان C₄ و CAM می‌توانند در زمانی که روزنه‌ها بسته شده‌اند، غلظت CO₂ را در مجاورت روبیسکو بالا نگه دارند و به فتوسنتز ادامه دهند.

گروه آموزشی ماز

۲۳- با توجه به یاخته‌های مسیر اسپرم‌زایی در یک مرد بالغ، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در یک مرد بالغ، همه یاخته‌هایی در دیواره لوله اسپرم‌ساز که در مرحله تقسیم هسته خود، می‌توانند کنند.»

- ۱) پروتئین اتصالی در ناحیه سانترومر فام‌تن (کروموزوم)ها دارند - پروفاز - رشته‌های دوک را به سانترومر متصل
- ۲) قطعاتی را بین فامینک (کروماتید)های غیرخواهری مبادله می‌کنند - آنافاز - فامینک‌های خواهری را از هم جدا
- ۳) در بخشی از چرخه یاخته‌ای خود ۴۶ مولکول دنا (DNA) دارند - پروفاز - فاصله بین دو جفت میانک (سانتریول) را بیشتر
- ۴) یک مجموعه فام‌تنی (کروموزومی) در هسته خود دارند - تلوفاز - پوشش هسته را در اطراف فام‌تن‌های تک کروماتیدی (تک‌فامینکی) ایجاد

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۶ - تقسیم یاخته‌ای - سخت - قید - عبارت - ترکیبی - مفهومی)



تعبیر

- همه یاخته‌هایی در دیواره لوله اسپرم‌ساز که پروتئین اتصالی در ناحیه سانترومر فام‌تن (کروموزوم)ها دارند = یاخته‌های دارای کروموزوم‌های دو کروماتیدی = اسپرماتوگونی + اسپرماتوسیت اولیه + اسپرماتوسیت ثانویه
- همه یاخته‌هایی در دیواره لوله اسپرم‌ساز که قطعاتی را بین فامینک (کروماتید)های غیرخواهری مبادله می‌کنند = یاخته‌هایی که کراسینگ‌اور را انجام می‌دهند = اسپرماتوسیت اولیه
- همه یاخته‌هایی در دیواره لوله اسپرم‌ساز که در بخشی از چرخه یاخته‌ای خود ۴۶ مولکول دنا (DNA) دارند = یاخته‌های دارای ۴۶ کروموزوم یا یاخته‌های دارای ۲۳ کروموزوم دو کروماتیدی = اسپرماتوگونی + اسپرماتوسیت اولیه + اسپرماتوسیت ثانویه
- همه یاخته‌هایی در دیواره لوله اسپرم‌ساز که یک مجموعه فام‌تنی (کروموزومی) در هسته خود دارند = اسپرماتوسیت ثانویه + اسپرماتید

اسپرماتوگونی، تقسیم میتوز انجام می‌دهد. اسپرماتوسیت اولیه، تقسیم میوز ۱ و اسپرماتوسیت ثانویه، تقسیم میوز ۲ را انجام می‌دهند. در همه این تقسیم‌ها، در مرحله پروفاز، فاصله بین دو جفت سانتریول افزایش یافته و دوک تقسیم تشکیل می‌شود (درستی گزینه ۳). دقت داشته باشید که در تقسیم میوز ۱ و ۲، اتصال رشته‌های دوک به سانترومر نیز در مرحله پروفاز رخ می‌دهد اما در تقسیم میتوز، در مرحله پرومتافاز (نه پروفاز)، رشته‌های دوک به سانترومر کروموزوم‌ها متصل می‌شوند (نادرستی گزینه ۱).



پروسی سایر گزینه‌ها:

۲) در تقسیم میوز ۱ که توسط اسپرماتوسیت اولیه انجام می‌شود، کروموزوم‌های هم‌تا (نه کروماتیدهای خواهری) از یکدیگر جدا می‌شوند.
۴) اسپرماتوسیت ثانویه در مرحله تلوفاز میوز ۲، پوشش هسته را در اطراف کروموزوم‌های تک کروماتیدی تشکیل می‌دهد. این گزینه درباره اسپرماتید صادق نیست؛ زیرا، اسپرماتید توانایی تقسیم را ندارد.

گروه آموزشی ماز

۲۴- با توجه به مطالب کتاب درسی درباره مراحل تولید پروتئین‌های انسانی با استفاده از دام‌های تراژنی، کدام مورد در مرحله سوم انجام می‌شود؟

- ۱) ایجاد جانوری تراژن دارای ژن مورد نظر
- ۲) وارد کردن دنا نوترکیب به تخمک لقاح‌یافته جانور
- ۳) خروج شیر حاوی پروتئین انسانی از غدد شیری جانور تراژن
- ۴) تشکیل پیوند بین ژن پروتئین انسانی و دیسک (پلازمید) توسط آنزیم لیگاز

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۰۷ - جانوران تراژن - آسان - زمان‌دار - نکات شکل)

با توجه به کتاب درسی، مراحل تولید پروتئین‌های انسانی با استفاده از دام‌های تراژنی به ترتیب عبارت‌اند از:

- ۱- تولید دنا نوترکیب (با قرار دادن ژن پروتئین انسانی در مجاورت جایگاه شروع همانندسازی دیسک ناقل) = گزینه ۴
- ۲- وارد کردن دنا نوترکیب به تخمک لقاح‌یافته = گزینه ۲
- ۳- ایجاد جانور تراژن (حاصل از تخمک لقاح‌یافته دارای ژن مورد نظر) = گزینه ۱
- ۴- دریافت شیر از جانور (حاوی پروتئین انسانی) = گزینه ۳
- ۵- استخراج پروتئین انسانی از شیر جانور

گروه آموزشی ماز

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

«با توجه به اینکه ظاهر مخطط یاخته‌های ماهیچه‌ای به دلیل وجود دو نوع رشته پروتئینی است که با آرایش خاصی در کنار هم قرار گرفته‌اند، می‌توان گفت که رشته نازک در مقایسه با رشته ضخیم»

- ۱) هنگام انقباض به مقدار بیشتری کوتاه می‌شود.
- ۲) از سطوح ساختاری بیشتری تشکیل شده است.
- ۳) سهم بیشتری در تشکیل بخش تیره سارکومر دارد.
- ۴) در ساختار نهایی خود، تعداد زیرواحدهای بیشتری دارد.

پاسخ: گزینه ۴

(۱۱۰۳ - اکتین و میوزین - متوسط - مقایسه - ترکیبی - مفهومی - نکات شکل)

ترجمه صورت سؤال ← ظاهر مخطط یاخته‌های ماهیچه‌ای به دلیل وجود دو نوع رشته پروتئینی اکتین و میوزین است که با آرایش خاصی در کنار هم قرار گرفته‌اند. رشته‌های اکتین نازک هستند و رشته‌های میوزین، ضخیم می‌باشند.



اکتین و میوزین از زیرواحدهای مختلفی تشکیل شده‌اند و ساختار نهایی هر دوی آن‌ها، ساختار چهارم می‌باشد (نادرستی گزینه ۲). همانطور که در شکل مشخص است، اکتین از تعداد زیادی زیرواحد کروی شکل تشکیل شده است اما در ساختار میوزین، فقط دو زیرواحد وجود دارند.

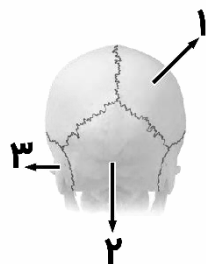
پروسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در فرایند انقباض، هم‌پوشانی رشته‌های اکتین و میوزین بیشتر می‌شود و با افزایش هم‌پوشانی این رشته‌ها و به هم نزدیک شدن خطوط Z، طول سارکومر و ماهیچه کوتاه می‌شود. دقت داشته باشید که هنگام انقباض، خود رشته‌های پروتئینی اکتین و میوزین کوتاه نمی‌شوند.
(۳) در سراسر بخش سازنده نوار تیره در سارکومر، میوزین وجود دارد اما اکتین فقط در تشکیل بخشی از نوار تیره شرکت می‌کند. بنابراین، میوزین نسبت به اکتین، سهم بیشتری در تشکیل بخش تیره سارکومر دارد.

گروه آموزشی ماز

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

«بخش مشخص شده با شماره در شکل مقابل، با استخوانی مفصل تشکیل می‌دهد که»

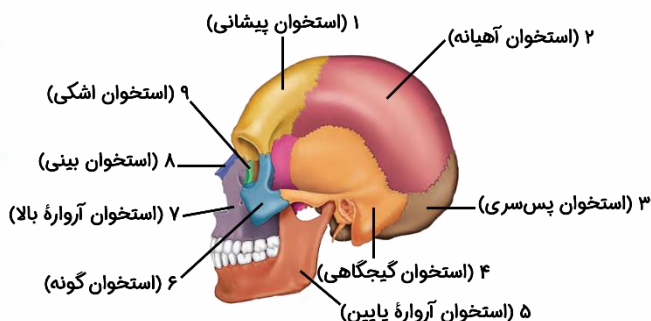


- (۱) «۱» همانند «۳» - به استخوان بینی متصل شده است.
- (۲) «۲» همانند «۱» - در تشکیل مفصل متحرک جمجمه شرکت می‌کند.
- (۳) «۱» برخلاف «۲» - با دو استخوان پیشانی و گیجگاهی در تماس است.
- (۴) «۳» برخلاف «۱» - در حفاظت از قسمت تحتانی کره چشم نقش دارد.

پاسخ: گزینه ۱

(۱۱۰۳ - جمجمه - سخت - مقایسه - مفهومی - نکات شکل)

نام‌گذاری شکل سؤال ← شکل نشان‌دهنده «جمجمه» است و بخش‌های مشخص شده در شکل، به ترتیب عبارت‌اند از: ۱- استخوان آهیانه، ۲- استخوان پس‌سری و ۳- استخوان گیجگاهی.



استخوان آهیانه با استخوان پیشانی (استخوان «۱» در شکل مقابل) مفصل تشکیل می‌دهد و استخوان پیشانی نیز در اتصال با استخوان بینی (استخوان شماره «۸») قرار دارد. اما استخوان گیجگاهی با هیچ‌کدام از استخوان‌های متصل به استخوان بینی، مفصل تشکیل نداده است.

پروسی سایر گزینه‌ها:

(۲) همه مفصل موجود در ساختار جمجمه، مفاصل ثابت هستند به جز مفصلی که توسط استخوان آرواره پایین و استخوان گیجگاهی تشکیل می‌شود. هم استخوان آهیانه و هم استخوان پس‌سری با استخوان گیجگاهی مفصل تشکیل می‌دهند.

(۳) استخوان پس‌سری با استخوان آهیانه مفصل تشکیل می‌دهد و استخوان آهیانه نیز هم با استخوان پیشانی و هم استخوان گیجگاهی در تماس است. استخوان آهیانه نیز با استخوان صورتی‌رنگ در شکل مفصل تشکیل داده است که با هر دو استخوان پیشانی و گیجگاهی در تماس می‌باشد.

(۴) استخوان گونه، طبق شکل مقابل در ساخت حفره استخوانی محافظ چشم در قسمت تحتانی نقش دارد. این استخوان با استخوان گیجگاهی مفصل تشکیلی می‌دهد ولی اتصالی با استخوان آهیانه ندارد.

گروه آموزشی ماز

۲۷- با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام گزینه مشخصه مشترک همه یاخته‌هایی هست که با ترشح آنزیم آمیلاز، می‌توانند منجر به تجزیه نشاسته به قطعات کوچک‌تر شوند؟

- (۱) می‌توانند بدون تشکیل ریزکیسه‌های غشایی و مصرف ATP، ذرات بزرگ را از یاخته خارج کنند.
- (۲) با استفاده از انواع مختلف آنزیم رنابسپاراز (RNA پلی‌مراز)، رناهای مختلف را تولید می‌کنند.
- (۳) می‌توانند با تشکیل پوششی پلی‌ساکاریدی در اطراف غشا، از خود محافظت کنند.
- (۴) در فرایندی مستقل از اکسیژن، قادرند انرژی رایج یاخته را تولید کنند.

پاسخ: گزینه ۴

(۱۲۰۷ - قید - ترکیبی - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال ← در کتاب درسی، مثال‌های مختلفی برای یاخته‌های سازنده آنزیم آمیلاز وجود دارد: ۱- یاخته‌های غده بزاقی انسان، ۲- یاخته‌های لایه گلوتن‌دار در دانه غلات، ۳- باکتری‌های گرمادوست چشمه‌های آب گرم.

در همه جانداران، فرایند گلیکولیز وجود دارد. گلیکولیز، مرحله بی‌هوازی تنفس یاخته‌ای است و در مرحله آخر آن، امکان تولید ATP (انرژی رایج یاخته) در سطح پیش‌ماده وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) گیاهان می‌توانند ذرات بزرگ را از طریق پلاسمودسم‌ها از یاخته‌های خود خارج کنند. فرایند آگزوسیتوز (ترشح مواد بزرگ از طریق تشکیل ریزکیسه‌های غشایی و با مصرف ATP) در باکتری‌ها نیز دیده نمی‌شود. اما یاخته‌های جانوری برای ترشح ذرات بزرگ، از آگزوسیتوز استفاده می‌کنند.
- (۲) در یاخته‌های یوکاریوتی، انواع مختلفی از رابسپاراز وظیفه ساختن مولکول‌های رنا را برعهده دارند. اما در باکتری‌ها، فقط یک نوع رابسپاراز وجود دارد.
- (۳) در گیاهان، دیواره یاخته‌ای که از جنس انوعی از پلی‌ساکاریدها است، در اطراف غشای یاخته تشکیل می‌شود. اما در یاخته‌های جانوری، دیواره یاخته‌ای وجود ندارد.

گروه آموزشی ماز

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

«در سیاهرگ (های) سیاهرگ‌هایی که در قرار دارند،»

- (۱) فوق کبدی نسبت به - اطراف دوازدهه - مقدار گلوکز و ویتامین‌ها بیشتر است.
- (۲) پا برخلاف - نزدیکی قلب - چین‌خوردگی‌هایی از بافت پوششی در سطح داخلی رگ مشاهده می‌شوند.
- (۳) نزدیک قلب همانند - مجاورت راست‌روده - فشار مکشی قفسه سینه باعث بالا کشیده شدن خون می‌شود.
- (۴) ناحیه شکم برخلاف - دست - هدایت خون به سمت بالا با کمک انقباض ماهیچه‌های اسکلتی اطراف رگ انجام می‌شود.

(۱۰۰۴ - سیاهرگ‌ها - متوسط - مقایسه - ترکیبی - متن - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۲

دریچه‌های لانه کبوتری، در اثر چین‌خوردگی بافت پوششی ایجاد می‌شوند. این دریچه‌ها در سیاهرگ‌های دست و پا وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) مقداری گلوکز و ویتامین در کبد ذخیره می‌شود و بنابراین، مقدار گلوکز و ویتامین‌ها در سیاهرگ فوق کبدی کم‌تر از سیاهرگ‌های اطراف دوازدهه است.
- (۲) هنگام دم که قفسه سینه باز می‌شود، فشار از روی سیاهرگ‌های نزدیک قلب (نه سیاهرگ‌های شکم) برداشته می‌شود و درون آنها فشار مکشی ایجاد می‌شود که خون را به سمت بالا می‌کشد.
- (۳) انقباض ماهیچه‌های دست و پا، شکم و دیافراگم، به سیاهرگ‌های مجاور خود فشاری وارد می‌کنند که باعث حرکت خون در سیاهرگ به سمت قلب می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۲۹- در فردی که هنگام پایین آوردن دستش، دست وی به جسم داغی برخورد می‌کند، کدام رخداد قابل انتظار است؟

- (۱) نوع ناقل عصبی که وارد هر کدام از یاخته‌های عصبی رابط می‌شود، متفاوت است.
- (۲) انتشار یون کلسیم به شبکه آندوپلاسمی تارهای ماهیچه سه سر بازو افزایش می‌یابد.
- (۳) نفوذپذیری غشای اغلب یاخته‌های عصبی حرکتی متصل به ماهیچه‌های بازو تغییر می‌کند.
- (۴) بیشترین تعداد پل اتصال اکستین و میوزین در تارهای قرمز ماهیچه دو سر بازو تشکیل می‌شود.

(۱۱۰۱ - انعکاس عقب کشیدن دست - سخت - عبارت - ترکیبی - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۱

ترجمه صورت سؤال ← برخورد دست به جسم داغ باعث بروز انعکاس عقب کشیدن دست می‌شود.

در انعکاس عقب کشیدن دست، دو نوع یاخته عصبی رابط در ماده خاکستری نخاع وجود دارند: ۱- یاخته عصبی رابط که با یاخته عصبی حرکتی ماهیچه دو سر بازو سیناپس تحریکی تشکیل می‌دهد و ۲- یاخته عصبی رابط که با یاخته عصبی حرکتی ماهیچه سه سر بازو سیناپس مهار تشکیل می‌دهد. دقت داشته باشید که در این دو سیناپس، یاخته عصبی رابط به عنوان یاخته پیش سیناپسی محسوب می‌شود و ناقل‌های عصبی اضافی که از یاخته عصبی رابط خارج می‌شوند، در نهایت جذب یاخته عصبی رابط می‌شوند. با توجه به اینکه یک سیناپس تحریکی و یک سیناپس مهار می‌باشد، مشخص است که این دو یاخته عصبی، ناقل‌های عصبی متفاوتی نیز آزاد می‌کنند. در نتیجه، نوع ناقل عصبی که وارد هر کدام از یاخته‌های عصبی رابط می‌شود، متفاوت است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) یون‌های کلسیم با انتشار تسهیل شده از شبکه آندوپلاسمی تارهای ماهیچه‌ای خارج شده و با انتقال فعال به شبکه آندوپلاسمی وارد می‌شوند.
- (۳) در انعکاس عقب کشیدن دست، یاخته‌های عصبی حرکتی ماهیچه دو سر بازو، تحریک می‌شوند و یاخته‌های عصبی حرکتی ماهیچه سه سر بازو، مهار می‌شوند. دقت داشته باشید که هم در تحریک یاخته عصبی و هم در مهار یاخته عصبی، نفوذپذیری غشای یاخته و اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو سوی غشای یاخته، تغییر می‌کند.
- (۴) انعکاس، پاسخ سریع و غیرارادی ماهیچه‌ها در پاسخ به محرک‌هاست. با توجه به اینکه تارهای ماهیچه‌ای قرمز، مسئول انقباض‌های کند هستند و تارهای ماهیچه‌ای سفید در انقباضات سریع نقش دارند، می‌توان متوجه شد که در پاسخ انعکاسی، انقباض ماهیچه به طور عمده ناشی از انقباض تارهای ماهیچه‌ای نوع تند (سفید) است.

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

«در فردی که برای مدتی طولانی و به مقدار زیاد مصرف کرده است، قابل انتظار می باشد.»

- (۱) مواد کافئین دار - افزایش نیروی وارد شده به دیوارهٔ آنورت
(۲) نوشیدنی های الکلی - نکرور قسمتی از لایهٔ ماهیچه ای قلب
(۳) غذاهای شور - افزایش سرعت بازگشت مایعات از بافت به خون
(۴) غذاهای دارای کلسترول - کاهش قدرت کشسانی دیوارهٔ سرخرگ کرونری

پاسخ: گزینهٔ ۳ (۱۰۰۴ - بیماری های دستگاه گردش خون - سخت - عبارت - ترکیبی - مفهومی)

مصرف زیاد نمک می تواند باعث بروز خیز (ادم) شود که دلیل آن افزایش فشار خون است که هم می تواند باعث افزایش فشار تراوشی در سرخرگ و هم افزایش فشار خون در سیاهرگ شود که خود، منجر به کاهش سرعت بازگشت مایعات از بافت به خون می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

- (۱) مصرف زیاد مواد کافئین دار می تواند باعث افزایش فشار خون (نیروی وارد شده به دیوارهٔ سرخرگ) شود.
(۲) مصرف نوشیدنی های الکلی می تواند منجر به سکتۀ قلبی شود که طی آن، قسمتی از یاخته های ماهیچهٔ قلبی می میرند.
(۴) مصرف زیاد کلسترول باعث افزایش LDL می شود و رسوب LDL در دیوارهٔ سرخرگ های کرونری می تواند منجر به سخت شدن دیوارهٔ رگ (تصلب شرایین) شود.

گروه آموزشی ماز

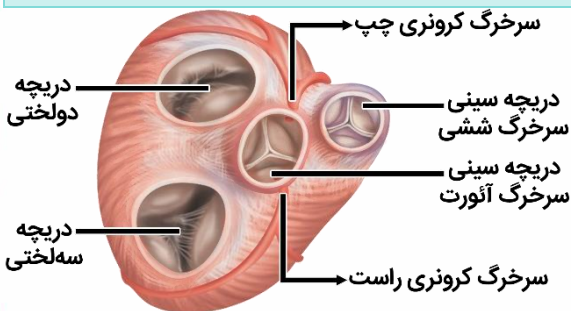
۳۱- کدام عبارت، دربارهٔ قلب انسان به درستی بیان نشده است؟

- (۱) دهلیز راست نسبت به دهلیز چپ، یک منفذ کم تر برای ورود خون سیاهرگی دارد.
(۲) بطن چپ نسبت به بطن راست، لایهٔ ماهیچه ای ضخیم تر و طناب های ارتجاعی بیشتری دارد.
(۳) بالاترین دریچه و عقبی ترین دریچه، به وسیلهٔ سه قطعهٔ سازندهٔ خود، از بازگشت خون تیره جلوگیری می کنند.
(۴) سرخرگ کرونری چپ نسبت به سرخرگ کرونری راست، پس از جدا شدن از آنورت، انشعابات بیشتری پیدا می کند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (۱۰۰۴ - آناتومی قلب - متوسط - مقایسه - نکات شکل)

تعداد طناب های ارتجاعی در بطن راست بیشتر از بطن چپ است.

بررسی سایر گزینه ها:



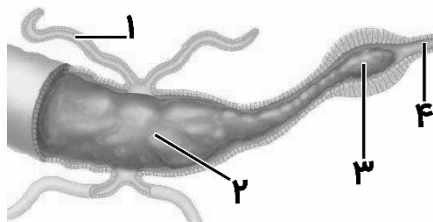
- (۱) دهلیز چپ دارای چهار منفذ برای ورود خون سیاهرگی است اما دهلیز راست سه منفذ برای ورود خون سیاهرگ کرونری، بزرگ سیاهرگ زیرین و بزرگ سیاهرگ زیرین دارد.
(۳) بالاترین دریچهٔ قلبی، دریچهٔ سینی سرخرگ ششی و عقبی ترین دریچهٔ قلبی، دریچهٔ سه لختی است. این دریچه ها از سه قطعه ساخته شده اند و در سمت راست قلب، جلوی بازگشت خون تیره را می گیرند.

- (۴) همانطور که در شکل مشخص است، سرخرگ کرونری چپ پس از جدا شدن از سرخرگ آنورت، نسبت به سرخرگ کرونری راست، انشعابات بیشتری پیدا می کند.

گروه آموزشی ماز

۳۲- با توجه به شکل مقابل که بخشی از بدن یک جانور را نشان می دهد، کدام عبارت درست است؟

- (۱) در بخش «۲» برخلاف بخش «۳»، آنزیم های گوارشی ترشح می شوند.
(۲) در بخش «۴» نسبت به بخش «۲»، مقدار کمتری یون سدیم وجود دارد.
(۳) در بخش «۳» برخلاف بخش «۱»، آب از غشای یاخته های پوششی عبور می کند.
(۴) در بخش «۱» همانند بخش «۴»، مادهٔ دفعی نیتروژن دار از محیط داخلی جانور خارج می شود.



پاسخ: گزینهٔ ۲ (۱۰۰۵ - لوله های مالپیگی - متوسط - مقایسه - شکل دار - متن - مفهومی)

نام گذاری شکل سؤال - شکل نشان دهندهٔ «لوله های مالپیگی» است و بخش های مشخص شده در شکل، به ترتیب عبارت اند از: ۱- لولهٔ مالپیگی، ۲- روده، ۳- راست روده و ۴- مخرج.

در راست روده، مقداری از آب و یون ها باز جذب می شود و در نتیجه، مقدار یون ها در مخرج نسبت به بخش های قبلی، کمتر است.

بررسی سایر گزینه ها:

- (۱) رودهٔ حشرات در ترشح آنزیم های گوارشی نقشی ندارد.
(۳) آب از غشای یاخته های پوششی لوله های مالپیگی عبور کرده و وارد این لوله ها می شود. در راست روده نیز آب می تواند از غشای یاخته های پوششی عبور کرده و باز جذب شود.
(۴) محیط داخلی حشرات، همان همولنف است. لوله های مالپیگی، مادهٔ دفعی نیتروژن دار را از همولنف دریافت می کنند. این گزینه دربارهٔ مخرج صادق نیست.

- ۳۳- دربارهٔ صفت رنگ در نوعی ذرت (مطرح شده در کتاب درسی)، چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
 «با توجه به نمودار چگونگی تعیین رنگ در ذرت، همهٔ رخ نمود (فنوتیپ)هایی که ژن نمود (ژنوتیپ) مربوط به آنها می تواند»
 الف: فقط در یک جایگاه ژنی ناخالص باشد، از نظر فراوانی مشابه هستند.
 ب: فقط در یک جایگاه ژنی خالص باشد، فاصلهٔ یکسانی تا ذرت های صورتی دارند.
 ج: در همهٔ جایگاه های ژنی خالص باشد، کمترین فراوانی را به خود اختصاص می دهند.
 د: در همهٔ جایگاه های ژنی ناخالص باشد، فاصلهٔ یکسانی تا ذرت های قرمز و سفید دارند.

۱ (۴)

۲ (۳)

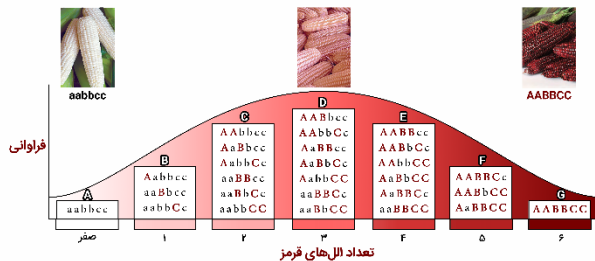
۳ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینهٔ ۳ (۱۲۰۳ - رنگ ذرت - سخت - چندموردی - قید - مفهومی - نکات شکل)

موارد (ب) و (د)، درست هستند.

بررسی موارد:



- الف) ذرت هایی که ۱، ۳ یا ۵ ال بارز دارند، فقط در یک جایگاه ژنی ناخالص هستند.
 ذرت های دارای ۱ یا ۵ ال بارز، دارای فراوانی مشابهی هستند. اما ذرت های دارای ۳ ال بارز، فراوانی بیشتری نسبت به سایر فنوتیپ ها دارند.
 ب) ذرت های دارای ۲ یا ۴ ال بارز، می توانند فقط در یک جایگاه ژنی خالص باشند.
 این ذرت ها، فاصلهٔ یکسانی تا ذرت های دارای ۳ ال بارز (ذرت های صورتی) دارند.
 ج) ذرت های دارای صفر، ۲، ۴ و ۶ ال بارز، می توانند در همهٔ جایگاه های ژنی خالص باشند. ذرت های دارای صفر یا ۶ ال بارز، کمترین فراوانی را به خود اختصاص می دهند. این مورد دربارهٔ ذرت های دارای ۲ یا ۴ ال بارز صادق نیست.
 د) ذرت های دارای ژنوتیپ AaBbCc در همهٔ جایگاه های ژنی ناخالص هستند. این ذرت ها، در قسمت میانی طیف رنگ ذرت ها قرار داشته و فاصلهٔ یکسانی تا ذرت های قرمز و سفید دارند.

گروه آموزشی ماز

- ۳۴- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
 «مطابق مثال های کتاب درسی، نوعی جانور بالغ که می تواند»
 الف: پادگن (آنتی ژن) های مختلف را شناسایی می کند - اثر مولکول های شیمیایی را به وسیلهٔ گیرنده های نوک پای جلویی دریافت کند.
 ب: از میدان مغناطیسی زمین برای جهت یابی استفاده می کند - نمک اضافی را به صورت قطره های غلیظ دفع کند.
 ج: از شش برای تبادل گازهای تنفسی استفاده می کند - فقط با روش های غیر اختصاصی، با میکروپها مبارزه کند.
 د: دارای گیرندهٔ نور غیر مرئی و فرومون است - مقدار زیادی از آب تراوش شده در کلیه را باز جذب کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینهٔ ۴ (۱۰۰۵ - جانوری - متوسط - چندموردی - ترکیبی - مفهومی)

تعبیر

- نوعی جانور بالغ که پادگن (آنتی ژن) های مختلف را شناسایی می کند = مهره داران + مگس میوه
- نوعی جانور بالغ که از میدان مغناطیسی زمین برای جهت یابی استفاده می کند = برخی پرندگان + لاک پشت دریایی
- نوعی جانور بالغ که از شش برای تبادل گازهای تنفسی استفاده کند = حلزون + مهره داران شش دار
- نوعی جانور بالغ که دارای گیرندهٔ نور غیر مرئی و فرومون است = زنبور عسل + برخی مارها

هر چهار مورد این سؤال، درست است.

بررسی موارد:

- الف) در نوک پاهای جلویی مگس، گیرنده های شیمیایی وجود دارند.
 ب) خزندگان دریایی مانند لاک پشت دریایی، می توانند نمک اضافی را به صورت قطره های غلیظ توسط غدد نمکی دفع کنند.
 ج) حلزون، نوعی جانور بی مهره است و در بی مهرگان، فقط دفاع غیر اختصاصی وجود دارد.
 د) در خزندگان، کلیه هایی با توانمندی زیاد در باز جذب آب وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

۳۵- چند مورد، درباره روش‌های تغذیه در جانوران، درست است؟

الف: یک مورچه می‌تواند رژیم غذایی گوشت‌خواری داشته باشد.

ب: یک حشره می‌تواند مواد آلی بدن حشره‌ای دیگر را تجزیه کند.

ج: یک جنین می‌تواند از مواد غذایی تولیدشده توسط جانور نر تغذیه کند.

د: یک فرد بالغ می‌تواند غذای خورده‌شده توسط جانور دیگر را دریافت کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۰۸ - تغذیه جانوران - آسان - چندموردی - ترکیبی - مفهومی)



هر چهار مورد این سؤال، درست است.

بررسی موارد:



الف) مورچه‌های درخت آکاسیا می‌توانند به پستانداران کوچک حمله کرده و از آنها تغذیه کنند.

ب) نوزاد زنبور وحشی می‌تواند از لارو حشره تغذیه کند.

ج) در نوعی جیرجیرک، جانور نر کیسه‌ای حاوی اسپرم و مواد مغذی را به جانور ماده منتقل می‌کند و جانور ماده، از مواد مغذی این کیسه برای تشکیل تخم و تغذیه جنین استفاده می‌کند.

د) در رفتار اشتراک غذای خفاش‌های خون‌آشام، یک جانور می‌تواند خون خورده‌شده توسط جانور دیگری را دریافت کرده و بخورد.

گروه آموزشی ماز

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

«در یک گیاه علفی، نوعی باخته گیاهی که را به دیواره یاخته‌ای خود اضافه کرده است،»

الف: چوب پنبه - سبب حفظ آب درون اندام گیاهی می‌شود.

ب: به‌طور غیریکنواخت، سلولز - گیرنده‌ای برای انواعی از ترکیبات اسیدی می‌سازد.

ج: لیگنین - به‌واسطه دیواره پسین منشعب خود، نقش استحکامی را در گیاه برعهده گرفته است.

د: مقدار زیادی پکتین و رشته‌های سلولزی - ضمن ایجاد استحکام، سبب انعطاف‌پذیری اندام می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (۱۰۰۶ - بافت‌های گیاهی - متوسط - چندموردی - ترکیبی - متن - مفهومی)



هر چهار مورد این سؤال، درست است.

بررسی موارد:



الف) یاخته‌های لایه درون پوست، سوبرین (چوب پنبه) را به دیواره خود اضافه کرده‌اند. درون پوست، از برگشت مواد جذب‌شده به بیرون از ریشه جلوگیری می‌کند و باعث حفظ آب جذب‌شده در ریشه می‌شود.

ب) یاخته‌های نگهبان روزنه دارای دیواره یاخته‌ای سلولزی هستند اما ضخامت دیواره شکمی آنها بیشتر است. یاخته‌های نگهبان روزنه می‌توانند تحت تأثیر مواد اسیدی مختلفی مانند آبسیزیک‌اسید، سالیسیلیک‌اسید و ... قرار بگیرند.

ج) یاخته‌های اسکلتی، دارای دیواره پسین منشعب هستند و نقش استحکامی دارند.

د) یاخته‌های کلانشیمی، دیواره نخستین ضخیم دارند و می‌توانند ضمن ایجاد استحکام، سبب انعطاف‌پذیری اندام نیز شوند.

گروه آموزشی ماز

۳۷- با توجه به مثال‌های مطرح‌شده در کتاب درسی، کدام عبارت نادرست است؟

۱) رفتار مهاجرت پروانه موناک برخلاف رفتار شیر خوردن بچه موش‌ها، می‌تواند تحت تأثیر تجربه تغییر کند.

۲) رفتار قلمروخواهی قو همانند رفتار مهاجرت سار، می‌تواند به‌منظور افزایش احتمال پیدا کردن جفت انجام شود.

۳) رفتار زادآوری طاووس نر همانند رفتار قلمروخواهی قو، می‌تواند احتمال آسیب‌دیدن جانور توسط شکارچی را بیشتر کند.

۴) رفتار انتخاب جفت نوعی جیرجیرک نر برخلاف رفتار لانه‌سازی قمری خانگی، می‌تواند موفقیت زادآوری جانور را افزایش دهد.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۰۸ - رفتارهای جانوری - متوسط - مقایسه - متن - مفهومی)



قمری‌های خانگی با جمع‌آوری شاخه‌های نازک درختان برای خود لانه ساخته و زادآوری می‌کنند. بنابراین، این رفتار همانند رفتار انتخاب جفت جیرجیرک نر، مربوط به رفتارهای زادآوری جانور است و در افزایش موفقیت زادآوری مؤثر است. گزینه (۴) به‌خاطر «برخلاف» نادرست است.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱) رفتار مهاجرت غریزی است اما یادگیری و تجربه نیز بر آن تأثیر می‌گذارد. اما شیر خوردن نوزاد پستانداران، رفتاری غریزی است و تحت تأثیر تجربه نیست.

۲) هم رفتار قلمروخواهی و هم رفتار مهاجرت، می‌تواند به‌منظور زادآوری انجام شود.

۳) دم بلند و زینتی طاووس نر ممکن است حرکت جانور را دشوار و آن را در مقابل شکارچی‌ها آسیب پذیرتر کند. آواز خواندن پرنده در رفتار قلمروخواهی نیز ممکن است موقعیت پرنده را برای شکارچی آشکار کند.

گروه آموزشی ماز

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

- «مطابق مطلب کتاب درسی، باکتری همزیست با گیاه آزولا، باکتری همزیست با گیاه سویا،»
- (۱) نسبت به - انواع متنوع تری از آنزیم‌های تثبیت کننده را دارد.
 - (۲) برخلاف - درون ساقه و دمبرگ گیاه زندگی می‌کند.
 - (۳) همانند - به افزایش نیتروژن در خاک کمک می‌کند.
 - (۴) همانند - ژن‌ها را در دنا (DNA) های حلقوی نگه می‌دارند.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۰۷ - ریزوبیوم و سیانوباکتری - آسان - مقایسه - ترکیبی - متن - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال ← سیانوباکتری‌ها، به صورت همزیست با گیاه آزولا مشاهده می‌شوند. گیاهان تیره پروانه‌واران نظیر گیاه سویا نیز با ریزوبیوم همزیستی دارند.

سیانوباکتری‌ها، علاوه بر توانایی تثبیت نیتروژن، توانایی تثبیت کربن را نیز دارند. اما ریزوبیوم‌ها، فقط نیتروژن را می‌توانند تثبیت کنند.

پرسشی سایر گزینه‌ها:

- (۲) سیانوباکتری‌های همزیست با گونرا در ساقه و دمبرگ گیاه زندگی می‌کنند. این گزینه درباره سیانوباکتری‌های همزیست با آزولا صادق نیست.
- (۳) آزولا نوعی گیاه آبی است و در خاک زندگی نمی‌کند.
- (۴) باکتری‌ها فقط یک فام تن (کروموزوم) دارند.

گروه آموزشی ماز

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

«مطابق مطلب کتاب درسی، گیاهی که ریشه آن می‌تواند به طور افقی زیر زمین رشد کند و روی آن، جوانه‌هایی تشکیل شود، برخلاف گیاه و همانند این گیاه»

- (۱) خیار، مادگی تک‌برچهای دارد - می‌تواند قطر ساقه و ریشه خود را افزایش دهد.
- (۲) کدو، گلبرگ‌های جدا از هم دارد - در حداقل یک حلقه از گل خود، تقسیم میوز را انجام می‌دهد.
- (۳) بلوط، چهار حلقه هم‌مرکز در گل دارد - در طول حیات، نوع سامانه پوششی ساقه را تغییر می‌دهد.
- (۴) گوجه‌فرنگی، دو لپه بزرگ در دانه خود دارد - مقدار فراوانی ترکیبات پادآکسنده در میوه خود دارد.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۸ - انواع گیاهان - سخت - مقایسه - ترکیبی - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال ← قسمتی از ریشه درخت آلبالو می‌تواند به صورت افقی زیر خاک رشد کند و روی آن، جوانه‌هایی تشکیل می‌شود که از رشد آنها درخت‌های آلبالو ایجاد می‌شود.

هم آلبالو و هم گوجه‌فرنگی، گیاهان دو لپه هستند.

پرسشی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در آلبالو، مادگی تک‌برچهای وجود دارد اما مادگی در خیار، چند برچهای است. دقت داشته باشید که همه گیاهان حتی گیاهان علفی، می‌توانند رشد قطری در ساقه و ریشه خود داشته باشند. در گیاهان علفی، رشد قطری ناشی از فعالیت همان مریستم‌های نخستین است.
- (۲) در کدو، گلبرگ‌های متصل به هم وجود دارند اما گلبرگ‌های گیاه آلبالو، جدا از هم هستند. گیاه آلبالو، گل‌های دو جنسی دارد و در دو حلقه پرچم و مادگی می‌تواند تقسیم میوز را انجام دهد. از طرف دیگر، گل‌های کدو تک‌جنسی هستند و در یک حلقه تقسیم میوز را انجام می‌دهند.
- (۳) گل آلبالو، یک گل کامل است و چهار حلقه هم‌مرکز دارد اما گل در درخت بلوط، ناکامل است و فاقد گلبرگ و کاسبرگ است. دقت داشته باشید که هر دو گیاه، به شکل درخت در می‌آیند و بنابراین، رشد پسین دارند. در گیاهان دارای رشد پسین، نوع سامانه بافت پوششی ساقه و ریشه از روپوست به پیراپوست تغییر می‌کند.

گروه آموزشی ماز

۴۰- به طور معمول، در بخش‌های تولیدمثلی گل دوجنسی یک گیاه $2n=6$ با ژن‌نمود $AABbCc$ ، دو نوع مجموعه چهار یاخته‌ای تشکیل می‌شوند. کدام مورد، درباره مشخصه مشترک این مجموعه‌ها به طور حتم درست است؟

- (۱) یاخته‌هایی با ژن‌نمود (ژنوتیپ) مشابه در آن‌ها مشاهده می‌شود.
- (۲) همه یاخته‌های آن‌ها، دوک تقسیم را در مرحله پروفاز تشکیل می‌دهند.
- (۳) هر یاخته آن‌ها، از نظر شکل ظاهری و اندازه، مشابه یاخته‌های مجاور خود است.
- (۴) ژنگان (ژنوم) هسته‌ای هر یک از یاخته‌های آن‌ها و یاخته‌های اطرافشان، ۳ فام تن (کروموزوم) دارد.

(۱۱۰۸ - تولیدمثل جنسی گیاهان - سخت - قید - ترکیبی - مفهومی - نکات شکل)

پاسخ: گزینه ۴



ترجمه صورت سؤال - پس از انجام تقسیم میوز در بافت خورش یا کیسه گرده، چهار یاخته ایجاد می‌شوند که به صورت یک مجموعه چهار یاخته‌ای دیده می‌شوند. در واقع منظور این سؤال، «چهار یاخته حاصل از میوز یک یاخته کیسه گرده» و «چهار یاخته حاصل از میوز یک یاخته بافت خورش» است.

دقت داشته باشید که طبق قرارداد، در ژنگان هسته‌ای، فقط یک نسخه از هر کروموزوم را در نظر می‌گیرند. بنابراین، ژنگان یاخته‌های هاپلوئید و دیپلوئید یک جاندار، یکسان است (در صورت مشابه بودن کروموزوم‌های جنسی). پس در یک گل دو جنسی و $2n=6$ ، ژنوم هسته‌ای یاخته‌های حاصل از میوز و ژنوم هسته‌ای یاخته‌های دیپلوئید اطراف آن‌ها یکسان است و هر دو از سه کروموزوم تشکیل شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) یاخته‌ای با ژنوتیپ AABbCc، طی تقسیم میوز می‌تواند چهار نوع یاخته با ژنوتیپ‌های ABC، AbC، ABc و abc ایجاد کند.
(۲ و ۳) سه عدد از یاخته‌های حاصل از میوز در بافت خورش، از بین می‌روند و تقسیم میتوز را انجام نمی‌دهند (نادرستی گزینه ۲). این یاخته‌ها از یاخته‌های مجاور خود کوچک‌تر هستند (نادرستی گزینه ۳).

گروه آموزشی ماز

۴۱ - کدام گزینه، عبارت زیر را درباره اثر تنظیم‌کننده‌های رشد در گیاهان، به درستی تکمیل نمی‌کند؟

«نوعی ترکیب شیمیایی که در خارج از گیاه می‌شود، با تأثیر بر یاخته‌ای از یک گیاه نهان‌دانه می‌تواند»

- (۱) از سوخت‌های فسیلی رها - باعث فعال شدن آنزیم‌های دنا‌بسیاراز (DNA پلی‌مراز) شود.
- (۲) توسط نوعی قارچ ساخته - میزان فعالیت رناتن (ریبوزوم)‌های متصل به سطح شبکه آندوپلاسمی زیر را بیشتر کند.
- (۳) برای تازه نگه‌داشتن گل‌ها استفاده - در مرحله G_1 ، انتقال ریزک‌های گل‌زی به سمت دیواره یاخته‌ای را افزایش دهد.
- (۴) سبب اختلال در تنظیم چرخه یاخته‌های جانوری - از اتصال عوامل رونویسی به راه‌انداز مربوط به ژن بعضی از آنزیم‌ها جلوگیری کند.

(۱۱۰۹ - هورمون‌های گیاهی - سخت - عبارت - ترکیبی - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۳



تعبیر

- نوعی ترکیب شیمیایی که در خارج از گیاه از سوخت‌های فسیلی رها می‌شود = اتیلن
- نوعی ترکیب شیمیایی که در خارج از گیاه توسط نوعی قارچ ساخته می‌شود = جیبرلین
- نوعی ترکیب شیمیایی که در خارج از گیاه تازه نگه‌داشتن گل‌ها استفاده می‌شود = سیتوکینین
- نوعی ترکیب شیمیایی که در خارج از گیاه سبب اختلال در تنظیم چرخه یاخته‌های جانوری می‌شود = اکسین که در عامل نارجی وجود داشت باعث ایجاد سرطان و نقص‌های مادرزادی شد.

سیتوکینین می‌تواند باعث تحریک تقسیم یاخته‌ای شود اما برخلاف اکسین و جیبرلین، توانایی تحریک رشد طولی یاخته را ندارد. بنابراین، نمی‌تواند در مرحله G_1 ، باعث انتقال ریزک‌های دستگاه گل‌زی به سمت دیواره یاخته‌ای و افزایش رشد طولی یاخته شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در صورتی که قسمتی از گیاه آسیب ببیند، هورمون اتیلن رها می‌شود و می‌تواند باعث تحریک تقسیم یاخته‌های پاراننشیمی شود. برای اینکه یاخته بتواند تقسیم شود، در مرحله S چرخه یاخته‌ای، همانندسازی دنا انجام می‌شود.
- (۲) جیبرلین می‌تواند تولید آنزیم‌های گوارشی در لایه گلوتن‌دار آندوسپرم را تحریک کند. تولید آنزیم‌های گوارشی توسط ریبوزوم‌های سطح شبکه آندوپلاسمی زیر انجام می‌شود.
- (۴) افزایش اکسین در قاعده برگ می‌تواند از تولید آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره جلوگیری کند و بنابراین، اکسین می‌تواند مانع از بیان ژن‌های مربوط به این آنزیم‌ها شود.

گروه آموزشی ماز

۴۲ - کدام عبارت، درباره مغز انسان درست است؟

- (۱) قسمتی از ساقه مغز که نسبت به بخش‌های دیگر آن برجستگی بیشتری دارد، در تنظیم تنفس و بلع نقش دارد.
- (۲) بطنی از مغز که در مقابل مرکز هماهنگی حرکات بدن قرار دارد، از طریق یک مجرا با بطن مجاور تالاموس‌ها مرتبط می‌شود.
- (۳) قسمتی از ساختارهایی که ارتباط بین دو نیمکره مخ را برقرار می‌کنند، در تماس با سطح زیرین مرکز پردازش اولیه اطلاعات حسی قرار دارند.
- (۴) ساختاری که پیام‌های گیرنده‌های بویایی را دریافت می‌کند، از طریق رشته‌ای نازک به بخش ایجادکننده حافظه در سامانه لیمبیک متصل است.



(۱۱۰۱ - مغز انسان - سخت - عبارت - مفهومی - نکات شکل)

پاسخ: گزینه ۲

در مقابل مخچه، بطن چهارم مغزی قرار دارد. همانطور که در شکل مشخص است، مجرایی از این بطن به سمت بالا حرکت کرده و با بطن اطراف تالاموس در ارتباط قرار می گیرد.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) همانطور که در شکل مشخص است، پل مغزی نسبت به سایر قسمت های ساقه مغز، برجسته تر است.

پل مغزی در تنظیم تنفس نقش دارد اما تنظیم بلع توسط بصل النخاع انجام می شود.

(۳) همانطور که در شکل مشخص است، رابطه سفید رنگی که دو نیمکره مخ را به یکدیگر متصل می کند، در بالای تالاموس (مرکز پردازش اولیه اطلاعات حسی) قرار دارد.

(۴) پیازهای بویایی می توانند پیام های گیرنده بویایی را دریافت کنند و از طریق رشته ای نازک به بخشی از سامانه لیمبیک متصل هستند اما همانطور که در شکل مشخص است، این بخش هیپوکامپ (بخش ایجاد کننده حافظه) نیست و قسمتی دیگر از سامانه لیمبیک می باشد.

گروه آموزشی ماز

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

«در چشم انسان، گیرنده های نوری که در نور کم تحریک می شوند، نسبت به گیرنده هایی که در نور زیاد تحریک می شوند، بیشتری دارند.»

الف: بخش آکسون مانند با طول

ب: در دقت و تیربینی، نقش

ج: در لکه زرد، فراوانی

د: ماده حساس به نور

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

(۱۱۰۲ - گیرنده های نوری - آسان - چندموردی - مقایسه - متن - نکات شکل)

پاسخ: گزینه ۱

ترجمه صورت سؤال - گیرنده های استوانه ای در نور کم و گیرنده های مخروطی در نور زیاد تحریک می شوند.

فقط مورد (د)، درست است.

بررسی موارد:

الف) همانطور که در شکل مشخص است، طول بخش آکسون مانند در گیرنده مخروطی بیشتر است.

ب و ج) بخشی از شبکه را که در امتداد محور نوری کره چشم قرار دارد، لکه زرد می نامند. این بخش در دقت و تیربینی اهمیت دارد؛ زیرا گیرنده های مخروطی در آن فراوان ترند.

(۴) همانطور که در شکل مشخص است، مقدار ماده حساس به نور در گیرنده های استوانه ای بیشتر از گیرنده های مخروطی است.

گروه آموزشی ماز

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

«در انسان، گویچه های سفید دانه داری که دارند، برخلاف»

(۱) همه - دانه های روشن - یاخته های ترشح کننده اینترفرون نوع دو، می توانند باکتری ها را با بیگانه خواری نابود کنند.

(۲) فقط بعضی از - هسته دو قسمتی - یاخته های ارائه کننده آنتی ژن، ترکیبات دفاعی را در دانه های تیره نگه داری می کنند.

(۳) همه - هسته چند قسمتی - یاخته های ایجاد کننده علائم حساسیت، می توانند با تراگذاری (دیپدز) از منافذ مویرگ ها عبور کنند.

(۴) فقط بعضی از - دانه های درشت - یاخته های سازنده پروتئین Y شکل، حاصل تقسیم یاخته های بنیادی میلوئیدی مغز استخوان هستند.

(۱۱۰۵ - گویچه های سفید - سخت - مقایسه - قید - ترکیبی - متن - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۲

تعبیر

- گویچه های سفید دانه داری که دانه های روشن دارند = نوتروفیل + ائوزینوفیل
- یاخته های ترشح کننده اینترفرون نوع دو = یاخته کشنده طبیعی + لنفوسیت T
- گویچه های سفید دانه داری که هسته دو قسمتی دارند = بازوفیل + ائوزینوفیل
- یاخته های ارائه کننده آنتی ژن = یاخته دارینه ای (دندریتی)
- گویچه های سفید دانه داری که هسته چند قسمتی دارند = نوتروفیل
- یاخته های ایجاد کننده علائم حساسیت = ماستوسیت + بازوفیل
- گویچه های سفید دانه داری که دانه های درشت دارند = بازوفیل + ائوزینوفیل

• یاخته‌های سازنده پروتئین شکل = لنفوسیت B + پادتن‌ساز + لنفوسیت B خاطره

بازوفیل‌ها دانه‌های تیره و ائوزینوفیل‌ها، دانه‌های روشن دارند اما یاخته‌های دندریتی، فاقد دانه می‌باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) نوتروفیل‌ها برخلاف یاخته‌های کشنده طبیعی و لنفوسیت T، توانایی بیگانه‌خواری را دارند اما ائوزینوفیل‌ها قادر به بیگانه‌خواری نیستند.
- (۳) نوتروفیل‌ها می‌توانند با دیپدز از دیواره مویرگ‌های خونی عبور کنند. ماستوسیت‌ها فاقد توانایی دیپدز هستند اما بازوفیل‌ها نیز قادر به دیپدز هستند.
- (۴) همه (نه بعضی از) گویچه‌های سفید دانه‌دار، حاصل تقسیم یاخته‌های بنیادی میلوئیدی هستند.

گروه آموزشی ماز

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

«در بدن یک زن بالغ، یاخته‌های موجود در مراحل تخمک‌زایی که»

- (۱) فقط بعضی از - از تخمدان وارد لوله رحم می‌شوند، توانایی لقاح با اسپرم را دارند.
- (۲) همه - دارای دو مجموعه فام‌تنی (کروموزومی) می‌باشند، در دوران جنینی ساخته شده‌اند.
- (۳) همه - سیتوپلاسم خود را به‌طور غیرمساوی تقسیم می‌کنند، درون تخمدان تقسیم می‌شوند.
- (۴) فقط بعضی از - درون لوله فالوپ تشکیل می‌شوند، فام‌تن (کروموزوم)‌های تک‌فامینکی (تک‌کروماتیدی) دارند.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۰۷ - تخمک‌زایی - متوسط - قید - مفهومی)

تعبیر

- در بدن یک زن بالغ، یاخته‌های موجود در مراحل تخمک‌زایی که از تخمدان وارد لوله رحم می‌شوند = اووسیت ثانویه + نخستین گویچه قطبی
 - در بدن یک زن بالغ، یاخته‌های موجود در مراحل تخمک‌زایی که دارای دو مجموعه فام‌تنی (کروموزومی) می‌باشند = اووسیت اولیه
 - در بدن یک زن بالغ، یاخته‌های موجود در مراحل تخمک‌زایی که سیتوپلاسم خود را به‌طور غیرمساوی تقسیم می‌کنند = اووسیت اولیه + اووسیت ثانویه
 - در بدن یک زن بالغ، یاخته‌های موجود در مراحل تخمک‌زایی که درون لوله فالوپ تشکیل می‌شوند = تخمک + دومین گویچه قطبی
- اووسیت‌های اولیه در دوران جنینی تشکیل می‌شوند و مراحل میوز خود را آغاز می‌کنند ولی در مرحله پروفاز میوز ۱ متوقف می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) هم اووسیت ثانویه و هم نخستین جسم قطبی، توانایی لقاح با اسپرم را دارند.
- (۳) اووسیت اولیه درون تخمدان تقسیم می‌شود اما اووسیت ثانویه درون لوله رحم تقسیم می‌شود.
- (۴) هم تخمک و هم دومین گویچه قطبی، دارای کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی هستند.

گروه آموزشی ماز

۴۶- متحرکی با شتاب ثابت روی محور x در حال حرکت است. متحرک در ابتدای ثانیه سوم و ابتدای دو ثانیه ششم از یک مکان با تندی $40 \frac{m}{s}$ عبور می کند. تندی متوسط در ۲۰ ثانیه اول حرکت برابر چند $\frac{m}{s}$ است؟

۱۱۶ (۴)

۴۰ (۳)

۵۸ (۲)

۲۹ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۰۱ - متوسط - محاسباتی)

حرکت با شتاب ثابت روی خط راست

اگر مقدار شتاب متوسط در هر بازه زمانی دلخواه برابر با شتاب لحظه ای باشد حرکت را حرکت با شتاب ثابت روی خط راست می نامند. معادله مکان - زمان این متحرک یک معادله درجه ۲ و معادله سرعت - زمان آن یک معادله درجه ۱ است.

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \quad (\text{رابطه ۱})$$

$$v = at + v_0 \quad (\text{رابطه ۲})$$

برای محاسبه سرعت متوسط در این حرکت با استفاده از معادله مکان - زمان خواهیم داشت.

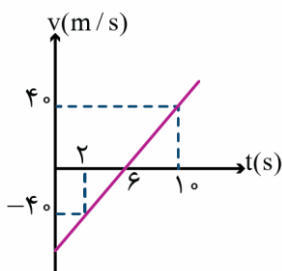
$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \rightarrow \Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\frac{1}{2}at^2 + v_0t}{t} = \frac{1}{2}at + v_0 \rightarrow v_{av} = \frac{1}{2}at + v_0$$

پاسخ تشریحی:

متحرک در دو لحظه $t_1 = 2s$ تا $t_2 = 10s$ از یک مکان عبور کرده است. بنابراین متحرک تغییر جهت داده است و لحظه تغییر جهت برابر میانگین دو لحظه t_1 و t_2 است.

$$t = \frac{t_1 + t_2}{2} = \frac{2 + 10}{2} = 6s$$



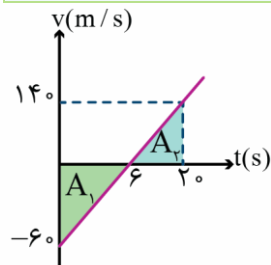
حال به کمک نمودار سرعت - زمان می توانیم سرعت در شروع حرکت و در لحظه $t = 20s$ را به دست بیاوریم:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow a = \frac{40 - (-40)}{10} = \frac{80}{10} = 8 \frac{m}{s^2}$$

$$v = at + v_0 \Rightarrow \begin{cases} -40 = 10 \times 2 + v_0 \Rightarrow v_0 = -60 \frac{m}{s} \\ v = 10 \times 20 - 60 = 200 - 60 = 140 \frac{m}{s} \end{cases}$$

تذکر:

البته سرعت اولیه و شتاب می توانستند $60 \frac{m}{s}$ و $-10 \frac{m}{s^2}$ باشند ولی در نهایت پاسخ نهایی یکسان می شد.



مساحت محصور بین نمودار سرعت-زمان و محور t برابر مسافت طی شده است.

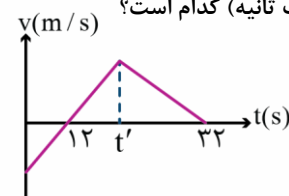
$$\ell = A_1 + A_2 = \frac{6 \times 60}{2} + \frac{14 \times 140}{2} = 180 + 980$$

$$\ell = 1160m$$

$$S_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{1160}{20} = 58 \frac{m}{s}$$

گروه آموزشی ماز

۴۷- نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل است. اگر بزرگی سرعت متوسط متحرک در مدت زمانی که خلاف جهت محور x حرکت کرده ۳ برابر سرعت متوسط در مدت زمانی باشد که در جهت محور x حرکت می کند، t' (بر حسب ثانیه) کدام است؟



۱۶ (۱)

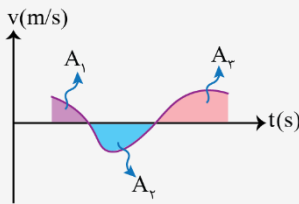
۲۴ (۲)

۳۰ (۳)

۳۱ (۴)

بررسی سطح زیر نمودار:

در نمودار سرعت - زمان مساحت محصور بین نمودار و محور افقی بیانگر جابه‌جایی متحرک است. توجه کنید که علامت جابه‌جایی بالای محور زمان مثبت و پایین محور زمان منفی است. برای محاسبه مسافت باید تمامی مساحت‌ها را با علامت مثبت در نظر گرفت. پس از تعیین جابه‌جایی و مسافت می‌توان سرعت و تندی متوسط را محاسبه کرد.

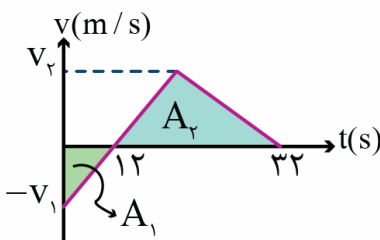


$$\Delta x = +A_1 - A_2 + A_3 \rightarrow v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$L = +A_1 + A_2 + A_3 \rightarrow s_{av} = \frac{L}{\Delta t}$$

پاسخ تشریحی:

در بازه زمانی صفر تا ۱۲ ثانیه متحرک در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند و در بازه زمانی ۱۲s تا ۳۲s در جهت محور x. بنابراین از آنجایی که سرعت متوسط در بازه زمانی اول ۳ برابر بازه زمانی دوم است داریم:

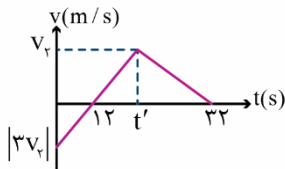


$$|V_{av1}| = 3|V_{av2}| \Rightarrow \frac{A_1}{12} = 3 \times \frac{A_2}{20}$$

$$\Rightarrow \frac{A_1}{36} = \frac{A_2}{20} \Rightarrow \frac{A_1}{A_2} = \frac{36}{20}$$

$$\Rightarrow \frac{|V_1| \times 12}{\frac{2}{V_2 \times 20}} = \frac{9}{5} \Rightarrow \frac{V_1 \times 12}{V_2 \times 20} = \frac{9}{5}$$

$$\Rightarrow \frac{V_1 \times 4}{V_2 \times 4} = 3 \Rightarrow |V_1| = 3V_2$$



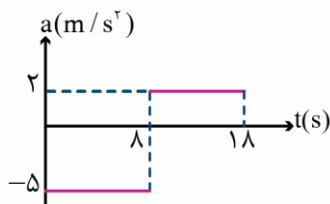
$$\frac{3V_2}{12} = \frac{V_2}{t' - 12} \Rightarrow 3t' - 36 = 12 \Rightarrow 3t' = 48$$

$$t' = \frac{48}{3} = 16s$$

حال با استفاده از تشابه مثلث‌ها داریم:

گروه آموزشی ماز

۴۸ - نمودار شتاب - زمان یک متحرک که روی خط راست حرکت می‌کند و در مبدا زمان از مکان $x_0 = -13m$ با سرعت $20 \frac{m}{s}$ عبور کرده است، مطابق شکل زیر است. چه تعداد از جملات زیر در مورد این حرکت صحیح است؟



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

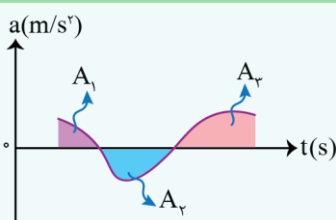
(الف) سرعت متوسط در کل حرکت $-10 \frac{m}{s}$ است.

(ب) مدت زمان حرکت تندشونده ۴s است.

(پ) مسافت طی شده در کل حرکت ۱۹۰ متر است.

(ت) مدت زمان حرکت متحرک در خلاف جهت محور x، ۱۴ ثانیه است.

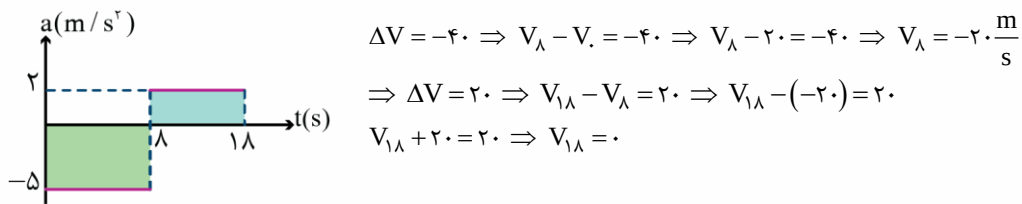
نکته:



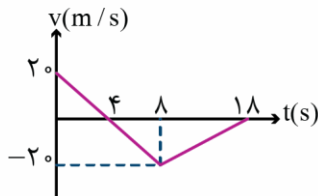
در نمودار شتاب - زمان سطح زیر نمودار بیانگر تغییرات سرعت متحرک است مشابه با نمودار سرعت - زمان علامت تغییرات سرعت بالای محور مثبت و پایین محور منفی است. پس از تعیین تغییرات سرعت می‌توان شتاب متوسط را محاسبه کرد.

$$\Delta V = A_1 - A_2 + A_3, a_{av} = \frac{\Delta V}{\Delta t}$$

مساحت محصور بین نمودار $a-t$ و محور t بیانگر تغییرات سرعت در آن بازه زمانی است. بنابراین می توانیم نمودار سرعت - زمان آن را رسم کنیم:

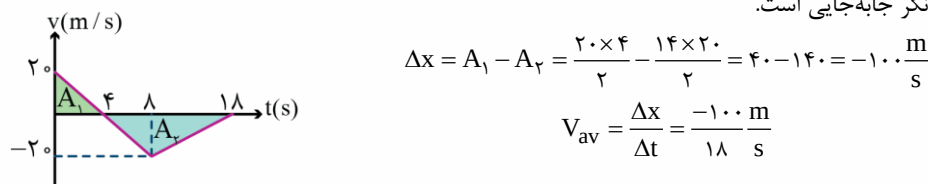


با توجه به اطلاعات بالا نمودار سرعت - زمان متحرک را رسم می کنیم:



تحلیل مورد الف (نادرست)

مساحت زیر نمودار سرعت - زمان و محور t بیانگر جابه جایی است.



تحلیل مورد ب (درست)

در نمودار سرعت - زمان هر جای نمودار که به محور t نزدیک شود، حرکت کندشونده و هر کجا دور شود، حرکت تندشونده است. بنابراین در بازه زمانی $t = 4s$ تا $t = 18s$ یعنی ۴ ثانیه حرکت تندشونده است.

تحلیل مورد پ (نادرست)

مسافت طی شده برابر مجموع مساحت های A_1 و A_2 است.

$$\ell = A_1 + A_2 = 40 + 140 = 180 m$$

تحلیل مورد ت (درست)

هر کجا نمودار سرعت - زمان زیر محور t باشد متحرک در خلاف جهت محور x حرکت کرده است. پس در بازه زمانی $t = 4s$ تا $t = 18s$ یعنی ۱۴s در خلاف جهت محور x حرکت کرده است.

گروه آموزشی ماز

۴۹- نردبانی به جرم $20 kg$ به دیوار قائم بدون اصطکاکی تکیه دارد و لبه نردبان روی سطح افقی در آستانه سر خوردن است. اگر نیرویی که سطح افقی به نردبان وارد می کند، $250 N$ باشد، ضریب اصطکاک ایستایی سطح افقی با نردبان چقدر است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

$\frac{1}{4}$ (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) 0.75 (۳) 0.85 (۴)

(۱۲۰۲ - ساده - محاسباتی)

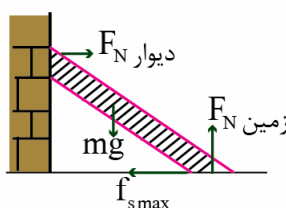
پاسخ: گزینه ۳

تعادل

اگر جسمی در حال تعادل باشد، باید نیروی خالص هم در راستای محور x و هم در راستای محور y صفر باشد در نتیجه:

$$\begin{cases} F_{net x} = 0 \\ F_{net y} = 0 \end{cases} \rightarrow \text{شرط تعادل}$$

نیرویی که سطح افقی به نردبان وارد می کند برآیند دو نیروی عمودی سطح افقی و نیروی اصطکاک است. بنابراین با استفاده از دیاگرام آزاد نیروها خواهیم داشت:



$$F_{net x} = 0 \Rightarrow F_{N \text{ دیوار}} = f_{s \max}$$

$$F_{net y} = 0 \Rightarrow F_{N \text{ زمین}} = mg = 200 N$$

$$R = \sqrt{f_{s \max}^2 + F_{N \text{ زمین}}^2} \Rightarrow 250 = \sqrt{f_{s \max}^2 + 200^2} \Rightarrow f_{s \max} = 150 N$$

$$f_{s \max} = \mu_s \times F_N \Rightarrow 150 = \mu_s \times 200 \Rightarrow \mu_s = \frac{3}{4}$$

- ۵۰- یک سگ فضانورد به جرم $7/2 \text{ kg}$ در یک سفینه که در ارتفاع 1200 km سطح زمین قرار دارد، همراه با سفینه حرکت می کند. وزن سگ فضانورد چند نیوتون است؟ ($g = 9/8 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ و $R_e = 6000 \text{ km}$ فرض شود).

۵۲ (۴)

۵۱ (۳)

۵۰ (۲)

۴۹ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۰۲ - ساده - محاسباتی)

محاسبه شدت جاذبه گرانشی یا شتاب گرانشی در اطراف و سطح یک سیاره

جرم سیاره را M و شعاع آن را R در نظر می گیریم. می توان نشان داد برای محاسبه نیروی گرانشی ای که سیاره به اجسام مجاور خود وارد می کند باید جرم آن را به صورت متمرکز در مرکز آن فرض کنیم. اگر جرم m در فاصله r از مرکز سیاره قرار داشته باشد ($r \geq R$):

$$\begin{cases} F = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \\ m_1 = M, m_2 = m \end{cases} \rightarrow F = G \frac{Mm}{r^2} = m \left(G \frac{M}{r^2} \right) \rightarrow \frac{F}{m} = G \frac{M}{r^2}$$

$$\rightarrow \text{شدت جاذبه گرانشی یا شتاب گرانشی در فاصله } r \text{ از مرکز سیاره } (r \geq R) \quad g = G \frac{M}{r^2}$$

$$r = R \rightarrow \text{شدت جاذبه گرانشی یا شتاب گرانشی در سطح سیاره} \quad g = G \frac{M}{R^2}$$

پاسخ تشریحی:

ابتدا شتاب گرانش در ارتفاع 1200 km را محاسبه می کنیم:

$$\frac{g_h}{g_e} = \left(\frac{R_e}{R_e + h} \right)^2 \Rightarrow \frac{g_h}{9/8} = \left(\frac{6000}{7200} \right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{g_h}{9/8} = \left(\frac{5}{6} \right)^2 \Rightarrow \frac{g_h}{9/8} = \frac{25}{36}$$

$$\Rightarrow g_h = \frac{25}{36} \times 9/8 \text{ N/kg}$$

بنابراین وزن سگ فضانورد در ارتفاع گفته شده برابر خواهد بود با:

$$W = mg_h = 7/2 \times \frac{25}{36} \times 9/8 = 49 \text{ N}$$

گروه آموزشی ماز

- ۵۱- نوسانگری به جرم 400 گرم روی پاره خطی به طول 80 سانتی متر حرکت هماهنگ ساده انجام می دهد و انرژی مکانیکی نوسانگر $8 \times 10^{-3} \pi^2 \text{ ژول}$ می باشد. در لحظه ای که شتاب نوسانگر صفر است، تکانه نوسانگر در SI چقدر است؟

۰/۰۸π (۴)

۰/۰۴π (۳)

۸π (۲)

۴π (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۰۳ - متوسط - محاسباتی)

انرژی

- در حرکت هماهنگ ساده انرژی جنبشی نوسان کننده برابر است با:

$$K = \frac{1}{2} mv^2$$

که در آن m جرم جسم و v تندی آن است.

انرژی جنبشی جسم نوسان کننده به هنگام عبور از نقطه تعادل، بیشینه و به هنگام قرار گرفتن در نقاط بازگشت برابر صفر است.

- در حرکت هماهنگ ساده هرچه نوسانگر از وضع تعادلش دورتر شود، انرژی پتانسیل آن بیشتر می شود. انرژی پتانسیل سامانه نوسان کننده به هنگام عبور از نقطه تعادل، صفر و به هنگام قرار گرفتن در نقاط بازگشت بیشینه است.

- در حرکت هماهنگ ساده چون از نیروهای تلف کننده انرژی چشم پوشی می کنیم انرژی مکانیکی آن ثابت است:

$$E = K + U = \text{ثابت}, \quad E = \frac{1}{2} kA^2 = \frac{1}{2} m\omega^2 A^2$$

$$m = 400 \text{ g} = 0.4 \text{ kg} \quad A = \frac{10}{2} \text{ cm} = 0.05 \text{ m}$$

$$E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \rightarrow 1 \times 10^{-3} \pi^2 = \frac{1}{2} \times 0.4 \times \omega^2 \times 0.05^2$$

$$\rightarrow \omega^2 = \frac{\pi^2}{4} \rightarrow \omega = \frac{\pi}{2} \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$p_m = mv_m = mA\omega = 0.4 \times 0.05 \times \frac{\pi}{2} = 0.01\pi \frac{\text{kg.m}}{\text{s}}$$

گروه آموزشی ماز

۵۲- نوسانگری به جرم 200 g روی پاره خطی به طول 20 cm حرکت هماهنگ ساده انجام می دهد. بزرگی شتاب نوسانگر در فاصله 4 سانتی متری نقطه بازگشت (در مکان های مثبت) برابر $6\pi^2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ است. تندی نوسانگر در لحظه عبور از نقطه تعادل و حداکثر نیروی وارد بر نوسانگر در SI به ترتیب کدام است؟

(۴) $3\pi^2, \frac{\pi\sqrt{6}}{2}$

(۳) $2\pi^2, \frac{\pi\sqrt{6}}{2}$

(۲) $3\pi^2, \pi$

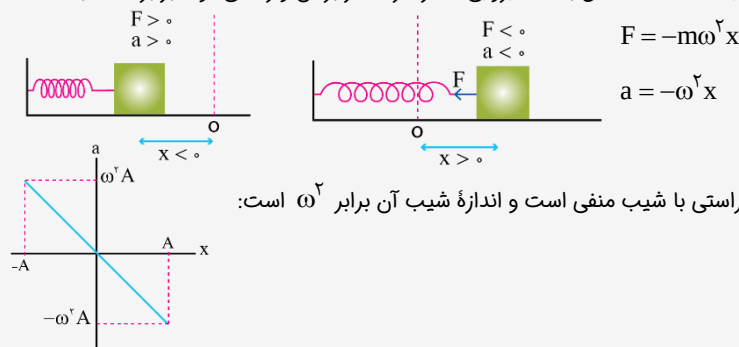
(۱) $2\pi^2, \pi$

(۱۳۰۳ - ساده - مفهومی و محاسباتی)

پاسخ: گزینه ۱

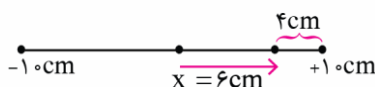
سامانه جرم-فنر

- سامانه جرم - فنر را که در حال انجام حرکت هماهنگ ساده است، در نظر می گیریم. مطابق شکل های زیر، نیرویی که از طرف فنر بر جسمی به جرم m وارد می شود همواره در خلاف جهت جابجایی جسم است. اگر x مکان نوسان کننده در یک لحظه مشخص باشد، نیرویی که از طرف فنر بر آن وارد می شود، برابر است با:



- با توجه به رابطه بالا، نمودار شتاب - مکان نوسانگر هماهنگ ساده، خط راستی با شیب منفی است و اندازه شیب آن برابر ω^2 است:

$$m = 0.2 \text{ kg} \quad A = 0.1 \text{ m}$$



در فاصله 4 cm تا نقطه بازگشت بردار مکان $x = +6 \text{ cm}$ می باشد.

$$|a| = \omega^2 x \rightarrow 6\pi^2 = \omega^2 \times \frac{6}{100} \rightarrow \omega = 10\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

چون بزرگی شتاب داده شده، نوشتن علامت نیازی نمی باشد.

$$v_m = A\omega \text{ تندی در لحظه عبور از نقطه تعادل}$$

$$v_m = 0.1 \times 10\pi = \pi \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

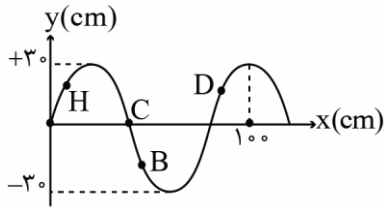
$$F_m = mA\omega^2 \text{ حداکثر نیروی نوسانگر}$$

$$F_m = 0.2 \times 0.1 \times 100\pi^2$$

$$F_m = 2\pi^2 \text{ N}$$

گروه آموزشی ماز

۵۳- نقش یک موج عرضی در لحظه $t=0$ مطابق شکل زیر است. اگر انرژی جنبشی ذره B در این لحظه در حال کاهش باشد و بسامد موج $2/5 \text{ Hz}$ باشد چند مورد از موارد زیر در مورد این موج نادرست است؟



۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۰ (۱)

(الف) موج با سرعت $2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در خلاف جهت محور X منتشر می شود.

(ب) جهت نیروی وارد بر ذره D در این لحظه در خلاف جهت محور Y است.

(ج) ذره C در لحظه $t=0/1 \text{ s}$ تغییر جهت می دهد.

(د) حرکت ذره H در این لحظه کندشونده است.

(۱۲۰۳ - متوسط - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۱

جهت حرکت ذرات محیط انتشار موج

در نمودار نقش موج $(y-x)$ ، هر ذره از محیط، حرکت ذرات قبل از خود را تکرار می کند.

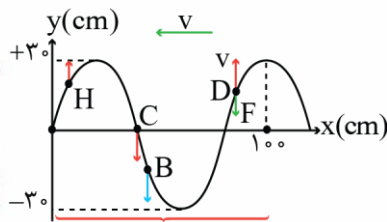
تندی انتشار امواج

امواج با تندی ثابت در محیط منتشر شده و پیشروی می کنند، در نتیجه اگر موجی در مدت Δt به اندازه L پیشروی کند، تندی انتشار آن برابر است با:

$$\Delta x = v \Delta t \xrightarrow{\Delta x = L} v_{\text{موج}} = \frac{L}{\Delta t}$$

پایه تشریحی

چون انرژی جنبشی ذره B در حال کاهش است پس ذره B در حال نزدیک شدن به نقطه بازگشت می باشد.

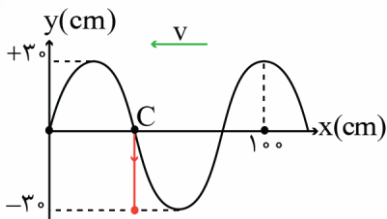


با توجه به حرکت ذره B متوجه می شویم موج در خلاف جهت محور X منتشر می شود.

$$\frac{\Delta \lambda}{\lambda} = 100\% \rightarrow \lambda = 80 \text{ cm}$$

$$\lambda = \frac{v}{f} \rightarrow 0.8 = \frac{v}{2/5} \rightarrow v = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (\text{درستی مورد الف})$$

ذره D در مکان های مثبت قرار دارد پس نیروی وارد بر آن منفی است (درستی مورد ب)



$$f = 2/5 \rightarrow T = \frac{1}{f} = \frac{1}{2/5} = 0.5 \rightarrow \frac{T}{4} = 0.125$$

ذره C در لحظه $t = \frac{T}{4} = 0.125 \text{ s}$ به نقطه بازگشت می رسد و در این لحظه تغییر جهت می دهد (درستی مورد ج)

ذره H در حال دور شدن از نقطه تعادل است پس تندی آن در حال کاهش است (درستی مورد د)

پس همه موارد صحیح می باشند.

گروه آموزشی ماز

۵۴- شدت صوتی $\frac{\sqrt{10} \times 10^6}{9}$ برابر شدت صوت مرجع است، تراز شدت این صوت چند دسی بل است؟ $(\log 3 = 0.5)$

۵/۵ (۴)

۶ (۳)

۵۵ (۲)

۶۰ (۱)

(۱۲۰۳ - ساده - محاسباتی)

پاسخ: گزینه ۲

تراز و شدت صوت

آهنگ متوسط انرژی که در واحد زمان توسط موج به واحد سطح عمود بر راستای انتشار صوت می رسد یا از آن عبور می کند شدت صوت نام دارد. شدت صوت را با (I) نشان می دهند و به صورت زیر به دست می آید:

$$I = \frac{\bar{P}}{A} = \frac{E}{A.t}$$

$$I \leftarrow \text{شدت صوت بر حسب وات بر مترمربع } \left(\frac{W}{m^2} \right)$$

$$\bar{P} \leftarrow \text{توان متوسط منبع صوت بر حسب وات } (W)$$

$$A \leftarrow \text{مساحت سطحی که صوت با آن برخورد می کند بر حسب مترمربع } (m^2)$$

$$E \leftarrow \text{انرژی بر حسب ژول } (J)$$

$$t \leftarrow \text{زمان بر حسب ثانیه } (s)$$

نکته:

(۱) در رابطه بالا اگر صدا به شکل هندسی خاصی برسد مساحت شکل موردنظر را به جای A قرار می دهیم. به طور مثال اگر صدای حاصل از یک چشمه صوت داخل کانال کولر منتشر شود و بخواهیم شدت صوت موردنظر را به دست آوریم باید سطح مقطع کانال کولر که یک مستطیل است را در رابطه قرار دهیم اما اگر صدا به طور کلی در محیطی منتشر شود به جای A مساحت کره را که برابر $4\pi r^2$ است قرار می دهیم.

(۲) طبق رابطه بالا شدت صوت با انرژی صوت رابطه مستقیم دارد. همان طور که می دانید انرژی امواج با مربع دامنه و مربع بسامد موج رابطه مستقیم دارد و از طرف دیگر شدت صوت با مساحت سطحی که صوت با آن برخورد می کند رابطه عکس دارد؛ بنابراین داریم:

$$\left. \begin{aligned} I &= \frac{E}{A \cdot t} \\ E &\propto A^2 f^2 \\ A &= 4\pi r^2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow I \propto \left(\frac{A f}{r} \right)^2 \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{A_2}{A_1} \right)^2 \times \left(\frac{f_2}{f_1} \right)^2 \times \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2$$

لطفاً این تناسب را خیلی خوب به خاطر بسپارید حتماً روزی به درد شما خواهد خورد.

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \quad \text{تراز شدت صوت به صورت روبهرو تعریف می شود:}$$

$$\beta \leftarrow \text{تراز شدت صوت بر حسب دسی بل (dB)}$$

$$I \leftarrow \text{شدت صوت بر حسب وات بر مترمربع } \left(\frac{W}{m^2} \right)$$

$$I_0 \leftarrow \text{شدت صوت مرجع}$$

نکته: اگر در سؤالی تراز شدت صوت بر حسب بل (B) خواسته شود، β به صورت روبهرو به دست می آید:

$$\beta = \log \frac{I}{I_0}$$

تغییرات تراز شدت صوت: دو صوت با شدت های I_1 و I_2 به گوش شنونده ای می رسند. برای به دست آوردن اختلاف تراز شدت این دو صوت داریم:

$$\Delta\beta = \beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_0} - 10 \log \frac{I_1}{I_0} = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow \Delta\beta = 10 \log \frac{I_2}{I_1}$$

$$\Delta\beta \leftarrow \text{اختلاف یا تغییرات تراز شدت صوت بر حسب دسی بل (dB)}$$

$$\frac{I_2}{I_1} \leftarrow \text{نسبت دو شدت صوت موردنظر که معمولاً به کمک تناسب } I \propto \left(\frac{A f}{r} \right)^2 \text{ به دست می آید.}$$

پاسخ تشریحی؟

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \rightarrow \beta = 10 \log \frac{\sqrt{10} \times 10^{-6}}{10^{-12}} = 10 \log 10^6 = 60 \text{ dB}$$

$$\rightarrow \beta = 10 (\log 10^6 + \log 10^{-2}) = 10 (\log 10^4) = 40 \text{ dB}$$

$$\rightarrow \beta = 10 (6 - 2) = 40 \text{ dB}$$

گروه آموزشی ماز

۵۵- اختلاف بسامد دومین و سومین خط طیف اتم هیدروژن در کدام رشته برابر $6.75 \times 10^{13} \text{ Hz}$ می باشد؟ $(R = \frac{1}{1.097} \text{ nm}^{-1}, c = 3 \times 10^8 \text{ m/s})$

(۴) لیمان ($n' = 1$)

(۳) بالمر ($n' = 2$)

(۲) براکت ($n' = 4$)

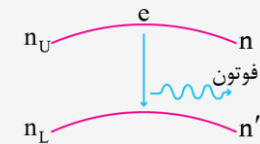
(۱) پاشن ($n' = 3$)

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۴ - متوسط - محاسباتی)



معادله ریدبرگ

مطابق شکل روبه رو هنگامی که در یک اتم الکترون از لایه ای به لایه پایین تر منتقل می شود، فوتونی با بسامد f و طول موج λ گسیل می کند. برای به دست آوردن طول موج فوتون گسیل شده در اتم هیدروژن می توانیم از رابطه زیر استفاده کنیم:



$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_U^2} \right) \quad \text{یا} \quad \frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_U^2} \right) \quad (\text{معادله ریدبرگ})$$

λ ← طول موج فوتون گسیل شده بر حسب نانومتر (nm)

R ← ثابت ریدبرگ $(R \approx 0.01 \text{ nm}^{-1})$

n_L یا n' ← شماره لایه مقصد (لایه پایین تر)

n_U یا n ← شماره لایه مبدأ (لایه بالاتر)

نکته:

در رابطه ریدبرگ اگر R بر حسب $(\text{nm})^{-1}$ جای گذاری شود، λ بر حسب (nm) به دست می آید که معمولاً در سؤالات کنکور طول موج بر حسب نانومتر خواسته می شود و نیازی به تبدیل واحد نیست. بر مبنای لایه مقصد فوتون های گسیلی از اتم هیدروژن گروه بندی می شوند، به هر گروه در اصطلاح یک رشته اتمی گفته می شود و هر رشته را با نام یک دانشمند نام گذاری می کنند. به طور مثال اگر الکترون ها از لایه بالاتر به لایه شماره (۱) منتقل شوند، رشته مورد نظر را رشته لیمن می نامند و به الکترون ها و فوتون های مورد نظر الکترون لیمن یا فوتون لیمن می گویند.

پاسخ تشریحی:

ابتدا رابطه ای برای بسامد ایجاد می کنیم

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

$$\rightarrow f = cR \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$n' \rightarrow n' + 1$ اولین خط

$$n' \rightarrow n' + 2 \rightarrow f_2 = cR \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{(n' + 2)^2} \right)$$

$$n' \rightarrow n' + 3 \rightarrow f_3 = cR \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{(n' + 3)^2} \right)$$

$$f_3 - f_2 = cR \left(\frac{1}{(n' + 2)^2} - \frac{1}{(n' + 3)^2} \right)$$

$$6/75 \times 10^{12} = 3 \times 10^8 \times \frac{1}{100} \times 10^9 \left(\frac{1}{(n' + 2)^2} - \frac{1}{(n' + 3)^2} \right)$$

$$\rightarrow \frac{9}{400} = \frac{1}{(n' + 2)^2} - \frac{1}{(n' + 3)^2} \rightarrow n' = 2$$

گروه آموزشی ماز

۵۶- در اتم هیدروژن وقتی الکترون از سومین حالت برانگیخته به مدار شماره دو جهش می کند، بسامد فوتون گسیل شده چند هرتز است و در چه ناحیه ای قرار دارد؟ ($h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$, $E_R = 13/6 \text{ eV}$)

$$(2) \quad \frac{17}{36} \times 10^{15} \quad \text{فرابنفش}$$

$$(4) \quad \frac{51}{8} \times 10^{14} \quad \text{فرابنفش}$$

$$(1) \quad \frac{17}{36} \times 10^{15} \quad \text{مرئی}$$

$$(3) \quad \frac{51}{8} \times 10^{14} \quad \text{مرئی}$$

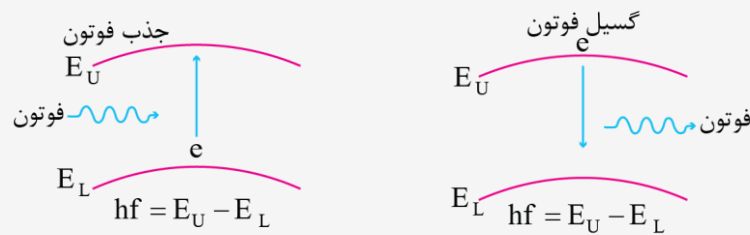
پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۴ - ساده - محاسباتی)



انرژی یونش



هنگامی که الکترون از یک لایه با انرژی بیشتر (E_U) به لایه‌ای با انرژی کمتر (E_L) منتقل می‌شود، فوتون گسیل می‌کند و برای این که الکترون از لایه‌ای با انرژی کمتر (E_L) به لایه‌ای با انرژی بیشتر (E_U) منتقل شود باید فوتون جذب کند. به عبارت دیگر داریم:



پاسخ تشریحی:

$n = 4$ سومین حالت برانگیخته

$n' = 2$ مدار شماره دو

$$hf = E_U - E_L \rightarrow hf = \left(-\frac{E_R}{n^2} \right) - \left(-\frac{E_R}{n'^2} \right)$$

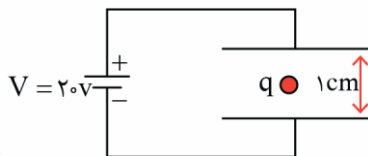
$$\rightarrow f = \frac{E_R}{h} \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \rightarrow f = \frac{13/6}{4 \times 10^{-15}} \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{4^2} \right)$$

$$\rightarrow f = 3/4 \times 10^{15} \times \frac{3}{16} = \frac{10/2}{16} \times 10^{15} = \frac{51}{8} \times 10^{14} \text{ Hz}$$

از $n = 4$ به $n' = 2$ خط دوم بالمر است که در ناحیه مرئی قرار دارد.

گروه آموزشی ماز

۵۷- در شکل مقابل یک ذره باردار به جرم $5g$ بین صفحات خازن معلق و به حال سکون قرار دارد. بار ذره چند میکروکولن است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



- (۱) -۲۵
- (۲) +۲۵
- (۳) -۲۰
- (۴) +۲۰

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۰۱ - ساده - مسأله)

میدان الکتریکی



(۱) میدان الکتریکی خاصیتی در اطراف ذرات باردار است که برابر با نیروی وارد بر واحد بار الکتریکی است.

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$$

(۲) در رابطه فوق، یکای F ، q و E به ترتیب نیوتون، کولن و $\frac{\text{نیوتون}}{\text{کولن}}$ است. در ادامه این فصل خواهیم دید که علاوه بر $\frac{\text{نیوتون}}{\text{کولن}}$ ، یکای $\frac{\text{ولت}}{\text{متر}}$ هم یکای میدان الکتریکی است.

(۳) اگر یک ذره باردار درون میدان الکتریکی قرار گیرد، به آن نیرو وارد می‌شود که این نیرو برابر است با:

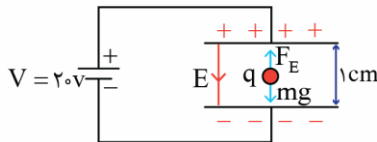
$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q} \rightarrow \vec{F} = q\vec{E}$$

مطابق رابطه فوق نکات زیر قابل استنباط است:

(الف) با ضرب اندازه بار الکتریکی در اندازه میدان الکتریکی، اندازه نیروی وارد بر بار به دست می‌آید.

(ب) اگر $q > 0$ باشد، $\vec{E}$ و $\vec{F}$ هم جهت هستند، بنابراین به بار مثبت در جهت میدان الکتریکی، نیرو وارد می‌شود.

(ج) اگر $q < 0$ باشد، $\vec{E}$ و $\vec{F}$ در خلاف جهت هم هستند، بنابراین به بار منفی در خلاف جهت میدان الکتریکی، نیرو وارد می‌شود.



$$E = \frac{V}{d} = \frac{20}{1 \times 10^{-2}} = 2000 \frac{V}{m}$$

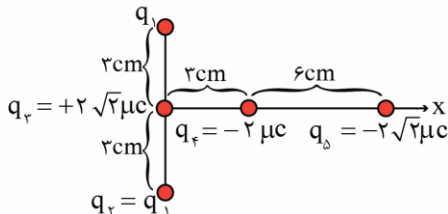
$$F_E = mg \rightarrow E|q| = mg \rightarrow 2000 \times |q| = 5 \times 10^{-3} \times 10$$

$$\rightarrow |q| = 25 \times 10^{-6} \rightarrow q = -25 \mu C$$

چون F_E خلاف جهت E است پس بار q منفی است.

گروه آموزشی ماز

۵۸- پنج ذره باردار، مطابق شکل قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_f برابر $\vec{F}_T = -20\sqrt{2}N\hat{i}$ باشد، q_1 چند میکروکولن است؟



$$(k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$$

(۱) -۳

(۲) +۳

(۳) -۲

(۴) +۲

(۱۱۰۱ - متوسط - محاسباتی)

پاسخ: گزینه ۱

نیروی الکتریکی

۵) در سؤالاتی که چند بار الکتریکی وجود دارند و نیروی وارد بر یکی از آنها را می‌خواهیم، گام‌های زیر را طی می‌کنیم.

گام اول: بردار نیروی الکتریکی که هر یک از بارها به بار مورد نظر وارد می‌کنند را رسم می‌کنیم.

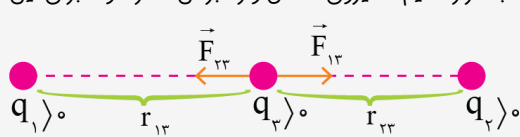
گام دوم: هر کدام از نیروهای الکتریکی را جداگانه محاسبه می‌کنیم.

گام سوم: بردارهای بدست آمده را به صورت برداری جمع می‌کنیم. اگر بردارها هم‌جهت باشند، اندازه آن‌ها جمع می‌شود، اگر خلاف جهت هم باشند، اندازه آن‌ها از هم کم می‌شود و اگر عمود بر هم باشند با کمک رابطه فیثاغورس برآیند آن‌ها محاسبه می‌شود.

در ادامه با حل یک مثال مطالب فوق را مرور می‌کنیم.

فرض کنید دو بار معلوم q_1 و q_2 در نزدیکی یکدیگر قرار دارند. می‌خواهیم ببینیم بار مجهول q_3 را کجا قرار دهیم تا نیروی خالص وارد بر آن صفر شود. برای این منظور دو حالت را بررسی می‌کنیم:

(۱) بارهای q_1 و q_2 هم‌نام باشند:



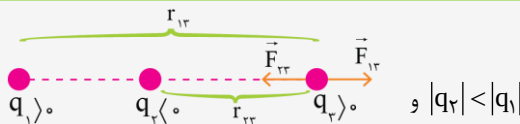
در این حالت بار q_3 باید در فاصله بین دو بار و نزدیک بار کوچک‌تر قرار گیرد تا برآیند نیروهای وارد بر آن صفر شود. در شکل بالا برای سادگی فرض کرده‌ایم همه بارها مثبت باشند.

$$\text{در تعادل } q_3: F_{13} = F_{23} \rightarrow k \frac{q_1 q_3}{r_{13}^2} = k \frac{q_2 q_3}{r_{23}^2} \rightarrow \frac{q_1}{r_{13}^2} = \frac{q_2}{r_{23}^2}$$

نکته:

دقت کنید اندازه و علامت بار q_3 هیچ اهمیتی در جواب سؤال ندارد.

(۲) بارهای q_1 و q_2 ناهم‌نام باشند:



در این حالت بار q_3 باید خارج از فاصله بین دو بار قرار گیرد تا برآیند نیروهای وارد بر آن بتواند صفر شود. در ادامه کافی است که F_{13} و F_{23} هم‌اندازه باشند.

$$\text{در تعادل } q_3: F_{13} = F_{23} \rightarrow k \frac{q_1 q_3}{r_{13}^2} = k \frac{q_2 q_3}{r_{23}^2} \rightarrow \frac{q_1}{r_{13}^2} = \frac{q_2}{r_{23}^2}$$

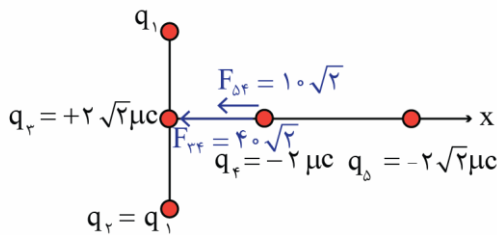
نکته:

مانند حالت قبل، بار q_3 هیچ اهمیتی در جواب سؤال ندارد.

نکته:

دقت کنید که در محاسبه نیروها فقط اندازه بارها را در رابطه قانون کولن قرار می‌دهیم و علامت آن‌ها را در محاسبه در نظر نمی‌گیریم.

نیروی که q_1 و q_2 بر بار q_4 وارد می کند هم اندازه است. اگر برآیند این دو نیرو را F' فرض کنیم



$$F_4 = F_{24} \rightarrow F' = F_4 \sqrt{2}$$

$$F_{24} = \frac{9 \times 10^{-9} \times 2 \times 2 \sqrt{2}}{6^2} = 10 \sqrt{2} \rightarrow \vec{F}_{24} = -10 \sqrt{2} \hat{i}$$

دافعه

$$F_{14} = \frac{9 \times 10^{-9} \times 2 \times 2 \sqrt{2}}{3^2} = 40 \sqrt{2} \rightarrow \vec{F}_{14} = -40 \sqrt{2} \hat{i}$$

جاذبه

$$\vec{F}' + \vec{F}_{14} + \vec{F}_{24} = -20 \sqrt{2} \hat{i}$$

$$\vec{F}_4 \sqrt{2} - 40 \sqrt{2} \hat{i} - 10 \sqrt{2} \hat{i} = -20 \sqrt{2} \hat{i} \rightarrow \vec{F}_4 = 30 \hat{i}$$

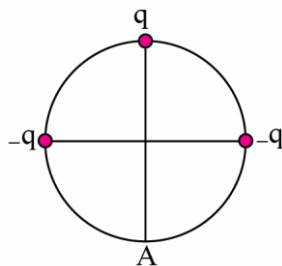
$$\rightarrow 30 = \frac{9 \times 10^{-9} |q_1| \times 2}{(3\sqrt{2})^2} \rightarrow |q_1| = 3 \mu C$$

چون $\vec{F}_4$ در جهت مثبت محور X است پس این نیرو دافعه است یعنی q_1 منفی است:

$$q_1 = -3 \mu C$$

گروه آموزشی ماز

۵۹- در شکل زیر بارهای روی محیط دایره ای به شعاع ۳۰cm قرار دارند. اگر بار q را حذف کنیم، بزرگی میدان الکتریکی در نقطه A چگونه تغییر می کند؟



$$(k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2}, q = 8.0 nC)$$

$$(1) \frac{N}{C} 2000 \text{ کاهش می یابد.}$$

$$(2) \frac{N}{C} 2000 \text{ افزایش می یابد.}$$

$$(3) \frac{N}{C} 4000 \sqrt{2} \text{ کاهش می یابد.}$$

$$(4) \frac{N}{C} 4000 \sqrt{2} \text{ افزایش می یابد.}$$

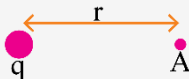
(۱۱۰۱ - متوسط - محاسباتی)

پاسخ: گزینه ۲

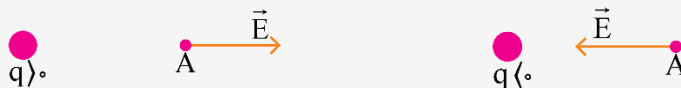
میدان الکتریکی

(۱) برای محاسبه میدان الکتریکی حاصل از بار q در فاصله r از آن از رابطه زیر استفاده می کنیم:

$$E_A = k \frac{|q|}{r^2}$$

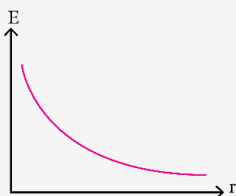


(۲) جهت میدان حاصل از بار مثبت به صورت خارج شونده و جهت میدان حاصل از بار منفی به صورت داخل شونده است. به شکل های زیر دقت کنید.



(۳) نمودار تغییرات شدت میدان الکتریکی بر حسب فاصله از بار مولد میدان الکتریکی مطابق شکل زیر است. همان طور که واضح است با افزایش فاصله از بار، شدت میدان کاهش می یابد.

برای مقایسه میدان های الکتریکی به صورت زیر عمل می کنیم.

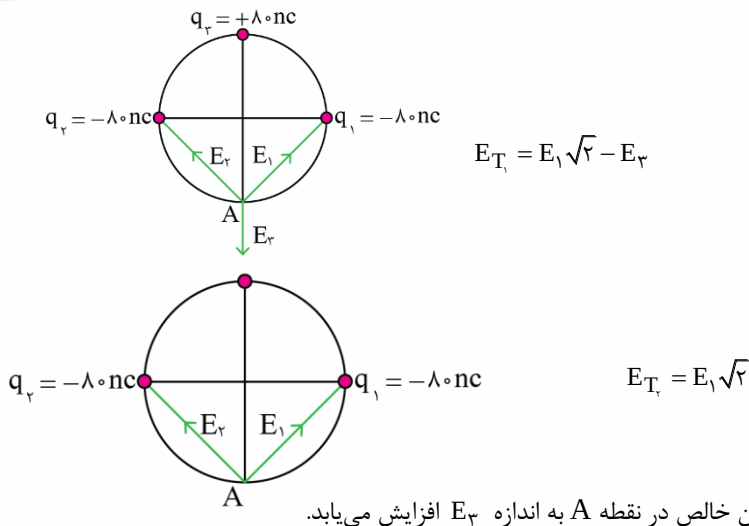


$$E = k \frac{|q|}{r^2} \rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \left| \frac{q_2}{q_1} \right| \times \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2$$

پاسخ تشریحی:

میدان ها را در حالت اول رسم می کنیم

اگر بار q_3 حذف شود میدان E_3 حذف می شود:



چون E_3 خلاف جهت برآیند E_1 و E_2 است پس با حذف E_3 میدان خالص در نقطه A به اندازه E_3 افزایش می یابد.

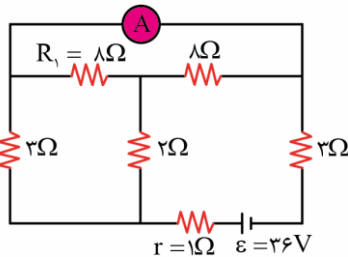
$$\Delta E_T = E_{T_2} - E_{T_1} = (E_1\sqrt{2}) - (E_1\sqrt{2} - E_3) = E_3$$

$$E_3 = \frac{kq_3}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times \lambda \times 10^{-9}}{(6 \times 10^{-1})^2} = \frac{9 \times \lambda \cdot}{36 \times 10^{-2}} = 200 \cdot \frac{N}{C}$$

گروه آموزشی ماز

۶۰- در مدار زیر جریان عبوری از آمپرسنج آرمانی و جهت جریان در مقاومت R_1 به ترتیب کدام است؟

- (۱) $5A$ ، $\rightarrow$
- (۲) $5A$ ، $\leftarrow$
- (۳) $4A$ ، $\rightarrow$
- (۴) $4A$ ، $\leftarrow$



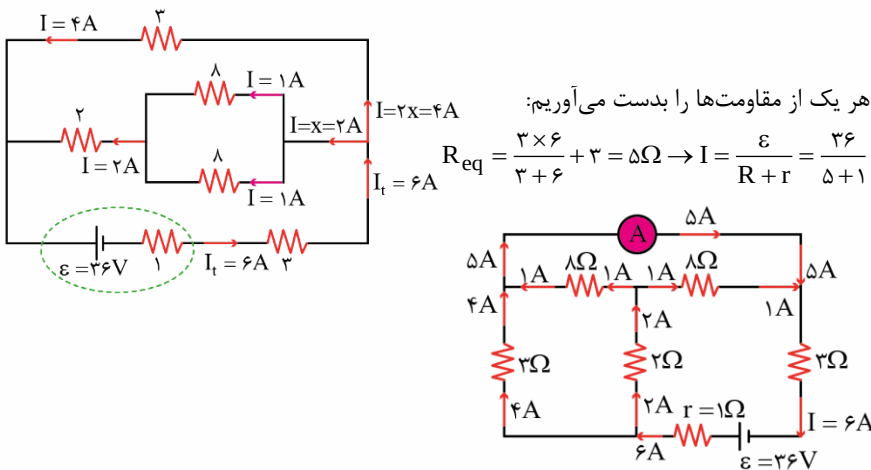
پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۰۲ - متوسط - محاسباتی)

پاسخ تشریحی:

مدار را ساده می کنیم و با نسبت بستن، جریان عبوری از هر یک از مقاومت ها را بدست می آوریم:

$$R_{eq} = \frac{3 \times 6}{3 + 6} + 3 = 5\Omega \rightarrow I = \frac{\varepsilon}{R + r} = \frac{36}{5 + 1} = 6A$$

توزیع جریان در مدار اصلی

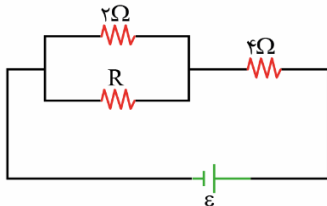


پس گزینه ۲ درست است.

گروه آموزشی ماز

۶۱- در مدار زیر، توان مصرفی مقاومت 4Ω اهمی، ۹ برابر توان مصرفی مقاومت R است. کمترین مقدار ممکن برای مقاومت معادل چند اهم است؟

- (۱) ۵
- (۲) ۶
- (۳) $\frac{14}{3}$
- (۴) $\frac{16}{3}$



پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۲ - سخت - مسأله)

توان الکتریکی



شکل مقابل بخشی از یک مدار را نشان می‌دهد که اختلاف پتانسیلی در دو سر آن برقرار است. توان این جزء از مدار از رابطه مقابل به دست می‌آید:

$$P = I\Delta V = I(V_b - V_a)$$

در این رابطه، ΔV برحسب ولت (V)، I برحسب آمپر (A) و P برحسب وات (W) است.

نکته ۱: اگر $V_b - V_a > 0$ باشد $P > 0$ است ← این جزء به مدار انرژی می‌دهد.

اگر $V_b - V_a < 0$ باشد $P < 0$ است ← این جزء از مدار انرژی می‌گیرد.

نکته ۲: توسط رابطه $P = I\Delta V$ ، توان هر وسیله الکتریکی را می‌توان حساب کرد، چه آن وسیله باتری باشد چه مقاومت الکتریکی.

نکته ۳: توان مصرفی مقاومت‌ها:

$$|P| = I|\Delta V| = \frac{(\Delta V)^2}{R} = RI^2$$

نکته ۴: برای محاسبه انرژی الکتریکی مصرفی مقاومت‌ها، کافی است توان محاسبه شده از روابط گفته شده را در رابطه زیر قرار دهیم:

$$U = P \cdot t$$

طبق رابطه بالا، یکای انرژی (ژول) برابر با (وات.ثانیه) است. در مصارف تجاری از یکای کیلووات ساعت (kWh) نیز استفاده می‌شود، ارتباط بین (J) و (kWh) بصورت مقابل است:

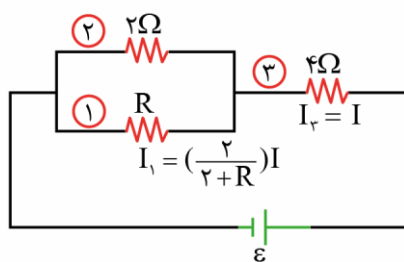
$$\text{kWh} \xleftrightarrow{\times 3.6 \times 10^6} \text{J} \quad \text{J} \xleftrightarrow{\div 3.6 \times 10^6} \text{kWh}$$

نکته ۵: اختلاف پتانسیل دو سر باتری محرکه ($V = \mathcal{E} - rI$) است، پس توان خروجی باتری محرکه به صورت زیر به دست می‌آید:

$$P = I\Delta V = I(\mathcal{E} - rI) \rightarrow P_{\text{باتری محرکه}} = \mathcal{E}I - rI^2$$

پاسخ تشریحی

جریان عبوری از مقاومت ۴ اهمی را I فرض می‌کنیم پس جریان عبوری از مقاومت R برابر $I_1 = \left(\frac{2}{2+R}\right)I$ می‌شود.



$$P_r = 9P_1 \xrightarrow{P=RI^2} 4I^2 = 9 \times R \left(\frac{2}{2+R}\right)^2 I^2$$

$$4 = 9 \times R \times \left(\frac{4}{4+4R+R^2}\right) \rightarrow 4+4R+R^2 = 9R$$

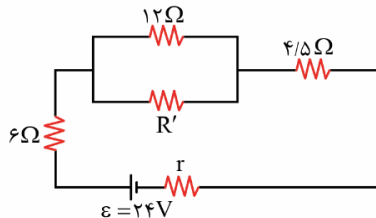
$$\rightarrow R^2 - 5R + 4 = 0 \rightarrow R = 1\Omega \text{ یا } R = 4\Omega$$

$$R = 4 \rightarrow R_{eq} = \frac{4 \times 2}{6} + 4 = \frac{16}{3}\Omega$$

$$R = 1 \rightarrow R_{eq} = \frac{1 \times 2}{3} + 4 = \frac{14}{3}\Omega \rightarrow \text{کمترین مقدار مقاومت معادل}$$

گروه آموزشی ماز

۶۲- در مدار زیر توان مصرفی مقاومت $4/5\Omega$ ، ۲ برابر توان مصرفی مقاومت R' است. اختلاف بیشترین و کمترین مقدار R' چند اهم است؟



- ۳۲ (۱)
- ۱۶ (۲)
- ۳۶ (۳)
- ۲۴ (۴)

(۱۱۰۲ - متوسط - محاسباتی)

پاسخ: گزینه ۱



نکات طلایی

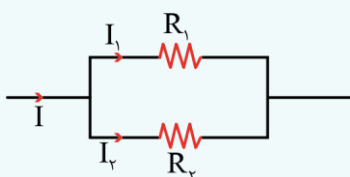


نکته: در مقاومت‌های موازی جریان به نسبت عکس مقاومت‌ها تقسیم می‌شود.

نکته: برای دو مقاومت موازی داریم:

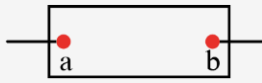
$$I_1 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot I$$

$$I_2 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \cdot I$$



توان در مدارهای الکتریکی

اگر شکل مقابل یک جز مدار الکتریکی باشد و بار q در زمان t تحت اختلاف پتانسیل ΔV از پایانه a به b منتقل شود، انرژی پتانسیل بار به اندازه $\Delta U = q\Delta V$ تغییر می‌کند و در نتیجه داریم:

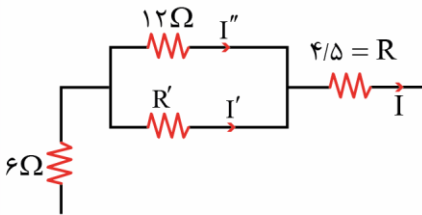


$$P = \frac{\Delta U}{t}, \frac{q\Delta V}{t} = I\Delta V = IV$$

برای محاسبه توان مصرفی در مقاومت‌ها داریم:

$$P_{\text{مصرفی}} = VI = RI^2 = \frac{V^2}{R}$$

پاسخ تشریحی:



$$I' = \frac{12}{R' + 12} I$$

$$P_R = 2P_{R'} \rightarrow RI^2 = 2R'I'^2 \rightarrow 4/5 I^2 = 2 \times R' \times \left(\frac{12I}{R' + 12}\right)^2$$

$$\rightarrow 4/5 = 2R' \times \frac{144}{(R' + 12)^2} \rightarrow R' = 36\Omega \text{ و } 4\Omega$$

در نتیجه اختلاف دو مقاومت برابر ۳۲ اهم می‌شود.

نکته:

اگر در مسئله مقاومت R' را می‌خواست بهترین کار استفاده از گزینه‌ها بود.

گروه آموزشی ماز

۶۳- از سیم‌لوله آرمانی که سیم‌های آن به هم چسبیده هستند جریان 800mA عبور می‌کند، اگر شعاع مقطع سیم 0.2mm باشد بزرگی میدان مغناطیسی در نقطه‌ای درون سیم‌لوله و دور از لبه‌های آن چند گاوس است؟ $(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}})$

۱۲ (۳)

۲۴ (۱)

۲۴ (۱)

۱۲ (۳)

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۰۳ - ساده - مسأله)

نکته:

بزرگی میدان در نقطه‌ای درون سیم‌لوله و دور از لبه‌ها از رابطه $B = \frac{\mu_0 NI}{\ell}$ قابل محاسبه است که اگر سیم‌های آن کاملاً بهم چسبیده باشند می‌توانیم از رابطه $B = \mu_0 \frac{I}{d}$ که در آن d قطر سیم است استفاده کرد.

پاسخ تشریحی:

$$B = \mu_0 \frac{I}{d} = 12 \times 10^{-7} \times \frac{0.8 \times 10^{-3}}{0.4 \times 10^{-3}} = 24 \times 10^{-4} \text{ T} = 24 \text{ G}$$

گروه آموزشی ماز

۶۴- الکترونی با سرعت v به سمت شمال شرق حرکت می‌کند و تحت تأثیر میدان مغناطیسی زمین است. جهت نیروی مغناطیسی وارد بر آن به چه سمتی است؟

(۴) قائم به سمت پایین

(۳) قائم به سمت بالا

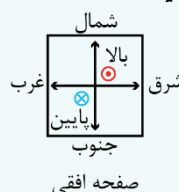
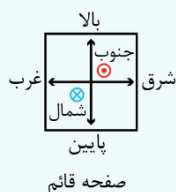
(۲) جنوب شرقی

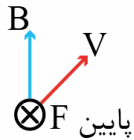
(۱) شمال غربی

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۳ - ساده - مفهومی)

نکات طلایی

نکته: میدان مغناطیسی زمین به سمت شمال جغرافیایی است.
نکته: به جهت‌ها در صفحات افقی و قائم توجه کنید.

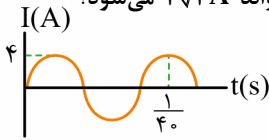




در این سؤال بهتر است از صفحه افقی استفاده کنیم.

گروه آموزشی ماز

۶۵- نمودار جریان متناوب عبوری از یک رسانای ۱۰ اهمی به صورت زیر است. در چه لحظه‌ای جریان عبوری از رسانا می‌تواند $2\sqrt{2}A$ می‌شود؟



(۲) $\frac{3}{200}$
(۴) $\frac{5}{400}$

(۱) $\frac{1}{200}$
(۳) $\frac{3}{400}$

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

جریان متناوب

دوره (T): برابر است با مدت زمان یک دور چرخش کامل پیچه (یا آهنربای الکتریکی)

فرکانس (f): تعداد چرخش کامل پیچه (یا آهنربای الکتریکی) در یک ثانیه $f = \frac{1}{T(s)}$

واحد فرکانس در SI هرتز (Hz) یا $\frac{1}{s}$ است.

	$\phi = BA \cos \frac{2\pi}{T} t$	شار مغناطیسی
	$I = I_{max} \sin \frac{2\pi}{T} t$	جریان

با توجه به نمودار زیر داریم:

$\frac{\Delta T}{4} = \frac{1}{40} \rightarrow T = \frac{1}{50} s$

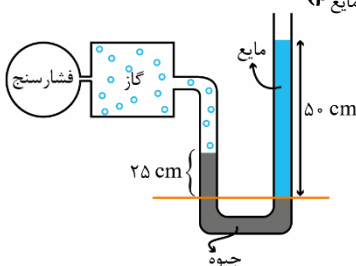
$I = I_{max} \sin \frac{2\pi}{T} t \rightarrow I = 4 \sin 100\pi t = 2\sqrt{2} \rightarrow \sin 100\pi t = \frac{\sqrt{2}}{2}$

$100\pi t = \frac{\pi}{4}, \frac{3\pi}{4}, \dots \quad t = \frac{1}{400} s, \frac{3}{400} s, \dots$

در لحظه $t = \frac{5}{400} s$ جریان برابر $2\sqrt{2}A$ می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۶۶- در شکل زیر عدد فشارسنج، چند سانتی‌متر جیوه را نشان می‌دهد؟ $(\rho_{\text{مایع}} = 3/4 \frac{g}{cm^3}, \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{cm^3})$



(۱) $-12/5$
(۲) $12/5$
(۳) $-18/75$
(۴) $18/75$

درسنامه

برای اینکه فشار ستون مایع را به سانتی متر جیوه تبدیل کنیم:

$$\rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \rightarrow h_{\text{جیوه}} = \frac{\rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}} (\text{cm})}{\rho_{\text{جیوه}}}$$

برای تبدیل پاسکال و سانتی متر جیوه به یکدیگر اگر $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ و چگالی جیوه $\frac{13}{6} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ باشد:

$$\text{cmHg} \xrightarrow[\div 1360]{\times 1360} \text{Pa}$$

فشار پیمانه ای (P_g) برابر است با اختلاف فشار مطلق و فشار هوا
فشارسنج، فشار پیمانه ای را نشان می دهد.

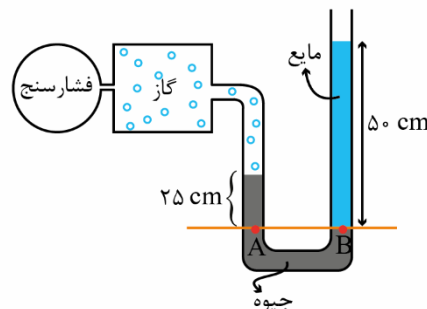
پاسخ تشریحی:

$$P_A = P_B$$

$$P_{\text{جیوه}} + P_{\text{گاز}} = P_{\text{مایع}} + P.$$

$$\underbrace{P_{\text{گاز}} - P.}_{\text{فشار پیمانه ای}} = P_{\text{مایع}} - P_{\text{جیوه}} = \frac{\rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}} (\text{cm})}{\rho_{\text{جیوه}}} - 25$$

$$\text{فشار پیمانه ای} = P_g = \frac{3/4 \times 50}{13/6} - 25 = 12/5 - 25 = -12/5 \text{ cmHg}$$

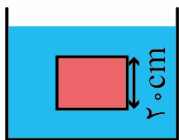


گروه آموزشی ماز

۶۷- مطابق شکل جسم مکعب شکل به ابعاد ۲۰ cm داخل شاره ای غوطه ور و در حالت تعادل است. اگر چگالی مایع $\frac{2}{3} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ باشد اختلاف فشار زیر و بالای

مکعب پاسکال و جرم جسم کیلوگرم است. ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

- (۱) ۱۶ - ۴۰۰۰
- (۲) ۱۶ - ۲۰۰۰
- (۳) ۸ - ۴۰۰۰
- (۴) ۸ - ۲۰۰۰



نکته:

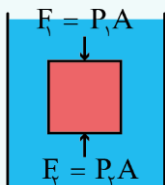
اختلاف فشار بین دو نقطه از یک مایع برابر است با: $\Delta P = \rho(g \pm |a|)$

که a شتاب حرکت در راستای قائم ظرف است. در رابطه بالا

+ برای هنگامی است که ظرف تندشونده به سمت بالا یا کندشونده به سمت پایین حرکت کند.

- برای هنگامی است که ظرف کندشونده به سمت بالا یا تندشونده به سمت پایین حرکت کند.

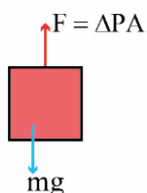
نکته: نیرویی که به کف ظرف حاوی مایع و یا جسم داخل مایع وارد می شود برابر $F = PA$ است. برای جسم داخل شاره می توانیم نیروی خالصی که شاره به جسم وارد می کند را به صورت زیر به دست آوریم:



$$F_2 - F_1 = (P_2 - P_1)A \rightarrow F = \Delta PA$$

$$F_2 - F_1 = F \leftarrow \text{نیروی خالص شاره به جسم}$$

پاسخ تشریحی:



$$\Delta P = \rho g \Delta h = 2000 \times 10 \times 0.2 = 4000 \text{ Pa}$$

جسم در حالت تعادل است پس نیرویی که شاره به سمت بالا به جسم وارد می کند با وزن جسم برابر است

$$F = mg \rightarrow \Delta PA = mg$$

$$\rightarrow 4000 \times (0.2 \times 0.2 / 2) = m \times 10 \rightarrow m = 16 \text{ kg}$$

۶۸- گلوله‌ای با تندی ۷ از سطح زمین پرتاب می‌شود و در ارتفاع ۲۳۶m از سطح زمین با تندی $20 \frac{m}{s}$ به دیواری برخورد می‌کند، اگر ۲۰ درصد از انرژی

اولیه گلوله در مسیر تلف شود، ۷ چند متر بر ثانیه است؟ $(g = 10 \frac{N}{kg})$

۸۰ (۴)

۴۰ (۳)

۳۲ (۲)

۶۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (۱۰۰۴ - ساده - مسأله)

انرژی مکانیکی

انرژی مکانیکی برابر است با مجموع انرژی پتانسیل و جنبشی جسم

$$E = K + U$$

اگر صرفاً نیروهای پایستار کار انجام دهند انرژی مکانیکی پایسته است:

$$E_1 = E_2 \rightarrow U_1 + K_1 = U_2 + K_2$$

نکات طلایی

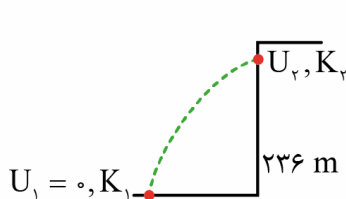
نکته: اگر n درصد از انرژی مکانیکی تلف شود داریم:

$$\frac{100-n}{100} E_1 = E_2$$

نکته: اگر نیروی اصطکاک و نیروی F کار انجام دهند:

$$E_1 + W_F + W_{f_k} = E_2$$

پاسخ تشریحی:



$$\frac{80}{100} \times K_1 = U_2 + K_2$$

$$\frac{80}{100} \times \frac{1}{2} m v_1^2 = m g h_2 + \frac{1}{2} m v_2^2$$

$$\frac{80}{100} \times \frac{1}{2} \times v_1^2 = 10 \times 236 + \frac{1}{2} \times 20^2$$

$$\rightarrow v_1^2 = \frac{2560 \times 2 \times 100}{80} = 6400 \rightarrow v_1 = 80 \frac{m}{s}$$

گروه آموزشی ماز

۶۹- جسمی به جرم ۲kg روی سطح شیبدار مقابل از نقطه‌ای A به B منتقل می‌شود. کار نیروی وزن در این جابجایی چند ژول است؟

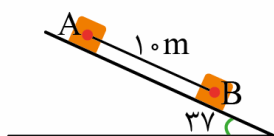
$$(\sin 37^\circ = 0.6, g = 10 \frac{m}{s^2})$$

-۱۲۰ (۱)

۱۲۰ (۲)

-۱۶۰ (۳)

۱۶۰ (۴)



پاسخ: گزینه ۲ (۱۰۰۴ - ساده - محاسباتی)

کار نیروی وزن، فنر و الکتريکی به مسیر حرکت بين دو نقطه بستگی ندارد و از رابطه مقابل قابل محاسبه است:

$$W = -\Delta U$$

نکته:

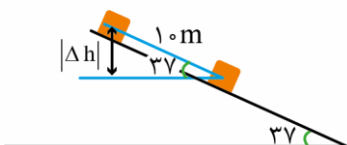
برای کار نیروی وزن داریم:

$$W_{mg} = -(U_2 - U_1) = -mg(h_2 - h_1) = -mg\Delta h$$

در افزایش ارتفاع $\Delta h > 0$

در کاهش ارتفاع $\Delta h < 0$

پاسخ تشریحی:



$$|\Delta h| = 10 \times \sin 37^\circ = 6m$$

$$W_{mg} = -mg\Delta h = -2 \times 10 \times -6 = 120J$$

گروه آموزشی ماز



۷۰- اگر دمای یک میله را از -58°F به 323K برسانیم طول میله چند درصد تغییر می کند؟ $(\alpha = 1/3 \times 10^{-5} \frac{1}{\text{K}})$

۱/۳ (۱) ۱/۲ (۲) ۰/۱۳ (۳) ۰/۱۲ (۴)

پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۰۴ - ساده - مسأله)

مقیاس های دما

مقیاس دما	نماد یکا	نحوه نمایش دما	رابطه تبدیل
سلسیوس	$^{\circ}\text{C}$	θ	-
کلوین	K	T	$T = \theta + 273 \rightarrow \Delta T = \Delta \theta$
فارنهایت	$^{\circ}\text{F}$	F	$F = \frac{9}{5}\theta + 32 \rightarrow \Delta F = \frac{9}{5}\Delta \theta$

انبساط گرمایی

انبساط طولی	نماد ضریب دمایی	واحد ضریب دمایی	رابطه
	α	$\frac{1}{\text{K}}$	$\Delta L = L_1 \alpha \Delta \theta$ $L_r = L_1 (1 + \alpha \Delta \theta)$

انبساط سطحی و حجمی از حذقیات کنکور ۱۴۰۲ است و از این مباحث سوالی طرح نمی شود.

پاسخ تشریحی:

$$F = \frac{9}{5}\theta_1 + 32 \rightarrow -58 = \frac{9}{5}\theta_1 + 32 \rightarrow \theta_1 = -50^{\circ}\text{C}$$

$$T = \theta_r + 273 \rightarrow 323 = \theta_r + 273 \rightarrow \theta_r = 50^{\circ}\text{C}$$

برای محاسبه درصد تغییرات طول میله، طول اولیه آن را ۱۰۰ فرض می کنیم:

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta \theta = 100 \times 1/3 \times 10^{-5} \times 100 = 0/13$$

گروه آموزشی ماز

۷۱- اگر از 1kg آب 10°C در فشار یک اتمسفر $382/2\text{kJ}$ گرما بگیریم، کدام گزینه رخ می دهد؟ $(L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, c_{\text{آب}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}})$

(۱) 1kg یخ صفر به وجود می آید.

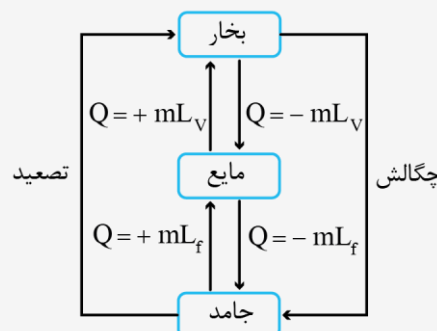
(۲) $0/5\text{kg}$ یخ صفر به وجود می آید.

(۳) 1kg یخ -2°C به وجود می آید.

(۴) 1kg یخ 5°C به وجود می آید.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۰۴ - متوسط - مفهومی و محاسباتی)

انواع تغییر حالت های ماده



نکته:

اگر $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}$ باشد و $L_F = 336000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$ می توان نوشت $L_F = 80^{\circ}\text{C}$

در این تست می‌توانیم Q را برای راحتی کار بر حسب گرمای ویژه آب بنویسیم:

$$Q = -382/2 \text{ kJ} = -91 \text{ C}_{\text{آب}} \quad (\text{چون آب گرما از دست می‌دهد } Q < 0 \text{ است.})$$

گام اول: تبدیل آب 10°C به آب صفر درجه سلسیوس:

$$Q = mc_{\text{آب}} \Delta\theta = 1 \times c_{\text{آب}} \times -10 = -10 \text{ C}_{\text{آب}}$$

گام دوم: تبدیل آب صفر به یخ صفر:

$$Q = -mL_F = -1 \times 80 \text{ C}_{\text{آب}} = -80 \text{ C}_{\text{آب}}$$

پس هنوز می‌توانیم C- ژول گرما از یخ صفر بگیریم:

گام سوم: تبدیل یخ صفر به یخ منفی:

$$Q = mc_{\text{یخ}} \Delta\theta \rightarrow -c_{\text{آب}} = 1 \times \frac{c_{\text{آب}}}{2} \times \Delta\theta \rightarrow \Delta\theta = -2^\circ\text{C}$$

گروه آموزشی ماز

۷۲- چند مورد از جملات زیر صحیح است؟

(الف) در واپاشی β^- ، الکترون گسیل شده یکی از الکترون‌های مداری اتم است.

(ب) در واپاشی β^+ ، یکی از نوترون‌های هسته به یک پروتون و یک پوزیترون تبدیل می‌شود.

(پ) در واپاشی‌های β^- و β^+ عدد جرمی ثابت می‌ماند.

(ت) هنگام گسیل β^- بار هسته $1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$ افزایش می‌یابد.

۱(۴)

۲(۳)

۳(۲)

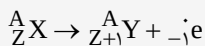
۴(۱)

پاسخ: گزینه ۳ (۱۴۰۴ - متوسط - حفظی و مفهومی)

واپاشی

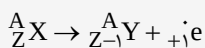
واپاشی β ، متداول‌ترین نوع واپاشی در هسته است. دو نوع واپاشی β وجود دارد که با β^- و β^+ نمایش می‌دهند.

(الف) واپاشی β^- : در این واپاشی یک نوترون هسته به پروتون و الکترون تبدیل می‌شود.



الکترون گسیل شده در این واپاشی الکترون مداری اتم نیست.

(ب) واپاشی β^+ : در این واپاشی یک پروتون هسته به نوترون و پوزیترون تبدیل می‌شود:



با توجه به مطالب بالا موارد (الف) و (ب) نادرست و موارد (پ) و (ت) صحیح است.

گروه آموزشی ماز

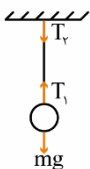
۷۳- گلوله‌ای توسط یک نخ آویزان و در حال تعادل است. کدام گزینه نادرست است؟ (جرم نخ ناچیز است)

(۱) اندازه سه نیروی مشخص شده یکسان است.

(۲) نیروی T_2 نیرویی است که سقف به نخ وارد می‌کند.

(۳) عکس‌العمل نیروی T_1 به نخ وارد می‌شود.

(۴) هیچ‌کدام از این نیروهای مشخص شده عمل و عکس‌العمل هم نیستند.



پاسخ: گزینه ۲ (۱۴۰۲ - ساده - مفهومی)

ویژگی‌های نیروهای عمل و عکس‌العمل:

(۵) هم‌زمان

(۴) هم‌نوع

(۳) خلاف جهت هم

(۲) هم‌راستا

(۱) هم‌اندازه

(۶) به دو جسم مختلف وارد می‌شوند پس نمی‌توان از آن‌ها برآیند گرفت.

قانون سوم نیوتون (عمل و عکس‌العمل)

«هرگاه جسمی به جسم دیگر نیرو وارد کند، جسم دوم هم به جسم اول نیرویی برابر با آن، ولی در خلاف جهت وارد می‌کند.»

اگر نیرویی که جسم اول به جسم دوم وارد می کند را نیروی کنش (عمل) بنامیم، نیرویی که جسم دوم به جسم اول وارد می کند، نیروی واکنش (عکس العمل) خواهد بود.

در شکل زیر نیروی $\vec{F}_{12}$ (نیرویی که جسم اول به جسم دوم وارد می کند) کنش، و نیروی $\vec{F}_{21}$ (نیرویی که جسم دوم به جسم اول وارد می کند)، واکنش آن است.

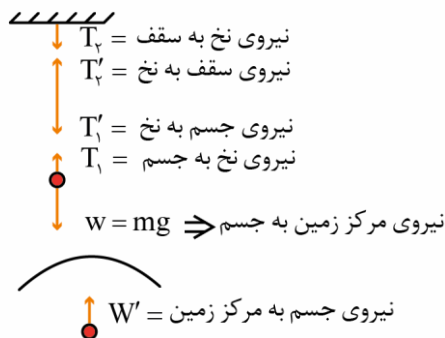


$$\vec{F}_2 = -\vec{F}_1 \rightarrow |F_2| = |F_1|$$

برای شناخت بیشتر نیروهای کنش و واکنش توجه کنید که:

- (۱) این دو نیرو همواره همان اندازه، هم راستا و در سوی یکدیگرند.
- (۲) به دو جسم وارد می شوند، نیروی کنش را جسم اول به جسم دوم و نیروی واکنش را جسم دوم به جسم اول وارد می کند. به همین دلیل برآیندگیری بین نیروی عمل و عکس العمل بی معنی است و این دو نیرو یکدیگر را خنثی نمی کنند.
- (۳) این دو نیرو هم نوع اند، به عنوان مثال یا هر دو گرانشی اند و یا هر دو الکتریکی اند.

پاسخ تشریحی:



با توجه به شکل مقابل گزینه (۲) نادرست است.

گروه آموزشی ماز

۷۴- چند مورد از عبارتهای زیر به طور صحیح به یکدیگر مربوط شده اند:

الف: دستگاه لیتوتریپسی - بازتاب امواج فراصوت «ب: سونار - مکان یابی پژواکی»

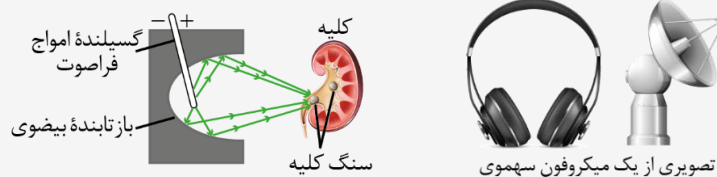
پ: اجاق خورشیدی - بازتاب امواج مکانیکی «ت: رادار دوپلری - بازتاب امواج الکترومغناطیس»

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

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۳ - ساده - حفظی)

درسنامه

از میکروفون سهموی برای ثبت صداهای ضعیف و دستگاه لیتوتریپسی که برای شکستن سنگ کلیه است، با کمک بازتابنده های بیضوی استفاده می شود. اساس کار هر دو بازتاب امواج صوت است.



پژواک: اگر صوت بعد از بازتاب با یک تأخیر زمانی به گوش شنونده ای برسد که صوت اولیه را مستقیماً می شنود، به چنین بازتابی پژواک می گویند (بازتاب صوت از مانع پژواک نام دارد).

اگر تأخیر زمانی بین دو صوت کمتر از ۱/۱۰ ثانیه باشد، گوش انسان قادر به تمیز دادن پژواک از صوت اصلی نیست.

مکان یابی پژواکی

در این روش مکان جسم را براساس امواج صوتی بازتابیده از آن تعیین می کنند. برای تعیین مکان اجسام متحرک و نیز تندی آن ها از روش مکان یابی پژواکی به همراه اثر دوپلر استفاده می شود. جانورانی نظیر دلفین، وال عنبر و خفاش از این روش استفاده می کنند.

خفاش فورانی از امواج فراصوتی را گسیل می کند که این بسته به نوع خفاش از دهان یا بینی آن گسیل می شود. این امواج از اشیایی که در مسیر خفاش قرار دارند باز می تابد و خفاش را از اشیایی که بر سر راه او قرار دارد آگاه می سازد. بسته به اینکه خود خفاش یا شی بازتابنده یا هر دو در حال حرکت باشند تغییر بسامدی ناشی از اثر دوپلر را در موج بازتابیده ادراک می کند و می تواند سرعت خود یا شی متحرک را تعیین کند، خفاش ها برای شناسایی و شکار طعمه از این ویژگی استفاده می کنند.

در دستگاه سونار که در کشتی ها برای مکان یابی اجسام زیر آب به کار می رود و در سونوگرافی از مکان یابی پژواکی استفاده می شود. از مکان یابی پژواکی به همراه اثر دوپلر می توان برای تعیین تندی شارش خون در رگ ها استفاده کرد.

بازتاب امواج الکترومغناطیسی

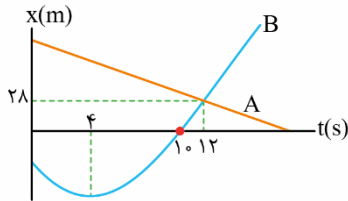


بازتاب امواج الکترومغناطیسی، بازتابی سه بعدی است و مانند سایر امواج از قانون بازتاب عمومی پیروی می‌کند. امواج الکترومغناطیسی تحت تابیده به یک سطح کاو پس از بازتاب در کانون آن سطح جمع می‌شوند. به همین منظور برای دریافت امواج رادیویی و یا فرسرخ و برای گرم کردن آب و مواد غذایی از سطوح کاو برای بازتابش استفاده می‌شود. اگر جسمی که منعکس‌کننده امواج الکترومغناطیسی است خودش در حال حرکت باشد، بسامد موج الکترومغناطیسی بازتاب شده با موج الکترومغناطیسی اولیه متفاوت بوده و از روی میزان این تغییر، تندی حرکت آن جسم مشخص می‌شود. از این سازوکار در رادارهای دوپلری استفاده می‌شود. رادارهای دوپلری در تعیین تندی خودروها و در هواشناسی کاربرد دارند.

فقط قسمت (پ) نادرست است.

گروه آموزشی ماز

۷۵- نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که روی خط راست در حرکت‌اند، مطابق شکل به صورت خط راست و سهمی است. اگر لحظه‌ای که بردار مکان متحرک B تغییر جهت می‌دهد فاصله دو متحرک ۳۴m باشد، سرعت اولیه متحرک B چند برابر سرعت متحرک A است؟



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

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۰۱ - سخت - مفهومی و نموداری)

نکات طلایی

نکته: هنگامی که متحرک مبدأ مکان را زد می‌کند بردار مکان تغییر جهت می‌دهد.
نکته: در حرکت با شتاب ثابت سرعت متوسط در هر بازه زمانی با سرعت در وسط آن بازه زمانی برابر است.

معادلات حرکت با شتاب ثابت



سرعت متوسط در یک بازه زمانی در حرکت با شتاب ثابت که سرعت در ابتدا و انتهای آن v_1 و v_2 باشد، برابر است با:

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

(رابطه ۱)

برای محاسبه سرعت متوسط باید جابه‌جایی را محاسبه و بر زمان حرکت تقسیم کرد.

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

از ترکیب رابطه ۱ با تعریف سرعت متوسط رابطه مستقل از شتاب به دست می‌آید.

$$\left. \begin{aligned} v_{av} &= \frac{\Delta x}{\Delta t} \\ v_{av} &= \frac{v_1 + v_2}{2} \end{aligned} \right\} \rightarrow \Delta x = \frac{v_1 + v_2}{2} \times \Delta t$$

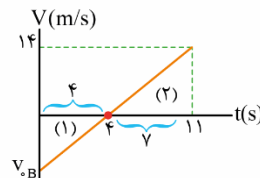
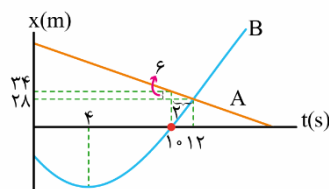
(رابطه ۲)

و در نهایت از ترکیب رابطه ۲ و معادله سرعت ($v = at + v_0$) می‌توان معادله مستقل از زمان را به دست آورد.

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x$$

(رابطه ۵)

ابتدا با توجه به نمودار مکان-زمان جسم B، نمودار سرعت-زمان آن را رسم می‌کنیم:



$$A \text{ شیب خط } = -\frac{6}{2} = -3 \rightarrow v_A = -3 \frac{m}{s}$$

$$t = 12 \text{ تا } t = 10 \text{ در بازه زمانی } B \text{ سرعت متوسط متحرک } v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{28}{2} = 14 \frac{m}{s} \rightarrow t = 11 \text{ س در لحظه } 14 \frac{m}{s} \text{ سرعت}$$

$$\rightarrow \frac{14}{|v_B|} = \frac{v}{4} \rightarrow v_B = -8 \frac{m}{s} \text{ مثلث‌های (۱) و (۲) متشابه هستند}$$

$$\frac{v_B}{v_A} = \frac{-8}{-3} = \frac{8}{3}$$

۷۶- نام چند ترکیب شیمیایی زیر به صورت درست نوشته شده و عدد اکسایش نیتروژن در چند ترکیب زیر، برابر با عدد اکسایش اتم نیتروژن در سدیم آمید ($NaNH_2$) است؟

- Li_3N : لیتیم نیتريت
• $Cr(NO_3)_3$: کروم (III) نیترات
• $RbCN$: رودیم سیانید
• $(NH_4)_2S$: دی آمونیوم سولفید

(۱) یک - دو (۲) دو - دو (۳) یک - سه (۴) دو - سه

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مفهومی - ۱۰۰۳)

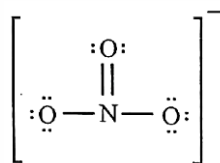
از میان مواد داده شده، فقط نام ترکیب $Cr(NO_3)_3$ به درستی نوشته شده است. این ترکیب، از جمله ترکیب های یونی است که از کنار هم قرار گرفتن یون های تک اتمی کروم و یون چند اتمی نیترات تشکیل شده است. توجه داریم که عدد اکسایش اتم نیتروژن در ساختار سدیم آمید ($NaNH_2$) برابر ۳- بوده و عدد اکسایش نیتروژن در ساختار ترکیب های $RbCN$ ، Li_3N و $(NH_4)_2S$ نیز برابر ۳- است. عدد اکسایش اتم نیتروژن در ساختار یون نیترات موجود در ترکیب کروم (III) نیترات نیز برابر با ۵+ است.

بررسی موارد:

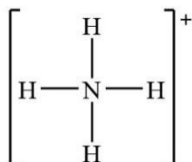
- در نام گذاری ترکیب حاصل از واکنش میان یک فلز و یک نافلز، به انتهای نام نافلز پسوند (ید) اضافه می شود. بر این اساس، می توان گفت نام ترکیبی با فرمول شیمیایی Li_3N ، به صورت لیتیم نیتريد است. عدد اکسایش نیتروژن در این ترکیب برابر با ۳- می شود.
- قسمت دو حرفی Rb معادل با نماد فلز روبیدیم است، پس نام این ترکیب به صورت روبیدیم سیانید خواهد بود. دقت داریم که نماد شیمیایی فلز رودیم، به صورت Rh است. شکل زیر ساختار لوئیس یون چند اتمی سیانید را نشان می دهد:



- عدد اکسایش اتم نیتروژن در ساختار این یون چند اتمی برابر با ۳- می شود.
- همانطور که گفتیم، نام ترکیبی با فرمول شیمیایی $Cr(NO_3)_3$ ، به صورت کروم (III) نیترات است. عدد اکسایش نیتروژن در یون نیترات برابر با ۵+ است. شکل زیر ساختار لوئیس یون چند اتمی نیترات را نشان می دهد:



- پیشوند (دی) برای بیان تعداد اتم ها در ساختار ترکیب های مولکولی استفاده می شود، در حالی که $(NH_4)_2S$ یک ترکیب یونی است. نام درست $(NH_4)_2S$ به صورت آمونیوم سولفید است. شکل زیر ساختار لوئیس یون چند اتمی آمونیوم را نشان می دهد:



عدد اکسایش اتم نیتروژن در ساختار این یون چند اتمی برابر با ۳- می شود.

گروه آموزشی ماز

۷۷- با عبارت های داده شده در کدام گزینه ها، مفهوم علمی جمله زیر به درستی کامل می شود؟

«در میان عناصر دوره چهارم جدول تناوبی، عنصر وجود دارند که»
(آ) هفت - زیر لایه d آن کاملاً پر است.

(ب) چهار - در آخرین لایه الکترونی خود تنها یک الکترون دارند.

(پ) هفت - شماره گروه آن با تعداد الکترون های با $l = 1$ آن برابر است.

(ت) سه - نسبت تعداد الکترون آخرین زیر لایه به تعداد الکترون های با $l = 2$ آن برابر 0.2 است.

(۱) آ، ب (۲) پ، ت (۳) آ، پ (۴) ب، ت

آرایش الکترونی عناصر موجود در دوره چهارم جدول تناوبی به صورت زیر است:

$K: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 s^1$	$Ca: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 s^2$
$Sc: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 d^1 s^2$	$Ti: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 d^2 s^2$
$V: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 d^3 s^2$	$Cr: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 d^5 s^1$
$Mn: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 d^5 s^2$	$Fe: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 d^6 s^2$
$Co: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 d^7 s^2$	$Ni: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 d^8 s^2$
$Cu: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 d^{10} s^1$	$Zn: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 d^{10} s^2$
$Ga: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 d^{10} s^2 p^1$	$Ge: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 d^{10} s^2 p^2$
$As: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 d^{10} s^2 p^3$	$Se: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 d^{10} s^2 p^4$
$Br: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 d^{10} s^2 p^5$	$Kr: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 d^{10} s^2 p^6$

با توجه به آرایش الکترونی عناصر موجود در دوره چهارم، موارد (پ) و (ت) عبارت داده شده را به درستی تکمیل می کنند.

بررسی موارد:

(آ) در میان عناصر موجود در دوره چهارم، زیرلایه $3d$ هشت عنصر $Kr, Br, Se, As, Ge, Ga, Zn$ و Cu کاملاً پر است. دقت داریم که آرایش الکترونی فلز مس از قاعده آفبا پیروی نمی کند.

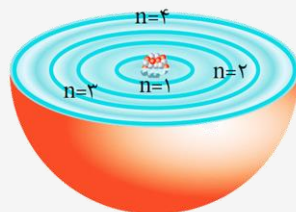
بر اساس قاعده آفبا، آرایش الکترونی اتم های کروم و مس به ترتیب به صورت $[Ar] 3d^5 4s^1$ و $[Ar] 3d^5 4s^2$ در می آید، در حالی که این آرایش های الکترونی مطابق با داده های تجربی نبوده و طیف نشری خطی این عناصر واسطه را توجیه نمی کند. در واقع، داده های طیف سنجی نشان می دهد که آرایش الکترونی برخی اتم ها از قاعده آفبا پیروی نمی کند. برای نمونه هر یک از اتم های کروم و مس در بیرونی ترین زیرلایه خود (زیرلایه $4s$) تنها یک الکترون دارند. در این حالت، آرایش الکترونی اتم های کروم و مس به ترتیب به صورت $[Ar] 3d^5 4s^1$ و $[Ar] 3d^5 4s^2$ خواهد بود.

(ب) در تناوب چهارم جدول دوره ای، آخرین لایه الکترونی (لایه الکترونی با عدد کوانتومی اصلی ۴) سه عنصر پتاسیم، کروم و مس فقط یک الکترون دارد. در سایر عناصر موجود در این تناوب، بیرونی ترین لایه الکترونی بیش از یک الکترون (بین ۲ تا ۸ الکترون) دارد.

(پ) در میان عناصر موجود در تناوب چهارم جدول دوره ای، شماره گروه ۷ عنصر روی، گالیوم، ژرمانیم، آرسنیک، سلنیم، برم و کریپتون با تعداد الکترون های با $l = 1$ (الکترون های موجود در زیرلایه های p) در آن ها برابر است.

(ت) در دوره چهارم جدول تناوبی، تعداد الکترون های آخرین زیرلایه سه عنصر کروم، روی و ژرمانیم، 0.2 برابر تعداد الکترون های با $l = 2$ (الکترون های موجود در زیرلایه های d) آن ها است.

در ساختار لایه ای، اتم را همانند کره ای در نظر می گیرند که هسته در فضایی بسیار کوچک و در مرکز آن جای دارد و الکترون ها در فضایی بسیار بزرگ تر و در لایه هایی پیرامون هسته توزیع می شوند. این لایه ها را از هسته به سمت بیرون شماره گذاری می کنند و شماره هر لایه را با n نمایش می دهند. تصویر زیر، نمایی از ساختار لایه ای اتم را نشان می دهد:



در این مدل، n معادل با عدد کوانتومی اصلی است. لایه های با $n > 1$ از چند زیرلایه مجزا تشکیل شده اند که در مدل کوانتومی اتم به هر نوع زیرلایه یک عدد کوانتومی نسبت می دهند و آن را با نماد l نشان می دهند و عدد کوانتومی فرعی نامیده می شود. مقادیر معین و مجاز l به این صورت است:

$$l = 0, 1, \dots, n-1$$

توجه داریم که سطحی ترین الکترون های موجود در هر اتم، الکترون های ظرفیتی آن اتم را تشکیل داده و خواص شیمیایی آن اتم را تعیین می کنند.

۷۸- با توجه به جایگاه چند عنصر در جدول تناوبی که نشان داده شده است، چند مورد از مطالب زیر، درست هستند؟

[illegible]

- شمار الکترون‌های ظرفیتی عنصر G برابر عدد اتمی عنصر A است.
- ۷۵ درصد عناصر نشان داده شده در این جدول حالت فیزیکی جامد دارند.
- اختلاف عدد اتمی دو عنصر X و Z برابر با گنجایش لایهٔ چهارم الکترونی است.
- ترکیب حاصل از عناصر سدیم و نقره با عنصر D در آب به ترتیب محلول و نامحلول است.
- خاصیت فلزی عنصر E کمتر از عنصر J بوده و آرایش الکترونی یون پایدار این دو عنصر شبیه هیچ گاز نجیبی نیست.

۴۴۴

35

25

10

یاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰)

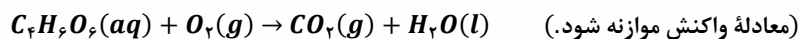
عناصر A, D, E, J, G, X و M به ترتیب معادل با فلئور، کربن، آلومینیم، گالیم، کبالت، ایتریوم ($Y_{۳۹}$)، لوتسیم ($Lu_{۷۱}$) و استرانسیم ($Sr_{۳۸}$) هستند. با توجه به موقعیت این عناصر، موارد اول، دوم، سوم و چهارم درست است.

بررسی موارد:

- آرایش الکترونی کبالت به صورت $[Ar]3d^74s^2$ بوده و هر اتم از این عنصر ۹ الکترون ظرفیتی دارد. توجه داریم که فلئوئر نیز در صدر گروه ۱۷ جدول دوره‌ای قرار داشته و عدد اتمی آن برابر با ۹ است.
- از بین ۸ عنصر مشخص شده، کلر و فلئوئر، در دمای اتاق به حالت گازی بوده و ۶ عنصر دیگر که همگی از جمله عناصر فلزی به شمار می‌روند، به حالت جامد هستند. مقدار نسبت ۶ به ۸ برابر با ۷۵ درصد است.
- تفاوت عدد اتمی ایتریوم (Y) و لوتسیم (Lu) برابر ۳۲ است. لایه چهارم الکترونی، شامل ۴ زیرلایه مختلف شده و مجموعاً ظرفیت ۳۲ الکترون را دارد.
- ترکیب حاصل از واکنش عناصر فلزی سدیم و نقره با عنصر کلر، معادل با سدیم کلرید و نقره کلرید است. سدیم کلرید (نمک خوراکی) برخلاف یک نمونه از نقره کلرید، در آب محلول است.
- در هر گروه از جدول تناوبی، با حرکت از سمت بالا به پایین، خاصیت فلزی عناصر افزایش می‌یابد؛ بنابراین خصلت فلزی عنصر گالیوم بیشتر از عنصر آلومینیم است. آرایش الکترونی یون Al^{3+} به صورت $1s^2 2s^2 2p^6$ و مشابه گاز نجیب نئون است ولی آرایش یون Ga^{3+} به صورت $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10}$ بوده و شبیه هیچ گاز نجیبی نیست.

گروه آموزشی ماز

- ۷۹- برای اکسایش بخشی از تارتاریک اسید ($C_4H_6O_6$) موجود در ۲۰۰ میلی لیتر از محلول آبی آن، ۴۰ گرم گاز اکسیژن مصرف می شود. در صورتی که غلظت آغازی تارتاریک اسید در محلول، $\frac{3}{4}$ برابر غلظت پایانی آن باشد، به تقریب چند درصد از تارتاریک اسید موجود در محلول اولیه در این واکنش شرکت کرده است؟ ($O = 16, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)



56/2 (F

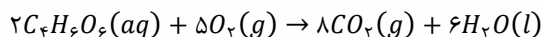
82/8 03

66/V (2)

Y5/4 (1)

یاسخ: گزینه ۲ (سخت - مساله - ۱۰۰۳)

ابتدا معادله واکنش داده شده را موازنه می‌کنیم:



سپس تعداد مول تارتاریک اسید مصرف شده در این فرایند را محاسبه می‌کنیم. در این رابطه، داریم:

$$? \text{ mol } C_7H_8O_8 = 9.9 \text{ g } O_7 \times \frac{1 \text{ mol } O_7}{32 \text{ g } O_7} \times \frac{2 \text{ mol } C_7H_8O_8}{1 \text{ mol } O_7} = .1 \text{ mol}$$

طی این فرایند، مقدار 0.5 مول تارتاریک اسید مصرف شده است. تعداد مول پایانی تارتاریک اسید را x در نظر می‌گیریم. بنابراین تعداد مول آغازی این ماده در محلول اولیه برابر با $0.5 + x$ مول است. در این فرایند مقداری آب تولید شده است، برای محاسبه غلظت نهایی، جرم آب تولید شده در واکنش اکسایش تارتاریک اسید را محاسبه می‌کنیم:

$$? g \text{ H}_2\text{O} = 5. g \text{ O}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{32 \text{ g O}_2} \times \frac{8 \text{ mol H}_2\text{O}}{2 \text{ mol O}_2} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 45 \text{ g H}_2\text{O}$$

بنابراین حجم پایانی محلول ۰/۲۲۷ لیتر است. با توجه به اینکه غلظت مولی آغازی، ۳/۴ برابر غلظت مولی نهایی است، داریم:

$$\frac{\text{غلظت مولی}}{\text{حجم محلول}} = \frac{\text{غلظت اولیه}}{\text{حجم محلول}} \Rightarrow \frac{x + 0.5}{0.2} = \frac{3}{4} \times \frac{x}{0.227} \Rightarrow x \approx 0.25$$

بنابراین در ابتدا تقریباً ۰/۷۵ مول تارتاریک اسید در محلول وجود داشته است که ۰/۵ مول از آن مصرف شده است. در قدم بعد، درصد تقریبی تارتاریک اسید مصرفی را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{0.5}{0.75} \times 100 \approx 66.7 \text{ درصد}$$

گروه آموزشی ماز

۸۰- دربارهٔ عناصری که سیزده الکترون در لایهٔ سوم الکترونی خود دارند، چند مورد از مطالب زیر می‌تواند درست باشد؟

- عدد کوانتومی فرعی نیمی از الکترون‌های آن برابر یک است.
- آرایش الکترونی آن تنها به وسیله طیف‌سنجی پیشرفته قابل تعیین است.
- کلوخه‌های غنی از آن به همراه دیگر فلزات واسطه در اعماق دریا وجود دارد.
- در ساختار ماده‌ای به کار می‌رود که محلول غلیظ آن شرایط تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید را فراهم می‌کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)

در میان عناصر موجود در جدول دوره‌ای، آرایش الکترونی فلزهای کروم و منگنز از تناوب چهارم به ترتیب به صورت $Cr: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$ و $Mn: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$ است. این دو عنصر، ۱۳ الکترون در لایه الکترونی سوم خود دارند. همهٔ موارد داده شده درباره هر دو یا یکی از این عناصر درست است.

بررسی موارد:

- مقدار عدد کوانتومی $l = 1$ ، نشان‌دهندهٔ زیرلایهٔ p است. هر دو عنصر کروم و منگنز، ۱۲ الکترون در زیرلایه‌های p خود دارند. عدد اتمی عنصر کروم برابر ۲۴ است، بنابراین نیمی از الکترون‌های موجود در هر اتم آن در زیرلایه‌هایی با $l = 1$ قرار دارند.

اتم ساختار لایه‌ای داشته و الکترون‌ها در لایه‌های پیرامون هسته قرار می‌گیرند. برای مشخص کردن لایه‌های الکترونی از عدد کوانتومی اصلی که با نماد n نشان داده می‌شود، استفاده می‌کنیم. هر لایه‌ی الکترونی از بخش‌های کوچک‌تری به نام زیرلایه تشکیل شده‌است. به هر زیرلایه یک عدد کوانتومی فرعی با نماد l نسبت می‌دهند. بر این اساس، هر زیرلایه را با نماد nl نشان می‌دهند. کاربردهای عدد کوانتومی اصلی (n) عبارت هستند از:

- ✓ عدد کوانتومی اصلی (n)، تعداد زیرلایه‌های یک لایه را مشخص می‌کند.
- ✓ به کمک مقدار n ، حداکثر گنجایش الکترونی یک لایه را می‌توان محاسبه کرد. برای محاسبه گنجایش الکترونی لایه‌ها از رابطه $2n^2$ استفاده می‌شود.
- ✓ کاربردهای عدد کوانتومی فرعی (l) نیز عبارت هستند از:

- ✓ به کمک عدد کوانتومی فرعی (l)، حداکثر گنجایش الکترونی یک زیرلایه را می‌توان به دست آورد. برای محاسبه گنجایش الکترونی زیرلایه‌ها از رابطه $4l + 2$ استفاده می‌شود. همان‌طور که مشخص است، گنجایش هر زیرلایه نسبت به زیرلایه‌ی قبل از خود، چهار الکترون بیشتر است.

- عنصر کروم از قاعدهٔ آفبا پیروی نکرده و آرایش الکترونی آن فقط با طیف‌سنجی پیشرفته قابل تعیین است.
- در اعماق دریاها، در برخی مناطق سولفید چندین فلز واسطه و در برخی مناطق دیگر کلوخه‌ها و پوسته‌های غنی از فلزهایی مانند منگنز، کبالت، آهن، نیکل، مس و ... یافت می‌شود.

به دلیل نیاز روزافزون جهان به مواد شیمیایی و کاهش میزان منابع این مواد در سنگ‌کره، شیمی‌دان‌ها به دنبال منابع تازه برای این مواد می‌گردند. به عنوان مثال، بستر اقیانوس‌ها منبع بزرگی از منابع فلزی گوناگون به شمار می‌رود که انسان به تازگی آن را کشف کرده است. این منبع عظیم، در برخی مناطق محتوی سولفید چندین فلز واسطه و در برخی از مناطق دیگر، محتوی کلوخه‌ها و پوسته‌هایی غنی از فلزهایی مانند منگنز، کبالت، آهن، نیکل و مس است. غلظت اغلب گونه‌های فلزی موجود در کف اقیانوس، نسبت به ذخایر زمینی این فلزها بیشتر است.

- اتم‌های منگنز در ساختار نمک پتاسیم پرمنگنات وجود دارد. پتاسیم پرمنگنات اکسندۀ ای است که محلول غلیظ آن در تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید طی یک واکنش اکسایش-کاهش کاربرد دارد.

گروه آموزشی ماز

۸۱- مقدار ۲۵/۲ گرم از آلکینی که تعداد پیوندهای $C-H$ در آن ۳ برابر تعداد پیوندهای $C-C$ است، به صورت جداگانه یکبار به صورت ناقص و یکبار به صورت کامل سوزانده می‌شود. تفاوت حجم اکسیژن مصرف شده طی این دو فرایند (پس از تبدیل به شرایط STP) برابر چند لیتر است؟ (از سوختن ناقص هیدروکربن‌ها، گاز کربن مونوکسید تولید می‌شود.)

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

۱۴/۵۶ (۴)

۱۵/۶۸ (۳)

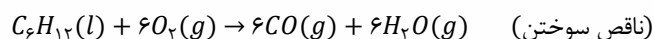
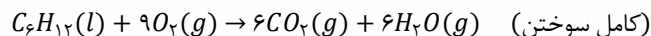
۲۰/۱۶ (۲)

۱۷/۹۲ (۱)

فرمول مولکولی آلکن ها به صورت C_nH_{2n} است. در ساختار یک ترکیب آلکنی، ۱ پیوند $C=C$ ، تعداد $2n$ پیوند $C-H$ و تعداد $2-n$ پیوند $C-C$ وجود دارد. در این آلکن تعداد پیوندهای $C-H$ سه برابر تعداد پیوندهای $C-C$ است. بر این اساس، داریم:

$$\frac{2n}{n-2} = 3 \implies n = 6$$

بنابراین آلکن مورد نظر معادل با هگزن است که یکبار به صورت کامل و بار دیگر به صورت ناقص سوزانده شده است. فرمول شیمیایی هگزن، به صورت C_6H_{12} است. با سوختن کامل هیدروکربن ها، آب و کربن دی اکسید تولید می شود و هنگام سوختن ناقص آن ها، کربن مونوکسید و آب تولید می شود. معادله سوختن کامل و ناقص هگزن را می نویسیم و موازنه می کنیم:



در قدم بعد، حجم گاز اکسیژن مورد نیاز برای سوختن کامل و ناقص ۲۵/۲ گرم هگزن را محاسبه می کنیم:

$$? L O_2 = 25/2 g C_6H_{12} \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}}{84 g C_6H_{12}} \times \frac{9 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } C_6H_{12}} \times \frac{22.4 L O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 60.48 L \quad (\text{سوختن کامل})$$

$$? L O_2 = 25/2 g C_6H_{12} \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}}{84 g C_6H_{12}} \times \frac{6 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } C_6H_{12}} \times \frac{22.4 L O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 40.32 L \quad (\text{سوختن ناقص})$$

بنابراین اختلاف حجم گاز اکسیژن مورد نیاز در شرایط STP برابر با ۲۰/۱۶ L است.

گروه آموزشی ماز

۸۲- با توجه به داده های جدول زیر، کدام مطالب درست است؟ (عنصرهای X, A, D, E در دوره چهارم جدول تناوبی جای دارند).

یون ها				ویژگی ها	ردیف
E^-	${}_{24}D^{3+}$	${}_{34}A^{2-}$	X^{2+}		
۸	۱۱	۸	۱۸	شمار الکترون های آخرین لایه اشغال شده	۱
۱۰	b	a	۱۰	شمار الکترون های دارای عدد کوانتومی $l=2$	۲
۲/۲۵	۲	۲/۲۵	۲	نسبت شمار الکترون های دارای $l=0$ به $l=1$	۳

- تفاوت عدد اتمی عنصر X و A برابر b است.
 - عنصر X در ساخت حلی و عنصر D در آبکاری فلزات کاربرد دارد.
 - اختلاف a با مجموع اعداد موجود در ردیف اول، برابر با عدد اتمی عنصر E است.
 - تعداد جفت الکترون های ناپیوندی موجود در ساختار لوویس ترکیب حاصل از عناصر E و M برابر a است.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

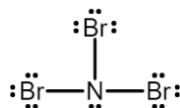
ابتدا عنصرهای X, A, D, E را مشخص می کنیم. یون X^{2+} دارای ۱۸ الکترون در آخرین لایه الکترونی خود است. کاتیون حاصل از فلز روی با آرایش الکترونی $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$ دارای ۱۸ الکترون در آخرین لایه (لایه سوم) است. بنابراین عنصر X معادل با فلز روی است. عنصر ${}_{24}D^{3+}$ معادل با عنصر سلنیم از دوره چهارم و گروه ۱۶ است. آرایش الکترونی یون Se^{2-} به صورت $[Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^6$ است و این یون ۸ الکترون در لایه چهارم خود دارد. عنصر ${}_{34}A^{2-}$ معادل با عنصر کروم از دوره چهارم و گروه ۶ است. آرایش الکترونی کاتیون Cr^{3+} به صورت $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3$ است و این یون ۱۱ الکترون در لایه چهارم خود دارد. یون E^- دارای ۸ الکترون در آخرین لایه الکترونی خود است. یون برمید با آرایش الکترونی $[Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^6$ ، دارای ۸ الکترون در آخرین لایه (لایه چهارم) است، بنابراین این عنصر، معادل با برم است. با توجه به موقعیت این عناصر، موارد سوم و چهارم درست است.

بررسی موارد:

- تفاوت عدد اتمی Zn و Se برابر ۴ است. این در حالی است که یون Cr^{3+} ، سه الکترون با $l=2$ دارد.
- فلز روی در ساخت آهن گالوانیزه به کار می رود در حالی که در ساخت حلی، از فلز قلع استفاده می شود. توجه داریم که خوردگی فلزات باعث از بین رفتن زیبایی وسیله و آسیب به سلامتی بدن می شود. به همین دلیل سطح وسایل فلزی را با فلزهایی مانند کروم، نقره، نیکل و طلا می پوشانند.

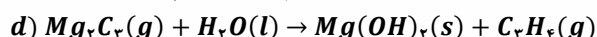
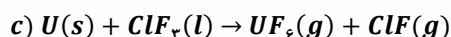
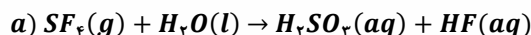
با پوشاندن سطح اجسام فلزی مختلف با فلزهایی مثل نقره، کروم، نیکل و طلا، می توانیم از خوردگی آن ها جلوگیری کنیم. به پوشاندن سطح یک فلز با لایه نازکی از فلزهای ارزشمند و مقاوم در برابر خوردگی توسط سلول های الکترولیتی، آبکاری گفته می شود. در سلول آبکاری، فلزی که قرار است بر روی جسم مورد نظر بنشیند (فلز پوشاننده) را به عنوان آند به قطب مثبت مولد وصل می کنند. جسمی را که قرار است پوشش فلزی بر روی آن ایجاد شود نیز به عنوان کاتد به قطب منفی مولد وصل می کنند. توجه داریم که الکترولیت مورد استفاده در این سلول نیز باید حاوی یون های فلزی باشد که قرار است بر روی جسم مورد نظر بنشیند. به عبارت دیگر، محلول الکترولیت باید حاوی کاتیون های حاصل از فلز به کاررفته در آند باشد.

- عدد a ، معادل با تعداد الکترون های زیرلایه d سلنیم است. مجموع عددهای موجود در ردیف اول این جدول برابر با ۴۵ بوده و مقدار a نیز برابر ۱۰ است. اختلاف مقدار a و مجموع عددهای ردیف اول برابر با عدد اتمی برم (۳۵) است.
- عنصر M ، معادل با عنصر نیتروژن است. ترکیب حاصل از نیتروژن و برم، یک ماده مولکولی با فرمول شیمیایی NBr_3 و نام نیتروژن تری برمید است که ۱۰ جفت الکترون ناپیوندی در ساختار خود دارد. شکل زیر ساختار لوویس نیتروژن تری برمید را نشان می دهد:



گروه آموزشی ماز

۸۳- پس از موازنه واکنش های زیر، نسبت مجموع ضریب های استوکیومتری واکنش دهنده های واکنش a به فراورده های واکنش c و تفاوت مجموع ضریب های استوکیومتری در واکنش های b و d کدام است؟



۴) ۱، ۰

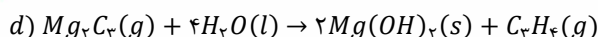
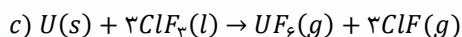
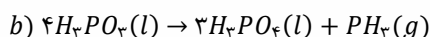
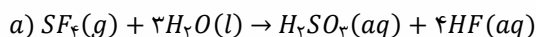
۳) ۱، ۲

۲) ۱/۲۵، ۲

۱) ۱/۲۵، ۰

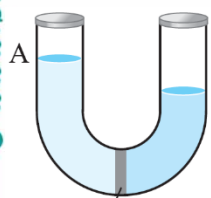
پاسخ: گزینه ۴ (آسان - مفهومی - ۱۰۰۲)

موازنه واکنش های داده شده به صورت زیر است:



مجموع ضریب های واکنش دهنده های واکنش a برابر ۴ و مجموع ضریب های فراورده های واکنش c نیز برابر ۴ است، پس نسبت بین این دو مقدار برابر با ۱ می شود. مجموع ضریب های استوکیومتری واکنش های b و d به ترتیب برابر با ۸ و ۸ بوده و تفاوت این دو مقدار نیز برابر با صفر است.

گروه آموزشی ماز



غشای نیمه تراوا

۸۴- مقدار ۷۲۵ میلی لیتر محلول $Mg(NO_3)_2$ حاوی ۴۴/۴ گرم حل شونده در بازوی A و ۳۰۰ میلی لیتر محلول ۱۳٪ جرمی سدیم کلرید با چگالی ۱/۱۷ گرم بر میلی لیتر در بازوی B ظرف مقابل قرار دارد. تقریباً چند میلی لیتر آب باید بین این دو بازو جابه جا شود تا فرایند اسمز متوقف شود؟

($Cl = 35.5$ و $Mg = 24$ و $Na = 23$ و $O = 16$ و $N = 14$: $g \cdot mol^{-1}$)

۴) ۲۰۰

۳) ۳۵۰

۲) ۲۵۰

۱) ۴۵۰

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مساله - ۱۰۰۳)

فرایند اسمز سبب جابه جایی آب از غشای نیمه تراوا می شود و در نهایت باعث می شود که غلظت یون ها در دو سوی غشای نیمه تراوا یکسان شود. ابتدا تعداد مول یون ها و غلظت یون ها در دو سمت غشای نیمه تراوا را محاسبه می کنیم. در این رابطه، داریم:

بازوی A:

$$\text{یون } mol = 44.4 \text{ g } Mg(NO_3)_2 \times \frac{1 \text{ mol } Mg(NO_3)_2}{148 \text{ g } Mg(NO_3)_2} \times \frac{3 \text{ mol یون}}{1 \text{ mol } Mg(NO_3)_2} = 0.9 \text{ mol}$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{حجم محلول}} = \frac{0.9}{0.725} \approx 1.24 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

بازوی B:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{10ad}{M} = \frac{10 \times 13 \times 1.17}{58.5} = 2.6$$

چون در ساختار سدیم کلرید، ۲ یون وجود دارد، پس غلظت یون ها در بازوی B برابر ۵/۲ مول بر لیتر است. بر این اساس، داریم:

$$\text{یون } mol = 0.3L \times \frac{5.2 \text{ mol}}{1L} = 1.56 \text{ mol}$$

غلظت یون ها در بازوی B بیشتر است، بنابراین آب از بازوی مقابل به سمت B حرکت می کند و فرایند اسمز تا جایی ادامه پیدا می کند که غلظت یون ها در دو محلول داده شده برابر شود. بر این اساس، داریم:

$$\frac{\text{مول حل شونده}}{\text{حجم محلول}} \Rightarrow \text{غلظت محلول اول} = \text{غلظت محلول دوم} \Rightarrow \frac{0.9}{0.725 - x} = \frac{1.56}{0.3 + x} \Rightarrow x = 0.35 \text{ L}$$

بنابراین ۳۵۰ میلی لیتر آب باید از بازوی A به سمت بازوی B برود تا غلظت یون ها در دو سمت غشای نیمه تراوا یکسان شود و فرایند اسمز متوقف شود.

گروه آموزشی ماز

۸۵- کدام مطلب درست است؟

- (۱) رنگ اتم مرکزی در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی ذرات H_2S و HCN قرمز است.
- (۲) در انحلال NaF و HF در آب، ساختار همه ذرات حل شونده دچار تغییر خواهد شد.
- (۳) تاثیر افزایش دما و افزایش مقدار نمک بر انحلال پذیری گاز اکسیژن عکس یکدیگر است.
- (۴) مفاهیم شیمیایی حلال، ماده مولکولی و پیوند هیدروژنی را می توان برای اتانول و استون به کار برد.

پاسخ: گزینه ۴ (آسان - مفهومی - ۱۰۳)

اتانول و استون از جمله مواد مولکولی هستند. توجه داریم که اتانول، عضوی از خانواده الکل ها است. این ماده حلال در تهیه مواد دارویی، آرایشی و بهداشتی بوده و استون نیز حلال برخی چربی ها، رنگ ها و لاک ها است. اتانول می تواند با خود و برخی مواد دیگر مانند آب و استون، پیوند هیدروژنی برقرار کند. استون توانایی برقراری پیوند هیدروژنی با مولکول های خود را ندارد ولی چون روی اتم اکسیژن خود دو جفت الکترون ناپیوندی دارد، می تواند با برخی مواد دیگر مانند آب و اتانول پیوند هیدروژنی برقرار کند. جدول زیر، برخی از ویژگی های اتانول و استون را نشان می دهد:

ترکیب آلی	فرمول شیمیایی	جرم مولی (g.mol^{-1})
اتانول	C_2H_5OH	۴۶
استون	CH_3COCH_3	۵۸

هر محلول از دو جزء حلال و حل شونده تشکیل شده است. درواقع، حلال جزئی از محلول است که حل شونده را در خود حل می کند و شمار مول های آن بیشتر است. در محلول های همگن، حالت فیزیکی، ترکیب شیمیایی و غلظت در سرتاسر محلول یکسان است. توجه داریم که خواص مختلف محلول ها به خواص حلال، حل شونده و مقدار هر یک از آنها بستگی دارد.

بررسی سایر گزینه ها:

- (۱) شیمی دان ها برای نمایش توزیع الکترون ها و بررسی تراکم بار الکتریکی روی اتم های سازنده یک گونه شیمیایی، از شکل هایی به نام نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی استفاده می کنند. در این نقشه ها، رنگ آبی تراکم کم تر الکترون ها (بار جزئی مثبت) و رنگ قرمز تراکم بیشتر الکترون ها (بار جزئی منفی) را نشان می دهد. اتم گوگرد در H_2S بار جزئی منفی و اتم کربن در HCN بار جزئی مثبت دارد.
- (۲) با حل شدن NaF در آب، این ماده کاملاً تفکیک یونی شده و یون های Na^+ و F^- تولید می شود و ساختار همه ذرات حل شونده دچار تغییر می شود. این در حالی است که با حل شدن HF در آب، این ماده به مقدار اندکی یونیده شده و یون های H^+ و F^- تولید می شود و ساختار بخش زیادی از HF های حل شده، هیچ تغییری نمی کند.
- (۳) افزایش دما همانند افزایش میزان نمک حل شده در آب، موجب کاهش انحلال پذیری گازها در آب می شود. برای مثال، انحلال پذیری گازهای مختلف در یک نمونه از آب دریا کمتر از یک نمونه آب خالص است.

گروه آموزشی ماز

- ۸۶- نسبت انحلال پذیری پتاسیم کلرید در دمای 15°C به انحلال پذیری آن در دمای 30°C برابر 0.875 و نسبت درصد جرمی محلول سیر شده آن در دمای 35°C به درصد جرمی آن در دمای 10°C برابر 1.125 است. اگر 51 گرم از این نمک را در دمای 60°C درون 30 گرم آب بریزیم، با انجام چه تعداد از تغییرات زیر، یک محلول سیر شده ایجاد می شود؟ (معادله انحلال پذیری KCl به صورت خطی است).
- تقریباً معادل $41/6\%$ جرم آغازی حلال، آب اضافه شود. • تقریباً معادل $18/9\%$ جرم محلول موجود، آب اضافه شود.
- تقریباً $29/4\%$ از جرم اولیه نمک از ظرف خارج شود. • دمای محلول حدود 20°C افزایش یابد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

پاسخ: گزینه ۳ (سخت - مساله - ۱۰۰۳)

نمودار انحلال پذیری پتاسیم کلرید به صورت خطی است، پس معادله انحلال پذیری آن به صورت $S = a\theta + b$ خواهد بود. انحلال پذیری این نمک در دمای 15°C ، معادل با 0.875 برابر انحلال پذیری آن در دمای 30°C است. بنابراین می توان گفت:

$$15^\circ\text{C} \text{ انحلال پذیری در دمای } 15^\circ\text{C} = 15a + b$$

$$30^\circ\text{C} = 30a + b \quad \text{انحلال پذیری در دمای } 30^\circ\text{C}$$

$$\frac{\text{انحلال پذیری در دمای } 15^\circ\text{C}}{\text{انحلال پذیری در دمای } 30^\circ\text{C}} = \frac{15a + b}{30a + b} = 0.875 \implies b = 90a$$

بنابراین می توان معادله انحلال پذیری پتاسیم کلرید را به صورت $S = a\theta + 90a$ نوشت. در قدم بعد، با استفاده از معادله انحلال پذیری این نمک و با توجه به اینکه نسبت درصد جرمی محلول سیر شده آن در دمای 35°C به درصد جرمی محلول سیر شده آن در دمای 10°C برابر $1/125$ است، محاسبات را ادامه می دهیم. بر این اساس، داریم:

$$35^\circ\text{C} \text{ انحلال پذیری در دمای } 35^\circ\text{C} = 35a + 90a = 125a$$

$$10^\circ\text{C} \text{ انحلال پذیری در دمای } 10^\circ\text{C} = 10a + 90a = 100a$$

$$\frac{\text{درصد جرمی در دمای } 35^\circ\text{C}}{\text{درصد جرمی در دمای } 10^\circ\text{C}} = \frac{\frac{125a}{100 + 125a} \times 100}{\frac{100a}{100 + 100a} \times 100} = 1/125 \implies \frac{125}{100 + 125a} = \frac{100}{100 + 100a} \implies a = 0.8$$

بنابراین معادله انحلال پذیری پتاسیم کلرید در آب به صورت $S = 0.8\theta + 72$ است. در دمای 60°C انحلال پذیری این نمک 120 گرم در 100 گرم آب است. در 30 گرم آب در این دما، 36 گرم نمک حل می شود. بر این اساس، موارد اول، دوم و سوم درست است.

بررسی موارد:

• با توجه به اینکه انحلال پذیری پتاسیم کلرید در دمای 60°C برابر 120 گرم در 100 گرم آب است، مقدار آب مورد نیاز برای انحلال 51 گرم از این نمک را محاسبه می کنیم. در این رابطه، داریم:

$$\frac{100 \text{ g آب}}{120 \text{ g نمک}} \times 51 \text{ g نمک} = 42.5 \text{ g آب}$$

بنابراین باید $12/5$ گرم آب به مخلوط اضافه شود. درصد آب اضافه شده نسبت به مقدار آب اولیه را محاسبه می کنیم:

$$\frac{12/5}{30} \times 100 \approx 41/6 \text{ درصد}$$

• در 30 گرم آب، مقدار 36 گرم نمک حل می شود؛ پس جرم محلول اولیه 66 گرم بوده است. طبق محاسبات بالا، $12/5$ گرم آب باید به مخلوط اولیه اضافه شود تا کل نمک حل شود. درصد آب اضافه شده نسبت به جرم کل محلول را محاسبه می کنیم:

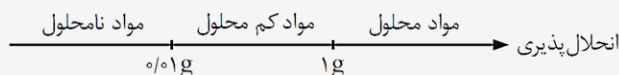
$$\frac{12/5}{66} \times 100 \approx 18/9 \text{ درصد}$$

• از 51 گرم نمک اولیه وارد شده به ظرف، 36 گرم حل شده و 15 گرم رسوب کرده است. برای تبدیل این مخلوط به یک محلول همگن، باید 15 گرم نمک اضافی از ظرف خارج شود. درصد نمک خارج شده نسبت به نمک اولیه را محاسبه می کنیم:

$$\frac{15}{51} \times 100 \approx 29/4 \text{ درصد}$$

• برای اینکه 51 گرم نمک در 30 گرم آب حل شود، انحلال پذیری نمک باید برابر با 170 گرم در 100 گرم آب باشد. توجه داریم که با افزایش دما به 80°C ، انحلال پذیری نمک به 136 گرم در 100 گرم آب می رسد. در این حالت، باز هم مقداری از نمک به صورت رسوب باقی می ماند.

بیشترین مقدار از یک حل شونده که در 100 گرم حلال و در دمای معین حل می شود، معادل با مقدار انحلال پذیری آن ماده است. طبیعی است که در چنین حالتی، یک محلول سیر شده ایجاد می شود که توانایی حل کردن مقدار بیشتری از حل شونده را ندارد. تغییر دما، از جمله عوامل موثر بر تغییر مقدار انحلال پذیری مواد مختلف در آب است. افزایش دما، می تواند موجب افزایش مقدار انحلال پذیری برخی از مواد (مواد با انحلال گرماگیر) شده و در نقطه مقابل، می تواند موجب کاهش مقدار انحلال پذیری برخی از مواد (مواد با انحلال گرماده) دیگر شود. با توجه به مقدار انحلال پذیری مواد در آب، این مواد را مطابق نمودار زیر در سه گروه مختلف قرار می دهند:



گروه آموزشی ماز

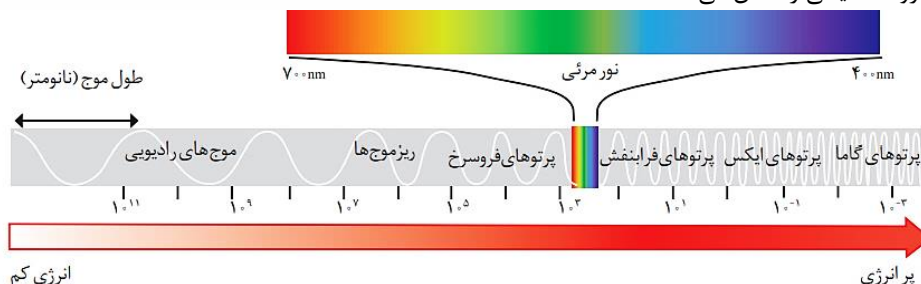
۸۷- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن، همانند فرایند هابر، یک واکنش برگشت پذیر است.
- (۲) در دمای 39°C و فشار 2 atm ، چگالی گاز اوزون $1/5$ برابر چگالی گاز اکسیژن است.
- (۳) با کاهش مقدار NO و NO_2 در هوای شهرهای بزرگ، غلظت اوزون تروپوسفری افزایش می یابد.
- (۴) در واکنش $O_2(g) + O(g) \rightarrow O_3(g)$ ، طول موج پرتوهای تولید شده کمتر از طول موج پرتوهای مرئی است.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

با تبدیل گاز اکسیژن به اوزون در لایه استراتوسفر طی واکنش $O_2(g) + O(g) \rightarrow O_3(g)$ ، پرتوهای فروسرخ آزاد می شود. طول موج پرتوهای فروسرخ، بیشتر از امواج مرئی است.

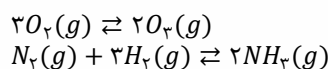
شکل زیر گستره امواج الکترومغناطیسی را نشان می‌دهد:



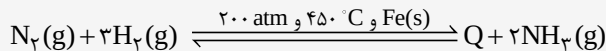
لایه اوزون، منطقه‌ای از استراتوسفر (دومین لایه از هواکره) است که بیشترین غلظت اوزون را داشته و به طور عمده مانع عبور پرتوهای فرابنفش می‌شود. همانطور که مشخص است، مقدار کمی از پرتوهای فرابنفش خورشیدی از لایه اوزون رد شده و به سطح زمین رسیده‌اند. همان طور که می‌دانیم، در مولکول اوزون سه پیوند اشتراکی وجود دارد. هنگامی که تابش پراثری فرابنفش به این مولکول می‌رسد، پیوند اشتراکی یگانه‌ی بین دوتا از اتمهای اکسیژن می‌شکند و مولکول اوزون به یک اتم اکسیژن و یک مولکول اکسیژن تبدیل می‌شود. ذره‌های تولید شده می‌توانند دوباره در واکنش با یکدیگر، مولکول اوزون را تولید کنند، اما در این واکنش، مقداری انرژی به صورت تابش فروسرخ آزاد می‌شود. با تکرار پیوسته این دو واکنش، لایه اوزون بخش قابل توجهی از تابش فرابنفش را جذب می‌کند و تابش‌های کم انرژی‌تر فروسرخ را به زمین گسیل می‌دارد.

پروسی سلبرگرینه‌ها:

(۱) واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن همانند فرایند تولید آمونیاک برگشت پذیر است. معادله این دو واکنش به صورت زیر است:



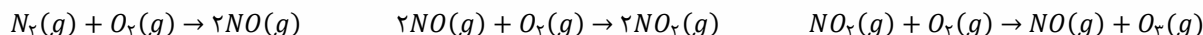
نیتروژن واکنش پذیری ناچیزی دارد و در دمای اتاق با گاز هیدروژن حتی در حضور کاتالیزگر یا جرقه واکنش نمی‌دهد؛ بنابراین از واکنش گازهای نیتروژن و هیدروژن در دما و شرایط اتاق نمی‌توانیم برای تولید آمونیاک استفاده کنیم. از طرف دیگر، واکنش میان گازهای نیتروژن و هیدروژن برگشت پذیر است و به صورت تعادلی انجام می‌شود؛ پس کل گازهای نیتروژن و هیدروژن وارد شده به محفظه واکنش، به فراورده تبدیل نمی‌شوند. هابر به دنبال شرایطی بود که در آن، واکنش دهنده‌ها 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 انجام شدن این واکنش شد. واکنش انجام شده توسط هابر به صورت زیر است:



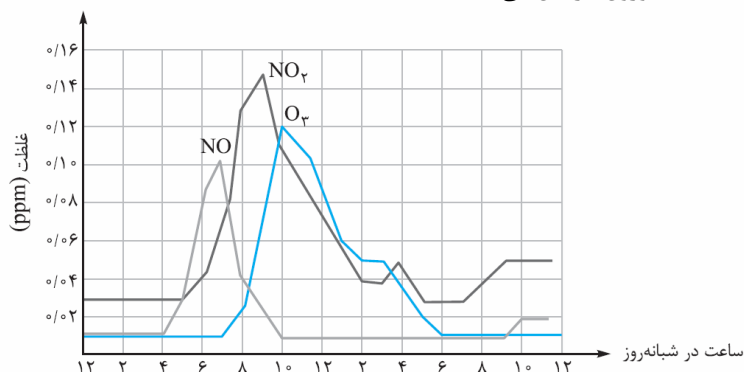
همانطور که مشخص است، شرایط بهینه برای انجام شدن این فرایند، شامل دمای $450^\circ C$ (معادل با $723^\circ K$)، فشار 200 atm و فلز آهن به عنوان کاتالیزگر مناسب می‌شود. در چنین شرایطی، ۲۸ درصد مولی از مخلوط واکنش را آمونیاک تشکیل می‌دهد.

(۲) در شرایط یکسان، ۱ مول از گازهای گوناگون، حجم برابر دارند. در دمای $39^\circ C$ و فشار 2 atm ، مقدار ۱ مول از گازهای اوزون و اکسیژن، حجم یکسانی دارند. جرم مولی اوزون $1/5$ برابر جرم مولی اکسیژن است، بنابراین چگالی گاز اوزون $1/5$ برابر چگالی گاز اکسیژن است.

(۳) اوزون تروپوسفری طی واکنش‌های گازی زیر تولید می‌شود:



اکسیدهای نیتروژن از واکنش نیتروژن و اکسیژن درون موتور خودروها در دمای بالا به وجود می‌آیند. با مصرف نیتروژن مونوکسید، نیتروژن دی‌اکسید تولید می‌شود. سپس نیتروژن دی‌اکسید تولید شده با اکسیژن واکنش می‌دهد و اوزون تروپوسفری تولید می‌کند. مطابق نمودار زیر، در طی روز با کاهش غلظت نیتروژن مونوکسید و نیتروژن دی‌اکسید، غلظت اوزون افزایش می‌یابد:



گروه آموزشی ماز

- ۸۸- اگر دو هیدروژن از مولکول ۴،۳-دی متیل هگزان را با دو گروه اتیل طوری جایگزین کنیم که عدد اکسایش دو مورد از اتم های کربن صفر شود، کدام موارد از مطالب زیر، درباره ترکیب ایجاد شده درست است؟
- (آ) شمار اتم های کربن در شاخه اصلی آن برابر ۱۰ است.
- (ب) تعداد گروه های CH_3 در آن ۱/۵ برابر تعداد CH_2 در آن است.
- (پ) همانند حالت قبل از تغییر، از دو بخش یکسان تشکیل شده است.
- (ت) تعداد پیوندهای $C - C$ در آن دو برابر این پیوندها در نفتالن است.

(۴) ب، پ، ت

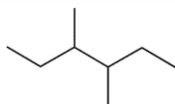
(۳) آ، ب، ت

(۲) ب، پ

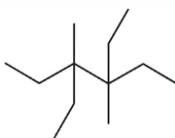
(۱) آ، پ

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)

شکل زیر، فرمول پیوند-خط مولکول ۴،۳-دی متیل هگزان را نشان می دهد:



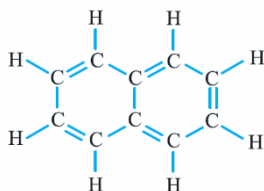
اگر دو اتم هیدروژن متصل به کربن دارای شاخه فرعی را با گروه اتیل جایگزین کنیم، عدد اکسایش این دو اتم کربن برابر با صفر می شود و آلکانی با فرمول پیوند-خط زیر تولید می شود:



با توجه به ساختار مولکول حاصل از این فرایند، موارد (ب) و (پ) درست است.

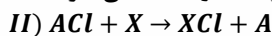
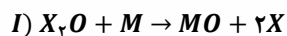
بررسی موارد:

- (آ) نام آلکان تولید شده ۴،۳-دی اتیل-۴،۳-دی متیل هگزان است. زنجیره اصلی کربنی این ترکیب در ساختار خود ۶ اتم کربن دارد.
- (ب) این آلکان در ساختار خود ۶ گروه CH_3 و ۴ گروه CH_2 دارد. نسبت بین این دو مقدار، برابر با ۱/۵ است.
- (پ) ترکیب ۴،۳-دی اتیل-۴،۳-دی متیل هگزان، همانند ۴،۳-دی متیل هگزان، از دو بخش مشابه تشکیل شده است.
- (ت) این آلکان در ساختار مولکولی خود ۱۱ پیوند $C - C$ دارد، درحالی که نفتالن در ساختار مولکولی خود ۶ پیوند $C - C$ دارد. شکل زیر ساختار مولکول نفتالن را نشان می دهد:



گروه آموزشی ماز

- ۸۹- اگر دو واکنش زیر، انجام پذیر باشد، کدام مطلب درست است؟ (عناصر A ، X و M ، همگی فلز هستند).



(۲) واکنش $MO + A \rightarrow \dots$ انجام پذیر است.

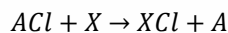
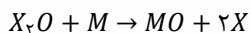
(۴) اگر X فلز اصلی باشد، M نمی تواند فلز مس باشد.

(۱) کاتیون X^{2+} پایدارتر از M^{2+} است.

(۳) استخراج فلز A دشوارتر از استخراج فلز X است.

پاسخ: گزینه ۴ (آسان - مفهومی - ۱۱۰۱)

دو واکنش زیر انجام پذیر هستند:



به طور کلی، در هر واکنش شیمیایی که به صورت طبیعی و خودبه خودی انجام می شود، واکنش پذیری فراورده ها از واکنش پذیری واکنش دهنده ها کمتر است. بر اساس این قاعده، با استفاده از عناصر فلزی و واکنش پذیری می توانیم سایر عناصر فلزی را از ترکیبات حاوی آن ها خارج کنیم. به عنوان مثال، چون واکنش پذیری فلز سدیم در مقایسه با واکنش پذیری فلز آهن بیشتر است، با استفاده از فلز سدیم می توانیم فلز آهن را بر اساس واکنش خودبه خودی زیر از آهن (III) اکسید خارج کنیم. معادله این واکنش به صورت زیر است:

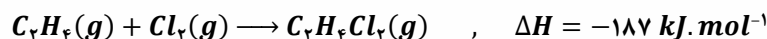


با توجه به معادله این واکنش ها، می توان گفت واکنش پذیری فلز M بیشتر از فلز X و واکنش پذیری فلز X نیز بیشتر از فلز A است؛ بنابراین ترتیب واکنش پذیری این فلزها به صورت $M > X > A$ است. اگر عنصر X معادل با یک فلز اصلی باشد، عنصر M نمی تواند معادل با فلز مس باشد؛ چراکه واکنش پذیری فلز مس کمتر از فلزهای اصلی (عناصر فلزی موجود در دسته های s و p) است.

- (۱) واکنش پذیری فلز M بیشتر از فلز X است، بنابراین پایداری یون M^{2+} بیشتر از یون X^+ است.
- (۲) واکنش پذیری فلز A کمتر از فلز M است، بنابراین واکنش شیمیایی $MO + A \rightarrow \dots$ انجام پذیر نیست.
- (۳) واکنش پذیری فلز X بیشتر از فلز A است، بنابراین استخراج فلز A از ترکیب های حاوی این فلز آسان تر از استخراج فلز X است.

گروه آموزشی ماز

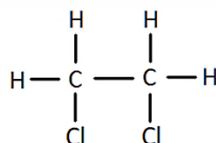
۹۰- چند مورد از مطالب زیر، درباره واکنش گاز کلر با گاز اتیلن درست است؟



- نام فراورده تولید شده در این واکنش، به صورت ۲،۱-دی کلرو اتن است.
 - آهن (II) کلرید با تغییر مسیر واکنش، سبب افزایش سرعت این واکنش می شود.
 - اختلاف جرم مولی فراورده آن با جرم مولی وینیل کلرید برابر با جرم مولی هیدروژن کلرید است.
 - فراورده تولید شده پایدار تر از واکنش دهنده ها است و به عنوان افشانه بی حس کننده موضعی کاربرد دارد.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

پاسخ: گزینه ۱ (آسان - مفهومی - ۱۱۰)

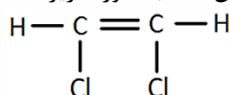
با انجام واکنش شیمیایی گرماده $C_2H_4(g) + Cl_2(g) \rightarrow C_2H_4Cl_2(g)$ ، ترکیبی با نام ۲،۱-دی کلرو اتن تولید می شود. شکل زیر ساختار ۲،۱-دی کلرو اتن را نشان می دهد:



فقط عبارت سوم درست است.

بررسی موارد:

- نام فراورده تولید شده در طی این واکنش گرماده، ۲،۱-دی کلرو اتن است. توجه داریم که ۲،۱-دی کلرو اتن، یک ترکیب سیر نشده بوده و نسبت به مولکول ۲،۱-دی کلرو اتن، دو اتم هیدروژن کمتر دارد. ساختار مولکولی این ماده به صورت زیر است:



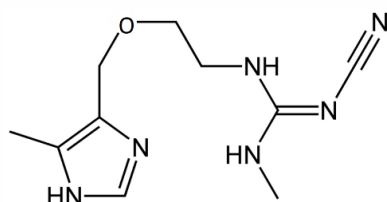
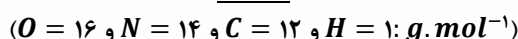
- کاتالیزگر واکنش مورد نظر، آهن (III) کلرید است. توجه داریم که $FeCl_3$ با تغییر مسیر واکنش، موجب کاهش انرژی فعال سازی شده و به دنبال آن، موجب افزایش سرعت واکنش می شود.

به هر اندازه که انرژی فعال سازی یک واکنش بزرگتر باشد، آن واکنش در شرایط دشوارتر و در دماهای بالاتری انجام می شود و این یعنی برای تأمین شرایط مورد نیاز جهت آغاز شدن آن واکنش، باید انرژی بیشتری را مصرف کنیم. بر این اساس، به هنگام استفاده از کاتالیزگرها، مقدار انرژی فعال سازی واکنش ها کمتر شده و این واکنش ها در دمای کمتری انجام می شوند؛ پس برای تأمین شرایط مورد نیاز جهت آغاز شدن این واکنش ها، انرژی کمتری مصرف می شود و این معادل با استفاده کمتر از سوخت ها و کاهش میزان آلودگی های ایجاد شده توسط آن ها است. توجه داریم که برخی از واکنش ها در صنعت فقط در دما و فشارهای بالا انجام می شوند و تولید فراورده ها در آن ها صرفه اقتصادی ندارد. در این شرایط، با استفاده از کاتالیزگر مناسب می توان این واکنش ها را در دماها و فشارهای پایین تر و با صرفه اقتصادی بیشتر به انجام رساند.

- فرمول مولکولی وینیل کلرید به صورت C_2H_3Cl است و اختلاف جرم مولی آن با $C_2H_4Cl_2$ برابر با جرم مولی HCl می شود.
- واکنش انجام شده، گرماده است و فراورده تولید شده پایدار تر از واکنش دهنده ها است. توجه داریم که از کلرواتان با فرمول شیمیایی C_2H_5Cl ، به عنوان افشانه بی حس کننده موضعی استفاده می شود.

گروه آموزشی ماز

۹۱- درباره ترکیبی که ساختار مولکول آن نشان داده شده، کدام مطلب، نادرست است؟



- (۱) این ترکیب می تواند در تهیه پلی آمیدها به کار رود.
- (۲) درصد جرمی دو عنصر از عناصر سازنده آن با هم برابر است.
- (۳) اختلاف تعداد پیوندهای $C-H$ و $C-N$ در آن، برابر تعداد اتم های نیتروژن است.
- (۴) شمار جفت الکترون های ناپیوندی موجود در این مولکول، نصف شمار اتم های هیدروژن است.

فرمول مولکولی ترکیب داده شده به صورت $C_1H_{16}N_6O$ است. تعداد هیدروژن های این ترکیب را می توان از فرمول زیر محاسبه کرد:

$$(تعداد پیوندهای سه گانه) \times 4 - (تعداد حلقه + تعداد پیوندهای دو گانه) \times 2 - 2 + (تعداد کربن) \times 2 = \text{تعداد اتم های هیدروژن}$$

این ترکیب در ساختار مولکولی خود ۸ پیوند $C-N$ و ۱۳ پیوند $C-H$ دارد. اختلاف شمار این پیوندها در مولکول مورد نظر برابر با ۵ است؛ در حالی که تعداد اتم های نیتروژن این ترکیب، برابر ۶ است.

پروسی سایر گزینه ها:

- این ترکیب دارای سه گروه آمینی است و می تواند در تولید پلی آمیدها به کار رود. برای تولید یک پلی آمید، باید یک نمونه از ترکیب مورد نظر را با مقدار کافی از یک دی اسید وارد واکنش کنیم.
- این ترکیب در ساختار مولکولی خود ۱۶ اتم هیدروژن دارد، پس می توان گفت جرم هیدروژن موجود در هر مول از آن برابر ۱۶ گرم است. جرم اکسیژن موجود در هر مول از آن نیز برابر ۱۶ گرم است. بر این اساس، می توان گفت درصد جرمی هیدروژن و اکسیژن در ساختار ترکیب مورد نظر با هم برابر است.
- این ترکیب دارای ۸ جفت الکترون ناپیوندی (دو جفت بر روی اتم اکسیژن و ۶ جفت بر روی اتم های نیتروژن) است.

گروه آموزشی ماز

۹۲- تغییرات تعداد مول $FCIO_2$ نسبت به زمان در واکنش $2FCIO_2(g) \rightarrow F_2(g) + 2ClO_2(g)$ که در ظرف ۲ لیتری با پیستون متحرک در دما و فشار ثابت آغاز می شود، مطابق جدول زیر است. کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

($Cl = 35/5$ و $F = 19$ و $O = 16 : g.mol^{-1}$)

زمان (دقیقه)	۰	۱	۲	۳	۴
تعداد مول $FCIO_2$	۰/۸	۰/۶	۰/۵	۰/۴۵	۰/۴۲

آ) نسبت غلظت اولیه $FCIO_2$ به غلظت آن در پایان دقیقه دوم، برابر با ۱/۶ است.

ب) سرعت واکنش در دو دقیقه سوم می تواند $10^{-3} mol.s^{-1} \times 1/2$ باشد.

پ) سرعت تولید ClO_2 در دو دقیقه دوم برابر $2/7 g.min^{-1}$ است.

ت) با اتمام واکنش مورد نظر، غلظت ClO_2 به $18 g.L^{-1}$ می رسد.

(۴) آ، ب، پ

(۳) پ، ت

(۲) آ، پ، ت

(۱) آ، ت

معادله واکنش انجام شده به صورت $2FCIO_2(g) \rightarrow F_2(g) + 2ClO_2(g)$ است. در رابطه با این واکنش، موارد (پ) و (ت) درست است.

پروسی موارد:

آ) واکنش در ظرفی با پیستون متحرک در دما و فشار ثابت انجام شده است. در چنین شرایطی، تعداد مول های گازی موجود در ظرف با حجم اشغال شده توسط گازها رابطه مستقیم دارد. بنابراین، می توان گفت با افزایش تعداد مول گازی در ظرف، حجم ظرف افزایش می یابد. در ابتدا ۰/۸ مول گاز $FCIO_2$ درون ظرف وجود دارد و حجم گاز موجود در ظرف نیز برابر با ۲ لیتر است. در پایان دقیقه دوم، مقدار ۰/۵ مول $FCIO_2$ درون ظرف وجود دارد و ۰/۳ مول از آن مصرف شده و ۰/۳ مول ClO_2 و ۰/۱۵ مول F_2 تولید شده است؛ بنابراین تعداد مول کل گازها به ۰/۹۵ می رسد. بر این اساس، حجم اشغال شده توسط گازهای موجود در ظرف را در دقیقه دوم محاسبه می کنیم:

$$\frac{v_1}{n_1} = \frac{v_2}{n_2} \Rightarrow \frac{2}{0.8} = \frac{v_2}{0.95} \Rightarrow v_2 = 2/375 L$$

در قدم بعد نسبت غلظت اولیه $FCIO_2$ به غلظت این گاز در دقیقه دوم را محاسبه می کنیم:

$$\text{برابر } 1/9 = \frac{\text{غلظت اولیه}}{\text{غلظت در دقیقه دوم}} = \frac{0.8/2}{0.95/2/375}$$

ب) جدول مورد نظر، اطلاعاتی درباره دو دقیقه سوم (بازه بین ۴ تا ۶ دقیقه) ندارد. می دانیم که در واکنش های شیمیایی، سرعت واکنش با گذشت زمان، کاهش می یابد. بنابراین سرعت واکنش در دو دقیقه سوم باید از دو دقیقه دوم (بازه بین ۲ تا ۴ دقیقه) کمتر باشد. بر این اساس، سرعت واکنش در دو دقیقه دوم را محاسبه می کنیم:

$$R_{\text{واکنش}} = \frac{-\Delta n(FCIO_2)}{\text{ضریب} \times t} = \frac{0.8}{2 \times 2 \times 60} \approx 3/3 \times 10^{-4} mol.s^{-1}$$

مقدار $10^{-3} \times 1/2$ بزرگتر از $10^{-4} \times 3/3$ است، درحالی که سرعت واکنش در دو دقیقه سوم باید کمتر از دو دقیقه دوم باشد.

پ) در دو دقیقه دوم (بازه بین ۲ تا ۴ دقیقه)، مقدار $FCIO_2$ مصرف شده و 0.08 مول ClO_2 تولید می‌شود؛ بنابراین سرعت تولید ClO_2 برابر 0.04 مول بر دقیقه است. سرعت تولید ClO_2 در این دو دقیقه را بر حسب گرم بر دقیقه محاسبه می‌کنیم:

$$? g ClO_2 = 0.04 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1} ClO_2 \times \frac{67.5 g ClO_2}{1 \text{ mol } ClO_2} = 2.7 g \cdot \text{min}^{-1}$$

ت) با اتمام واکنش، 0.08 مول $FCIO_2$ مصرف شده و 0.08 مول ClO_2 و 0.04 مول F_2 تولید می‌شود. حجم ظرف در ابتدا با حضور 0.08 مول گاز برابر ۲ لیتر است. با اتمام واکنش، تعداد مول گازی $1/5$ برابر شده و به $1/2$ می‌رسد، پس می‌توان گفت طی این فرایند، حجم ظرف نیز $1/5$ برابر شده و از ۲ لیتر به ۳ لیتر می‌رسد. غلظت ClO_2 در این شرایط را محاسبه می‌کنیم:

$$? g ClO_2 = 0.08 \text{ mol } ClO_2 \times \frac{67.5 g ClO_2}{1 \text{ mol } ClO_2} = 5.4 g$$

$$\text{غلظت} = \frac{\text{جرم (g)}}{\text{حجم (L)}} = \frac{5.4 g}{3 L} = 1.8 g \cdot L^{-1}$$

گروه آموزشی ماز

۹۳- یک ورقه از جنس فلز آلومینیم به جرم $200g$ با گرمای ویژه $0.9 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ و دمای $370^\circ C$ در $960g$ اتانول با گرمای ویژه $2.4 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ و دمای $25^\circ C$ فرو برده می‌شود. کدام مطلب در رابطه با این فرایند نادرست است؟ (گرمای ویژه یک نمونه از آب، برابر $4.2 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ در نظر گرفته شود).

- ۱) تغییر مقدار انرژی گرمایی ورقه آلومینیمی بیشتر از تغییر مقدار انرژی گرمایی اتانول است.
- ۲) در مقایسه با دمای آغازی ورقه آلومینیم، دمای پایانی سامانه به دمای آغازی اتانول، نزدیک‌تر است.
- ۳) اگر به جای اتانول، 300 گرم آب $25^\circ C$ به کار رود، دمای تعادلی سامانه، بالاتر از دمای تعادلی فعلی خواهد بود.
- ۴) میانگین تندی و انرژی جنبشی ذرات فلز آلومینیم، بیشتر از میانگین تندی و انرژی جنبشی اتانول تغییر می‌کند.

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مساله و مفهومی - ۱۱۰۲)

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. این شرایط به تعادل گرمایی معروف بوده و برای برقرار شدن آن، مقدار گرمای خارج شده از جسم گرم‌تر باید با مقدار گرمای جذب شده توسط جسم سردتر برابر باشد. با توجه به توضیحات داده شده، می‌تون گفت با قرار گرفتن ورقه آلومینیمی در اتانول، این دو به تعادل دمایی می‌رسند و هم‌دمای می‌شوند. انرژی گرمایی ورقه آلومینیمی کاهش و انرژی گرمایی اتانول افزایش می‌یابد. تغییرات انرژی گرمایی ورقه آلومینیمی قرینه تغییرات انرژی گرمایی اتانول است.

پرسشی سایر گزینه‌ها:

۲) با توجه به اینکه مجموع تغییرات انرژی گرمایی اتانول و ورقه آلومینیمی برابر با صفر است، دمای تعادل را محاسبه می‌کنیم:

$$m_1 c_1 (\theta_1 - \theta) + m_2 c_2 (\theta_2 - \theta) = 0 \implies 200 \times 0.9 \times (370 - \theta) + 960 \times 2.4 \times (25 - \theta) = 0 \implies \theta = 50^\circ C$$

دمای تعادل $50^\circ C$ است که به دمای آغازی اتانول نزدیک‌تر است.

۳) دمای تعادل در صورت استفاده از آب را محاسبه می‌کنیم:

$$m_1 c_1 (\theta_1 - \theta) + m_2 c_2 (\theta_2 - \theta) = 0 \implies 200 \times 0.9 \times (370 - \theta) + 300 \times 4.2 \times (25 - \theta) = 0 \implies \theta = 68.125^\circ C$$

بنابراین در صورت استفاده از 300 گرم آب با $25^\circ C$ ، در مقایسه با 960 گرم اتانول با دمای $25^\circ C$ ، دمای تعادل بیشتر خواهد بود.

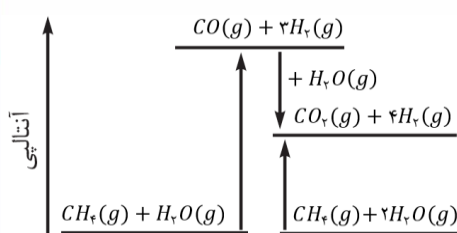
۴) تغییرات دمایی ورقه آلومینیمی بیشتر از اتانول است، بنابراین تغییرات میانگین انرژی جنبشی و میانگین تندی حرکت ذرات سازنده ورقه آلومینیمی بیشتر از تغییرات میانگین انرژی جنبشی و تندی حرکت ذرات سازنده اتانول است.

گروه آموزشی ماز

۹۴- با توجه به نمودار داده شده که مربوط به یک واکنش دو مرحله‌ای است، چند مورد از مطالب زیر، درست هستند؟

(آنتالپی پیوندهای $C \equiv O$ ، $C = O$ ، $C - H$ و $H - H$ و $O - H$ به ترتیب برابر با 414 ، 800 ، 436 ، 1068 و 463 کیلوژول بر مول در نظر گرفته شود).

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



• طبق نمودار، می‌توان دریافت که مخلوط CO و H_2 ناپایدارتر از مخلوط CH_4 و H_2O است.

• واکنش مرحله اول به دمای زیادی نیاز دارد و مقدار E_a آن می‌تواند برابر با 150 کیلوژول باشد.

• با استفاده از فراورده‌های واکنش مرحله اول، می‌توان ساده‌ترین الکل یک عاملی را تولید کرد.

• در واکنش مرحله دوم به ازای مصرف $32/2$ گرم از واکنش‌دهنده‌های قطبی، $48/3$ کیلوژول انرژی آزاد می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

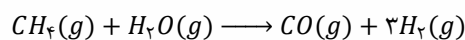
۲ (۲)

۱ (۱)

با استفاده از آنتالپی پیوندهای داده شده، آنتالپی واکنش مرحله اول و دوم و واکنش کلی را محاسبه می کنیم:

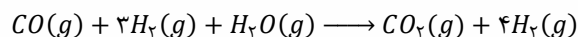
$$\left[\text{مجموع آنتالپی پیوند فراورده ها} \right] - \left[\text{مجموع آنتالپی پیوند واکنش دهنده ها} \right] = \text{آنتالپی واکنش}$$

واکنش اول:



$$\text{آنتالپی واکنش} = [4 \times 414 + 2 \times 463] - [1068 + 3 \times 436] = 206 \text{ kJ}$$

واکنش دوم:

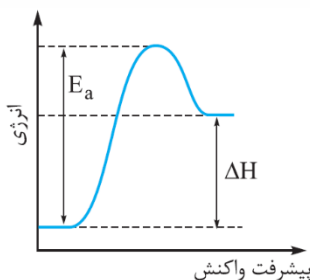


$$\text{آنتالپی واکنش} = [2 \times 800 + 4 \times 436] - [1068 + 3 \times 436 + 2 \times 463] = -42 \text{ kJ}$$

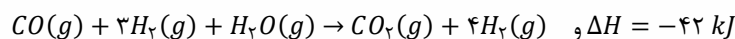
معادله واکنش کلی به صورت $CH_4(g) + 2H_2O(g) \longrightarrow CO_2(g) + 4H_2(g)$ بوده و آنتالپی آن برابر مجموع آنتالپی واکنش اول و دوم، یعنی برابر با ۱۶۴ کیلوژول است. با توجه به محاسبات انجام شده، موارد اول و سوم درست است.

بررسی موارد:

- واکنش دوم که در آن کربن مونوکسید مصرف می شود و منجر به تولید مخلوطی از گازهای $CO_2(g)$ و $4H_2(g)$ می شود، گرماده است؛ درحالی که واکنش کلی که در آن متان مصرف می شود و طی آن مخلوطی از $CO_2(g)$ و $4H_2(g)$ تولید می شود، گرماگیر است. بنابراین می توان نتیجه گرفت که کربن مونوکسید، نسبت به متان ناپایدارتر بوده و واکنش پذیرتر است.
- متان واکنش پذیری بسیار کمی دارد. طبق اطلاعات داده شده در فصل چهارم کتاب شیمی دوازدهم، واکنش اول به گرمای زیادی نیاز داشته و در دمای $550^\circ\text{C} - 450^\circ\text{C}$ انجام می شود. طبق نمودار، واکنش اول گرماگیر است. می دانیم که در واکنش های گرماگیر، انرژی فعال سازی واکنش بیشتر از مقدار آنتالپی واکنش است. آنتالپی واکنش اول ۲۰۶ کیلوژول است، بنابراین انرژی فعال سازی آن نمی تواند ۱۵۰ کیلوژول باشد. شکل زیر نمودار انرژی-پیشرفت یک واکنش گرماگیر را نشان می دهد:

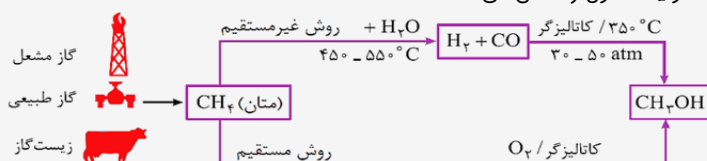


- فراورده های واکنش اول کربن مونوکسید و گاز هیدروژن است. با استفاده از این مواد در حضور کاتالیزگر و دمای 350°C و فشار $30-50 \text{ atm}$ می توان با انجام واکنش $CO(g) + 2H_2(g) \rightarrow CH_3OH(l)$ ، متانول تولید کرد. متانول مایعی بی رنگ، بسیار سمی و ساده ترین عضو خانواده الکل ها است که می توان آن را از چوب تهیه کرد.
- کربن مونوکسید و آب واکنش دهنده های قطبی واکنش دوم هستند، به ازای مصرف ۱ مول کربن مونوکسید و ۱ مول آب (مجموعاً ۴۶ گرم واکنش دهنده)، ۴۲ کیلوژول انرژی آزاد می شود. انرژی آزاد شده طی مصرف $32/2$ گرم واکنش دهنده های قطبی در واکنش دوم را محاسبه می کنیم:

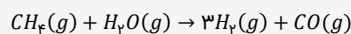


$$? \text{ kJ} = 32/2 \text{ g} \times \frac{42 \text{ kJ}}{46 \text{ g}} = 29/4 \text{ kJ}$$

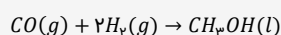
گاز متان مورد نیاز برای تولید صنعتی متانول (ساده ترین عضو خانواده الکل ها) به روش های مستقیم و غیرمستقیم، با استفاده از گاز مشعل، گاز طبیعی و یا زیست گاز تامین می شود. تصویر زیر، نمایی از فرایند تولید متانول را نشان می دهد:



برای تهیه غیرمستقیم متانول از متان، ابتدا متان را در حضور گرمای زیاد و کاتالیزگر مناسب به گازهای هیدروژن و کربن مونوکسید تبدیل می کنند. واکنش انجام شده به صورت زیر است:



در صنعت، گاز کربن مونوکسید و گاز هیدروژن تولید شده در مرحله قبل را در دما و فشار مناسب و در مجاورت با کاتالیزگر با یکدیگر وارد واکنش می کنند تا متانول به دست بیاید. واکنش انجام شده به صورت زیر است:



۹۵- یک تیغه ۳۰/۶ گرمی منیزیم را وارد ۱۵۰ میلی لیتر محلول نقره نیترات می کنیم. اگر پس از انجام واکنش درصد جرمی نقره در تیغه ۲۵٪ باشد، محلول نقره نیترات اولیه چند مولار بوده است؟ (۷۵ درصد از ذرات نقره بر روی سطح تیغه نشسته است).

$$(Ag = 108 \text{ و } Mg = 24 : g.mol^{-1})$$

۰/۴ (۴)

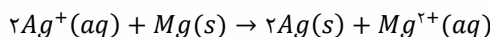
۰/۶ (۳)

۰/۸ (۲)

۱/۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مساله - ۱۲۰۲)

معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



کاتیون های فلزی موجود در یک محلول، در واکنش با اتم های یک عنصر فلزی دیگر که واکنش پذیری بیشتری دارند، یک یا چند الکترون از آن ها گرفته و کاهش پیدا می کنند. به عنوان مثال، هرگاه تیغه ای از جنس فلز روی را در محلولی از مس (II) سولفات قرار بدهیم، اتم های خنثای روی با از دست دادن دو الکترون به یون های روی اکسایش یافته و همزمان با آن، هر یون مس (II) با دریافت همان دو الکترون، به اتم Cu کاهش می یابد. از آن جا که رنگ آبی محلول مس (II) سولفات به خاطر وجود یون های $Cu^{2+}(aq)$ در این محلول است، با گذشت زمان و کاهش غلظت این یون در محلول مورد نظر، به تدریج از شدت رنگ محلول کاسته می شود.

به ازای مصرف x مول فلز منیزیم، $2x$ مول الکترون مبادله و $24x$ مول از جرم تیغه منیزیمی کاسته می شود. طی این فرایند، $2x$ مول نقره رسوب می کند که از این مقدار ۷۵٪ آن بر روی تیغه منیزیمی می نشیند؛ بنابراین جرم نقره رسوب کرده بر روی تیغه برابر $(2 \times 108 \times 0.75)x$ گرم است. با توجه به اینکه درصد جرمی نقره در تیغه پس از انجام واکنش ۲۵ درصد شده است، تعداد مول منیزیم مصرف شده را محاسبه می کنیم. بر این اساس، داریم:

$$\text{جرم نقره رسوب کرده} = \frac{162x}{30.6 - 24x + 162x} \times 100 = 25 \quad \text{جرم نقره رسوب کرده} = \frac{162x}{30.6 - 24x + 162x} \times 100 = 25$$

$$\Rightarrow x = 0.06 \text{ mol}$$

بنابراین ۰/۰۶ مول فلز منیزیم و ۰/۱۲ مول یون نقره در این واکنش مصرف شده است. در قدم آخر، با توجه به حجم محلول، غلظت مولی نقره نیترات موجود در محلول را محاسبه می کنیم:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{n}{v} = \frac{0.12 \text{ mol}}{0.15 \text{ L}} = 0.8 \text{ mol.L}^{-1}$$

گروه آموزشی ماز

۹۶- مقدار ۷۶/۵ گرم از یک پاک کننده صابونی سیرشده جامد با ۱ لیتر آب سخت با غلظت $6/25 \times 10^{-2}$ مولار یون کلسیم و 1500 ppm یون منیزیم به طور کامل واکنش می دهد. اگر تعداد اتم های کربن در این پاک کننده صابونی با تعداد اتم های کربن در یک پاک کننده غیرصابونی برابر باشد، تعداد اتم ها در واحد فرمولی پاک کننده غیرصابونی کدام است؟

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

۵۸ (۴)

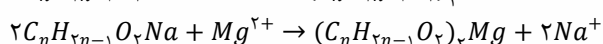
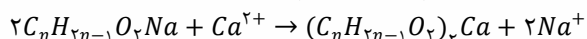
۵۵ (۳)

۴۹ (۲)

۵۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مساله - ۱۲۰۱)

فرمول شیمیایی یک پاک کننده صابونی سیرشده به صورت $C_nH_{2n-1}O_2Na$ بوده و واکنش آن با یون کلسیم و یون منیزیم به صورت زیر است:



مقدار ۷۶/۵ گرم از این پاک کننده صابونی با ۱ لیتر آب سخت با غلظت $6/25 \times 10^{-2}$ مولار از یون کلسیم و غلظت 1500 ppm از یون منیزیم واکنش داده است. ابتدا باید تعداد مول صابون مصرف شده را محاسبه کنیم. در این رابطه، داریم:

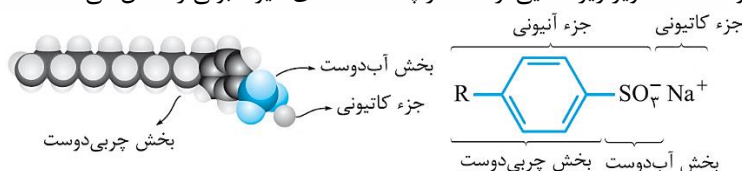
$$? \text{ mol } C_nH_{2n-1}O_2Na = 1 \text{ L آب سخت} \times \frac{6/25 \times 10^{-2} \text{ mol } Ca^{2+}}{1 \text{ L آب سخت}} \times \frac{2 \text{ mol } C_nH_{2n-1}O_2Na}{1 \text{ mol } Ca^{2+}} = 0.125 \text{ mol}$$

$$? \text{ mol } C_nH_{2n-1}O_2Na = 1 \text{ L آب سخت} \times \frac{1000 \text{ g آب سخت}}{1 \text{ L آب سخت}} \times \frac{1500 \text{ g } Mg^{2+}}{10^6 \text{ g آب سخت}} \times \frac{1 \text{ mol } Mg^{2+}}{24 \text{ g } Mg^{2+}} \times \frac{2 \text{ mol } C_nH_{2n-1}O_2Na}{1 \text{ mol } Mg^{2+}} = 0.125 \text{ mol}$$

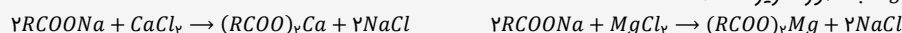
با توجه به محاسبات بالا، مجموعاً ۰/۲۵ مول صابون مصرف شده است که معادل ۷۶/۵ گرم است. بنابراین جرم مولی صابون برابر با ۳۰۶ گرم است. در قدم بعد، تعداد کربن موجود در ساختار صابون را محاسبه می کنیم:

$$C_nH_{2n-1}O_2Na: 12n + 2n - 1 + 32 + 23 = 306 \Rightarrow n = 18$$

بنابراین در پاک کننده صابونی مد نظر ۱۸ اتم کربن وجود دارد. فرمول شیمیایی یک پاک کننده غیرصابونی با ۱۸ اتم کربن به صورت $C_{12}H_{25}C_6H_5SO_3Na$ است که دارای ۵۲ اتم در ساختار خود است. تصویر زیر، نمایی از ساختار پاک کننده های غیرصابونی را نشان می دهد:



پاک کننده های صابونی، از جمله موادی هستند که از آن ها برای پاک کردن لکه ها و قطره های چربی استفاده می شود. به نمک سدیم، پتاسیم و یا آمونیوم اسیدهای چرب دراز زنجیر، صابون گفته می شود. در واقع، صابون های مایع، نمک پتاسیم یا آمونیوم اسیدهای چرب و صابون های جامد نیز نمک سدیم اسیدهای چرب هستند. از آنجا که صابون های جامد دمای ذوب بالاتری دارند، پس می توان گفت اگر یون Na^+ موجود در نوعی صابون را با کاتیون آمونیوم و یا کاتیون K^+ جایگزین کنیم، دمای ذوب آن کاهش می یابد. به آب هایی مانند آب دریا که حاوی مقادیر زیادی از یون های کلسیم و منیزیم هستند، آب سخت گفته می شود. صابون های جامد و مایع هر دو با این یون ها تشکیل رسوب می دهند که به صورت لکه های سفید پس از شستن لباس با صابون روی آن ها باقی می ماند. برای مثال واکنش صابون های جامد با یون های Ca^{2+} و Mg^{2+} به صورت زیر است:



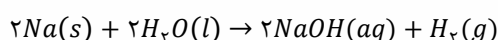
گروه آموزشی ماز

۹۷- کدام مطلب زیر، نادرست است؟

- (۱) همه بازهای آرنیوس، در ساختار خود اتم اکسیژن دارند.
- (۲) اسیدها با اغلب فلزها واکنش داده و در تماس با پوست، سوزش ایجاد می کنند.
- (۳) در دمای اتاق نسبت $\frac{[OH^-]}{[H^+]}$ در محلول یک مولار آمونیاک بیشتر از محلول لوله بازکن است.
- (۴) در ۲۰۰ mL محلول ۱ مول از اسید HA با ثابت یونش ۰/۰۵، مقدار ۰/۱۶ مول HA وجود دارد.

پاسخ: گزینه ۱ (آسان - مفهومی و مساله - ۱۲۰۱)

اکسیدهای فلزی و برخی از عناصر فلزی با حل شدن در آب، یون هیدروکسید تولید می کنند و باز آرنیوس محسوب می شوند. به عنوان مثال، فلز سدیم یک باز آرنیوس محسوب می شود و انحلال آن در آب با واکنش زیر همراه است:



آرنیوس نخستین کسی بود که اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد. او بر روی رسانایی الکتریکی محلول های آبی کار می کرد. یافته های تجربی آرنیوس نشان داد که محلول اسیدها و بازها رسانای برق هستند، اما میزان رسانایی آنها با یکدیگر یکسان نبوده و هر محلول، رسانایی الکتریکی متفاوتی با سایر محلول ها دارد. البته، توجه داریم که شواهد تاریخی نشان می دهند پیش از آنکه ساختار اسیدها و بازها شناخته شود، شیمی دان ها افزون بر ویژگی های اسیدها و بازها، با برخی از واکنش های آنها نیز آشنا بودند.

پروسی سایر گریه ها:

(۲) اغلب فلزها، با محلول های اسیدی واکنش داده و گاز هیدروژن آزاد می کنند. طی این فرایند، اتم های فلزی الکترون از دست داده و در قالب کاتیون های فلزی وارد محلول می شوند. به عنوان مثال، فلز سدیم براساس معادله $2Na(s) + 2HCl(aq) \rightarrow 2NaCl(aq) + H_2(g)$ با محلول هیدروکلریک اسید واکنش می دهد. البته، توجه داریم که برخی از عناصر فلزی مثل مس، طلا و پلاتین با محلول های اسیدی وارد واکنش نمی شوند. اسیدها و بازها در تماس با پوست به ترتیب احساس سوزش و لیزی صابون ماندنی ایجاد می کنند.

(۳) نسبت $\frac{[OH^-]}{[H^+]}$ برابر با غلظت یون هیدرونیوم در محلول است. محلول شیشه پاک کن و لوله بازکن به ترتیب معادل با محلول آمونیاک و سدیم هیدروکسید در آب هستند. آمونیاک باز ضعیف و سدیم هیدروکسید باز قوی است. بر این اساس، می توان گفت غلظت یون هیدرونیوم در محلول آمونیاک بیشتر از محلول سدیم هیدروکسید است.

(۴) با استفاده از ثابت یونش اسید HA و غلظت اولیه آن، درجه یونش آن و غلظت تعادلی HA را محاسبه می کنیم. در این رابطه، داریم:

$$K_a = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha} \Rightarrow 0/05 = \frac{\alpha^2}{1-\alpha} \Rightarrow \alpha = 0/2$$

درجه یونش اسید در محلول مورد نظر برابر با ۰/۲ است. در ۲۰۰ میلی لیتر از محلول اولیه، مقدار ۰/۲ مول اسید HA وجود دارد که با یونش ۲۰٪ از آن، ۰/۱۶ مول HA باقی می ماند.

گروه آموزشی ماز

۹۸- بر اساس داده های زیر درباره چند اسید ضعیف، کدام مطلب درست است؟

$$[HX] = [HA] = [HZ] < [HY] \quad \text{و} \quad \alpha_{HZ} > \alpha_{HY} > \alpha_{HA} > \alpha_{HX}$$

- (۱) قدرت اسیدی HZ قطعا بیشتر از HY است.
- (۲) رسانایی الکتریکی محلول HA بیشتر از محلول HX است.
- (۳) خاصیت اسیدی محلول HZ قطعا بیشتر از محلول HY است.
- (۴) برای خنثی سازی ۱ لیتر محلول اسید HZ به مقدار بیشتری BOH نسبت به ۱ لیتر محلول اسید HX نیاز است.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۲۰۱)

رسانایی الکتریکی محلول، به مجموع غلظت یون های موجود در آن بستگی دارد. غلظت یون ها به غلظت اسید و درجه یونش آن بستگی دارد. در واقع با افزایش غلظت اسید و یا درجه یونش آن، مجموع غلظت یون ها در محلول بیشتر می شود. غلظت اسید HA و HX باهم برابر است و درجه یونش اسید HA نیز بیشتر از HX است، بنابراین غلظت یون ها در محلول HA بیشتر از HX است و رسانایی HA بیشتر است.

۱) ملاک سنجش قدرت اسیدی مواد مختلف، ثابت یونش اسیدی یا همان K_a اسید است. مقدار K_a اسیدهای ضعیف از رابطه Ma^2 محاسبه می‌شود. درجه یونش اسید HZ بیشتر از اسید HY بوده و غلظت اسید HY بیشتر از HZ است، بنابراین ثابت یونش HZ می‌تواند بیشتر از HY و یا کمتر از آن باشد و نمی‌توان با قطعیت درباره آن نظر داد.

۳) خاصیت اسیدی، وابسته به غلظت یون هیدروژن یا همان pH در محلول اسیدی است. مقدار pH هر محلول اسیدی نیز به غلظت یون هیدرونیوم بستگی دارد که از رابطه Ma محاسبه می‌شود. درجه یونش HZ بیشتر از HY و غلظت HY بیشتر از HZ است. بر این اساس، غلظت یون هیدرونیوم محلول HZ می‌تواند بیشتر از HY و یا کمتر از آن باشد و نمی‌توان با قطعیت درباره آن نظر داد.

۴) غلظت HZ و HX با هم برابر است، بنابراین برای خنثی‌سازی هر دو محلول به مقدار یکسانی باز BOH نیاز است. توجه داریم که کل اسید موجود در این محلول‌ها خنثی شده و درجه یونش اسید، تاثیری در مقدار باز مورد نیاز برای خنثی کردن آن ندارد.

یکی از رفتارهای جالب و پرکاربرد اسیدها و بازها، واکنش‌هایی است که بین این دو دسته از مواد انجام می‌شود. به این گروه از واکنش‌ها، به اصطلاح واکنش‌های خنثی‌شدن یا همان تیتراسیون گفته می‌شود. طی واکنش‌های خنثی‌شدن، یون‌های هیدروکسید حاصل از بازها با یون‌های هیدرونیوم حاصل از اسیدها براساس معادله $OH^-(aq) + H_3O^+(aq) \rightarrow 2H_2O(l)$ وارد واکنش شده و مولکول‌های آب را تولید می‌کنند. هرگاه حجم V_a از محلول اسیدی با غلظت مولی M_a و ظرفیت n_a با حجم V_b از محلول بازی با غلظت مولی M_b و ظرفیت n_b به طور کامل واکنش بدهد، به طوری که هر دو محلول کاملاً مصرف شوند، رابطه زیر میان این دو محلول برقرار می‌شود:

$$M_a \times V_a \times n_a = M_b \times V_b \times n_b$$

به کمک این تساوی، می‌توانیم بدون استفاده از روابط استوکیومتری، مقدار اسید یا باز مورد نیاز برای خنثی کردن یک محلول را محاسبه کنیم.

گروه آموزشی ماز

۹۹- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- ساده‌ترین استر، همپار استیک اسید بوده و برهمکنش هر دو با آب، از نوع هیدروژنی است.
- یکی از ترکیب‌های آلی موجود در گشنیز، همانند کلسترول، دارای گروه عاملی هیدروکسیل است.
- گشتاور دوقطبی اتیلن گلیکول و متانئیک اسید بزرگتر از صفر و محلول‌های آبی آن‌ها غیر الکترولیت است.
- اسید سازنده استر موجود در انگور در شرایط یکسان نسبت به اسید سازنده استر موجود در موز، درجه یونش کمتری دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

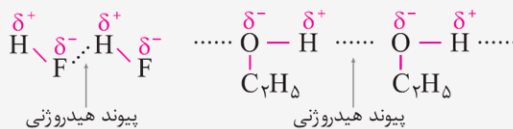
پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مفهومی - ۱۱۰۳)

موارد اول، دوم و چهارم درست است.

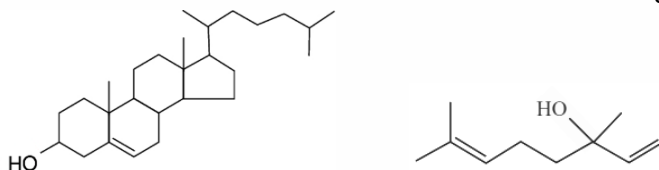
پروسی موارد:

• ساده‌ترین ترکیب استری معادل با متیل متانوات ($C_2H_4O_2$) است. این ترکیب استری، همپار استیک اسید است. توجه داریم که در ساختار این دو ماده، اتم اکسیژن وجود داشته و بر این اساس، می‌توان گفت برهمکنش آن‌ها با آب، از نوع هیدروژنی است.

به برهم‌کنش‌های بین مولکول‌های سازنده یک ماده، نیروهای بین مولکولی گفته می‌شود که به دو دسته پیوند هیدروژنی و نیروهای واندروالس تقسیم‌بندی می‌شود. اگر بین دو مولکول پیوند هیدروژنی برقرار نباشد، نیروی بین مولکولی آن‌ها از نوع واندروالس است. برای ایجاد پیوند هیدروژنی بین دو مولکول، دو شرط لازم است: شرط اول) در یکی از مولکول‌ها، اتم هیدروژن به طور مستقیم (یا پیوند اشتراکی) به یکی از سه اتم F ، O و N متصل باشد. شرط دوم) در مولکول دیگر کافیت فقط یکی از سه اتم F ، O و N وجود داشته باشد. برای مثال، به ایجاد پیوند هیدروژنی بین نمونه‌هایی از اتانول و هیدروژن فلوئورید دقت کنید:

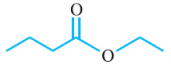
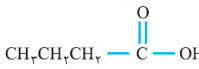
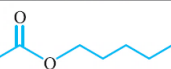
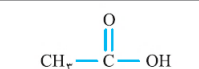
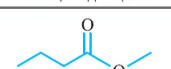
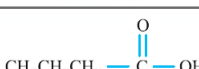
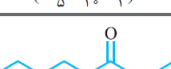


• یکی از ترکیب‌های آلی موجود در گشنیز ($C_{10}H_{18}O$)، همانند کلسترول، در ساختار خود دارای گروه عاملی هیدروکسیل است. شکل زیر ساختار ترکیب آلی موجود در گشنیز و کلسترول را نشان می‌دهد:



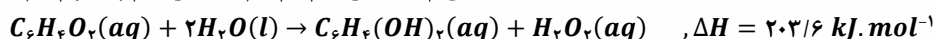
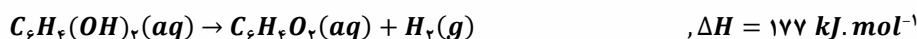
کلسترول، یکی از مواد آلی موجود در غذاهای جانوری است که مقدار اضافی آن در دیواره‌ی رگ‌ها رسوب می‌کند. این فرایند، منجر به گرفتگی رگ‌ها شده و سکت قلبی را به دنبال دارد. فرمول شیمیایی کلسترول به صورت $C_{27}H_{46}O$ بوده و در ساختار آن ۷۸ پیوند اشتراکی بین اتم‌ها قرار دارد. این ترکیب آلی دارای ۴ حلقه‌ی کربنی و یک پیوند دوگانه در ساختار خود است؛ پس در دسته‌ی ترکیب‌های آلی سیر نشده قرار می‌گیرد. با توجه به گروه عاملی هیدروکسیل موجود در کلسترول، این ترکیب یک الکل سیر نشده محسوب می‌شود.

- اتیلن گلیکول و متانئیک اسید، هر دو از جمله مواد قطبی هستند. توجه داریم که متانئیک اسید برخلاف اتیلن گلیکول به طور جزئی در آب یونیده شده و محلول آبی آن الکترولیت ضعیف است.
- اسید سازنده استر موجود در انگور هپتانئیک اسید و اسید سازنده استر موجود در موز اتانئیک اسید است. از آنجا که با افزایش تعداد اتم های کربن در کربوکسیلیک اسیدها، قدرت اسیدی این مواد کاهش پیدا می کند، پس می توان گفت هپتانئیک اسید نسبت به اتانئیک اسید به میزان کمتری در آب یونش می یابد. جدول زیر، انواع استرهای موجود در برخی میوه ها را نشان می دهد:

نام گل یا میوه	نام استر	ساختار استر سازنده	ساختار الکل سازنده	ساختار کربوکسیلیک اسید سازنده
آناناس	اتیل بوتانوات	 (C ₆ H ₁₂ O ₂)	CH ₃ CH ₂ —OH اتانول	 بوتانئیک اسید
موز	پنتیل اتانوات	 (C ₇ H ₁₄ O ₂)	CH ₃ —(CH ₂) ₄ —OH ۱ - پنتانول	 اتانئیک اسید
سیب	متیل بوتانوات	 (C ₅ H ₁₀ O ₂)	CH ₃ —OH متانول	 بوتانئیک اسید
انگور	اتیل هپتانوات	 (C ₉ H ₁₈ O ₂)	CH ₃ CH ₂ —OH اتانول	 هپتانئیک اسید

گروه آموزشی ماز

۱۰۰- با توجه به واکنش های گرمایشیمیایی زیر:



اگر در واکنش تجزیه هیدروژن پراکسید، ۴۲/۵۷ کیلوژول انرژی آزاد شود، گاز اکسیژن تولید شده را از برقکافت چند گرم آب می توان تولید کرد؟
(آنتالپی تولید یک مول آب، ۲۸۶- کیلوژول است، $H = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ، $O = 16$)

۸/۱ (۴)

۱۰/۸ (۳)

۹/۹ (۲)

۶/۳ (۱)

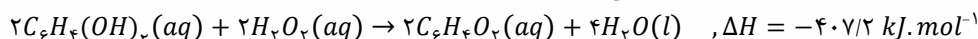
پاسخ: گزینه ۴ (سخت - مساله - ۱۱۰۲)

معادله واکنش تجزیه هیدروژن پراکسید به صورت زیر است:

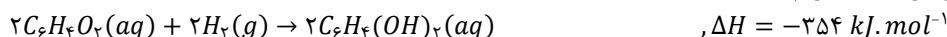


مقدار گرمای حاصل از واکنش های شیمیایی را به دو روش مستقیم و غیر مستقیم می توان محاسبه کرد. در روش های مستقیم، واکنش مورد نظر در حضور سایر مواد انجام می شود و به کمک تغییر دمای مواد، مقدار گرمای حاصل از واکنش محاسبه می شود. استفاده از انواع گرماسنج ها، از جمله روش های مستقیم محاسبه گرمای یک واکنش هستند. در روش های غیرمستقیم، بدون انجام شدن واکنش مورد نظر و با استفاده از داده های آزمایشگاهی، می توان مقدار گرمای یک واکنش شیمیایی را محاسبه کرد. استفاده از قانون هس، استفاده از آنتالپی پیوند و استفاده از آنتالپی سوختن، از جمله روش های غیر مستقیم محاسبه گرمای یک واکنش هستند. توجه داریم که به کمک این روش ها، می توان مقدار ΔH واکنش هایی که مرحله ای از یک واکنش پیچیده هستند و یا به آسانی انجام نمی شوند را محاسبه کرد. برای مثال، تامین شرایط بهینه برای انجام واکنش تولید مقداری گاز متان با استفاده از عناصر سازنده این گاز بر اساس واکنش شیمیایی $C(s, \text{گرافیت}) + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g)$ در آزمایشگاه بسیار دشوار و پرهزینه است و برای تعیین ΔH این واکنش، باید از روشی غیرمستقیم مانند قانون هس بهره بگیریم. محاسبه آنتالپی واکنش ها با استفاده از قانون هس، یک روش دقیق است.

برای رسیدن به واکنش تجزیه هیدروژن پراکسید، واکنش دوم را برعکس و ضربدر ۲ می کنیم. در این حالت، داریم:



واکنش اول را نیز برعکس و ضربدر ۲ می کنیم. در این حالت، داریم:



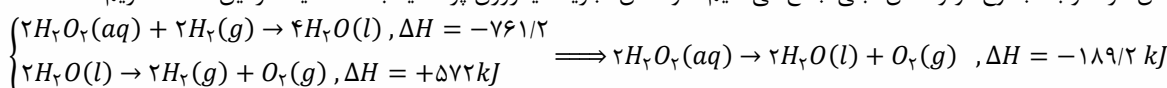
مجموع این دو واکنش به صورت زیر می شود:



طبق داده های سوال، با تولید یک مول آب ۲۸۶ کیلوژول انرژی آزاد می شود. واکنش تولید آب به صورت زیر است:



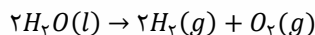
واکنش تولید آب را برعکس کرده و با مجموع دو واکنش قبلی جمع می کنیم تا واکنش تجزیه هیدروژن پراکسید به دست آید. در این حالت، داریم:



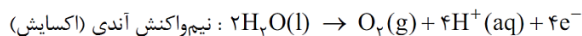
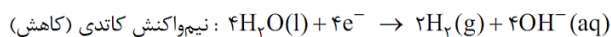
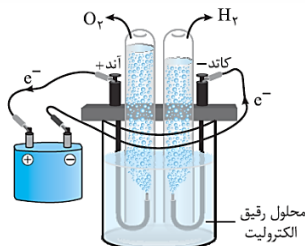
در قدم بعد، مقدار گاز اکسیژن تولید شده طی آزاد شدن ۴۲/۵۷ کیلوژول انرژی را محاسبه می کنیم:

$$? \text{ mol } O_2 = 42.57 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{189.2 \text{ kJ}} = 0.225 \text{ mol}$$

معادله واکنش برقکافت آب به صورت زیر است:



تصویر زیر نیز سلول الکترولیتی استفاده شده برای برقکافت آب را نشان می دهد:



جرم آب مورد نیاز برای تولید ۰/۲۲۵ مول گاز اکسیژن طی برقکافت آب را محاسبه می کنیم:

$$? \text{ g } H_2O = 0.225 \text{ mol } O_2 \times \frac{2 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 8.1 \text{ g}$$

گروه آموزشی ماز

۱۰۱- در دمای ثابت، اگر محلول بنزوئیک اسید ($K_a = 6/3 \times 10^{-5}$) رقیق شود و pH آن به اندازه ۰/۳ واحد تغییر کند، غلظت بنزوئیک اسید در محلول چند برابر شده و تغییر درجه یونش اسید نسبت به حالت آغازی به تقریب چند درصد است؟

$$50, \frac{1}{25} (4)$$

$$50, \frac{1}{4} (3)$$

$$100, \frac{1}{25} (2)$$

$$100, \frac{1}{4} (1)$$

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مساله - ۱۲۰۱)

با n برابر شدن غلظت یک محلول، pH محلول اسید ضعیف به اندازه $-\frac{1}{n} \log n$ تغییر می کند. مقدار pH این محلول به اندازه ۰/۳ واحد تغییر کرده است. بر این اساس، تغییر غلظت اسید را محاسبه می کنیم:

$$-\frac{1}{n} \log n = 0.3 \implies \log n = -0.6 \implies n = \frac{1}{4}$$

غلظت محلول، $\frac{1}{4}$ برابر شده است. چون دما تغییری نکرده، پس مقدار K_a تغییری نمی کند. مقدار K_a از رابطه $K_a = M\alpha^2$ محاسبه می شود، بنابراین داریم:

$$K_a = M_1 \alpha_1^2 = \frac{1}{4} M_1 \alpha_2^2 \implies \alpha_2 = 2\alpha_1$$

درجه یونش اسید ۲ برابر شده است و به اندازه α تغییر کرده و درصد تغییرات آن برابر با ۱۰۰٪ است.

گروه آموزشی ماز

۱۰۲- به کمک نیم سلول های زیر، چند سلول گالوانی می توان ساخت که با استفاده از آن بتوان یک لامپ ۲/۵V را روشن کرد و E° بزرگ ترین سلول ساخته شده کدام است؟

$$E^\circ(Mg^{2+}(aq)/Mg(s)) = -2/37V$$

$$E^\circ(Mn^{2+}(aq)/Mn(s)) = -1/24V$$

$$E^\circ(Ag^+(aq)/Ag(s)) = 0/8V$$

$$E^\circ(Cu^{2+}(aq)/Cu(s)) = 0/34V$$

$$E^\circ(Sr^{2+}(aq)/Sr(s)) = -2/89V$$

$$3/23, 3 (4)$$

$$3/69, 3 (3)$$

$$3/23, 4 (2)$$

$$3/69, 4 (1)$$

پاسخ: گزینه ۱ (آسان - مساله - ۱۲۰۲)

با استفاده از این ۵ نیم سلول می توان ۱۰ سلول گالوانی که با نمادهای $Mg - Ag$, $Mg - Mn$, $Sr - Cu$, $Sr - Ag$, $Sr - Mn$, $Sr - Mg$, $Mn - Cu$, $Mn - Ag$, $Cu - Ag$ مشخص می شوند را ساخت. مقدار emf سلول گالوانی با استفاده از رابطه $emf = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}}$ محاسبه می شود.

بر این اساس، مقدار emf سلول ها را محاسبه می کنیم:

$$Sr - Mg : emf = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = -2/37 - (-2/89) = 0/52V$$

$$Sr - Mn : emf = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = -1/24 - (-2/89) = 1/65V$$

$$Sr - Ag : emf = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = 0/8 - (-2/89) = 3/69V$$

$$Sr - Cu : emf = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = 0/34 - (-2/89) = 3/23V$$

$$Mg - Mn : emf = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = -1/24 - (-2/37) = 1/13V$$

$$Mg - Ag : emf = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = 0/8 - (-2/37) = 3/17V$$

$$Mg - Cu : emf = E_{\text{کاتد}}^{\circ} - E_{\text{آند}}^{\circ} = 0.34 - (-2.37) = 2.71V$$

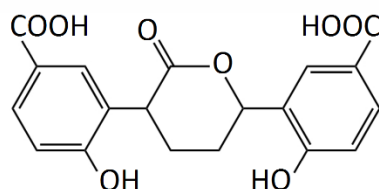
$$Mn - Ag : emf = E_{\text{کاتد}}^{\circ} - E_{\text{آند}}^{\circ} = 0.8 - (-1.24) = 2.04V$$

$$Mn - Cu : emf = E_{\text{کاتد}}^{\circ} - E_{\text{آند}}^{\circ} = 0.34 - (-1.24) = 1.58V$$

$$Cu - Ag : emf = E_{\text{کاتد}}^{\circ} - E_{\text{آند}}^{\circ} = 0.8 - (0.34) = 0.46V$$

از بین این ۱۰ سلول گالوانی، مقدار emf چهار سلول بیشتر از $2/5$ ولت است، پس با استفاده از آن‌ها می‌توان یک لامپ $2/5V$ را روشن کرد. توجه داریم که بزرگ‌ترین مقدار emf مربوط به سلول $Sn - Ag$ است. مقدار نیروی الکتروموتوری این سلول برابر با $2/69V$ است. آند این سلول دارای کمترین پتانسیل کاهش استاندارد و کاتد آن دارای بیشترین پتانسیل کاهش استاندارد است.

گروه آموزشی ماز



۱۰۳- در رابطه با ترکیب نشان داده شده، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟
($Br = 80, O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

(آ) در شرایط مناسب، پیوندهای $C = C$ در $3/1$ گرم از آن با $8g$ برم واکنش می‌دهند.

(ب) شمار پیوندهای دوگانه در آن $1/75$ برابر شمار پیوندهای دوگانه در استیرن است.

(پ) شمار گروه‌های CH آن $2/5$ برابر تعداد اتم‌های کربنی است که عدد اکسایش صفر دارند.

(ت) دارای دو بخش یکسان متصل به یک حلقه ۵ کربنه بوده و حاوی گروه عاملی اتری و کتونی است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (سخت - مساله - ۱۱۰۲)

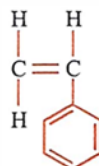
فرمول مولکولی ترکیب نشان داده شده، $C_{19}H_{16}O_8$ است. در رابطه با این ترکیب، فقط مورد (آ) درست است.

بررسی موارد:

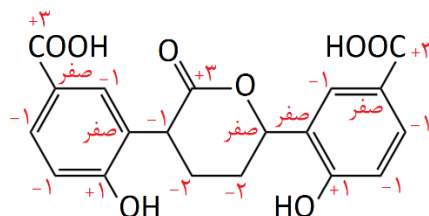
(آ) این ترکیب در ساختار مولکولی خود ۶ پیوند دوگانه $C = C$ دارد و هر مول از آن می‌تواند با ۶ مول برم مایع واکنش دهد و سیر شود. بر این اساس، جرم برم مورد نیاز برای سیر شدن $3/1$ گرم از آن را محاسبه می‌کنیم. در این رابطه داریم:

$$? g Br_2 = 3/1 g C_{19}H_{16}O_8 \times \frac{1 mol C_{19}H_{16}O_8}{372 g C_{19}H_{16}O_8} \times \frac{6 mol Br_2}{1 mol C_{19}H_{16}O_8} \times \frac{160 g Br_2}{1 mol Br_2} = 8 g$$

(ب) این ترکیب در ساختار خود ۶ پیوند دوگانه $C = C$ و ۳ پیوند دوگانه $C = O$ دارد. استیرن نیز در ساختار خود ۴ پیوند دوگانه $C = C$ دارد. شکل زیر ساختار مولکول استیرن (C_8H_8) را نشان می‌دهد:



(پ) این ترکیب در ساختار مولکولی خود ۸ گروه CH دارد. توجه داریم که در ساختار این ماده ۵ اتم کربن عدد اکسایش صفر دارند. شکل زیر عدد اکسایش اتم‌های کربن موجود در این ترکیب را نشان می‌دهد:



(ت) این ترکیب دو بخش مشابه متصل به یک حلقه ۵ کربنه دارد. توجه داریم که ترکیب مورد نظر دارای گروه عاملی استری، هیدروکسیل و کربوکسیل است. هیچ گروه عاملی اتری یا کتونی در این ترکیب یافت نمی‌شود.

گروه آموزشی ماز

۱۰۴- اگر نسبت بار به شعاع یون اکسید برابر با $10^{-2} \times 1/4$ باشد، با توجه به جایگاه عنصرها در جدول تناوبی و روند تغییر خواص آن‌ها در دوره‌ها و گروه‌ها، نسبت بار به شعاع پیشنهاد شده کدام یون غیرقابل پذیرش است؟

$$N^{3-} : 2/7 \times 10^{-2} \quad (۴)$$

$$F^{-} : 7/5 \times 10^{-2} \quad (۳)$$

$$Cl^{-} : 5/5 \times 10^{-2} \quad (۲)$$

$$S^{2-} : 1/9 \times 10^{-2} \quad (۱)$$

با استفاده از نسبت بار به شعاع یون اکسید، شعاع آن را محاسبه می‌کنیم. در این رابطه، داریم:

$$O^{2-}: \frac{|بار|}{شعاع} = \frac{2}{شعاع} = 1/4 \times 10^{-2} \Rightarrow شعاع \approx 142 \text{ pm}$$

سپس شعاع یون‌های دیگر را محاسبه می‌کنیم. در رابطه با یون سولفید، داریم:

$$S^{2-}: \frac{|بار|}{شعاع} = \frac{2}{شعاع} = 1/0.9 \times 10^{-2} \Rightarrow شعاع \approx 183 \text{ pm}$$

شعاع یون سولفید بیشتر از شعاع یون اکسید است، بنابراین این گزینه می‌تواند درست باشد. در رابطه با یون کلرید، داریم:

$$Cl^{-}: \frac{|بار|}{شعاع} = \frac{1}{شعاع} = 5/5 \times 10^{-3} \Rightarrow شعاع \approx 181 \text{ pm}$$

شعاع یون کلرید بیشتر از یون اکسید و کمتر از یون سولفید است، پس این گزینه نیز می‌تواند درست باشد. در رابطه با یون فلوئورید، داریم:

$$F^{-}: \frac{|بار|}{شعاع} = \frac{1}{شعاع} = 7/5 \times 10^{-3} \Rightarrow شعاع \approx 133 \text{ pm}$$

شعاع یون فلوئورید کمتر از یون اکسید، سولفید و کلرید است، پس این گزینه نیز می‌تواند درست باشد. در رابطه با یون نیتريد، داریم:

$$N^{3-}: \frac{|بار|}{شعاع} = \frac{3}{شعاع} = 2/7 \times 10^{-2} \Rightarrow شعاع \approx 111 \text{ pm}$$

شعاع یون نیتريد بیشتر از یون اکسید و کمتر از یون فلوئورید و کلرید است. اما اگر نسبت بار به شعاع آن برابر با $2/7 \times 10^{-2}$ باشد، شعاع آن کمتر از یون اکسید محاسبه می‌شود، بنابراین این گزینه نادرست است.

به طور کلی از میان یون‌هایی که شمار الکترون‌های برابری دارند، شعاع گونه‌ای که شمار پروتون‌های بیشتری در ساختار هسته خود دارد، نسبت به بقیه یون‌ها کوچک‌تر است و شعاع گونه‌ای که شمار پروتون‌های کمتری در ساختار هسته خود دارد، نسبت به بقیه یون‌ها بزرگ‌تر است. به عنوان مثال، یون‌های O^{2-} ، N^{3-} ، F^{-} ، Na^{+} ، Mg^{2+} و Al^{3+} شمار الکترون‌های برابری دارند اما چون پروتون‌های موجود در ساختار هسته یون Al^{3+} بیشتر است، هسته این یون الکترون‌ها را با شدت بیشتری به سمت خود جذب کرده و بر این اساس، این یون شعاع کوچک‌تری دارد.

گروه آموزشی ماز

۱۰۵- چند مورد از مقایسه‌های زیر، درست است؟

- چگالی: لیتیم > تیتانیم
 - درصد خلوص سیلیس: کوارتز < ماسه
 - سختی: کربن دی‌اکسید > سیلیسیم کریبد
 - پایداری: الماس < گرافیت
 - مقاومت کششی: گرافن < فولاد
- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مفهومی - ۱۲۰۳)

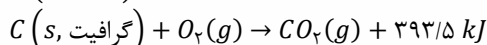
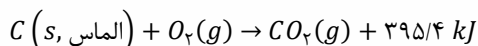
موارد اول، سوم، چهارم و ششم درست است.

پروسی‌موارد:

• لیتیم کمترین چگالی را در میان فلزات دارد. این در حالی است که چگالی تیتانیم بیشتر از لیتیم و کمتر از فولاد است.

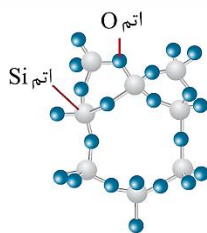
با رشد و پیشرفت چشمگیر صنایع، نیاز و تقاضا برای ساخت باتری‌ها با ویژگی‌های گوناگون و کاربرد معین افزایش یافته است. شیمی‌دان‌ها در پی پاسخ به این نیازها، توانستند به فناوری ساخت باتری‌های جدید دست یابند. در این فناوری، نقش فلز لیتیم پررنگ است؛ زیرا لیتیم در میان فلزها دارای کمترین چگالی و منفی‌ترین مقدار پتانسیل کاهشی استاندارد است. این ویژگی‌های لیتیم سبب شد راه برای ساخت باتری‌های سبک‌تر (بخاطر چگالی کم لیتیم)، کوچک‌تر و با توانایی ذخیره بیشتر انرژی (بخاطر پتانسیل کاهشی استاندارد منفی لیتیم) هموار شود. باتری دگمه‌ای از جمله باتری‌های لیتیمی است که در شکل‌ها و اندازه‌های گوناگون به کار می‌رود. این باتری‌ها قابلیت شارژ شدن را ندارند. دسته‌ای دیگر از باتری‌های لیتیمی، آنهایی هستند که در تلفن و رایانه همراه به کار می‌روند و می‌توان آنها را بارها شارژ کرد. نوع دیگری از باتری‌های دگمه‌ای، باتری‌های روی-نقره است.

• سطح انرژی الماس بالاتر از گرافیت بوده و پایداری آن کمتر از گرافیت است. واکنش سوختن کامل الماس و گرافیت به صورت زیر است:



• سیلیسیم دی‌اکسید یا همان سیلیس، جزء اصلی سازنده اکثر انواع خاک رس است و نسبت به سایر مواد سازنده این خاک، بیشترین درصد جرمی را دارد. سیلیس افزون بر خاک رس، یکی از سازنده‌های اصلی بسیاری از سنگ‌ها، صخره‌ها و شن و ماسه است. وجود این ماده باعث استحکام و ماندگاری سازه‌های

سنگی و نقشکنده‌های روی آن‌ها می‌شود. کوارتز نمونه خالص سیلیس و ماسه از نمونه‌های ناخالص آن است، بنابراین درصد خلوص سیلیس در کوارتز بیشتر از ماسه است. ساختار سیلیس به صورت زیر است:



• گرافن، تک‌لایه‌ای از گرافیت است که در آن اتم‌های کربن با پیوندهای اشتراکی حلقه‌های شش گوشه تشکیل داده‌اند. این ساختار استحکام ویژه‌ای دارد، به طوری که مقاومت کششی آن حدود ۱۰۰ برابر فولاد است. شکل زیر مدل گلوله و میله گرافن را نشان می‌دهد:



• رنگ TiO_2 سفید و رنگ گوگرد زرد است. بر این اساس، می‌توان گفت TiO_2 همه پرتوهای مرئی را بازتاب می‌کند اما گوگرد همه پرتوهای رنگی به جز زرد را جذب می‌کند. بنابراین درصد جذب امواج مرئی در گوگرد بیشتر از TiO_2 است.

• با توجه به قدرت پیوندهای اشتراکی و سایر پیوندهای موجود در ساختار مواد مختلف، می‌توان گفت درجه سختی سیلیسیم کربید (نوعی جامد کووالانسی) کمتر از الماس (نوعی جامد کووالانسی) و بیشتر از سیلیس (نوعی جامد کووالانسی) و کربن دی‌اکسید جامد (نوعی جامد مولکولی) است.

سیلیس (سیلیسیم دی‌اکسید)، سیلیسیم، سیلیسیم کربید، گرافیت و الماس در دسته مواد کووالانسی قرار می‌گیرند. این گروه از مواد شامل شمار بسیار زیادی از اتم‌ها می‌شوند که توسط پیوندهای اشتراکی به یکدیگر متصل شده‌اند. از آن‌جا که این مواد در دما و فشار اتاق به حالت جامد هستند، آن‌ها را با نام جامدهای کووالانسی نیز می‌خوانند. یافته‌های تجربی نشان می‌دهند که عنصرهای اصلی سازنده جامدهای کووالانسی در طبیعت، کربن و سیلیسیم هستند. علاوه بر کربن و سیلیسیم، عنصر اکسیژن نیز در ساختار برخی از جامدهای کووالانسی وجود دارد. کربن یک عنصر نافلزی و سیلیسیم نیز یک عنصر شبه‌فلزی از گروه چهاردهم جدول تناوبی است. اتم‌های این عناصر در واکنش با سایر اتم‌ها، الکترون به اشتراک گذاشته و پیوند کووالانسی (اشتراکی) تشکیل می‌دهند و به همین خاطر، از آن‌ها تاکنون یون تک‌اتمی در هیچ ترکیبی شناخته نشده است.

گروه آموزشی ماز

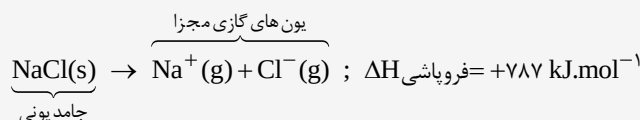
۱۰۶- اگر شعاع اتمی عنصر A کمتر از شعاع اتمی عنصر B باشد، در مورد دو ترکیب یونی AX و B_2X کدام مطلب درست است؟ (عناصر A و B از فلزهای اصلی موجود در جدول دوره‌ای هستند.)

- ۱) نقطه ذوب ترکیب یونی B_2X حتماً بیشتر از ترکیب AX است.
- ۲) نسبت عدد کوئوردیناسیون کاتیون به آنیون B_2X دو برابر این نسبت در AX است.
- ۳) آنتالپی واکنش $AX(L) \rightarrow A^{2+}(g) + X^{2-}(g)$ کمتر از آنتالپی فروپاشی AX است.
- ۴) آنتالپی فروپاشی شبکه بلور ترکیب AF_2 الزاماً بیشتر از آنتالپی فروپاشی شبکه بلور AX است.

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مفهومی - ۱۴۰۳)

آنتالپی فروپاشی شبکه بلور AX مقدار انرژی لازم برای تبدیل ۱ مول AX جامد به یون‌های گازی سازنده آن است. از آنجا که شکستن پیوندها در AX جامد سخت‌تر از AX مذاب است، آنتالپی واکنش $AX(s) \rightarrow A^{2+}(g) + X^{2-}(g)$ بیشتر از واکنش $AX(L) \rightarrow A^{2+}(g) + X^{2-}(g)$ است.

به انرژی لازم برای فروپاشی شبکه بلوری یک مول جامد یونی در فشار ثابت و تبدیل آن به یون‌های گازی مجزا، آنتالپی فروپاشی شبکه گفته می‌شود. آنتالپی فروپاشی شبکه جامدهای یونی را در مقیاس کیلوژول بر مول گزارش می‌کنند. به عنوان مثال، معادله زیر، واکنش فروپاشی شبکه بلور سدیم کلرید جامد را نشان می‌دهد:



در این واکنش، یک ترکیب یونی جامد به یون‌های گازی تبدیل شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) نقطه ذوب ترکیب‌های یونی به آنتالپی فروپاشی شبکه بلور آن‌ها بستگی دارد. آنتالپی شبکه بلور نیز با مجموع قدر مطلق بار کاتیون و آنیون رابطه مستقیم و با شعاع کاتیون و آنیون رابطه عکس دارد. مجموع قدر مطلق بارها در B_2X و AX را محاسبه می‌کنیم:

$$B_2X: +1 + |-2| = 3$$

$$AX: +2 + |-2| = 4$$

مجموع قدر مطلق بار یون‌ها در AX بیشتر از B_2X است، بنابراین نقطه ذوب آن بالاتر از B_2X است.

۲) نسبت عدد کوئوردیناسیون کاتیون به آنیون برابر با نسبت میان زیروند آنیون به زیروند کاتیون است. بر این اساس، می‌توان گفت نسبت عدد کوئوردیناسیون کاتیون به آنیون در B_2X برابر $\frac{1}{2}$ و در AX برابر ۱ است.

آرایش یون ها در سرتاسر شبکه بلوری جامدهای یونی، از یک الگوی تکراری پیروی می کند؛ به طوری که هر کاتیون با شمار معینی از آنیون ها و هر آنیون با شمار معینی از کاتیون ها احاطه شده است. به شمار نزدیک ترین یون های ناهم نام موجود در اطراف هر یون در شبکه بلور، عدد کوئوردیناسیون می گویند. نسبت عدد کوئوردیناسیون کاتیون به عدد کوئوردیناسیون آنیون در ترکیب های یونی مختلف برابر است با:

$$\frac{\text{عدد کوئوردیناسیون کاتیون}}{\text{عدد کوئوردیناسیون آنیون}} = \frac{\text{عدد کوئوردیناسیون آنیون}}{\text{عدد کوئوردیناسیون کاتیون}}$$

۴) آنتالپی فروپاشی شبکه بلور به مجموع قدرمطلق بار کاتیون و آنیون و شعاع آن ها بستگی دارد. مجموع قدرمطلق بارها در AF_2 برابر $3 = |-1| + 2$ است که نسبت به AX کمتر است، بنابراین آنتالپی فروپاشی شبکه بلور آن نسبت به AX کمتر است.

گروه آموزشی ماز

۱۰۷- مول های برابر از $NO(g)$ و $O_2(g)$ را در یک ظرف در بسته ۳ لیتری قرار می دهیم، تا تعادل زیر برقرار شود. اگر در طول این فرایند، ۷۵٪ از گاز نیتروژن مونوکسید مصرف شده و غلظت تعادلی NO_2 برابر ۰/۵ مول بر لیتر باشد، مقدار آغازی گاز O_2 در مخلوط برابر چند مول بوده است و مقدار ثابت تعادل واکنش کدام است؟ $2NO_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g) + O_2(g)$

۱۸، ۰۱ (۴)

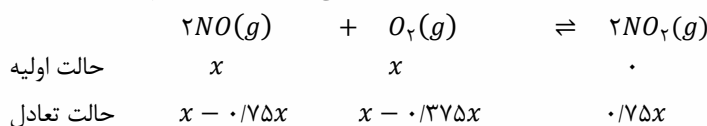
۱۸، ۰۲ (۳)

۲۱/۶، ۰۱ (۲)

۲۱/۶، ۰۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مساله - ۱۲۰۴)

حجم ظرف واکنش برابر با ۳ لیتر و غلظت مولی NO_2 در حالت تعادل برابر ۰/۵ مول بر لیتر است. بنابراین در حالت تعادل با پیشرفت ۷۵ درصدی واکنش، مقدار ۱/۵ مول NO_2 در سامانه وجود دارد. طبق فرض سوال، تعداد مول اکسیژن و نیتروژن مونوکسید در ابتدا با هم برابر بوده است، پس تعداد مول هر یک را x در نظر می گیریم. اگر واکنش پیشرفت ۱۰۰٪ داشته باشد، x مول نیتروژن مونوکسید و $\frac{x}{3}$ مول گاز اکسیژن مصرف می شود و $\frac{x}{3}$ مول گاز اکسیژن اضافه باقی می ماند؛ بنابراین با پیشرفت ۷۵٪ واکنش، مقدار ۰/۷۵ x مول نیتروژن مونوکسید و ۰/۳۷۵ x مول اکسیژن مصرف می شود. بنابراین داریم:



تعداد مول نیتروژن دی اکسید در حالت تعادل برابر با ۱/۵ مول بوده است، بنابراین داریم:

$$0.75x = 1/5 \text{ mol} \implies x = 2 \text{ mol}$$

تعداد مول اکسیژن قبل از برقراری تعادل در ظرف واکنش، برابر با ۲ مول بوده است. تعداد مول نیتروژن دی اکسید، اکسیژن و نیتروژن مونوکسید در حالت تعادل به ترتیب برابر با ۱/۵، ۱/۲۵ و ۰/۵ مول است. غلظت تعادلی آن ها نیز به ترتیب برابر با ۰/۵، $\frac{1/25}{3}$ و $\frac{0.5}{3}$ مول بر لیتر است. در قدم بعد ثابت تعادل را محاسبه می کنیم. در این رابطه، داریم:

$$K = \frac{[NO_2]^2}{[NO]^2 [O_2]} = \frac{0.5^2}{\left(\frac{0.5}{3}\right)^2 \times \frac{1/25}{3}} = 21/6 \text{ L. mol}^{-1}$$

گروه آموزشی ماز

۱۰۸- درباره واکنش موازنه نشده $Cu_2O(s) + NO_3^-(aq) + H^+(aq) \rightarrow Cu^{2+}(aq) + NO(g) + H_2O(l)$ چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

• فرآورده گازی می تواند هم اکسنده و کاهنده باشد.

• گونه اکسایش یافته (کاهنده)، دارای ۶ زیرلایه الکترونی کاملاً پر است.

• به ازای مصرف ۰/۱ مول گونه اکسنده، ۰/۱۵ مول گونه کاهنده مصرف می شود.

• مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده ها، ۵ برابر ضریب گونه اکسایش یافته است.

۴ (۴)

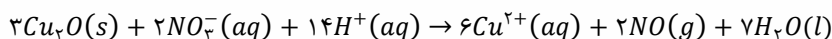
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (آسان - مفهومی - ۱۲۰۲)

ابتدا معادله واکنش را موازنه می کنیم:



همه عبارت های داده شده درباره این واکنش اکسایش-کاهش درست است.

بررسی موارد:

• فرآورده گازی تولید شده، گاز نیتروژن مونوکسید است. عدد اکسایش نیتروژن در ساختار گاز NO برابر ۲+ است. بیشترین و کمترین عدد اکسایش نیتروژن به ترتیب ۵+ و ۳- است؛ بنابراین این گونه می تواند هم اکسنده و هم کاهنده باشد.

• در این واکنش شیمیایی، یون Cu^{2+} به یون Cu^{+} اکسایش یافته است. آرایش الکترونی یون Cu^{+} به صورت $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10}$ است و این گونه دارای ۶ زیرلایه الکترونی کاملاً پر است.

- یون نیترات، در این واکنش معادل با گونه اکسند است و عدد اکسایش نیتروژن در آن از ۵+ به ۲+ در نیتروژن مونوکسید رسیده است. مس (I) اکسید نیز در واکنش مورد نظر معادل با گونه کاهنده است و عدد اکسایش مس در آن از ۱+ به ۲+ رسیده است. مطابق معادله موازنه شده واکنش، به ازای مصرف ۰/۱ مول گونه اکسند، ۰/۱۵ مول گونه کاهنده مصرف می شود.
- مطابق معادله موازنه شده، مجموع ضرایب های فراورده ها برابر ۱۵ است. گونه اکسایش یافته نیز معادل با مس (I) اکسید است که ضریب آن ۳ است. بنابراین مجموع ضرایب فراورده ها ۵ برابر گونه کاهنده است.

گروه آموزشی ماز

۱۰۹- چند مورد از موارد زیر با کاهش غلظت تعادلی HgI_4^{2-} در واکنش شیمیایی زیر همراه است؟



• افزودن KI به سامانه

• کاهش دما

• افزودن آب به محلول مورد نظر

• افزودن HCl به سامانه

• کاهش جرم HgO

• کاهش فشار

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

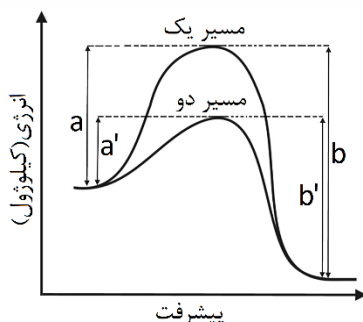
پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۲۰۳)

درباره جابه جایی واکنش تعادلی $HgO(s) + 4I^-(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons HgI_4^{2-}(aq) + 2OH^-(aq), \Delta H < 0$ و کاهش غلظت گونه HgI_4^{2-} در این واکنش، تنها مورد چهارم درست است.

بررسی موارد:

- واکنش تعادلی داده شده، یک واکنش گرماده است، بنابراین با کاهش دما واکنش در جهت رفت پیش رفته و غلظت تعادلی HgI_4^{2-} افزایش می یابد.
- با افزودن پتاسیم یدید، غلظت یون یدید در محلول مورد نظر افزایش یافته و واکنش در جهت رفت (در جهت مصرف یون یدید) پیش می رود، که موجب افزایش غلظت تعادلی HgI_4^{2-} می شود.
- با افزودن هیدروکلریک اسید به سامانه تعادلی، یون هیدرونیوم تولید می شود که با یون هیدروکسید موجود در تعادل واکنش می دهد و طی فرایند خنثی شدن، غلظت یون هیدروکسید کاهش می یابد. به همین دلیل، واکنش در جهت رفت پیش رفته و غلظت تعادلی HgI_4^{2-} افزایش می یابد.
- با افزودن آب به سامانه تعادلی، غلظت همه گونه ها از جمله HgI_4^{2-} کاهش می یابد. علاوه بر این، تعادل در جهت شمار مول های محلول بیشتر (در جهت برگشت) جابه جا شده و غلظت فراورده ها مجددا کاهش پیدا می کند.
- کاهش فشار، این سامانه تعادلی را جابه جا نمی کند، زیرا فشار فقط بر سامانه های تعادلی گازی که تعداد مول های گازی سمت چپ و راست آن ها مساوی نیست، اثر دارد.
- ترکیب HgO، یک ماده جامد است و افزایش یا کاهش مقدار آن تاثیری بر جابه جایی تعادل ندارد.

گروه آموزشی ماز



۱۱۰- شکل مقابل، نمودار انرژی-پیشرفت یک واکنش فرضی را در عدم حضور کاتالیزگر و در حضور کاتالیزگر نشان می دهد. اگر نسبت b به a برابر ۱/۵ باشد و استفاده از کاتالیزگر انرژی فعال سازی را ۱۵۰ کیلوژول کاهش دهد و نسبت b' به a' را به ۱/۸ برساند، کدام مطلب درباره این واکنش درست است؟

- (۱) مجموع آنتالپی پیوند واکنش دهنده ها ۴۰۰ کیلوژول کمتر از فراورده ها است.
- (۲) کاتالیزگر، میزان انرژی اولیه لازم برای انجام واکنش را ۳۷/۵ درصد کاهش می دهد.
- (۳) کاتالیزگر اختصاصی عمل کرده و موجب کاهش پایداری واکنش دهنده ها و افزایش سرعت واکنش می شود.
- (۴) در حضور کاتالیزگر، پایداری فراورده ها بیشتر از زمانی است که واکنش در عدم حضور کاتالیزگر انجام می شود.

پاسخ: گزینه ۲ (سخت - مفهومی و مساله - ۱۲۰۴)

نمودار مورد نظر، یک واکنش گرماده را نشان می دهد. در این نمودار، مولفه a برابر با انرژی فعال سازی واکنش و مولفه b معادل مجموع انرژی فعال سازی واکنش و قدرمطلق آنتالپی واکنش است. نسبت b به a برابر ۱/۵ است. بر این اساس داریم:

$$a = E_a, b = E_a + |\Delta H|$$

$$1/5 a = b$$

$$1/5 E_a = E_a + |\Delta H| \implies 0.4 E_a = |\Delta H|$$

به حداقل مقدار انرژی مورد نیاز برای شروع شدن یک واکنش شیمیایی، انرژی فعال سازی گفته می شود. به عبارت دیگر، برای آغاز شدن یک واکنش شیمیایی، واکنش دهنده ها باید مقدار معینی انرژی داشته باشند. یکی از راه های تأمین انرژی فعال سازی واکنش ها، دادن گرما به واکنش دهنده ها است. به عنوان مثال، با کشیدن نوک کبریت بر روی سطح زیر قوطی کبریت، مقداری گرما تولید می شود. این گرما انرژی فعال سازی واکنش را تأمین کرده و سبب سوختن کبریت می شود. انرژی فعال سازی واکنش های شیمیایی را با نماد E_a نشان داده و مقدار آن را با یکای کیلوژول گزارش می کنند.

استفاده از کاتالیزگر، انرژی فعال سازی را به اندازه ۱۵۰ کیلوژول کاهش داده و نسبت b' به a' را به $1/8$ می‌رساند. مقدار مولفه a' معادل انرژی فعال سازی واکنش در حضور کاتالیزگر و b' معادل مجموع انرژی فعال سازی واکنش در حضور کاتالیزگر و قدرمطلق آنتالپی واکنش است، بنابراین داریم:

$$1/8 \times (E_a - 150) = E_a - 150 + |\Delta H| \implies 0.125 E_a = |\Delta H| + 120$$

دو معادله و دو مجهول داریم. بر این اساس، مقدار انرژی فعال سازی و آنتالپی واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} 0.125 E_a = |\Delta H| \\ 0.125 E_a = |\Delta H| + 120 \end{cases} \rightarrow E_a = 400 \text{ kJ} \text{ و } |\Delta H| = 200 \text{ kJ}$$

انرژی فعال سازی واکنش در عدم حضور کاتالیزگر برابر با ۴۰۰ کیلوژول بوده و چون واکنش گرماده است، آنتالپی واکنش برابر با ۲۰۰- کیلوژول است. کاتالیزگر مسیر انجام واکنش را تغییر می‌دهد و انرژی اولیه مورد نیاز برای انجام واکنش را به اندازه ۱۵۰ کیلوژول کاهش می‌دهد و آن را از ۴۰۰ کیلوژول به ۲۵۰ کیلوژول می‌رساند. بر این اساس، داریم:

$$\text{درصد} = \frac{150}{400} \times 100 = 37.5\%$$



(۱) این واکنش گرماده است، بنابراین مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها در آن بیشتر از واکنش‌دهنده‌ها است. آنتالپی واکنش از فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$[\text{مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها}] = \text{آنتالپی واکنش}$$

آنتالپی واکنش برابر ۲۰۰- کیلوژول است، بنابراین مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها ۲۰۰ کیلوژول کمتر از فراورده‌ها است.

(۳) کاتالیزگر اختصاصی عمل می‌کند و سطح انرژی و پایداری مواد واکنش‌دهنده و فراورده را تغییر نمی‌دهد.

(۴) کاتالیزگر سطح انرژی و پایداری مواد و آنتالپی واکنش را تغییر نمی‌دهد و فقط انرژی فعال سازی را کاهش می‌دهد.

به هر اندازه که انرژی فعال سازی یک واکنش بزرگتر باشد، آن واکنش در شرایط دشوارتر و در دماهای بالاتری انجام می‌شود و این یعنی برای تأمین شرایط مورد نیاز جهت آغازشدن آن واکنش، باید انرژی بیشتری را مصرف کنیم. بر این اساس، به هنگام استفاده از کاتالیزگرها، انرژی فعال سازی واکنش‌ها کمتر شده و این واکنش‌ها در دمای کمتری انجام می‌شوند؛ پس برای تأمین شرایط مورد نیاز جهت آغازشدن این واکنش‌ها، انرژی کمتری مصرف می‌شود و این معادل با استفاده کمتر از سوخت‌ها و کاهش میزان آلودگی‌های ایجادشده توسط آن‌ها است. توجه داریم که برخی از واکنش‌ها در صنعت فقط در دما و فشارهای بالا انجام می‌شوند و تولید فراورده‌ها در آن‌ها صرفه اقتصادی ندارد. در این شرایط، با استفاده از کاتالیزگر مناسب می‌توان این واکنش‌ها را در دماها و فشارهای پایین‌تر و با صرفه اقتصادی بیشتر به انجام رساند. کاتالیزگرها در واکنش‌های شیمیایی شرکت کرده و با کاهش مقدار انرژی فعال سازی، سرعت این واکنش‌ها را افزایش می‌دهند؛ اما این مواد در پایان واکنش، در ظرف واکنش باقی می‌مانند. از این رو می‌توان کاتالیزگرها را بارها و بارها به کار برد.

۱۱۱- اگر معادلات $x^2 - 4x + a = 0$ و $x^2 + 2x - 3a = 0$ دارای یک ریشه مشترک غیر صفر باشند، نسبت ریشه‌های غیر مشترک کدام است؟

$-\frac{1}{3}$ (۴)

$\frac{1}{3}$ (۳)

$-\frac{1}{6}$ (۲)

$\frac{1}{6}$ (۱)

(ریاضی ۲ - صفحات ۱۱ تا ۱۷ - ساده)

پاسخ: گزینه ۴

نکته:

در معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ با شرط $\Delta > 0$ داریم:

$$S = x_1 + x_2 = -\frac{b}{a}, \quad P = x_1 x_2 = \frac{c}{a}$$

پاسخ تشریحی:

اگر ریشه مشترک را x_1 فرض کنیم:

$$\begin{aligned} x^2 - 4x + a = 0 &\rightarrow x_1 x_2 = a \Rightarrow \frac{x_2}{x_1} = -\frac{1}{3} \\ x^2 + 2x - 3a = 0 &\rightarrow x_1 x_2 = -3a \end{aligned}$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۲- اگر مجموعه جواب نامعادلات $|x - b| < 1$ و $4x^2 - ax + 12 < 0$ برابر باشند، مقدار a کدام است؟

± 32 (۴)

± 16 (۳)

± 8 (۲)

± 4 (۱)

(ریاضی ۱ - صفحات ۸۶ تا ۹۱ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۳

نکته:

تعیین علامت تابع درجه دوم $y = ax^2 + bx + c$ به صورت زیر است: ($\Delta > 0$)

x	x_1	x_2
y	موافق علامت a	مخالِف علامت a

پاسخ تشریحی:

$$4x^2 - ax + 12 < 0 \xrightarrow{\text{تعیین علامت}} \begin{array}{c|cc} x & x_1 & x_2 \\ y & + & - \end{array} \Rightarrow x_1 < x < x_2$$

$$|x - b| < 1 \Rightarrow -1 < x - b < 1 \Rightarrow b - 1 < x < b + 1$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x_1 = b - 1 \\ x_2 = b + 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_1 + x_2 = 2b = \frac{a}{4} \quad (*) \Rightarrow a = \pm 16 \\ x_1 x_2 = b^2 - 1 = 3 \Rightarrow b = \pm 2 \quad (*) \end{cases}$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۳- مجموعه $A = \{x^2 + y^2 \mid x, y \in \mathbb{W}, \log_{\frac{x+4y}{5}} \geq -3\}$ چند عضو دارد؟

۱۵ (۴)

۱۴ (۳)

۱۳ (۲)

۱۲ (۱)

(ریاضی ۱ - صفحات ۲ تا ۷ - دشوار)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

$$\log_{\frac{x+4y}{5}} \geq -3 \Rightarrow x + 4y \leq \left(\frac{1}{5}\right)^{-3} \Rightarrow x + 4y \leq 125 \xrightarrow{\text{با توجه به دامنه لگاریتم}} 0 < x + 4y \leq 125$$

حالات زیر ممکن است:

$$y=0 \Rightarrow x=1,2,3,\dots,8 \Rightarrow x^2+y^2=1,4,9,\dots,64$$

$$y=1 \Rightarrow x=0,1,2,3,4 \Rightarrow x^2+y^2=1,2,5,10,17$$

$$y=2 \Rightarrow x=0 \Rightarrow x^2+y^2=4$$

بنابراین، عدد x^2+y^2 ، ۱۲ مقدار مختلف می تواند داشته باشد.

گروه آموزشی ماز

۱۱۴- به ازای کدام مقادیر m ، هر دو ریشه حقیقی تابع $f(x)=mx^2+(m-2)x+5$ از $x=2$ بزرگ ترند؟

$$-\frac{1}{6} < m < \frac{2}{5} \quad (4)$$

$$m > -\frac{1}{6} \quad (3)$$

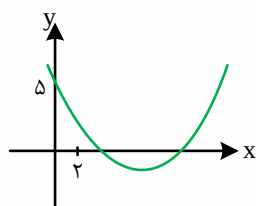
$$0 < m < \frac{2}{5} \quad (2)$$

$$m > 0 \quad (1)$$

(ریاضی ۱ - صفحات ۷۸ تا ۸۱ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:



چون عرض از مبدأ تابع مثبت است، باید تابع به شکل زیر باشد:

از شکل، مشخص است که دهانه سهمی رو به بالا، $f(2) > 0$ و طول محور تقارن از $x=2$ بزرگ تر است.

$m > 0 \Rightarrow$ دهانه رو به بالا

$$f(2) > 0 \Rightarrow 4m + 2m - 4 + 5 > 0 \Rightarrow 6m > -1 \Rightarrow m > -\frac{1}{6}$$

$$-\frac{b}{2a} > 2 \Rightarrow \frac{2-m}{2m} > 2 \Rightarrow \frac{2-m-4m}{2m} > 0 \Rightarrow \frac{2-5m}{2m} > 0 \Rightarrow 0 < m < \frac{2}{5}$$

اشتراک موارد بالا، $0 < m < \frac{2}{5}$ است.

گروه آموزشی ماز

۱۱۵- در یک دنباله هندسی نزولی، جمله پنجم ۳ واحد از جمله سوم کوچک تر است و مجموع جملات پنجم و ششم برابر ۱۲ است. در این صورت، قدرنسبت این دنباله کدام است؟

$$2\sqrt{2}+2 \quad (4)$$

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

$$2\sqrt{2}-2 \quad (2)$$

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

(ریاضی ۱ - صفحات ۲۵ تا ۲۷ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۲

نکته:

جمله عمومی دنباله هندسی با جمله اول a_1 و قدرنسبت q به صورت $a_n = a_1 q^{n-1}$ است.

پاسخ تشریحی:

$$a_5 = a_7 - 3 \Rightarrow a_1 q^4 - a_1 q^6 = -3 \Rightarrow a_1 q^4 (q^2 - 1) = -3$$

$$a_5 + a_6 = 12 \Rightarrow a_1 q^4 + a_1 q^5 = 12 \Rightarrow a_1 q^4 (q + 1) = 12$$

$$\Rightarrow \frac{q^4 (q^2 - 1)}{q^4 (q + 1)} = -\frac{1}{4} \Rightarrow \frac{q - 1}{q^2} = -\frac{1}{4} \Rightarrow 4q - 4 = -q^2 \Rightarrow q^2 + 4q - 4 = 0$$

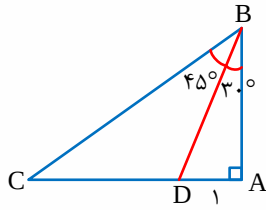
$$\Rightarrow \Delta = 32 \Rightarrow q = \frac{-4 \pm 4\sqrt{2}}{2} = -2 \pm 2\sqrt{2}$$

نکته ۲:

اگر $q < 0$ باشد، دنباله هندسی غیریکنوا خواهد بود.

$$\Rightarrow q = 2\sqrt{2} - 2$$

گروه آموزشی ماز



۱۱۶- در مثلث $\triangle ABC$ ، داریم $AD=1$ ، در این صورت، طول CD کدام است؟

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

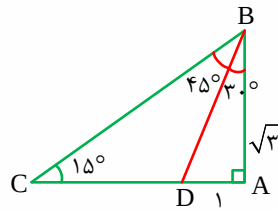
(ریاضی ۳ - صفحات ۴۲ تا ۴۸ - دشوار)

پاسخ: گزینه ۲

نکته:

$$\sin 15^\circ = \frac{\sqrt{2}-\sqrt{3}}{2} \text{ و } \cos 15^\circ = \frac{\sqrt{2}+\sqrt{3}}{2} \text{ می‌دانیم.}$$

پاسخ تشریحی:



در مثلث $\triangle ABD$ داریم:

$$\frac{DA}{AB} = \tan 30^\circ \Rightarrow \frac{1}{AB} = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow AB = \sqrt{3}$$

در مثلث $\triangle ABC$ داریم:

$$\frac{AB}{AC} = \tan 15^\circ \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{1+CD} = \frac{\sin 15^\circ}{\cos 15^\circ} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{1+CD} = \frac{\sqrt{2}-\sqrt{3}}{\sqrt{2}+\sqrt{3}}$$

$$\Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{1+CD} = \frac{\sqrt{2}-\sqrt{3}}{\sqrt{2}+\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{2}-\sqrt{3}}{\sqrt{2}-\sqrt{3}} = \frac{2-\sqrt{3}}{1}$$

$$\Rightarrow \sqrt{3} = 2 - \sqrt{3} + (2 - \sqrt{3})CD \Rightarrow CD = \frac{2\sqrt{3}-2}{2-\sqrt{3}} \times \frac{2+\sqrt{3}}{2+\sqrt{3}} = \frac{4\sqrt{3}+6-4-2\sqrt{3}}{1} = 2\sqrt{3}+2$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۷- با ارقام ۰، ۱، ۲، ۴، ۷، چند عدد چهار رقمی با تکرار می‌توان ساخت که حاصل جمع ارقام آن ۱۰ باشد؟

- (۱) ۳۱ (۲) ۳۷ (۳) ۴۱ (۴) ۳۸

(ریاضی ۱ - صفحات ۱۲۲ تا ۱۲۴ و ۱۲۷ تا ۱۳۲ - دشوار)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

حالات ممکن برای ارقام سازنده عدد چهار رقمی:

ارقام سازنده	تعداد اعداد قابل ساخت
۷, ۲, ۱, ۰ $\Rightarrow$	$\frac{3 \times 3 \times 2 \times 1}{1} = 18$
۷, ۱, ۱, ۱ $\Rightarrow$	$\frac{4!}{3!} = 4$
۴, ۴, ۲, ۰ $\Rightarrow$	$\frac{4!}{2!} = 6$
۴, ۴, ۱, ۱ $\Rightarrow$	$\frac{4!}{2!2!} = 6$
۴, ۲, ۲, ۲ $\Rightarrow$	$\frac{4!}{3!} = 4$

بنابراین، مجموع حالات برابر است با: $18+4+6+6+4=41$

گروه آموزشی ماز

۱۱۸- اگر $f(x) = 2 \sin x$ و دامنه آن $\left[\frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2}\right]$ و $g(x) = \log_{\lambda}^{(x+1)}$ باشد، حاصل $f^{-1} \circ g^{-1}\left(\frac{1}{3}\right)$ کدام است؟

$\frac{5\pi}{6}$ (۴)

$\frac{\pi}{6}$ (۳)

$\frac{4\pi}{3}$ (۲)

$\frac{2\pi}{3}$ (۱)

(ریاضی ۳ - صفحات ۲۴ تا ۲۸ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۴

نکته:

اگر $f(a) = b$ ، آن گاه $f^{-1}(b) = a$.

پاسخ تشریحی:

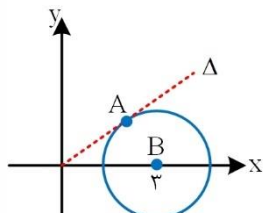
$$g^{-1}\left(\frac{1}{3}\right) = t \Rightarrow g(t) = \frac{1}{3} \Rightarrow \log_{\lambda}^{(t+1)} = \frac{1}{3} \Rightarrow t+1 = \lambda^{\frac{1}{3}} \Rightarrow t+1 = \sqrt[3]{\lambda} = 2 \Rightarrow t = 1 \Rightarrow g^{-1}\left(\frac{1}{3}\right) = 1$$

$$f^{-1} \circ g^{-1}\left(\frac{1}{3}\right) = f^{-1}(1) = m \Rightarrow f(m) = 1$$

$$\Rightarrow 2 \sin m = 1 \Rightarrow \sin m = \frac{1}{2} \Rightarrow m = \frac{\pi}{6}$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۹- در شکل روبه‌رو، اگر شعاع دایره ۱ واحد باشد، طول نقطه A کدام است؟ (خط Δ در نقطه A بر دایره مماس است).



$\frac{8}{3}$ (۲)

$\frac{7}{3}$ (۱)

$\frac{5}{3}$ (۴)

۲ (۳)

(ریاضی ۲ - صفحات ۲ تا ۹ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۲

نکته:

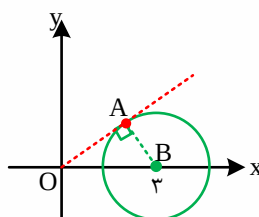
اگر دو خط بر هم عمود باشند، حاصل ضرب شیب آنها -۱ است.

پاسخ تشریحی:

$$A(x, y) \Rightarrow m_{OA} = \frac{y}{x}$$

$$A(x, y), B(3, 0) \Rightarrow m_{AB} = \frac{y}{x-3}$$

$$\Rightarrow \frac{y}{x} \times \frac{y}{x-3} = -1 \Rightarrow \frac{y^2}{x^2-3x} = -1 \Rightarrow y^2 = 3x - x^2 \quad (*)$$



نکته ۲:

فاصله دو نقطه $A(x_A, y_A)$ و $B(x_B, y_B)$ برابر است با:

$$|AB| = \sqrt{(x_A - x_B)^2 + (y_A - y_B)^2}$$

$$AB = \sqrt{(x-3)^2 + (y-0)^2} = 1 \Rightarrow (x-3)^2 + y^2 = 1 \xrightarrow{(*)} (x-3)^2 + 3x - x^2 = 1$$

$$\Rightarrow x^2 - 6x + 9 + 3x - x^2 = 1 \Rightarrow -3x = -8 \Rightarrow x = \frac{8}{3}$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۰- معادله $\frac{2}{3x - \sqrt{2x - x^2}} + \frac{2}{3x + \sqrt{2x - x^2}} = -1$ ، چند جواب دارد؟

- (۱) فاقد جواب (۲) یک جواب مثبت (۳) یک جواب منفی (۴) دو جواب

(ریاضی ۲ - صفحات ۱۹ تا ۲۳ - ساده)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

$$\frac{2}{3x - \sqrt{2x - x^2}} + \frac{2}{3x + \sqrt{2x - x^2}} = -1 \Rightarrow \frac{6x + 2\sqrt{2x - x^2} + 6x - 2\sqrt{2x - x^2}}{9x^2 - (2x - x^2)} = -1$$

$$\Rightarrow \frac{12x}{10x^2 - 2x} = -1 \Rightarrow \frac{6}{5x - 1} = -1 \Rightarrow 5x - 1 = -6 \Rightarrow x = -1$$

چون عدد (-1) ، عبارت $2x - x^2$ را منفی می کند، قابل قبول نیست.

گروه آموزشی ماز

۱۲۱- دامنه تابع $f(x) = \sqrt{\frac{2x+1}{4 - \log_3^{(4x)}}}$ ، شامل چند عدد صحیح است؟

- (۱) ۱۹ (۲) ۲۱ (۳) ۲۰ (۴) بی شمار

(ریاضی ۲ - صفحات ۱۰۵ تا ۱۱۱ - ساده)

پاسخ: گزینه ۳

نکته:

دامنه تابع $y = \log_g^{f(x)}$ ، اشتراک نامعادلات $f(x) > 0$ ، $g(x) > 0$ و $g(x) \neq 1$ است.

پاسخ تشریحی:

چون $4x > 0$ است، پس $x > 0$ و عبارت $2x + 1$ مثبت است. پس مخرج نیز باید مثبت باشد:

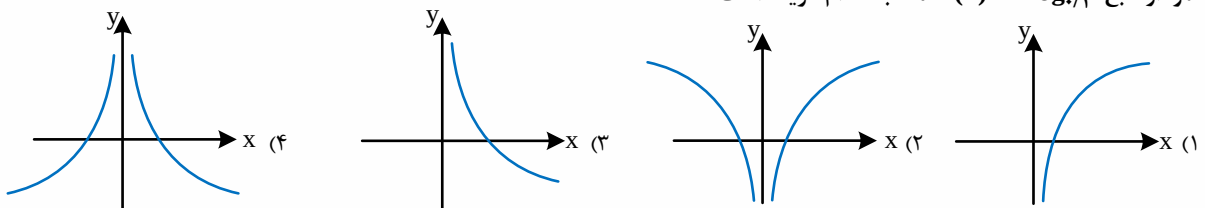
$$4 - \log_3^{(4x)} > 0 \Rightarrow \log_3^{(4x)} < 4 \Rightarrow 4x < 81 \Rightarrow x < 20.25 \xrightarrow{x > 0} 0 < x < 20.25$$

$$\xrightarrow{x \in \mathbb{Z}} x = 1, 2, 3, \dots, 20$$

پس دامنه شامل ۲۰ عدد صحیح است.

گروه آموزشی ماز

۱۲۲- نمودار تابع $f(x) = -\log_{\frac{x}{3}}$ ، مشابه کدام گزینه است؟



(ریاضی ۲ - صفحات ۱۰۵ تا ۱۱۱ - ساده)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

$$f(x) = -2 \log_{\frac{x}{3}}$$

یعنی تابع $\log_{\frac{x}{3}}$ را رسم و سپس نسبت به محور x ها قرینه می کنیم و در پایان، عرض نقاط را دو برابر می کنیم. البته دقت کنید که دامنه تابع

$f(x) = -\log_{\frac{x}{3}}$ به صورت $x^2 > 0$ یا $x \neq 0$ است، پس گزینه ۲ صحیح است.

گروه آموزشی ماز

۱۲۳- تابع $f(x) = [\cos 2x]$ در کدام نقطه حد دارد ولی پیوسته نیست؟

(۴) $x = \pi$

(۳) $x = \frac{\pi}{2}$

(۲) $x = \frac{\pi}{3}$

(۱) $x = \frac{\pi}{4}$

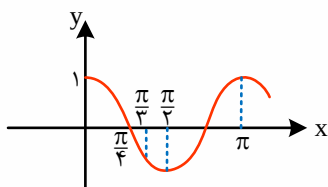
(ریاضی ۲ - صفحات ۱۳۷ تا ۱۴۱ - ساده)

پاسخ: گزینه ۴

نکته:

تابع $y = [f(x)]$ در نقاطی که $f(x) \in \mathbb{Z}$ و آن نقطه max نسبی f باشد، حد دارد ولی پیوسته نیست.

پاسخ تشریحی:



مطابق شکل، تابع $y = \cos 2x$ در $x = \pi$ این ویژگی را دارد.

گروه آموزشی ماز

۱۲۴- تابع $f(x) = \begin{cases} \frac{x}{\pi} - \left[\frac{x}{\pi}\right] & \sin x > 0 \\ ax + b & \sin x \leq 0 \end{cases}$ روی بازه $(2\pi, 5\pi)$ پیوسته است. در این صورت $\frac{b}{a}$ کدام است؟

(۴) 2π

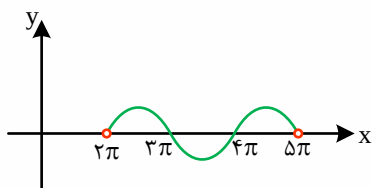
(۳) 4π

(۲) -4π

(۱) -2π

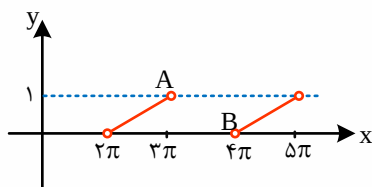
(ریاضی ۲ - صفحات ۱۳۷ تا ۱۴۲ - دشوار)

پاسخ: گزینه ۲



در بازه $(2\pi, 5\pi)$ ، تابع $y = \sin x$ به صورت زیر است:

مشخص است که در بازه‌های $(2\pi, 3\pi)$ و $(4\pi, 5\pi)$ مقدار سینوس، مثبت است. پس، در این بازه‌ها، تابع $\frac{x}{\pi} - \left[\frac{x}{\pi}\right]$ را رسم می‌کنیم که همان تابع $x - [x]$ است که طول نقاط در π ضرب شده است.



برای اینکه تابع پیوسته باشد، باید خط $ax + b$ ، نقاط A و B را به هم وصل کند:

$$A(3\pi, 1), B(4\pi, 0) \Rightarrow m = -\frac{1}{\pi} \Rightarrow y - 0 = -\frac{1}{\pi}(x - 4\pi)$$

$$\Rightarrow y = -\frac{1}{\pi}x + 4 \Rightarrow \begin{cases} b = 4 \\ a = -\frac{1}{\pi} \end{cases} \Rightarrow \frac{b}{a} = -4\pi$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۵- مجموعه A، زیرمجموعه‌ای ۵ عضوی از مجموعه اعداد طبیعی دو رقمی مضرب ۶ است. حداقل مقدار ضریب تغییرات این مجموعه تقریباً کدام است؟
 (۱) ۰/۲ (۲) ۰/۱۵ (۳) ۰/۱ (۴) ۰/۲۵

پاسخ: گزینه ۳

(ریاضی ۲ - صفحات ۱۶۰ تا ۱۶۲ - دشوار)

نکته:

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}}$$

می‌دانیم:

پاسخ تشریحی:

برای حداقل کردن CV، باید σ را کاهش و $\bar{x}$ را افزایش دهیم. پس، مقادیر داده‌های آماری را تا جای ممکن افزایش می‌دهیم تا $\bar{x}$ بزرگ شود و ضمناً داده‌ها را به هم نزدیک انتخاب می‌کنیم تا σ کاهش یابد. پس داده‌ها را ۷۲، ۷۸، ۸۴، ۹۰، ۹۶ فرض می‌کنیم:

$$\bar{x} = \frac{96 + 72}{2} = 84$$

نکته ۲:

در n داده آماری که دنباله حسابی بسازند، داریم:

$$\sigma^2 = \frac{n^2 - 1}{12} \cdot d^2$$

$$\Rightarrow \sigma^2 = \frac{5^2 - 1}{12} \times 6^2 = 72 \Rightarrow \sigma = 6\sqrt{2}$$

$$\Rightarrow CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{6\sqrt{2}}{84} = \frac{\sqrt{2}}{14} = \frac{1/\sqrt{2}}{14} = 0.1$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۶- تابع $f(x) = \log_3^x$ را ۳ واحد در راستای محور xها به سمت راست برده و سپس طول هر نقطه را نصف می‌کنیم. بعد از آن، تابع را نسبت به محور xها بازتاب داده و ۱ واحد در راستای محور yها بالا می‌آوریم. طول محل برخورد تابع جدید و اولیه کدام است؟

$$\frac{6 - \sqrt{41}}{4} \quad (4)$$

$$\frac{3 + \sqrt{43}}{4} \quad (3)$$

$$\frac{3 + \sqrt{41}}{4} \quad (2)$$

$$\frac{3 - \sqrt{41}}{4} \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۲ (ریاضی ۳ - صفحات ۱۵ تا ۲۱ - متوسط)

پاسخ تشریحی:

$$\log_3^x \xrightarrow{\text{۳ واحد راست}} \log_3^{x-3} \xrightarrow{\text{طول نقاط، نصف}} \log_3^{2x-3} \xrightarrow{\text{قرینه نسبت به محور xها}} -\log_3^{2x-3} \xrightarrow{\text{۱ واحد به بالا}} 1 - \log_3^{2x-3}$$

تقاطع با تابع اولیه:

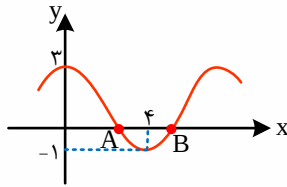
$$\log_3^x = 1 - \log_3^{2x-3} \Rightarrow \log_3^x + \log_3^{2x-3} = 1$$

$$\Rightarrow \log_3^{2x^2-3x} = 1 \Rightarrow 2x^2 - 3x = 4 \Rightarrow 2x^2 - 3x - 4 = 0$$

$$\Rightarrow \Delta = 9 + 32 = 41 \Rightarrow x = \frac{3 \pm \sqrt{41}}{4}$$

با توجه به دامنه لگاریتم‌ها، فقط مقدار $x = \frac{3 + \sqrt{41}}{4}$ صحیح است.

گروه آموزشی ماز



۱۲۷- در نمودار تابع $f(x) = a + b \cos(\pi cx)$ ، طول پاره خط AB کدام است؟

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

- (۱) ۸
(۲) $\frac{4}{3}$
(۳) $\frac{2}{3}$
(۴) ۲

(ریاضی ۳ - صفحات ۳۲ تا ۳۸ - دشوار)

پاسخ: گزینه ۲

نکته:

در تابع $f(x) = a \sin(bx - c) + d$ ، داریم:

$$\max(f) = |a| + d, \min(f) = -|a| + d, T = \frac{2\pi}{|b|}$$

پاسخ تشریحی:

$$\begin{cases} |b| + a = 3 \\ -|b| + a = -1 \end{cases} \Rightarrow 2a = 2 \Rightarrow a = 1 \Rightarrow |b| = 2 \Rightarrow b = \pm 2$$

چون تابع مشابه کسینوس است، باید $b > 0$ باشد، پس: $b = 2$.
همچنین نصف دوره تناوب تابع، ۴ واحد است. پس:

$$\frac{2\pi}{|\pi c|} = 4 \Rightarrow |c| = \frac{1}{4} \Rightarrow c = \pm \frac{1}{4}$$

هر دو مقدار $\pm \frac{1}{4}$ قابل قبول است.

$$f(x) = 1 + 2 \cos\left(\frac{\pi}{4}x\right) = 0 \Rightarrow \cos\left(\frac{\pi}{4}x\right) = -\frac{1}{2}$$

$$\begin{cases} \frac{\pi}{4}x = \frac{2\pi}{3} \rightarrow x_A = \frac{8}{3} \\ \frac{\pi}{4}x = \frac{4\pi}{3} \rightarrow x_B = \frac{16}{3} \end{cases} \Rightarrow x_B - x_A = \frac{8}{3}$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۸- جواب کلی معادله $\cos(x + \pi) \cdot \cos\left(x - \frac{\pi}{4}\right) = \cos\left(\frac{20\pi}{3}\right)$ ، کدام است؟

(۴) $k\pi + \frac{\pi}{2}$

(۳) $k\pi - \frac{\pi}{4}$

(۲) $k\pi + \frac{\pi}{4}$

(۱) $k\pi$

(ریاضی ۳ - صفحات ۴۲ تا ۴۷ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

$$\cos\left(\frac{20\pi}{3}\right) = \cos(6\pi + \frac{2\pi}{3}) = -\frac{1}{2}$$

$$\cos(x + \pi) = -\cos x$$

$$\cos\left(x - \frac{\pi}{4}\right) = \cos\left(\frac{\pi}{4} - x\right) = \sin x \Rightarrow -\sin x \cdot \cos x = -\frac{1}{2} \Rightarrow 2 \sin x \cdot \cos x = 1$$

$$\Rightarrow \sin 2x = 1 \Rightarrow 2x = 2k\pi + \frac{\pi}{2} \Rightarrow x = k\pi + \frac{\pi}{4}$$

گروه آموزشی ماز



۱۲۹- اگر برای تابع $f(x) = \frac{ax^2 + bx + 12}{\sqrt{x-1} - 2}$ داشته باشیم، $\lim_{x \rightarrow 5} f(x) = 6$ ، حاصل $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{f(x)}{x\sqrt{x}}$ کدام است؟

۰/۸ (۴)

۰/۷۴ (۳)

۰/۷۶ (۲)

۰/۷۸ (۱)

(ریاضی ۳ - صفحات ۵۲ و ۵۳ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۱

نکته:

اگر در حد $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)}$ ، مخرج به صفر میل کند و حاصل حد موجود باشد، صورت نیز به صفر میل می‌کرده است.

پاسخ تشریحی:

$$\lim_{x \rightarrow 5} ax^2 + bx + 12 = 0 \Rightarrow 25a + 5b + 12 = 0 \quad (۱)$$

حال، حد مورد نظر $\frac{0}{0}$ است و حاصل را می‌یابیم:

$$\lim_{x \rightarrow 5} \frac{ax^2 + bx + 12}{\sqrt{x-1} - 2} \xrightarrow{HOP} \lim_{x \rightarrow 5} \frac{2ax + b}{\frac{1}{2\sqrt{x-1}}} = \frac{10a + b}{\frac{1}{4}} = 40a + 4b = 6 \quad (۲)$$

با حل دو معادله و دو مجهول، داریم:

$$\begin{cases} 25a + 5b = -12 \Rightarrow 50a + 10b = -24 \\ 20a + 4b = 6 \Rightarrow 100a + 20b = 30 \end{cases} \Rightarrow 50a = 39 \Rightarrow a = 0.78$$

پس در نهایت داریم:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{f(x)}{x\sqrt{x}} \sim \frac{ax^2}{x\sqrt{x}} = a = 0.78$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۰- به ازای کدام مقدار b ، نیم‌مماس‌های چپ و راست تابع $f(x) = |2x - 6|\sqrt[3]{bx}$ در نقطه گوشه‌ای آن بر هم عمودند؟

$\pm \frac{1}{48}$ (۴)

$\pm \frac{1}{24}$ (۳)

$\pm \frac{1}{12}$ (۲)

$\pm \frac{1}{36}$ (۱)

(ریاضی ۳ - صفحات ۷۹ تا ۸۲ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۳

نکته:

تابع $y = |f(x)|$ در ریشه‌های ساده f دارای نقطه گوشه‌ای هستند.

پاسخ تشریحی:

پس $x = 3$ ، نقطه گوشه‌ای تابع است.

$$x \geq 3 \Rightarrow f(x) = (2x - 6)\sqrt[3]{bx} \Rightarrow f'_+(3) = 2\sqrt[3]{3b}$$

$$x < 3 \Rightarrow f(x) = (6 - 2x)\sqrt[3]{bx} \Rightarrow f'_-(3) = -2\sqrt[3]{3b}$$

دقت کنید که فقط از عامل صفرکننده مشتق گرفتیم.

$$f'_+(3)f'_-(3) = -1 \Rightarrow -4\sqrt[3]{9b^2} = -1 \Rightarrow \sqrt[3]{9b^2} = \frac{1}{4} \Rightarrow 9b^2 = \frac{1}{64} \Rightarrow b^2 = \frac{1}{9 \times 64} \Rightarrow b = \pm \frac{1}{3 \times 8} = \pm \frac{1}{24}$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۱- اگر برد تابع $f(x) = x - \sqrt{4-x^2}$ ، به صورت $[a, b]$ باشد، حاصل ab کدام است؟

(۴) -۱۶

(۳) $-\sqrt{32}$

(۲) -۴

(۱) $-\sqrt{8}$

(ریاضی ۳ - صفحات ۱۰۹ تا ۱۱۱ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

دامنه تابع را به دست می آوریم:

$$4 - x^2 \geq 0 \Rightarrow x^2 \leq 4 \Rightarrow -2 \leq x \leq 2$$

حال مقادیر ماکزیمم و مینیمم مطلق تابع را می یابیم.

نکته:

اگر تابع f در بازه ای پیوسته و دارای ماکزیمم و مینیمم مطلق M و m باشد، برد آن بازه $[m, M]$ است.

$$f'(x) = 1 - \frac{-2x}{2\sqrt{4-x^2}} = \frac{\sqrt{4-x^2} + x}{\sqrt{4-x^2}} = 0 \Rightarrow -x = \sqrt{4-x^2} \xrightarrow{x \leq 0} x^2 = 4 - x^2 \Rightarrow 2x^2 = 4 \Rightarrow x^2 = 2$$

$$x = \pm\sqrt{2} \xrightarrow{x \leq 0} x = -\sqrt{2}$$

نقاط بحرانی :

$$\begin{cases} x = -2 \Rightarrow y = -2 \\ x = 2 \Rightarrow y = 2 \text{ (max)} \\ x = -\sqrt{2} \Rightarrow y = -2\sqrt{2} \text{ (min)} \end{cases}$$

$$\Rightarrow R_f = [-2\sqrt{2}, 2] \Rightarrow ab = -4\sqrt{2} = -\sqrt{32}$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۲- خط $2y - 3x = 5$ در نقطه ای به طول $x = -1$ بر تابع f مماس است. در این صورت مشتق تابع $g(x) = f(\sqrt[3]{2x-1})$ در $x = 0$ کدام است؟

(۴) ۲

(۳) $\frac{1}{2}$

(۲) $\frac{3}{2}$

(۱) ۱

(ریاضی ۳ - صفحات ۶۷ تا ۷۴ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

$$2y - 3x = 5 \xrightarrow{x=-1} y=1 \xrightarrow{\text{نقطه تماس}} A(-1, 1)$$

$$\Rightarrow f(-1) = 1, f'(-1) = \frac{3}{2}$$

$$g(x) = f(\sqrt[3]{2x-1}) \Rightarrow g'(x) = 2 \times \frac{1}{3\sqrt[3]{(2x-1)^2}} \times f'(\sqrt[3]{2x-1})$$

$$\Rightarrow g'(0) = 2 \times \frac{1}{3\sqrt[3]{(-1)^2}} \times f'(-1) = \frac{2}{3} \times \frac{3}{2} = 1$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۳- مجموع طول نقاط بحرانی تابع $f(x) = |x-2|\sqrt[3]{5-x}$ کدام است؟

۱۱/۲۵ (۴)

۱۰/۲۵ (۳)

۶/۲۵ (۲)

۹/۲۵ (۱)

(ریاضی ۳ - صفحات ۱۰۶ تا ۱۰۹ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۴

نکته:

توابع به شکل $y = f(x)|g(x)|$ ، در تمام ریشه‌های ساده و مضاعف g بحرانی‌اند.

پاسخ تشریحی:

پس $x = 2$ بحرانی است. حال قدرمطلق را بر می‌داریم و مشتق می‌گیریم:

$$y = (x-2)\sqrt[3]{5-x} \Rightarrow y' = \sqrt[3]{5-x} + (x-2) \times \frac{-1}{3\sqrt[3]{(5-x)^2}} = \frac{3(5-x) + 2-x}{3\sqrt[3]{(5-x)^2}} = \frac{17-4x}{3\sqrt[3]{(5-x)^2}}$$

$$\begin{cases} y' = 0 \Rightarrow x = \frac{17}{4} = 4.25 \\ y' = \text{ناموجود} \Rightarrow x = 5, x = 2 \end{cases}$$

پس نقاط بحرانی $x = 2$ ، $x = 4.25$ و $x = 5$ هستند که مجموع طول آن‌ها $11/25$ است.

گروه آموزشی ماز

۱۳۴- با ورقی به مساحت 24π واحد، یک استوانه در بدار می‌سازیم. شعاع قاعده استوانه، کدام باشد تا حجم استوانه حداکثر شود؟

$\sqrt{3}$ (۴)

$\sqrt{2}$ (۳)

۲ (۲)

$2\sqrt{2}$ (۱)

(ریاضی ۳ - صفحات ۱۱۳ تا ۱۱۹ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

$$2\pi r^2 + 2\pi rh = 24\pi \Rightarrow r^2 + rh = 12 \Rightarrow h = \frac{12-r^2}{r}$$

حجم استوانه برابر است با: $\pi r^2 h$:

$$V = \pi r^2 h = \pi r^2 \left(\frac{12-r^2}{r} \right) = \pi(12r - r^3)$$

به دنبال ماکزیمم مطلق تابع V هستیم:

$$V' = \pi(12 - 3r^2) = 0 \Rightarrow r^2 = 4 \Rightarrow r = 2$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۵- دایره‌ای به مرکز $O(3, -1)$ و شعاع r ، بر دایره $x^2 + y^2 + 2x + 8y + 8 = 0$ مماس است. مجموع مقادیر ممکن برای r کدام است؟

۱۲ (۴)

۱۰ (۳)

۸ (۲)

۶ (۱)

(ریاضی ۳ - صفحات ۱۳۴ تا ۱۴۱ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۳

نکته:

در معادله گسترده دایره $x^2 + y^2 + ax + by + c = 0$ ، مرکز به صورت $O(-\frac{a}{2}, -\frac{b}{2})$ و شعاع برابر با $r = \frac{\sqrt{a^2 + b^2 - 4c}}{2}$ است.

نکته ۲:

در حالتی که دو دایره مماس خارج باشند، رابطه $OO' = d + d'$ و در حالتی که مماس داخل باشند، رابطه $OO' = |r - r'|$ برقرار است.

پاسخ تشریحی:

$$x^2 + y^2 + 2x + 8y + 8 = 0 \Rightarrow O'(-1, -4)$$

$$r' = \frac{\sqrt{4 + 64 - 32}}{2} = \frac{6}{2} = 3$$

طول خط‌المركزين را می‌یابیم:

$$O(3, -1), O'(-1, -4) \Rightarrow OO' = \sqrt{4^2 + 3^2} = 5$$

حالت مماس خارج: $5 = r + 3 \Rightarrow r = 2$

حالت مماس داخل:

$$5 = |r - 3| \Rightarrow \begin{cases} r - 3 = 5 \rightarrow r = 8 \\ r - 3 = -5 \rightarrow r = -2 \text{ غ ق ق} \end{cases}$$

پس مجموع مقادير ممکن r برابر $8 + 2 = 10$ است.

گروه آموزشی ماز

۱۳۶- در یک بیضی با قطرهای بزرگ و کوچک $AA' = 8$ و BB' ، خروج از مرکز $e = \frac{1}{4}$ است. اگر مثلث $AA'B$ را حول قطر بزرگ دوران دهیم، حجم

شکل حاصل کدام است؟

۳۲π (۴)

۴۲π (۳)

۴۰π (۲)

۳۶π (۱)

(ریاضی ۳ - صفحات ۱۲۲ تا ۱۳۱ - متوسط)

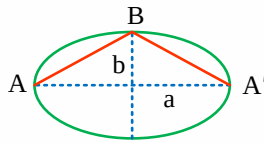
پاسخ: گزینه ۲

نکته:

در بیضی با طول قطر بزرگ و کوچک $2a$ و $2b$ خروج از مرکز برابر است با: $e = \sqrt{1 - \frac{b^2}{a^2}}$

پاسخ تشریحی:

$$\frac{1}{4} = \sqrt{1 - \frac{b^2}{16}} \Rightarrow \frac{1}{16} = 1 - \frac{b^2}{16} \Rightarrow b^2 = 15$$



با دوران مثلث $AA'B$ حول قطر بزرگ، دو مخروط یکسان با شعاع قاعده b و ارتفاع a ساخته می‌شود:

$$V = 2 \times \frac{\pi}{3} b^2 a = \frac{2\pi}{3} \times 15 \times 4 = 40\pi$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۷- همه توابع به صورت $f: A \rightarrow B$ که در آن $A = \{a, b, c\}$ و $B = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ است را تعريف کرده‌ایم و از میان آن‌ها یکی را به تصادف انتخاب

می‌کنیم. چقدر احتمال دارد تابع موردنظر یک‌به‌یک باشد؟

۵۴٪ (۴)

۴۶٪ (۳)

۵۲٪ (۲)

۴۸٪ (۱)

(ریاضی ۱ - صفحات ۱۴۶ تا ۱۴۹ - دشوار)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

فضای نمونه شامل همه توابع قابل ساخت است:

$$f = \{(a, \odot), (b, \odot), (c, \odot)\} \Rightarrow n(S) = 5 \times 5 \times 5 = 125$$

حالت ۵ حالت ۵ حالت ۵

$$f = \{(a, \odot), (b, \odot), (c, \odot)\} \Rightarrow n(A) = 5 \times 4 \times 3 = 60$$

حالت ۵ حالت ۴ حالت ۳

$$\Rightarrow P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{60}{125} = \frac{12}{25} = 0.48$$

پیشامد مطلوب، توابع دارای مولفه دوم متمایز هستند:

گروه آموزشی ماز

۱۳۸- در کیسه A، ۳ مهره قرمز و ۴ مهره آبی و در کیسه B، ۵ مهره قرمز و ۳ مهره آبی قرار دارد. از کیسه A مهره‌ای به تصادف خارج و در کیسه B می‌اندازیم و سپس مهره‌های کیسه B را متوالیاً و بدون جایگذاری خارج می‌کنیم. چقدر احتمال دارد مهره‌های اول و سوم هم‌رنگ باشند؟

$$\frac{19}{42} \quad (4)$$

$$\frac{59}{126} \quad (3)$$

$$\frac{29}{63} \quad (2)$$

$$\frac{10}{21} \quad (1)$$

(ریاضی ۳ - صفحات ۱۴۴ تا ۱۴۸ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۳

نکته:

چون در مورد رنگ مهره دوم صحبت نشده، فرض می‌کنیم مهره دوم خارج شده، یعنی کافیت احتمال این را بیابیم که مهره اول و دوم هم‌رنگ باشند.

پاسخ تشریحی:

براساس اینکه مهره خروجی از کیسه A قرمز یا آبی باشد، فضای نمونه به دو بخش افراز می‌شود:

$$\frac{3}{7} \times \left(\frac{6}{9} \times \frac{5}{8} + \frac{3}{9} \times \frac{2}{8} \right) + \frac{4}{7} \times \left(\frac{5}{9} \times \frac{4}{8} + \frac{4}{9} \times \frac{3}{8} \right) = \frac{3 \times 36 + 4 \times 32}{7 \times 8 \times 9} = \frac{3 \times 9 + 32}{7 \times 2 \times 9} = \frac{59}{126}$$

هر دو آبی هر دو قرمز

گروه آموزشی ماز

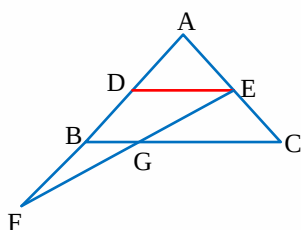
۱۳۹- در شکل مقابل، $DE \parallel BC$ است. اگر E وسط ضلع AC و $\frac{GC}{BG} = 3$ باشد، FB چند برابر AD است؟

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

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

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

$$1 \quad (3)$$



(ریاضی ۲ - صفحات ۳۴ تا ۳۷ - متوسط)

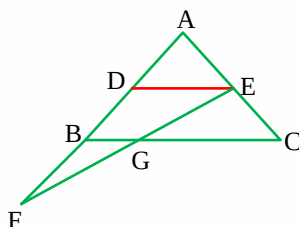
پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

با فرض $BG = x$ ، داریم: $GC = 3x$ ، پس $BC = 4x$ است.

طبق قضیه تالس در مثلث $\triangle ABC$ داریم:

$$\frac{DE}{BC} = \frac{AE}{AC} \Rightarrow \frac{DE}{4x} = \frac{1}{2} \Rightarrow DE = 2x$$



طبق قضیه تالس در مثلث $\triangle FDE$:

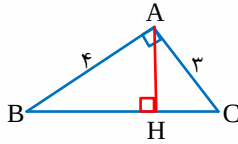
$$\frac{BG}{DE} = \frac{FB}{FD} \Rightarrow \frac{x}{2x} = \frac{FB}{FD} \Rightarrow \frac{FB}{FD} = \frac{1}{2} \Rightarrow FB = BD$$

از تالس در مثلث $\triangle ABC$ معلوم است که $BD = AD$ ، پس: $FB = AD$.

گروه آموزشی ماز



۱۴۰- در مثلث قائم الزاویه $\triangle ABC$ ، ارتفاع AH رسم شده است. طول شعاع دایره‌ای که در مثلث AHC بر هر سه ضلع آن مماس است، کدام است؟



- (۱) $\frac{1}{4}$
(۲) ۱
(۳) $\frac{8}{1}$
(۴) $\frac{6}{1}$

(ریاضی ۲ - صفحات ۴۲ تا ۴۵ - دشوار)

پاسخ: گزینه ۴

نکته:

در مثلث قائم الزاویه با رسم ارتفاع وارد بر وتر داریم:

$$AH^2 = BH \cdot HC$$

$$AB^2 = BH \cdot BC$$

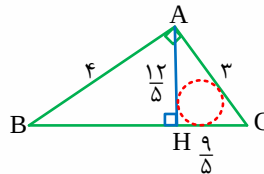
$$AC^2 = HC \cdot BC$$

$$AH = \frac{AB \cdot AC}{BC}$$

پاسخ تشریحی:

$$AH = \frac{AB \cdot AC}{BC} = \frac{4 \times 3}{5} = \frac{12}{5}$$

$$AC^2 = HC \cdot BC \Rightarrow 9 = HC \times 5 \Rightarrow HC = \frac{9}{5}$$



نکته:

دایره‌ای که داخل مثلث بر هر سه ضلع آن مماس است، دایره محاطی نام دارد. شعاع آن برابر $r = \frac{S}{P}$ است که S مساحت و P نصف محیط مثلث است.

$$S = \frac{\frac{12}{5} \times \frac{9}{5}}{2} = \frac{54}{25}, \quad P = \frac{3 + \frac{9}{5} + \frac{12}{5}}{2} = \frac{18}{5}, \quad r = \frac{\frac{54}{25}}{\frac{18}{5}} = \frac{3}{5} = \frac{0.6}{1}$$

گروه آموزشی ماز



۱۴۱- کدام عبارت در ارتباط با درصد وزنی کانی‌های سازنده پوسته زمین، درست است؟

- (۱) درصد وزنی پیروکسن‌ها کمتر از آمفیبول‌ها و بیشتر از کوارتزها است.
- (۲) درصد مجموع کانی‌های غیرسیلیکاتی از پیروکسن‌ها کمتر و از میکاها بیشتر است.
- (۳) درصد وزنی فلدسپارهای سدیم و پتاسیم بیشتر از بقیه سیلیکات‌ها است.
- (۴) درصد وزنی فلدسپارهای پتاسیم بیشتر از غیرسیلیکات‌ها و کمتر از کوارتزها است.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۰۲ - متوسط - خط به خط)

پاسخ تشریحی:

با توجه به جدول زیر درصد مجموع کانی‌های غیرسیلیکاتی از پیروکسن‌ها کمتر و از میکاها بیشتر است.

سیلیکات پوسته	درصد وزنی	سیلیکات پوسته	درصد وزنی
فلدسپارهای سدیم و کلسیم (پلاژیوکلاز)	۳۹٪	آمفیبول‌ها	۵٪
فلدسپارهای پتاسیم	۱۲٪	میکاها	۵٪
کوارتز	۱۲٪	کانی‌های رسی	۵٪
پیروکسن‌ها	۱۱٪	سایر سیلیکات‌ها	۳٪

گروه آموزشی ماز

۱۴۲- رود A با سرعت V در جریان است. اگر سرعت جریان آب در رود B، ۲۰ درصد بیشتر از رود A و عمق آن نصف و پهنای آن ۲/۵ برابر رود A باشد، آنگاه آبدهی رود A چند برابر رود B است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۲/۳ (۴) ۳/۲

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۳ - متوسط - مساله)

پاسخ تشریحی:

$$Q = A \times V$$

$$x_B = \frac{2}{5} x_A \text{ پهنای}$$

$$y_B = \frac{1}{2} y_A \text{ عمق}$$

$$v_B = v_A + 0.2 v_A = 1.2 v_A \text{ سرعت}$$

$$\frac{Q_A}{Q_B} = \frac{(x_A \times y_A) \times v_A}{(x_B \times y_B) \times v_B} = \frac{x_A \times y_A \times v_A}{\frac{2}{5} x_A \times \frac{1}{2} y_A \times 1.2 v_A} = \frac{2}{3}$$

آبدهی (دبی):

حجم آبی است که در واحد زمان (ثانیه) از مقطع عرضی رودخانه عبور می‌کند.
با تعیین سرعت آب در یک رود یا آبراهه و اندازه‌گیری سطح مقطع آن، میزان آبدهی (دبی) محاسبه می‌شود:

$$Q = A \times V$$

$$Q: \text{دبی} \left(\frac{m^3}{s} \right)$$

$$A: \text{مساحت سطح مقطع جریان آب} (m^2)$$

$$V: \text{سرعت جریان آب} \left(\frac{m}{s} \right)$$

گروه آموزشی ماز

۱۴۳- در کف مخزن ماگمایی، کدام کانسنگ‌ها را می‌توان یافت؟

- (۱) نیکل و کروم (۲) روی و پلاتین (۳) کروم و قلع (۴) سرب و نیکل

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۰۲ - متوسط - خط به خط)

پاسخ تشریحی:

کانسنگ‌های برخی عناصر فلزی مانند کروم، نیکل، پلاتین و آهن می‌توانند از یک ماگمای در حال سرد شدن، تشکیل شوند. با سرد شدن و تبلور یک ماگما، این عناصر که چگالی نسبتاً بالایی دارند، در بخش زیرین ماگما ته‌نشین می‌شوند و این کانسنگ‌ها را می‌سازند.



نوع کانسنگ	نحوه تشکیل	عناصر تشکیل شده	مثال از معادن
ماگمایی	در هنگام سرد شدن و تبلور یک ماگما به واسطه ته نشینی عناصر با چگالی نسبتاً بالا در بخش زیرین ماگما	کروم، نیکل، پلاتین و آهن	معدن آهن چغارت
گرمايي	انحلال عناصر توسط آب گرم و ته نشینی آن در داخل شکستگی‌های سنگ	مس، سرب، روی، مولیبدن و قلع	-
رسوبي	ته نشینی عناصر همراه با رسوبات (رسوب گذاری) و تشکیل سنگ‌های رسوبي هوازدگی سنگ‌ها و آزاد شدن عناصر دارای چگالی زیاد و ته نشینی آن در رسوبات رودخانه‌ها	سرب و روی موجود در سنگ‌های آهکی، مس و اورانیم موجود در ماسه‌سنگ‌ها، پلاسره‌های طلا، الماس، پلاتین	معدن طلای زرشوران

گروه آموزشی ماز

۱۴۴- کدام گزینه، در ارتباط با پهنه‌های زمین‌ساختی ایران نادرست بیان شده است؟

- ۱) منبع اقتصادی پهنه‌هایی که سنگ‌های اصلی سازنده آن دگرگونی یا آذرین است، ذخایر فلزی می‌باشد.
- ۲) منبع اقتصادی پهنه‌هایی که سنگ‌های اصلی سازنده آن فقط رسوبي است، سوخت‌های فسیلی می‌باشد.
- ۳) فرورانش پوسته اقیانوسی از خصوصیات پهنه‌های «سندج - سیرجان» و «شرق و جنوب شرق» ایران می‌باشد.
- ۴) تنوع چین‌ها از خصوصیات نوعی پهنه زمین‌ساختی است که حاصل برخورد ورقه عربستان به ایران است.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۷ - متوسط - مفهومی)

پاسخ تشریحی:

فرورانش پوسته اقیانوسی به زیر قاره‌ای از خصوصیات پهنه‌های «سهند - بزمان یا ارومیه - دختر» و «شرق و جنوب شرق» ایران می‌باشد. سایر گزینه‌ها، در ارتباط با پهنه‌های زمین‌ساختی ایران درست بیان شده‌اند.

نام پهنه	سنگ‌های اصلی	منابع اقتصادی	ویژگی‌ها
زاگرس	سنگ‌های رسوبي	ذخایر نفت و گاز	تاق‌دیس‌ها و ناودیس‌های متوالی
سندج - سیرجان	سنگ‌های دگرگونی	معادنی مانند: سرب و روی ایرانکوه	انواع سنگ‌های دگرگونی
ایران مرکزی	سنگ‌های رسوبي آذرین - دگرگونی	معادنی مانند: آهن چغارت و روی مهدی‌آباد	سنگ‌های پرکامبرین تا سنوزویک
البرز	سنگ‌های رسوبي	رگه‌های زغال‌سنگ	دارای دو بخش شرقی - غربی دارای قله دماوند
شرق و جنوب شرق ایران	سنگ‌های آذرین و رسوبي	معادنی مانند: منیزیت - مس	دشت‌های پهناور، خشک و کم‌آب
کپه‌داغ	سنگ‌های رسوبي	ذخایر عظیم گاز	فرورانش پوسته اقیانوسی دریای عمان به زیر ایران در منطقه مکران
سهند - بزمان (ارومیه - دختر)	سنگ‌های آذرین	ذخایر فلزی	توالی رسوبي منظم
			فرورانش تئیس نوین به زیر ایران مرکزی

گروه آموزشی ماز

۱۴۵- اهمیت آتش‌فشان‌ها در کشور ایسلند، مربوط به کدام مورد است؟

- ۱) کانسنگ‌های گرمایی
- ۲) مصالح ساختمانی
- ۳) انرژی زمین‌گرمایی
- ۴) سوخت‌های فسیلی

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۶ - ساده - خط به خط)

پاسخ تشریحی:

کشور ایسلند، بخش عمده انرژی مورد نیاز خود را از انرژی زمین‌گرمایی تأمین می‌کند.

فواید آتش‌فشان‌ها	توضیحات
۱) مطالعه درون زمین	آتش‌فشان به منزله پنجره‌ای به درون زمین است که از طریق آن اطلاعاتی از پوسته و گوشته فوقانی به دست می‌آید.
۲) تشکیل هواکره	نتیجه سرد شدن زمین و خروج گازهای درون زمین از طریق فعالیت آتش‌فشان‌ها از شکستگی‌ها و منافذ سنگ‌ها و لایه‌های آبدار است.
۳) تشکیل آب‌کره	حاصل ترکیب بخشی از گازهای خروجی از آتش‌فشان‌ها با یکدیگر و تشکیل آب و سپس ایجاد اقیانوس‌ها، دریاها، دریاچه‌ها، رودها و ... است.
۴) تشکیل خاک و رسوب	خاکسترها و گدازه‌های آتش‌فشانی خارج شده از دهانه آتش‌فشان‌ها، خاک حاصلخیزی را تشکیل می‌دهند. نتیجه: وجود برخی مزارع حاصل‌خیز جهان بر روی خاکسترهای آتش‌فشانی
۵) تشکیل پوسته جدید اقیانوسی	نتیجه خروج مواد مذاب گوشته از محور میانی رشته‌کوه‌های میان‌اقیانوسی است. نتایج تشکیل پوسته جدید اقیانوسی: ۱) گسترش بستر اقیانوس‌ها ۲) نزدیک شدن ورقه‌ها در محل درازگودال‌های اقیانوسی ۳) برخورد و فرورانش ورقه‌ها ۴) ایجاد کوه‌ها ۵) تداوم فرسایش و رسوب‌گذاری
۶) تشکیل رگه‌های معدنی	فعالیت‌های آتش‌فشانی عامل ایجاد برخی رگه‌های معدنی هستند. رگه‌های طلا، نقره و مس از این دسته‌اند.

نتیجه گرم شدن آب‌های درون پوسته و ظاهر شدن آن‌ها در سطح زمین از طریق شکستگی‌ها می‌باشند. فواید:	۷) تشکیل چشمه‌های آب گرم
۱) درمان بیماری‌های پوستی و آرامش عضلانی ۲) رونق اقتصاد محلی از طریق جذب گردشگران	
استفاده از گرمای درون زمین به عنوان انرژی در مناطق آتشفشانی مثال: ۱) کشور ایسلند ۲) نیروگاه زمین‌گرمایی مشکین‌شهر استان اردبیل نکته: آتشفشان‌ها، افزون بر خروج انرژی درونی زمین، منجر به آرامش نسبی ورقه‌های سنگ‌کره می‌شوند.	۸) انرژی زمین‌گرمایی

گروه آموزشی ماز

۱۴۶- طبق قانون دوم کپلر وقتی سیاره‌ای به حضيض خورشیدی نزدیک شود، حداقل و حداکثر می‌شود.

- ۱) کمان طی شده - مساحت ایجاد شده
۲) مساحت ایجاد شده در فضا - گرانش متقابل
۳) مقدار واحد نجومی - سرعت گردش انتقالی
۴) سرعت چرخش وضعی - سرعت چرخش انتقالی

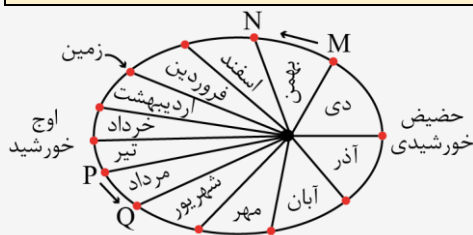
پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۱ - متوسط - خط به خط)

پاسخ تشریحی:

در زمان حضيض خورشیدی (اول دی‌ماه) مقدار واحد نجومی به حداقل می‌رسد. مثلاً برای سیاره زمین ۱۴۷ میلیون کیلومتر خواهد شد و سرعت گردش سیاره به حداکثر خواهد رسید.

قوانین کپلر:

قانون اول	قانون دوم	قانون سوم
هر سیاره در مداری بیضی‌شکل چنان به دور خورشید می‌چرخد که مساحت‌های مساوی، مساحت‌های مساوی ایجاد می‌کند.	هر سیاره چنان به دور خورشید می‌چرخد که خط فرضی که سیاره را به خورشید وصل می‌کند، در مدت زمان‌های مساوی، مساحت‌های مساوی ایجاد می‌کند.	زمان یک دور گردش سیاره به دور خورشید (p)، با افزایش فاصله از خورشید (d) افزایش می‌یابد و بین آن‌ها رابطه $p^2 \propto d^3$ برقرار است.



اوج خورشیدی: ۱) حداکثر فاصله زمین تا خورشید (۱۵۲ میلیون کیلومتر) ۲) معادل اول تیرماه
حضيض خورشیدی: ۱) حداقل فاصله زمین تا خورشید (۱۴۷ میلیون کیلومتر) ۲) معادل اول دی‌ماه

گروه آموزشی ماز

۱۴۷- کدام عبارت در ارتباط با شکل مقابل درست است؟

- ۱) این ساختار فاقد هرگونه پوش سنگ است.
۲) اختلاف چگالی عامل حرکت نفت و گاز بوده است.
۳) مهم‌ترین ویژگی آن، تخلخل و نفوذپذیری مناسب است.
۴) قطعا هر دو نوع مهاجرت اولیه و ثانویه به وقوع پیوسته است.



پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۲ - متوسط - مفهومی)

پاسخ تشریحی:

در این شکل ابتدا مهاجرت اولیه رخ داده و سپس مهاجرت ثانویه. طی این مهاجرت در داخل سنگ مخزن، به دلیل اختلاف چگالی، آب شور، نفت و گاز از هم جدا می‌شوند. به این جدایش، مهاجرت ثانویه نفت گفته می‌شود.

مهاجرت نفت:

مهاجرت اولیه	مهاجرت ثانویه
حرکت نفت و گاز تشکیل شده در سنگ مادر (که از زمان رسوب‌گذاری در سنگ به دام افتاده) به سمت بالا و اطراف از طریق نفوذپذیری سنگ‌ها نتیجه: ۱) تشکیل چشمه‌های نفتی. شرط تشکیل: اگر مانعی بر سر راه آن‌ها نباشد و به سطح زمین برسند. ۲) تشکیل ذخایر غیر طبیعی. شرط تشکیل: اگر نفت در سطح زمین دچار اکسایش و غلیظ‌شدگی شود.	۱) حرکت نفت و گاز به سمت بالا و رسیدن به لایه‌های نفوذناپذیر مانند شیل و گچ (پوش‌سنگ) نتیجه: به دام افتادن نفت و گاز در داخل سنگ مخزن ۲) جدایش آب شور، نفت و گاز در داخل سنگ مخزن به علت اختلاف چگالی

گروه آموزشی ماز

۱۴۸- در کدام یک از مراحل تکوین، احتمال حضور تک یاخته ها بیشتر بوده است؟

- (۱) قبل از فوران آتش فشان های عظیم
(۲) پس از سردتر شدن گوی مذاب
(۳) قبل از تشکیل دریا های کم عمق
(۴) پس از سردتر شدن هوا و بخار آب

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۱ - متوسط - مفهومی)

پاسخ تشریحی:

با سردتر شدن کره زمین، بخار آب به صورت مایع درآمد و آب کره تشکیل شد. با تشکیل اقیانوس ها و تحت تأثیر انرژی خورشید، شرایط برای تشکیل زیست کره فراهم و زندگی انواع تک یاخته ها در دریا های کم عمق آغاز شد.

مراحل تکوین زمین	
۱	آغاز شکل گیری منظومه شمسی از طریق نخستین تجمعات ذرات کیهانی (حدود ۶ میلیارد سال قبل)
۲	تشکیل سیاره زمین به صورت کره ای مذاب و قرار گیری آن در مدار خود (حدود ۴/۶ میلیارد سال قبل)
۳	سرد شدن این گوی مذاب با گذشت زمان و تشکیل سنگ های آذرین به عنوان نخستین اجزای سنگ کره
۴	فوران آتش فشان های متعدد و خروج تدریجی گاز های مختلف مانند اکسیژن، هیدروژن، نیتروژن و ... از داخل زمین و ایجاد هوا کره
۵	سردتر شدن کره زمین و تبدیل بخار آب به مایع و تشکیل آب کره
۶	تشکیل اقیانوس ها و ایجاد زیست کره تحت تأثیر انرژی خورشید
۷	آغاز زندگی انواع تک یاخته ها در دریا های کم عمق
۸	ایجاد چرخه آب و فرسایش و رسوب گذاری و تشکیل سنگ های رسوبی
۹	حرکت ورقه های سنگ کره و ایجاد فشار و گرمای زیاد در مناطق مختلف و تشکیل سنگ های دگرگونی

گروه آموزشی ماز

۱۴۹- کدام یک از موارد زیر درباره «نوع عنصر و ویژگی آن» به درستی عنوان شده است؟

- الف: عنصر عامل کم خونی در مقادیر زیاد ← فراوان بودن در کانی های سولفیدی
ب: عنصر عامل شاخی شدن کف پا ← عنصری مشترک میان کانی رالگار و اورپیمان
ج: عنصر عامل فلورسیس دندانانی ← خشکی استخوان ها هنگام استفاده ۲ تا ۸ برابر از آن
د: عنصر عامل تولد کودکان ناقص در ژاپن ← استفاده برای نگهداری میوه و سبزی ها

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

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۰۵ - متوسط - مفهومی)

بررسی موارد:

الف: درست - عنصری که در مقادیر زیاد باعث کم خونی می شود، عنصر روی است. عنصر روی در کانی های سولفیدی به مقدار زیاد وجود دارد.
ب: درست - عنصری که باعث سخت شدن و شاخی شدن کف دست و پا می شود، عنصر آرسنیک است که این عنصر در کانی اورپیمان (As_2S_2) همانند کانی رالگار (AsS) وجود دارد.
ج: نادرست - عنصر عامل فلورسیس دندانانی فلوئور است.

دقت کنید که زمانی مصرف فلوراید باعث خشکی استخوان و غضروف ها می شود که به مصرف ۲۰ تا ۴۰ برابر حد مجاز برسد، نه ۲ تا ۸ برابر آن!

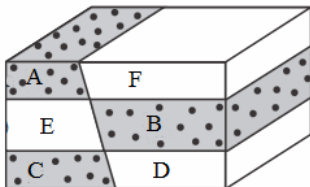
ورود ۲ تا ۸ برابر مقدار معمول فلوراید به بدن: ایجاد فلورسیس دندانانی
ورود ۲۰ تا ۴۰ برابر حد مجاز فلوراید به بدن: خشکی استخوان و غضروف ها

د: نادرست - نخستین کاربردهای سرب در لوله کشی، معماری و کشتی سازی بود. نمک های سرب برای نگهداری میوه و سبزی ها به کار می رفت.

نام عنصر	طبقه بندی عنصر	اهمیت عنصر در بدن	منشا زمین شناسی	راه ورود به بدن	تاثیر مقدار بهینه بر سلامتی	عوارض ناشی از کمبود	عوارض ناشی از افزایش
آرسنیک	جزئی	غیر ضروری و سقی	سنگ های آتش فشانی، کانی رالگار، کانی اورپیمان، کانی پیریت، زغال سنگ	آب	-----	-----	ایجاد لکه های پوستی، سخت شدن و شاخی شدن کف دست و پا، دیابت و سرطان پوست
فلوئور	جزئی	اساسی	کانی فلوئوریت، کانی های رسی و میکای سیاه، سوزاندن زغال سنگ	نوشیدن آب	سخت تر شدن دندان و مقاومت بیشتر در برابر پوسیدگی، کاهش ابتلا به پوکی استخوان	پوسیدگی دندان،	مقادیر ۲ تا ۸ برابر حد مجاز: فلورسیس دندانی (ایجاد لکه های تیره روی دندان)، تخریب بافت میانی دندان، مقادیر ۲۰ تا ۴۰ برابر حد مجاز: خشکی استخوان و غضروف ها، مقادیر بالاتر: ایجاد مسمومیت
سلنیم	جزئی	اساسی	کانی های سولفیدی، معادن طلا و نقره، چشمه های آب گرم، سنگ ها و خاک های آتشفشانی	جذب از خاک توسط گیاه، ورود به بدن با مصرف گیاهان خوراکی	پیشگیری از وقوع سرطان	-----	مسمومیت
کادمیم	جزئی	سمی	کانسنگ های سولفیدی، معادن روی و سرب، کودهای دارای روی	از طریق گیاهان خوراکی و آب	-----	-----	سرطان ز، بیماری ایتای ایتای (تغییر شکل و نرمی استخوان در زنان مسن)، آسیب های کلیوی
جیوه	جزئی	سمی	سنگ های آتش فشانی، چشمه های آب گرم، فرایند استخراج مواد معدنی و جداسازی طلا از کانسنگ (ملقمه کردن طلا)	قرارگیری دراز مدت در معرض جیوه، از طریق دهان (آب و غذا) و پوست	-----	-----	آسیب رساندن به دستگاه های عصبی، گوارش و ایمنی، بروز بیماری میناماتا و تولد کودکان ناقص، آسیب مغزی
روی	جزئی	اساسی	کانی های سولفیدی، سنگ های آهنی و برخی سنگ های آتشفشانی	بیشتر از طریق گیاهان	تقویت سیستم ایمنی بدن	کوتاهی قد و اختلال در سیستم ایمنی بدن	کم خونی و حتی مرگ
ید	جزئی	اساسی	سنگ ها و کانی های با منشا دریایی (نمک ها و سنگ های تبخیری)	جذب از خاک توسط گیاهان و سپس ورود به بدن	پیشگیری از گواتر	بیماری گواتر	-----
سرب	جزئی	سمی	کانی گالن، سنگ های آهنی	-----	-----	-----	پلومبیزم، ناباروری، مرده زایی و عقب افتادگی ذهنی

گروه آموزشی ماز

۱۵۰- با توجه به شکل زیر، اگر بدانیم لایه B مربوط به دوره سیلورین و لایه C مربوط به دوره ای است که شروع حیات در خشکی در آن اتفاق افتاد، تنش به وجود آورنده گسل از چه نوعی است و رابطه بین لایه E و D چگونه است؟



- (۱) کششی - هم سن هستند.
- (۲) فشاری - هم سن هستند.
- (۳) فشاری - D نسبت به E قدیمی تر است.
- (۴) کششی - D نسبت به E قدیمی تر است.

(۱۱۰۱ و ۱۱۰۶ - دشوار - ترکیبی)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

نکته ای که باید در این سوال به آن توجه کنیم این است که دوره ای که در آن آغاز حیات در خشکی شکل گرفت، دوره سیلورین است که با تشکیل نخستین گیاهان آونددار، حیات در خشکی آغاز شد. چراکه قبل از آن یعنی در دوره های کامبرین و اردوویسین حیات در آب جریان داشت. این یعنی لایه های B و C که صورت سوال آن ها را معرفی کرده، با یکدیگر هم سن هستند. پس گسل از «نوع معکوس» و تنش از «نوع فشاری» است که در آن لایه B (فرادیواره) نسبت به لایه C (فرودیواره) به سمت بالا حرکت کرده است. واضح است که در صورت فشاری بودن تنش، لایه D نسبت به E قدیمی تر است.

توجه:

اگر به اشتباه لایه A و B را به عنوان فرودیواره و فرادیواره در یک گسل عادی در نظر بگیرید، تنش از نوع کششی می شود و لایه های E و D با یکدیگر هم سن می شوند. یعنی اگر در دام سوال می افتادید، گزینه ۱ را به عنوان گزینه صحیح در نظر می گرفتید!

دوران پالئوزوئیک

• اولین دوران از ائون فانروزوئیک

• بازه زمانی: ۵۴۱ تا ۲۵۱ میلیون سال پیش

دوره های زمانی دوران پالئوزوئیک (از قدیم به جدید):

کامبرین: نخستین تریلوبیت ها	رویدادهای زیستی
اردوویسین: نخستین ماهی ها	
سیلورین: نخستین گیاهان آونددار	
دونین: نخستین دوزیست	
کربونیفر: نخستین خزنده	
پرمین: انقراض گروهی	



گسل	ویژگی گسل	شکل گسل	نوع تنش	اثر تنش	تغییر شکل حاصل از تنش
عادی	۱- سطح گسل مایل است. ۲- فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت پایین یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت بالا حرکت کرده است.		کششی	گسستگی سنگ	
معکوس	۱- سطح گسل مایل است. ۲- فرادیواره نسبت به فرودیواره، به سمت بالا یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت پایین حرکت کرده است.		فشاری	متراکم شدن سنگ	
امتداد لغز	۱- لغزش سنگ ها در امتداد سطح گسل است. ۲- حرکت قطعات شکسته شده، در امتداد افق است.		برشی	بریدن سنگ	

گروه آموزشی ماز

۱۵۱- به کدام علت، مهندسان اکتشاف اقدام به تحلیل داده های آزمایشگاهی می کنند؟

(۲) تعیین مقدار ذخیره معدن

(۴) تشخیص محل دقیق معدن

(۱) دستیابی بیشتر به ماده کنسانتره

(۳) دستیابی آسان تر به ماده معدنی

(۱۱۰۲) - متوسط - خط به خط

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

پس از مشخص شدن موقعیت تقریبی یک توده معدنی در زیر زمین، حفاری با دستگاه های پیشرفته و نمونه برداری از عمق، تا حدی که ماده معدنی وجود دارد، انجام می گیرد. این حفاری ها ممکن است تا صدها متر ادامه یابد. نمونه های تهیه شده از حفاری، برای شناسایی کانی های موجود در آنها و تعیین عیار فلز یا کیفیت ماده معدنی به آزمایشگاه حمل و در آنجا توسط میکروسکوپ و یا دستگاه های تجزیه شیمیایی مورد بررسی قرار می گیرند. در نهایت، زمین شناسان یا مهندسان اکتشاف، تمامی داده های به دست آمده را با نرم افزارها تحلیل و مقدار ذخیره معدن و عیار میانگین ماده معدنی را تعیین می کنند.

مراحل اکتشاف معدن:

(۱) مرحله شناسایی

(۲) مرحله حفاری

(۳) مطالعات آزمایشگاهی

(۴) تحلیل داده ها

نام مرحله	هدف	روش ها و ابزار قابل استفاده	نتایج
۱ مرحله شناسایی	شناسایی مناطقی که احتمال تشکیل ذخایر معدنی در آن وجود دارد.	(۱) نقشه های زمین شناسی (۲) بازدیدهای صحرایی (۳) روش های ژئوفیزیکی (به منظور شناسایی ذخایر زیرسطحی و پنهان)	مشخص شدن موقعیت تقریبی توده معدنی در زیر پوسته
۲ مرحله حفاری	نمونه برداری از عمق تا حدی که ماده معدنی وجود دارد.	استفاده از دستگاه های پیشرفته	به دست آوردن نمونه هایی برای آزمایش
۳ مطالعات آزمایشگاهی	بررسی نمونه های به دست آمده از مرحله حفاری در آزمایشگاه	(۱) میکروسکوپ (۲) دستگاه های تجزیه شیمیایی	(۱) شناسایی کانی های موجود در نمونه ها (۲) تعیین عیار فلز یا کیفیت ماده معدنی
۴ تحلیل داده ها	تحلیل و بررسی داده های به دست آمده از مرحله مطالعات آزمایشگاهی	انواع نرم افزارها	(۱) تعیین مقدار ذخیره معدن (۲) محاسبه عیار میانگین ماده معدنی

گروه آموزشی ماز

۱۵۲- کدام گزینه دلیل مناسبی برای شناسایی «مناطق با کم ترین هواز دگی» در احداث فضاهای زیرزمینی نیست؟

- (۱) فشار آب زیرزمینی، از عوامل مهم ناپایداری تونل ها است.
- (۲) کنترل جریان آب زیرزمینی، در ترانشه ها اهمیت زیادی دارد.
- (۳) جنس لایه ها در فرار آب، از سازه های زیرزمینی بسیار اهمیت دارد.
- (۴) وجود سنگ های تخریری، در لایه های زیرین بر کیفیت آب زیرزمینی تأثیر دارد.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۴ - متوسط - خط به خط)

پاسخ تشریحی:

سازه هایی مانند تونل که در زیر زمین احداث آن ها صورت می گیرد، باید در زمین هایی با مقاومت کافی احداث شوند. در نتیجه زمین شناس باید مطالعات خود را بر شناسایی مناطقی با کمترین خردشدگی، هواز دگی یا نشت آب متمرکز کند. جریان و فشار آب زیرزمینی، از عوامل مهم ناپایداری تونل ها و فضاهای زیرزمینی است. در موضوع مکان مناسب برای احداث پروژه هایی مانند سد و تونل، کیفیت آب زیرزمینی اهمیت خاصی ندارد.

گروه آموزشی ماز

۱۵۳- دامنه امواج زمین لرزه شهر B، 0.1 برابر زمین لرزه شهر A و انرژی آزاد شده در زمین لرزه شهر C، $31/6$ برابر زمین لرزه شهر B است. بزرگای زمین لرزه شهر A، B و C به ترتیب (از راست به چپ) در کدام گزینه درست ذکر شده است؟

- (۱) ۷، ۴، ۵ (۲) ۸، ۷، ۸ (۳) ۶، ۵، ۷ (۴) ۶، ۴، ۶

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۶ - متوسط - مفهومی)

پاسخ تشریحی:

به ازای هر یک واحد بزرگی، دامنه امواج زمین لرزه ۱۰ برابر و مقدار انرژی آزاد شده $31/6$ برابر افزایش می یابد. چون دامنه امواج زمین لرزه B، 0.1 برابر زمین لرزه A است، بنابراین می توان گفت دامنه امواج زمین لرزه A، ۱۰۰ برابر زمین لرزه B است. در نتیجه، زمین لرزه A، ۲ ریشتر بزرگتر از زمین لرزه B است. از طرفی، چون انرژی آزاد شده در زمین لرزه C، $31/6$ برابر زمین لرزه B است؛ بنابراین، زمین لرزه C، ۱ ریشتر از زمین لرزه B بزرگتر است. تنها در گزینه (۳) به تفاوت ریشتر این ۳ زمین لرزه درست اشاره شده است و پاسخ این سوال می باشد.

مقیاس های توصیف و اندازه گیری زمین لرزه

(۱) یک مقیاس مشاهده ای و توصیفی است.	شدت زمین لرزه
(۲) براساس میزان خرابی ها در هر زمین لرزه توصیف می شود.	
(۳) بدون استفاده از دستگاه های لرزه نگار به توصیف میزان خرابی های زمین لرزه می پردازد.	
(۴) میزان خرابی ها در آن در یک مقیاس ۱۲ درجه ای توصیف شده است.	
(۵) مقیاس شدت زمین لرزه، مرکالی است.	
(۶) مرکالی شدت زمین لرزه را در مقیاس کم با عدد ۱ و در مقیاس ۱۲ ویرانی کامل توصیف کرده است.	
(۷) شدت زمین لرزه با دور شدن از مرکز سطحی زمین لرزه کاهش می یابد.	

۱) براساس مقدار انرژی آزاد شده از زمین لرزه محاسبه می شود.	بزرگی (بزرگا) زمین لرزه
۲) بزرگی زمین لرزه به کمک اطلاعات دستگاه لرزه نگار تعیین می شود.	
۳) واحد اندازه گیری بزرگی زمین لرزه، ریشتر است.	
۴) ریشتر، لگاریتم بزرگترین دامنه موجی است که در فاصله صد کیلومتری از مرکز یک زمین لرزه توسط دستگاه لرزه نگار استاندارد ثبت شده باشد.	
۵) به ازای هر یک واحد بزرگی، دامنه امواج ۱۰ برابر و مقدار انرژی ۳۱/۶ برابر افزایش می یابد.	

گروه آموزشی ماز

۱۵۴- کدام عامل زیر باعث تشکیل حاشیه مویینه می شود؟

- ۱) حرکت صعودی آب از منطقه اشباع
۲) حرکت نزولی آب از منطقه تهویه
۳) حرکت نزولی آب از منطقه اشباع
۴) حرکت صعودی آب از منطقه تهویه

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۰۳ - متوسط - مفهومی)

پاسخ تشریحی:

حرکت صعودی آب (حرکت آب به طرف بالا) از منطقه اشباع به منطقه تهویه باعث تشکیل حاشیه مویینه می شود.

توزیع عمقی آب زیرزمینی	
منطقه تهویه	بخشی از آب نفوذی به داخل زمین به سطح ذرات خاک یا سنگ می چسبد، به طوری که منافذ و فضاهای خالی، توسط آب و هوا پر می شود و منطقه تهویه شکل می گیرد.
منطقه اشباع	بخشی از آب نفوذی، از منطقه تهویه به طرف عمق بیشتر حرکت می کند تا به سنگ بستر برسد و منطقه اشباع را ایجاد می کند. تمام فضاهای خالی منطقه اشباع، توسط آب پر شده است. سطح بالایی این منطقه، سطح ایستابی است.
حاشیه مویینه	بخشی از زیر سطح زمین، که در آن آب زیرزمینی بر اثر نیروی مویینگی از سطح ایستابی بالاتر رفته (حرکت صعودی آب از منطقه اشباع) و منافذ خاک را اشغال می کند. هر چه اندازه ذرات خاک کوچکتر باشد، ضخامت حاشیه مویینه بیشتر می شود.

گروه آموزشی ماز

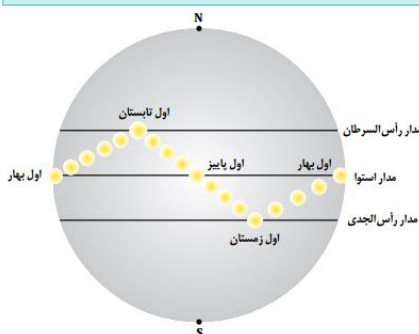
۱۵۵- با توجه به جدول زیر، در کدام منطقه همواره سایه اجسام عمود بر زمین، به سمت شمال قرار می گیرد؟

منطقه	محدوده جغرافیایی
A	صفر تا حدود ۹۰ درجه شمالی
B	۲۳/۵ تا حدود ۹۰ درجه شمالی
C	۲۳/۵ درجه شمالی تا ۲۳/۵ درجه جنوبی
D	استوا تا ۲۳/۵ درجه جنوبی

- ۱) A
۲) B
۳) C
۴) D

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۰۱ - متوسط - مفهومی)

پاسخ تشریحی:



جهت سایه اجسام در نیمکره شمالی به سمت شمال و در نیمکره جنوبی به سمت جنوب می باشد. با توجه به این که خورشید در نیمکره شمالی در اول تابستان بر مدار رأس السرطان (۲۳/۵ درجه شمالی) تابش قائم دارد، پس سایه ای تشکیل نمی شود. در نتیجه سایه از عرض های ۲۳/۵ درجه شمالی به بعد و تا حدود ۹۰ درجه شمالی تشکیل می شود و جهت آن به سمت شمال خواهد بود.

ارتباط زاویه تابش نور خورشید با فصول مختلف سال

زمان	مکان	وضعیت
اول بهار	عمود بر مدار استوا	طول روز و شب مساوی
در طول بهار	عمود بر عرض های جغرافیایی بالاتر	-
در اول تابستان	عمود بر مدار رأس السرطان	طولانی ترین روز و کوتاه ترین شب
در طول تابستان	عمود بر عرض های جغرافیایی کمتر از ۲۳/۵ درجه	-
در اول پاییز	عمود بر مدار استوا	طول شب و روز مساوی
در اول زمستان	عمود بر مدار رأس الجدی	طولانی ترین شب و کوتاه ترین روز

گروه آموزشی ماز