کدکنترل

121

A

یکشنبـــه
۱۴۰۳/۰۱/۲۶

دوپینگ ماز کنکور ۱۴۰۳

گروه آموزشی ماز

دورهٔ جمع‌بندی دوپینگ ماز

گروه آزمایشی علوم تجربی
آزمون اختصاصی ــ دفترچه سؤال ۱
(شبیه‌ساز کنکور سراسری)

ردیف	درس	تعداد سؤال	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- **مطابق مطلب کتاب درسی، گروهی از جانوران، از طریق تولید پیک‌های شیمیایی می‌توانند در فرد یا افراد هم‌گونهٔ خود پاسخ‌های رفتاری ایجاد کنند. کدام عبارت، ویژگی مشترک همهٔ این جانوران است؟**

۱) گیرنده‌های حساس به نور غیرمرئی، توانایی آن‌ها در تشخیص اجسام محیط اطراف را افزایش می‌دهند.

۲) تفاوت فشار تراوشی و فشار اسمزی درون مویرگ‌های خونی، در مبادلهٔ مواد غذایی با یاخته‌ها نقش مؤثری دارد.

۳) توانایی تخمک در تقسیم‌شدن بدون لقاح با اسپرم، فرد ماده را قادر به انجام تولیدمثل جنسی مستقل از فرد نر کرده است.

۴) قرارگیری جسم یاخته‌ای گروهی از نورون‌ها در طناب عصبی، امکان تنظیم انقباض ماهیچه‌ها توسط طناب عصبی را فراهم کرده است.

۲- **با توجه به مطالب کتاب درسی دربارهٔ ساختار و عملکرد مغز انسان، چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟**

«قسمتی از مغز انسان که در لوب گیجگاهی قرار دارد، در مجاورت بخشی دیگر از مغز است که ..... .»

الف: در پشت هر دو مرکز تنظیم تنفس قرار گرفته است

ب: ارتباط بین مرکز تنظیم خواب و قشر مخ را برقرار می‌کند

ج: پیام‌های حسی خارج‌شده از گوش و چشم را پردازش می‌کند

د: پیام‌های بویایی را مستقیماً از گیرنده‌های سقف حفرهٔ بینی دریافت می‌کند

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳- **در هر کدام از گزینه‌های زیر، دو رخداد از یکی از مراحل تقسیم یاختهٔ گیاهی ذکر شده‌اند. در کدام گزینه، هر دو رخداد مطرح‌شده، به‌طور همزمان انجام می‌شوند؟**

۱) ناپدید شدن رشته‌های دوک تقسیم ـ شروع تجمع ریزکیسه‌ها در بخش میانی یاخته

۲) تجزیهٔ پروتئین اتصالی در ناحیهٔ سانترومر ـ تجزیهٔ کامل ریزلوله‌های پروتئینی سازندهٔ دوک تقسیم

۳) تجزیهٔ پوشش شبکهٔ آندوپلاسمی و هسته ـ اتصال سانترومر فام‌تن (کروموزوم)ها به رشته‌های دوک

۴) فشرده، ضخیم و کوتاه‌تر شدن رشته‌های فامینه (کروماتین) ـ حرکت میانک (سانتریول)ها به دو طرف یاخته

۴- **عواملی وجود دارند که باعث می‌شوند یک جمعیت از حالت تعادل خارج شود. چند مورد، دربارهٔ حداقل یکی از این عوامل درست است؟**

الف: بدون تغییر در فراوانی دگره‌ای (اللی)، باعث می‌شود که جمعیت روند تغییر را در پیش بگیرد.

ب: به‌طور مستقیم باعث تغییر در فراوانی نسبی ژن‌نمود (ژنوتیپ)ها در خزانهٔ ژن دو جمعیت می‌شود.

ج: از طریق تعیین احتمال بقا و تولیدمثل افراد، منجر به سازش افراد با شرایط محیطی زندگی می‌شود.

د: توانایی بقای جمعیت در شرایط متغیر محیط را افزایش می‌دهد اما ممکن است سازگاری جمعیت با محیط فعلی را کم کند.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۵- **کدام عبارت، دربارهٔ مولکول پیش‌هورمون انسولین، درست است؟**

۱) نسبت به انسولین فعال، تعداد پیوند بیشتری بین زنجیرهٔ A و B دارد.

۲) برخلاف میوگلوبین، بیش از یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی در ساختار خود دارد.

۳) برخلاف پپسینوژن، نسبت به پروتئین فعال، تعداد آمینواسید بیشتری دارد.

۴) برخلاف انسولین فعال، انتهای کربوکسیل زنجیرهٔ B آن، پیوند پپتیدی تشکیل داده است.

۶- **در زنی جوان که به‌تازگی باردار شده است، پس از رسیدن تودهٔ یاخته‌ای به نام مورولا به رحم، کدام اتفاق زودتر از سایرین رخ می‌دهد؟**

۱) درون تودهٔ یاخته‌ای با مایعات پر می‌شود.

۲) تودهٔ یاخته‌ای به‌شکل کرهٔ توخالی درمی‌آید.

۳) پردهٔ احاطه‌کنندهٔ تودهٔ یاخته‌ای تجزیه می‌شود.

۴) لایهٔ درونی و بیرونی تودهٔ یاخته‌ای شکل می‌گیرد.

www.biomaze.ir

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۷- مطابق مطالب کتاب درسی دربارهٔ فرایند تنظیم رونویسی در باکتری‌ها، کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
«در نوعی روش تنظیم رونویسی در باکتری اشرشیا کُلای که در آن پس از اتصال قند به پروتئین، تعداد پروتئین‌های متصل به نوکلئیک‌اسید ..... می‌یابد، ..... .»
۱) افزایش ـ رونویسی ژن‌های مربوط به آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ قند شیر تنظیم می‌شود
۲) کاهش ـ پس از حضور دی‌ساکارید در باکتری، امکان اتصال آنزیم به راه‌انداز فراهم می‌شود
۳) افزایش ـ ترجمهٔ رِنای پیک (mRNA) می‌تواند بلافاصله پس از شروع رونویسی یک ژن انجام شود
۴) کاهش ـ رِنابسپاراز (RNAپلی‌مراز) بلافاصله پس از عبور از راه‌انداز، پیوندهای هیدروژنی را می‌شکند

۸- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
«دو تنظیم‌کنندهٔ رشد گیاهی که اثر مخالف یکدیگر بر عملکرد بخشی از گیاه دارند، می‌توانند ..... .»
الف: بر رشد بخشی از گیاه نقش بازدارندگی داشته باشند
ب: باعث افزایش برگشت‌ناپذیر تعداد یاخته‌های ساقه شوند
ج: در تمایز تودهٔ یاختهٔ تمایزنیافته به ریشه نقش داشته باشند
د: گروهی از یاخته‌های مریستمی ساقه را وارد مرحلهٔ G_0 چرخهٔ یاخته‌ای کنند
۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۹- کدام عبارت، دربارهٔ گیاه آلبالو درست است؟
۱) همانند گیاه پرتقال، فضای مادگی با دیوارهٔ برچه‌ها از هم جدا شده است.
۲) برخلاف گیاه کدو، امکان تولید اسپرم و یاختهٔ تخم‌زا در یک گل وجود دارد.
۳) برخلاف گیاه زنبق، یاخته‌های پارانشیمی در هر سه سامانهٔ بافتی وجود دارند.
۴) همانند گیاه ذرت، بخش عمدهٔ فضای درون دانهٔ آن‌ها توسط لپه اشغال شده است.

۱۰- کدام عبارت، دربارهٔ پروتئینی که در سیتوپلاسم گویچه‌های قرمز به گازهای تنفسی متصل می‌شود، به‌طور حتم درست می‌باشد؟
۱) ساختار اول تا سوم مشابه با میوگلوبین دارد.
۲) در مجاورت هسته و اندامک‌های غشادار فعالیت نمی‌کند.
۳) برخلاف میوزین، ساختار نهایی آن سطح چهارم می‌باشد.
۴) همانند اکتین، از زیرواحدهای کروی‌شکل تشکیل شده است.

۱۱- کدام عبارت، دربارهٔ نوعی گیاه فتوسنتزکننده، به‌طور حتم درست است؟
۱) در محلی از سبزدیسه (کلروپلاست) که یون هیدروژن را تولید می‌کنند، یون فسفات نیز تولید می‌کنند.
۲) در نوعی غشای آن‌ها که الکترون توسط پروتئینی در سطح خارجی غشا منتقل می‌شود، کاروتنوئید وجود دارد.
۳) پروتئینی که H^+ را به فضای درونی نوعی اندامک دو غشایی وارد یا از آن خارج می‌کند، می‌تواند انرژیِ مورد نیاز خود را بدون مصرف ATP تأمین کند.
۴) نوعی رنگیزهٔ آن‌ها که در محدودهٔ ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر نور مرئی حداکثر جذب بیشتری از سایر رنگیزه‌ها دارد، الکترون برانگیخته را به مولکول دیگری منتقل می‌کند.

۱۲- به‌جز بعضی از آغازیان، گروهی از جانداران پریاخته‌ای نیز می‌توانند با استفاده از کربن دی‌اکسید، مادهٔ آلی تولید کنند. چند مورد، مشخصهٔ مشترک این گروه از جانداران است؟
الف: از سه روش مختلف برای ساختن ATP استفاده می‌کنند.
ب: می‌توانند در واکنش‌هایی مستقل از نور، حامل الکترون تولید کنند.
ج: در نتیجهٔ نوعی تقسیم دو مرحله‌ای، یاخته‌های جنسی خود را تولید می‌کنند.
د: طی فرایندهای سوخت‌وسازی در نوعی اندامک دو غشایی آن‌ها، آب تولید می‌شود.
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۳- در گروهی از مهره‌داران، تعداد حفره‌های قلب در طول حیات تغییر می‌کند. کدام مشخصه، این گروه از مهره‌داران را از همهٔ مهره‌داران دارای قلب چهار حفره‌ای متمایز می‌کند؟

۱) مقدار مواد مغذی ذخیره‌شده در تخمک این جانوران اندک است.

۲) در بخشی از قلب آن‌ها، خون تیره و روشن با یکدیگر مخلوط می‌شوند.

۳) در محلی خارج از کلیه، بخشی از آب موجود در ادرار را بازجذب می‌کنند.

۴) با وارد کردن فشار بر شش‌ها، هوا را با فشار از شش‌ها به خارج از آن می‌رانند.

۱۴- در صورت مشاهدهٔ دیوارهٔ لوله‌های زامه‌ساز (اسپرم‌ساز) مردی بالغ با میکروسکوپ، مشاهدهٔ کدام مورد غیرممکن است؟

۱) زامه (اسپرم)هایی که به قسمت داخلی دیواره متصل هستند.

۲) زام‌یاختک (اسپرماتید)هایی که به هم متصل و فاقد تاژک هستند.

۳) یاخته‌هایی که با تقسیم‌شدن، یاخته‌ای با هستهٔ فشرده‌تر می‌سازند.

۴) یاخته‌های کشیده‌ای که مقدار زیادی از سیتوپلاسم خود را از دست می‌دهند.

۱۵- چند مورد از ویژگی‌های ذکرشده، نوعی یاختهٔ بیگانه‌خوار دستگاه ایمنی بدن انسان را از همهٔ یاخته‌های فاقد توانایی بیگانه‌خواریِ این دستگاه، متمایز می‌سازد؟

الف: با ترشح ماده‌ای شیمیایی، قطر رگ‌های خونی اطراف خود را افزایش می‌دهد.

ب: تحت تأثیر فعالیت نوعی لنفوسیت فعال در سومین خط دفاعی بدن قرار می‌گیرد.

ج: با تولید نوعی پیک شیمیایی، گویچهٔ سفید و بدون دانهٔ خون را وادار به عبور از دیوارهٔ رگ می‌کند.

د: به‌سرعت با ایجاد برآمدگی غشایی، زمینه را برای قرارگیری میکروب‌ها در فرورفتگی غشای خود فراهم می‌کند.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۶- جانداری پس از برقراری نوعی رابطهٔ زیستی با ریشهٔ یک گیاه، مواد مغذّی را دریافت می‌کند اما مواد معدنی را در اختیار گیاه قرار نمی‌دهد. کدام موارد، دربارهٔ این جاندار به‌درستی بیان‌شده‌اند؟

الف: برخلاف بعضی از جانداران پُریاخته‌ای، از نشاسته به‌عنوان منبع ذخیرهٔ گلوکز استفاده می‌کند.

ب: همانند همهٔ جانداران پُریاخته‌ای، تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی دِنای خود را می‌تواند تغییر دهد.

ج: همانند بعضی از جانداران تک‌یاخته‌ای، در سطح داخلی نوعی غشای خود، تجزیهٔ نوری آب را انجام می‌دهد.

د: برخلاف همهٔ جانداران تک‌یاخته‌ای، رِنابسپاراز (RNAپلی‌مراز) آن‌ها، فقط مجموعهٔ عوامل رونویسی ـ راه‌انداز را شناسایی می‌کند.

۱) «الف» و «ب» ۲) «الف»، «ب» و «ج»

۳) «ب» و «د» ۴) «ج» و «د»

۱۷- برای هر کدام از دو صفت «کم‌خونی داسی‌شکل» و «شایع‌ترین نوع هموفیلی» در انسان، پدر سالم و مادر یک خانواده از نظر تعداد انواع دگره (الل) در ژن‌نمود (ژنوتیپ)، متفاوت هستند. در شرایط طبیعی، کدام مورد در تمامی حالات غیرممکن است؟

۱) دختری سالم و ناقل هر دو بیماری

۲) پسری مبتلا به هموفیلی و مقاوم در برابر مالاریا

۳) دختری با ژن‌نمود خالص و مبتلا به هر دو بیماری

۴) پسری دارای عامل انعقادی شمارهٔ هشت و با ژن‌نمود خالص کم‌خونی داسی‌شکل

۱۸- در چشم انسان، ساختارهایی زنده وجود دارند که مستقیماً در همگرایی نور نقش دارند. کدام موارد، مشخصهٔ مشترک این ساختارها است؟

الف: به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم، به جسم مژگانی متصل شده‌اند.

ب: با انتشار ساده، کربن دی‌اکسید را وارد مایعی شفاف می‌کنند.

ج: در نوعی بیماری چشمی، ممکن است سطحی غیریکنواخت ایجاد کنند.

د: میزان همگرایی نور توسط آن‌ها قابل‌تغییر می‌باشد.

۱) «الف» و «د» ۲) «ب» و «ج»

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

www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۹- کدام عبارت، دربارهٔ یاختهٔ کیسهٔ بساک در گیاهی با عدد فام‌تنی (کروموزومی) ۲n=۶، درست است؟

۱) در صورت انتقال قطعه‌ای از یک فام‌تن (کروموزوم) به فام‌تن همتا، به‌طور حتم، ساختار فام‌تن‌ها در کاریوتیپ تغییر یافته است.

۲) اگر یاختهٔ حاصل از میوز یک، دارای ۶ فام‌تن (کروموزوم) باشد، به‌طور حتم، یاخته‌ای با ۳ فام‌تن در انتهای میوز دو تولید نمی‌شود.

۳) در نتیجهٔ تأثیر جهش جابه‌جایی بر ساختار یک فام‌تن (کروموزوم)، به‌طور حتم، طول این فام‌تن با طول فام‌تن همتا متفاوت خواهد بود.

۴) وقوع جهش حذف در نتیجهٔ دو شکست در دو طرف سانترومر فام‌تن (کروموزوم)، به‌طور حتم، قرارگیری فام‌تن در وسط یاخته را مختل می‌کند.

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

«انواع مختلف تارهای ماهیچه‌ای که در ماهیچهٔ سه‌سر بازوی یک شناگر وجود دارند، از نظر ..... هستند.»

۱) سرعت اتصال و جدا شدن میوزین و اکتین، مشابه

۲) مصرف اسیدهای چرب برای انقباض‌های طولانی، مشابه

۳) میزان فعالیت پروتئین‌های زنجیرهٔ انتقال الکترون، متفاوت

۴) ذخیرهٔ مقداری اکسیژن توسط نوعی رنگ‌دانهٔ قرمز، متفاوت

۲۱- در گیاه سیب، ساختاری وجود دارد که پوشش تخمک را به دیوارهٔ تخمدان متصل کرده است. کدام عبارت، دربارهٔ این ساختار درست است؟

۱) به بخشی از تخمک در نزدیکی منفذ آن متصل شده است.

۲) با تغییر در بخش‌های متصل به آن، دانه و میوه تشکیل می‌شوند.

۳) در تماس مستقیم با لوله‌ای قرار می‌گیرد که یاخته‌های جنسی نر را حمل می‌کند.

۴) گروهی از یاخته‌های متصل به آن، در تماس با یاخته‌های تک‌لاد (هاپلوئید) قرار می‌گیرند.

۲۲- نوزاد بعضی از مهره‌داران با عبور دادن آب از بین رشته‌های آبششی خود، اقدام به تبادل گازهای تنفسی می‌کنند. کدام عبارت، دربارهٔ این جانوران پس از دوران بلوغ، صادق است؟

۱) همهٔ آن‌ها، گامت‌های خود را در آب می‌ریزند و لقاح در آب صورت می‌گیرد.

۲) بعضی از آن‌ها، نمک‌های کلسیم را در بخشی از ساختار اسکلتی خود ذخیره می‌کنند.

۳) در بعضی از آن‌ها، بخش جلویی طناب عصبی پشتی، برجسته شده و مغز را تشکیل می‌دهد.

۴) در همهٔ آن‌ها، خون، ضمن یک بار گردش در بدن، یک بار از قلب دو حفره‌ایِ آن‌ها عبور می‌کند.

۲۳- مطابق مطالب کتاب درسی دربارهٔ روش‌های تأمین انرژی در شرایط کمبود یا نبود اکسیژن، کدام مورد، در همهٔ این روش‌ها رخ می‌دهد؟

۱) هر فسفاتی که به مولکول قند اضافه می‌شود، حاصل تجزیهٔ ATP است.

۲) هر مولکولی که دو گروه فسفات دارد، به ترکیبی سه‌کربنی تبدیل می‌شود.

۳) هر نوکلئوتیدی که در مرحلهٔ اول تولید می‌شود، در مرحلهٔ بعدی مصرف می‌شود.

۴) هر ترکیبی که کاهش پیدا می‌کند، به ترکیبی به تعداد کربن برابر تبدیل می‌شود.

۲۴- جانوران می‌توانند با روش‌های متفاوتی با جانوران دیگر ارتباط برقرار کنند. کدام موارد، دربارهٔ نتایج برقراری این ارتباط درست است؟

الف: ممکن است در افزایش موفقیت زادآوری (تولیدمثلی) نقش مستقیم داشته باشد.

ب: می‌تواند احتمال انتخاب‌شدن آن توسط انتخاب طبیعی را افزایش دهد.

ج: می‌تواند در غذایابی بهینه به جانور کمک کند.

د: ممکن است باعث تغییر در رفتار جانور شود.

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

www.biomaze.ir
SanjeshCloud

۲۵- کدام گزینه، عبارت زیر را به‌درستی کامل می‌کند؟

«به‌طور معمول در نوعی گیاه دولپه‌ای، تراکئیدهای موجود در ساقه، با یاخته‌های .....، از نظر ..... مشابه و از نظر ..... متفاوت هستند.»

۱) کوتاه بافت اسکلرانشیم ـ داشتن انشعاب در دیواره ـ وظیفه

۲) هدایت‌کنندهٔ شیرهٔ پرورده ـ نوع سامانهٔ بافتی ـ داشتن هسته

۳) قابل‌استفاده برای تولید طناب ـ طول ـ ضخامت دیوارهٔ یاخته‌ای

۴) واقع در زیر روپوست ـ داشتن نقش استحکامی ـ جنس دیوارهٔ یاخته‌ای

۲۶- کدام عبارت، دربارهٔ اندامک‌های یاخته‌ای که در نوعی غشا در سیتوپلاسم خود زنجیرهٔ انتقال الکترون دارند، به‌طور حتم درست است؟

۱) هر ریزکیسه‌ای که از بخش فرورفتهٔ کیسه‌های دستگاه گلژی جدا می‌شود، حامل پروتئین‌های ساخته‌شده توسط رِناتَن (ریبوزوم)های سطح شبکهٔ آندوپلاسمی است.

۲) هر اندامک دو غشایی که دِنا (DNA)ی حلقوی و رِناتَن (ریبوزوم) دارد، از واکنش‌های اکسایش ـ کاهش برای تولید مولکول‌های پرانرژی استفاده می‌کند.

۳) هر اندامکی که به‌صورت یک کیسهٔ غشادار و حاوی پروتئین در فضای درونی خود است، نوعی ریزکیسه (وزیکول) یا کافنده‌تن (لیزوزوم) می‌باشد.

۴) هر کیسهٔ غشاداری که پروتئین‌ها را درون یاخته جابه‌جا می‌کند، در سطح درونی غشای خود، مولکول‌های گلیکولیپید دارد.

۲۷- کدام عبارت، دربارهٔ بدن انسان به‌درستی بیان شده است؟

۱) در غدهٔ معده همانند غدهٔ روده، یاخته‌ای که هورمون ترشح می‌کند، بر فعالیت یاخته‌های مجاور خود اثر می‌گذارد.

۲) در غدهٔ روده برخلاف غدهٔ معده، یاخته‌ای که مادهٔ مخاطی ترشح می‌کند، فقط با یاخته‌های غیرمشابه خود در تماس است.

۳) در غدهٔ معده برخلاف غدهٔ روده، یاخته‌ای که بیکربنات را به مادهٔ مخاطی اضافه می‌کند، در قسمت‌های عمقی قابل‌مشاهده نیست.

۴) در غدهٔ روده همانند غدهٔ معده، یاخته‌ای که چین‌خوردگی‌هایی در یک سطح خود دارد، هستهٔ خود را دور از این چین‌خوردگی‌ها نگه می‌دارد.

۲۸- مطابق مطالب کتاب درسی، کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در هر فرد بالغ، ترشح .....، علاوه‌بر افزایش .....، منجر به بیشتر شدن ..... نیز می‌شود.»

۱) آلدوسترون ـ غلظت سدیم در خوناب ـ نیروی وارد شده به دیوارهٔ سرخرگ‌ها

۲) اپی‌نفرین ـ مدت زمان چرخهٔ ضربان قلب ـ قطر نایژک‌های موجود در شش‌ها

۳) انسولین ـ ورود گلوکز به یاخته‌های بدن ـ تولید گلیکوژن در یاخته‌های کبدی

۴) هورمون تیروئیدی ـ فعالیت آنزیم‌های مؤثر در گلیکولیز ـ کلسیم ذخیره‌شده در استخوان

۲۹- مطابق مطالب کتاب درسی، اندام‌هایی در حفرهٔ شکمی وجود دارند که خون خود را وارد سیاهرگ باب کبدی می‌کنند و لنف آن‌ها نیز به مجرای لنفی چپ تخلیه می‌شود. چند مورد، دربارهٔ هیچ‌کدام از این اندام‌ها صدق نمی‌کند؟

الف: مستقیماً در از بین بردن میکروب‌های بیماری‌زا نقش دارد.

ب: گروهی از یاخته‌های پوششی آن‌ها، آنزیم لیزوزیم را ترشح می‌کنند.

ج: بخشی از آهن حاصل از تجزیهٔ هموگلوبین را در خود ذخیره می‌کنند.

د: دو رگی که رشتهٔ کشسان زیادی در لایهٔ میانی خود دارند، در دو انتهای نوعی شبکهٔ مویرگی آن قرار دارند.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۳۰- در آمیزش یک گل میمونی نر و یک گل میمونی ماده که رخ‌نمود (فنوتیپ)های متفاوتی دارند، دانه‌ای تشکیل شده است. کدام گزینه، می‌تواند به‌ترتیب از راست به چپ، ژن‌نمود (ژنوتیپ) احتمالی آندوسپرم این دانه، پوستهٔ این دانه و یاختهٔ سازندهٔ گردهٔ نارس باشد؟

۱) RW ـ RW ـ RRR ۲) WW ـ RR ـ RWW

۳) WW ـ RW ـ RRW ۴) RW ـ RR ـ WWW

www.biomaze.ir

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۳۱- در ارتباط با گروهی از استخوان‌های بدن انسان که طی فرایند دم عادی، موقعیت قرارگیری آن‌ها تغییر می‌کند، کدام عبارت درست است؟

۱) با بخشی از قسمت جلویی لایهٔ خارجی پردهٔ جنب در تماس مستقیم قرار دارند.

۲) مستقیماً در تماس با پرده‌ای ماهیچه‌ای در فاصلهٔ بین شکم و قفسهٔ سینه هستند.

۳) در قسمت جلویی قفسهٔ سینه، غیرمستقیم به نوعی استخوان دیگر متصل می‌شوند.

۴) اتصال آن‌ها به ماهیچهٔ بین‌دنده‌ای، به‌طور مستقیم و بدون نیاز به زردپی انجام شده است.

۳۲- چند مورد، دربارهٔ بعضی از جاندارانی که می‌توانند با اکسایش گلوکز انرژی لازم برای حفظ ویژگی‌های حیات را تأمین کنند، درست است؟

الف: پس از افزودن فسفات به قند سه‌کربنی، مولکول قندی را اکسایش می‌دهند.

ب: با مصرف‌کردن مولکول‌های آب، انرژی لازم برای اکسایش مولکول‌های گلوکز را به‌دست می‌آورند.

ج: برای اضافه‌کردن کوآنزیم به یک ترکیب آلی، ابتدا پیرووات را در محل تولید آن، اکسایش می‌دهند.

د: به‌منظور افزایش سطح انرژی ترکیب دو نوکلئوتیدی، تعداد کربن ترکیبی آلی را در واکنش اکسایشی کم می‌کنند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۳- کدام عبارت، دربارهٔ یاخته‌های لایهٔ مخاطی معده، نادرست است؟

۱) طی فرایند برون‌رانی (اگزوسیتوز)، نوعی گلیکوپروتئین را به خارج از یاخته ترشح می‌کنند.

۲) نوعی گلیکوپروتئین ساخته‌شده در این یاخته‌ها، در مجاورت مولکول‌های لیپیدی قرار می‌گیرد.

۳) هر گلیکوپروتئین ساخته‌شده توسط آن‌ها، در جلوگیری از نفوذ میکروب‌ها به بخش‌های عمقی‌ترِ اندام نقش دارد.

۴) یاخته‌های بافتی با فضای بین‌یاخته‌ای اندک، در ساخت شبکه‌ای شامل مولکول‌های گلیکوپروتئینی نقش دارند.

۳۴- با توجه به ساختارهای نخستین موجود در گیاهان تک‌لپه‌ای و دو لپه‌ای، کدام عبارت درست است؟

۱) در گیاهی با ریشهٔ مستقیم همانند گیاهی با ریشهٔ افشان، در مرکز ریشه یاخته‌هایی قرار دارند که دیوارهٔ چوبی‌شده دارند.

۲) در گیاهی با برگ‌های پهن برخلاف گیاهی با برگ‌های باریک، بخش عمدهٔ ضخامت ریشه توسط یاخته‌هایی با دیوارهٔ نازک اشغال شده است.

۳) در گیاهی با آوندهای پراکنده در ساقه برخلاف گیاه دارای دسته‌جات آوندی منظم در ساقه، آوندهای چوبی برگ رو به روپوست رویی قرار دارند.

۴) در رنگ‌آمیزی برش عرضی ساقهٔ دارای پوست و ساقهٔ فاقد پوست مشخص، یاخته‌های آوندیِ زنده و فاقد هسته به روپوست نزدیک‌تر هستند.

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

«مردی با ژن‌نمود (ژنوتیپ) $\frac{ABCD}{abcd}$ با زنی با ژن‌نمود مشابه ازدواج می‌کند. با فرض این‌که احتمال وقوع چلیپایی‌شدن (کراسینگ‌اور) فقط در مرد و در بین دو دگرهٔ (اللِ) ..... وجود داشته باشد، تولد فرزندی با ژن‌نمودِ .....، فقط در صورت لقاح گامت نوترکیب با گامت والدی امکان‌پذیر است.»

۱) «C و A» و «c و a» - **aabbccdd**

۲) «B و A» و «b و a» - **AaBbCcDd**

۳) «C و B» و «c و b» - **AaBbCCDd**

۴) «D و C» و «d و c» - **AABBCcDd**

۳۶- کدام مورد، مشخصهٔ مشترک همهٔ گیاهانی است که از دو روش مختلف برای تثبیت کربن در برگ خود استفاده می‌کنند؟

۱) در مرحلهٔ دوم تثبیت کربن، CO_2 جوّ را برای تولید اسید شش‌کربنی ناپایدار مصرف می‌کنند.

۲) می‌توانند از کانال‌های سیتوپلاسمی برای جابه‌جایی محصولات فرایند تثبیت کربن استفاده کنند.

۳) در واکنش به تاریکی، غلظت یون کلر و پتاسیم را در یاخته‌های نگهبان روزنهٔ خود افزایش می‌دهند.

۴) در فراوان‌ترین یاخته‌های پارانشیمی برگ، کربن دی‌اکسید را در جایگاه فعالِ آنزیم روبیسکو قرار می‌دهند.

www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۳۷- با توجه به اطلاعات کتاب درسی و با فرض اینکه ثبت نوار قلب یک فرد سالم و بالغ بلافاصله از ابتدای مرحلهٔ اول چرخهٔ ضربان قلب آغاز شود و فقط اتفاقات مربوط به همین یک چرخه مورد بررسی قرار بگیرند، کدام عبارت به‌طور صحیحی بیان شده است؟

۱) پس از ثبت بلندترین موج نوار قلب، صدایی قوی و طولانی در ابتدای بلندترین مرحلهٔ چرخهٔ ضربان قلب ایجاد می‌شود.

۲) هنگام ثبت هر موج منفی در نوار قلب، خون بزرگ سیاهرگ زیرین در نزدیکی دریچهٔ سه‌لختی به دهلیز راست تخلیه می‌شود.

۳) هنگام شروع ثبت موجی کاملاً مثبت و نامتقارن در نوار قلب، نیروی وارد شده به دیوارهٔ سرخرگ آئورت ناشی از انقباض بطن است.

۴) در طول ثبت موجی متقارن در نوار قلب، جریان الکتریکی توسط دسته‌های تارهای تخصصی از گرهٔ پیشاهنگ به دیوارهٔ دهلیز چپ منتشر می‌شود.

۳۸- شقایق دریایی با تحریک مکانیکی (تماس)، بازوهای خود را منقبض می‌کند اما به حرکت مداوم آب پاسخی نمی‌دهد. چند مورد، دربارهٔ این رفتار به‌درستی بیان‌شده‌اند؟

الف: به حفظ انرژی جانور برای انجام فعالیت‌های حیاتی کمک می‌کند.

ب: در افزایش سازگاری جانور با محیط مؤثر بوده است.

ج: در نتیجهٔ آزمون و خطا در جانور ایجاد شده است.

د: تغییر آن در ادامهٔ حیات جانور قابل‌انتظار نیست.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

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

«در کلیه‌های یک انسان سالم، ..... که دارای بیشترین ..... است، ..... دارد.»

۱) یاخته‌ای ـ ریزپرز ـ با یاختهٔ مکعبی یا سنگ‌فرشی تماس

۲) لوله‌ای ـ طول ـ به محل مشخص‌شدن ترکیب نهایی ادرار اتصال

۳) سرخرگی ـ قطر ـ در بخش قشری، در ارتباط با کلافک (گلومرول) قرار

۴) لوله‌ای ـ پیچ‌خوردگی ـ فقط با مصرف ATP، توانایی دفع مواد سمّی را

۴۰- با توجه به مطالب کتاب درسی دربارهٔ گوارش غذا در جانوران، کدام مورد، عبارت زیر را به‌درستی کامل می‌کند؟

«در .....، محتویات لولهٔ گوارش پس از عبور از بخشی از لوله که ..... است، بلافاصله وارد بخشی دیگر از لولهٔ گوارش می‌شوند که ..... .»

۱) ملخ همانند گوسفند ـ محل شروع گوارش مکانیکی ـ لوله‌ای ماهیچه‌ای برای عبور غذا است

۲) گاو برخلاف ملخ ـ محل کاهش آب در محتویات لولهٔ گوارش ـ آنزیم‌های گوارشی ترشح می‌کند

۳) ملخ همانند پرندهٔ دانه‌خوار ـ محل نرم‌شدن و ذخیرهٔ موقتی غذا ـ پیش از معده قرار گرفته است

۴) پرندهٔ دانه‌خوار برخلاف گاو ـ قادر به انتقال غذا از دهان به بخش بعدی ـ حجیم‌ترین بخش لوله است

۴۱- چند مورد، دربارهٔ روش‌های انتقال مواد در جانداری که به‌عنوان میزبان قارچِ عامل بیماری سیاهک محسوب می‌شود، درست است؟

الف: برای خروج پروتئین از یک یاختهٔ زنده، به‌طور حتم غشای یک ریزکیسه با غشای یاخته ادغام می‌شود.

ب: به‌منظور انتشار مولکول‌های آب، به‌طور حتم آب از محلی با فشار اسمزی کمتر به محلی با فشار اسمزی بیشتر می‌رود.

ج: برای انتقال مواد از جای کم‌غلظت به جای پُرغلظت، به‌طور حتم مولکول ATP در واکنشی همراه با آب شرکت می‌کند.

د: برای یکسان‌شدن غلظت یون پتاسیم در دو سوی غشای یک یاخته، ممکن است ساختار سوم نوعی پروتئین تغییر کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۴۲- کدام دو رخداد ذکرشده، در مورد یکی از مراحل ترجمهٔ رِنای پیک (mRNA) در استرپتوکوکوس نومونیا، درست است؟

۱) فقط مولکول غیر نوکلئوتیدی در جایگاه A رِناتَن (ریبوزوم) قرار می‌گیرد ـ رِناتَن روی رِنای پیک جابه‌جا می‌شود.

۲) پیوند پپتیدی در جایگاه A رِناتَن (ریبوزوم) تشکیل می‌شود ـ رِنای ناقلِ (tRNAی) بدون آمینواسید به جایگاه E می‌رود.

۳) رِنای ناقلِ (tRNAی) حامل متیونین به ابتدای رِنای پیک متصل است ـ جایگاه A و E رِناتَن (ریبوزوم) خالی باقی می‌مانند.

۴) متیونین از رِنای ناقلِ (tRNAی) حامل آمینواسید جدا می‌شود ـ رِنای ناقلِ بدون آمینواسید از جایگاه P از رِناتَن (ریبوزوم) خارج می‌شود.

۴۳- چند مورد، دربارهٔ انبانکِ (فولیکولِ) بالغ در زنی جوان و غیرباردار، درست است؟

الف: به دیوارهٔ تخمدان چسبیده است.

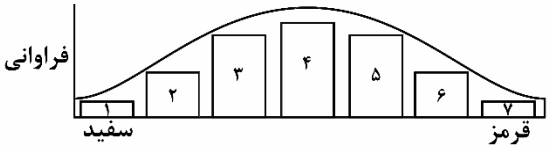
ب: اولین جسم قطبی در مرکز آن قرار دارد.

ج: تحت تأثیر هورمون LH، دیوارهٔ آن پاره می‌شود.

د: بخش عمدهٔ آن توسط یاخته‌های فولیکولی اشغال شده است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۴- رنگ نوعی ذرت، مثالی از صفات چندجایگاهی است و طیفی از سفید تا قرمز دارد. با توجه به شکل زیر که منحنی فراوانی رخ‌نمود (فنوتیپ)های این صفت در جمعیت را نشان می‌دهد، کدام عبارت درست است؟



۱) تعداد ژن‌نمود (ژنوتیپ)هایی که در سه جایگاه خود دگرهٔ (اللِ) نهفته دارند، در بخش «۲» و «۳» برابر نیست.

۲) تعداد ژن‌نمود (ژنوتیپ)هایی که فقط در دو جایگاه خود دگرهٔ (اللِ) بارز دارند، در بخش «۳» و «۵» برابر است.

۳) تعداد ژن‌نمود (ژنوتیپ)هایی که در دو جایگاه خود خالص بارز هستند، در بخش «۵» کمتر از بخش «۶» است.

۴) تعداد ژن‌نمود (ژنوتیپ)هایی که فقط در یک جایگاه خود ناخالص هستند، در بخش «۶» بیشتر از بخش «۴» است.

۴۵- در گروهی از گیاهان نهان‌دانه‌ای که انگل نیستند، یاخته‌هایی در داخلی‌ترین لایهٔ پوست ریشه وجود دارند که می‌توانند مواد را در مسیر سیمپلاستی به درون استوانهٔ آوندی انتقال دهند. کدام عبارت دربارهٔ این یاخته‌ها، به‌طور حتم درست است؟

۱) در دیواره‌های جانبی آن‌ها، سوبرین وجود دارد.

۲) با گروهی از یاخته‌های اصلی سامانهٔ بافت آوندی، تماس مستقیم دارند.

۳) آب و مواد محلول فقط با عبور از قسمت‌های فاقد لان دیواره، وارد یاختهٔ بعدی می‌شوند.

۴) هنگامی که فشار اسمزی در تراکئیدها را بیشتر می‌کنند، غلظت فسفات در سیتوپلاسم آن‌ها افزایش می‌یابد.

www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

کدکنترل

122

A

یکشنبه
۱۴۰۳/۰۱/۲۶

دوپینگ ماز کنکور ۱۴۰۳

گروه آموزشی ماز

دورهٔ جمع‌بندی دوپینگ ماز

گروه آزمایشی علوم تجربی
آزمون اختصاصی ــ دفترچه سؤال ۲
(شبیه‌ساز کنکور سراسری)

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

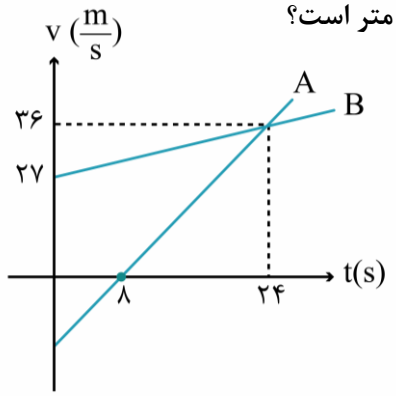
به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هر گونه استفاده غیرقانونی از دفترچه سوالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۶- دو متحرک هم‌جرم روی محور x در فاصلهٔ d از هم قرار دارند. اگر این دو متحرک با تندی‌های ثابت v_1 و $v_2 > v_1$ هم‌جهت باهم شروع به حرکت کنند، پس از ۱۲s از کنار هم عبور می‌کنند. اگر این دو متحرک با همان تندی‌ها به سمت هم شروع به حرکت کنند، پس از ۳s از کنار هم می‌گذرند. در مدت حرکت، اندازهٔ تکانهٔ متحرک (۲) چند برابر اندازهٔ تکانهٔ متحرک (۱) بوده است؟

۱) $\frac{۵}{۳}$ ۲) $\frac{۳}{۵}$ ۳) $\frac{۳}{۴}$ ۴) $\frac{۴}{۳}$

۴۷- نمودار سرعت-زمان دو متحرک که بر روی محور x به‌طور هم‌زمان از یک نقطه شروع به حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است. مجموع مسافت طی‌شدهٔ دو متحرک در بازهٔ زمانی که به‌هم نزدیک می‌شوند، چند متر است؟

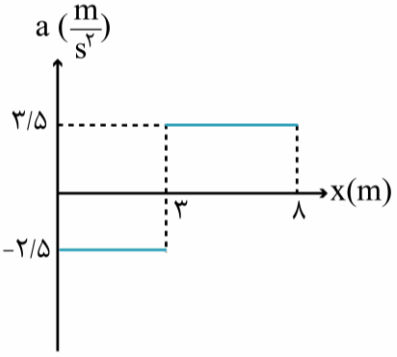


۱) ۱۴۴۰
۲) ۲۴۸۴
۳) ۹۷۲
۴) ۲۴۴۰

۴۸- معادلهٔ مکان-زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند در SI به‌صورت $x=-t^2+4t-3$ است. در مدت‌زمانی که طول بردار مکان درحال کاهش و تندی متحرک درحال افزایش است، سرعت متوسط متحرک در SI کدام است؟

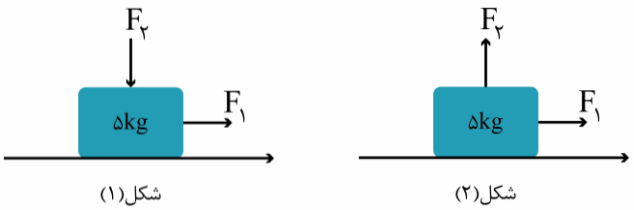
۱) $-\vec{i}$ ۲) $+\vec{i}$ ۳) $-۰/۵\vec{i}$ ۴) $+۰/۵\vec{i}$

۴۹- نمودار شتاب-مکان یک متحرک که در مبدأ زمان از مبدأ مکان می‌گذرد، مطابق شکل است. اگر سرعت اولیهٔ این متحرک در مبدأ زمان $۴\frac{m}{s}$ باشد، شتاب متوسط متحرک درمدتی‌که از مکان $x=۰$ به $x=۸m$ می‌رسد، چند متر بر مجذور ثانیه است؟ (متحرک در طول حرکت، تغییر جهت نمی‌دهد.)



۱) $\frac{۳۸}{۱۵}$
۲) $\frac{۱۵}{۳۸}$
۳) $\frac{۳۵}{۴۶}$
۴) $\frac{۴۶}{۳۵}$

۵۰- مطابق شکل‌های زیر، در دو آزمایش مختلف به جسم ساکنی روی سطح افقی نیروی افقی $F_1=۶۵N$ و نیروی عمودی $F_2=۲۰N$ وارد می‌شود و جسم شروع به حرکت می‌کند. اگر در شکل (۱)، پس از طی مسافت ۱۲ متر، تندی جسم به $۱۲\frac{m}{s}$ برسد، در شکل (۲)، پس از طی مسافت چند متر، تندی جسم به $۱۲\frac{m}{s}$ می‌رسد؟ $(g=۱۰\frac{m}{s^2})$



۱) ۷/۲
۲) ۴/۸
۳) ۱۰
۴) ۱۲

محل انجام محاسبات

www.biomaze.ir
SanjeshCloud

۵۱- دو شخص به جرم‌های m_1 و $m_2 > m_1$ با کفش‌های چرخ‌دار در یک سالن مسطح و صاف روبه‌روی هم ایستاده‌اند. شخص اول با نیروی $\vec{F}_1$، شخص دوم را به طرف چپ هُل می‌دهد و شخص دوم با نیروی $\vec{F}_2$، شخص اول را به طرف راست هُل می‌دهد. چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح است؟



الف: نیروهای $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ یکسان هستند.

ب: اندازهٔ شتاب شخص (۱) بیش‌تر است.

پ: آهنگ تغییر تکانهٔ دو شخص هم‌اندازه است.

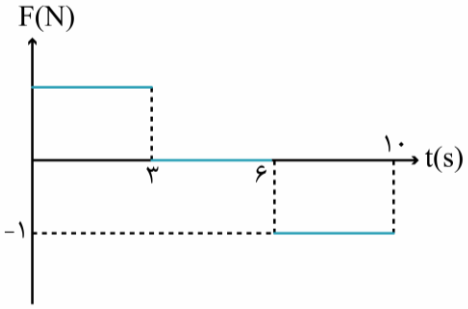
۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) صفر

۵۲- نمودار نیروی خالص وارد بر جسمی به جرم ۲۰۰ گرم که از حال سکون حرکت می‌کند، مطابق شکل است. اگر شتاب متوسط در بازهٔ زمانی $t_1 = 2s$ تا $t_2 = 8s$ برابر $5\frac{m}{s^2}$ باشد، تغییرات تکانهٔ جسم در ۳ ثانیهٔ اول حرکت چند واحد SI است؟



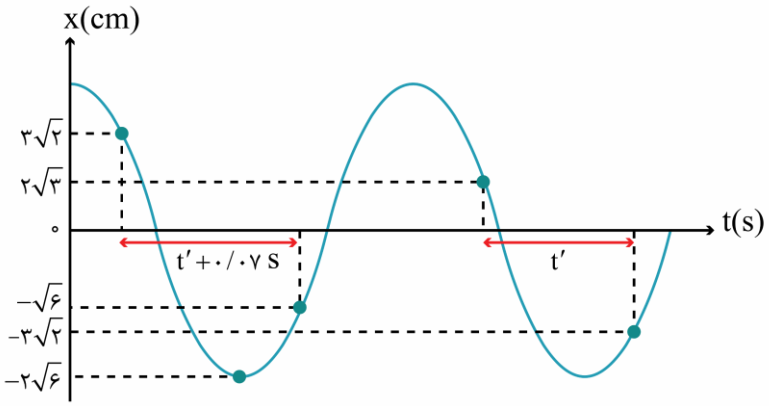
۱) ۱۵

۲) ۲۴

۳) ۷۵

۴) ۱۲۰

۵۳- نمودار مکان-زمان نوسانگر ساده‌ای مطابق شکل است. بیشینهٔ تندی این نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟



۱) $\frac{\sqrt{6}}{3}$

۲) $\frac{\sqrt{3}}{3}$

۳) $\frac{\sqrt{3}}{14}\pi$

۴) $\frac{\sqrt{6}}{14}\pi$

۵۴- چه تعداد از موارد زیر، نادرست می‌باشند؟

الف: طول موج اشعهٔ X از طول موج‌های پرتوی فرابنفش بلندتر است.

ب: امواج پخش تلویزیونی، زیرمجموعهٔ امواج ELF است.

پ: برای امواج الکترومغناطیسی، جهت انتشار میدان الکتریکی بر جهت انتشار میدان مغناطیسی عمود است.

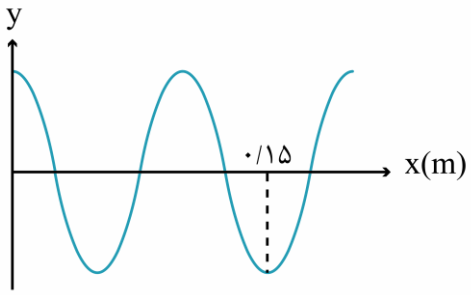
ت: تولید میدان مغناطیسی در فضا که حاصل از تغییرات میدان الکتریکی است اولین بار توسط ماکسول پیش‌بینی شد.

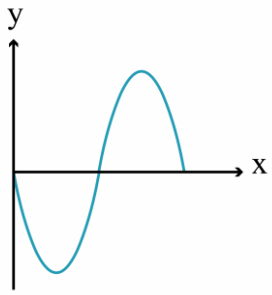
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

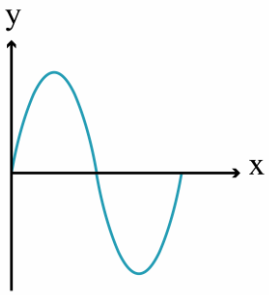
محل انجام محاسبات

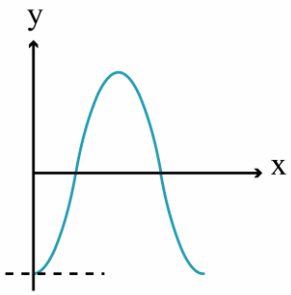
www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

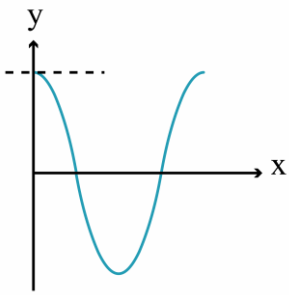
۵۵- طنابی به قطر مقطع $۴\sqrt{۲}cm$ و چگالی $۱/۲\frac{g}{cm^۳}$ در اختیار داریم و آن را تحت نیروی کشش ۷۲N قرار می‌دهیم. یک سر آن را به ارتعاش درمی‌آوریم تا موج عرضی ایجادشده در آن، در راستای محور x منتشر شود. اگر شکل زیر تصویر این موج را در لحظهٔ $t=\frac{۷}{۲۰۰}s$ نشان دهد، کدام‌یک از شکل‌های زیر می‌تواند نقش موج در لحظهٔ $t=۰$ باشد؟ $(\pi=۳)$



الف:


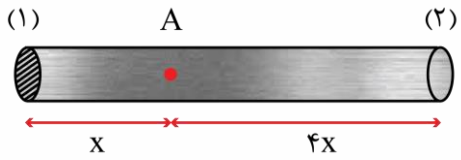
ب:


پ:


ت:


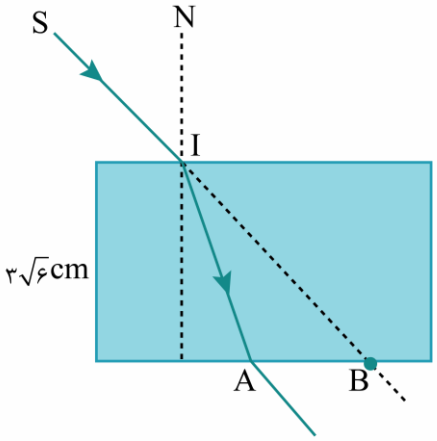
۱) (الف) و (ب)　۲) (پ) و (ت)　۳) (الف) و (پ)　۴) (ب) و (ت)

۵۶- با چکش به محل نشان‌داده‌شدهٔ A بر روی میلهٔ فلزی ضربهٔ محکمی زده می‌شود و صوت در دو محیط هوا و فلز منتشر می‌شود. در این صورت اختلاف زمانی دو صوتی که به انتهای (۲) میله می‌رسند ۰/۱۲s بیش‌تر از اختلاف زمانی دو صوتی است که به انتهای (۱) میله می‌رسند. اگر طول میله ۸۰ متر باشد، تندی انتشار صوت در فلز چند متر بر ثانیه است؟ $(v_{\text{صوت در هوا}}=۳۲۰\frac{m}{s})$



۱) ۱۶۰۰
۲) ۱۹۲۰
۳) ۲۲۴۰
۴) ۲۴۰۰

۵۷- در شکل مقابل، پرتوی SI از هوا به سطح یک تیغهٔ شیشه‌ای به ضخامت $۳\sqrt{۶}cm$ می‌تابد و در نقطهٔ A از تیغه خارج می‌شود. اگر مدت‌زمان حرکت پرتو در تیغهٔ شیشه‌ای برابر ۰/۴ نانوثانیه باشد و راستای SI در نقطهٔ B از شیشه خارج شود، AB چند سانتی‌متر است؟ (ضریب شکست تیغهٔ شیشه‌ای و هوا به‌ترتیب برابر $\sqrt{۲}$ و ۱ است، $۳\times۱۰^۸\frac{m}{s}$ = تندی نور در هوا)



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

محل انجام محاسبات

www.biomaze.ir
SanjeshCloud

۵۸- بسامد سومین خط طیف اتم هیدروژن در رشته‌ای با مدار مقصد n' برابر $۲/۵\times۱۰^{۱۴}\,Hz$ است. بسامد سومین خط در رشته‌ای با مدار مقصد $n'+۱$ تقریباً چند تراهرتز است؟ $(R=۰/۰۱nm^{-۱}\ ,\ c=۳\times۱۰^{۸}\,\frac{m}{s})$

۱) ۶۴ ۲) ۸۴ ۳) ۱۲۶ ۴) ۲۴۰

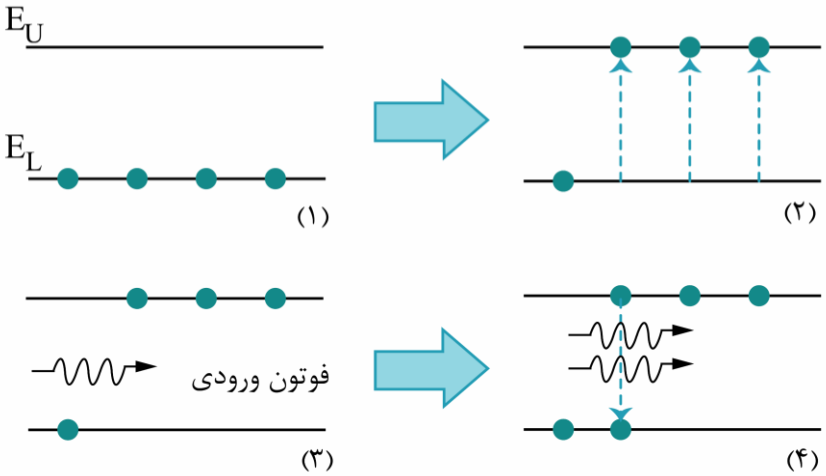
۵۹- شکل زیر، فرایند ایجاد باریکهٔ لیزری را به‌طور طرح‌وار در ۴ مرحله نشان می‌دهد. کدام‌یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟

۱) مرحلهٔ (۱) الکترون‌ها را در وضعیت معمول در دمای اتاق نشان می‌دهد.

۲) برای رسیدن از مرحلهٔ (۳) به مرحلهٔ (۴) باید به الکترون‌ها انرژی داد. این انرژی می‌تواند به روش‌های متعددی ازجمله درخش‌های شدید نور معمولی و یا تخلیه‌های ولتاژ بالا فراهم شود.

۳) مرحلهٔ (۲) وارونی جمعیت را نشان می‌دهد.

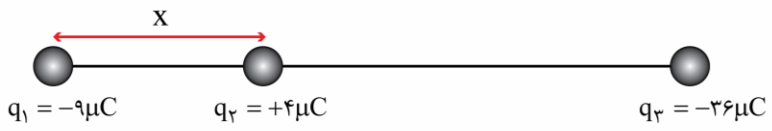
۴) فوتون‌های خروجی در مرحلهٔ (۴)، هم‌جهت و هم‌گام هستند.



۶۰- عدد جرمی عنصری، ۱۲۰ تا بیش‌تر از عدد اتمی آن است. پس از گسیل ۲ ذرهٔ آلفا و یک پوزیترون، تعداد نوترون‌های هستهٔ جدید چقدر می‌شود؟

۱) ۱۱۷ ۲) ۱۱۸ ۳) ۱۱۶ ۴) ۱۱۵

۶۱- در شکل زیر، نیروی خالص الکتریکی وارد بر هریک از ذره‌های باردار برابر صفر است. اگر بار $q_۲$ را به‌اندازهٔ $۲x$ به سمت چپ جابه‌جا کنیم، در این صورت نیروی خالص الکتریکی وارد بر بار $q_۳$، چند برابر نیروی خالص الکتریکی وارد بر بار $q_۱$ خواهد شد؟

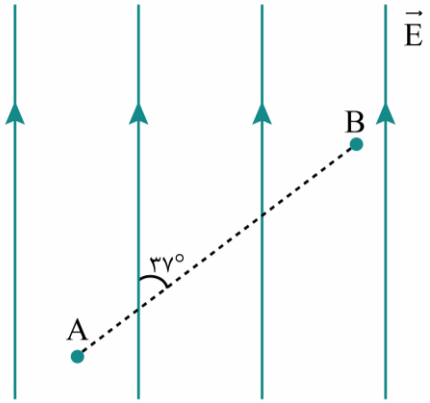


۱) $\frac{۳}{۸}$
۲) $\frac{۵}{۸}$
۳) $\frac{۳}{۵}$
۴) $\frac{۴}{۵}$

محل انجام محاسبات

www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۶۲- مطابق شکل، بار $q=-۵۰\mu C$ را در میدان الکتریکی یکنواخت $E=۵\times۱۰^{۴}\ \frac{N}{C}$ از نقطهٔ A تا نقطهٔ B جابه‌جا می‌کنیم. اگر $AB=۵۰cm$ باشد، به‌ترتیب از راست به چپ، کار میدان الکتریکی برابر ..... ژول و حاصل V_A-V_B برابر ..... کیلوولت است. $(\sin ۳۷^\circ=۰/۶)$



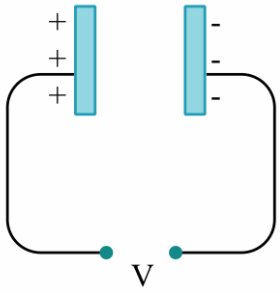
۱) ۱-، ۲۰-

۲) ۱/۲۵-، ۲۰

۳) ۱-، ۲۰

۴) ۱/۲۵+، ۱۵

۶۳- در شکل زیر، فاصلهٔ بین صفحات ۰/۹mm، مساحت هریک از صفحات $۲۰cm^{۲}$ و بین صفحات، هوا قرار دارد. اختلاف پتانسیل بین صفحات خازن را چند ولت افزایش دهیم تا تعداد الکترون‌های هریک از صفحات ۵×۱۰^{۸} تغییر کند؟ $(\varepsilon_{۰}=۹\times۱۰^{-۱۲}\ \frac{F}{m}\ ,\ e=۱/۶\times۱۰^{-۱۹}C)$



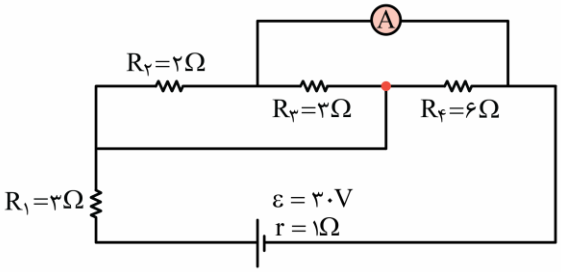
۱) ۲

۲) ۴

۳) ۸

۴) ۱۶

۶۴- در مدار شکل زیر، عددی که آمپرسنج ایده‌آل نشان می‌دهد چند آمپر بوده و توان تلف‌شده در باتری چند وات است؟



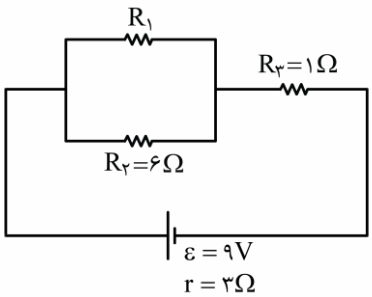
۱) ۵ و ۳۶

۲) ۱ و ۳۶

۳) ۵ و ۹

۴) ۱ و ۹

۶۵- در مدار شکل زیر اگر توان خروجی باتری بیشینه باشد، توان مصرفی مقاومت $R_۱$ چند وات خواهد بود؟



۱) ۳

۲) ۴/۵

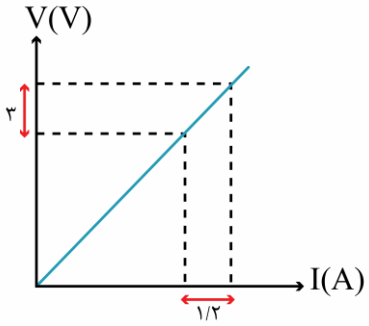
۳) ۶

۴) ۹

محل انجام محاسبات

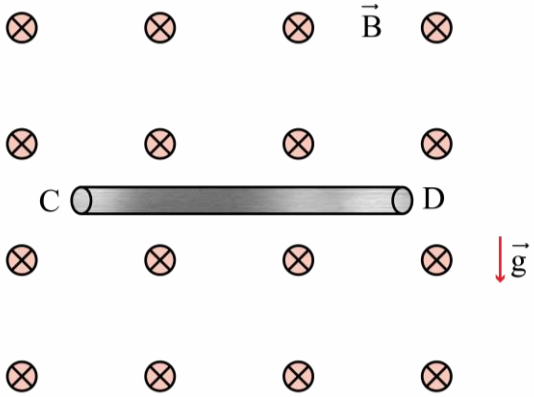
www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۶۶- نمودار اختلاف پتانسیل برحسب جریان عبوری از یک مقاومت به طول ۲۵ متر، مطابق شکل است. اگر مقاومت ویژهٔ سیم $۱/۸\times۱۰^{-۸}\Omega.m$ و چگالی آن $۴\frac{g}{cm^۳}$ باشد، جرم این سیم چند گرم است؟



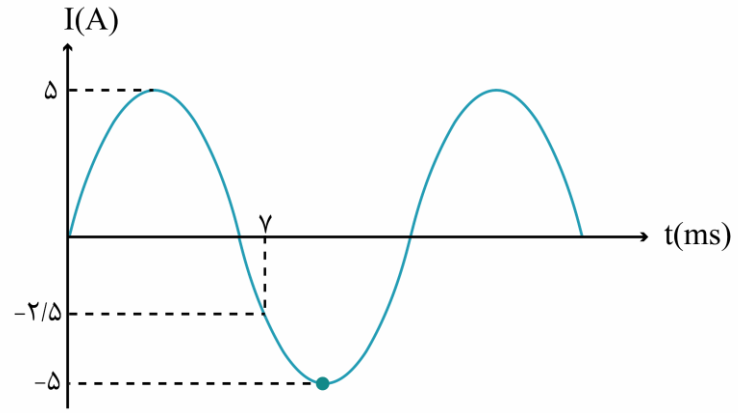
۱) ۱۸
۲) ۳۶
۳) ۵۴
۴) ۷۲

۶۷- شکل زیر، یک سیم حامل جریان به جرم ۱۸g، مقاومت الکتریکی ۱۰Ω و با سطح مقطع $۴/۲mm^۲$ را نشان می‌دهد که درون یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی ۲۴۰G، قرار گرفته است. جریان چند آمپری و در کدام جهت از سیم عبور کند تا سیم در حالت تعادل قرار بگیرد؟ ($g=۱۰\frac{m}{s^۲}$ و مقاومت ویژهٔ سیم $۱/۴\times۱۰^{-۵}\Omega.m$ است.)



۱) ۲/۵ و از D به سمت C
۲) ۵ و از C به سمت D
۳) ۲/۵ و از C به سمت D
۴) ۵ و از D به سمت C

۶۸- شکل زیر، نمودار جریان متناوب سینوسی که یک مولد جریان متناوب تولید کرده است و از یک رسانای ۸ اهمی می‌گذرد را نشان می‌دهد. در لحظهٔ $t=\frac{۱}{۵۰}s$، اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی چند ولت است؟



۱) $\frac{۵\sqrt{۳}}{۲}$
۲) $۲۴\sqrt{۲}$
۳) $۴۰\sqrt{۳}$
۴) $۲۰\sqrt{۳}$

محل انجام محاسبات

www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۶۹- چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد کمیت‌ها و یکاها صحیح است؟

الف: کمیت‌های طول، دما و جریان الکتریکی از کمیت‌های اصلی هستند.

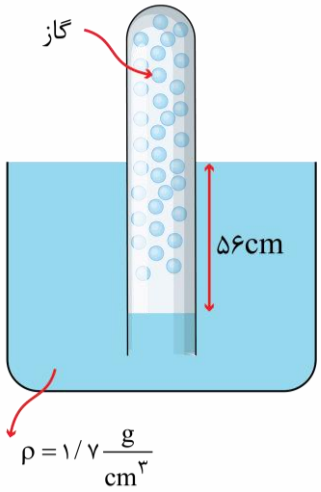
ب: یکاهای مول، کندلا (شمع) و کیلوگرم از یکاهای اصلی هستند.

پ: یکای فرعی انرژی، برابر $kg\frac{m^2}{s^2}$ است.

ت: کمیت‌های تکانه، میدان مغناطیسی و شار مغناطیسی از کمیت‌های فرعی و برداری هستند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷۰- در شکل مقابل، مجموعه درحال تعادل است و فشار گاز انتهای لوله $80cmHg$ است. فشار هوای محیط چند سانتی‌متر جیوه است؟ $(\rho_{\text{جیوه}} = 13/6\frac{g}{cm^3})$



۱) ۸۷

۲) ۷۷

۳) ۷۵

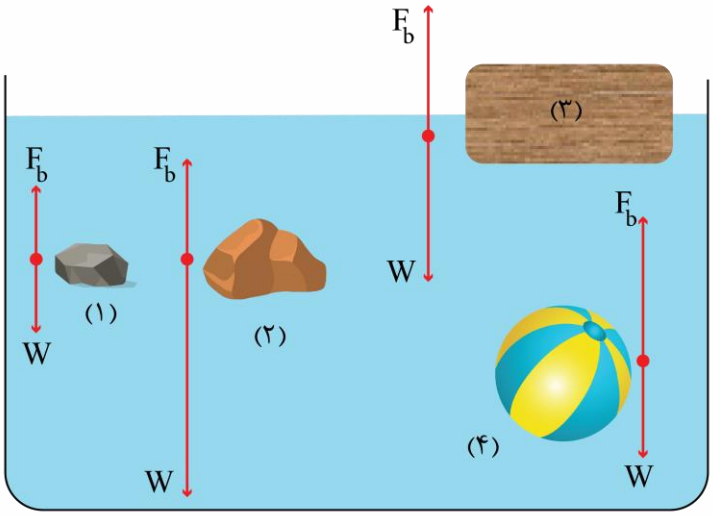
۴) ۷۳

۷۱- در شکل زیر، نیروی شناوری F_b و نیروی وزن W وارد بر ۴ جسم نشان داده شده است. در رابطه با این شکل، چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

الف: جسم‌های (۱) و (۴) در حالت غوطه‌وری قرار می‌گیرند.

ب: در جسم‌های (۱) و (۳) نیروی شناوری واردشده بر جسم با نیروی وزن آن‌ها برابر بوده و نیروی خالص واردشده بر آن‌ها برابر صفر است.

پ: چگالی جسم (۲) بیش‌تر از چگالی مایع درون ظرف است.



۱) صفر

۲) ۱

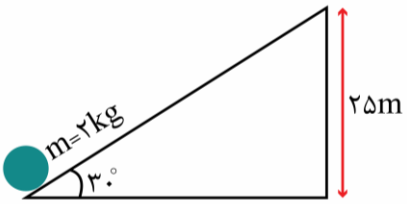
۳) ۲

۴) ۳

محل انجام محاسبات

www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۷۲- مطابق شکل زیر، جسمی را با تندی $۲۰\frac{m}{s}$ از پایین سطح شیب‌دار به طرف بالا پرتاب می‌کنیم. از لحظهٔ پرتاب تا لحظه‌ای که در برگشت جسم، انرژی جنبشی آن $\frac{۲}{۳}$ برابر انرژی پتانسیل گرانشی آن باشد، جسم چند متر را روی سطح پیموده است؟ ($g=۱۰\frac{m}{s^۲}$، سطح بدون اصطکاک است و پایین سطح شیب‌دار را مبدأ پتانسیل گرانشی درنظر بگیرید.)



۱) ۵۶
۲) ۵۲
۳) ۴۰
۴) ۵۸

۷۳- جسمی با انرژی جنبشی $۲۵۰۰J$ روی مسیری افقی درحال حرکت است. اگر کار $W_۱$ روی آن انجام شود، تندی آن $۵\frac{m}{s}$ افزایش می‌یابد و اگر کار $W_۲$ روی آن انجام شود تندی آن $۱۰\frac{m}{s}$ بیش‌تر خواهد شد. اگر $W_۲$، ۵۷۵ ژول بیش‌تر از $W_۱$ باشد، تندی اولیهٔ جسم چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۶۰ ۲) ۵۰ ۳) ۴۰ ۴) ۵۵

۷۴- برای ذوب یک تکه یخ به جرم $۵۰۰g$ با دمای $-۲۰°C$ و تبدیل آن به آب $۱۰°C$، از یک گرم‌کن با توان ثابت $۱۴۰۰W$ استفاده می‌شود. این فرایند توسط گرم‌کن در چند دقیقه انجام می‌شود؟ ($L_F=۳۳۶۰۰۰\frac{J}{kg}$, $c_{آب}=۲c_{یخ}=۴۲۰۰\frac{J}{kg.K}$)

۱) ۲/۵ ۲) ۲/۷۵ ۳) ۵/۵ ۴) ۵

۷۵- تکه‌فلزی به جرم $۱۰۰۰g$ و چگالی $۲۵\frac{g}{cm^۳}$ را درون ظرفی با ظرفیت گرمایی $۵۷۰۰\frac{J}{°C}$ که حاوی $۱/۵kg$ آب است، می‌اندازیم. فلز گرمای Q را از دست می‌دهد و دمای آب و ظرف $۰/۵°C$ افزایش می‌یابد تا مجموعه به تعادل گرمایی برسد. درصورتی‌که تغییر حجم فلز در این فرایند $۰/۰۶cm^۳$ باشد، ضریب انبساط حجمی آن چند واحد SI است؟ ($c_{آب}=۴۲۰۰\frac{J}{kg°C}$, $c_{فلز}=۶۰۰\frac{J}{kg°C}$)

۱) $۱/۵\times۱۰^{-۴}$ ۲) ۵×۱۰^{-۴} ۳) ۵×۱۰^{-۵} ۴) $۱/۵\times۱۰^{-۵}$

محل انجام محاسبات

www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۷۶- **اگر از واکنش میان دو عنصر A و X، ترکیب یونی با فرمول شیمیایی $A_۳X_۲$ تشکیل شود، کدام مورد زیر درست است؟**

۱) آرایش الکترونی عنصر فلزی A، می‌تواند به زیرلایه $np^۱$ ختم شود.

۲) عنصر X در واکنش با فلز لیتیم، ترکیبی با فرمول $Li_۳X$ را ایجاد می‌کند.

۳) تفاوت عدد اتمی عنصر X با عدد اتمی یک گاز نجیب، می‌تواند برابر با ۴ واحد باشد.

۴) عنصر A، در حالت جامد سطح درخشان داشته و به یقین، هیچ زیرلایه‌ای با $l = ۲$ در آن از الکترون اشغال نشده است.

۷۷- **در رابطه با طیف نشری-خطی عناصر، کدام‌یک از مطالب زیر درست است؟**

۱) از این روش، فقط برای تشخیص عناصر فلزی موجود در یک نمونه می‌توان استفاده کرد.

۲) شمار خطوط مرئی موجود در طیف نشری-خطی عناصر هم‌گروه، به یقین با هم برابر است.

۳) با استفاده از مدل کوانتومی، فقط می‌توان طیف نشری-خطی عناصر تناوب اول را توجیه کرد.

۴) اگر از آلیاژ سه فلز طیف نشری-خطی بگیریم، خطوط موجود در طیف همه عناصر، در طیف نهایی مشاهده می‌شوند.

۷۸- **اگر تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در هسته هر اتم ^{۷۲}X برابر با ۸ عدد باشد، کدام موارد از مطالب زیر در رابطه با این عنصر درست خواهد بود؟**

آ: در آرایش الکترونی این عنصر، ۷ زیرلایه پر از الکترون و یک زیرلایه نیمه‌پر وجود دارد.

ب: این عنصر در حالت خالص، جریان الکتریسیته را عبور داده و متعلق به گروه چهاردهم است.

پ: عنصر مورد نظر، با فلز نیکل هم‌تناوب بوده و خواص شیمیایی آن مشابه خواص شیمیایی گوگرد است.

ت: شمار نوترون‌ها در هسته اتم این عنصر، ۳ برابر شمار نوترون‌ها در یکی از ایزوتوپ‌های طبیعی منیزیم است.

۱) «آ» و «ب» ۲) «ب» و «پ» ۳) «پ» و «ت» ۴) «آ» و «ت»

۷۹- **با توجه به روند پر شدن زیرلایه‌ها بر اساس قاعده آفبا، زیرلایه .....، زودتر از زیرلایه $۶p$ از الکترون اشغال شده و اولین زیرلایه الکترونی که حداکثر گنجایش ۱۴ الکترون را دارد، متعلق به لایه الکترونی ..... است و در میان عناصر موجود در تناوب ..... از الکترون پر می‌شود.**

۱) $۷s$ ـ پنجم ـ پنجم ۲) $۶s$ ـ پنجم ـ ششم ۳) $۵f$ ـ چهارم ـ پنجم ۴) $۵d$ ـ چهارم ـ ششم

۸۰- **کدام مورد درست است؟**

۱) ساختار لوویس گونه‌های $N_۲O$ و $SBr_۲$، مشابه هم است.

۲) در ساختار یون نیترات، برخلاف یون سولفات، اتم مرکزی جفت الکترون ناپیوندی دارد.

۳) در ساختار یون $C_۴^{۲-}$، برخلاف مولکول نیتروژن دی‌اکسید، همه اتم‌ها به آرایش گاز نجیب هم دوره خود رسیده‌اند.

۴) اگر در یون $Cr_۲O_۷^x$، عدد اکسایش اتم فلزی با عدد اکسایش گوگرد در $SO_۳$ برابر باشد، x با بار یون فسفات برابر است.

۸۱- **چه تعداد از عبارت‌های داده شده درست است؟**

آ: مولکول دی‌نیتروژن پنتاکسید، دارای ۷ اتم از دو عنصر متفاوت بوده و حالت فیزیکی آن در دمای اتاق، مشابه اتانول است.

ب: یون منیزیم، در ترکیب با آنیون تک‌اتمی کربن، ترکیب یونی منیزیم کربید با فرمول شیمیایی $Mg_۲C$ را ایجاد می‌کند.

پ: ساده‌ترین ترکیب کتونی، دارای ۶ اتم H بوده و در شرایط یکسان، سخت‌تر از یک نمونه آب تبخیر می‌شود.

ت: کوارتز، نمونه خالصی از سیلیسیم است که در دما و شرایط اتاق، به حالت جامد دیده می‌شود.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۸۲- **مخلوطی از گازهای $N_۲H_۴$ و $N_۲O_۴$ با نسبت‌های استوکیومتری مطابق معادلهٔ داده شده واکنش می‌دهند. اگر واکنش، ۲۵٪ پیشرفت کرده و مجموعا ۱۶۲ گرم فراورده تشکیل شود، چند لیتر گاز هیدرازین با حجم مولی ۲۴ لیتر، در آغاز وارد واکنش شده است؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود. $g.mol^{-۱}$: $O = ۱۶$ و $N = ۱۴$ و $H = ۱$)**

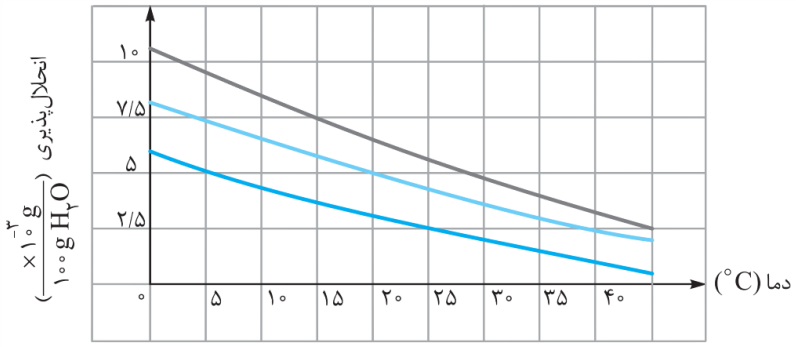
$$N_۲O_۴(g) + N_۲H_۴(g) \rightarrow NO(g) + H_۲O(g)$$

۱) ۷۲ ۲) ۳۶ ۳) ۹۶ ۴) ۴۸

محل انجام محاسبات

www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۸۳- نمودار، روند تغییر انحلال‌پذیری سه گاز نیتروژن مونوکسید، نیتروژن و اکسیژن در آب را در دماهای مختلف نشان می‌دهد:



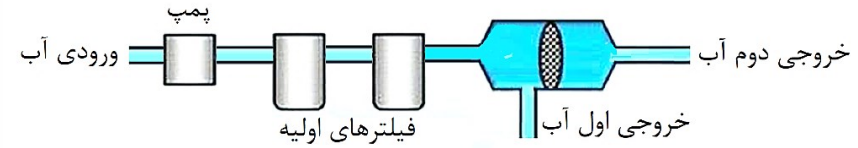
با توجه به این نمودار، غلظت مولی گاز نیتروژن مونوکسید در چه دمایی در محلول سیرشده این ماده برابر با $۲/۵ \times ۱۰^{-۳}$ مول بر لیتر می‌شود؟ ($O = ۱۶$ و $N = ۱۴$: $g.mol^{-۱}$)

۱) ۴۰ ۲) ۲۰ ۳) ۲۵ ۴) ۱۵

۸۴- محلول ۴ لیتری از منیزیم سولفات($۱/۲ g.mL^{-۱}$) که غلظت کاتیون منیزیم در آن برابر با $۱۲۰۰ ppm$ است را با ۴/۲ کیلوگرم آب خالص مخلوط می‌کنیم. غلظت نمک در محلول ایجاد شده برابر با چند ppm بوده و این محلول، با چند مول سدیم هیدروکسید به طور کامل واکنش خواهد داد؟ ($O = ۱۶$ و $Mg = ۲۴$ و $S = ۳۲$: $g.mol^{-۱}$)

۱) ۳۰۰۰ ـ ۰/۲۴ ۲) ۳۰۰۰ ـ ۰/۴۸ ۳) ۳۲۰۰ ـ ۰/۲۴ ۴) ۳۲۰۰ ـ ۰/۴۸

۸۵- تصویر زیر، نمایی از فرایند انجام شده در نوعی از دستگاه تصفیه آب به کمک غشای نیمه‌تراوا را نشان می‌دهد:



با توجه به فرایند انجام شده، چه تعداد از عبارت‌های داده شده نادرست است؟

آ: وجود فیلترهای اولیه در این دستگاه، مدت زمان قابل استفاده از غشای نیمه‌تراوای موجود در آن را افزایش می‌دهد.

ب: انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در محلول خارج شده از خروجی دوم، بیشتر از محلول خارج شده از خروجی اول است.

پ: با توقف فعالیت پمپ موجود در این دستگاه، ذرات آب در طول غشای نیمه‌تراوا به سمت محلول غلیظ‌تر حرکت می‌کنند.

ت: محلول خارج شده از خروجی اول آب، فاقد مواد سمی بوده و از آن می‌توان برای آشامیدن استفاده کرد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۶- مقدار ۱۸۰ گرم محلول سیرشده از یک نمک با دمای $۵۵^{\circ}C$ را گرما می‌دهیم تا آب خود را از دست داده و ۶۰ گرم نمک خشک بدست آید. اگر در محلول سیرشده این نمک در دمای $۵^{\circ}C$، جرم حلال ۴ برابر جرم حل‌شونده باشد، ضریب θ در معادلهٔ خطی انحلال‌پذیری برای این نمک، کدام است؟

۱) ۰/۲۵ ۲) -۰/۲۵ ۳) ۰/۵ ۴) -۰/۵

۸۷- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله واکنش زیر، پس از موازنه کدام است و اگر این واکنش با بازده ۵۰٪ انجام شده باشد و در آن، ۱۹۲ گرم واکنش‌دهنده ناخالص شرکت کرده باشد و ۵/۶ لیتر گاز آمونیاک در شرایط استاندارد تولید شده باشد، درصد خلوص واکنش‌دهنده کدام است؟ ($O = ۱۶$ و $N = ۱۴$ و $C = ۱۲$ و $H = ۱$: $g.mol^{-۱}$)

$$(NH_۴)_۲CO_۳(s) \rightarrow NH_۳(g) + CO_۲(g) + H_۲O(g)$$

۱) ۶ ـ ۲۵ ۲) ۶ ـ ۱۲/۵ ۳) ۵ ـ ۲۵ ۴) ۵ ـ ۱۲/۵

محل انجام محاسبات

www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۸- چند مورد از موارد زیر، در رابطه با عناصر جدول دوره‌ای درست است؟

آ: دو عنصر که تفاوت عدد اتمی آن‌ها برابر با دو واحد است، می‌توانند شمار الکترون‌های ظرفیتی برابری داشته باشند.

ب: شماره دوره تنها عنصر فلزی از جدول دوره‌ای که در شرایط اتاق حالت مایع دارد، بیشتر از شماره دوره نیکل است.

پ: اگر فعالیت شیمیایی فلز X بیشتر از فعالیت شیمیایی پتاسیم باشد، فلز X به یقین در تناوب چهارم قرار ندارد.

ت: اگر شعاع اتمی فلز M برابر با x نانومتر باشد، شعاع اتمی شبه‌فلز هم‌تناوب با M، کوچک‌تر از x نانومتر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۹- اگر در واکنش زیر، به ازای مصرف ۱۶۰ میلی‌لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید با غلظت ۲/۵ مولار، ۹/۸ گرم ترکیب جامد تولید شده باشد، بازده درصدی واکنش به تقریب کدام است؟ ($g.mol^{-1}$: $O = 16$ و $K = 39$ و $Cr = 52$)

معادله واکنش موازنه شود $KOH(aq) + Cr_2O_3(s) + SO_2(g) \rightarrow K_2Cr_2O_7(s) + H_2O(l) + S(s)$

۱) ۱۶/۷ ۲) ۳۳/۳ ۳) ۲۱/۴ ۴) ۴۲/۷

۹۰- کدام موارد زیر درست است؟

آ: استخراج فلز پتاسیم از ترکیب‌های حاوی این عنصر، سخت‌تر از استخراج فلز روی است.

ب: در هر عنصری از گروه چهاردهم که در حالت جامد سطح صیقلی دارد، زیرلایه $3p$ پر از الکترون است.

پ: عنصری از تناوب سوم که با عنصر $_{52}M$ هم‌گروه است، همانند فلز سدیم، به حالت آزاد در طبیعت یافت نمی‌شود.

ت: فراورده حاصل از واکنش گاز اکسیژن با مس(I) سولفید در معادن مس، مشابه فراورده حاصل از سوختن گوگرد است.

۱) «آ» و «ب» ۲) «ب» و «پ» ۳) «پ» و «ت» ۴) «آ» و «ت»

۹۱- کدام مورد نادرست است؟

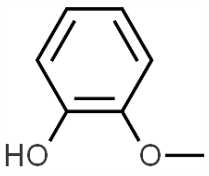
۱) شمار پیوندهای اشتراکی در هر مولکول از سرگروه خانواده ترکیب‌های آروماتیک، ۲/۵ برابر مولکول اتیلن است.

۲) در ساختار هر هیدروکربن سیرنشده، اتم کربنی وجود دارد که توسط ۴ پیوند، به ۳ اتم دیگر متصل شده است.

۳) شمار ترکیب‌های شناخته شده از عنصر کربن، بیشتر از شمار ترکیب‌های شناخته شده از عنصر اکسیژن است.

۴) شمار اتم‌های H در یک آلکان n کربنه، با شمار اتم‌های H در یک سیکلوآلکان $n+1$ کربنه برابر است.

۹۲- در رابطه با بنزوئیک اسید، کدام‌یک از مطالب زیر درست است؟ ($g.mol^{-1}$: $O = 16$ و $C = 12$ و $H = 1$)



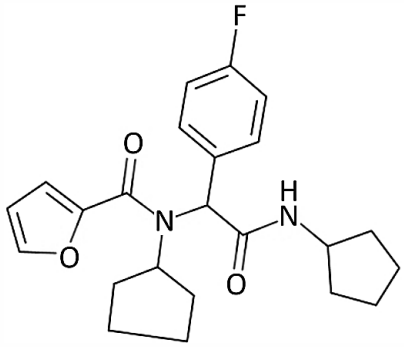
۱) مقدار ۲۴/۴ گرم از آن، در واکنش کامل با ۰/۴ مول پروپانول، به یک نوع ترکیب استری تبدیل می‌شود.

۲) این ماده دارای ۴ جفت الکترون ناپیوندی بوده و نسبت به ترکیبی با ساختار مقابل، ایزومر است.

۳) تفاوت جرم مولی این ترکیب آلی با جرم مولی بنزن، برابر با جرم مولی مولکول پروپن است.

۴) ذرات این ماده، همانند ذرات سازنده اتیلن‌گلیکول، با آب پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند.

۹۳- در رابطه با ترکیب مقابل، کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟



($g.mol^{-1}$: $O = 16$ و $N = 14$ و $C = 12$ و $H = 1$)

آ: جرم اتم‌های نیتروژن و هیدروژن موجود در هر مول از آن، با هم برابر است.

ب: شمار پیوندهای دوگانه در ساختار آن، ۲ برابر شمار حلقه‌های کربنی است.

پ: پنج مورد از اتم‌های کربن آن به هیچ اتم هیدروژنی متصل نشده‌اند.

ت: می‌تواند با آب واکنش بدهد و نوعی ترکیب آمینی را تولید کند.

۱) «آ» و «ب» ۲) «ب» و «پ»

۳) «پ» و «ت» ۴) «آ» و «ت»

محل انجام محاسبات

www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹۴- واکنش $2A(g) \rightarrow 3B(g) + C(g)$ با استفاده از ۲/۵ مول گاز A در یک ظرف ۲ لیتری آغاز شده است. اگر پس از ۵۰ ثانیه، غلظت گازهای A و B در ظرف واکنش برابر شده باشد، کدام عبارت به یقین درست است؟

۱) پس از گذشتن ۱۰۰ ثانیه از ابتدای واکنش، مقدار ۳ مول گاز B می‌تواند در ظرف واکنش حضور داشته باشد.

۲) سرعت متوسط این واکنش شیمیایی، در طول این ۵۰ ثانیه، برابر با ۰/۹ مول بر لیتر بر دقیقه خواهد بود.

۳) سرعت متوسط تولید گاز C در یک دقیقه نخست این واکنش می‌تواند برابر با ۰/۰۱ مول بر ثانیه باشد.

۴) مدت زمان لازم برای تجزیه شدن کل گاز A وارد شده به ظرف، بیشتر از ۱۲۵ ثانیه است.

۹۵- اگر یک گلوله فلزی را در استخری از آب بیندازیم، گرما از سمت گلوله به طرف نمونه آب جاری می‌شود. در رابطه با این دو نمونه ماده، کدام موارد از عبارت‌های زیر درست است؟

آ: انرژی گرمایی اولیه گلوله فلزی در مقایسه با انرژی گرمایی نهایی آن بیشتر است.

ب: در ابتدای فرایند، انرژی جنبشی هر ذره سازنده گلوله فلزی بیشتر از هر ذره آب است.

پ: اگر ظرفیت گرمایی گلوله کمتر از نمونه آب باشد، میزان تغییر دمای گلوله کمتر از نمونه آب خواهد بود.

ت: پس از برقراری تعادل گرمایی میان این دو نمونه ماده، گرمای ویژه آن‌ها به طور چشمگیری تغییر می‌کند.

۱) «آ» و «ب» ۲) «ب» و «پ» ۳) «پ» و «ت» ۴) «آ» و «ت»

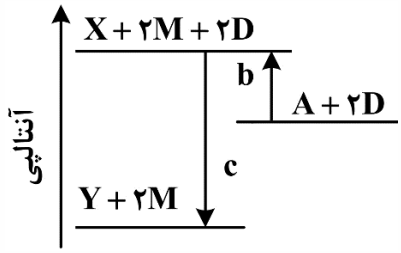
۹۶- با توجه به واکنش‌های گرماشیمیایی زیر:

$$C_6H_{12}O_6(s) \rightarrow 6C(s) + 6H_2(g) + 3O_2(g) \ , \ \Delta H = +1260kJ$$
$$4C(s) + 6H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2C_2H_5OH(l) \ , \ \Delta H = -556kJ$$
$$CO_2(g) \rightarrow C(s) + O_2(g) \ , \ \Delta H = +394kJ$$

به ازای مصرف ۳۶ گرم واکنش‌دهنده در واکنش $C_6H_{12}O_6(s) \rightarrow 2C_2H_5OH(l) + 2CO_2(g)$، چند کیلوژول گرما با محیط اطراف مبادله می‌شود؟ ($O = 16 : g.mol^{-1}$ و $C = 12$ و $H = 1$)

۱) ۳۶/۸ ۲) ۱۸/۴ ۳) ۳۳/۶ ۴) ۱۶/۸

۹۷- نمودار مقابل، مراحل انجام یک واکنش دو مرحله‌ای را در دمای ثابت نشان می‌دهد. در رابطه با این فرایند، کدام مورد درست است؟



۱) با انجام شدن واکنش $Y \rightarrow X + 2D$، گرما از سامانه خارج می‌شود.

۲) مخلوطی از $X + 2M$، در مقایسه با یک مول از ماده A ناپایدارتر است.

۳) با انجام مرحله اول واکنش، مجموع انرژی پتانسیل مواد کاهش پیدا می‌کند.

۴) واکنش کلی گرماده بوده و سرعت انجام مرحله دوم آن، به یقین بیشتر از مرحله اول است.

۹۸- کدام مورد درست است؟

۱) اگر گروه هیدروکسیل ۱-بوتانول را با اتم H جایگزین کنیم، انحلال‌پذیری آن بیش از ۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب کاهش می‌یابد.

۲) در ساختار هر ترکیب آمیدی، به یقین، یک اتم هیدروژن به یک اتم نیتروژن توسط پیوند اشتراکی متصل شده است.

۳) در ساختار ترکیب‌های استری، همانند کتون‌ها، به یقین پیوندهای اشتراکی $C = O$ و $C - C$ یافت می‌شوند.

۴) اگر حلقه بنزنی موجود در ساختار مونومر پلی‌استیرن را با اتم فلوئور جایگزین کنیم، فلوئورواتان ایجاد می‌شود.

۹۹- جرم گاز کربن دی‌اکسید حاصل از سوختن ۶۹ گرم دی‌متیل اتر، با جرم گاز کربن دی‌اکسید تولید شده در واکنش ۲۴ لیتر محلول هیدروکلریک اسید با مقدار کافی کلسیم کربنات برابر است. مقدار pH محلول اسیدی مصرف شده در این فرایند، چقدر است؟ (بازده واکنش اسید با کلسیم کربنات، ۵۰٪ است. $O = 16 : g.mol^{-1}$ و $C = 12$ و $H = 1$)

۱) ۱/۷ ۲) ۱/۳ ۳) ۰/۷ ۴) ۰/۳

محل انجام محاسبات

www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰۰- در رابطه با نوعی صابون جامد با زنجیره هیدروکربنی سیرشده ۱۸ کربنه، کدام موارد از عبارت‌های زیر درست است؟ ($H = ۱$ و $C = ۱۲$ و $O = ۱۶$ و $Na = ۲۳ : g.mol^{-۱}$)

آ: این نوع صابون را با استفاده از نوعی استر سه‌عاملی که دارای ۵۷ اتم کربن در ساختار خود است، می‌توان بدست آورد.

ب: با ریختن یک نمونه از این ماده در آب، گروه $-CO_۳^-$ از ذرات آن در مجاورت با مولکول‌های آب قرار خواهند گرفت.

پ: تفاوت جرم مولی این ماده با جرم مولی الکل استفاده شده برای تولید روغن زیتون، برابر با ۲۲۸ گرم است.

ت: برای تولید ۶۴ گرم از این ماده، مقدار ۲ لیتر محلول سود با غلظت ۰/۱ مول بر لیتر مصرف شده است.

۱) «آ» و «ب» ۲) «ب» و «پ» ۳) «پ» و «ت» ۴) «آ» و «ت»

۱۰۱- محلول‌هایی از آمونیاک، پتاسیم هیدروکسید و باریم هیدروکسید با غلظت ۰/۱ مول بر لیتر و حجم ۵۰۰ میلی‌لیتر موجود است. در رابطه با این محلول‌ها، چند مورد از موارد زیر درست است؟ ($H = ۱$ و $I = ۱۲۷ : g.mol^{-۱}$)

آ: مقدار pH محلول آمونیاک در مقایسه با دو محلول دیگر کمتر است.

ب: رسانایی الکتریکی محلول باریم هیدروکسید در مقایسه با دو محلول دیگر بیشتر است.

پ: در صورت تغییر دمای این سه محلول، غلظت یون هیدروکسید فقط در محلول آمونیاک تغییر می‌کند.

ت: مخلوط محلول‌های آبی پتاسیم هیدروکسید و آمونیاک را با استفاده از ۱۲/۸ گرم گاز هیدروژن پدید می‌توان خنثی کرد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۲- مخلوطی از دو اسید بسیار ضعیف HA و HB، در مقداری آب ریخته شده و محلولی با $pH = ۱/۵$ ایجاد شده است. اگر غلظت تعادلی این دو اسید با هم برابر بوده و ثابت یونش اسید HA، دو برابر اسید دیگر باشد، درجه یونش اسید HA، تقریبا چند برابر درجه یونش اسید دیگر بوده و غلظت یون B^- در محلول چقدر می‌شود؟

۱) ۲ ـ ۰/۰۱ ۲) ۲ ـ ۰/۰۲ ۳) ۰/۵ ـ ۰/۰۱ ۴) ۰/۵ ـ ۰/۰۲

۱۰۳- در رابطه با فرایند هال و سلول استفاده شده برای انجام این فرایند، کدام مورد درست است؟

۱) در معادله موازنه شده نیم‌واکنش کاهش آن، همانند معادله نیم‌واکنش کاهش در خوردگی آهن، ۳ الکترون مبادله می‌شود.

۲) آرایش الکترونی فراورده تولید شده در سمت کاتد این سلول، مشابه آرایش الکترونی آنیون فلوئورید است.

۳) بدنه ظرفی که این فرایند در آن انجام می‌شود، از یک ترکیب با مولکول‌های غول‌آسا ساخته شده است.

۴) اتم کربن، در واکنش کلی سلول شرکت کرده و همانند فرایند سوختن متان، دچار اکسایش می‌شود.

۱۰۴- کدام مورد درست است؟

۱) همه عناصری که از مدل دریای الکترونی پیروی می‌کنند، چکش‌خوار بوده و در واکنش با اسیدها، گاز $H_۲$ تولید می‌کنند.

۲) در ساختار مواد یونی، همانند ترکیب‌های کووالانسی و مولکولی، اتم‌های نافلزی و شبه‌فلزی می‌توانند وجود داشته باشند.

۳) همه عناصری که یک زیرلایه با $l = ۲$ در آن‌ها در حال پر شدن است، توانایی ایجاد بیش از یک نوع کاتیون را دارند.

۴) چون شعاع یون سولفید کمتر از شعاع یون کلرید است، $\Delta H_{\text{فروپاشی}}$ شبکه سدیم سولفید بیشتر از سدیم کلرید است.

۱۰۵- با توجه به واکنش شیمیایی $S_۲Cl_۲ + NH_۳ \rightarrow S_۴N_۴ + S_۸ + NH_۴Cl$، چند مورد از موارد زیر، پس از موازنه معادله آن درست است؟

آ: نیمی از اتم‌های گوگرد وارد شده به این واکنش، با گرفتن یک الکترون، کاهش پیدا می‌کنند.

ب: عدد اکسایش اتم‌های مربوط به عنصری که متعلق به خانواده هالوژن‌ها است، دچار تغییر نشده است.

پ: اگر در این واکنش، بجای $S_۲Cl_۲$، از $SCl_۲$ استفاده شود، مجموع ضرایب مواد در معادله تغییری نخواهد کرد.

ت: ضریب استوکیومتری یکی از واکنش‌دهنده‌ها، برابر با ضریب گاز اکسیژن در واکنش سوختن کامل ۲-بوتن است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

محل انجام محاسبات

www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰۶- شعاع چند درصد از عناصر موجود در تناوب سوم جدول دوره‌ای، هنگام تبدیل شدن به یون پایدار، افزایش پیدا می‌کند؟

۱) ۲۵ ۲) ۳۷/۵ ۳) ۵۰ ۴) ۶۲/۵

۱۰۷- در رابطه با سلول گالوانی منیزیم-مس، چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

آ: جرم تیغه منیزیم به مرور کاهش می‌یابد.

ب: به کمک این سلول، می‌توان یک لامپ را روشن کرد.

پ: آنیون‌ها از خلال دیواره متخلخل، به سمت نیم‌سلول مس می‌روند.

ت: با افزایش دمای سامانه و یا افزایش جرم تیغه منیزیم، مقدار emf سلول تغییر می‌کند.

ث: بر روی سطح تیغه کاتدی این سلول، کاتیون‌ها دو الکترون گرفته و اتم‌های یک فلز واسطه تشکیل می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۸- کدام مورد در رابطه با واکنش‌های تعادلی درست است؟

۱) در واکنش کلی مربوط به انجام فرایند هابر، با کاهش حجم ظرف، مقدار ثابت تعادل افزایش می‌یابد.

۲) در واکنش $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g) + Q$، با کاهش دما، غلظت فراورده افزایش پیدا می‌کند.

۳) در تعادل $2H_2(g) + N_2(g) \rightleftharpoons N_2H_4(g)$، با افزایش دمای محتویات ظرف واکنش، ثابت تعادل کاهش می‌یابد.

۴) در واکنش $2CO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2CO_2(g)$، با خارج کردن گاز O_2 از ظرف، واکنش در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

۱۰۹- واکنش تعادلی $4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightleftharpoons 4NO(g) + 6H_2O(g)$، در یک ظرف در بسته ۲ لیتری و با حضور ۳ مول از هریک از واکنش‌دهنده‌ها آغاز شده است. اگر در حالت تعادل، ۳ مول بخار آب در ظرف واکنش وجود داشته باشد، مقدار ثابت تعادل این واکنش کدام است؟

۱) $3^5 \times 2^8$ ۲) $3^5 \times 2^{10}$ ۳) $3^6 \times 2^8$ ۴) $3^6 \times 2^{10}$

۱۱۰- کدام‌یک از مطالب زیر در رابطه با ترفتالیک اسید درست است؟

۱) در واکنش تولید این ماده از پارازایلن، عدد اکسایش ۲ اتم کربن، مجموعا به اندازه ۶ واحد افزایش می‌یابد.

۲) شمار پیوندهای اشتراکی $C - C$ در ساختار این ماده، برابر با شمار این پیوندها در ساختار نفتالن است.

۳) از واکنش این ماده با متانول، نوعی دی‌استر که در ساختار خود دارای ۴ اتم اکسیژن است، بدست می‌آید.

۴) شمار اتم‌های هیدروژن موجود در ساختار این ترکیب آلی، با شمار اتم‌های هیدروژن در ۲-بوتن برابر است.

محل انجام محاسبات

www.biomaze.ir
SanjeshCloud

کدکنترل

123

A

یکشنبه
۱۴۰۳/۰۱/۲۶

دوپینگ ماز کنکور ۱۴۰۳

گروه آموزشی ماز

دورهٔ جمع‌بندی دوپینگ ماز

گروه آزمایشی علوم تجربی
آزمون اختصاصی ــ دفترچه سؤال ۳
(شبیه‌ساز کنکور سراسری)

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

حق چاپ و تکثیر سوالات به هر روش(الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز 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- فرض کنید ۴ و ۱۶ به ترتیب جملات سوم و هفتم یک الگوی خطی با جملهٔ عمومی a_n باشند، اگر $a_{m^2} = ۰/۷(a_m)^2$، مقدار m کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۸

۱۱۲- حاصل عبارت $\frac{(\sqrt{۶}+\sqrt{۲})\sqrt{۲-\sqrt{۳}}}{(\sqrt{۱۰}-\sqrt{۲})\sqrt{۳+\sqrt{۵}}}$ برابر کدام است؟

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

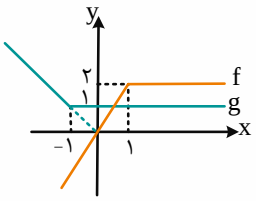
۱۱۳- صفرهای تابع درجه سوم f با مربع ریشه‌های معادلهٔ $(x-۱)(x^2+x-۱)=۰$ برابر هستند. اگر $f(۰)=۱$ باشد، مقدار $f(۹)$ کدام است؟

۱) ۲۲۰ ۲) ۴۴۰ ۳) −۲۲۰ ۴) −۴۴۰

۱۱۴- مجموعه جواب نامعادلهٔ $|x-۲|x+۱<(x-۱)^2$، بازهٔ (α,β) است. حاصل $\left[-\frac{\beta^2}{۳}\right]$ کدام است؟

۱) −۱ ۲) −۲ ۳) −۳ ۴) −۴

۱۱۵- نمودار توابع f و g به صورت مقابل است. اگر تابع $y=f(x)+g(ax+b)$ ثابت باشد، مقدار $a+b^2$ کدام است؟



۱) ۱۱
۲) ۱۲
۳) ۹
۴) ۶

۱۱۶- نمودار تابع $f(x)=\frac{۲x-۱}{x+a}$ را در امتداد محور xها، دو واحد به سمت راست و در امتداد محور yها، سه واحد به پایین انتقال داده و سپس نمودار حاصل را نسبت به محور yها، قرینه می‌کنیم. اگر نمودار نهایی بر نمودار وارون خود منطبق باشد، a کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) −۱ ۴) −۲

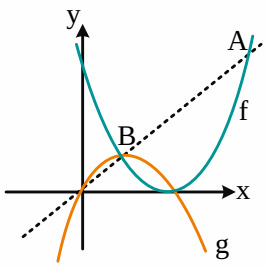
۱۱۷- اگر α و β ریشه‌های معادلهٔ $\frac{۳}{x^2}=\frac{۲}{۱-x}+\frac{۱}{x-x^2}$ و $\alpha\beta^2$ و $\beta\alpha^2$ ریشه‌های معادلهٔ $x^2+mx+n=۰$ باشند، مقدار $m+۸n$ کدام است؟

۱) ۲۷ ۲) −۲۴ ۳) −۳۰ ۴) ۳۳

محل انجام محاسبات

www.biomaze.ir
SanjeshCloud

۱۱۸- در شکل مقابل، دو سهمی f و g از رئوس یکدیگر عبور می‌کنند. اگر نقاط A و B روی نیمساز ناحیه اول قرار داشته باشند، فاصلهٔ A از مبدأ چند برابر فاصلهٔ B از مبدأ است؟



۱) ۳

۲) $\frac{۷}{۳}$

۳) $\frac{۹}{۴}$

۴) ۴

۱۱۹- اگر f و g دو تابع وارون‌پذیر و $f(۲x)=g(۱-۲x)$ باشد، حاصل $f^{-۱}og(۳)+g^{-۱}of(۴)$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) -۵ ۳) -۳ ۴) ۴

۱۲۰- اگر f یک چندجمله‌ای و $fog(x)=۸x^{۲}+۲x-۲$ و $g^{-۱}(x)=\frac{۱}{۲}x-\frac{۱}{۲}$ باشد، بیشترین مقدار تابع $y=x-f(x)$ کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۶ ۳) ۴ ۴) ۳

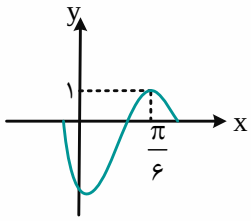
۱۲۱- اگر $\frac{\sin x+\sin ۲x}{\cos x-\cos ۲x}=\frac{۱}{۲}$ باشد، مقدار $\cos ۲x$ کدام است؟

۱) $-۰/۲۸$ ۲) $-۰/۶$ ۳) $-۰/۸$ ۴) $-۰/۴۵$

۱۲۲- اگر $\frac{\pi}{۴}<x<\frac{۳\pi}{۴}$ و $\frac{۲\sin(x-\frac{۳\pi}{۲})+\sin(\pi-x)}{\cos(\pi+x)+۲\cos(\frac{\pi}{۲}+x)}=m$ باشد، حدود m کدام است؟ $(m\neq-\frac{۱}{۲})$

۱) $-\frac{۱}{۲}<m<\frac{۱}{۲}$ ۲) $-۱<m<۱$ ۳) $-۱<m<\frac{۱}{۲}$ ۴) $-\frac{۱}{۲}<m<۱$

۱۲۳- نمودار تابع $f(x)=a+b\cos^{۲}(bx+\frac{\pi}{۳})$ در یک دورهٔ تناوب به صورت زیر است. مقدار $a-b$ کدام است؟ $(b>۰)$



۱) -۵

۲) -۷

۳) ۳

۴) ۶

محل انجام محاسبات

www.biomaze.ir
SanjeshCloud

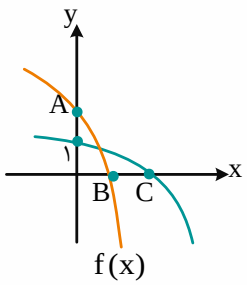
۱۲۴- مجموع جواب‌های معادلهٔ مثلثاتی $۴\sin(x-\frac{\pi}{۳})\cos(x+\frac{۲\pi}{۳})=۱$ در بازهٔ $[۰,۲\pi]$ چقدر است؟

۱) $\frac{۱۴\pi}{۳}$ ۲) $\frac{۵\pi}{۳}$ ۳) $\frac{۸\pi}{۳}$ ۴) $\frac{۱۳\pi}{۳}$

۱۲۵- ریشه‌های کدام معادلهٔ زیر، از دو برابر هر یک از ریشه‌های معادلهٔ $\log_{۲}^{(x+۲)}-\log_{۲}^{(x^۲+۱)}=۱$ یک واحد بیشتر است؟

۱) $x^۲-۶x-۷=۰$ ۲) $x^۲-۲x-۳=۰$ ۳) $x^۲+۶x-۷=۰$ ۴) $x^۲+۲x-۳=۰$

۱۲۶- در شکل مقابل، نمودار تابع $f(x)=۴-۲^{ax+b}$ و وارون آن رسم شده است. اگر مساحت مثلث ABC برابر واحد باشد، مقدار $f(۴)$ کدام است؟



۱) -۱۲
۲) -۶۰
۳) -۲۸
۴) -۱۲۴

۱۲۷- میانگین و انحراف معیار ۱۲ دادهٔ آماری به ترتیب برابر ۱۰ و ۳ است. اگر داده‌های آماری ۱۷،۱۰،۷،۶ را از میان آن‌ها حذف و داده‌های ۴ و ۱۶ را به آن‌ها اضافه کنیم، واریانس ۱۰ دادهٔ جدید چقدر است؟

۱) ۱۰/۸ ۲) ۹/۶ ۳) ۱۰/۶ ۴) ۹/۸

۱۲۸- مجموعهٔ $A=\{a,b,c,d\}$ شامل چهار عدد طبیعی زوج متمایز یک رقمی و مجموعهٔ $B=\{a-۱,b-۱,c+۱,d+۱\}$ شامل چهار عدد فرد متمایز است. ضریب تغییرات اعضاء مجموعهٔ B چند برابر ضریب تغییرات اعضاء مجموعهٔ A است؟

۱) ۱ ۲) $\sqrt{۲}$ ۳) $\sqrt{۳}$ ۴) ۲

۱۲۹- فرض کنید $f(x)=\frac{x-\sqrt{۲+|x|}}{x-[x]}$ باشد، حاصل $\lim\limits_{x\to ۳^+}\big(f(x).f(-x)\big)$ کدام است؟

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

۱۳۰- تابع $f(x)=\begin{cases}\frac{ax^۲+۸x+b}{x^۲-۴} & x>۲\\ ۳x-۹ & x\le ۲\end{cases}$ در مجموعه اعداد حقیقی پیوسته است. حاصل $\lim\limits_{x\to+\infty}\frac{f(x)}{b}$ برابر کدام است؟

۱) $-۱/۲۵$ ۲) $۱/۲۵$ ۳) $-۲/۲۵$ ۴) $۲/۲۵$

محل انجام محاسبات

www.biomaze.ir
SanjeshCloud

۱۳۱- اگر $g(x)$ خارج‌قسمت تقسیم چندجمله‌ای $f(x)=x^{۶}-۸x^{۳}+۲x^{۲}-x+۱$ بر $x^{۲}-۳x+۲$ باشد، مجموع ضرایب $g(x)$ کدام است؟

۱) ۳ ۲) -۳ ۳) ۲۷ ۴) -۲۷

۱۳۲- اگر $f(x)=x\sqrt{\frac{۱۳x-۱۷}{۲x-۳}}$ باشد، حاصل $(fof)'(۱)$ کدام است؟

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

۱۳۳- کمترین مقدار تابع $y=۲\sqrt{x}+۳a\sqrt[۳]{x}$ برابر $-۲\sqrt{۲}$ است. a کدام است؟

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

۱۳۴- اگر $A(۳,۱)$ یک نقطه اکسترمم تابع $f(x)=(x-a)(b-|x|)$ باشد، عرض نقطهٔ اکسترمم نسبی دیگر تابع کدام است؟ $(a<b)$

۱) -۹ ۲) -۳ ۳) -۶ ۴) -۸

۱۳۵- مجموعهٔ $A=\{۱,۲,۳,۴,۵,۶,۷\}$ چند زیرمجموعهٔ حداقل دو عضوی دارد که مجموع کوچک‌ترین عضو و بزرگ‌ترین عضو آن برابر ۸ باشد؟

۱) ۲۴ ۲) ۳۸ ۳) ۳۲ ۴) ۴۲

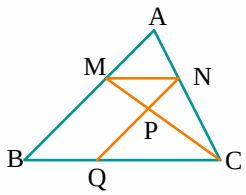
۱۳۶- دو تاس را پرتاب می‌کنیم. اگر بدانیم اختلاف اعداد رو شده برابر یک عدد اول باشد، با چه احتمالی هر دو عدد رو شده فرد است؟

۱) $\frac{۲}{۵}$ ۲) $\frac{۱}{۵}$ ۳) $\frac{۱}{۴}$ ۴) $\frac{۱}{۳}$

۱۳۷- از بین اعداد پنج رقمی با ارقام طبیعی و فاقد رقم تکراری، یک عدد انتخاب می‌کنیم. با چه احتمالی ارقام عدد انتخاب شده، یک در میان زوج و فرد است؟

۱) $\frac{۱۱}{۲۱}$ ۲) $\frac{۱۳}{۶۳}$ ۳) $\frac{۵}{۶۳}$ ۴) $\frac{۵}{۲۱}$

۱۳۸- در شکل مقابل، MN موازی BC است. اگر $AN=PN=۳$ و $PQ=۵$ و $NC=۶$ باشد، نسبت $\frac{BQ}{CQ}$ کدام است؟

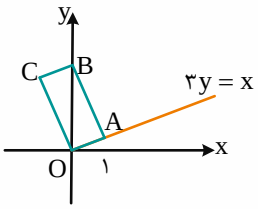


۱) ۰/۶
۲) ۰/۸
۳) ۰/۷۵
۴) ۰/۴

محل انجام محاسبات

www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۳۹- در شکل مقابل، مساحت مستطیل **OABC** برابر ۳ است. محیط این مستطیل چقدر است؟



۱) ۱۲
۲) ۶
۳) ۱۰
۴) ۸

۱۴۰- در یک بیضی به قطرهای ۴ و $\sqrt{۷}$ و کانون‌های **F** و **F′**، دایره‌ای به قطر **FF′** بیضی را در نقطه **M** قطع می‌کند. فاصلهٔ نقطهٔ **M** تا دورترین کانون، کدام است؟

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

محل انجام محاسبات

www.biomaze.ir
SanjeshCloud

۱۴۱- در کدام گزینه، منابع عنصر آرسنیک، درست معرفی شده‌اند؟

۱) زغال‌سنگ و معادن سرب و روی
۲) کانی‌های رسی و میکای سیاه
۳) کانی‌های پیریت و رالگار
۴) کانسنگ‌های سولفیدی و سنگ‌های کربناتی

۱۴۲- برای تثبیت ترانشه‌های ناپایدار، کدام گزینه راهکار مناسب‌تری است؟

۱) ایجاد پوشش بتنی در بالای شیب
۲) زهکشی آب به داخل ترانشه
۳) ساخت یکی از انواع دیوارهای حائل
۴) کاشت گیاه در پایین شیب

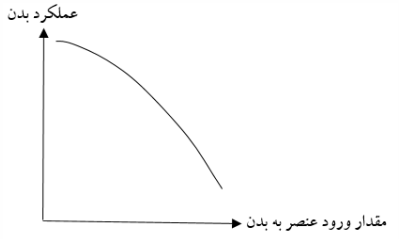
۱۴۳- کدام فلز، گاهی به صورت نهشته‌های پلاسری و گاهی به شکل لایه‌های آذرین، قابلیت بهره‌برداری دارد؟

۱) پلاتین ۲) نیکل ۳) طلا ۴) سرب

۱۴۴- اندازه‌گیری‌های انجام شده در چاه‌های آب برخی شهرهای ساحلی نشان می‌دهد که درجهٔ شوری آن‌ها در طی زمان افزایش یافته است. کدام عامل، نقش مؤثرتری در شورشدن چاه‌های آب این مناطق داشته است؟

۱) برداشت زیاد از منابع آب سطحی و زیرزمینی
۲) پایین افتادن سطح فوقانی منطقهٔ اشباع
۳) مثبت شدن بیلان آب در نتیجهٔ حفر چاه‌های عمیق
۴) بالا آمدن تراز آب دریا در اثر تغییرات اقلیمی

۱۴۵- تأثیر کدام دسته عناصر بر سلامت انسان، مانند نمودار زیر است؟



۱) لیتیم، فلوئور و سلنیم
۲) کلسیم، آرسنیک و فلوئور
۳) روی، جیوه و منیزیم
۴) کادمیم، سرب و آرسنیک

۱۴۶- کدام موارد، توصیف درستی از «رس» ارائه می‌کنند؟

الف: گروهی از کانی‌ها که در ساختار خود دارای بنیان سیلیکاتی هستند.
ب: خاک‌های ریزدانه که در ساخت پوستهٔ بیرونی سدخاکی کاربرد دارند.
ج: به دلیل عدم گردش آب و هوا برای کشاورزی نامناسب هستند.
د: در ساخت آنتی بیوتیک‌ها، قرص‌های مسکن و در صنایع آرایشی کاربرد دارد.

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

۱۴۷- کدام گزینه، تعریف درستی از مغزه است؟

۱) نمونه‌های استوانه‌ای به‌دست آمده از چال‌های باریک و عمیق
۲) نمونه‌های استوانه‌ای به‌دست آمده از فرورفتگی‌های دارای ژرفای بیشتر از پهنا
۳) نمونه‌های مکعبی به‌دست آمده از فرورفتگی‌های دارای ژرفای بیشتر از پهنا
۴) نمونه‌های مکعبی به‌دست آمده از چال‌های باریک و عمیق

۱۴۸- ترکیب یاقوت به کدام کانی نزدیک‌تر است؟

۱) تورکوایز ۲) کوارتز ۳) هماتیت ۴) زبرجد

۱۴۹- در کدام روز سال، طول سایهٔ درخت واقع بر مدار راس‌الجدی، بلندتر خواهد بود؟

۱) اول فروردین‌ماه ۲) آخر خردادماه ۳) نیمهٔ آبان‌ماه ۴) اول دی‌ماه

۱۵۰- کدام پدیدهٔ زیر اشاره به مرحلهٔ بازشدگی از چرخهٔ ویلسون دارد؟

۱) پشته‌های میان اقیانوسی اطلس
۲) درازگودال اقیانوسی ماریانا
۳) جزایر قوسی فیلیپین در اقیانوس آرام
۴) آتشفشان کلیمانجارو در آفریقا

www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۵۱- عبارت زیر در مورد کدام یک از امواج لرزه‌ای زیر صادق است؟
«باعث جابجایی ذرات سنگ و خاک به موازات سطح زمین شده و فاقد جابه‌جایی عمودی می‌باشد.»

۱) این موج لرزه‌ای، فقط از محیط‌های غیرجامد عبور نمی‌کند.
۲) اولین موج لرزه‌ای است که توسط دستگاه لرزه‌نگار ثبت می‌شود.
۳) سرعت این موج، از دو موج لرزه‌ای اصلی کمتر است.
۴) عمق نفوذ و تأثیر این امواج، مانند حرکت امواج دریا می‌باشد.

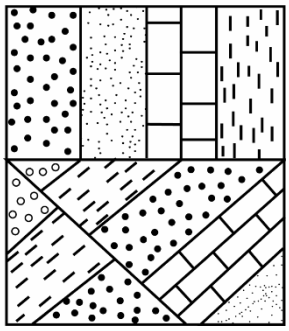
۱۵۲- ویژگی مشترک دو پهنهٔ زمین ساختی«ارومیه ـ دختر» و «شرق و جنوب شرق ایران» کدام است؟

۱) وجود ذخایر نفت و گاز فراوان
۲) وقوع پدیدهٔ فرورانش
۳) سنگ هایی از پرکامبرین تا سنوزوئیک
۴) وجود منابع سرشار زغال سنگ

۱۵۳- چه عاملی سبب افزایش درصد کربن در لیگنیت نسبت به تورب می‌گردد؟

۱) خروج تدریجی آب و مواد فرّار
۲) فشار سنگ‌های بالایی و چین‌خوردگی
۳) کاهش تخلخل و نفوذپذیری
۴) افزایش تراکم و وزن سنگ

۱۵۴- در به وجود آمدن شکل زیر در طبیعت، چندبار تنش فشاری مؤثر بوده است؟



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

۱۵۵- دبی رود A، ۱۵۰ مترمکعب بر ثانیه است. در صورتیکه، عرض رود B، دو برابر رود A و عمق و همچنین سرعت آب در رود A، نصف رود B باشد، دبی رود B چقدر است؟

۱) ۷۵ ۲) ۱۵۰ ۳) ۶۰۰ ۴) ۱۲۰۰

www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

کدکنترل

124

A

یکشنبه
۱۴۰۳/۰۱/۲۶

دوپینگ ماز کنکور ۱۴۰۳

گروه آموزشی ماز

دورهٔ جمع‌بندی دوپینگ ماز

گروه آزمایشی علوم تجربی

پاسخنامهٔ آزمون جامع شبیه‌ساز کنکور سراسری

درس	مسئول درس	طراحان	ویراستاران
زیست‌شناسی	شایان تاکی	حمیدرضا زارع ـ رسول خنجری ـ فرزام فرهمندنیا پوریا خیراندیش ـ شایان تاکی ـ ارسلان پهلوسای منصور قماشی ـ مهرداد قدک‌کار	ارسلان پهلوسای ـ علی محمدزاده امیررضا سوسنی
فیزیک	سعید احمدی	سجاد صادقی‌زاده ـ سعید احمدی ـ مجید میرزائی محسن قندچلر ـ ارسلان رحمانی ـ کامران ابراهیمی علی محمودی	محمدجواد سورچی پویا هدایتی
شیمی	فرشاد هادیان‌فرد	فرشاد هادیان‌فرد محمد کهنه‌پوشی ـ علی ترابی سعیده محبی ـ فرهنگ امیری	سعیده محبی ـ عالیه میرزایی محمد داوودآبادی فراهانی
ریاضی	محدثه شیخ‌علی	حسین شفیع زاده ـ مهرداد کیوان	فرشاد حسن زاده ـ سجاد احمدی
زمین‌شناسی	حمیدرضا بهیاد	حمیدرضا بهیاد ـ فرشید مشعرپور ـ مصطفی دهنوی یگانه رنجبر	لیدا علی اکبری ـ حدیث طلوع‌مهر فرشید مشعرپور
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.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱- مطابق مطلب کتاب درسی، گروهی از جانوران، از طریق تولید پیک‌های شیمیایی می‌توانند در فرد یا افراد هم‌گونهٔ خود پاسخ‌های رفتاری ایجاد کنند. کدام عبارت، ویژگی مشترک همهٔ این جانوران است؟

۱) گیرنده‌های حساس به نور غیرمرئی، توانایی آن‌ها در تشخیص اجسام محیط اطراف را افزایش می‌دهند.
۲) تفاوت فشار تراوشی و فشار اسمزی درون مویرگ‌های خونی، در مبادلهٔ مواد غذایی با یاخته‌ها نقش مؤثری دارد.
۳) توانایی تخمک در تقسیم‌شدن بدون لقاح با اسپرم، فرد ماده را قادر به انجام تولیدمثل جنسی مستقل از فرد نر کرده است.
۴) قرارگیری جسم یاخته‌ای گروهی از نورون‌ها در طناب عصبی، امکان تنظیم انقباض ماهیچه‌ها توسط طناب عصبی را فراهم کرده است.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ ترکیبی ـ ۱۱۰۷)

ترجمهٔ صورت سؤال:
در دنیای جانوران از ارتباط شیمیایی برای ارتباط افراد با یکدیگر نیز استفاده می‌شود. فرومون‌ها موادی هستند که از یک فرد ترشح می‌شوند و در فرد یا افراد دیگری از همان گونه پاسخ‌های رفتاری ایجاد می‌کنند. مثلاً زنبور از فرومون‌ها برای هشدار حضور شکارچی به دیگران استفاده می‌کند. مارها از فرومون‌ها برای جفت‌یابی و گربه‌ها از آن برای تعیین قلمرو خود استفاده می‌کنند. پس این سؤال دربارهٔ زنبور، مار و گربه است.

پاسخ تشریحی:
در حشرات و مهره‌داران، طناب عصبی دارای جسم یاخته‌های عصبی نیز است. طناب عصبی در این جانوران می‌تواند در تنظیم انقباض ماهیچه‌ها نقش داشته باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:
۱) در زنبور عسل و بعضی از مارها، گیرنده‌های حساس به نور غیرمرئی وجود دارد. این گزینه، دربارهٔ بعضی از مارها و گربه صادق نیست.
۲) در حشرات مانند زنبور عسل، سامانهٔ گردشی باز وجود دارد و در این سامانه، مویرگ دیده نمی‌شود.
۳) بکرزایی نوعی از تولیدمثل جنسی است و برای مثال، در زنبور عسل و بعضی مارها دیده می‌شود. در این روش، فرد ماده گاهی اوقات به‌تنهایی تولیدمثل می‌کند و لقاح تخمک با اسپرم انجام نمی‌شود. این گزینه دربارهٔ مارهای فاقد بکرزایی و گربه صادق نیست.

گروه آموزشی ماز

۲- با توجه به مطالب کتاب درسی دربارهٔ ساختار و عملکرد مغز انسان، چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
«قسمتی از مغز انسان که در لوب گیجگاهی قرار دارد، در مجاورت بخشی دیگر از مغز است که .....».
الف: در پشت هر دو مرکز تنظیم تنفس قرار گرفته است
ب: ارتباط بین مرکز تنظیم خواب و قشر مخ را برقرار می‌کند
ج: پیام‌های حسی خارج‌شده از گوش و چشم را پردازش می‌کند
د: پیام‌های بویایی را مستقیماً از گیرنده‌های سقف حفرهٔ بینی دریافت می‌کند

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۳ (سخت ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:
فقط مورد «د»، نادرست است.

بررسی موارد:
الف: لوب گیجگاهی در مجاورت مخچه قرار دارد. مخچه، در پشت ساقهٔ مغز (شامل مغز میانی، پل مغزی و بصل‌النخاع) است. مراکز تنظیم تنفس در بصل‌النخاع و پل مغزی قرار دارند.
ب: هیپوکامپ، قسمتی از سامانهٔ لیمبیک است که در لوب گیجگاهی قرار دارد و در ادامهٔ ساختارهای سازندهٔ سامانهٔ لیمبیک است. سامانهٔ لیمبیک، ارتباط بین قشر مخ، تالاموس و هیپوتالاموس (مرکز تنظیم خواب) را برقرار می‌کند.
ج: لوب گیجگاهی در مجاورت مغز میانی قرار دارد. مغز میانی در تنظیم شنوایی، بینایی و حرکت نقش دارد.
د: پیازهای (لوب)های بویایی، قسمتی از مغز هستند که پیام‌های بویایی را مستقیماً از آکسون‌های گیرنده‌های بویایی (در سقف حفرهٔ بینی) دریافت می‌کنند. پیازهای بویایی در مجاورت لوب گیجگاهی نیستند.

گروه آموزشی ماز

۳- در هر کدام از گزینه‌های زیر، دو رخداد از یکی از مراحل تقسیم یاختهٔ گیاهی ذکر شده‌اند. در کدام گزینه، هر دو رخداد مطرح‌شده، به‌طور همزمان انجام می‌شوند؟

۱) ناپدید شدن رشته‌های دوک تقسیم ـ شروع تجمع ریزکیسه‌ها در بخش میانی یاخته
۲) تجزیهٔ پروتئین اتصالی در ناحیهٔ سانترومر ـ تجزیهٔ کامل ریزلوله‌های پروتئینی سازندهٔ دوک تقسیم
۳) تجزیهٔ پوشش شبکهٔ آندوپلاسمی و هسته ـ اتصال سانترومر فام‌تن (کروموزوم)ها به رشته‌های دوک
۴) فشرده، ضخیم و کوتاه‌تر شدن رشته‌های فامینه (کروماتین) ـ حرکت میانک (سانتریول)ها به دو طرف یاخته

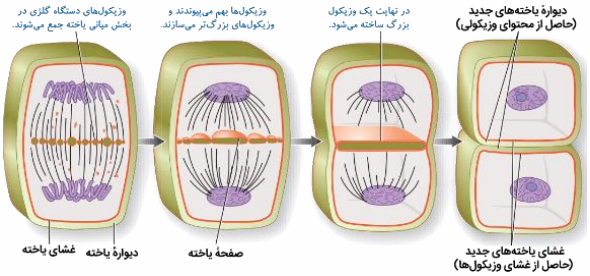
www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ متن ـ ۱۱۰۶)

پاسخ تشریحی:

در مرحلهٔ پرومتافاز تقسیم میتوز، پوشش هسته و شبکهٔ آندوپلاسمی تجزیه می‌شود تا همزمان رشته‌های دوک بتوانند به فام‌تن‌ها برسند. در همین حال سانترومر فام‌تن‌ها به رشته‌های دوک متصل می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱) همانطور که در شکل مشخص است، ناپدید شدن رشته‌های دوک تقسیم (تلوفاز) پس از شروع تجمع یافتن ریزکیسه‌ها در بخش میانی یاخته (آنافاز) رخ می‌دهد.

۲) در مرحلهٔ آنافاز تقسیم میتوز، ابتدا پروتئین اتصالی در ناحیهٔ سانترومر تجزیه می‌شود و سپس در تلوفاز، تجزیهٔ کامل رشته‌های دوک صورت می‌گیرد.

۴) سانتریول‌ها فقط در یاخته‌های جانوری وجود دارند و در گیاهان دیده نمی‌شوند.

گروه آموزشی ماز

۴- عواملی وجود دارند که باعث می‌شوند یک جمعیت از حالت تعادل خارج شود. چند مورد، دربارهٔ حداقل یکی از این عوامل درست است؟

الف: بدون تغییر در فراوانی دگره‌ای (اللی)، باعث می‌شود که جمعیت روند تغییر را در پیش بگیرد.

ب: به‌طور مستقیم باعث تغییر در فراوانی نسبی ژن‌نمود (ژنوتیپ)ها در خزانهٔ ژن دو جمعیت می‌شود.

ج: از طریق تعیین احتمال بقا و تولیدمثل افراد، منجر به سازش افراد با شرایط محیطی زندگی می‌شود.

د: توانایی بقای جمعیت در شرایط متغیر محیط را افزایش می‌دهد اما ممکن است سازگاری جمعیت با محیط فعلی را کم کند.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۴)

ترجمهٔ صورت سؤال:

عواملی وجود دارند که باعث می‌شوند جمعیت از حال تعادل خارج شود. این عوامل عبارت‌اند از: ۱ـ جهش، ۲ـ رانش ژن، ۳ـ شارش ژن، ۴ـ آمیزش غیر تصادفی و ۵ـ انتخاب طبیعی.

پاسخ تشریحی:

فقط مورد «ج»، نادرست است.

بررسی موارد:

الف: آمیزش غیر تصادفی، تأثیری بر فراوانی دگره‌ای ندارد و فقط فراوانی ژن‌نمودها را تغییر می‌دهد. اما باعث می‌شود جمعیت از تعادل خارج شود و روند تغییر را در پیش بگیرد.

ب: شارش ژن، باعث تغییر در فراوانی نسبی دگره‌ها و ژن‌نمودها در دو جمعیت (جمعیت مبدأ و مقصد) می‌شود.

ج: انتخاب طبیعی باعث می‌شود که افراد سازگارتر با محیط، یعنی آن‌هایی که شانس بیشتری برای زنده‌ماندن و تولیدمثل دارند، انتخاب شوند. دقت داشته باشید که انتخاب طبیعی باعث تغییر جمعیت و سازگارتر شدن جمعیت می‌شود و باعث تغییر افراد جمعیت و سازش آن‌ها نمی‌شود.

د: جهش با افزایش گوناگونی در جمعیت، توانایی بقای جمعیت را در شرایط متغیر محیطی افزایش می‌دهد. همچنین جهش با تأثیری که بر سازگاری افراد دارد، ممکن است باعث افزایش یا کاهش سازگاری جمعیت با محیط فعلی شود، یا اینکه هیچ تأثیری نداشته باشد.

گروه آموزشی ماز

۵- کدام عبارت، دربارهٔ مولکول پیش‌هورمون انسولین، درست است؟

۱) نسبت به انسولین فعال، تعداد پیوند بیشتری بین زنجیرهٔ A و B دارد.

۲) برخلاف میوگلوبین، بیش از یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی در ساختار خود دارد.

۳) برخلاف پپسینوژن، نسبت به پروتئین فعال، تعداد آمینواسید بیشتری دارد.

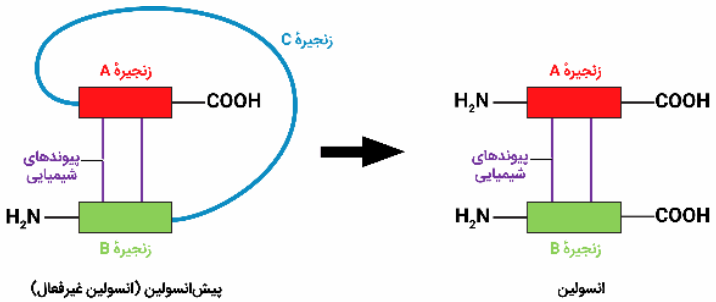
۴) برخلاف انسولین فعال، انتهای کربوکسیل زنجیرهٔ B آن، پیوند پپتیدی تشکیل داده است.

www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۷)

پاسخ تشریحی:

همانطور که در شکل مشخص است، در انسولین غیرفعال، گروه کربوکسیل زنجیرهٔ B و گروه آمین زنجیرهٔ A نیز در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت دارند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همانطور که در شکل مشخص است، هم در انسولین فعال و هم در انسولین غیرفعال، دو پیوند شیمیایی بین زنجیرهٔ A و B وجود دارد.

۲) میوگلوبین دارای یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی است. دقت داشته باشید که انسولین غیرفعال نیز فقط یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی دارد که شامل سه قسمت مختلف A، B و C است.

۳) برای تبدیل انسولین غیرفعال به انسولین فعال، زنجیرهٔ **C** آن جدا می‌شود. بنابراین، انسولین فعال تعداد آمینواسید کمتری نسبت به انسولین غیرفعال دارد. پپسینوژن نیز تحت تأثیر **HCl** یا پپسین می‌شکند و کوچک‌تر می‌شود و بدین ترتیب، به پپسین (پروتئاز فعال) تبدیل می‌شود. بنابراین، پپسینوژن نیز نسبت به پپسین، تعداد آمینواسید بیشتری دارد.

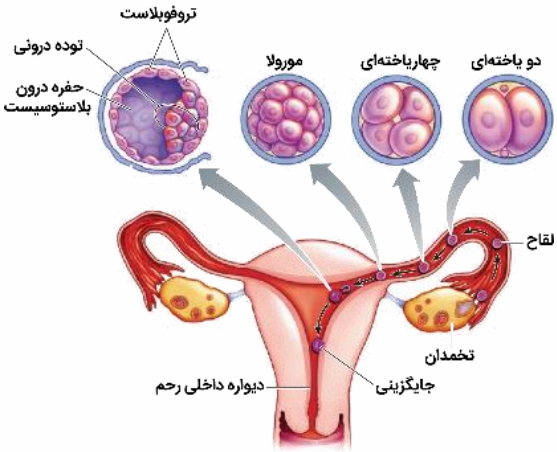
گروه آموزشی ماز

۶- در زنی جوان که به‌تازگی باردار شده است، پس از رسیدن تودهٔ یاخته‌ای به نام مورولا به رحم، کدام اتفاق زودتر از سایرین رخ می‌دهد؟

۱) درون تودهٔ یاخته‌ای با مایعات پر می‌شود.
۲) تودهٔ یاخته‌ای به‌شکل کرهٔ توخالی درمی‌آید.
۳) پردهٔ احاطه‌کنندهٔ تودهٔ یاخته‌ای تجزیه می‌شود.
۴) لایهٔ درونی و بیرونی تودهٔ یاخته‌ای شکل می‌گیرد.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ متن ـ ۱۱۰۷)

پاسخ تشریحی:



مورولا در لولهٔ رحم به سمت رحم حرکت می‌کند. پس از رسیدن به رحم، به شکل کرهٔ توخالی درمی‌آید (درستی گزینهٔ ۲) و درون آن با مایعات پر می‌شود (نادرستی گزینهٔ ۱). در این مرحله، به آن بلاستوسیست گفته می‌شود. بلاستوسیست، یک لایهٔ بیرونی به نام تروفوبلاست و یک لایهٔ تودهٔ یاخته‌ای درونی دارد (نادرستی گزینهٔ ۴). همانطور که در شکل مشخص است، پاره‌شدن پردهٔ احاطه‌کنندهٔ تودهٔ یاخته‌ای، پس از تشکیل کرهٔ توخالی رخ می‌دهد (نادرستی گزینهٔ ۳).

گروه آموزشی ماز

۷- مطابق مطالب کتاب درسی دربارهٔ فرایند تنظیم رونویسی در باکتری‌ها، کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در نوعی روش تنظیم رونویسی در باکتری اشرشیا کُلای که در آن پس از اتصال قند به پروتئین، تعداد پروتئین‌های متصل به نوکلئیک‌اسید ..... می‌یابد، .....».

۱) افزایش ـ رونویسی ژن‌های مربوط به آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ قند شیر تنظیم می‌شود
۲) کاهش ـ پس از حضور دی‌ساکارید در باکتری، امکان اتصال آنزیم به راه‌انداز فراهم می‌شود
۳) افزایش ـ ترجمهٔ رِنای پیک (mRNA) می‌تواند بلافاصله پس از شروع رونویسی یک ژن انجام شود
۴) کاهش ـ رِنابسپاراز (RNAپلی‌مراز) بلافاصله پس از عبور از راه‌انداز، پیوندهای هیدروژنی را می‌شکند

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۲)

ترجمهٔ صورت سؤال:

در تنظیم منفی رونویسی، پس از اتصال قند لاکتوز به مهارکننده، مهارکننده از دِنا جدا می‌شود و تعداد پروتئین‌های متصل به دِنا کاهش می‌یابد. اما در تنظیم مثبت رونویسی، پس از اتصال مالتوز به فعال‌کننده، فعال‌کننده و رِنابسپاراز به دِنا متصل می‌شوند.

www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی:

در باکتری‌ها، ترجمه می‌تواند پیش از پایان رونویسی رِنای پیک آغاز شود. بنابراین، مثلاً زمانی که رونویسی ژن دوم آغاز می‌شود، ترجمهٔ رِنای پیک در حال انجام می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تنظیم مثبت رونویسی در اشرشیا کُلای مربوط به تنظیم ژن‌های مربوط به تجزیهٔ مالتوز (قند موجود در جوانهٔ جو) است.

۲) در تنظیم منفی رونویسی، حتی زمانی که مهارکننده به اپراتور متصل است، رِنابسپاراز می‌تواند به راه‌انداز متصل شود.

۴) در تنظیم منفی رونویسی، بلافاصله پس از راه‌انداز، اپراتور قرار دارد و رِنابسپاراز برای رسیدن به محل شروع رونویسی، باید از اپراتور نیز عبور کند.

گروه آموزشی ماز

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

«دو تنظیم‌کنندهٔ رشد گیاهی که اثر مخالف یکدیگر بر عملکرد بخشی از گیاه دارند، می‌توانند ..... .»

الف: بر رشد بخشی از گیاه نقش بازدارندگی داشته باشند

ب: باعث افزایش برگشت‌ناپذیر تعداد یاخته‌های ساقه شوند

ج: در تمایز تودهٔ یاختهٔ تمایزنیافته به ریشه نقش داشته باشند

د: گروهی از یاخته‌های مریستمی ساقه را وارد مرحلهٔ G_1 چرخهٔ یاخته‌ای کنند

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۹)

ترجمهٔ صورت سؤال:

انواعی از تنظیم‌کننده‌های رشد در گیاهان که اثری مخالف یکدیگر دارند:

۱ـ اکسین و سیتوکینین: اثر مخالف هم بر رشد جوانهٔ جانبی

۲ـ اتیلن و سیتوکینین: اثر مخالف هم بر رشد جوانهٔ جانبی

۳ـ آبسیزیک‌اسید و سیتوکینین: اثر مخالف هم بر رشد جوانه

۴ـ اکسین و اتیلن: اثر مخالف هم بر تولید آنزیم‌های تجزیه‌کننده در قاعدهٔ دمبرگ

۵ـ آبسیزیک‌اسید و جیبرلین: اثر مخالف هم بر رویش دانه

۶ـ آبسیزیک‌اسید و اکسین: اثر مخالف هم بر رشد جوانه

هر موردی در این سؤال که دربارهٔ هر دو هورمون ذکرشده در یکی از شش دستهٔ بالا صادق باشد، موردی درست است.

پاسخ تشریحی:

فقط مورد «ب»، نادرست است.

بررسی موارد:

الف: آبسیزیک‌اسید، نوعی بازدارندهٔ رشد در گیاهان است. جیبرلین، جزء محرک‌های رشد محسوب می‌شود اما محرک‌های رشد نیز بر اساس مقدار و محل اثر ممکن است نقش بازدارندگی نیز داشته باشند.

ب: سیتوکینین با تحریک تقسیم یاخته‌ای، می‌تواند باعث رشد ساقه از طریق افزایش برگشت‌ناپذیر تعداد یاخته‌ها شود. اکسین نیز باعث رشد طولی ساقه می‌شود اما رشد طولی ساقه تحت تأثیر اکسین، ناشی از افزایش برگشت‌ناپذیر ابعاد (نه تعداد) یاخته‌ها است.

ج: برای اینکه تودهٔ یاختهٔ تمایزنیافته (کال) به ریشه یا ساقه تمایز یابد، حضور هر دو هورمون اکسین و سیتوکینین لازم است و با توجه به نسبت این دو هورمون، تمایز کال به ریشه یا ساقه رخ می‌دهد.

د: اکسین و اتیلن باعث مهار رشد جوانهٔ جانبی می‌شوند و در نتیجه، جلوی تقسیم این یاخته‌ها را می‌گیرند. یاخته‌هایی که به‌طور موقت یا دائمی تقسیم نمی‌شوند، معمولاً در مرحلهٔ G_1 متوقف می‌شوند. این یاخته‌ها به‌طور موقت یا دائم به مرحله‌ای به نام G_0 وارد می‌شوند.

گروه آموزشی ماز

۹- کدام عبارت، دربارهٔ گیاه آلبالو درست است؟

۱) همانند گیاه پرتقال، فضای مادگی با دیوارهٔ برچه‌ها از هم جدا شده است.

۲) برخلاف گیاه کدو، امکان تولید اسپرم و یاختهٔ تخم‌زا در یک گل وجود دارد.

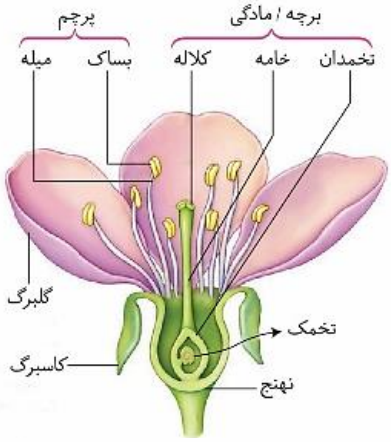
۳) برخلاف گیاه زنبق، یاخته‌های پارانشیمی در هر سه سامانهٔ بافتی وجود دارند.

۴) همانند گیاه ذرت، بخش عمدهٔ فضای درون دانهٔ آن‌ها توسط لپه اشغال شده است.

www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۸)

پاسخ تشریحی:



به‌طور کلی در گیاهان نهاندانه، یاخته‌های پارانشیمی در سامانهٔ بافت زمینه‌ای و سامانهٔ بافت آوندی وجود دارند اما در سامانهٔ بافت پوششی دیده نمی‌شوند. اما در گیاهانی که سامانهٔ بافت پوششی آن‌ها پیراپوست است، یاخته‌های پارانشیمی در سامانهٔ بافت پوششی نیز وجود دارند. گیاه آلبالو، نوعی گیاه چند ساله و دارای رشد پسین است (گیاه آلبالو، به‌صورت درخت دیده می‌شود و بنابراین، دو لپه‌ای است و رشد پسین دارد). در نتیجه، در گیاه آلبالو یاخته‌های پارانشیمی در سامانهٔ بافت پوششی نیز وجود دارند اما گیاه زنبق، نوعی گیاه علفی است و سامانهٔ بافت پوششی آن از یاخته‌های روپوستی تشکیل شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همانطور که در شکل مشخص است، مادگی در گیاه آلبالو، تک‌برچه‌ای است.

۲) در گیاهان نهاندانه، اسپرم‌ها درون لولهٔ گرده و درون تخمدان تشکیل می‌شوند. یاختهٔ تخم‌زا نیز درون تخمک تشکیل می‌شود. بنابراین، همواره در گیاهان نهاندانه، چه گل تک‌جنسی باشد و چه گل دو جنسی، اسپرم و یاختهٔ تخم‌زا در بخش تولیدمثلی ماده تولید می‌شوند.

۴) در گیاهان دو لپه‌ای مانند آلبالو، بخش عمدهٔ فضای درون دانه توسط لپه اشغال شده است. اما در گیاهان تک‌لپه‌ای مانند ذرت، بخش عمدهٔ فضای درون دانه توسط آندوسپرم اشغال شده است.

گروه آموزشی ماز

۱۰- کدام عبارت، دربارهٔ پروتئینی که در سیتوپلاسم گویچه‌های قرمز به گازهای تنفسی متصل می‌شود، به‌طور حتم درست می‌باشد؟

۱) ساختار اول تا سوم مشابه با میوگلوبین دارد.

۲) در مجاورت هسته و اندامک‌های غشادار فعالیت نمی‌کند.

۳) برخلاف میوزین، ساختار نهایی آن سطح چهارم می‌باشد.

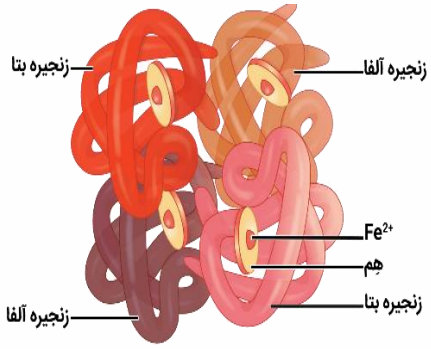
۴) همانند اکتین، از زیرواحدهای کروی‌شکل تشکیل شده است.

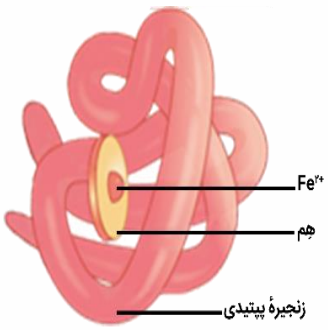
پاسخ: گزینه ۴ (آسان ـ ترکیبی ـ ۱۲۰۱)

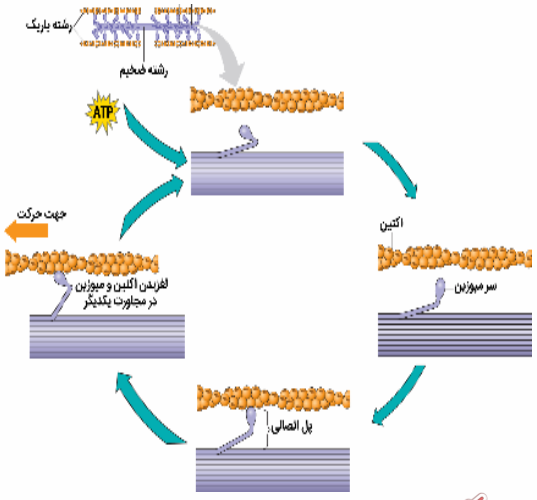
ترجمهٔ صورت سؤال: در سیتوپلاسم گویچه‌های قرمز، هموگلوبین می‌تواند به گازهای تنفسی متصل شود.

پاسخ تشریحی:

همانطور که در شکل مشخص است، هم هموگلوبین و هم اکتین، از زیرواحدهای کروی‌شکل تشکیل‌شده‌اند.







بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ساختار اول هر پروتئین، منحصربه‌فرد می‌باشد و با ساختار اول سایر پروتئین‌ها متفاوت است.

۲) در انسان و بسیاری از پستانداران، گویچه‌های قرمز، هسته و بیشتر اندامک‌های خود را از دست می‌دهند. پس در بعضی از پستانداران، گویچه‌های قرمز دارای هسته و اندامک هستند.

۳) میوزین، بیش از یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی دارد و همانند هموگلوبین، ساختار نهایی آن، ساختار چهارم می‌باشد.

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۱- کدام عبارت، دربارهٔ نوعی گیاه فتوسنتزکننده، به‌طور حتم درست است؟

۱) در محلی از سبزدیسه (کلروپلاست) که یون هیدروژن را تولید می‌کنند، یون فسفات نیز تولید می‌کنند.

۲) در نوعی غشای آن‌ها که الکترون توسط پروتئینی در سطح خارجی غشا منتقل می‌شود، کاروتنوئید وجود دارد.

۳) پروتئینی که H^+ را به فضای درونی نوعی اندامک دو غشایی وارد یا از آن خارج می‌کند، می‌تواند انرژیِ مورد نیاز خود را بدون مصرف ATP تأمین کند.

۴) نوعی رنگیزهٔ آن‌ها که در محدودهٔ ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر نور مرئی حداکثر جذب بیشتری از سایر رنگیزه‌ها دارد، الکترون برانگیخته را به مولکول دیگری منتقل می‌کند.

پاسخ: گزینه ۳ (سخت ـ مفهومی ـ ۱۲۰۶)

تعبیر:

محلی از سبزدیسه (کلروپلاست) که یون هیدروژن تولید می‌شود = فضای درون تیلاکوئید (در اثر تجزیهٔ نوری آب)

نوعی غشای آن‌ها که الکترون توسط پروتئینی در سطح خارجی غشا منتقل می‌شود = ۱ـ پروتئین بعد از فتوسیستم ۱ در زنجیرهٔ انتقال الکترون غشای تیلاکوئید و ۲ـ پروتئین چهارم در زنجیرهٔ انتقال الکترون میتوکندری.

پروتئینی که H^+ را به فضای درونی نوعی اندامک دو غشایی وارد یا از آن خارج می‌کند = پمپ‌های غشایی در زنجیرهٔ انتقال الکترون میتوکندری و تیلاکوئید + مجموعهٔ پروتئینی آنزیم ATPساز در غشای تیلاکوئید یا غشای درونی میتوکندری.

نوعی رنگیزه آن‌ها که در محدودهٔ ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر نور مرئی حداکثر جذب بیشتری از سایر رنگیزه‌ها دارد = سبزینهٔ a

پاسخ تشریحی:

در میتوکندری، یون هیدروژن توسط پمپ‌های غشایی زنجیرهٔ انتقال الکترون از فضای درونی اندامک به فضای بین دو غشا منتقل می‌شود و توسط مجموعهٔ پروتئینی آنزیم ATPساز، به فضای درونی اندامک برمی‌گردد. در سبزدیسه، یون هیدروژن توسط پمپ غشای تیلاکوئید، از فضای درونی سبزدیسه (بستره) وارد فضای درونی تیلاکوئید می‌شود و توسط مجموعهٔ پروتئینی آنزیم ATPساز، به بستره برمی‌گردد. پمپ‌های غشایی زنجیره‌های انتقال الکترون، از انرژی الکترون‌ها برای انتقال فعال یون هیدروژن استفاده می‌کنند و مجموعهٔ پروتئینی آنزیم ATPساز نیز انرژی لازم برای ترکیب ADP و فسفات را از عبور پروتون‌ها در جهت شیب غلظت به‌دست می‌آورد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یون هیدروژن در فضای درون تیلاکوئید تولید می‌شود اما یون فسفات در چرخهٔ کالوین در بستره تولید می‌شود.

۲) در غشای تیلاکوئید، کاروتنوئید وجود دارد اما در غشای درونی میتوکندری، رنگیزه‌های فتوسنتزی دیده نمی‌شوند.

۴) سبزینهٔ a در مرکز واکنش، الکترون برانگیخته را به مولکول ناقل الکترون منتقل می‌کند اما سبزینهٔ a در آنتن گیرندهٔ نور، انرژی را به مولکول رنگیزهٔ بعدی انتقال می‌دهد و بدین‌ترتیب، الکترون برانگیخته به مدار خود برمی‌گردد.

گروه آموزشی ماز

۱۲- به‌جز بعضی از آغازیان، گروهی از جانداران پریاخته‌ای نیز می‌توانند با استفاده از کربن دی‌اکسید، مادهٔ آلی تولید کنند. چند مورد، مشخصهٔ مشترک این گروه از جانداران است؟

الف: از سه روش مختلف برای ساختن ATP استفاده می‌کنند.

ب: می‌توانند در واکنش‌هایی مستقل از نور، حامل الکترون تولید کنند.

ج: در نتیجهٔ نوعی تقسیم دو مرحله‌ای، یاخته‌های جنسی خود را تولید می‌کنند.

د: طی فرایندهای سوخت‌وسازی در نوعی اندامک دو غشایی آن‌ها، آب تولید می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲ (سخت ـ ترکیبی ـ ۱۲۰۶)

ترجمهٔ صورت سؤال:

در گیاهان و آغازیان فتوسنتزکننده، طی فرایند تثبیت کربن، از کربن دی‌اکسید برای ساختن ترکیبات آلی استفاده می‌شود. در انسان نیز از ترکیب کربن دی‌اکسید و آمونیاک در کبد، اوره تولید می‌شود که نوعی مادهٔ آلی است. با توجه به اینکه در صورت سؤال اشاره شده است که آغازیان را در نظر نگیریم، این سؤال دربارهٔ گیاهان فتوسنتزکننده و انسان است.

پاسخ تشریحی:

موارد «ب» و «د»، درست هستند.

بررسی موارد:

الف: ساخته‌شدن ATP در سطح پیش‌ماده، ساخته‌شدن اکسایشی ATP و ساخته‌شدن نوری ATP، سه روش ساخته‌شدن ATP هستند. ساخته‌شدن نوری ATP فقط در جانداران فتوسنتزکننده دیده می‌شود و در انسان وجود ندارد.

ب: در فرایندهای تنفس یاخته‌ای که مستقل از نور نیز هستند، حامل‌های الکترون نظیر NADH و $FADH_2$ تولید می‌شوند. تنفس یاخته‌ای در همهٔ جانداران انجام می‌شود.

www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

ج: تقسیم میوز، نوعی تقسیم دو مرحله‌ای است. در انسان، تولید یاخته‌های جنسی از طریق تقسیم میوز رخ می‌دهد اما در گیاهان، گامت‌ها از طریق تقسیم میتوز تولید می‌شوند.

د: واکنش ترکیب‌شدن ADP و فسفات، نوعی واکنش سنتز آبدهی است که طی آن، آب تولید می‌شود. هم در میتوکندری و هم در سبزدیسه، ATP تولید می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۱۳- در گروهی از مهره‌داران، تعداد حفره‌های قلب در طول حیات تغییر می‌کند. کدام مشخصه، این گروه از مهره‌داران را از همهٔ مهره‌داران دارای قلب چهار حفره‌ای متمایز می‌کند؟

۱) مقدار مواد مغذی ذخیره‌شده در تخمک این جانوران اندک است.
۲) در بخشی از قلب آن‌ها، خون تیره و روشن با یکدیگر مخلوط می‌شوند.
۳) در محلی خارج از کلیه، بخشی از آب موجود در ادرار را بازجذب می‌کنند.
۴) با وارد کردن فشار بر شش‌ها، هوا را با فشار از شش‌ها به خارج از آن می‌رانند.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ ترکیبی ـ ۱۱۰۷)

ترجمهٔ صورت سؤال:

در گروهی از مهره‌داران، تعداد حفره‌های قلب در طول حیات تغییر می‌کند ← نوزاد دوزیستان دارای قلب دو حفره‌ای است اما دوزیستان بالغ، قلب سه‌حفره‌ای دارند. بنابراین، قسمت اول این سؤال دربارهٔ دوزیستان است.

مهره‌داران دارای قلب چهار حفره‌ای ← خزندگان، پرندگان و پستانداران، قلب چهار حفره‌ای دارند.

پاسخ تشریحی:

در دوزیستان، بازجذب آب علاوه‌بر کلیه‌ها، در مثانه نیز قابل‌انجام است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در ماهی‌ها و دوزیستان به‌علت دورهٔ جنینی کوتاه، میزان اندوختهٔ غذایی تخمک کم است. در پستانداران (به‌جز پلاتی‌پوس) نیز به‌دلیل ارتباط خونی بین مادر و جنین، میزان این اندوخته کم است.

۲) در حفرهٔ بطنی قلب دوزیستان، خون تیره و روشن با یکدیگر مخلوط می‌شوند. در گروهی از خزندگان نیز که جدایی کامل بین بطن‌های آن‌ها رخ نداده است، مخلوط‌شدن خون تیره و روشن در قلب رخ می‌دهد.

۴) هم در دوزیستان و هم در سایر مهره‌داران دارای شُش، خارج‌شدن هوا از شش‌ها ناشی از افزایش فشار بر شش‌ها (در اثر کاهش حجم قفسهٔ سینه) می‌باشد.

گروه آموزشی ماز

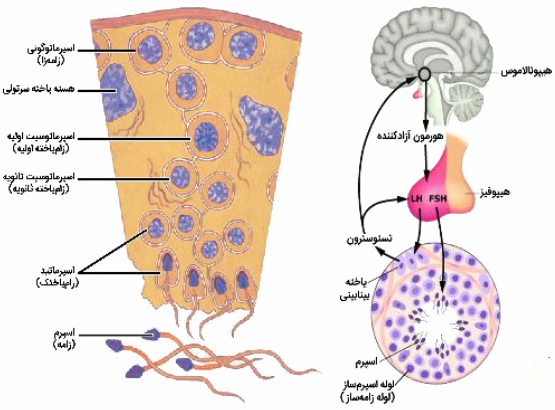
۱۴- در صورت مشاهدهٔ دیوارهٔ لوله‌های زامه‌ساز (اسپرم‌ساز) مردی بالغ با میکروسکوپ، مشاهدهٔ کدام مورد غیرممکن است؟

۱) زامه (اسپرم)هایی که به قسمت داخلی دیواره متصل هستند.
۲) زامیاختک (اسپرماتید)هایی که به هم متصل و فاقد تاژک هستند.
۳) یاخته‌هایی که با تقسیم‌شدن، یاخته‌ای با هستهٔ فشرده‌تر می‌سازند.
۴) یاخته‌های کشیده‌ای که مقدار زیادی از سیتوپلاسم خود را از دست می‌دهند.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۷)

پاسخ تشریحی:

اسپرماتیدها، پس از اینکه مقدار زیادی از سیتوپلاسم خود را از دست دادند، حالت کشیده پیدا می‌کنند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همانطور که در شکل مشخص است، اسپرم‌ها می‌توانند به قسمت داخلی دیوارهٔ لولهٔ اسپرم‌ساز متصل باشند.

۲) قبل از شروع تمایز اسپرماتیدها، این یاخته‌ها به یکدیگر متصل هستند و فاقد تاژک می‌باشند.

۳) در نتیجهٔ تقسیم اسپرماتوگونی‌ها، اسپرماتوسیت اولیه تولید می‌شود. همانطور که در شکل مشخص است، هستهٔ اسپرماتوسیت اولیه فشرده‌تر از هستهٔ اسپرماتوگونی است.

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۵- چند مورد از ویژگی‌های ذکرشده، نوعی یاختهٔ بیگانه‌خوار دستگاه ایمنی بدن انسان را از همهٔ یاخته‌های فاقد توانایی بیگانه‌خواریِ این دستگاه، متمایز می‌سازد؟

الف: با ترشح ماده‌ای شیمیایی، قطر رگ‌های خونی اطراف خود را افزایش می‌دهد.

ب: تحت تأثیر فعالیت نوعی لنفوسیت فعال در سومین خط دفاعی بدن قرار می‌گیرد.

ج: با تولید نوعی پیک شیمیایی، گویچهٔ سفید و بدون دانهٔ خون را وادار به عبور از دیوارهٔ رگ می‌کند.

د: به‌سرعت با ایجاد برآمدگی غشایی، زمینه را برای قرارگیری میکروب‌ها در فرورفتگی غشای خود فراهم می‌کند.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینه ۳ (سخت ـ مفهومی ـ ۱۱۰۵)

ترجمهٔ صورت سؤال:

یاخته‌های بیگانه‌خوار دستگاه ایمنی ← ۱ـ درشت‌خوار، ۲ـ یاختهٔ دارینه‌ای (دندریتی)، ۳ـ ماستوسیت و ۴ـ نوتروفیل.

گویچه‌های سفید (به‌جز نوتروفیل‌ها)، یاخته‌هایی از دستگاه ایمنی هستند که توانایی بیگانه‌خواری را ندارند.

پاسخ تشریحی:

موارد «ج» و «د»، درست هستند.

بررسی موارد:

الف: ماستوسیت‌ها، نوعی بیگانه‌خوار هستند که با ترشح هیستامین، باعث افزایش قطر رگ خونی می‌شوند. علاوه‌بر ماستوسیت‌ها، بازوفیل‌ها نیز قادر به ترشح هیستامین هستند.

ب: درشت‌خوارها، تحت تأثیر فعالیت لنفوسیت‌های دفاع اختصاصی قرار می‌گیرند. مثلاً پادتن‌های ترشح‌شده از پلاسموسیت‌ها، می‌توانند باعث افزایش بیگانه‌خواری توسط درشت‌خوارها شود. علاوه‌بر درشت‌خوارها، یاخته‌های دیگری از دستگاه ایمنی نیز ممکن است تحت تأثیر فعالیت لنفوسیت‌ها قرار بگیرند. مثلاً لنفوسیت‌های T کمک‌کننده بر فعالیت لنفوسیت‌های B اثر می‌گذارند.

ج: یاخته‌های دیوارهٔ مویرگ‌ها و درشت‌خوارها با تولید پیک‌های شیمیایی، گویچه‌های سفید خون را به محل آسیب فرا می‌خوانند. گویچه‌های سفید، چنین قابلیتی را ندارند.

د: بیگانه‌خوارها می‌توانند با ایجاد یک برآمدگی غشایی، میکروب را احاطه کنند و سپس با ایجاد یک فرورفتگی در غشای خود، می‌توانند میکروب را طی فرایند درون‌بری (آندوسیتوز)، وارد سیتوپلاسم خود کنند. در نظر داشته باشید که نیروهای واکنش سریع در بدن انسان، نوتروفیل‌ها هستند.

گروه آموزشی ماز

۱۶- جانداری پس از برقراری نوعی رابطهٔ زیستی با ریشهٔ یک گیاه، مواد مغذّی را دریافت می‌کند اما مواد معدنی را در اختیار گیاه قرار نمی‌دهد. کدام موارد، دربارهٔ این جاندار به‌درستی بیان‌شده‌اند؟

الف: برخلاف بعضی از جانداران پُریاخته‌ای، از نشاسته به‌عنوان منبع ذخیرهٔ گلوکز استفاده می‌کند.

ب: همانند همهٔ جانداران پُریاخته‌ای، تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی دِنای خود را می‌تواند تغییر دهد.

ج: همانند بعضی از جانداران تک‌یاخته‌ای، در سطح داخلی نوعی غشای خود، تجزیهٔ نوری آب را انجام می‌دهد.

د: برخلاف همهٔ جانداران تک‌یاخته‌ای، رِنابسپاراز (RNAپلی‌مراز) آن‌ها، فقط مجموعهٔ عوامل رونویسی ـ راه‌انداز را شناسایی می‌کند.

۱) «الف» و «ب» ۲) «الف»، «ب» و «ج»

۳) «ب» و «د» ۴) «ج» و «د»

پاسخ: گزینه ۱ (سخت ـ ترکیبی ـ ۱۲۰۶)

ترجمهٔ صورت سؤال: گل جالیز، نوعی گیاه انگل است که با ایجاد اندام مکنده و نفوذ آن به ریشهٔ گیاهان جالیزی، مواد مغذّی را دریافت می‌کند.

پاسخ تشریحی:

موارد «الف» و «ب»، درست هستند.

بررسی موارد:

الف: در گیاهان، نشاسته به‌عنوان منبع ذخیرهٔ گلوکز استفاده می‌شود. اما در جانوران و قارچ‌ها، از گلیکوژن به‌عنوان منبع ذخیرهٔ گلوکز استفاده می‌شود.

ب: همهٔ جانداران پریاخته‌ای، یوکاریوت هستند. در یوکاریوت‌ها، امکان تغییر تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی دِنا وجود دارد.

ج: گل جالیز، گیاهی فاقد بخش‌های سبزرنگ و درنتیجه، غیر فتوسنتزکننده است و توانایی تجزیهٔ نوری آب را ندارد.

د: در جانداران یوکاریوت، رِنابسپاراز نمی‌تواند به‌تنهایی راه‌انداز را شناسایی کند و فقط می‌تواند مجموعهٔ عوامل رونویسی ـ راه‌انداز را شناسایی کند. دقت داشته باشید که بعضی از جانداران تک‌یاخته‌ای، مانند اوگلنا نیز یوکاریوت هستند.

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۷- برای هر کدام از دو صفت «کم‌خونی داسی‌شکل» و «شایع‌ترین نوع هموفیلی» در انسان، پدر سالم و مادر یک خانواده از نظر تعداد انواع دگره (الل) در ژن‌نمود (ژنوتیپ)، متفاوت هستند. در شرایط طبیعی، کدام مورد در تمامی حالات غیرممکن است؟

۱) دختری سالم و ناقل هر دو بیماری
۲) پسری مبتلا به هموفیلی و مقاوم در برابر مالاریا
۳) دختری با ژن‌نمود خالص و مبتلا به هر دو بیماری
۴) پسری دارای عامل انعقادی شمارهٔ هشت و با ژن‌نمود خالص کم‌خونی داسی‌شکل

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۳)

پاسخ تشریحی:

برای هموفیلی، پدر سالم دارای ژنوتیپ X^HY است و با توجه به اینکه فقط یک نوع دگره برای این صفت دارد، مادر دارای دو نوع دگره است و ژنوتیپ ناخالص X^HX^h دارد. بنابراین، فرزندان این خانواده از نظر هموفیلی، ژنوتیپ‌های X^HX^h، X^HX^H، X^HY و X^hY می‌توانند داشته باشند. با توجه به اینکه همهٔ دختران دگرهٔ X^H را از پدر خود دریافت می‌کنند، تولد دختری مبتلا به هموفیلی در این خانواده غیرممکن است؛ بنابراین، گزینهٔ (۳) پاسخ این سؤال است. دقت داشته باشید که برای هموفیلی، تولد دختر ناقل بیماری، پسر بیمار یا پسر سالم، امکان‌پذیر است.

برای کم‌خونی داسی‌شکل، پدر سالم می‌تواند ژنوتیپ Hb^AHb^A یا Hb^AHb^S داشته باشد.

اگر ژنوتیپ پدر Hb^AHb^A باشد، با توجه به اینکه فقط یک نوع دگره در ژنوتیپ خود دارد، مادر دارای دو نوع دگره است و ژنوتیپ ناخالص Hb^AHb^S خواهد داشت. در این حالت ژنوتیپ فرزندان به‌صورت Hb^AHb^A یا Hb^AHb^S خواهد شد.

اگر ژنوتیپ پدر Hb^AHb^S باشد، با توجه به اینکه دو نوع دگره در ژنوتیپ خود دارد، مادر دارای فقط یک نوع دگره است و ژنوتیپ خالص Hb^AHb^A یا Hb^SHb^S را خواهد داشت. اگر ژنوتیپ مادر به‌صورت Hb^AHb^A باشد، در این حالت ژنوتیپ فرزندان به‌صورت Hb^AHb^A یا Hb^AHb^S خواهد شد. اگر ژنوتیپ مادر به‌صورت Hb^SHb^S باشد، در این صورت ژنوتیپ فرزندان به‌صورت Hb^AHb^S یا Hb^SHb^S خواهد بود.

همانطور که مشخص است، در تمامی حالات، تولد فرزندی با ژنوتیپ ناخالص Hb^AHb^S (ناقل بیماری و مقاوم در برابر مالاریا)، امکان‌پذیر است؛ بنابراین، تولد فرزند ذکرشده در گزینهٔ ۱ و ۲ امکان‌پذیر است. همچنین در همهٔ حالات، تولد فرزندی با ژنوتیپ خالص (Hb^AHb^A یا Hb^SHb^S) نیز مشاهده می‌شود. بنابراین، تولد فرزند ذکرشده در گزینهٔ ۴ نیز امکان‌پذیر می‌باشد.

گروه آموزشی ماز

۱۸- در چشم انسان، ساختارهایی زنده وجود دارند که مستقیماً در همگرایی نور نقش دارند. کدام موارد، مشخصهٔ مشترک این ساختارها است؟

الف: به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم، به جسم مژگانی متصل شده‌اند.
ب: با انتشار ساده، کربن دی‌اکسید را وارد مایعی شفاف می‌کنند.
ج: در نوعی بیماری چشمی، ممکن است سطحی غیریکنواخت ایجاد کنند.
د: میزان همگرایی نور توسط آن‌ها قابل‌تغییر می‌باشد.

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

پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ مفهومی ـ ۱۱۰۲)

ترجمهٔ صورت سؤال: قرنیه و عدسی، ساختارهای زنده‌ای هستند که در چشم وجود دارند و در همگرایی نور نقش دارند.

پاسخ تشریحی:

فقط مورد «د»، نادرست است.

بررسی موارد:

الف: قرنیه به‌طور مستقیم به جسم مژگانی متصل شده است. عدسی نیز از طریق تارهای آویزی به جسم مژگانی اتصال یافته است.

ب: قرنیه و عدسی، مواد دفعی خود مانند کربن دی‌اکسید را وارد مایعی شفاف به نام زلالیه می‌کنند.

ج: اگر سطح عدسی یا قرنیه کاملاً کروی و صاف نباشد، پرتوهای نور به‌طور نامنظم به هم می‌رسند و روی یک نقطهٔ شبکیه متمرکز نمی‌شوند. در نتیجه، تصویر واضحی تشکیل نمی‌شود. در این حالت، چشم دچار آستیگماتیسم است.

د: تغییر قطر عدسی در فرایند تطابق، باعث تغییر میزان همگرایی آن می‌شود. اما میزان همگرایی قرنیه تغییر نمی‌کند.

گروه آموزشی ماز

۱۹- کدام عبارت، دربارهٔ یاختهٔ کیسهٔ بساک در گیاهی با عدد فام‌تنی (کروموزومی) ۲n=۶، درست است؟

۱) در صورت انتقال قطعه‌ای از یک فام‌تن (کروموزوم) به فام‌تن همتا، به‌طور حتم، ساختار فام‌تن‌ها در کاریوتیپ تغییر یافته است.
۲) اگر یاختهٔ حاصل از میوز یک، دارای ۶ فام‌تن (کروموزوم) باشد، به‌طور حتم، یاخته‌ای با ۳ فام‌تن در انتهای میوز دو تولید نمی‌شود.
۳) در نتیجهٔ تأثیر جهش جابه‌جایی بر ساختار یک فام‌تن (کروموزوم)، به‌طور حتم، طول این فام‌تن با طول فام‌تن همتا متفاوت خواهد بود.
۴) وقوع جهش حذف در نتیجهٔ دو شکست در دو طرف سانترومر فام‌تن (کروموزوم)، به‌طور حتم، قرارگیری فام‌تن در وسط یاخته را مختل می‌کند.

www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

پاسخ: گزینه ۴ (سخت ـ مفهومی ـ ۱۲۰۴)

پاسخ تشریحی:

زمانی که در جهش حذف، محل شکسته‌شدن کروموزوم در دو طرف سانترومر باشد، کروموزوم بدون سانترومر می‌شود. با توجه به اینکه سانترومر محل اتصال رشته‌های دوک تقسیم است، کروموزوم بدون سانترومر نمی‌تواند به رشتهٔ دوک متصل شود و قرارگیری آن در وسط یاخته (در مرحلهٔ متافاز تقسیم) با اختلال مواجه می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در جهش مضاعف‌شدگی، قطعه‌ای از یک کروموزوم به کروموزوم همتا منتقل می‌شود. درنتیجه، طول یک کروموزوم کاهش و طول کروموزوم دیگر افزایش می‌یابد و این موضوع با مشاهدهٔ کاریوتیپ قابل‌مشاهده است. علاوه‌بر جهش مضاعف‌شدگی، تبادل قطعه بین کروموزوم‌های همتا در کراسینگ‌اور نیز رخ می‌دهد. این حالت، جهش محسوب نمی‌شود و تغییر قابل‌مشاهده‌ای در کاریوتیپ نیز در ساختار کروموزوم‌ها رخ نمی‌دهد.

۲) معمولاً (نه همیشه) در پایان تقسیم میوز یک، تقسیم سیتوپلاسم انجام می‌شود. اگر تقسیم سیتوپلاسم انجام نشود، دو هستهٔ هاپلوئید در یاخته وجود خواهد داشت اما مجموع تعداد کروموزوم‌های یاخته، برابر با همان یاختهٔ اولیه است. اما در نهایت، تقسیم سیتوپلاسم در انتهای میوز ۲ انجام می‌شود و یاخته‌های طبیعی می‌توانند تولید شوند. البته، اگر علت عدم کاهش تعداد کروموزوم‌ها در یاخته جدا نشدن کروموزوم‌ها در تقسیم اول میوز باشد، یاخته‌هایی با تعداد غیرطبیعی کروموزوم تولید می‌شوند.

۳) در جهش جابه‌جایی، ممکن است قطعه‌ای از یک کروموزوم به محل دیگری از همان کروموزوم منتقل شود. در این حالت، طول هیچ‌کدام از کروموزوم‌های یاخته تغییر نمی‌کند.

گروه آموزشی ماز

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

«انواع مختلف تارهای ماهیچه‌ای که در ماهیچهٔ سه‌سر بازوی یک شناگر وجود دارند، از نظر ..... هستند.»

۱) سرعت اتصال و جدا شدن میوزین و اکتین، مشابه
۲) مصرف اسیدهای چرب برای انقباض‌های طولانی، مشابه
۳) میزان فعالیت پروتئین‌های زنجیرهٔ انتقال الکترون، متفاوت
۴) ذخیرهٔ مقداری اکسیژن توسط نوعی رنگ‌دانهٔ قرمز، متفاوت

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۳)

ترجمهٔ صورت سؤال:

یاخته‌های ماهیچه‌ای را می‌توان به دو نوع یاخته‌های تند و کند تقسیم کرد. این تقسیم‌بندی بر اساس سرعت انقباض است. بسیاری از ماهیچه‌های بدن هر دو نوع یاخته را دارند.

پاسخ تشریحی:

تارهای ماهیچه‌ای کُند، بیشتر انرژی خود را به‌روش هوازی به‌دست می‌آورند. اما تارهای ماهیچه‌ای نوع تند، انرژی خود را بیشتر از راه تنفس بی‌هوازی به‌دست می‌آورند. بنابراین، میزان فعالیت پروتئین‌های زنجیرهٔ انتقال الکترون در تارهای ماهیچه‌ای نوع کند، بیشتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تارهای ماهیچه‌ای نوع کُند، انقباض آهسته دارند اما تارهای ماهیچه‌ای تند، سریع منقبض می‌شوند. بنابراین، سرعت تشکیل پل‌های اتصالی و از بین رفتن آن‌ها در این تارها، متفاوت است.

۲) برای انقباض‌های طولانی، ماهیچه‌ها از اسیدهای چرب استفاده می‌کنند. تارهای نوع تند، به‌سرعت خسته می‌شوند و انقباض طولانی ندارند.

۴) میوگلوبین، نوعی رنگ‌دانهٔ قرمز است که می‌تواند مقداری اکسیژن ذخیره کند. در هر دو نوع تارهای ماهیچه‌ای، میوگلوبین وجود دارد. در نتیجه در هر دو تار، مقداری اکسیژن توسط میوگلوبین ذخیره می‌شود.

گروه آموزشی ماز

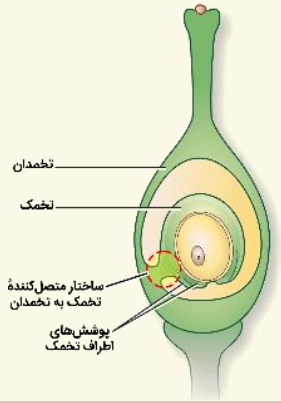
۲۱- در گیاه سیب، ساختاری وجود دارد که پوشش تخمک را به دیوارهٔ تخمدان متصل کرده است. کدام عبارت، دربارهٔ این ساختار درست است؟

۱) به بخشی از تخمک در نزدیکی منفذ آن متصل شده است.
۲) با تغییر در بخش‌های متصل به آن، دانه و میوه تشکیل می‌شوند.
۳) در تماس مستقیم با لوله‌ای قرار می‌گیرد که یاخته‌های جنسی نر را حمل می‌کند.
۴) گروهی از یاخته‌های متصل به آن، در تماس با یاخته‌های تک‌لاد (هاپلوئید) قرار می‌گیرند.

www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ: گزینه ۱ (سخت ـ مفهومی ـ ۱۱۰۸)

ترجمهٔ صورت سؤال:
این سؤال، دربارهٔ بخش مشخص‌شده با دایرهٔ قرمز در شکل مقابل است.



پاسخ تشریحی:
همانطور که در شکل مشخص است، محل اتصال ساختار مشخص‌شده در شکل به تخمک، در نزدیکی منفذ تخمک قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:
۲) پوشش دانه از تغییر پوشش تخمک ایجاد می‌شود. میوه نیز از تغییر تخمدان یا سایر قسمت‌های گل ایجاد می‌شود. در سیب، میوه حاصل رشد نهنج است و بخش مشخص‌شده در شکل، اتصالی به نهنج ندارد.
۳) همانطور که در شکل مشخص است، ساختار متصل‌کنندهٔ تخمک به تخمدان، در تماس مستقیم با لولهٔ گرده قرار نمی‌گیرد.
۴) یاخته‌های هاپلوئید کیسهٔ رویانی در تماس با پوشش داخلی تخمک قرار می‌گیرند اما ساختار متصل‌کنندهٔ تخمک به تخمدان، به پوشش خارجی تخمک متصل است.

گروه آموزشی ماز

۲۲- نوزاد بعضی از مهره‌داران با عبور دادن آب از بین رشته‌های آبششی خود، اقدام به تبادل گازهای تنفسی می‌کنند. کدام عبارت، دربارهٔ این جانوران پس از دوران بلوغ، صادق است؟
۱) همهٔ آن‌ها، گامت‌های خود را در آب می‌ریزند و لقاح در آب صورت می‌گیرد.
۲) بعضی از آن‌ها، نمک‌های کلسیم را در بخشی از ساختار اسکلتی خود ذخیره می‌کنند.
۳) در بعضی از آن‌ها، بخش جلویی طناب عصبی پشتی، برجسته شده و مغز را تشکیل می‌دهد.
۴) در همهٔ آن‌ها، خون، ضمن یک بار گردش در بدن، یک بار از قلب دو حفرهٔ آن‌ها عبور می‌کند.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ ترکیبی ـ ۱۱۰۷)

ترجمهٔ صورت سؤال: **ماهیان و نوزاد دوزیستان، دارای تنفس آبششی هستند. بنابراین، این سؤال دربارهٔ ماهیان و دوزیستان بالغ است.**

پاسخ تشریحی:
در ماهیان استخوانی و دوزیستان، اسکلت درونی شامل استخوان است و در بافت استخوانی، نمک کلسیم در مادهٔ زمینه‌ای مشاهده می‌شود. اما در ماهیان غضروفی، استخوان وجود ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:
۱) در آبزیان مثل بیشتر ماهی‌ها، دوزیستان و بی‌مهرگان آبزی، لقاح خارجی دیده می‌شود. در این روش، والدین گامت‌های خود را در آب می‌ریزند و لقاح در آب صورت می‌گیرد. اما در نوعی ماهی به نام اسبک‌ماهی، لقاح داخلی وجود دارد و لقاح در بدن جنس نر انجام می‌شود.
۳) در همهٔ مهره‌داران، بخش جلویی طناب عصبی پشتی، برجسته شده و مغز را تشکیل می‌دهد.
۴) در گردش خون ساده که در ماهیان و نوزاد دوزیستان وجود دارد، خون، ضمن یک‌بار گردش در بدن، یک بار از قلب دو حفرهٔ آن عبور می‌کند. اما در دوزیستان بالغ، گردش خون مضاعف وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

۲۳- مطابق مطالب کتاب درسی دربارهٔ روش‌های تأمین انرژی در شرایط کمبود یا نبود اکسیژن، کدام مورد، در همهٔ این روش‌ها رخ می‌دهد؟
۱) هر فسفاتی که به مولکول قند اضافه می‌شود، حاصل تجزیهٔ ATP است.
۲) هر مولکولی که دو گروه فسفات دارد، به ترکیبی سه‌کربنی تبدیل می‌شود.
۳) هر نوکلئوتیدی که در مرحلهٔ اول تولید می‌شود، در مرحلهٔ بعدی مصرف می‌شود.
۴) هر ترکیبی که کاهش پیدا می‌کند، به ترکیبی به تعداد کربن برابر تبدیل می‌شود.

www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۵)

ترجمهٔ صورت سؤال: **تخمیر از روش‌های تأمین انرژی در شرایط کمبود یا نبود اکسیژن است. در کتاب درسی، با تخمیر لاکتیکی و الکلی آشنا می‌شویم.**

پاسخ تشریحی:

در تخمیر لاکتیکی، پیرووات (سه‌کربنی) کاهش می‌یابد و به ترکیبی سه‌کربنی (لاکتات) تبدیل می‌شود. در تخمیر الکلی، اتانال (دو کربنی) کاهش می‌یابد و به اتانول (ترکیب دو کربنی) تبدیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در مرحلهٔ سوم گلیکولیز، فسفاتی که به مولکول قند اضافه می‌شود، جزء فسفات‌های آزاد در سیتوپلاسم است.

۲) فروکتوز فسفاته و اسید دو فسفاته، ترکیبات دو فسفاته‌ای در گلیکولیز هستند که به ترکیب سه‌کربنی تبدیل می‌شوند. این گزینه، دربارهٔ مولکول ADP مصرف‌شده در مرحلهٔ چهارم گلیکولیز صادق نیست.

۳) مرحلهٔ اول تخمیر، گلیکولیز است. در گلیکولیز، ADP، NADH و ATP تولید می‌شود و از بین این مولکول‌ها، فقط NADH در مرحلهٔ بعدی تخمیر مصرف می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۲۴- **جانوران می‌توانند با روش‌های متفاوتی با جانوران دیگر ارتباط برقرار کنند. کدام موارد، دربارهٔ نتایج برقراری این ارتباط درست است؟**

الف: ممکن است در افزایش موفقیت زادآوری (تولیدمثلی) نقش مستقیم داشته باشد.

ب: می‌تواند احتمال انتخاب‌شدن آن توسط انتخاب طبیعی را افزایش دهد.

ج: می‌تواند در غذایابی بهینه به جانور کمک کند.

د: ممکن است باعث تغییر در رفتار جانور شود.

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

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۸)

پاسخ تشریحی:

هر چهار مورد این سؤال، درست است.

بررسی موارد:

الف: صدای جیرجیرک نر، اطلاعاتی مانند گونه و جنسیت را به اطلاع جیرجیرک ماده می‌رساند. با توجه به نقش این رفتار در جفت‌یابی جانور، این ارتباط می‌تواند در افزایش موفقیت زادآوری جانور مؤثر باشد.

ب: زندگی گروهی می‌تواند باعث افزایش احتمال بقای جانور و درنتیجه، افزایش احتمال انتخاب‌شدن آن توسط انتخاب طبیعی شود.

ج: ارتباط بین جانوران می‌تواند در غذایابی آن‌ها مؤثر باشد؛ مثل ارتباط در زنبورهای عسل یا شکار گروهی.

د: در نتیجهٔ ارتباط بین جانوران، رفتار آن‌ها تغییر می‌کند.

گروه آموزشی ماز

۲۵- **کدام گزینه، عبارت زیر را به‌درستی کامل می‌کند؟**

«به‌طور معمول در نوعی گیاه دولپه‌ای، تراکئیدهای موجود در ساقه، با یاخته‌های .....، از نظر ..... مشابه و از نظر ..... متفاوت هستند.»

۱) کوتاه بافت اسکلرانشیم ـ داشتن انشعاب در دیواره ـ وظیفه
۲) هدایت‌کنندهٔ شیرهٔ پرورده ـ نوع سامانهٔ بافتی ـ داشتن هسته
۳) قابل‌استفاده برای تولید طناب ـ طول ـ ضخامت دیوارهٔ یاخته‌ای
۴) واقع در زیر روپوست ـ داشتن نقش استحکامی ـ جنس دیوارهٔ یاخته‌ای

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۶)

تعبیر:

یاخته‌های کوتاه بافت اسکلرانشیم = اسکلرئید
یاخته‌های هدایت‌کنندهٔ شیرهٔ پرورده = آوند آبکشی
یاخته‌های قابل‌استفاده برای تولید طناب = فیبر
یاخته‌های واقع در زیر روپوست = کلانشیم

www.biomaze.ir
SanjeshCloud

پاسخ تشریحی:

یاخته‌های کلانشیمی، یاخته‌های اسکلرانشیمی، یاخته‌های آوند چوبی و یاخته‌های چوب‌پنبه‌ای، جزء یاخته‌هایی هستند که در استحکام گیاه نقش دارند. یاخته‌های کلانشیمی دارای دیوارهٔ سلولزی هستند اما در تراکئیدها، دیوارهٔ چوبی وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دیوارهٔ پسین در یاخته‌های اسکلرئید دارای انشعاباتی است. این گزینه دربارهٔ تراکئید صادق نیست.

۲) یاخته‌های آوند آبکشی و تراکئید، هر دو متعلق به سامانهٔ بافت آوندی هستند و هر دو یاخته، فاقد هسته می‌باشند.

۳) یاخته‌های تراکئید و فیبر، یاخته‌هایی دراز هستند و هر دو دیوارهٔ پسین ضخیم و چوبی‌شده دارند.

گروه آموزشی ماز

۲۶- کدام عبارت، دربارهٔ اندامک‌های یاخته‌ای که در نوعی غشا در سیتوپلاسم خود زنجیرهٔ انتقال الکترون دارند، به‌طور حتم درست است؟

۱) هر ریزکیسه‌ای که از بخش فرورفتهٔ کیسه‌های دستگاه گلژی جدا می‌شود، حامل پروتئین‌های ساخته‌شده توسط رِناتَن (ریبوزوم)های سطح شبکهٔ آندوپلاسمی است.

۲) هر اندامک دو غشایی که دِنا (DNA)ی حلقوی و رِناتَن (ریبوزوم) دارد، از واکنش‌های اکسایش ـ کاهش برای تولید مولکول‌های پرانرژی استفاده می‌کند.

۳) هر اندامکی که به‌صورت یک کیسهٔ غشادار و حاوی پروتئین در فضای درونی خود است، نوعی ریزکیسه (وزیکول) یا کافندتن (لیزوزوم) می‌باشد.

۴) هر کیسهٔ غشاداری که پروتئین‌ها را درون یاخته جابه‌جا می‌کند، در سطح درونی غشای خود، مولکول‌های گلیکولیپید دارد.

پاسخ: گزینه ۴ (سخت ـ ترکیبی ـ ۱۰۰۱)

ترجمهٔ صورت سؤال:

در فرایندهای تنفس یاخته‌ای هوازی، فتوسنتز و شیمیوسنتز، زنجیرهٔ انتقال الکترون در غشا وجود دارد. در باکتری‌های فتوسنتزکننده و شیمیوسنتزکننده، زنجیرهٔ انتقال الکترون در غشای یاخته وجود دارد و بنابراین، این سؤال دربارهٔ آن‌ها نمی‌تواند باشد و سؤال دربارهٔ یاخته‌های یوکاریوتی است که تنفس یاخته‌ای هوازی یا فتوسنتز را انجام می‌دهند.

تعبیر:

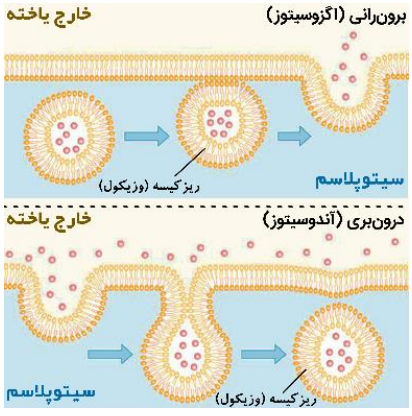
ریزکیسه‌ای که از بخش فرورفتهٔ کیسه‌های دستگاه گلژی جدا می‌شود = ۱ـ ریزکیسهٔ حامل پروتئین ترشحی، ۲ـ ریزکیسه‌ای که پروتئین‌ها را در یاخته جابه‌جا می‌کند، ۳ـ ریزکیسهٔ حامل اجزای دیوارهٔ یاخته‌ای در فرایند تقسیم سیتوپلاسم یاختهٔ گیاهی

اندامک دو غشایی که دِنا (DNA)ی حلقوی و رِناتَن (ریبوزوم) دارد = ۱ـ راکیزه (میتوکندری)، ۲ـ دیسه (پلاست)؛ نظیر سبزدیسه، رنگ‌دیسه و نشادیسه

اندامکی که به‌صورت یک کیسهٔ غشادار و حاوی پروتئین در فضای درونی خود است = ۱ـ ریزکیسه (وزیکول)، ۲ـ کافندتن (لیزوزوم) و ۳ـ واکوئول (مثل واکوئول دارای پروتئین گلوتن در لایهٔ گلوتن‌دار گندم و جو)

کیسهٔ غشاداری که پروتئین‌ها را درون یاخته جابه‌جا می‌کند = ریزکیسه (وزیکول)

پاسخ تشریحی:



همانطور که در شکل مقابل مشخص است، فسفولیپیدهایی که در سطح خارجی غشای یاخته قرار دارند، در سطح داخلی غشای ریزکیسه مشاهده می‌شوند. بنابراین، با توجه به اینکه در غشای یاخته، گلیکولیپیدها در سطح خارجی قرار دارند، در غشای ریزکیسه، گلیکولیپیدها در سطح داخلی مشاهده می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در فرایند تقسیم سیتوپلاسم یاختهٔ گیاهی، ریزکیسه‌هایی که از دستگاه گلژی خارج می‌شوند، حامل **پلی‌ساکاریدهای سازندهٔ دیوارهٔ یاخته‌ای** (نه پروتئین) هستند.

۲) در میتوکندری و سبزدیسه، حامل‌های الکترون پرانرژی (نظیر NADH، $FADH_2$ و NADPH) تولید می‌شوند. این گزینه دربارهٔ رنگ‌دیسه و نشادیسه صادق نیست.

۳) واکوئول، نوعی اندامک است که به‌صورت کیسه‌ای غشادار در یاخته دیده می‌شود. در واکوئول نیز مولکول‌های پروتئینی قابل‌مشاهده هستند. مثل واکوئول دارای گلوتن در گیاهان.

گروه آموزشی ماز

۲۷- کدام عبارت، دربارهٔ بدن انسان به‌درستی بیان شده است؟

۱) در غدهٔ معده همانند غدهٔ روده، یاخته‌ای که هورمون ترشح می‌کند، بر فعالیت یاخته‌های مجاور خود اثر می‌گذارد.

۲) در غدهٔ روده برخلاف غدهٔ معده، یاخته‌ای که مادهٔ مخاطی ترشح می‌کند، فقط با یاخته‌های غیرمشابه خود در تماس است.

۳) در غدهٔ معده برخلاف غدهٔ روده، یاخته‌ای که بیکربنات را به مادهٔ مخاطی اضافه می‌کند، در قسمت‌های عمقی قابل‌مشاهده نیست.

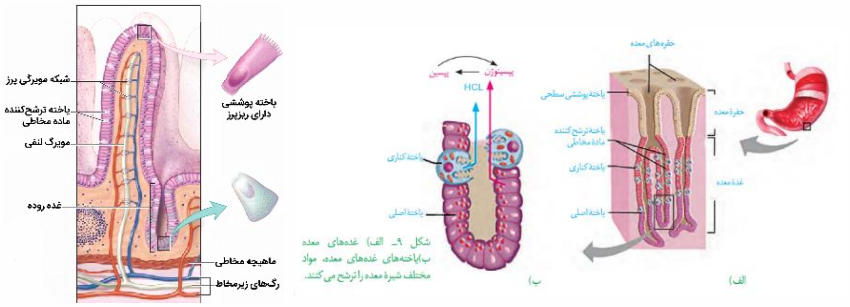
۴) در غدهٔ روده همانند غدهٔ معده، یاخته‌ای که چین‌خوردگی‌هایی در یک سطح خود دارد، هستهٔ خود را دور از این چین‌خوردگی‌ها نگه می‌دارد.

www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۲)

پاسخ تشریحی:

همانطور که در شکل مشخص است، در غدهٔ روده، هر یاختهٔ ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی، در تماس با یاخته‌های غیرمشابه خود است. اما در غدهٔ معده، یاختهٔ ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی می‌تواند در تماس با یاختهٔ مشابه خود یا یاختهٔ کناری قرار داشته باشد.



شکل ۹ـ الف) غدهای معده ب)یاخته‌های غدهای معده، مواد مختلف شیرهٔ معده را ترشح می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ هورمون در روده، هورمون سکرتین را ترشح می‌کنند که بر یاخته‌های پانکراس (یاخته‌های غیر مجاور) اثر می‌گذارد.

۳) در معده، یاخته‌های پوششی سطحی می‌توانند بیکربنات را به مادهٔ مخاطی اضافه کنند. یاخته‌های پوششی سطحی در حفرهٔ معده قرار دارند و جزء غدهٔ معده محسوب نمی‌شوند.

۴) یاخته‌های دارای ریزپرز در غدهٔ روده و یاخته‌های کناری در غدهٔ معده، دارای چین‌خوردگی در یک سطح خود هستند. همانطور که در شکل مشخص است، در نوعی یاختهٔ ریزپرزدار در رودهٔ باریک، هسته در مجاورت غشای دارای چین‌خوردگی قرار دارد.

گروه آموزشی ماز

۲۸- مطابق مطالب کتاب درسی، کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در هر فرد بالغ، ترشح .....، علاوه‌بر افزایش .....، منجر به بیشتر شدن ..... نیز می‌شود.»

۱) آلدوسترون ـ غلظت سدیم در خوناب ـ نیروی وارد شده به دیوارهٔ سرخرگ‌ها
۲) اپی‌نفرین ـ مدت زمان چرخهٔ ضربان قلب ـ قطر نایژک‌های موجود در شش‌ها
۳) انسولین ـ ورود گلوکز به یاخته‌های بدن ـ تولید گلیکوژن در یاخته‌های کبدی
۴) هورمون تیروئیدی ـ فعالیت آنزیم‌های مؤثر در گلیکولیز ـ کلسیم ذخیره‌شده در استخوان

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۴)

پاسخ تشریحی:

آلدوسترون، بازجذب سدیم را از کلیه افزایش می‌دهد. به‌دنبال بازجذب سدیم، آب هم بازجذب می‌شود و در نتیجه، فشار خون (نیروی وارد شده به دیوارهٔ رگ‌ها) بالا می‌رود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) اپی‌نفرین، ضربان قلب را افزایش می‌دهد. افزایش ضربان قلب، به‌معنای کاهش مدت زمان چرخهٔ ضربان قلب است.

۳) در فرد مبتلا به دیابت نوع دو، با وجود ترشح مقادیر کافی انسولین، گیرنده‌های انسولین به آن پاسخ نمی‌دهند و ورود گلوکز به یاخته‌ها با اختلال مواجه می‌شود. *در نظر داشته باشید که در صورت سؤال به سالم بودن فرد اشاره نشده‌ا در نتیجه ممکن است فرد بیمار باشد.*

۴) کلسی‌تونین، در پاسخ به افزایش کلسیم خوناب، جلوی برداشت کلسیم از استخوان‌ها را می‌گیرد. دقت داشته باشید که کلسی‌تونین از غدهٔ تیروئید ترشح می‌شود اما جزء هورمون‌های تیروئیدی (T_3 و T_4) محسوب نمی‌شود.

گروه آموزشی ماز

۲۹- مطابق مطالب کتاب درسی، اندام‌هایی در حفرهٔ شکمی وجود دارند که خون خود را وارد سیاهرگ باب کبدی می‌کنند و لنف آن‌ها نیز به مجرای لنفی چپ تخلیه می‌شود. چند مورد، دربارهٔ هیچ‌کدام از این اندام‌ها صدق نمی‌کند؟

الف: مستقیماً در از بین بردن میکروب‌های بیماری‌زا نقش دارد.
ب: گروهی از یاخته‌های پوششی آن‌ها، آنزیم لیزوزیم را ترشح می‌کنند.
ج: بخشی از آهن حاصل از تجزیهٔ هموگلوبین را در خود ذخیره می‌کنند.
د: دو رگی که رشتهٔ کشسان زیادی در لایهٔ میانی خود دارند، در دو انتهای نوعی شبکهٔ مویرگی آن قرار دارند.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینه ۴ (سخت ـ ترکیبی ـ ۱۰۰۴)

ترجمهٔ صورت سؤال:

به‌طور کلی همهٔ اندام‌های لولهٔ گوارش در حفرهٔ شکمی و همچنین طحال، خون خود را وارد سیاهرگ باب کبدی می‌کنند. مطابق شکل کتاب درسی در فصل (۴) دهم نیز لنف روده‌ها و طحال به مجرای لنفی چپ تخلیه می‌شود. بنابراین، برای بررسی این سؤال، روده‌ها و طحال را در نظر می‌گیریم.

www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی:

فقط مورد «ج»، دربارهٔ هیچ‌کدام از اندام‌ها صدق نمی‌کند.

بررسی موارد:

الف: طحال نوعی اندام لنفی است. دستگاه لنفی در از بین‌بردن میکروب‌های بیماری‌زا نقش دارد.

ب: یاخته‌های پوششی در مخاط روده‌ها، می‌توانند آنزیم لیزوزیم ترشح کنند.

ج: آهن حاصل از تجزیهٔ هموگلوبین، در کبد ذخیره می‌شود.

د: هم سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها، رشته‌های کشسان زیادی در لایهٔ میانی خود دارند. با توجه به اینکه همهٔ شبکه‌های مویرگی بین دو سرخرگ، دو سیاهرگ یا یک سرخرگ و یک سیاهرگ تشکیل می‌شوند، این مورد دربارهٔ همهٔ شبکه‌های مویرگی صادق است.

گروه آموزشی ماز

۳۰- در آمیزش یک گل میمونی نر و یک گل میمونی ماده که رخ‌نمود (فنوتیپ)های متفاوتی دارند، دانه‌ای تشکیل شده است. کدام گزینه، می‌تواند به‌ترتیب از راست به چپ، ژن‌نمود (ژنوتیپ) احتمالی آندوسپرم این دانه، پوستهٔ این دانه و یاختهٔ سازندهٔ گردهٔ نارس باشد؟

۱) RW _ RW _ RRR
۲) WW _ RR _ RWW
۳) WW _ RW _ RRW
۴) RW _ RR _ WWW

پاسخ: گزینه ۳ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۲۰۳)

پاسخ تشریحی:

اگر آندوسپرم دارای ژنوتیپ RRW باشد، الل R مربوط به گیاه ماده است و بنابراین، در ژنوتیپ گیاه ماده قطعاً الل R وجود دارد. بنابراین، ژنوتیپ گیاه ماده به‌صورت RW یا RR است (دقت داشته باشید که ژنوتیپ پوستهٔ دانه، همان ژنوتیپ والد ماده است). با توجه به ژنوتیپ آندوسپرم، ژنوتیپ گیاه نر نیز باید دارای الل W باشد و به‌صورت RW یا WW است. چون فنوتیپ گیاه نر و ماده متفاوت است، گیاه نر نمی‌تواند دارای ژنوتیپ مشابه گیاه ماده (ژنوتیپ RW) باشد و بنابراین، ژنوتیپ آن به‌صورت WW می‌باشد (نادرستی گزینهٔ ۱ و درستی گزینهٔ ۳).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) با توجه به ژنوتیپ RWW در آندوسپرم، الل W مربوط به گیاه ماده است و حتماً در ژنوتیپ گیاه ماده باید الل W وجود داشته باشد. لذا، ژنوتیپ پوستهٔ دانه نمی‌تواند به‌صورت RR باشد.

۴) برای تولید آندوسپرمی با ژنوتیپ WWW، گیاه ماده نیز باید دارای الل W باشد و لذا، ژنوتیپ آن نمی‌تواند به‌صورت RR باشد.

گروه آموزشی ماز

۳۱- در ارتباط با گروهی از استخوان‌های بدن انسان که طی فرایند دم عادی، موقعیت قرارگیری آن‌ها تغییر می‌کند، کدام عبارت درست است؟

۱) با بخشی از قسمت جلویی لایهٔ خارجی پردهٔ جنب در تماس مستقیم قرار دارند.
۲) مستقیماً در تماس با پرده‌ای ماهیچه‌ای در فاصلهٔ بین شکم و قفسهٔ سینه هستند.
۳) در قسمت جلویی قفسهٔ سینه، غیرمستقیم به نوعی استخوان دیگر متصل می‌شوند.
۴) اتصال آن‌ها به ماهیچهٔ بین‌دنده‌ای، به‌طور مستقیم و بدون نیاز به زردپی انجام شده است.

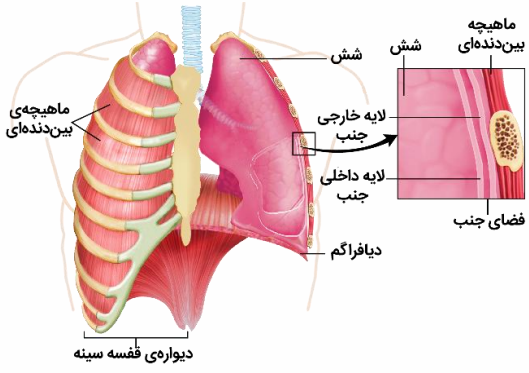
پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۳)

ترجمهٔ صورت سؤال:

در فرایند دم عادی، دنده‌ها به سمت بالا و جلو جابه‌جا می‌شوند و جناغ نیز به سمت جلو می‌رود. بنابراین، این سؤال دربارهٔ دنده‌ها و جناغ است.

پاسخ تشریحی:

همانطور که در شکل مشخص است، دنده‌ها و جناغ، مستقیماً و بدون نیاز به زردپی، به ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای متصل شده‌اند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) انتهایی‌ترین دنده‌ها (نظیر دندهٔ ۱۲)، در تماس با پردهٔ جنب قرار ندارند.

۲) دنده‌های قسمت‌های بالایی قفسهٔ سینه، اتصالی با ماهیچهٔ دیافراگم ندارند.

۳) دنده‌ها از طریق نوعی غضروف به استخوان جناغ متصل می‌شوند. اما دنده‌های ۱۱ و ۱۲، اتصالی به جناغ ندارند.

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۲- چند مورد، دربارهٔ بعضی از جاندارانی که می‌توانند با اکسایش گلوکز انرژی لازم برای حفظ ویژگی‌های حیات را تأمین کنند، درست است؟

الف: پس از افزودن فسفات به قند سه‌کربنی، مولکول قندی را اکسایش می‌دهند.

ب: با مصرف‌کردن مولکول‌های آب، انرژی لازم برای اکسایش مولکول‌های گلوکز را به‌دست می‌آورند.

ج: برای اضافه‌کردن کوآنزیم به یک ترکیب آلی، ابتدا پیرووات را در محل تولید آن، اکسایش می‌دهند.

د: به‌منظور افزایش سطح انرژی ترکیب دو نوکلئوتیدی، تعداد کربن ترکیبی آلی را در واکنش اکسایشی کم می‌کنند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۱ (سخت ـ مفهومی ـ ۱۲۰۵)

ترجمهٔ صورت سؤال: همهٔ جانداران، تنفس یاخته‌ای دارند و طی آن، می‌توانند با اکسایش گلوکز، انرژی موردنیاز خود را تأمین کنند.

پاسخ تشریحی:

فقط مورد «ج»، درست است.

بررسی موارد:

الف: در مرحلهٔ سوم گلیکولیز، ابتدا فسفات به قند سه‌کربنی اضافه‌شده و سپس این قند اکسایش می‌یابد و الکترون‌های آن به NAD^+ منتقل می‌شوند. دقت داشته باشید که گلیکولیز در همهٔ جانداران انجام می‌شود و این مورد، دربارهٔ همهٔ جانداران صادق است.

ب: در مرحلهٔ اول گلیکولیز، ATP در واکنش آبکافت تجزیه‌شده و مولکول آب مصرف می‌شود. تجزیهٔ ATP، انرژی فعال‌سازی لازم برای تجزیهٔ گلوکز را تأمین می‌کند.

ج: در تنفس یاخته‌ای هوازی، کوآنزیم A به استیل اضافه می‌شود. برای تولید استیل، لازم است که فرایند اکسایش پیرووات انجام شود. در یاخته‌های یوکاریوتی، این فرایند در میتوکندری انجام می‌شود اما در باکتری‌های هوازی، این فرایند در همان مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم، یعنی همان محل تولید پیرووات، انجام می‌شود.

د: در فرایند اکسایش پیرووات و چرخهٔ کربس، واکنش‌های اکسایش ـ کاهش همراه با کاهش تعداد کربن در ترکیب آلی و آزاد شدن کربن دی‌اکسید هستند. اما در گلیکولیز، تولید NADH در نتیجهٔ اکسایش قند سه‌کربنی، بدون تغییر در تعداد کربن رخ می‌دهد.

گروه آموزشی ماز

۳۳- کدام عبارت، دربارهٔ یاخته‌های لایهٔ مخاطی معده، نادرست است؟

۱) طی فرایند برون‌رانی (اگزوسیتوز)، نوعی گلیکوپروتئین را به خارج از یاخته ترشح می‌کنند.

۲) نوعی گلیکوپروتئین ساخته‌شده در این یاخته‌ها، در مجاورت مولکول‌های لیپیدی قرار می‌گیرد.

۳) هر گلیکوپروتئین ساخته‌شده توسط آن‌ها، در جلوگیری از نفوذ میکروب‌ها به بخش‌های عمقی‌تر اندام نقش دارد.

۴) یاخته‌های بافتی با فضای بین‌یاخته‌ای اندک، در ساخت شبکه‌ای شامل مولکول‌های گلیکوپروتئینی نقش دارند.

پاسخ: گزینه ۳ (سخت ـ ترکیبی ـ ۱۰۰۲)

ترجمهٔ صورت سؤال:

در لایهٔ مخاطی معده، بافت پوششی استوانه‌ای یک‌لایه‌ای و بافت پیوندی سُست وجود دارد. [در لایهٔ مخاطی، ماهیچهٔ مخاطی نیز وجود دارد که نوعی ماهیچهٔ صاف است. این ماهیچه را می‌توانید در شکل مربوط به دیوارهٔ رودهٔ باریک در مرز بین لایهٔ مخاطی و زیرمخاطی مشاهده کنید. با توجه به اینکه در کتاب درسی مستقیماً به این ماهیچه اشاره نشده است و دربارهٔ معده نیز در شکل یا متن نامی از این ماهیچه برده نشده است، ماهیچهٔ مخاطی در این سؤال در نظر گرفته نشده است.]

پاسخ تشریحی:

مخاط از یک بافت پوششی با آستری از بافت پیوندی تشکیل شده است و مادهٔ چسبناکی را به نام مادهٔ مخاطی ترشح می‌کند. یاخته‌های پوششی به هم چسبیده‌اند (به‌وسیلهٔ غشای پایه) و سدّی را ایجاد می‌کنند. همچنین مادهٔ مخاطی، که چسبناک است، میکروب‌ها را به دام می‌اندازد و از پیشروی آن‌ها جلوگیری می‌کند. بنابراین، گلیکوپروتئین‌های غشای پایه و بافت پیوندی سُست و همچنین موسین، در جلوگیری از نفوذ میکروب‌ها نقش دارند. این گزینه دربارهٔ گلیکوپروتئین‌های غشا صادق نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) موسین، نوعی گلیکوپروتئین است که توسط بعضی از یاخته‌های پوششی (نظیر یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی)، ترشح می‌شود. در بافت پیوندی سُست نیز گلیکوپروتئین‌هایی در مادهٔ زمینه مشاهده می‌شوند که توسط یاخته‌های بافت پیوندی ساخته شده‌اند. علاوه‌بر این، یاخته‌های پوششی در ساخت غشای پایه نیز نقش دارند که شبکه‌ای شامل رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی است. خروج گلیکوپروتئین‌ها از یاخته طی فرایند برون‌رانی (اگزوسیتوز) رخ می‌دهد.

۲) در غشای یاخته‌ای، کربوهیدرات‌هایی وجود دارند که به پروتئین‌های غشا متصل شده‌اند و ترکیبی به نام گلیکوپروتئین را تشکیل داده‌اند. این گلیکوپروتئین‌ها، در بین فسفولیپیدهای غشا قرار دارند. بنابراین، همهٔ یاخته‌های بدن دارای گلیکوپروتئین در غشای لیپیدی خود هستند.

www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۴) منظور از یاخته‌های بافتی با فضای بین‌یاخته‌ای اندک، یاخته‌های بافت پوششی هست. همانطور که گفتیم، این یاخته‌ها در ترشح گلیکوپروتئین‌های غشای پایه نقش دارند.

گروه آموزشی ماز

۳۴- با توجه به ساختارهای نخستین موجود در گیاهان تک‌لپه‌ای و دو لپه‌ای، کدام عبارت درست است؟

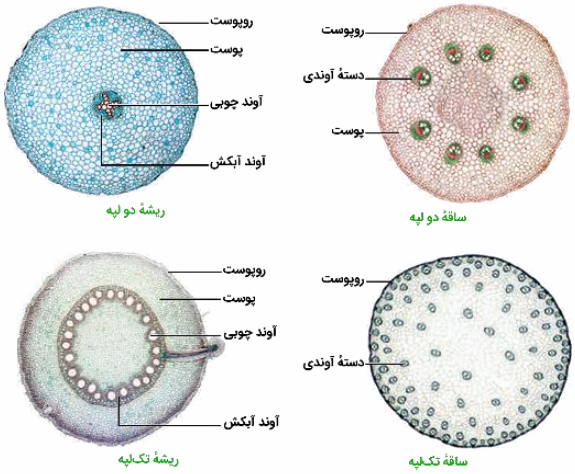
۱) در گیاهی با ریشهٔ مستقیم همانند گیاهی با ریشهٔ افشان، در مرکز ریشه یاخته‌هایی قرار دارند که دیوارهٔ چوبی‌شده دارند.
۲) در گیاهی با برگ‌های پهن برخلاف گیاهی با برگ‌های باریک، بخش عمدهٔ ضخامت ریشه توسط یاخته‌هایی با دیوارهٔ نازک اشغال شده است.
۳) در گیاهی با آوندهای پراکنده در ساقه برخلاف گیاه دارای دسته‌جات آوندی منظم در ساقه، آوندهای چوبی برگ رو به روپوست رویی قرار دارند.
۴) در رنگ‌آمیزی برش عرضی ساقهٔ دارای پوست و ساقهٔ فاقد پوست مشخص، یاخته‌های آوندیِ زنده و فاقد هسته به روپوست نزدیک‌تر هستند.

پاسخ: گزینه ۴ (سخت ـ مفهومی ـ ۱۰۰۶)

تعبیر:
گیاهی با ریشهٔ مستقیم = گیاه دو لپه‌ای
گیاهی با ریشهٔ افشان = گیاه تک‌لپه‌ای
گیاهی با برگ‌های پهن = گیاه دو لپه‌ای
گیاهی با برگ‌های باریک = گیاه تک‌لپه‌ای
گیاهی با آوندهای پراکنده در ساقه = گیاه تک‌لپه‌ای
گیاه دارای دسته‌جات آوندی منظم در ساقه = گیاه دو لپه‌ای
ساقهٔ دارای پوست = ساقهٔ دو لپه‌ای
ساقهٔ فاقد پوست مشخص = ساقهٔ تک‌لپه‌ای

پاسخ تشریحی:

یاخته‌های آوندی زنده و فاقد هسته، یاخته‌های آوند آبکشی است. در این دسته‌جات آوندی، آوندهای آبکش نسبت به آوندهای چوبی، در سطح خارجی‌تری قرار دارند و به روپوست نزدیک‌تر هستند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در مرکز ریشهٔ گیاه دو لپه‌ای، آوندهای چوبی قرار دارند اما در مرکز ریشهٔ تک‌لپه‌ای، یاخته‌های پارانشیمی قرار گرفته‌اند که دیوارهٔ چوبی ندارند، بلکه دیوارهٔ سلولزی دارند.

۲) بخش عمدهٔ ضخامت ریشهٔ دو لپه‌ای توسط پوست اشغال شده است که فراوان‌ترین یاخته‌های آن، یاخته‌های پارانشیمی با دیوارهٔ نازک هستند. در ریشهٔ تک‌لپه‌ای، ضخامت پوست کم‌تر است اما بخش عمدهٔ استوانهٔ آوندی نیز توسط یاخته‌های پارانشیمی اشغال شده است و بنابراین، در مجموع، در ریشهٔ تک‌لپه‌ای نیز بیشتر ضخامت اندام مربوط به یاخته‌هایی با دیوارهٔ نازک است.

۳) در رگبرگ‌های برگ تک‌لپه‌ای و دو لپه‌ای، آوندهای آبکش رو به روپوست زیرین و آوندهای چوبی، رو به روپوست رویی قرار دارند.

گروه آموزشی ماز

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

«مردی با ژن‌نمود (ژنوتیپ) $\frac{ABCD}{abcd}$ با زنی با ژن‌نمود مشابه ازدواج می‌کند. با فرض این‌که احتمال وقوع چلیپایی‌شدن (کراسینگ‌اور) فقط در مرد و در بین دو دگرهٔ (الل) ..... وجود داشته باشد، تولد فرزندی با ژن‌نمودِ .....، فقط در صورت لقاح گامت نوترکیب با گامت والدی امکان‌پذیر است.»

۱) «C و A» و «c و a» ـ aabbccdd
۲) «B و A» و «b و a» ـ AaBbCcDd
۳) «C و B» و «c و b» ـ AaBbCCDd
۴) «D و C» و «d و c» ـ AABBCcDd

پاسخ: گزینه ۳ (سخت ـ مفهومی ـ ۱۲۰۳)

پاسخ تشریحی:

برای حل سؤالات مربوط به کراسینگ‌اور، ابتدا لازم است که گامت‌های نوترکیب را تشخیص دهیم. برای تشخیص گامت‌های نوترکیب، باید در نظر بگیریم که کراسینگ‌اور بین کدام دو دگره رخ داده است. سپس، دگرهٔ نزدیک‌تر به یک انتهای کروموزوم را در دو کروموزوم جابه‌جا می‌کنیم تا گامت‌های نوترکیب مشخص شوند. مثلاً در گزینهٔ (۳)، کراسینگ‌اور بین دو دگرهٔ «C و B» و «c و b» رخ داده است. با جابه‌جا کردن دگرهٔ C و c در دو کروموزوم، گامت‌های

www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

نوترکیب به‌صورت ABcD و abCd مشخص می‌شوند. در صورت لقاح گامت نوترکیب abCd با گامت والدی ABCD، فرزندی با ژن‌نمود AaBbCCDd متولد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گامت والدی در مادر به‌صورت abcd است و درنتیجه، فرزند با ژنوتیپ aabbccdd، حاصل لقاح دو گامت والدی می‌باشد. ما ژنوتیپ فرزند در این گزینه رو خیلی مشخص دادیم تا برای بررسی گزینه کار سختی نداشته باشین. اما حالا بریم گامت‌های نوترکیب پدر رو هم بررسی کنیم. تفاوت این گزینه با مورد قبلی در این هست که، بین دو اللی که کراسینگ‌اور انجام می‌شه، یه الل دیگه هم در ژنوتیپ وجود داره. طی کراسینگ‌اور، قراره یه شکست در کروموزوم رخ بده تا تبادل قطعات انجام بشه. اگر محلی که کروموزوم می‌شکند، الل جایگاه B را هم در بربگیرد (یعنی شکست بین الل B و C باشد)، الل B هم همراه با الل A جابه‌جا می‌شود. در این حالت، گامت‌های نوترکیب به‌صورت abCD و ABcd خواهند بود. اما اگر محل شکست به‌نحوی باشد که الل جایگاه B در قطعهٔ کروماتید قرار نگیرد (یعنی شکست بین الل A و B رخ دهد)، الل A به‌تنهایی جابه‌جا می‌شود. در این حالت، گامت‌های نوترکیب به‌صورت aBCD و Abcd خواهند بود.

۲) گامت‌های نوترکیب به‌صورت aBCD و Abcd هستند. اما ژنوتیپ فرزند مربوط به لقاح دو گامت والدی ABCD و abcd می‌باشد.

۴) گامت‌های نوترکیب به‌صورت ABCd و abcD هستند. درنتیجه، در هیچ حالتی تولد فرزندی با ژنوتیپ AABBCcDd امکان‌پذیر نیست.

گروه آموزشی ماز

۳۶- کدام مورد، مشخصهٔ مشترک همهٔ گیاهانی است که از دو روش مختلف برای تثبیت کربن در برگ خود استفاده می‌کنند؟

۱) در مرحلهٔ دوم تثبیت کربن، CO_2 جوّ را برای تولید اسید شش‌کربنی ناپایدار مصرف می‌کنند.
۲) می‌توانند از کانال‌های سیتوپلاسمی برای جابه‌جایی محصولات فرایند تثبیت کربن استفاده کنند.
۳) در واکنش به تاریکی، غلظت یون کلر و پتاسیم را در یاخته‌های نگهبان روزنهٔ خود افزایش می‌دهند.
۴) در فراوان‌ترین یاخته‌های پارانشیمی برگ، کربن دی‌اکسید را در جایگاه فعالِ آنزیم روبیسکو قرار می‌دهند.

پاسخ: گزینه ۲ (سخت ـ مفهومی ـ ۱۲۰۶)

ترجمهٔ صورت سؤال: در گیاهان C_4 و CAM، دو روش مختلف برای تثبیت کربن وجود دارد.

پاسخ تشریحی:

در همهٔ گیاهان فتوسنتزکننده، محصولات حاصل از تثبیت کربن، مانند مولکول‌های قندی، می‌توانند از طریق پلاسمودسم‌ها انتقال یابند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در مرحلهٔ دوم تثبیت کربن در گیاهان C_4 و CAM، کربن دی‌اکسید آزاد شده از مولکول چهار کربنی (نه کربن دی‌اکسید جوّ) در چرخهٔ کالوین مصرف می‌شود.

۳) ورود یون پتاسیم و کلر به یاخته‌های نگهبان روزنه، باعث افزایش فشار اسمزی در این یاخته‌ها می‌شود و سپس، ورود آب به این یاخته‌ها و افزایش فشار تورژسانسی، باعث باز شدن روزنه می‌شود. در گیاهان CAM، روزنه‌ها در واکنش به تاریکی باز می‌شوند اما در گیاهان C_4، روزنه‌ها در طول شب بسته هستند.

۴) فراوان‌ترین یاخته‌های پارانشیمی برگ، یاخته‌های میانبرگ هستند. در گیاهان CAM، آنزیم روبیسکو در یاخته‌های میانبرگ فعال است اما در گیاهان C_4، فعالیت آنزیم روبیسکو در یاخته‌های غلاف آوندی انجام می‌شود.

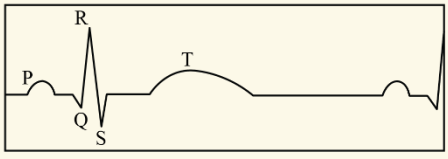
گروه آموزشی ماز

۳۷- با توجه به اطلاعات کتاب درسی و با فرض اینکه ثبت نوار قلب یک فرد سالم و بالغ بلافاصله از ابتدای مرحلهٔ اول چرخهٔ ضربان قلب آغاز شود و فقط اتفاقات مربوط به همین یک چرخه مورد بررسی قرار بگیرند، کدام عبارت به‌طور صحیحی بیان شده است؟

۱) پس از ثبت بلندترین موج نوار قلب، صدایی قوی و طولانی در ابتدای بلندترین مرحلهٔ چرخهٔ ضربان قلب ایجاد می‌شود.
۲) هنگام ثبت هر موج منفی در نوار قلب، خون بزرگ سیاهرگ زیرین در نزدیکی دریچهٔ سه‌لختی به دهلیز راست تخلیه می‌شود.
۳) هنگام شروع ثبت موجی کاملاً مثبت و نامتقارن در نوار قلب، نیروی وارد شده به دیوارهٔ سرخرگ آئورت ناشی از انقباض بطن است.
۴) در طول ثبت موجی متقارن در نوار قلب، جریان الکتریکی توسط دسته‌های تارهای تخصصی از گرهٔ پیشاهنگ به دیوارهٔ دهلیز چپ منتشر می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳ (سخت – مفهومی – ۱۰۰۴)

تعبیر:
بلندترین موج نوار قلب = موج R
موج منفی در نوار قلب = موج Q و موج S
موجی کاملاً مثبت و نامتقارن در نوار قلب = موج T
موجی متقارن در نوار قلب = موج P



www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی:

فشار خون، نیرویی است که از سوی خون بر دیوارهٔ رگ وارد می‌شود و ناشی از انقباض دیوارهٔ بطن‌ها یا سرخرگ‌ها است. در مرحلهٔ انقباض بطن‌ها (از بعد از موج R تا قبل از پایان موج T)، نیرویی که به دیوارهٔ سرخرگ‌ها وارد می‌شود، مربوط به انقباض بطن‌ها می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) صدای اول قلب، صدایی قوی، طولانی و گنگ است که در ابتدای مرحلهٔ انقباض بطن‌ها شنیده می‌شود اما بلندترین مرحلهٔ چرخهٔ ضربان قلب، مرحلهٔ استراحت عمومی است.

۲) در مرحلهٔ انقباض دهلیزها (از قلهٔ موج P تا موج R)، خون سیاهرگی به دهلیزها وارد نمی‌شود.

۴) فقط یک دسته (نه دسته‌های) تارهای تخصص‌یافته می‌توانند جریان الکتریکی را از گرهٔ پیشاهنگ به دهلیز چپ انتشار دهند.

گروه آموزشی ماز

۳۸- شقایق دریایی با تحریک مکانیکی (تماس)، بازوهای خود را منقبض می‌کند اما به حرکت مداوم آب پاسخی نمی‌دهد. چند مورد، دربارهٔ این رفتار به‌درستی بیان‌شده‌اند؟

الف: به حفظ انرژی جانور برای انجام فعالیت‌های حیاتی کمک می‌کند.

ب: در افزایش سازگاری جانور با محیط مؤثر بوده است.

ج: در نتیجهٔ آزمون و خطا در جانور ایجاد شده است.

د: تغییر آن در ادامهٔ حیات جانور قابل‌انتظار نیست.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۸)

ترجمهٔ صورت سؤال: عدم پاسخ شقایق دریایی به حرکت مداوم آب، مثالی از یادگیری از نوع خوگیری (عادی‌شدن) است.

پاسخ تشریحی:

فقط مورد «ج»، نادرست است.

بررسی موارد:

الف: خوگیری موجب می‌شود جانور با چشم‌پوشی از محرک‌های بی‌اهمیت، انرژی خود را برای انجام فعالیت‌های حیاتی حفظ کند.

ب: یادگیری امکان سازگار شدن جانور با تغییرات محیطی را فراهم می‌کند.

ج: آزمون و خطا مربوط به یادگیری از نوع شرطی‌شدن فعال است و ارتباطی به خوگیری ندارد.

د: یادگیری، تغییر نسبتاً پایدار در رفتار در اثر تجربه است. با توجه به پایداری تغییر رفتار در یادگیری، تغییر در این رفتار در آینده قابل‌انتظار نیست.

گروه آموزشی ماز

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

«در کلیه‌های یک انسان سالم، ..... که دارای بیشترین ..... است، ..... دارد.»

۱) یاخته‌ای ـ ریزپرز ـ با یاختهٔ مکعبی یا سنگ‌فرشی تماس

۲) لوله‌ای ـ طول ـ به محل مشخص‌شدن ترکیب نهایی ادرار اتصال

۳) سرخرگی ـ قطر ـ در بخش قشری، در ارتباط با کلافک (گلومرول) قرار

۴) لوله‌ای ـ پیچ‌خوردگی ـ فقط با مصرف ATP، توانایی دفع مواد سمّی را

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۵)

تعبیر:

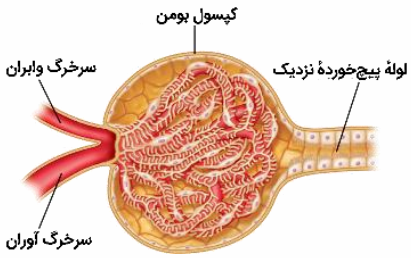
در کلیه‌های یک انسان سالم، یاخته‌ای که دارای بیشترین ریزپرز است = یاخته‌های لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک

در کلیه‌های یک انسان سالم، لوله‌ای که دارای بیشترین طول است = قوس هنله

در کلیه‌های یک انسان سالم، سرخرگی که دارای بیشترین قطر است = سرخرگ کلیه؛ سرخرگ آوران نسبت به سرخرگ وابران، قطر بیشتری دارد اما قطورترین سرخرگی که در کلیه دیده می‌شود، سرخرگ کلیه است نه سرخرگ آوران.

در کلیه‌های یک انسان سالم، لوله‌ای که دارای بیشترین پیچ‌خوردگی است = لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک

پاسخ تشریحی:



همانطور که در شکل مقابل مشخص است، یاختهٔ پوششی در لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک، می‌تواند در تماس با یاختهٔ مکعبی (یاختهٔ لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک) یا یاختهٔ پوششی سنگفرشی (یاختهٔ دیوارهٔ خارجی کپسول بومن) قرار داشته باشد.

www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) ترکیب نهایی ادرار در لولهٔ جمع‌کننده مشخص می‌شود. اما قوس هنله اتصالی با لولهٔ جمع‌کننده ندارد.

۳) سرخرگ آوران و وابران در بخش قشری کلیه در ارتباط با گلومرول قرار دارند. این گزینه دربارهٔ سرخرگ کلیه صادق نیست.

۴) دفع مواد سمی در بخش لوله‌ای نفرون‌ها از طریق فرایند ترشح رخ می‌دهد. ترشح در بیشتر موارد به‌صورت فعال و همراه با مصرف ATP انجام می‌شود اما ترشح به‌صورت غیرفعال نیز قابل‌انجام است.

گروه آموزشی ماز

۴۰- با توجه به مطالب کتاب درسی دربارهٔ گوارش غذا در جانوران، کدام مورد، عبارت زیر را به‌درستی کامل می‌کند؟

«در .....، محتویات لولهٔ گوارش پس از عبور از بخشی از لوله که ..... است، بلافاصله وارد بخشی دیگر از لولهٔ گوارش می‌شوند که ..... .»

۱) ملخ همانند گوسفند ـ محل شروع گوارش مکانیکی ـ لوله‌ای ماهیچه‌ای برای عبور غذا است

۲) گاو برخلاف ملخ ـ محل کاهش آب در محتویات لولهٔ گوارش ـ آنزیم‌های گوارشی ترشح می‌کند

۳) ملخ همانند پرندهٔ دانه‌خوار ـ محل نرم‌شدن و ذخیرهٔ موقتی غذا ـ پیش از معده قرار گرفته است

۴) پرندهٔ دانه‌خوار برخلاف گاو ـ قادر به انتقال غذا از دهان به بخش بعدی ـ حجیم‌ترین بخش لوله است

پاسخ: گزینه ۲ (سخت ـ مفهومی ـ ۱۰۰۲)

پاسخ تشریحی:

در گاو، آبگیری تودهٔ غذا در هزارلا انجام می‌شود و پس از آن، تودهٔ غذایی وارد شیردان می‌شود. در شیردان، آنزیم‌های گوارشی ترشح شده و گوارش شیمیایی غذا انجام می‌شود. اما در ملخ، بازجذب آب در راست‌روده انجام می‌شود و پس از آن، محتویات باقی‌مانده در لولهٔ گوارش از طریق مخرج دفع می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در گوسفند، گوارش مکانیکی غذا در دهان آغاز شده و پس از آن، غذا وارد مری (لوله‌ای ماهیچه‌ای) می‌شود. اما در ملخ، گوارش مکانیکی غذا در خارج از لولهٔ گوارش و توسط آرواره‌های اطراف دهان آغاز می‌شود.

۳) محل نرم‌شدن و ذخیرهٔ موقتی غذا در ملخ و پرندهٔ دانه‌خوار، چینه‌دان است. در ملخ، غذا پس از چینه‌دان وارد پیش‌معده می‌شود اما در پرندهٔ دانه‌خوار، غذا پس از چینه‌دان وارد معده می‌شود.

۴) مری در پرندهٔ دانه‌خوار و گاو، غذا را از دهان به بخش بعدی منتقل می‌کند. پس از مری در پرندهٔ دانه‌خوار، چینه‌دان قرار دارد که حجیم‌ترین بخش لولهٔ گوارش است. پس از مری در گاو نیز سیرابی قرار دارد که حجیم‌ترین بخش لولهٔ گوارش گاو محسوب می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۴۱- چند مورد، دربارهٔ روش‌های انتقال مواد در جانداری که به‌عنوان میزبان قارچ عامل بیماری سیاهک محسوب می‌شود، درست است؟

الف: برای خروج پروتئین از یک یاختهٔ زنده، به‌طور حتم غشای یک ریزکیسه با غشای یاخته ادغام می‌شود.

ب: به‌منظور انتشار مولکول‌های آب، به‌طور حتم آب از محلی با فشار اسمزی کمتر به محلی با فشار اسمزی بیشتر می‌رود.

ج: برای انتقال مواد از جای کم‌غلظت به جای پُرغلظت، به‌طور حتم مولکول ATP در واکنشی همراه با آب شرکت می‌کند.

د: برای یکسان‌شدن غلظت یون پتاسیم در دو سوی غشای یک یاخته، ممکن است ساختار سوم نوعی پروتئین تغییر کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۱ (سخت ـ ترکیبی ـ ۱۰۰۱)

ترجمهٔ صورت سؤال: قارچ عامل بیماری سیاهک، باعث بیماری در گیاه گندم می‌شود. بنابراین، سؤال دربارهٔ روش‌های انتقال مواد در گیاه گندم است.

پاسخ تشریحی:

فقط مورد «د»، درست است.

بررسی موارد:

الف: در یاخته‌های گیاهی، امکان انتقال پروتئین از یک یاخته به یاختهٔ دیگر از طریق پلاسمودسم‌ها وجود دارد. دراین حالت، برخلاف برون‌رانی، ادغام‌شدن غشای ریزکیسه با غشای یاخته دیده نمی‌شود.

ب: انتشار مولکول‌های آب در صورتی که از طریق غشایی با تراوایی نسبی انجام شود، با روش اسمز می‌باشد. در این حالت، آب از محلی با فشار اسمزی کمتر به محلی با فشار اسمزی بیشتر می‌رود. اما در صورتی که انتشار آب از طریق غشایی با تراوایی نسبی نباشد، مثل زمانی که آب در مسیر آپوپلاستی انتشار می‌یابد، انتشار آب از طریق اسمز نیست و ارتباطی به فشار اسمزی ندارد.

www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

ج: در فرایند انتقال فعال، مواد از جایی با غلظت کمتر به جایی با غلظت بیشتر انتقال می‌یابند. این فرایند، نیازمند انرژی است و انرژی آن معمولاً از تجزیهٔ مولکول ATP در واکنش آبکافت (همراه با مصرف آب) تأمین می‌شود. اما انتقال فعال بدون مصرف ATP نیز قابل‌انجام است. مثل انتقال فعال یون هیدروژن توسط پمپ غشایی در زنجیرهٔ انتقال الکترون غشای تیلاکوئید یا غشای میتوکندری.

د: یکسان‌شدن غلظت یک ماده در دو سوی غشا، از طریق فرایند انتشار رخ می‌دهد. انتشار یون‌ها مانند یون پتاسیم، با روش انتشار تسهیل‌شده و با کمک پروتئین‌های غشایی می‌باشد. در این روش، ممکن است که ساختار سه‌بعدی پروتئین غشایی (مانند کانال‌های دریچه‌دار) تغییر کند تا انتقال یون انجام شود.

گروه آموزشی ماز

۴۲- کدام دو رخداد ذکرشده، در مورد یکی از مراحل ترجمهٔ رِنای پیک (mRNA) در استرپتوکوکوس نومونیا، درست است؟

۱) فقط مولکول غیر نوکلئوتیدی در جایگاه A رِناتَن (ریبوزوم) قرار می‌گیرد ـ رِناتَن روی رِنای پیک جابه‌جا می‌شود.

۲) پیوند پپتیدی در جایگاه A رِناتَن (ریبوزوم) تشکیل می‌شود ـ رِنای ناقلِ (tRNAی) بدون آمینواسید به جایگاه E می‌رود.

۳) رِنای ناقلِ (tRNAی) حامل متیونین به ابتدای رِنای پیک متصل است ـ جایگاه A و E رِناتَن (ریبوزوم) خالی باقی می‌مانند.

۴) متیونین از رِنای ناقلِ (tRNAی) حامل آمینواسید جدا می‌شود ـ رِنای ناقلِ بدون آمینواسید از جایگاه P از رِناتَن (ریبوزوم) خارج می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۲)

پاسخ تشریحی:

در مرحلهٔ طویل‌شدن ترجمه، پیوند پپتیدی در جایگاه A ریبوزوم تشکیل می‌شود. در این مرحله، رِنای ناقل بدون آمینواسید ابتدا به جایگاه E می‌رود و سپس از جایگاه E، از ریبوزوم خارج می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در مرحلهٔ پایان ترجمه، پروتئین‌هایی به نام عوامل آزادکننده در جایگاه A قرار می‌گیرند. اما جابه‌جایی ریبوزوم روی رِنای پیک، در مرحلهٔ آغاز و طویل‌شدن مشاهده می‌شود.

۳) در مرحلهٔ آغاز، رِنای ناقل حامل آمینواسید متیونین به رمزهٔ آغاز متصل می‌شود. دقت داشته باشید که رمزهٔ آغاز با ابتدای رِنای پیک فاصله دارد.

۴) در مرحلهٔ طویل‌شدن، متیونین از رِنای ناقل حامل این آمینواسید جدا می‌شود اما خروج رِنای ناقل بدون آمینواسید از جایگاه P ریبوزوم، در مرحلهٔ پایان رخ می‌دهد. دقت داشته باشید که در مرحلهٔ پایان، زنجیرهٔ آمینواسیدی از رِنای ناقل جدا می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۴۳- چند مورد، دربارهٔ انبانکِ (فولیکولِ) بالغ در زنی جوان و غیرباردار، درست است؟

الف: به دیوارهٔ تخمدان چسبیده است.

ب: اولین جسم قطبی در مرکز آن قرار دارد.

ج: تحت تأثیر هورمون LH، دیوارهٔ آن پاره می‌شود.

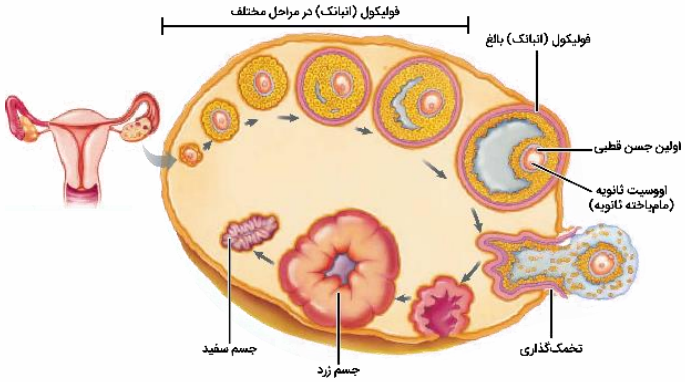
د: بخش عمدهٔ آن توسط یاخته‌های فولیکولی اشغال شده است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۷)

پاسخ تشریحی:

موارد «الف» و «ج»، درست هستند.



بررسی موارد:

الف: همانطور که در شکل مشخص است، فولیکول بالغ به دیوارهٔ تخمدان چسبیده است.

ب: در فولیکول بالغ، اووسیت ثانویه و اولین جسم قطبی، در قسمت کناری فولیکول (نه مرکز آن) قرار دارند.

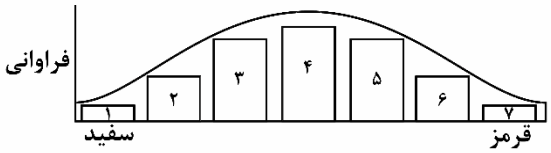
ج: تحت تأثیر افزایش شدید هورمون LH، تخمک‌گذاری انجام می‌شود. در این فرایند، دیوارهٔ فولیکول و تخمدان پاره شده و اووسیت ثانویه وارد لولهٔ رحم می‌شود.

د: همانطور که در شکل مشخص است، حفره‌ای درون فولیکول بالغ وجود دارد که بخش عمدهٔ حجم فولیکول را به خود اختصاص داده است.

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir
SanjeshCloud

۴۴- رنگ نوعی ذرت، مثالی از صفات چندجایگاهی است و طیفی از سفید تا قرمز دارد. با توجه به شکل زیر که منحنی فراوانی رخ‌نمود (فنوتیپ)های این صفت در جمعیت را نشان می‌دهد، کدام عبارت درست است؟

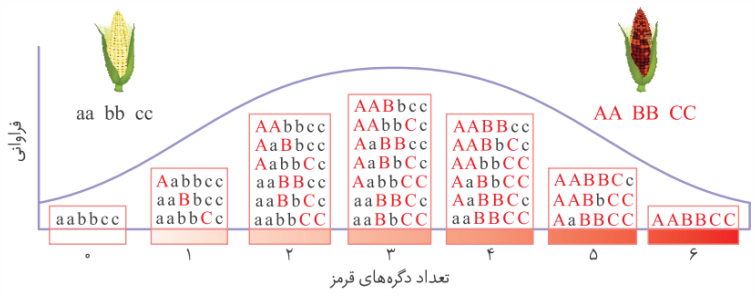


۱) تعداد ژن‌نمود (ژنوتیپ)هایی که در سه جایگاه خود دگرهٔ (اللِ) نهفته دارند، در بخش «۲» و «۳» برابر نیست.
۲) تعداد ژن‌نمود (ژنوتیپ)هایی که فقط در دو جایگاه خود دگرهٔ (اللِ) بارز دارند، در بخش «۳» و «۵» برابر است.
۳) تعداد ژن‌نمود (ژنوتیپ)هایی که در دو جایگاه خود خالص بارز هستند، در بخش «۵» کمتر از بخش «۶» است.
۴) تعداد ژن‌نمود (ژنوتیپ)هایی که فقط در یک جایگاه خود ناخالص هستند، در بخش «۶» بیشتر از بخش «۴» است.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ مفهومی ـ ۱۲۰۳)

پاسخ تشریحی:

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



ژن‌نمود (ژنوتیپ)هایی که فقط در دو جایگاه خود دگرهٔ (اللِ) بارز دارند:

بخش ۳: AaBbcc، AabbCc و aaBbCc ← ۳ عدد

بخش ۵: AABBcc، AAbbCC و aaBBCC ← ۳ عدد

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ژن‌نمود (ژنوتیپ)هایی که در سه جایگاه خود دگرهٔ (اللِ) نهفته دارند

بخش ۲: Aabbcc، aaBbcc و aabbCc ← ۳ عدد

بخش ۳: AaBbcc، AabbCc و aaBbCc ← ۳ عدد

۳) ژن‌نمود (ژنوتیپ)هایی که در دو جایگاه خود خالص بارز هستند

بخش ۵: AABBcc، AAbbCC و aaBBCC ← ۳ عدد

بخش ۶: AABBCc، AABbCC و AaBBCC ← ۳ عدد

۴) ژن‌نمود (ژنوتیپ)هایی که فقط در یک جایگاه خود ناخالص هستند

بخش ۴: AABBcc، AABbCc، AAbbCC، AaBBCc، AaBbCC، AabbCC و aaBBCc ← ۶ عدد

بخش ۶: AABBCc، AABbCC و AaBBCC ← ۳ عدد

گروه آموزشی ماز

۴۵- در گروهی از گیاهان نهان‌دانه‌ای که انگل نیستند، یاخته‌هایی در داخلی‌ترین لایهٔ پوست ریشه وجود دارند که می‌توانند مواد را در مسیر سیمپلاستی به درون استوانهٔ آوندی انتقال دهند. کدام عبارت دربارهٔ این یاخته‌ها، به‌طور حتم درست است؟

۱) در دیواره‌های جانبی آن‌ها، سوبرین وجود دارد.
۲) با گروهی از یاخته‌های اصلی سامانهٔ بافت آوندی، تماس مستقیم دارند.
۳) آب و مواد محلول فقط با عبور از قسمت‌های فاقد لان دیواره، وارد یاختهٔ بعدی می‌شوند.
۴) هنگامی که فشار اسمزی در تراکئیدها را بیشتر می‌کنند، غلظت فسفات در سیتوپلاسم آن‌ها افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۷)

ترجمهٔ صورت سؤال:

داخلی‌ترین لایهٔ پوست ریشه، لایهٔ درون‌پوست است. در نوعی گیاه دو لپه‌ای، یاخته‌های درون‌پوست دارای نوار کاسپاری در دیواره‌های جانبی خود هستند و لذا، انتقال مواد از این یاخته‌ها به درون استوانهٔ آوندی، از طریق مسیر آپوپلاستی امکان‌پذیر نیست. در نوعی گیاه تک‌لپه‌ای، یاخته‌های درون‌پوست علاوه‌بر دیوارهٔ جانبی، در دیوارهٔ پشتی خود نیز دارای سوبرین هستند و لذا در این گیاهان، انتقال مواد از لایهٔ درون‌پوست به درون استوانهٔ آوندی، توسط یاخته‌های معبر انجام می‌شود. بنابراین، این سؤال در ارتباط با یاخته‌های دارای نوار کاسپاری در دیواره‌های جانبی (در گیاه دو لپه‌ای) و یاخته‌های معبر (در گیاه تک‌لپه‌ای) است.

www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی:

یاخته‌های درون‌پوست و یاخته‌های زنده پیرامون آوندهای ریشه، با انتقال فعال، یون‌های معدنی را به درون آوندهای چوبی منتقل می‌کنند. این عمل باعث افزایش مقدار این یون‌ها، افزایش فشار اسمزی و در نتیجه ورود آب به درون آوند چوبی می‌شود. انتقال فعال همراه با مصرف ATP است و در نتیجهٔ تجزیهٔ ATP، فسفات در سیتوپلاسم آزاد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یاخته‌های معبر، فاقد سوبرین در دیوارهٔ خود هستند.

۲) در فاصلهٔ بین یاخته‌های درون‌پوست و یاخته‌های آوندی، یاخته‌های لایهٔ ریشه‌زا قرار گرفته‌اند. در نتیجه تماس مستقیم ندارند.

۳) منظور از قسمتی از دیواره که فاقد لان است، محل قرارگیری پلاسمودسم است. اما انتقال مواد از یاخته‌های درون‌پوست به درون استوانهٔ آوندی از طریق مسیر عرض غشایی نیز امکان‌پذیر است.

www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۶- دو متحرک هم‌جرم روی محور x در فاصلهٔ d از هم قرار دارند. اگر این دو متحرک با تندی‌های ثابت v_1 و $v_2 > v_1$ هم‌جهت باهم شروع به حرکت کنند، پس از ۱۲s از کنار هم عبور می‌کنند. اگر این دو متحرک با همان تندی‌ها به سمت هم شروع به حرکت کنند، پس از ۳s از کنار هم می‌گذرند. در مدت حرکت، اندازهٔ تکانهٔ متحرک (۲) چند برابر اندازهٔ تکانهٔ متحرک (۱) بوده است؟

۱) $\frac{۵}{۳}$ ۲) $\frac{۳}{۵}$ ۳) $\frac{۳}{۴}$ ۴) $\frac{۴}{۳}$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۴۰۱)

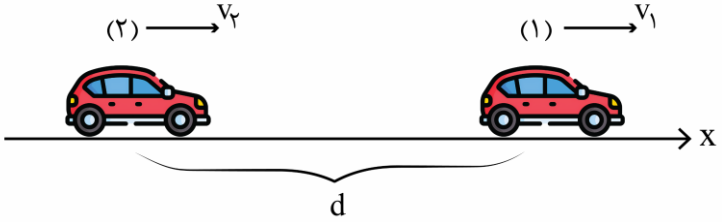
نکته:

۱- اگر دو متحرک (۱) و (۲) با تندی‌های v_1 و v_2 هم‌جهت باهم حرکت کنند، سرعت نسبی متحرک (۲) نسبت به متحرک (۱) برابر $v_2 - v_1$ است.

۲- اگر دو متحرک (۱) و (۲) با تندی‌های v_1 و v_2 در خلاف جهت هم حرکت کنند، سرعت نسبی متحرک (۲) نسبت به متحرک (۱) برابر $v_2 + v_1$ است.

پاسخ تشریحی:

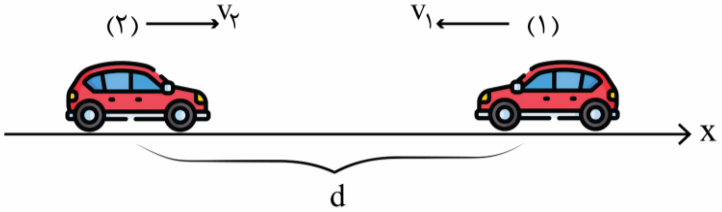
شکل زیر وضعیت اولیه را نشان می‌دهد.



سرعت (۲) نسبت به (۱) برابر $v_2 - v_1$ است و داریم:

رابطهٔ (۱): $d = (v_2 - v_1)\Delta t \rightarrow d = (v_2 - v_1)\times ۱۲$

در حالت دوم می‌توان نوشت:



رابطهٔ (۲): $d = (v_1 + v_2)\Delta t \rightarrow d = (v_1 + v_2)\times ۳$

با تقسیم رابطهٔ (۲) بر رابطهٔ (۱) داریم:

$$۱ = \frac{v_1 + v_2}{v_2 - v_1}\times\frac{۳}{۱۲} \rightarrow ۴v_2 - ۴v_1 = v_1 + v_2$$

$$\rightarrow ۳v_2 = ۵v_1 \rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{۵}{۳}$$

با توجه به این‌که جرم دو جسم برابر است، نسبت اندازهٔ تکانهٔ آن‌ها نیز برابر $\frac{۵}{۳}$ خواهد بود.

آزمون سراسری تجربی خارج ۱۴۰۲:

دو متحرک با تندی ثابت V_1 و $V_2 > V_1$ روی خط راست طوری حرکت می‌کنند که اگر خلاف جهت هم بروند، فاصلهٔ آن‌ها در هر ثانیه ۱۶ متر تغییر می‌کند و اگر هم‌جهت حرکت کنند، فاصلهٔ آن‌ها در هر دقیقه ۲۴۰ متر تغییر می‌کند. $\frac{V_2}{V_1}$ کدام است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۳

در حالت اول که دو متحرک در خلاف جهت هم حرکت می‌کنند، تندی نسبی دو متحرک برابر است با مجموع تندی دو متحرک و در حالت دوم که دو متحرک در یک جهت حرکت می‌کنند، تندی نسبی دو متحرک برابر است با مقدار اختلاف تندی دو متحرک؛ بنابراین می‌توان نوشت:

$$v = v_1 + v_2$$
$$v' = v_2 - v_1$$

www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

از طرفی با توجه به رابطهٔ $v = \frac{d}{\Delta t}$ می‌توان نوشت:

$$v = \frac{d}{\Delta t} \xrightarrow[\Delta t = 1s]{d = 16m} v = \frac{16}{1} = 16\frac{m}{s}$$

$$v' = \frac{d'}{\Delta t'} \xrightarrow[\Delta t' = 60s]{d' = 240m} v' = \frac{240}{60} = 4\frac{m}{s}$$

درنهایت به کمک دو معادله و دو مجهول داریم:

$$\begin{cases} v_1 + v_2 = 16 \\ v_2 - v_1 = 4 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} v_2 = 10\frac{m}{s} \\ v_1 = 6\frac{m}{s} \end{cases} \rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{10}{6} = \frac{5}{3}$$

گروه آموزشی ماز

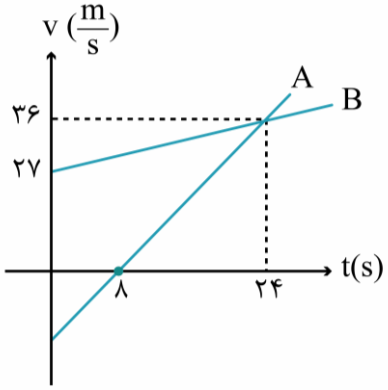
۴۷- نمودار سرعت-زمان دو متحرک که بر روی محور x به‌طور هم‌زمان از یک نقطه شروع به حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است. مجموع مسافت طی‌شدهٔ دو متحرک در بازهٔ زمانی که به‌هم نزدیک می‌شوند، چند متر است؟

۱) ۱۴۴۰

۲) ۲۴۸۴

۳) ۹۷۲

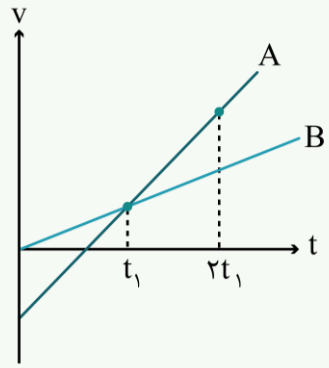
۴) ۲۴۴۰



پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ نموداری ـ ۱۲۰۱)

نکته:

هنگامی که دو متحرک از مکان یکسانی با شتاب ثابت در لحظهٔ $t = 0$ عبور می‌کنند و نمودار سرعت-زمان آن‌ها به شکل زیر است، می‌توان نکات زیر را نتیجه گرفت:



۱- در بازهٔ $0 < t < t_1$، سرعت B بیش‌تر از A است؛ بنابراین B از A جلو می‌افتد.

در این بازه فاصلهٔ دو متحرک افزایش می‌یابد.

۲- در بازهٔ $t_1 < t < 2t_1$، سرعت A بیش‌تر از B است و درنتیجه متحرک A، فاصله را جبران می‌کند و در لحظهٔ $t = 2t_1$، دو متحرک به‌هم می‌رسند. در این بازه، فاصلهٔ دو متحرک کاهش می‌یابد.

۳- در لحظات پس از $t = 2t_1$، متحرک A، فاصلهٔ خود تا B را افزایش می‌دهد و از آن دور و دورتر می‌شود.

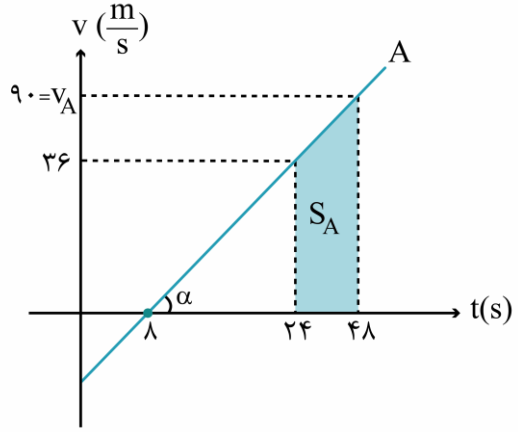
پاسخ تشریحی:

مطابق نکتهٔ فوق، لحظهٔ رسیدن دو متحرک به یکدیگر دو برابر زمان برابر شدن سرعت آن‌ها می‌باشد:

$$t_{\text{به‌هم‌رسیدن}} = 2 \times 24 = 48s$$

در بازهٔ زمانی بین لحظه‌ای که سرعت دو متحرک برابر می‌شود ($t_1 = 24s$) و لحظه‌ای که دو متحرک به‌هم می‌رسند ($t_2 = 48s$)، هر دو متحرک درحال نزدیک شدن به یکدیگر هستند.

www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

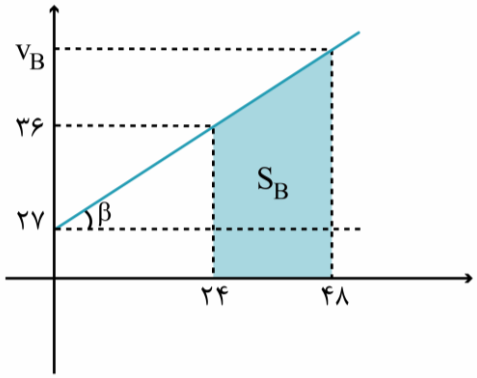


$$\tan\alpha = \frac{۳۶}{۱۶} = \frac{v_A}{۴۰} \rightarrow v_A = ۹۰\frac{m}{s}$$

مسافت طی‌شده برابر سطح زیر نمودار است:

$$\ell_A = S_A = \frac{۹۰+۳۶}{۲} \times ۲۴ = ۱۵۱۲m$$

به‌طور مشابه برای متحرک B نیز داریم:



$$\tan\beta = \frac{۹}{۲۴} = \frac{v_B - ۲۷}{۴۸} \rightarrow ۱۸ = v_B - ۲۷$$

$$\rightarrow v_B = ۱۸ + ۲۷ = ۴۵\frac{m}{s}$$

مجدداً مسافت طی‌شده توسط متحرک B برابر سطح زیر نمودار است.

$$\ell_B = S_B = \frac{۳۶+۴۵}{۲} \times ۲۴ = ۹۷۲m$$

برای محاسبهٔ مجموع مسافت‌های خواسته‌شده خواهیم داشت:

$$\ell_A + \ell_B = ۱۵۱۲ + ۹۷۲ = ۲۴۸۴m$$

گروه آموزشی ماز

۴۸- معادلهٔ مکان-زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند در SI به‌صورت $x=-t^2+۴t-۳$ است. در مدت‌زمانی که طول بردار مکان درحال کاهش و تندی متحرک درحال افزایش است، سرعت متوسط متحرک در SI کدام است؟

۱) $-\vec{i}$ ۲) $+\vec{i}$ ۳) $-۰/۵\vec{i}$ ۴) $+۰/۵\vec{i}$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۱)

نکته:

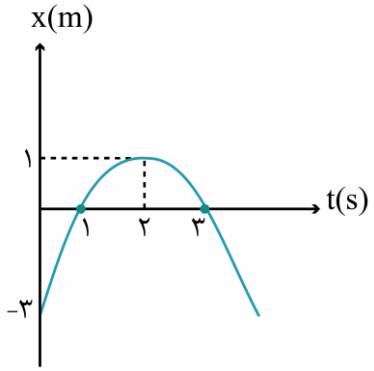
در نمودار مکان-زمان، اگر نمودار به محور افقی (زمان) نزدیک شود، طول بردار مکان کاهش می‌یابد و اگر نمودار از محور افقی دور شود، طول بردار مکان افزایش می‌یابد.

www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی:

گام اول:

باید نمودار مکان-زمان متحرک را رسم کنیم. برای رسم نمودار از ریشه‌های معادله و مختصات t و x و نقطهٔ رأس سهمی کمک بگیریم.



$$x=-t^2+4t-3 \xrightarrow{x=0} -t^2+4t-3=0 \rightarrow t^2-4t+3=0$$

$$\rightarrow (t-1)(t-3)=0 \rightarrow \begin{cases} t=1s \\ t=3s \end{cases}$$

$$x=\underbrace{-}_{a}t^2+\underbrace{4}_{b}t\underbrace{-3}_{c} \rightarrow t_{\text{رأس}}=\frac{-b}{2a}=\frac{-4}{-2}=2s$$

$$x_{\text{رأس}}=-(2)^2+4(2)-3=-4+8-3=1m$$

مکان اولیه هم برابر $x_0=-3m$ است.

گام آخر:

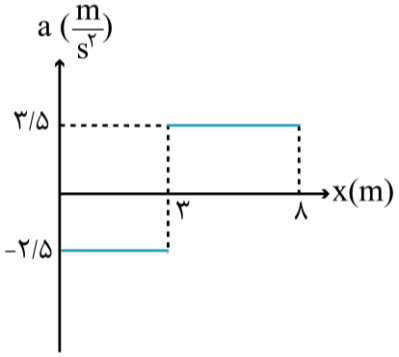
بازهٔ زمانی را می‌خواهیم که طول بردار مکان درحال کاهش یعنی به محور t نزدیک شود و تندی درحال افزایش است یعنی از قله دور شویم؛ یعنی بازهٔ زمانی $t=2s$ تا $t=3s$.

$$v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{x_3-x_2}{3-2}=\frac{0-1}{1}=-1\frac{m}{s}$$

$$\vec{v}_{av}=-1\vec{i}$$

گروه آموزشی ماز

۴۹- نمودار شتاب-مکان یک متحرک که در مبدأ زمان از مبدأ مکان می‌گذرد، مطابق شکل است. اگر سرعت اولیهٔ این متحرک در مبدأ زمان $4\frac{m}{s}$ باشد، شتاب متوسط متحرک درمدتی‌که از مکان $x=0$ به $x=8m$ می‌رسد، چند متر بر مجذور ثانیه است؟ (متحرک در طول حرکت، تغییر جهت نمی‌دهد.)



۱) $\frac{38}{15}$

۲) $\frac{15}{38}$

۳) $\frac{35}{46}$

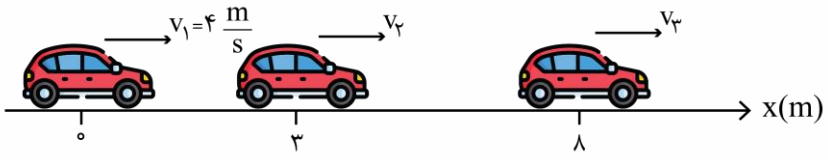
۴) $\frac{46}{35}$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ نموداری ـ ۱۴۰۱)

پاسخ تشریحی:

گام اول:

شکل ساده‌ای از مسیر حرکت رسم می‌کنیم و با استفاده از رابطهٔ مستقل از زمان داریم:



$$v_2^2-v_1^2=2a\Delta x \rightarrow v_2^2-16=2(-2/5)\times 3$$

$$\rightarrow v_2^2-16=-15 \rightarrow v_2^2=1 \rightarrow v_2=1\frac{m}{s}$$

$$v_3^2-v_2^2=2a\Delta x \rightarrow v_3^2-1=2(3/5)(5)$$

$$\rightarrow v_3^2=35+1 \rightarrow v_3^2=36 \rightarrow v_3=6\frac{m}{s}$$

www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

گام دوم:

حال باید زمان را به‌دست بیاوریم:

$$\Delta t_1 = \frac{\Delta v_1}{a_1} = \frac{1-4}{-2/5} = \frac{-3}{-2/5} = \frac{3}{2/5} = \frac{6}{5}s$$

$$\Delta t_2 = \frac{6-1}{3/5} = \frac{5}{3/5} = \frac{10}{7}s$$

$$\Delta t_{کل} = \frac{6}{5} + \frac{10}{7} = \frac{42+50}{35} = \frac{92}{35}s$$

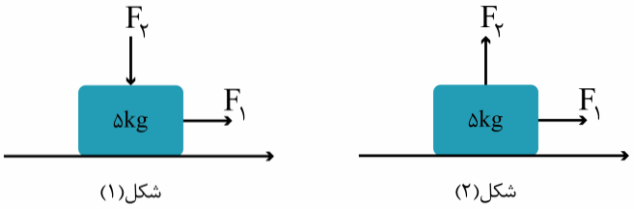
گام آخر:

درنتیجه شتاب متوسط برابر است با:

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{6-4}{\frac{92}{35}} = \frac{2}{\frac{92}{35}} = \frac{2\times 35}{92} = \frac{35}{46}\frac{m}{s^2}$$

گروه آموزشی ماز

۵۰- مطابق شکل‌های زیر، در دو آزمایش مختلف به جسم ساکنی روی سطح افقی نیروی افقی $F_1 = 65N$ و نیروی عمودی $F_2 = 20N$ وارد می‌شود و جسم شروع به حرکت می‌کند. اگر در شکل (۱)، پس از طی مسافت ۱۲ متر، تندی جسم به $12\frac{m}{s}$ برسد، در شکل (۲)، پس از طی مسافت چند متر، تندی جسم به $12\frac{m}{s}$ می‌رسد؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$



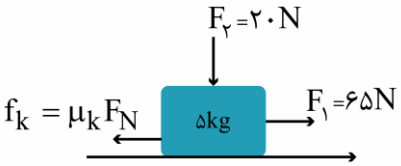
۱) ۷/۲
۲) ۴/۸
۳) ۱۰
۴) ۱۲

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۴۰۲)

پاسخ تشریحی:

گام اول:

بررسی شکل (۱):



$$v_2^2 - v_1^2 = 2a\Delta x \rightarrow 12^2 - 0 = 2a\times 12 \rightarrow a = 6\frac{m}{s^2}$$

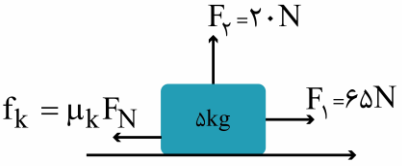
$$F_N = mg + F_2 = 50 + 20 = 70N$$

$$F_{net} = ma \rightarrow F_1 - f_k = ma$$

$$\rightarrow 65 - \mu_k \times 70 = 5\times 6 \rightarrow \mu_k = 0/5$$

گام آخر:

بررسی شکل (۲):



$$F_N = mg - F_2 = 50 - 20 = 30N$$

$$f_k = \mu_k F_N = 0/5\times 30 = 15N$$

$$F_{net} = ma \rightarrow F_1 - f_k = ma$$

$$\rightarrow 65 - 15 = 5a \rightarrow a = 10\frac{m}{s^2}$$

درنهایت با استفاده از رابطهٔ مستقل از زمان، پاسخ مسئله به‌دست می‌آید.

$$v_2^2 - v_1^2 = 2a\Delta x \rightarrow 12^2 - 0 = 2\times 10\Delta x \rightarrow \Delta x = 7/2m$$

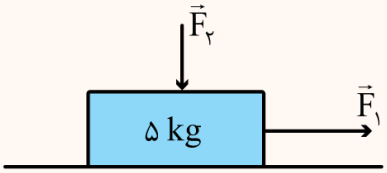
www.biomaze.ir
SanjeshCloud

آزمون سراسری تجربی ۱۴۰۲:

مطابق شکل، به جسم ساکنی روی سطح افقی نیروی افقی $F_۱ = ۶۵\,N$ و نیروی عمودی $F_۲ = ۲۰\,N$ وارد می‌شود و جسم شروع به حرکت می‌کند. اگر پس از طی مسافت ۱۲ متر، تندی جسم به $۱۲\frac{m}{s}$ برسد، نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ ($g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$)

۱) ۶۰ ۲) ۷۰

۳) $۳۰\sqrt{۵}$ ۴) $۳۵\sqrt{۵}$

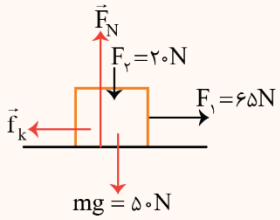


پاسخ: گزینهٔ ۴

با کمک معادلهٔ مستقل از زمان، شتاب حرکت را به‌دست می‌آوریم:

$$v^۲ - v_۰^۲ = ۲a\Delta x \Rightarrow ۱۲^۲ - ۰ = ۲a \times ۱۲ \Rightarrow a = ۶\frac{m}{s^۲}$$

برای محاسبهٔ نیروی اصطکاک وارد بر جسم می‌توان نوشت:



تعادل قائم: $F_N = mg + F_۲ = ۵۰ + ۲۰ = ۷۰\,N$

حرکت افقی: $F_{net} = ma \Rightarrow F_۱ - f_k = ma$

$$\Rightarrow ۶۵ - f_k = ۵ \times ۶ \Rightarrow f_k = ۳۵\,N$$

بنابراین اندازهٔ نیروی سطح برابر است با:

نیروی سطح: $R = \sqrt{f_k^۲ + F_N^۲} = \sqrt{۳۵^۲ + ۷۰^۲} = ۳۵\sqrt{۵}N$

گروه آموزشی ماز

۵۱- دو شخص به جرم‌های $m_۱$ و $m_۱ > m_۲$ با کفش‌های چرخ‌دار در یک سالن مسطح و صاف روبه‌روی هم ایستاده‌اند. شخص اول با نیروی $\vec{F}_۱$، شخص دوم را به طرف چپ هُل می‌دهد و شخص دوم با نیروی $\vec{F}_۲$، شخص اول را به طرف راست هُل می‌دهد. چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح است؟



الف: نیروهای $\vec{F}_۱$ و $\vec{F}_۲$ یکسان هستند.

ب: اندازهٔ شتاب شخص (۱) بیش‌تر است.

پ: آهنگ تغییر تکانهٔ دو شخص هم‌اندازه است.

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) صفر

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۴۰۲)

پاسخ تشریحی:

بررسی موارد:

الف: طبق قانون سوم نیوتون، نیروهای $\vec{F}_۱$ و $\vec{F}_۲$ قرینهٔ یکدیگرند. (✗)

ب: برای مقایسهٔ اندازهٔ شتاب دو شخص می‌توان نوشت:

$$a = \frac{F}{m} \xrightarrow{F\text{ هم‌اندازه}} \frac{a_۲}{a_۱} = \frac{m_۱}{m_۲} < ۱ \rightarrow a_۲ < a_۱$$

بنابراین عبارت (ب) صحیح است. (✓)

پ: آهنگ تغییرات تکانه همان نیروی خالص است که چون نیروهای $\vec{F}_۱$ و $\vec{F}_۲$ هم‌اندازه‌اند، آهنگ تغییرات تکانهٔ دو جسم نیز هم‌اندازه است. (✓)

www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

آزمون سراسری تجربی خارج ۱۴۰۱:

دو شخص به جرم‌های m_1 و $m_2 > m_1$ با کفش‌های چرخ‌دار در یک سالن مسطح و صاف روبه‌روی هم ایستاده‌اند. شخص اول با نیروی $\vec{F}$، شخص دوم را به طرف چپ هُل می‌دهد و شخص دوم با نیروی $\vec{F}'$، شخص اول را به طرف راست هُل می‌دهد. اگر شتاب حرکت دو شخص $\vec{a}_1$ و $\vec{a}_2$ باشد، کدام رابطه درست است؟



۱) $a_1 < a_2$ و $\vec{F} = \vec{F}'$

۲) $\vec{a}_1 = \vec{a}_2$ و $\vec{F} = \vec{F}'$

۳) $\vec{a}_1 = -\vec{a}_2$ و $\vec{F} = -\vec{F}'$

۴) $a_1 > a_2$ و $\vec{F} = -\vec{F}'$

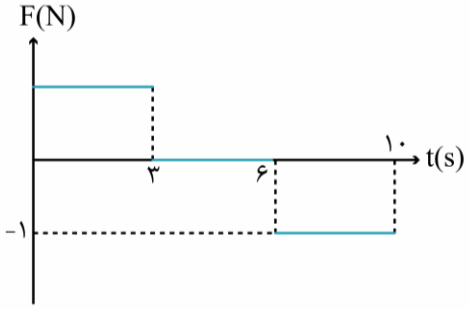
پاسخ: گزینهٔ ۴

مطابق شکل کتاب درسی و قانون سوم نیوتون داریم:

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

گروه آموزشی ماز

۵۲- نمودار نیروی خالص وارد بر جسمی به جرم ۲۰۰ گرم که از حال سکون حرکت می‌کند، مطابق شکل است. اگر شتاب متوسط در بازهٔ زمانی $t_1 = 2s$ تا $t_2 = 8s$ برابر $5 \frac{m}{s^2}$ باشد، تغییرات تکانهٔ جسم در ۳ ثانیهٔ اول حرکت چند واحد SI است؟



۱) ۱۵

۲) ۲۴

۳) ۷۵

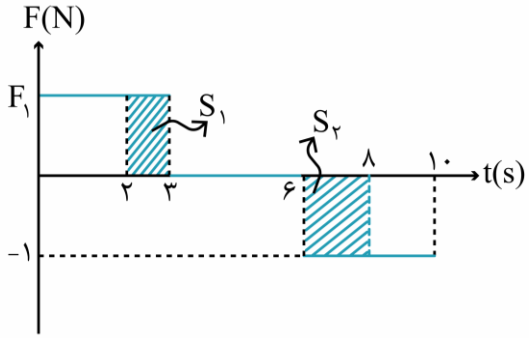
۴) ۱۲۰

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ نموداری ـ ۱۴۰۲)

پاسخ تشریحی:

گام اول:

تغییرات تکانهٔ جسم را در بازهٔ زمانی $t_1 = 2s$ تا $t_2 = 8s$ به‌دست می‌آوریم.



$$\Delta p = S_1 - S_2 = F_1 \times 1 - 2 = F_1 - 2$$

پس نیروی متوسط وارد بر جسم و شتاب متوسط آن در این بازه برابر است با:

$$F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{F_1 - 2}{8 - 2} = \frac{F_1 - 2}{6}$$

$$\xrightarrow{F_{av} = ma_{av}} ma_{av} = \frac{F_1 - 2}{6} \rightarrow 0/2 \times 5 = \frac{F_1 - 2}{6} \rightarrow F_1 = 8N$$

گام آخر:

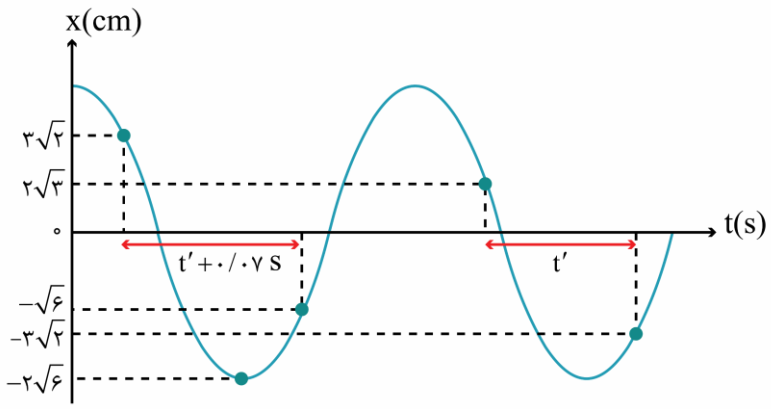
در ۳ ثانیهٔ اول، نیروی خالص ۸N به جسم وارد می‌شود و تغییرات تکانهٔ آن برابر است با:

$$\Delta p = F\Delta t = 8 \times 3 = 24 \frac{kg.m}{s}$$

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۳- نمودار مکان-زمان نوسانگر ساده‌ای مطابق شکل است. بیشینهٔ تندی این نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟



۱) $\frac{\sqrt{6}}{3}$

۲) $\frac{\sqrt{3}}{3}$

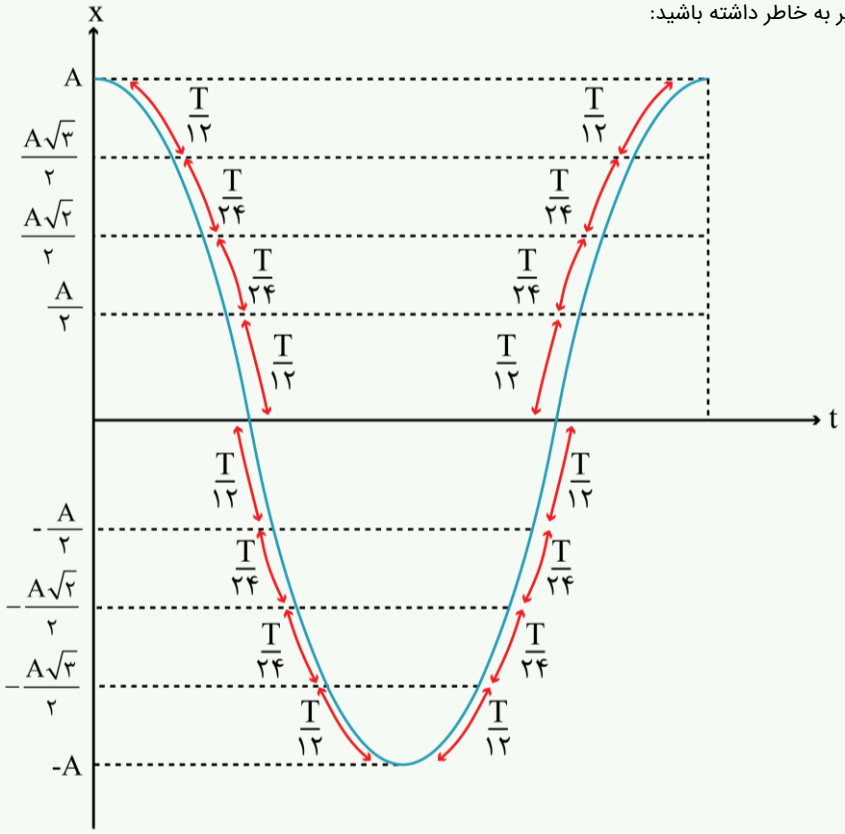
۳) $\frac{\sqrt{3}}{14}\pi$

۴) $\frac{\sqrt{6}}{14}\pi$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ نموداری ـ ۱۲۰۳)

نکته:

خوب است که نمودار مکان-زمان نوسانگر ساده را به‌صورت زیر به خاطر داشته باشید:

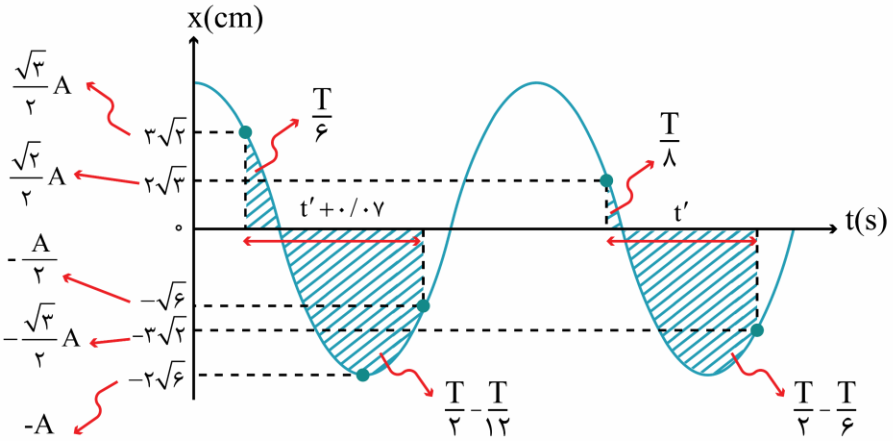


www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی:

گام اول:

طبق نمودار رسم‌شده، داریم:



$$t'+0/07=\frac{T}{6}+(\frac{T}{2}-\frac{T}{12})=\frac{7T}{12}$$
$$t'=\frac{T}{8}+(\frac{T}{2}-\frac{T}{6})=\frac{11T}{24}$$
$$\rightarrow \frac{7T}{12}-\frac{11T}{24}=\frac{3T}{24}=0/07\rightarrow T=0/56s$$

گام آخر:

اکنون تندی بیشینه را به‌دست می‌آوریم:

$$v_m=A\omega=A(\frac{2\pi}{T})=2\sqrt{6}(\frac{2\pi}{0/56})=\frac{400\sqrt{6}}{56}\pi\frac{cm}{s}=\frac{\sqrt{6}}{14}\pi\frac{m}{s}$$

گروه آموزشی ماز

۵۴- چه تعداد از موارد زیر، نادرست می‌باشند؟

الف: طول موج اشعهٔ X از طول موج‌های پرتوی فرابنفش بلندتر است.

ب: امواج پخش تلویزیونی، زیرمجموعهٔ امواج ELF است.

پ: برای امواج الکترومغناطیسی، جهت انتشار میدان الکتریکی بر جهت انتشار میدان مغناطیسی عمود است.

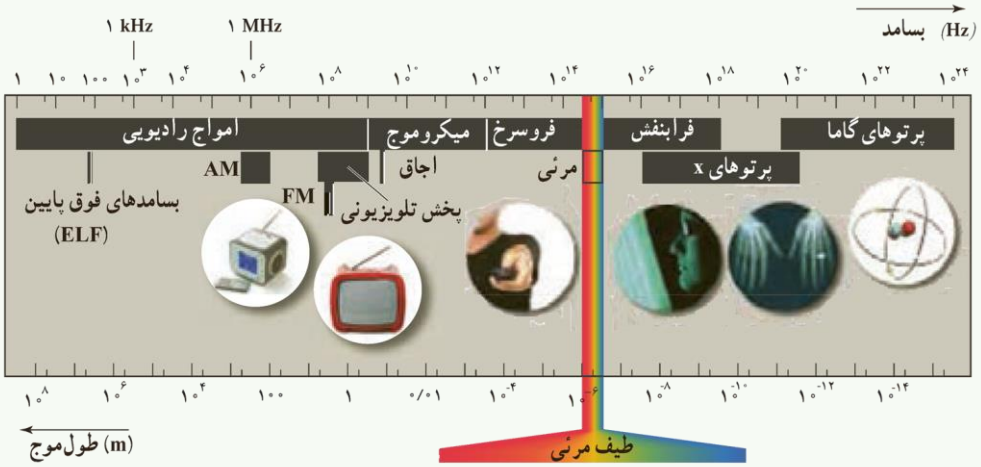
ت: تولید میدان مغناطیسی در فضا که حاصل از تغییرات میدان الکتریکی است اولین بار توسط ماکسول پیش‌بینی شد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ مفهومی / خط‌به‌خط کتاب درسی ـ ۱۲۰۳)

نکته:

طیف امواج الکترومغناطیسی را به‌خاطر داشته باشید:



www.biomaze.ir
SanjeshCloud

پاسخ تشریحی:

بررسی موارد:

الف: امواج X طول موج کوتاه‌تری نسبت به امواج فرابنفش دارند. (✗)

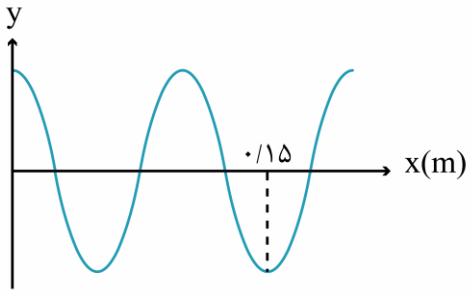
ب: طبق شکل کتاب، امواج پخش تلویزیونی، بسامد بیش‌تری نسبت به امواج ELF دارند و زیرمجموعهٔ آن‌ها نیستند. (✗)

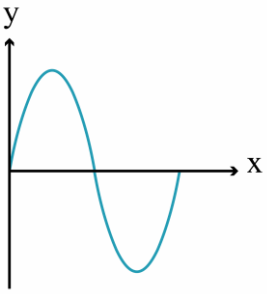
پ: در امواج الکترومغناطیسی، میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی در یک جهت منتشر می‌شوند. [اما راستای نوسانات آن‌ها برهم عمود است] (✗)

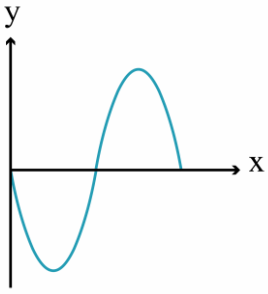
ت: تولید میدان مغناطیسی در فضا که حاصل از تغییرات میدان الکتریکی است اولین بار توسط ماکسول پیش‌بینی شد. (✓)

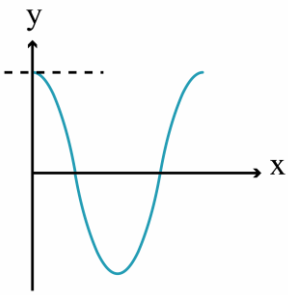
گروه آموزشی ماز

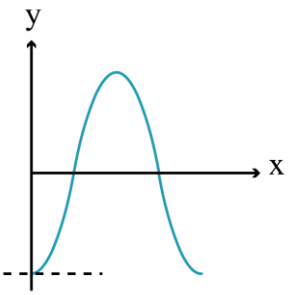
۵۵- طنابی به قطر مقطع $۴\sqrt{۲}cm$ و چگالی $۱/۲\frac{g}{cm^۳}$ در اختیار داریم و آن را تحت نیروی کشش ۷۲N قرار می‌دهیم. یک سر آن را به ارتعاش درمی‌آوریم تا موج عرضی ایجادشده در آن، در راستای محور x منتشر شود. اگر شکل زیر تصویر این موج را در لحظهٔ $t=\frac{۷}{۲۰۰}s$ نشان دهد، کدام‌یک از شکل‌های زیر می‌تواند نقش موج در لحظهٔ $t=۰$ باشد؟ $(\pi=۳)$



ب:


الف:


ت:


پ:


۱) (الف) و (ب) ۲) (پ) و (ت) ۳) (الف) و (پ) ۴) (ب) و (ت)

پاسخ: گزینهٔ ۱ (سخت ـ نموداری ـ ۱۲۰۳)

نکته:

تندی انتشار امواج عرضی در طناب از روابط زیر به‌دست می‌آید:

$$v=\sqrt{\frac{F}{\mu}}=\sqrt{\frac{FL}{m}}=\frac{۱}{r}\sqrt{\frac{F}{\rho\pi}}$$

v : تندی انتشار موج در طناب
F : نیروی کشش طناب
μ : چگالی خطی طناب
m : جرم طناب
L : طول طناب
r : شعاع مقطع طناب
ρ : چگالی حجمی طناب

www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی:

گام اول:

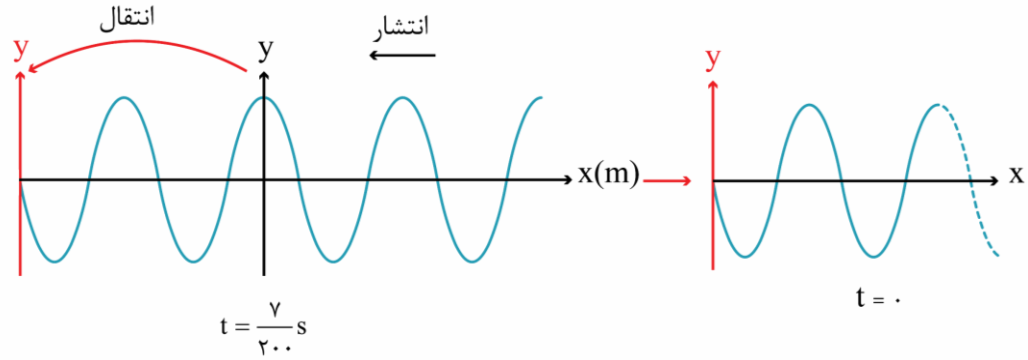
محاسبهٔ تندی انتشار موج در طناب:

$$v=\frac{1}{r}\sqrt{\frac{F}{\rho\pi}}=\frac{1}{2\sqrt{2}\times10^{-2}}\sqrt{\frac{72}{12000\times3}}=5\frac{m}{s}$$

طبق نمودار، $\frac{3\lambda}{2}=0/15\,m$ است. درنتیجه $\lambda=0/1m$ و دورهٔ تناوب $T=\frac{\lambda}{v}=\frac{0/1}{5}=\frac{1}{50}s$ است. در مدت‌زمان $t=\frac{7}{200}s$، ذرات موج به‌اندازهٔ $n=\frac{t}{T}=\frac{\frac{7}{200}}{\frac{1}{50}}=\frac{7}{4}$ نوسان انجام داده‌اند و درنتیجه موج به‌اندازهٔ $\frac{7\lambda}{4}$ پیشروی کرده است. چون جهت انتشار مشخص نشده است، درنتیجه هر دو حالت باید بررسی شود.

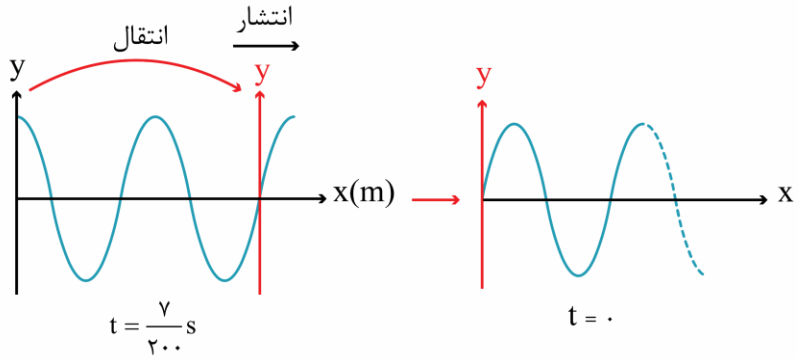
گام دوم:

• اگر جهت انتشار به سمت چپ باشد، کافی است محور y را به‌اندازهٔ $\frac{7\lambda}{4}$ به سمت چپ منتقل کنیم تا نقش موج در لحظهٔ $t=0$ به‌دست آید.



گام آخر:

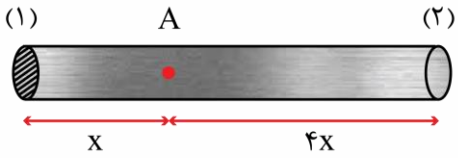
• اگر جهت انتشار به سمت راست باشد، کافی است محور y را به‌اندازهٔ $\frac{7\lambda}{4}$ به سمت راست منتقل کنیم تا نقش موج در لحظهٔ $t=0$ به‌دست آید.



دقت کنید در این سؤال، نقش موج در یک لحظه داده شده است و در لحظه‌ای قبل از آن، نقش موج را می‌خواهیم.

گروه آموزشی ماز

۵۶- با چکش به محل نشان‌داده‌شدهٔ A بر روی میلهٔ فلزی ضربهٔ محکمی زده می‌شود و صوت در دو محیط هوا و فلز منتشر می‌شود. در این صورت اختلاف زمانی دو صوتی که به انتهای (۲) میله می‌رسند ۰/۱۲s بیش‌تر از اختلاف زمانی دو صوتی است که به انتهای (۱) میله می‌رسند. اگر طول میله ۸۰ متر باشد، تندی انتشار صوت در فلز چند متر بر ثانیه است؟ $(v_{\text{صوت در هوا}}=320\frac{m}{s})$



۱) ۱۶۰۰
۲) ۱۹۲۰
۳) ۲۲۴۰
۴) ۲۴۰۰

www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۳)

نکته:

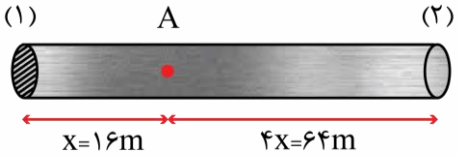
هنگامی که صوت از طریق فلز و هوا، مسافت یکسانی را طی می‌کند، با یک اختلاف زمانی به مقصد می‌رسد که از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

$$\text{در هوا}: L = vt_{\text{هوا}} \Rightarrow t_{\text{هوا}} = \frac{L}{v}$$

$$\text{در فلز}: L = v't_{\text{فلز}} \Rightarrow t_{\text{فلز}} = \frac{L}{v'}$$

$$\Rightarrow \Delta t = t_{\text{هوا}} - t_{\text{فلز}} = \frac{L}{v} - \frac{L}{v'} = \frac{L(v'-v)}{vv'}$$

پاسخ تشریحی:



$$x + 4x = 80\,m \rightarrow \begin{cases} x = 16\,m \\ 4x = 64\,m \end{cases}$$

$$L = \frac{v'.v}{v'-v}t \rightarrow \Delta L = \frac{v'.v}{v'-v}\Delta t$$

v': تندی صوت در میله

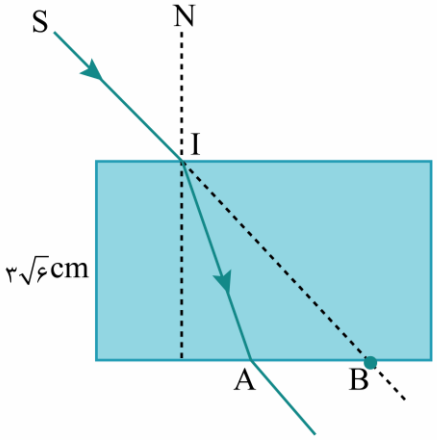
v: تندی صوت در هوا

t: اختلاف زمانی

$$\rightarrow 64 - 16 = \frac{(v')(320)}{(v'-320)}(0/12) \rightarrow v' = 1600\,\frac{m}{s}$$

گروه آموزشی ماز

۵۷- در شکل مقابل، پرتوی SI از هوا به سطح یک تیغهٔ شیشه‌ای به ضخامت $3\sqrt{6}\,cm$ می‌تابد و در نقطهٔ A از تیغه خارج می‌شود. اگر مدت‌زمان حرکت پرتو در تیغهٔ شیشه‌ای برابر ۰/۴ نانوثانیه باشد و راستای SI در نقطهٔ B از شیشه خارج شود، AB چند سانتی‌متر است؟ (ضریب شکست تیغهٔ شیشه‌ای و هوا به‌ترتیب برابر $\sqrt{2}$ و ۱ است، $3\times10^8\,\frac{m}{s}$ = تندی نور در هوا)



۱) $3\sqrt{6}(\sqrt{2}-1)$

۲) $3\sqrt{2}(\sqrt{3}-1)$

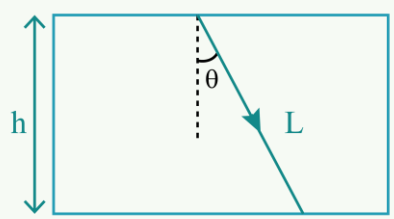
۳) $3\sqrt{6}(\sqrt{3}-1)$

۴) $3\sqrt{3}(\sqrt{2}-1)$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۳)

نکته:

برای محاسبهٔ زمان عبور نور از یک تیغه، می‌توان از رابطهٔ زیر استفاده کرد:



$$L = vt$$

$$L = \frac{h}{\cos\theta} \Rightarrow \frac{h}{\cos\theta} = vt$$

$$\Rightarrow t = \frac{h}{v\cos\theta} \xrightarrow{v=\frac{c}{n}} t = \frac{nh}{c\cos\theta}$$

www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی:

گام اول:

مدت‌زمان حرکت در تیغهٔ شیشه‌ای از رابطهٔ $\Delta t = \frac{n_2 h}{c.\cos\theta}$ به‌دست می‌آید؛ بنابراین می‌توان نوشت:

$$t = \frac{n_2 h}{c.\cos\theta_2} \rightarrow 0/4\times10^{-9} = \frac{\sqrt{2}\times3\sqrt{6}\times10^{-2}}{3\times10^{8}\cos\theta_2} \rightarrow \cos\theta_2 = \frac{\sqrt{3}}{2} \rightarrow \theta_2 = 30^\circ$$

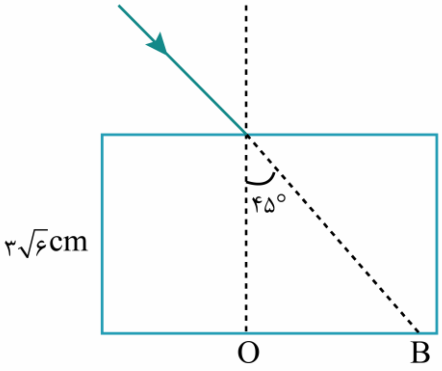
گام دوم:

محاسبهٔ زاویهٔ تابش:

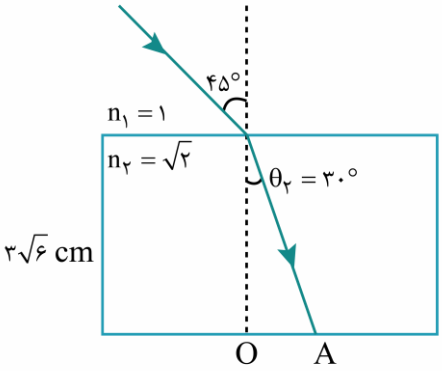
$$\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2} = \frac{n_2}{n_1} \rightarrow \frac{\sin\theta_1}{\sin 30} = \frac{\sqrt{2}}{1} \rightarrow \sin\theta_1 = \frac{\sqrt{2}}{2} \rightarrow \theta_1 = 45^\circ$$

گام سوم:

محاسبهٔ طول‌های OA و OB:



$$\tan 45^\circ = \frac{OB}{3\sqrt{6}} \rightarrow 1 = \frac{OB}{3\sqrt{6}} \rightarrow OB = 3\sqrt{6}\,cm$$



$$\tan 30 = \frac{OA}{3\sqrt{6}} \rightarrow \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{OA}{3\sqrt{6}} \rightarrow OA = 3\sqrt{2}\,cm$$

گام آخر:

بنابراین طول AB برابر است با:

$$AB = OB - OA = 3\sqrt{6} - 3\sqrt{2} = 3\sqrt{2}(\sqrt{3}-1)\,cm$$

گروه آموزشی ماز

۵۸- بسامد سومین خط طیف اتم هیدروژن در رشته‌ای با مدار مقصد n' برابر $2/5\times10^{14}\,Hz$ است. بسامد سومین خط در رشته‌ای با مدار مقصد $n'+1$ تقریباً چند تراهرتز است؟ $(R = 0/01\,nm^{-1}\ ,\ c = 3\times10^{8}\,\frac{m}{s})$

۱) ۶۴ ۲) ۸۴ ۳) ۱۲۶ ۴) ۲۴۰

www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۴)

پاسخ تشریحی:

گام اول:

محاسبهٔ n':

$$\frac{۱}{\lambda}=R\left(\frac{۱}{n'^{۲}}-\frac{۱}{(n'+۳)^{۲}}\right)\rightarrow\frac{c}{\lambda}=cR\left(\frac{۱}{n'^{۲}}-\frac{۱}{(n'+۳)^{۲}}\right)$$

$$\xrightarrow[cR=۳\times۱۰^{۱۵}Hz]{\frac{c}{\lambda}=f} f=۳\times۱۰^{۱۵}\times\left(\frac{۱}{n'^{۲}}-\frac{۱}{(n'+۳)^{۲}}\right)$$

$$\rightarrow ۲/۵\times۱۰^{۱۴}=۳\times۱۰^{۱۵}\times\left(\frac{۱}{n'^{۲}}-\frac{۱}{(n'+۳)^{۲}}\right)$$

$$\rightarrow\frac{۱}{n'^{۲}}-\frac{۱}{(n'+۳)^{۲}}=\frac{۱}{۱۲}\xrightarrow{\frac{۱}{۱۲}=\frac{۱}{۹}-\frac{۱}{۳۶}} n'=۳$$

گام آخر:

حال مقصد برابر $n'+۱=۴$ است و سومین خط این رشته حاصل گذار الکترون از $n=۷$ به مدار $n'+۱=۴$ است؛ بنابراین می‌توان نوشت:

$$f=cR\left(\frac{۱}{۴^{۲}}-\frac{۱}{۷^{۲}}\right)=۳\times۱۰^{۱۵}\underbrace{\left(\frac{۱}{۱۶}-\frac{۱}{۴۹}\right)}_{\simeq ۰/۰۴۲}$$

$$\rightarrow f\simeq۳\times۱۰^{۱۵}\times۰/۰۴۲=۱۲۶\times۱۰^{۱۲}Hz=۱۲۶THz$$

گروه آموزشی ماز

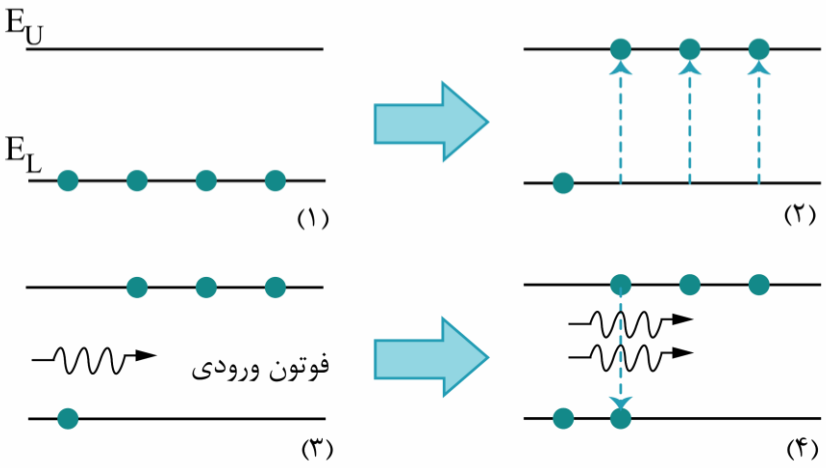
۵۹- شکل زیر، فرایند ایجاد باریکهٔ لیزری را به‌طور طرحوار در ۴ مرحله نشان می‌دهد. کدام‌یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟

۱) مرحلهٔ (۱) الکترون‌ها را در وضعیت معمول در دمای اتاق نشان می‌دهد.

۲) برای رسیدن از مرحلهٔ (۳) به مرحلهٔ (۴) باید به الکترون‌ها انرژی داد. این انرژی می‌تواند به روش‌های متعددی ازجمله درخش‌های شدید نور معمولی و یا تخلیه‌های ولتاژ بالا فراهم شود.

۳) مرحلهٔ (۲) وارونی جمعیت را نشان می‌دهد.

۴) فوتون‌های خروجی در مرحلهٔ (۴)، هم‌جهت و هم‌گام هستند.



پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ مفهومی و خط‌به‌خط کتاب درسی ـ ۱۲۰۴)

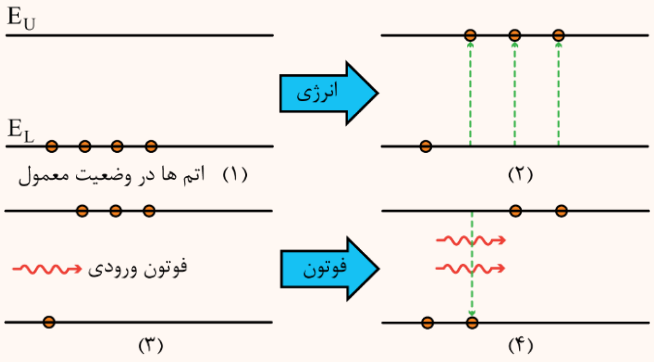
پاسخ تشریحی:

برای رسیدن از مرحلهٔ (۳) به (۴) باید یک فوتون با انرژی مشخص به اتم تابیده شود تا گسیل القایی رخ دهد. دقت کنید برای رسیدن از مرحلهٔ (۱) به مرحلهٔ (۲) باید به الکترون‌ها انرژی داد.

www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

آزمون سراسری تجربی خارج ۱۴۰۲:

شکل زیر، فرایند ایجاد باریکهٔ لیزری را به‌طور طرح‌وار در ۴ مرحله نشان می‌دهد. نام مرحلهٔ ۲ و ۴ کدام است؟



۱) وارونی جمعیت و فرایند گسیل القایی
۲) برانگیختهٔ معمولی و فرایند گسیل القایی
۳) وارونی جمعیت و فرایند گسیل خودبه‌خود
۴) برانگیختهٔ معمولی و فرایند گسیل خودبه‌خود

پاسخ: گزینهٔ ۱

مرحلهٔ (۲) وارونی جمعیت را نشان می‌دهد که در آن بیش‌تر الکترون‌ها در تراز شبه‌پایدار قرار دارند.
مرحلهٔ (۴) گسیل القایی را نشان می‌دهد که در آن، تابش یک فوتون ورودی باعث گسیل فوتون جدیدی می‌شود و درنهایت دو فوتون خارج می‌شوند.

گروه آموزشی ماز

۶۰- عدد جرمی عنصری، ۱۲۰ تا بیش‌تر از عدد اتمی آن است. پس از گسیل ۲ ذرهٔ آلفا و یک پوزیترون، تعداد نوترون‌های هستهٔ جدید چقدر می‌شود؟

۱) ۱۱۷ ۲) ۱۱۸ ۳) ۱۱۶ ۴) ۱۱۵

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۴)

نکته:

۱- با تابش هر ذرهٔ آلفا، تعداد نوترون‌ها و پروتون‌های هسته، هریک ۲ واحد کاهش می‌یابد.
۲- با تابش هر پوزیترون، تعداد پروتون‌های هسته یک واحد کاهش می‌یابد و تعداد نوترون‌های آن یک واحد افزایش می‌یابد.
۳- با تابش هر الکترون، تعداد پروتون‌های هسته یک واحد افزایش می‌یابد و تعداد نوترون‌های آن یک واحد کاهش می‌یابد.

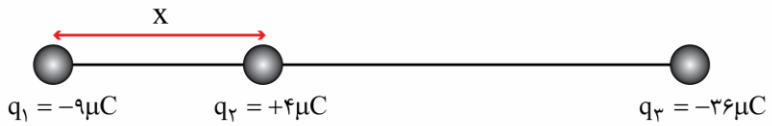
پاسخ تشریحی:

در ابتدا، عدد جرمی ۱۲۰ واحد بیش‌تر از عدد اتمی است، یعنی تعداد نوترون‌های هستهٔ اولیه برابر ۱۲۰ است. طبق نکات فوق، با تابش دو ذرهٔ آلفا، تعداد نوترون‌ها ۴ تا کم می‌شود و با تابش پوزیترون، تعداد نوترون‌ها یک واحد افزایش می‌یابد؛ بنابراین تعداد نوترون‌های هستهٔ نهایی برابر است با:

$$۱۲۰-۴+۱=۱۱۷$$

گروه آموزشی ماز

۶۱- در شکل زیر، نیروی خالص الکتریکی وارد بر هریک از ذره‌های باردار برابر صفر است. اگر بار $q_۲$ را به‌اندازهٔ $۲x$ به سمت چپ جابه‌جا کنیم، در این صورت نیروی خالص الکتریکی وارد بر بار $q_۳$، چند برابر نیروی خالص الکتریکی وارد بر بار $q_۱$ خواهد شد؟



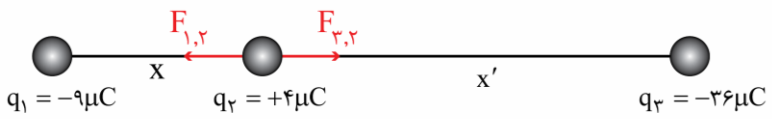
۱) $\frac{۳}{۸}$
۲) $\frac{۵}{۸}$
۳) $\frac{۳}{۵}$
۴) $\frac{۴}{۵}$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

گام اول:

در حالت اول، می‌توان نوشت:



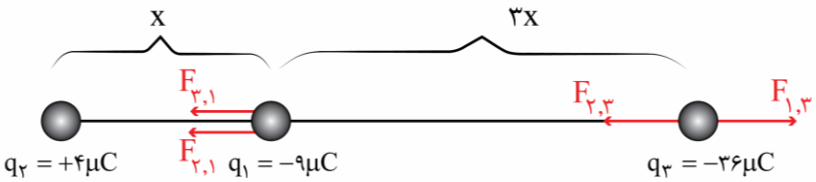
$$F_{۱,۲} = F_{۳,۲} \rightarrow \frac{kq_۱q_۲}{x^۲} = \frac{kq_۳q_۲}{x'^۲}$$

$$\rightarrow \frac{|q_۱|}{x^۲} = \frac{|q_۳|}{x'^۲} \rightarrow \frac{۹}{x^۲} = \frac{۳۶}{x'^۲} \rightarrow x' = ۲x$$

www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گام دوم:

حال با جابه‌جا کردن بار q_2، می‌توان نوشت:



$$F_{\text{خالص}_1} = F_{3,1} + F_{2,1} = \frac{k\times 36\times 9}{9x^2} + \frac{k\times 4\times 9}{x^2} = 72\frac{k}{x^2}$$

$$F_{\text{خالص}_3} = F_{1,3} - F_{2,3} = \frac{k\times 9\times 36}{9x^2} - \frac{k\times 4\times 36}{16x^2} = 27\frac{k}{x^2}$$

گام آخر:

$$\frac{F_{\text{خالص}_3}}{F_{\text{خالص}_1}} = \frac{27\frac{k}{x^2}}{72\frac{k}{x^2}} = \frac{3}{8}$$

گروه آموزشی ماز

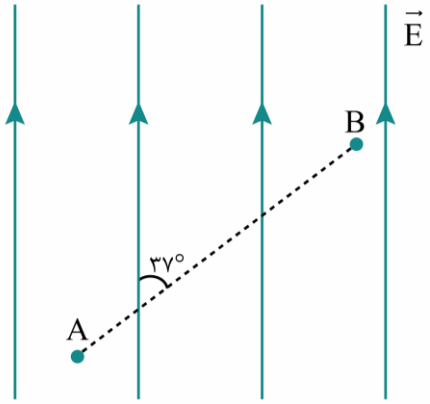
۶۲- مطابق شکل، بار $q=-50\mu C$ را در میدان الکتریکی یکنواخت $E=5\times 10^4 \frac{N}{C}$ از نقطهٔ A تا نقطهٔ B جابه‌جا می‌کنیم. اگر $AB=50cm$ باشد، به‌ترتیب از راست به چپ، کار میدان الکتریکی برابر ..... ژول و حاصل $V_A - V_B$ برابر ..... کیلوولت است. $(\sin 37^\circ = 0/6)$

۱) ۱-، ۲۰-

۲) ۱/۲۵-، ۲۰

۳) ۱-، ۲۰

۴) ۱/۲۵+، ۱۵



پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ محاسباتی ـ ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

گام اول:

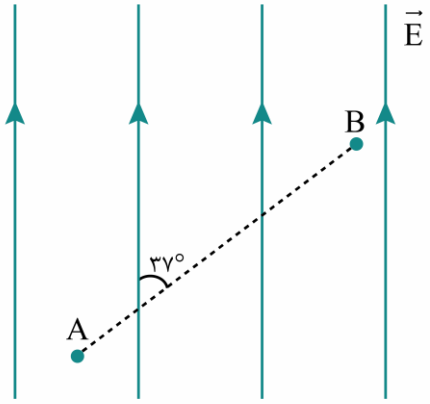
برای محاسبهٔ کار میدان الکتریکی می‌توان نوشت:

$$W_{\text{میدان}} = Fd\cos\theta = E|q|d\cos\theta = 5\times 10^4 \times 50\times 10^{-6} \times 50\times 10^{-2}\cos(180-37)$$

$$\rightarrow W_{\text{میدان}} = 125\times 10^{-2}\times(-0/8) = -1J$$

گام آخر:

با توجه به این‌که از A تا B، در جهت خطوط میدان جابه‌جا شده‌ایم، پس $V_A > V_B$ بوده و باید حاصل $V_A - V_B$ عددی مثبت باشد. حال می‌توان نوشت:



$$|\Delta V| = Ed\cos\theta = 5\times 10^4 \times 0/5 \underbrace{\cos 37}_{0/8}$$

$$\rightarrow |\Delta V| = 2\times 10^4 V = 20kV$$

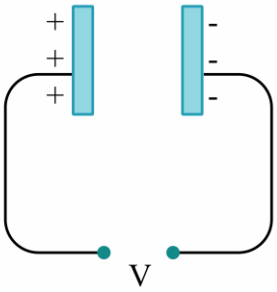
$$\rightarrow V_A - V_B = 20kV$$

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir
SanjeshCloud

۶۳- در شکل زیر، فاصلهٔ بین صفحات ۰/۹mm، مساحت هریک از صفحات $20cm^2$ و بین صفحات، هوا قرار دارد. اختلاف پتانسیل بین صفحات خازن را چند ولت افزایش دهیم تا تعداد الکترون‌های هریک از صفحات 5×10^{8} تغییر کند؟ $(\varepsilon_0=9\times10^{-12}\frac{F}{m}\ ,\ e=1/6\times10^{-19}C)$

۱) ۲
۲) ۴
۳) ۸
۴) ۱۶



پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

گام اول:

محاسبهٔ ظرفیت خازن:

$$C=\kappa\varepsilon_0\frac{A}{d}=1\times9\times10^{-12}\times\frac{20\times10^{-4}}{0/9\times10^{-3}}=2\times10^{-11}F$$

گام دوم:

محاسبهٔ تغییر بار الکتریکی هریک از صفحات:

$$\Delta q=ne=5\times10^{8}\times1/6\times10^{-19}=8\times10^{-11}C$$

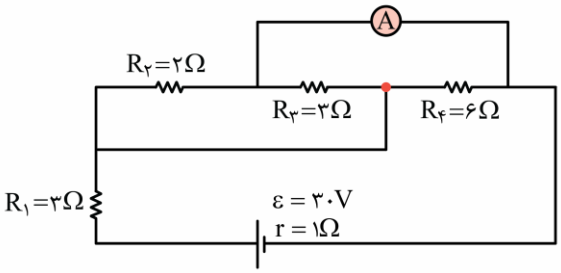
گام آخر:

$$C=\frac{\Delta q}{\Delta V}\rightarrow2\times10^{-11}=\frac{8\times10^{-11}}{\Delta V}\rightarrow\Delta V=4V$$

گروه آموزشی ماز

۶۴- در مدار شکل زیر، عددی که آمپرسنج ایده‌آل نشان می‌دهد چند آمپر بوده و توان تلف‌شده در باتری چند وات است؟

۱) ۵ و ۳۶
۲) ۱ و ۳۶
۳) ۵ و ۹
۴) ۱ و ۹



پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۱۰۲)

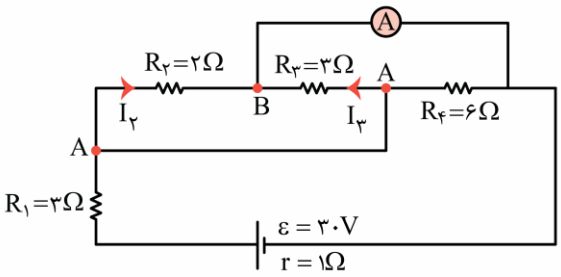
پاسخ تشریحی:

ابتدا مقاومت معادل و جریان خروجی از باتری را به‌دست می‌آوریم:

$$R_{eq}=R_1+(R_2\,\|\,R_3\,\|\,R_4)$$

$$R_{eq}=3+(\underbrace{2\,\|\,\underbrace{3\,\|\,6}_{2\Omega}}_{1\Omega})\rightarrow R_{eq}=4\Omega$$

$$I_{\text{باتری}}=\frac{\varepsilon}{R_{eq}+r}=\frac{30}{4+1}\rightarrow I_{\text{باتری}}=6A$$



www.biomaze.ir
SanjeshCloud

توان تلف‌شده در باتری برابر است با:

$$P = rI^2 = 1\times 36 = 36W$$

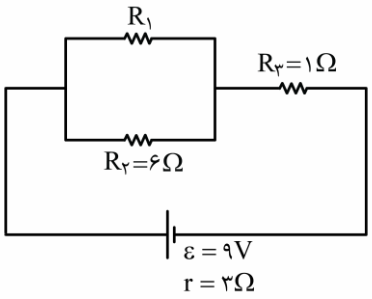
$$V_{AB} = \varepsilon - rI - R_1 I$$

$$V_{AB} = 30 - (1\times 6) - (3\times 6) = 6V$$

$$\begin{cases} I_2 = \frac{V_{AB}}{R_2} = \frac{6}{2} = 3A \\ I_3 = \frac{V_{AB}}{R_3} = \frac{6}{3} = 2A \end{cases} \Rightarrow \text{عدد آمپرسنج: } I = I_2 + I_3 = 3 + 2 = 5A$$

گروه آموزشی ماز

۶۵- در مدار شکل زیر اگر توان خروجی باتری بیشینه باشد، توان مصرفی مقاومت R_1 چند وات خواهد بود؟



۱) ۳
۲) ۴/۵
۳) ۶
۴) ۹

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۱۰۲)

نکته:

هنگامی توان خروجی از باتری بیشینه است که مقاومت معادل مدار برابر $R_{eq} = r$ باشد. در این حالت جریان خروجی از باتری برابر $I = \frac{\varepsilon}{2r}$ است.

پاسخ تشریحی:

گام اول:

توان خروجی باتری هنگامی بیشینه است که $R_{eq} = r$ باشد، پس:

$$(R_1 \,||\, R_2) + R_3 = r$$

$$\rightarrow (R_1 \,||\, 6) + 1 = 3 \rightarrow \frac{6R_1}{6 + R_1} = 2$$

$$\rightarrow 6R_1 = 12 + 2R_1 \rightarrow R_1 = 3\Omega$$

گام آخر:

در این حالت $I_{\text{باتری}} = \frac{\varepsilon}{2r}$ خواهد بود، پس:

$$I_{\text{باتری}} = \frac{9}{2\times 3} = 1/5\,A$$

طبق قانون تقسیم جریان در مقاومت‌های موازی داریم:

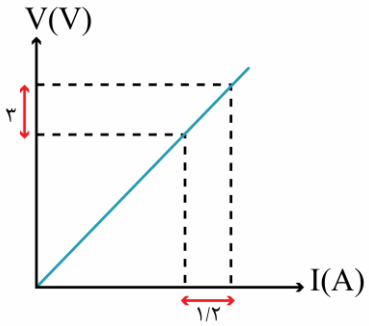
$$I_1 = \frac{R_2}{R_1 + R_2}\times I_{\text{باتری}} = \frac{6}{3+6}\times 1/5 \rightarrow I_1 = 1A$$

$$P_1 = R_1 I_1^2 = 3\times (1)^2 \rightarrow P_1 = 3W$$

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۶- نمودار اختلاف پتانسیل برحسب جریان عبوری از یک مقاومت به طول ۲۵ متر، مطابق شکل است. اگر مقاومت ویژهٔ سیم $۱/۸\times۱۰^{-۸}\Omega.m$ و چگالی آن $۴\frac{g}{cm^۳}$ باشد، جرم این سیم چند گرم است؟



۱) ۱۸
۲) ۳۶
۳) ۵۴
۴) ۷۲

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ نموداری ـ ۱۱۰۲)

پاسخ تشریحی:

گام اول:

محاسبهٔ مقاومت الکتریکی از روی نمودار $V-I$:

$$R=\frac{\Delta V}{\Delta I}=\frac{۳}{۱/۲}=۲/۵\Omega$$

گام دوم:

محاسبهٔ سطح مقطع سیم:

$$R=\rho\frac{L}{A}\rightarrow ۲/۵=۱/۸\times۱۰^{-۸}\times\frac{۲۵}{A}\rightarrow A=۱۸\times۱۰^{-۸}m^۲$$

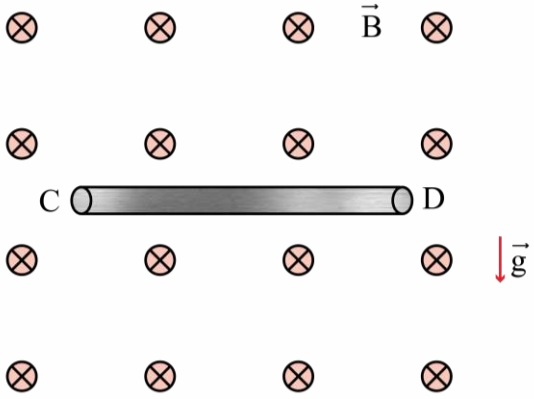
گام آخر:

محاسبهٔ جرم سیم:

$$m=\rho' V=\rho'(AL)=۴\times۱۰^۳(۱۸\times۱۰^{-۸}\times۲۵)=۱۸\times۱۰^{-۳}kg=۱۸g$$

گروه آموزشی ماز

۶۷- شکل زیر، یک سیم حامل جریان به جرم ۱۸g، مقاومت الکتریکی ۱۰Ω و با سطح مقطع $۴/۲mm^۲$ را نشان می‌دهد که درون یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی ۲۴۰G، قرار گرفته است. جریان چند آمپری و در کدام جهت از سیم عبور کند تا سیم در حالت تعادل قرار بگیرد؟ ($g=۱۰\frac{m}{s^۲}$ و مقاومت ویژهٔ سیم $۱/۴\times۱۰^{-۵}\Omega.m$ است.)



۱) ۲/۵ و از D به سمت C
۲) ۵ و از C به سمت D
۳) ۲/۵ و از C به سمت D
۴) ۵ و از D به سمت C

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۱۰۳)

پاسخ تشریحی:

گام اول:

محاسبهٔ طول سیم (L):

$$R=\frac{\rho L}{A}\Rightarrow ۱۰=\frac{۱۴\times۱۰^{-۶}\times L}{۴۲\times۱۰^{-۷}}\rightarrow L=\frac{۱۰\times۴۲\times۱۰^{-۷}}{۱۴\times۱۰^{-۶}}\rightarrow L=۳m$$

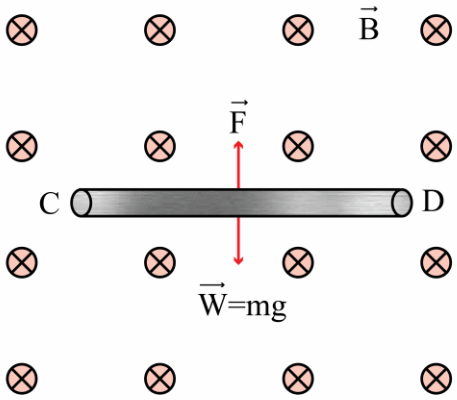
www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

گام دوم:

محاسبهٔ جریان گذرنده از سیم (I):

به این سیم حامل جریان، دو نیرو وارد می‌شود، یکی نیروی وزن ($\vec{W}=mg$) و دیگری نیروی مغناطیسی ($\vec{F}$).

برای این‌که سیم، در حالت تعادل قرار بگیرد، باید برایند نیروهای وارد بر سیم، صفر باشد. به‌دلیل این‌که نیروی وزن وارد بر سیم، به طرف پایین است، پس باید نیروی مغناطیسی وارد بر سیم، به طرف بالا باشد، در ضمن اندازهٔ نیروی مغناطیسی نیز باید با اندازهٔ نیروی وزن وارد بر سیم، برابر باشد تا برایند نیروهای وارد بر سیم صفر باشد و سیم در حالت تعادل قرار بگیرد. پس اندازهٔ نیروی مغناطیسی را با اندازهٔ نیروی وزن وارد بر سیم، برابر قرار می‌دهیم:

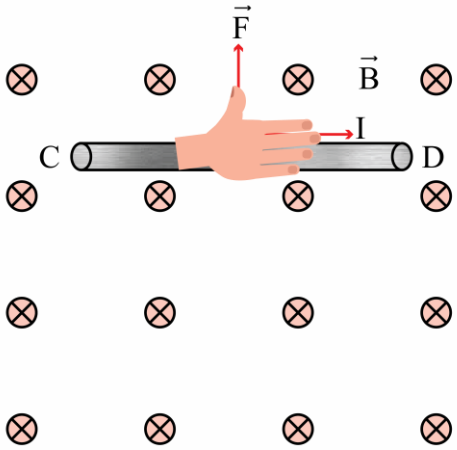


$$F=W\rightarrow ILB\sin\theta=mg$$

$$\xrightarrow[m=18g=18\times10^{-3}kg\ ,\ g=10\frac{m}{s^2}]{L=3m\ ,\ B=240G=240\times10^{-4}T\ ,\ \theta=90^\circ\rightarrow\sin\theta=\sin90^\circ=1}$$

$$I\times3\times240\times10^{-4}=18\times10^{-3}\times10\rightarrow I=\frac{18\times10^{-3}\times10}{3\times240\times10^{-4}}\rightarrow I=2/5A$$

گام آخر:



به‌دست آوردن جهت جریان گذرنده از سیم:

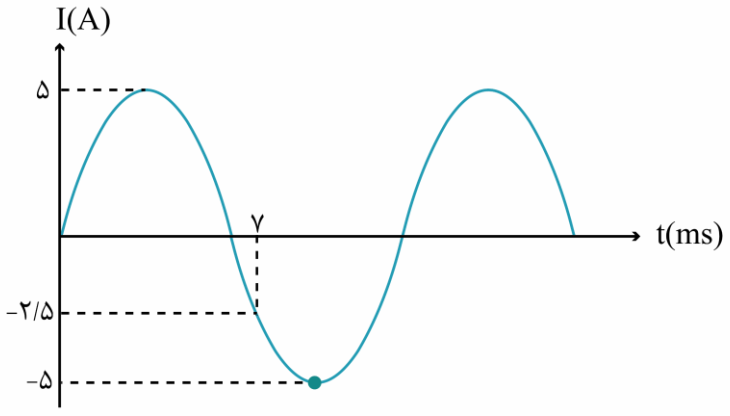
برای به‌دست آوردن جهت جریان گذرنده از سیم، از قاعدهٔ دست راست استفاده می‌کنیم. مطابق با قاعدهٔ دست راست، کف دست خود را طوری قرار می‌دهیم که خطوط میدان مغناطیسی، از کف دست خارج شود (دقت کنید که میدان مغناطیسی در صورت سؤال، درون‌سو است.) در ضمن، انگشت شست دست راست خود را نیز، در جهت نیروی مغناطیسی وارد بر سیم قرار می‌دهیم (از گام دوم حل سؤال فهمیدیم که جهت نیروی مغناطیسی وارد بر سیم، رو به بالا است، پس انگشت شست دست راست خود را رو به بالا قرار می‌دهیم.) درنهایت، جهت چهار انگشت باز دست راست، جهت جریان گذرنده از سیم را نشان می‌دهد.

با توجه به شکل زیر و به‌کارگیری قاعدهٔ دست راست، جهت جریان گذرنده از سیم، از C به سمت D خواهد بود.

پس باید، جریان ۲/۵A، از C به سمت D، برقرار شود تا سیم در حالت تعادل قرار بگیرد.

گروه آموزشی ماز

۶۸- شکل زیر، نمودار جریان متناوب سینوسی که یک مولد جریان متناوب تولید کرده است و از یک رسانای ۸ اهمی می‌گذرد را نشان می‌دهد. در لحظهٔ $t=\frac{1}{50}s$، اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی چند ولت است؟



۱) $\frac{5\sqrt{3}}{2}$

۲) $24\sqrt{2}$

۳) $40\sqrt{3}$

۴) $20\sqrt{3}$

www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ نموداری ـ ۱۱۰۳)

پاسخ تشریحی:

گام اول:

محاسبهٔ دورهٔ تناوب (T) جریان متناوب، به کمک نمودار و معادله جریان-زمان مولد جریان متناوب:

فرم کلی معادلهٔ جریان-زمان مولد جریان متناوب به‌صورت $I = I_m \sin \frac{2\pi}{T} t$ است. با توجه به نمودار، بیشینهٔ جریان (I_m) برابر $5A$ است و همچنین با توجه به نمودار در لحظهٔ $t = 7ms$ برای اولین بار جریان برابر با $-2/5A$ است، پس داریم:

$$I = I_m \sin \frac{2\pi}{T} t \xrightarrow[I_m=5A]{t=7ms=7\times10^{-3}s\ ,\ I=-2/5A} -2/5 = 5\sin(\frac{2\pi}{T}\times 7\times10^{-3})$$

$$\rightarrow -\frac{1}{2} = \sin\frac{14\times10^{-3}\pi}{T}$$

با توجه به این‌که در لحظهٔ $t = 7ms$ برای اولین بار برابر با $-2/5A$ است، پس می‌توان به‌جای $-\frac{1}{2}$، $\sin(\pi+\frac{\pi}{6}) = \sin\frac{7\pi}{6}$ را قرار داد:

$$\sin\frac{7\pi}{6} = \sin\frac{14\times10^{-3}\pi}{T} \rightarrow \frac{7\pi}{6} = \frac{14\times10^{-3}\pi}{T} \rightarrow \frac{\pi}{6} = \frac{2\times10^{-3}\pi}{T}$$

$$\rightarrow \frac{1}{6} = \frac{2\times10^{-3}}{T} \rightarrow T = 12\times10^{-3}s$$

گام آخر:

محاسبهٔ جریان در لحظهٔ $t = \frac{1}{50}s$ به کمک معادلهٔ جریان-زمان مولد جریان متناوب:

$$I = I_m \sin \frac{2\pi}{T} t \xrightarrow[I_m=5A]{t=\frac{1}{50}s\ ,T=12\times10^{-3}s} I = 5\sin\frac{2\pi}{12\times10^{-3}}\times\frac{1}{50}$$

$$\rightarrow I = 5\sin\frac{10\pi}{3} \xrightarrow{\sin(\frac{10\pi}{3})=\sin(\frac{9\pi}{3}+\frac{\pi}{3})=\sin(3\pi+\frac{\pi}{3})=-\sin(\frac{\pi}{3})=-\frac{\sqrt{3}}{2}} I = 5\times(\frac{-\sqrt{3}}{2}) \rightarrow I = \frac{-5\sqrt{3}}{2}A$$

اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی طبق قانون اهم، برابر خواهد بود با:

$$\varepsilon = R|I| = 8\times\frac{5\sqrt{3}}{2} = 20\sqrt{3}V$$

گروه آموزشی ماز

۶۹- چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد کمیت‌ها و یکاها صحیح است؟

الف: کمیت‌های طول، دما و جریان الکتریکی از کمیت‌های اصلی هستند.

ب: یکاهای مول، کندلا (شمع) و کیلوگرم از یکاهای اصلی هستند.

پ: یکای فرعی انرژی، برابر $kg\frac{m^2}{s^2}$ است.

ت: کمیت‌های تکانه، میدان مغناطیسی و شار مغناطیسی از کمیت‌های فرعی و برداری هستند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ مفهومی / خط‌به‌خط کتاب درسی ـ ۱۰۰۱)

نکته:

کمیت‌های فیزیکی در سیستم SI به دو گروه اصلی و فرعی تقسیم می‌شوند. هفت کمیت زیر کمیت‌های اصلی هستند و سایر کمیت‌ها، کمیت‌های فرعی می‌باشند.

کمیت	نام یکا	نماد یکا
طول	متر	m
جرم	کیلوگرم	kg
زمان	ثانیه	s
دما	کِلوین	K
مقدار ماده	مُول	mol
جریان الکتریکی	آمپر	A
شدت روشنایی	کَندِلا (شمع)	cd

پاسخ تشریحی:

طبق جدول فوق، عبارت‌های (الف) و (ب) صحیح هستند. حال هریک از عبارت‌های (پ) و (ت) را بررسی می‌کنیم:

پ: (✓)

$$K = \frac{۱}{۲}mv^۲ \rightarrow (J)\ ژول \equiv kg\frac{m^۲}{s^۲}$$

ت: شار مغناطیسی کمیتی نرده‌ای است. **(✗)**

گروه آموزشی ماز

۷۰- در شکل مقابل، مجموعه درحال تعادل است و فشار گاز انتهای لوله $۸۰cmHg$ است. فشار هوای محیط چند سانتی‌متر جیوه است؟

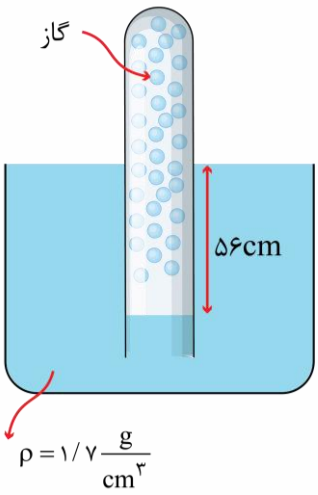
$(\rho_{جیوه} = ۱۳/۶\frac{g}{cm^۳})$

۱) ۸۷

۲) ۷۷

۳) ۷۵

۴) ۷۳



پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۰۰۲)

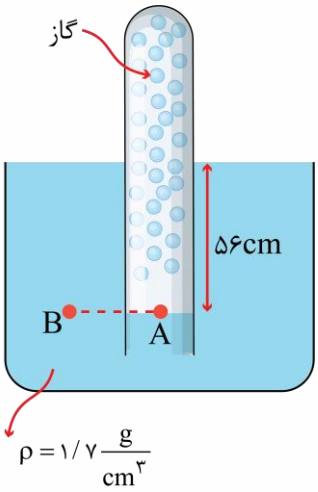
پاسخ تشریحی:

ابتدا دقت کنید فشار ستون مایع به ارتفاع $۵۶cm$ برابر $۷cmHg$ است.

$$\rho_{مایع}gh_{مایع} = \rho_{جیوه}gh_{جیوه} \rightarrow ۱/۷ \times ۵۶ = ۱۳/۶h_{جیوه} \rightarrow h_{جیوه} = ۷cm$$

www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

با برابر قرار دادن فشار نقاط A و B داریم:

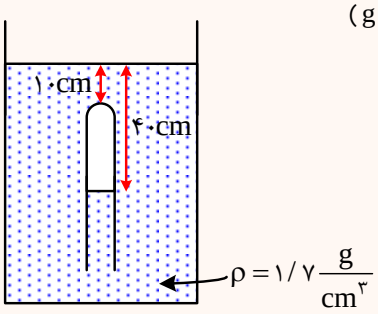


$$P_A = P_B \rightarrow P_{گاز} = P_. + ۷cmHg$$
$$\rightarrow ۸۰ = P_. + ۷cmHg \rightarrow P_. = ۷۳cmHg$$

آزمون سراسری ریاضی خارج ۱۴۰۱:

در شکل زیر، فشار پیمانه‌ای گاز محبوس در لوله چند سانتی‌متر جیوه است؟ (چگالی جیوه $= ۱۳/۶ \frac{g}{cm^۳}$ و $g = ۱۰ \frac{N}{kg}$)

۱) ۵
۲) ۱۲
۳) ۷۱
۴) ۸۱



پاسخ: گزینهٔ ۱

باتوجه به برابری فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع ساکن داریم:

$$P_{گاز} = \rho gh + P_. \Rightarrow P_{گاز} - P_. = (\rho gh)_{مایع} = (\rho gh)_{جیوه}$$
$$\Rightarrow (\rho h)_{مایع} = (\rho h)_{جیوه} \Rightarrow ۱/۷ \times ۴۰ = ۱۳/۶ \times h_{جیوه} \Rightarrow h_{جیوه} = ۵cm$$
$$\Rightarrow P_g = P_{گاز} - P_. = ۵cmHg$$

گروه آموزشی ماز

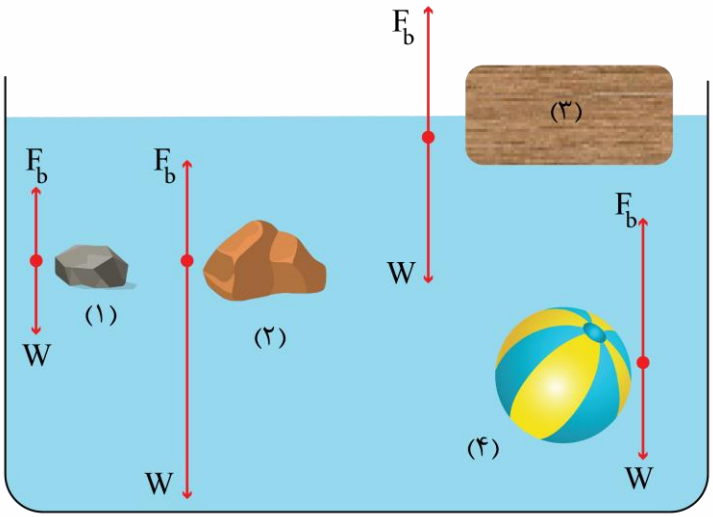
۷۱- در شکل زیر، نیروی شناوری F_b و نیروی وزن W وارد بر ۴ جسم نشان داده شده است. در رابطه با این شکل، چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

الف: جسم‌های (۱) و (۴) در حالت غوطه‌وری قرار می‌گیرند.

ب: در جسم‌های (۱) و (۳) نیروی شناوری واردشده بر جسم با نیروی وزن آن‌ها برابر بوده و نیروی خالص واردشده بر آن‌ها برابر صفر است.

پ: چگالی جسم (۲) بیش‌تر از چگالی مایع درون ظرف است.

۱) صفر
۲) ۱
۳) ۲
۴) ۳



www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۰۰۲)

پاسخ تشریحی:

بررسی موارد:

الف: در شکل نشان‌داده‌شده، جسم (۳) در حالت شناوری، جسم (۱) در حالت غوطه‌وری، جسم (۴) در حالت بالا آمدن و جسم (۲) در حالت فرو رفتن قرار می‌گیرد. (✗)

ب: جسم‌های (۱) و (۳) در حالت تعادل قرار می‌گیرند؛ بنابراین برایند نیروهای وارد بر آن‌ها صفر است. (✓)

پ: جسم (۲) در حالت فرو رفتن قرار می‌گیرد و درنتیجه چگالی جسم از چگالی مایع بیش‌تر است. (✓)

گروه آموزشی ماز

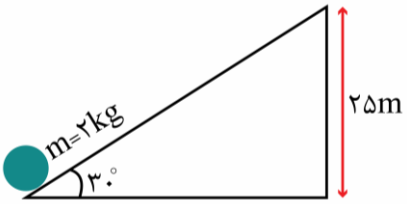
۷۲- مطابق شکل زیر، جسمی را با تندی $۲۰\frac{m}{s}$ از پایین سطح شیب‌دار به طرف بالا پرتاب می‌کنیم. از لحظهٔ پرتاب تا لحظه‌ای که در برگشت جسم، انرژی جنبشی آن $\frac{۲}{۳}$ برابر انرژی پتانسیل گرانشی آن باشد، جسم چند متر را روی سطح پیموده است؟ ($g=۱۰\frac{m}{s^۲}$، سطح بدون اصطکاک است و پایین سطح شیب‌دار را مبدأ پتانسیل گرانشی درنظر بگیرید.)

۱) ۵۶

۲) ۵۲

۳) ۴۰

۴) ۵۸



پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۰۰۳)

پاسخ تشریحی:

چون نیروهای مقاوم نداریم، پس انرژی مکانیکی پایسته است.

نقطهٔ (۱) را محل پرتاب و نقطهٔ (۲) را بالاترین جایی که جسم می‌رود درنظر می‌گیریم و با استفاده از پایستگی انرژی داریم:

$$E_۱ = E_۲ \rightarrow \frac{۱}{۲}\times m\times ۲۰^۲ = m\times ۱۰\times h \rightarrow h = ۲۰m$$

چون زاویهٔ سطح شیب‌دار ۳۰ درجه است، پس ابتدا ۴۰ متر به طرف بالا روی سطح می‌رود و سپس برمی‌گردد.

در برگشت در مکانی که انرژی جنبشی $\frac{۲}{۳}$ برابر انرژی پتانسیل است، داریم:

$$E_۱ = E_x$$

$$E_۱ = K_x + U_x = \frac{۵}{۳}U_x \rightarrow \frac{۱}{۲}\times ۲\times ۲۰^۲ = \frac{۵}{۳}U_x \rightarrow U_x = ۲۴۰J \ , \ K_x = ۱۶۰J$$

$$U_x = mgh_x \rightarrow ۲۴۰ = ۲\times ۱۰\times h_x \rightarrow h_x = ۱۲m$$

بنابراین جسم ۸ متر از بالاترین نقطه به سمت پایین آمده که روی سطح برابر ۱۶m خواهد شد. درمجموع جسم $۴۰+۱۶=۵۶m$ حرکت کرده است.

گروه آموزشی ماز

۷۳- جسمی با انرژی جنبشی ۲۵۰۰J روی مسیری افقی درحال حرکت است. اگر کار $W_۱$ روی آن انجام شود، تندی آن $۵\frac{m}{s}$ افزایش می‌یابد و اگر کار $W_۲$ روی آن انجام شود تندی آن $۱۰\frac{m}{s}$ بیش‌تر خواهد شد. اگر $W_۲$، ۵۷۵ ژول بیش‌تر از $W_۱$ باشد، تندی اولیهٔ جسم چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۶۰ ۲) ۵۰ ۳) ۴۰ ۴) ۵۵

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ محاسباتی ـ ۱۰۰۳)

پاسخ تشریحی:

انرژی جنبشی جسم برابر است با:

$$K = \frac{۱}{۲}mv^۲ \rightarrow ۲۵۰۰ = \frac{۱}{۲}mv^۲ \quad (۱)$$

www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

حالا باید کارها را محاسبه کنیم. طبق قضیهٔ کار انرژی جنبشی می‌توان نوشت:

$$W_t = \frac{۱}{۲}m(v_۲^۲ - v_۱^۲)$$

$$\begin{cases} W_۱ = \frac{۱}{۲}m\left((v+۵)^۲ - v^۲\right) = \frac{۱}{۲}m(۱۰v+۲۵) \\ W_۲ = \frac{۱}{۲}m\left((v+۱۰)^۲ - v^۲\right) = \frac{۱}{۲}m(۲۰v+۱۰۰) \end{cases}$$

$$\xrightarrow{W_۲ - W_۱ = ۵۷۵} W_۲ - W_۱ = \frac{۱}{۲}m(۱۰v+۷۵) = ۵۷۵ \qquad (۲)$$

از روابط (۱) و (۲) داریم:

$$\frac{\frac{۱}{۲}mv^۲}{\frac{۱}{۲}m(۱۰v+۷۵)} = \frac{v^۲}{۱۰v+۷۵} = \frac{۲۵۰۰}{۵۷۵} = \frac{۱۰۰}{۲۳}$$

$$۲۳v^۲ - ۱۰۰۰v - ۷۵۰۰ = ۰ \rightarrow v = ۵۰\frac{m}{s}$$

گروه آموزشی ماز

۷۴- برای ذوب یک تکه یخ به جرم ۵۰۰g با دمای ۲۰°C− و تبدیل آن به آب ۱۰°C، از یک گرم‌کن با توان ثابت ۱۴۰۰W استفاده می‌شود. این فرایند توسط گرم‌کن در چند دقیقه انجام می‌شود؟ $(c_{آب} = ۲c_{یخ} = ۴۲۰۰\frac{J}{kg.K}\ ,\ L_F = ۳۳۶۰۰۰\frac{J}{kg})$

۱) ۲/۵ ۲) ۲/۷۵ ۳) ۵/۵ ۴) ۵

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۰۰۴)

پاسخ تشریحی:

گام اول:

برای ذوب یخ ۲۰°C− و تبدیل آن به آب با دمای ۱۰°C باید گرمای Q را به آن بدهیم:

$$Q = mc_{یخ}\Delta\theta_{یخ} + mL_F + mc_{آب}\Delta\theta_{آب} = m\left(\frac{c_{آب}}{۲}\times ۲۰ + ۸۰c_{آب} + c_{آب}\times ۱۰\right)$$

$$Q = m\times ۱۰۰c_{آب} = ۰/۵\times ۱۰۰\times ۴۲۰۰ = ۲۱۰۰۰۰J$$

گام آخر:

گرمای Q توسط گرم‌کن با توان ثابت گرفته می‌شود.

$$Q = Pt \rightarrow ۲۱۰۰۰۰ = ۱۴۰۰t \rightarrow t = ۱۵۰s = ۲/۵min$$

گروه آموزشی ماز

۷۵- تکه‌فلزی به جرم ۱۰۰۰g و چگالی $۲۵\frac{g}{cm^۳}$ را درون ظرفی با ظرفیت گرمایی $۵۷۰۰\frac{J}{°C}$ که حاوی ۱/۵kg آب است، می‌اندازیم. فلز گرمای Q را از دست می‌دهد و دمای آب و ظرف ۰/۵°C افزایش می‌یابد تا مجموعه به تعادل گرمایی برسد. درصورتی‌که تغییر حجم فلز در این فرایند $۰/۰۶cm^۳$ باشد، ضریب انبساط حجمی آن چند واحد SI است؟ $(c_{آب} = ۴۲۰۰\frac{J}{kg°C}\ ,\ c_{فلز} = ۶۰۰\frac{J}{kg°C})$

۱) $۱/۵\times ۱۰^{-۴}$ ۲) ۵×۱۰^{-۴} ۳) ۵×۱۰^{-۵} ۴) $۱/۵\times ۱۰^{-۵}$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی / ترکیبی ـ ۱۰۰۴)

پاسخ تشریحی:

گام اول:

چون فلز گرما از دست داده و ظرف و آب گرما می‌گیرند و دمای آن‌ها افزایش می‌یابد، پس می‌توان نوشت:

$$Q_{آب} + Q_{ظرف} = |Q_{فلز}| \rightarrow mc_{آب}\Delta\theta + C_{ظرف}\Delta\theta = |mc_{فلز}\Delta\theta'|$$

$$(۱/۵\times ۴۲۰۰\times ۰/۵) + (۵۷۰۰\times ۰/۵) = ۱\times ۶۰۰\times |\Delta\theta'| \rightarrow |\Delta\theta'| = ۱۰°C$$

www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گام آخر:

حالا با دانستن تغییر حجم فلز، می‌توان از رابطه $\Delta V = 3\alpha V_1 \Delta\theta$ ضریب انبساط حجمی را به‌دست آورد:

$$V_{1_{\text{فلز}}} = \frac{m}{\rho} = \frac{1000}{25} = 40\ cm^3$$

$$0/06 = 3\alpha \times 40 \times 10 \rightarrow 3\alpha = 1/5 \times 10^{-4}\ \frac{1}{^\circ C}$$

www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۶- اگر از واکنش میان دو عنصر A و X، ترکیب یونی با فرمول شیمیایی $A_۳X_۲$ تشکیل شود، کدام مورد زیر درست است؟

۱) آرایش الکترونی عنصر فلزی A، می‌تواند به زیرلایه $np^۱$ ختم شود.
۲) عنصر X در واکنش با فلز لیتیم، ترکیبی با فرمول $Li_۳X$ را ایجاد می‌کند.
۳) تفاوت عدد اتمی عنصر X با عدد اتمی یک گاز نجیب، می‌تواند برابر با ۴ واحد باشد.
۴) عنصر A، در حالت جامد سطح درخشان داشته و به یقین، هیچ زیرلایه‌ای با $l = ۲$ در آن از الکترون اشغال نشده است.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۱)

پاسخ تشریحی:

در این واکنش، اتم A به یون $A^{۲+}$ و اتم X به یون $X^{۳-}$ تبدیل می‌شود. از واکنش این یون‌ها و کنار هم قرار گرفتن آن‌ها، ترکیب $A_۳X_۲$ تولید می‌شود. یون لیتیم نیز برای شرکت در ترکیب‌های یونی به یون Li^+ تبدیل می‌شود. از واکنش یون $X^{۳-}$ و یون لیتیم، ترکیب یونی $Li_۳X$ تولید می‌شود. توجه داریم که این ماده، یک ترکیب یونی دوتایی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) آرایش الکترونی عناصر گروه ۱۳ جدول تناوبی به زیرلایه $np^۱$ ختم می‌شود. فلزهای این گروه برای شرکت در ترکیبات یونی به یون سه بار مثبت تبدیل می‌شوند. این درحالی است که عنصر A در ترکیب یونی، به‌صورت یون $A^{۲+}$ یافت می‌شود.

۳) عناصر گروه ۱۵ جدول تناوبی، برای شرکت در ترکیبات یونی به یون $X^{۳-}$ تبدیل می‌شوند. عدد اتمی این عناصر با گاز نجیب هم‌دوره خود ۳ تا فاصله دارد. از طرفی عدد اتمی این عناصر با گاز نجیب دوره قبل خود حداقل برابر ۵ است(حداقل برای دوره‌هایی است که زیرلایه‌های دسته d و f هنوز شروع به پرشدن نکرده‌اند).

۴) عنصر A جزوه دسته فلزها بوده و همانند آن‌ها در حالت جامد سطحی درخشان دارد. این عنصر می‌توان معادل عناصر واسطه‌ای باشد که ظرفیت ۲+ دارند. برای مثال عنصر روی در واکنش با نافلزات، به یون $Zn^{۲+}$ تبدیل می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۷۷- در رابطه با طیف نشری-خطی عناصر، کدام‌یک از مطالب زیر درست است؟

۱) از این روش، فقط برای تشخیص عناصر فلزی موجود در یک نمونه می‌توان استفاده کرد.
۲) شمار خطوط مرئی موجود در طیف نشری-خطی عناصر هم‌گروه، به یقین با هم برابر است.
۳) با استفاده از مدل کوانتومی، فقط می‌توان طیف نشری-خطی عناصر تناوب اول را توجیه کرد.
۴) اگر از آلیاژ سه فلز طیف نشری-خطی بگیریم، خطوط موجود در طیف همه عناصر، در طیف نهایی مشاهده می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۴ (آسان ـ حفظی ـ ۱۰۰۱)

پاسخ تشریحی:

خطوط ایجاد شده در طیف نشری خطی اتم هر عنصر، نشان دهنده بازگشت الکترون از لایه‌های الکترونی بالاتر به لایه‌های الکترونی پایین‌تر است. بعضی از این انتقالات در ناحیه مرئی امواج الکترومغناطیس قرار می‌گیرند. از طیف نشری-خطی یک نمونه، می‌توان برای فهمیدن نوع عناصر موجود در آن نمونه استفاده کرد. اگر در نمونه‌ای عناصر مختلف x ، y و z حضور داشته باشند، در طیف نشری-خطی این نمونه، همه خطوط موجود در طیف نشری-خطی عناصر x ، y و z یافت می‌شود.

برای پی‌بردن به نوع عناصر موجود در یک ستاره، نور حاصل از آن ستاره را از یک منشور عبور داده و طیف نشری-خطی ایجاد شده را به طور دقیق بررسی می‌کنند. هر عنصری که در ستاره‌ی مورد نظر وجود داشته باشد، خط‌های مربوط به طیف ان در طیف نشری-خطی ایجاد شده وجود خواهد داشت. برای پی‌بردن به دمای سطحی ستاره‌ها نیز از رنگ نور گسیل شده از آن‌ها استفاده می‌شود. هرچقدر که پرتوهای نوری گسیل شده از ستاره‌ی مورد نظر انرژی بیشتر و طول موج کوتاه‌تری داشته باشد، آن ستاره دمای سطحی بالاتری خواهد داشت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هر عنصر(فلز، شبه‌فلز یا نافلز) طیف نشری-خطی مخصوص خود را دارد و ازین طریق می‌توانیم عنصر یا عناصر موجود در یک نمونه را شناسایی کنیم. برای مثال، لیتیم و هیدروژن، طیف‌های نشری-خطی دارند که در آن‌ها ۴ خط با طول موج‌های متفاوت وجود دارد.

۲) تعداد و طول موج خطوط موجود در طیف نشری-خطی عناصر ارتباط مستقیمی با شماره گروه و یا عدد اتمی ندارد و برای هر عنصر موجود در جدول، منحصر به فرد است. برای مثال هر دو عنصر لیتیم و سدیم مربوط به گروه ۱ یعنی گروه فلزات قلیایی هستند اما به ترتیب در طیف نشری-خطی خود در حیطه امواج مرئی، ۴ و ۷ خط دارند.

www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۳) نیلز بور با ارائه مدلی، توانست طیف نشری-خطی عنصر هیدروژن را توجیه کند اما این مدل توانایی توجیه طیف نشری-خطی سایر عناصر از جمله عنصر هلیم، سدیم و ... را نداشت. توجه داریم در تناوب اول جدول دوره‌ای، علاوه بر عنصر هیدروژن، عنصر هلیم نیز حضور دارد. نمودار زیر ویژگی‌های اتم هیدروژن را نمایش می‌دهد:

هیدروژن
- فراوان‌ترین عنصر موجود در سیاره مشتری و جهان است
- در طبیعت به شکل مولکول‌های دواتمی حضور دارد
- دو ایزوتوپ پایدار، یک ایزوتوپ پرتوزا و طبیعی و چهار ایزوتوپ پرتوزا و ساختگی دارد
- اولین عنصر تولیدشده پس از مهبانگ است
- از نمک خوراکی برای تولید آن استفاده می‌شود
- پتانسیل کاهشی استاندارد آن برابر صفر درنظر گرفته شده است
- مبنای اندازه‌گیری پتانسیل استاندارد سایر نیم‌سلول‌ها است
- فراورده تولیدشده در کاتد سلول برقکافت آب است
- بازده سوزاندن آن در موتور درون‌سوز ۲۰ و اکسایش آن در سلول سوختی حدود ۶۰ درصد است

گروه آموزشی ماز

۷۸- اگر تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در هسته هر اتم ^{72}X برابر با ۸ عدد باشد، کدام موارد از مطالب زیر در رابطه با این عنصر درست خواهد بود؟

آ: در آرایش الکترونی این عنصر، ۷ زیرلایه پر از الکترون و یک زیرلایه نیمه‌پر وجود دارد.

ب: این عنصر در حالت خالص، جریان الکتریسیته را عبور داده و متعلق به گروه چهاردهم است.

پ: عنصر مورد نظر، با فلز نیکل هم‌تناوب بوده و خواص شیمیایی آن مشابه خواص شیمیایی گوگرد است.

ت: شمار نوترون‌ها در هسته اتم این عنصر، ۳ برابر شمار نوترون‌ها در یکی از ایزوتوپ‌های طبیعی منیزیم است.

۱) «آ» و «ب» ۲) «ب» و «پ» ۳) «پ» و «ت» ۴) «آ» و «ت»

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی و مساله ـ ۱۰۰۱)

پاسخ تشریحی:

تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در هسته هر اتم از عنصر مورد نظر، برابر ۸ عدد است. ابتدا تعداد نوترون و پروتون عنصر مورد نظر را محاسبه می‌کنیم:

$$^{72}X: \begin{cases} n+p=72 \\ n-p=8 \end{cases} \Rightarrow n=40 \quad , \quad p=32$$

در رابطه با این عنصر، عبارت‌های (ب) و (پ) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: عنصر $^{72}_{32}X$ معادل ژرمانیم بوده و آرایش الکترونی آن به‌صورت زیر است:

$$_{32}Ge: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^2$$

در آرایش الکترونی این عنصر، ۷ زیرلایه پر وجود دارد ولی زیرلایه نیمه‌پری حضور ندارد. توجه داریم که ظرفیت زیرلایه p برابر ۶ الکترون بوده، درحالی‌که زیرلایه $4p$ در این اتم، فقط ۲ الکترون دارد.

ب: ژرمانیم از دسته شبه‌فلزات موجود در جدول دوره‌ای است. عناصر شبه‌فلزی همانند فلزها و برخلاف عناصر نافلزی(بجز گرافیت)، در حالت جامد رسانای جریان برق هستند.

شبه‌فلزها همانند مرزی بین فلزها و نافلزهای موجود در جدول دوره‌ای قرار گرفته‌اند. خواص فیزیکی شبه‌فلزها بیشتر به فلزها شبیه بوده در حالی که رفتار شیمیایی آنها اغلب همانند نافلزها است. توجه داریم که همه‌ی عناصر شبه‌فلزی موجود در جدول تناوبی در دسته‌ی p این جدول قرار می‌گیرند. به عنوان مثال، سیلیسیم و ژرمانیم دو عنصر شبه فلزی از گروه ۱۴ جدول هستند. خواص این دو عنصر شبه‌فلزی به شرح زیر است:

۱- این دو عنصر شبه‌فلزی، در حالت جامد سطحی درخشان و صیقلی داشته و پرتوهای نور تابیده شده به سمت خود را بازتاب می‌کنند.

۲- سیلیسیم و ژرمانیم، همانند عناصر نافلزی، چکش‌خوار نبوده و پس از اصابت ضربه‌ی چکش، خرد می‌شوند.

۳- این عناصر، همانند عناصر فلزی، رسانای جریان الکتریسیته و گرما هستند. البته، رسانایی الکتریکی این عناصر در مقایسه با فلزها کمتر است.

۴- اتم‌های سیلیسیم و ژرمانیم در واکنش با سایر اتم‌ها، می‌توانند الکترون به اشتراک بگذارند.

پ: ژرمانیم همانند نیکل در تناوب ۴ جدول دوره‌ای حضور دارد. ژرمانیم نوعی شبه‌فلز است. خواص فیزیکی شبه‌فلزها بیشتر به فلزها شبیه بوده درحالی‌که خواص شیمیایی آن‌ها همانند نافلزها است. گوگرد دومین عنصر نافلزی گروه ۱۶ جدول دوره‌ای است.

www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

در رابطه با این عنصر، داریم:

گوگرد
- در طبیعت به‌شکل جامد زردرنگ یافت می‌شود
- در حضور اکسیژن کافی می‌سوزد و شعله‌ای آبی رنگ تولید می‌کند
- به همراه اکسیژن، بخش قطبی پاک‌کننده‌های غیرصابونی را تشکیل می‌دهد
- صابون حاوی مواد گوگرددار، برای از بین بردن جوش‌های صورت و همچنین قارچ‌های پوستی استفاده می‌شود

ت: عنصر X در هسته خود ۴۰ نوترون دارد. از طرفی در یک نمونه طبیعی از منیزیم، ایزوتوپ‌های $^{۲۴}_{۱۲}Mg$ ، $^{۲۵}_{۱۲}Mg$ و $^{۲۶}_{۱۲}Mg$ حضور دارند که به‌ترتیب ۱۲، ۱۳ و ۱۴ نوترون در هسته خود دارند. نسبت تعداد نوترون اتم $X(۴۰)$ به تعداد نوترون هیچ‌کدام از ایزوتوپ‌های منیزیم برابر ۳ نیست. حتی بدون اطلاع از ایزوتوپ‌های طبیعی عنصر منیزیم می‌توانستیم این عبارت را رد کنیم چون تعداد نوترون‌های هسته یک اتم عددی صحیح است اما عدد ۴۰ نمی‌تواند ۳ برابر هیچ عدد صحیحی باشد!

گروه آموزشی ماز

۷۹- با توجه به روند پر شدن زیرلایه‌ها بر اساس قاعده آفبا، زیرلایه ..... زودتر از زیرلایه $۶p$ از الکترون اشغال شده و اولین زیرلایه الکترونی که حداکثر گنجایش ۱۴ الکترون را دارد، متعلق به لایه الکترونی ..... است و در میان عناصر موجود در تناوب ..... از الکترون پر می‌شود.

۱) $۷s$ ـ پنجم ـ پنجم ۲) $۶s$ ـ پنجم ـ ششم ۳) $۵f$ ـ چهارم ـ پنجم ۴) $۵d$ ـ چهارم ـ ششم

پاسخ: گزینه ۴ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۰۰۱)

پاسخ تشریحی:

ترتیب پرشدن زیرلایه‌ها در دوره ششم و هفتم جدول دوره‌ای به‌صورت زیر است:

$$۶s \longrightarrow ۴f \longrightarrow ۵d \longrightarrow ۶p \longrightarrow ۷s \longrightarrow ۵f \longrightarrow ۶d \longrightarrow ۷p$$

پرشدن زیرلایه‌ها تنها به عدد کوانتومی اصلی وابسته نیست؛ بلکه از یک قاعده کلی به نام قاعده آفبا پیروی می‌کند. قاعده آفبا ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها را در اتم‌های گوناگون نشان می‌دهد. مطابق این قاعده هنگام افزودن الکترون به زیرلایه‌ها، نخست زیرلایه‌های نزدیک‌تر به هسته پر می‌شوند که دارای انرژی کمتر هستند و سپس لایه‌های بالاتر پر خواهند شد. براساس قاعده آفبا هرچه انرژی یک زیرلایه کمتر باشد، آن زیرلایه زودتر از الکترون پر می‌شود. هرچه یک زیرلایه $n+l$ پایین‌تری داشته باشد، انرژی آن زیرلایه نیز کمتر است. برای مثال زیرلایه $۴s$ زودتر از زیرلایه $۳d$ شروع به گرفتن الکترون می‌کند. هنگامی که مقدار $n+l$ برای دو زیرلایه برابر باشد، زیرلایه با عدد کوانتومی اصلی کوچک‌تر، انرژی کمتری داشته و زودتر از الکترون پر می‌شود. برای مثال، زیرلایه $۳p$ نسبت به زیرلایه $۴s$ انرژی کمتری دارد.

زیرلایه $۴f$، نخستین زیرلایه‌ای است که ظرفیت ۱۴ الکترون را دارد. این زیرلایه بیرونی‌ترین زیرلایه در لایه الکترونی چهارم بوده و در تناوب ششم جدول دوره‌ای و بعد از زیرلایه $۶s$ شروع به پرشدن می‌کند.

گروه آموزشی ماز

۸۰- کدام مورد درست است؟

۱) ساختار لوویس گونه‌های $N_۲O$ و $SBr_۲$، مشابه هم است.

۲) در ساختار یون نیترات، برخلاف یون سولفات، اتم مرکزی جفت الکترون ناپیوندی دارد.

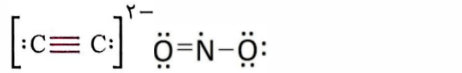
۳) در ساختار یون $C_۲^{۲-}$، برخلاف مولکول نیتروژن دی‌اکسید، همه اتم‌ها به آرایش گاز نجیب هم دوره خود رسیده‌اند.

۴) اگر در یون $Cr_۲O_۷^{x}$، عدد اکسایش اتم فلزی با عدد اکسایش گوگرد در $SO_۳$ برابر باشد، x با بار یون فسفات برابر است.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۲)

پاسخ تشریحی:

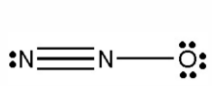
ساختار لوویس یون کربید$(C_۲^{۲-})$ و مولکول نیتروژن دی‌اکسید$(NO_۲)$ به‌صورت زیر است:

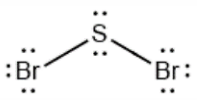


در ساختار یون کربید، هر دو اتم کربن به آرایش هشت‌تایی رسیده‌اند؛ درحالی‌که در مولکول نیتروژن دی‌اکسید، اتم مرکزی به آرایش هشت‌تایی نرسیده و این مولکول یک گونه رادیکال است. رادیکال، گونه فعال و ناپایداری است که در ساختار خود الکترون جفت‌نشده دارد. در بدن ما طی واکنش‌های متنوع و پیچیده، رادیکال‌هایی تولید می‌شوند که اگر به‌وسیله بازدارنده‌ها جذب نشوند، می‌توانند با انجام واکنش‌های سریع، به بافت بدن آسیب برسانند. لیکوپن یکی از این بازدارنده‌هاست که در گوجه‌فرنگی و هندوانه یافت می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ساختار لوویس گونه‌های $N_۲O$ و $SBr_۲$ به‌صورت زیر است:





www.biomaze.ir
SanjeshCloud

همانطور که مشخص است، دی نیتروژن مونوکسید برخلاف گوگرد دی‌برمید در ساختار خود یک پیوند سه‌گانه و یک پیوند یگانه داشته و روی اتم مرکزی خود نیز الکترون ناپیوندی ندارد؛ بنابرین ساختار لوویس این دو گونه مشابه هم نیست.

۲) ساختار لوویس یون‌های نیترات و سولفات به‌صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، در ساختار هیچ‌یک از این دو یون، روی اتم مرکزی الکترون ناپیوندی حضور ندارد.

۴) مجموع عدد اکسایش اتم‌ها در یک گونه باردار برابر بار گونه و در یک گونه خنثی برابر صفر است. ابتدا عدد اکسایش اتم مرکزی در مولکول گوگرد تری‌اکسید را محاسبه می‌کنیم:

$$SO_3 : S + 3 \times (-2) = 0 \Longrightarrow S = 6$$

حال عدد اکسایش اتم کرم در یون $Cr_2O_7^x$ را برابر ۶+ قرار داده و بار آن را بدست می‌آوریم:

$$Cr_2O_7^x : 2 \times (+6) + 7 \times (-2) = x \Longrightarrow x = -2$$

بار الکتریکی یون فسفات با فرمول شیمیایی $(PO_4)^{3-}$، برابر ۳- است.

گروه آموزشی ماز

۸۱- چه تعداد از عبارت‌های داده شده درست است؟

آ: مولکول دی‌نیتروژن پنتاکسید، دارای ۷ اتم از دو عنصر متفاوت بوده و حالت فیزیکی آن در دمای اتاق، مشابه اتانول است.

ب: یون منیزیم، در ترکیب با آنیون تک‌اتمی کربن، ترکیب یونی منیزیم کربید با فرمول شیمیایی Mg_2C را ایجاد می‌کند.

پ: ساده‌ترین ترکیب کتونی، دارای ۶ اتم H بوده و در شرایط یکسان، سخت‌تر از یک نمونه آب تبخیر می‌شود.

ت: کوارتز، نمونه خالصی از سیلیسیم است که در دما و شرایط اتاق، به حالت جامد دیده می‌شود.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۳)

پاسخ تشریحی:

هیچ‌کدام از عبارت‌های داده شده درست نیستند.

بررسی موارد:

آ: مولکول دی‌نیتروژن پنتاکسید با فرمول مولکولی N_2O_5، در ساختار خود ۷ اتم از عناصر اکسیژن و نیتروژن دارد. این گونه در دمای اتاق به حالت جامد یافت می‌شود. از واکنش این ماده با آب، نیتریک اسید تولید می‌شود.

ب: از عنصر کربن هیچ یون تک‌اتمی(آنیون و کاتیون) در طبیعت حضور ندارد. توجه داریم که کربن و سیلیسیم، عناصر اصلی تشکیل دهنده جامدات کوالانسی هستند. هرچند که از این عناصر تاکنون هیچ یون تک‌اتمی شناخته نشده‌است، اما این اتم‌ها در ساختار برخی یون‌های چنداتمی حضور دارند. برای مثال سیلیسیم در یون سیلیکات(SiO_4^{4-}) حضور داشته و می‌تواند در تشکیل ترکیب‌های یونی شرکت کند. از طرفی کربن در ساختار یون‌هایی مانند کربنات یا کربید حضور دارد. از واکنش یون منیزیم و یون کربید ترکیب منیزیم کربید با فرمول شیمیایی MgC_2 تولید می‌شود.

پ: استون ساده‌ترین کتون بوده و نقطه جوش آن از آب کمتر است. در رابطه با این ماده، داریم:

استون
- با مولکول‌های آب برخلاف مولکول‌های خود، پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند
- به‌صورت نامحدود در آب حل شده و نمی‌توان از آن محلول سیرشده‌ای در آب تهیه کرد
- ساده‌ترین ترکیب آلی با گروه عاملی کتونی است
- در صنعت به عنوان حلال برخی چربی‌ها، لاک‌ها و رنگ‌ها کاربرد دارد

ت: سیلیس(SiO_2) فراوان‌ترین ترکیب موجود در کره زمین است و از عناصر سیلیسیم و اکسیژن تشکیل شده‌است. کوارتز نمونه خالص و ماسه نمونه ناخالص سیلیس است. از سیلیس خالص به‌دلیل داشتن خواص نوری ویژه، در تولید منشور و عدسی استفاده می‌شود.

سیلیس(SiO_2) یکی از سازنده‌های اصلی بسیاری از سنگ‌ها، صخره‌ها و همچنین شن و ماسه است. وجود این ماده، باعث استحکام و ماندگاری سازه‌های سنگی و نقشکندهای روی آن‌ها شده است. سیلیس نوعی جامد کووالانسی محسوب می‌شود و همانطور که می‌دانیم، در ساختار جامدهای کووالانسی، مولکول‌های مجزا وجود ندارد و این مواد، شامل شمار بسیار زیادی اتم بوده که با پیوند اشتراکی به هم متصل شده و ساختاری به‌هم پیوسته و غول‌آسا را تشکیل داده‌اند. با توجه به توضیحات داده شده، برای توصیف جامدهای کووالانسی نمی‌توان از واژه مولکول استفاده کرد.

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir
SanjeshCloud

۸۲- مخلوطی از گازهای $N_۲H_۴$ و $N_۲O_۴$ با نسبت‌های استوکیومتری مطابق معادلهٔ داده شده واکنش می‌دهند. اگر واکنش، ۲۵٪ پیشرفت کرده و مجموعا ۱۶۲ گرم فراورده تشکیل شود، چند لیتر گاز هیدرازین با حجم مولی ۲۴ لیتر، در آغاز وارد واکنش شده است؟

(معادلهٔ واکنش موازنه شود. $H = ۱$ و $N = ۱۴$ و $O = ۱۶ : g.mol^{-۱}$)

$$N_۲O_۴(g) + N_۲H_۴(g) \rightarrow NO(g) + H_۲O(g)$$

۱) ۷۲ ۲) ۳۶ ۳) ۹۶ ۴) ۴۸

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مساله ـ ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

معادله موازنه نشده واکنش انجام‌شده به‌صورت زیر است:

$$N_۲O_۴(g) + N_۲H_۴(g) \rightarrow NO(g) + H_۲O(g)$$

برای موازنه واکنش، ابتدا به $N_۲H_۴$ ضریب ۱ می‌دهیم. مولکول $H_۲O$ نیز برای موازنه‌شدن هیدروژن، ضریب ۲ می‌گیرد. تا به اینجای کار داریم:

$$\square N_۲O_۴(g) + ۱N_۲H_۴(g) \rightarrow \square NO(g) + ۲H_۲O(g)$$

در مرحله بعد برای $N_۲O_۴$ ضریب مجهول a را قرار می‌دهیم. NO نیز برای موازنه‌شدن نیتروژن، ضریب $۲a$ + ۲ می‌گیرد. حال با استفاده از موازنه تعداد اتم اکسیژن دو سمت واکنش، ضریب مجهول را پیدا می‌کنیم:

$$۴a = ۲a + ۲ + ۲ \Longrightarrow a = ۲$$

در پایان معادله موازنه‌شده واکنش انجام‌شده را می‌نویسیم:

$$۲N_۲O_۴(g) + N_۲H_۴(g) \rightarrow ۶NO(g) + ۲H_۲O(g)$$

باتوجه به معادله موازنه‌شده، با مصرف ۱ مول هیدرازین($N_۲H_۴$)، ۶ مول نیتروژن مونوکسید(معادل با ۱۸۰ گرم نیتروژن مونوکسید) و ۲ مول بخارآب(معادل با ۳۶ گرم بخار آب) تولید می‌شود. پس می‌توان گفت به ازای مصرف ۱ مول هیدرازین، مجموعا ۲۱۶ گرم(۱۸۰+۳۶) فراورده تولید می‌شود. حال مقدار هیدرازین مصرف‌شده در واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,mol\,N_۲H_۴ = ۱۶۲\,g\ \text{فراورده} \times \frac{۱\,mol\,N_۲H_۴}{۲۱۶\,g\ \text{فراورده}} = ۰/۷۵\,mol$$

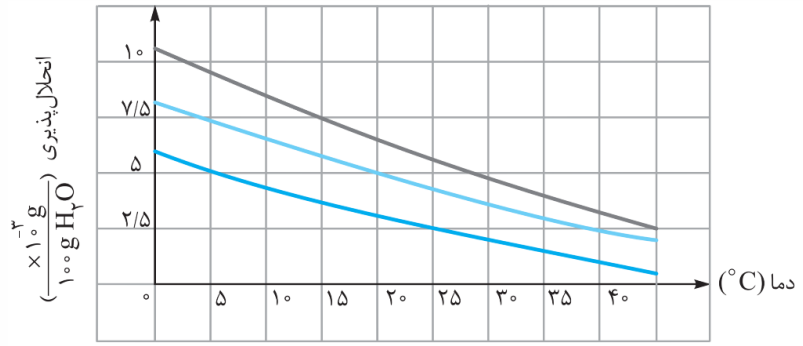
باتوجه به صورت سوال، واکنش ۲۵ درصد پیشرفت کرده است. پس می‌توان گفت $\frac{۱}{۴}$ واکنش‌دهنده‌ها مصرف شده‌اند. درنتیجه مقدار مول اولیه هیدرازین برابر ۳ مول(۰/۷۵ × ۴) بوده است. در مرحله پایانی، مول هیدرازین را به حجم آن تبدیل می‌کنیم:

$$?\,L\,N_۲H_۴ = ۳\,mol\,N_۲H_۴ \times \frac{۲۴\,L\,N_۲H_۴}{۱\,mol\,N_۲H_۴} = ۷۲\,L$$

طبق محاسبات انجام‌شده، حجم اولیه هیدرازین برابر با ۷۲ لیتر بوده است.

گروه آموزشی ماز

۸۳- نمودار، روند تغییر انحلال‌پذیری سه گاز نیتروژن مونوکسید، نیتروژن و اکسیژن در آب را در دماهای مختلف نشان می‌دهد:



با توجه به این نمودار، غلظت مولی گاز نیتروژن مونوکسید در چه دمایی در محلول سیرشده این ماده برابر با $۲/۵ \times ۱۰^{-۳}$ مول بر لیتر می‌شود؟

($N = ۱۴$ و $O = ۱۶ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۴۰ ۲) ۲۰ ۳) ۲۵ ۴) ۱۵

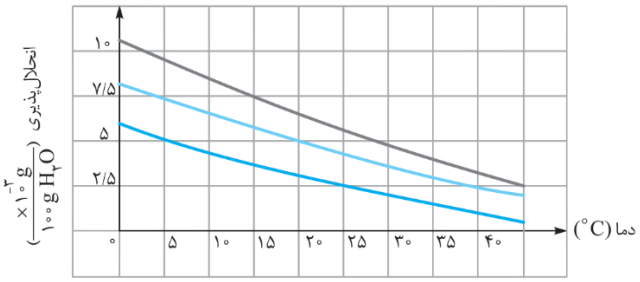
پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مساله ـ ۱۰۰۳)

پاسخ تشریحی:

انحلال‌پذیری گازها در آب با قطبیت آن‌ها و همچنین جرم مولی آن‌ها رابطه مستقیم دارد. نیتروژن مونوکسید و اکسیژن، جرم مولی نسبتاً مشابهی دارند؛ درحالی‌که نیتروژن مونوکسید قطبی و گاز اکسیژن ناقطبی است. پس انحلال‌پذیری نیتروژن مونوکسید بیشتر از انحلال‌پذیری اکسیژن است. از طرفی هر دو گاز نیتروژن و اکسیژن ناقطبی هستند. در این بین جرم مولی گاز اکسیژن بالاتر از گاز نیتروژن بوده و انحلال‌پذیری آن نیز بیشتر است. مقایسه انحلال‌پذیری سه گاز نیتروژن مونوکسید، اکسیژن و نیتروژن در آب، در شرایط یکسان از نظر دما و فشار محیط، به‌صورت مقابل است: $S_{NO} > S_{O_۲} > S_{N_۲}$

www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

با توجه به توضیحات داده شده، خط مشکی در نمودار زیر، انحلال‌پذیری گاز نیتروژن مونوکسید را در دماهای مختلف نشان می‌دهد:



حال با استفاده از غلظت مولار محلول، جرم گاز نیتروژن مونوکسید حل‌شده در ۱ لیتر از محلول در شرایط ذکرشده را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,g\ NO = \frac{۲/۵ \times ۱۰^{-۳}\ mol\ NO}{۱\ L} \times \frac{۳۰\ g\ NO}{۱\ mol\ NO} = ۷/۵ \times ۱۰^{-۲} g.L^{-۱}$$

باتوجه به اینکه غلظت حل‌شونده در محلول بسیار پایین است، چگالی محلول را برابر چگالی آب مقطر یعنی $۱\ g.mL^{-۱}$ فرض می‌کنیم. در ۱ لیتر از محلول که تقریبا معادل ۱۰۰۰ گرم از آن است، $۷/۵ \times ۱۰^{-۲}$ گرم نیتروژن مونوکسید حل شده‌است. بنابرین انحلال‌پذیری این گاز در این شرایط برابر است با:

$$\text{انحلال‌پذیری} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم آب}} \times ۱۰۰ = \frac{۷/۵ \times ۱۰^{-۲}}{۱۰۰۰} \times ۱۰۰ = ۷/۵ \times ۱۰^{-۳}\ g/۱۰۰\ g\ H_2O$$

طبق نمودار، انحلال‌پذیری گاز نیتروژن مونوکسید در دمای ۱۵°C، برابر $۷/۵ \times ۱۰^{-۳}$ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.

گروه آموزشی ماز

۸۴- محلول ۴ لیتری از منیزیم سولفات($۱/۲ g.mL^{-۱}$) که غلظت کاتیون منیزیم در آن برابر با ۱۲۰۰ ppm است را با ۴/۲ کیلوگرم آب خالص مخلوط می‌کنیم. غلظت نمک در محلول ایجاد شده برابر با چند ppm بوده و این محلول، با چند مول سدیم هیدروکسید به طور کامل واکنش خواهد داد؟ ($S = ۳۲ : g.mol^{-۱}$ و $Mg = ۲۴$ و $O = ۱۶$)

۱) ۰/۲۴ ـ ۳۰۰۰ ۲) ۰/۴۸ ـ ۳۰۰۰ ۳) ۰/۲۴ ـ ۳۲۰۰ ۴) ۰/۴۸ ـ ۳۲۰۰

پاسخ: گزینه ۴ (سخت ـ مساله ـ ۱۰۰۳)

پاسخ تشریحی:

ابتدا جرم نمک منیزیم سولفات($MgSO_4$) را در محلول اولیه محاسبه می‌کنیم:

$$?\,g\ MgSO_4 = ۴\ L\ \text{محلول} \times \frac{۱۰۰۰\ mL\ \text{محلول}}{۱\ L\ \text{محلول}} \times \frac{۱/۲\ g\ \text{محلول}}{۱\ mL\ \text{محلول}} \times \frac{۱۲۰۰\ g\ Mg^{۲+}}{۱۰^۶\ g\ \text{محلول}} \times \frac{۱\ mol\ Mg^{۲+}}{۲۴\ g\ Mg^{۲+}} \times \frac{۱\ mol\ MgSO_4}{۱\ mol\ Mg^{۲+}} \times \frac{۱۲۰\ g\ MgSO_4}{۱\ mol\ MgSO_4}$$
$$= ۲۸/۸\ g$$

حال با استفاده از چگالی و حجم محلول اولیه، جرم آن را بدست می‌آوریم:

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} \Rightarrow \text{جرم} = \text{چگالی} \times \text{حجم} = ۱/۲ \times ۴۰۰۰ = ۴۸۰۰\ g$$

محلول اولیه ۴۸۰۰ گرم جرم دارد. با افزودن ۴۲۰۰ گرم آب به محلول، جرم منیزیم سولفات ثابت باقی می‌ماند اما جرم کل محلول به ۹۰۰۰ گرم(۴۸۰۰+۴۲۰۰) می‌رسد. حال غلظت ppm نمک را در محلول جدید محاسبه می‌کنیم:

$$MgSO_4 :\ ppm = \frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم کل}} \times ۱۰^۶ = \frac{۲۸/۸\ g}{۹۰۰۰\ g} \times ۱۰^۶ = ۳۲۰۰$$

معادله موازنه‌شده واکنش منیزیم سولفات و سدیم هیدروکسید به‌صورت زیر است:

$$MgSO_4(aq) + ۲NaOH(s) \longrightarrow Mg(OH)_2(s) + Na_2SO_4(aq)$$

در مرحله پایانی مول سدیم هیدروکسید مصرف‌شده در واکنش با ۲۸/۸ گرم منیزیم سولفات را بدست می‌آوریم:

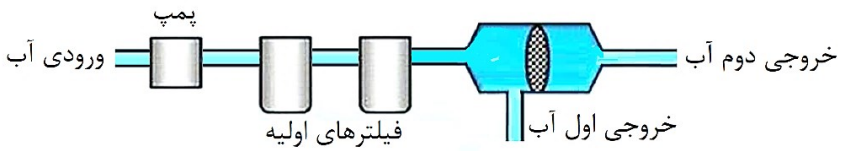
$$?\,mol\ NaOH = ۲۸/۸\ g\ MgSO_4 \times \frac{۱\ mol\ MgSO_4}{۱۲۰\ g\ MgSO_4} \times \frac{۲\ mol\ NaOH}{۱\ mol\ MgSO_4} = ۰/۴۸\ mol$$

باتوجه به محاسبات انجام‌شده، محلول مورد نظر با ۰/۴۸ مول سدیم هیدروکسید واکنش می‌دهد.

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۵- تصویر زیر، نمایی از فرایند انجام شده در نوعی از دستگاه تصفیه آب به کمک غشای نیمه‌تراوا را نشان می‌دهد:



با توجه به فرایند انجام شده، چه تعداد از عبارت‌های داده شده نادرست است؟

آ: وجود فیلترهای اولیه در این دستگاه، مدت زمان قابل استفاده از غشای نیمه‌تراوای موجود در آن را افزایش می‌دهد.

ب: انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در محلول خارج شده از خروجی دوم، بیشتر از محلول خارج شده از خروجی اول است.

پ: با توقف فعالیت پمپ موجود در این دستگاه، ذرات آب در طول غشای نیمه‌تراوا به سمت محلول غلیظ‌تر حرکت می‌کنند.

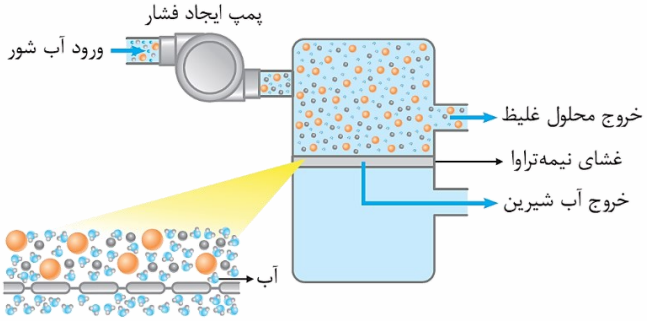
ت: محلول خارج شده از خروجی اول آب، فاقد مواد سمی بوده و از آن می‌توان برای آشامیدن استفاده کرد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۳)

پاسخ تشریحی:

تصویر مورد نظر، نمایی از فرایند اسمز معکوس را نشان می‌دهد. در دستگاه اسمز معکوس، یک محلول با غلظت مشخص، از طریق یک ورودی و با استفاده از یک پمپ، وارد دستگاه می‌شود. در واقع، پمپ نیروی مورد نیاز برای انجام شدن فرایند اسمز معکوس را تامین می‌کند. با ورود آب تصفیه نشده به دستگاه، این محلول با استفاده از یک غشای نیمه‌تراوا به دو محلول مختلف تفکیک شده و با استفاده از خروجی‌های دستگاه خارج می‌شود. یکی از این محلول‌های خروجی، آب تصفیه شده است و محلول دیگر نیز حاوی غلظت بالایی از مواد حل‌شونده است. چون کل مواد حل شده در محلول اولیه ورودی، وارد محلول غلیظ خروجی شده و این محلول در مقایسه با محلول ورودی حجم کمتری دارد، پس می‌توان گفت محلول غلیظ تولید شده، نسبت به آب شور اولیه غلظت نمک بیشتری دارد. تصویر زیر، ساختار دستگاه اسمز معکوس را نشان می‌دهد:



در رابطه با این فرایند، فقط عبارت (ت) نادرست است.

بررسی موارد:

آ: با به کاربردن فیلترهای اولیه، مقداری از ناخالصی‌های موجود در آب شور قبل از رسیدن به غشای نیمه‌تراوا از آب جداشده و مقدار کمتری از آن‌ها پشت غشای نیمه‌تراوا به دام می‌افتند؛ بنابرین ماندگاری غشا افزایش پیدا کرده و مدت طولانی‌تری می‌توان از آن استفاده کرد.

ب: انحلال‌پذیری گازها با مقدار حل‌شونده موجود در آب ارتباط عکس دارد. با تصفیه آب، مقدار حل‌شونده‌های موجود در آن کاهش پیدا می‌کند و در نتیجه، انحلال‌پذیری گازها در آن افزایش می‌یابد.

پ: با توقف فعالیت پمپ، فرایند اسمز معکوس از کار افتاده و فرایند اسمز عادی بین محلول‌ها اتفاق می‌افتد. در طی فرایند اسمز، مولکول‌های آب از محلول رقیق‌تر به سمت محلول غلیظ‌تر حرکت می‌کنند.

ت: محلول خارج شده از خروجی اول، کل مواد مضر و سمی موجود در نمونه اولیه آب را شامل می‌شود و مطلقا برای آشامیدن قابل استفاده نیست. توجه داریم که حتی با انجام کامل اسمز معکوس، هنوز هم میکروب‌ها در محلول رقیق ایجادشده در خروجی دوم وجود دارند. چنین آبی برای آشامیدن مناسب نبوده و حتما باید قبل از مصرف آن را کلرزنی کرد.

گروه آموزشی ماز

۸۶- مقدار ۱۸۰ گرم محلول سیرشده از یک نمک با دمای $55^{\circ}C$ را گرما می‌دهیم تا آب خود را از دست داده و ۶۰ گرم نمک خشک بدست آید. اگر در محلول سیرشده این نمک در دمای $5^{\circ}C$، جرم حلال ۴ برابر جرم حل‌شونده باشد، ضریب θ در معادلهٔ خطی انحلال‌پذیری برای این نمک، کدام است؟

۱) ۰/۲۵ ۲) -۰/۲۵ ۳) ۰/۵ ۴) -۰/۵

www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مساله ـ ۱۰۰۳)

پاسخ تشریحی:

در محلول سیرشده این نمک در دمای ۵۵°C، از ۱۸۰ گرم محلول، ۶۰ گرم آن مربوط به نمک حل شونده بوده و ۱۲۰ گرم آب در آن وجود دارد. حال با استفاده از فرمول زیر، انحلال‌پذیری این نمک را در دمای ۵۵°C محاسبه می‌کنیم:

$$S = \frac{\text{جرم نمک}}{\text{جرم آب}} \times ۱۰۰ = \frac{۶۰}{۱۲۰} \times ۱۰۰ = ۵۰\ g/۱۰۰ g H_۲O$$

از طرفی در دمای ۵°C طبق گفته صورت سوال جرم حلال(آب)، ۴ برابر جرم حل شونده است. انحلال‌پذیری نمک را در این دما نیز محاسبه می‌کنیم:

$$S = \frac{\text{جرم نمک}}{\text{جرم آب}} \times ۱۰۰ = \frac{x}{۴x} \times ۱۰۰ = ۲۵\ g/۱۰۰ g H_۲O$$

برای بدست آوردن شیب نمودار انحلال‌پذیری-دما برای یک نمک(مقدار تغییر انحلال‌پذیری آن نمک به ازای افزایش دمایی معادل ۱°C)، از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$m = \frac{S_x - S_y}{\theta_x - \theta_y} \quad \Rightarrow \quad m = \frac{۵۰ - ۲۵}{۵۵ - ۵} = \frac{۲۵}{۵۰} = ۰/۵$$

با توجه به شیب بدست آمده، انحلال‌پذیری نمک با افزایش دمایی معادل ۱°C، به مقدار $۰/۵\ g.(۱۰۰ g\ H_۲O)^{-۱}$ افزایش پیدا خواهد کرد. حال با استفاده از شیب نمودار انحلال‌پذیری-دما و انحلال‌پذیری نمک در یکی از دماهای داده‌شده، می‌توانیم معادله انحلال‌پذیری نمک را بدست آوریم:

$$S = m\theta + b \Rightarrow ۵۰ = ۰/۵ \times ۵۵ + b \Rightarrow b = ۲۲/۵ \Rightarrow S = ۰/۵\theta + ۲۲/۵$$

با این رابطه، می‌توانیم انحلال‌پذیری نمک را در هر دمایی که در آن آب به‌صورت مایع حضور دارد، محاسبه کنیم.

گروه آموزشی ماز

۸۷- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله واکنش زیر، پس از موازنه کدام است و اگر این واکنش با بازده ۵۰٪ انجام شده باشد و در آن، ۱۹۲ گرم واکنش‌دهنده ناخالص شرکت کرده باشد و ۵/۶ لیتر گاز آمونیاک در شرایط استاندارد تولید شده باشد، درصد خلوص واکنش‌دهنده کدام است؟

($H = ۱$ و $C = ۱۲$ و $N = ۱۴$ و $O = ۱۶ : g.mol^{-۱}$)

$$(NH_۴)_۲CO_۳(s) \rightarrow NH_۳(g) + CO_۲(g) + H_۲O(g)$$

۱) ۶ ـ ۲۵ ۲) ۶ ـ ۱۲/۵ ۳) ۵ ـ ۲۵ ۴) ۵ ـ ۱۲/۵

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مساله ـ ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

معادله واکنش انجام‌شده به‌صورت مقابل است: $(NH_۴)_۲CO_۳(s) \rightarrow NH_۳(g) + CO_۲(g) + H_۲O(g)$

ابتدا برای شروع موازنه، به آمونیوم کربنات($(NH_۴)_۲CO_۳$) ضریب ۱ می‌دهیم. آمونیاک($NH_۳$) نیز برای موازنه شدن نیتروژن، ضریب ۲ می‌گیرد. در مرحله بعد بخارآب($H_۲O$) برای موازنه‌شدن هیدروژن ضریب ۱ و کربن دی‌اکسید($CO_۲$) برای موازنه‌شدن کربن، ضریب ۱ می‌گیرد. معادله موازنه شده واکنش انجام‌شده به‌صورت مقابل است: $(NH_۴)_۲CO_۳(s) \rightarrow ۲NH_۳(g) + CO_۲(g) + H_۲O(g)$

همانطور که مشخص است، مجموع ضرایب مواد شرکت کننده در واکنش پس از موازنه برابر ۵ است. حال به حل قسمت دوم سوال می‌پردازیم. ابتدا باتوجه به بازده واکنش، حجم آمونیاک نظری تولیدشده را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{بازده} = \frac{\text{مقدار فراورده عملی}}{\text{مقدار فراورده نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۵۰ = \frac{۵/۶\ L}{\text{مقدار فراورده نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \text{مقدار فراورده نظری} = ۱۱/۲\ L$$

برای تبدیل مقدار فراورده نظری به مقدار فراورده عملی می‌توانیم مقدار فراورده نظری را در بازده ضرب کنیم. همچنین برای تبدیل مقدار فراورده عملی به مقدار فراورده نظری، می‌توانیم مقدار فراورده عملی را به بازده تقسیم کنیم. برای مثال در این سوال داریم:

$$\text{مقدار فراورده نظری} = \frac{\text{مقدار فراورده عملی}}{\text{بازده}} = \frac{۵/۶\ L}{\frac{۵۰}{۱۰۰}} = ۱۱/۲\ L$$

در مرحله بعد، با استفاده از مقدار آمونیاک نظری تولیدشده، مقدار واکنش‌دهنده خالص مصرف‌شده را بدست می‌آوریم:

$$?\ g\ (NH_۴)_۲CO_۳ = ۱۱/۲\ L\ NH_۳ \text{ نظری} \times \frac{۱\ mol\ NH_۳}{۲۲/۴\ L\ NH_۳} \times \frac{۱\ mol\ (NH_۴)_۲CO_۳}{۲\ mol\ NH_۳} \times \frac{۹۶\ g\ (NH_۴)_۲CO_۳}{۱\ mol\ (NH_۴)_۲CO_۳} = ۲۴\ g$$

در پایان، با استفاده از فرمول زیر، درصد خلوص واکنش‌دهنده را حساب می‌کنیم:

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم خالص}}{\text{جرم ناخالص}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \text{درصد خلوص} = \frac{۲۴\ g}{۱۹۲\ g} \times ۱۰۰ \Rightarrow \text{درصد خلوص} = ۱۲/۵$$

www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بنابرین در این واکنش درصد خلوص واکنش‌دهنده برابر ۱۲/۵ درصد بوده است.

گروه آموزشی ماز

۸۸- چند مورد از موارد زیر، در رابطه با عناصر جدول دوره‌ای درست است؟

آ: دو عنصر که تفاوت عدد اتمی آن‌ها برابر با دو واحد است، می‌توانند شمار الکترون‌های ظرفیتی برابری داشته باشند.

ب: شماره دوره تنها عنصر فلزی از جدول دوره‌ای که در شرایط اتاق حالت مایع دارد، بیشتر از شماره دوره نیکل است.

پ: اگر فعالیت شیمیایی فلز X بیشتر از فعالیت شیمیایی پتاسیم باشد، فلز X به یقین در تناوب چهارم قرار ندارد.

ت: اگر شعاع اتمی فلز M برابر با x نانومتر باشد، شعاع اتمی شبه‌فلز هم‌تناوب با M، کوچک‌تر از x نانومتر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

همه عبارت‌های داده‌شده درست هستند.

بررسی موارد:

آ: تفاوت عدد اتمی دو عنصر هلیم و برلیم برابر ۲ بوده و تعداد الکترون‌های لایه ظرفیت آن‌ها با هم برابر است. عنصر هلیم($_{2}He$)، نخستین گاز نجیب جدول دوره‌ای بوده و با عدد اتمی ۲، دارای ۲ الکترون در لایه ظرفیتی خود است. برلیم($_{4}Be$)، نخستین عنصر گروه دوم جدول دوره‌ای بوده و دارای ۲ الکترون در لایه ظرفیتی خود است. آرایش الکترونی این عناصر، به‌صورت زیر است:

$_{4}Be: 1s^2 2s^2$ $_{2}He: 1s^2$

هیدروژن و لیتیم نیز دارای ۱ الکترون ظرفیتی بوده و عدد اتمی آن‌ها به اندازه ۲ واحد تفاوت دارد.

ب: عنصر جیوه با نماد $_{80}Hg$ تنها فلز مایع جدول دوره‌ای است. این عنصر در دوره ششم و گروه ۱۲ جدول دوره‌ای قرار دارد. از طرفی عنصر نیکل مربوط به دوره چهارم و گروه ۱۰ جدول دوره‌ای است. شاید در ابتدا فکر کنید که حفظ کردن عدد اتمی عنصر جیوه خارج از چهارچوب بودجه بندی کنکور است، اما اگر تنها می‌دانستیم عنصر جیوه در ۴ تناوب نخست جدول دوره‌ای حضور ندارد، می‌توانستیم بگوییم شماره تناوب این عنصر بالاتر از نیکل است! توجه داریم که تنها نافلز مایع موجود در جدول دوره‌ای نیز برم است.

پ: بیشترین خاصیت فلزی در تناوب چهارم جدول دوره‌ای، مربوط به فلز پتاسیم است. این عنصر، بین عناصر فلزی موجود در تناوب چهارم دارای بالاترین شعاع اتمی و بیشترین تمایل به از دست دادن الکترون(اکسایش یافتن) است. بنابرین فلزی با واکنش‌پذیری بیشتر نسبت به فلز پتاسیم، قطعا نمی‌تواند مربوط به این تناوب باشد.

روندهای تناوبی در جدول دوره‌ای، بر اساس کمیت‌هایی قابل توضیح هستند. یکی از این کمیت‌ها، شعاع اتمی است. در یک گروه از جدول دوره‌ای، با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی نیز افزایش پیدا می‌کند و در یک دوره از جدول تناوبی، با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی کاهش پیدا می‌کند. خاصیت فلزی(تمایل به از دست دادن الکترون) با شعاع اتمی رابطه مستقیم و خاصیت نافلزی(تمایل به گرفتن الکترون)، با شعاع اتمی رابطه عکس دارد. بنابرین در هر تناوب از جدول دوره‌ای، فلز گروه ۱(فلز قلیایی)، بیشترین خاصیت فلزی و نافلز گروه ۱۷(هالوژن)، بیشترین خاصیت نافلزی را دارد.

ت: فلزها در سمت چپ و مرکز جدول دوره‌ای قرار گرفته‌اند. نافلزها نیز در سمت راست آن قرار دارند. عناصر شبه‌فلزی، همانند پلی بین فلزات و نافلزات هستند. از طرفی، عدد اتمی عناصر یک تناوب از چپ به راست افزایش پیدا می‌کند. بنابرین مقایسه عدد اتمی یک فلز، شبه فلز و نافلز که در یک تناوب از جدول دوره‌ای قرار گرفته باشند، به‌صورت مقابل است: $Z_{\text{فلز}} > Z_{\text{شبه فلز}} > Z_{\text{نافلز}}$

با افزایش عدد اتمی در یک تناوب، تعداد لایه‌های الکترونی اطراف هسته ثابت باقی می‌ماند و از طرفی تعداد پروتون‌های هسته افزایش پیدا می‌کند. با افزایش تعداد پروتون‌های هسته و درنتیجه افزایش جاذبه بین هسته و لایه آخر الکترونی، شعاع اتم کاهش پیدا می‌کند؛ بنابرین مقایسه شعاع یک فلز، یک شبه فلز و یک نافلز از یک تناوب به‌صورت مقابل است: $R_{\text{فلز}} > R_{\text{شبه فلز}} > R_{\text{نافلز}}$

گروه آموزشی ماز

۸۹- اگر در واکنش زیر، به ازای مصرف ۱۶۰ میلی‌لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید با غلظت ۲/۵ مولار، ۹/۸ گرم ترکیب جامد تولید شده باشد، بازده درصدی واکنش به تقریب کدام است؟ ($O = 16$ و $K = 39$ و $Cr = 52$: $g.mol^{-1}$)

معادله واکنش موازنه شود $KOH(aq) + Cr_2O_3(s) + SO_2(g) \rightarrow K_2Cr_2O_7(s) + H_2O(l) + S(s)$

۱) ۱۶/۷ ۲) ۳۳/۳ ۳) ۲۱/۴ ۴) ۴۲/۷

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مساله ـ ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

معادله موازنه‌شده واکنش انجام‌شده به‌صورت زیر است:

$$4KOH(aq) + 2Cr_2O_3(s) + 3SO_2(g) \rightarrow 2K_2Cr_2O_7(s) + 2H_2O(l) + 3S(s)$$

www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

در بین فراورده‌های حاصل از این فرایند، آب به حالت مایع حضور دارد. گوگرد نیز حالت جامد دارد اما ترکیب به شمار نمی‌رود؛ بنابرین تنها فراورده‌ای که ترکیب است و حالت جامد دارد، پتاسیم دی‌کرومات($K_2Cr_2O_7$) است. ابتدا با توجه به معادله این واکنش شیمیایی، مقدار پتاسیم دی‌کرومات نظری تولیدشده را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,g\,K_2Cr_2O_7 = ۱۶۰\,mL\ \text{محلول} \times \frac{۱\,L}{۱۰۰۰\,mL} \times \frac{۲/۵\,mol\,KOH}{۱\,L\ \text{محلول}} \times \frac{۲\,mol\,K_2Cr_2O_7}{۴\,mol\,KOH} \times \frac{۲۹۴\,g\,K_2Cr_2O_7}{۱\,mol\,K_2Cr_2O_7} = ۵۸/۸\,g$$

در مرحله بعد، بازده واکنش انجام‌شده را بدست می‌آوریم:

$$\text{بازده} = \frac{\text{مقدار فراورده عملی}}{\text{مقدار فراورده نظری}} \times ۱۰۰ \Longrightarrow \text{بازده} = \frac{۹/۸}{۵۸/۸} \times ۱۰۰ \simeq ۱۶/۷ \text{ درصد}$$

طبق محاسبات بالا، بازده واکنش انجام‌شده تقریبا برابر با ۱۶/۷ درصد است.

گروه آموزشی ماز

۹۰- کدام موارد زیر درست است؟

آ: استخراج فلز پتاسیم از ترکیب‌های حاوی این عنصر، سخت‌تر از استخراج فلز روی است.

ب: در هر عنصری از گروه چهاردهم که در حالت جامد سطح صیقلی دارد، زیرلایه $3p$ پر از الکترون است.

پ: عنصری از تناوب سوم که با عنصر $_{۵۲}M$ هم‌گروه است، همانند فلز سدیم، به حالت آزاد در طبیعت یافت نمی‌شود.

ت: فراورده حاصل از واکنش گاز اکسیژن با مس(I) سولفید در معادن مس، مشابه فراورده حاصل از سوختن گوگرد است.

۱) «آ» و «ب»　　۲) «ب» و «پ»　　۳) «پ» و «ت»　　۴) «آ» و «ت»

پاسخ: گزینه ۴　　(متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

عبارت‌های (آ) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: با افزایش واکنش‌پذیری فلزها، جداکردن(استخراج) آن‌ها از ساختار ترکیب‌های حاوی آن‌ها سخت‌تر می‌شود. پتاسیم فلزی اصلی است که در تناوب ۴ و گروه اول جدول دوره‌ای قرار دارد. روی نیز فلزی واسطه است که در در تناوب ۴ و گروه ۱۲ جدول دوره‌ای قرار دارد. به‌طور کلی فلزات واسطه نسبت به فلزات اصلی واکنش‌پذیری کمتری داشته و راحت‌تر می‌توان آن‌ها را از ترکیبشان استخراج کرد.

ب: سیلیسیم نخستین عنصری از گروه چهاردهم جدول دوره‌ای است که در حالت جامد، سطحی درخشان دارد. آرایش الکترونی این عنصر به‌صورت زیر است:

$_{۱۴}Si: ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۲$

همانطور که مشخص است، زیرلایه $3p$ در این عنصر پر از الکترون نیست. نمودار زیر، ویژگی‌های کلی عنصر سیلیسیم را نمایش می‌دهد:



جدول زیر، برخی از ویژگی‌های مختلف عناصر مهم جدول دوره‌ای را نشان می‌دهد:

خواص فیزیکی یا شیمیایی	نماد شیمیایی										
	C	Si	S	Na	Al	Sn	Cl	Mg	P	Pb	Ge
رسانایی الکتریکی	دارد	دارد	ندارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	دارد
رسانایی گرمایی	ندارد	دارد	ندارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	دارد
سطح صیقلی	ندارد	دارد	ندارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	دارد
چکش‌خواری	ندارد	ندارد	ندارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد
تمایل به دادن، گرفتن یا اشتراک الکترون	اشتراک	اشتراک	اشتراک / الکترون می‌گیرد	الکترون می‌دهد	الکترون می‌دهد	الکترون می‌دهد	اشتراک / الکترون می‌گیرد	الکترون می‌دهد	اشتراک / الکترون می‌گیرد	الکترون می‌دهد	اشتراک

www.biomaze.ir
SanjeshCloud

پ: فلزات قلیایی(مانند سدیم) و قلیایی خاکی واکنش‌پذیری بالایی داشته و در طبیعت به حالت آزاد یافت نمی‌شوند. برای تعیین شماره گروه عناصر با استفاده از عدد اتمی، از فرمول مقابل استفاده می‌کنیم: (عدد اتمی عنصر موردنظر − عدد اتمی گاز نجیب بعدی) − ۱۸ = شماره گروه

حال شماره گروه عنصری با عدد اتمی ۵۲ را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{شماره گروه} = ۱۸ - (۵۴ - ۵۲) = ۱۶$$

عنصر گوگرد در گروه ۱۶ و تناوب سوم جدول دوره‌ای قرار دارد. برخی نافلزها مانند اکسیژن، نیتروژن و گوگرد در طبیعت به حالت آزاد یافت می‌شوند. وجود نمونه‌هایی از فلزهای مس، نقره و پلاتین در طبیعت نیز گزارش شده‌است.

ت: از واکنش زیر برای استخراج فلز مس استفاده می‌شود:

$$Cu_۲S(s) + O_۲(g) \longrightarrow ۲Cu(s) + SO_۲(g)$$

گوگرد طبق معادله زیر در حضور اکسیژن کافی می‌سوزد و شعله‌ای آبی رنگ تولید می‌کند.

$$S(s) + O_۲(g) \longrightarrow SO_۲(g)$$

همانطور که مشخص است، گوگرد دی‌اکسید($SO_۲$)، فراورده مشترک این دو واکنش است.

گروه آموزشی ماز

۹۱- کدام مورد نادرست است؟

۱) شمار پیوندهای اشتراکی در هر مولکول از سرگروه خانواده ترکیب‌های آروماتیک، ۲/۵ برابر مولکول اتیلن است.
۲) در ساختار هر هیدروکربن سیرنشده، اتم کربنی وجود دارد که توسط ۴ پیوند، به ۳ اتم دیگر متصل شده است.
۳) شمار ترکیب‌های شناخته شده از عنصر کربن، بیشتر از شمار ترکیب‌های شناخته شده از عنصر اکسیژن است.
۴) شمار اتم‌های H در یک آلکان n کربنه، با شمار اتم‌های H در یک سیکلوآلکان $n+۱$ کربنه برابر است.

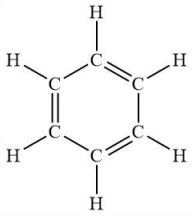
پاسخ: گزینه ۲ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

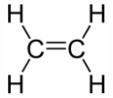
در ترکیبات آلی، سیرنشده بودن به معنای حضور پیوند دو یا سه‌گانه بین اتم‌های کربن است. هر اتم کربن ۴ الکترون ظرفیتی دارد که از همه آن‌ها برای تشکیل پیوند استفاده می‌کند. اتم کربن می‌تواند با تشکیل ۴ پیوند یگانه یا ۲ پیوند یگانه و ۱ پیوند دوگانه یا ۱ پیوند یگانه و ۱ پیوند سه‌گانه یا ۲ پیوند دوگانه به آرایش هشت‌تایی برسد. بنابرین اتم‌های کربن در ترکیبات آلی، با ۴، ۳ و یا ۲ اتم دیگر پیوند تشکیل می‌دهند. آلکین‌ها از هیدروکربن‌های سیرنشده هستند که در آن‌ها بین دو اتم کربن پیوند سه‌گانه $C \equiv C$ حضور دارد. اتم‌هایی کربنی که در تشکیل پیوند سه‌گانه حضور دارند، با تشکیل ۴ پیوند اشتراکی، به ۲ اتم دیگر متصل شده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بنزن، هیدروکربنی سیرنشده است که سرگروه خانواده مهمی از هیدروکربن‌ها به نام آروماتیک‌ها است. فرمول ساختار این هیدروکربن به‌صورت زیر است:



این ماده در ساختار خود ۱۵ پیوند اشتراکی دارد. توجه داریم که پیوند دوگانه، معادل با ۲ پیوند شمارش می‌شود. اتیلن نام قدیمی نخستین و ساده‌ترین آلکن یعنی اتن است. فرمول ساختاری اتن به‌صورت زیر است:



مولکول اتن در ساختار خود، ۶ پیوند اشتراکی بین اتم‌ها دارد؛ بنابرین نسبت خواسته‌شده برابر $\frac{۱۵}{۶}$ یا ۲/۵ است.

۳) شمار ترکیب‌های شناخته‌شده از کربن، از مجموع ترکیبات شناخته‌شده از سایر عناصر بیشتر است؛ بنابرین می‌توان نتیجه گرفت شمار ترکیب‌های شناخته شده از آن از اکسیژن بیشتر است.

www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

نمودار زیر برخی ویژگی‌های کربن و آلوتروپ‌ها(دگرشکل‌ها)ی کربن را نشان می‌دهد:

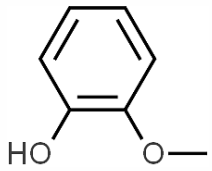


۴) فرمول کلی آلکان‌ها به‌صورت C_xH_{2x+2} و فرمول کلی سیکلوآلکان‌ها به‌صورت C_yH_{2y} است. حال اگر y را برابر $x+1$ درنظر بگیریم، تعداد هیدروژن دو گونه با یکدیگر برابر می‌شود. در این رابطه، داریم

$$y = x + 1 \Longrightarrow 2y = 2x + 2$$

گروه آموزشی ماز

۹۲- در رابطه با بنزوئیک اسید، کدام‌یک از مطالب زیر درست است؟ ($O = 16$ و $C = 12$ و $H = 1$: $g.mol^{-1}$)

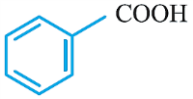


۱) مقدار ۲۴/۴ گرم از آن، در واکنش کامل با ۰/۴ مول پروپانول، به یک نوع ترکیب استری تبدیل می‌شود.
۲) این ماده دارای ۴ جفت الکترون ناپیوندی بوده و نسبت به ترکیبی با ساختار مقابل، ایزومر است.
۳) تفاوت جرم مولی این ترکیب آلی با جرم مولی بنزن، برابر با جرم مولی مولکول پروپن است.
۴) ذرات این ماده، همانند ذرات سازنده اتیلن‌گلیکول، با آب پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مفهومی و مساله ـ ۱۱۰۲)

پاسخ تشریحی:

افزودنی‌ها، موادی هستند که سبب افزایش زمان ماندگاری و افزایش کیفیت مواد غذایی می‌شوند. نگه‌دارنده‌ها گروهی از افزودنی‌ها هستند که سرعت واکنش‌های شیمیایی که منجر به فساد مواد غذایی می‌شوند را کاهش می‌دهند. بنزوئیک اسید($C_7H_6O_2$)، عضوی از خانواده کربوکسیلیک اسیدها است که در تمشک و توت‌فرنگی وجود داشته و از آن به عنوان نگه‌دارنده در صنایع غذایی استفاده می‌شود. ساختار این ماده به صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، این ماده در ساختار خود همانند اتیلن گلیکول، که نوعی الکل دوعاملی است، هیدروژن متصل به اکسیژن داشته و با مولکول‌های خود و همچنین با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) این ماده طبق معادله موازنه‌شده زیر با پروپانول واکنش داده و یک ترکیب استری به همراه آب تولید می‌کند.

$$C_7H_6O_2 + C_3H_8O \longrightarrow C_{10}H_{12}O_2 + H_2O$$

حال مقدار پروپانول مصرف‌شده طی این واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,mol\ C_3H_8O = 24/4\ g\ C_7H_6O_2 \times \frac{1\ mol\ C_7H_6O_2}{122\ g\ C_7H_6O_2} \times \frac{1\ mol\ C_3H_8O}{1\ mol\ C_7H_6O_2} = 0/2\ mol$$

باتوجه به محاسبات انجام‌شده، ۲۴/۴ گرم بنزوئیک اسید با ۰/۲ مول پروپانول واکنش می‌دهد.

۲) این ماده در ساختار مولکولی خود ۴ جفت‌الکترون ناپیوندی دارد.

در ترکیب‌های آلی، اتم‌های کربن و هیدروژن از همه الکترون‌های ظرفیتی خود برای تشکیل پیوند استفاده می‌کنند. اتم‌های اکسیژن و عناصر هم‌گروه آن مانند گوگرد، ۶ الکترون ظرفیتی دارند که ۲تای آن‌ها را برای تشکیل پیوند استفاده می‌کنند و ۴ الکترون ظرفیتی دیگر، به‌صورت ۲ جفت‌الکترون ناپیوندی روی اتم آن‌ها قرار می‌گیرد. اتم‌های نیتروژن و عناصر هم‌گروه آن نیز، ۵ الکترون ظرفیتی دارند که ۳تای آن‌ها را برای تشکیل پیوند استفاده می‌کنند و ۲ الکترون ظرفیتی دیگر نیز به‌صورت ۱ جفت‌الکترون ناپیوندی روی اتم آن‌ها قرار می‌گیرد. هالوژن‌ها نیز ۷ الکترون ظرفیتی دارند که از ۱ الکترون برای تشکیل پیوند استفاده می‌کنند و ۶ الکترون ظرفیتی باقی‌مانده به‌صورت ۳ جفت‌الکترون ناپیوندی روی اتم آن‌ها قرار می‌گیرد.

www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

باتوجه به نکات گفته شده، برای شمارش جفت الکترون پیوندی(تعداد پیوند) و جفت الکترون‌های ناپیوندی در ترکیب‌های آلی، از فرمول‌های زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{تعداد پیوند} = \frac{(\text{۱× اتم‌های هالوژن})+(\text{۳× اتم‌های نیتروژن})+(\text{۲× اتم‌های اکسیژن})+(\text{۱× اتم‌های هیدروژن})+(\text{۴× اتم‌های کربن})}{۲}$$

$$\text{تعداد جفت‌الکترون ناپیوندی} = (\text{۳ × اتم‌های هالوژن}) + (\text{۱ × اتم‌های نیتروژن}) + (\text{۲ × اتم‌های اکسیژن})$$

ایزومرها به موادی گفت می‌شود که فرمول مولکولی یکسان و فرمول ساختار متفاوتی دارند. برای شمارش تعداد اتم‌های هیدروژن ترکیبات آلی، از فرمول زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{تعداد اتم هیدروژن} = (\text{تعداد هالوژن}) - (۴ \times \text{تعداد پیوند سه‌گانه}) - (۲ \times \text{تعداد پیوند دوگانه}) - (۲ \times \text{تعداد حلقه}) + ۲ + (۲ \times \text{تعداد کربن}) + (\text{تعداد نیتروژن})$$

برای مثال، تعداد اتم هیدروژن ترکیب ذکرشده در صورت سوال را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{تعداد اتم هیدروژن} = (۷ \times ۲) + ۲ - (۱ \times ۲) - (۳ \times ۲) = ۸$$

بنابرین فرمول مولکولی ترکیب ذکرشده، به‌صورت $C_۷H_۸O_۲$ بوده و با بنزوئیک اسید ایزومر نیست.

۳) فرمول مولکولی و جرم مولی ترکیبات ذکرشده به‌صورت زیر است:

بنزوئیک اسید$(C_۷H_۶O_۲)$: $۷ \times ۱۲ + ۶ \times ۱ + ۲ \times ۱۶ = ۱۲۲\ g.mol^{-۱}$

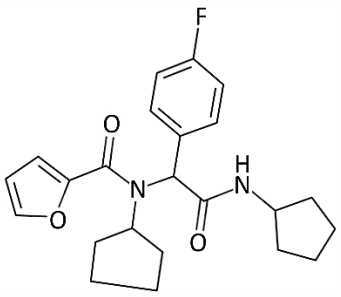
بنزن$(C_۶H_۶)$: $۶ \times ۱۲ + ۶ \times ۱ = ۷۸\ g.mol^{-۱}$

پروپن$(C_۳H_۶)$: $۳ \times ۱۲ + ۶ \times ۱ = ۴۲\ g.mol^{-۱}$

تفاوت جرم مولی بنزوئیک اسید و بنزن برابر ۴۴ و جرم مولی پروپن برابر ۴۲ گرم بر مول است(۴۲ ≠ ۴۴).

گروه آموزشی ماز

۹۳- در رابطه با ترکیب مقابل، کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟



$(H = ۱ \text{ و } C = ۱۲ \text{ و } N = ۱۴ \text{ و } O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

آ: جرم اتم‌های نیتروژن و هیدروژن موجود در هر مول از آن، با هم برابر است.

ب: شمار پیوندهای دوگانه در ساختار آن، ۲ برابر شمار حلقه‌های کربنی است.

پ: پنج مورد از اتم‌های کربن آن به هیچ اتم هیدروژنی متصل نشده‌اند.

ت: می‌تواند با آب واکنش بدهد و نوعی ترکیب آمینی را تولید کند.

۱) «آ» و «ب»
۲) «ب» و «پ»
۳) «پ» و «ت»
۴) «آ» و «ت»

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۳)

پاسخ تشریحی:

ابتدا با توجه به فرمول زیر، تعداد هیدروژن موجود در این ترکیب را بدست می‌آوریم:

$$\text{تعداد اتم هیدروژن} = (\text{تعداد هالوژن}) - (۴ \times \text{تعداد پیوند سه‌گانه}) - (۲ \times \text{تعداد پیوند دوگانه}) - (۲ \times \text{تعداد حلقه}) + ۲ + (۲ \times \text{تعداد کربن}) + (\text{تعداد نیتروژن}) = (۲۳ \times ۲) + ۲ - (۴ \times ۲) - (۷ \times ۲) - ۱ + ۲ \times (۱) = ۲۷$$

بنابرین فرمول مولکولی ترکیب ذکر به‌صورت $C_{۲۳}H_{۲۷}O_۲N_۲F$ است. در رابطه با این ماده، عبارت‌های (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

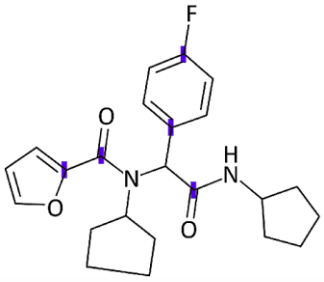
آ: ۱ مول از این ترکیب، ۲۷ مول اتم هیدروژن معادل ۲۷ گرم هیدروژن و ۲ مول اتم نیتروژن معادل ۲۸ گرم نیتروژن دارد. همانطور که مشخص است، جرم اتم‌های نیتروژن و هیدروژن موجود در هر مول از این ماده، با هم برابر نیست.

ب: در ساختار این مولکول، تعداد ۷ پیوند دوگانه و ۳ حلقه کربنی حضور دارد. توجه داریم که در ساختار یکی از حلقه‌های آن اتم اکسیژن حضور داشته و حلقه کربنی به‌شمار نمی‌رود. البته در این ترکیب نیاز به شمارش تعداد حلقه‌های کربنی نیست؛ چراکه عدد ۷ نمی‌تواند ۲ برابر هیچ عدد صحیحی باشد!

پ: اتم‌های کربنی که با اتم‌هایی بجز هیدروژن، ۴ پیوند اشتراکی برقرار کرده‌اند، نمی‌توانند پیوندی با اتم یا اتم‌های هیدروژن برقرار کنند.

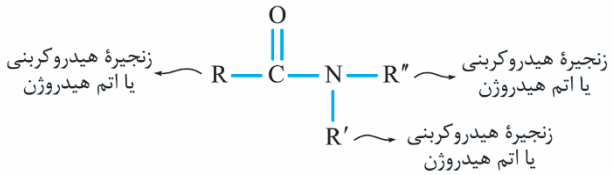
www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

اتم‌های کربنی با این ویژگی، در تصویر زیر مشخص شده‌اند:



طبق تصویر، ۵ اتم کربن از کربن‌های این ترکیب، با هیچ اتم هیدروژنی پیوند اشتراکی تشکیل نداده‌اند.

ت: ترکیبات آمینی در واکنش با کربوکسیلیک اسیدها، نوعی آمید و آب تولید می‌کنند. این واکنش دوطرفه بوده و آمیدها می‌توانند در واکنش با آب، به اسید و آمین سازنده خود تبدیل شوند. این مولکول در حیطه کتاب درسی، در ساختار خود دارای گروه‌های عاملی آمیدی و اتری است و می‌تواند در واکنش با آب، یک آمین و یک اسید تولید کند. در اینجا منظور از اسید، ترکیبی است که در ساختار خود گروه عاملی کربوکسیل دارد. ساختار کلی ترکیب‌های آمیدی به صورت زیر است:



گروه آموزشی ماز

۹۴- واکنش $۲A(g) \rightarrow ۳B(g) + C(g)$ با استفاده از ۲/۵ مول گاز A در یک ظرف ۲ لیتری آغاز شده است. اگر پس از ۵۰ ثانیه، غلظت گازهای A و B در ظرف واکنش برابر شده باشد، کدام عبارت به یقین درست است؟

۱) پس از گذشتن ۱۰۰ ثانیه از ابتدای واکنش، مقدار ۳ مول گاز B می‌تواند در ظرف واکنش حضور داشته باشد.

۲) سرعت متوسط این واکنش شیمیایی، در طول این ۵۰ ثانیه، برابر با ۰/۹ مول بر لیتر بر دقیقه خواهد بود.

۳) سرعت متوسط تولید گاز C در یک دقیقه نخست این واکنش می‌تواند برابر با ۰/۰۱ مول بر ثانیه باشد.

۴) مدت زمان لازم برای تجزیه شدن کل گاز A وارد شده به ظرف، بیشتر از ۱۲۵ ثانیه است.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مساله ـ ۱۱۰۲)

پاسخ تشریحی:

معادله موازنه‌شده واکنش انجام‌شده به‌صورت زیر است:

$$۲A(g) \rightarrow ۳B(g) + C(g)$$

باتوجه به ضرایب مواد در معادله موازنه‌شده، تغییر مول و مقدار مول هرکدام از مواد را در ثانیه ۵۰ محاسبه می‌کنیم:

گاز	A	B	C
مول اولیه	۲/۵	۰	۰
تغییر مول	$-۲x$	$۳x$	x
مول در ثانیه ۵۰	$۲/۵ - ۲x$	$۳x$	x

طبق صورت سوال، در ثانیه ۵۰، مول مواد A و B برابر است، بنابرین داریم:

$$۲/۵ - ۲x = ۳x \Longrightarrow x = ۰/۵$$

در ۵۰ ثانیه اول واکنش، ۱ مول از ماده A که معادل ۴۰ درصد از کل واکنش‌دهنده است، مصرف شده‌است. اگر واکنش با همین سرعت پیش رود، در طی ۱۲۵ ثانیه($۵۰ \times \frac{۱۰۰}{۴۰}$)، کل واکنش‌دهنده به فراورده‌ها تبدیل شده و واکنش پایان می‌یابد. توجه داریم که با گذشت زمان، غلظت واکنش‌دهنده و درنتیجه سرعت واکنش، کاهش پیدا می‌کند؛ بنابرین برای انجام کامل واکنش قطعا بیش از ۱۲۵ ثانیه زمان لازم است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در طی ۵۰ ثانیه از شروع واکنش، ۱/۵ مول از ماده B تولید شده‌است. با گذشت زمان سرعت واکنش کاهش پیدا می‌کند و این کاهش سرعت خطی نیست؛ بنابرین نمی‌توان گفت در ۵۰ ثانیه دوم، حداقل چه مقداری از ماده B تولید خواهد شد.

۲) سرعت واکنش از تقسیم سرعت مصرف یا تولید هر ماده موجود در واکنش به ضریب آن بدست می‌آید.

www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

حال باتوجه به مقدار کاهش غلظت ماده A ، سرعت واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$\bar{R} = \frac{\frac{\Delta n}{V}}{\text{ضریب} \times t} = \frac{\frac{۱}{۲}}{۲ \times \frac{۵۰}{۶۰}} = ۰/۳\ mol.L^{-۱}.min^{-۱}$$

۳) ابتدا سرعت مصرف ماده C را در ۵۰ ثانیه نخست محاسبه می‌کنیم:

$$\bar{R}_C = \frac{\frac{\Delta n}{V}}{t} = \frac{\frac{۰/۵}{۲}}{۵۰} = ۰/۰۰۵\ mol.L^{-۱}.s^{-۱}$$

با گذشت زمان، سرعت تولید و مصرف همه مواد گازی کاهش پیدا می‌کند؛ بنابرین سرعت متوسط تولید ماده C در ۶۰ ثانیه نخست باید کمتر از سرعت متوسط تولید این ماده در ۵۰ ثانیه ابتدای واکنش باشد و نمی‌تواند برابر با ۰/۰۱ مول بر ثانیه باشد.

گروه آموزشی ماز

۹۵- اگر یک گلوله فلزی را در استخری از آب بیندازیم، گرما از سمت گلوله به طرف نمونه آب جاری می‌شود. در رابطه با این دو نمونه ماده، کدام موارد از عبارت‌های زیر درست است؟

آ: انرژی گرمایی اولیه گلوله فلزی در مقایسه با انرژی گرمایی نهایی آن بیشتر است.

ب: در ابتدای فرایند، انرژی جنبشی هر ذره سازنده گلوله فلزی بیشتر از هر ذره آب است.

پ: اگر ظرفیت گرمایی گلوله کمتر از نمونه آب باشد، میزان تغییر دمای گلوله کمتر از نمونه آب خواهد بود.

ت: پس از برقراری تعادل گرمایی میان این دو نمونه ماده، گرمای ویژه آن‌ها به طور چشمگیری تغییر می‌کند.

۱) «آ» و «ب» ۲) «ب» و «پ» ۳) «پ» و «ت» ۴) «آ» و «ت»

پاسخ: گزینه ۱ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۱۰۲)

پاسخ تشریحی:

وقتی دو نمونه با دماهای مختلف با یکدیگر تماس پیدا کنند، گرما از نمونه‌ای که دمای بالاتری دارد، به سمت نمونه‌ای با دمای پایین‌تر جاری می‌شود تا زمانی که هر دو نمونه به دمایی برابر(دمای تعادل) برسند؛ بنابرین در این سوال می‌توان متوجه شد که دمای اولیه گلوله فلزی بالاتر از آب استخر بوده است. به عبارت دیگر، گلوله فلزی گرم‌تر از آب استخر بوده است. در رابطه با این مواد، عبارت‌های (آ) و (ب) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: طی این فرایند، گرما از گلوله فلزی به آب انتقال پیدا کرده و دمای آن کاهش پیدا می‌کند. با کاهش دمای نمونه، انرژی گرمایی آن نیز کاهش پیدا می‌کند؛ بنابرین مقدار انرژی گرمایی نهایی آن کمتر از مقدار انرژی گرمایی اولیه آن است.

ب: در ابتدای فرایند، دمای گلوله فلزی بالاتر از آب است. دمای یک نمونه، نشان‌دهنده میانگین انرژی جنبشی ذرات سازنده آن است؛ بنابرین انرژی جنبشی یک ذره از ذرات سازنده گلوله فلزی در ابتدای فرایند، بیشتر از انرژی جنبشی یک ذره از آب استخر است.

پ: گرمای داده شده از طرف گلوله آهنی، برابر با گرمای دریافت شده از جانب آب است. طبق فرمول گرما($Q = C\Delta\theta \Longrightarrow \Delta\theta = \frac{Q}{C}$)، مقدار تغییر دما با اندازه ظرفیت گرمایی نمونه رابطه عکس دارد؛ بنابرین اگر ظرفیت گرمایی گلوله فلزی کمتر از ظرفیت گرمایی نمونه آب موجود در استخر باشد، مقدار تغییر دمای گلوله بیشتر خواهد بود.

ت: گرمای ویژه به معنای مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای ۱ گرم از یک نمونه به اندازه $۱^{\circ}C$ است. گرمای ویژه به جنس ماده بستگی دارد اما برخلاف ظرفیت گرمایی یک نمونه، به جرم آن ماده وابسته نیست. در حین ایجاد تعادل گرمایی و با تغییر دمای اجسام، ظرفیت گرمایی و گرمای ویژه نمونه‌ها تغییر محسوسی نمی‌کند.

گروه آموزشی ماز

۹۶- با توجه به واکنش‌های گرماشیمیایی زیر:

$$C_۶H_{۱۲}O_۶(s) \rightarrow ۶C(s) + ۶H_۲(g) + ۳O_۲(g)\ ,\ \Delta H = +۱۲۶۰kJ$$
$$۴C(s) + ۶H_۲(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲C_۲H_۵OH(l)\ ,\ \Delta H = -۵۵۶kJ$$
$$CO_۲(g) \rightarrow C(s) + O_۲(g)\ ,\ \Delta H = +۳۹۴kJ$$

به ازای مصرف ۳۶ گرم واکنش‌دهنده در واکنش $C_۶H_{۱۲}O_۶(s) \rightarrow ۲C_۲H_۵OH(l) + ۲CO_۲(g)$، چند کیلوژول گرما با محیط اطراف مبادله می‌شود؟

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

۱) ۳۶/۸ ۲) ۱۸/۴ ۳) ۳۳/۶ ۴) ۱۶/۸

www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مساله ـ ۱۱۰۲)

پاسخ تشریحی:

برای تعیین آنتالپی واکنش انجام‌شده باید از قانون هس استفاده کنیم. طبق قانون هس، اگر یک معادله از جمع معادله چند واکنش دیگر بدست آید، آنتالپی معادله نیز از جمع آنتالپی آن واکنش‌ها بدست می‌آید. معادله موازنه‌شده واکنش‌های انجام‌شده به‌صورت زیر است:

۱) $C_۶H_{۱۲}O_۶(s) \rightarrow ۶C(s) + ۶H_۲(g) + ۳O_۲(g)\ ,\ \Delta H = +۱۲۶۰ kJ$
۲) $۴C(s) + ۶H_۲(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲C_۲H_۵OH(l)\ ,\ \Delta H = -۵۵۶ kJ$
۳) $CO_۲(g) \rightarrow C(s) + O_۲(g)\ ,\ \Delta H = +۳۹۴ kJ$

معادله خواسته‌شده نیز به‌صورت زیر است:

$C_۶H_{۱۲}O_۶(s) \rightarrow ۲C_۲H_۵OH(l) + ۲CO_۲(g)$

در معادله خواسته‌شده ۱ مولکول گلوکز($C_۶H_{۱۲}O_۶$) در سمت واکنش‌دهنده‌ها مصرف می‌شود. در واکنش (۱) نیز ۱ مولکول گلوگز در سمت واکنش‌دهنده‌ها مصرف می‌شود؛ بنابرین واکنش (۱) را تغییری نمی‌دهیم. در معادله خواسته‌شده ۲ مولکول اتانول($C_۲H_۵OH$) در سمت فراورده‌ها تولید می‌شود. در واکنش (۲) نیز ۲ مولکول اتانول در سمت فراورده‌ها تولید می‌شود؛ بنابرین واکنش (۲) را نیز تغییری نمی‌دهیم. در معادله خواسته‌شده ۲ مولکول کربن دی‌اکسید($CO_۲$) در سمت فراورده‌ها تولید می‌شود. در واکنش (۳) نیز ۱ مولکول کربن دی‌اکسید در سمت واکنش‌دهنده‌ها مصرف می‌شود؛ بنابرین واکنش (۳) را در ۲- ضرب می‌کنیم. در این رابطه، داریم:

$۳')۲C(s) + ۲O_۲(g) \rightarrow ۲CO_۲(g)\ ,\ \Delta H' = -۷۸۸\ kJ$

حال از جمع آنتالپی واکنش‌ها، آنتالپی واکنش خواسته‌شده را بدست می‌آوریم:

$\Delta H_T = \Delta H_۱ + \Delta H_۲ + \Delta H'_۳ = ۱۲۶۰ + (-۵۵۶) + (-۷۸۸) = -۸۴\ kJ$

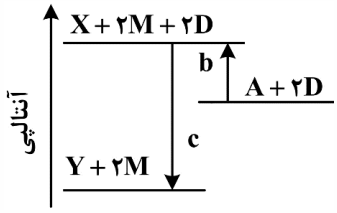
در مرحله پایانی، مقدار گرمای آزادشده طی مصرف ۳۶ گرم گلوکز را بدست می‌آوریم:

$$?\ kJ = ۳۶\ g\ C_۶H_{۱۲}O_۶ \times \frac{۱\ mol\ C_۶H_{۱۲}O_۶}{۱۸۰\ g\ C_۶H_{۱۲}O_۶} \times \frac{۸۴\ kJ}{۱\ mol\ C_۶H_{۱۲}O_۶} = ۱۶/۸\ kJ$$

باتوجه به محاسبات انجام‌شده، در این این واکنش ۱۶/۸ کیلوژول انرژی با محیط مبادله می‌شود. البته به‌دلیل منفی بودن آنتالپی که نشان‌دهنده گرماده بودن آن است، می‌توان بجای استفاده از واژه مبادله انرژی، از لفظ آزاد شدن انرژی نیز استفاده کرد.

گروه آموزشی ماز

۹۷- نمودار مقابل، مراحل انجام یک واکنش دو مرحله‌ای را در دمای ثابت نشان می‌دهد. در رابطه با این فرایند، کدام مورد درست است؟



۱) با انجام شدن واکنش $Y \rightarrow X + ۲D$، گرما از سامانه خارج می‌شود.
۲) مخلوطی از $X + ۲M$، در مقایسه با یک مول از ماده A ناپایدارتر است.
۳) با انجام مرحله اول واکنش، مجموع انرژی پتانسیل مواد کاهش پیدا می‌کند.
۴) واکنش کلی گرماده بوده و سرعت انجام مرحله دوم آن، به یقین بیشتر از مرحله اول است.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۲)

پاسخ تشریحی:

مراحل واکنش انجام‌شده به‌ترتیب به‌صورت زیر هستند:

۱) $A + ۲D \longrightarrow X + ۲M + ۲D \qquad \Delta H = b$
۲) $X + ۲M + ۲D \longrightarrow Y + ۲M \qquad \Delta H = c$

با انجام مرحله اول واکنش، آنتالپی مواد شرکت کننده افزایش پیدا می‌کند؛ بنابرین این واکنش نوعی واکنش گرماگیر بوده و مجموع انرژی فراورده‌ها از مجموع انرژی واکنش‌دهنده‌ها بیشتر است. از طرفی انرژی با پایداری یک ماده رابطه عکس دارد؛ بنابرین مجموع فراورده‌ها یعنی مخلوط $X + ۲M + ۲D$ نسبت به $A + ۲D$ ناپایدارتر است. چون ۲ واحد ماده D در دو سمت این واکنش تکرار شده‌است، می‌توانیم آن را از دوطرف ساده کنیم و در نتیجه، اینطور برداشت کنیم که مخلوط $X + ۲M$ نسبت به A ناپایدارتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) باتوجه به معادله مرحله دوم واکنش، مجموع انرژی مخلوطی از $Y + ۲M$ نسبت به مجموع انرژی مخلوطی از $X + ۲M + ۲D$ کمتر است. به‌دلیل تکرار شدن $۲M$ در دو سمت معادله، می‌توانیم آن را از دوطرف ساده کنیم و برداشت کنیم که Y نسبت به مخلوطی از $X + ۲D$ انرژی کمتری دارد؛ بنابرین تبدیل Y به مخلوطی از $X + ۲D$، نیاز به مصرف انرژی دارد و با انجام این کار گرما از محیط به سامانه وارد می‌شود.

۳) طبق نمودار، مرحله اول واکنش گرماگیر بوده و با انجام آن انرژی از محیط به سامانه وارد می‌شود.

www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۴) از جمع معادله دو مرحله واکنش و حذف مواد تکراری از دو سمت، معادله واکنش کلی به‌صورت زیر بدست می‌آید:

معادله واکنش : $A + ۲D \longrightarrow Y + ۲M \qquad \Delta H = b + c$

آنتالپی فراورده نهایی واکنش نسبت به آنتالپی واکنش‌دهنده اولیه پایین‌تر بوده و نشان‌دهنده گرماده بودن واکنش کلی است. از طرفی سرعت انجام واکنش، با اندازه انرژی فعال‌سازی آن ارتباط عکس دارد ولی نمی‌توان گفت با اندازه آنتالپی واکنش لزوما ارتباط مستقیم یا عکس دارد. در صورت سوال به مقدار انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها اشاره‌ای نشده‌است؛ بنابرین نمی‌توان درباره سرعت انجام مراحل واکنش به‌صورت قطعی صحبت کرد. نمودار زیر ویژگی‌های کلی واکنش‌های گرماگیر و گرماده را مقایسه می‌کند:



گروه آموزشی ماز

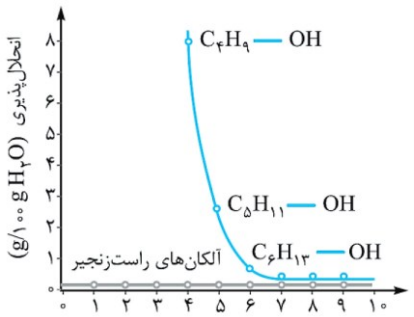
۹۸- کدام مورد درست است؟

۱) اگر گروه هیدروکسیل ۱-بوتانول را با اتم H جایگزین کنیم، انحلال‌پذیری آن بیش از ۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب کاهش می‌یابد.
۲) در ساختار هر ترکیب آمیدی، به یقین، یک اتم هیدروژن به یک اتم نیتروژن توسط پیوند اشتراکی متصل شده است.
۳) در ساختار ترکیب‌های استری، همانند کتون‌ها، به یقین پیوندهای اشتراکی $C = O$ و $C - C$ یافت می‌شوند.
۴) اگر حلقه بنزنی موجود در ساختار مونومر پلی‌استیرن را با اتم فلوئور جایگزین کنیم، فلوئورواتان ایجاد می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۳)

پاسخ تشریحی:

با جایگزینی گروه هیدروکسیل الکل‌های سیرشده با اتم هیدروژن، الکل تبدیل به آلکان می‌شود. آلکان‌ها برخلاف الکل‌ها جزو مواد ناقطبی هستند و انحلال‌پذیری بسیار ناچیزی در حلال‌های قطبی مانند آب دارند. نمودار زیر انحلال‌پذیری الکل‌ها و آلکان‌ها را مقایسه می‌کند:



طبق نمودار، انحلال‌پذیری بوتانول($C_۴H_۹OH$) در آب در دمای اتاق در حدود ۸ گرم در ۱۰۰ گرم آب است، اما آلکان هم‌کربن آن در این شرایط، انحلال‌پذیری نزدیک به صفر دارد؛ بنابرین با تبدیل بوتانول به بوتان، انحلال‌پذیری بیش از ۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب کاهش پیدا می‌کند. توجه داریم در نمودار، انحلال‌پذیری سه الکل اول یعنی متانول($CH_۳OH$)، اتانول($C_۲H_۵OH$) و پروپانول($C_۳H_۷OH$) نمایش داده نشده‌است، زیرا این مواد انحلال‌پذیری نامحدودی در آب دارند و نمی‌توان محلول سیرشده‌ای از آن‌ها در آب تهیه کرد.

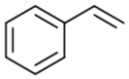
بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) از واکنش یک کربوکسیلیک اسید با آمینی که حداقل یک هیدروژن متصل به نیتروژن داشته باشد، آمید به همراه آب تولید می‌شود. حال اگر آمین موجود در واکنش‌دهنده، تنها یک هیدروژن متصل به نیتروژن گروه عاملی خود داشته باشد، در طی تبدیل‌شدن به آمید، پس از خارج شدن آن هیدروژن، به باقی مانده کربوکسیلیک اسید(کربوکسیلیک اسیدی که OH موجود در گروه عاملی خود را از دست داده باشد) متصل شده و آمید را تشکیل می‌دهد. در این شرایط نیتروژن موجود در گروه عاملی آمیدی از هر سه طرف تنها به اتم‌های کربن اتصال خواهد داشت.

www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳) ساده‌ترین استر، متیل متانوات بوده که از واکنش متانول و متانوئیک اسید حاصل می‌شود. در ساختار این ماده پیوند $C-C$ یافت نمی‌شود. از طرفی در ساختار همه کتون‌ها، پیوند $C-C$ حضور دارد. استون با فرمول مولکولی C_3H_6O، ساده‌ترین کتون است.

۴) به واحد سازنده پلیمرها(بسپارها)، مونومر(تک‌پار) گفته می‌شود. پلی‌استیرن، از واکنش پلیمری شدن ذرات استیرن(C_8H_8) حاصل می‌شود. فرمول ساختاری استیرن به‌صورت زیر است:



اگر حلقه بنزنی استیرن را با اتم فلوئور جایگزی کنیم، فلوئورو اتن با فرمول مولکولی $C_2H_2F_2$ بدست می‌آید؛ درحالیکه فلوئورواتان مولکولی با فرمول شیمیایی C_2H_5F بوده و در ساختار خود پیوند دوگانه بین کربن‌ها ندارد.

گروه آموزشی ماز

۹۹- جرم گاز کربن دی‌اکسید حاصل از سوختن ۶۹ گرم دی‌متیل اتر، با جرم گاز کربن دی‌اکسید تولید شده در واکنش ۲۴ لیتر محلول هیدروکلریک اسید با مقدار کافی کلسیم کربنات برابر است. مقدار pH محلول اسیدی مصرف شده در این فرایند، چقدر است؟ (بازده واکنش اسید با کلسیم کربنات، ۵۰٪ است. $g.mol^{-1}$: $O=16$ و $C=12$ و $H=1$)

۱) ۱/۷ ۲) ۱/۳ ۳) ۰/۷ ۴) ۰/۳

پاسخ: گزینه ۴ (سخت ـ مساله ـ ۱۱۰۲)

پاسخ تشریحی:

دی‌متیل اتر(CH_3OCH_3)، طی معادله موازنه‌شده زیر با اکسیژن به‌سرعت واکنش داده و می‌سوزد:

$$CH_3OCH_3(l)+3O_2(g)\longrightarrow 2CO_2(g)+3H_2O(g)$$

حال مقدار گاز کربن دی‌اکسید حاصل از سوختن ۶۹ گرم دی‌متیل اتر را محاسبه می‌کنیم. توجه داریم طبق صورت سوال، جرم گاز کربن دی‌اکسید تولیدشده در این واکنش و واکنش کلسیم کربنات با هیدروکلریک اسید برابر است. چون جرم‌ها مربوط به یک ماده هستند، برای ساده‌تر شدن محاسبات، می‌توانیم درنظر بگیریم که مول تولیدشده از گاز کربن دی‌اکسید در این دو واکنش با یکدیگر برابر هستند. بر این اساس، داریم:

$$?\,mol\,CO_2=69\,g\,CH_3OCH_3\times\frac{1\,mol\,CH_3OCH_3}{46\,g\,CH_3OCH_3}\times\frac{2\,mol\,CO_2}{1\,mol\,CH_3OCH_3}=3\,mol$$

باتوجه به محاسبات انجام‌شده، مقدار عملی مول تولیدشده از گاز کربن دی‌اکسید در واکنش کلسیم کربنات و هیدروکلریک اسید نیز ۳ مول است. حال با استفاده از فرمول زیر، مقدار نظری گاز کربن دی‌اکسید تولیدشده در این واکنش را بدست می‌آوریم:

$$\text{بازده}=\frac{\text{مقدار فراورده عملی}}{\text{مقدار فراورده نظری}}\times 100\Rightarrow 50=\frac{3\,mol}{\text{مقدار فراورده نظری}}\times 100\Rightarrow \text{مقدار فراورده نظری}=6\,mol$$

کلسیم کربنات طبق معادله موازنه‌شده زیر با هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهد:

$$CaCO_3(s)+2HCl(aq)\longrightarrow CaCl_2(aq)+CO_2(g)+H_2O(l)$$

در مرحله بعد، مقدار هیدروکلریک اسید مصرف شده را حساب می‌کنیم:

$$?\,mol\,HCl=6\,mol\,CO_2\times\frac{2\,mol\,HCl}{1\,mol\,CO_2}=12\,mol$$

بنابرین غلظت مولار هیدروکلریک اسید در ابتدا برابر با ۰/۵($\frac{12\,mol}{24\,L}$) مول بر لیتر بوده است. هیدروکلریک اسید، نوعی اسید تک ظرفیتی و قوی با درجه یونش تقریبی ۱ است؛ به این معنی که تقریبا همه مولکول‌های اسید اولیه یونش پیدا کرده و در آب یون کلرید به همراه یون هیدروژن تولید می‌کنند و غلظت یون هیدروژن در محلول برابر با غلظت اولیه اسید یعنی ۰/۵ مول بر لیتر بوده است. در مرحله پایانی، با استفاده از غلظت یون هیدروژن در محلول مورد نظر، pH محلول اولیه را بدست می‌آوریم:

$$pH=-log[H^+]=-log\,0/5=0/3$$

باتوجه به محاسبات انجام‌شده، pH محلول اولیه برابر با ۰/۳ بوده است.

گروه آموزشی ماز

۱۰۰- در رابطه با نوعی صابون جامد با زنجیره هیدروکربنی سیرشده ۱۸ کربنه، کدام موارد از عبارت‌های زیر درست است؟ ($g.mol^{-1}$: $Na=23$ و $O=16$ و $C=12$ و $H=1$)

آ: این نوع صابون را با استفاده از نوعی استر سه‌عاملی که دارای ۵۷ اتم کربن در ساختار خود است، می‌توان بدست آورد.

ب: با ریختن یک نمونه از این ماده در آب، گروه $-CO_3^-$ از ذرات آن در مجاورت با مولکول‌های آب قرار خواهند گرفت.

پ: تفاوت جرم مولی این ماده با جرم مولی الکل استفاده شده برای تولید روغن زیتون، برابر با ۲۲۸ گرم است.

ت: برای تولید ۶۴ گرم از این ماده، مقدار ۲ لیتر محلول سود با غلظت ۰/۱ مول بر لیتر مصرف شده است.

۱) «آ» و «ب» ۲) «ب» و «پ» ۳) «پ» و «ت» ۴) «آ» و «ت»

www.biomaze.ir
SanjeshCloud

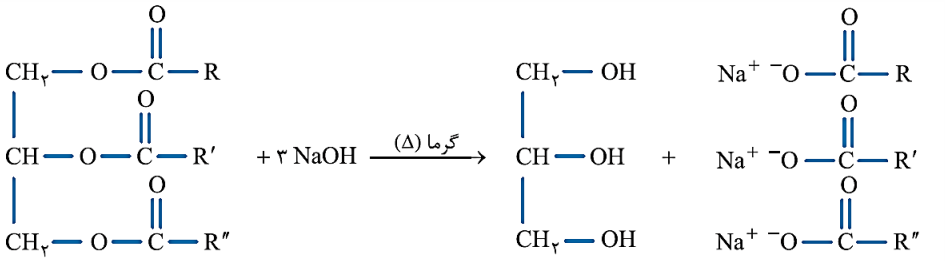
پاسخ: گزینه ۳ (سخت ـ مفهومی و مساله ـ ۱۲۰۱)

پاسخ تشریحی:

صابون جامد با فرمول کلی $C_xH_yO_2Na$، نمک سدیم اسید چرب است. توجه داریم صابون‌ها انواعی از ترکیب‌های یونی هستند و از نظر علمی بکار بردن واژه مولکول و فرمول مولکولی برای آن‌ها نادرست است. البته کتاب درسی این واژه‌ها را برای صابون استفاده کرده است و توصیه می‌کنیم در کنکور سراسری، هیچ عبارتی را به‌دلیل به کار بردن واژه مولکول برای صابون، نادرست درنظر نگیرید، مگر اینکه در سایر عبارت‌های داده شده در سوال مورد نظر، هیچ اشکال علمی پیدا نکنید! فرمول کلی صابون‌های جامد با زنجیر کربنی سیرشده به‌صورت $C_xH_{2x-1}O_2Na$ نوشته می‌شود؛ بنابرین فرمول مولکولی صابون جامد سیرشده که در ساختار خود ۱۹ کربن دارد(۱۸ کربن در زنجیر هیدروکربنی و ۱ کربن در بخش قطبی) به‌صورت $C_{19}H_{37}O_2Na$ است. در رابطه با این نوع صابون، عبارت‌های (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: صابون جامدی که در ساختار خود دارای ۱۹ اتم کربن بوده را می‌توان از واکنش استر سه عاملی سنگین ۶۰ کربنه با محلول سود سوزآور($NaOH$) بدست آورد. این فرایند، واکنش صابون شدن نام داشته و معادله آن به صورت زیر است:



استرهای سه عاملی طبق معادله موازنه‌شده زیر با سود سوزآور واکنش داده و صابون جامد به همراه نوعی الکل سه عاملی تولید می‌کند:

$$C_wH_xO_6 + 3NaOH \longrightarrow 3C_yH_zO_2Na + C_3H_8O_3$$

برای موازنه کربن‌های دو سمت باید w برابر با $3y+3$ باشد؛ بنابرین می‌توان گفت:

$$w = 3y + 3 \text{ یا } y = \frac{w-3}{3}$$

برای موازنه هیدروژن‌های دو سمت باید $x+3$ برابر با $3z+8$ باشد؛ بنابرین می‌توان گفت:

$$3z + 8 = x + 3 \Rightarrow x = 3z + 5 \text{ یا } z = \frac{x-5}{3}$$

باتوجه به محاسبات بالا، داریم:

۱) برای تبدیل تعداد کربن اسید چرب به تعداد کربن استر سه عاملی، باید تعداد کربن‌های اسیدچرب را در ۳ ضرب کنیم و عدد حاصل را با ۳ جمع کنیم.

۲) برای تبدیل تعداد کربن استر سه عاملی به تعداد کربن اسید چرب، باید تعداد کربن‌های استر سه عاملی را منهای ۳ کنیم و عدد حاصل را به ۳ تقسیم کنیم.

۳) برای تبدیل تعداد H اسید چرب به تعداد هیدروژن استر سه عاملی، باید تعداد هیدروژن‌های اسیدچرب را در ۳ ضرب کنیم و عدد حاصل را با ۵ جمع کنیم.

۴) برای تبدیل تعداد H استر به تعداد هیدروژن اسید چرب، باید تعداد هیدروژن‌های استر سه عاملی را منهای ۵ کنیم و عدد حاصل را به ۳ تقسیم کنیم.

ب: با حل کردن صابون جامد در آب، آنیون و کاتیون آن از هم جدا شده و در آب حل می‌شوند. بخش آنیونی از سمت قطبی خود یعنی گروه $-CO_2^-$ با آب که گونه‌ای قطبی است، پیوند برقرار کرده و از سمت ناقطبی خود یعنی بخش هیدروکربنی با ذرات ناقطبی موجود در محیط پیوند برقرار می‌کند. طی این فرایند، مولکول صابون همانند پلی بین ذرات ناقطبی موجود در محیط و آب عمل کرده و باعث حل شدن ماده ناقطبی در آب می‌شود.

پ: جرم مولی این صابون با فرمول شیمیایی $C_{19}H_{37}O_2Na$، برابر ۳۲۰ گرم بر مول و جرم مولی الکل استفاده شده برای تولید روغن زیتون با فرمول مولکولی $C_3H_8O_3$، برابر با ۹۲ گرم بر مول است. تفاوت جرم مولی این دو گونه برابر با ۲۲۸(۹۲-۳۲۰) گرم بر مول است.

ت: معادله موازنه‌شده واکنش تولید این صابون به‌صورت زیر است:

$$C_{60}H_{116}O_6 + 3NaOH \longrightarrow 3C_{19}H_{37}O_2Na + C_3H_8O_3$$

حال حجم محلول سدیم هیدروکسید لازم برای تولید ۶۴ گرم صابون را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,L \text{ محلول} = 64\,g\,C_{19}H_{37}O_2Na \times \frac{1\,mol\,C_{19}H_{37}O_2Na}{320\,g\,C_{19}H_{37}O_2Na} \times \frac{1\,mol\,NaOH}{1\,mol\,C_{19}H_{37}O_2Na} \times \frac{1\,L \text{ محلول}}{0/1\,mol\,NaOH} = 2\,L$$

باتوجه به محاسبات انجام‌شده، برای تولید ۶۴ گرم از این صابون، به ۲ لیتر محلول ۰/۱ مولار سدیم هیدروکسید نیاز داریم.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰۱- محلول‌هایی از آمونیاک، پتاسیم هیدروکسید و باریم هیدروکسید با غلظت ۰/۱ مول بر لیتر و حجم ۵۰۰ میلی‌لیتر موجود است. در رابطه با این محلول‌ها، چند مورد از موارد زیر درست است؟ ($I = ۱۲۷ : g.mol^{-۱}$ و $H = ۱$)

آ: مقدار pH محلول آمونیاک در مقایسه با دو محلول دیگر کمتر است.

ب: رسانایی الکتریکی محلول باریم هیدروکسید در مقایسه با دو محلول دیگر بیشتر است.

پ: در صورت تغییر دمای این سه محلول، غلظت یون هیدروکسید فقط در محلول آمونیاک تغییر می‌کند.

ت: مخلوط محلول‌های آبی پتاسیم هیدروکسید و آمونیاک را با استفاده از ۱۲/۸ گرم گاز هیدروژن یدید می‌توان خنثی کرد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مفهومی و مساله ـ ۱۲۰۱)

پاسخ تشریحی:

معادله تفکیک یونی برای باریم هیدروکسید، پتاسیم هیدروکسید و معادله یونش برای آمونیاک در آب به‌صورت زیر است:

$$Ba(OH)_۲ \longrightarrow Ba^{۲+} + ۲OH^- \qquad KOH \longrightarrow K^+ + OH^- \qquad NH_۳ \rightleftharpoons NH_۴^+ + OH^-$$

در بین مواد ذکرشده، پتاسیم هیدروکسید نوعی باز تک‌ظرفیتی و قوی است؛ بنابرین غلظت یون هیدروکسید در محلول ۰/۱ مولار آن برابر ۰/۱ مولار خواهد بود. باریم هیدروکسید نیز نوعی باز قوی و دوظرفیتی است؛ بنابرین غلظت یون هیدروکسید در محلول ۰/۱ مولار آن برابر ۰/۲ مولار خواهد بود. آمونیاک نیز نوعی باز ضعیف و تک‌ظرفیتی است؛ بنابرین غلظت یون هیدروکسید در محلول ۰/۱ مولار آن کمتر از ۰/۱ مولار خواهد بود. در رابطه با این مواد، همه عبارت‌های داده‌شده درست هستند.

بررسی موارد:

آ: غلظت یون هیدروکسید در محلول آمونیاک نسبت به هر دو محلول دیگر پایین‌تر است. pH محلول‌های بازی در دمای اتاق بین ۷ و ۱۴ بوده و هرچه غلظت یون هیدروکسید در محلول بالاتر باشد، pH محلول نیز بالاتر خواهد بود؛ بنابرین pH محلول آمونیاک نسبت به هردو محلول دیگر پایین‌تر است.

ب: در محلول‌ها، رسانایی الکتریکی تابعی از غلظت یون‌ها در محلول است. باتوجه به اینکه غلظت یون‌ها در محلول باریم هیدروکسید، بالاتر از دو محلول دیگر است، رسانایی محلول آن نیز بین این محلول‌ها از همه بیشتر است.

پ: معادله تفکیک یونی برای باریم هیدروکسید و پتاسیم هیدروکسید یک واکنش یک‌طرفه و برگشت‌ناپذیر است؛ بنابرین با حل شدن این مواد در آب، تمام باز حل‌شده به یون‌های سازنده خود تفکیک می‌شوند. معادله یونش آمونیاک در آب، یک واکنش دوطرفه و برگشت‌پذیر است؛ بنابرین تنها مقداری از ذرات آمونیاک حل‌شده در آب یونش پیدا کرده و یون هیدروکسید به همراه یون آمونیوم تولید می‌کنند و درجه یونش این ماده بین ۰ و ۱ است. با افزایش دما، درجه یونش اسیدها و بازهای ضعیف افزایش پیدا می‌کند اما تغییری در غلظت یون هیدروکسید و هیدروژن محلول اسیدها و بازهای قوی رخ نمی‌دهد، پس می‌توان گفت تغییر دما تنها بر روی درجه یونش و درنتیجه غلظت یون‌های محلول حاوی آمونیاک تاثیرگذار است.

ت: آمونیاک و پتاسیم هیدروکسید باز تک‌ظرفیتی بوده و هر مول از آن‌ها با ۱ مول از اسید قوی و تک‌ظرفیتی هیدروژن یدید واکنش می‌دهد. حال مقدار اسید لازم برای خنثی کردن این دو محلول را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,g\,HI = ۵۰۰\,mL\,NH_۳\ \text{محلول} \times \frac{۱\,L}{۱۰۰۰\,mL} \times \frac{۰/۱\,mol\,NH_۳}{۱\,L\,NH_۳\ \text{محلول}} \times \frac{۱\,mol\,HI}{۱\,mol\,NH_۳} \times \frac{۱۲۸\,g\,HI}{۱\,mol\,HI} = ۶/۴\,g$$

$$?\,g\,HI = ۵۰۰\,mL\,KOH\ \text{محلول} \times \frac{۱\,L}{۱۰۰۰\,mL} \times \frac{۰/۱\,mol\,KOH}{۱\,L\,KOH\ \text{محلول}} \times \frac{۱\,mol\,HI}{۱\,mol\,KOH} \times \frac{۱۲۸\,g\,HI}{۱\,mol\,HI} = ۶/۴\,g$$

بنابرین در مجموع برای خنثی کردن این دو محلول به ۱۲/۸ گرم(۶/۴+۶/۴) گاز هیدروژن یدید نیاز داریم.

می‌خواهیم راجع به یکی از اشتباهاتی که برای بسیاری از دانش‌آموزان اتفاق می‌افتد صحبت کنیم. فرض کنید یک محلول اسیدی حاوی نوعی اسید ضعیف داریم. حال مقداری باز به آن اضافه می‌کنیم تا واکنش خنثی شدن بین آن‌ها اتفاق بیفتد. باز اضافه شده با یون‌های هیدروژنی که حاصل یونش اسید ضعیف هستند واکنش می‌دهند. همانطور که می‌دانیم، حاصل این واکنش آب است. در این حین غلظت یون هیدروژن حاصل از اسید ضعیف، بسیار کاهش پیدا می‌کند. با فرض ثابت بودن دما، اسید ضعیف سعی می‌کند ثابت تعادل خود را به حالت اول برگرداند، پس شروع به یونیده شدنِ بیشتر می‌کند. مجددا یون هیدروژن تولید می‌کند و مجددا یون هیدروژن تولید شده، توسط باز از بین می‌رود. این چرخه آن قدر ادامه پیدا می‌کند تا کل اسید ضعیف دچار یونش شود؛ پس در واکنش‌های خنثی شدن میان یک باز و یک اسید ضعیف، فرض می‌کنیم باز با کل اسید ضعیف واکنش می‌دهد نه صرفا آن اسیدی که در ابتدا یونش پیدا کرده است! این قضیه برای واکنش اسیدها با بازهای ضعیف نیز صدق می‌کند.

گروه آموزشی ماز

۱۰۲- مخلوطی از دو اسید بسیار ضعیف HA و HB، در مقداری آب ریخته شده و محلولی با $pH = ۱/۵$ ایجاد شده است. اگر غلظت تعادلی این دو اسید با هم برابر بوده و ثابت یونش اسید HA، دو برابر اسید دیگر باشد، درجه یونش اسید HA، تقریبا چند برابر درجه یونش اسید دیگر بوده و غلظت یون B^- در محلول چقدر می‌شود؟

۱) ۲ ـ ۰/۰۱ ۲) ۲ ـ ۰/۰۲ ۳) ۰/۵ ـ ۰/۰۱ ۴) ۰/۵ ـ ۰/۰۲

www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

پاسخ: گزینه ۱ (سخت ـ مساله ـ ۱۲۰۱)

پاسخ تشریحی:

ابتدا با توجه به pH محلول ایجاد شده طی این فرایند، غلظت یون هیدروژن موجود در آن را بدست می‌آوریم:

$$pH = -log[H^+] \Longrightarrow ۱/۵ = -log[H^+] \Longrightarrow [H^+] = ۰/۰۳\ mol.L^{-۱}$$

معادله یونش اسیدهای ذکرشده به‌صورت زیر است:

$$HA(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + A^-(aq)$$
$$HB(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + B^-(aq)$$

ثابت یونش اسیدها از تقسیم کردن حاصل ضرب غلظت یون‌های تولیدشده در فرایند یونش، به غلظت تعادلی مولکول‌های اسید محاسبه می‌شود. توجه داریم در فرمول ثابت یونش، بدون توجه به اینکه چه مقدار از یون هیدروژن توسط اسید موردنظر تولیدشده است، غلظت کل یون هیدروژن موجود در محلول را قرار می‌دهیم. حال با استفاده از نسبت ثابت یونش‌ها، نسبت غلظت آنیون‌های تولیدشده توسط اسیدها را بدست می‌آوریم:

$$\frac{K_{HA}}{K_{HB}} = \frac{\frac{[A^-]\times[H^+]}{[HA]}}{\frac{[B^-]\times[H^+]}{[HB]}} \xrightarrow{\text{طبق فرض سوال : } [HA]=[HB]} \frac{K_{HA}}{K_{HB}} = \frac{[A^-]}{[B^-]} = ۲$$

طبق معادلات یونش موازنه‌شده، به ازای یونش ۱ واحد اسید HA، یک واحد یون A^- و به ازای یونش یک واحد اسید HB، یک واحد یون B^- تولید می‌شود. از طرفی طبق محاسبات انجام‌شده، غلظت یون A^-، دو برابر غلظت یون B^- است؛ بنابرین تعداد ذرات یونش یافته از اسید HA دو برابر تعداد ذرات یونش یافته از اسید HB است و باتوجه به برابر بودن غلظت اسیدها، درجه یونش اسید HA دو برابر اسید HB است. ضرایب یون هیدروژن در معادلات یونش این دو اسید برابر با ضرایب آنیون‌ها است؛ بنابرین مجموع غلظت آنیون‌ها برابر با مجموع غلظت یون هیدروژن یعنی ۰/۰۳ مولار است. حال داریم:

$$[A^-] + [B^-] = ۰/۰۳ \xrightarrow{[A^-]=۲[B^-]} ۳[B^-] = ۰/۰۳ \Longrightarrow [B^-] = ۰/۰۱\ mol.L^{-۱}$$

طبق محاسبات انجام‌شده، غلظت تعادلی یون $[B^-]$ برابر ۰/۰۱ مول بر لیتر است.

گروه آموزشی ماز

۱۰۳- در رابطه با فرایند هال و سلول استفاده شده برای انجام این فرایند، کدام مورد درست است؟

۱) در معادله موازنه شده نیم‌واکنش کاهش آن، همانند معادله نیم‌واکنش کاهش در خوردگی آهن، ۳ الکترون مبادله می‌شود.
۲) آرایش الکترونی فراورده تولید شده در سمت کاتد این سلول، مشابه آرایش الکترونی آنیون فلوئورید است.
۳) بدنه ظرفی که این فرایند در آن انجام می‌شود، از یک ترکیب با مولکول‌های غول‌آسا ساخته شده است.
۴) اتم کربن، در واکنش کلی سلول شرکت کرده و همانند فرایند سوختن متان، دچار اکسایش می‌شود.

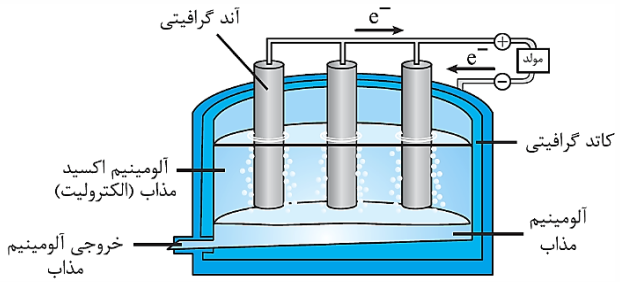
پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۲)

پاسخ تشریحی:

معادلهٔ واکنش انجام شده در فرایند هال به صورت زیر است:

$$۲Al_۲O_۳(s) + ۳C(s) \rightarrow ۴Al(l) + ۳CO_۲(g)$$

تصویر زیر نیز نمایی از سلول مورد نظر را نشان می‌دهد:



گونه اکسنده استفاده شده در این سلول، یون آلومینیم و گونه کاهنده استفاده شده در آن نیز اتم کربن است. کربن در معادله کلی این واکنش شرکت کرده و اکسید می‌شود. در واکنش سوختن متان نیز اتم کربن دچار اکسایش شده و عدد اکسایش آن از ۴- به ۴+ می‌رسد.

فرایند هال به علت مصرف مقدار زیادی انرژی الکتریکی، هزینهٔ بسیار بالایی دارد؛ از این رو با بازیافت فلز آلومینیم می‌توان ضمن افزایش عمر یکی از مهم‌ترین منابع تجدیدناپذیر طبیعت، برخی از هزینه‌های مربوط به تولید این فلز را کاهش داد. برای نمونه تولید قوطی‌های آلومینیمی از قوطی‌های کهنه فقط به ۷٪ از انرژی لازم برای تهیه همان تعداد قوطی از فرایند هال نیاز دارد. به عبارت دیگر، با بازیافت قوطی‌های آلومینیمی می‌توان به اندازه ۹۳٪ در میزان انرژی مصرفی صرفه‌جویی کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در فرایند هال، در کاتد نیم‌واکنش کاهشی زیر انجام می‌شود:

$$Al^{۳+}(l) + ۳e^- \rightarrow Al(l)$$

www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

همانطور که مشخص است، در معادله این نیم‌واکنش ۳ الکترون مبادله شده است. معادله نیم‌واکنش کاهش در فرایند خوردگی آهن نیز به صورت زیر است:

$$O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$$

در معادله این نیم‌واکنش، ۴ الکترون بین گونه‌ها مبادله شده است.

۲) فراورده کاتدی تولید شده در فرایند هال، فلز آلومینیم است که در ساختار خود مجموعا ۱۳ الکترون دارد. این در حالی است که یون فلوئورید، دارای ۱۰ الکترون بوده و آرایش الکترونی آن مشابه آرایش الکترونی نئون است.

۳) بدنه و کف ظرف سلول الکترولیتی که فرایند هال در آن انجام می‌شود، به قطب منفی باتری(مولد) متصل شده‌اند و نقش کاتد سلول الکترولیتی را ایفا می‌کنند. این ظرف، از گرافیت ساخته شده و همانطور که می‌دانیم، گرافیت نوعی دگرشکل از کربن است که در ساختار آن مولکول وجود ندارد. توجه داریم که جرم نمونه گرافیت مربوط به کاتد در سلول هال، ثابت بوده و تغییر نمی‌کند. در واقع، این قسمت از سلول هال، برخلاف تیغه‌های آندی گرافیتی، در واکنش کلی سلول شرکت نمی‌کند.

گروه آموزشی ماز

۱۰۴- کدام مورد درست است؟

۱) همه عناصری که از مدل دریای الکترونی پیروی می‌کنند، چکش‌خوار بوده و در واکنش با اسیدها، گاز H_2 تولید می‌کنند.

۲) در ساختار مواد یونی، همانند ترکیب‌های کووالانسی و مولکولی، اتم‌های نافلزی و شبه‌فلزی می‌توانند وجود داشته باشند.

۳) همه عناصری که یک زیرلایه با $l = 2$ در آن‌ها در حال پر شدن است، توانایی ایجاد بیش از یک نوع کاتیون را دارند.

۴) چون شعاع یون سولفید کمتر از شعاع یون کلرید است، $\Delta H_{\text{فروپاشی}}$ شبکه سدیم سولفید بیشتر از سدیم کلرید است.

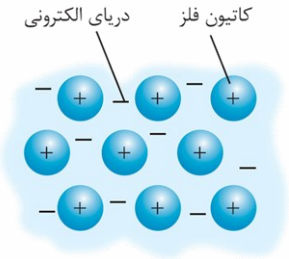
پاسخ: گزینه ۲ (آسان ـ حفظی و مفهومی ـ ۱۲۳)

پاسخ تشریحی:

در ساختار برخی از مواد یونی(مثل پتاسیم سیلیکات، کلسیم سیلیکات و ...)، همانند ترکیب‌های کووالانسی(مثل سیلیس یا همان سیلیسیم دی‌اکسید و سیلیسیم کربید) و مولکولی(مثل سیلیسیم تتراکلرید)، اتم‌های نافلزی و شبه‌فلزی می‌توانند وجود داشته باشند. توجه داریم که اتم‌های شبه‌فلزی، فقط الکترون به اشتراک گذاشته و اتم‌های نافلزی، علاوه بر اشتراک گذاشتن الکترون، می‌توانند الکترون گرفته و آنیون تولید کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مواد از جمله فلزها همواره برای زندگی انسان و ادامه آن ضروری و ارزشمند بوده‌اند تا آن‌جا که تمدن‌های آغازی نیز براساس گستره کاربری این مواد به صورت دوره سنگی، دوره برنز(آلیاژی از قلع و مس) و دوره آهن نام‌گذاری شده‌اند. فلزها همواره نقش مهمی در رشد، گسترش و ارتقای کیفیت زندگی داشته و بسیاری باور دارند که پایداری جامعه پیشرفته با فناوری کارآمد، به گستردگی استفاده از فلزات بستگی دارد. تصویر زیر، یک الگوی ساده از شبکه بلوری فلزها را نشان می‌دهد که برای توجیه برخی از رفتارهای فیزیکی این عناصر ارائه شده و به مدل دریای الکترونی معروف است:



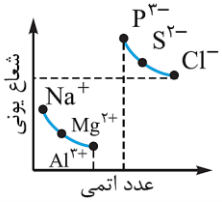
براساس این مدل، ساختار فلزها آرایش منظمی از کاتیون‌ها در سه بعد است که در فضای میان آن‌ها سست‌ترین الکترون‌های موجود در هر اتم(الکترون‌های ظرفیتی) دریایی را ساخته‌اند و در آن آزادانه جابه‌جا می‌شوند. توجه داریم که همه عناصر فلزی در حالت جامد چکش‌خوار هستند، اما برخی از عناصر فلزی مثل طلا و مس، با اسیدها واکنش نداده و گاز هیدروژن تولید نمی‌کنند.

۳) عناصری که یک زیرلایه با $l = 2$(یکی از زیرلایه‌های d) در آن‌ها در حال پر شدن از الکترون است، متعلق به دسته d جدول دوره‌ای بوده و همگی فلز هستند. اغلب فلزهای دسته d، توانایی ایجاد چند نوع کاتیون را دارند، اما برخی از عناصر فلزی دسته d مثل اسکاندیم، روی و نقره، فقط توانایی ایجاد یک نوع کاتیون را دارند.

۴) در یک گروه از جدول تناوبی، با حرکت از بالا به پایین، تعداد لایه‌های الکترونی زیادتر شده و شعاع اتمی عناصر افزایش پیدا می‌کند. در یک تناوب نیز با حرکت از چپ به راست، نیروی جاذبه هسته بر الکترون‌های اطراف آن بیشتر شده و شعاع اتمی عناصر کاهش پیدا می‌کند. در رابطه با شعاع یونی نیز می‌دانیم که در یک گروه از جدول تناوبی، با حرکت از بالا به پایین، تعداد لایه‌های الکترونی موجود در یون‌ها بیشتر شده و به همین خاطر، شعاع

www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

یونی عناصر افزایش پیدا می‌کند. از میان آنیون‌های موجود در یک دوره، با افزایش بار یون‌ها، شعاع آن‌ها بیشتر می‌شود. از میان کاتیون‌های موجود در یک دوره نیز با افزایش بار یون‌ها، شعاع آن‌ها کاهش پیدا می‌کند. نمودار زیر، روند تغییر شعاع یونی در تناوب سوم را نشان می‌دهد:



همانطور که مشخص است، یون سولفید در مقایسه با یون کلرید شعاع اتمی بزرگ‌تری دارد، اما چون بار الکتریکی و چگالی بار این یون در مقایسه با یون کلرید بیشتر است، پس می‌توان گفت $\Delta H_{\text{فروپاشی}}$ شبکه سدیم سولفید بیشتر از سدیم کلرید 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:

$$\underbrace{NaCl(s)}_{\text{جامد یونی}} \rightarrow \overbrace{Na^{+}(g)+Cl^{-}(g)}^{\text{یون‌های گازی مجزا}} \;;\; \Delta H_{\text{فروپاشی}} = +۷۸۷\ kJ.mol^{-۱}$$

در این واکنش، یک ترکیب یونی جامد به یون‌های گازی سازنده خود تبدیل شده است.

گروه آموزشی ماز

۱۰۵- با توجه به واکنش شیمیایی $S_۲Cl_۲ + NH_۳ \rightarrow S_۴N_۴ + S_۸ + NH_۴Cl$، چند مورد از موارد زیر، پس از موازنه معادله آن درست است؟

آ: نیمی از اتم‌های گوگرد وارد شده به این واکنش، با گرفتن یک الکترون، کاهش پیدا می‌کنند.

ب: عدد اکسایش اتم‌های مربوط به عنصری که متعلق به خانواده هالوژن‌ها است، دچار تغییر نشده است.

پ: اگر در این واکنش، بجای $S_۲Cl_۲$، از $SCl_۲$ استفاده شود، مجموع ضرایب مواد در معادله تغییری نخواهد کرد.

ت: ضریب استوکیومتری یکی از واکنش‌دهنده‌ها، برابر با ضریب گاز اکسیژن در واکنش سوختن کامل ۲-بوتن است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲ (سخت ـ مفهومی ـ ۱۲۰۲)

پاسخ تشریحی:

معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:

$$۶S_۲Cl_۲ + ۱۶NH_۳ \rightarrow S_۴N_۴ + S_۸ + ۱۲NH_۴Cl$$

برای موازنه این واکنش به روش وارسی، ابتدا ضرایب $NH_۴Cl$ و آمونیاک را مشخص کرده و بر این اساس، ضرایب سایر مواد را پیدا می‌کنیم. در رابطه با این واکنش شیمیایی، عبارت‌های (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: این واکنش شیمیایی، ۱۲ اتم گوگرد در قالب ۶ مولکول $S_۲Cl_۲$ مصرف شده است. از این ۱۲ اتم گوگرد، عدد اکسایش ۴ اتم گوگرد از ۱+ در $S_۲Cl_۲$، به ۲- در ساختار $S_۴N_۴$ رسیده است. طی این فرایند، عدد اکسایش ۸ اتم گوگرد نیز از ۱+ در $S_۲Cl_۲$، به صفر در ساختار $S_۸$ رسیده است. توجه داریم که همه اتم‌های گوگرد در این واکنش شیمیایی، کاهش پیدا کرده‌اند، پس می‌توان گفت $S_۲Cl_۲$، گونه اکسنده است.

ب: کلر، عنصری از خانواده هالوژن‌ها است. عدد اکسایش اتم‌های این عنصر در واکنش مورد نظر در هر دو سمت برابر با ۱- است. بر این اساس، می‌توان گفت اتم‌های کلر در این واکنش نه اکسید شده و نه کاهش یافته‌اند.

پ: اگر در این واکنش، بجای $S_۲Cl_۲$، از $SCl_۲$ استفاده شود، معادله واکنش به صورت زیر در می‌آید:

$$۲۴SCl_۲ + ۶۴NH_۳ \rightarrow ۴S_۴N_۴ + S_۸ + ۴۸NH_۴Cl$$

همانطور که مشخص است، مجموع ضرایب مواد در این واکنش دچار تغییر شده است.

ت: معادله واکنش سوختن کامل بوتن(سومین عضو خانواده آلکن‌ها با فرمول شیمیایی $C_۴H_۸$)، به صورت زیر است:

$$C_۴H_۸ + ۶O_۲ \rightarrow ۴CO_۲ + ۴H_۲O$$

همانطور که مشخص است، ضریب اکسیژن در معادله این واکنش با ضریب $S_۲Cl_۲$ در معادله واکنش داده شده برابر است.

گروه آموزشی ماز

۱۰۶- شعاع چند درصد از عناصر موجود در تناوب سوم جدول دوره‌ای، هنگام تبدیل شدن به یون پایدار، افزایش پیدا می‌کند؟

۱) ۲۵ ۲) ۳۷/۵ ۳) ۵۰ ۴) ۶۲/۵

www.biomaze.ir
SanjeshCloud

پاسخ: گزینه ۲ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۲۰۳)

پاسخ تشریحی:

عناصر نافلزی، در واکنش با فلزها، یک یا چند الکترون بدست آورده و شعاع آن‌ها افزایش پیدا می‌کند. این در حالی است که عناصر فلزی، در واکنش با نافلزها، یک یا چند الکترون از دست داده و شعاع آن‌ها کاهش پیدا می‌کند. تصویر زیر، نمایی از عناصر موجود در تناوب سوم را نشان می‌دهد:



از میان ۸ عنصر موجود در تناوب سوم، ۳ عنصر(معادل با ۳۷/۵ درصد از کل عناصر) نافلزی فسفر، گوگرد و کلر، توانایی گرفتن الکترون و تبدیل شدن به آنیون را داشته و در واکنش با عناصر فلزی شعاع آن‌ها افزایش پیدا می‌کند. توجه داریم که آرگون نیز نوعی نافلز است، اما چون تمایلی به گرفتن الکترون و تشکیل آنیون ندارد، به طور معمول دچار تغییر شعاع نمی‌شود.

گروه آموزشی ماز

۱۰۷- در رابطه با سلول گالوانی منیزیم-مس، چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

آ: جرم تیغه منیزیم به مرور کاهش می‌یابد.

ب: به کمک این سلول، می‌توان یک لامپ را روشن کرد.

پ: آنیون‌ها از خلال دیواره متخلخل، به سمت نیم‌سلول مس می‌روند.

ت: با افزایش دمای سامانه و یا افزایش جرم تیغه منیزیم، مقدار emf سلول تغییر می‌کند.

ث: بر روی سطح تیغه کاتدی این سلول، کاتیون‌ها دو الکترون گرفته و اتم‌های یک فلز واسطه تشکیل می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۲)

پاسخ تشریحی:

اگر دو نیم‌سلول را از طریق یک مدار خارجی و یک مدار درونی به یکدیگر وصل کنیم، سلول گالوانی ایجاد می‌شود. در رابطه با سلول گالوانی منیزیم-مس، عبارت‌های (آ)، (ب) و (ث) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: به الکترود یا تیغه‌ای که نیم‌واکنش اکسایش(نیم‌واکنش تولید الکترون) در مجاورت آن اتفاق می‌افتد، آند گفته می‌شود. چون منیزیم در مقایسه با مس، پتانسیل کاهشی استاندارد کوچک‌تری دارد، این عنصر فلزی آند سلول گالوانی منیزیم-مس را تشکیل می‌دهد. از آن‌جا که تیغه آند در یک سلول گالوانی اکسید شده و کاتیون‌های حاصل از آن وارد محلول می‌شوند، به مرور زمان از جرم این تیغه کاسته شده و به اصطلاح، تیغه آند به مرور زمان لاغرتر می‌شود.

ب: در مدار خارجی سلول‌های گالوانی، الکترون‌ها از سمت آند به سمت کاتد مهاجرت کرده و طی این فرایند، انرژی پتانسیل مواد به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود. با استفاده از انرژی الکتریکی تولید شده، می‌توان یک لامپ و یا یک وسیله الکتریکی دیگر را روشن کرد.

پ: از خلال دیواره متخلخل این سلول، آنیون‌ها به سمت نیم‌سلول آندی(نیم‌سلول منیزیم) می‌روند.

در یک سلول گالوانی، به مرور زمان فلز به‌کاررفته در آند اکسایش پیدا کرده و کاتیون‌های حاصل از این فرایند، وارد الکترولیت آندی می‌شوند. با ادامه این فرایند، کاتیون‌ها در الکترولیت آندی تجمع پیدا کرده و این محلول بار مثبت پیدا می‌کند. تجمع بار مثبت در این نیم‌سلول، الکترون‌ها را به سمت خود جذب کرده و از حرکت آن‌ها در مدار خارجی جلوگیری می‌کند. در نیم‌سلول کاتدی نیز به مرور زمان غلظت کاتیون‌های موجود در محلول کاهش پیدا کرده و از تعداد آن‌ها کاسته می‌شود. با ادامه این فرایند، تعداد آنیون‌های موجود در محلول آندی بیشتر از تعداد کاتیون‌های موجود در آن شده و این محلول بار منفی پیدا می‌کند. تجمع بار منفی در نیم‌سلول آندی، از تمایل این نیم‌سلول به جذب الکترون‌ها کاسته و از حرکت آن‌ها در مدار خارجی جلوگیری می‌کند. در این موقعیت، دیواره متخلخل وارد میدان شده و مانع قطع‌شدن جریان الکتریکی در مدار خارجی می‌شود. وظایف دیواره متخلخل عبارت هستند از:

۱- جلوگیری از مخلوط‌شدن سریع و مستقیم الکترولیت‌ها ۲- ایجاد توازن بار الکتریکی بین نیم‌سلول‌ها

در واقع، دیواره متخلخل به کاتیون‌های موجود در الکترولیت آندی اجازه می‌دهد به سمت الکترولیت کاتدی مهاجرت کنند و به آنیون‌های موجود در الکترولیت کاتدی نیز اجازه می‌دهد به سمت الکترولیت آندی مهاجرت کنند. به این ترتیب، دیواره متخلخل با به جریان انداختن گونه‌های باردار میان محلول‌های موجود در هر نیم‌سلول، سبب خنثی‌کردن بار الکتریکی آن‌ها می‌شود.

ت: با تغییر در هریک از اجزای موجود در سلول گالوانی، ولتاژ خروجی از سلول مورد نظر دچار تغییر می‌شود. برای مثال، اگر غلظت کاتیون در محلول‌های آندی و کاتدی تغییر کند و یا جنس تیغه‌های آندی و کاتدی دچار تغییر شود و یا دمای محیط افزایش یا کاهش پیدا کند، مقدار ولتاژ خروجی از سلول مورد نظر نیز دچار تغییر می‌شود. توجه داریم که تغییر جرم تیغه‌های آندی و کاتدی، تاثیری روی ساختار کلی سلول نداشته و مقدار نیروی الکتروموتوری سلول مورد نظر را دچار تغییر نمی‌کند.

www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

ث: کاتد، الکترود یا تیغه‌ای است که نیم‌واکنش کاهش(نیم‌واکنش مصرف الکترون) در مجاورت آن اتفاق می‌افتد. از آن‌جا که در مجاورت کاتد یک سلول گالوانی نیم‌واکنش کاهش انجام شده و اتم‌های فلزی حاصل از این فرایند به تیغه کاتدی می‌چسبند، به مرور زمان جرم تیغه کاتدی افزایش پیدا کرده و به اصطلاح، این تیغه چاق‌تر می‌شود. در مجاورت با کاتد سلول منیزیم-مس نیز هر کاتیون مس، ۲ الکترون گرفته و اتم مس تولید می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۱۰۸- کدام مورد در رابطه با واکنش‌های تعادلی درست است؟

۱) در واکنش کلی مربوط به انجام فرایند هابر، با کاهش حجم ظرف، مقدار ثابت تعادل افزایش می‌یابد.

۲) در واکنش $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g) + Q$، با کاهش دما، غلظت فراورده افزایش پیدا می‌کند.

۳) در تعادل $2H_2(g) + N_2(g) \rightleftharpoons N_2H_4(g)$، با افزایش دمای محتویات ظرف واکنش، ثابت تعادل کاهش می‌یابد.

۴) در واکنش $2CO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2CO_2(g)$، با خارج کردن گاز O_2 از ظرف، واکنش در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۴۰۴)

پاسخ تشریحی:

در واکنش گرماده $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g) + Q$، با کاهش دمای سامانه واکنش، تعادل در جهت تولید گرما(در جهت رفت) جابه‌جا شده و بر این اساس، غلظت فراورده افزایش پیدا می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) نیتروژن واکنش‌پذیری ناچیزی دارد و در دمای اتاق با گاز H_2 حتی در حضور کاتالیزگر یا جرقه واکنش نمی‌دهد؛ بنابراین از واکنش گازهای نیتروژن و هیدروژن در شرایط اتاق نمی‌توانیم برای تولید آمونیاک استفاده کنیم. از طرف دیگر، واکنش میان گازهای نیتروژن و هیدروژن برگشت‌پذیر است و به‌صورت تعادلی انجام می‌شود؛ پس کل گازهای نیتروژن و هیدروژن واردشده به محفظه واکنش، به فراورده تبدیل نمی‌شوند. هابر به دنبال شرایطی بود که در آن، واکنش‌دهنده‌ها تا حد ممکن به فراورده‌ها تبدیل شوند و واکنش به میزان بیشتری پیشرفت کند. هابر واکنش میان گازهای نیتروژن و هیدروژن را بارها و بارها در شرایط گوناگون انجام داد تا سرانجام موفق به یافتن شرایط بهینه انجام‌شدن این واکنش شد. معادله واکنش انجام شده در این فرایند به صورت زیر است:

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g) + Q$$

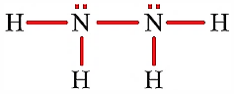
این واکنش تعادلی با کاهش حجم ظرف، به سمت رفت جابه‌جا می‌شود، اما همانطور که می‌دانیم، مقدار ثابت تعادل طی این فرایند هیچ تغییری نمی‌کند. در واقع، تنها عاملی که می‌تواند مقدار ثابت تعادل یک واکنش را تغییر بدهد، تغییر دمای سامانه واکنش است.

آقای فریتس هابر واکنش میان گازهای نیتروژن و هیدروژن را بارها و بارها در شرایط گوناگون انجام داد تا سرانجام موفق به یافتن شرایط بهینه انجام‌شدن این واکنش شد. واکنش انجام‌شده توسط هابر به صورت زیر است:

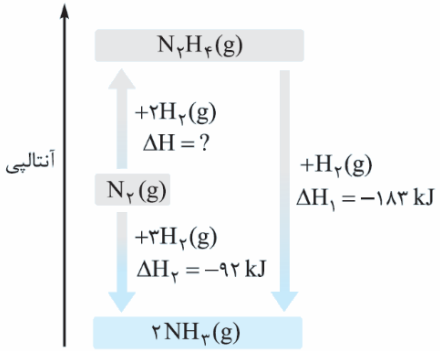
$$N_2(g) + 3H_2(g) \underset{\text{۲۰۰ atm و ۴۵۰ °C و Fe(s)}}{\rightleftharpoons} Q + 2NH_3(g)$$

همانطور که مشخص است، شرایط بهینه برای انجام شدن این فرایند، شامل دمای ۴۵۰(معادل با ۷۲۳ کلوین)، فشار $200atm$ و فلز آهن به عنوان کاتالیزگر مناسب می‌شود. در چنین شرایطی، ۲۸ درصد مولی از مخلوط واکنش را آمونیاک تشکیل می‌دهد.

۳) ساختار مولکولی هیدرازین(N_2H_4) به صوت زیر است:



مطابق نمودار زیر، سطح آنتالپی هیدرازین(N_2H_4) از سطح آنتالپی آمونیاک (NH_3) و نیتروژن (N_2) بالاتر است:



بر این اساس، می‌توان گفت واکنش $2H_2(g) + N_2(g) \rightleftharpoons N_2H_4(g)$ گرماگیر بوده و نماد Q در سمت چپ معادله آن قرار می‌گیرد. با افزایش دمای محتویات ظرف واکنش در چنین واکنشی، تعادل در جهت رفت جابه‌جا شده و مقدار ثابت تعادل آن افزایش پیدا می‌کند.

www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۴) در واکنش شیمیایی $2CO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2CO_2(g)$، با خارج کردن گاز O_2(یکی از واکنش‌دهنده‌های واکنش) از ظرف، واکنش در جهت تولید این ماده(در جهت برگشت) جابه‌جا می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۱۰۹- واکنش تعادلی $4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightleftharpoons 4NO(g) + 6H_2O(g)$، در یک ظرف در بسته ۲ لیتری و با حضور ۳ مول از هریک از واکنش‌دهنده‌ها آغاز شده است. اگر در حالت تعادل، ۳ مول بخار آب در ظرف واکنش وجود داشته باشد، مقدار ثابت تعادل این واکنش کدام است؟

۱) $3^5 \times 2^8$ ۲) $3^5 \times 2^{10}$ ۳) $3^6 \times 2^8$ ۴) $3^6 \times 2^{10}$

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مساله ـ ۱۲۰۴)

پاسخ تشریحی:

معادله واکنش شیمیایی انجام شده به صورت زیر است:

$$4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightleftharpoons 4NO(g) + 6H_2O(g)$$

طبق فرض سوال، واکنش مورد نظر در یک ظرف در بسته ۲ لیتری و با حضور ۳ مول از هریک از واکنش‌دهنده‌ها آغاز شده است و در حالت تعادل، مقدار ۳ مول بخار آب در ظرف واکنش حضور دارد. بر این اساس، می‌توان گفت از ابتدای کار تا لحظه برقراری تعادل، ۳ مول بخار آب به همراه ۲ مول گاز NO تولید شده و در طول همین بازه زمانی، ۲/۵ مول گاز اکسیژن و ۲ مول گاز آمونیاک مصرف شده است. در واقع، در حالت تعادل ۳ مول بخار آب، به همراه ۲ مول گاز NO، ۰/۵ مول گاز اکسیژن و ۱ مول گاز آمونیاک در یک ظرف ۲ لیتری وجود دارد. اگر مقدار مول تعادلی مواد شرکت‌کننده در یک واکنش و حجم ظرف محتوی آن تعادل را داشته باشیم، با استفاده از رابطه زیر می‌توانیم مقدار ثابت تعادل را به راحتی محاسبه کنیم:

$$K = \frac{\text{مقدار مول تعادلی فراورده‌های گازی یا محلول به توان ضرایب استوکیومتری آن‌ها}}{\text{مقدار مول تعادلی واکنش‌دهنده‌های گازی یا محلول به توان ضرایب استوکیومتری آن‌ها}} \times \left(\frac{1}{V}\right)^{\Delta n}$$

$\Delta n =$ مجموع ضرایب استوکیومتری مواد گازی و محلول سمت چپ ـ مجموع ضرایب استوکیومتری مواد گازی و محلول سمت راست

با توجه به رابطه بالا، داریم:

$$K = \frac{n_{H_2O}^4 \times n_{NO}^6}{n_{O_2}^5 \times n_{NH_3}^4} \times \left(\frac{1}{V}\right)^{10-9} = \frac{2^4 \times 3^6}{(0/5)^5 \times 1^4} \times \left(\frac{1}{2}\right)^1 = 3^6 \times 2^8$$

همانطور که مشخص است، مقدار ثابت تعادل این واکنش برابر با $3^6 \times 2^8$ لیتر بر مول است.

گروه آموزشی ماز

۱۱۰- کدام‌یک از مطالب زیر در رابطه با ترفتالیک اسید درست است؟

۱) در واکنش تولید این ماده از پارازایلن، عدد اکسایش ۲ اتم کربن، مجموعا به اندازه ۶ واحد افزایش می‌یابد.
۲) شمار پیوندهای اشتراکی $C - C$ در ساختار این ماده، برابر با شمار این پیوندها در ساختار نفتالن است.
۳) از واکنش این ماده با متانول، نوعی دی‌استر که در ساختار خود دارای ۴ اتم اکسیژن است، بدست می‌آید.
۴) شمار اتم‌های هیدروژن موجود در ساختار این ترکیب آلی، با شمار اتم‌های هیدروژن در ۲-بوتن برابر است.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی و حفظی ـ ۱۲۰۴)

پاسخ تشریحی:

ترفتالیک اسید، یک اسید آروماتیک دوعاملی با فرمول ساختاری زیر است:



این ماده، دارای دو عامل کربوکسیل بوده و مطابق واکنش زیر، هر مول از آن می‌تواند با دو مول از یک الکل تک‌عاملی مثل متانول واکنش بدهد:

$$C_8H_6O_4 + 2CH_3OH \rightarrow C_{10}H_{10}O_4 + 2H_2O$$

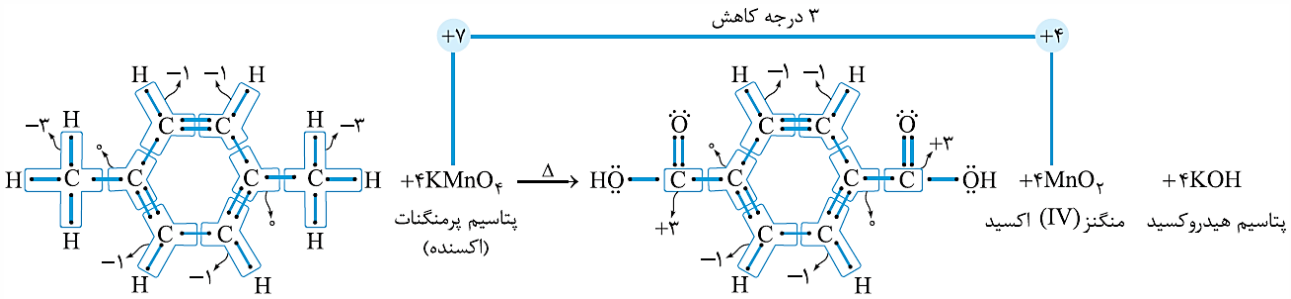
همانطور که مشخص است، در ساختار این دی‌استر ۱۰ اتم کربن، ۱۰ اتم هیدروژن و ۴ اتم اکسیژن وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) فرایند اکسایش پارازایلن به ترفتالیک اسید دشوار بوده و با وجود غلظت بالای یون پرمنگنات در محلول، تنها با افزایش دمای مخلوط واکنش، شرایط تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید تأمین می‌شود. بنابراین انرژی فعال‌سازی این واکنش بالا است. توجه داریم که در این واکنش، یون MnO_4^- به MnO_2 تبدیل شده و عدد اکسایش منگنز از ۷+ به ۴+ کاهش می‌یابد.

www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، طی این فرایند عدد اکسایش دو اتم کربن از ۳- به ۳+ رسیده است. بر این اساس، می‌توان گفت در این واکنش، عدد اکسایش اتم‌های کربن هریک به اندازه ۶ واحد(مجموعا به اندازه ۱۲ واحد برای ۲ اتم کربن) تغییر کرده است.

پارازایلن یک هیدروکربن حلقوی سیرنشده و آروماتیک با فرمول شیمیایی C_8H_{10} است که از تقطیر نفت خام به دست می‌آید. با توجه به ساختار پارازایلن، ترفتالیک اسید را می‌توان از اکسایش این ماده به دست آورد. در فرایند تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید، از محلول بنفش‌رنگ حاوی پتاسیم پرمنگنات ($KMnO_4$) به عنوان عامل اکسنده استفاده می‌شود. طی این فرایند، عدد اکسایش منگنز به اندازه ۳ واحد تغییر می‌کند. با وجود غلظت بالای پتاسیم پرمنگنات در محلول، باز هم شرایط تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید تأمین نمی‌شود؛ مگر آنکه دمای مخلوط واکنش افزایش یابد. بر این اساس، می‌توان گفت در دمای بالا شرایط تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید، تا حد بهتری تأمین می‌شود.

۲ در ساختار ترفتالیک اسید، ۵ پیوند اشتراکی یگانه کربن-کربن وجود دارد درحالی که در ساختار نفتالن ۶ پیوند اشتراکی یگانه کربن-کربن یافت می‌شود.

۴ در ساختار ترفتالیک اسید، ۶ اتم هیدروژن وجود دارد درحالی که در ساختار ۲-بوتن(سومین عضو خانواده آلکن‌ها با فرمول شیمیایی C_4H_8)، ۸ اتم هیدروژن یافت می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۱۱- فرض کنید ۴ و ۱۶ به ترتیب جملات سوم و هفتم یک الگوی خطی با جملهٔ عمومی a_n باشند، اگر $a_{m^2} = ۰/۷(a_m)^2$، مقدار m کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۸

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۰۰۱)

پاسخ تشریحی:

الگوی خطی را به صورت $a_n = An + B$ در نظر بگیرید.

$$\begin{cases} a_۳ = ۳A + B = ۴ \\ a_۷ = ۷A + B = ۱۶ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = ۳ \\ B = -۵ \end{cases} \Rightarrow a_n = ۳n - ۵$$

$$a_{m^2} = ۰/۷(a_m)^2 \Rightarrow ۳m^2 - ۵ = ۰/۷(۳m - ۵)^2 \Rightarrow ۱۰(۳m^2 - ۵) = ۷(۹m^2 - ۳۰m + ۲۵)$$

$$\Rightarrow ۳۳m^2 - ۲۱۰m + ۲۲۵ = ۰ \Rightarrow ۱۱m^2 - ۷۰m + ۷۵ = ۰ \Rightarrow (m - ۵)(۱۱m - ۱۵) = ۰ \Rightarrow m = ۵$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۲- حاصل عبارت $\dfrac{(\sqrt{۶} + \sqrt{۲})\sqrt{۲ - \sqrt{۳}}}{(\sqrt{۱۰} - \sqrt{۲})\sqrt{۳ + \sqrt{۵}}}$ برابر کدام است؟

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

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۰۰۳)

فوت کوزه‌گری:

ایدهٔ مربع کامل کردن عبارات زیر رادیکال رو به خوبی یاد بگیرید. نمونه‌اش پاسخ همین تسته!

پاسخ تشریحی:

از عبارت اول صورت و مخرج، یک $\sqrt{۲}$ فاکتور می‌گیریم:

$$P = \frac{(\sqrt{۳} + ۱)\sqrt{۲}\sqrt{۲ - \sqrt{۳}}}{(\sqrt{۵} - ۱)\sqrt{۲}\sqrt{۳ + \sqrt{۵}}} = \frac{(\sqrt{۳} + ۱)\sqrt{۴ - ۲\sqrt{۳}}}{(\sqrt{۵} - ۱)\sqrt{۶ + ۲\sqrt{۵}}} = \frac{(\sqrt{۳} + ۱)\sqrt{(\sqrt{۳} - ۱)^2}}{(\sqrt{۵} - ۱)\sqrt{(\sqrt{۵} + ۱)^2}}$$

$$= \frac{(\sqrt{۳} + ۱)(\sqrt{۳} - ۱)}{(\sqrt{۵} - ۱)(\sqrt{۵} + ۱)} = \frac{۳ - ۱}{۵ - ۱} = \frac{۱}{۲}$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۳- صفرهای تابع درجه سوم f با مربع ریشه‌های معادلهٔ $(x - ۱)(x^2 + x - ۱) = ۰$ برابر هستند. اگر $f(۰) = ۱$ باشد، مقدار $f(۹)$ کدام است؟

۱) ۲۲۰ ۲) ۴۴۰ ۳) ۲۲۰- ۴) ۴۴۰-

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۱)

پاسخ تشریحی:

فرض کنید $g(x) = (x - ۱)(x^2 + x - ۱)$ و ریشه‌های g را a و b و c بنامید.

$$\begin{cases} g(x) = (x - a)(x - b)(x - c) \\ f(x) = k(x - a^2)(x - b^2)(x - c^2) \end{cases}$$

$$\begin{cases} f(۰) = -ka^2b^2c^2 = ۱ \\ g(۰) = -abc = ۱ \end{cases} \Rightarrow k = -۱$$

$$f(۹) = -(۹ - a^2)(۹ - b^2)(۹ - c^2)$$

$$= -(۳ - a)(۳ - b)(۳ - c)(۳ + a)(۳ + b)(۳ + c)$$

$$= \big(-g(۳)\big)\big(-g(-۳)\big) = (-۲۲)(۲۰) = -۴۴۰$$

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۱۴- مجموعه جواب نامعادلهٔ $|x-۲|x+۱<(x-۱)^۲$، بازهٔ (α,β) است. حاصل $\left[-\frac{\beta^۲}{۳}\right]$ کدام است؟

۱) -۱ ۲) -۲ ۳) -۳ ۴) -۴

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۰۰۴)

ایدهٔ حل نامعادلات قدرمطلقی چیه؟

بچه‌ها توی نامعادلات قدرمطلقی باید بازه‌بندی کنید و نامعادله رو برای هر بازه جداگانه حل کنید.

پاسخ تشریحی:

برای x دو حالت در نظر می‌گیریم:

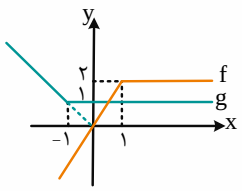
$$۱)\ x\geq ۲ \Rightarrow (x-۱)^۲<۱+x(x-۲) \Rightarrow x^۲-۲x+۱<x^۲-۲x+۱ \Rightarrow \text{تناقض}$$

$$۲)\ x<۲ \Rightarrow (x-۱)^۲<۱-x(x-۲) \Rightarrow x^۲-۲x+۱<-x^۲+۲x+۱ \Rightarrow ۲x^۲-۴x<۰ \Rightarrow ۰<x<۲$$

$$\Rightarrow \beta=۲ \Rightarrow \left[-\frac{\beta^۲}{۳}\right]=\left[-\frac{۴}{۳}\right]=-۲$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۵- نمودار توابع f و g به صورت مقابل است. اگر تابع $y=f(x)+g(ax+b)$ ثابت باشد، مقدار $a+b^۲$ کدام است؟



۱) ۱۱
۲) ۱۲
۳) ۹
۴) ۶

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۰۰۵)

تابع ثابت چی بود؟

تابع $f(x)=c\ ;\ (c\in\mathbb{R})$ را تابع ثابت می‌گویند. نمودار آن به صورت یک خط افقی است.

پاسخ تشریحی:

ابتدا دقت کنید که نقاط شکستگی دو تابع باید دارای طول یکسان باشند، پس $x=-۱$ در تابع g باید به $x=۱$ تبدیل شود، پس:

$$\frac{-۱-b}{a}=۱ \Rightarrow a+b=-۱$$

از طرفی، باید شیب f و g در قسمت خط مایل خود، قرینهٔ هم باشند. چون شیب g برابر -۱ و شیب f برابر ۲ است، پس $-۱\times a=-۲$ است، در نتیجه $a=۲$ و $b=-۳$ است و از آن‌جا $a+b^۲=۱۱$ است.

گروه آموزشی ماز

۱۱۶- نمودار تابع $f(x)=\frac{۲x-۱}{x+a}$ را در امتداد محور xها، دو واحد به سمت راست و در امتداد محور yها، سه واحد به پایین انتقال داده و سپس نمودار حاصل را نسبت به محور yها، قرینه می‌کنیم. اگر نمودار نهایی بر نمودار وارون خود منطبق باشد، a کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) -۱ ۴) -۲

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۱۰۳)

تابع هموگرافیک کی می‌تونه با وارون خودش برابر بشه؟!

$$f(x)=\frac{ax+b}{cx+d} \xrightarrow{a=-d} f=f^{-۱}$$

پاسخ تشریحی:

$$\text{۲ واحد راست}: y=\frac{۲(x-۲)-۱}{x-۲+a}=\frac{۲x-۵}{x-۲+a}$$

$$\text{۳ واحد پایین}: y=\frac{۲x-۵}{x-۲+a}-۳=\frac{-x+۱-۳a}{x-۲+a}$$

www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

قرینه نسبت به محور yها : $y=\frac{x+1-3a}{-x-2+a}$

پس باید $a+2-1=0$ باشد و در نتیجه $a=1$ است.

گروه آموزشی ماز

۱۱۷- اگر α و β ریشه‌های معادلهٔ $\frac{3}{x^2}=\frac{2}{1-x}+\frac{1}{x-x^2}$ و $\alpha\beta^2$ و $\beta\alpha^2$ ریشه‌های معادلهٔ $x^2+mx+n=0$ باشند، مقدار $m+8n$ کدام است؟

۱) ۲۷ ۲) −۲۴ ۳) −۳۰ ۴) ۳۳

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۱۰۱)

جمع و ضرب ریشه‌ها رو قورت بده!

در معادلهٔ درجه دوم $ax^2+bx+c=0$ داریم: (α و β ریشه‌های معادله)

$$S=\alpha+\beta=-\frac{b}{a} \quad P=\alpha\beta=\frac{c}{a}$$

پاسخ تشریحی:

$$\frac{1+2x}{x(1-x)}=\frac{3}{x^2}$$

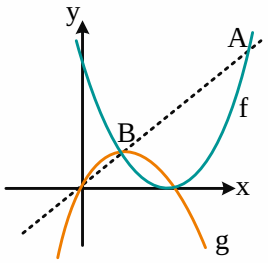
$$x\neq 0,1 \Rightarrow (1+2x)x=3(1-x) \Rightarrow 2x^2+4x-3=0 \begin{cases}\alpha+\beta=-2\\ \alpha\beta=-\frac{3}{2}\end{cases}$$

$$\begin{cases}m=-(\alpha\beta^2+\beta\alpha^2)=-\alpha\beta(\alpha+\beta)=-3\\ n=\alpha\beta^2.\beta\alpha^2=(\alpha\beta)^3=-\frac{27}{8}\end{cases}$$

$$\Rightarrow m+8n=-3+8(-\frac{27}{8})=-30$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۸- در شکل مقابل، دو سهمی f و g از رئوس یکدیگر عبور می‌کنند. اگر نقاط A و B روی نیمساز ناحیه اول قرار داشته باشند، فاصلهٔ A از مبدأ چند برابر فاصلهٔ B از مبدأ است؟



۱) ۳

۲) $\frac{7}{3}$

۳) $\frac{9}{4}$

۴) ۴

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۱۰۱)

فاصلهٔ دو نقطه از هم رو بلدی حساب کنی؟

فاصلهٔ دو نقطهٔ $A\begin{vmatrix}a_1\\ a_2\end{vmatrix}$ و $B\begin{vmatrix}b_1\\ b_2\end{vmatrix}$ برابر است با: $AB=\sqrt{(a_1-b_1)^2+(a_2-b_2)^2}$

پاسخ تشریحی:

مختصات B را به صورت (a,a) فرض کنید:

$$\begin{cases}g(x)=kx(x-2a)\\ g(a)=a\end{cases} \Rightarrow k=-\frac{1}{a}$$

$$\begin{cases}f(x)=k'(x-2a)^2\\ f(a)=a\end{cases} \Rightarrow k'=\frac{1}{a}$$

www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

تقاطع f با نیمساز: $x=\frac{1}{a}(x-2a)^2$

$\Rightarrow x^2-5ax+4a^2=0 \Rightarrow x=a,4a$

$\begin{cases} A=(4a,4a) \Rightarrow OA=4a\sqrt{2} \\ B=(a,a) \Rightarrow OB=a\sqrt{2} \end{cases} \Rightarrow \frac{OA}{OB}=4$

گروه آموزشی ماز

۱۱۹- اگر f و g دو تابع وارون‌پذیر و $f(2x)=g(1-2x)$ باشد، حاصل $f^{-1}og(3)+g^{-1}of(4)$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) -5 ۳) -3 ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۴۰۱)

یک نکتهٔ ساده از وارون توابع:

اگر نقطهٔ $\begin{vmatrix} a \\ b \end{vmatrix}$ در تابع وارون‌پذیر $f(x)$ صدق کند، آن‌گاه نقطهٔ $\begin{vmatrix} b \\ a \end{vmatrix}$ در $f^{-1}(x)$ صدق می‌کند.

پاسخ تشریحی:

یک بار در فرض مسأله به جای x، ۲ قرار می‌دهیم و یک بار -1.

$f(2x)=g(1-2x) \Rightarrow \begin{cases} x=2 \Rightarrow f(4)=g(-3) \Rightarrow g^{-1}of(4)=-3 \\ x=-1 \Rightarrow f(-2)=g(3) \Rightarrow f^{-1}og(3)=-2 \end{cases}$

پس جواب برابر $-5=2-3-$است.

گروه آموزشی ماز

۱۲۰- اگر f یک چندجمله‌ای و $fog(x)=8x^2+2x-2$ و $g^{-1}(x)=\frac{1}{2}x-\frac{1}{2}$ باشد، بیشترین مقدار تابع $y=x-f(x)$ کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۶ ۳) ۴ ۴) ۳

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ ترکیبی / محاسباتی ـ ۱۴۰۱)

Min و Max تابع درجه ۲:

در تابع $f(x)=ax^2+bx+c$ داریم:

$a>0$: تابع min دارد. $\min=-\frac{\Delta}{4a}$

$a<0$: تابع max دارد. $\max=-\frac{\Delta}{4a}$

پاسخ تشریحی:

در تساوی fog، به جای x، $g^{-1}(x)$ قرار می‌دهیم.

$fog\left(g^{-1}(x)\right)=8\left(g^{-1}(x)\right)^2+2\left(g^{-1}(x)\right)-2$

$\Rightarrow f(x)=8(\frac{x-1}{2})^2+2(\frac{x-1}{2})-2=2(x^2-2x+1)+(x-1)-2=2x^2-3x-1$

$y=x-f(x)=-2x^2+4x+1$

$\max=-\frac{\Delta}{4a}=-\frac{16+8}{-8}=3$

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۲۱- اگر $\frac{\sin x+\sin ۲x}{\cos x-\cos ۲x}=\frac{۱}{۲}$ باشد، مقدار $\cos ۲x$ کدام است؟

۱) $-۰/۲۸$ ۲) $-۰/۶$ ۳) $-۰/۸$ ۴) $-۰/۴۵$

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۲)

نسبت‌های دو برابر کمان رو که بلدی؟!

۱) $\sin ۲x=۲\sin x\cos x$

۲) $\cos ۲x=۲\cos^۲ x-۱=۱-۲\sin^۲ x=\cos^۲ x-\sin^۲ x$

۳) $\tan ۲x=\frac{۲\tan x}{۱-\tan^۲ x}$

پاسخ تشریحی:

$$\frac{\sin x+۲\sin x\cos x}{\cos x-(۲\cos^۲ x-۱)}=\frac{\sin x(۱+۲\cos x)}{-۲\cos^۲ x+\cos x+۱}=\frac{\sin x(۱+۲\cos x)}{(۱+۲\cos x)(۱-\cos x)}=\frac{\sin x}{۱-\cos x}=\frac{۱}{۲}\Rightarrow ۲\sin x=۱-\cos x$$

به توان ۲ $\Rightarrow ۴\sin^۲ x=(۱-\cos x)^۲\Rightarrow ۴(۱-\cos^۲ x)=(۱-\cos x)^۲$

$$\Rightarrow ۴(۱+\cos x)=(۱-\cos x)\Rightarrow \cos x=\frac{-۳}{۵}\quad(\cos x\neq ۱)$$

$$\cos ۲x=۲\cos^۲ x-۱=\frac{۱۸}{۲۵}-۱=-\frac{۷}{۲۵}=-۰/۲۸$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۲- اگر $\frac{\pi}{۴}<x<\frac{۳\pi}{۴}$ و $\frac{۲\sin(x-\frac{۳\pi}{۲})+\sin(\pi-x)}{\cos(\pi+x)+۲\cos(\frac{\pi}{۲}+x)}=m$ باشد، حدود m کدام است؟ $(m\neq -\frac{۱}{۲})$

۱) $-\frac{۱}{۲}<m<\frac{۱}{۲}$ ۲) $-۱<m<۱$ ۳) $-۱<m<\frac{۱}{۲}$ ۴) $-\frac{۱}{۲}<m<۱$

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۲)

پاسخ تشریحی:

ابتدا عبارت را ساده می‌کنیم:

$$m=\frac{+۲\cos x+\sin x}{-\cos x-۲\sin x}\overset{\div\cos x}{=\!=}\frac{۲+\tan x}{-۱-۲\tan x}$$

$$\Rightarrow -m-۲m\tan x=۲+\tan x\Rightarrow \tan x=\frac{۲+m}{-۲m-۱}$$

در بازهٔ $(\frac{\pi}{۴},\frac{۳\pi}{۴})$، مقدار قدرمطلق $\tan x$ از یک بیشتر است.

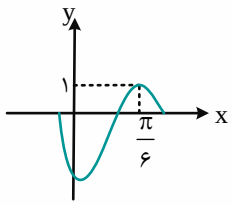
$$|\tan x|>۱\Rightarrow\left|\frac{۲+m}{-۲m-۱}\right|>۱\Rightarrow ۴m^۲+۴m+۱<m^۲+۴m+۴$$

$$\Rightarrow ۳m^۲<۳\Rightarrow -۱<m<۱$$

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۲۳- نمودار تابع $f(x)=a+b\cos^{۲}(bx+\frac{\pi}{۳})$ در یک دورهٔ تناوب به صورت زیر است. مقدار $a-b$ کدام است؟ $(b>۰)$



۱) -۵
۲) -۷
۳) ۳
۴) ۶

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۲)

پاسخ تشریحی:

$$f(x)=a+b\frac{۱+\cos(۲bx+\frac{۲\pi}{۳})}{۲}\Rightarrow a+\frac{b}{۲}-\frac{b}{۲}\cos(۲bx-\frac{\pi}{۳})$$

چون $b>۰$ پس داریم:

$$\max=a+\frac{b}{۲}+\frac{b}{۲}=a+b=۱$$

$$f(\frac{\pi}{۶})=۱\Rightarrow ۱=a+\frac{b}{۲}-\frac{b}{۲}\cos(\frac{\pi}{۳}b-\frac{\pi}{۳})\Rightarrow b=\frac{b}{۲}-\frac{b}{۲}\cos(\frac{\pi}{۳}b-\frac{\pi}{۳})$$

$\Rightarrow \cos(\frac{\pi}{۳}b-\frac{\pi}{۳})=-۱\Rightarrow$ اولین بار که تابع $۱۰\cos x$ - شود در $x=\pi$ اتفاق می‌افتد $\Rightarrow \frac{\pi}{۳}b-\frac{\pi}{۳}=\pi$

$\Rightarrow b=۴\Rightarrow a=-۳$

$\Rightarrow a-b=-۷$

گروه آموزشی ماز

۱۲۴- مجموع جواب‌های معادلهٔ مثلثاتی $۴\sin(x-\frac{\pi}{۳})\cos(x+\frac{۲\pi}{۳})=۱$ در بازهٔ $[۰,۲\pi]$ چقدر است؟

۱) $\frac{۱۴\pi}{۳}$
۲) $\frac{۵\pi}{۳}$
۳) $\frac{۸\pi}{۳}$
۴) $\frac{۱۳\pi}{۳}$

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۲)

رسیدیم به بحث شیرین معادلات مثلثاتی:

۱) $\sin x=\sin\alpha\Rightarrow\begin{cases}x=۲k\pi+\alpha\\x=۲k\pi+\pi-\alpha\end{cases}$

۲) $\cos x=\cos\alpha\Rightarrow x=۲k\pi\pm\alpha$

۳) $\tan x=\tan\alpha\Rightarrow x=k\pi+\alpha$

۴) $\cot x=\cot\alpha\Rightarrow x=k\pi+\alpha$

پاسخ تشریحی:

فرض کنید $x-\frac{\pi}{۳}=\alpha$ باشد:

$$۴\sin\alpha\cos(\alpha+\frac{\pi}{۳}+\frac{۲\pi}{۳})=۱\Rightarrow ۴\sin\alpha(-\cos\alpha)=۱$$

$$\Rightarrow \sin ۲\alpha=-\frac{۱}{۲}\Rightarrow\begin{cases}۲\alpha=۲k\pi-\frac{\pi}{۶}\\۲\alpha=۲k\pi+\frac{۷\pi}{۶}\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}۲x-\frac{۲\pi}{۳}=۲k\pi-\frac{\pi}{۶}\\۲x-\frac{۲\pi}{۳}=۲k\pi+\frac{۷\pi}{۶}\end{cases}$$

$$\Rightarrow\begin{cases}x=k\pi+\frac{\pi}{۴}\\x=k\pi+\frac{۱۱\pi}{۱۲}\end{cases}\Rightarrow x=\frac{\pi}{۴},\frac{۵\pi}{۴},\frac{۱۱\pi}{۱۲},\frac{۲۳\pi}{۱۲}\Rightarrow \text{مجموع}=\frac{۱۳\pi}{۳}$$

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۲۵- ریشه‌های کدام معادلهٔ زیر، از دو برابر هر یک از ریشه‌های معادلهٔ $\log_{۲}^{(x^۲+۱)}-\log_{۲}^{(x+۲)}=۱$ یک واحد بیشتر است؟

۱) $x^۲-۶x-۷=۰$ ۲) $x^۲-۲x-۳=۰$ ۳) $x^۲+۶x-۷=۰$ ۴) $x^۲+۲x-۳=۰$

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ ترکیبی / محاسباتی ـ ۱۱۰۱)

یک نکته و دیگر هیچ:

۱) $\log_c^a+\log_c^b=\log_c^{ab}$

۲) $\log_c^a-\log_c^b=\log_c^{\frac{a}{b}}$

۳) $\log_{b^n}^{a^m}=\frac{m}{n}\log_b^a$

پاسخ تشریحی:

$$\log_{۲}^{\frac{(x^۲+۱)}{x+۲}}=۱\Rightarrow\frac{x^۲+۱}{x+۲}=۲\Rightarrow x^۲-۲x-۳=۰$$

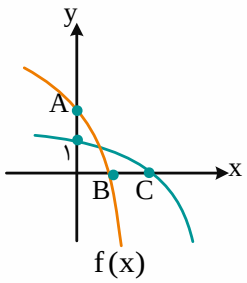
پس $x=-۱$ و $x=۳$ ریشه‌های معادله‌اند. ریشه‌های معادلهٔ مورد سوال $-۱=۱+(-۱)۲$ و $۷=۱+(۳)۲$ است.

$$\begin{cases}S=۷-۱=۶\\P=۷(-۱)=-۷\end{cases}\Rightarrow x^۲-۶x-۷=۰$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۶- در شکل مقابل، نمودار تابع $f(x)=۴-۲^{ax+b}$ و وارون آن رسم شده است. اگر مساحت مثلث ABC برابر واحد باشد، مقدار $f(۴)$ کدام است؟

۱) -۱۲
۲) -۶۰
۳) -۲۸
۴) -۱۲۴



پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۱۰۵)

پاسخ تشریحی:

چون $f^{-۱}(۰)=۱$ پس $f(۱)=۰$ و در نتیجه $۴-۲^{a+b}=۰$ پس $a+b=۲$ است.

از طرفی در نقطه C رابطهٔ $f^{-۱}(x_C)=۰$ برقرار است، پس: $f(۰)=x_C$ و در نتیجه $y_A=x_C$ و: $x_C=f(۰)=۴-۲^b$.

$$S_{\hat{ABC}}=\frac{۱}{۲}y_A(x_C-x_B)\Rightarrow ۱=\frac{۱}{۲}(۴-۲^b)(۴-۲^b-۱)$$

$$۴-۲^b=t\Rightarrow ۲=t(t-۱)\Rightarrow t=۲\Rightarrow ۴-۲^b=۲\Rightarrow b=۱$$

$$\Rightarrow a=۱\Rightarrow f(x)=۴-۲^{x+۱}\Rightarrow f(۴)=۴-۳۲=-۲۸$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۷- میانگین و انحراف معیار ۱۲ دادهٔ آماری به ترتیب برابر ۱۰ و ۳ است. اگر داده‌های آماری ۱۷،۱۰،۷،۶ را از میان آن‌ها حذف و داده‌های ۴ و ۱۶ را به آن‌ها اضافه کنیم، واریانس ۱۰ دادهٔ جدید چقدر است؟

۱) ۱۰/۸ ۲) ۹/۶ ۳) ۱۰/۶ ۴) ۹/۸

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۱۰۷)

فرمول واریانس چی بود؟!

$$\sigma^۲=\frac{(x_۱-\bar{x})^۲+(x_۲-\bar{x})^۲+\ldots+(x_n-\bar{x})^۲}{n}=\frac{x_۱^۲+x_۲^۲+\ldots+x_n^۲}{n}-\bar{x}^۲$$

www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی:

میانگین داده‌های حذف شده برابر $\frac{۶+۷+۱۰+۱۷}{۴}=۱۰$ و میانگین داده‌های اضافه شده برابر $\frac{۴+۱۶}{۲}=۱۰$ است. بنابراین میانگین کل داده‌ها که ۱۰ بوده، تغییری نمی‌کند.

$$\sigma^۲=۹=\frac{(x_۱-۱۰)^۲+\ldots+(x_۸-۱۰)^۲+(۶-۱۰)^۲+(۷-۱۰)^۲+(۱۰-۱۰)^۲+(۱۷-۱۰)^۲}{۱۲}$$

$$\Rightarrow (x_۱-۱۰)^۲+\ldots+(x_۸-۱۰)^۲+۱۶+۹+۰+۴۹=۱۰۸$$

$$\Rightarrow (x_۱-۱۰)^۲+\ldots+(x_۸-۱۰)^۲=۳۴$$

$$\text{واریانس جدید}=\frac{(x_۱-۱۰)^۲+\ldots+(x_۸-۱۰)^۲+(۴-۱۰)^۲+(۱۶-۱۰)^۲}{۱۰}=\frac{۳۴+۳۶+۳۶}{۱۰}=۱۰/۶$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۸- مجموعهٔ $A=\{a,b,c,d\}$ شامل چهار عدد طبیعی زوج متمایز یک رقمی و مجموعهٔ $B=\{a-۱,b-۱,c+۱,d+۱\}$ شامل چهار عدد فرد متمایز است. ضریب تغییرات اعضاء مجموعهٔ B چند برابر ضریب تغییرات اعضاء مجموعهٔ A است؟

۱) ۱ ۲) $\sqrt{۲}$ ۳) $\sqrt{۳}$ ۴) ۲

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۱۰۷)

پاسخ تشریحی:

اگر اعضای A را از کوچک به بزرگ، ۸،۶،۴،۲ فرض کنیم، آن‌گاه اعضای B فقط به صورت ۱+۱،۸+۱،۶−۱،۴−۱،۲ می‌تواند باشد، یعنی ۹،۷،۳،۱.

$$A:۲,۴,۶,۸\Rightarrow \bar{x}=۵\Rightarrow \sigma^۲=\frac{۹+۱+۱+۹}{۴}=۵\Rightarrow CV_۱=\frac{\sigma}{\bar{x}}=\frac{\sqrt{۵}}{۵}$$

$$B:۱,۳,۷,۹\Rightarrow \bar{x}=۵\Rightarrow \sigma^۲=\frac{۱۶+۴+۴+۱۶}{۴}=۱۰\Rightarrow CV_۲=\frac{\sigma}{\bar{x}}=\frac{\sqrt{۱۰}}{۵}$$

$$\Rightarrow \frac{CV_۲}{CV_۱}=\sqrt{۲}$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۹- فرض کنید $f(x)=\frac{x-\sqrt{۲+|x|}}{x-[x]}$ باشد، حاصل $\lim\limits_{x\to ۲^+}\big(f(x).f(-x)\big)$ کدام است؟

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

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۳)

پاسخ تشریحی:

$$\lim_{x\to ۲^+} f(x)=\lim_{x\to ۲^+}\frac{x-\sqrt{۲+x}}{x-۲}\overset{Hop}{=}\lim_{x\to ۲^+}\frac{۱-\frac{۱}{۲\sqrt{۲+x}}}{۱}=\frac{۳}{۴}$$

$$\lim_{x\to ۲^+} f(-x)=\lim_{t\to -۲^-} f(t)=\frac{-۲-\sqrt{۴}}{-۲-(-۳)}=-۴$$

$$\Rightarrow \lim_{x\to ۲^+}\big(f(x).f(-x)\big)=\frac{۳}{۴}(-۴)=-۳$$

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۳۰- تابع $f(x)=\begin{cases}\frac{ax^۲+۸x+b}{x^۲-۴} & x>۲\\ ۳x-۹ & x\le ۲\end{cases}$ در مجموعه اعداد حقیقی پیوسته است. حاصل $\lim\limits_{x\to+\infty}\frac{f(x)}{b}$ برابر کدام است؟

۱) $-۱/۲۵$ ۲) $۱/۲۵$ ۳) $-۲/۲۵$ ۴) $۲/۲۵$

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۳)

پاسخ تشریحی:

شرط پیوستگی در $x=۲$ را بررسی می‌کنیم. در ضابطه اول مخرج کسر به ازای $x=۲$ صفر است، پس باید صورت کسر صفر باشد.

$$۴a+۱۶+b=۰$$

حال به کمک هوپیتال حاصل حد را به دست می‌آوریم:

$$\lim_{x\to ۲^+}\frac{ax^۲+۸x+b}{x^۲-۴}\overset{Hop}{=}\lim_{x\to ۲^+}\frac{۲ax+۸}{۲x}=\frac{۴a+۸}{۴}$$

$$\lim_{x\to ۲^-}f(x)=f(۲)=۶-۹=-۳\Rightarrow\frac{۴a+۸}{۴}=-۳\Rightarrow a=-۵\Rightarrow b=۴$$

$$\lim_{x\to+\infty}\frac{f(x)}{b}=\lim_{x\to+\infty}\frac{\frac{ax^۲+۸x+b}{x^۲-۴}}{b}=\frac{a}{b}=-\frac{۵}{۴}=-۱/۲۵$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۱- اگر $g(x)$ خارج‌قسمت تقسیم چندجمله‌ای $f(x)=x^۶-۸x^۳+۲x^۲-x+۱$ بر $x^۲-۳x+۲$ باشد، مجموع ضرایب $g(x)$ کدام است؟

۱) ۳ ۲) -۳ ۳) ۲۷ ۴) -۲۷

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ ترکیبی / محاسباتی ـ ۱۲۰۳)

پاسخ تشریحی:

مجموع ضرایب g همان $g(۱)$ است. قضیه تقسیم را می‌نویسیم:

$$f(x)=(x^۲-۳x+۲)g(x)+ax+b$$

$$\begin{cases}f(۱)=a+b\\ f(۲)=۲a+b\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}a+b=-۵\\ ۲a+b=۷\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}a=۱۲\\ b=-۱۷\end{cases}$$

از دو طرف تساوی مشتق می‌گیریم:

$$f'(x)=(۲x-۳)g(x)+(x^۲-۳x+۲)g'(x)+a$$

$$x=۱\Rightarrow f'(۱)=-g(۱)+a\Rightarrow g(۱)=a-f'(۱)$$

$$\Rightarrow g(۱)=۱۲-(۶-۲۴+۴-۱)=۲۷$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۲- اگر $f(x)=x\sqrt{\frac{۱۳x-۱۷}{۲x-۳}}$ باشد، حاصل $(fof)'(۱)$ کدام است؟

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

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۴)

بریم سراغ مشتق تابع مرکب:

اگر f و g باشند، داریم: $(fog)'x=g'(x)\times f'(g(x))$

پاسخ تشریحی:

$$f(۱)=۲\Rightarrow(fof)'(۱)=f'(۱).f'(f(۱))=f'(۱).f'(۲)$$

www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

حال از f مشتق می‌گیریم:

$$f'(x)=\sqrt{\frac{۱۳x-۱۷}{۲x-۳}}+\frac{\frac{-۵x}{(۲x-۳)^۲}}{۲\sqrt{\frac{۱۳x-۱۷}{۲x-۳}}}$$

$$f'(۱)=۲+\frac{-۵}{۴}=\frac{۳}{۴}$$

$$f'(۲)=۳+\frac{-۱۰}{۶}=\frac{۴}{۳}$$

$$(fof)'(۱)=f'(۱).f'(۲)=\frac{۳}{۴}\times\frac{۴}{۳}=۱$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۳- کمترین مقدار تابع $y=۲\sqrt{x}+۳a\sqrt[۳]{x}$ برابر $-۲\sqrt{۲}$ است. a کدام است؟

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

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۵)

پاسخ تشریحی:

نقطه بحرانی تابع را به دست می‌آوریم:

$$y'=\frac{۲}{۲\sqrt{x}}+\frac{۳a}{۳\sqrt[۳]{x^۲}}\Rightarrow y'=۰\Rightarrow\frac{a}{\sqrt[۳]{x^۲}}=-\frac{۱}{\sqrt{x}}\xrightarrow{a<۰}\frac{a^۶}{x^۴}=\frac{۱}{x^۳}\Rightarrow x=a^۶$$

$$x=a^۶\Rightarrow y=۲\left|a^۳\right|+۳a^۳=-۲a^۳+۳a^۳=a^۳\Rightarrow a^۳=-۲\sqrt{۲}\Rightarrow a=-\sqrt{۲}$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۴- اگر $A(۳,۱)$ یک نقطه اکسترمم تابع $f(x)=(x-a)(b-|x|)$ باشد، عرض نقطهٔ اکسترمم نسبی دیگر تابع کدام است؟ $(a<b)$

۱) -۹ ۲) -۳ ۳) -۶ ۴) -۸

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۵)

پاسخ تشریحی:

در نقطه $x=۳$ مقدار قدرمطلق مثبت است.

$$x\geq۰\Rightarrow\begin{cases}f(x)=(x-a)(b-x)\\f'(x)=-۲x+a+b\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}f(۳)=۱\\f'(۳)=۰\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}-۹+۳(a+b)-ab=۱\\-۶+a+b=۰\end{cases}$$

$$\Rightarrow\begin{cases}a+b=۶\\ab=۸\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}a=۲\\b=۴\end{cases}$$

$$\Rightarrow f(x)=(x-۲)(۴-|x|)$$

$$x<۰\Rightarrow f(x)=(x-۲)(۴+x)=x^۲+۲x-۸$$

$$f'(x)=۲x+۲=۰\Rightarrow x=-۱\Rightarrow y=-۹$$

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۳۵- مجموعهٔ $A=\{1,2,3,4,5,6,7\}$ چند زیرمجموعهٔ حداقل دو عضوی دارد که مجموع کوچک‌ترین عضو و بزرگ‌ترین عضو آن برابر ۸ باشد؟

۱) ۲۴ ۲) ۳۸ ۳) ۳۲ ۴) ۴۲

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۰۰۶)

تعداد زیرمجموعه‌های یک مجموعه که دیگه حساب کردنش کاری نداره!

اگر مجموعهٔ A، n عضوی باشد، تعداد زیرمجموعه‌های آن برابر 2^n است.

پاسخ تشریحی:

اعدادی که جمع آن‌ها برابر ۸ است، عبارتند از: $(7,1)$ و $(6,2)$ و $(5,3)$.

حالت اول: کوچک‌ترین عضو برابر ۱ و بزرگ‌ترین عضو برابر ۷ باشد، هر زیرمجموعه‌ای از مجموعهٔ $\{2,3,4,5,6\}$ به همراه ۱ و ۷ جواب است.

تعداد $= 2^5 = 32$

حالت دوم: کوچک‌ترین و بزرگ‌ترین عضو، ۲ و ۶ باشد.

تعداد $= 2^3 = 8$

حالت سوم: کوچک‌ترین و بزرگ‌ترین عضو، ۳ و ۵ باشد.

تعداد $= 2^1 = 2$

تعداد کل $= 32+8+2 = 42$

گروه آموزشی ماز

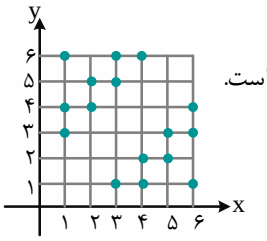
۱۳۶- دو تاس را پرتاب می‌کنیم. اگر بدانیم اختلاف اعداد رو شده برابر یک عدد اول باشد، با چه احتمالی هر دو عدد رو شده فرد است؟

۱) $\frac{2}{5}$ ۲) $\frac{1}{5}$ ۳) $\frac{1}{4}$ ۴) $\frac{1}{3}$

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۱۰۷)

پاسخ تشریحی:

اختلاف دو عدد برابر ۲ یا ۳ یا ۵ است. در جدول زیر، همهٔ حالت‌ها بررسی شده است.



$$P(A|B)=\frac{n(A\cap B)}{n(B)}=\frac{4}{16}=\frac{1}{4}$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۷- از بین اعداد پنج رقمی با ارقام طبیعی و فاقد رقم تکراری، یک عدد انتخاب می‌کنیم. با چه احتمالی ارقام عدد انتخاب شده، یک در میان زوج و فرد است؟

۱) $\frac{11}{21}$ ۲) $\frac{13}{63}$ ۳) $\frac{5}{63}$ ۴) $\frac{5}{21}$

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ ترکیبی / محاسباتی ـ ۱۰۰۷)

پاسخ تشریحی:

تعداد اعداد ۵ رقمی: $\underline{9}\ \underline{8}\ \underline{7}\ \underline{6}\ \underline{5} \Rightarrow 9\times8\times7\times6\times5$

اعداد یک در میان زوج و فرد: $\underset{\text{فرد}}{\underline{5}}\ \underset{\text{زوج}}{\underline{4}}\ \underset{\text{فرد}}{\underline{4}}\ \underline{3}\ \underline{3} \Rightarrow 5\times16\times9$

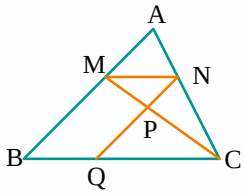
یا $\underset{\text{زوج}}{\underline{4}}\ \underline{5}\ \underline{3}\ \underline{4}\ \underline{2} \Rightarrow 5\times3\times32$

$$P(A)=\frac{n(A)}{n(S)}=\frac{5\times16\times9+5\times3\times32}{9\times8\times7\times6\times5}=\frac{3\times1+2}{3\times7\times3}=\frac{5}{63}$$

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir
SanjeshCloud

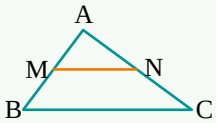
۱۳۸- در شکل مقابل، MN موازی BC است. اگر $AN=PN=۳$ و $PQ=۵$ و $NC=۶$ باشد، نسبت $\frac{BQ}{CQ}$ کدام است؟



۱) ۰/۶
۲) ۰/۸
۳) ۰/۷۵
۴) ۰/۴

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۱۰۲)

قضیهٔ تالس و تعمیم قضیهٔ تالس رو یه مرور کی بکنیم!



تالس : $MN \parallel BC \Rightarrow \frac{AM}{MB}=\frac{AN}{NC}$

تعمیم تالس : $MN \parallel BC \Rightarrow \frac{AM}{AB}=\frac{AN}{AC}=\frac{MN}{BC}$

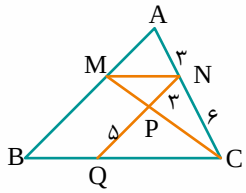
پاسخ تشریحی:

از تشابه مثلث‌ها و قضیهٔ تالس استفاده می‌کنیم:

$$\overset{\triangle}{MNP} \sim \overset{\triangle}{CPQ} \Rightarrow \frac{MN}{CQ}=\frac{PN}{PQ}=\frac{۳}{۵}$$

$$MN \parallel BC \Rightarrow \frac{MN}{BC}=\frac{AN}{AC}=\frac{۳}{۹}=\frac{۱}{۳}$$

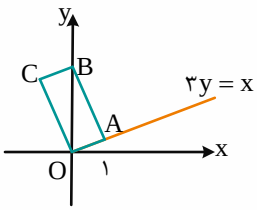
دو طرف تساوی را به هم تقسیم می‌کنیم.



$$\frac{\frac{MN}{CQ}}{\frac{MN}{BC}}=\frac{\frac{۳}{۵}}{\frac{۱}{۳}} \Rightarrow \frac{BC}{CQ}=\frac{۹}{۵} \Rightarrow \frac{BC-CQ}{CQ}=\frac{۹-۵}{۵} \Rightarrow \frac{BQ}{CQ}=\frac{۴}{۵}$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۹- در شکل مقابل، مساحت مستطیل OABC برابر ۳ است. محیط این مستطیل چقدر است؟



۱) ۱۲
۲) ۶
۳) ۱۰
۴) ۸

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۱۰۱)

دو خط کی بر هم عمود میشن؟

اگر دو خط $d_۱$ با شیب $m_۱$ و $d_۲$ با شیب $m_۲$ در اختیار داشته باشیم، هنگامی بر هم عمود می‌شوند که $m_۱m_۲=-۱$ باشد. (به شرطی که $d_۱$ و $d_۲$ موازی محورهای مختصات نباشند)

پاسخ تشریحی:

$$\begin{cases} A(۳a,a) \\ B(۰,b) \end{cases}$$

$$m_{AB}=-۳ \Rightarrow \frac{a-b}{۳a}=-۳ \Rightarrow b=۱۰a$$

$$OA.AB=۳ \Rightarrow \sqrt{۹a^۲+a^۲}\sqrt{۹a^۲+۸۱a^۲}=۳$$

$$\Rightarrow \sqrt{۱۰}a \times ۳\sqrt{۱۰}a=۳ \Rightarrow ۳۰a^۲=۳ \Rightarrow a=\frac{۱}{\sqrt{۱۰}}$$

$$\text{محیط}=۲(OA+AB)=۲(\sqrt{۱۰}a+۳\sqrt{۱۰}a)=۲(۱+۳)=۸$$

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

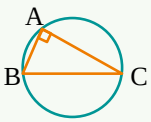
۱۴۰- در یک بیضی به قطرهای ۴ و $\sqrt{۷}$ و کانون‌های F و F'، دایره‌ای به قطر FF' بیضی را در نقطه M قطع می‌کند. فاصلهٔ نقطهٔ M تا دورترین کانون، کدام است؟

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

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۶)

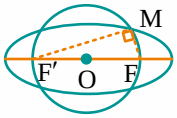
نکتهٔ زیر خیلی مهمه، خوب یادش بگیرید.

زاویهٔ محاطی روبه‌رو به قطر دایره برابر ۹۰° است، ببینید:



$\hat{A}=۹۰^\circ$

پاسخ تشریحی



$$\begin{cases} ۲a=۴ \Rightarrow a=۲ \\ ۲b=\sqrt{۷} \Rightarrow b=\frac{\sqrt{۷}}{۲} \end{cases}$$

$$c=\sqrt{a^۲-b^۲}=\sqrt{۴-\frac{۷}{۴}}=\frac{۳}{۲}$$

مثلث MFF' قائم‌الزاویه است.

$$\begin{cases} MF'=x \\ MF=۲a-x=۴-x \end{cases} \Rightarrow x^۲+(۴-x)^۲=(FF')^۲$$

$$\Rightarrow ۲x^۲-۸x+۱۶=۹ \Rightarrow ۲x^۲-۸x+۷=۰ \Rightarrow x=۲+\frac{\sqrt{۲}}{۲}$$

www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۴۱- در کدام گزینه، منابع عنصر آرسنیک، درست معرفی شده‌اند؟

۱) زغال‌سنگ و معادن سرب و روی
۲) کانی‌های رسی و میکای سیاه
۳) کانی‌های پیریت و رالگار
۴) کانسنگ‌های سولفیدی و سنگ‌های کربناتی

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ خط‌به‌خط ـ ۱۱۰۵)

پاسخ تشریحی:

زغال‌سنگ، کانی‌های پیریت، رالگار و اورپیمان دارای عنصر آرسنیک هستند و می‌توانند باعث انتقال این عنصر به بدن انسان شوند.

خصوصیات عنصر آرسنیک		
طبقه‌بندی عنصر از نظر غلظت در پوسته	طبقه‌بندی از نظر اهمیت در بدن	منشا زمین‌شناسی
جزئی (کمتر از ۰/۱ درصد)	غیرضروری و سمی	■ سنگ‌های آتشفشانی ■ کانی‌های رالگارهای، حاوی این عنصر اورپیمان و پیریت ■ زغال‌سنگ
راه ورود به بدن	تأثیر بر سلامتی انسان	توضیحات
آب	■ ایجاد لکه‌های پوستی ■ سخت شدن و شاخی شدن کف دست و پا ■ دیابت ■ سرطان پوست	خشک کردن مواد غذایی با حرارت زغال‌سنگ در محیط بسته، سبب آزاد شدن آرسنیک و ورود آن به مواد غذایی و آلودگی آن‌ها می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۱۴۲- برای تثبیت ترانشه‌های ناپایدار، کدام گزینه راهکار مناسب‌تری است؟

۱) ایجاد پوشش بتنی در بالای شیب
۲) زهکشی آب به داخل ترانشه
۳) ساخت یکی از انواع دیوارهای حائل
۴) کاشت گیاه در پایین شیب

پاسخ: گزینه ۳ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ ۱۱۰۴)

پاسخ تشریحی:

امروزه، با اقداماتی مانند ایجاد انواع دیوار حائل، زهکشی برای تخلیهٔ آب اضافی، ایجاد پوشش گیاهی و میخ‌کوبی، دامنه‌ها و ترانشه‌های ناپایدار را پایدار می‌کنند.

عوامل تهدیدکنندهٔ پایداری سازه‌ها		
زمین‌لرزه	علت لرزه‌خیزی کشور	واقع شدن در یکی از کمربندهای لرزه‌خیز جهان و وجود گسل‌های فعال در بیشتر مناطق کشور
	راه‌های شناسایی گسل‌ها	استفاده از عکس‌های هوایی و ماهواره‌ای و بازدیدهای صحرایی
	چگونگی تعیین احتمال فعالیت مجدد گسل‌ها و وقوع زمین‌لرزه	استفاده از داده‌های ثبت شده توسط دستگاه‌های لرزه‌نگار و اطلاعات تاریخی زمین‌لرزه‌ها
حرکات دامنه‌ای	محل وقوع	در مناطق شیب‌دار و کوهستانی و دامنه‌های پرشیب
	اثرات	مسدود شدن جاده‌ها و خطوط ریلی
	انواع حرکات دامنه‌ای	ریزش، لغزش، خَزش، جریان گِلی
	روش‌های پایدارسازی	ایجاد انواع دیوار حائل (مانند دیوار حائل گابیونی یا تورسنگی)، زهکشی برای تخلیهٔ آب اضافی، ایجاد پوشش گیاهی و میخ‌کوبی
	اثرات لغزش و سقوط توده‌های سنگ و خاک در مخزن سدها	خرابی‌های عمده در سدهای بزرگ جهان، ایجاد امواج خطرناک در مخزن، کاهش ظرفیت و عمر مفید مخزن
	راهکار جلوگیری از خرابی سدها ناشی از لغزش و سقوط توده‌های سنگ و خاک	انتخاب محل مناسب برای ایجاد سد و پایدارسازی دیواره‌های مخزن سد

گروه آموزشی ماز

۱۴۳- کدام فلز، گاهی به صورت نهشته‌های پلاسری و گاهی به شکل لایه‌های آذرین، قابلیت بهره‌برداری دارد؟

۱) پلاتین ۲) نیکل ۳) طلا ۴) سرب

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۲)

پاسخ تشریحی:

پلاتین، دارای منشا ماگمایی است و از یک ماگمای در حال سرد شدن، تشکیل می‌شود و به واسطهٔ چگالی بالا در کف مخزن ماگمایی ته‌نشین می‌شود (و تشکیل لایه‌های پلاتین را می‌دهد). از طرفی، هوازدگی سنگ‌ها، باعث می‌شود تا پلاتین آزاد شده و در رسوبات تخریبی رودخانه به علت چگالی زیاد ته‌نشین شده و به‌صورت خالص قابل بهره‌برداری باشد، مانند پلاسرهای پلاتین.

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۴۴- اندازه‌گیری‌های انجام شده در چاه‌های آب برخی شهرهای ساحلی نشان می‌دهد که درجهٔ شوری آن‌ها در طی زمان افزایش یافته است. کدام عامل، نقش مؤثرتری در شورشدن چاه‌های آب این مناطق داشته است؟

۱) برداشت زیاد از منابع آب سطحی و زیرزمینی
۲) پایین افتادن سطح فوقانی منطقهٔ اشباع
۳) مثبت شدن بیلان آب در نتیجهٔ حفر چاه‌های عمیق
۴) بالا آمدن تراز آب دریا در اثر تغییرات اقلیمی

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۳)

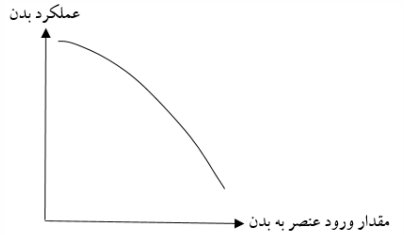
پاسخ تشریحی:

در شهرهایی که نزدیک سواحل دریاها قرار دارند، بهره‌برداری زیاد از آب‌های زیرزمینی سبب پایین آمدن سطح ایستایی و در نتیجه باعث نفوذ آب شور دریا به داخل آبخوان و شور شدن چاه‌های آب این مناطق می‌شود؛ پس:

بهره‌برداری زیاد از آب‌های زیرزمینی
↓
پایین آمدن (افت) سطح ایستایی
↓
نفوذ آب شور دریا به داخل آبخوان
↓
شور شدن چاه‌های آب

گروه آموزشی ماز

۱۴۵- تأثیر کدام دسته عناصر بر سلامت انسان، مانند نمودار زیر است؟



۱) لیتیم، فلوئور و سلنیم
۲) کلسیم، آرسنیک و فلوئور
۳) روی، جیوه و منیزیم
۴) کادمیم، سرب و آرسنیک

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۵)

پاسخ تشریحی:

عناصر کادمیم، سرب، آرسنیک و جیوه برای بدن غیرضروری و سمی می‌باشند. کمبود آن‌ها باعث سلامتی بدن و افزایش غلظت آن‌ها در بدن سبب ایجاد بیماری می‌شود.

نام عنصر	طبقه بندی عنصر	اهمیت عنصر در بدن	منشا زمین شناسی	راه ورود به بدن	عوارض ناشی از افزایش
آرسنیک	جزئی	غیرضروری و سمّی	سنگ‌های آتشفشانی، کانی رالگار AsS ، کانی اورپیمان As_2S_3 ، کانی پیریت، زغال‌سنگ	آب	ایجاد لکه‌های پوستی، سخت شدن و شاخی شدن کف دست و پا، دیابت و سرطان پوست
کادمیم	جزئی	غیرضروری و سمّی	کانسنگ‌های‌سولفیدی، معادن روی و سرب، کودهای دارای روی	از طریق گیاهان خوراکی و آب	سرطان‌زا، بیماری ایتای ایتای (تغییرشکل و نرمی استخوان در زنان مسن)، آسیب‌های کلیوی
جیوه	جزئی	غیرضروری و سمّی	سنگ‌های آتشفشانی، چشمه‌های آب گرم، فرایند استخراج مواد معدنی و جداسازی طلا از کانسنگ (ملقمه کردن طلا)	قرارگیری دراز مدت در معرض جیوه، از طریق دهان (آب و غذا) و پوست	آسیب رساندن به دستگاه‌های عصبی، گوارش و ایمنی، بروز بیماری میناماتا و تولد کودکان ناقص، آسیب مغزی
سرب	جزئی	غیرضروری و سمّی	کانی گالن PbS ، سنگ‌های آهکی	—	پُلومبیسم، ناباروری، مرده‌زایی و عقب افتادگی ذهنی

گروه آموزشی ماز

۱۴۶- کدام موارد، توصیف درستی از «رس» ارائه می‌کنند؟

الف: گروهی از کانی‌ها که در ساختار خود دارای بنیان سیلیکاتی هستند.
ب: خاک‌های ریزدانه که در ساخت پوستهٔ بیرونی سدخاکی کاربرد دارند.
ج: به دلیل عدم گردش آب و هوا برای کشاورزی نامناسب هستند.
د: در ساخت آنتی بیوتیک‌ها، قرص‌های مسکن و در صنایع آرایشی کاربرد دارد.

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

www.biomaze.ir
SanjeshCloud

پاسخ: گزینه ۴ (سخت ـ ترکیبی ـ ۱۱۰۲، ۱۱۰۳، ۱۱۰۴ و ۱۱۰۵)

پاسخ تشریحی:

کلمهٔ رس، هم اشاره به گروهی از کانی‌های سیلیکاتی دارد و هم به خاک‌های ریزدانه در طبقه‌بندی کشاورزی و مهندسی گفته می‌شود.

خصوصیات رس	
به عنوان گروهی از کانی‌ها	■ در دستهٔ کانی‌های سیلیکاتی قرار می‌گیرد (دارای بنیان سیلیکاتی است) ■ ۵ درصد از کانی‌های سازندهٔ پوسته جامد زمین را تشکیل می‌دهد. ■ در آنتی‌بیوتیک‌ها و قرص‌های مسکن، بهبود زخم معده و در صنایع آرایشی کاربرد دارد.
به عنوان خاک ریزدانه	■ در دستهٔ خاک‌های ریزدانه در کشاورزی و مهندسی قرار می‌گیرد. ■ دارای تخلخل بالا و نفوذپذیری پایین است. ■ چون گردش آب و هوا به خوبی در آن صورت نمی‌گیرد، برای رشد گیاهان مناسب نیست. ■ جزء اجزای سازندهٔ افق A و B خاک است. ■ در ساخت هستهٔ (بخش مرکزی) سدهای خاکی کاربرد دارد.

گروه آموزشی ماز

۱۴۷- کدام گزینه، تعریف درستی از مغزه است؟

۱) نمونه‌های استوانه‌ای به‌دست آمده از چال‌های باریک و عمیق
۲) نمونه‌های استوانه‌ای به‌دست آمده از فرورفتگی‌های دارای ژرفای بیشتر از پهنا
۳) نمونه‌های مکعبی به‌دست آمده از فرورفتگی‌های دارای ژرفای بیشتر از پهنا
۴) نمونه‌های مکعبی به‌دست آمده از چال‌های باریک و عمیق

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ خط‌به‌خط ـ ۱۱۰۴)

پاسخ تشریحی:

در مطالعات آغازین یک پروژه، به منظور نمونه‌برداری از خاک یا سنگ پی سازه، گمانه‌ها یا چال‌های باریک و عمیقی در نقاط مختلف محل احداث سازه حفر می‌شود. نمونه‌های سنگ یا خاک برداشت شده (مغزه‌ها)، به آزمایشگاه‌های تخصصی ارسال می‌شود و مقدار مقاومت سنگ و خاک در برابر تنش‌های وارده را مورد بررسی قرار می‌دهند.

درسنامه:

گمانه: در مطالعات آغازین یک پروژه، به‌منظور نمونه‌برداری از خاک یا سنگ پی سازه، گمانه‌ها یا چال‌های باریک و عمیقی در نقاط مختلف محل احداث سازه حفر می‌شود.

مغزه: نمونه‌های سنگ (استوانه‌ای) یا خاک برداشت شده از گمانه‌ها، به آزمایشگاه‌های تخصصی ارسال می‌شود و مقدار مقاومت سنگ و خاک در برابر تنش‌های وارده را مورد بررسی قرار می‌دهند.

گروه آموزشی ماز

۱۴۸- ترکیب یاقوت به کدام کانی نزدیک‌تر است؟

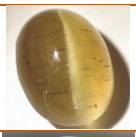
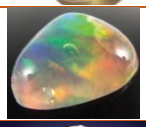
۱) تورکوایز ۲) کوارتز ۳) هماتیت ۴) زبرجد

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۲)

پاسخ تشریحی:

نام علمی یاقوت، کرندوم و اکسید آلومینیم می‌باشد (ترکیب اکسیدی). هماتیت نیز دارای ترکیب اکسیدی (اکسید آهن) است.

www.biomaze.ir
SanjeshCloud

جمع‌بندی گوهرها						
نام گوهر	ترکیب	رنگ	درخشندگی	سختی	ملاحظات	تصویر
آمتیست	سیلیسی SiO_2	بنفش	—	—	—	—
کریزوبریل	—	—	چشم گربه	—	—	
اپال	سیلیسی	—	رنگین‌کمانی	—	معروف به اپال گرانبها	
الماس	کربن خالص	—	—	۱۰	۱ـ طرز تشکیل: در دما و فشار بالا در گوشته ۲ـ کاربرد: استفاده گوهری در جواهرسازی و به عنوان ساینده، در سرمته حفاری	
یاقوت	اکسید آلومینیم	آبی (یاقوت کبود) قرمز (یاقوت سرخ)	—	۹	نام علمی آن کرندوم است	
زمرد	سیلیکات بریلیم	سبز	—	—	معروف‌ترین و گرانترین سیلیکات بریلیم	
گارنت	سیلیکاتی	سبز، قرمز، زرد، نارنجی، ...	—	—	فراوان‌ترین رنگ آن، قرمز تیره است	
عقیق	سیلیسی SiO_2	متنوع	—	—	۱ـ نوعی کوارتز نیمه قیمتی ۲ـ عرضه با نام‌ها و تراش‌های مختلف در بازار ۳ـ یافت شده در مناطق مختلف ایران	
زبرجد	سیلیکاتی	سبز زیتونی	—	—	۱ـ نوع شفاف و قیمتی کانی الیوین ۲ـ دلیل نامگذاری: بخاطر رنگ	
فیروزه	فسفاتی	آبی فیروزه‌ای	—	—	۱ـ یافت شده برای اولین‌بار در سنگ‌های آتشفشانی اطراف نیشابور ۲ـ نام دیگر آن تورکوایز است	

گروه آموزشی ماز

۱۴۹- در کدام روز سال، طول سایهٔ درخت واقع بر مدار راس‌الجدی، بلندتر خواهد بود؟

۱) اول فروردین‌ماه ۲) آخر خردادماه ۳) نیمهٔ آبان‌ماه ۴) اول دی‌ماه

پاسخ: گزینه ۲ (سخت ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

زمانی طول سایهٔ درخت واقع بر مدار راس‌الجدی، بلندتر خواهد بود که خورشید با زاویهٔ کمتری بر این مدار بتابد. وقتی خورشید بر مدار راس‌السرطان عمود می‌تابد (اول تیرماه یا آخر خردادماه)، زاویهٔ تابش خورشید بر این مدار به کمترین مقدار خود (فاقد سایه هنگام ظهر شرعی) می‌رسد:

۹۰ − (۲۳/۵ + ۲۳/۵) = ۴۳

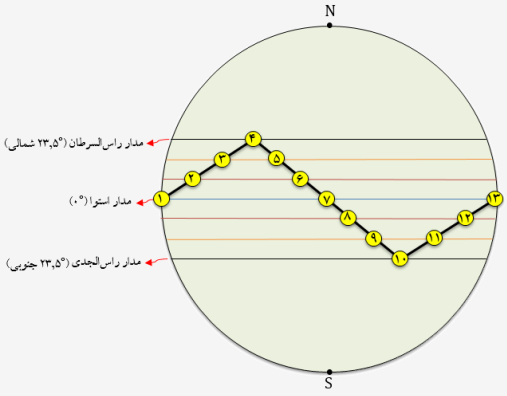
www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

زاویهٔ تابش خورشید:

خورشید در هنگام ظهر شرعی هر یک از روزهای سال، بر یک نقطه (عرض جغرافیایی) مشخص تابش ۹۰ درجه (عمودی) دارد و هر ۱ درجه که به سمت عرض‌های بالاتر یا پایین‌تر برویم، ۱ درجه زاویهٔ تابش خورشید مایل‌تر می‌شود. بنابراین، با دانستن اینکه در یک زمان مشخص، خورشید بر کدام عرض جغرافیایی تابش عمودی دارد، و محاسبهٔ اختلاف آن عرض جغرافیایی با سایر عرض‌ها، می‌توان زاویهٔ تابش خورشید بر سایر عرض‌های جغرافیایی را به‌دست آورد.

(اختلاف عرض جغرافیایی ـ ۹۰) = زاویهٔ تابش خورشید در عرض جغرافیایی مورد نظر

در شکل و جدول زیر، موقعیت خورشید در روزهای مختلف سال نشان داده شده است.



شماره موقعیت	عرض جغرافیایی	زمان	توضیحات
۱	۰ درجه (مدار استوا)	اول فروردین	اعتدال بهاری ـ در تمام مناطق زمین، ۱۲ ساعت روز و ۱۲ ساعت شب داریم.
۲	۸ درجهٔ شمالی	اول اردیبهشت	جهت سایه: عرض‌های ۸ تا ۹۰ درجهٔ شمالی به سمت شمال، ۰ تا ۸ درجهٔ شمالی و ۰ تا ۸۲ درجهٔ جنوبی به‌سمت جنوب
۳	۱۶ درجهٔ شمالی	اول خرداد	زاویهٔ تابش خورشید: بر مدار راس‌السرطان تقریبا ۸۲٫۵ درجه و بر مدار استوا تقریبا ۷۴ درجه است.
۴	۲۳٫۵ درجهٔ شمالی (مدار راس‌السرطان)	اول تیر	انقلاب تابستانی ـ در مناطق واقع در قطب شمال، خورشید به مدت ۲۴ ساعت شبانه‌روز در آسمان مشاهده می‌شود (پدیدهٔ خورشید نیمه شب) ـ طول شب در مناطق واقع در نیمکرهٔ شمالی کوتاه‌ترین و در نیمکرهٔ جنوبی بلندترین است ـ فاصلهٔ زمین تا خورشید به حداکثر مقدار خود می‌رسد (اوج خورشیدی)
۵	۱۶ درجهٔ شمالی	اول مرداد	مناطق واقع بر عرض‌های ۷۴ تا ۹۰ درجهٔ جنوبی، در تمام مدت شبانه‌روز در دایرهٔ عظیمهٔ تاریکی قرار می‌گیرند (شب کامل)
۶	۸ درجهٔ شمالی	اول شهریور	مناطق واقع در عرض‌های ۸۲ تا ۹۰ درجهٔ جنوبی نور خورشید را دریافت نمی‌کنند (فاقد روز) بنابراین سایه تشکیل نمی‌شود.
۷	۰ درجه (مدار استوا)	اول مهر	اعتدال پاییزی ـ آغاز فصل پاییز در نیمکرهٔ شمالی و فصل بهار در نیمکرهٔ جنوبی
۸	۸ درجهٔ جنوبی	اول آبان	زاویهٔ تابش خورشید: بر مدار راس‌السرطان برابر با ۵۸٫۵ درجه و بر مدار راس‌الجدی برابر با ۷۴٫۵ درجه است.
۹	۱۶ درجهٔ جنوبی	اول آذر	طول سایهٔ اجسام واقع بر مدار راس‌السرطان بیشتر از اجسام واقع بر مدار راس‌الجدی است.
۱۰	۲۳٫۵ درجهٔ جنوبی (مدار راس‌الجدی)	اول دی	انقلاب زمستانی ـ طول روز در مناطق واقع در نیمکرهٔ جنوبی به حداکثر و در نیمکرهٔ شمالی به حداقل می‌رسد. ـ فاصلهٔ زمین تا خورشید به حداقل مقدار خود می‌رسد (حضیض خورشیدی)
۱۱	۱۶ درجهٔ جنوبی	اول بهمن	جهت سایه: در عرض‌های جغرافیایی ۱۶ تا ۹۰ درجهٔ جنوبی به‌سمت جنوب تشکیل می‌شود.
۱۲	۸ درجهٔ جنوبی	اول اسفند	زاویهٔ تابش خورشید: بر مدار استوا برابر با ۸۲ درجه، و بر مدار راس‌السرطان برابر با ۵۸٫۵ درجه است.
۱۳	۰ درجه (مدار استوا)	اول فروردین	همهٔ مناطق زمین به مدت مساوی اما به مقدار نامساوی (به دلیل تفاوت در زاویهٔ تابش) نور خورشید را دریافت می‌کنند.

جهت تابش خورشید:

با دانستن اینکه در یک زمان خاص، خورشید بر کدام عرض جغرافیایی عمود می‌تابد، می‌توان جهت تابش خورشید را بر عرض‌های دیگر نیز تعیین کرد. به‌طوری که، خورشید بر تمام عرض‌های بالاتر، و به تمام عرض‌های پایین‌تر، از سمت شمال می‌تابد.

جهت تشکیل سایه:

وقتی جسمی در مقابل منبع نور قرار گیرد. در این حالت، در پشت جسم، سایه تشکیل می‌شود. به عبارت دیگر، جهت تشکیل سایه، عکس جهت تابش نور است. می‌دانیم که خورشید در هنگام ظهر شرعی هر یک از روزهای سال، بر یک مدار (عرض جغرافیایی) مشخص تابش ۹۰ درجه (عمودی) دارد. در این هنگام، اجسام واقع

www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

بر آن عرض جغرافیایی فاقد سایه هستند؛ سایهٔ اجسام واقع بر عرض‌های بالاتر به سمت شمال، و سایهٔ اجسام واقع بر عرض‌های پایین‌تر به‌سمت جنوب تشکیل می‌شود.

طول سایه:

هرچه زاویهٔ تابش خورشید بر یک عرض جغرافیایی کمتر (تابش مایل‌تر) باشد، طول سایهٔ اجسام واقع بر آن مدار بیشتر است.

گروه آموزشی ماز

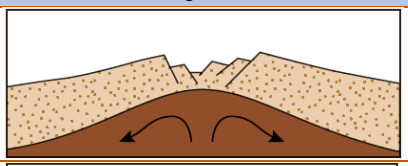
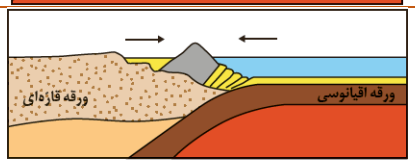
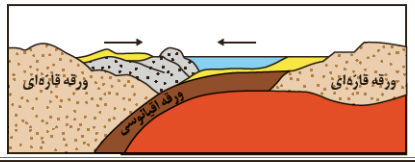
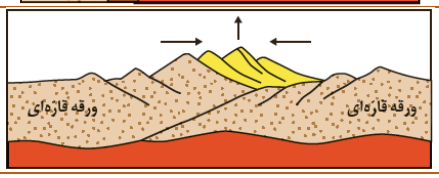
۱۵۰- کدام پدیدهٔ زیر اشاره به مرحلهٔ بازشدگی از چرخهٔ ویلسون دارد؟

۱) پشته‌های میان اقیانوسی اطلس
۲) درازگودال اقیانوسی ماریانا
۳) جزایر قوسی فیلیپین در اقیانوس آرام
۴) آتشفشان کلیمانجارو در آفریقا

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ خط‌به‌خط ـ ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

در مرحلهٔ بازشدگی از چرخهٔ ویلسون، تحت تأثیر جریان‌های همرفتی سست کره، بخشی از پوستهٔ قاره‌ای شکافته می‌شود و مواد مذاب سست کره، صعود نموده و به سطح زمین می‌رسند. نمونه‌ای از آن سبب ایجاد آتشفشان‌های کنیا و کلیمانجارو در شرق افریقا شده است.

مرحلهٔ چرخهٔ ویلسون	پدیده‌های ایجاد شده	مثال	شکل
مرحلهٔ بازشدگی	شکافته شدن پوستهٔ قاره‌ای، صعود مواد مذاب سست‌کره به سطح زمین	آتشفشان‌های کنیا و کلیمانجارو در شرق افریقا	
مرحلهٔ گسترش	رسیدن مواد مذاب سست‌کره به بستر اقیانوس، ساخت پوستهٔ جدید، ایجاد پشته‌های میان اقیانوسی، گسترش بستر اقیانوس	بستر اقیانوس اطلس (دور شدن آمریکای جنوبی از افریقا) و دریای سرخ (دور شدن عربستان از افریقا)	
مرحلهٔ بسته شدن	فرورانش ورقهٔ اقیانوسی به زیر قاره‌ای: ایجاد درازگودال اقیانوسی، بسته شدن اقیانوس	بسته شدن اقیانوس تتیس	
	فرورانش ورقهٔ اقیانوسی به زیر اقیانوسی دیگر: دراز گودال اقیانوسی و جزایر قوسی	در بخشی از اقیانوس آرام	
مرحلهٔ برخورد	برخورد ورقه‌ها، فشرده شدن رسوبات، تشکیل رشته کوه	رشته‌کوه هیمالیا (برخورد هندوستان به آسیا)، زاگرس (برخورد عربستان به ایران)	

گروه آموزشی ماز

۱۵۱- عبارت زیر در مورد کدام یک از امواج لرزه‌ای زیر صادق است؟

«باعث جابجایی ذرات سنگ و خاک به موازات سطح زمین شده و فاقد جابه‌جایی عمودی می‌باشد.»

۱) این موج لرزه‌ای، فقط از محیط‌های غیرجامد عبور نمی‌کند.
۲) اولین موج لرزه‌ای است که توسط دستگاه لرزه‌نگار ثبت می‌شود.
۳) سرعت این موج، از دو موج لرزه‌ای اصلی کمتر است.
۴) عمق نفوذ و تأثیر این امواج، مانند حرکت امواج دریا می‌باشد.

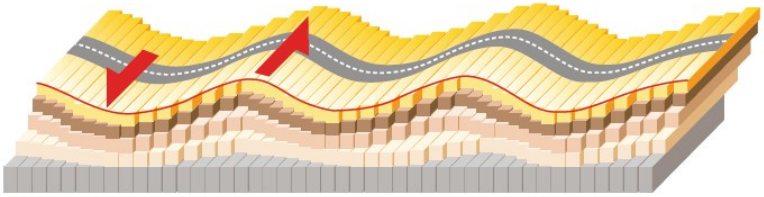
پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۶)

پاسخ تشریحی:

موج لاو (L) در کانون تولید نمی‌شوند؛ بلکه از برخورد امواج درونی با فصل مشترک لایه‌ها و در سطح زمین ایجاد می‌شود. این موج، باعث جابجایی ذرات سنگ و خاک به موازات سطح زمین شده و فاقد جابه‌جایی عمودی می‌باشد.

www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir





گروه آموزشی ماز

۱۵۲- ویژگی مشترک دو پهنهٔ زمین ساختی«ارومیه ـ دختر» و «شرق و جنوب شرق ایران» کدام است؟

۱) وجود ذخایر نفت و گاز فراوان
۲) وقوع پدیدهٔ فرورانش
۳) سنگ هایی از پرکامبرین تا سنوزوئیک
۴) وجود منابع سرشار زغال سنگ

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ ترکیبی ـ ۱۱۰۷)

پاسخ تشریحی:

هر دو پهنهٔ نام‌برده در اثر فرورانش ایجاد شده‌اند. یکی در اثر فرورانش پوستهٔ اقیانوسی دریای عمان به زیر ایران در منطقهٔ مکران (شرق و جنوب شرق ایران) و دیگری در اثر فرورانش تتیس نوین به زیر ایران مرکزی (سهند ـ بزمان یا ارومیه ـ دختر)

نام پهنه	سنگ‌های اصلی	منابع اقتصادی	ویژگی‌ها
زاگرس	سنگ‌های رسوبی	ذخایر نفت و گاز	تاقدیس‌ها و ناودیس‌های متوالی
سنندج ـ سیرجان	سنگ‌های دگرگونی	معادنی مانند: سرب و روی ایرانکوه	انواع سنگ‌های دگرگونی
ایران مرکزی	سنگ‌های رسوبی آذرین ـ دگرگونی	معادنی مانند: آهن چغارت و روی مهدی‌آباد	سنگ‌های پرکامبرین تا سنوزوییک
البرز	سنگ‌های رسوبی	رگه‌های زغال‌سنگ	دارای دو بخش شرقی ـ غربی دارای قله دماوند
شرق و جنوب شرق ایران	سنگ‌های آذرین و رسوبی	معادنی مانند: منیزیت - مس	دشت‌های پهناور، خشک و کم‌آب فرورانش پوسته اقیانوسی دریای عمان به زیر ایران در منطقه مکران
کپه‌داغ	سنگ‌های رسوبی	ذخایر عظیم گاز	توالی رسوبی منظم
سهند ـ بزمان (ارومیه ـ دختر)	سنگ‌های آذرین	ذخایر فلزی	فرورانش تتیس نوین به زیر ایران مرکزی

گروه آموزشی ماز

۱۵۳- چه عاملی سبب افزایش درصد کربن در لیگنیت نسبت به تورب می‌گردد؟

۱) خروج تدریجی آب و مواد فرّار
۲) فشار سنگ‌های بالایی و چین‌خوردگی
۳) کاهش تخلخل و نفوذپذیری
۴) افزایش تراکم و وزن سنگ

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ خط‌به‌خط ـ ۱۱۰۲)

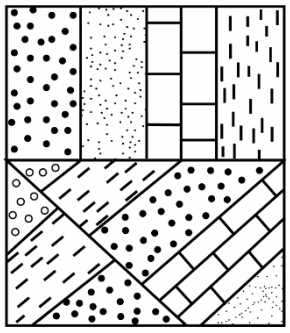
پاسخ تشریحی:

در طی میلیون‌ها سال، تورب در زیر فشار رسوبات و وزن سنگ‌های بالایی، فشرده‌تر شده و آب و مواد فرّار مانند کربن دی اکسید و متان از آن خارج می‌شود. با خروج این مواد، در نهایت، ضخامت تورب که ماده‌ای پوک و متخلخل است، کاهش می‌یابد و به لیگنیت تبدیل می‌شود. با افزایش تراکم، لیگنیت به زغال‌سنگ‌های مرغوب‌تری به نام بیتومینه و سپس آنتراسیت تبدیل می‌شود.

در فرایندهای زغال‌شدگی از تورب تا آنتراسیت، تغییرات زیادی رخ می‌دهد و سبب می‌شود با خروج تدریجی آب و مواد فرّار، درصد کربن در سنگ حاصل، افزایش یابد و کیفیت و توان تولید انرژی زغال‌سنگ بهتر شود.

گروه آموزشی ماز

۱۵۴- در به وجود آمدن شکل زیر در طبیعت، چندبار تنش فشاری مؤثر بوده است؟



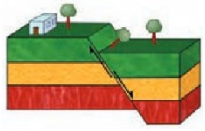
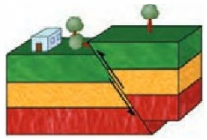
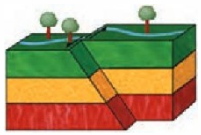
۱) یک بار
۲) دو بار
۳) سه بار
۴) چهار بار

www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

پاسخ: گزینه ۳ (سخت ـ مفهومی ـ ۱۱۰۶)

پاسخ تشریحی:

در شکل داده شده، ابتدا تنش فشاری سبب ایجاد چین خوردگی در لایه‌ها گردیده است. در ادامه، تنش فشاری سبب ایجاد گسل معکوس گردیده و در نهایت، لایه‌ها در اثر چین‌خوردگی (تنش فشاری)، به حالت عمودی در آمده‌اند.

نوع گسل	ویژگی	نوع تنش	شکل
عادی	۱ـ سطح گسل مایل است. ۲ـ فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت پایین یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت بالا حرکت کرده است.	کششی	
معکوس	۱ـ سطح گسل مایل است. ۲ـ فرادیواره نسبت به فرودیواره، به سمت بالا یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت پایین حرکت کرده است.	فشاری	
امتداد لغز	۱ـ لغزش سنگ‌ها در امتداد سطح گسل است. ۲ـ حرکت قطعات شکسته شده، در امتداد افق است.	برشی	

۱۵۵- دبی رود A، ۱۵۰ مترمکعب بر ثانیه است. در صورتیکه، عرض رود B، دو برابر رود A و عمق و همچنین سرعت آب در رود A، نصف رود B باشد، دبی رود B چقدر است؟

۱) ۷۵ ۲) ۱۵۰ ۳) ۶۰۰ ۴) ۱۲۰۰

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مسئله ـ ۱۱۰۳)

پاسخ تشریحی:

$$\frac{Q_B}{Q_A}=\frac{A_B\times V_B}{A_A\times V_A}\xrightarrow{A=W\times D}\frac{W_B\times D_B\times V_B}{W_A\times D_A\times V_A}=\frac{۲\times ۱\times ۱}{۱\times\frac{۱}{۲}\times\frac{۱}{۲}}=۸$$

$$\frac{Q_B}{Q_A}=۸\Rightarrow Q_B=۸\times ۱۵۰=۱۲۰۰\ {m^۳}/{s}$$

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: دبی $(\frac{m^۳}{s})$

A: مساحت سطح مقطع جریان آب $(m^۲)$

V: سرعت جریان آب $(\frac{m}{s})$

www.biomaze.ir
SanjeshCloud