کدکنترل

221

A

پنجشنبه

۱۴۰۴/۰۲/۲۵

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۱۴۰۳



مرور و جمع‌بندی پایه دوازدهم

دفترچه شماره ۱

ماز

گروه آزمایشی علوم تجربی ــ پایهٔ دوازدهم
آزمون الکترونیکی ماز ــ مرحله ۱۷

تعداد سؤال: ۴۵ — مدت پاسخگویی: ۴۵ دقیقه

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

برای شباهت حداکثری به کنکور، صفحه‌آرایی، فونت و حتی اندازهٔ متن در تمامی آزمون‌های ماز، کاملاً یکسان با استاندارد دفترچه‌های کنکور در نظر گرفته می‌شود.

حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.
به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هرگونه استفادهٔ غیرقانونی از دفترچه سؤالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بودجه‌بندی دروس این آزمون

زیست‌شناسی	فیزیک	شیمی	ریاضی
دوازدهم	دوازدهم	دوازدهم	دوازدهم

جمع‌بندی پایهٔ دوازدهم (با تمرکز بر روی متن، تمرینات و مثال‌های کتاب درسی با رویکرد امتحان نهایی)

استراتژی و هدف‌گذاری با ماز

اهداف کوتاه‌مدت:

- رسیدن به بودجه‌بندی و مباحث آزمون بعد

اهداف میان‌مدت:

- هدف میان‌مدت پاییز: مطالعه و تسلط کامل بر نیم‌سال اول دوازدهم + دروس پایه دهم
- هدف میان‌مدت زمستان: مطالعه و تسلط کامل بر نیم‌سال دوم دوازدهم + دروس پایه یازدهم
- هدف میان‌مدت فروردین‌ماه: مرور و جمع‌بندی بقچه‌ای به صورت پایه‌ای و نیم‌سالی و آماده شدن برای شرکت در آزمون جامع
- هدف میان‌مدت سه هفتهٔ مانده به کنکور اردیبهشت: شرکت در آزمون‌های جامع کاملاً شبیه‌ساز کنکور با سطوح مختلف (آمادگی برای مواجهه با هر نوع کنکور)
- هدف میان‌مدت اردیبهشت و خرداد: کسب آمادگی کامل برای ۲۰ شدن در امتحانات نهایی
- هدف میان‌مدت دو هفتهٔ مانده به کنکور تیر: مرور سریع و آماده شدن برای کنکور تیر

اهداف بلندمدت:

- رسیدن به کنکور اردیبهشت (کنکور اصلی) + آمادگی برای ۲۰ شدن در امتحانات نهایی + کامبک برای کنکور تیر

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir
www.biomaze.ir
biomaze
biomaze

۱- **پیوندهایی با انرژی پیوند کم که بین گروهی از آمینواسیدهای زنجیرهٔ سازندهٔ میوگلوبین وجود دارند، چه مشخصه‌ای دارند؟**

۱) فقط بعضی از آنها، در تا خوردن رشتهٔ پلی‌پپتیدی مؤثر هستند.

۲) همهٔ آنها، در ایجاد ثبات نسبی ساختار کروی‌شکل پروتئین نقش دارند.

۳) همهٔ آنها، بین گروه‌های NH و CO دو آمینواسید مختلف تشکیل شده‌اند.

۴) فقط بعضی از آنها، منجر به قرارگیری گروه‌های R به سمت داخل ساختار مارپیچ می‌شوند.

۲- **کدام مورد، دربارهٔ فرایندهای زیستی در سیتوپلاسم استرپتوکوکوس نومونیا درست است؟**

۱) ساختار اول همهٔ کاتالیزورهای زیستی یاخته، توسط ریبوزوم تشکیل می‌شود.

۲) در اولین آمینواسید متیونین یک پلی‌پپتید در حال ساخت، گروه کربوکسیل آزاد وجود دارد.

۳) در مرحلهٔ دوم و سوم ترجمه، دو بسپار دارای پیوند هیدروژنی در جایگاه‌های ریبوزوم به mRNA متصل‌اند.

۴) انواع مختلفی از رِنابسپارازها، اطلاعات لازم برای ساخت پلی‌پپتیدها طی فرایند ترجمه را رونویسی می‌کنند.

۳- **کدام ویژگی، دربارهٔ هیچ‌یک از دو گروه خونی معروف در انسان صادق نیست؟**

۱) دو دگرهٔ (اللِ) متفاوت، ممکن است اثر خود را به‌طور همزمان بروز دهند.

۲) فقط یک نوع دگرهٔ (اللِ) آنها، منجر به ساخته‌شدن هیچ نوع پروتئینی نمی‌شود.

۳) در هر یاختهٔ هسته‌دار، حداکثر دو نوع دگره (الل) برای هر کدام از آنها، وجود دارد.

۴) دگرهٔ (اللِ) بارز هر دوی آنها، اطلاعات مولکول غشایی تعیین‌کنندهٔ گروه خونی را دارد.

۴- **مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟**

«عاملی که جمعیت‌های جانوری را از تعادل ژنی خارج می‌کنند و ..... .»

۱) حوادثی نظیر سیل و زلزله در بروز آن نقش دارند، فراوانی نسبی دگره (الل)ها را تغییر می‌دهد.

۲) بروز آن تحت تأثیر عوامل فیزیکی و شیمیایی می‌تواند باشد، به‌طور حتم به افزایش سازگاری می‌انجامد.

۳) باعث کاهش گوناگونی و افزایش سازگاری جمعیت می‌شود، به‌طور حتم با توجه به تفاوت‌های فردی است.

۴) می‌تواند در شرایطی خزانهٔ ژنی دو جمعیت را شبیه هم کند، ناشی از جابه‌جایی‌های طولانی جانوران می‌باشد.

۵- **با توجه به اطلاعات کتاب درسی، در ارتباط با رادیکال‌های آزاد و عوامل مؤثر بر عملکرد زنجیرهٔ انتقال الکترونِ یاخته‌های کبدی انسان، کدام مورد درست است؟**

۱) فقط بعضی از عواملی که منجر به مرگ یاخته می‌شوند، مقدار رادیکال‌های آزاد اکسیژن را افزایش می‌دهند.

۲) همهٔ عواملی که مبارزهٔ راکیزه با رادیکال‌های آزاد را مختل می‌کنند، بر سرعت تولید رادیکال‌های نیز می‌افزایند.

۳) همهٔ عواملی که مستقیماً بر زنجیرهٔ انتقال الکترون اثر می‌گذارند، واکنش انتقال الکترون به O_2 را مهار می‌کنند.

۴) فقط بعضی از عواملی که از طریق سیاهرگ باب وارد کبد شده‌اند، باعث اکسایش رادیکال‌های آزاد اکسیژن می‌شوند.

۶- **در ارتباط با آزمایشی که به‌منظور بررسی تأثیر طول موج‌های مختلف نور بر میزان فتوسنتز انجام شد، کدام مورد نادرست است؟**

۱) نوعی مادهٔ شیمیایی که در لولهٔ آزمایش وجود داشت، فراوردهٔ واکنش کلی فتوسنتز در باکتری‌های گوگردی است.

۲) هر جاندار مورد استفاده در این آزمایش، الکترون‌های پیرووات را به NAD^+ منتقل می‌کند.

۳) جاندار فتوسنتزکنندهٔ این آزمایش، رنگیزه‌ها را در غشای تیلاکوئیدها نگهداری می‌کند.

۴) بیشتر باکتری‌ها در طیف سبز نور مرئی تجمع پیدا کردند.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۷- مطابق اطلاعات کتاب درسی، آنزیم‌های باکتری اشرشیا کُلای طبیعی می‌توانند فرایندهای زیستی مختلفی را انجام دهند. در کدام گزینه، به عملکرد مشابهی از دو آنزیم مختلف اشاره شده است؟

۱) جدا شدن میانه (اینترون)ها از رِنای نابالغ و جداسازی ژن خارجی در مرحلهٔ اول همسانه‌سازی دِنا (DNA)

۲) اتصال ژن خارجی به دیسَک (پلازمید) ناقل و تشکیل زنجیرهٔ کوتاهی از رِنا (RNA) در مرحلهٔ آغاز رونویسی

۳) فعالیت هلیکاز و فعالیت رِنابسپاراز (RNAپلیمراز) در اولین مرحلهٔ رونویسی ژنِ عامل رونویسی در سیتوپلاسم باکتری

۴) به هم پیوستن مجدد دو رشتهٔ دِنا در مرحلهٔ پایان رونویسی و اتصال دو انتهای چسبنده در مرحلهٔ دوم همسانه‌سازی دِنا

۸- با توجه به اطلاعات کتاب درسی درخصوصِ آزمایش پژوهشگران دربارهٔ روش جهت‌یابی جانوران در هوای ابری و نتایج این آزمایش، کدام مورد نادرست است؟

۱) در یک روز ابری، یک آهنربای کوچک را روی سر کبوتر خانگی قرار دارند.

۲) نشان‌دهندهٔ اهمیت میدان مغناطیسی زمین در جهت‌یابی بعضی از جانوران بود.

۳) پرندهٔ مورد استفاده در آزمایش، نتوانست مسیر صحیح بازگشت به لانه را پیدا کند.

۴) در نتیجهٔ آن مشخص شد که آهن مغناطیسی‌شده در سر بعضی از پرندگان وجود دارد.

۹- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«با فرض این که مزلسون و استال در آزمایش خود، هر ۲۰ دقیقه، نمونه‌های دِنا (DNA) را از باکتری‌های منتقل‌شده به محیط کشت دارای ^{15}N تهیه می‌کردند و چگالی آنها را در شیبی از محلول سزیم کلرید مورد سنجش قرار می‌دادند، در صورتی که همانندسازی دِنا با روش ..... انجام شود، برخلاف زمانی که همانندسازی دِنا با روش نیمه‌حفاظتی انجام شود، در زمان ۴۰ دقیقه ..... .»

۱) غیرحفاظتی ـ فقط یک نوار در لوله دیده می‌شود
۲) حفاظتی ـ دو نوار مختلف در لوله تشکیل می‌شود
۳) غیرحفاظتی ـ نواری در وسط لوله قابل‌مشاهده است
۴) حفاظتی ـ در قسمت پایین لوله، یک نوار وجود دارد

۱۰- درخصوصِ فرایند مؤثر در ساخت رِنا از روی ژن مربوط به‌نوعی عامل رونویسی، چند مورد درست است؟

الف: ممکن پس از عبور رِنابسپاراز از چند ژن مجاور، رونویسی به پایان برسد.

ب: محصول این فرایند ممکن است در اختیار ریبوزوم‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی قرار بگیرد.

ج: در نتیجهٔ کاهش فشردگی بخشی از فام‌تن (کروموزوم)، دسترسی آنزیم به این ژن بیشتر شده است.

د: اگر رشتهٔ الگوی این ژن و ژن مجاور، متفاوت باشد، آنزیم‌های رونویسی‌کنندهٔ آنها، همواره از هم دور می‌شوند.

۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱- مطابق با اطلاعات کتاب درسی دربارهٔ چگونگی تعیین رنگ نوعی ذرت و با توجه به نمودار توزیع فراوانی رخ‌نمود (فنوتیپ)های این صفت، کدام مورد نادرست است؟

۱) برای رخ‌نمودی که بیشترین فراوانی را دارد، هفت نوع ژن‌نمود (ژنوتیپ) مختلف وجود دارد.

۲) ذرت‌های کاملاً سفید نسبت به ذرت‌های کاملاً قرمز، شباهت بیشتری به ذرت aaBBcc دارند.

۳) ذرت‌هایی که بیشترین شباهت را به ذرت AABBCC دارند، همگی در یک جایگاه خود ناخالص هستند.

۴) همهٔ ذرت‌هایی که دو جایگاه ژنی ناخالص دارند، به رخ‌نمودهای آستانه‌ای نسبت به رخ‌نمود حدواسط شبیه‌ترند.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۲- درخصوص مواد شیمیایی موجود در دود سیگار، کدام مورد زیر را می‌توان بیان نمود؟

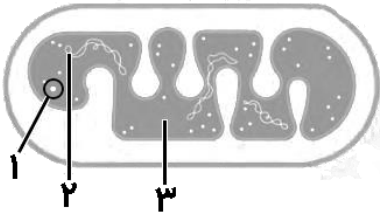
۱) یکی از آنها، از یاخته‌های آسیب‌دیدهٔ برگ گیاه تنباکو نیز رها می‌شود.

۲) همهٔ آنها، تغییری ماندگار در نوکلئوتیدهای مادهٔ وراثتی ایجاد می‌کنند.

۳) یکی از آنها، باعث می‌شود تا میزان O_2 متصل به میوگلوبین ماهیچه‌ها کاهش یابد.

۴) همهٔ آنها، جهشی ارثی ایجاد می‌کنند که به سرطان دستگاه تنفسی منجر می‌شوند.

۱۳- درخصوصِ نوکلئوتیدهای موجود در هر یک از بخش‌های نشان داده‌شده در شکل زیر، کدام مورد نادرست است؟



۱) فقط بعضی از نوکلئوتیدهای بخش «۱» و «۲»، یکسان هستند.

۲) نوکلئوتیدهای تیمین‌دار بخش «۲» و «۳»، می‌توانند فقط از نظر تعداد گروه فسفات متفاوت باشند.

۳) در بخش «۲» همانند بخش «۳»، امکان تشکیل پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتید Cدار و Gدار وجود دارد.

۴) بعضی از نوکلئوتیدهای ساخته‌شده در بخش «۳»، برای ساخت نوکلئیک‌اسیدِ بخش «۱» مصرف می‌شوند.

۱۴- با توجه به طیف جذبی رنگیزه‌های فتوسنتزی که در کتاب آمده است و با فرض اینکه محدوده‌ای که در آن حداکثر جذب سبزینهٔ a بیشتر از سایر رنگیزه‌ها است، محدودهٔ X و محدوده‌ای که در آن حداکثر جذب سبزینهٔ b وجود دارد، محدودهٔ Y نامیده شود، کدام مورد درست است؟

۱) در سراسر محدودهٔ X و Y، سبزینهٔ b توانایی جذب نور را دارد.

۲) در نیمهٔ دوم هر دو محدودهٔ مجاور محدودهٔ Y، کاروتنوئیدها جذب نوری دارند.

۳) در انتهای محدودهٔ X و ابتدای محدودهٔ Y، جذب سبزینهٔ a بیشتر از سبزینهٔ b است.

۴) پس از نقطهٔ تلاقی نمودارها در محدودهٔ X همانند محدودهٔ Y، جذب سبزینهٔ b بیشتر از سبزینهٔ a می‌شود.

۱۵- درخصوصِ ساختار پیش‌انسولین و انسولین فعال، کدام مورد درست است؟

۱) در پیش‌انسولین، زنجیرهٔ B به انتهای کربوکسیل نزدیک‌تر است.

۲) در انسولین فعال، دو پیوند پپتیدی بین زنجیرهٔ A و B وجود دارد.

۳) در پیش‌انسولین، زنجیرهٔ C به انتهای آمین زنجیرهٔ A متصل شده است.

۴) ساختار نهایی انسولین فعال توسط دو زنجیرهٔ بلند پلی‌پپتیدی تشکیل شده است.

۱۶- به‌طور معمول، درخصوص رنگ سفید موجود در پوستهٔ تخم‌های پرندهٔ کاکایی، کدام مورد درست است؟

۱) بر میزان موفقیت زادآوری پرندهٔ والد می‌افزاید.

۲) قبل از شکسته‌شدن پوستهٔ تخم‌ها قابل‌مشاهده است.

۳) توسط علف‌های اطراف آشیانه به‌خوبی استتار می‌شود.

۴) نسبت به رنگ سطح دیگر پوستهٔ تخم، بهتر توسط کلاغ دیده می‌شود.

۱۷- در ارتباط با فرایند همانندسازی در جانداران مختلف استفاده شده در آزمایش‌های گریفیت، کدام مورد درست است؟

۱) آنزیم هلیکاز برای عبور از بخش‌های دارای باز آلی آدنین و تیمین، نیاز به زمان بیشتری دارد.

۲) آنزیم‌های ویژه‌ای وظیفه دارند که قبل از همانندسازی، پیچ‌وتاب دِنا را باز کرده و پروتئین‌های همراه آن را جدا کنند.

۳) جدا کردن فسفات‌ها از نوکلئوتید طی فعالیتی از دِنابسپاراز دیده می‌شود که باعث رفع خطاهای همانندسازی می‌شود.

۴) جانداری که تعداد دوراهی‌های همانندسازی آن بیشتر است، می‌تواند تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی را تغییر دهد.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۸- در ارتباط با مقایسهٔ تنظیم بیان ژن مثبت و منفی در باکتری اشرشیا کُلای، کدام عبارت درست است؟

۱) در تنظیم مثبت همانند منفی، پروتئین تنظیمی دارای جایگاهی برای اتصال به رِنابسپاراز است.

۲) در تنظیم منفی برخلاف مثبت، شروع رونویسی نیازمند اتصال نوعی قند به‌نوعی پروتئین است.

۳) در تنظیم مثبت برخلاف منفی، رِنابسپاراز ابتدا به‌توالی تنظیمی چسبیده به ژن متصل می‌شود.

۴) در تنظیم منفی همانند مثبت، هر مولکول مؤثر در تنظیم بیان ژن به‌نوعی قند اتصال می‌یابد.

۱۹- فقدان آنزیم تجزیه‌کنندهٔ فنیل‌آلانین (صفت مستقل از جنس) و عامل انعقادی VIII (هشت)، می‌توانند منجر به بروز دو نوع بیماری وراثتی متفاوت شوند. با توجه به این بیماری‌ها، کدام عبارت دربارهٔ یک خانواده نادرست است؟

۱) اگر پدر سالم و مادر بیمار، دختر کاملاً سالم داشته باشند، ممکن است پدر دگره‌ای (اللی) مشابه مادر داشته باشد.

۲) اگر پدر بیمار و مادر سالم، پسر مبتلا به دو بیماری داشته باشند، مادر ژن‌نمود (ژنوتیپ) ناخالص هر دو صفت را دارد.

۳) اگر پدر و مادر سالم باشند، ممکن است پسر نیاز به تزریق عامل انعقادی و تغذیه از شیر خشک فاقد فنیل‌آلانین داشته باشد.

۴) اگر پدر و مادر سالم باشند، امکان دارد دختری سالم از نظر هموفیلی متولد شود که در بدو تولد، علائم عقب‌ماندگی ذهنی دارد.

۲۰- درخصوصِ هر رمز و رمزهٔ (کدونِ) موجود در جمعیت انسانی که نوع ششمین آمینواسید زنجیرهٔ بتای هموگلوبین را تعیین می‌کند، کدام مورد یا موارد زیر را می‌توان بیان نمود؟

الف: رمزه، توالی یکسان با رشتهٔ رمزگذار دارد.

ب: توالی مکمل رمز در دِنا، تیمین دارد.

ج: پادرمزه، دو نوع پیریمیدین دارد.

د: در رمزه، فقط پورین وجود دارد.

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

۲۱- در ارتباط با تنظیم تنفس یاخته‌ای، کدام عبارت درست است؟

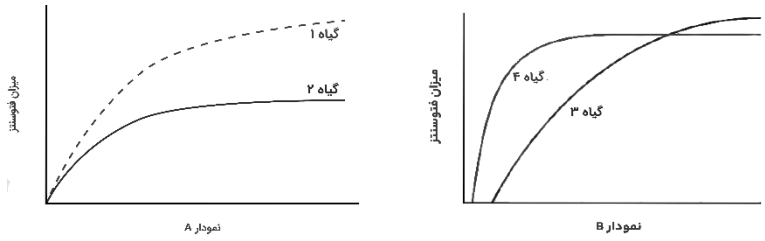
۱) مقدار ATP تولید شده به ازای تجزیهٔ کامل گلوکز در بهترین شرایط در باکتری، حداکثر ۳۰ است.

۲) در صورتی که مقدار زیادی ATP در یاخته تجمع پیدا کند، آنزیم‌های چرخهٔ کربس مهار می‌شوند.

۳) در صورتی که منابع چربی ذخیره شده در بدن کافی نباشد، یاخته‌ها از ذخیرهٔ قندی کبد استفاده می‌کنند.

۴) در صورت مهار فعالیت رِناتن‌های حاضر در فضای آزاد سیتوپلاسم، تولید پروتئین در راکیزه متوقف می‌شود.

۲۲- نمودارهای زیر، تأثیر دو نوع عامل محیطی بر میزان فتوسنتز گیاهان مختلف را نشان می‌دهند. چند مورد، دربارهٔ این گیاهان درست است؟



الف: گیاه «۴» برخلاف گیاه «۲»، در طول روز، کربن دی‌اکسید را در جایگاه فعال دو نوع آنزیم قرار می‌دهد.

ب: عامل مورد بررسی در نمودار B، تأثیر بیشتری بر میزان فتوسنتز گیاه «۲» نسبت به گیاه «۱» دارد.

ج: گیاه «۱» برخلاف گیاه «۳»، در لایهٔ احاطه‌کنندهٔ آوندهای چوبی و آبکش برگ، سبزدیسه دارد.

د: عصارهٔ برگ گیاه «۲» و «۴»، نسبت به گیاه آناناس، در آغاز روشنایی pH بالاتری دارد.

۱ (۱ ۲ (۲ ۳ (۳ ۴ (۴

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۳- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام عبارت در ارتباط با پروتئین‌های انسانی، نادرست است؟

۱) در فرایند ترجمهٔ رِنای پیک مربوط به انسولین، زنجیرهٔ C بعد از زنجیرهٔ A ساخته می‌شود.

۲) ایجاد جهش جانشینی دگرمعنا در ژن پلاسمین طبیعی، اثرات درمانی آن را افزایش می‌دهد.

۳) آمیلازهای انسانی نسبت به آمیلاز بعضی از جانداران دیگر، حساسیت بیشتری نسبت به گرما دارند.

۴) بیان ژن تغییریافتهٔ اینترفرون در باکتری، باعث تفاوت در ساختار پروتئین نسبت به ساختار طبیعی می‌شود.

۲۴- درخصوصِ رفتارهای یادگیری مختلف در جانوران، کدام مورد نادرست است؟

۱) شباهت ظاهری یک جسم به غاز مادر، عامل شناخت آن به‌عنوان مادر توسط جوجه‌ها است.

۲) ترشح بزاق سگ هنگام دیدن فرد غذا دهنده، می‌تواند در زمانی رخ دهد که فرد غذایی را حمل نمی‌کند.

۳) حل مسئله هنگام غذایابی، باعث می‌شود که شامپانزه‌ها از تکه‌های سنگ به شکل سندان و چکش استفاده کنند.

۴) جوجهٔ کاکایی با استفاده از تجربیات حاصل از آزمون و خطای دو روز اول زندگی خود، دقیق‌تر به منقار والد نوک می‌زند.

۲۵- در ارتباط با بررسی طرح‌های مطرح‌شده برای همانندسازی، کدام عبارت درست است؟

۱) در تمامی طرح‌ها، مولکول دِنا به‌صورت دست‌نخورده وارد یکی از یاخته‌های حاصل از تقسیم می‌شود.

۲) در هیچ‌کدام از طرح‌ها، امکان شکسته‌شدن پیوند اشتراکی در دِنای درحال ساخت وجود ندارد.

۳) تنها در طرح غیرحفاظتی، بین نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی پیوند اشتراکی تشکیل می‌شود.

۴) تنها در طرح نیمه‌حفاظتی، بین نوکلئوتیدهای قدیمی پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.

۲۶- در ارتباط با مولکول‌هایی در بدن انسان که می‌توانند انرژی فعالسازی واکنش‌ها را کاهش دهند، کدام عبارت درست است؟

۱) همهٔ آنها توسط توالی آمینواسیدی خود به محل فعالیت خود هدایت می‌شوند.

۲) بعضی از آنها برای فعالیت خود به یون‌های فلزی مانند کوآنزیم‌ها نیاز دارند.

۳) بعضی از آنها در دمایی زیر ۳۷ درجهٔ سانتی‌گراد بهترین فعالیت را دارند.

۴) همهٔ آنها در محیط‌هایی با pH بین ۶ و ۸ بهترین فعالیت خود را دارند.

۲۷- درخصوص فرایند تنظیم بیان ژن در یاختهٔ یوکاریوتی، کدام عبارت درست است؟

۱) رناهای کوچکی که از کار رِناتن‌ها جلوگیری می‌کند، دارای توالی یکسان با رِنای پیک هستند.

۲) عوامل رونویسی متصل به‌توالی افزاینده، تنها در تنظیم سرعت رونویسی نقش دارند.

۳) عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز، نسبت به آنزیم رِنابسپاراز اندازهٔ کوچک‌تری دارند.

۴) آنزیم رِنابسپاراز به کمک عوامل رونویسی، به بخش ابتدایی راه‌انداز متصل می‌شود.

۲۸- در ارتباط با سرنوشت پروتئین‌های ساخته‌شده در یک یاختهٔ یوکاریوتی، کدام مورد درست است؟

۱) رِناتن‌های سازندهٔ پروتئین‌های ترشحی، از طریق زیرواحد کوچک‌تر خود به غشای اندامک دیگر متصل هستند.

۲) آنزیم‌های قرارگرفته در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم، از سر آمینی خود وارد شبکهٔ آندوپلاسمی زبر می‌شوند.

۳) رِناتن‌های سازندهٔ پروتئین‌های غشا، در تولید آنزیم‌های مؤثر در همانندسازی دِنا نقش دارند.

۴) آنزیم‌های قرارگرفته در کافنده‌تن، از طریق ریزکیسه‌هایی ابتدا وارد دستگاه گلژی می‌شوند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۹- اگر در یک خانواده، گروه خونی ABO همهٔ فرزندان متولدشده با گروه خونی والدین متفاوت باشد، کدام عبارت، درخصوص اعضای این خانواده، به‌طور حتم درست است؟

۱) والدین از نظر تعداد دگره (الل)های بارز این صفت با یکدیگر مشابه هستند.

۲) فرزندان برخلاف والدین دارای ژن‌نمود (ژنوتیپ) ناخالص برای این صفت هستند.

۳) حداقل یکی از دگره‌های این صفت در فرزندان، در ساخت نوعی آنزیم نقش دارند.

۴) در صورت ازدواج فرزندان با فردی با گروه خونی O، تولد فرزندی با گروه خونی O غیرممکن است.

۳۰- در ارتباط با بیماری فنیل کتونوری (PKU)، کدام مورد نادرست است؟

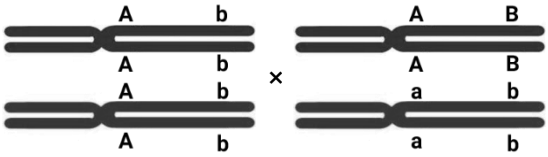
۱) به‌منظور بررسی نوزاد تازه متولد شده از نظر بیماری، از پاشنهٔ پای او خون تهیه می‌شود.

۲) فرد مبتلا به بیماری می‌تواند از رژیم غذایی دارای مقادیر کم فنیل‌آلانین استفاده کند.

۳) تجمع آمینواسیدهای فنیل‌آلانین مستقیماً باعث آسیب به یاخته‌های عصبی می‌شود.

۴) در این بیماری، امکان تولد پسری بیمار از پدر و مادر سالم وجود دارد.

۳۱- اگر شکل زیر مربوط به ازدواج یک زن و مرد باشد، با فرض امکان‌پذیر بودن پدیدهٔ چلیپایی‌شدن (کراسینگ‌اور)، کدام مورد درست است؟



۱) هر فرزند دارای رخ‌نمود (فنوتیپ) مشابه یکی از والدین، حاصل لقاح گامت‌های والدی است.

۲) هر فرزند دارای ژن‌نمود (ژنوتیپ) مشابه یکی از والدین، حاصل لقاح گامت نوترکیب هست.

۳) هر فرزند دارای رخ‌نمود متفاوت با والدین، حاصل لقاح گامت‌های والدی است.

۴) فرزند دارای ژن‌نمود متفاوت با والدین، حاصل لقاح گامت نوترکیب است.

۳۲- کدام عبارت، در ارتباط با بالهٔ دلفین، نادرست است؟

۱) بالهٔ دمی آن، ساختار آنالوگ بالهٔ دمی کوسه‌ماهی محسوب می‌شود.

۲) دست گربه و بالهٔ دلفین، نشانه‌ای از اشتقاق این گونه‌ها از یک گونهٔ مشترک است.

۳) در صورت مقایسهٔ یاخته‌های آن در تراز ژنگان، شباهت بیشتری با یاخته‌های کوسه نسبت به شیر کوهی دارند.

۴) مقایسهٔ ساختار و عملکرد بالهٔ دلفین با اندام حرکتی جلویی در مهره‌داران، شاهدی بر تغییرات گونه‌ها ارائه می‌کند.

۳۳- مطابق مطالب مطرح‌شده در کتاب درسی، کدام مورد ویژگی مشترک انواع گونه‌زایی را بیان می‌کند؟

۱) جدایی تولیدمثلی در جمعیت حاضر در یک زیستگاه و به سرعت رخ می‌دهد.

۲) تغییر در مادهٔ وراثتی افراد به‌واسطهٔ بروز جهش، برای جدایی تولیدمثلی ضروری است.

۳) تشکیل گونه‌های جدید مستلزم متوقف‌شدن یکی از عوامل برهم‌زنندهٔ تعادل جمعیت است.

۴) درصورتی که جمعیت جدا شده کوچک باشد، رانش دگره‌ای بر افزایش میزان تفاوت دو جمعیت مؤثر است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۴- با توجه به مطالب مطرح شده در فصل «از ماده به انرژی»، کدام عبارت درست است؟

۱) گلوکز در تنفس هوازی باید تا حد تشکیل مولکول‌هایی تجزیه شود که در زنجیرهٔ انتقال الکترون راکیزه تولید می‌شوند.

۲) ور آمدن خمیر نان به‌علت انجام نوعی تخمیر است که پیرووات حاصل از قندکافت را به مولکولی دو کربنی تبدیل می‌کند.

۳) بخشی از راکیزه که تراکم پروتون‌ها در آن بیشتر است، فقط با غشای درونی این اندامک در تماس مستقیم قرار دارد.

۴) تجزیهٔ گلوکز در قندکافت به‌صورت یک‌باره انجام می‌شود اما به‌منظور بررسی ساده‌تر، آن را چندین مرحله در نظر می‌گیرند.

۳۵- در ارتباط با مقایسهٔ واکنش کلی فتوسنتز و تنفس یاخته‌ای، کدام عبارت درست است؟

۱) در فتوسنتز، تعداد مولکول‌های گازی در دو طرف واکنش با یکدیگر برابر است.

۲) در تنفس یاخته‌ای، تمامی ترکیبات آلی در سمت واکنش‌دهنده‌ها مشاهده می‌شوند.

۳) در هیچ‌کدام از واکنش‌های کلی، ترکیبات فسفردار در دو سمت واکنش دیده نمی‌شود.

۴) در هر دو واکنش کلی، نوعی ترکیب تشکیل شده از سه نوع عنصر در سمت فرآورده‌ها حضور دارد.

۳۶- طی فرایندی در گیاهان که با مصرف مادهٔ آلی و عدم تولید ATP، باعث کاهش فرآورده‌های فتوسنتز می‌شود، چه اتفاقی رخ می‌دهد؟

۱) مولکول حاصل از فعالیت آنزیم روبیسکو، توسط آنزیم دیگری به دو نوع مولکول تجزیه می‌شود.

۲) مولکولی با تعداد کربن زوج، به‌منظور تولید کربن‌دی‌اکسید از فضای درونی تیلاکوئید خارج می‌شود.

۳) مولکولی حاوی کربن‌های برابر با پیرویک‌اسید، برای بازسازی ریبولوزبیس فسفات در بستره مصرف می‌شود.

۴) مولکول ریبولوزبیس فسفات به‌وسیلهٔ نقش کربوکسیلازی روبیسکو، در نهایت ترکیبات سه کربنی ایجاد می‌کند.

۳۷- درخصوص واکنش‌هایی که در شرایط محیطی مساعد، درون یاختهٔ نگهبان روزنهٔ گیاه آلبالو انجام می‌شوند و وابسته به نور نیستند، کدام مورد صحیح است؟

۱) همهٔ مراحل تولید کنندهٔ قند تک‌فسفاته، با تولید ترکیب سه کربنی همراه‌اند.

۲) فقط بعضی از مراحل تغییردهندهٔ تعداد مولکول‌های CO_2، درون اندامک‌های دو غشایی رخ می‌دهند.

۳) همهٔ مراحل کاهش‌دهندهٔ تعداد کربن در ترکیب، فاقد توانایی آزادسازی CO_2 در مادهٔ زمینه سیتوپلاسم هستند.

۴) فقط بعضی از مراحل افزایش‌دهندهٔ تعداد حامل‌های نوکلئوتیدی الکترون، ترکیبی با بیش از دو کربن را مصرف می‌کنند.

۳۸- در ارتباط با دوره‌های زیست‌فناوری، مشاهدهٔ چند مورد در بیش از یک دوره ممکن است؟

الف: فعالیت هوشمندانهٔ آدمی در تولید محصولات گوناگون با استفاده از موجودات زنده

ب: تولید مواد غذایی متنوع با استفاده از فرایندهای مربوط به تنفس بی‌هوازی

ج: تولید ترکیبات جدید با مقادیر بیشتر و کارایی بالاتر

د: ایجاد جاندارانی دارای ترکیب جدیدی از مواد ژنتیکی

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۳۹- در ارتباط با بررسی مراحل مربوط به همسانه‌سازی دِنا، کدام عبارت درخصوص مرحله‌ای که در آن نوعی آنزیم مربوط به سامانهٔ دفاعی باکتری برای اولین بار استفاده می‌شود، درست است؟

۱) همانند مرحلهٔ بعد از آن، نوعی آنزیم با فعالیت نوکلئازی بر مولکول دِنا اثر می‌گذارد.

۲) همانند مرحلهٔ بعد از آن، مولکول دِنای حلقوی به مولکول دِنای خطی تبدیل می‌شود.

۳) برخلاف مرحلهٔ بعد از آن، نوعی آنزیم پیوند فسفو دی‌استری را بین نوکلئوتیدها برقرار می‌کند.

۴) برخلاف مرحلهٔ بعد از آن، امکان شکسته‌شدن پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ دِنا وجود دارد.

۴۰- در ارتباط با نوعی رفتار یادگیری مطرح‌شده در کتاب درسی دوازدهم که از آن به منظور حفظ گونه‌های جانوران در خطر انقراض استفاده می‌شود، کدام عبارت درست است؟

۱) جانور بین رفتار خود با پاداش یا تنبیهی که دریافت کرده است، ارتباط برقرار می‌کند.

۲) در این رفتار، انرژی جانور به‌منظور انجام فعالیت‌های حیاتی حفظ می‌شود.

۳) جانور در آن میان تجربیات گذشته و موقعیت جدید ارتباط برقرار می‌کند.

۴) انجام این رفتار در یادگیری رفتارهای غذایابی جانور نقش مؤثری دارد.

۴۱- در همانندسازی عوامل متعددی مؤثرند که مطابق با مطالب کتاب درسی، مهم‌ترین آنها را می‌توان در چندین گروه دسته‌بندی نمود. کدام مورد، دربارهٔ این دسته‌بندی صحیح است؟

۱) همهٔ گروه‌ها متشکل از مولکول‌هایی حاوی نیتروژن هستند.

۲) فقط بعضی از گروه‌ها پیش از آغاز همانندسازی در یاخته وجود دارند.

۳) فقط بعضی از گروه‌ها در برقراری پیوندهای هیدروژنی به‌وسیلهٔ آنزیم نقش دارند.

۴) همهٔ گروه‌ها در برقراری ارتباط بین هسته و سیتوپلاسم در یاختهٔ یوکاریوت دخیل‌اند.

۴۲- چند مورد از موارد زیر، درخصوص جهش‌های بزرگ (ناهنجاری‌های فام‌تنی) درست است؟

الف: همهٔ انواع جهش‌های تغییردهندهٔ طول فام‌تن، می‌توانند با تشکیل پیوند همراه باشند.

ب: فقط بعضی از جهش‌های تغییردهندهٔ مقدار مادهٔ وراثتی، طول فام‌تن را دستخوش تغییر می‌کنند.

ج: همهٔ جهش‌ها با دو نقطهٔ شکست در فام‌تن، فاقد تأثیر بر جایگاه سانترومر نسبت به انتهای فام‌تن هستند.

د: فقط بعضی از جهش‌ها با یک نقطهٔ شکست در فام‌تن، از طول یک فام‌تن کاسته و به طول فام‌تن دیگر می‌افزایند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۳- درخصوص نحوهٔ عملکرد رنای ناقل (tRNA)، کدام عبارت صادق است؟

۱) نزدیک‌ترین بخش رنا به آمینواسید موجود در آنزیم اتصال‌دهنده، توالی پادرمزه‌ای است.

۲) در آنزیم اتصال‌دهندهٔ رنا به متیونین، جایگاه فعال آمینواسید، به جایگاه قرارگیری رنا متصل است.

۳) در بدن فرد سالم بیش از یک نوع آنزیم ویژه به‌منظور تشکیل پیوند بین آمینواسید و رنا وجود دارد.

۴) رنای در حال رونویسی تغییراتی پیدا می‌کند و تاخوردگی اولیه به‌دنبال برهم‌کنش‌های هیدروژنی شکل می‌گیرد.

۴۴- در ارتباط با مقایسهٔ فرایندهای مرتبط با فتوسنتز در گیاهان، کدام عبارت صحیح است؟

۱) در گیاه آناناس، تثبیت کربن‌دی‌اکسید جو در طی روز صورت می‌گیرد.

۲) در طی تنفس نوری در گیاه رز، ترکیب سه‌کربنی از سبزدیسه خارج می‌شود.

۳) در گیاه ذرت، اسیدهای چهارکربنی از یاختهٔ غلاف آوندی به یاختهٔ میانبرگ منتقل می‌شود.

۴) در گیاه ذرت، نوعی آنزیم با فعالیت کربوکسیلازی نوعی ترکیب چهارکربنی را در یاختهٔ میانبرگ می‌سازد.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۴۵- مطابق با اطلاعات کتاب درسی دربارهٔ نحوهٔ وراثت صفات مختلف، کدام مورد را دربارهٔ ژن‌نمود (ژنوتیپ) و رخ‌نمود (فنوتیپ) افراد مختلف نمی‌توان بیان داشت؟

۱) همهٔ دخترانی که پدر دارای عامل انعقادی شمارهٔ هشت و مادر آسیب‌پذیر در برابر مالاریا دارند، حداقل از نظر دو بیماری وراثتی سالم‌اند.

۲) هیچ‌کدام از گل‌های میمونی که حداقل یک دگرهٔ (اللِ) R در ژن‌نمود خود دارند، نمی‌توانند رنگی یکسان با ذرت aabbcc داشته باشند.

۳) همهٔ پسرانی که پدر و مادر دارای گروه خونی A منفی و B منفی دارند، می‌توانند ژن‌نمود خالص دو نوع گروه خونی را داشته باشند.

۴) هیچ‌کدام از رخ‌نمودهای صفاتی که رابطهٔ بین‌دگره‌ای مشابه رابطهٔ بین دگره‌های A و B دارند، حد واسط رخ‌نمودهای دیگر نیستند.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

رشته تجربی

سفر در سرزمین کنکورها

مارکوپولو



مارکوپولو کامل‌ترین بسته کنکورهای سراسری

(ویژه ایام جمع‌بندی)

تهیه از طریق سایت مازمارکت

mazemarket.org

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

کدکنترل

222

A

پنجشنبه

۱۴۰۴/۰۲/۲۵

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۱۴۰۳



مرور و جمع‌بندی پایه دوازدهم

دفترچه شماره ۲

ماز

گروه آزمایشی علوم تجربی ــ پایهٔ دوازدهم
آزمون الکترونیکی ماز ــ مرحله ۱۷

تعداد سؤال: ۶۵ — مدت پاسخگویی: ۷۵ دقیقه

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

برای شباهت حداکثری به کنکور، صفحه‌آرایی، فونت و حتی اندازهٔ متن در تمامی آزمون‌های ماز، کاملاً یکسان با استاندارد دفترچه‌های کنکور در نظر گرفته می‌شود.

حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.
به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هرگونه استفادهٔ غیرقانونی از دفترچه سؤالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۶- کدام‌یک از عبارت‌های زیر صحیح است؟

الف: بردار جابه‌جایی برداری است که در هر لحظه از مبدأ محور مختصات به مکان جسم وصل می‌شود.

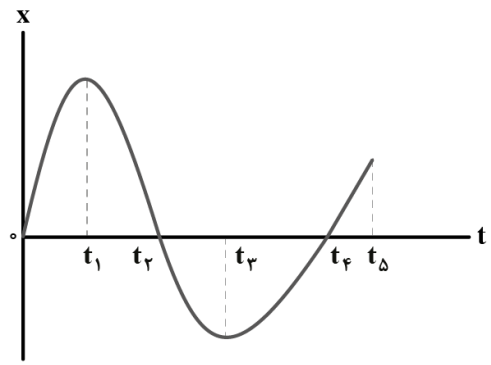
ب: اگر جسمی روی مسیری مستقیم و بدون تغییر جهت حرکت کند، اندازهٔ جابه‌جایی با مسافت طی‌شده توسط آن برابر است.

پ: سطح محصور بین نمودار سرعت ـ زمان با محور زمان با تغییرات سرعت متحرک برابر است.

ت: هواپیمایی که بر روی باند پرواز می‌کند تا به شرایط برخاستن برسد، دارای شتاب تقریباً ثابت است.

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

۴۷- شکل زیر، نمودار مکان ـ زمان حرکت یک متحرک که در راستای محور x حرکت می‌کند را نشان می‌دهد. به‌ترتیب از راست به چپ، جهت حرکت متحرک ..... بار تغییر می‌کند و جابه‌جایی متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا t_5 در ..... محور x است.



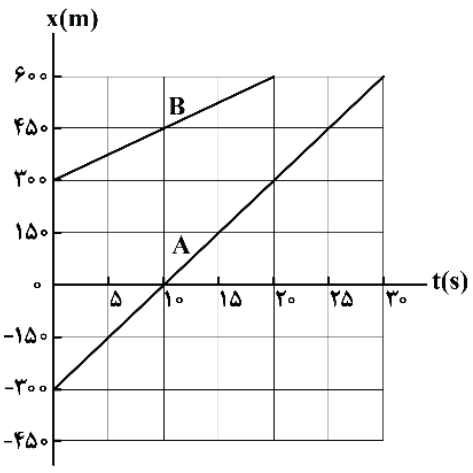
۱) ۲، جهت

۲) ۲، خلاف جهت

۳) ۳، جهت

۴) ۳، خلاف جهت

۴۸- شکل زیر، نمودار مکان ـ زمان دو خودرو را نشان می‌دهد که روی یک خط راست حرکت می‌کنند. اگر خودروها با همین سرعت حرکت کنند، در چه مکانی برحسب متر به‌هم می‌رسند؟



۱) ۷۵۰

۲) ۸۰۰

۳) ۹۰۰

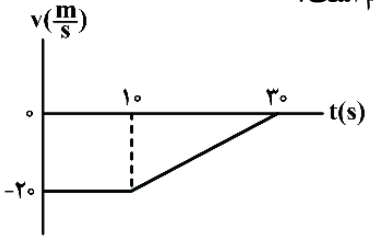
۴) ۱۰۵۰

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۹- معادلهٔ حرکت جسمی که روی یک خط راست حرکت می‌کند، در SI به‌صورت $x = ۴t^۲ - ۲۰t + ۱۰$ است. تندی متوسط متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا ۵s چند متر بر ثانیه است؟

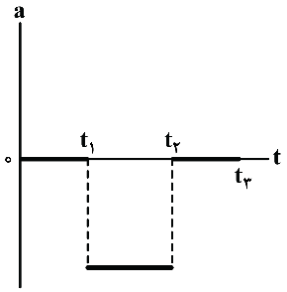
۱) ۵۰ ۲) ۱۰ ۳) ۲۰ ۴) صفر

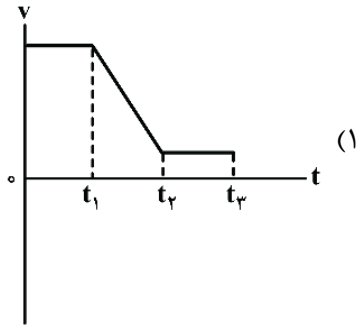
۵۰- شکل زیر، نمودار سرعت ـ زمان خودرویی را نشان می‌دهد که در امتداد محور x حرکت می‌کند. اگر خودرو در مبدأ زمان از مبدأ مکان عبور کرده باشد، در لحظهٔ $t = ۳۰s$ بردار مکان آن در SI کدام است؟

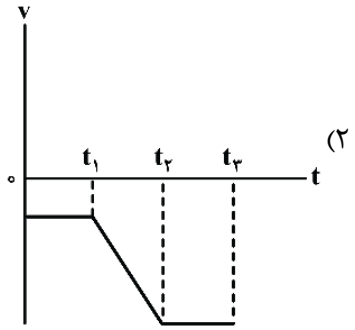


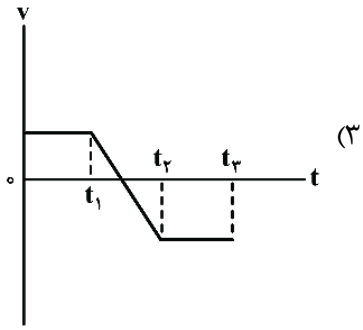
۱) $-۴۰۰\vec{i}$
۲) $۴۰۰\vec{i}$
۳) $-۶۰۰\vec{i}$
۴) $۶۰۰\vec{i}$

۵۱- نمودار شتاب ـ زمان متحرکی که در امتداد محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. کدام‌یک از نمودارهای سرعت ـ زمان زیر متناظر با این نمودار شتاب ـ زمان است؟



۱)


۲)


۳)


۴) هر سه نمودار می‌تواند مربوط به این متحرک باشد.

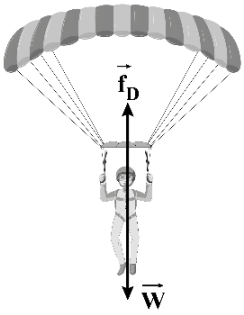
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۲- در شکل زیر، شخصی یک چرخ فروشگاه با جرم $12kg$ را با نیروی افقی $11N$ به سمت راست هل می‌دهد. اگر نیروی مقاوم در برابر حرکت چرخ برابر با $2N$ باشد و چرخ از حال سکون شروع به حرکت کند، پس از $4s$ چند متر جابه‌جا می‌شود؟



۱) ۱/۵
۲) ۴
۳) ۳
۴) ۶

۵۳- مطابق شکل، چتربازی به جرم $80kg$ مدتی پس از پرش آزاد، چترش را باز می‌کند و ناگهان نیروی مقاومت هوا به $1680N$ افزایش پیدا می‌کند. شتاب چترباز در این لحظه چند متر بر مربع ثانیه و به کدام جهت است؟ $(g=10\frac{N}{kg})$



۱) ۲۱، بالا
۲) ۲۱، پایین
۳) ۱۱، بالا
۴) ۱۱، پایین

۵۴- شخصی درون آسانسور روی ترازوی فنری ایستاده است. در چه تعداد از حالت‌های زیر، عددی که ترازو نشان می‌دهد از وزن شخص بیش‌تر است؟

الف: آسانسور ساکن باشد.

ب: آسانسور به طرف بالا شروع به حرکت کند.

پ: آسانسور به طرف پایین شروع به حرکت کند.

ت: آسانسور کندشونده به طرف بالا حرکت کند.

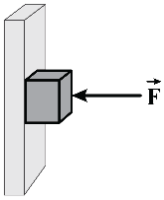
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۵- رانندهٔ خودرویی به جرم کل $1200kg$ که با سرعت $72/0\frac{km}{h}$ در یک مسیر مستقیم درحال حرکت است، با دیدن مانعی اقدام به ترمز می‌کند و خودرو پس از طی مسافت $20/0m$ متوقف می‌شود. بزرگی نیروی اصطکاک بین لاستیک‌ها و سطح چند نیوتون است؟

۱) ۱۲۰۰۰ ۲) ۲۴۰۰۰ ۳) ۲۴۰۰ ۴) ۶۰۰۰

۵۶- مطابق شکل، جسمی را با نیروی عمودی F به دیوار قائمی فشرده و ثابت نگه داشته‌ایم. با افزایش نیروی F، بزرگی نیروی اصطکاک ایستایی وارد بر جسم و نیروی عمودی سطح به‌ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کنند؟



۱) ثابت، افزایش
۲) افزایش، افزایش
۳) ثابت، کاهش
۴) افزایش، کاهش

۵۷- گلوله‌ای به جرم $2kg$ در مسیری مستقیم درحال حرکت است. اگر گلوله در لحظهٔ $t_1=2s$ دارای تندی $6\frac{m}{s}$ در جهت محور x و در لحظهٔ $t_2=4s$ دارای تندی $2\frac{m}{s}$ در خلاف جهت محور x باشد، در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2، اندازهٔ نیروی متوسط خالص وارد بر گلوله چند نیوتون است؟

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۸ ۴) ۱۶

۵۸- سفینه‌ای در فاصلهٔ $3600km$ از سطح زمین قرار دارد. اگر فاصلهٔ این سفینه از سطح زمین $2000km$ کاهش یابد، وزن سفینه چند برابر می‌شود؟ $(R_e=6400km)$

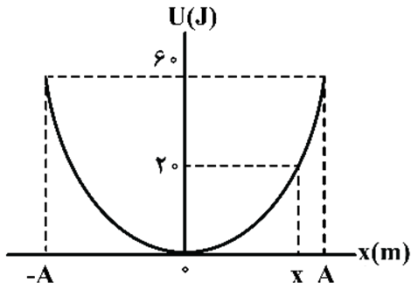
۱) $\frac{5}{4}$ ۲) $\frac{25}{16}$ ۳) $\frac{9}{4}$ ۴) $\frac{81}{16}$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۹- معادلهٔ حرکت هماهنگ سادهٔ یک نوسانگر به جرم ۱۰۰g در SI به‌صورت $x=0/03\cos 25\pi t$ است. به‌ترتیب از راست به چپ، در چه زمانی برحسب ثانیه پس از لحظهٔ صفر برای اولین بار تندی نوسانگر بیشینه می‌شود و این تندی چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۰/۰۲ ،$0/75\pi$ ۲) ۰/۰۲ ،$1/5\pi$ ۳) ۰/۰۴ ،$0/75\pi$ ۴) ۰/۰۴ ،$1/5\pi$

۶۰- نمودار انرژی پتانسیل برحسب مکان در یک سامانهٔ جرم ـ فنر که جرم وزنهٔ آن ۵۰g است، مطابق شکل زیر است. تندی وزنه در مکان x چند متر بر ثانیه است؟



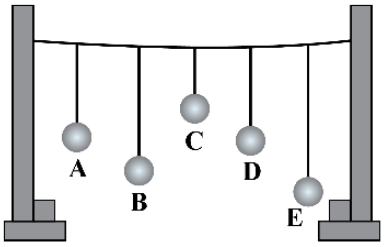
۱) ۱۰

۲) ۲۰

۳) ۴۰

۴) ۸۰

۶۱- در شکل زیر، چند آونگ را از سیمی آویخته‌ایم. آونگ A را به نوسان درمی‌آوریم. کدام‌یک از گزاره‌های زیر درست است؟



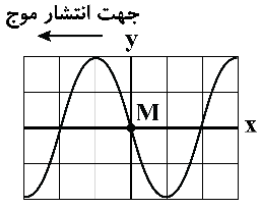
۱) آونگ D با بیش‌ترین دامنه به نوسان درمی‌آید.

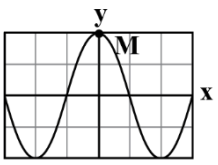
۲) آونگ E با بیش‌ترین دامنه به نوسان درمی‌آید.

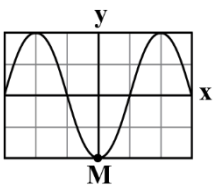
۳) فقط آونگ D به نوسان درمی‌آید.

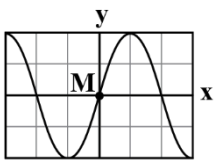
۴) فقط آونگ E به نوسان درمی‌آید.

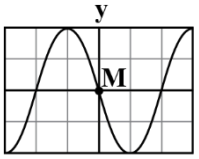
۶۲- شکل زیر، تصویر یک موج عرضی در یک ریسمان کشیده‌شده را در یک لحظه نشان می‌دهد. نقش موج در زمان $\frac{T}{4}$ مطابق کدام گزینه است؟



۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۳- طنابی بین دو نقطه با نیروی F کشیده شده است و در آن یک موج عرضی ایجاد کرده‌ایم. اگر نیروی کشش طناب را افزایش دهیم، کدام‌یک از کمیت‌های زیر افزایش می‌یابند؟

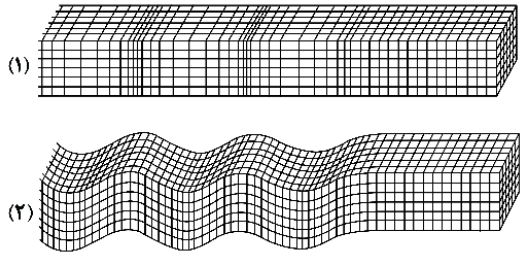
الف: بسامد

ب: سرعت انتشار موج عرضی در طناب

پ: طول موج

۱) فقط «الف» ۲) «الف» و «پ» ۳) فقط «ب» ۴) «ب» و «پ»

۶۴- با توجه به شکل زیر که مربوط به امواج لرزه‌ای است، به‌ترتیب از راست به چپ، کدام شکل نشان‌دهندهٔ موج P است و تندی انتشار کدام موج در یک محیط جامد کم‌تر است؟



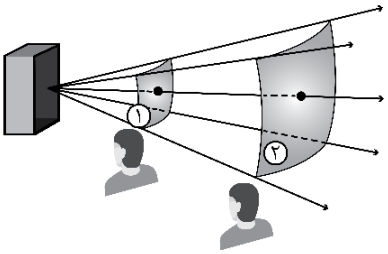
۱) (۱)، (۱)

۲) (۱)، (۲)

۳) (۲)، (۱)

۴) (۲)، (۲)

۶۵- موج صوتی با توان $2\times10^{-4}\,W$ عمود بر جهت انتشار از دو صفحهٔ فرضی شکل زیر می‌گذرد. با فرض این‌که مساحت صفحه‌ها به‌ترتیب $A_1=2m^2$ و $A_2=8m^2$ باشد، اختلاف شدت صوت در دو سطح چند واحد SI است؟ (از اتلاف انرژی در محیط صرف‌نظر کنید.)



۱) $2/5\times10^{-5}$

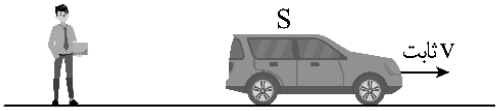
۲) $7/5\times10^{-5}$

۳) $2/5\times10^{-4}$

۴) $7/5\times10^{-4}$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۶- در شکل زیر، یک چشمهٔ صوت (اتومبیل) با تندی ثابت درحال دورشدن از یک ناظر ساکن است. با ادامهٔ حرکت چشمهٔ صوت، بسامد و شدت صوت دریافتی توسط ناظر، به‌ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کنند؟ (از اتلاف انرژی در محیط صرف‌نظر کنید.)



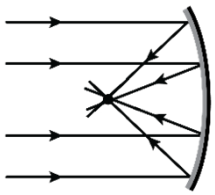
۱) کاهش، کاهش

۲) ثابت، کاهش

۳) کاهش، ثابت

۴) ثابت، ثابت

۶۷- در شکل زیر، امواج الکترومغناطیسی به سطحی برخورد کرده و بازتاب شده‌اند. چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟



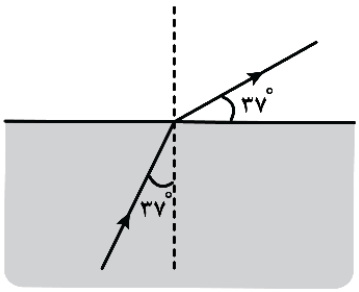
الف: امواج الکترومغناطیسی پس از بازتاب از سطح کاو، در کانون جمع شده‌اند.

ب: این پدیده در اجاق‌های خورشیدی کاربرد دارد.

پ: بسامد امواج بازتاب‌شده بزرگ‌تر از بسامد امواج تابشی است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

۶۸- مطابق شکل، پرتوی نوری از شیشه وارد هوا شده است. اگر ضریب شکست هوا $n=1$ باشد. ضریب شکست شیشه چقدر است؟ $(\sin 37^\circ = 0/6 \ , \ \sin 53^\circ = 0/8)$



۱) $\frac{3}{2}$

۲) $\frac{4}{3}$

۳) $\frac{5}{3}$

۴) $\frac{5}{2}$

۶۹- در آزمایش فوتوالکتریک برای یک فلز معیّن، افزایش شدت نور فرودی در یک بسامد ثابتِ بزرگ‌تر از بسامد آستانه، باعث چه تغییری درنتیجهٔ آزمایش می‌شود؟

۱) رخ ندادن پدیدهٔ فوتوالکتریک

۲) افزایش انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها

۳) افزایش تعداد فوتوالکترون‌ها

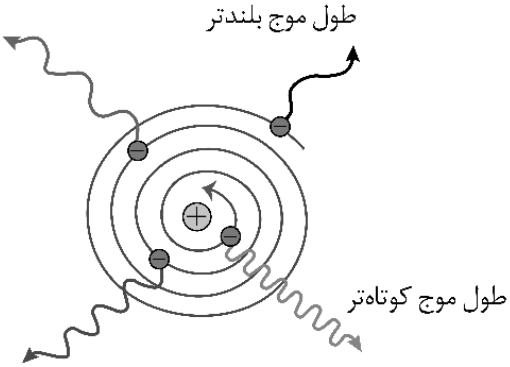
۴) کاهش بسامد آستانه

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۰- کوتاه‌ترین طول موج در رشتهٔ براکت $(n'=۴)$ هیدروژن اتمی چند نانومتر است؟ $(R=۰/۰۱(nm)^{-۱})$

۱) ۱۶۰۰ ۲) ۱۲۰۰ ۳) ۲۰۵۷ ۴) ۶۵۶

۷۱- شکل زیر، ..... اتم طبق مدل اتمی ..... را نشان می‌دهد.



۱) پایداری، بور

۲) پایداری، رادرفورد

۳) ناپایداری، بور

۴) ناپایداری، رادرفورد

۷۲- طبق مدل اتمی بور، کوچک‌ترین شعاع مدار الکترون به دور هسته $a_۰=۵۲/۹pm$ است. الکترونی در سومین حالت برانگیختهٔ اتم هیدروژن قرار دارد. شعاع مدار و مقدار انرژی این الکترون به‌ترتیب از راست به چپ چند پیکومتر و چند الکترون‌ولت است؟ $(E_R=۱۳/۶eV)$

۱) ۴۷۶/۱، ۱/۵۱ ۲) ۴۷۶/۱، ۰/۸۵ ۳) ۸۴۶/۴، ۱/۵۱ ۴) ۸۴۶/۴، ۰/۸۵

۷۳- ایزوتوپ $^{۶۱}_{۲۵}X$ را با روش شیمیایی از کدام‌یک از ایزوتوپ‌های زیر می‌توان جدا کرد؟

۱) $^{۵۹}_{۲۵}Y$ ۲) $^{۶۱}_{۲۶}Y$ ۳) $^{۶۱}Y_{۳۶}$ ۴) $^{۶۰}Y_{۳۵}$

۷۴- نیتروژن $^{۱۳}_{۷}N$ واپاشی β^- انجام می‌دهد. هستهٔ دختر به‌دست‌آمده چند نوترون دارد؟

۱) ۵ ۲) ۶ ۳) ۷ ۴) ۸

۷۵- نمودار واپاشی ایزوتوپ $^{۱۳۱}_{۵۳}I$ مطابق شکل زیر است. پس از چند روز $\frac{۶۳}{۶۴}$ هسته‌های اولیه واپاشیده می‌شود؟



۱) ۳۲

۲) ۶۰

۳) ۴۸

۴) ۶۴

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۶- کدام‌یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟

۱) مخلوط روغن زیتون در هگزان، یک مخلوط همگن است.

۲) یک نمونه آب، برخلاف بنزین، حلال مناسبی برای حل کردن اوره به شمار می‌رود.

۳) الیاف سازنده پارچه‌های پلی‌استری در مقایسه با الیاف نخی، خاصیت آب‌دوستی بیشتری دارند.

۴) پاک‌کننده‌های صابونی، فاقد حلقه بنزنی بوده و برخلاف پاک‌کننده‌های غیرصابونی، با آب سخت واکنش می‌دهند.

۷۷- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف: برای تهیه یک نمونه از محلول شیشه‌پاک‌کن، باید پودر سدیم هیدروکسید را در آب حل کرد.

ب: نیترواسید، طی یک واکنش تعادلی در محلول یونش یافته و منجر به تولید یون نیترات می‌شود.

پ: رسانایی الکتریکی محلول ۰/۲ مولار باریم کلرید کمتر از محلول ۰/۲ مولار سدیم فسفات است.

ت: هر ترکیبی که به شکل کاملاً مولکولی در آب حل می‌شود، در دسته مواد غیرالکترولیت قرار می‌گیرد.

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

۷۸- در واکنش ۲ لیتر محلول سدیم هیدروکسید با مقدار کافی اسید چرب، ۰/۵ مول پاک‌کننده صابونی تولید شده است. مقدار pH محلول بازی استفاده شده چقدر است؟ $RCOOH(s) + NaOH(aq) \rightarrow RCOONa(aq) + H_2O(l)$

۱) ۱۳/۷ ۲) ۱۳/۳ ۳) ۱۳/۶ ۴) ۱۳/۴

۷۹- محلولی از اسید HA با غلظت ۰/۴ مول بر لیتر در اختیار داریم که درجه یونش اسید در آن برابر با ۰/۲ است. غلظت یون هیدروژن در این محلول برابر با چند مول بر لیتر بوده و مقدار ثابت یونش اسیدی این ماده در محلول مورد نظر چقدر است؟

۱) ۰/۰۸ ـ ۰/۰۲ ۲) ۰/۸ ـ ۰/۰۲ ۳) ۰/۰۸ ـ ۰/۰۱۶ ۴) ۰/۸ ـ ۰/۰۱۶

۸۰- با توجه به ساختار دو ماده زیر، کدام مطلب درست است؟

$I)\ CH_3(CH_2)_2COONa$ $II)\ CH_3(CH_2)_{10} - C_6H_4 - SO_3Na$

۱) ترکیب (I)، نوعی ماده یونی بوده و به‌عنوان پاک‌کننده کاربرد دارد.

۲) نوع نیروی بین ذره‌ای غالب در یک نمونه از ماده (II)، از جنس وان‌درووالسی است.

۳) ترکیب (II)، نوعی ماده آروماتیک بوده و از واکنش چربی‌ها با محلول سود تولید می‌شود.

۴) با ریختن ماده (I) در آب، بخش هیدروکربنی از ذرات این ماده با ذرات آب نیروی بین مولکولی برقرار می‌کند.

۸۱- مقدار pH محلولی از اسید HA برابر با ۳/۷ بوده و درصد یونش اسید حل شده در این محلول برابر با ۰/۲ است. غلظت اولیه اسید حل شده در این محلول برابر با چند مول بر لیتر بوده است؟

۱) ۰/۰۲ ۲) ۰/۲ ۳) ۰/۰۱ ۴) ۰/۱

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۲- تصویر مقابل را در نظر بگیرید:



اگر درجه یونش اسید ضعیف HX، دو برابر اسید HA باشد، ..... .

۱) مقدار pH محلول اسید HA کمتر از محلول اسید HX است.

۲) مقدار سود لازم برای خنثی‌کردن محلول این دو اسید برابر است.

۳) ثابت یونش اسید HX نسبت به ثابت یونش اسید HA بیشتر است.

۴) با افزودن آب به این دو محلول، درجه یونش اسید در آن‌ها تغییر نمی‌کند.

۸۳- در شرایط مشخص، محلول ۰/۵ لیتری از استیک اسید که غلظت اسید یونیده نشده در آن برابر با ۰/۵ مول بر لیتر است، حاوی ۰/۰۲ مول یون استات می‌شود. غلظت یون هیدروکسید در این محلول برابر با چند مول بر لیتر بوده و ثابت یونش استیک اسید در محلول مورد نظر چقدر است؟

۱) $۳/۲ \times ۱۰^{-۳}$ - ۵×۱۰^{-۱۳}

۲) $۳/۲ \times ۱۰^{-۳}$ - $۲/۵ \times ۱۰^{-۱۳}$

۳) $۶/۴ \times ۱۰^{-۳}$ - ۵×۱۰^{-۱۳}

۴) $۶/۴ \times ۱۰^{-۳}$ - $۲/۵ \times ۱۰^{-۱۳}$

۸۴- در محلولی از هیدرویدیک اسید، نسبت غلظت یون هیدروژن به هیدروکسید برابر با ۴×۱۰^{۱۲} است. مقدار pH این محلول اسیدی چقدر بوده و در ۲ لیتر از این محلول، چند گرم اسید حل شده است؟ ($H = ۱ : g.mol^{-۱}$ و $I = ۱۲۷$)

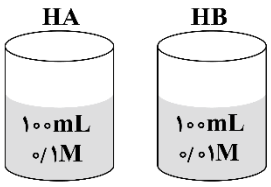
۱) ۰/۷ ـ ۲۵/۶

۲) ۰/۳ ـ ۲۵/۶

۳) ۰/۷ ـ ۵۱/۲

۴) ۰/۳ ـ ۵۱/۲

۸۵- اگر مقدار pH دو محلول مقابل برابر باشد، کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟



۱) با افزودن آب به این دو محلول، مقدار pH آن‌ها افزایش می‌یابد.

۲) قدرت اسیدی ترکیب HB در مقایسه با ترکیب HA بیشتر است.

۳) رسانایی الکتریکی محلول اسید HA نسبت به محلول دیگر بیشتر است.

۴) با انحلال گاز HCl در این دو محلول، K_a اسید حل شده در آن‌ها تغییر نمی‌کند.

۸۶- کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟

۱) اغلب عناصر نافلزی از جمله اکسیژن، در واکنش با فلزهای مختلف، نقش کاهنده دارند.

۲) با انحلال گاز $SO_۳$ در آب، یک واکنش اکسایش-کاهش رخ داده و کاغذ pH در محلول حاصل قرمز می‌شود.

۳) در واکنش فلز روی با محلول هیدروکلریک اسید، نیم‌واکنش $Zn(s) \rightarrow Zn^{۲+}(aq) + ۲e^-$ انجام می‌شود.

۴) در هر سلول گالوانی، جرم تیغه آندی در طول زمان کاهش یافته و با تغییر غلظت الکترولیت‌ها، ولتاژ تغییر می‌کند.

۸۷- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف: در فرایند برقکافت پتاسیم کلرید مذاب، در سمت کاتد فلز پتاسیم تولید می‌شود.

ب: برقکافت محلول آبی رقیق نمک خوراکی در مقایسه با برقکافت آب خالص، بهتر انجام می‌شود.

پ: در مراحل انجام فرایند هال، گاز کربن دی‌اکسید در مجاورت با تیغه‌های آندی سلول تولید می‌شود.

ت: در مرحله پایانی از فرایند استخراج فلز منیزیم از آب دریا، از محلول آبی منیزیم کلرید استفاده می‌شود.

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۸- کدام‌یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟

۱) برای اندازه‌گیری پتانسیل کاهشی استاندارد روی، از محلول یک مولار روی نیترات در یک نیم‌سلول می‌توان استفاده کرد.

۲) با قرار دادن یک تیغه فلزی از جنس پلاتین در محلولی از منیزیم سولفات، هیچ واکنشی در محلول انجام نمی‌شود.

۳) با عبور جریان از هر دو شاره استفاده شده در نیروگاه‌های خورشیدی، این مواد به عناصر سازنده تجزیه می‌شوند.

۴) اگر نیم‌سلول روی از سلول گالوانی روی-مس را با نیم‌سلول منیزیم جایگزین کنیم، emf کاهش می‌یابد.

۸۹- با توجه به جدول زیر که پتانسیل کاهشی استاندارد چند نیم‌واکنش را نشان می‌دهد، کدام مطلب درست است؟

نیم‌واکنش کاهشی	پتانسیل کاهشی استاندارد (V)
$X^{2+}(aq)+2e\rightarrow X(s)$	$+1/25$
$M^{3+}(aq)+3e\rightarrow M(s)$	$-1/63$
$Y^{2+}(aq)+e\rightarrow Y^{+}(aq)$	$+0/84$
$Z^{2+}(aq)+2e\rightarrow Z(s)$	$-0/46$

۱) در سلول گالوانی تشکیل شده از دو فلز Z و M، جرم تیغه فلزی M به مرور زمان افزایش پیدا می‌کند.

۲) با استفاده از کاتیون‌های M^{3+} و Z^{2+}، می‌توان یون Y^{+} را اکسید کرده و آن را به Y^{2+} تبدیل کرد.

۳) برای آبکاری یک تیغه از فلز Z توسط یک لایه از فلز X، به محلول حاوی یون Z^{2+} نیاز داریم.

۴) از میان گونه‌های موجود در این جدول، اتم M دارای بیشترین قدرت کاهندگی است.

۹۰- یک تیغه آهنی را در محلول ۰/۵ مولار هیدروکلریک اسید با حجم ۱۰ لیتر قرار می‌دهیم. پس از گذشتن یک بازه زمانی، pH محلول مورد نظر به ۱/۷ می‌رسد. در چنین شرایطی، غلظت مولی کاتیون حاصل از اکسایش آهن در این محلول، چند برابر غلظت مولی یون هیدروژن می‌شود؟

۱) ۰/۶ ۲) ۱/۲ ۳) ۶ ۴) ۱۲

۹۱- اگر محلولی از نمک فلز B را در ظرفی از جنس فلز A قرار بدهیم، دمای محلول به‌تدریج افزایش می‌یابد. در رابطه با این دو عنصر، کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) اگر این دو فلز را در هوای مرطوب به یکدیگر متصل کنیم، فلز A از خوردگی در امان بوده و سالم باقی می‌ماند.

۲) در سری الکتروشیمیایی، نیم‌واکنش کاهشی مربوط به فلز B نسبت به فلز دیگر در موقعیت بالاتری قرار دارد.

۳) اگر در سلول $Mg-A$، منیزیم در نقش آند باشد، در سلول $Mg-B$ نیز منیزیم در نقش آند خواهد بود.

۴) در سلول گالوانی تشکیل شده از دو فلز A و B، آنیون‌ها به‌تدریج به سمت نیم‌سلول A حرکت می‌کنند.

۹۲- در یک سلول سوختی که از متانول استفاده می‌کند، نیم‌واکنش‌های زیر انجام می‌شوند:

$$CH_3OH(l)+H_2O(l)\rightarrow CO_2(g)+\ldots H^{+}(aq)+6e^{-} \qquad E^{\circ}=-0/02V$$
$$O_2(g)+4H^{+}(aq)+4e^{-}\rightarrow\ldots H_2O(l) \qquad E^{\circ}=+1/23V$$

در رابطه با این سلول، کدام مطلب زیر درست است؟

۱) ضریب یون هیدروژن در معادله موازنه شده نیم‌واکنش اکسایش، ۲ برابر ضریب آب در معادله نیم‌واکنش دیگر است.

۲) در واکنش کلی انجام شده در این سلول گالوانی، عدد اکسایش هر اتم کربن به اندازه ۵ واحد تغییر می‌کند.

۳) در این سلول، گاز اکسیژن کاهش یافته و مقدار نیروی الکتروموتوری آن، برابر با ۱/۲۱ ولت است.

۴) در واکنش کلی انجام شده در این سلول، ۱۲ الکترون بین گونه‌ها مبادله خواهد شد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹۳- در فرایند خوردگی یک قطعه از آهن سفید خراشیده شده، فلز ..... در نقش آند بوده و با فرض تشکیل یک سلول گالوانی در محل خوردگی، مقدار emf این سلول برابر با ..... ولت می‌شود.

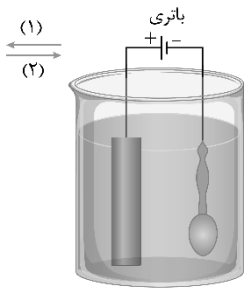
$$O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq) \quad E^\circ = +0/4V$$
$$Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Zn(s) \quad E^\circ = -0/76V$$
$$Fe^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Fe(s) \quad E^\circ = -0/44V$$

۱) آهن ـ ۱/۱۶ ۲) آهن ـ ۰/۸۴ ۳) روی ـ ۱/۱۶ ۴) روی ـ ۰/۸۴

۹۴- در شرایط استاندارد، حجم گاز تولید شده در سمت آند سلول برقکافت آب برابر ۴/۴۸ لیتر است. اگر الکتریسیته مورد نیاز برای انجام این فرایند با استفاده از سلول گالوانی منیزیم-مس در حال تأمین باشد، در طول بازه زمانی مورد نظر جرم تیغه کاتدی سلول گالوانی به اندازه چند گرم تغییر می‌کند؟ ($Mg = 24 : g.mol^{-1}$ و $Cu = 64$)

۱) ۹/۶ ۲) ۱۹/۲ ۳) ۱۲/۸ ۴) ۲۵/۶

۹۵- با توجه به شکل مقابل که مربوط به فرایند آبکاری یک قاشق آهنی توسط فلز نقره است، نیم‌واکنش کاهش در سطح ..... انجام شده و الکترون‌های موجود در مدار بیرونی این سلول، در جهت ..... حرکت می‌کنند.



۱) قاشق آهنی ـ (۱)
۲) قاشق آهنی ـ (۲)
۳) تیغه نقره‌ای ـ (۱)
۴) تیغه نقره‌ای ـ (۲)

۹۶- کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟

۱) گرافن، یک گونه شیمیایی دو بعدی به شمار رفته و رسانایی الکتریکی آن، مشابه فلز آهن است.
۲) مشابهت ساختار الماس به کربن دی‌اکسید، بیشتر از مشابهت ساختار آن به سیلیسیم دی‌اکسید است.
۳) با پختن سفالینه‌های ساخته شده به کمک خاک رس، درصد جرمی سدیم اکسید در آن‌ها کاهش می‌یابد.
۴) سرخ‌فام بودن خاک رس، به ترکیب یونی نسبت داده می‌شود که کاتیون آن به آرایش گاز نجیب رسیده است.

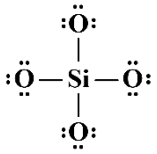
۹۷- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست است؟



الف: افزایش تفاوت نقطه ذوب و جوش مواد، به معنای افزایش قدرت نیروهای بین ذرات سازنده آن‌ها است.
ب: مولکولی با نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی مقابل، در حضور میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.
پ: توزیع بار الکتریکی در اطراف اتم مرکزی در ساختار مولکول کربن تتراکلرید، نامتقارن است.
ت: عدد کوئوردیناسیون یون کلرید در بلور سدیم کلرید، برابر با شمار جفت الکترون ناپیوندی SO_3 است.

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

۹۸- بار الکتریکی یون مقابل، چند برابر بار الکتریکی یون سولفات بوده و نسبت شمار اتم‌ها به شمار عناصر در ساختار ترکیب حاصل از این یون با یون آمونیوم، چقدر خواهد شد؟



۱) ۲ ـ ۴/۷۵ ۲) ۱/۵ ـ ۴/۷۵
۳) ۲ ـ ۶/۲۵ ۴) ۱/۵ ـ ۶/۲۵

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹۹- کدام‌یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟

۱) با استفاده از مدل دریای الکترونی، تفاوت مقدار پتانسیل کاهشی استاندارد فلزها را نمی‌توان توجیه کرد.

۲) اگر شعاع یون منیزیم برابر $۷۲pm$ باشد، نسبت بار به شعاع این یون تقریباً برابر $۲/۷ \times ۱۰^{-۲}$ می‌شود.

۳) نیتینول، آلیاژ هوشمند بوده و یک نمونه از آن، با استفاده از عناصر فلزی تیتانیم و وانادیم ساخته شده است.

۴) در میان فلزهای قلیایی موجود در جدول دوره‌ای، فلز لیتیم دارای بیشترین چگالی بار و کوچک‌ترین شعاع یونی است.

۱۰۰- مقداری منیزیم اکسید با خلوص ۵۰٪ را با ۱۲۰ گرم کلسیم کربنات مخلوط می‌کنیم. اگر درصد جرمی ذرات منیزیم در مخلوط حاصل از این فرایند برابر با ۶٪ باشد، جرم نمونه منیزیم اکسید چقدر بوده است؟

$(Mg = ۲۴ \text{ و } O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

۱) ۱۲ ۲) ۱۵ ۳) ۲۴ ۴) ۳۰

۱۰۱- با توجه به داده‌های موجود در جدول زیر، کدام مطلب نادرست است؟

پیوند	$Si-Si$	$C-C$	$Si-C$	$Si-O$
میانگین آنتالپی پیوند $(kJ.mol^{-۱})$	۲۲۶	۳۴۸	۳۰۱	x

۱) با توجه به اینکه سیلیسیم، به حالت خالص در طبیعت یافت نمی‌شود، $\Delta H(Si-O)$ می‌تواند برابر $۳۶۸kJ$ باشد.

۲) یک نمونه از سیلیسیم، سطح درخشان داشته و در مقایسه با سیلیسیم کربید، درجه سختی کمتری دارد.

۳) الماس، یک ماده رسانا بوده و دمای ذوب یک نمونه از آن، بالاتر از سیلیسیم خالص است.

۴) میانگین آنتالپی همه پیوندهای اشتراکی موجود در ساختار سیلیس با هم برابر است.

۱۰۲- در رابطه با بلور منیزیم فلوئورید، کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟

الف: معادله واکنش فروپاشی شبکه بلور آن به‌صورت $MgF_۲(s) \rightarrow Mg^{۲+}(g) + ۲F^{-}(g) + ۲۹۶۸kJ$ است.

ب: اگر یون فلوئورید از بلور این ماده را با یون کلرید جایگزین کنیم، آنتالپی فروپاشی شبکه آن کاهش می‌یابد.

پ: با انحلال این ماده در آب، همانند انحلال استون در آب، رسانایی الکتریکی محلول افزایش می‌یابد.

ت: این ماده در مقایسه با آلومینیم اکسید دمای ذوب پایین‌تری دارد.

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

۱۰۳- کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟

۱) یکی از کاتالیزگرهای استفاده شده در مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی، فلز سرب است.

۲) افزایش دما، با کاهش مقدار انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها منجر به افزایش سرعت انجام آن‌ها می‌شود.

۳) در مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی، گاز نیتروژن مونوکسید به گازهای آمونیاک و اکسیژن تبدیل می‌شود.

۴) یک نمونه از فسفر سفید، در مجاورت با هوای اتاق به شدت ناپایدار بوده و در واکنش با اکسیژن، به سرعت می‌سوزد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰۴- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف: با افزایش شمار اتم‌های موجود در پسماندهای تولید شده در یک واکنش، بازده اتمی آن واکنش کاهش می‌یابد.

ب: پلی‌اتیلن ترفتالات، از جمله پلی‌استرهای ساختگی به شمار رفته و عناصر موجود در آن مشابه سلولز است.

پ: شیمی سبز، به دنبال طراحی واکنش‌هایی با بیشترین بازده و کمترین میزان آسیب به محیط زیست است.

ت: در ساختار مولکول ترفتالیک اسید، همانند استیک اسید، اتم کربنی با عدد اکسایش صفر وجود دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۵- تعادل $2O_3(g) \rightleftharpoons 3O_2(g)$، با $K = 0/016$ در یک ظرف ۵ لیتری برقرار شده است. اگر در حالت تعادل ۲ مول گاز اکسیژن در ظرف واکنش وجود داشته باشد، در ظرف مورد نظر چند گرم گاز اوزون وجود خواهد داشت؟

($O = 16\ g.mol^{-1}$)

۱) ۲۴ ۲) ۴۸ ۳) ۲۴۰ ۴) ۴۸۰

۱۰۶- در رابطه با واکنش سوختن گاز کربن مونوکسید که منجر به تولید گاز CO_2 می‌شود، کدام عبارت زیر درست است؟

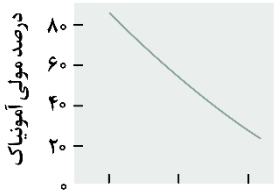
۱) با افزودن کاتالیزگر به محیط واکنش، مقدار انرژی فعال‌سازی و ΔH کاهش پیدا می‌کند.

۲) مجموع آنتالپی پیوندهای اشتراکی موجود در فراورده تولید شده، بیشتر از واکنش‌دهنده‌ها است.

۳) این واکنش در مبدل‌های کاتالیستی انجام شده و کل گاز CO تولید شده در موتور خودرو را مصرف می‌کند.

۴) ذرات فراورده تولید شده در این واکنش، همانند ذرات گاز آمونیاک، در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کنند.

۱۰۷- در رابطه با واکنش تعادلی مربوط به فرایند هابر، چه تعداد از عبارت‌های داده شده درست هستند؟



الف: در صورت افزودن مقداری گاز نیتروژن به ظرف واکنش، غلظت H_2 در ظرف کاهش می‌یابد.

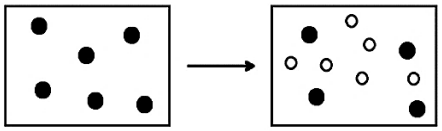
ب: نمودار مقابل، اثر تغییر دمای سامانه بر درصد مولی آمونیاک را به‌درستی نشان می‌دهد.

پ: اگر تعادل با حضور ۰/۲ مول از هر ماده در ظرف ۵ لیتری برقرار شود، $K = 25$ است.

ت: در دستگاه استفاده شده برای انجام آن، از آهن به‌عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۸- تصویر زیر، روند برقراری تعادل گازی $aA(g) \rightleftharpoons bB(g)$ در یک ظرف ۳ لیتری که پس از ورود ۱/۵ مول گاز A به ظرف آغاز شده است را نشان می‌دهد:



مقدار ثابت تعادل این واکنش در شرایط داده شده چقدر می‌شود؟

۱) ۷/۵ ۲) ۳/۷۵ ۳) ۰/۷۵ ۴) ۰/۳۷۵

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰۹- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

الف: یک نمونه پارازایلن، برخلاف اتیلن‌گلیکول، در نفت خام یافت می‌شود.

ب: اتانول، نوعی مایع بی‌رنگ بوده و از آن در بازیافت شیمیایی PET استفاده می‌شود.

پ: اتن، ساده‌ترین عضو خانواده آلکن‌ها بوده و از واکنش آن با Cl_2 برای تولید کلرواتان استفاده می‌شود.

ت: برای تبدیل یک نمونه پارازایلن به ترفتالیک اسید، از یک ترکیب یونی به‌عنوان اکسنده استفاده می‌شود.

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

۱۱۰- کدام‌یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟

۱) در تعادل $2NO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$، با کاهش حجم ظرف، مقدار فراورده افزایش پیدا می‌کند.

۲) با افزایش فشار در سامانه تعادلی تولید گاز HCl از عناصر سازنده آن، ثابت تعادل واکنش افزایش می‌یابد.

۳) با افزایش دما در تعادل گرماده $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$، به شدت رنگ مخلوط گازی افزوده می‌شود.

۴) با افزایش دما در یک سامانه تعادلی، سرعت واکنش‌های رفت و برگشت به‌طور هم‌زمان افزایش می‌یابد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

کدکنترل

223

A

پنجشنبه

۱۴۰۴/۰۲/۲۵

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۱۴۰۳



مرور و جمع‌بندی پایه دوازدهم

دفترچه شماره ۳

ماز

گروه آزمایشی علوم تجربی ــ پایهٔ دوازدهم
آزمون الکترونیکی ماز ــ مرحله ۱۷

تعداد سؤال: ۳۰ | مدت پاسخگویی: ۴۵ دقیقه

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخگویی
۱	ریاضی	۳۰	۱۱۱	۱۴۰	۴۵ دقیقه

برای شباهت حداکثری به کنکور، صفحه‌آرایی، فونت و حتی اندازهٔ متن در تمامی آزمون‌های ماز، کاملاً یکسان با استاندارد دفترچه‌های کنکور در نظر گرفته می‌شود.

حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.
به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هرگونه استفادهٔ غیرقانونی از دفترچه سؤالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۱۱- اگر $f(x)=\sqrt{x-2}$ و $g(x)=\sqrt{16-x^2}$، دامنهٔ تعریف تابع $y=gof(x)$ شامل چند عدد صحیح است؟

۱) ۱۷ ۲) ۱۸ ۳) ۸ ۴) ۵

۱۱۲- اگر $f(x)=\sqrt{10-x}$، مقدار $(f^{-1}of^{-1})(1)$ چه عددی است؟

۱) -80 ۲) -82 ۳) -71 ۴) -91

۱۱۳- تابع $f(x)=x^2-4x+5$ در بازه‌ای نزولی اکید است و $f^{-1}(x)=a-b\sqrt{x-1}$، مقدار $f^{-1}(b)+f^{-1}(a)$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱۴- در تابع $f(x)=a\cos bx-b$ به طوری که بیشترین مقدار تابع $3b$ و دوره تناوب تابع $\frac{2\pi}{3}$ باشد، کم‌ترین مقدار تابع با فرض $a>0$ چه عددی است؟

۱) -15 ۲) -12 ۳) ۳ ۴) -3

۱۱۵- مجموع جواب‌های $\cos x(2\cos x-9)=5$ در بازه $[0,2\pi]$ چه عددی است؟

۱) 3π ۲) $\frac{3\pi}{2}$ ۳) $\frac{5\pi}{2}$ ۴) 2π

۱۱۶- اگر $f(x)=ax^3+bx^2-3x-10$ بر $x+2$ بخش‌پذیر باشد و بر $x-1$ باقی‌مانده‌اش -6 باشد، باقی‌مانده $f(x-2)$ بر $x-4$ کدام است؟

۱) -10 ۲) ۲۰ ۳) ۱۲ ۴) -8

۱۱۷- کدام حد به درستی محاسبه شده است؟

۱) $\lim\limits_{x\to\frac{\pi}{2}^-}\tan 3x=-\infty$

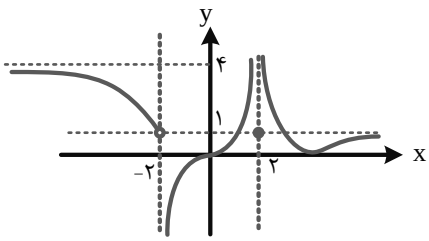
۲) $\lim\limits_{x\to 0}\frac{[2x-1]}{\sin^2 x}=+\infty$

۳) $\lim\limits_{x\to 3^+}\frac{[x]-3}{x-3}=+\infty$

۴) $\lim\limits_{x\to 0^-}\frac{[x]}{|x|}=-\infty$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۱۸- با توجه به شکل روبه‌رو، مقدار $\lim\limits_{x\to 1^+} fof(\frac{2x}{[x]})$ کدام است؟



۱) ۱
۲) ۲
۳) $+\infty$
۴) صفر

۱۱۹- امتداد نیم‌مماس‌های رسم شده بر نمودار تابع $f(x)=x|x^2-x|$ در نقطه گوشه‌ای تابع، محور عرض‌ها را در نقاط M و N قطع می‌کنند، اندازه پاره‌خط MN کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۶

۱۲۰- شیب خط مماس بر نمودار تابع $f(x)=\sqrt{x}(5+3x^2)$ در $x=1$ از عرض از مبدأ خط مماس چقدر بیشتر است؟

۱) ۶ ۲) ۱۰ ۳) ۸ ۴) ۱۲

۱۲۱- اگر $f(1)=g(1)=1$ و $f'(1)=2g'(1)=-4$، مشتق $(f^2+g)og$ به ازاء $x=1$ چه عددی است؟

۱) ۱۲ ۲) -10 ۳) ۲۰ ۴) -8

۱۲۲- گنجایش ظرفی ۶۰ لیتر مایع است و در لحظه $t=0$ سوراخی در ظرف ایجاد می‌شود. حجم مایع باقی‌مانده در ظرف پس از t ثانیه از رابطهٔ $v(t)=60(1-\frac{t}{100})^2$ به دست می‌آید. در کدام لحظه آهنگ تغییرلحظه‌ای حجم آب درون مخزن نصف آهنگ تغییر متوسط در بازهٔ $[0,100]$ است؟

۱) ۷۵ ۲) ۵۰ ۳) ۲۵ ۴) ۶۰

۱۲۳- هرگاه $f(x)=(x-1)^2(2x-4)$ در بازه $[-1,\frac{3}{2}]$ تعریف شده باشد، اختلاف مقادیر مینیمم مطلق و ماکزیمم مطلق آن چه عددی است؟

۱) ۳ ۲) $\frac{5}{2}$ ۳) ۲۴ ۴) ۱۲

۱۲۴- اگر $A(2,1)$ نقطه اکسترمم نسبی $f(x)=x^3+bx^2+d$ باشد، جمع مختصات اکسترمم دیگر تابع کدام است؟

۱) ۵ ۲) -5 ۳) ۴ ۴) -4

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۲۵- تابع $f(x)=۴x^۳+۱۵ax^۲+۱۲a^۲x$ فقط در یک بازه به طول ۶ واحد نزولی اکید است. مقدار مثبت a چه عددی است؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۶

۱۲۶- قرار است یک قوطی فلزی استوانه‌ای شکل و در باز بسازیم به طوری که حجم آن ۸π میلی‌لیتر باشد، شعاع قاعده چه عددی باشد تا فلز بکار رفته در آن کم‌ترین باشد؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) $۲\sqrt{۲}$ ۴) ۴

۱۲۷- اگر $f(x)=\frac{۱}{۴}x^۴-x^۳+۴x$ در نقطه‌ای به طول α دارای اکسترمم نسبی باشد، $f(\alpha)$ چه عددی است؟

۱) -۴ ۲) ۴ ۳) $\frac{۱۳}{۴}$ ۴) $-\frac{۱۱}{۴}$

۱۲۸- کشاورزی می‌خواهد دور مزرعه مستطیل شکل به مساحت ۱۰۰۰۰ مترمربع دیوارکشی کند. هزینه هر متر دیوارهای شمالی و جنوبی ۴ میلیون تومان و هزینه هر متر دیوار غربی و شرقی ۲ میلیون تومان است. اگر هزینه دیوارکشی کم‌ترین باشد، محیط مستطیل چه عددی خواهد شد؟

۱) ۱۵۰ ۲) $۳۰۰\sqrt{۲}$ ۳) $۱۵۰\sqrt{۲}$ ۴) ۳۰۰

۱۲۹- صفحه‌ای به فاصله ۲واحد از مرکز یک کره آن را قطع می‌کند. سطح مقطع حاصل ۱۶π شده است. در حالتی که فاصله صفحه تا مرکز کره به ۳ واحد برسد سطح مقطع چه عددی خواهد شد؟

۱) ۹π ۲) ۱۱π ۳) ۷π ۴) ۱۵π

۱۳۰- اگر قطرهای لوزی ۴ و ۶ باشند و لوزی را حول قطرهای آن دوران دهیم، اختلاف حجم‌های به دست آمده چه عددی است؟

۱) ۲π ۲) ۳π ۳) ۴π ۴) π

۱۳۱- در یک بیضی افقی طول قطر بزرگ ۱۰ و طول قطر کوچک ۸ است. اگر $O(۴,۵)$ مرکز بیضی باشد، مختصات کانون بیضی کدام می‌تواند باشد؟

۱) $(۷,۵)$ ۲) $(-۱,۵)$ ۳) $(۸,۵)$ ۴) $(۰,۵)$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۳۲- دو دایره $x^۲+y^۲+۶x+۸y=۰$ و $x^۲+y^۲-۴x+۶y+۱۲=۰$، نسبت به هم چگونه هستند؟

۱) مماس داخلی هستند. ۲) مماس خارجی هستند. ۳) خارج یکدیگر هستند. ۴) متقاطع هستند.

۱۳۳- دایره‌ای با مرکز $O(۰,۳)$ و مماس بر خط $۳x-۴y=۳$، نسبت به محور xها چگونه است؟

۱) در دو نقطه قطع می‌کند. ۲) مماس است.

۳) آن را قطع نمی‌کند. ۴) محور طول‌ها قطری از دایره است.

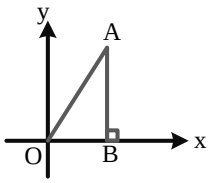
۱۳۴- اگر نقطه $A(۳,-۱)$ درون دایره $x^۲+y^۲+ax-۴y+a=۰$ باشد، حدود a کدام است؟

۱) $\frac{۷}{۲}<a<۴$ ۲) $-۴<a<-\frac{۷}{۲}$ ۳) $a<-\frac{۷}{۲}$ ۴) $۰<a<\frac{۷}{۲}$

۱۳۵- اگر دایره‌ای با مرکز $A(-۱,-۱)$ با دایره $x^۲+y^۲-۴x-۶y=۳$ مماس داخل باشد، شعاع دایره چه عددی است؟

۱) ۱ ۲) ۴ ۳) ۸ ۴) ۹

۱۳۶- اگر $A(۲,۳)$ و مثلث OAB حول محور عرض‌ها دوران کند حجم حاصل از دوران آن چه عددی است؟



۱) ۶π

۲) ۹π

۳) ۸π

۴) $۷/۵\pi$

۱۳۷- احتمال انتقال نوعی بیماری خاص به نوزاد پسر α و به نوزاد دختر ۰/۰۳ است. اگر احتمال آن‌که نوزاد به دنیا آمده دارای بیماری خاص باشد $\frac{۱۱}{۲۰۰}$ باشد، مقدار α کدام است؟

۱) $\frac{۱۲}{۱۰۰}$ ۲) $\frac{۱۶}{۱۰۰}$ ۳) $\frac{۴}{۱۰۰}$ ۴) $\frac{۸}{۱۰۰}$

۱۳۸- ظرف A دارای n مهره قرمز و ۴ مهره آبی، ظرف B شامل ۵ مهره قرمز و n مهره آبی است. به تصادف یک مهره از ظرف A به ظرف B انتقال داده و از ظرف B مهره‌ای خارج می‌کنیم، به احتمال $\frac{۷}{۱۵}$ قرمز است. عدد طبیعی n کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۸

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۳۹- مدرسه **A** سه برابر مدرسه **B** دانش‌آموز دارد. **n** درصد دانش‌آموزان مدرسه **A** و **n−۱۰** درصد دانش‌آموزان مدرسه **B** معدل بالای ۱۸ دارند. فردی به تصادف از این مدارس انتخاب کنیم، اگر به احتمال ۳۷/۵ درصد معدل بالای ۱۸ داشته باشد، عدد طبیعی **n** چه عددی است؟

۱) ۴۰ ۲) ۲۰ ۳) ۳۵ ۴) ۲۵

۱۴۰- در ظرف اول، ۱۰ مهره که ۴ تای آن سفید است، در ظرف دوم تمام مهره‌ها سفید هستند، ظرف سوم $\frac{۱}{۴}$ مهره‌ها سفید هستند و ظرف چهارم اصلاً مهره سفید ندارد. از ظرفی مهره‌ای به تصادف خارج می‌کنیم و می‌بینیم سفید است، به کدام احتمال این ظرف، ظرف سوم بوده است؟

۱) $\frac{۱}{۴}$ ۲) $\frac{۵}{۳۳}$ ۳) $\frac{۱}{۳}$ ۴) $\frac{۱۶}{۳۳}$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بودجه‌بندی دروس آزمون بعد...

تاریخ برگزاری: ۲۳ خرداد

میزان پیشروی: جامع شبیه‌ساز کنکور سراسری

زیست‌شناسی	فیزیک	شیمی	ریاضی	زمین‌شناسی
دوازدهم پایه	دوازدهم پایه	دوازدهم پایه	دوازدهم پایه	

آزمون جامع شبیه‌ساز کنکور (۳)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

دیجی ماز
کتابخانه دیجیتال ماز

کنکور گذشت،
امتحان نهاییا رو بچسب!

بسته جامع ۲۰ شو

معجزهٔ شب امتحان



✓ با ۲۰ شو، همهٔ امتحانا تو ۲۰ شو!

اینجا کلیک کنید

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

ماز

دفترچه پاسخ

مرور و جمع‌بندی پایه دوازدهم

پنجشنبه
۱۴۰۴/۰۲/۲۵

برای دیدن پاسخنامه ویدئویی آزمون
QRcode بالارو اسکن یا روی لینک زیر کلیک کن!

مشاهدهٔ پاسخنامهٔ ویدئویی آزمون

گروه آزمایشی علوم تجربی ـ پایهٔ دوازدهم
آزمون الکترونیکی ماز ـ مرحله ۱۷

درس	مسئول درس	طراحان	ویراستاران
زیست‌شناسی	حمیدرضا زارع	حمیدرضا زارع ـ رسول خنجری ـ پوریا خیراندیش فرزام فرهمندنیا ـ ارسلان پهلوسای ـ منصور قماشی مهرداد قدک‌کار ـ شایان تاکی ـ امیرحسین آقایاری	ارسلان پهلوسای یاسین دانایی‌زاده
فیزیک	سجاد صادقی‌زاده سعید احمدی	زهره آقامحمدی ـ حامد نبی‌منصور سجاد صادقی‌زاده ـ حسین عبدوی‌نژاد محمدجواد سورچی	محمدجواد سورچی علیرضا ملک‌حسینی
شیمی	فرشاد هادیان‌فرد	فرشاد هادیان‌فرد ـ عالیه میرزایی فرهنگ امیری ـ علی ترابی سعیده محبی ـ مهسا بایمانی‌نژاد	فرهنگ امیری ـ عالیه میرزایی محمد داودآبادی فراهانی
ریاضی	حسین شفیع‌زاده محدثه شیخعلی مهرداد کیوان	حسین شفیع‌زاده ـ مهرداد کیوان	فرشاد حسن‌زاده ـ سجاد احمدی ارسلان حسنوند

مدیر تولید آزمون: محدثه شیخعلی

حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.
به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هرگونه استفادهٔ غیرقانونی از دفترچه سؤالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

سلام به دوازدهمی‌های پرقدرت و خستگی‌ناپذیر!

دمتون گرم!

شما یکی از سخت‌ترین مرحله‌های مسیرتون رو پشت سر گذاشتین: کنکور اردیبهشت.

حالا با همون انرژی و تجربه، دارین پا به مرحلهٔ بعدی می‌ذارین: امتحانات نهایی خرداد.

و ما اینجاییم با یه آزمون خاص و هوشمندانه، دقیقاً برای همین روزها!

یه آزمون تو سبک کنکور، با سؤالایی که کاملاً منطبق با رویکرد امتحانات نهایی طراحی شدن.

یعنی هم با مدل دفترچه‌ای و فضای آزمون آشنا می‌شی، هم دقیقاً همون نکاتی رو مرور می‌کنی که قراره توی نهایی ازت پرسیده بشه!

این آزمون نه یه بار اضافیه، نه یه کار تکراری. این یه جمع‌بندی جدی، کوتاه، هدفمنده که قراره ذهن‌تو مرتب کنه، خیالتو راحت کنه و آمادت کنه برای یه حضور مطمئن توی نهایی‌ها.

و مهم‌تر اینکه این تازه پایان کار نیست... بعد از نهایی، کنکور تیر منتظرته!

اونجاست که قراره بدرخشی، اونجاست که همهٔ زحمت‌هات به بار می‌شینه.

پس بیا این آزمون قبل از نهایی رو جدی بگیر؛ یه تمرین باحال و مفید، واسهٔ یه پایان قوی‌تر.

ما تا آخر خط همراهتیم؛ با برنامه، با انگیزه، با دل‌گرمی.

باور داریم که می‌تونی... با تمام انگیزه‌ای که توی وجودته، راهتو ادامه بدی و بدرخشی.

یک تیم با بیش از ۵۰۰ نفر در حال کار هستن تا آزمون‌های ماز با حداکثر کیفیت حاضر بشن و به شما کمک کنن و مسیر موفقیت رو براتون ساده‌تر کنن. همیشه از نظرات و کامنت‌های خوب‌تون انرژی می‌گیریم. مرسی که همراهمون هستین.

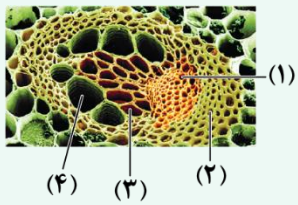
راستی! حتماً در نظرسنجی آزمون شرکت کنین و نظرات و پیشنهادات‌تون رو برامون بنویسین.

www.biomaze.ir
biomaze
biomaze

زیست‌شناسی

یکی از مطابقت‌های آزمون سال گذشته ماز با کنکور ۱۴۰۳

۸ــ مطابق شکل زیر، کدام مورد درست است؟



۱) یاختهٔ (۴) نسبت به یاختهٔ (۳) طول بیشتری دارد.

۲) یاختهٔ (۱) برخلاف یاختهٔ (۲) فقط در سامانهٔ بافت آوندی دیده می‌شود.

۳) یاختهٔ (۳) همانند یاختهٔ (۱) دیواره‌ای با قابلیت گسترش و کشش دارد.

۴) یاختهٔ (۴) برخلاف سایر یاخته‌ها دارای دیوارهٔ عرضی با منافذ متعدد می‌باشد.

(مرحله ۱۴ آزمون‌های سالیانه دهم)

۱ــ کدام ویژگی، یاخته‌های کوتاه سازندهٔ آوند چوبی را از یاخته‌های بلند این آوند متمایز می‌کند؟ (اصلی‌ترین یاخته‌ها، مدنظر قرار گیرد.)

۱) لیگنین در دیوارهٔ آن‌ها به شکل‌های متفاوتی قرار می‌گیرد.

۲) از عرض به هم متصل‌اند و لولهٔ پیوسته‌ای را به وجود می‌آورند.

۳) رشته‌های سیتوپلاسمی از درون سوراخ‌های دو انتهای یاخته عبور می‌کنند.

۴) جریان شیرهٔ خام از یاخته‌ای به یاختهٔ دیگر فقط از طریق منافذ لان صورت می‌گیرد.

(کنکور تیر ۱۴۰۳ ــ زیست‌شناسی رشته تجربی)

برای مشاهدهٔ همهٔ مطابقت‌ها اینجا رو اسکن کن!

biomaze.ir یا رو این کلیک کن!

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

مازی‌های عزیز، سلام!

آزمون امروز با همهٔ آزمون‌های دیگری که در طول سال دادین، متفاوت هست. به این دلیل که توی این آزمون، هدف ما بیشتر آماده‌سازی برای امتحان نهایی هست تا کنکور. در واقع توی این آزمون، ما سعی کردیم مطالب کتاب دوازدهم رو جوری برای شما پوشش بدیم که شما برای امتحانات نهایی آماده بشین. خُب حالا چند تا کار هم کردیم که به این هدف بهتر بتونیم برسیم. اول از همه اینکه برای طراحی سؤالات این آزمون، تمامی امتحانات نهایی گذشته رو بررسی کردیم و سعی کردیم مهم‌ترین نکات و مباحث امتحان نهایی رو پوشش بدیم. حتی بعضی جاها پا رو فراتر گذاشتیم و مستقیماً خود نکات امتحان نهایی رو مطرح کردیم. ساده بخوام بگم، شما با بررسی این آزمون، مروری بر مهم‌ترین نکات امتحان‌های نهایی هم خواهید داشت. اما علاوه‌بر این، بر اساس الگوهای طراحی سؤالات در امتحانات نهایی، ما سعی کردیم سرفصل‌های احتمالی برای امتحان نهایی امسال و همینطور نکاتی رو که احتمال مطرح شدنشون زیاد هست، توی این آزمون بیاریم. حتی چینش سؤالات هم مشابه امتحان نهایی و به‌ترتیب فصل‌های کتاب درسی هست. خلاصه اینکه تمام تلاشمون رو کردیم تا یک امتحان نهایی رو در قالب تستی براتون آماده کنیم.

البته این رو هم بگم که طی سال‌های گذشته، شباهت امتحان نهایی و کنکور خیلی زیاد شده و اصلاً اینجوری نیست که فکر کنین با آزمون ساده‌ای طرف هستین و یا اینکه نکات آزمون به درد کنکورتون نمیخوره. علاوه‌بر شبیه‌سازی نهایی، ما تلاش کردیم که سؤالات قالب کنکوری خودشون رو هم حفظ کنن و نکات سؤالات هم قاعدتاً به درد کنکور هم میخورن. البته بدیهی هست که بعضی از جاها هم تفاوت‌هایی بین امتحان نهایی و کنکور وجود داره و به همین خاطر، بعضی از سؤالات این آزمون شاید بیشتر مناسب نهایی باشن.

پس کاری که شما الان باید بکنین این هست که خیلی خوب و دقیق این آزمون رو تحلیل کنین؛ با دو هدف: ۱ـ آمادگی برای امتحان نهایی و ۲ـ جمع‌بندی کامل زیست دوازدهم برای کنکور. اگه توی آزمون امروز به این دو هدف بتونین برسین، بالای ۵۰ درصد از کاری رو که برای قبولی کنکور لازمه، انجام دادین. امیدوارم بهترین نتایج رو توی امتحان نهایی کسب کنین!

دکتر حمیدرضا زارع ـ رتبهٔ ۹ کنکور ۹۲ و مسئول درس زیست‌شناسی آزمون ماز

آزمون	حجم آزمون		درجهٔ دشواری سؤالات			سبک‌های سؤالات			
	تعداد کلمات	تعداد خطوط	آسان	متوسط	سخت	چندموردی	مقایسه	قید	ترکیبی
کنکور اردیبهشت ۱۴۰۴	**۳۴۱۹ کلمه**	**۲۶۱ خط**	**۱۵ سؤال**	**۱۹ سؤال**	**۱۱ سؤال**	**۷ سؤال**	**۶ سؤال**	**۱۲ سؤال**	**۱۵ سؤال**
	۷۵/۹۷ کلمه در هر سؤال	۵/۸ خط در هر سؤال	۳۳ درصد	۴۲ درصد	۲۵ درصد	۱۵ درصد	۱۳ درصد	۲۷ درصد	۳۳ درصد
مرحلهٔ ۱۷ دوازدهم	**۳۵۳۱ کلمه**	**۲۵۵ خط**	**۶ سؤال**	**۳۱ سؤال**	**۸ سؤال**	**۵ سؤال**	**۸ سؤال**	**۱۶ سؤال**	**۹ سؤال**
	۷۸/۴۸ کلمه در هر سؤال	۵/۶ خط در هر سؤال	۱۳ درصد	۶۹ درصد	۱۸ درصد	۱۱ درصد	۱۸ درصد	۳۵ درصد	۲۰ درصد

استراتژی آزمون: امتحان نهایی

خُب گفتیم که توی این آزمون، هدف اصلی ما «امتحان نهایی» است. یه سری از کارهایی رو هم که برای آماده‌سازی این آزمون انجام دادیم، توضیح دادیم. اما حالا چرا امتحان نهایی مهم هست؟ اصلاً بیشتر وقتمون رو روی امتحان نهایی بذاریم یا کنکور؟ شاید الان که چند روز به شروع امتحان نهایی بیشتر نمونده، برای صحبت کردن راجع به این مسائل دیر باشه؛ اما باز هم آخرین فرصتی هست که میشه راجع بهش صحبت کرد و بهتره بعضی چیزا گفته بشه.

می‌دونیم که تأثیر نمرهٔ امتحان نهایی توی سال‌های گذشته خیلی زیاد شده و الان فقط امتحان نهایی دوازدهم، ارزشی برابر با کنکور داره. البته به‌نظرم این ارزش برابر صرفاً از نظر «عددی» است و اگه بیشتر و دقیق‌تر به قضیه نگاه کنیم، میشه گفت ارزش امتحان نهایی بیشتر از کنکور هم هست. چرا؟ بیاین همین زیست رو در نظر بگیرین. برای کسب نمرهٔ کامل توی امتحان نهایی زیست، شما باید کل کتاب دوازدهم رو بلد باشین و برای درصد صد در کنکور، لازمه که کل کتاب‌های سه پایهٔ زیست رو بلد باشین. تازه سؤالات کنکور چالشی‌تر و سخت‌تر هم هستن و حتی خود اساتید زیست هم توی پاسخگویی کامل به سؤالات میمونن. پس اگه قراره زیست کنکور ۴۰ درصد نمرهٔ کل باشه و زیست نهایی هم ۴۰ درصد، منطقی‌تر این هست که بریم سراغ اون ۴۰ درصدی که راحت‌تر میشه بهش دست پیدا کرد.

راجع به روش مطالعهٔ زیست برای امتحان نهایی، فکر نمی‌کنم خیلی نیازی به صحبت باشه. فکر کنم همتون خیلی خوب میدونین که باید به همهٔ قسمت‌های کتاب درسی تسلط کامل داشته باشین، شکل‌ها و فعالیت‌ها رو دقیق بررسی کنین، سؤالات سال‌های قبل رو حل کنین و در نهایت، سر جلسهٔ امتحان، با دقت، پاسخ مناسب (نه کم، نه زیاد و نه بی‌ربط) به سؤالات رو بنویسین. اما اینجا میخوام به یه اشتباه رایج در ذهن دانش‌آموزان اشاره کنم. خیلی‌ها این تصور رو دارن که چون کنکور سخت‌تر و کامل‌تر از نهایی هست و برای کنکور خیلی مطالعه کردن، پس برای نهایی هم آماده هستن و این باعث میشه که تلاش کافی برای امتحان نهایی رو نداشته باشن. درسته که پایه و اساس هر دو آزمون یکسان است و خیلی مطالبشون هم مشترکه؛ اما در نهایت، این دو آزمون متفاوت هستن و برای موفقیت توی امتحان نهایی، باید به‌اندازهٔ کافی تلاش کنین. این رو هم حواستون باشه که توی امتحان نهایی، ۰/۲۵ نمره هم می‌تونه تأثیرگذار باشه. خیلی اوقات بوده که دانش‌آموز کاملاً نکتهٔ سؤال رو میدونسته؛ اما صرفاً به‌خاطر اینکه تشریحی نوشتنِ پاسخ رو بلد نبوده، نمره رو از دست داده. یعنی اگه شما تسلط کامل روی نکات هم داشته باشین، حداقل کاری که باید بکنین این هست که نوشتن پاسخ تشریحی رو تمرین کنین.

حرف آخر اینکه به هیچ عنوان امتحان نهایی رو دست کم نگیرین و مثل کنکور، تمام تلاشتون رو برای کسب یه نمرهٔ خوب بکنین. مطمئن باشین در آینده از این تلاش، بسیار خرسند و راضی خواهید بود.

۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱- **پیوندهایی با انرژی پیوند کم که بین گروهی از آمینواسیدهای زنجیرهٔ سازندهٔ میوگلوبین وجود دارند، چه مشخصه‌ای دارند؟**

۱) فقط بعضی از آنها، در تا خوردن رشتهٔ پلی‌پپتیدی مؤثر هستند.

۲) همهٔ آنها، در ایجاد ثبات نسبی ساختار کروی‌شکل پروتئین نقش دارند.

۳) همهٔ آنها، بین گروه‌های NH و CO دو آمینواسید مختلف تشکیل شده‌اند.

۴) فقط بعضی از آنها، منجر به قرارگیری گروه‌های R به سمت داخل ساختار مارپیچ می‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۴۰۱ ـ ژنتیک

ترجمهٔ صورت سؤال

پیوندهایی با انرژی پیوند کم، پیوندهای هیدروژنی هستند که در ساختار دوم و سوم میوگلوبین تشکیل می‌شوند.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	پیوندهای هیدروژنی که در ساختار دوم تشکیل می‌شوند، در تا خوردن رشتهٔ پلی‌پپتیدی مؤثر هستند.
۲	فقط پیوندهای هیدروژنی که در ساختار سوم تشکیل می‌شوند، در ایجاد ثبات نسبی نقش دارند.
۳	در ساختار سوم، پیوندهای هیدروژنی بین گروه‌های R آمینواسیدها هم تشکیل می‌شوند.
۴	در ساختار مارپیچ، گروه‌های R به سمت خارج ساختار قرار می‌گیرند.

پاسخ تشریحی:

پیوندهای هیدروژنی که در ساختار دوم تشکیل می‌شوند، منجر به تا خوردن رشتهٔ پلی‌پپتیدی و مثلاً ایجاد ساختار صفحه‌ای یا مارپیچی می‌شوند. تاخوردگی بیشتر این صفحات و مارپیچ‌ها در ساختار سوم، ناشی از برهم‌کنش‌های آب‌گریز (نه پیوندهای هیدروژنی) است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ پیوندهای هیدروژنی که در ساختار سوم تشکیل می‌شوند، در ایجاد ثبات نسبی پروتئین نقش دارند؛ اما پیوندهای هیدروژنی ساختار دوم، باعث ایجاد ثبات نسبی نمی‌شوند.

۳ در ساختار دوم پروتئین‌ها، پیوندهای هیدروژنی بین گروه‌های NH و CO تشکیل می‌شوند؛ اما در ساختار سوم، پیوندهای هیدروژنی بین گروه‌های R آمینواسیدها هم تشکیل می‌شوند.

۴ در ساختار مارپیچ، گروه‌های R آمینواسیدها به سمت خارج ساختار قرار می‌گیرند.

کلاس درس: سطوح ساختاری پروتئین‌ها

سطح ساختاری		ساختار اول	ساختار دوم	ساختار سوم	ساختار چهارم
معادل		توالی (= نوع، تعداد، ترتیب و تکرار) آمینواسیدها	الگوهایی از پیوندهای هیدروژنی	تاخورده و متصل به هم	آرایش زیرواحدها
تشکیل	مبنا	ـــــ	ساختار اول	ساختار دوم	ساختار سوم
تشکیل	منشأ	ایجاد پیوندهای پپتیدی بین آمینواسیدها	برقراری پیوندهای هیدروژنی بین بخش‌هایی از زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی	نزدیک شدن گروه‌های R آمینواسیدهای آب‌گریز ← در معرض آب نبودن این آمینواسیدها ← تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌ها	کنار هم قرار گرفتن زیرواحدها با آرایش خاص
پیوند	شکل‌دهنده	پپتیدی	هیدروژنی	برهم‌کنش آب‌گریز	ـــــ
پیوند	سایر پیوندها	✗	✗	هیدروژنی، اشتراکی و یونی	ـــــ
پیوند	بخش‌های تشکیل‌دهندهٔ پیوند	گروه کربوکسیل (COOH) و آمین (NH_2) آمینواسیدهای مجاور	گروه CO و NH آمینواسیدهای غیرمجاور	**برهم‌کنش‌های آب‌گریز** = گروه R آمینواسیدهای آب‌گریز **پیوند هیدروژنی، اشتراکی و یونی** = گروه R آمینواسیدها	ـــــ
شکل		خطی	به چند صورت مانند ۱ـ مارپیچی و ۲ـ صفحه‌ای	شکل‌های متفاوت	شکل‌های متفاوت
ثبات نسبی		✗	✗	✓	✓
ساختار نهایی		✗	✗	✓ پروتئین‌های تک‌زنجیره‌ای	✓ پروتئین‌های چند زنجیره‌ای

۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

ویژگی‌ها	**۱ـ تغییر آمینواسید در هر جایگاه ← تغییر ساختار اول ← امکان تغییر در فعالیت** **۲ـ عدم محدودیت در توالی آمینواسیدها ← تنوع پروتئین‌ها** **۳ـ** وابستگی همهٔ ساختارهای دیگر به این ساختار	ـــــ	**۱ـ تثبیت پروتئین با تشکیل پیوندهای هیدروژنی، اشتراکی و یونی ←** کنار هم نگه‌داشتن قسمت‌های مختلف پروتئین به‌صورت به‌هم پیچیده **۲ـ** ثبات نسبی در پروتئین‌های دارای ساختار سوم **۳ـ** تا خوردن و شکل خاص پیدا کردن هر زنجیره به‌صورت یک زیرواحد در ساختار سوم	۱ـ فقط در پروتئین‌های چندزنجیره‌ای ۲ـ نقش کلیدی هر زنجیره در شکل‌گیری پروتئین

تعابیر مربوط به سطوح ساختاری پروتئین‌ها

ساختار	تعبیرها
ساختار اول پروتئین	۱ـ توالی آمینواسیدها، ۲ـ نوع، تعداد، ترتیب و تکرار آمینواسیدها، ۳ـ ایجاد پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها، ۴ـ ساختار خطی، ۵ـ تغییر در این ساختار با تغییر آمینواسید در هر جایگاه، ۶ـ عدم محدودیت در توالی آمینواسیدها در این ساختار، ۷ـ بستگی همهٔ سطوح دیگر ساختاری به این ساختار
ساختار دوم پروتئین	۱ـ الگوهایی از پیوندهای هیدروژنی، ۲ـ برقراری پیوندهای هیدروژنی بین بخش‌هایی از زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی، ۳ـ به چند صورت از جمله ساختار مارپیچ و ساختار صفحه‌ای
ساختار سوم پروتئین	۱ـ تاخورده و متصل به هم ۲ـ تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌ها، ۳ـ درآمدن پروتئین‌ها به شکل‌های متفاوت، ۴ـ تشکیل این ساختار در اثر برهم‌کنش‌های آب‌گریز بین گروه‌های R آمینواسیدهای آب‌گریز، ۵ـ تثبیت پروتئین با تشکیل پیوندهای هیدروژنی، اشتراکی و یونی، ۶ـ کنار هم نگه داشته‌شدن قسمت‌های مختلف پروتئین به‌صورت به‌هم پیچیده توسط مجموعهٔ نیروها، ۷ـ ایجاد ثبات نسبی در پروتئین‌های دارای ساختار سوم **در پروتئین‌های چند زنجیره‌ای =** ۱ـ هر زنجیره نقش کلیدی در شکل‌گیری پروتئین دارد، ۲ـ هر زنجیره به‌صورت یک زیرواحد تا خورده و شکل خاصی پیدا می‌کند.
ساختار چهارم پروتئین	۱ـ آرایش زیرواحدها، ۲ـ در پروتئین‌های دارای دو یا چند زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی
سایر	۱ـ تعیین نوع عمل پروتئین = توسط شکل فضایی (ساختار سه‌بعدی) پروتئین، ۲ـ یکی از راه‌های پی‌بردن به شکل پروتئین = استفاده از پرتوهای ایکس، ۳ـ اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد = میوگلوبین، ۴ـ مبنای تشکیل هر ساختار پروتئین = ساختار قبلی آن

گروه آموزشی ماز

۲- کدام مورد، دربارهٔ فرایندهای زیستی در سیتوپلاسم استرپتوکوکوس نومونیا درست است؟

۱) ساختار اول همهٔ کاتالیزورهای زیستی یاخته، توسط ریبوزوم تشکیل می‌شود.

۲) در اولین آمینواسید متیونین یک پلی‌پپتید در حال ساخت، گروه کربوکسیل آزاد وجود دارد.

۳) در مرحلهٔ دوم و سوم ترجمه، دو بسپار دارای پیوند هیدروژنی در جایگاه‌های ریبوزوم به mRNA متصل‌اند.

۴) انواع مختلفی از رِنابسپارازها، اطلاعات لازم برای ساخت پلی‌پپتیدها طی فرایند ترجمه را رونویسی می‌کنند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۲ ـ ژنتیک

تعبیر

- **کاتالیزورهای زیستی یاخته:** آنزیم‌ها؛ شامل آنزیم‌های پروتئینی و بعضی از رِناها

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	بعضی از آنزیم‌ها، رِنا هستند.
۲	اولین آمینواسید متیونین زنجیره، گروه آمین آزاد دارد.
۳	در مرحلهٔ طویل‌شدن ترجمه، دو رِنای ناقل و در مرحلهٔ پایان ترجمه، یک رِنای ناقل و یک پروتئین، در جایگاه‌های ریبوزوم وجود دارند.
۴	در پروکاریوت‌ها، فقط یک نوع رِنابسپاراز وجود دارد.

پاسخ تشریحی:

در مرحلهٔ دوم ترجمه، رِناهای ناقل در دو جایگاه مختلف ریبوزوم دیده می‌شوند. در مرحلهٔ سوم ترجمه هم رِنای ناقل و عوامل آزادکننده (پروتئینی) در دو جایگاه مختلف ریبوزوم، به رِنای پیک متصل هستند. هم رِنای ناقل و هم پروتئین‌ها، بسپارهای دارای پیوند هیدروژنی محسوب می‌شوند.

۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ ریبوزوم‌ها در ساخت پروتئین‌ها نقش دارند و بنابراین، در تشکیل ساختار اول آنزیم‌های پروتئینی مؤثر هستند؛ اما بعضی از آنزیم‌ها، از جنس رِنا هستند و ساختار اول آنها، توسط آنزیم رِنابسپاراز تشکیل می‌شود.

۲ اولین آمینواسید متیونین که در ابتدای زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی قرار دارد، گروه آمین آزاد دارد.

۴ در باکتری‌ها، برخلاف یوکاریوت‌ها، فقط یک نوع رِنابسپاراز وجود دارد.

کلاس درس: وقایع مراحل مختلف ترجمه

مرحله	آغاز	طویل‌شدن	پایان
حرکت ریبوزوم روی mRNA	✓ هدایت ریبوزوم به سمت کدون آغاز	✓	✗
جابه‌جاشدن tRNAی متصل به mRNA	✗	✓ از جایگاه A به جایگاه P + از جایگاه P به جایگاه E	✗
کامل‌شدن ساختار ریبوزوم	✓ پس از پیوستن زیرواحد بزرگ به زیرواحد کوچک ریبوزوم	✗	✗
ورود رِنای ناقل به جایگاه A	✗	✓	✗
ورود رِنای ناقل به جایگاه P	✗	✗ (از جایگاه A می‌تواند وارد شود)	✗
خروج رِنای ناقل از جایگاه P	✗	✗ (به جایگاه E می‌تواند برود)	✓
خروج رِنای ناقل از جایگاه E	✗	✓	✗
ورود عوامل آزادکننده	✗	✗	✓ در جایگاه A
شکسته‌شدن پیوند بین آمینواسید و tRNA	✗	✓ در جایگاه P	✓ در جایگاه P
تشکیل پیوند پپتیدی	✗	✓ در جایگاه A	✗

وضعیت جایگاه‌های ریبوزوم در مراحل مختلف ترجمه

مرحله		جایگاه A	جایگاه P	جایگاه E
مرحله آغاز		خالی	رِنای ناقل حامل متیونین	خالی
مرحله طویل‌شدن	حالت ۱	۱ـ رِنای ناقل حامل آمینواسید دوم ۲ـ رِنای ناقل حامل آمینواسید جدید	۱ـ رِنای ناقل حامل متیونین ۲ـ رِنای ناقل حامل زنجیرهٔ آمینواسیدی	خالی
	حالت ۲	خالی	رِنای ناقل حامل زنجیرهٔ آمینواسیدی	رِنای ناقل بدون آمینواسید
	حالت ۳	خالی	رِنای ناقل حامل زنجیرهٔ آمینواسیدی	خالی
مرحله پایان		عوامل آزادکننده	رِنای ناقل حامل زنجیرهٔ آمینواسیدی	خالی

گروه آموزشی ماز

۳- **کدام ویژگی، دربارهٔ هیچ‌یک از دو گروه خونی معروف در انسان صادق نیست؟**

۱) دو دگرهٔ (اللِ) متفاوت، ممکن است اثر خود را به‌طور همزمان بروز دهند.

۲) فقط یک نوع دگرهٔ (اللِ) آنها، منجر به ساخته‌شدن هیچ نوع پروتئینی نمی‌شود.

۳) در هر یاختهٔ هسته‌دار، حداکثر دو نوع دگره (الل) برای هر کدام از آنها، وجود دارد.

۴) دگرهٔ (اللِ) بارز هر دوی آنها، اطلاعات مولکول غشایی تعیین‌کنندهٔ گروه خونی را دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — آسان ـ مفهومی ـ ۱۲۰۳ ـ ژنتیک

ترجمهٔ صورت سؤال

دو گروه خونی معروف در انسان، گروه‌های خونی ABO و Rh هستند.

www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

تعبیر

- **مولکول غشایی تعیین‌کنندهٔ گروه خونی:** پروتئین D در گروه خونی Rh + کربوهیدرات‌های A و B در گروه خونی ABO

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	در گروه خونی ABO، دو الل A و B، می‌توانند اثر خود را به‌طور همزمان بروز دهند.
۲	الل d در گروه خونی Rh و الل O در گروه خونی ABO، منجر به ساخته‌شدن هیچ پروتئینی نمی‌شوند.
۳	با توجه به اینکه انسان موجودی دیپلوئید (۲n) است، در هر یاختهٔ هسته‌دار، حداکثر دو نوع الل هر صفت گروه خونی وجود دارد.
۴	در گروه خونی ABO، الل‌های A و B، باعث ساخت آنزیم اضافه‌کنندهٔ (نه سازندهٔ) کربوهیدرات به غشا می‌شوند.

پاسخ تشریحی:

در گروه خونی Rh، الل D باعث ساخت پروتئین D می‌شود. در گروه خونی ABO، الل‌های A و B باعث ساخت کربوهیدرات‌های A و B نمی‌شوند؛ بلکه، باعث ساخت آنزیم اضافه‌کنندهٔ این کربوهیدرات‌ها به غشا می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در گروه خونی ABO، رابطهٔ هم‌توانی بین الل‌های A و B وجود دارد و در افراد دارای گروه خونی AB، اثر این دو الل به‌طور همزمان بروز پیدا می‌کند.

۲ الل d در گروه خونی Rh و الل O در گروه خونی ABO، منجر به ساخته‌شدن هیچ نوع پروتئینی نمی‌شوند.

۳ یاخته‌های پیکری انسان، دیپلوئید (۲n) هستند و دو مجموعه کروموزوم دارند؛ بنابراین، برای هر صفت تک‌جایگاهی و غیرجنسی در انسان، حداکثر دو نوع الل در یاخته دیده می‌شود.

کلاس درس: مقایسهٔ گروه خونی Rh و ABO

نوع گروه خونی	گروه خونی Rh		گروه خونی ABO					
اساس	بودن یا نبودن پروتئین D در غشای گویچه‌های قرمز		بودن یا نبودن کربوهیدرات‌های A و B در غشای گویچه‌های قرمز					
جایگاه ژن	بالای سانترومر کروموزوم شمارهٔ ۱		بالای سانترومر کروموزوم شمارهٔ ۹					
الل‌ها	d	D	(I^B) B		(I^A) A		(i) O	
محصول الل‌ها	✗	پروتئین D	آنزیم اضافه‌کنندهٔ کربوهیدرات B		آنزیم اضافه‌کنندهٔ کربوهیدرات A		✗	
رابطهٔ بین الل‌ها	D بارز و d نهفته است.		A و B هم‌توان و نسبت به O بارز هستند و O، نهفته می‌باشد.					
انواع ژنوتیپ‌ها	dd	Dd	DD	AB	BO	BB	AO	AA	OO
فنوتیپ (گروه خونی)	منفی	مثبت		AB	B		A		O

گروه آموزشی ماز

۴- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«عاملی که جمعیت‌های جانوری را از تعادل ژنی خارج می‌کنند و ..... .»

۱) حوادثی نظیر سیل و زلزله در بروز آن نقش دارند، فراوانی نسبی دگره (الل)ها را تغییر می‌دهد.

۲) بروز آن تحت تأثیر عوامل فیزیکی و شیمیایی می‌تواند باشد، به‌طور حتم به افزایش سازگاری می‌انجامد.

۳) باعث کاهش گوناگونی و افزایش سازگاری جمعیت می‌شود، به‌طور حتم با توجه به تفاوت‌های فردی است.

۴) می‌تواند در شرایطی خزانهٔ ژنی دو جمعیت را شبیه هم کند، ناشی از جابه‌جایی‌های طولانی جانوران می‌باشد.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۴ ـ ژنتیک

تعبیر

- **جابه‌جایی‌های طولانی جانوران:** مهاجرت

عاملی که جمعیت‌های جانوری را از تعادل ژنی خارج می‌کنند و:

- **حوادثی نظیر سیل و زلزله در بروز آن نقش دارند:** رانش دگره‌ای

۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

- **بروز آن تحت تأثیر عوامل فیزیکی و شیمیایی می‌تواند باشد:** جهش
- **باعث کاهش گوناگونی و افزایش سازگاری جمعیت می‌شود:** انتخاب طبیعی
- **می‌تواند در شرایطی خزانهٔ ژنی دو جمعیت را شبیه هم کند:** شارش ژن

بررسی سریع:

	دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه
۱	رانش دگره‌ای، باعث تغییر در فراوانی نسبی الل‌های جمعیت می‌شود.
۲	جهش ممکن است به سازگاری منجر نشود.
۳	انتخاب طبیعی با توجه به تفاوت‌های فردی عمل می‌کند.
۴	مهاجرت، جابه‌جایی طولانی و رفت و برگشتی جانوران است که منجر به شارش ژن می‌شود.

پاسخ تشریحی:

بسیاری از جهش‌ها تأثیری فوری بر رخ‌نمود ندارند و بنابراین، ممکن است تشخیص داده نشوند؛ اما با تغییر شرایط محیط ممکن است (نه به‌طور حتم) دگرهٔ جدید، سازگارتر از دگره یا دگره‌های قبلی عمل کند. جهش ممکن است خنثی یا مضر هم باشد و منجر به افزایش سازگاری نشود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ رانش ژن، باعث تغییر فراوانی نسبی دگره‌ها در خزانهٔ ژنی جمعیت می‌شود.

۳ تأثیر انتخاب طبیعی بر یک جمعیت، وابسته به تفاوت‌های فردی است.

۴ شارش ژن، ناشی از مهاجرت جانوران است.

کلاس درس: عوامل خارج‌شدن جمعیت از حال تعادل ژنی

۱ـ ثابت‌ماندن فراوانی نسبی الل‌ها یا ژنوتیپ‌ها از نسلی به نسل دیگر: تعادل ژنی جمعیت ← تغییر در جمعیت قابل‌انتظار نیست.

۲ـ عوامل زیر باعث می‌شوند جمعیت از تعادل خارج شود ← خارج‌شدن جمعیت از تعادل ← جمعیت روند تغییر را در پیش گرفته است.

جهش

۱ـ **تعریف:** تغییر ماندگار در نوکلئوتیدهای مادهٔ وراثتی

۲ـ افزودن الل‌های جدید ← غنی‌تر کردن خزانهٔ ژن + افزایش گوناگونی ← فراهم‌کردن زمینهٔ وقوع انتخاب طبیعی + افزایش توان بقای جمعیت

۳ـ **تأثیر بر فنوتیپ:** بسیاری از جهش‌ها تأثیر فوری بر فنوتیپ ندارند ← ممکن است تشخیص داده نشوند.

۴ـ جهش‌هایی که تأثیر فوری بر فنوتیپ ندارند، با تغییر شرایط محیط، ممکن است باعث سازگاری بیشتر فرد شوند.

۵ـ جهش با ایجاد الل‌های جدید، فراوانی نسبی الل‌ها را تغییر می‌دهد که باعث تغییر فراوانی نسبی ژنوتیپ‌ها و فنوتیپ‌ها نیز می‌شود.

رانش اللی (ژنی)

۱ـ در رانش ژن، اگر افرادی که می‌میرند زاده‌ای نداشته باشند، شانس انتقال ژن‌های خود را به نسل بعد از دست داده‌اند.

۲ـ رانش ژن باعث تغییر فراوانی نسبی الل‌ها بر اثر رویدادهای تصادفی می‌شود.

۳ـ رانش ژن باعث تغییر فراوانی الل‌ها می‌شود ← این تغییر در فراوانی ارتباطی به سازگاری الل‌ها با محیط و انتخاب طبیعی ندارد ← رانش ژن برخلاف انتخاب طبیعی به سازش نمی‌انجامد.

۴ـ **مثال رانش ژن:** ۱ـ مردن بخش عمدهٔ جمعیت در حوادثی نظیر سیل، زلزله، آتش‌سوزی و نظایر آن ← فقط بخشی از الل‌های جمعیت بزرگ اولیه به جمعیت کوچک باقی‌مانده می‌رسد (شکل)، ۲ـ در اثر پدیده‌های زمین‌شناختی (مانند کوه‌زایی) یا مهاجرت افراد به زیستگاه جدید و تشکیل جمعیتی جدید، یک جمعیت جدید و مستقل تشکیل شود (مربوط به گونه‌زایی دگرمیهنی).



۵ـ میزان اثرگذاری رانش ژن: اثر رانش ژن بر جمعیت بستگی به اندازهٔ جمعیت دارد و با آن رابطهٔ معکوس دارد؛ هرچه اندازهٔ جمعیت کوچک‌تر باشد، رانش اللی اثر بیشتری دارد ← برای حفظ تعادل در جمعیت، باید جمعیت اندازهٔ بزرگی داشته باشد.

شارش ژن

۱ـ مهاجرت افراد یک جمعیت (مبدأ) به جمعیت دیگر (مقصد) ← وارد کردن الل‌های جمعیت مبدأ به جمعیت مقصد

۲ـ شارش ژن می‌تواند فراوانی نسبی الل‌ها در دو جمعیت را تغییر دهد (برخلاف سایر عوامل برهم‌زنندهٔ تعادل).

۳ـ شارش ژن می‌تواند باعث افزایش شباهت خزانهٔ ژن دو جمعیت شود، به دو شرط ← ۱ـ شارش ژن پیوسته باشد و ۲ـ شارش ژن دوسویه باشد.

آمیزش غیرتصادفی

۱ـ در آمیزش غیرتصادفی، احتمال آمیزش یک فرد با افراد جنس دیگر، به فنوتیپ یا ژنوتیپ بستگی دارد.

۲ـ آمیزش غیرتصادفی فقط در جمعیت‌های دارای تولیدمثل جنسی وجود دارد (برخلاف سایر عوامل برهم‌زنندهٔ تعادل).

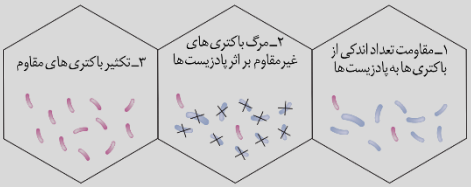
۳ـ مثال: جانوران جفت خود را بر اساس ویژگی‌های ظاهری و رفتاری انتخاب می‌کنند.

ترکیب [فصل ۸ دوازدهم: گفتار ۲]: داشتن بیشترین تعداد زاده‌های سالم، معیاری برای موفقیت زادآوری در جانوران است. جانوران برای دستیابی به موفقیت در زادآوری (تولیدمثل)، رفتارهای زادآوری انجام می‌دهند. انتخاب جفت یکی از این رفتارهاست. در رفتار انتخاب جفت، جانور ابتدا ویژگی‌های جفت را بررسی می‌کند و بعد تصمیم می‌گیرد با آن جفت‌گیری کند یا نه. در جانوران، ماده‌ها بیشتر از نرها رفتار انتخاب جفت را انجام می‌دهند و این انتخاب بیشتر بر اساس ویژگی‌های ظاهری (فنوتیپ افراد) است.

۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

انتخاب طبیعی

۱ـ **تعریف:** فرایندی که در آن افراد سازگارتر با محیط انتخاب می‌شوند؛ یعنی آنهایی که شانس بیشتری برای زنده‌ماندن و تولیدمثل دارند.
۲ـ سازگاری یک صفت وابسته به شرایط محیطی است و این محیط است که تعیین می‌کند کدام صفت سازگارتر است و با فراوانی بیشتری به نسل بعد منتقل می‌شود ← یک صفت همیشه سازگار نیست و ممکن است در شرایط محیطی جدیدی، دیگر سازگار نباشد.
۳ـ برای انجام‌شدن انتخاب طبیعی، وجود گوناگونی در جمعیت لازم است و انتخاب طبیعی بر اساس فنوتیپ (نه ژنوتیپ) عمل می‌کند.
۴ـ انتخاب طبیعی افراد سازگارتر با محیط را برمی‌گزیند و از فراوانی افراد دیگر می‌کاهد ← خزانهٔ ژنی نسل آینده دستخوش تغییر می‌شود.
۵ـ انتخاب طبیعی باعث تغییر «جمعیت» می‌شود نه تغییر «فرد» ← انتخاب طبیعی باعث تغییر یا ایجاد الل، ژنوتیپ یا فنوتیپ افراد نمی‌شود.
۶ـ نتیجهٔ انتخاب طبیعی: سازگاری بیشتر جمعیت با محیط ← کاهش تفاوت‌های فردی و گوناگونی در جمعیت ← کاهش توان بقای جمعیت در شرایط محیطی جدید (همانند رانش ژن)
۷ـ مثال: سازش بعضی از باکتری‌ها نسبت به تغییر شرایط (حضور آنتی‌بیوتیک‌ها) در نتیجهٔ انتخاب طبیعی ← از بین رفتن همهٔ باکتری‌های غیرمقاوم ← تغییر جمعیت از غیرمقاوم به مقاوم



گروه آموزشی ماز

۵- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، در ارتباط با رادیکال‌های آزاد و عوامل مؤثر بر عملکرد زنجیرهٔ انتقال الکترونِ یاخته‌های کبدی انسان، کدام مورد درست است؟

۱) فقط بعضی از عواملی که منجر به مرگ یاخته می‌شوند، مقدار رادیکال‌های آزاد اکسیژن را افزایش می‌دهند.
۲) همهٔ عواملی که مبارزهٔ راکیزه با رادیکال‌های آزاد را مختل می‌کنند، بر سرعت تولید رادیکال‌های نیز می‌افزایند.
۳) همهٔ عواملی که مستقیماً بر زنجیرهٔ انتقال الکترون اثر می‌گذارند، واکنش انتقال الکترون به O_2 را مهار می‌کنند.
۴) فقط بعضی از عواملی که از طریق سیاهرگ باب وارد کبد شده‌اند، باعث اکسایش رادیکال‌های آزاد اکسیژن می‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۵ ـ سلولی مولکولی

تعبیر

در ارتباط با رادیکال‌های آزاد و عوامل مؤثر بر عملکرد زنجیرهٔ انتقال الکترون:

- **عواملی که منجر به مرگ یاخته می‌شوند:** الکل + نقص ژنی + سیانید + کربن مونواکسید
- **عواملی که مبارزهٔ راکیزه با رادیکال‌های آزاد را مختل می‌کنند:** الکل + نقص ژنی
- **عواملی که مستقیماً بر زنجیرهٔ انتقال الکترون اثر می‌گذارند:** مواد سمی
- **عواملی که از طریق سیاهرگ باب وارد کبد شده‌اند:** ترکیبات پاداُکسنده + الکل + مواد سمّی

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	الکل و نقص ژنی، برخلاف سیانید و کربن مونواکسید، مقدار رادیکال‌های آزاد اکسیژن را افزایش می‌دهند.
۲	الکل برخلاف نقص ژنی، سرعت تولید رادیکال‌های آزاد را نیز زیاد می‌کند.
۳	فقط بعضی از مواد سمّی، مثل سیانید و کربن مونواکسید، واکنش انتقال به اکسیژن را مهار می‌کنند.
۴	ترکیبات پاداُکسنده، باعث کاهش (نه اکسایش) رادیکال‌های آزاد می‌شوند.

پاسخ تشریحی:

الکل و نقص ژنی باعث می‌شوند که مبارزهٔ میتوکندری با رادیکال‌های آزاد مختل شود و کاهش تخریب رادیکال‌های آزاد، منجر به افزایش مقدار آنها می‌شود. سیانید و کربن مونواکسید، واکنش نهایی انتقال الکترون به اکسیژن را مهار می‌کنند و باعث می‌شوند مقدار تولید رادیکال‌های آزاد اکسیژن کاهش یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ الکل، می‌تواند باعث افزایش سرعت تولید رادیکال‌های آزاد شود؛ اما نقص ژنی، چنین اثری ندارد.

۳ مواد سمی فراوانی وجود دارند که با مهار یک یا تعدادی از واکنش‌های تنفس هوازی، سبب توقف تنفس یاخته‌ای و مرگ می‌شوند. از بین این ترکیب‌ها، سیانید و کربن مونواکسید (نه سایر مواد سمی)، باعث مهار واکنش انتقال الکترون به O_2 می‌شوند.

۴ ترکیبات پاداُکسنده، برای جبران کمبود الکترونی رادیکال‌های آزاد اکسیژن، الکترون‌های خود را به این رادیکال‌ها انتقال داده و باعث کاهش (نه اکسایش) رادیکال‌های آزاد می‌شوند.

۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

کلاس درس: رادیکال‌های آزاد و عوامل مؤثر بر تنفس یاخته‌ای

نوع عامل	تولید رادیکال آزاد	مبارزه با رادیکال آزاد	تأثیر بر زنجیرهٔ انتقال الکترون	تأثیر بر میزان رادیکال آزاد
ترکیبات پاداکسنده	ــــ	+	ــــ	کاهش
الکل	افزایش	کاهش	ــــ	افزایش
نقص ژنی در پروتئین‌های زنجیرهٔ انتقال الکترون	ــــ	کاهش	ــــ	افزایش
سیانید	کاهش	ــــ	توقف واکنش مربوط به انتقال الکترون‌ها به اکسیژن	کاهش

گروه آموزشی ماز

۶- **در ارتباط با آزمایشی که به‌منظور بررسی تأثیر طول موج‌های مختلف نور بر میزان فتوسنتز انجام شد، کدام مورد نادرست است؟**

۱) نوعی مادهٔ شیمیایی که در لولهٔ آزمایش وجود داشت، فراوردهٔ واکنش کلی فتوسنتز در باکتری‌های گوگردی است.

۲) هر جاندار مورد استفاده در این آزمایش، الکترون‌های پیروووات را به NAD^+ منتقل می‌کند.

۳) جاندار فتوسنتزکنندهٔ این آزمایش، رنگیزه‌ها را در غشای تیلاکوئیدها نگهداری می‌کند.

۴) بیشتر باکتری‌ها در طیف سبز نور مرئی تجمع پیدا کردند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۶ ـ سلولی مولکولی

ترجمهٔ صورت سؤال

در آزمایشی به‌منظور بررسی تأثیر طول موج‌های مختلف نور بر میزان فتوسنتز، از جلبک سبز اسپیروژیر و باکتری‌های هوازی استفاده شد.

تعبیر

در آزمایشی که به‌منظور بررسی تأثیر طول موج‌های مختلف نور بر میزان فتوسنتز انجام شد:

- **نوعی مادهٔ شیمیایی که در لولهٔ آزمایش وجود داشت:** آب
- **جاندار مورد استفاده در این آزمایش:** جلبک سبز اسپیروژیر + نوعی باکتری هوازی
- **جاندار فتوسنتزکنندهٔ این آزمایش:** جلبک سبز اسپیروژیر

بررسی سریع:

	دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه
۱	آب، فراوردهٔ واکنش کلی فتوسنتز در باکتری‌های گوگردی محسوب می‌شود.
۲	در تنفس یاخته‌ای هوازی، طی فرایند اکسایش پیروووات، الکترون‌های پیروووات به NAD^+ منتقل می‌شوند.
۳	در یوکاریوت‌های فتوسنتزکننده، رنگیزه‌ها در غشای تیلاکوئیدها قرار دارند.
۴	کمترین میزان تجمع باکتری‌ها در طیف سبز نور مرئی بود.

پاسخ تشریحی:

همانطور که در شکل مشخص است، تعداد کمی از باکتری‌ها در بخش سبز نور مرئی تجمع پیدا کردند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ بر اساس واکنش کلی فتوسنتز در باکتری‌های گوگردی، آب به‌عنوان فراوردهٔ کلی این واکنش محسوب می‌شود:

$$۶CO_۲ + ۱۲H_۲S + \text{نور} \rightarrow C_۶H_{۱۲}O_۶ + ۱۲S + ۶H_۲O$$

۲ انتقال الکترون‌های پیروووات به NAD^+، در فرایند اکسایش پیروووات انجام می‌شود که بخشی از تنفس یاخته‌ای هوازی است. هم اسپیروژیر و هم باکتری هوازی، توانایی انجام تنفس یاخته‌ای هوازی را دارند.

۳ در گیاهان و آغازیان فتوسنتزکننده، رنگیزه‌های فتوسنتزی در غشای تیلاکوئیدهای سبزدیسه‌ها قرار دارند.

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۷- **مطابق اطلاعات کتاب درسی، آنزیم‌های باکتری اشرشیا کُلای طبیعی می‌توانند فرایندهای زیستی مختلفی را انجام دهند. در کدام گزینه، به عملکرد مشابهی از دو آنزیم مختلف اشاره شده است؟**

۱) جدا شدن میانه (اینترون)ها از رِنای نابالغ و جداسازی ژن خارجی در مرحلهٔ اول همسانه‌سازی دنا (DNA)

۲) اتصال ژن خارجی به دیسک (پلازمید) ناقل و تشکیل زنجیرهٔ کوتاهی از رِنا (RNA) در مرحلهٔ آغاز رونویسی

۳) فعالیت هلیکاز و فعالیت رِنابسپاراز (RNAپلیمراز) در اولین مرحلهٔ رونویسی ژنِ عامل رونویسی در سیتوپلاسم باکتری

۴) به هم پیوستن مجدد دو رشتهٔ دِنا در مرحلهٔ پایان رونویسی و اتصال دو انتهای چسبنده در مرحلهٔ دوم همسانه‌سازی دِنا

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۷ ـ ژنتیک

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	اینترون، در پروکاریوت‌ها وجود ندارد و لذا، آنزیم‌های مؤثر در پیرایش نیز در باکتری‌ها وجود ندارند.
۲	در هر دو فرایند ذکر شده، پیوندهای فسفودی‌استر تشکیل می‌شوند.
۳	عامل رونویسی در باکتری وجود ندارد.
۴	تشکیل پیوند هیدروژنی، به‌صورت خودبه‌خودی و بدون دخالت آنزیم انجام می‌شود.

پاسخ تشریحی:

در مرحلهٔ دوم همسانه‌سازی دِنا، اتصال ژن خارجی به دیسک ناقل توسط آنزیم لیگاز انجام می‌شود که پیوند فسفودی‌استر را تشکیل می‌دهد. در مرحلهٔ آغاز رونویسی هم آنزیم رِنابسپاراز، می‌تواند پیوند فسفودی‌استر را بین ریبونوکلئوتیدها تشکیل دهد و زنجیرهٔ کوتاهی از رِنا بسازد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ هم جدا شدن اینترون‌ها از رِنای نابالغ و هم جداسازی ژن خارجی (توسط آنزیم برش‌دهنده) در مرحلهٔ اول همسانه‌سازی دِنا، همراه با شکسته‌شدن پیوندهای فسفودی‌استر هستند؛ اما دقت داشته باشید که جدا شدن اینترون‌ها که مربوط به فرایند پیرایش است، فقط در یوکاریوت‌ها وجود دارد و آنزیم‌های مؤثر در پیرایش، توسط اشرشیا کُلای ساخته نمی‌شوند.

۳ هم هلیکاز و هم رِنابسپاراز، توانایی شکستن پیوندهای هیدروژنی را دارند؛ اما دقت داشته باشید که عوامل رونویسی، فقط در یوکاریوت‌ها وجود دارند و در سیتوپلاسم باکتری ساخته نمی‌شوند.

۴ به هم پیوستن مجدد دو رشتهٔ دِنا در مرحلهٔ پایان رونویسی و اتصال دو انتهای چسبنده در مرحلهٔ دوم همسانه‌سازی دِنا، ناشی از تشکیل پیوندهای هیدروژنی هستند. دقت داشته باشید که تشکیل پیوندهای هیدروژنی برخلاف شکسته‌شدن این پیوندها، به‌صورت خودبه‌خودی و بدون دخالت آنزیم انجام می‌شود.

کلاس درس: انواع آنزیم‌های استفاده‌شده در همسانه‌سازی دِنا

نام آنزیم	شکستن پیوند هیدروژنی	تشکیل پیوند هیدروژنی	شکستن پیوند فسفودی‌استر	تشکیل پیوند فسفودی‌استر
هلیکاز	✓	✗	✗	✗
لیگاز	✗	✗	✗	✓
دنابسپاراز	✗	✗	✓	✓
رنابسپاراز	✓	✗	✗	✓
EcoRI	✓ غیرمستقیم	✗	✓	✗

گروه آموزشی ماز

۸- **با توجه به اطلاعات کتاب درسی درخصوصِ آزمایش پژوهشگران دربارهٔ روش جهت‌یابی جانوران در هوای ابری و نتایج این آزمایش، کدام مورد نادرست است؟**

۱) در یک روز ابری، یک آهنربای کوچک را روی سر کبوتر خانگی قرار دارند.

۲) نشان‌دهندهٔ اهمیت میدان مغناطیسی زمین در جهت‌یابی بعضی از جانوران بود.

۳) پرندهٔ مورد استفاده در آزمایش، نتوانست مسیر صحیح بازگشت به لانه را پیدا کند.

۴) در نتیجهٔ آن مشخص شد که آهن مغناطیسی‌شده در سر بعضی از پرندگان وجود دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — آسان ـ خط به خط ـ ۱۲۰۸ ـ جانوری

www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	پژوهشگران در یک روز ابری، یک آهنربای کوچک را روی سر کبوتر خانگی قرار دارند.
۲	در این آزمایش مشخص شد که میدان مغناطیسی زمین در جهت‌یابی بعضی از جانوران مؤثر است.
۳	در این آزمایش، کبوتر نتوانست مسیر صحیح بازگشت به لانه را پیدا کند.
۴	اینکه آهن مغناطیسی‌شده در سر بعضی از پرندگان وجود دارد، مربوط به پژوهش ذکر شده در صورت سؤال نیست.

پاسخ تشریحی:

وقتی هوا ابری است، جانوران چگونه مسیر حرکت را تشخیص می‌دهند؟ آیا میدان مغناطیسی زمین در جهت‌یابی جانوران نقش دارد؟ برای پاسخ به این پرسش، پژوهشگران در یک روز ابری، آهنربای کوچکی را روی سر کبوتر خانگی قرار دارند (درستی گزینهٔ ۱). با وجود این آهنربا، پرنده نتوانست مسیر درست را بیابد و به لانه بازگردد (درستی گزینهٔ ۳). پژوهشگران نتیجه گرفتن کبوتر خانگی می‌تواند موقعیت خود را نسبت به میدان مغناطیسی زمین احساس و با استفاده از آن جهت‌یابی کند (درستی گزینهٔ ۲). پژوهشگران دیگر، در سر بعضی از پرنده‌ها، ذرات آهن مغناطیسی‌شده نیز یافته‌اند (نادرستی گزینهٔ ۴).

گروه آموزشی ماز

۹- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«با فرض این که مزلسون و استال در آزمایش خود، هر ۲۰ دقیقه، نمونه‌های دِنا (DNA) را از باکتری‌های منتقل‌شده به محیط کشت دارای ^{15}N تهیه می‌کردند و چگالی آنها را در شیبی از محلول سزیم کلرید مورد سنجش قرار می‌دادند، در صورتی که همانندسازی دِنا با روش ..... انجام شود، برخلاف زمانی که همانندسازی دِنا با روش نیمه‌حفاظتی انجام شود، در زمان ۴۰ دقیقه ..... .»

۱) غیرحفاظتی ـ فقط یک نوار در لوله دیده می‌شود
۲) حفاظتی ـ دو نوار مختلف در لوله تشکیل می‌شود
۳) غیرحفاظتی ـ نواری در وسط لوله قابل‌مشاهده است
۴) حفاظتی ـ در قسمت پایین لوله، یک نوار وجود دارد

پاسخ: گزینهٔ ۱ — سخت ـ مفهومی ـ ۱۲۰۱ ـ ژنتیک

ترجمهٔ صورت سؤال

دِناهای منتقل شده به محیط کشت دارای ^{15}N، دِناهای طبیعی بودند و ^{14}N داشتند؛ بنابراین نمونه‌های دِنا در زمان صفر، دارای چگالی سبک هستند.

پس از ۲۰ دقیقه (یک بار همانندسازی):

همانندسازی حفاظتی ← دِنای سبک + دِنای سنگین
همانندسازی نیمه‌حفاظتی ← فقط دِنای متوسط
همانندسازی غیرحفاظتی ← فقط دِنای متوسط

پس از ۴۰ دقیقه (دو بار همانندسازی):

همانندسازی حفاظتی ← دِنای سبک + دِنای سنگین
همانندسازی نیمه‌حفاظتی ← دِنای متوسط + دِنای سنگین
همانندسازی غیرحفاظتی ← فقط دِنای متوسط

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	در همانندسازی غیرحفاظتی، فقط یک نوار در وسط لوله تشکیل می‌شود.
۲	هم در همانندسازی حفاظتی و هم در همانندی نیمه‌حفاظتی، دو نوار در لوله تشکیل می‌شود.
۳	هم در همانندسازی غیرحفاظتی و هم در همانندی نیمه‌حفاظتی، نواری در وسط لوله وجود دارد.
۴	هم در همانندسازی حفاظتی و هم در همانندی نیمه‌حفاظتی، یک نوار در پایین لوله (دارای دِناهای سنگین) وجود دارد.

پاسخ تشریحی:

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

روش همانندسازی		حفاظتی	نیمه‌حفاظتی	غیرحفاظتی
صفر دقیقه	دِناهای موجود در نمونه	سبک	سبک	سبک
	نوارهای تشکیل‌شده در لوله	۱ نوار در بالا	۱ نوار در بالا	۱ نوار در بالا

۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۰ دقیقه	دِناهای موجود در نمونه	سبک و سنگین	متوسط	متوسط
	نوارهای تشکیل‌شده در لوله	۱ نوار در بالا + ۱ نوار در پایین	۱ نوار در وسط	۱ نوار در وسط
۴۰ دقیقه	دِناهای موجود در نمونه	سبک و سنگین	متوسط و سنگین	متوسط رو به سنگین
	نوارهای تشکیل‌شده در لوله	۱ نوار در بالا + ۱ نوار در پایین	۱ نوار در وسط + ۱ نوار در پایین	۱ نوار تقریباً در وسط

کلاس درس: نتایج آزمایش‌های مزلسون و استال

طرح پیشنهادی همانندسازی	همانندسازی حفاظتی	همانندسازی نیمه‌حفاظتی	همانندسازی غیرحفاظتی (پراکنده)
صفر دقیقه: دِناهای اولیه			
دِناهای حاصل همانندسازی	فقط دِنای سنگین دارای ^{15}N	فقط دِنای سنگین دارای ^{15}N	فقط دِنای سنگین دارای ^{15}N
نتیجهٔ مورد انتظار	یک نوار در پایین لوله (دِنای سنگین)	یک نوار در پایین لوله (دِنای سنگین)	یک نوار در پایین لوله (دِنای سنگین)
نتیجهٔ مشاهده‌شده	**یک نوار در پایین لوله (دِنای سنگین)**		
تأیید یا رد طرح پیشنهادی	✓	✓	✓
۲۰ دقیقه: یک دور همانندسازی			
دِناهای حاصل همانندسازی	دِنای سنگین: دارای ^{15}N دِنای سبک: دارای ^{14}N	فقط دِنای متوسط دارای ^{15}N و ^{14}N	فقط دِنای متوسط دارای ^{15}N و ^{14}N
نتیجهٔ مورد انتظار	یک نوار در پایین لوله (دِنای سنگین) + یک نوار در بالای لوله (دِنای سبک)	یک نوار در وسط لوله (دِنای متوسط)	یک نوار در وسط لوله (دِنای متوسط)
نتیجهٔ مشاهده‌شده	**یک نوار در وسط لوله (دِنای متوسط)**		
تأیید یا رد طرح پیشنهادی	✗	✓	✓
۴۰ دقیقه: دو دور همانندسازی			
دِناهای حاصل همانندسازی	دِنای سنگین: دارای ^{15}N دِنای سبک: دارای ^{14}N	دِنای متوسط: دارای ^{15}N و ^{14}N دِنای سبک: دارای ^{14}N	فقط دِنای متوسط دارای ^{15}N و ^{14}N
نتیجهٔ مورد انتظار	یک نوار در پایین لوله (دِنای سنگین) + یک نوار در بالای لوله (دِنای سبک)	یک نوار در وسط لوله (دِنای متوسط) + یک نوار در بالای لوله (دِنای سبک)	یک نوار در وسط لوله (دِنای متوسط)
نتیجهٔ مشاهده‌شده	**یک نوار در وسط لوله (دِنای متوسط) + یک نوار در بالای لوله (دِنای سبک)**		
تأیید یا رد طرح پیشنهادی	✗	✓	✗

گروه آموزشی ماز

۱۰- درخصوصِ فرایند مؤثر در ساخت رِنا از روی ژن مربوط به‌نوعی عامل رونویسی، چند مورد درست است؟

الف: ممکن پس از عبور رِنابسپاراز از چند ژن مجاور، رونویسی به پایان برسد.

ب: محصول این فرایند ممکن است در اختیار ریبوزوم‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی قرار بگیرد.

ج: در نتیجهٔ کاهش فشردگی بخشی از فام‌تن (کروموزوم)، دسترسی آنزیم به این ژن بیشتر شده است.

د: اگر رشتهٔ الگوی این ژن و ژن مجاور، متفاوت باشد، آنزیم‌های رونویسی‌کنندهٔ آنها، همواره از هم دور می‌شوند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۱ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۲ ـ ژنتیک

ترجمهٔ صورت سؤال

ساخت رِنا از روی ژن مربوط به‌نوعی عامل رونویسی، طی فرایند **رونویسی** و توسط آنزیم رِنابسپاراز دو انجام می‌شود.

www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر مورد	
الف	رونویسی از چند ژن مجاور، در پروکاریوت‌ها (نه یوکاریوت‌ها) دیده می‌شود.
ب	عوامل رونویسی، توسط ریبوزوم‌های آزاد در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم ساخته می‌شوند.
ج	در بخش‌هایی که رونویسی می‌شوند، فشردگی کروموزوم کمتر و دسترسی آنزیم به ژن بیشتر می‌شود.
د	اگر رشتهٔ الگوی دو ژن مجاور متفاوت باشد، ممکن است آنزیم‌های رونویسی‌کنندهٔ آنها به هم نزدیک یا از هم دور شوند.

پاسخ تشریحی:

فقط مورد «ج»، درست است.

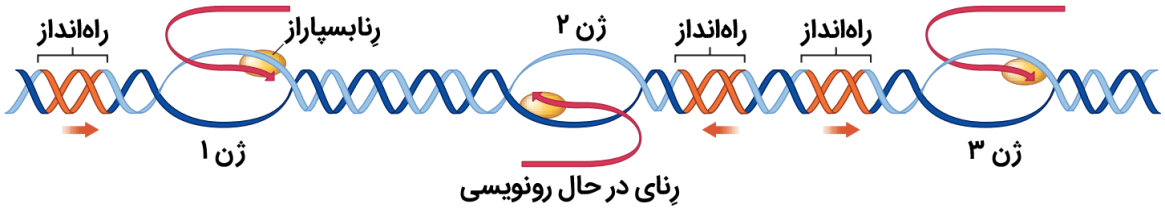
بررسی موارد:

الف: در پروکاریوت‌ها، ممکن است چند ژن مجاور هم و چسبیده به هم باشند و رونویسی از آنها، منجر به ساخت یک رِنای پیک شود؛ اما در یوکاریوت‌ها، هر ژن به‌صورت مجزا از سایر ژن‌ها قرار دارد.

ب: عوامل رونویسی و سایر پروتئین‌هایی که در هسته فعالیت می‌کنند، توسط ریبوزوم‌های آزاد در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم ساخته می‌شوند.

ج: به‌طور معمول بخش‌های فشردهٔ فام‌تن کمتر در دسترس رِنابسپارازها قرار می‌گیرند؛ بنابراین یاخته می‌تواند با تغییر در میزان فشردگی فام‌تن در بخش‌های خاصی، دسترسی رِنابسپاراز را به ژن مورد نظر تنظیم کند. در ژن‌هایی که قرار است رونویسی شوند، فشردگی فام‌تن کم شده و دسترسی آنزیم رونویسی‌کننده به ژن بیشتر می‌شود.

د: با توجه به شکل، اگر رشتهٔ الگوی دو ژن متفاوت باشد، آنزیم‌های رونویسی‌کنندهٔ آنها ممکن است به هم نزدیک یا از هم دور شوند. مثلاً، رشتهٔ الگوی ژن «۲» با رشتهٔ الگوی ژن «۱» و «۳» متفاوت است. آنزیم رونویسی‌کننده از ژن «۲»، به آنزیم رونویسی‌کننده از ژن «۱» نزدیک شده و از آنزیم رونویسی‌کننده از ژن «۳»، دور می‌شود.



کلاس درس: مقایسهٔ مراحل مختلف رونویسی

مرحلهٔ رونویسی	آغاز	طویل‌شدن	پایان
توالی ویژه دِنا (DNA)	✓ راه‌انداز: رونویسی نمی‌شود	✗	✓ توالی پایان رونویسی: رونویسی می‌شود
حرکت آنزیم	✓ از راه‌انداز تا بخشی که رونویسی می‌شود.	✓	✓
باز شدن دو رشته دِنا (DNA)	✓ بخش کوچکی از دِنا (DNA)	✓	✓
رونویسی (ساخته‌شدن رِنا)	✓ زنجیره کوتاهی از رِنا (RNA)	✓	✓ رونویسی توالی پایان
رونویسی بخش قابل‌ترجمه ژن	✗ ابتدای mRNA ترجمه نمی‌شود.	✓	✗ انتهای mRNA ترجمه نمی‌شود.
جدا شدن رشته رِنا (RNA) از دِنا (DNA)	✗	✓	✓ به‌طور کامل جدا می‌شود.
بسته‌شدن مولکول دِنا (DNA)	✗	✓	✓ به‌طور کامل بسته می‌شود.

تغییرات رِناها

میانبر: تغییرات رِنای پیک

۱ـ یکی از تغییرات رِنای پیک، پیرایش آن و حذف رونوشت اینترون‌هاست. تغییرات دیگری نیز ممکن است در رِنای پیک انجام شود.

۲ـ فرایند پیرایش، جزء تغییرات پس از رونویسی مولکول رِنای پیک است.

۳ـ توالی‌های اینترون فقط در ژن بعضی از مولکول‌های رِنای پیک وجود دارند و بنابراین، فرایند پیرایش فقط در بعضی از رِناهای پیک رخ می‌دهد.

۴ـ توالی‌های اینترون و اگزون فقط در مولکول دِنا دیده می‌شوند و رونوشت این توالی‌ها، در رِنای پیک دیده می‌شود.

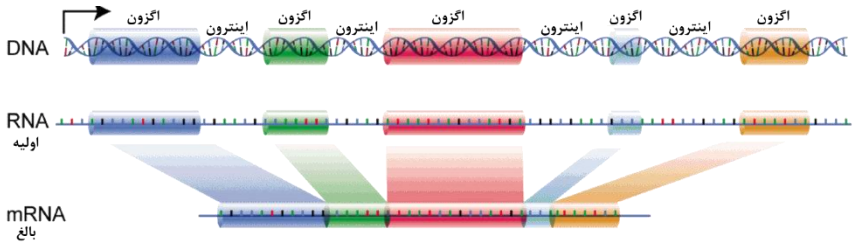
۵ـ پس از فرایند پیرایش، فقط اگزون‌های مولکول دِنا با رِنای پیک بخش مکمل تشکیل می‌دهند و توالی‌های اینترون فاقد مکمل باقی می‌مانند.

۶ـ تشکیل ساختار حلقه‌مانند، توسط اینترون‌های مولکول دِنا رخ می‌دهد و در رِنای پیک، ساختار حلقه‌مانند ایجاد نمی‌شود.

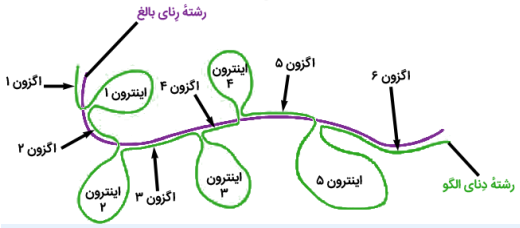
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

شکل‌نامه: پیرایش در بخشی از رِنای پیک ژن + طرح ساده‌ای از رشته الگوی مولکول دِنا و رِنای بالغ حاصل از آن

- اگزون‌ها و اینترون‌ها، به‌صورت یک‌درمیان قرار گرفته‌اند.
- اولین توالی ژن و آخرین توالی آن، اگزون هستند؛ بنابراین، محل شروع رونویسی و توالی پایان رونویسی، جزء اگزون هستند.
- برای جدا شدن هر رونوشت اینترون، لازم است که پیوندهای فسفودی‌استر در دو طرف آن شکسته شوند؛ بنابراین، برای جدا شدن هر رونوشت اینترون، دو پیوند فسفودی‌استر شکسته می‌شود و برای اتصال دو رونوشت اگزون مجاور آن به یکدیگر، یک پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌شود. مثلاً *توی شکل کتاب درسی، ما ۴ تا رونوشت اینترون داریم؛ بنابراین، برای پیرایش این رِنای پیک، ۸ تا پیوند فسفودی‌استر شکسته می‌شه و ۴ تا پیوند فسفو دی‌استر هم تشکیل می‌شه.*
- اینترون‌ها و اگزون‌ها اندازه‌های مختلفی دارند.



- زمانی که رشته الگوی رِنای پیک و رِنای بالغ در کنار یکدیگر قرار بگیرند، اگزون‌های دِنا و رِنای بالغ، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند و یک ساختار دو رشته‌ای تشکیل می‌شود. اینترون‌های دِنا نیز بدون مکمل و تک‌رشته‌ای باقی می‌مانند و به‌صورت حلقه‌هایی در خارج از ساختار دو رشته‌ای مشاهده می‌شوند.



گروه آموزشی ماز

۱۱- مطابق با اطلاعات کتاب درسی دربارهٔ چگونگی تعیین رنگ نوعی ذرت و با توجه به نمودار توزیع فراوانی رخ‌نمود (فنوتیپ)های این صفت، کدام مورد نادرست است؟

۱) برای رخ‌نمودی که بیشترین فراوانی را دارد، هفت نوع ژن‌نمود (ژنوتیپ) مختلف وجود دارد.
۲) ذرت‌های کاملاً سفید نسبت به ذرت‌های کاملاً قرمز، شباهت بیشتری به ذرت aaBBcc دارند.
۳) ذرت‌هایی که بیشترین شباهت را به ذرت AABBCC دارند، همگی در یک جایگاه خود ناخالص هستند.
۴) همهٔ ذرت‌هایی که دو جایگاه ژنی ناخالص دارند، به رخ‌نمودهای آستانه‌ای نسبت به رخ‌نمود حدواسط شبیه‌ترند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۲۰۳ ـ ژنتیک

تعبیر

با توجه به چگونگی تعیین رنگ نوعی ذرت و نمودار توزیع فراوانی رخ‌نمود (فنوتیپ)های این صفت:

- **رخ‌نمودی که بیشترین فراوانی را دارد:** رخ‌نمود حدواسط؛ مربوط به ذرت‌هایی که ۳ الل بارز دارند.
- **ذرت‌های کاملاً سفید:** ذرت‌های aabbcc
- **ذرت‌های کاملاً قرمز:** ذرت‌های AABBCC
- **ذرت‌هایی که بیشترین شباهت را به ذرت AABBCC دارند:** ذرت‌های دارای ۵ الل بارز
- **ذرت‌هایی که دو جایگاه ژنی ناخالص دارند:** بعضی از ذرت‌های دارای ۲ یا ۴ الل بارز

بررسی سریع:

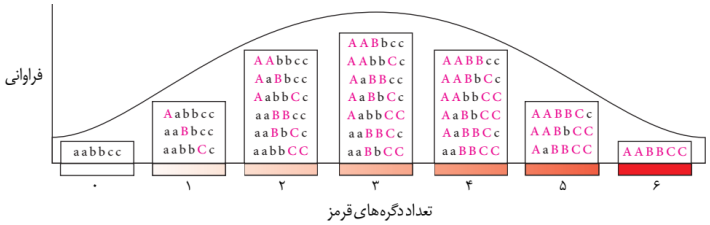
دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	۷ نوع ژنوتیپ مختلف برای ذرت‌های دارای ۳ الل بارز وجود دارد.
۲	ذرت‌های دارای ۲ الل بارز، شباهت بیشتری به ذرت‌های کاملاً سفید نسبت به ذرت‌های کاملاً قرمز دارند.
۳	همهٔ ذرت‌های دارای ۵ الل بارز، در یک جایگاه ژنی خود ناخالص هستند.
۴	ذرت‌های دارای ۲ یا ۴ الل بارز، شباهت بیشتری به ذرت‌های دارای رخ‌نمود حدواسط نسبت به ذرت‌های دارای رخ‌نمود آستانه‌ای دارند.

پاسخ تشریحی:

ذرت‌های دارای ۲ یا ۴ الل بارز، در فاصلهٔ کمتری تا ذرت‌های دارای ۳ الل بارز نسبت به ذرت‌های دارای صفر یا ۶ الل بارز قرار دارند.

۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱ همانطور که در شکل مشخص است، برای ژرت‌های دارای ۳ الل بارز، هفت نوع ژنوتیپ مختلف در جمعیت وجود دارد.

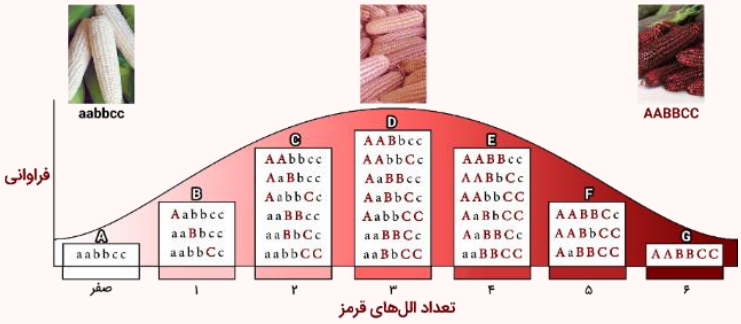
۲ ژرت‌های دارای دو الل بارز، شباهت بیشتری به ژرت‌های سفید نسبت به ژرت‌های قرمز دارند.

۳ همانطور که در شکل مشخص است، همهٔ ژرت‌های دارای ۵ الل بارز، یک جایگاه ژنی ناخالص دارند.

کلاس درس: رنگ ژرت

درسنامه: ژنوتیپ‌ها و فنوتیپ‌های صفت رنگ نوعی ژرت

نمودار زیر، چگونگی تعیین رنگ نوعی ژرت را نشان می‌دهد.



رنگ ژرت‌ها

هرچه تعداد الل‌های بارز در یک ژرت بیشتر باشد، رنگ ژرت قرمزتر خواهد بود. بر این اساس، ژرت دارای ژنوتیپ aabbcc (فاقد الل بارز)، رنگ سفید دارد و ژرت دارای ژنوتیپ AABBCC (دارای شش الل بارز)، رنگ قرمز دارد.

ارتباط بین فنوتیپ‌ها و ژنوتیپ‌ها

ژرت‌هایی که تعداد الل بارز (یا الل نهفتهٔ) برابر دارند، فنوتیپ یکسانی دارند. مثلاً ژرت‌های دارای ژنوتیپ AABbcc و aaBbCC دارای سه الل بارز هستند و هر دو، فنوتیپ حدواسط (رنگ صورتی) دارند.

شباهت فنوتیپ‌های ژرت‌ها

هر چقدر اختلاف بین تعداد الل‌های بارز ژرت‌ها کم‌تر باشد، شباهت بین آنها بیشتر است. مثلاً ژرت‌های دارای شش الل بارز (دارای ژنوتیپ AABBCC)، بیشترین شباهت را با ژرت‌های دارای پنج الل بارز دارند.

بررسی میزان شباهت بین ژرت‌ها

تعداد الل‌های بارز در یک ژرت خاص	۶	۵	۴	۳	۲	۱	صفر
تعداد الل‌های بارز ژرت‌های دارای بیشترین شباهت به آن ژرت خاص	۵	۶ یا ۴	۵ یا ۳	۴ یا ۲	۳ یا ۱	۲ یا صفر	۱
تعداد الل‌های بارز ژرت‌های دارای کمترین شباهت به آن ژرت خاص	صفر	صفر	صفر	۶ یا صفر	۶	۶	۶

بررسی انواع ژنوتیپ‌های هر فنوتیپ

باتوجه‌به تعداد الل‌های بارز و فنوتیپ‌ها، ژنوتیپ‌های مختلف را می‌توان در ۷ گروه مختلف قرار داد که در شکل، ما آنها را با حروف A تا G مشخص کرده‌ایم. در ادامه، به بررسی نکات مربوط به ژنوتیپ‌های هر گروه می‌پردازیم.

گروه A:

۱ـ ژرت‌های دارای فنوتیپ رنگ سفید، فاقد الل بارز در همهٔ جایگاه‌های ژنی هستند و فقط الل نهفته دارند.

۲ـ ژنوتیپ مربوط به این فنوتیپ در همهٔ جایگاه‌ها، خالص است.

گروه B:

۱ـ در هر ژنوتیپ، فقط یک الل بارز وجود دارد؛ بنابراین، در هر ژنوتیپ، دو جایگاه فقط الل نهفته دارند و در یک جایگاه، هم الل نهفته و هم بارز وجود دارد و ژنوتیپ ناخالص است.

۲ـ همهٔ ژنوتیپ‌ها در دو جایگاه، دارای ژنوتیپ خالص و در یک جایگاه، دارای ژنوتیپ ناخالص هستند.

گروه C:

۱ـ هر ژنوتیپ، در یک یا سه جایگاه ژنی خالص است. اگر هر دو الل بارز مربوط به یک جایگاه ژنی باشند، هر سه جایگاه خالص خواهند بود و اگر دو الل بارز مربوط به دو جایگاه ژنی متفاوت باشند، دو جایگاه دارای ژنوتیپ ناخالص هستند و جایگاه دیگر که فقط الل نهفته دارد، ژنوتیپ خالص دارد.

۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲ـ هر ژنوتیپ، حداقل در یک جایگاه و حداکثر در دو جایگاه دارای الل بارز است.

گروه D:

۱ـ بیشترین تنوع ژنوتیپ‌ها مربوط به فنوتیپ حدواسط با سه الل بارز است.

۲ـ در همهٔ ژنوتیپ‌ها، حداقل دو جایگاه دارای الل بارز وجود دارد.

۳ـ در همهٔ ژنوتیپ‌ها، حداقل یک جایگاه دارای ژنوتیپ ناخالص وجود دارد.

۴ـ در ژنوتیپ AaBbCc، همهٔ جایگاه‌ها دارای ژنوتیپ ناخالص هستند و همهٔ انواع الل‌های مربوط به صفت تعیین رنگ ذرت دیده می‌شوند.

۵ـ به‌جز ژنوتیپ AaBbCc، در سایر ژنوتیپ‌ها، یک جایگاه فقط الل نهفته دارد و یک جایگاه ژنوتیپ ناخالص دارد. همچنین دو جایگاه ژنوتیپ خالص دارند؛ یکی از جایگاه‌هایی که ژنوتیپ خالص دارد، فقط الل بارز دارد و جایگاه دیگری که دارای ژنوتیپ خالص است، فقط دارای الل نهفته می‌باشد.

گروه E:

۱ـ در همهٔ ژنوتیپ‌ها، حداقل یک جایگاه وجود دارد که فقط الل بارز دارد.

۲ـ در هر ژنوتیپ، حداقل در دو جایگاه، الل بارز مشاهده می‌شود.

۳ـ هر ژنوتیپ، در یک یا سه جایگاه ژنی خالص است. اگر هر دو الل نهفته مربوط به یک جایگاه ژنی باشند، هر سه جایگاه خالص خواهند بود و اگر دو الل نهفته مربوط به دو جایگاه ژنی متفاوت باشند، دو جایگاه دارای ژنوتیپ ناخالص هستند و جایگاه دیگر که فقط الل بارز دارد، ژنوتیپ خالص دارد.

گروه F:

۱ـ در هر ژنوتیپ، فقط یک الل نهفته وجود دارد؛ بنابراین، در هر ژنوتیپ، دو جایگاه فقط الل بارز دارند و در یک جایگاه، هم الل نهفته و هم بارز وجود دارد و ژنوتیپ ناخالص است.

۲ـ همهٔ ژنوتیپ‌ها در دو جایگاه، دارای ژنوتیپ خالص و در یک جایگاه، دارای ژنوتیپ ناخالص هستند.

گروه G:

۱ـ ذرت‌های دارای فنوتیپ رنگ قرمز، فاقد الل نهفته در همهٔ جایگاه‌های ژنی هستند و فقط الل بارز دارند.

۲ـ ژنوتیپ مربوط به این فنوتیپ در همهٔ جایگاه‌ها، خالص است.

گروه آموزشی ماز

۱۲- درخصوص مواد شیمیایی موجود در دود سیگار، کدام مورد زیر را می‌توان بیان نمود؟

۱) یکی از آنها، از یاخته‌های آسیب‌دیدهٔ برگ گیاه تنباکو نیز رها می‌شود.

۲) همهٔ آنها، تغییری ماندگار در نوکلئوتیدهای مادهٔ وراثتی ایجاد می‌کنند.

۳) یکی از آنها، باعث می‌شود تا میزان O_2 متصل به میوگلوبین ماهیچه‌ها کاهش یابد.

۴) همهٔ آنها، جهشی ارثی ایجاد می‌کنند که به سرطان دستگاه تنفسی منجر می‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ ترکیبی ـ ۱۲۰۴ ـ ژنتیک

ترجمهٔ صورت سؤال

مواد شیمیایی مختلفی در دود سیگار وجود دارند که به بعضی از آنها در کتاب درسی اشاره شده است: ۱ـ نیکوتین، ۲ـ بنزوپیرن و ۳ـ کربن مونواکسید.

تعبیر

- **تغییر ماندگار در نوکلئوتیدهای مادهٔ وراثتی:** جهش

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	ترکیبات فرار (نه نیکوتین) از یاخته‌های آسیب‌دیدهٔ برگ گیاه تنباکو رها می‌شوند.
۲	بنزوپیرن (نه سایر مواد شیمیایی دود سیگار)، جهش‌زا است.
۳	کربن مونواکسید، باعث کاهش ظرفیت حمل اکسیژن در خون می‌شود.
۴	فقط بنزوپیرن، جهش‌زا است و جهشی هم که ایجاد می‌کند، اکتسابی (نه ارثی) است.

پاسخ تشریحی:

کربن مونواکسی با اتصال به هموگلوبین، مانع از اتصال اکسیژن به آن می‌شود و چون به آسانی از هموگلوبین جدا نمی‌شود، ظرفیت حمل اکسیژن در خون را کاهش می‌دهد. کاهش ظرفیت حمل اکسیژن در خون باعث می‌شود که اکسیژن کمتری نیز به ماهیچه‌ها برسد و در نتیجه، میزان اکسیژن متصل به میوگلوبین ماهیچه‌ها کاهش یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ نیکوتین، نوعی آلکالوئید است که در گیاه تنباکو تولید می‌شود و در سیگار نیز وجود دارد؛ اما یاخته‌های آسیب‌دیدهٔ برگ گیاه تنباکو، نوعی ترکیب فرّار (غیر از تنباکو) را رها می‌کنند.

۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲ بنزوپیرن، نوعی عامل شیمیایی جهش‌زا است که در دود سیگار وجود دارد. این گزینه، دربارهٔ سایر مواد شیمیایی موجود در دود سیگار صدق نمی‌کند.

۴ جهش ناشی از سیگار، نوعی جهش اکتسابی (نه ارثی) است.

کلاس درس: پیامدهای جهش

میانبر: پیامدهای جهش

۱ـ جهش در توالی بین‌ژنی و خارج از توالی تنظیمی: هیچ تأثیری بر توالی محصول ژن یا میزان تولید آن ندارد.

۲ـ جهش در توالی بین‌ژنی و درون توالی تنظیمی: بر توالی محصول ژن تأثیری ندارد اما میزان تولید آن را می‌تواند تغییر دهد.

۳ـ جهش درون ژن rRNA یا tRNA: توالی محصول رونویسی (رِنا) تغییر می‌کند.

۴ـ جهش درون ژن رِنای پیک: توالی محصول رونویسی (رِنا) قطعاً تغییر می‌کند ولی اگر جهش در اینترون باشد، رِنای بالغ بدون تغییر می‌ماند.

الف ـ خاموش (تبدیل رمز یک آمینواسید به رمز دیگر همان آمینواسید) یا در بخش‌هایی که ترجمه نمی‌شود ← توالی پلی‌پپتید تغییری نمی‌کند.

ب ـ جهش جانشینی دگرمعنا (تبدیل رمز یک آمینواسید به رمز آمینواسید دیگر) ← تغییر اندک در توالی پلی‌پپتید

ج ـ جهش جانشینی بی‌معنا (تبدیل رمز یک آمینواسید به رمز پایان) ← تغییر در توالی پلی‌پپتید و کوتاه‌تر شدن طول پلی‌پپتید

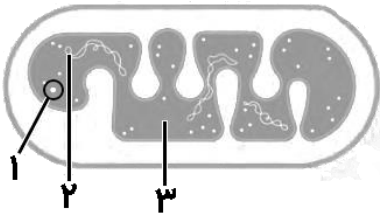
د ـ جهش جانشینی باعث تبدیل رمز پایان به رمز یک آمینواسید شود ← تغییر در توالی پلی‌پپتید و بیشتر شدن طول پلی‌پپتید

هـ جهش حذف یا اضافه (تعداد نوکلئوتیدهای تغییریافته مضرب ۳ باشد) ← تغییر در توالی پلی‌پپتید بدون تغییر در چارچوب خواندن

و ـ جهش حذف یا اضافه (تعداد نوکلئوتیدهای تغییریافته مضرب ۳ نباشد) ← تغییر شدید در توالی پلی‌پپتید همراه با تغییر در چارچوب خواندن

گروه آموزشی ماز

۱۳- **درخصوصِ نوکلئوتیدهای موجود در هر یک از بخش‌های نشان داده‌شده در شکل زیر، کدام مورد نادرست است؟**



۱) فقط بعضی از نوکلئوتیدهای بخش «۱» و «۲»، یکسان هستند.

۲) نوکلئوتیدهای تیمین‌دار بخش «۲» و «۳»، می‌توانند فقط از نظر تعداد گروه فسفات متفاوت باشند.

۳) در بخش «۲» همانند بخش «۳»، امکان تشکیل پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتید Cدار و Gدار وجود دارد.

۴) بعضی از نوکلئوتیدهای ساخته‌شده در بخش «۳»، برای ساخت نوکلئیک‌اسیدِ بخش «۱» مصرف می‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — سخت ـ مفهومی ـ ۱۲۰۵ ـ سلولی مولکولی

نام‌گذاری شکل سؤال

شکل نشان‌دهندهٔ میتوکندری است و بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به‌ترتیب عبارت‌اند از: ۱ـ ریبوزوم، ۲ـ دِنا (DNA) و ۳ـ بخش درونی میتوکندری. در ریبوزوم، رِنای رِناتّنی (rRNA) وجود دارد. در بخش درونی میتوکندری انواع مختلف نوکلئوتیدهای سه‌فسفاته (مثل ATP)، حامل‌های الکترون و همچنین رِنا وجود دارد.

تعبیر

- **نوکلئوتیدهای بخش «۱» و «۲»:** نوکلئوتیدهای دِنا و رِنا
- **نوکلئوتیدهای تیمین‌دار بخش «۲» و «۳»:** نوکلئوتیدهای تک‌فسفاته در دِنا و نوکلئوتیدهای سه‌فسفاتهٔ آزاد
- **نوکلئوتیدهای ساخته‌شده در بخش «۳»:** مثلاً ATP

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	همهٔ نوکلئوتیدهای رِنا و دِنا، از نظر نوع قند متفاوت هستند.
۲	نوکلئوتیدهای دِنا برخلاف نوکلئوتیدهای آزاد، تک‌فسفاته هستند.
۳	در دِنا و رِنای ناقل، پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتید C و G وجود دارد.
۴	ATP، نوعی نوکلئوتید ریبوزدار است و طی فرایند رونویسی، برای ساخت رِنا مورد استفاده قرار می‌گیرد.

پاسخ تشریحی:

در دِنا، دئوکسی‌ریبونوکلئوتید و در رِنا، ریبونوکلئوتید وجود دارد. این نوکلئوتیدها، حتی اگر باز آلی مشابه داشته باشند، از نظر نوع قند متفاوت هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ نوکلئوتیدهای تیمین‌دار در دِنا، نوکلئوتیدهای تک‌فسفاته و دارای قند دئوکسی‌ریبوز هستند؛ اما نوکلئوتیدهای تیمین‌دار آزاد در بخش درونی میتوکندری، نوکلئوتیدهای سه‌فسفاته هستند.

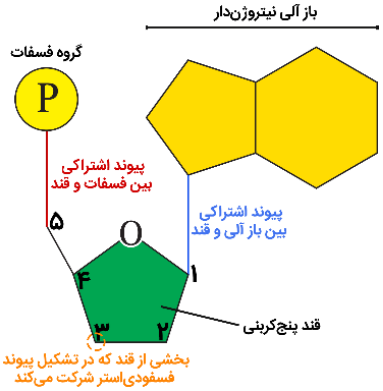
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۳ در دِنا، بین بازهای آلی مکمل (مثل C و G)، پیوند هیدروژنی وجود دارد. در رِنای ناقل هم که در بخش درونی میتوکندری وجود دارد، پیوند هیدروژنی بین بازهای آلی مکمل دیده می‌شود.

۴ رِنا، طی فرایند رونویسی ساخته می‌شود. یکی از پیش‌ماده‌های قابل‌استفاده توسط آنزیم رِنابسپاراز در رونویسی، مولکول ATP است.

کلاس درس: نوکلئوتید

شکل‌نامه: اجزای یک نوکلئوتید



- در نوکلئوتیدهای دارای باز آلی پورین (دوحلقه‌ای)، حلقهٔ پنج‌ضلعی باز آلی با قند پنج‌کربنی پیوند اشتراکی دارد.
- در بازهای آلی پورین (دوحلقه‌ای)، یک حلقهٔ پنج‌ضلعی و یک حلقهٔ شش‌ضلعی نیتروژن‌دار وجود دارد.
- ساختار قند پنج‌کربنی، حلقوی و به‌شکل یک حلقهٔ پنج‌ضلعی است که در رأس آن، اتم اکسیژن قرار دارد.
- محلی از قند پنج‌کربنی که از طریق آن پیوند اشتراکی با باز آلی برقرار می‌شود، با اتم اکسیژن رأسی پیوند دارد.
- سومین کربن قند پنج‌کربنی، دارای گروه هیدروکسیل است و قند پنج‌کربنی از طریق این گروه هیدروکسیل، می‌تواند در تشکیل پیوند فسفودی‌استر شرکت کند. واسه درک بهتر، شمارهٔ کربن‌های قند روی شکل مشخص شدن.
- یکی از کربن‌های قند پنج‌کربنی در خارج از ساختار حلقوی قند قرار دارد و محل اتصال پیوند اشتراکی با فسفات است.
- هر نوکلئوتید شامل سه بخش است: یک قند پنج کربنه، یک باز آلی نیتروژن‌دار و یک تا سه گروه فسفات.
- نوکلئوتیدها از نظر نوع قند، نوع باز آلی و تعداد گروه‌های فسفات با یکدیگر تفاوت دارند.
- نوکلئوتیدها با نوعی پیوند اشتراکی به نام فسفودی‌استر به هم متصل می‌شوند و رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی را می‌سازند.

گروه آموزشی ماز

۱۴- با توجه به طیف جذبی رنگیزه‌های فتوسنتزی که در کتاب آمده است و با فرض اینکه محدوده‌ای که در آن حداکثر جذب سبزینهٔ a بیشتر از سایر رنگیزه‌ها است، محدودهٔ X و محدوده‌ای که در آن حداکثر جذب سبزینهٔ b وجود دارد، محدودهٔ Y نامیده شود، کدام مورد درست است؟

۱) در سراسر محدودهٔ X و Y، سبزینهٔ b توانایی جذب نور را دارد.
۲) در نیمهٔ دوم هر دو محدودهٔ مجاور محدودهٔ Y، کاروتنوئیدها جذب نوری دارند.
۳) در انتهای محدودهٔ X و ابتدای محدودهٔ Y، جذب سبزینهٔ a بیشتر از سبزینهٔ b است.
۴) پس از نقطهٔ تلاقی نمودارها در محدودهٔ X همانند محدودهٔ Y، جذب سبزینهٔ b بیشتر از سبزینهٔ a می‌شود.

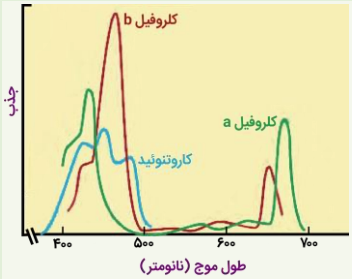
پاسخ: گزینهٔ ۳ — سخت ـ نکات شکل ـ ۱۲۰۶ ـ سلولی مولکولی

ترجمهٔ صورت سؤال

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

محدودهٔ X = محدوده‌ای که در آن حداکثر جذب سبزینهٔ a بیشتر از سایر رنگیزه‌ها است ← ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر

محدودهٔ Y = محدوده‌ای که در آن حداکثر جذب سبزینهٔ b وجود دارد ← ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر



تعبیر

- **هر دو محدودهٔ مجاور محدودهٔ Y:** محدودهٔ ۳۰۰ تا ۴۰۰ نانومتر + محدودهٔ ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	در بخش انتهایی محدودهٔ ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر، سبزینهٔ b، جذب نور ندارد.
۲	در نیمهٔ دوم محدودهٔ ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر، کاروتنوئیدها جذب نور ندارند.
۳	در ابتدای محدودهٔ ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر و انتهای محدودهٔ ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر، جذب سبزینهٔ a بیشتر از سبزینهٔ b است.
۴	پس از نقطهٔ تلاقی نمودارها در محدودهٔ ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر، جذب سبزینهٔ a بیشتر از سبزینهٔ b است.

پاسخ تشریحی:

در ابتدای محدودهٔ ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر و انتهای محدودهٔ ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر، جذب سبزینهٔ a بیشتر از سبزینهٔ b است.

www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

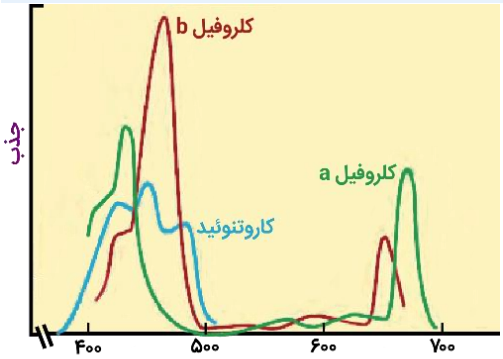
۱ همانطور که در شکل مشخص است، در قسمت انتهایی محدودهٔ ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر، سبزینهٔ b توانایی جذب نور را ندارد.

۲ در نیمهٔ دوم محدودهٔ ۳۰۰ تا ۴۰۰ نانومتر، کاروتنوئیدها توانایی جذب نور را دارند؛ اما در نیمهٔ دوم محدودهٔ ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر، جذب نوری کاروتنوئیدها صفر است.

۴ پس از نقطهٔ تلاقی نمودارها در محدودهٔ ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر، میزان جذب سبزینهٔ b بیشتر از سبزینهٔ a است؛ اما پس از نقطهٔ تلاقی نمودارها در محدودهٔ ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر، میزان جذب سبزینهٔ a بیشتر از سبزینهٔ b است.

کلاس درس: رنگیزه‌های فتوسنتزی

شکل‌نامه: طیف جذبی رنگیزه‌های فتوسنتزی



- بیشترین میزان جذب سبزینهٔ a در محدودهٔ ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر نور مرئی (بنفش ـ آبی) است ولی در محدودهٔ ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر نور مرئی (نارنجی ـ قرمز) نیز یک قلهٔ جذبی در نمودار طیف جذبی سبزینهٔ a وجود دارد.
- بیشترین میزان جذب سبزینهٔ b در محدودهٔ ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر نـور مرئی (بنفش ـ آبی) است ولی در محدودهٔ ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر نور مرئی (نـارنجی ـ قرمز) نیز یک قلهٔ جـذبی در نمودار طیف جذبی سبزینهٔ b وجود دارد.
- در محدودهٔ ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر نور مرئی، حداکثر جذب مربوط به سبزینهٔ b است.
- در محدودهٔ ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر نور مرئی، حداکثر جذب مربوط به سبزینهٔ a است.
- در کل محدودهٔ طیف نور مرئی، حداکثر میزان جذب نور مربوط به سبزینهٔ b است.
- حداقل میزان جذب سبزینه‌ها در حدود محدودهٔ ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر نور مرئی قرار دارد.
- کاروتنوئیدها از کمی قبل از طول موج ۴۰۰ نانومتر تا کمی بعد از طول موج ۵۰۰ نانومتر، توانایی جذب نور را دارند. در خارج از این محدوده، میزان جذب نور توسط کاروتنوئیدها صفر است. حداکثر میزان جذب نور کاروتنوئیدها نیز در محدودهٔ ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر دیده می‌شود.
- در محدودهٔ ۴۰۰ تا ۵۰۰ طیف نور مرئی، میزان جذب رنگیزه‌های فتوسنتزی بیشتر از محدوده‌های ۵۰۰ تا ۶۰۰ و ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر است.
- در محدودهٔ ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر، میزان جذب کلروفیل a از کلروفیل b بیشتر است.

در محدودهٔ ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر از طیف نور مرئی:

- میزان جذب کلروفیل b از کلروفیل a و کاروتنوئیدها بیشتر است.
- در این محدوده ابتدا کلروفیل a، سپس کاروتنوئید و در انتهای محدوده کلروفیل b به بیشترین مقدار جذب خود می‌رسند.

گروه آموزشی ماز

۱۵- درخصوصِ ساختار پیش‌انسولین و انسولین فعال، کدام مورد درست است؟

۱) در پیش‌انسولین، زنجیرهٔ B به انتهای کربوکسیل نزدیک‌تر است.

۲) در انسولین فعال، دو پیوند پپتیدی بین زنجیرهٔ A و B وجود دارد.

۳) در پیش‌انسولین، زنجیرهٔ C به انتهای آمین زنجیرهٔ A متصل شده است.

۴) ساختار نهایی انسولین فعال توسط دو زنجیرهٔ بلند پلی‌پپتیدی تشکیل شده است.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — آسان ـ نکات شکل ـ ۱۲۰۷ ـ ژنتیک

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	زنجیرهٔ B، به انتهای آمین نزدیک‌تر است.
۲	بین زنجیرهٔ A و B، پیوند پپتیدی وجود ندارد.
۳	زنجیرهٔ C به انتهای آمین زنجیرهٔ A متصل شده است.
۴	زنجیرهٔ A و B، زنجیره‌های کوتاه پلی‌پپتیدی هستند.

پاسخ تشریحی:

همانطور که در شکل مشخص است، در پیش‌انسولین، زنجیرهٔ C، به انتهای کربوکسیل زنجیرهٔ B و انتهای آمین زنجیرهٔ A متصل است.

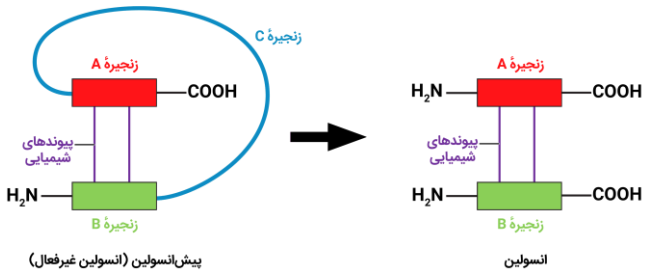
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در پیش‌انسولین، زنجیرهٔ B به انتهای آمین نزدیک‌تر است.

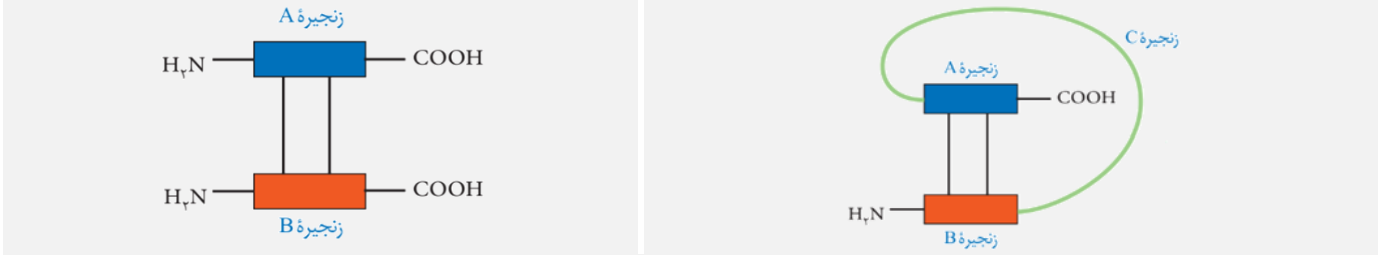
۲ در انسولین فعال، دو پیوند شیمیایی بین زنجیرهٔ A و B وجود دارد؛ اما این پیوندهای شیمیایی، پیوند پپتیدی نیستند.

۴ مولکول انسولین فعال از دو زنجیرهٔ کوتاه (نه بلند) پلی‌پپتیدی به نام‌های A و B تشکیل شده است.



کلاس درس: مقایسهٔ پیش‌انسولین و انسولین

پیش انسولین	انسولین
به‌صورت یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی بزرگ است که خود از ۳ زنجیرهٔ A، B و C تشکیل شده است.	از دو زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی A و B تشکیل شده است.
زنجیره‌های A و B توسط دو پیوند (این پیوندها، غیرپپتیدی هستند!) به هم متصل هستند.	
انتهای آمینی زنجیرهٔ A به انتهای کربوکسیلی زنجیرهٔ C متصل است.	انتهای آمینی زنجیرهٔ A آزاد است.
انتهای کربوکسیل زنجیرهٔ B به انتهای آمین زنجیرهٔ C متصل است.	انتهای کربوکسیل زنجیرهٔ B آزاد است.
انتهای کربوکسیل زنجیرهٔ A و انتهای آمین زنجیرهٔ B آزاد است.	
زنجیره‌های A و B هم از طریق زنجیرهٔ C و هم از طریق پیوندهای غیرپپتیدی به هم اتصال دارند.	زنجیره‌های A و B فقط از طریق پیوندهای غیرپپتیدی به هم متصل‌اند.
زنجیره‌های A و B به‌صورت مستقیم از طریق پیوند بین ۴ آمینواسید به هم متصل‌اند؛ هر یک از پیوندهای غیرپپتیدی بین دو آمینواسید است.	



گروه آموزشی ماز

۱۶- به‌طور معمول، درخصوص رنگ سفید موجود در پوستهٔ تخم‌های پرندهٔ کاکایی، کدام مورد درست است؟

۱) بر میزان موفقیت زادآوری پرندهٔ والد می‌افزاید.
۲) قبل از شکسته‌شدن پوستهٔ تخم‌ها قابل‌مشاهده است.
۳) توسط علف‌های اطراف آشیانه به‌خوبی استتار می‌شود.
۴) نسبت به رنگ سطح دیگر پوستهٔ تخم، بهتر توسط کلاغ دیده می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ خط‌به‌خط ـ ۱۲۰۸ ـ جانوری

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
رنگ سفید پوستهٔ تخم‌های شکسته، احتمال شکار شدن را افزایش می‌دهد و باعث کاهش موفقیت زادآوری می‌شود.	۱
رنگ سفید، در سطح داخلی پوستهٔ شکسته‌شده دیده می‌شود.	۲
رنگ سفید پوستهٔ تخم، استتار خوبی ندارد.	۳
رنگ سفید پوستهٔ تخم، راهنمای کلاغ‌ها برای پیدا کردن تخم‌ها است.	۴

پاسخ تشریحی:

رنگ سفید داخل پوستهٔ تخم‌های شکسته، راهنمای کلاغ‌ها برای پیدا کردن تخم‌ها و جوجه‌ها هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ رنگ سفید پوستهٔ تخم‌های شکسته، باعث افزایش احتمال شکار شدن جوجه‌ها می‌شود و لذا، موفقیت زادآوری پرندهٔ والد را کم می‌کند.

۲ رنگ سفید در سطح داخلی پوستهٔ تخم وجود دارد و لذا تا قبل از شکسته‌شدن پوستهٔ تخم، قابل‌مشاهده نیست.

۳ جوجه‌ها و تخم‌های کاکایی در میان علف‌های اطراف آشیانه به‌خوبی استتار می‌شوند؛ اما رنگ سفید داخل پوستهٔ تخم‌های شکسته بسیار مشخص است.

۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۷- در ارتباط با فرایند همانندسازی در جانداران مختلف استفاده شده در آزمایش‌های گریفیت، کدام مورد درست است؟

۱) آنزیم هلیکاز برای عبور از بخش‌های دارای باز آلی آدنین و تیمین، نیاز به زمان بیشتری دارد.

۲) آنزیم‌های ویژه‌ای وظیفه دارند که قبل از همانندسازی، پیچ‌وتاب دِنا را باز کرده و پروتئین‌های همراه آن را جدا کنند.

۳) جدا کردن فسفات‌ها از نوکلئوتید طی فعالیتی از دِنابسپاراز دیده می‌شود که باعث رفع خطاهای همانندسازی می‌شود.

۴) جانداری که تعداد دوراهی‌های همانندسازی آن بیشتر است، می‌تواند تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی را تغییر دهد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۱ ـ ژنتیک

ترجمهٔ صورت سؤال

در آزمایش‌های گریفیت از موش **(یوکاریوت)** و باکتری **(پروکاریوت)** استفاده شد.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	تعداد پیوندهای هیدروژنی بین C و G نسبت به A و T بیشتر است.
۲	قبل از همانندسازی، پیچ‌وتاب فامینه (نه دِنا) باید باز شود.
۳	جدا کردن فسفات‌ها از نوکلئوتیدهای آزاد، طی فعالیت بسپارازی (نه نوکلئازی) دیده می‌شود.
۴	در یوکاریوت‌ها، تعداد دوراهی‌های همانندسازی بیشتر است و یوکاریوت‌ها می‌توانند تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی را تغییر دهند.

پاسخ تشریحی:

در یوکاریوت‌ها نسبت به پروکاریوت‌ها، تعداد دوراهی‌های همانندسازی بیشتر است. یوکاریوت‌ها، می‌توانند تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی را نیز بسته به مراحل رشد و نمو تغییر دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در دِنا، بین بازهای C و G نسبت به A و T، پیوندهای هیدروژنی بیشتری وجود دارد. بنابراین، در مناطقی که مقدار بیشتری سیتوزین و گوانین دارد، هلیکاز نیاز به صرف انرژی و زمان بیشتری دارد.

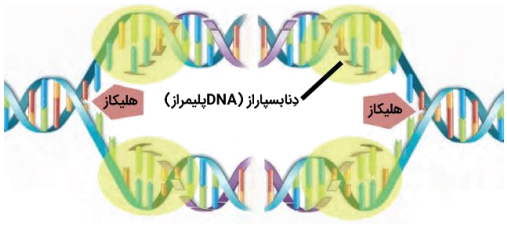
۲ قبل از همانندسازی، آنزیم‌هایی در باز کردن پیچ و تاب فامینه (نه دِنا) نقش دارند.

۳ جدا کردن فسفات‌ها از نوکلئوتیدها هنگام اتصال آنها به دِنا (فعالیت بسپارازی) دیده می‌شود.

کلاس درس: همانندسازی دنا

شکل‌نامه: همانندسازی دِنا

- در هر جایگاه آغاز همانندسازی، ۲ دوراهی همانندسازی تشکیل می‌شود و همانندسازی در دو جهت ادامه می‌یابد (همانندسازی دوجهتی).
- در هر دوراهی همانندسازی، یک آنزیم هلیکاز و دو آنزیم دِنابسپاراز (DNAپلی‌مراز) فعالیت می‌کنند.
- در هر جایگاه آغاز همانندسازی، دو آنزیم دِنابسپاراز (DNAپلی‌مراز) به هر رشتهٔ الگوی دِنا متصل می‌شود.



- هنگام همانندسازی، رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی جدید ابتدا به‌صورت قطعات جدا از هم ساخته می‌شود و سپس قطعات ساخته‌شده به یکدیگر متصل می‌شوند.
- هم‌زمان با همانندسازی رشتهٔ الگو، رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی ساخته‌شده حالت مارپیچی پیدا می‌کند.
- نوکلئوتیدهای جدید به انتهای دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی در حال ساخت متصل می‌شوند.
- در محل دوراهی همانندسازی انواع نوکلئوتیدها وجود دارند، اما الزاماً از همه نوکلئوتیدهای سه فسفاتهٔ موجود در محل همانندسازی به‌منظور ساخت دنا استفاده نمی‌شود! (مثلاً از نوکلئوتیدهای یوراسیل‌دار استفاده نمی‌شود.)

نکته

۱ـ فرایند تشکیل پیوند هیدروژنی یک فرایند خودبه‌خودی بوده و نیازمند آنزیم نمی‌باشد اما شکست پیوند هیدروژنی توسط آنزیم هلیکاز انجام می‌شود.

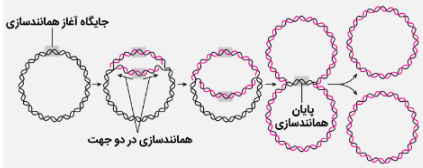
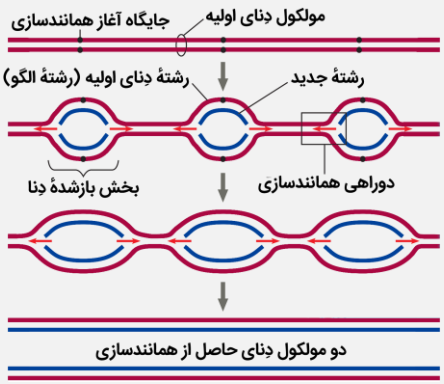
۲ـ پیوند فسفودی‌استر هم برای شکسته‌شدن و هم برای تشکیل، نیازمند آنزیم است.

آنزیم‌های مؤثر در همانندسازی		
قبل از همانندسازی	باز کردن پیچ‌وتاب فامینه (کروماتین)	با کمک آنزیم‌هایی (غیر از هلیکاز) انجام می‌شود.
	جدا شدن پروتئین‌های همراه دِنا (نظیر هیستون‌ها در یوکاریوت‌ها)	

۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

هنگام همانندسازی	باز کردن مارپیچ دِنا	آنزیم هلیکاز ← باعث تشکیل دوراهی همانندسازی (ساختار Y‌مانند) می‌شود.	
	باز کردن دو رشتهٔ دِنا (شکستن پیوند هیدروژنی)		
	تشکیل رشتهٔ جدید دِنا در مقابل رشتهٔ الگو	انواعی از آنزیم‌ها که یکی از مهم‌ترین آنها، دِنابسپاراز است.	**نکات آنزیم دِنابسپاراز (DNAپلی‌مراز)** ۱ـ نوکلئوتیدهای مکمل را با نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو جفت می‌کند. ۲ـ نوکلئوتیدها را بر اساس رابطهٔ مکملی مقابل هم قرار می‌دهد ← گاهی در این مورد اشتباهی صورت می‌گیرد ← بررسی رابطهٔ مکملی نوکلئوتید پس از برقراری هر پیوند فسفودی‌استر ← برداشتن نوکلئوتید در صورت نادرست‌بودن با شکستن پیوند فسفودی‌استر (فعالیت نوکلئازی) ۳ـ تشکیل پیوندهای فسفودی‌استر با فعالیت بسپارازی (پلیمرازی) ۴ـ فعالیت نوکلئازی باعث رفع اشتباه‌ها در همانندسازی می‌شود ← ویرایش

مقایسهٔ همانندسازی در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها

نوع یاخته	پروکاریوت	یوکاریوت
انواع	باکتری‌ها	آغازیان، قارچ‌ها، گیاهان و جانوران
دِنای اصلی	دِنای حلقوی متصل به غشا	دِنای خطی درون هسته
محصور شدن مادهٔ وراثتی توسط غشا		**دِنای هسته‌ای:** توسط پوشش هسته **دِنای سیتوپلاسمی:** توسط غشای اندامک (میتوکندری یا پلاست)
دِنای غیراصلی	**ممکن است داشته باشند: دیسَک (پلازمید)** ← ۱ـ حلقوی، ۲ـ خارج فام‌تنی، ۳ـ آزاد در سیتوپلاسم، ۴ـ توانایی همانندسازی مستقل از دِنای اصلی	**حتماً دارند: دِنای سیتوپلاسمی در میتوکندری و یا پلاست** ← ۱ـ حلقوی، ۲ـ دارای قابلیت همانندسازی مستقل از دِنای اصلی **ممکن است داشته باشند: پلازمید** در بعضی قارچ‌ها (نظیر مخمرها)
پروتئین همراه دِنای اصلی	✓ دارد (غیرهیستونی)	✓ انواعی مختلفی از پروتئین‌ها مهم‌ترین پروتئین‌های همراه دِنا: هیستون‌ها (در ساختار نوکلئوزوم)
زمان همانندسازی	**دِنای اصلی:** قبل از تقسیم یاخته **دِنای غیراصلی:** مستقل از تقسیم یاخته	**دِنای اصلی:** قبل از تقسیم یاخته در مرحلهٔ S **دِنای غیراصلی:** مستقل از تقسیم یاخته، معمولاً در مرحلهٔ G_2
تعداد جایگاه آغاز همانندسازی	اغلب: یکی، گاهی: بیش از یکی	همواره بیش از یک عدد در دِنای اصلی
تغییر تعداد جایگاه آغاز همانندسازی	ندارد	✓ دارد: وابسته به مراحل رشدونمو
جهت همانندسازی	دوجهتی	دوجهتی
محل همانندسازی	سیتوپلاسم	**دِنای اصلی:** هسته **دِنای غیراصلی:** سیتوپلاسم
شکل		

www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۸- در ارتباط با مقایسهٔ تنظیم بیان ژن مثبت و منفی در باکتری اشرشیا کُلای، کدام عبارت درست است؟

۱) در تنظیم مثبت همانند منفی، پروتئین تنظیمی دارای جایگاهی برای اتصال به رِنابسپاراز است.

۲) در تنظیم منفی برخلاف مثبت، شروع رونویسی نیازمند اتصال نوعی قند به‌نوعی پروتئین است.

۳) در تنظیم مثبت برخلاف منفی، رِنابسپاراز ابتدا به‌توالی تنظیمی چسبیده به ژن متصل می‌شود.

۴) در تنظیم منفی همانند مثبت، هر مولکول مؤثر در تنظیم بیان ژن به‌نوعی قند اتصال می‌یابد.

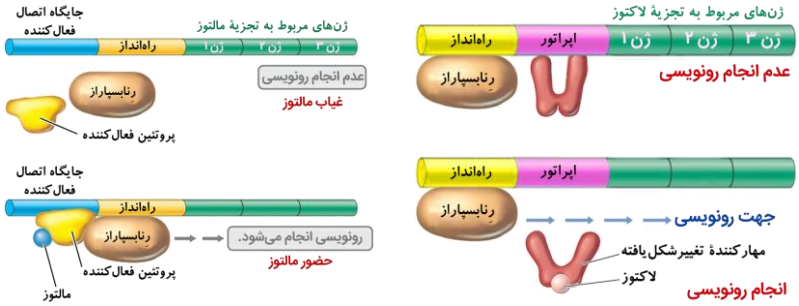
پاسخ: گزینهٔ ۳ | متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۲ ـ ژنتیک

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	پروتئین فعال‌کننده برخلاف مهارکننده دارای جایگاهی به‌منظور اتصال با رِنابسپاراز است.
۲	در تنظیم منفی آنزیم رِنابسپاراز پیش از اتصال دی‌ساکارید به پروتئین تنظیمی، به راه‌انداز متصل شده و رونویسی را آغاز می‌کند.
۳	در تنظیم مثبت برخلاف تنظیم منفی، راه‌انداز به ژن‌های مربوطه چسبیده است.
۴	آنزیم رِنابسپاراز فاقد توانایی اتصال به مولکول قندی می‌باشد.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در تنظیم مثبت، آنزیم رِنابسپاراز به‌توالی راه‌انداز که به ژن چسبیده است، متصل می‌شود. درحالی‌که در تنظیم منفی، آنزیم رِنابسپاراز به‌توالی راه‌انداز که در فاصلهٔ دورتر از ژن قرار دارد، متصل می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ همان‌طور که در شکل مشخص است، پروتئین فعال‌کننده برخلاف مهارکننده دارای جایگاهی به‌منظور اتصال با رِنابسپاراز است.

۲ در تنظیم منفی برخلاف مثبت، آنزیم رِنابسپاراز پیش از اتصال دی‌ساکارید به پروتئین تنظیمی، به راه‌انداز متصل شده و رونویسی را آغاز می‌کند.

۴ آنزیم رِنابسپاراز در تنظیم بیان ژن نقش مؤثری دارد. این آنزیم فاقد توانایی اتصال به مولکول قندی می‌باشد.

کلاس درس: مقایسهٔ تنظیم منفی و مثبت رونویسی در پروکاریوت‌ها

نوع تنظیم رونویسی	تنظیم منفی رونویسی	تنظیم مثبت رونویسی
مثال	ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز	ژن‌های مربوط به تجزیهٔ مالتوز
توالی‌های تنظیمی	اپراتور و راه‌انداز	راه‌انداز و جایگاه اتصال فعال‌کننده
توالی تنظیمی مجاور ژن	اپراتور	راه‌انداز
پروتئین تنظیم‌کنندهٔ بیان ژن	نوعی پروتئین به نام مهارکننده	انواعی از پروتئین به نام فعال‌کننده
شرایط بیان ژن	عدم حضور گلوکز + حضور لاکتوز	حضور مالتوز
محصول رونویسی	رِنای پیک شامل اطلاعات لازم برای ساخت ۳ نوع پلی‌پپتید	رِنای پیک شامل اطلاعات لازم برای ساخت ۳ نوع پلی‌پپتید

تنظیم مثبت رونویسی در اشرشیا کُلای

میان‌بر: تنظیم مثبت رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیهٔ مالتوز

۱ـ در تنظیم مثبت رونویسی، دو توالی تنظیمی جایگاه اتصال فعال‌کننده و راه‌انداز در تنظیم رونویسی نقش دارند.

۲ـ توالی‌های تنظیمی، جزء ژن محسوب نمی‌شوند و رونویسی نیز نمی‌شوند. دو رشتهٔ دِنا نیز در محل راه‌انداز و جایگاه اتصال فعال‌کننده از یکدیگر باز نمی‌شوند.

www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۳ـ در تنظیم مثبت رونویسی، راه‌انداز در مجاور ژن و محل شروع رونویسی قرار دارد.

۴ـ در تنظیم منفی رونویسی، رِنابسپاراز از هر دو توالی تنظیمی ژن عبور می‌کند اما در تنظیم مثبت رونویسی، رِنابسپاراز فقط از راه‌انداز عبور می‌کند و به جایگاه اتصال فعال‌کننده متصل نمی‌شود.

۵ـ پس از انجام رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیهٔ مالتوز، یک (نه چند!) نوع مولکول رِنای پیک تولید می‌شود که اطلاعات لازم برای ساخت سه پلی‌پپتید را دارد. بنابراین در بخش رونویسی‌شده، فقط یک محل شروع رونویسی و یک توالی پایان رونویسی وجود دارد اما رِنای پیک حاصل، دارای سه کدون آغاز و سه کدون پایان است.

۶ـ تولید پروتئین فعال‌کننده توسط ژن (یا ژن‌های) دیگری به‌جز ژن‌های مربوط به تجزیهٔ مالتوز انجام می‌شود. بنابراین حتی هنگام عدم حضور مالتوز در محیط و عدم رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیهٔ مالتوز، امکان رونویسی ژن مربوط به پروتئین فعال‌کننده وجود دارد.

۷ـ در تنظیم مثبت رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیهٔ مالتوز، حتی در صورتی که گلوکز در محیط باکتری وجود داشته باشد، در حضور مالتوز، رونویسی ژن‌ها انجام می‌شود.

۸ـ در تنظیم مثبت رونویسی، هر زمانی که رِنابسپاراز به راه‌انداز متصل شود، رونویسی آغاز می‌شود. اما در تنظیم منفی رونویسی، ممکن است رِنابسپاراز به راه‌انداز متصل شود اما به‌دلیل اتصال مهارکننده به اپراتور، رونویسی انجام نشود.

تنظیم منفی رونویسی در اشرشیا کُلای

میان‌بر: تنظیم منفی رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز

۱ـ در تنظیم منفی رونویسی، دو توالی تنظیمی اپراتور و راه‌انداز در تنظیم رونویسی نقش دارند.

۲ـ توالی‌های تنظیمی، جزء ژن محسوب نمی‌شوند و رونویسی نیز نمی‌شوند. دو رشتهٔ دِنا نیز در محل راه‌انداز و اپراتور از یکدیگر باز نمی‌شوند.

۳ـ در تنظیم منفی رونویسی، راه‌انداز در مجاور ژن و محل شروع رونویسی قرار ندارد.

۴ـ در تنظیم منفی رونویسی، رِنابسپاراز برای رسیدن به محل شروع رونویسی باید از اپراتور عبور کند.

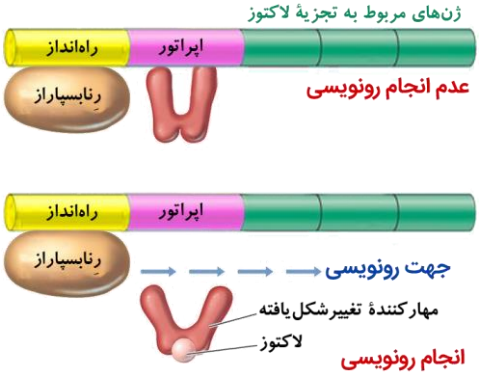
۵ـ پس از انجام رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز، یک (😲نه چند!) نوع مولکول رِنای پیک تولید می‌شود که اطلاعات لازم برای ساخت سه پلی‌پپتید را دارد. بنابراین در بخش رونویسی‌شده، فقط یک محل شروع رونویسی و یک توالی پایان رونویسی وجود دارد اما رِنای پیک حاصل، دارای سه کدون آغاز و سه کدون پایان است.

۶ـ تمایل پروتئین مهارکننده برای اتصال به لاکتوز، بیشتر از تمایل آن برای اتصال به اپراتور است.

۷ـ تولید پروتئین مهارکننده توسط ژن (یا ژن‌های) دیگری به‌جز ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز انجام می‌شود. بنابراین حتی هنگام حضور لاکتوز در محیط و رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز، امکان رونویسی ژن مربوط به پروتئین مهارکننده وجود دارد.

	حضور گلوکز	عدم حضور گلوکز
حضور لاکتوز	✗ عدم رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز	✓ رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز
عدم حضور لاکتوز	✗ عدم رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز	✗ عدم رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز

شکل‌نامه: تنظیم منفی رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز در باکتری اشرشیا کُلای



- سه ژن مختلف در تجزیهٔ لاکتوز در باکتری اشرشیا کُلای نقش دارند. رونویسی هر سه ژن، توسط یک راه‌انداز (و اپراتور) کنترل می‌شود. محل شروع رونویسی در ژن اول و توالی پایان رونویسی در ژن سوم قرار گرفته است.
- حتی زمانی که لاکتوز در محیط نیست (یا گلوکز در محیط حضور دارد) و رونویسی انجام نمی‌شود، آنزیم رِنابسپاراز می‌تواند به راه‌انداز متصل شود.
- در تنظیم منفی رونویسی، بین راه‌انداز و ژن فاصله وجود دارد و راه‌انداز در مجاورت محل شروع رونویسی قرار ندارد. بلکه اپراتور در مجاورت محل شروع رونویسی ژن قرار گرفته است.
- زمانی که رونویسی انجام نمی‌شود، پروتئین مهارکننده به اپراتور متصل است. اما تمایل مهارکننده به لاکتوز بیشتر است و به همین دلیل، پس از حضور لاکتوز در باکتری، مهارکننده به لاکتوز متصل می‌شود و تغییرشکل می‌دهد و بدین‌ترتیب، از اپراتور جدا می‌شود.
- در تنظیم منفی رونویسی، رِنابسپاراز از روی دو توالی تنظیمی (راه‌انداز و اپراتور) عبور می‌کند اما هیچ‌کدام از این توالی‌ها رونویسی نمی‌شوند و دو رشتهٔ آنها نیز از یکدیگر باز نمی‌شود (پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته شکسته نمی‌شود).

گروه آموزشی ماز

۱۹- فقدان آنزیم تجزیه‌کنندهٔ فنیل‌آلانین (صفت مستقل از جنس) و عامل انعقادی VIII (هشت)، می‌توانند منجر به بروز دو نوع بیماری وراثتی متفاوت شوند. با توجه به این بیماری‌ها، کدام عبارت دربارهٔ یک خانواده نادرست است؟

۱) اگر پدر سالم و مادر بیمار، دختر کاملاً سالم داشته باشند، ممکن است پدر دگره‌ای (اللی) مشابه مادر داشته باشد.

۲) اگر پدر بیمار و مادر سالم، پسر مبتلا به دو بیماری داشته باشند، مادر ژن‌نمود (ژنوتیپ) ناخالص هر دو صفت را دارد.

۳) اگر پدر و مادر سالم باشند، ممکن است پسر نیاز به تزریق عامل انعقادی و تغذیه از شیر خشک فاقد فنیل‌آلانین داشته باشد.

۴) اگر پدر و مادر سالم باشند، امکان دارد دختری سالم از نظر هموفیلی متولد شود که در بدو تولد، علائم عقب‌ماندگی ذهنی دارد.

www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

پاسخ: گزینهٔ ۴ — سخت ـ مفهومی ـ ۱۲۰۳ ـ ژنتیک

ترجمهٔ صورت سؤال

فقدان آنزیم تجزیه‌کنندهٔ فنیل‌آلانین، در بیماری فنیل‌کتونوری دیده می‌شود. فقدان عامل انعقادی شمارهٔ هشت هم در شایع‌ترین نوع هموفیلی دیده می‌شود.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	ممکن است پدر ناقل فنیل‌کتونوری باشد و الل نهفته و بیماری‌زای این صفت را داشته باشد.
۲	مادر الل بیماری‌زای هر دو صفت را به پسر انتقال داده است و از نظر هر دو بیماری، ناقل است.
۳	اگر پدر ناقل فنیل‌کتونوری و مادر ناقل هر دو بیماری باشند، فرزند پسر می‌تواند مبتلا به هر دو بیماری شود.
۴	فنیل‌کتونوری، یک بیماری نهفته است و در بدو تولد، علائم ندارد.

پاسخ تشریحی:

اگر پدر و مادر سالم و ناقل فنیل‌کتونوری باشند، دختر قطعاً از نظر هموفیلی سالم است؛ اما ممکن است مبتلا به فنیل‌کتونوری باشد. اما دقت داشته باشید که نوزاد مبتلا به فنیل‌کتونوری هم در بدو تولد، علائم آشکاری ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ پدر سالم، ممکن است ناقل فنیل‌کتونوری باشد و الل نهفتهٔ این صفت را داشته باشد. در مادر هم الل نهفتهٔ فنیل‌کتونوری وجود دارد.

۲ اگر مادر ناقل هر دو بیماری باشد، می‌تواند الل بیماری‌زای هر دو صفت را به پسر خود انتقال دهد. پدر بیمار نیز الل نهفتهٔ فنیل‌کتونوری را به پسر انتقال می‌دهد و در نتیجه، پسر مبتلا به هر دو بیماری می‌شود.

۳ اگر پدر ناقل فنیل‌کتونوری باشد، می‌تواند الل بیماری‌زای فنیل‌کتونوری را به پسر خود انتقال دهد. اگر مادر نیز ناقل هر دو بیماری باشد و الل بیماری‌زای هر دو بیماری را به پسر خود انتقال دهد، پسر مبتلا به هر دو بیماری خواهد شد.

گروه آموزشی ماز

۲۰- **درخصوصِ هر رمز و رمزهٔ (کدونِ) موجود در جمعیت انسانی که نوع ششمین آمینواسید زنجیرهٔ بتای هموگلوبین را تعیین می‌کند، کدام مورد یا موارد زیر را می‌توان بیان نمود؟**

الف: رمزه، توالی یکسان با رشتهٔ رمزگذار دارد.

ب: توالی مکمل رمز در دِنا، تیمین دارد.

ج: پادرمزه، دو نوع پیریمیدین دارد.

د: در رمزه، فقط پورین وجود دارد.

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

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۴ ـ ژنتیک

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر مورد	
الف	در فرد بیمار، توالی رمزه و رشتهٔ رمزگذار یکسان نیست.
ب	در فرد سالم، توالی مکمل رمز در دِنا، فاقد تیمین است.
ج	هم در فرد سالم و هم در فرد بیمار، پادرمزه دارای دو نوع پیریمیدین دارد.
د	در فرد بیمار، در رمزه، باز آلی پیریمیدین هم وجود دارد.

پاسخ تشریحی:

برای پاسخ به این سؤال، به کادر زیر توجه کنید:

در فرد سالم:

رمز ← CTT ـ **رمزه** ← GAA ـ **رشتهٔ رمزگذار** ← GAA ـ **پادرمزه** ← CUU

در فرد مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل:

رمز ← CAT ـ **رمزه** ← GUA ـ **رشتهٔ رمزگذار** ← GTA ـ **پادرمزه** ← CAU

۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

کلاس درس: کم‌خونی داسی‌شکل

کم‌خونی داسی‌شکل	
منشأ	نوعی بیماری ارثی (نشان‌دهندهٔ رابطهٔ بین ژن و پروتئین)
علت + نحوهٔ ایجاد	نوعی جهش جانشینی (جهش کوچک) قرار گرفتن نوکلئوتید A دار به‌جای نوکلئوتید T دار در رشتهٔ الگوی ژن زنجیرهٔ بتای هموگلوبین (ابتدا شکستن پیوندهای فسفودی‌استر و سپس تشکیل آنها) ← قرارگیری نوکلئوتید T دار به‌جای A دار در رشتهٔ رمزگذار (ابتدا شکستن پیوندهای فسفودی‌استر و سپس تشکیل آنها) ← در مولکول دنا یک جفت نوکلئوتید دچار تغییر می‌شود.
ژن‌نمود	**ژن‌نمود فرد بیمار:** Hb^SHb^S ← این افراد، معمولاً در سنین پایین می‌میرند و شانس انتقال ژن‌های خود به نسل بعد را از دست می‌دهند. **ژن‌نمود فرد سالم:** Hb^AHb^A و Hb^AHb^S (ناقل).
رخ‌نمود	تغییر رخ‌نمود به‌گونه‌ای است که گویچه‌های قرمز فرد از حالت گرد به حالت داسی تغییر می‌یابند. رخ‌نمود Hb^AHb^S : می‌تواند هم نشانگر فرد سالم باشد و هم فرد بیمار به دلیل اثر شرایط محیطی بر بروز بیماری: ـ **مناطق دارای اکسیژن کافی ←** دارای هموگلوبین طبیعی ـ **مناطق دارای کمبود اکسیژن ←** ایجاد فرم غیرطبیعی هموگلوبین ← ایجاد گویچهٔ قرمز داسی‌شکل
تغییرات در هموگلوبین	ـ تفاوت هموگلوبین طبیعی با هموگلوبین تغییر شکل یافته در ششمین آمینواسید زنجیره‌های بتای آنهاست. (نه ششمین توالی سه‌نوکلئوتیدی رنا!) ـ در این بیماری، همهٔ ساختارهای پروتئین هموگلوبین دچار تغییر می‌شوند. زیرا همهٔ ساختارها به ساختار اول وابسته‌اند و با تغییر یک آمینواسید سایر ساختارها نیز دچار تغییر می‌شوند. ـ با تغییر شکل پروتئین هموگلوبین، عملکرد آن نیز دچار اختلال می‌شود.
پیامدها	**در این نوع کم‌خونی:** اختلال در انتقال گازهای تنفسی ← کاهش اکسیژن‌رسانی به بافت‌ها ← افزایش میزان ترشح هورمون اریتروپویتین از کبد و کلیه‌ها.

گروه آموزشی ماز

۲۱- در ارتباط با تنظیم تنفس یاخته‌ای، کدام عبارت درست است؟

۱) مقدار ATP تولید شده به ازای تجزیهٔ کامل گلوکز در بهترین شرایط در باکتری، حداکثر ۳۰ است.

۲) در صورتی که مقدار زیادی ATP در یاخته تجمع پیدا کند، آنزیم‌های چرخهٔ کربس مهار می‌شوند.

۳) در صورتی که منابع چربی ذخیره شده در بدن کافی نباشد، یاخته‌ها از ذخیرهٔ قندی کبد استفاده می‌کنند.

۴) در صورت مهار فعالیت رِناتن‌های حاضر در فضای آزاد سیتوپلاسم، تولید پروتئین در راکیزه متوقف می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۵ ـ سلولی مولکولی

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	مقدار ATP تولید شده به ازای تجزیهٔ کامل گلوکز در بهترین شرایط در یاختهٔ یوکاریوتی، حداکثر ۳۰ است.
۲	در صورتی که تجمع ATP در یاخته زیاد شود، آنزیم‌های درگیر در قندکافت و چرخهٔ کربس مهار می‌شوند تا تولید ATP کاهش یابد.
۳	منابع ترجیحی یاخته‌ها گلوکز و ذخیرهٔ قندی کبد است و در صورت کافی نبودن آنها، یاخته‌ها سراغ تجزیهٔ چربی‌ها می‌روند.
۴	علاوه بر رِناتن‌های حاضر در فضای آزاد سیتوپلاسم، رِناتن‌هایی درون فضای راکیزه وجود دارد که برخی از پروتئین‌های راکیزه را تولید می‌کنند.

پاسخ تشریحی:

در صورتی که تجمع ATP در یاخته زیاد شود، آنزیم‌های درگیر در قندکافت و چرخهٔ کربس مهار می‌شوند تا تولید ATP کاهش یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ مقدار ATP تولید شده به ازای تجزیهٔ کامل گلوکز در بهترین شرایط در یاختهٔ یوکاریوتی (نه باکتری)، حداکثر ۳۰ است.

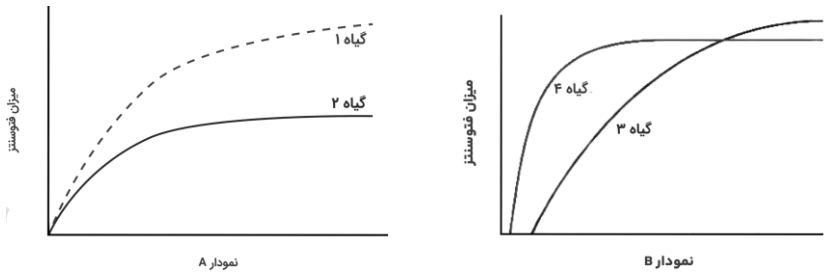
۳ دقت کنید که منابع ترجیحی یاخته‌ها گلوکز و ذخیرهٔ قندی کبد است و در صورت کافی نبودن آنها، یاخته‌ها سراغ تجزیهٔ چربی‌ها می‌روند.

۴ دقت کنید که علاوه بر رِناتن‌های حاضر در فضای آزاد سیتوپلاسم، رِناتن‌هایی درون فضای راکیزه وجود دارد که برخی از پروتئین‌های راکیزه را تولید می‌کنند.

گروه آموزشی ماز

۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۲- نمودارهای زیر، تأثیر دو نوع عامل محیطی بر میزان فتوسنتز گیاهان مختلف را نشان می‌دهند. چند مورد، دربارهٔ این گیاهان درست است؟



الف: گیاه «۴» برخلاف گیاه «۲»، در طول روز، کربن دی‌اکسید را در جایگاه فعال دو نوع آنزیم قرار می‌دهد.

ب: عامل مورد بررسی در نمودار B، تأثیر بیشتری بر میزان فتوسنتز گیاه «۲» نسبت به گیاه «۱» دارد.

ج: گیاه «۱» برخلاف گیاه «۳»، در لایهٔ احاطه‌کنندهٔ آوندهای چوبی و آبکش برگ، سبزدیسه دارد.

د: عصارهٔ برگ گیاه «۲» و «۴»، نسبت به گیاه آناناس، در آغاز روشنایی pH بالاتری دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۶ ـ سلولی مولکولی

نام‌گذاری شکل سؤال

نمودار A، مربوط به اثر «شدت نور» بر میزان فتوسنتز است. نمودار B هم مربوط به اثر «میزان CO_2» بر میزان فتوسنتز است. گیاه «۱» و «۴»، گیاه C_4 هستند و گیاه «۲» و «۳»، گیاه C_3 می‌باشند.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر مورد	
الف	در گیاه C_4، دو نوع آنزیم تثبیت‌کنندهٔ کربن در طول روز فعالیت می‌کنند.
ب	میزان کربن دی‌اکسید، تأثیر بیشتری بر میزان فتوسنتز گیاهان C_3 نسبت به C_4 دارد.
ج	در گیاه C_4 برخلاف گیاه C_3، یاخته‌های غلاف آوندی دارای سبزدیسه هستند.
د	در گیاهان C_3 و C_4، نسبت به گیاهان CAM، pH عصارهٔ برگ در آغاز روشنایی، بازی‌تر است.

پاسخ تشریحی:

هر چهار مورد این سؤال، درست هستند.

بررسی موارد:

الف: در گیاهان C_4، دو نوع آنزیم تثبیت‌کنندهٔ کربن وجود دارند که هر دو در طول روز فعالیت می‌کنند.

ب: گیاهان C_4 می‌توانند مقدار کربن دی‌اکسید را در مجاورت آنزیم روبیسکو در حد بالایی نگه دارند و در نتیجه، فتوسنتز آنها وابستگی کمتری به میزان کربن دی‌اکسید دارد.

ج: در گیاهان C_4 برخلاف گیاهان C_3، یاخته‌های غلاف آوندی دارای سبزدیسه هستند.

د: در گیاهان CAM، برخلاف گیاهان C_3 و C_4، به‌دلیل تثبیت کربن و تولید اسید چهار کربنی در طول شب، pH عصارهٔ برگ در آغاز روشنایی، اسیدی‌تر (پایین‌تر) است.

کلاس درس: عوامل محیطی مؤثر بر فتوسنتز

میانبر: عوامل مؤثر بر فتوسنتز

اثر CO_2 محیط

به‌طور کلی، افزایش کربن دی‌اکسید محیط باعث افزایش میزان فتوسنتز می‌شود.

گیاه C_4: افزایش کربن دی‌اکسید تا حدودی (حدود ۴۰ درصد حداکثر میزان کربن دی‌اکسید) باعث افزایش میزان فتوسنتز در گیاه C_4 می‌شود و بعد از آن، میزان فتوسنتز به مقدار ثابتی می‌رسد.

گیاه C_3: افزایش کربن دی‌اکسید به‌طور تقریباً پیوسته منجر به افزایش میزان فتوسنتز در گیاه C_3 می‌شود.

مقایسهٔ گیاه C_4 و C_3: تا زمانی که تراکم کربن دی‌اکسید به حدود ۷۰ درصد حداکثر تراکم CO_2 محیط می‌رسد، میزان فتوسنتز در گیاه C_4 برابر با گیاه C_3 است و بعد از آن، میزان فتوسنتز در گیاه C_3 بیشتر از گیاه C_4 می‌باشد.

اثر شدت نور

۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

به‌طور کلی، افزایش شدت نور تا حدودی باعث افزایش میزان فتوسنتز می‌شود و بعد از آن، میزان فتوسنتز به‌مقدار ثابتی می‌رسد.
مقایسهٔ گیاه C_4 و C_3: میزان فتوسنتز بر اساس شدت نور در گیاه C_4 همواره بیشتر از گیاه C_3 است.

اثر تراکم اکسیژن

به‌طور کلی، با افزایش میزان تراکم اکسیژن محیط، میزان فتوسنتز کاهش می‌یابد تا زمانی که به‌مقدار ثابتی می‌رسد.
میزان اکسیژن جو: زمانی که تراکم اکسیژن محیط برابر با میزان اکسیژن جو باشد، میزان فتوسنتز در حدود نصف حداکثر میزان آن است.

اثر طول موج نور مرئی

بیشترین میزان فتوسنتز در طول موج ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر و بعد از آن در طول موج ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر وجود دارد. کم‌ترین میزان فتوسنتز مربوط به طول موج ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر نور مرئی است.

اثر دما

در گسترهٔ دمایی خاصی، بیشترین میزان فعالیت آنزیم‌های فتوسنتزی و در نتیجه، بیشترین میزان فتوسنتز وجود دارد.
دماهای بالا باعث می‌شود که روزنه‌های گیاهان C_3 بسته شود و تنفس نوری رخ دهد و در نتیجه، میزان فتوسنتز کاهش یابد.
در دماهای بالا و شدت زیاد تابش نور خورشید، کارایی فتوسنتز در گیاهان C_4 بیشتر از گیاهان C_3 است.

عامل مؤثر بر فتوسنتز		تأثیر افزایش بر میزان فتوسنتز	علت	تأثیر کاهش بر میزان فتوسنتز
بیرونی	نور	افزایش؛ افزایش شدید نور باعث کاهش فتوسنتز می‌شود.	جذب مقدار بیشتر انرژی	کاهش
	دما	افزایش؛ افزایش شدید دما باعث کاهش فتوسنتز می‌شود.	حداکثر فعالیت آنزیم‌ها در دمای بهینه	کاهش
	میزان کربن دی‌اکسید	افزایش	مادهٔ اولیهٔ لازم برای فتوسنتز	کاهش
	میزان اکسیژن	کاهش	جلوگیری از فعالیت کربوکسیلازی روبیسکو ← تنفس نوری	افزایش
درونی	مقدار سبزینه	افزایش	افزایش میزان جذب انرژی نورانی خورشید	کاهش
	تعداد سبزدیسه	افزایش		کاهش
	وسعت برگ‌ها	افزایش		کاهش
	تعداد برگ‌ها	افزایش		کاهش

گروه آموزشی ماز

۲۳- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام عبارت در ارتباط با پروتئین‌های انسانی، نادرست است؟

۱) در فرایند ترجمهٔ رِنای پیک مربوط به انسولین، زنجیرهٔ C بعد از زنجیرهٔ A ساخته می‌شود.
۲) ایجاد جهش جانشینی دگرمعنا در ژن پلاسمین طبیعی، اثرات درمانی آن را افزایش می‌دهد.
۳) آمیلازهای انسانی نسبت به آمیلاز بعضی از جانداران دیگر، حساسیت بیشتری نسبت به گرما دارند.
۴) بیان ژن تغییرنیافتهٔ اینترفرون در باکتری، باعث تفاوت در ساختار پروتئین نسبت به ساختار طبیعی می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۷ ـ ژنتیک

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	زنجیرهٔ A، انتهایی‌ترین بخش پیش‌انسولین محسوب می‌شود.
۲	تغییر رمز یک آمینواسید به آمینواسید دیگر در پلاسمین، باعث افزایش اثرات درمانی آن می‌شود.
۳	آمیلاز انسان نسبت به آمیلاز باکتری‌های چشمهٔ آب گرم، پایداری کمتری در برابر گرما دارد.
۴	هنگام تشکیل اینترفرون در باکتری، پیوندهای نادرست تشکیل می‌شوند و شکل مولکول تغییر می‌کند.

پاسخ تشریحی:

زنجیرهٔ A نسبت به زنجیرهٔ C، به بخش انتهایی پیش‌انسولین نزدیک‌تر است و بنابراین، طی فرایند ترجمه هم دیرتر ساخته می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ در مهندسی پروتئین، برای تغییر اینترفرون و پلاسمین، یک آمینواسید را جایگزین آمینواسید دیگری می‌کنند که نشان‌دهندهٔ جهش دگرمعنا در ژن این پروتئین‌ها است.

۳ آمیلاز انسان نسبت به آمیلاز باکتری‌های چشمه‌های آبگرم، پایداری کمتری در برابر گرما دارد.

۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۴ هنگام ساخته‌شدن اینترفرون در باکتری، تشکیل پیوندهای نادرست باعث تغییر در شکل مولکول و در نتیجه، کاهش فعالیت آن می‌شود.

کلاس درس: افزایش پایداری پروتئین‌ها با مهندسی پروتئین

نام پروتئین	آمیلاز	اینترفرون	پلاسمین
عملکرد	تجزیهٔ مولکول‌های نشاسته به قطعات کوچک‌تر	دارای فعالیت ضدویروسی / ایجاد مقاومت در برابر ویروس‌ها	تجزیهٔ لخته‌ها
کاربرد	از جمله آنزیم‌های پرکاربرد صنعتی / کاربرد در بخش‌های صنایع غذایی، نساجی و تولید شوینده‌ها	تولید داروهای ضدویروسی	دارای کاربرد درمانی / تجزیهٔ لخته‌های اضافی در سرخرگ‌ها
روش تولید پروتئین اولیه	مهندسی ژنتیک	مهندسی ژنتیک	مهندسی ژنتیک
نقش مهندسی پروتئین	تولید آمیلازهای پایدار در برابر گرما	افزایش عملکرد و پایداری پروتئین	افزایش مدت زمان فعالیت پلاسمایی، افزایش اثرات درمانی
روش تغییر پروتئین	ـــــ	جهش جانشینی دگرمعنا: جایگزین کردن فقط یک آمینواسید	جهش جانشینی دگرمعنا: جایگزین کردن فقط یک آمینواسید
نتیجه	کاهش زمان واکنش، صرفه‌جویی اقتصادی و در نتیجه، افزایش بهره‌وری صنعتی	۱ـ افزایش فعالیت ضدویروسی تا حد پروتئین طبیعی ۲ـ پایدارتر شدن پروتئین ← افزایش مدت نگهداری دارو	۱ـ اثر طولانی‌مدت در پلاسما ۲ـ اثرات درمانی بهتر ۳ـ پایدارتر شدن پروتئین ← افزایش مدت نگهداری دارو

گروه آموزشی ماز

۲۴- **درخصوصِ رفتارهای یادگیری مختلف در جانوران، کدام مورد نادرست است؟**

۱) شباهت ظاهری یک جسم به غاز مادر، عامل شناخت آن به‌عنوان مادر توسط جوجه‌ها است.
۲) ترشح بزاق سگ هنگام دیدن فرد غذا دهنده، می‌تواند در زمانی رخ دهد که فرد غذایی را حمل نمی‌کند.
۳) حل مسئله هنگام غذایابی، باعث می‌شود که شامپانزه‌ها از تکه‌های سنگ به شکل سندان و چکش استفاده کنند.
۴) جوجهٔ کاکایی با استفاده از تجربیات حاصل از آزمون و خطای دو روز اول زندگی خود، دقیق‌تر به منقار والد نوک می‌زند.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — سخت ـ مفهومی ـ ۱۲۰۸ ـ جانوری

بررسی سریع:

	دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه
۱	متحرک‌بودن یک جسم، عامل شناخت آن به‌عنوان مادر است.
۲	در صورت بروز یادگیری از نوع شرطی‌شدن کلاسیک، ترشح بزاق سگ هنگام دیدن فرد بدون غذا هم رخ می‌دهد.
۳	شامپانزه‌ها از تکه‌های سنگ به شکل سندان و چکش برای شکستن پوستهٔ سخت میوه‌ها استفاده می‌کنند.
۴	یادگیری از نوع شرطی‌شدن فعال در دو روز اول زندگی جوجهٔ کاکایی رخ می‌دهد و منجر به نوک زدن دقیق‌تر جوجه به منقار والد می‌شود.

پاسخ تشریحی:

جوجه غازها پس از بیرون آمدن از تخم، نخستین جسم **متحرکی** را که می‌بینند، دنبال می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ ایوان پاولف متوجه شد که بزاق سگ، با دیدن فرد غذادهنده و قبل از دریافت غذا نیز ترشح می‌شود.
۳ شامپانزه‌ها از تکه‌های چوب یا سنگ به شکل سندان و چکش استفاده می‌کنند تا پوستهٔ سخت میوه‌ها را بشکنند.

کلاس درس: انواع رفتارهای یادگیری

نوع یادگیری	محرک شرطی و غیرشرطی	آزمون و خطا	عدم پاسخ نسبت به محرک بی‌اثر	برقراری ارتباط بین تجارب گذشته و موقعیت جدید	رخ دادن در دورهٔ مشخصی از زندگی
خوگیری (عادی‌شدن)	✗	✗	✓	✗	✗
	۱ـ عدم پایین آمدن سر جوجهٔ پرندگان هنگام دیدن برگ‌های در حال افتادن در بالای سر، ۲ـ عدم انقباض بازوهای شقایق دریایی هنگام حرکت مداوم آب، ۳ـ خوگیری کلاغ‌ها به مترسک‌ها و فرار نکردن از آنها				
شرطی‌شدن کلاسیک	✓	✗	✗	✗	✗
	ترشح بزاق سگ هنگام شنیدن صدای زنگ یا دیدن فرد غذا دهنده				

www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

شرطی‌شدن فعال	✗	✓	✗	✗	✗
	۱ـ اصلاح رفتار نوک‌زدن جوجهٔ کاکایی به منقار والد، ۲ـ فشار دادن اهرم توسط موش گرسنه برای دریافت غذا، ۳ـ خودداری از خوردن مجدد پروانهٔ مونارک توسط زاغ کبود، ۱ـ انجام حرکات نمایشی توسط جانوران در سیرک‌ها				
حل مسئله	✗	✗	✗	✓	✗
	۱ـ روی هم گذاشتن جعبه‌ها توسط شامپانزه برای رسیدن به موزهای آویزان از سقف، ۲ـ فرو کردن برگ‌ها به درون لانهٔ موریانه‌ها توسط شامپانزه‌ها، ۳ـ استفاده از تکه‌های چوب برای شکستن پوستهٔ سخت میوه‌ها توسط شامپانزه‌ها، ۴ـ بالا کشیده‌شدن تکهٔ گوشت آویزان به انتهای طناب توسط کلاغ سیاه				
نقش‌پذیری	✗	✗	✗	✗	✓
	۱ـ نقش‌پذیری جوجه غازها به مادر خود، ۲ـ نقش‌پذیری بره‌های بی‌سرپرست نسبت به انسان				

گروه آموزشی ماز

۲۵- در ارتباط با بررسی طرح‌های مطرح‌شده برای همانندسازی، کدام عبارت درست است؟

۱) در تمامی طرح‌ها، مولکول دِنا به‌صورت دست‌نخورده وارد یکی از یاخته‌های حاصل از تقسیم می‌شود.

۲) در هیچ‌کدام از طرح‌ها، امکان شکسته‌شدن پیوند اشتراکی در دِنای درحال ساخت وجود ندارد.

۳) تنها در طرح غیرحفاظتی، بین نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی پیوند اشتراکی تشکیل می‌شود.

۴) تنها در طرح نیمه‌حفاظتی، بین نوکلئوتیدهای قدیمی پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.

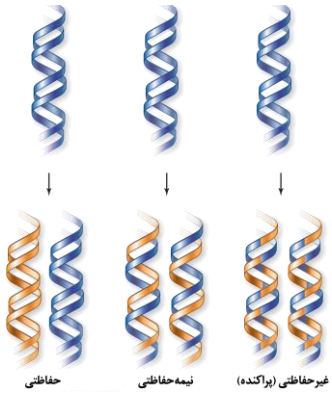
پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۴۰۱ ـ ژنتیک

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	تنها در طرح همانندسازی حفاظتی، مولکول دِنا به‌صورت دست‌نخورده وارد یکی از یاخته‌های حاصل از تقسیم می‌شود.
۲	در تمامی طرح‌های همانندسازی امکان انجام فرایند ویرایش وجود دارد.
۳	تنها در طرح همانندسازی پراکنده، پیوند اشتراکی بین نوکلئوتیدهای قدیمی و جدید تشکیل می‌شود.
۴	در طرح نیمه‌حفاظتی، پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای قدیمی و جدید تشکیل می‌شود.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، تنها در طرح همانندسازی پراکنده، پیوند اشتراکی بین نوکلئوتیدهای قدیمی و جدید تشکیل می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ تنها در طرح همانندسازی حفاظتی، مولکول دِنا به‌صورت دست‌نخورده وارد یکی از یاخته‌های حاصل از تقسیم می‌شود.

۲ در تمامی طرح‌های همانندسازی امکان انجام فرایند ویرایش وجود دارد که در آن پیوند اشتراکی بین نوکلئوتیدهای رشتهٔ درحال ساخته شکسته می‌شود.

۴ همان‌طور که در شکل مشخص است، در طرح نیمه‌حفاظتی، پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای قدیمی و جدید تشکیل می‌شود.

کلاس درس: طرح‌های پیشنهادی برای همانندسازی

نوع همانندسازی	همانندسازی حفاظتی	همانندسازی نیمه‌حفاظتی	همانندسازی غیرحفاظتی (پراکنده)
شکل			
طرح پیشنهادی تأییدشده	✗	✓	✗

www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی اولیه	دست‌نخورده (بدون تغییر) می‌ماند.	دست‌نخورده (بدون تغییر) می‌ماند.	قطعه‌قطعه می‌شود.
رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی جدید	فقط شامل نوکلئوتیدهای جدید است.	فقط شامل نوکلئوتیدهای جدید است.	شامل قطعاتی پراکنده از نوکلئوتیدهای اولیه و جدید است.
مولکول دِنای اولیه	دست‌نخورده (بدون تغییر) می‌ماند.	دو رشتهٔ اولیه از هم جدا می‌شوند.	هر رشتهٔ آن قطعه‌قطعه می‌شود.
مولکول دِنای جدید	فقط شامل نوکلئوتیدهای جدید	هر رشتهٔ اولیه در مقابل یک رشتهٔ جدید قرار می‌گیرد.	هر رشتهٔ آن شامل قطعاتی پراکنده از نوکلئوتیدهای اولیه و جدید است.

گروه آموزشی ماز

۲۶- در ارتباط با مولکول‌هایی در بدن انسان که می‌توانند انرژی فعالسازی واکنش‌ها را کاهش دهند، کدام عبارت درست است؟

۱) همهٔ آنها توسط توالی آمینواسیدی خود به محل فعالیت خود هدایت می‌شوند.

۲) بعضی از آنها برای فعالیت خود به یون‌های فلزی مانند کوآنزیم‌ها نیاز دارند.

۳) بعضی از آنها در دمایی زیر ۳۷ درجهٔ سانتی‌گراد بهترین فعالیت را دارند.

۴) همهٔ آنها در محیط‌هایی با pH بین ۶ و ۸ بهترین فعالیت خود را دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۴۰۱ ـ ژنتیک

ترجمهٔ صورت سؤال

آنزیم‌ها مولکول‌هایی هستند که می‌توانند انرژی فعالسازی واکنش‌ها را کاهش دهند.

بررسی سریع:

	دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه
۱	گروهی از آنزیم‌ها از جنس رِنا هستند و فاقد توالی آمینواسیدی در ساختار خود می‌باشند
۲	به مواد آلی که به آنزیم کمک می‌کنند، کوآنزیم می‌گویند.
۳	بعضی از آنزیم‌های بدن انسان در محیط‌هایی مانند کیسهٔ بیضه فعالیت می‌کنند که در آنجا دمای محیط کمتر از ۳۷ درجه است.
۴	بهینهٔ گروهی از آنزیم‌ها مانند پپسین حدود ۲ است.

پاسخ تشریحی:

بعضی از آنزیم‌های بدن انسان در محیط‌هایی مانند کیسهٔ بیضه فعالیت می‌کنند که در آنجا دمای محیط کمتر از ۳۷ درجه (۳۴ درجه) است و در آن دما بهترین فعالیت را دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ دقت کنید که گروهی از آنزیم‌ها از جنس رِنا هستند و فاقد توالی آمینواسیدی در ساختار خود می‌باشند.

۲ بعضی از آنزیم‌ها برای فعالیت خود به یون‌های فلزی یا مواد آلی مانند ویتامین‌ها نیاز دارند. به مواد آلی که به آنزیم کمک می‌کنند، کوآنزیم می‌گویند.

۴ pH بهینهٔ گروهی از آنزیم‌ها مانند پپسین حدود ۲ است و این آنزیم در این pH بهترین فعالیت را دارند.

کلاس درس: آنزیم‌ها

درسنامه: آنزیم‌ها

عملکرد آنزیم: افزایش امکان برخورد مناسب مولکول‌های پیش‌ماده ← کاهش انرژی فعال‌سازی (انرژی اولیه) واکنش ← افزایش سرعت واکنش‌های انجام‌شدنی در بدن موجود زنده

نکته: بدون آنزیم **ممکن است** در دمای بدن سوخت‌وساز یاخته‌ها بسیار کُند انجام شود و انرژی لازم برای حیات تأمین نشود.

محل فعالیت آنزیم: آنزیم‌ها بر اساس محل فعالیت خود به سه دسته تقسیم می‌شوند؛ **۱ـ درون یاخته:** مثل آنزیم‌های مؤثر در تنفس یاخته‌ای، فتوسنتز و همانندسازی، **۲ـ غشایی:** مثل پمپ سدیم ـ پتاسیم، **۳ـ بیرون یاخته:** مثل آنزیم‌های ترشحی نظیر آمیلاز بزاق و لیپاز.

درسنامه: ساختار آنزیم‌ها

۱ـ جنس: بیشتر آنزیم‌ها پروتئینی و برخی از جنس رِنا (RNA) هستند.

۲ـ ساختار سه‌بعدی: آنزیم‌ها در ساختار خود بخشی به نام جایگاه فعال دارند. شکل جایگاه فعال مکمل با شکل پیش‌ماده هست. پیش‌ماده ترکیبی هست که آنزیم روی آن عمل می‌کند و آن را به فراورده تبدیل می‌کند.

۳ـ مواد مورد نیاز برای فعالیت آنزیم: الف ـ یون‌های فلزی نظیر آهن و مس، ب ـ کوآنزیم‌ها (مواد آلی نظیر ویتامین‌ها)

www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۴ـ **تأثیر مواد سمی بر آنزیم‌ها:** قرارگیری بعضی از مواد سمی در جایگاه فعال آنزیم ← جلوگیری از فعالیت آنزیم ← امکان مرگ

مثال: سیانید و آرسنیک

درسنامه: عملکرد اختصاصی آنزیم‌ها

۱ـ **پیش‌مادهٔ اختصاصی:** تطابق (مکمل‌بودن) شکل جایگاه فعال با شکل پیش‌ماده یا بخشی از آن ← مؤثر بودن هر آنزیم روی یک یا چند پیش‌مادهٔ خاص

۲ـ **واکنش اختصاصی:** بیشتر آنزیم‌ها، فقط یک نوع واکنش، بعضی از آنزیم‌ها بیش از یک نوع واکنش را سرعت می‌بخشند.

دِنابسپاراز، رِنابسپاراز و روبیسکو، آنزیم‌هایی هستند که بیش از یک نوع واکنش را سرعت می‌بخشند.

۳ـ **تولید و مصرف آنزیم‌ها:** آنزیم‌ها در واکنش‌ها دست‌نخورده باقی می‌مانند (مصرف نمی‌شوند) ← نیاز به مقدار کم آنزیم در یاخته ← از بین رفتن تدریجی مقداری از آنزیم‌ها ← نیاز به تولید آنزیم‌های جدید

عوامل مؤثر بر فعالیت آنزیم‌ها

pH	pH مایعات بدن	**بیشتر مایعات:** بین ۶ و ۸ ← pH خون ۷/۴	
		بعضی خارج از محدودهٔ ۶ و ۸	**ترشحات معده:** ۲ **رودهٔ کوچک:** ۸
	pH بهینه	pH ویژهٔ بهترین فعالیت آنزیم	**پپسین معده:** ۲ **آنزیم‌های لوزالمعده:** ۸
	تغییر pH محیط	تأثیر بر پیوندهای شیمیایی پروتئین ← تغییر شکل آنزیم ← عدم اتصال آنزیم به پیش‌ماده ← تغییر در میزان فعالیت آنزیم	
دما	دمای بهینه	دمایی که بهترین فعالیت آنزیم‌ها در آن وجود دارد.	بیشتر آنزیم‌های بدن انسان در ۳۷ درجه سانتی‌گراد بهترین فعالیت را دارند.
	تغییر دما	دمای بالا	شکل غیرطبیعی یا برگشت‌ناپذیر پروتئین ← غیرفعال‌شدن دائمی
		دمای پایین	فعال‌شدن مجدد پروتئین با برگشت دما به حالت طبیعی
غلظت	نیاز به آنزیم	نیاز به مقدار بسیار کم از آنزیم برای تبدیل مقدار زیادی از پیش‌ماده به فراورده در واحد زمان	
	غلظت آنزیم	افزایش سرعت تولید فراورده در واحد زمان	
	غلظت پیش‌ماده	افزایش کم غلظت پیش‌ماده	افزایش سرعت تا حدی (تا زمان اشغال تمام جایگاه‌های فعال آنزیم‌ها با پیش‌ماده)
		افزایش شدید غلظت پیش‌ماده	پر بودن تمام جایگاه‌های فعال آنزیم‌ها با پیش‌ماده ← انجام واکنش با سرعت ثابت

گروه آموزشی ماز

۲۷- درخصوص فرایند تنظیم بیان ژن در یاختهٔ یوکاریوتی، کدام عبارت درست است؟

۱) رناهای کوچکی که از کار رِناتن‌ها جلوگیری می‌کند، دارای توالی یکسان با رِنای پیک هستند.

۲) عوامل رونویسی متصل به‌توالی افزاینده، تنها در تنظیم سرعت رونویسی نقش دارند.

۳) عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز، نسبت به آنزیم رِنابسپاراز اندازهٔ کوچک‌تری دارند.

۴) آنزیم رِنابسپاراز به کمک عوامل رونویسی، به بخش ابتدایی راه‌انداز متصل می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۲ ـ ژنتیک

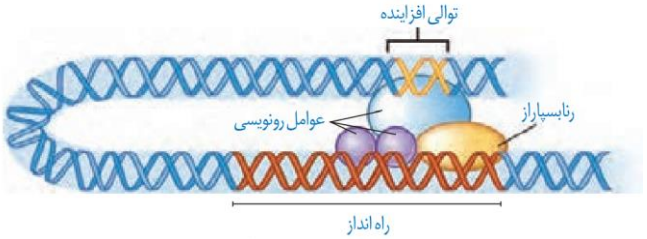
بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	رِناهای کوچکی که به رِناهای پیک متصل می‌شوند و از کار رناتن جلوگیری می‌کنند، با رِنای پیک مکمل هستند.
۲	عوامل رونویسی متصل به‌توالی افزاینده علاوه بر تنظیم سرعت رونویسی، در تنظیم مقدار رونویسی نقش دارند.
۳	عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز نسبت به آنزیم رِنابسپاراز اندازهٔ کوچک‌تری دارند.
۴	آنزیم رِنابسپاراز به بخش انتهایی راه‌انداز متصل می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز نسبت به آنزیم رِنابسپاراز اندازهٔ کوچک‌تری دارند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ دقت کنید که رِناهای کوچکی که به رِناهای پیک متصل می‌شوند و از کار رناتن جلوگیری می‌کنند، با رِنای پیک مکمل هستند؛ نه اینکه توالی مشابه داشته باشند.

۲ عوامل رونویسی متصل به‌توالی افزاینده علاوه بر تنظیم سرعت رونویسی، در تنظیم مقدار رونویسی نقش دارند.

۴ همان‌طور که در شکل مشخص است، آنزیم رِنابسپاراز به بخش انتهایی راه‌انداز متصل می‌شود.

کلاس درس: تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها

درسنامه: تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها

تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها پیچیده‌تر از پروکاریوت‌هاست و می‌تواند در مراحل بیشتری انجام شود. یاخته‌های یوکاریوتی به‌وسیلهٔ غشاها به بخش‌های مختلفی تقسیم شده‌اند. بنابراین اگر یاخته بخواهد نسبت به یک ماده واکنش نشان دهد، باید این عوامل به طریقی از غشاها عبور کنند و ژن‌ها را تحت تأثیر قرار دهند. در یاخته‌های یوکاریوتی، بیشتر ژن‌ها در هسته و برخی در راکیزه و دیسه‌ها قرار دارند. در هر یک از این محل‌ها، یاخته می‌تواند بر بیان ژن نظارت داشته باشد. بنابراین تنظیم بیان ژن می‌تواند در مراحل متعددی انجام شود.

تنظیم بیان ژن در مرحلهٔ رونویسی

۱ـ در یوکاریوت‌ها نیز مانند پروکاریوت‌ها، رونویسی با پیوستن رنابسپاراز به راه‌انداز آغاز می‌شود. در یوکاریوت‌ها رنابسپاراز نمی‌تواند به‌تنهایی راه‌انداز را شناسایی کند و برای پیوستن به آن، نیازمند پروتئین‌هایی به نام عوامل رونویسی هستند. گروهی از این پروتئین‌ها با اتصال به نواحی خاصی از راه‌انداز، رنابسپاراز را به محل راه‌انداز هدایت می‌کنند، چون تمایل پیوستن این پروتئین‌ها به راه‌انداز در اثر عواملی تغییر می‌کنند، مقدار رونویسی ژن آن هم تغییر می‌کند.

۲ـ در یوکاریوت‌ها ممکن است عوامل رونویسی دیگری به بخش‌های خاصی از دنا به نام توالی افزاینده متصل شوند. با پیوستن این پروتئین‌ها به‌توالی افزاینده و با ایجاد خمیدگی در دنا، عوامل رونویسی در کنار هم قرار می‌گیرند. کنار هم قرارگیری این عوامل، سرعت رونویسی را افزایش می‌دهد. توالی‌های افزاینده متفاوت از راه‌انداز هستند و ممکن است در فاصلهٔ دوری از ژن قرار داشته باشند.

تنظیم بیان ژن در مرحلهٔ غیر رونویسی

۱ـ در یوکاریوت‌ها تنظیم بیان ژن می‌تواند پیش از رونویسی یا پس از آن هم انجام شود. اتصال بعضی رناهای کوچک مکمل به رنای پیک مثالی از تنظیم بیان ژن پس از رونویسی است. با اتصال این رناها از کار رناتن جلوگیری می‌شود. درنتیجه عمل ترجمه متوقف و رنای ساخته شده پس از مدتی تجزیه می‌شود.

۲ـ روش تنظیم دیگر در سطح فام‌تنی است. به‌طور معمول بخش‌های فشردهٔ فام‌تن کمتر در دسترس رنابسپارازها قرار می‌گیرند، بنابراین یاخته می‌تواند با تغییر در میزان فشردگی فام‌تن در بخش‌های خاصی، دسترسی رنابسپاراز را به ژن موردنظر تنظیم کند.

۳ـ از روش‌های دیگر تنظیم بیان ژن طول عمر رنای پیک است. افزایش طول عمر رنای پیک موجب افزایش محصول می‌شود. این فرایندها در میزان پروتئین‌سازی مؤثر خواهند بود. شیوه‌های دیگری نیز در تنظیم بیان ژن مؤثرند که نحوهٔ عمل بسیاری از آنها ناشناخته است.

گروه آموزشی ماز

۲۸- در ارتباط با سرنوشت پروتئین‌های ساخته‌شده در یک یاختهٔ یوکاریوتی، کدام مورد درست است؟

۱) رِناتن‌های سازندهٔ پروتئین‌های ترشحی، از طریق زیرواحد کوچک‌تر خود به غشای اندامک دیگر متصل هستند.

۲) آنزیم‌های قرارگرفته در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم، از سر آمینی خود وارد شبکهٔ آندوپلاسمی زبر می‌شوند.

۳) رِناتن‌های سازندهٔ پروتئین‌های غشا، در تولید آنزیم‌های مؤثر در همانندسازی دِنا نقش دارند.

۴) آنزیم‌های قرارگرفته در کافندتن، از طریق ریزکیسه‌هایی ابتدا وارد دستگاه گلژی می‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۲۰۲ ـ ژنتیک

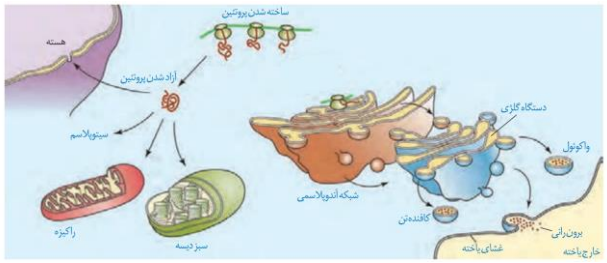
بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	رناتن‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی از طریق زیرواحد بزرگ‌تر خود به غشای شبکهٔ آندوپلاسمی متصل هستند.
۲	پروتئین‌های ساخته‌شده توسط رناتن‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی از سر آمینی خود وارد این اندامک می‌شوند.
۳	رناتن‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی در ساخت آنزیم‌های مؤثر در همانندسازی دِنا نقش ندارند.
۴	آنزیم‌های حاضر در کافندتن‌ها پس از ساخته‌شدن در شبکهٔ آندوپلاسمی، از طریق ریزکیسه‌هایی وارد دستگاه گلژی می‌شوند.

۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، آنزیم‌های حاضر در کافندتن‌ها پس از ساخته‌شدن در شبکهٔ آندوپلاسمی، از طریق ریزکیسه‌هایی وارد دستگاه گلژی می‌شوند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ پروتئین‌های ترشحی توسط رناتن‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی ساخته می‌شوند. این رناتن‌ها از طریق زیرواحد بزرگ‌تر خود به غشای شبکهٔ آندوپلاسمی متصل هستند.

۲ آنزیم‌های قرارگرفته در فضای سیتوپلاسم توسط رناتن‌های آزاد ساخته می‌شود. دقت کنید که پروتئین‌های ساخته‌شده توسط رناتن‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی از سر آمینی خود وارد این اندامک می‌شوند.

۳ پروتئین‌های قرارگرفته در غشا توسط رناتن‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی و آنزیم‌های مؤثر در همانندسازی دِنا توسط رناتن‌های آزاد سیتوپلاسمی ساخته می‌شوند.

کلاس درس: سرنوشت پروتئین‌های یاخته بر اساس محل تولید آنها

محل ریبوزوم	محل قرارگیری ژن	مقصد پروتئین
مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم	دِنای خطی هسته	۱ـ مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم ۲ـ هسته ۳ـ میتوکندری ۴ـ پلاست
میتوکندری	دِنای حلقوی میتوکندری	میتوکندری
پلاست	دِنای حلقوی پلاست	پلاست
سطح شبکهٔ آندوپلاسمی زبر	دِنای خطی هسته	۱ـ شبکهٔ آندوپلاسمی ۲ـ دستگاه گلژی ۳ـ لیزوزوم ۴ـ واکوئول ۵ـ ترشح به خارج یاخته

پروتئین‌های یاخته بر اساس مقصد آنها

مقصد	محل قرارگیری ژن	محل تولید	مسیر
سیتوپلاسم	هسته	ریبوزوم‌های مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم	ریبوزوم ← سیتوپلاسم
هسته	هسته	۱ـ ریبوزوم‌های مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم	ریبوزوم ← هسته
میتوکندری یا پلاست	۱ـ هسته ۲ـ میتوکندری / پلاست	۱ـ ریبوزوم‌های مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم ۲ـ ریبوزوم‌های میتوکندری / پلاست	۱ـ ریبوزوم ← میتوکندری یا پلاست ۲ـ درون خود اندامک پروتئین ساخته می‌شود
شبکهٔ آندوپلاسمی	هسته	ریبوزوم‌های سطح شبکهٔ آندوپلاسمی زبر	ریبوزوم ← شبکهٔ آندوپلاسمی زبر
دستگاه گلژی	هسته	ریبوزوم‌های سطح شبکهٔ آندوپلاسمی زبر	ریبوزوم ← شبکهٔ آندوپلاسمی زبر ← دستگاه گلژی
واکوئول و لیزوزوم	هسته	ریبوزوم‌های سطح شبکهٔ آندوپلاسمی زبر	ریبوزوم ← شبکهٔ آندوپلاسمی زبر ← دستگاه گلژی ← واکوئول یا لیزوزوم
پروتئین‌های ترشحی	هسته	ریبوزوم‌های سطح شبکهٔ آندوپلاسمی زبر	ریبوزوم ← شبکهٔ آندوپلاسمی زبر ← دستگاه گلژی ← غشای یاخته ← خروج از یاخته با اگزوسیتوز

گروه آموزشی ماز

۲۹- اگر در یک خانواده، گروه خونی ABO همهٔ فرزندان متولدشده با گروه خونی والدین متفاوت باشد، کدام عبارت، درخصوص اعضای این خانواده، به‌طور حتم درست است؟

۱) والدین از نظر تعداد دگره (الل)های بارز این صفت با یکدیگر مشابه هستند.

۲) فرزندان برخلاف والدین دارای ژن‌نمود (ژنوتیپ) ناخالص برای این صفت هستند.

۳) حداقل یکی از دگره‌های این صفت در فرزندان، در ساخت نوعی آنزیم نقش دارند.

۴) در صورت ازدواج فرزندان با فردی با گروه خونی O، تولد فرزندی با گروه خونی O غیرممکن است.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — سخت ـ مفهومی ـ ۱۲۰۳ ـ ژنتیک

۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

ترجمهٔ صورت سؤال

اگر والدین دارای ژن‌نمودهای AA و BB باشند و یا دارای ژن‌نمودهای AB و OO باشند، تمامی فرزندان گروه خونی متفاوت با والدین دارند.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	اگر ژن‌نمود والدین AB و OO باشد، یکی از والدین دو و یکی از آنها صفر دگرهٔ بارز دارد.
۲	اگر ژن‌نمود والدین AB و OO باشد، ژن‌نمود فرزندان AO و BO است که همانند یکی از والدین ژن‌نمود ناخالص دارند.
۳	فرزندان متولد شده دارای ژن‌نمودهای AB، AO و BO هستند که در آنها از یک یا دو دگرهٔ آنها رونویسی می‌شود.
۴	اگر فرزندان با ژن‌نمود AO و BO با فردی با گروه خونی O ازدواج کنند، فرزندانی با گروه خونی O ممکن است متولد شود.

پاسخ تشریحی:

مطابق حالات ذکرشده، فرزندان متولد شده دارای ژن‌نمودهای AB، AO و BO هستند که در آنها از یک یا دو دگرهٔ آنها رونویسی شده و آنزیم اضافه‌کنندهٔ کربوهیدرات به غشای گویچه‌های قرمز ساخته می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ اگر ژن‌نمود والدین AB و OO باشد، یکی از والدین دو و یکی از آنها صفر دگرهٔ بارز دارد.

۲ اگر ژن‌نمود والدین AB و OO باشد، ژن‌نمود فرزندان AO و BO است که همانند یکی از والدین ژن‌نمود ناخالص دارند.

۴ اگر فرزندان با ژن‌نمود AO و BO با فردی با ژن‌نمود OO ازدواج کنند، فرزندانی با گروه خونی O ممکن است متولد شود.

کلاس درس: تعیین ژنوتیپ والدین

درسنامه: روش تعیین ژنوتیپ والدین

در سؤالاتی که دربارهٔ پیش‌بینی نتیجهٔ یک آمیزش هستند، اولین قدم تعیین ژنوتیپ والدین است. تعیین ژنوتیپ والدین را طی چند گام به‌سادگی می‌توانیم انجام دهیم.

سؤال: پدری سالم با گروه خونی A که می‌تواند پروتئین D را بسازد، با زنی سالم و دارای گروه خونی B و پروتئین D ازدواج می‌کند و فرزند اول آنها، پسری فاقد عامل انعقادی شمارهٔ هشت و پروتئین D است و کربوهیدرات‌های گروه خونی را به غشای گویچه‌های قرمز اضافه نکرده است. ژنوتیپ پدر و مادر را مشخص کنید.

۱ـ تعیین الل اصلی مؤثر در ایجاد فنوتیپ

می‌دانیم که هر فنوتیپ، اثر یک الل است؛ مثلاً در گروه خونی Rh، تولید پروتئین D و ایجاد گروه خونی مثبت، اثر الل D است. البته در صورت وجود رابطهٔ هم‌توانی یا بارزیت ناقص، بیشتر از یک الل می‌توانند در ایجاد فنوتیپ مؤثر باشند؛ مثلاً گروه خونی AB، اثر الل A و B است؛ بنابراین، در گام اول، الل اصلی و مؤثر در ایجاد هر فنوتیپ را می‌نویسیم. مثلاً در این سؤال، الل مؤثر در ایجاد گروه خونی B، الل B و الل مؤثر در گروه خونی مثبت (ساخت پروتئین D)، الل D است. پس ژنوتیپ مادر تا این لحظه به‌صورت B-D- است و باید الل دوم هر صفت را تکمیل کنیم. پدر پروتئین D را نمی‌تواند بسازد و گروه خونی منفی دارد و بنابراین، قطعاً الل d را دارد. برای گروه خونی ABO هم ژنوتیپ پدر به‌صورت A- است.

۲ـ تکمیل ژنوتیپ‌های مربوط به فنوتیپ نهفته و صفات وابسته به X مردان

بعد از گام اول، بلافاصله می‌توانیم بعضی از ژنوتیپ‌ها را تکمیل کنیم. اگر فنوتیپ مربوط به الل نهفته باشد، الل دوم نیز قطعاً الل نهفته است. مثلاً پدر که گروه خونی منفی دارد، ژنوتیپ dd دارد. همچنین مردان با توجه به اینکه فقط یک کروموزوم X دارند، ژنوتیپ مربوط به صفات وابسته به X آنها با مشخص‌شدن یک الل تکمیل می‌شود. مثلاً پدر از نظر هموفیلی سالم است و ژنوتیپش برای هموفیلی به‌صورت X^HY است.

۳ـ تکمیل سایر ژنوتیپ‌ها با توجه به فنوتیپ فرزندان

در گام آخر، با توجه به فنوتیپ فرزندان، می‌توانیم سایر ژنوتیپ‌ها را نیز تکمیل کنیم. مثلاً پسر خانواده گروه خونی منفی دارد و قطعاً الل d را از هر دو والد خود دریافت کرده است؛ بنابراین، مادر نیز الل d را دارد و ژنوتیپش برای گروه خونی Rh به‌صورت Dd است. همچنین فرزند گروه خونی O دارد و الل O را از هر دو والد خود دریافت کرده است. پس ژنوتیپ پدر و مادر برای گروه خونی ABO، به‌صورت AO و BO است. *واسه این مرحله، چند تا نکته دربارهٔ صفات مستقل از جنس و صفات وابسته به X زنان می‌تونه سرعتتون رو ببره بالا.*

نکته: در صفات مستقل از جنس و صفات وابسته به X زنان، اگر والد دارای فنوتیپ مربوط به الل بارز و فرزند دارای فنوتیپ مربوط به الل نهفته باشد، ژنوتیپ والد به‌صورت ناخالص است. *مثلاً در این سؤال مادر سالم هست و پسر بیمار داره؛ بنابراین، ژنوتیپ مادر به‌صورت X^HX^h است.*

نکته: در صفات مستقل از جنس نهفته، اگر پدر و مادر هر دو سالم باشند و فرزند بیمار داشته باشند، هر دو والد دارای ژنوتیپ ناخالص آن صفت هستند. در صفات وابسته به X نهفته، اگر مادر سالم، دارای فرزند بیمار باشد، ژنوتیپ مادر به‌صورت ناخالص است.

پاسخ نهایی سؤال: ژنوتیپ پدر به‌صورت AO Dd X^HY است و ژنوتیپ مادر به‌صورت BO Dd X^HX^h می‌باشد.

www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پیش‌بینی نتیجهٔ آمیزش در انسان

میانبر: تعیین نتیجهٔ آمیزش

یکی از راه‌های تعیین نتیجهٔ آمیزش، استفاده از مربع پانت هست که در کتاب درسی ذکر شده است. اما با چند تا نکته، می‌توان نتایج آمیزش را سریع‌تر پیش‌بینی کرد. در آمیزش‌های مربوط به صفات مستقل از جنس و وابسته به X، تعدادی الگوی کلی برای آمیزش‌ها وجود دارد که در ادامه آنها را بررسی می‌کنیم.

صفات مستقل از جنس:

۱ـ هر دو والد، خالص و دارای فنوتیپ یکسان باشند (AA × AA یا aa × aa) یا یکی از والدین خالص و دیگری ناخالص باشد (Aa × AA یا Aa × aa): در تمامی این آمیزش‌ها، ژنوتیپ زاده‌ها کاملاً مشابه والدین است.

۲ـ دو والد خالص و دارای فنوتیپ متفاوت باشند (AA × aa): همهٔ زاده‌ها ناخالص و دارای ژنوتیپ Aa هستند.

۳ـ هر دو والد، ناخالص باشند (Aa × Aa): همهٔ انواع ژنوتیپ‌ها (AA، Aa و aa) در زاده‌ها امکان‌پذیر است.

بیماری‌های وابسته به X نهفته:

۱ـ مادر دارای ژنوتیپ خالص باشد و پدر و مادر فنوتیپ یکسان داشته باشند ($X^HX^H \times X^HY$ یا $X^HX^h \times X^HY$): همهٔ فرزندان، فنوتیپ و ژنوتیپ مشابه حداقل یکی از والدین خواهند داشت.

۲ـ مادر دارای ژنوتیپ خالص باشد و فنوتیپ پدر و مادر یکسان نباشد ($X^HX^H \times X^hY$ یا $X^HX^h \times X^HY$): همهٔ دختران، سالم هستند و ژنوتیپ ناخالص دارند و همهٔ پسران، فنوتیپ مشابه مادر (متفاوت با پدر) دارند.

۳ـ مادر دارای ژنوتیپ ناخالص باشد و پدر سالم باشد ($X^HX^h \times X^HY$): همهٔ دختران سالم هستند و ژنوتیپ خالص بارز یا ناخالص دارند. پسران هم می‌توانند بیمار باشند و هم سالم.

۴ـ مادر دارای ژنوتیپ ناخالص و پدر بیمار باشد ($X^HX^h \times X^hY$): هم در پسران و هم در دختران، هر دو فنوتیپ سالم و بیمار مشاهده می‌شود. دختران یا ژنوتیپ خالص نهفته دارند و یا ژنوتیپ ناخالص.

گروه آموزشی ماز

۳۰- در ارتباط با بیماری فنیل کتونوری (PKU)، کدام مورد نادرست است؟

۱) به‌منظور بررسی نوزاد تازه متولد شده از نظر بیماری، از پاشنهٔ پای او خون تهیه می‌شود.

۲) فرد مبتلا به بیماری می‌تواند از رژیم غذایی دارای مقادیر کم فنیل‌آلانین استفاده کند.

۳) تجمع آمینواسیدهای فنیل‌آلانین مستقیماً باعث آسیب به یاخته‌های عصبی می‌شود.

۴) در این بیماری، امکان تولد پسری بیمار از پدر و مادر سالم وجود دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ خط به خط ـ ۱۲۰۳ ـ ژنتیک

بررسی سریع:

	دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه
۱	به‌منظور خون‌گیری از نوزاد، از پاشنهٔ پای او خون تهیه می‌شود.
۲	فرد بیمار در رژیم غذایی خود از رژیم‌های بدون (یا کم) فنیل آلانین استفاده می‌کند.
۳	تجمع فنیل آلانین در بدن به ایجاد ترکیبات خطرناک منجر می‌شود و یاخته‌های مغزی آسیب می‌بینند.
۴	اگر پدر و مادر دارای ژن‌نمود ناخالص (سالم) باشند، امکان تولد فرزند بیمار وجود دارد.

پاسخ تشریحی:

در این بیماری آنزیمی که آمینواسید فنیل آلانین را می‌تواند تجزیه کند وجود ندارد. تجمع فنیل آلانین در بدن به ایجاد ترکیبات خطرناک منجر می‌شود و یاخته‌های مغزی آسیب می‌بینند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ نوزادان تازه متولد شده را به‌منظور بررسی ابتلا به این بیماری، با انجام آزمایش خون بررسی می‌کنند. همان‌طور که در شکل مشخص است، به‌منظور خون‌گیری از نوزاد، از پاشنهٔ پای او خون تهیه می‌شود.

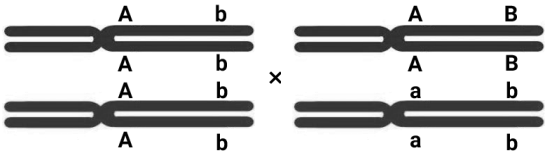
۲ در صورت ابتلا، نوزاد با شیرخشک‌هایی که فاقد فنیل آلانین است تغذیه می‌شود و در رژیم غذایی او برای آینده، از رژیم‌های بدون (یا کم) فنیل آلانین استفاده می‌کند.

۴ این بیماری نوعی بیماری مستقل از جنس نهفته است و اگر پدر و مادر دارای ژن‌نمود ناخالص باشند، امکان تولد فرزند بیمار وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۳۱- اگر شکل زیر مربوط به ازدواج یک زن و مرد باشد، با فرض امکان‌پذیر بودن پدیدهٔ چلیپایی‌شدن (کراسینگ‌اور)، کدام مورد درست است؟



۱) هر فرزند دارای رخ‌نمود (فنوتیپ) مشابه یکی از والدین، حاصل لقاح گامت‌های والدی است.
۲) هر فرزند دارای ژن‌نمود (ژنوتیپ) مشابه یکی از والدین، حاصل لقاح گامت نوترکیب هست.
۳) هر فرزند دارای رخ‌نمود متفاوت با والدین، حاصل لقاح گامت‌های والدی است.
۴) فرزند دارای ژن‌نمود متفاوت با والدین، حاصل لقاح گامت نوترکیب است.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۴ ـ ژنتیک

ترجمهٔ صورت سؤال

در والد دارای ژنوتیپ AAbb (با فنوتیپ Ab)، فقط گامت‌های والدی با ژنوتیپ Ab تولید می‌شوند. در والد دیگر که ژنوتیپ AaBb (با فنوتیپ AB) دارد، گامت‌های والدی AB و ab تولید می‌شوند و گامت‌های نوترکیب، Ab و aB هستند.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	هم در صورت لقاح گامت‌های والدی و هم در صورت لقاح گامت نوترکیب و والدی، امکان تولد فرزندی با رخ‌نمود مشابه مادر وجود دارد.
۲	فرزندان دارای ژنوتیپ AAbb و AaBb، حاصل لقاح گامت نوترکیب و گامت والدی هستند.
۳	همهٔ فرزندان، رخ‌نمود مشابه یکی از والدین دارند.
۴	فرزندان دارای ژنوتیپ متفاوت با والدین، حاصل لقاح گامت‌های والدی هستند.

پاسخ تشریحی:

در صورت لقاح گامت‌های والدی، زاده‌ها ژنوتیپ AABb (با فنوتیپ AB) و Aabb (با فنوتیپ Ab) دارند. در صورت لقاح گامت والدی با نوترکیب، زاده‌های ژنوتیپ AaBb (با فنوتیپ AB) و AAbb (با فنوتیپ Ab) دارند؛ بنابراین در هر دو حالت، تولد زاده‌هایی با فنوتیپ مشابه والدین امکان‌پذیر است (نادرستی گزینهٔ ۱ و ۳). تولد فرزندی با ژنوتیپ مشابه والدین نیز تنها در صورت لقاح گامت نوترکیب رخ می‌دهد (درستی گزینهٔ ۲)؛ اما در صورت لقاح گامت‌های والدی، امکان تولد فرزند با ژنوتیپ متفاوت با والدین نیز وجود دارد (نادرستی گزینهٔ ۴).

گروه آموزشی ماز

۳۲- کدام عبارت، در ارتباط با بالهٔ دلفین، نادرست است؟

۱) بالهٔ دمی آن، ساختار آنالوگ بالهٔ دمی کوسه‌ماهی محسوب می‌شود.
۲) دست گربه و بالهٔ دلفین، نشانه‌ای از اشتقاق این گونه‌ها از یک گونهٔ مشترک است.
۳) در صورت مقایسهٔ یاخته‌های آن در تراز ژنگان، شباهت بیشتری با یاخته‌های کوسه نسبت به شیر کوهی دارند.
۴) مقایسهٔ ساختار و عملکرد بالهٔ دلفین با اندام حرکتی جلویی در مهره‌داران، شاهدی بر تغییرات گونه‌ها ارائه می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۴ ـ ژنتیک

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	بالهٔ دمی دلفین، استخوانی است و ساختار آنالوگ بالهٔ دمی کوسه (ماهی غضروفی) محسوب می‌شود.
۲	دست گربه و بالهٔ دلفین، ساختار همتا هستند.
۳	دلفین با کوسه نسبت به شیر کوهی، شباهت کمتری در ژنگان خود دارد.
۴	اندام‌های حرکتی مهره‌داران، ساختارهای همتا هستند و شاهد تغییر گونه‌ها محسوب می‌شوند.

پاسخ تشریحی:

هر چه بین دِنای دو جاندار شباهت بیشتری وجود داشته باشد، خویشاوندی نزدیک‌تری دارند. دلفین با شیر کوهی نسبت به کوسه، خویشاوندی بیشتری دارد و بنابراین، شباهت دِنای آن‌ها نیز بیشتر است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ ساختارهای آنالوگ، ساختارهایی هستند که کار یکسان اما ساختار متفاوت دارند. بالهٔ دمی دلفین و کوسه، کار یکسان دارند؛ اما از نظر ساختار متفاوت هستند.

۲ دست گربه و بالهٔ دلفین، ساختارهای همتا محسوب می‌شوند. وجود این ساختارها نشان می‌دهد که گونه‌های دارای ساختارهای همتا، در گذشته از گونهٔ مشترکی مشتق شده‌اند.

۴ اندام‌های حرکتی جلویی مهره‌داران، ساختارهای همتا هستند و در تشریح مقایسه‌ای، مورد بررسی قرار می‌گیرند. تشریح مقایسه‌ای، جزء شواهد تغییر گونه‌ها است.

کلاس درس: تشریح مقایسه‌ای

وظیفه		مقایسهٔ اجزای پیکر جانداران مختلف
ساختارهای همتا	تعریف	اندام‌هایی هستند که طرح ساختاری آنها یکسان است.
	دلیل وجود	مشتق شدن از یک گونهٔ مشترک برای جانداران دارای این ساختارها
	کاربرد	رده‌بندی جانداران / اثبات خویشاوندی جانداران
	مثال	اندام‌های جلویی مهره‌داران مانند دست انسان، بال پرنده، بالهٔ دلفین و دست گربه
ساختارهای آنالوگ	تعریف	ساختارهایی با کار یکسان اما ساختار متفاوت
	دلیل وجود	سازش جانداران با روش‌های گوناگون برای پاسخ دادن به یک نیاز
	مثال	بال کبوتر و بال پروانه
ساختارهای وستیجیال	تعریف	ساختارهای ساده، کوچک و ضعیف‌شده‌ای که ممکن است فاقد کار خاصی باشند.
	دلیل وجود	وجود ارتباط میان جانداران دارای اندام وستیجیال و سایر مهره‌داران
	مثال	بقایای پا در لگن مار
ساختارهای وستیجیال، ردپای تغییر گونه‌ها هستند.		

ساختارهای مورد مطالعه در تشریح مقایسه‌ای

نوع ساختار	همتا	آنالوگ	وستیجیال
طرح ساختاری	مشابه	متفاوت	کوچک یا ساده شده
کارکرد	متفاوت یا مشابه	مشابه	ضعیف‌شده یا فاقد کار خاص
سازش متفاوت به یک نیاز یکسان	✗	✓	✗
ردپای تغییر گونه‌ها	✗	✗	✓ مار از تغییر سوسمار پدید آمده است.
شاهد تغییر گونه‌ها	✓	-	✓
مثال	اندام حرکتی جلویی مهره‌داران	بال کبوتر و بال پروانه	بقایای پا در لگن مار پیتون

گروه آموزشی ماز

۳۳- مطابق مطالب مطرح‌شده در کتاب درسی، کدام مورد ویژگی مشترک انواع گونه‌زایی را بیان می‌کند؟

۱) جدایی تولیدمثلی در جمعیت حاضر در یک زیستگاه و به سرعت رخ می‌دهد.

۲) تغییر در مادهٔ وراثتی افراد به‌واسطهٔ بروز جهش، برای جدایی تولیدمثلی ضروری است.

۳) تشکیل گونه‌های جدید مستلزم متوقف‌شدن یکی از عوامل برهم‌زنندهٔ تعادل جمعیت است.

۴) درصورتی که جمعیت جدا شده کوچک باشد، رانش دگره‌ای بر افزایش میزان تفاوت دو جمعیت مؤثر است.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۴ ـ ژنتیک

۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	در گونه‌زایی هم‌میهنی، جدایی تولیدمثلی در جمعیت‌های حاضر در یک زیستگاه و به سرعت رخ می‌دهد.
۲	به منظور وقوع گونه‌زایی هم‌میهنی همانند دگرمیهنی، وقوع جهش ضروری است.
۳	منظور وقوع گونه‌زایی دگرمیهنی، متوقف‌شدن شارش ژن ضروری است.
۴	در گونه‌زایی دگرمیهنی، اگر جمعیت جدا شده از جمعیت اصلی کوچک باشد، باید اثر رانش دگره‌ای را در نظر گرفت.

پاسخ تشریحی:

به‌منظور وقوع گونه‌زایی هم‌میهنی همانند دگرمیهنی، وقوع جهش ضروری است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در گونه‌زایی هم‌میهنی، جدایی تولیدمثلی در جمعیت‌های حاضر در یک زیستگاه و به سرعت رخ می‌دهد.

۳ به‌منظور وقوع گونه‌زایی دگرمیهنی، متوقف‌شدن شارش ژن به‌عنوان یکی از عوامل برهم‌زنندهٔ تعادل جمعیت، ضروری است.

۴ در گونه‌زایی دگرمیهنی، اگر جمعیت جدا شده از جمعیت اصلی کوچک باشد، باید اثر رانش دگره‌ای را در نظر گرفت

کلاس درس: گونه‌زایی

میانبر: گونه‌زایی دگرمیهنی vs گونه‌زایی هم‌میهنی

گونه‌زایی دگرمیهنی

عامل ایجاد جدایی ابتدایی تولیدمثلی، رخدادهای زمین‌شناختی و سدهای جغرافیایی می‌باشد.

دو جمعیت جدا شده از طریق عواملی مثل جهش، نوترکیبی و انتخاب طبیعی با یکدیگر متفاوت می‌شوند. افزایش تفاوت‌ها در دو جمعیت جدا شده به‌دلیل عدم امکان شارش ژن‌ها و فعالیت ۳ عامل قبل صورت می‌گیرد.

افزایش تفاوت‌ها حتی اگر دو جمعیت در کنار هم قرار گیرند، دیگر آمیزشی بین آن‌ها رخ نخواهد داد. مثلاً زمان تولیدمثل آنها فرق خواهد کرد. در این حالت آن‌ها دو گونهٔ مجزا محسوب می‌شوند.

در گونه‌زایی دگرمیهنی دقت کنید که اگر جمعیتی که از جمعیت اصلی جدا شده است کوچک باشد، آن‌وقت اثر رانش ژن را نیز باید در نظر گرفت چراکه باعث افزایش تفاوت بین دو جمعیت می‌شود.

گونه‌زایی هم‌میهنی

اگر بین جمعیت‌هایی که در یک زیستگاه زندگی می‌کنند، جدایی تولیدمثلی اتفاق بیفتد، در این شرایط، گونهٔ جدیدی حاصل می‌شود.

در این نوع گونه‌زایی برخلاف گونه‌زایی دگرمیهنی، جدایی جغرافیایی رخ نمی‌دهد. حواست باشه که در گونه‌زایی دگرمیهنی، جدایی جغرافیایی و در گونه‌زایی هم‌میهنی، جدایی تولیدمثلی وجود دارد. امان از این جدایی!

علت جدایی تولیدمثلی: خطاهای میوزی و تشکیل گامت‌های غیرطبیعی. مثال: پیدایش گیاهان چندلادی (پلی‌پلوئیدی) بر اثر خطاهای میوزی؛ چندلادی به تولید گیاهانی منجر می‌شود که زیستا و زایا هستند اما نمی‌توانند در نتیجهٔ آمیزش با افراد گونهٔ نیایی خود، زاده‌های زیستا و زایا پدید آورند و بنابراین گونه‌ای جدید به شمار می‌آیند.

جمع‌بندی: تعابیر مربوط به گونه‌زایی

۱ـ **سازوکاری که باعث ایجاد گونه‌ای جدید می‌شود:** گونه‌زایی

۲ـ **نوعی از فرایند گونه‌زایی در طبیعت که بین جانداران یک زیستگاه رخ می‌دهد:** گونه‌زایی هم‌میهنی

۳ـ **نوعی از فرایند گونه‌زایی در طبیعت که در اثر رخدادهای زمین‌شناختی ایجاد می‌شود:** گونه‌زایی دگرمیهنی

۴ـ **نوعی از فرایند گونه‌زایی در طبیعت که باعث ایجاد گل‌مغربی F_1 شد:** گونه‌زایی هم‌میهنی

۵ـ **نوعی از فرایند گونه‌زایی در طبیعت که جدایی تولیدمثلی در طی چندین نسل صورت می‌گیرد:** گونه‌زایی دگرمیهنی

۶ـ **هر فرایندی که در نتیجهٔ آن، خزانهٔ ژنی افراد از یکدیگر جدا و احتمال تشکیل گونهٔ جدید جانوری فراهم می‌شود:** گونه‌زایی دگرمیهنی و گونه‌زایی هم‌میهنی

گروه آموزشی ماز

۳۴- **با توجه به مطالب مطرح شده در فصل «از ماده به انرژی»، کدام عبارت درست است؟**

۱) گلوکز در تنفس هوازی باید تا حد تشکیل مولکول‌هایی تجزیه شود که در زنجیرهٔ انتقال الکترون راکیزه تولید می‌شوند.

۲) ور آمدن خمیر نان به‌علت انجام نوعی تخمیر است که پیرووات حاصل از قندکافت را به مولکولی دو کربنی تبدیل می‌کند.

۳) بخشی از راکیزه که تراکم پروتون‌ها در آن بیشتر است، فقط با غشای درونی این اندامک در تماس مستقیم قرار دارد.

۴) تجزیهٔ گلوکز در قندکافت به‌صورت یک‌باره انجام می‌شود اما به‌منظور بررسی ساده‌تر، آن را چندین مرحله در نظر می‌گیرند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — آسان ـ خط‌به‌خط ـ ۱۲۰۵ ـ سلولی مولکولی

www.biomaze.ir ۱۴۰۳ - ۱۴۰۴

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	مولکول گلوکز در تنفس هوازی باید تا حد تشکیل مولکول‌های CO_2 تجزیه شود. در زنجیرهٔ انتقال الکترون، کربن‌دی‌اکسید آزاد نمی‌شود.
۲	در تخمیر الکلی (عامل ورآمدن خمیر نان)، پیرووات به اتانال (ترکیب دو کربنی) تبدیل می‌شود.
۳	تراکم پروتون‌ها در فضای بین دو غشای راکیزه، بیشتر از فضای درونی آن است.
۴	تجزیه گلوکز در قندکافت، نه به‌صورت یک‌باره، بلکه به‌صورت مرحله‌ای انجام می‌شود.

پاسخ تشریحی:

ورآمدن خمیر نان به علت انجام **تخمیر الکلی** است. در این فرایند، پیرووات حاصل از قندکافت با از دست دادن کربن‌دی‌اکسید، به **اتانال** (مولکول دو کربنی) تبدیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ مولکول گلوکز در تنفس هوازی باید تا حد تشکیل **مولکول‌های CO_2** تجزیه شود. در زنجیرهٔ انتقال الکترون، کربن‌دی‌اکسید آزاد نمی‌شود!

۳ تراکم پروتون‌ها در فضای بین دو غشای راکیزه، بیشتر از فضای درون آن است.

۴ تجزیه گلوکز در قندکافت، **نه به‌صورت یک‌باره**، بلکه به‌صورت مرحله‌ای انجام می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۳۵- در ارتباط با مقایسهٔ واکنش کلی فتوسنتز و تنفس یاخته‌ای، کدام عبارت درست است؟

۱) در فتوسنتز، تعداد مولکول‌های گازی در دو طرف واکنش با یکدیگر برابر است.

۲) در تنفس یاخته‌ای، تمامی ترکیبات آلی در سمت واکنش‌دهنده‌ها مشاهده می‌شوند.

۳) در هیچ‌کدام از واکنش‌های کلی، ترکیبات فسفردار در دو سمت واکنش دیده نمی‌شود.

۴) در هر دو واکنش کلی، نوعی ترکیب تشکیل شده از سه نوع عنصر در سمت فرآورده‌ها حضور دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — آسان ـ خط‌به‌خط ـ ۱۲۰۶ ـ متابولیسم

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	در واکنش کلی فتوسنتز، شش مولکول گاز اکسیژن در سمت فراورده و شش مولکول گاز اکسیژن در سمت واکنش‌دهنده دیده می‌شود.
۲	در واکنش کلی تنفس یاخته‌ای، ترکیبات آلی قابل مشاهده ATP و گلوکز هستند که ATP در سمت فراورده مشاهده می‌شود.
۳	در واکنش کلی تنفس یاخته‌ای، ATP در سمت فراورده و ADP و گروه فسفات در سمت واکنش‌دهنده مشاهده می‌شود.
۴	در واکنش کلی تنفس یاخته‌ای، در سمت واکنش‌دهنده‌ها، کربن‌دی‌اکسید، آب و ATP دیده می‌شود.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در بالا ذکر شد، در واکنش کلی فتوسنتز، شش مولکول گاز اکسیژن در سمت فراورده و شش مولکول گاز اکسیژن در سمت واکنش‌دهنده دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ در واکنش کلی تنفس یاخته‌ای، ترکیبات آلی قابل مشاهده ATP و گلوکز هستند که ATP در سمت فراورده مشاهده می‌شود.

۳ در واکنش کلی تنفس یاخته‌ای، ATP در سمت فراورده و ADP و گروه فسفات در سمت واکنش‌دهنده مشاهده می‌شود.

۴ در واکنش کلی تنفس یاخته‌ای، در سمت واکنش‌دهنده‌ها، کربن‌دی‌اکسید، آب و ATP دیده می‌شود که هیچ‌کدام از آنها تنها سه نوع عنصر تشکیل نشده است.

گروه آموزشی ماز

۳۶- طی فرایندی در گیاهان که با مصرف مادهٔ آلی و عدم تولید ATP، باعث کاهش فرآورده‌های فتوسنتز می‌شود، چه اتفاقی رخ می‌دهد؟

۱) مولکول حاصل از فعالیت آنزیم روبیسکو، توسط آنزیم دیگری به دو نوع مولکول تجزیه می‌شود.

۲) مولکولی با تعداد کربن زوج، به‌منظور تولید کربن‌دی‌اکسید از فضای درونی تیلاکوئید خارج می‌شود.

۳) مولکولی حاوی کربن‌های برابر با پیرویک‌اسید، برای بازسازی ریبولوزبیس فسفات در بستره مصرف می‌شود.

۴) مولکول ریبولوزبیس فسفات به‌وسیلهٔ نقش کربوکسیلازی روبیسکو، در نهایت ترکیبات سه کربنی ایجاد می‌کند.

۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ خط‌به‌خط ـ ۱۲۰۶ ـ سلولی مولکولی

ترجمهٔ صورت سؤال

در **تنفس نوری** گرچه ماده آلی تجزیه می‌شود، اما برخلاف تنفس یاخته‌ای، ATP از آن آزاد نمی‌شود؛ بنابراین تنفس نوری باعث کاهش فراورده‌های فتوسنتز می‌شود.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	مولکول حاصل از فعالیت اکسیژنازی روبیسکو، ناپایدار است و خودبه‌خود تجزیه می‌شود.
۲	مولکول دو کربنی در تنفس نوری، از بستره خارج می‌شود نه از فضای درونی تیلاکوئید.
۳	در تنفس نوری، مولکول سه کربنی (تعداد کربن برابر با پیرووات) برای بازسازی ریبولوزبیس فسفات مصرف می‌شود.
۴	آنزیم روبیسکو، نقش کربوکسیلازی خود را در چرخهٔ کربس ایفا می‌کند نه در تنفس نوری.

پاسخ تشریحی:

در تنفس نوری با افزایش اکسیژن در برگ، اکسیژن با ریبولوزبیس فسفات ترکیب می‌شود. مولکول حاصل، ناپایدار است و به دو مولکول سه کربنی و دو کربنی تجزیه می‌شود. مولکول سه کربنی (پیرووات هم سه کربن دارد) به مصرف بازسازی ریبولوزبیس فسفات می‌رسد. دقت کنید که نقش کربوکسیلازی روبیسکو و در واقع چرخهٔ کربس، در بستره انجام می‌شوند؛ بنابراین نقش اکسیژنازی روبیسکو هم در بستره انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در تنفس نوری با افزایش اکسیژن در برگ، اکسیژن با ریبولوزبیس فسفات ترکیب می‌شود. **مولکول حاصل، ناپایدار است** و به دو مولکول سه کربنی و دو کربنی تجزیه می‌شود. دقت کنید که این تجزیه شدن به‌دلیل ناپایداری مولکول و بدون دخالت آنزیم رخ می‌دهد.

۲) مولکول دو کربنی حاصل از تنفس نوری، **از کلروپلاست خارج** و در واکنش‌هایی که بخشی از آنها در راکیزه انجام می‌گیرد، از آن مولکول CO_2 آزاد می‌شود. دقت کنید که نقش کربوکسیلازی و اکسیژنازی روبیسکو در بستره انجام می‌شود؛ بنابراین **مولکول دو کربنی از بستره خارج می‌شود نه از فضای درونی تیلاکوئید.**

۴) آنزیم روبیسکو، **نقش کربوکسیلازی** خود را در **چرخهٔ کربس** ایفا می‌کند نه در تنفس نوری! در تنفس نوری شاهد نقش اکسیژنازی روبیسکو هستیم.

گروه آموزشی ماز

۳۷- درخصوص واکنش‌هایی که در شرایط محیطی مساعد، درون یاختهٔ نگهبان روزنهٔ گیاه آلبالو انجام می‌شوند و وابسته به نور نیستند، کدام مورد صحیح است؟

۱) همهٔ مراحل تولید کنندهٔ قند تک‌فسفاته، با تولید ترکیب سه کربنی همراه‌اند.
۲) فقط بعضی از مراحل تغییردهندهٔ تعداد مولکول‌های CO_2، درون اندامک‌های دو غشایی رخ می‌دهند.
۳) همهٔ مراحل کاهش‌دهندهٔ تعداد کربن در ترکیب، فاقد توانایی آزادسازی CO_2 در مادهٔ زمینه سیتوپلاسم هستند.
۴) فقط بعضی از مراحل افزایش‌دهندهٔ تعداد حامل‌های نوکلئوتیدی الکترون، ترکیبی با بیش از دو کربن را مصرف می‌کنند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — سخت ـ ترکیبی ـ ۱۲۰۶ ـ سلولی مولکولی

ترجمهٔ صورت سؤال

یاختهٔ نگهبان روزنه سبزدیسه دارد و واکنش‌های فتوسنتزی را انجام می‌دهد. همچنین مراحل تنفس یاخته‌ای را نیز به انجام می‌رساند؛ بنابراین هم واکنش‌های فتوسنتزی مستقل از نور و هم واکنش‌های مربوط به تنفس یاخته‌ای را باید در نظر بگیریم؛ اما با توجه به شرط صورت سؤال و مساعد بودن شرایط محیطی، تخمیر در نظر گرفته نمی‌شود.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	طی کالوین، در مرحلهٔ تبدیل ۱۰ قند سه کربنی به ۶ مولکول ریبولوز فسفات، قند پنج‌کربنی تولید می‌شود.
۲	همهٔ مراحلی که تعداد مولکول‌های CO_2 را تغییر می‌دهند، درون راکیزه یا سبزدیسه رخ می‌دهند.
۳	از بین مراحل کاهش‌دهندهٔ تعداد کربن، فقط تبدیل فروکتوز فسفاته به قند فسفاته در قندکافت، در مادهٔ زمینه رخ می‌دهد که در آن CO_2 آزاد نمی‌شود.
۴	در همهٔ مراحل تولیدکنندهٔ NADH یا $FADH_2$، ترکیبی با بیش از دو کربن مصرف می‌شود.

۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی:

مراحل کاهش‌دهندهٔ تعداد کربن در ترکیب: ۱-تبدیل فروکتوز فسفاته به قند فسفاتهٔ سه کربنی در قندکافت ۲-تبدیل پیرووات به استیل ۳-تبدیل مولکول شش کربنی به پنج کربنی در کربس ۴-تبدیل مولکول پنج کربنی به چهارکربنی در کربس ۵-تبدیل ترکیب ناپایدار شش کربنی به ترکیبات سه کربنی در چرخهٔ کالوین. از بین مراحل ذکر شده، مراحل شماره ۲، ۳ و ۴ با آزادسازی کربن‌دی‌اکسید همراه هستند اما هیچ‌کدام از این مراحل در ماده زمینه سیتوپلاسم رخ نمی‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ مراحل تغییردهندهٔ تعداد فسفات آزاد درون سیتوپلاسم: ۱ـ در تبدیل **قند فسفاته به اسید دو فسفاته** در قندکافت، فسفات‌های آزاد به ترکیب می‌پیوندند **۲ـ** طی چرخهٔ کالوین، هنگام **تبدیل ۱۲ مولکول سه کربنی به ۱۲ مولکول قند سه کربنی**، فسفات آزاد می‌شود. **۳ـ** طی کالوین، در مرحلهٔ **تبدیل ۱۰ قند سه کربنی به ۶ مولکول ریبولوز فسفات**، از ۱۰ فسفات به ۶ فسفات می‌رسیم و در واقع ۴ فسفات از چرخه آزاد شده‌اند. از بین مراحل ذکر شده، در مراحل شماره ۱ و ۲، ترکیب سه کربنی ایجاد می‌شود اما **در مرحله شماره ۳، مولکول‌های ریبولوز فسفات ایجاد می‌شود که پنج کربن دارند.**

۲ مراحل تغییردهندهٔ تعداد مولکول‌های CO_2: ۱ـ تبدیل پیرووات به استیل ۲ـ تبدیل مولکول شش کربنی به پنج کربنی در کربس ۳ـ تبدیل مولکول پنج کربنی به چهارکربنی در کربس ۴ـ ترکیب کربن‌دی‌اکسید با ریبولوزبیس فسفات در اولین مرحلهٔ چرخهٔ کالوین. از بین مراحل ذکر شده، مراحل شماره ۱ تا ۳ در راکیزه و مرحله شماره ۴ در سبزدیسه انجام می‌گیرند که اندامک‌هایی حاوی دو غشا هستند.

۴ مراحل افزایش‌دهندهٔ تعداد حامل‌های نوکلئوتیدی الکترون: ۱ـ تبدیل قند فسفاته به اسید دو فسفاته در قندکافت که با تولید NADH همراه است ۲ـ تبدیل پیرووات به استیل که با تولید NADH همراه است ۳ـ تولید NADH و $FADH_2$ در مراحل مختلفی از چرخهٔ کربس. در هر دو مرحلهٔ شماره ۱ و ۲ و همچنین همهٔ مراحل چرخهٔ کربس، ترکیب کربن‌داری با بیش از دو کربن مصرف می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۳۸- **در ارتباط با دوره‌های زیست‌فناوری، مشاهدهٔ چند مورد در بیش از یک دوره ممکن است؟**

الف: فعالیت هوشمندانهٔ آدمی در تولید محصولات گوناگون با استفاده از موجودات زنده

ب: تولید مواد غذایی متنوع با استفاده از فرایندهای مربوط به تنفس بی‌هوازی

ج: تولید ترکیبات جدید با مقادیر بیشتر و کارایی بالاتر

د: ایجاد جاندارانی دارای ترکیب جدیدی از مواد ژنتیکی

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲ — آسان ـ خط‌به‌خط ـ ۱۲۰۷ ـ ژنتیک

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر مورد	
الف	این مورد مربوط به تمامی دوره‌های زیست‌فناوری است.
ب	در دوره‌های زیست‌فناوری کلاسیک و سنتی، امکان تولید مواد غذایی با استفاده از فرایندهای تخمیری وجود داشت.
ج	در دورهٔ زیست‌فناوری نوین، تولید ترکیبات جدید با مقادیر بیشتر و کارایی بالاتر ممکن شد.
د	در دورهٔ زیست‌فناوری نوین، امکان ایجاد جانداران تراژن فراهم شد.

پاسخ تشریحی:

موارد «الف» و «ب» درست هستند.

بررسی موارد:

الف: به هرگونه فعالیت هوشمندانه آدمی در تولید و بهبود محصولات گوناگون با استفاده از موجود زنده، زیست فناوری گویند؛ بنابراین این ویژگی مربوط به‌تمامی دوره‌های زیست‌فناوری است.

ب: در دوره‌های زیست‌فناوری کلاسیک و سنتی، امکان تولید مواد غذایی با استفاده از فرایندهای تخمیری وجود داشت.

ج: در دورهٔ زیست‌فناوری نوین، تولید ترکیبات جدید با مقادیر بیشتر و کارایی بالاتر ممکن شد.

د: در دورهٔ زیست‌فناوری نوین، امکان انتقال ژن از یک ریزجاندار به ریزجاندار دیگر و در نتیجه ایجاد جاندارانی تراژن که ترکیب جدیدی از مواد ژنتیکی دارند، فراهم شد.

۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

کلاس درس: ویژگی‌های دوره‌های زیست‌فناوری

دورهٔ زیست‌فناوری	سنتی	کلاسیک	نوین
تخمیر	✓ تولید محصولات تخمیری مانند سرکه، نان و فراورده‌های لبنی و خیارشور	✓ استفاده از روش‌های تخمیر	ـــــ
کشت ریزجانداران (میکروارگانیسم‌ها)	✗	✓	✓
انتقال ژن از یک ریزجاندار به ریزجاندار دیگر	✗	✗	✓
تغییر و اصلاح خصوصیات ریزجانداران	✗	✗	✓
تولید ترکیبات دارویی	✗	✓ پادزیست (آنتی‌بیوتیک)ها	✓ پادزیست، انسولین، عوامل انعقادی، واکسن و ...
تولید آنزیم‌ها	✗	✓	✓ آمیلاز، اینترفرون، پلاسمین و ...
تولید مواد غذایی	✓ محصولات تخمیری مانند سرکه، نان و فراورده‌های لبنی و خیارشور	✓	✓
تولید ترکیبات جدید با مقادیر بیشتر و کارایی بالاتر	✗	✗	✓ ناشی از تغییر و اصلاح خصوصیات ریزجانداران
فعالیت هوشمندانهٔ آدمی	✓	✓	✓
تولید و بهبود محصولات گوناگون با استفاده از موجود زنده	✓	✓	✓

گروه آموزشی ماز

۳۹- در ارتباط با بررسی مراحل مربوط به همسانه‌سازی دِنا، کدام عبارت درخصوص مرحله‌ای که در آن نوعی آنزیم مربوط به سامانهٔ دفاعی باکتری برای اولین بار استفاده می‌شود، درست است؟

۱) همانند مرحلهٔ بعد از آن، نوعی آنزیم با فعالیت نوکلئازی بر مولکول دِنا اثر می‌گذارد.

۲) همانند مرحلهٔ بعد از آن، مولکول دِنای حلقوی به مولکول دِنای خطی تبدیل می‌شود.

۳) برخلاف مرحلهٔ بعد از آن، نوعی آنزیم پیوند فسفو دی‌استری را بین نوکلئوتیدها برقرار می‌کند.

۴) برخلاف مرحلهٔ بعد از آن، امکان شکسته‌شدن پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ دِنا وجود دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۷ ـ ژنتیک

ترجمهٔ صورت سؤال

در **اولین مرحله از فرایند همسانه‌سازی دِنا**، از آنزیم برش‌دهنده (آنزیم مربوط به سامانهٔ دفاعی باکتری) استفاده می‌شود.

بررسی سریع:

	دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه
۱	در اولین مرحله از همسانه‌سازی دِنا همانند دومین مرحلهٔ آن، از آنزیم‌های برش‌دهنده استفاده شد.
۲	در دومین مرحلهٔ همسانه‌سازی دِنا، مولکول دِنای حلقوی به مولکول خطی تبدیل می‌شود
۳	در دومین مرحلهٔ همسانه‌سازی دِنا، آنزیم لیگاز پیوند فسفو دی‌استری را بین نوکلئوتیدها برقرار می‌سازد.
۴	در اولین و دومین مرحلهٔ همسانه‌سازی دِنا، امکان شکسته‌شدن پیوندهای هیدروژنی بین رشته‌های دِنا وجود دارد.

پاسخ تشریحی:

در اولین مرحله از همسانه‌سازی دِنا همانند دومین مرحلهٔ آن، از آنزیم‌های برش‌دهنده که مربوط به سامانهٔ دفاعی باکتری هستند استفاده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ در دومین مرحلهٔ همسانه‌سازی دِنا برخلاف اولین مرحله، در مولکول دِنای حلقوی برش ایجاد شده و مولکول حلقوی به مولکول خطی تبدیل می‌شود.

۳ در دومین مرحلهٔ همسانه‌سازی دِنا، آنزیم لیگاز وارد عمل شده و پیوندهای فسفو دی‌استری را بین نوکلئوتیدها برقرار می‌سازد.

۴ در اولین و دومین مرحلهٔ همسانه‌سازی دِنا، به واسطهٔ فعالیت آنزیم برش‌دهنده، امکان شکسته‌شدن پیوندهای هیدروژنی بین رشته‌های دِنا وجود دارد.

۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

کلاس درس: مقایسهٔ مراحل همسانه‌سازی دِنا

مرحله	جداسازی قطعه‌ای از دِنا	اتصال قطعهٔ دِنا به ناقل و تشکیل دِنای نوترکیب	وارد کردن دِنای نوترکیب به یاختهٔ میزبان	جداسازی یاخته‌های تراژنی
استفاده از آنزیم برش‌دهنده	✓	✓	✗	✗
ایجاد انتهای چسبنده	✓	✓	✗	✗
شکستن پیوند فسفودی‌استر	✓	✓	✗	✓
استفاده از آنزیم لیگاز	✗	✓	✗	✗
تشکیل پیوند فسفودی‌استر	✗	✓	✗	✓
ایجاد منفذ در دیوارهٔ باکتری	✗	✗	✓	✗
شوک الکتریکی / حرارتی همراه با مواد شیمیایی	✗	✗	✓	✗
استفاده از آنتی‌بیوتیک	✗	✗	✗	✓
نابودی باکتری‌های فاقد دِنای نوترکیب	✗	✗	✗	✓
همانندسازی دِنای نوترکیب	✗	✗	✗	✓
رونویسی ژن مقاومت به آنتی‌بیوتیک	✗	✗	✗	✓
تولید یاختهٔ تراژنی	✗	✗	✓	✓
تکثیر یاختهٔ تراژنی	✗	✗	✗	✓

گروه آموزشی ماز

۴۰- در ارتباط با نوعی رفتار یادگیری مطرح‌شده در کتاب درسی دوازدهم که از آن به منظور حفظ گونه‌های جانوران در خطر انقراض استفاده می‌شود، کدام عبارت درست است؟

۱) جانور بین رفتار خود با پاداش یا تنبیهی که دریافت کرده است، ارتباط برقرار می‌کند.

۲) در این رفتار، انرژی جانور به‌منظور انجام فعالیت‌های حیاتی حفظ می‌شود.

۳) جانور در آن میان تجربیات گذشته و موقعیت جدید ارتباط برقرار می‌کند.

۴) انجام این رفتار در یادگیری رفتارهای غذایابی جانور نقش مؤثری دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۸ ـ جانوری

ترجمهٔ صورت سؤال

از رفتار **نقش‌پذیری** به‌منظور حفظ گونه‌های جانوران در خطر انقراض استفاده می‌شود.

بررسی سریع:

	دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه
۱	در رفتار شرطی‌شدن فعال، جانور بین رفتار خود با پاداش یا تنبیهی که دریافت می‌کند، ارتباط برقرار می‌کند.
۲	در رفتار خوگیری، انرژی جانور به‌منظور حفظ فعالیت‌های حیاتی جانور حفظ می‌شود.
۳	در رفتار حل مسئله، جانور بین تجربیات گذشته و موقعیت جدید، ارتباط برقرار می‌کند.
۴	جوجه‌ها با انجام رفتار نقش‌پذیری، رفتارهای اساسی مانند جست‌وجوی غذا را از مادر خود یاد می‌گیرند.

پاسخ تشریحی:

جوجه‌ها با انجام رفتار نقش‌پذیری، رفتارهای اساسی مانند جست‌وجوی غذا را از مادر خود یاد می‌گیرند؛ بنابراین می‌توان گفت که این رفتار در یادگیری رفتارهای مربوط به غذایابی جانور نقش مؤثری دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در رفتار شرطی‌شدن فعال، جانور بین رفتار خود با پاداش یا تنبیهی که دریافت می‌کند، ارتباط برقرار کرده و رفتاری را تکرار می‌کند یا از انجام آن خودداری می‌کند.

۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲ در رفتار خوگیری، انرژی جانور به‌منظور حفظ فعالیت‌های حیاتی جانور حفظ می‌شود.

۳ در رفتار حل مسئله، جانور بین تجربیات گذشته و موقعیت جدید، ارتباط برقرار می‌کند.

گروه آموزشی ماز

۴۱- در همانندسازی عوامل متعددی مؤثرند که مطابق با مطالب کتاب درسی، مهم‌ترین آنها را می‌توان در چندین گروه دسته‌بندی نمود. کدام مورد، دربارهٔ این دسته‌بندی صحیح است؟

۱) همهٔ گروه‌ها متشکل از مولکول‌هایی حاوی نیتروژن هستند.

۲) فقط بعضی از گروه‌ها پیش از آغاز همانندسازی در یاخته وجود دارند.

۳) فقط بعضی از گروه‌ها در برقراری پیوندهای هیدروژنی به‌وسیلهٔ آنزیم نقش دارند.

۴) همهٔ گروه‌ها در برقراری ارتباط بین هسته و سیتوپلاسم در یاختهٔ یوکاریوت دخیل‌اند.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۴۰۱ ـ ژنتیک

ترجمهٔ صورت سؤال

در همانندسازی عوامل متعددی مؤثرند که مهم‌ترین آنها به شرح زیر است:

۱-**مولکول دِنا به عنوان الگو** ۲-واحدهای سازندهٔ دِنا که بتوانند در کنار هم نسخه مکمل الگو را بسازند. این واحدها **نوکلئوتیدهای آزاد داخل یاخته** و سه فسفات هستند که در لحظهٔ اتصال به رشته پلی‌نوکلئوتید در حال ساخت، دو فسفات خود را از دست می‌دهند. ۳-**آنزیم‌های لازم برای همانندسازی** که ضمن باز کردن دو رشته نوکلئوتیدها را به‌صورت مکمل روبه‌روی هم قرار می‌دهد و با پیوند فسفودی‌استر به‌هم وصل می‌کند.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	نوکلئوتیدها و همچنین آنزیم‌های پروتئینی، نیتروژن دارند.
۲	مولکول دنا، نوکلئوتیدهای آزاد و آنزیم‌های لازم برای همانندسازی، قبل از همانندسازی در یاخته حضور دارند.
۳	پیوند هیدروژنی خودبه‌خود و بدون نیاز به آنزیم تشکیل می‌شود.
۴	برقراری ارتباط بین هسته و سیتوپلاسم با **رونویسی** صورت می‌گیرد. آنزیم‌های لازم برای همانندسازی، در رونویسی دخالت ندارند.

پاسخ تشریحی:

مولکول دنا حاوی نوکلئوتید است و **هر نوکلئوتید حاوی باز آلی نیتروژن‌دار است. نوکلئوتیدهای خارج از ساختار دنا هم باز آلی نیتروژن‌دار دارند!** در خصوص آنزیم‌های لازم برای همانندسازی باید توجه کنید که عمدهٔ آنزیم‌ها از جنس پروتئین هستند و **پروتئین نیز علاوه بر کربن، هیدروژن و اکسیژن، نیتروژن دارد.**

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ مولکول دنا و نوکلئوتیدهای آزاد یاخته قبل از همانندسازی هم در یاخته وجود دارند. آنزیم‌های لازم برای همانندسازی نیز قبل از همانندسازی، در یاخته تولید می‌شوند؛ نه اینکه همزمان با همانندسازی، تازه بخواهند ساخته شوند.

۳ دقت کنید که در فرایند همانندسازی، تشکیل پیوند فسفودی‌استر با فعالیت آنزیم صورت می‌گیرد و در نتیجهٔ قرارگیری نوکلئوتیدهای مکمل در مقابل هم پیوند هیدروژنی خود به‌خود تشکیل می‌شود. در واقع برای تشکیل پیوند هیدروژنی آنزیمی وجود ندارد!

۴ برقراری ارتباط بین هسته و سیتوپلاسم در یاختهٔ یوکاریوت، از طریق **رونویسی** صورت می‌گیرد. در رونویسی، مولکول دنا به‌عنوان الگو فعالیت دارد، نوکلئوتیدهای آزاد داخل یاخته نیز استفاده شده و درون رشتهٔ در حال ساخت قرار می‌گیرند؛ اما **آنزیم‌های لازم برای همانندسازی، در رونویسی دخالت ندارند!**

گروه آموزشی ماز

۴۲- چند مورد از موارد زیر، درخصوص جهش‌های بزرگ (ناهنجاری‌های فام‌تنی) درست است؟

الف: همهٔ انواع جهش‌های تغییردهندهٔ طول فام‌تن، می‌توانند با تشکیل پیوند همراه باشند.

ب: فقط بعضی از جهش‌های تغییردهندهٔ مقدار مادهٔ وراثتی، طول فام‌تن را دستخوش تغییر می‌کنند.

ج: همهٔ جهش‌ها با دو نقطهٔ شکست در فام‌تن، فاقد تأثیر بر جایگاه سانترومر نسبت به انتهای فام‌تن هستند.

د: فقط بعضی از جهش‌ها با یک نقطهٔ شکست در فام‌تن، از طول یک فام‌تن کاسته و به طول فام‌تن دیگر می‌افزایند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۴۰۲ ـ ژنتیک

www.biomaze.ir ۱۴۰۳ - ۱۴۰۴

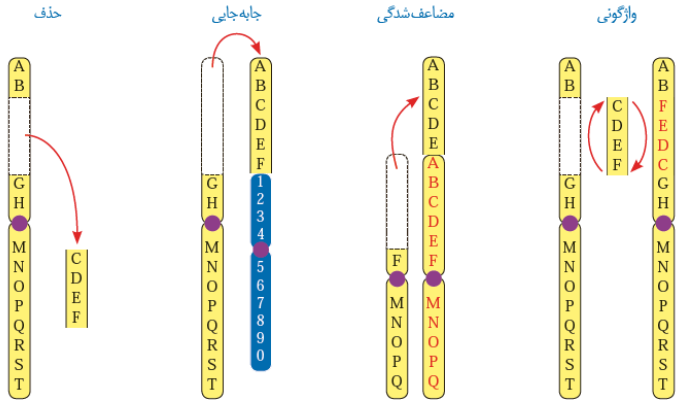
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر مورد	
الف	جهش‌های تغییردهندهٔ طول فام‌تن (حذف، جابه‌جایی و مضاعف‌شدگی) همگی می‌توانند با تشکیل پیوند همراه باشند.
ب	ناهنجاری‌های عددی و جهش حذف می‌توانند مقدار مادهٔ وراثتی را تغییر دهند. تغییر طول فام‌تن در حذف برخلاف ناهنجاری عددی رخ می‌دهد.
ج	در جهش واژگونی (دارای دو نقطهٔ شکست) اگر قطعهٔ جدا شده حاوی سانترومر باشد، موقعیت سانترومر می‌تواند تغییر کند.
د	جابه‌جایی، مضاعف‌شدگی و بعضی از حذف‌ها، یک نقطه شکست دارند. در حذف برخلاف دو مورد دیگر، به طول فام‌تن افزوده نمی‌شود.

پاسخ تشریحی:

فقط مورد «ج»، نادرست است.



بررسی موارد:

الف: جهش‌های تغییردهندهٔ طول فام‌تن سه نوع دارند: ۱-**حذف** ۲-**جابه‌جایی** (زمانی که جابه‌جایی با فام‌تن دیگری رخ دهد) ۳-**مضاعف‌شدگی**. جابه‌جایی و مضاعف‌شدگی همواره با تشکیل پیوند بین دو قطعه از فام‌تن همراه هستند. **در جهش حذف نیز اگر بخش حذف شده، بخش انتهایی فام‌تن نباشد، دو بخش باقی‌مانده دوباره به یکدیگر متصل شده** و پیوند برقرار می‌کنند. همانطور که در شکل ۴ مشخص است، بخش کوچک باقی‌مانده در انتهای فام‌تن، به بخش طویل و اصلی فام‌تن متصل می‌شود.

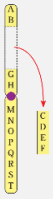
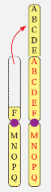
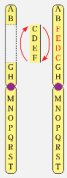
ب: از بین جهش‌های ساختاری، جهش‌های تغییردهندهٔ مقدار مادهٔ وراثتی، جهش‌های **حذف** هستند که باعث حذف شدن قسمتی از فام‌تن می‌شوند. همچنین **ناهنجاری‌های عددی** نیز تغییردهندهٔ مقدار مادهٔ وراثتی هستند، به‌طوری که ممکن است فام‌تنی اضافه یا کم شود. **از بین دو نوع ناهنجاری مورد نظر، فقط حذف می‌تواند طول فام‌تن را تغییر دهد.**

ج: در جهش واژگونی که دو نقطهٔ شکست ایجاد می‌شود، اگر قطعهٔ جدا شده حاوی سانترومر باشد، واژگون شدن آن می‌تواند موقعیت سانترومر را نسبت به دو انتهای فام‌تن تغییر دهد. برای بروز تغییر در موقعیت سانترومر نسبت به انتها، باید طول قطعهٔ جدا شده، در بالا و پایین سانترومر با یکدیگر متفاوت باشد.

د: جهش‌های **جابه‌جایی** و **مضاعف‌شدگی** یک نقطهٔ شکست دارند. در جهش **حذف** هم اگر قطعهٔ جدا شده، انتهایی‌ترین بخش فام‌تن باشد، فقط یک نقطهٔ شکست ایجاد می‌شود. در جابه‌جایی (اگر قطعهٔ جدا شده به فام‌تن دیگری برود) و همچنین مضاعف‌شدگی، از طول فام‌تن اولیه کاسته شده و به طول فام‌تن دیگر اضافه می‌شود؛ اما در حذف به طول هیچ فام‌تنی اضافه نمی‌شود.

کوچک: یک یا چند نوکلئوتید	جانشینی: جانشینی یک نوکلئوتید به‌جای نوکلئوتید دیگر		۱ـ جانشینی در یک نوکلئوتید به جانشینی در یک جفت نوکلئوتید منجر می‌شود. ۲ـ جانشینی باعث تغییر طول مادهٔ وراثتی نمی‌شود.
		انواع: خاموش	تغییر رمز یک آمینواسید به رمز دیگر همان آمینواسید
		انواع: دگرمعنا؛ کم‌خونی داسی‌شکل	تغییر رمز یک آمینواسید به رمز آمینواسید دیگر (تغییر رمز CTT گلوتامیک‌اسید به CAT والین در کم‌خونی داسی‌شکل)
		انواع: بی‌معنا	تغییر رمز یک آمینواسید به رمز پایان
	حذف: حذف یک یا چند نوکلئوتید		۱ـ ممکن است پیامد وخیمی داشته باشد. ۲ـ اگر تعداد نوکلئوتیدهای حذف/اضافه شده مضرب سه نباشد، جهش تغییر چارچوب خواندن رخ می‌دهد. ۳ـ اگر تعداد نوکلئوتیدهای حذف/اضافه شده مضرب سه باشد، جهش تغییر چارچوب خواندن رخ نمی‌دهد.
	اضافه: اضافه‌شدن یک یا چند نوکلئوتید		
بزرگ (ناهنجاری کروموزومی)			۱ـ در اندازهٔ وسیع رخ می‌دهد ← تغییر ساختار یا تعداد کروموزوم ۲ـ زیست‌شناسان با مشاهدهٔ کاریوتیپ ممکن است بتوانند از وجود چنین ناهنجاری‌هایی آگاه شوند.
	ناهنجاری عددی: تغییر تعداد کروموزوم‌ها		۱ـ ناشی از خطا در تقسیم می‌باشد. ۲ـ هم در تقسیم میتوز و هم میوز می‌تواند رخ دهد ← اهمیت بیشتر خطای میوزی به‌دلیل دخالت مستقیم یاخته‌های حاصل از میوز در ایجاد نسل بعد
		انواع: چندلادی‌شدن (پلی‌پلوئیدی‌شدن)	۱ـ جدا نشدن همهٔ کروموزوم‌ها در مرحلهٔ آنافاز ۲ـ عامل ایجاد گیاهان پلی‌پلوئیدی (مثل گندم زراعی ۶n، موز ۳n، گل‌مغربی ۴n) ۳ـ در گونه‌زایی هم‌میهنی نقش دارد.
		انواع: با هم ماندن کروموزوم‌ها	جدا نشدن یک یا چند کروموزوم در مرحلهٔ آنافاز ← کاهش یا افزایش کروموزوم مثال: نشانگان داون ← دارای ۴۷ کروموزوم (یک کروموزوم ۲۱ اضافی)

۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

ناهنجاری ساختاری: تغییر در ساختار کروموزوم	حذف	۱ـ از دست رفتن قسمتی از کروموزوم ۲ـ غالباً باعث مرگ می‌شود. ۳ـ کاهش مقدار مادهٔ وراثتی یاخته (مشابه جهش حذف کوچک) ۴ـ باعث کاهش طول یک کروموزوم می‌شود.	
	جابه‌جایی	۱ـ انتقال قسمتی از کروموزوم به «کروموزوم غیرهمتا» یا «بخش دیگری از همان کروموزوم» ۲ـ ممکن است اندازهٔ یک کروموزوم کوتاه و کروموزوم دیگری زیاد شود یا اندازهٔ هیچ کروموزومی تغییر نکند. ۳ـ می‌تواند باعث تغییر در ساختار دو کروموزوم غیرهمتا شود.	
	مضاعف‌شدگی	۱ـ جابه‌جایی (انتقال) قسمتی از یک کروموزوم به کروموزوم همتا ← دیده‌شدن دو نسخه از آن قسمت در کروموزوم همتا ۲ـ اندازهٔ یک کروموزوم کوتاه‌تر و اندازهٔ کروموزوم همتای آن، بلندتر می‌شود. ۳ـ همواره منجر به تغییر در ساختار دو کروموزوم همتا می‌شود.	
	وارگونی	۱ـ معکوس‌شدن جهت قرارگیری قسمتی از یک کروموزوم در جای خود ۲ـ ممکن است باعث تغییر شکل ظاهری کروموزوم نشود و در کاریوتیپ قابل‌تشخیص نباشد. ۳ـ فقط باعث تغییر ساختار یک کروموزوم می‌شود. ۴ـ بر طول هیچ‌کدام از کروموزوم‌های یاخته تأثیری ندارد.	

گروه آموزشی ماز

۴۳- درخصوص نحوهٔ عملکرد رنای ناقل (tRNA)، کدام عبارت صادق است؟

۱) نزدیک‌ترین بخش رنا به آمینواسید موجود در آنزیم اتصال‌دهنده، توالی پادرمزه‌ای است.
۲) در آنزیم اتصال‌دهندهٔ رنا به متیونین، جایگاه فعال آمینواسید، به جایگاه قرارگیری رنا متصل است.
۳) در بدن فرد سالم بیش از یک نوع آنزیم ویژه به‌منظور تشکیل پیوند بین آمینواسید و رنا وجود دارد.
۴) رنای در حال رونویسی تغییراتی پیدا می‌کند و تاخوردگی اولیه به‌دنبال برهم‌کنش‌های هیدروژنی شکل می‌گیرد.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۴۰۲ ـ ژنتیک

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	توالی پادرمزه‌ای با فاصله از جایگاه مربوط به آمینواسید قرار می‌گیرد.
۲	جایگاه آنزیم برای آمینواسید از جایگاه آنزیم برای رنای ناقل مقداری فاصله دارد.
۳	در یاخته‌ها، آنزیم‌های ویژه‌ای (بیش از یک نوع) برای اتصال رنای ناقل و آمینواسید وجود دارد.
۴	رنای ناقل پس از رونویسی دچار تغییراتی می‌شود.

پاسخ تشریحی:

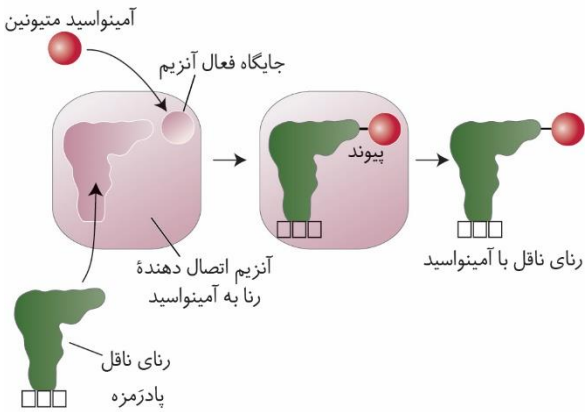
در یاخته‌ها، **آنزیم‌های ویژه‌ای** (بنابراین بیش از یک نوع آنزیم ویژه وجود دارد) وجود دارند که براساس نوع توالی پادرمزه، آمینواسید مناسب را به رنای ناقل متصل می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در آنزیم متصل‌کنندهٔ رنای ناقل و آمینواسید به یکدیگر، همانطور که در شکل ۹ مشخص است، توالی پادرمزه‌ای با فاصله از جایگاه مربوط به آمینواسید قرار می‌گیرد.

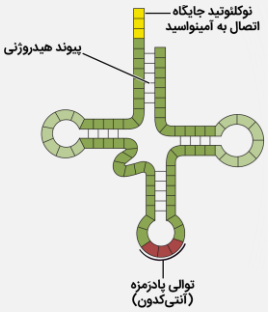
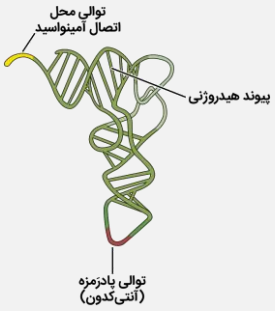
۲ همانطور که در شکل ۹ مشخص است، جایگاه آنزیم برای آمینواسید از جایگاه آنزیم برای رنای ناقل مقداری فاصله دارد و این دو جایگاه به یکدیگر متصل نیستند.

۴ رنای ناقل پس از رونویسی دچار تغییراتی می‌شود و تاخوردگی اولیه و سپس ساختار سه‌بعدی رنا تشکیل می‌شود.



www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

کلاس درس: سطوح ساختاری رِناهای ناقل

تفاوت‌ها		
مورد مقایسه	دارای تاخوردگی اولیه	دارای شکل سه‌بعدی
شکل		
شکل ظاهری	برگ شبدری	تاخوردگی‌های بیشتر در مولکول رنای ناقل اولیه ← L شکل
فاصلهٔ میان حلقه‌های فاقد توالی پادرمزه	بیشتر (نسبت به ساختار سه‌بعدی)	کمتر

اشتراک
مشاهدهٔ پیوند هیدروژنی میان برخی از ریبونوکلئوتیدها
عدم وجود پیوند هیدروژنی در ریبونوکلئوتیدهای حلقه‌های رنای ناقل
توالی پادرمزه همانند جایگاه اتصال به آمینواسید در رنای ناقل، واجد سه ریبونوکلئوتید است.
فاصلهٔ میان حلقهٔ واجد توالی پادرمزه نسبت به سایر حلقه‌ها از محل اتصال رنای ناقل به آمینواسید بیشتر است.
ریبونوکلئوتیدی که به ریبونوکلئوتیدهای محل اتصال آمینواسید متصل است، در تشکیل پیوند هیدروژنی نقش ندارد.

گروه آموزشی ماز

۴۴- در ارتباط با مقایسهٔ فرایندهای مرتبط با فتوسنتز در گیاهان، کدام عبارت صحیح است؟

۱) در گیاه آناناس، تثبیت کربن‌دی‌اکسید جو در طی روز صورت می‌گیرد.

۲) در طی تنفس نوری در گیاه رز، ترکیب سه‌کربنی از سبزدیسه خارج می‌شود.

۳) در گیاه ذرت، اسیدهای چهارکربنی از یاختهٔ غلاف آوندی به یاختهٔ میانبرگ منتقل می‌شود.

۴) در گیاه ذرت، نوعی آنزیم با فعالیت کربوکسیلازی نوعی ترکیب چهارکربنی را در یاختهٔ میانبرگ می‌سازد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۶ ـ متابولیسم

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	تثبیت گاز کربن‌دی‌اکسید جو در گیاه آناناس در طی شب صورت می‌گیرد.
۲	در تنفس نوری، ترکیب سه کربنی درون سبزدیسه باقی می‌ماند.
۳	اسیدهای چهارکربنی از یاختهٔ میانبرگ به یاخته‌های غلاف آوندی منتقل می‌شوند.
۴	در گیاه ذرت، در نتیجهٔ فعالیت نوعی آنزیم با فعالیت کربوکسیلازی نوعی ترکیب چهارکربنی در یاختهٔ میانبرگ ساخته می‌شود.

پاسخ تشریحی:

در گیاه ذرت، گاز کربن‌دی‌اکسید وارد یاختهٔ میانبرگ شده و در نتیجهٔ فعالیت نوعی آنزیم با فعالیت کربوکسیلازی نوعی ترکیب چهارکربنی از آن ساخته می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ تثبیت گاز کربن‌دی‌اکسید جو در گیاه آناناس در طی شب صورت می‌گیرد.

۲ در طی تنفس نوری در گیاه رز، ترکیب‌های دو و سه کربنی ساخته می‌شوند که ترکیب دوکربنی از سبزدیسه خارج می‌شود.

۳ در گیاه ذرت، اسیدهای چهارکربنی از یاختهٔ میانبرگ به یاخته‌های غلاف آوندی منتقل می‌شوند (نه برعکس).

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۴۵- مطابق با اطلاعات کتاب درسی دربارهٔ نحوهٔ وراثت صفات مختلف، کدام مورد را دربارهٔ ژن‌نمود (ژنوتیپ) و رخ‌نمود (فنوتیپ) افراد مختلف نمی‌توان بیان داشت؟

۱) همهٔ دخترانی که پدر دارای عامل انعقادی شمارهٔ هشت و مادر آسیب‌پذیر در برابر مالاریا دارند، حداقل از نظر دو بیماری وراثتی سالم‌اند.
۲) هیچ‌کدام از گل‌های میمونی که حداقل یک دگرهٔ (الل) R در ژن‌نمود خود دارند، نمی‌توانند رنگی یکسان با ذرت aabbcc داشته باشند.
۳) همهٔ پسرانی که پدر و مادر دارای گروه خونی A منفی و B منفی دارند، می‌توانند ژن‌نمود خالص دو نوع گروه خونی را داشته باشند.
۴) هیچ‌کدام از رخ‌نمودهای صفاتی که رابطهٔ بین‌دگره‌ای مشابه رابطهٔ بین دگره‌های A و B دارند، حد واسط رخ‌نمودهای دیگر نیستند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — سخت ـ مفهومی ـ ۱۲۰۳ ـ ژنتیک

تعبیر

- **پدر دارای عامل انعقادی شمارهٔ هشت:** پدر سالم از نظر هموفیلی؛ دارای ژنوتیپ X^HY
- **مادر آسیب‌پذیر در برابر مالاریا:** مادر دارای ژنوتیپ Hb^AHb^A
- **گل‌های میمونی که حداقل یک دگرهٔ (الل) R در ژن‌نمود خود دارند:** گل میمونی RR (قرمز) و RW (صورتی)
- **ذرت aabbcc:** ذرت سفید
- **رابطهٔ بین دگره‌های A و B:** رابطهٔ هم‌توانی

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	دختران از نظر هموفیلی و کم‌خونی داسی‌شکل سالم هستند.
۲	گل میمونی RR و RW، رنگ سفید ندارند.
۳	اگر یک یا هر دو والد، ژنوتیپ خالص گروه خونی ABO را داشته باشند، پسر نمی‌تواند ژنوتیپ خالص این گروه خونی را داشته باشد.
۴	فنوتیپ حدواسط، در رابطهٔ بارزیت ناقص (نه هم‌توانی) دیده می‌شود.

پاسخ تشریحی:

پدر و مادر دارای گروه خونی منفی، فقط الل d را به پسر خود انتقال می‌دهند و بنابراین، ژنوتیپ پسر برای گروه خونی Rh، به‌صورت خالص (dd) است. اگر پدر و مادر، دارای ژنوتیپ AO و BO باشند و هر دو الل O را به پسر انتقال دهند، پسر می‌تواند ژنوتیپ خالص (OO) برای گروه خونی ABO نیز داشته باشد؛ اما اگر والدین دارای ژنوتیپ AA یا BB باشند، دیگر امکان ندارد که پسر دارای ژنوتیپ خالصِ گروه خونی ABO باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ پدر سالم، الل X^H را به همهٔ دختران خود منتقل می‌کند و در نتیجه، همهٔ دختران از نظر هموفیلی سالم خواهند بود. مادر هم الل Hb^A را به همهٔ فرزندان خود منتقل می‌کند و در نتیجه، همهٔ فرزندان از نظر کم‌خونی داسی‌شکل سالم هستند.

۲ گل میمونی RR، قرمز است و گل میمونی RW، صورتی؛ بنابراین هیچ‌کدام رنگ یکسان با ذرت سفید ندارند.

۴ در صورتی که رابطهٔ بارزیت ناقص (نه هم‌توانی) بین الل‌ها وجود داشته باشد، امکان مشاهدهٔ فنوتیپ حد واسط وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

فیزیک

یکی از مطابقت‌های آزمون سال گذشته ماز با کنکور ۱۴۰۳

۵۷- صوت حاصل از یک آتش‌بازی با شدت $۰/۱\frac{W}{m^۲}$ به شخصی که در فاصلهٔ $۲۰۰m$ از محل آتش‌بازی قرار دارد، می‌رسد. شخص دیگری که در فاصلهٔ $۵۰m$ از محل آتش‌بازی واقع شده است، صوت حاصل را با چه تراز شدت صوتی برحسب دسی‌بل خواهد شنید؟ (از جذب انرژی صوت توسط هوا صرف‌نظر کنید، $I_۰ = ۱۰^{-۱۲}\frac{W}{m^۲}$, $\log ۲ \simeq ۰/۳$)

۱) ۱۲۲ ۲) ۱۱۶ ۳) ۲۳۰ ۴) ۱۷۰

(تعیین سطح آزمون دوپینگ اردیبهشت - فیزیک)

۵۲- در یک آتش‌بازی، صوتی با شدت $۰/۱\frac{W}{m^۲}$ به شنونده‌ای که در فاصلهٔ $r_۱ = ۶۴۰m$ از محل انفجار قرار دارد، می‌رسد. این صوت به شنونده‌ای که در فاصلهٔ $r_۲ = ۱۶۰m$ قرار دارد، با شدت چند وات بر متر مربع می‌رسد؟ (از جذب انرژی توسط محیط صرف‌نظر شود.)

۱) ۰/۴ ۲) ۱/۶ ۳) ۴ ۴) ۱۶

(کنکور تیر ۱۴۰۳ – فیزیک رشته تجربی)

برای مشاهدهٔ
همهٔ مطابقت‌ها
اینجا رو اسکن کن!

biomaze.ir یا رو این کلیک کن!

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

دانش‌آموزان عزیز پایهٔ دوازدهم ماز
امیدواریم حالتون خوب باشه و خیلی خوب برای امتحانات نهایی آماده شده باشید.
همون‌طور که می‌دونین امسال خیلی تلاش کردیم آزمون‌ها در راستای کتاب درسی باشه و تقریباً می‌شه گفت همهٔ تمرین‌ها و مثال‌های کتاب رو در آزمون‌ها براتون پوشش دادیم. در این آزمون هم همین روند رو حفظ کردیم و حتی تلاش کردیم تعدادی از تست‌ها رو طوری آماده کنیم که حلشون به امتحان تشریحی پایان سال هم کمک بکنه؛ بنابراین می‌شه گفت این آزمون با تکیه بر کتاب درسی و با درجهٔ دشواری متوسط رو به آسون طراحی شده و امیدواریم حل و بررسی سؤالات بتونه کمک کنه که درس‌ها رو مرور کنین و نمرهٔ بالاتری در امتحاناتتون بگیرین.
موفق باشید.

سعید احمدی و سجاد صادقی‌زاده (رتبهٔ ۱ کنکور ۹۲) ـ مسئولین درس فیزیک پایهٔ دوازدهم آزمون ماز

۴۶- کدام‌یک از عبارت‌های زیر صحیح است؟

الف: بردار جابه‌جایی برداری است که در هر لحظه از مبدأ محور مختصات به مکان جسم وصل می‌شود.

ب: اگر جسمی روی مسیری مستقیم و بدون تغییر جهت حرکت کند، اندازهٔ جابه‌جایی با مسافت طی‌شده توسط آن برابر است.

پ: سطح محصور بین نمودار سرعت ـ زمان با محور زمان با تغییرات سرعت متحرک برابر است.

ت: هواپیمایی که بر روی باند پرواز می‌کند تا به شرایط برخاستن برسد، دارای شتاب تقریباً ثابت است.

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

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۲۰۱)

بررسی موارد:

الف) بردار مکان، برداری است که هر لحظه از مبدأ محور مختصات به مکان جسم وصل می‌شود. (✗)

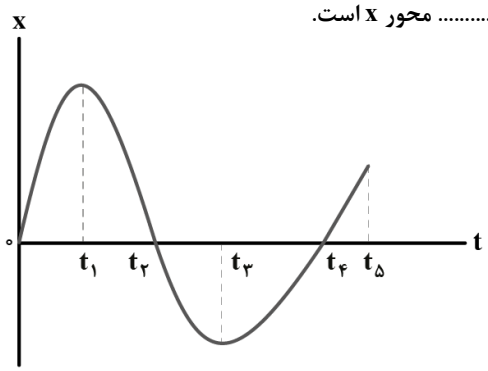
ب) اگر جسمی روی مسیری مستقیم و بدون تغییر جهت حرکت کند، اندازهٔ جابه‌جایی با مسافت طی‌شده برابر است. (✓)

پ) سطح محصور بین نمودار سرعت ـ زمان با محور زمان با جابه‌جایی متحرک برابر است. (✗)

ت) طبق متن کتاب درسی صحیح است. (✓)

گروه آموزشی ماز

۴۷- شکل زیر، نمودار مکان ـ زمان حرکت یک متحرک که در راستای محور x حرکت می‌کند را نشان می‌دهد. به‌ترتیب از راست به چپ، جهت حرکت متحرک ..... بار تغییر می‌کند و جابه‌جایی متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا t_5 در ..... محور x است.



۱) ۲، جهت
۲) ۲، خلاف جهت
۳) ۳، جهت
۴) ۳، خلاف جهت

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ نموداری ـ ۱۲۰۱)

با توجه به نمودار مکان ـ زمان متحرک، جهت حرکت آن در لحظات t_1 و t_3 تغییر می‌کند (۲ بار).
از طرفی با توجه به این‌که جابه‌جایی متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا t_5 مثبت است درمی‌یابیم که در این بازه حرکت متحرک و درنتیجه جابه‌جایی آن در جهت محور x است.

از نمودار مکان ـ زمان چه اطلاعاتی به‌دست می‌آید؟

۱- **مکان اولیه:** به مکان جسم در لحظهٔ شروع حرکت $(t_0 = 0)$ مکان اولیه می‌گویند و آن را با x_0 نشان می‌دهند. در نمودار مکان ـ زمان، x_0 نقطه‌ای است که نمودار محور xها را قطع می‌کند.

۲- **مکان متحرک در هر لحظهٔ دلخواه t:** هر نقطه از نمودار نشان می‌دهد که متحرک در هر لحظهٔ دلخواه t، در چه مکانی قرار دارد.

۳- **بیش‌ترین فاصلهٔ متحرک از مبدأ مختصات:** توجه کنید که وقتی بیش‌ترین فاصله را بخواهیم، این فاصله هم می‌تواند در xهای مثبت و هم در xهای منفی باشد. پس بیش‌ترین مقداری را که x دارد (بیش‌ترین فاصله از محور t)، از روی نمودار تعیین می‌کنیم.

۴- **در چه بازهٔ زمانی متحرک در جهت محور x یا خلاف جهت محور x حرکت می‌کند:** در هر بازهٔ زمانی که شیب نمودار مثبت (نمودار رو به بالا) باشد، متحرک در جهت محور x حرکت می‌کند و در هر بازهٔ زمانی که شیب نمودار منفی (نمودار رو به پایین) باشد، متحرک خلاف جهت محور x حرکت می‌کند.

۵- **لحظهٔ تغییر جهت حرکت:** لحظه‌هایی که نمودار، بیشینه و کمینه است، لحظهٔ تغییر جهت حرکت است. در این لحظات علامت شیب نمودار تغییر می‌کند.

www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۶- لحظهٔ تغییر جهت بردار مکان متحرک: در لحظه‌ای که نمودار از روی محور t عبور می‌کند ($x = 0$ می‌شود و علامت آن تغییر می‌کند)، بردار مکان متحرک تغییر جهت می‌دهد.

۷- در چه بازهٔ زمانی، متحرک به مبدأ مختصات نزدیک یا از آن دور می‌شود: در بازه‌های زمانی که نمودار به محور t نزدیک می‌شود، متحرک به مبدأ مختصات ($x = 0$) نزدیک می‌شود و در بازه‌های زمانی که نمودار از محور t دور می‌شود، متحرک از مبدأ مختصات دور می‌شود.

۸- جابه‌جایی متحرک در یک بازهٔ زمانی: با داشتن مکان اولیه و نهایی در هر بازهٔ زمانی، جابه‌جایی متحرک محاسبه می‌شود.

$$\Delta x = x_2 - x_1$$

۹- مسافت طی‌شده در یک بازهٔ زمانی: اگر متحرک در بازهٔ زمانی موردنظر، تغییر جهت ندهد، مسافت طی‌شده با بزرگی جابه‌جایی برابر است. ولی اگر در بازهٔ موردنظر، نقاط بیشینه یا کمینهٔ نمودار وجود داشته باشد، ابتدا جابه‌جایی را از ابتدای بازه تا لحظهٔ تغییر جهت و سپس از لحظهٔ تغییر جهت تا انتهای باز محاسبه می‌کنیم. سپس قدر مطلق جابه‌جایی‌ها را جمع می‌کنیم تا مسافت طی‌شده محاسبه شود.

$$\ell = |\Delta x_1| + |\Delta x_2| + \cdots$$

۱۰- توقف متحرک در یک بازهٔ زمانی: در بازه‌های زمانی که نمودار مکان ـ زمان به‌صورت یک خط صاف و افقی است، متحرک توقف کرده است.

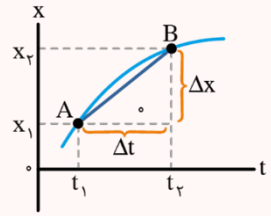
۱۱- سرعت متوسط و تندی متوسط: پس از محاسبهٔ جابه‌جایی و مسافت طی‌شده، می‌توانیم سرعت متوسط و تندی متوسط را بازهٔ زمانی موردنظر محاسبه کنیم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

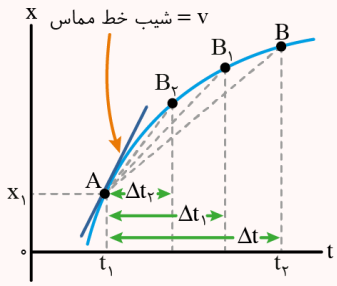
$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t}$$

البته برای محاسبهٔ سرعت متوسط می‌توان از روش‌های هندسی هم کمک گرفت.

به نمودار مکان ـ زمان زیر که پاره‌خط بین دو نقطهٔ دلخواه آن مطابق شکل رسم شده است، توجه کنید. همان‌طور که از درس ریاضی می‌دانید نسبت $\frac{\Delta x}{\Delta t}$ برابر شیب پاره‌خطی است که دو نقطهٔ A و B را به‌هم وصل می‌کند. از سوی دیگر با توجه به رابطهٔ سرعت متوسط، می‌دانیم که این نسبت برابر سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2 است. به این ترتیب می‌توان نتیجه گرفت که سرعت متوسط متحرک بین دو لحظه از زمان برابر شیب پاره‌خطی است که نقاط نظیر آن دو لحظه در نمودار مکان ـ زمان را به یکدیگر وصل می‌کند.



۱۲- سرعت لحظه‌ای: پیش‌ازاین دیدیم که سرعت متوسط متحرک بین هر دو لحظهٔ دلخواه، برابر شیب خطی است که نمودار مکان ـ زمان را در آن دو لحظه قطع می‌کند. همان‌طور که در شکل زیر دیده می‌شود، اگر Δt به‌تدریج کوچک و کوچک‌تر شود، نقطهٔ B به نقطهٔ A نزدیک و نزدیک‌تر می‌شود؛ به‌طوری که اگر Δt به سمت صفر میل کند ($\Delta t \to 0$) نقطهٔ B به نقطهٔ A بسیار نزدیک می‌شود و سرانجام خط واصل بین این دو نقطه به خط مماس بر نمودار در نقطهٔ A میل می‌کند. در این حالت، شیب خط مماس برابر سرعت متحرک در لحظهٔ t_1 است. به این ترتیب می‌توان نتیجه گرفت که سرعت در هر لحظهٔ دلخواه t، برابر شیب خط مماس بر نمودار مکان ـ زمان در آن لحظه است.



نکات

۱- در لحظهٔ تغییر جهت حرکت (نقاط بیشینه و کمینهٔ نمودار مکان ـ زمان)، سرعت متحرک برابر صفر است. همچنین علامت سرعت (علامت شیب خط مماس بر نمودار) در این لحظه عوض می‌شود.

۲- تندی متحرک در هر لحظه، همان اندازهٔ سرعت لحظه‌ای (اندازهٔ شیب مماس بر نمودار مکان ـ زمان در آن لحظه) است.

۱۳- نوع حرکت:

الف) اگر در یک بازهٔ زمانی، تندی متحرک (اندازهٔ شیب مماس بر نمودار مکان ـ زمان) درحال افزایش باشد، حرکت متحرک در آن بازهٔ زمانی را **تندشونده** می‌گویند.

ب) اگر در یک بازهٔ زمانی، تندی متحرک (اندازهٔ شیب مماس بر نمودار مکان ـ زمان) درحال کاهش باشد، حرکت متحرک در آن بازهٔ زمانی را **کندشونده** می‌گویند.

پ) اگر در یک بازهٔ زمانی، تندی متحرک (اندازهٔ شیب مماس بر نمودار مکان ـ زمان) ثابت باشد، حرکت متحرک را در آن بازهٔ زمانی **یکنواخت** می‌گویند.

توجه کنید که اگر هم تندی و هم‌جهت حرکت ثابت باشد (متحرک روی خط راست با تندی ثابت و بدون تغییر جهت حرکت کند)، حرکت را **سرعت ثابت** می‌گوییم.

۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

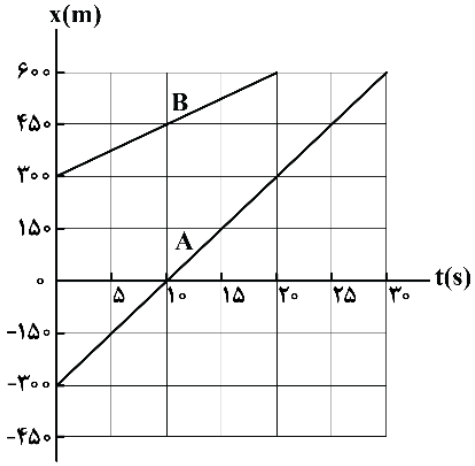
با کمک نمودار مکان ـ زمان می‌توانیم نوع حرکت متحرک را مشخص کنیم. کافی است ببینیم اندازهٔ شیب نمودار چگونه تغییر می‌کند. اگر اندازهٔ شیب نمودار رو به افزایش باشد، حرکت تندشونده است. اگر اندازهٔ شیب نمودار رو به کاهش باشد، حرکت کندشونده است و اگر اندازهٔ شیب نمودار ثابت باشد (نمودار یک خط راست باشد)، حرکت با سرعت ثابت انجام می‌شود.



گروه آموزشی ماز

۴۸- شکل زیر، نمودار مکان ـ زمان دو خودرو را نشان می‌دهد که روی یک خط راست حرکت می‌کنند. اگر خودروها با همین سرعت حرکت کنند، در چه مکانی برحسب متر به‌هم می‌رسند؟

۱) ۷۵۰
۲) ۸۰۰
۳) ۹۰۰
۴) ۱۰۵۰



پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ نموداری ـ ۱۲۰۱)

چون نمودار مکان ـ زمان خودروها خط راستی با شیب ثابت است، حرکت آن‌ها با سرعت ثابت است. ابتدا با توجه به اطلاعات روی نمودار، مکان اولیه و شیب نمودارها را که همان سرعت هر خودرو است، محاسبه می‌کنیم. سپس معادلهٔ مکان ـ زمان هریک از متحرک‌ها را می‌نویسیم:

$$\text{خودرو A}: \begin{cases} x_{0A} = -300\,m \\ v_A = \dfrac{0-(-300)}{10} = 30\dfrac{m}{s} \end{cases} \xrightarrow{x_A = v_A t + x_{0A}} x_A = 30t - 300$$

$$\text{خودرو B}: \begin{cases} x_{0B} = 300\,m \\ v_B = \dfrac{450-300}{10} = \dfrac{150}{10} = 15\dfrac{m}{s} \end{cases} \xrightarrow{x_B = v_B t + x_{0B}} x_B = 15t + 300$$

در لحظهٔ به‌هم رسیدن دو خودرو، مکان آن‌ها باهم یکسان است؛ درنتیجه داریم:

$$x_A = x_B \Rightarrow 30t - 300 = 15t + 300 \Rightarrow 15t = 600 \Rightarrow t = 40s$$

با قراردادن $t = 40s$ در یکی از معادله‌های مکان ـ زمان، مکان به‌هم رسیدن خودروها به‌دست می‌آید:

$$x_A = 30 \times 40 - 300 = 1200 - 300 = 900\,m$$

حرکت دو متحرک با سرعت ثابت چگونه بررسی می‌شود؟

هنگامی که دو متحرک به‌صورت هم‌زمان بر روی محور x حرکت می‌کنند، برای بررسی حرکت آن‌ها کافی است معادلهٔ مکان ـ زمان آن‌ها را بنویسیم و سپس با بررسی معادلات نوشته‌شده به سؤال پاسخ دهیم. مهم‌ترین چیزهایی که ممکن است از ما پرسیده شود، موارد زیر است:

۱- لحظهٔ به‌هم رسیدن دو متحرک: برای پیدا کردن لحظهٔ به‌هم رسیدن دو متحرک، کافی است معادلهٔ مکان ـ زمان آن‌ها را باهم برابر قرار دهیم.

معادلهٔ مکان ـ زمان A: $x_A = v_A t + x_{0A}$

معادلهٔ مکان ـ زمان B: $x_B = v_B t + x_{0B}$

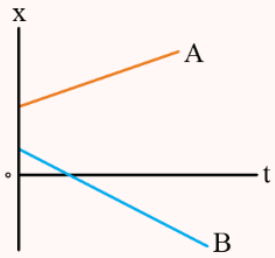
شرط به‌هم رسیدن دو متحرک: $x_A = x_B \Rightarrow v_A t + x_{0A} = v_B t + x_{0B}$

۲- محاسبهٔ فاصلهٔ دو متحرک: فاصلهٔ دو متحرک به معنی قدر مطلق اختلاف معادلهٔ مکان ـ زمان آن‌ها است؛ بنابراین در سؤالاتی که می‌خواهیم فاصلهٔ دو متحرک را به‌دست آوریم، ابتدا معادلهٔ مکان ـ زمان دو متحرک را می‌نویسیم، سپس قدر مطلق اختلاف مکان آن‌ها را محاسبه می‌کنیم.

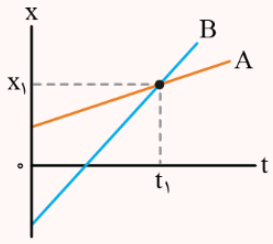
www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

فاصلهٔ دو متحرک از هم: $d=|x_A-x_B| \xrightarrow[x_B=v_Bt+x_{\circ B}]{x_A=v_At+x_{\circ A}} d=|v_At+x_{\circ A}-(v_Bt+x_{\circ B})|$

۳- نمودار مکان ـ زمان دو متحرک: گاهی در بررسی حرکت دو متحرک با سرعت ثابت، نمودار مکان ـ زمان آن‌ها رسم می‌شود. هنگامی که دو نمودار یکدیگر را قطع می‌کنند، دو متحرک به‌هم می‌رسند.



دو متحرک هیچ گاه به هم نمی‌رسند.
(فاصلهٔ دو متحرک همواره افزایش می‌یابد.)



دو متحرک در لحظهٔ t_1 و مکان x_1 به هم می‌رسند.
(فاصلهٔ دو متحرک ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.)

گروه آموزشی ماز

۴۹- معادلهٔ حرکت جسمی که روی یک خط راست حرکت می‌کند، در SI به‌صورت $x=4t^2-20t+10$ است. تندی متوسط متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا ۵s چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۵۰ ۲) ۱۰ ۳) ۲۰ ۴) صفر

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۱)

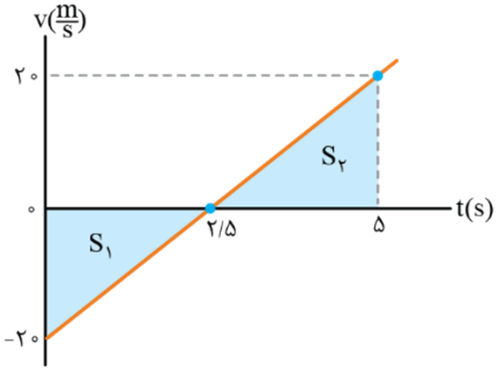
با توجه به معادلهٔ مکان ـ زمان در حرکت با شتاب ثابت، داریم:

$$\begin{cases} x=\frac{1}{2}at^2+v_\circ t+x_\circ \\ x=4t^2-20t+10 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{2}a=4 \Rightarrow a=8\frac{m}{s^2} \\ v_\circ=-20\frac{m}{s} \\ x_\circ=10m \end{cases}$$

درنتیجه معادلهٔ سرعت ـ زمان متحرک برابر است با:

$$v=at+v_\circ=8t-20$$

با رسم نمودار سرعت ـ زمان متحرک و استفاده از مساحت بین نمودار و محور زمان می‌توانیم مسافت را به‌دست آوریم:



$$v=8t-20 \Rightarrow \begin{cases} t=\circ: v=-20\frac{m}{s} \\ t=5s: v=20\frac{m}{s} \end{cases}$$

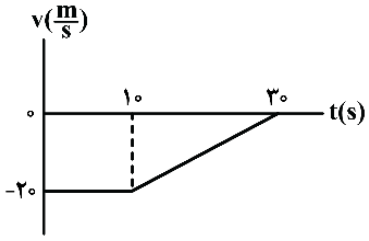
$$\ell=S_1+S_2=\frac{20\times 2/5}{2}+\frac{20\times 2/5}{2}=50m$$

درنهایت با استفاده از رابطهٔ تندی متوسط داریم:

$$s_{av}=\frac{\ell}{\Delta t}=\frac{50}{5}=10\frac{m}{s}$$

گروه آموزشی ماز

۵۰- شکل زیر، نمودار سرعت ـ زمان خودرویی را نشان می‌دهد که در امتداد محور x حرکت می‌کند. اگر خودرو در مبدأ زمان از مبدأ مکان عبور کرده باشد، در لحظهٔ $t=30s$ بردار مکان آن در SI کدام است؟

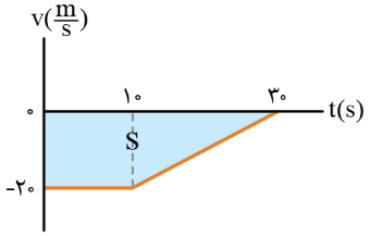


۱) $-400\vec{i}$
۲) $400\vec{i}$
۳) $-600\vec{i}$
۴) $600\vec{i}$

www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ نموداری ـ ۱۲۰۱)

جابه‌جایی خودرو را به کمک مساحت بین نمودار سرعت ـ زمان و محور زمان محاسبه می‌کنیم:



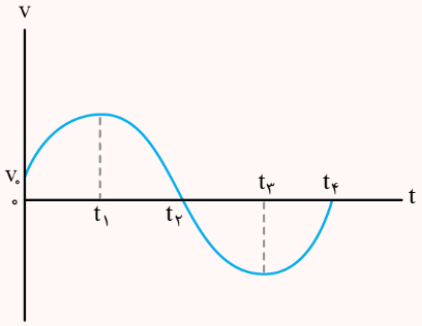
$$\Delta x_{0-30s} = -S = -\frac{(30+10)\times 20}{2} = -400\,m$$

حالا بردار مکان خودرو را در لحظهٔ $t = 30s$ به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta x = x - x_0 \xrightarrow{x_0=0} -400 = x - 0 \Rightarrow \vec{x} = (-400\,m)\vec{i}$$

نمودار سرعت ـ زمان در حرکت بر خط راست چه اطلاعاتی به ما می‌دهد؟

اگر سرعت متحرکی را که روی خط راست حرکت می‌کند، نسبت به زمان رسم کنیم، نمودار سرعت ـ زمان به‌دست می‌آید. شکل زیر نمودار سرعت ـ زمان متحرکی را نشان می‌دهد که روی محور x حرکت می‌کند. در این قسمت می‌خواهیم ببینیم نمودار سرعت ـ زمان چه اطلاعاتی از حرکت به ما می‌دهد؟



۱- سرعت اولیه: سرعت جسم در لحظهٔ $t_0 = 0$، سرعت اولیه نام دارد و آن را با v_0 نشان می‌دهند. در نمودار سرعت ـ زمان، v_0 نقطه‌ای است که نمودار محور v را قطع می‌کند. مثلاً در نمودار داده‌شده، $v_0 > 0$ است.

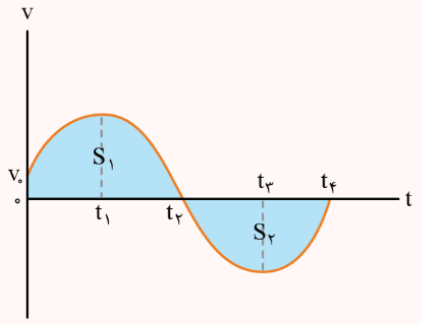
۲- تعیین جهت حرکت: در بازه‌های زمانی‌ای که نمودار بالای محور t است، علامت سرعت مثبت است و متحرک در جهت مثبت محور حرکت می‌کند و در بازه‌های زمانی‌ای که نمودار زیر محور t است، علامت سرعت منفی است و متحرک در خلاف جهت محور حرکت می‌کند. مثلاً در نمودار داده‌شده، در بازهٔ زمانی صفر تا t_2 متحرک در جهت محور x و در بازهٔ زمانی t_2 تا t_4، متحرک در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند.

۳- لحظهٔ تغییر جهت حرکت: در لحظه‌ای که نمودار از روی محور t عبور می‌کند ($v = 0$ و علامت سرعت متحرک نیز عوض می‌شود)، متحرک تغییر جهت می‌دهد. مثلاً در لحظهٔ t_2 که سرعت متحرک صفر است و همچنین علامت سرعت نیز عوض شده است، متحرک تغییر جهت می‌دهد.

توجه کنید که در لحظهٔ t_4 نیز، سرعت متحرک صفر است، ولی چون جهت حرکت متحرک پس‌ازآن مشخص نیست، این لحظه، لحظهٔ تغییر جهت حرکت نیست.

۴- تعیین نوع حرکت: قبلاً دیدیم که اگر در یک بازهٔ زمانی، تندی (اندازهٔ سرعت) متحرک درحال افزایش باشد، حرکت تندشونده و اگر تندی (اندازهٔ سرعت) متحرک درحال کاهش باشد، حرکت کندشونده است. در نمودار سرعت ـ زمان، اگر در یک بازهٔ زمانی نمودار از محور t دور شود، حرکت تندشونده و اگر نمودار به محور t نزدیک شود، حرکت کندشونده است. مثلاً در بازه‌های زمانی صفر تا t_1 و t_2 تا t_3 حرکت متحرک تندشونده و در بازه‌های زمانی t_1 تا t_2 و t_3 تا t_4، حرکت متحرک کندشونده است.

۵- محاسبهٔ جابه‌جایی و مسافت طی‌شده: مهم‌ترین نکتهٔ نمودار سرعت ـ زمان این است که مساحت محصور بین نمودار و محور t در یک بازهٔ زمانی، برابر جابه‌جایی متحرک در آن بازهٔ زمانی است. توجه کنید که اگر مساحت محصور بین نمودار و محور t، بالای محور t باشد، جابه‌جایی متحرک در جهت مثبت محور و اگر این مساحت زیر محور t باشد، جابه‌جایی متحرک در جهت منفی محور است؛ بنابراین با توجه به نمودار داریم:



جابه‌جایی در بازهٔ زمانی صفر تا t_2: $\Delta x_1 = +S_1$

جابه‌جایی در بازهٔ زمانی t_2 تا t_4: $\Delta x_2 = -S_2$

جابه‌جایی در بازهٔ زمانی صفر تا t_4: $\Delta x_{کل} = \Delta x_1 + \Delta x_2 = S_1 - S_2$

www.biomaze.ir ۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

چون مسافت طی‌شده برابر با حاصل‌جمع قدر مطلق جابه‌جایی‌هاست، مسافت طی‌شده در بازهٔ زمانی صفر تا t_4 برابر است با:

$$\ell = S_1 + S_2$$

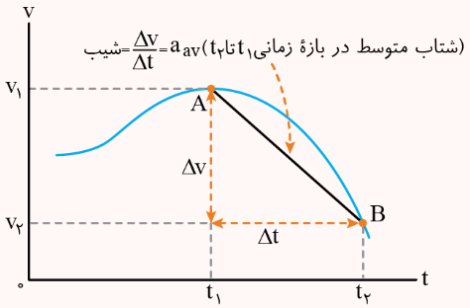
پس بچه‌ها حواستون باشه که موقع پیدا کردن جابه‌جایی، مساحت‌های بالای محور زمان رو با علامت مثبت و مساحت‌های زیر محور زمان رو با علامت منفی استفاده کنین. موقع پیدا کردن مسافت هم که تمام مساحت‌ها رو با علامت مثبت استفاده کنین.

۶- محاسبهٔ سرعت متوسط و تندی متوسط: پس از محاسبهٔ جابه‌جایی و مسافت طی‌شده، می‌توانیم سرعت متوسط و تندی متوسط را در بازهٔ زمانی موردنظر محاسبه کنیم:

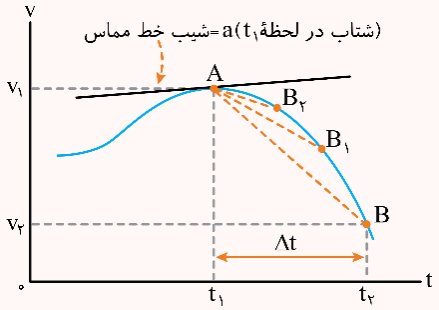
$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t}$$

۷- محاسبهٔ شتاب متوسط: در شکل زیر، نمودار سرعت ـ زمان متحرکی نشان داده شده است که روی خط راست حرکت می‌کند. با توجه به تعریف شتاب متوسط، معلوم می‌شود که شتاب متوسط بین دو لحظه برابر شیب پاره‌خطی است که نمودار سرعت ـ زمان را در آن دو لحظه قطع می‌کند.



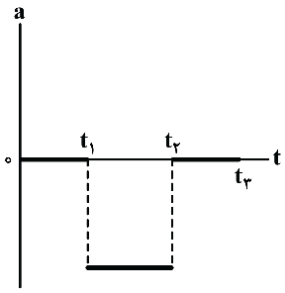
۸- محاسبهٔ شتاب لحظه‌ای: شتاب متحرک در هر لحظه را شتاب لحظه‌ای می‌نامیم. برای سادگی شتاب لحظه‌ای را شتاب می‌نامیم و آن را با $\vec{a}$ نشان می‌دهیم. در حرکت بر خط راست، شتاب را با a نشان می‌دهیم که علامت آن، جهت شتاب را نشان می‌دهد. در نمودار قبل، اگر نقطه‌های A و B را به‌هم نزدیک کنیم تا t_1 و t_2 یک لحظه شوند، Δt به سمت صفر میل می‌کند $(\Delta t \to 0)$ و خط واصل بین نقطه‌های A و B، به خط مماس بر نمودار در نقطهٔ A میل می‌کند. در این حالت، شیب خط مماس برابر شتاب متحرک در لحظهٔ t_1 است. به این ترتیب می‌توان نتیجه گرفت که شتاب در هر لحظهٔ دلخواه t، برابر شیب خط مماس بر نمودار سرعت ـ زمان در آن لحظه است.

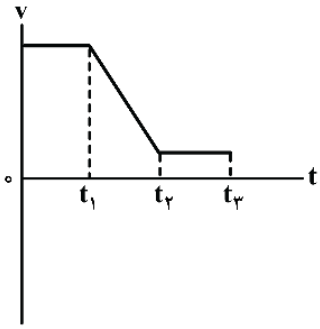


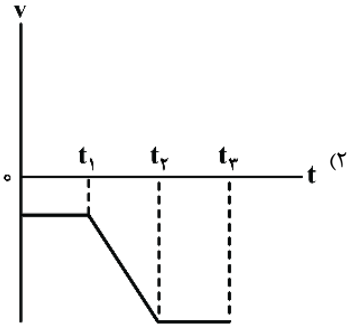
می‌توان نتیجه گرفت که هرگاه در یک بازهٔ زمانی، نمودار سرعت ـ زمان خط راست باشد، شتاب در آن بازهٔ زمانی ثابت و برابر شیب نمودار است و شتاب متوسط و لحظه‌ای باهم برابرند.

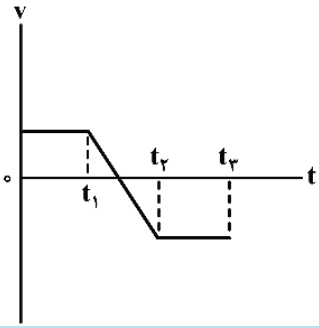
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۱- نمودار شتاب ـ زمان متحرکی که در امتداد محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. کدام‌یک از نمودارهای سرعت ـ زمان زیر متناظر با این نمودار شتاب ـ زمان است؟



۱) 

۲) 

۳) 

۴) هر سه نمودار می‌تواند مربوط به این متحرک باشد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ نموداری ـ ۱۲۰۱)

هر سه نمودار سرعت ـ زمان گزینه‌های (۱)، (۲) و (۳) می‌توانند متناظر با نمودار شتاب ـ زمان داده‌شده باشند.

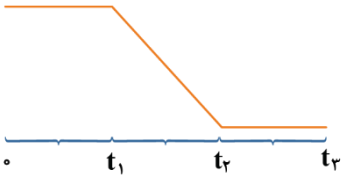
با توجه به نمودار شتاب ـ زمان داریم:

بازهٔ زمانی صفر تا t_1: شتاب صفر یعنی حرکت با سرعت ثابت است؛ بنابراین نمودار $v-t$ خطی موازی با محور t است.

بازهٔ زمانی t_1 تا t_2: شتاب ثابت و منفی است؛ بنابراین نمودار $v-t$ خطی با شیب ثابت و منفی است.

بازهٔ زمانی t_2 تا t_3: شتاب صفر یعنی حرکت با سرعت ثابت است؛ بنابراین نمودار $v-t$ خطی موازی محور t است.

درنتیجه تنها کافی است نمودار $v-t$ متحرک به‌صورت مقابل باشد:



دقت کنید چون سرعت اولیهٔ متحرک را نمی‌دانیم، نمی‌توان عرض از مبدأ نمودار را تعیین کرد.

گروه آموزشی ماز

۵۲- در شکل زیر، شخصی یک چرخ فروشگاه با جرم ۱۲kg را با نیروی افقی ۱۱N به سمت راست هل می‌دهد. اگر نیروی مقاوم در برابر حرکت چرخ برابر با ۲N باشد و چرخ از حال سکون شروع به حرکت کند، پس از ۴s چند متر جابه‌جا می‌شود؟



۱) ۱/۵
۲) ۴
۳) ۳
۴) ۶

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی/ترکیبی ـ ۱۲۰۲)

نیروهایی که در راستای حرکت چرخ به آن وارد می‌شوند، مطابق شکل است. نیروی خالص وارد بر چرخ را محاسبه می‌کنیم:



$$F_{net} = F_{\text{شخص}} - F_{\text{مقاوم}} = ۱۱ - ۲ = ۹N$$

۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

به کمک قانون دوم نیوتون، داریم:

$$a=\frac{F_{net}}{m}=\frac{۹}{۱۲}=۰/۷۵\frac{m}{s^۲}$$

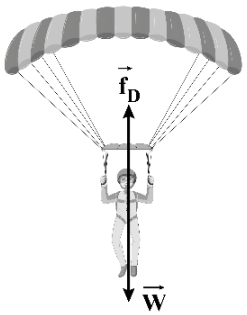
ازآنجایی‌که شتاب و نیروی خالص هم‌جهت هستند، شتاب نیز به سمت راست است.

برای محاسبهٔ جابه‌جایی چرخ در مدت‌زمان ۴s با شتاب ثابت $a=۰/۷۵\frac{m}{s^۲}$ داریم:

$$\Delta x=\frac{۱}{۲}at^۲+v_۰t=\frac{۱}{۲}(\frac{۳}{۴})(۴)^۲+(۰\times ۴)=۶m$$

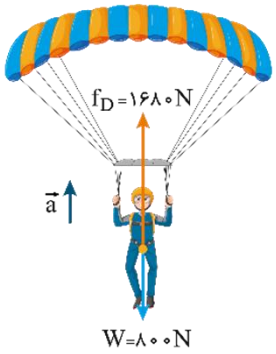
گروه آموزشی ماز

۵۳- مطابق شکل، چتربازی به جرم ۸۰kg مدتی پس از پرش آزاد، چترش را باز می‌کند و ناگهان نیروی مقاومت هوا به ۱۶۸۰N افزایش پیدا می‌کند. شتاب چترباز در این لحظه چند متر بر مربع ثانیه و به کدام جهت است؟ $(g=۱۰\frac{N}{kg})$



۱) ۲۱، بالا
۲) ۲۱، پایین
۳) ۱۱، بالا
۴) ۱۱، پایین

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ مفهومی/محاسباتی ـ ۱۲۰۲)

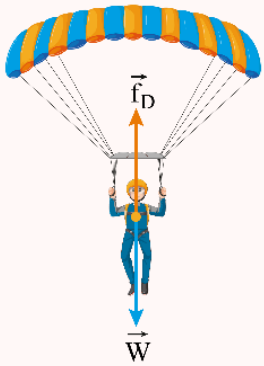


در لحظهٔ موردنظر نیروی مقاومت هوا ۱۶۸۰N و نیروی وزن $W=mg=۸۰\times ۱۰=۸۰۰N$ است. نیروی خالص وارد بر چترباز در این لحظه به سمت بالا است درنتیجه جهت شتاب آن نیز به سمت بالا خواهد بود. اگر جهت رو به بالا را مثبت درنظر بگیریم، با توجه به قانون دوم نیوتون داریم:

$$F_{net}=ma\Rightarrow f_D-W=ma\Rightarrow ۱۶۸۰-۸۰۰=۸۰a\Rightarrow a=\frac{۸۸۰}{۸۰}=۱۱\frac{m}{s^۲}$$

سقوط چترباز را در حضور نیروی مقاومت هوا بررسی کنید

یک چترباز را درنظر بگیرید که در ارتفاع کافی نسبت به زمین، درحال سقوط در هوا است. شکل زیر نیروهای وارد بر چترباز را نشان می‌دهد. با توجه به این شکل، دو نیرو بر چترباز وارد می‌شود:



$\vec{W}$: نیروی وزن که از طرف زمین بر چترباز (شخص و چتر) وارد می‌شود و واکنش آن نیز از طرف چترباز به مرکز زمین وارد می‌شود.

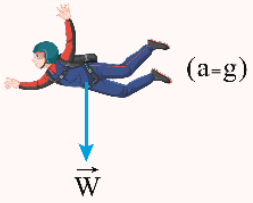
$\vec{f}_D$: نیروی مقاومت هوا که از طرف هوا بر چترباز وارد می‌شود و واکنش آن نیز از طرف چترباز به هوای اطرافش وارد می‌شود.

در ادامه با بررسی این نیروها و کمک گرفتن از قوانین نیوتون، می‌خواهیم حرکت چترباز را قبل و بعد از باز شدن چتر به‌طور کامل بررسی کنیم.

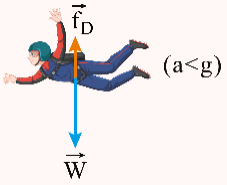
www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

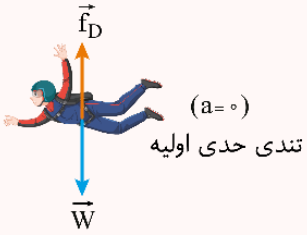
قبل از باز شدن چتر:

فرض کنید چتربازی از یک ارتفاع بلند به پایین می‌پرد. درست در لحظهٔ پرش، تندی چترباز صفر بوده و تنها نیروی وارد بر چترباز وزن او است. در این لحظه شتاب حرکت برابر شتاب گرانشی است $(a = g)$.



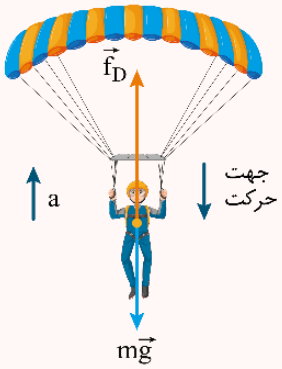
با سقوط چترباز به سمت پایین، تندی او و درنتیجه مقاومت هوا در برابر حرکتش، به‌تدریج افزایش و شتاب حرکت، به‌تدریج کاهش می‌یابد. اگر حرکت چترباز به مدت طولانی ادامه پیدا کند، درنهایت نیروی مقاومت هوا هم‌اندازهٔ وزن شخص شده و شخص با تندی ثابتی **(تندی حدی اولیه)** به سمت پایین به حرکت خود ادامه می‌دهد.



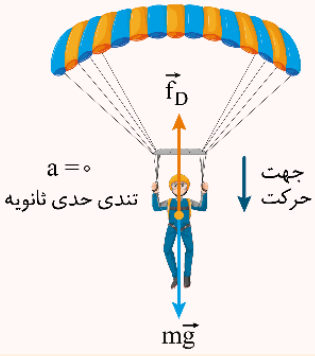


بعد از باز شدن چتر:

در لحظه‌ای که چترباز، چترش را باز می‌کند، به‌دلیل تندی زیاد و افزایش سطح مقطع، نیروی مقاومت هوا ناگهان بسیار زیاد می‌شود. در این لحظه نیروی مقاومت هوا بیش‌تر از وزن چترباز است، درنتیجه شتاب حرکت به سمت بالا و حرکت او کندشونده است.



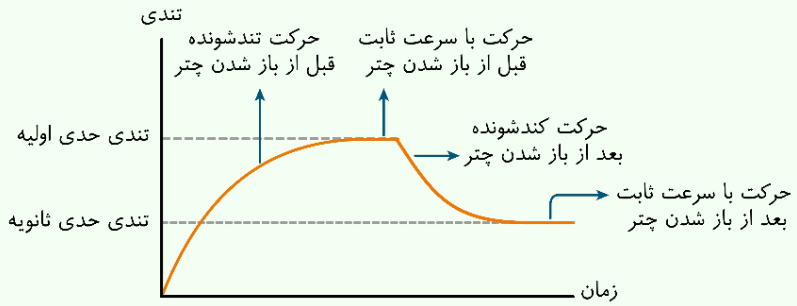
با ادامهٔ حرکت، به‌تدریج تندی چترباز کاهش می‌یابد و به‌همراه کاهش تندی چترباز، نیروی مقاومت هوا نیز کاهش می‌یابد تا درنهایت دوباره با وزن او هم‌اندازه شود. از این لحظه به بعد چترباز با تندی ثابتی **(تندی حدی ثانویه)** به سمت پایین به حرکت خود ادامه می‌دهد.



۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

نکات

۱- با توجه به توضیحات مراحل حرکت چترباز، قبل از باز شدن چتر، ابتدا حرکت تندشونده بوده و سپس با سرعت ثابت (سرعت حدی اولیه) ادامه می‌یابد و پس از باز شدن چتر، حرکت کندشونده شده و با سرعت ثابت (سرعت حدی ثانویه) ادامه می‌یابد و نمودار سرعت ـ زمان چترباز به‌صورت زیر است:



۲- هنگامی که چترباز به تندی حدی می‌رسد، شتاب حرکت صفر است و حرکت با سرعت ثابت انجام می‌شود؛ بنابراین برآیند نیروهای وارد بر چترباز در این حالت صفر است (نیروها متوازن هستند) و می‌توان نتیجه گرفت که نیروی وزن و نیروی مقاومت هوا در این حالت هم‌اندازه‌اند.

گروه آموزشی ماز

۵۴- شخصی درون آسانسور روی ترازوی فنری ایستاده است. در چه تعداد از حالت‌های زیر، عددی که ترازو نشان می‌دهد از وزن شخص بیش‌تر است؟

الف: آسانسور ساکن باشد.

ب: آسانسور به طرف بالا شروع به حرکت کند.

پ: آسانسور به طرف پایین شروع به حرکت کند.

ت: آسانسور کندشونده به طرف بالا حرکت کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۲۰۲)

در حالتی که شتاب آسانسور به سمت بالا (مثبت) باشد، ترازو عددی بزرگ‌تر از نیروی وزن شخص را نشان می‌دهد که این اتفاق فقط در حالت «ب» رخ می‌دهد.

$$F_{\text{ترازو}} = m(g+a) > W = mg$$

نکته

شتاب آسانسور در دو حالت زیر به سمت بالاست:

۱- آسانسور به سمت بالا شروع به حرکت کند.

۲- آسانسور به سمت پایین درحال توقف یا کُند شدن باشد.

گروه آموزشی ماز

۵۵- رانندهٔ خودرویی به جرم کل ۱۲۰۰kg که با سرعت $۷۲/۰\frac{km}{h}$ در یک مسیر مستقیم درحال حرکت است، با دیدن مانعی اقدام به ترمز می‌کند و خودرو پس از طی مسافت ۲۰/۰m متوقف می‌شود. بزرگی نیروی اصطکاک بین لاستیک‌ها و سطح چند نیوتون است؟

۱) ۱۲۰۰۰ ۲) ۲۴۰۰۰ ۳) ۲۴۰۰ ۴) ۶۰۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی/ترکیبی ـ ۱۲۰۲)

خودرو با سرعت $v_0 = \frac{۷۲}{۳/۶}\frac{m}{s} = ۲۰\frac{m}{s}$ ترمز کرده و پس از طی مسافت $\Delta x = ۲۰m$ متوقف می‌شود $(v = ۰)$. به کمک رابطهٔ سرعت ـ جابه‌جایی، داریم:

$$v^۲ - v_۰^۲ = ۲a\Delta x \Rightarrow ۰ - ۲۰^۲ = ۲a(۲۰) \Rightarrow a = \frac{-۴۰۰}{۴۰} = -۱۰\frac{m}{s^۲}$$

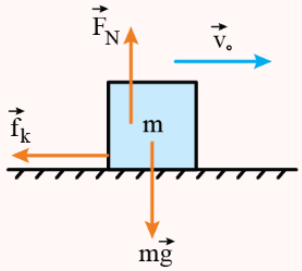
تنها نیروی وارد بر خودرو در راستای حرکت، نیروی اصطکاک جنبشی است. طبق قانون دوم نیوتون، داریم:

$$F_{net} = ma \Rightarrow -f_k = ma \Rightarrow |f_k| = m|a| = ۱۲۰۰\times۱۰ = ۱۲۰۰۰N$$

۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

توقف یک جسم تحت تأثیر نیروی اصطکاک را بررسی کنید

مطابق شکل، اگر جسمی روی سطح افقی با تندی v_0 ، مماس بر سطح پرتاب شود، تنها نیروی وارد بر جسم در راستای افقی، نیروی اصطکاک جنبشی خواهد بود. این نیرو در خلاف جهت حرکت جسم به آن وارد می‌شود، پس شتاب حرکت جسم خلاف جهت حرکت آن است. درنتیجه به‌تدریج تندی جسم کم شده و درنهایت متوقف می‌شود. شتاب حرکت جسم به کمک قانون دوم نیوتون برابر است با:



$$F_{net} = ma \Rightarrow -f_k = ma \Rightarrow -\mu_k F_N = ma \Rightarrow -\mu_k mg = ma \Rightarrow a = -\mu_k g$$

همون‌طور که توی رابطهٔ بالا می‌بینید، وقتی تنها نیرویی که در راستای حرکت به جسم وارد می‌شه، نیروی اصطکاک جنبشی باشه، شتاب حرکت وابسته به جرم و تندی اولیه نیست. حالا که برای شتاب حرکت یه رابطه نوشتیم، می‌تونیم به کمک روابط فصل قبل، زمان و مسافت توقف یک جسم رو حساب کنیم.

زمان توقف: جسم روی سطح افقی با تندی v_0 پرتاب می‌شود و درنهایت متوقف خواهد شد $(v = 0)$. با جایگذاری رابطهٔ $a = -\mu_k g$ در معادلهٔ سرعت ـ زمان حرکت شتاب ثابت، می‌توانیم مدت‌زمان پرتاب تا توقف جسم را به‌دست آوریم:

$$v = at + v_0 \xrightarrow[v=0]{a=-\mu_k g} 0 = (-\mu_k g)t + v_0 \Rightarrow t_{\text{توقف}} = \frac{v_0}{\mu_k g}$$

مسافت توقف: با جایگذاری رابطهٔ $a = -\mu_k g$ در معادلهٔ سرعت ـ جابه‌جایی، رابطه‌ای برای محاسبهٔ مسافت توقف جسم به‌دست می‌آید:

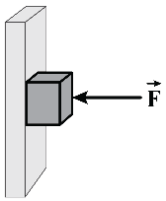
$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \xrightarrow[v=0]{a=-\mu_k g} 0 - v_0^2 = 2(-\mu_k g)\Delta x \Rightarrow \Delta x_{\text{توقف}} = \frac{v_0^2}{2\mu_k g}$$

نکته

مدت‌زمان و مسافت توقف جسم، مستقل از جرم آن است.

گروه آموزشی ماز

۵۶- مطابق شکل، جسمی را با نیروی عمودی F به دیوار قائمی فشرده و ثابت نگه داشته‌ایم. با افزایش نیروی F، بزرگی نیروی اصطکاک ایستایی وارد بر جسم و نیروی عمودی سطح به‌ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کنند؟

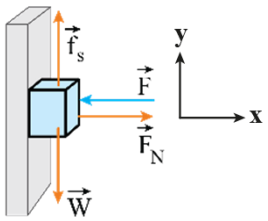


۱) ثابت، افزایش
۲) افزایش، افزایش
۳) ثابت، کاهش
۴) افزایش، کاهش

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۴۰۲)

گام اول:

نیروهای وارد بر جسم را رسم می‌کنیم:



گام دوم:

جسم ساکن است. قانون اول نیوتون را در راستای قائم می‌نویسیم:

$$F_{net_y} = 0 \Rightarrow f_s = W$$

گام آخر:

نیروی وزن جسم ثابت است، درنتیجه با افزایش نیروی F بزرگی نیروی اصطکاک ایستایی ثابت می‌ماند.

قانون اول نیوتون را در راستای افقی می‌نویسیم:

$$F_{net_x} = 0 \Rightarrow F_N = F$$

درنتیجه با افزایش نیروی F بزرگی نیروی عمودی سطح نیز افزایش می‌یابد.

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۵۷- گلوله‌ای به جرم $2kg$ در مسیری مستقیم درحال حرکت است. اگر گلوله در لحظهٔ $t_1 = 2s$ دارای تندی $6\frac{m}{s}$ در جهت محور x و در لحظهٔ $t_2 = 4s$ دارای تندی $2\frac{m}{s}$ در خلاف جهت محور x باشد، در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2، اندازهٔ نیروی متوسط خالص وارد بر گلوله چند نیوتون است؟

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۸ ۴) ۱۶

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۲)

در بازهٔ زمانی $t_1 = 2s$ تا $t_2 = 4s$ داریم:

$$\Delta\vec{p} = m\Delta\vec{v} \xrightarrow{m=2kg\ ,\ \vec{v}_1=(6\frac{m}{s})\vec{i}\ ,\ \vec{v}_2=(-2\frac{m}{s})\vec{i}} \Delta\vec{p} = 2\times(-2-6)\vec{i} = (-16\frac{kg.m}{s})\vec{i} \Rightarrow \Delta p = -16\frac{kg.m}{s}$$

اندازهٔ نیروی متوسط خالص وارد بر گلوله برابر است با:

$$\vec{F}_{net} = \frac{\Delta\vec{p}}{\Delta t} \Rightarrow |F_{net}| = \frac{|\Delta p|}{\Delta t} = \frac{16}{4-2} = 8N$$

گروه آموزشی ماز

۵۸- سفینه‌ای در فاصلهٔ $36000km$ از سطح زمین قرار دارد. اگر فاصلهٔ این سفینه از سطح زمین $2000km$ کاهش یابد، وزن سفینه چند برابر می‌شود؟ $(R_e = 6400km)$

۱) $\frac{5}{4}$ ۲) $\frac{25}{16}$ ۳) $\frac{9}{4}$ ۴) $\frac{81}{16}$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۲)

به کمک رابطهٔ $W = G\frac{M_e m}{r^2}$ داریم:

$$r_1 = R_e + h_1 = 6400 + 3600 = 10000km$$

$$r_2 = R_e + h_2 \xrightarrow{h_2=h_1-2000=3600-2000=1600km} r_2 = 6400 + 1600 = 8000km$$

$$\frac{W_2}{W_1} = \frac{G\frac{M_e m}{r_2^2}}{G\frac{M_e m}{r_1^2}} = (\frac{r_1}{r_2})^2 \xrightarrow{r_2=8000km\ ,\ r_1=10000km} \frac{W_2}{W_1} = (\frac{10000}{8000})^2 = \frac{25}{16}$$

گروه آموزشی ماز

۵۹- معادلهٔ حرکت هماهنگ سادهٔ یک نوسانگر به جرم $100g$ در SI به‌صورت $x = 0/03\cos 25\pi t$ است. به‌ترتیب از راست به چپ، در چه زمانی برحسب ثانیه پس از لحظهٔ صفر برای اولین بار تندی نوسانگر بیشینه می‌شود و این تندی چند متر بر ثانیه است؟

۱) $0/02$ ، $0/75\pi$ ۲) $0/02$ ، $1/5\pi$ ۳) $0/04$ ، $0/75\pi$ ۴) $0/04$ ، $1/5\pi$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی/محاسباتی ـ ۱۲۰۳)

با توجه به معادلهٔ حرکت نوسانگر، دورهٔ تناوب آن را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} x = A\cos\omega t \\ x = 0/03\cos 25\pi t \end{cases} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow 25\pi = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{2}{25} = 0/08s$$

در لحظهٔ صفر نوسانگر در مکان $x = +A$ قرار دارد و در نقطهٔ تعادل برای اولین بار تندی آن بیشینه می‌شود؛ بنابراین لحظه‌ای که نوسانگر برای اولین بار به $x = 0$ می‌رسد، برابر $t = \frac{T}{4}$ است:

$$\Delta t = \frac{T}{4} = \frac{0/08}{4} = 0/02s$$

تندی بیشینهٔ نوسانگر برابر است با:

$$v_{max} = A\omega = 0/03\times 25\pi = 0/75\pi\frac{m}{s}$$

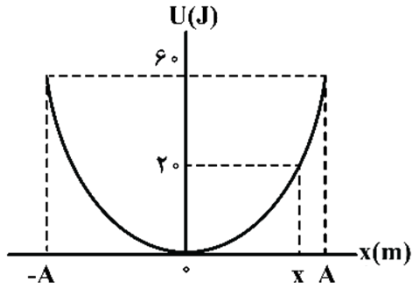
www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

نکته

کمیت	محل صفر شدن	محل بیشینه شدن	مقدار بیشینه
مکان (x)	نقطهٔ تعادل	نقاط بازگشت	A
سرعت (v)	نقاط بازگشت	نقطهٔ تعادل	$A\omega$
شتاب (a)	نقطهٔ تعادل	نقاط بازگشت	$A\omega^2$
نیرو (F)	نقطهٔ تعادل	نقاط بازگشت	$mA\omega^2$
تکانه (p)	نقاط بازگشت	نقطهٔ تعادل	$mA\omega$

گروه آموزشی ماز

۶۰- نمودار انرژی پتانسیل برحسب مکان در یک سامانهٔ جرم ـ فنر که جرم وزنهٔ آن ۵۰g است، مطابق شکل زیر است. تندی وزنه در مکان x چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۱۰
۲) ۲۰
۳) ۴۰
۴) ۸۰

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ نموداری ـ ۱۲۰۳)

با توجه به اطلاعات روی نمودار، داریم:

$$E = ۶۰J \text{ و } U(x \text{ در مکان}) = ۲۰J$$

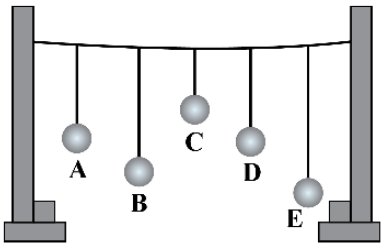
با استفاده از رابطهٔ انرژی مکانیکی می‌توان نوشت:

$$E = K + U \xrightarrow{E=۶۰J\ ,\ U=۲۰J} ۶۰ = K + ۲۰ \Rightarrow K = ۴۰J$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{۲}mv^۲ = ۴۰ \xrightarrow{m=۵۰g=۰/۰۵kg} \frac{۱}{۲} \times ۰/۰۵ \times v^۲ = ۴۰ \Rightarrow v^۲ = ۱۶۰۰ \Rightarrow v = ۴۰\frac{m}{s}$$

گروه آموزشی ماز

۶۱- در شکل زیر، چند آونگ را از سیمی آویخته‌ایم. آونگ A را به نوسان درمی‌آوریم. کدام‌یک از گزاره‌های زیر درست است؟



۱) آونگ D با بیش‌ترین دامنه به نوسان درمی‌آید.
۲) آونگ E با بیش‌ترین دامنه به نوسان درمی‌آید.
۳) فقط آونگ D به نوسان درمی‌آید.
۴) فقط آونگ E به نوسان درمی‌آید.

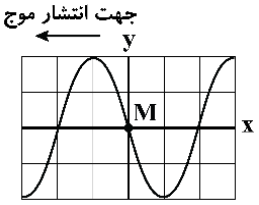
پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۲۰۳)

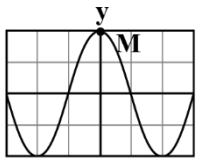
با توجه به این‌که آونگ D با آونگ A هم‌طول است و طبق رابطهٔ $T = ۲\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$، دوره و درنتیجه بسامد نوسان آن‌ها یکسان است، در آونگ D تشدید رخ می‌دهد و با دامنهٔ بزرگ‌تری به نوسان درمی‌آید. دقت کنید سایر آونگ‌ها نیز به نوسان درمی‌آیند، ولی دامنهٔ نوسان آن‌ها کوچک است.

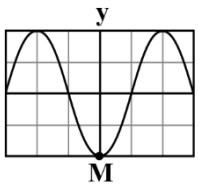
گروه آموزشی ماز

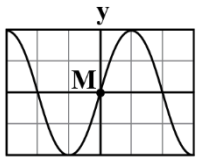
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

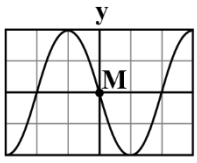
۶۲- شکل زیر، تصویر یک موج عرضی در یک ریسمان کشیده‌شده را در یک لحظه نشان می‌دهد. نقش موج در زمان $\frac{T}{۴}$ مطابق کدام گزینه است؟



۱) 

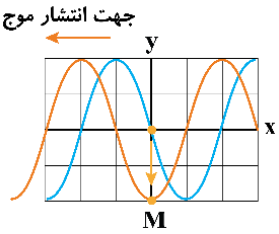
۲) 

۳) 

۴) 

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ نموداری ـ ۱۲۰۳)

برای رسم نقشهٔ موج پس از $\Delta t = \frac{T}{۴}$، چون موج در بازهٔ $\frac{T}{۴}$ مسافت $\frac{\lambda}{۴}$ را طی می‌کند، داریم:



بنابراین ذرهٔ M در این مدت به سمت پایین جابه‌جا شده و به نقطهٔ بازگشت $-A$ می‌رسد.

گروه آموزشی ماز

۶۳- طنابی بین دو نقطه با نیروی F کشیده شده است و در آن یک موج عرضی ایجاد کرده‌ایم. اگر نیروی کشش طناب را افزایش دهیم، کدام‌یک از کمیت‌های زیر افزایش می‌یابند؟

الف: بسامد

ب: سرعت انتشار موج عرضی در طناب

پ: طول موج

۱) فقط «الف» ۲) «الف» و «پ» ۳) فقط «ب» ۴) «ب» و «پ»

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۲۰۳)

بررسی موارد:

الف

بسامد ثابت می‌ماند، زیرا به ویژگی‌های منبع ربط دارد و با تغییر محیط عوض نمی‌شود. (✗)

ب

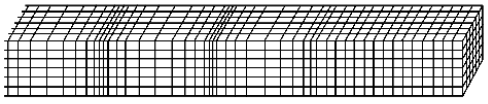
طبق رابطهٔ $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$، با افزایش نیروی کشش طناب سرعت انتشار موج افزایش می‌یابد. (✓)

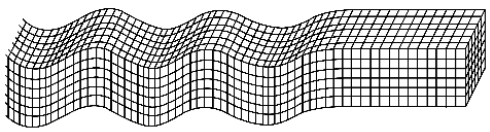
پ

طبق رابطهٔ $\lambda = \frac{v}{f}$، با ثابت ماندن بسامد و افزایش سرعت طول موج نیز افزایش می‌یابد. (✓)

گروه آموزشی ماز

۶۴- با توجه به شکل زیر که مربوط به امواج لرزه‌ای است، به‌ترتیب از راست به چپ، کدام شکل نشان‌دهندهٔ موج P است و تندی انتشار کدام موج در یک محیط جامد کم‌تر است؟

(۱) 

(۲) 

۱) (۱)، (۱)
۲) (۱)، (۲)
۳) (۲)، (۱)
۴) (۲)، (۲)

www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

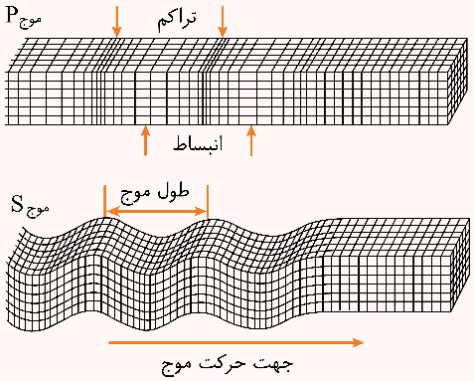
پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۲۰۳)

شکل (۱) امواج طولی یا همان P را نشان می‌دهد.

تندی امواج عرضی (S)، یعنی امواج شکل (۲)، در یک محیط جامد از امواج طولی کم‌تر است.

امواج لرزه‌ای

امواج لرزه‌ای موج‌های مکانیکی‌ای هستند که از لایه‌های زمین عبور می‌کنند. یکی از منشأهای مهم امواج لرزه‌ای، زمین‌لرزه‌ها هستند. دو نوع از امواج لرزه‌ای، امواج اولیهٔ P و امواج ثانویهٔ S هستند.



نکات

۱- امواج P طولی و امواج S عرضی هستند.

۲- تندی امواج P بیش‌تر از تندی امواج S است.

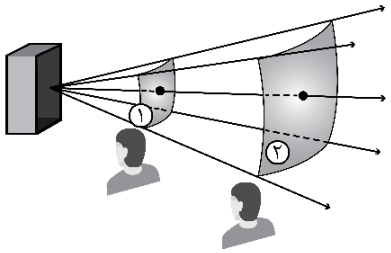
۳- دستگاه لرزه‌نگار نخست امواج P و سپس امواج S را به فاصلهٔ زمانی Δt دریافت می‌کند:

$$\Delta t = \frac{\Delta x}{v_S} - \frac{\Delta x}{v_P} = \Delta x\left(\frac{v_P - v_S}{v_S v_P}\right)$$

Δx : فاصلهٔ زمین‌لرزه تا محل لرزه‌نگار v_P : تندی امواج P v_S : تندی امواج S

گروه آموزشی ماز

۶۵- موج صوتی با توان $2\times10^{-4}\,W$ عمود بر جهت انتشار از دو صفحهٔ فرضی شکل زیر می‌گذرد. با فرض این‌که مساحت صفحه‌ها به‌ترتیب $A_1 = 2m^2$ و $A_2 = 8m^2$ باشد، اختلاف شدت صوت در دو سطح چند واحد SI است؟ (از اتلاف انرژی در محیط صرف‌نظر کنید.)



۱) $2/5\times10^{-5}$

۲) $7/5\times10^{-5}$

۳) $2/5\times10^{-4}$

۴) $7/5\times10^{-4}$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۳)

با توجه به رابطهٔ شدت صوت، داریم:

$$I_1 = \frac{P_{av}}{A_1} \Rightarrow I_1 = \frac{2\times10^{-4}}{2} = 10^{-4}\,\frac{W}{m^2}$$

$$I_2 = \frac{P_{av}}{A_2} \Rightarrow I_2 = \frac{2\times10^{-4}}{8} = 2/5\times10^{-5}\,\frac{W}{m^2}$$

$$\Rightarrow I_1 - I_2 = 10^{-4} - 2/5\times10^{-5} = 7/5\times10^{-5}\,\frac{W}{m^2}$$

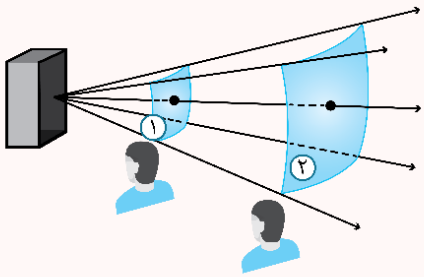
www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
SanjeshCloud

شدت صوت چیست؟

انتشار صوت از هر چشمهٔ صوتی همراه با انتقال پی‌درپی انرژی از ناحیه‌ای از محیط به ناحیه‌ای دیگر از آن است. درواقع چشمهٔ صوت، این انرژی را با به حرکت درآوردن لایه‌ای از محیط که در تماس مستقیم با چشمه است به محیط می‌دهد. انرژی از این لایه به لایهٔ بعدی و از آنجا به لایه‌های بعدتر منتقل و در تمام جهت‌ها منتشر می‌شود. شدت یک موج صوتی (I) در یک سطح، برابر با آهنگ متوسط انرژی‌ای است که توسط موج به واحد سطح، عمود بر راستای انتشار صوت می‌رسد یا از آن عبور می‌کند.

$$I = \frac{P_{av}}{A}$$

P_{av} : آهنگ متوسط انتقال انرژی (برحسب W) A: مساحت سطحی که صوت به آن می‌رسد (برحسب m^2) I: شدت صوت (برحسب $\frac{W}{m^2}$)



با انتشار صوت از چشمه، انرژی به طور عمود، نخست از سطح ۱ و سپس از سطح ۲ که مساحت بیشتری دارد، می‌گذرد.

نکات

۱- با توجه به رابطهٔ توان متوسط $(P_{av} = \frac{E}{t})$، رابطهٔ شدت صوت را می‌توان به‌صورت زیر نوشت:

$$I = \frac{E}{At}$$

که در آن E، انرژی‌ای است که در مدت‌زمان t به مساحت A می‌رسد.

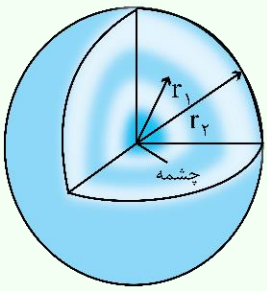
۲- موجی که از چشمهٔ صوت نقطه‌ای دور می‌شود و هیچ مانعی بر سر راه آن نیست، کروی است. در این حالت انرژی گسیل‌شده از چشمه، روی سطح کروی موج به‌طور یکنواخت توزیع می‌شود. با فرض این‌که اتلاف انرژی نداشته باشیم، همهٔ انرژی گسیل‌شده از چشمه باید از هر یک از سطوح کروی فرضی بگذرد.

بنابراین شدت صوت (I) در فاصلهٔ r از چشمه برابر است با:

$$I = \frac{P_{av}}{4\pi r^2}$$

۳- با توجه به رابطهٔ بالا، برای مقایسهٔ شدت صوت در دو فاصلهٔ r_1 و r_2 از یک چشمهٔ صوت با توان ثابت و با صرف‌نظر از اتلاف انرژی در محیط، می‌توان نوشت:

$$\frac{I_2}{I_1} = (\frac{r_1}{r_2})^2$$

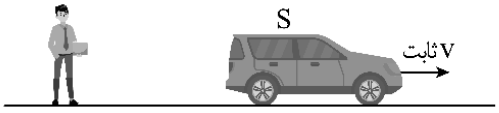


۴- چون انرژی موج و درنتیجه توان متوسط انتقال انرژی (P_{av})، با f^2 (مجذور بسامد) و A^2 (مجذور دامنه) متناسب است، در حالت کلی برای مقایسهٔ شدت صوت در دو حالت، با صرف‌نظر از اتلاف انرژی در محیط، می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} P_{av} \propto A^2 f^2 \\ I \propto \frac{P_{av}}{r^2} \end{cases} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = (\frac{A_2}{A_1} \times \frac{f_2}{f_1} \times \frac{r_1}{r_2})^2$$

۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۶- در شکل زیر، یک چشمهٔ صوت (اتومبیل) با تندی ثابت درحال دورشدن از یک ناظر ساکن است. با ادامهٔ حرکت چشمهٔ صوت، بسامد و شدت صوت دریافتی توسط ناظر، به‌ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کنند؟ (از اتلاف انرژی در محیط صرف‌نظر کنید.)



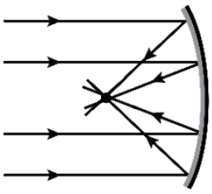
۱) کاهش، کاهش
۲) ثابت، کاهش
۳) کاهش، ثابت
۴) ثابت، ثابت

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ مفهومی ـ ۱۲۰۳)

بسامد ثابت می‌ماند. توجه کنید که چون چشمهٔ صوت درحال دورشدن از ناظر است، بسامدی که ناظر دریافت می‌کند، کم‌تر از بسامد چشمهٔ صوت است. ولی چون چشمه با سرعت ثابت حرکت می‌کند، بسامد تغییر نمی‌کند. (بچه‌ها حواستون باشه که مقایسهٔ بسامد دریافتی ناظر نسبت به بسامد چشمه مدنظر نیست.) از طرفی چون فاصلهٔ ناظر و چشمهٔ صوت افزایش می‌یابد، شدت صوت دریافتی کاهش می‌یابد.

گروه آموزشی ماز

۶۷- در شکل زیر، امواج الکترومغناطیسی به سطحی برخورد کرده و بازتاب شده‌اند. چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟



الف: امواج الکترومغناطیسی پس از بازتاب از سطح کاو، در کانون جمع شده‌اند.
ب: این پدیده در اجاق‌های خورشیدی کاربرد دارد.
پ: بسامد امواج بازتاب‌شده بزرگ‌تر از بسامد امواج تابشی است.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) صفر

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۲۰۳)

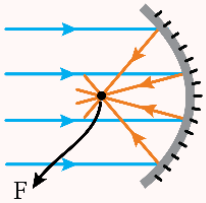
موارد «الف» و «ب» با توجه به درس‌نامهٔ زیر صحیح است.

بررسی موارد نادرست:

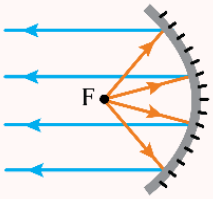
پ) بسامد از ویژگی‌های چشمهٔ موج است و با بازتاب تغییری نمی‌کند. (✗)

کانون

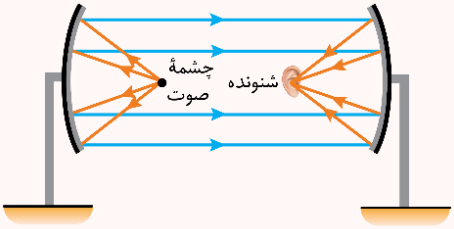
وقتی یک دسته پرتو موازی مطابق شکل زیر، به یک مانع خمیدهٔ کاو، می‌تابند، بازتاب همهٔ آن‌ها در یک نقطه در جلوی مانع، به‌هم می‌رسند. به این نقطه کانون می‌گویند و آن را با حرف F نشان می‌دهند.



می‌توان نتیجه گرفت که اگر یک چشمهٔ موج نقطه‌ای روی کانون مانع کاو قرار گیرد، پرتوهای بازتاب موازی بازمی‌گردند.



به‌طور مثال، اگر دو سطح کاو در برابر هم قرار بگیرند به‌طوری که یک چشمهٔ صوت در کانون یکی از سطح‌ها باشد، پرتوهای امواج صوتی از کانون به سطح کاو اول می‌تابند و به‌صورت موازی به سطح کاو دوم می‌رسند. بازتاب مجدد این پرتوها در کانون سطح کاو دوم به‌هم می‌رسند و شنونده‌ای که در کانون سطح کاو دوم قرار دارد، صوت را با بیش‌ترین بلندی دریافت می‌کند.



www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

نکات

۱- یکی از کاربردهای بازتاب صوت از سطوح خمیده، میکروفون سهموی است که از آن برای ثبت صداهای ضعیف استفاده می‌شود.



تصویری از میکروفون سهموی

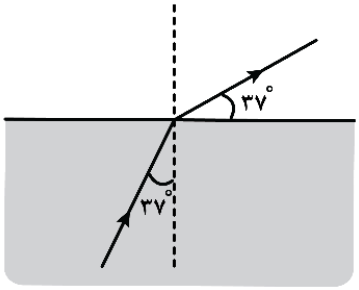
۲- یکی دیگر از کاربردهای بازتاب امواج از سطوح خمیده، دستگاه لیتوتریپسی است که از آن برای شکستن سنگ کلیه با کمک بازتابنده‌های بیضوی استفاده می‌شود.



۳- کاربردهای بازتاب از سطوح خمیده فقط مخصوص امواج مکانیکی نیست. بازتاب امواج الکترومغناطیسی از سطوح خمیده نیز کاربردهایی همچون آنتن بشقابی و اجاق خورشیدی دارد که در قسمت بازتاب امواج الکترومغناطیسی آن‌ها را بررسی می‌کنیم.

گروه آموزشی ماز

۶۸- مطابق شکل، پرتوی نوری از شیشه وارد هوا شده است. اگر ضریب شکست هوا $n=1$ باشد. ضریب شکست شیشه چقدر است؟ $(\sin 37^\circ = 0/6 \ , \ \sin 53^\circ = 0/8)$



۱) $\frac{3}{2}$

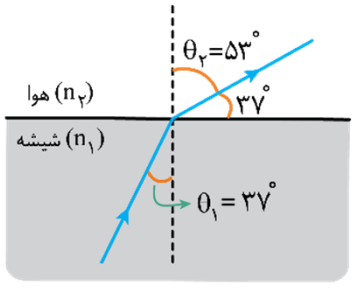
۲) $\frac{4}{3}$

۳) $\frac{5}{3}$

۴) $\frac{5}{2}$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۳)

با توجه به شکل، زاویهٔ بین پرتوی شکست و مرز جدایی برابر 37° است؛ بنابراین زاویهٔ شکست برابر $\theta_2 = 90^\circ - 37^\circ = 53^\circ$ است. اگر قانون شکست اسنل را در ورود پرتو از شیشه به هوا به‌کار ببریم، داریم:



$$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2 \xrightarrow[\theta_2=53^\circ \ , \ \sin 53^\circ=0/8 \ , \ n_2=1]{\theta_1=37^\circ, \sin 37^\circ=0/6} n_1 \times 0/6 = 1 \times 0/8 \Rightarrow n_1 = \frac{0/8}{0/6} = \frac{4}{3}$$

گروه آموزشی ماز

۶۹- در آزمایش فوتوالکتریک برای یک فلز معیّن، افزایش شدت نور فرودی در یک بسامد ثابتِ بزرگ‌تر از بسامد آستانه، باعث چه تغییری درنتیجهٔ آزمایش می‌شود؟

۱) رخ ندادن پدیدهٔ فوتوالکتریک

۲) افزایش انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها

۳) افزایش تعداد فوتوالکترون‌ها

۴) کاهش بسامد آستانه

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۲۰۴)

برای یک بسامد بزرگ‌تر از بسامد آستانه، افزایش شدت نور (با ثابت‌ماندن بسامد) فقط سبب افزایش تعداد فوتون‌ها و درنتیجه افزایش تعداد فوتوالکترون‌ها می‌شود، درحالی‌که انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها ثابت می‌ماند.

www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

نکات

۱- اگر بسامد نور تابیده‌شده بر سطح فلز (f) از بسامدی موسوم به بسامد آستانه (f_0) کم‌تر باشد، فوتون‌ها، حداقل انرژی لازم برای جدا کردن الکترون از سطح فلز را نخواهند داشت و فوتوالکتریک رخ نمی‌دهد. پس بسامد مناسب یعنی $(f \geq f_0)$ باشد و منجر به وقوع پدیدهٔ فوتوالکتریک شود.

۲- بسامد آستانه به جنس فلز بستگی دارد.

۳- طول موج متناظر با بسامد آستانه، طول موج آستانه (λ_0) نام دارد. برای رخ دادن اثر فوتوالکتریک، طول موج نور تابیده‌شده (λ) باید کم‌تر از λ_0 باشد. $(\lambda \leq \lambda_0)$

۴- برای نوری که بسامد مناسب داشته باشد $(f \geq f_0)$ و منجر به وقوع پدیدهٔ فوتوالکتریک شود، افزایش شدت نور (با ثابت ماندن بسامد) فقط سبب افزایش تعداد فوتون‌ها و درنتیجه افزایش تعداد فوتوالکترون‌ها می‌شود، درحالی‌که انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها ثابت می‌ماند.

۵- با افزایش بسامد نور فرودی نسبت به بسامد آستانه، انرژی فوتون‌های تابش‌شده به سطح فلز افزایش می‌یابد و درنتیجه فوتوالکترون‌ها با انرژی جنبشی بزرگ‌تری سطح فلز را ترک می‌کنند.

۶- برای نوری که بسامد مناسب نداشته باشد $(f < f_0)$ و منجر به وقوع پدیدهٔ فوتوالکتریک نشود، با افزایش شدت نور (با ثابت ماندن بسامد) بازهم پدیدهٔ فوتوالکتریک رخ نمی‌دهد و برهم‌کنش بین الکترون‌ها و فلز، فقط سبب گرم شدن فلز، افزایش انرژی درونی آن و افزایش دمای آن می‌شود.

۷- شکست مدل موج الکترومغناطیسی در توضیح پدیده‌هایی مانند اثر فوتوالکتریک به معنی کنار گذاشتن این مدل نیست. ولی باید توجه کرد که مدل موجی، تمام ویژگی‌های نور را در بر ندارد و قادر به توجیه درستی از تمامی پدیده‌های فیزیکی مرتبط با برهم‌کنش نور با ماده نیست.

گروه آموزشی ماز

۷۰- کوتاه‌ترین طول موج در رشتهٔ براکت $(n'=۴)$ هیدروژن اتمی چند نانومتر است؟ $(R=۰/۰۱(nm)^{-1})$

۱) ۱۶۰۰ ۲) ۱۲۰۰ ۳) ۲۰۵۷ ۴) ۶۵۶

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۴)

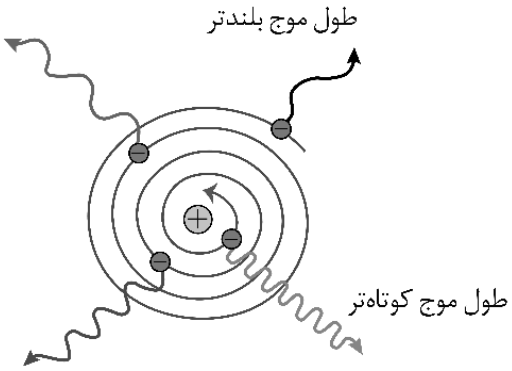
کوتاه‌ترین طول موج در هر رشته (n')، به‌ازای $n=\infty$ رخ می‌دهد:

$$\frac{۱}{\lambda}=R\left(\frac{۱}{n'^{۲}}-\frac{۱}{n^{۲}}\right) \xrightarrow[n'=۴\ ,\ n=\infty]{R=۰/۰۱(nm)^{-۱}} \frac{۱}{\lambda_{min}}=\frac{۱}{۱۰۰}\left(\frac{۱}{۱۶}-\frac{۱}{\infty}\right) \Rightarrow \lambda_{min}=۱۶۰۰nm$$

همهٔ طول موج‌های رشتهٔ براکت در محدودهٔ فروسرخ قرار دارند.

گروه آموزشی ماز

۷۱- شکل زیر، ..... اتم طبق مدل اتمی ..... را نشان می‌دهد.



۱) پایداری، بور
۲) پایداری، رادرفورد
۳) ناپایداری، بور
۴) ناپایداری، رادرفورد

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۲۰۴)

شکل صورت سؤال، ناتوانی مدل اتم هسته‌ای رادرفورد در تبیین پایداری اتم را نشان می‌دهد. در این مدل اگر الکترون دور هسته بچرخد، طیفی پیوسته گسیل می‌کند و سرانجام روی هسته فرومی‌افتد؛ درنتیجه اتم ناپایدار خواهد بود.

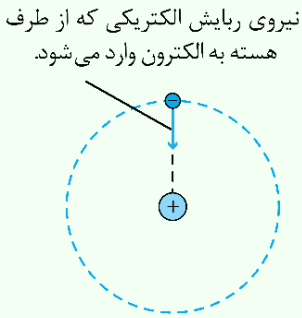
نکات

۱- مدل اتمی رادرفورد (یا همان مدل اتم هسته‌ای) علاوه‌بر این‌که ویژگی‌های صحیح مدل تامسون (وجود الکترون و خنثی بودن اتم) را در برداشت، وجود هسته‌ای چگال با بار مثبت را نیز به‌درستی درنظر گرفت، به همین دلیل این مدل کامل‌تر از مدل تامسون است.

۲- مهم‌ترین **نارسایی** مدل رادرفورد، ناتوانی در تبیین پایداری اتم بود.

www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

الف) اگر الکترون نسبت به هسته ساکن فرض شود، براثر نیروی رباییش الکتریکی، روی هسته سقوط می‌کند و درنتیجه اتم باید ناپایدار باشد؛ که با واقعیت جور درنمی‌آید.

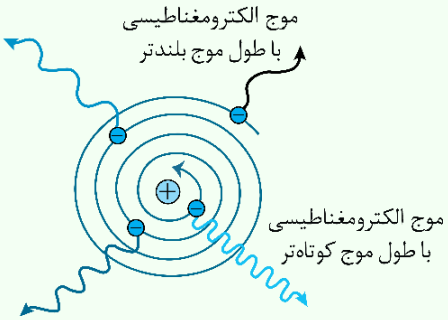


ب) اگر الکترون دور هسته بچرخد، طیفی پیوسته گسیل می‌کند و سرانجام روی هسته فرومی‌افتد:

اگر الکترون‌ها، مانند سیاره‌های منظومهٔ خورشیدی که دور خورشید می‌چرخند، به دور هسته در گردش باشند، بازهم این حرکت پایدار نیست؛ زیرا حرکت مداری الکترون به دور هسته، شتابدار است. بنابر فیزیک کلاسیک، این حرکت شتابدار سبب گسیل امواج الکترومغناطیسی می‌شود که بسامد آن با بسامد حرکت مداری الکترون برابر است.

با تابش موج الکترومغناطیسی، انرژی الکترون کاهش می‌یابد و باعث می‌شود شعاع مدار الکترون به دور هسته کوچک‌تر و بسامد حرکت آن بیش‌تر شود. این افزایش تدریجی بسامد، سبب افزایش بسامد موج الکترومغناطیسی گسیل‌شده می‌شود. به این ترتیب باید اولاً طیف امواج الکترومغناطیسی گسیل‌شده از اتم پیوسته باشد و ثانیاً الکترون پس از گسیل پی‌درپی امواج الکترومغناطیسی روی هسته فروافتد.

این نتیجه با واقعیت ناسازگار است چون اتم پایدار است و همچنین طیف گسیل‌شده توسط آن، خطی است.



گروه آموزشی ماز

۷۲- طبق مدل اتمی بور، کوچک‌ترین شعاع مدار الکترون به دور هسته $a_{\circ} = ۵۲/۹pm$ است. الکترونی در سومین حالت برانگیختهٔ اتم هیدروژن قرار دارد. شعاع مدار و مقدار انرژی این الکترون به‌ترتیب از راست به چپ چند پیکومتر و چند الکترون‌ولت است؟ $(E_R = ۱۳/۶eV)$

۱) ۱/۵۱ ،۴۷۶/۱ ۲) ۰/۸۵ ،۴۷۶/۱ ۳) ۱/۵۱ ،۸۴۶/۴ ۴) ۰/۸۵ ،۸۴۶/۴

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۴)

طبق مدل بور، شعاع مدارهای الکترون برای اتم هیدروژن از رابطهٔ $r_n = a_{\circ}n^۲$ به‌دست می‌آید. در سومین حالت برانگیخته، عدد کوانتومی $n = ۴$ است. درنتیجه برای $n = ۴$، داریم:

$$r_۴ = a_{\circ} \times ۱۶ \xrightarrow{a_{\circ}=۵۲/۹pm} r_۴ = ۵۲/۹ \times ۱۶ = ۸۴۶/۴pm$$

مقدار انرژی این الکترون برابر است با:

$$E_n = -\frac{E_R}{n^۲} \xrightarrow[n=۴]{E_R=۱۳/۶eV} |E_۴| = \left|-\frac{۱۳/۶}{۱۶}\right| = ۰/۸۵eV$$

گروه آموزشی ماز

۷۳- ایزوتوپ $^{۶۱}_{۲۵}X$ را با روش شیمیایی از کدام‌یک از ایزوتوپ‌های زیر می‌توان جدا کرد؟

۱) $^{۵۹}_{۲۵}Y$ ۲) $^{۶۱}_{۲۶}Y$ ۳) $^{۶۱}Y_{۳۶}$ ۴) $^{۶۰}Y_{۳۵}$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۲۰۴)

با توجه به این‌که $^{۶۱}_{۲۶}Y$ عدد اتمی متفاوتی با $^{۶۱}_{۲۵}X$ دارد، ویژگی‌های شیمیایی آن‌ها متفاوت است و می‌توان آن‌ها را با روش‌های شیمیایی از هم جدا کرد.

گروه آموزشی ماز

۷۴- نیتروژن $^{۱۳}_{۷}N$ واپاشی β^- انجام می‌دهد. هستهٔ دختر به‌دست‌آمده چند نوترون دارد؟

۱) ۵ ۲) ۶ ۳) ۷ ۴) ۸

www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۴)

طبق معادلهٔ واپاشی زیر داریم:

$$^{۱۳}_{۷}N \rightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{۰}_{-۱}e^{-}$$

$$\begin{cases} ۱۳ = A + ۰ \Rightarrow A = ۱۳ \\ ۷ = Z + (-۱) \Rightarrow Z = ۸ \end{cases}$$

$$A = N + Z \Rightarrow ۱۳ = N + ۸ \Rightarrow N = ۵$$

واپاشی بتا چگونه است؟

واپاشی β، نخستین مورد پرتوزایی بود که توسط هانری بکرل مشاهده شد. این واپاشی، متداول‌ترین نوع واپاشی در هسته‌هاست و ذرات گسیل‌شده در این واپاشی را ذرات β^{-} (الکترون) یا ذرات β^{+} (پوزیترون) می‌نامند.

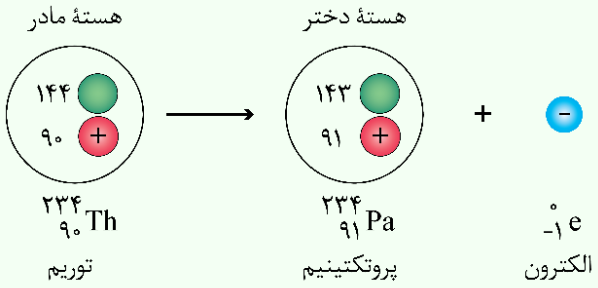
واپاشی بتای منفی (β^{-}): در این واپاشی، یک نوترون درون هسته، به پروتون و الکترون تبدیل می‌شود و معادلهٔ آن به‌صورت زیر است:

$$^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z+۱}Y + {}^{۰}_{-۱}e^{-}$$

X: هستهٔ مادر Y: هستهٔ دختر

نکات

۱- در این واپاشی، عدد جرمی هسته تغییر نمی‌کند ولی عدد اتمی یک واحد افزایش می‌یابد. شکل زیر مثالی از واپاشی β^{-}، برای توریم ۲۳۴ را نشان می‌دهد:



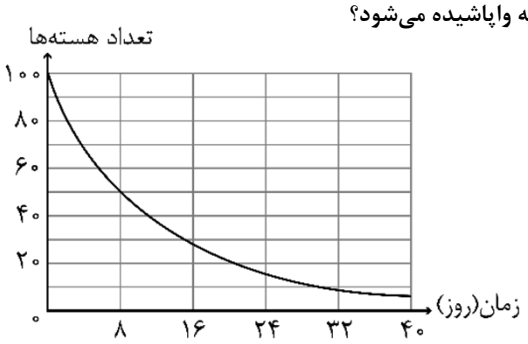
واپاشی β^{-} وقتی رخ می‌دهد که نوترونی در یک هستهٔ مادر ناپایدار به پروتون و الکترون تبدیل شود. الکترون به‌صورت ذرهٔ β^{-} گسیل می‌شود.

۲- الکترون گسیل‌شده در این واپاشی، در هستهٔ مادر وجود ندارد و همچنین یکی از الکترون‌های مداری اتم نیست، بلکه در اثر تبدیل نوترون به یک پروتون و یک الکترون درون هستهٔ اتم ایجاد می‌شود و سپس این الکترون از هسته گسیل می‌شود.

۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۷۵- نمودار واپاشی ایزوتوپ $^{131}_{53}I$ مطابق شکل زیر است. پس از چند روز $\frac{63}{64}$ هسته‌های اولیه واپاشیده می‌شود؟

۱) ۳۲
۲) ۶۰
۳) ۴۸
۴) ۶۴



پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ نموداری ـ ۱۲۰۴)

همان‌طور که از نمودار مشخص است، مدت‌زمانی که طول می‌کشد تا تعداد هسته‌های اولیه $(N_0 = 100)$ به نصف مقدار خود $(N = 50)$ برسد، برابر ۸ روز است:

$$T_{\frac{1}{2}} = 8 \text{ روز}$$

اگر تعداد هسته‌های واپاشیده‌شده را N' فرض کنیم، داریم:

$$N' = N_0 - N = N_0 - \frac{N_0}{2^n} = N_0\left(1 - \frac{1}{2^n}\right) \xrightarrow{N' = \frac{63}{64}N_0}$$

$$\frac{63}{64}N_0 = N_0\left(1 - \frac{1}{2^n}\right) \Rightarrow 1 - \frac{1}{2^n} = \frac{63}{64} \Rightarrow \frac{1}{2^n} = \frac{1}{64} \Rightarrow n = 6$$

$$n = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}} \Rightarrow t = n \times T_{\frac{1}{2}} = 6 \times 8 = 48 \text{ روز}$$

۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

شیمی

یکی از مطابقت‌های آزمون سال گذشته ماز با کنکور ۱۴۰۳

۸- از میان گازهای کربن مونوکسید، نیتروژن مونوکسید و هیدروکربن‌های نسوخته، در ..... مبدل کاتالیستی، بیشترین آلاینده خارج شده از اگزوز خودروها، گاز ..... بوده و مبدل کاتالیستی درصد بیشتری از گاز ..... تولید شده در موتور خودروها را حذف می‌کند.

۱) عدم حضور ـ NO ـ NO
۲) حضور ـ CO ـ NO
۳) عدم حضور ـ CO ـ CO
۴) حضور ـ NO ـ CO

(آزمون ۲۲ اسفند دوپینگ اردیبهشت ـ شیمی رشته تجربی)

۱۰۵- مقدار کدام آلاینده گازی توسط مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی کاهش می‌یابد؟

۱) NO
۲) NO_2
۳) CO_2
۴) O_2

(کنکور اردیبهشت ۱۴۰۳ـ شیمی رشته تجربی)

برای مشاهدهٔ همهٔ مطابقت‌ها اینجا رو اسکن کن!

biomaze.ir یا رو این کلیک کن!

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

دانش‌آموزان عزیز ماز

بعد از چند هفته، به واسطه این آزمون دوباره اومدیم پیشتون! امیدوارم الان که داری این متن رو می‌خونی، حالت کلی خوب باشه و از اتفاقات چند هفته اخیر، خوشحال و خرسند باشی. بدون که کنترل همه این شرایط، در دستان تو هست و اگر تو با تمرکز همه کارها رو جلو ببری، قطعاً اتفاقات خوبی رو رقم خواهی زد. سؤالات آزمون این هفته، هرچند که همه تستی هستن اما اغلب نکات این تست‌ها، مشابه نکاتی هستند که در امتحانات نهایی مطرح می‌شن. حتی سطح سؤالات آزمون هم خیلی نزدیک به سطح سؤالات امتحان نهایی هست؛ پس این آزمون به تو کمک می‌کنه تا مطالب رو در قالب امتحان نهایی شیمی مرور کنی و در عین حال، از مطالعه تستی هم فاصله نگیری.

بچه‌ها، امتحانات نهایی امسال تأثیر زیادی روی نتیجه کنکور شما دارن و مستقل از چیزی که تا الان براتون پیش اومده، باید سعی کنید در امتحانات نهایی نمرات خیلی خوبی بگیرید. همین امتحانات، قطعاً واسطه پیشرفت و قبولی خیلی از شما خواهد شد. من شخصاً بهتون قول میدم که از نظر علمی، امتحان نهایی هیچ چیز سختی براتون نداره و قطعاً اگر با دقت سر جلسه امتحان حاضر بشید، نمره خیلی خوبی می‌گیرید. مطلقاً فکر نکنید که در امتحان نهایی قراره با سؤالات سطح بالا و سختی مواجه بشید. سؤالات مثل همیشه خیلی روتین خواهد بود و اگر شما با دقت پاسخ خودتون رو خیلی کامل بنویسید، قطعاً حق خودتون رو می‌تونید از امتحان نهایی بگیرید.

و اما سخن پایانی! در طول این یک سال، من به همراه همه بچه‌های تیم شیمی ماز (دکتر حسین ایروانی، دکتر علی ترابی، دکتر مهسا بایمانی‌نژاد، آقای علی محمدی‌نیا، دکتر فرهنگ امیری، آقای محمد کهنه‌پوشی، دکتر سعیده محبی، خانم عالیه میرزایی، آقای سجاد سیف‌اللهی، دکتر بنیامین بهرامی، دکتر محمد داودآبادی فراهانی، دکتر رامین رزمجو، آقای علیرضا دهقانی، آقای امیر بصراوی، خانم شیدا نیازی، خانم زهره جعفری و کلی از دوست‌های خوب دیگه)، سعی کردیم بهترین محتوای ممکن رو در درس شیمی در اختیار شما قرار بدیم. تعداد زیادی از سؤالات آزمون‌ها رو این دوستان در کنار من طراحی و آماده کردن و همین جا، من از این دوستان تشکر ویژه می‌کنم. بدون حضور پررنگ این بچه‌ها، شاید تهیه آزمون‌ها با این کیفیت غیرممکن بود! امیدوارم که محتواهای آماده شده، به شما کمک کرده باشن تا بتونید نتیجه بهتری بگیرید. می‌دونم که آینده خیلی روشن و درخشانی در مقابل شما قرار داره و قراره اتفاقات خیلی خوبی رو رقم بزنید. فقط کافیه به خودتون اعتماد داشته باشید!

موفق و پیروز باشید! ❤

دکتر فرشاد هادیان‌فرد ـ رتبهٔ ۲۸ کنکور ۹۴ و مسئول درس شیمی آزمون ماز

۷۶- کدام‌یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟

۱) مخلوط روغن زیتون در هگزان، یک مخلوط همگن است.

۲) یک نمونه آب، برخلاف بنزین، حلال مناسبی برای حل کردن اوره به شمار می‌رود.

۳) الیاف سازنده پارچه‌های پلی‌استری در مقایسه با الیاف نخی، خاصیت آب‌دوستی بیشتری دارند.

۴) پاک‌کننده‌های صابونی، فاقد حلقه بنزنی بوده و برخلاف پاک‌کننده‌های غیرصابونی، با آب سخت واکنش می‌دهند.

پاسخ: گزینه ۳ (آسان ـ حفظی / مفهومی ـ ۱۲۰۱)

قدرت چسبندگی لکه‌های چربی روی پارچه‌های پلی‌استری بیشتر از پارچه‌های نخی است. بر این اساس، پارچه‌های پلی‌استری خاصیت چربی‌دوستی(آب‌گریزی) بیشتری دارند. به عبارت دیگر، پارچه‌های نخی خاصیت آب‌دوستی بیشتری دارند. درنتیجه قدرت پاک‌کنندگی صابون برای پارچه‌های نخی بیشتر از پارچه‌های پلی‌استری است.

عوامل مؤثر بر قدرت پاک‌کنندگی صابون، به شرح زیر هستند:

۱. میزان سختی آب: صابون‌ها در مجاورت با آب سخت، با دو یون کلسیم و منیزیم موجود در این نمونه از آب، رسوب سفیدرنگی ایجاد می‌کنند که بر روی لباس دیده می‌شود. در این حالت، قدرت پاک‌کنندگی صابون به شدت کاهش می‌یابد.

۲. جنس پارچه: چسبندگی لکه‌های چربی بر روی لباس‌های نخی یا همان پنبه‌ای کمتر از پارچه‌های پلی‌استری است. بر این اساس، می‌توان گفت صابون بر روی لکه‌های ایجاد شده بر سطح پارچه‌های نخی اثر بیشتری دارد.

۳. آنزیم: آنزیم نوعی کاتالیزگر است که فرایندهای تجزیه مواد موجود در لکه‌ها را تسریع می‌بخشد و این مواد را به مواد ساده‌تر تبدیل می‌کند. اضافه کردن آنزیم به صابون، قدرت پاک‌کنندگی صابون را افزایش می‌دهد.

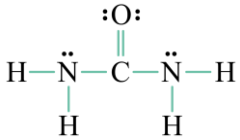
۴. دما: علاوه بر این که در دمای بالاتر، ساختار چربی موجود بر روی سطح لباس سست می‌شود، افزایش دما سرعت انجام هر واکنش شیمیایی را نیز افزایش می‌دهد. همچنین افزایش دما موجب تأمین گرمای واکنش‌های انجام‌گرفته بر لکه می‌شود، پس افزایش دما نیز قدرت پاک‌کنندگی صابون را افزایش می‌دهد.

۵. افزودنی‌های شیمیایی: اضافه کردن جوش شیرین به صابون، موجب ایجاد خاصیت بازی و افزایش قدرت پاک‌کنندگی آن می‌شود. افزودن نمک‌های فسفات به صابون نیز قدرت پاک‌کنندگی آن را در مواجهه با آب سخت افزایش می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ روغن زیتون یک درشت مولکول ناقطبی است. هگزان(C_6H_{14}) نیز یک هیدروکربن از دسته آلکان‌ها است و می‌دانیم که هیدروکربن‌ها از جمله مواد ناقطبی هستند. طبق قانون شبیه، شبیه را در خود حل می‌کند، مواد ناقطبی با هم یک مخلوط همگن(محلول) ایجاد می‌کنند.

۲ اوره یک ماده مولکولی قطبی است و در حلال‌های قطبی به خوبی حل می‌شود. آب برخلاف بنزین یک ماده قطبی است و بر این اساس مخلوط اوره در آب، یک محلول آبی است. به ساختار اوره با فرمول شیمیایی NH_2CONH_2 دقت کنید:

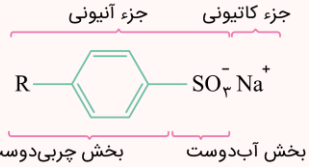


۴ در ساختار پاک‌کننده‌های غیرصابونی یک حلقه بنزنی وجود دارد، درحالی‌که پاک‌کننده‌های صابونی فاقد این حلقه هستند. همچنین، پاک‌کننده‌های صابونی در آب‌های سخت با یون‌های کلسیم و منیزیم موجود در آب واکنش می‌دهند و رسوب تولید می‌کنند.

۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

پاک‌کننده‌های غیر صابونی

افزایش تقاضای جهانی برای صابون‌ها و کاربردهای آن‌ها و کاهش عرضه این فراورده‌ها سبب شد تا شیمی‌دان‌ها به دنبال تولید شوینده‌هایی با قدرت پاک‌کنندگی بالا، قابلیت تولید انبوه و قیمت مناسب باشند. آن‌ها توانستند با استفاده از بنزن و دیگر مواد اولیه پتروشیمیایی، پاک‌کننده‌های غیرصابونی را با ساختار کلی زیر تولید کنند:



ساختار کلی پاک‌کننده‌های غیرصابونی:

پاک‌کننده‌های غیرصابونی با فرمول شیمیایی $RC_6H_4SO_3^-Na^+$ در ساختار خود یک زنجیره هیدروکربنی بلند (R) و یک حلقه بنزنی دارند. این مواد طی واکنش‌های پیچیده در صنعت تولید می‌شوند. پاک‌کننده‌های غیرصابونی نسبت به صابون‌ها قدرت پاک‌کنندگی بیشتری دارند و برخلاف صابون‌ها با یون‌های موجود در آب‌های سخت (Mg^{2+} و Ca^{2+}) رسوب تشکیل نمی‌دهند. درنتیجه قدرت پاک‌کنندگی این دسته از مواد، برخلاف پاک‌کننده‌های صابونی در آب‌های سخت نیز حفظ می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۷۷- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف: برای تهیه یک نمونه از محلول شیشه‌پاک‌کن، باید پودر سدیم هیدروکسید را در آب حل کرد.

ب: نیترواسید، طی یک واکنش تعادلی در محلول یونش یافته و منجر به تولید یون نیترات می‌شود.

پ: رسانایی الکتریکی محلول ۰/۲ مولار باریم کلرید کمتر از محلول ۰/۲ مولار سدیم فسفات است.

ت: هر ترکیبی که به شکل کاملاً مولکولی در آب حل می‌شود، در دسته مواد غیرالکترولیت قرار می‌گیرد.

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

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۱)

عبارت‌های (پ) و (ت) به‌درستی بیان شده‌اند.

بررسی موارد:

«الف»: برای تولید یک نمونه از محلول شیشه‌پاک‌کن، باید باز ضعیف آمونیاک را در آب حل کرد. از سدیم هیدروکسید برای تولید یک نمونه محلول لوله‌بازکن و به‌عنوان پاک‌کننده خورنده استفاده می‌شود.

«ب»: نیترواسید یک اسید ضعیف است. واکنش یونش اسیدهای ضعیف در آب، یک واکنش برگشت‌پذیر و تعادلی است. طی یونش این اسید، یون نیتریت(NO_2^-) و یون هیدروژن تولید می‌شوند. در این رابطه، داریم:

$$HNO_2(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + NO_2^-(aq)$$

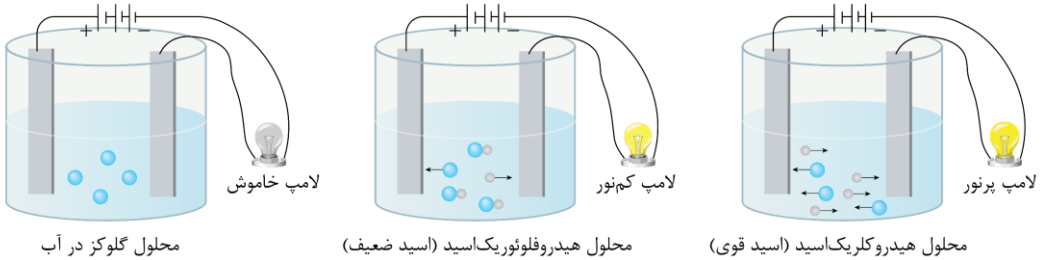
این در حالی است که برای تولید یون نیترات(NO_3^-)، اسید قوی نیتریک اسید یونش می‌یابد. معادله این واکنش به‌صورت زیر است:

$$HNO_3(aq) \rightarrow H^+(aq) + NO_3^-(aq)$$

«پ»: به ازای انحلال هر مول باریم کلرید($BaCl_2$) در آب، ۳ مول یون(۲ مول یون Cl^- و یک مول یون Ba^{2+}) وارد محلول می‌شود. همچنین، از انحلال هر مول سدیم فسفات(Na_3PO_4) در آب، مجموعاً ۴ مول یون(یک مول یون PO_4^{3-} و ۳ مول یون Na^+) وارد محلول می‌شود. پس در غلظت‌های برابر، محلول باریم کلرید رسانایی کمتری دارد. در رابطه با فرایند تفکیک این دو ماده در آب، داریم:

$$BaCl_2(aq) \rightarrow Ba^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq)$$
$$Na_3PO_4(aq) \rightarrow 3Na^+(aq) + PO_4^{3-}(aq)$$

«ت»: برای رسانایی الکتریکی یک محلول آبی، نیاز به حضور یون‌ها است. موادی مانند اتانول، استون و یا شکر که به‌صورت مولکولی در آب حل می‌شوند، طی فرایند انحلال هیچ یونی تولید نمی‌کنند. تصویر زیر، نمایی از محلول چند ماده مختلف در مسیر یک مدار الکتریکی را نشان می‌دهد:



رسانایی الکتریکی مواد

رسانایی الکتریکی مواد از دو نوع الکترونی و یونی است. در ساختار موادی مانند فلزها و گرافیت، رسانایی جریان الکتریکی به دلیل حرکت الکترون‌ها است و این مواد رسانای الکترونی نام دارند. این در حالی است که محلول‌های الکترولیت به دلیل حرکت آزادانه یون‌های آب‌پوشیده رسانای جریان الکتریکی هستند. در واقع با قرار دادن محلول‌های الکترولیت در یک مدار الکتریکی، یون‌ها به سمت قطب ناهمنام خود حرکت می‌کنند و باعث ایجاد رسانایی می‌شوند. هرچه غلظت یون‌ها در محلول الکترولیت بیشتر باشد، رسانایی الکتریکی آن محلول بیشتر است. برای مثال در غلظت‌های برابر، اسیدها و بازهای قوی با درجه یونش بالا($HCl(aq)$ و $NaOH(aq)$) نسبت به اسیدها و بازهای ضعیف(HF و NH_3) رسانایی بیشتری دارند. همچنین، موادی که کاملاً به‌صورت مولکولی در آب حل می‌شوند(مثل اتانول و گلوکز)، غلظت یون‌های موجود در محلول را تغییر نمی‌دهند، درنتیجه این مواد الکترولیت نبوده و محلول آن‌ها نارسانا است.

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir
۱۴۰۲ - ۱۴۰۴
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۷۸- در واکنش ۲ لیتر محلول سدیم هیدروکسید با مقدار کافی اسید چرب، ۰/۵ مول پاک‌کننده صابونی تولید شده است. مقدار pH محلول بازی استفاده شده چقدر است؟

$$RCOOH(s) + NaOH(aq) \rightarrow RCOONa(aq) + H_2O(l)$$

۱) ۱۳/۷ ۲) ۱۳/۳ ۳) ۱۳/۶ ۴) ۱۳/۴

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مسئله ـ ۱۲۰۱)

معادله واکنش انجام شده به‌صورت زیر است:

$$RCOOH(s) + NaOH(aq) \rightarrow RCOONa(aq) + H_2O(l)$$

برای حل این سؤال در گام اول، مول سدیم هیدروکسید($NaOH$) را پیدا می‌کنیم:

$$?\,mol\ NaOH = ۰/۵\,mol\ RCOONa \times \frac{۱\ mol\ NaOH}{۱\ mol\ RCOONa} = ۰/۵\,mol$$

در پی تفکیک یونی $NaOH$ در محلول آبی خود، به ازای هر مول سدیم هیدروکسید یک مول یون OH^- و یک مول Na^+ وارد محلول می‌شود. درنتیجه، غلظت یون هیدروکسید با غلظت اولیه سدیم هیدروکسید برابر است. بر این اساس، برای محاسبه غلظت یون هیدروکسید داریم:

$$[OH^-] = [NaOH] = \frac{\text{مول}}{\text{حجم}} = \frac{۰/۵}{۲} = ۰/۲۵\,mol.L^{-۱}$$

در گام بعدی، با توجه به رابطه $[H^+] \times [OH^-] = ۱۰^{-۱۴}$، غلظت یون هیدرونیوم را محاسبه می‌کنیم:

$$[H^+] \times [OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Longrightarrow [H^+] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{[OH^-]} = \frac{۱۰^{-۱۴}}{۰/۲۵} = ۴ \times ۱۰^{-۱۴}\,mol.L^{-۱}$$

در قدم آخر، مقدار pH محلول مورد نظر را محاسبه می‌کنیم:

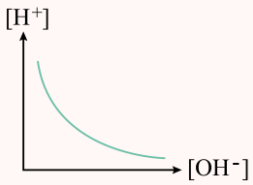
$$pH = -\log[H^+] = -\log(۴ \times ۱۰^{-۱۴}) = ۱۴ - \log ۴ = ۱۴ - ۰/۶ = ۱۳/۴$$

رسانایی الکتریکی آب خالص

آزمایش‌های دقیق نشان می‌دهند که آب خالص رسانایی الکتریکی ناچیزی دارد. این ویژگی بیانگر وجود مقدار بسیار کمی از یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید است. در واقع در یک نمونه از آب خالص شمار بسیار ناچیزی از مولکول‌های H_2O مطابق واکنش شیمیایی $H_2O(l) \rightleftharpoons H^+(aq) + OH^-(aq)$ به یون‌های $H^+(aq)$ و $OH^-(aq)$ یونیده می‌شود. اندازه‌گیری‌ها و یافته‌های تجربی در دمای اتاق برای آب و محلول‌های آبی رابطه زیر را تایید می‌کنند:

$$[H^+] \times [OH^-] = ۱۰^{-۱۴}$$

با توجه به این رابطه، در دمای ثابت غلظت یون‌های هیدروژن و هیدروکسید با هم رابطه عکس دارد. نمودار زیر تغییرات غلظت یون هیدروژن را بر اساس تغییر غلظت یون هیدروکسید نشان می‌دهد:



گروه آموزشی ماز

۷۹- محلولی از اسید HA با غلظت ۰/۴ مول بر لیتر در اختیار داریم که درجه یونش اسید در آن برابر با ۰/۲ است. غلظت یون هیدروژن در این محلول برابر با چند مول بر لیتر بوده و مقدار ثابت یونش اسیدی این ماده در محلول مورد نظر چقدر است؟

۱) ۰/۰۸ ـ ۰/۰۲ ۲) ۰/۸ ـ ۰/۰۲ ۳) ۰/۰۸ ـ ۰/۰۱۶ ۴) ۰/۸ ـ ۰/۰۱۶

پاسخ: گزینه ۱ (آسان ـ مسئله ـ ۱۲۰۱)

در گام اول، برای محاسبه غلظت یون هیدرونیوم از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$[H^+] = M \times \alpha = ۰/۴ \times ۰/۲ = ۰/۰۸\,mol.L^{-۱}$$

در رابطه بالا، مؤلفه M معادل با غلظت اولیه اسید بوده و α نیز معادل با درجه یونش اسید در محلول است. در گام دوم، طبق واکنش یونش این اسید، غلظت گونه‌ها را پیدا می‌کنیم:

$$HA(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + A^-(aq)$$
$$[H^+] = [A^-] = ۰/۰۸\,mol.L^{-۱}$$
$$[HA]_{\text{تعادلی}} = [HA]_{\text{اولیه}} - [HA]_{\text{یونش یافته}} = [HA]_{\text{اولیه}} - [H^+] = ۰/۴ - ۰/۰۸ = ۰/۳۲\,mol.L^{-۱}$$

با توجه به محاسبات بالا، غلظت ذرات اسید یونیده نشده موجود در محلول برابر با ۰/۳۲ مول بر لیتر است. در گام آخر، با نوشتن رابطه ثابت یونش، مقدار ثابت یونش را محاسبه می‌کنیم:

$$K_a = \frac{[H^+] \times [A^-]}{[HA]} = \frac{۰/۰۸ \times ۰/۰۸}{۰/۳۲} = ۰/۰۲\,mol.L^{-۱}$$

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۸۰- با توجه به ساختار دو ماده زیر، کدام مطلب درست است؟

$I)\ CH_۳(CH_۲)_۲COONa$ $II)\ CH_۳(CH_۲)_{۱۰}-C_۶H_۴-SO_۳Na$

۱) ترکیب (I)، نوعی ماده یونی بوده و به‌عنوان پاک‌کننده کاربرد دارد.
۲) نوع نیروی بین ذره‌ای غالب در یک نمونه از ماده (II)، از جنس وان‌درووالسی است.
۳) ترکیب (II)، نوعی ماده آروماتیک بوده و از واکنش چربی‌ها با محلول سود تولید می‌شود.
۴) با ریختن ماده (I) در آب، بخش هیدروکربنی از ذرات این ماده با ذرات آب نیروی بین مولکولی برقرار می‌کند.

پاسخ: گزینه ۲ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۲۰۱)

ماده (I)، شبیه به نوعی پاک‌کننده صابونی بوده و ماده (II) یک پاک‌کننده غیرصابونی است. در ساختار این مواد، بخش ناقطبی بر بخش قطبی غالب است. بین بخش‌های ناقطبی ذرات در یک نمونه از پاک‌کننده غیرصابونی، نیروی وان‌درووالسی برقرار است. درنتیجه نیروی بین‌ذره‌ای غالب این ماده، از نوع وان‌درووالسی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

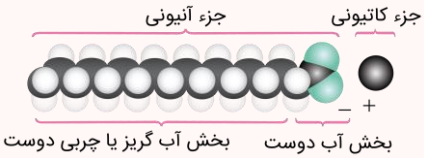
۱ ماده (I)، یک ماده یونی با آنیون $CH_۳(CH_۲)_۲COO^-$ و کاتیون Na^+ است. صابون‌ها پاک‌کننده‌هایی با ساختار $RCOONa$ هستند. البته باید توجه داشت گروه هیدروکربنی صابون‌ها(R) باید یک زنجیره هیدروکربنی بلند باشد. بر این اساس، با توجه به اینکه شمار اتم‌های کربن در گروه $CH_۳(CH_۲)_۲$ کم است، ماده (I) نمی‌تواند به‌عنوان پاک‌کننده کاربرد داشته باشد.

۳ پاک‌کننده‌های غیر صابونی به دلیل وجود حلقه بنزنی در ساختار خود، موادی آروماتیک هستند. این در حالی است که از واکنش چربی‌ها با محلول سود، صابون تولید می‌شود.

۴ با ریختن ماده (I) در آب، ابتدا دو بخش کاتیونی(Na^+) و آنیونی$(CH_۳(CH_۲)_۲COO^-)$ تفکیک می‌شوند. بخش آنیونی، از دو بخش قطبی(COO^-) و ناقطبی$(CH_۳(CH_۲)_۲)$ تشکیل شده است. بخش قطبی، با مولکول‌های قطبی مانند مولکول‌های آب پیوند بین مولکولی برقرار می‌کند. همچنین، بخش ناقطبی با مواد ناقطبی مثل چربی‌ها پیوند برقرار می‌کند.

پاک‌کننده‌های صابونی

صابون‌ها را می‌توان نمک اسید چرب دانست. فرمول کلی صابون‌های جامد به‌صورت $RCOONa$ است که در آن، R یک زنجیر هیدروکربنی بلند است. صابون‌های جامد را می‌توان از گرم کردن مخلوط روغن‌های گوناگون یا چربی مانند روغن زیتون، نارگیل و پیه با سدیم هیدروکسید تولید کرد. پاک‌کننده‌های صابونی از یک کاتیون و یک آنیون تشکیل شده‌اند. بخش آنیونی دو قسمت آب‌دوست و چربی‌دوست(آب‌گریز) دارد. صابون‌ها از سمت قطبی آب‌دوست با مولکول‌های آب و از سمت ناقطبی چربی‌دوست با مولکول‌های چربی پیوند برقرار می‌کنند و باعث زدوده شدن آلاینده‌ها و لکه‌های چربی می‌شوند. به ساختار کلی صابون‌ها توجه کنید:



گروه آموزشی ماز

۸۱- مقدار pH محلولی از اسید HA برابر با ۳/۷ بوده و درصد یونش اسید حل شده در این محلول برابر با ۰/۲ است. غلظت اولیه اسید حل شده در این محلول برابر با چند مول بر لیتر بوده است؟

۱) ۰/۰۲ ۲) ۰/۲ ۳) ۰/۰۱ ۴) ۰/۱

پاسخ: گزینه ۴ (آسان ـ مسئله ـ ۱۲۰۱)

در گام اول، با استفاده از مقدار pH، غلظت یون هیدرونیوم را به‌دست می‌آوریم:

$$pH=-\log[H^+]\Rightarrow[H^+]=۱۰^{-pH}=۱۰^{-۳/۷}=۱۰^{۰/۳}\times۱۰^{-۴}=۲\times۱۰^{-۴}\ mol.L^{-۱}$$

درجهٔ یونش

اسیدها و بازهای گوناگون، به هنگام انحلال در آب، به مقدار متفاوتی یونش پیدا می‌کنند. برای مقایسه کمّی میزان یونیده‌شدن انواع اسیدها و بازها، می‌توان از درجه یونش استفاده کرد. درجه یونش یک ماده، عبارت است از نسبت تعداد مولکول‌های یونیده‌شده از یک ماده به تعداد کل مولکول‌های حل‌شده از آن ماده. توجه داریم که اگر درجه یونش یک ماده را در عدد ۱۰۰ ضرب کنیم، درصد یونش آن ماده به دست می‌آید. بر این اساس، داریم:

$$\text{درجهٔ یونش}(\alpha)=\frac{\text{تعداد مولکول‌های(یا مول‌های) یونیده شده}}{\text{تعداد کل مولکول‌های(یا مول‌های) حل شده}}$$

$$\text{درصد یونش}(\%\alpha)=\text{درجهٔ یونش}(\alpha)\times۱۰۰$$

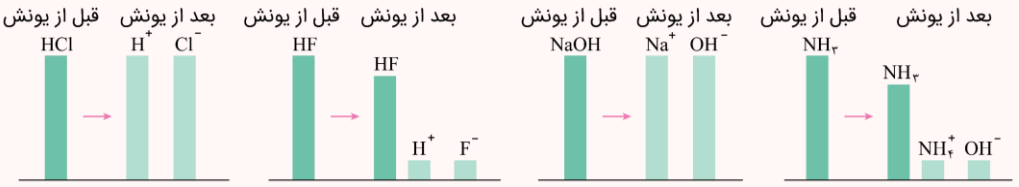
در گام بعد، با استفاده از درصد یونش، غلظت اولیه اسید را محاسبه می‌کنیم:

$$\alpha\ \text{درصد}=\frac{[H^+]}{[HA]}\times۱۰۰=\frac{۲\times۱۰^{-۴}}{[HA]}\times۱۰۰=۰/۲\Longrightarrow[HA]=۰/۱\ mol.L^{-۱}$$

www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

فرایند یونش

به فرایندی که در آن یک ترکیب مولکولی در آب به یون‌های مثبت و منفی تبدیل می‌شود، یونش می‌گویند. اسیدها و بازهای قوی و ضعیف به مقدار متفاوتی یونش می‌یابند. شیمی‌دان‌ها برای بیان میزان یونش اسیدها از کمیتی به نام درجه یونش(α) استفاده می‌کنند. گاهی به‌جای درجه یونش از درصد یونش استفاده می‌کنند. درجه یونش اسیدها و بازهای قوی برابر با یک است. پس غلظت نهایی یون هیدرونیوم یا هیدروکسید برابر با غلظت اولیه اسید یا باز حل شده است. نمودارهای زیر میزان یونش برخی اسیدها و بازهای قوی و ضعیف را نشان می‌دهند:



گروه آموزشی ماز

۸۲- تصویر مقابل را در نظر بگیرید:



اگر درجه یونش اسید ضعیف *HX*، دو برابر اسید *HA* باشد، ..... .

۱) مقدار pH محلول اسید HA کمتر از محلول اسید HX است.

۲) مقدار سود لازم برای خنثی‌کردن محلول این دو اسید برابر است.

۳) ثابت یونش اسید HX نسبت به ثابت یونش اسید HA بیشتر است.

۴) با افزودن آب به این دو محلول، درجه یونش اسید در آن‌ها تغییر نمی‌کند.

پاسخ: گزینه ۳ (دشوار ـ مسئله ـ ۱۲۰۱)

اگر درجه یونش اسیدهای HA و HX را به‌ترتیب برابر با α و 2α در نظر بگیریم، غلظت یون هیدرونیوم و ثابت یونش این دو گونه قابل محاسبه خواهد بود.

برای اسید HA داریم:

$$[H^+] = \left(\text{غلظت اسید}\right) M \times \left(\text{درجه یونش}\right) \alpha = ۰/۱ \times \alpha = ۰/۱\alpha$$

$$K_a = \frac{[H^+] \times [A^-]}{[HA]} = \frac{[H^+]^۲}{[HA]} = \frac{۰/۱\alpha \times ۰/۱\alpha}{۰/۱} = ۰/۱\alpha^۲$$

همین‌طور برای اسید HX داریم:

$$[H^+] = \left(\text{غلظت اسید}\right) M \times \left(\text{درجه یونش}\right) \alpha = ۰/۰۵ \times ۲\alpha = ۰/۱\alpha$$

$$K_a = \frac{[H^+] \times [A^-]}{[HX]} = \frac{[H^+]^۲}{[HX]} = \frac{۰/۱\alpha \times ۰/۱\alpha}{۰/۰۵} = ۰/۲\alpha^۲$$

درنتیجه، ثابت یونش HX بیشتر از HA است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با توجه به اینکه غلظت یون هیدرونیوم در این دو محلول برابر است، pH دو محلول نیز برابر است. در این رابطه، داریم:

$$[H^+]_{HX} = [H^+]_{HA} = ۰/۱\alpha \Rightarrow pH_{HX} = pH_{HA} = -\log(۰/۱\alpha)$$

۲) با توجه به واکنش $HA(aq) + NaOH(s) \rightarrow NaA(aq) + H_۲O(l)$ برای اسید HA داریم:

$$?\,mol\ NaOH = ۲۰\ mL\ HA \times \frac{۱\ L}{۱۰۰۰\ mL} \times \frac{۰/۱\ mol\ HA}{۱\ L\ HA} \times \frac{۱\ mol\ NaOH}{۱\ mol\ HA} = ۰/۰۰۲\ mol\ NaOH$$

و بر اساس واکنش $HX(aq) + NaOH(s) \rightarrow NaX(aq) + H_۲O(l)$ برای اسید HX داریم:

$$?\,mol\ NaOH = ۲۰\ mL\ HX \times \frac{۱\ L}{۱۰۰۰\ mL} \times \frac{۰/۰۵\ mol\ HX}{۱\ L\ HX} \times \frac{۱\ mol\ NaOH}{۱\ mol\ HX} = ۰/۰۰۱\ mol\ NaOH$$

پس با توجه به واکنش‌های خنثی شدن اسیدها، مقدار سود لازم برای خنثی کردن اسیدها برابر نیست.

خنثی شدن اسید و باز

واکنش خنثی‌شدن میان اسید و باز انجام می‌شود. در واقع در این واکنش یون‌های هیدروژن تولیدشده از اسید با یون‌های هیدروکسید تولیدشده از باز واکنش می‌دهند. معادله این واکنش پس از حذف یون‌های ناظر به‌صورت زیر خواهد بود:

$$OH^-(aq) + H^+(aq) \longrightarrow H_۲O(l)$$

با توجه به مصرف دو یون هیدروژن و هیدروکسید در این واکنش، فرایند یونش یا تفکیک یونی اسید و باز به‌طور کامل انجام می‌شود؛ پس قوی و ضعیف بودن تأثیری بر فرایند خنثی شدن ندارد و تنها به تعداد عوامل اسیدی و بازی موجود ساختار اسید و باز(a) بستگی دارد و برای واکنش خنثی‌شدن داریم:

$$a_{\text{اسید}} \times n_{\text{اسید}} = a_{\text{باز}} \times n_{\text{باز}}$$

تعداد عوامل اسیدی یا همان ظرفیت اسید برابر تعداد هیدروژن‌های اسیدی است. تعداد عوامل بازی نیز در ساختار بازهای یونی برابر تعداد یون هیدروکسید موجود در آن ماده است. در رابطه با آمونیاک، ظرفیت باز برابر یک و ظرفیت بازی آمین‌ها نیز برابر شمار گروه‌های آمینی موجود در آن‌ها می‌باشد.

۴) درجه یونش محلول اسیدهای ضعیف، با غلظت آن‌ها رابطه معکوس دارد. بر این اساس، با افزودن آب به این دو محلول، غلظت محلول کاهش پیدا می‌کند و درجه یونش افزایش می‌یابد.

۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۳- در شرایط مشخص، محلول ۰/۵ لیتری از استیک اسید که غلظت اسید یونیده نشده در آن برابر با ۰/۵ مول بر لیتر است، حاوی ۰/۰۲ مول یون استات می‌شود. غلظت یون هیدروکسید در این محلول برابر با چند مول بر لیتر بوده و ثابت یونش استیک اسید در محلول مورد نظر چقدر است؟

۱) ۵×۱۰^{-۱۳} ، $۳/۲ \times ۱۰^{-۳}$
۲) $۲/۵ \times ۱۰^{-۱۳}$ ، $۳/۲ \times ۱۰^{-۳}$
۳) ۵×۱۰^{-۱۳} ، $۶/۴ \times ۱۰^{-۳}$
۴) $۲/۵ \times ۱۰^{-۱۳}$ ، $۶/۴ \times ۱۰^{-۳}$

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مسئله ـ ۱۲۰۱)

فرمول شیمیایی استیک اسید به‌صورت $CH_۳COOH$ است. معادله یونش استیک اسید به‌صورت $CH_۳COOH(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + CH_۳COO^-(aq)$ است. پس غلظت یون استات($CH_۳COO^-$) و یون هیدروژن(H^+) در محلول آبی از این ماده با هم برابر است. در این رابطه، داریم:

$$[H^+] = [CH_۳COO^-] = \frac{\text{مول}}{\text{حجم}} = \frac{۰/۰۲}{۰/۵} = ۰/۰۴\ mol.L^{-۱}$$

در گام اول، با توجه به رابطه $[H^+] \times [OH^-] = ۱۰^{-۱۴}$، غلظت یون هیدروکسید را محاسبه می‌کنیم:

$$[H^+] \times [OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Longrightarrow [OH^-] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{[H^+]} = \frac{۱۰^{-۱۴}}{۰/۰۴} = ۲/۵ \times ۱۰^{-۱۳}\ mol.L^{-۱}$$

در گام بعدی، با نوشتن رابطه ثابت یونش، مقدار ثابت یونش را محاسبه می‌کنیم:

$$K_a = \frac{[H^+] \times [CH_۳COO^-]}{[CH_۳COOH]} = \frac{۰/۰۴ \times ۰/۰۴}{۰/۵} = ۳/۲ \times ۱۰^{-۳}\ mol.L^{-۱}$$

گروه آموزشی ماز

۸۴- در محلولی از هیدرویدیک اسید، نسبت غلظت یون هیدروژن به هیدروکسید برابر با ۴×۱۰^{۱۲} است. مقدار pH این محلول اسیدی چقدر بوده و در ۲ لیتر از این محلول، چند گرم اسید حل شده است؟ ($H = ۱ : g.mol^{-۱}$ و $I = ۱۲۷$)

۱) ۰/۷ ـ ۲۵/۶
۲) ۰/۳ ـ ۲۵/۶
۳) ۰/۷ ـ ۵۱/۲
۴) ۰/۳ ـ ۵۱/۲

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مسئله ـ ۱۲۰۱)

در گام اول، غلظت یون هیدرونیوم را با توجه به رابطه $[H^+] \times [OH^-] = ۱۰^{-۱۴}$، محاسبه می‌کنیم:

$$[H^+] \times [OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Longrightarrow [OH^-] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{[H^+]} \Rightarrow \frac{[H^+]}{[OH^-]} = \frac{[H^+]}{\frac{۱۰^{-۱۴}}{[H^+]}} = \frac{[H^+]^۲}{۱۰^{-۱۴}} = ۴ \times ۱۰^{۱۲} \Rightarrow [H^+]^۲ = ۴ \times ۱۰^{-۲}$$

$$\Rightarrow [H^+] = ۰/۲\ mol.L^{-۱}$$

در گام دوم، با استفاده از غلظت یون هیدرونیوم، مقدار pH را محاسبه می‌کنیم:

$$pH = -\log[H^+] = -\log(۲ \times ۱۰^{-۱}) = ۱ - \log ۲ = ۱ - ۰/۳ = ۰/۷$$

با توجه به واکنش یونش $HI(aq) \rightarrow H^+(aq) + I^-(aq)$، غلظت یون هیدرونیوم با غلظت اسید برابر است، پس داریم:

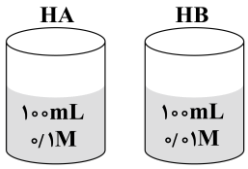
$$[H^+] = [HI] = ۰/۲\ mol.L^{-۱}$$

در گام بعدی، جرم اسید حل شده را به‌دست می‌آوریم:

$$?\ g\ HI = ۲\ L\ HI \times \frac{۰/۲\ mol\ HI}{۱\ L\ HI} \times \frac{۱۲۸\ g\ HI}{۱\ mol\ HI} = ۵۱/۲\ g$$

گروه آموزشی ماز

۸۵- اگر مقدار pH دو محلول مقابل برابر باشد، کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟



۱) با افزودن آب به این دو محلول، مقدار pH آن‌ها افزایش می‌یابد.
۲) قدرت اسیدی ترکیب HB در مقایسه با ترکیب HA بیشتر است.
۳) رسانایی الکتریکی محلول اسید HA نسبت به محلول دیگر بیشتر است.
۴) با انحلال گاز HCl در این دو محلول، K_a اسید حل شده در آن‌ها تغییر نمی‌کند.

پاسخ: گزینه ۳ (دشوار ـ مسئله ـ ۱۲۰۱)

با توجه به اینکه مقدار pH دو محلول برابر است، پس غلظت یون هیدرونیوم این دو محلول نیز برابر است. همچنین، چون غلظت آنیون در هر محلول برابر با غلظت یون هیدرونیوم است، غلظت آنیون‌ها نیز برابر است. بر این اساس مجموع غلظت یون‌ها در هر دو محلول با هم برابر است و رسانایی الکتریکی محلول‌ها نیز یکسان است. به‌عنوان یک قاعده کلی، به یاد داشته باشید که اگر دو محلول متفاوت از دو اسید تک‌پروتون‌دار، مقدار pH برابری داشته باشند، رسانایی الکتریکی آن‌ها با هم برابر خواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با افزودن آب به این دو محلول، غلظت اسیدها کاهش یافته و به دنبال آن، غلظت یون هیدرونیوم کاهش می‌یابد. با کاهش غلظت یون هیدرونیوم، خاصیت اسیدی محلول نیز کاهش یافته و مقدار pH افزایش می‌یابد.

www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
SanjeshCloud

۲ قدرت اسیدی محلول‌ها، به مقدار ثابت یونش آن‌ها بستگی دارد. معادله ثابت یونش دو محلول به‌صورت $K_a = \frac{[H^+]^2}{[HA]}$ و $K_a = \frac{[H^+]^2}{[HB]}$ است. غلظت یون هیدرونیوم در دو محلول برابر است، پس محلولی که غلظت اسید در آن کمتر است ثابت یونش بیشتری دارد. درنتیجه، ثابت یونش و قدرت اسیدی ترکیب HB بیشتر از ترکیب دیگر است.

۴ ثابت یونش محلول فقط به دما وابسته است. بر این اساس، می‌توان گفت افزودن اسید و تغییر غلظت مواد، تأثیری در مقدار ثابت یونش ندارد.

ثابت یونش اسیدها

واکنش یونش اسیدهای ضعیف یک واکنش دوطرفه و تعادلی است. برای هر واکنش تعادلی، یک ثابت تعادل وجود دارد که ویژه همان واکنش است و فقط تابع دما است. این کمیت با K_a نشان داده می‌شود. ثابت یونش یک اسید نسبت حاصل‌ضرب غلظت تعادلی یون‌های موجود در محلول را به غلظت تعادلی آن اسید نشان می‌دهد. در واقع، ثابت یونش بیانی از میزان پیشرفت واکنش تا رسیدن به تعادل است. در دمای معین هرچه ثابت یونش بزرگ‌تر باشد، آن اسید بیشتر یونیده می‌شود و غلظت یون‌های تولید شده بیشتر خواهد بود. درنتیجه میزان ثابت یونش بیانگر قدرت اسید است. در جدول زیر ثابت یونش برخی اسیدها در دمای اتاق آورده شده است:

اسید	ثابت یونش	فراورده‌های حاصل از یونش	اسید	ثابت یونش	فراورده‌های حاصل از یونش
هیدرویدیک اسید (HI)	بسیار بزرگ	$H^+(aq) + I^-(aq)$	هیدروفلوئوریک اسید (HF)	$۶/۶\times۱۰^{-۴}$	$H^+(aq) + F^-(aq)$
هیدروبرمیک اسید (HBr)	بسیار بزرگ	$H^+(aq) + Br^-(aq)$	نیترو اسید ($HNO_۲$)	$۴/۵\times۱۰^{-۴}$	$H^+(aq) + NO_۲^-(aq)$
هیدروکلریک اسید (HCl)	بسیار بزرگ	$H^+(aq) + Cl^-(aq)$	فورمیک اسید ($HCOOH$)	$۱/۸\times۱۰^{-۴}$	$H^+(aq) + HCOO^-(aq)$
سولفوریک اسید ($H_۲SO_۴$)	بسیار بزرگ	$H^+(aq) + HSO_۴^-(aq)$	استیک اسید ($CH_۳COOH$)	$۱/۸\times۱۰^{-۵}$	$H^+(aq) + CH_۳COO^-(aq)$
نیتریک اسید ($HNO_۳$)	بزرگ	$H^+(aq) + NO_۳^-(aq)$	هیدروسیانیک اسید (HCN)	$۴/۹\times۱۰^{-۱۰}$	$H^+(aq) + CN^-(aq)$

افزایش قدرت اسیدی

گروه آموزشی ماز

۸۶- کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟

۱) اغلب عناصر نافلزی از جمله اکسیژن، در واکنش با فلزهای مختلف، نقش کاهنده دارند.
۲) با انحلال گاز $SO_۳$ در آب، یک واکنش اکسایش-کاهش رخ داده و کاغذ pH در محلول حاصل قرمز می‌شود.
۳) در واکنش فلز روی با محلول هیدروکلریک اسید، نیم‌واکنش $Zn(s) \rightarrow Zn^{۲+}(aq) + ۲e^-$ انجام می‌شود.
۴) در هر سلول گالوانی، جرم تیغه آندی در طول زمان کاهش یافته و با تغییر غلظت الکترولیت‌ها، ولتاژ تغییر می‌کند.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۲)

در واکنش فلز روی با محلول هیدروکلریک اسید با معادله $Zn(s) + ۲HCl(aq) \rightarrow ZnCl_۲(aq) + H_۲(g)$، نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش به‌صورت زیر انجام می‌شوند:

نیم‌واکنش اکسایش : $Zn(s) \rightarrow Zn^{۲+}(aq) + ۲e^-$

نیم‌واکنش کاهش : $۲H^+(aq) + ۲e^- \rightarrow H_۲(g)$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ اغلب عناصر نافلزی تمایل به دریافت الکترون دارند، پس عناصری مانند اکسیژن در واکنش با عناصر فلزی کاهش یافته و در نقش اکسنده قرار دارند. این در حالی است که عناصر فلزی در واکنش با عناصر نافلزی، الکترون از دست داده و اکسایش می‌یابند، پس در نقش کاهنده قرار دارند.

۲ با انحلال گاز $SO_۳$ در آب، یک محلول اسیدی تولید می‌شود و کاغذ pH در این محلول به رنگ قرمز در می‌آید. در این واکنش، عدد اکسایش همه عناصر ثابت است و این واکنش شیمیایی از نوع اکسایش-کاهش نیست:

$$SO_۳(g) + H_۲O(l) \rightarrow H_۲SO_۴(aq)$$

۴ در سلول‌های گالوانی، تیغه آندی در واکنش اکسایش شرکت می‌کند و در اغلب موارد، به مرور جرم آن کاهش می‌یابد. ولتاژ سلول‌های گالوانی به غلظت الکترولیت موجود در نیم‌سلول‌ها، نوع تیغه‌های فلزی و دمای محیط وابسته است. اگر نیم‌سلول SHE در موقعیت آند باشد، جرم تیغه فلزی آن تغییر نمی‌کند.

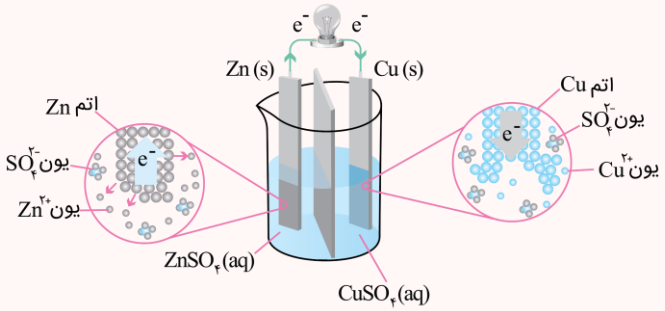
سلول گالوانی

سلول گالوانی نوعی سلول الکتروشیمیایی است که می‌تواند بر اساس قدرت کاهندگی فلزها انرژی الکتریکی تولید کند. در سلول گالوانی دو بخش آندی و کاتدی وجود دارد. در جدول زیر ویژگی‌های آند و کاتد سلول‌های گالوانی با هم مقایسه شده‌اند:

آند	کاتد
فلز کاهنده‌تر (E° کمتر)	فلز اکسنده‌تر(E° بیشتر)
محل انجام نیم‌واکنش اکسایش	محل انجام نیم‌واکنش کاهش
کاهش جرم تیغه فلزی در اغلب موارد	افزایش جرم تیغه فلزی در اغلب موارد
قطب منفی سلول	قطب مثبت سلول
مبدا حرکت الکترون‌ها در مدار خارجی	مقصد حرکت الکترون‌ها در مدار خارجی

www.biomaze.ir ۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

فلز کاهنده‌تر در بخش آندی قرار دارد و نیم‌واکنش اکسایش در این نیم‌سلول انجام می‌شود. در این سلول الکترون‌ها در مدار خارجی از سمت آند به کاتد می‌روند و بر این اساس جریان الکتریکی برقرار می‌شود. بین دو نیم‌سلول آندی و کاتدی یک دیواره متخلخل وجود دارد که از مخلوط شدن سریع دو محلول جلوگیری می‌کند. از طریق این دیواره، کاتیون‌ها از سمت آند به کاتد و آنیون‌ها از سمت کاتد به آند حرکت می‌کنند. در شکل زیر، ساختار سلول گالوانی $Zn - Cu$ را می‌بینید:



گروه آموزشی ماز

۸۷- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف: در فرایند برقکافت پتاسیم کلرید مذاب، در سمت کاتد فلز پتاسیم تولید می‌شود.

ب: برقکافت محلول آبی رقیق نمک خوراکی در مقایسه با برقکافت آب خالص، بهتر انجام می‌شود.

پ: در مراحل انجام فرایند هال، گاز کربن دی‌اکسید در مجاورت با تیغه‌های آندی سلول تولید می‌شود.

ت: در مرحله پایانی از فرایند استخراج فلز منیزیم از آب دریا، از محلول آبی منیزیم کلرید استفاده می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۲)

عبارت‌های (الف)، (ب) و (پ) درست هستند.

بررسی موارد:

«الف»: در فرایند برقکافت پتاسیم کلرید مذاب، نیم‌واکنش‌های کاهش و اکسایش به ترتیب در نیم‌سلول‌های کاتدی و آندی انجام می‌شوند:

نیم‌واکنش اکسایش : $2Cl^-(l) \rightarrow Cl_2(g) + 2e^-$ نیم‌واکنش کاهش : $K^+(l) + e^- \rightarrow K(l)$

در سمت کاتد این سلول، فلز پتاسیم به حالت مذاب تولید می‌شود.

«ب»: آب خالص رسانایی الکتریکی ناچیزی دارد، درنتیجه برای برقکافت آن، مقدار کمی الکترولیت مانند نمک خوراکی به آن اضافه می‌کنند. با انجام این کار، سرعت فرایند برقکافت افزایش پیدا می‌کند.

سلول‌های الکترولیتی

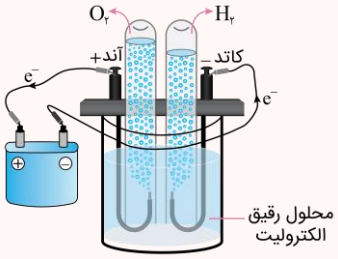
سلول‌های الکترولیتی انواعی از سلول‌های الکتروشیمیایی هستند که در آن‌ها با اعمال یک ولتاژ بیرونی و عبور جریان الکتریکی از درون محلول الکترولیت، می‌توان یک واکنش را در خلاف جهت طبیعی پیش راند. برقکافت آب نمونه‌ای از واکنش‌های انجام‌شده در سلول‌های الکترولیتی است. در این سلول با مصرف انرژی الکتریکی، آب به گازهای هیدروژن و اکسیژن تجزیه می‌شود. آب خالص رسانایی ناچیزی دارد، از این رو برای برقکافت آب اندکی از یک ماده الکترولیت به آن اضافه می‌کنند. در سمت آند طی نیم‌واکنش مقابل(اکسایش)، گاز اکسیژن تولید می‌شود:

$$2H_2O(l) \rightarrow O_2(g) + H^+(aq) + 4e^-$$

در سمت کاتد نیز نیم‌واکنش مقابل(کاهش)، باعث تولید گاز هیدروژن می‌شود:

$$2H_2O(l) + 2e^- \rightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq)$$

آند قطب مثبت و کاتد قطب منفی این سلول است. در اطراف آند به دلیل تولید یون هیدرونیوم (H^+)، محلول خاصیت اسیدی پیدا می‌کند. در کاتد نیز تولید یون هیدروکسید (OH^-)، به محلول خاصیت بازی می‌دهد. بر این اساس رنگ کاغذ pH در اطراف محلول آندی قرمز و در اطراف محلول کاتدی آبی است. تصویر زیر، نمایی از این سلول را نشان می‌دهد:



«پ»: در مجاورت تیغه‌های آندی کربن در فرایند هال، اتم‌های کربن اکسایش یافته و طی واکنش زیر، گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود:

$$2Al_2O_3(l) + 3C(s) \rightarrow 4Al(l) + 3CO_2(g)$$

www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

فرآیند هال

برای تولید فلز واکنش‌پذیر آلومینیم از برقکافت نمک‌های آن استفاده می‌شود. رایج‌ترین روش برقکافت نمک مذاب Al_2O_3، فرایند هال است. جنس آند(تیغه‌های موجود در الکترولیت) و کاتد(دیواره ظرف) این سلول الکترولیتی، از گرافیت است. گرافیت به کار رفته در تیغه‌های آندی به‌تدریج با اکسیژن واکنش داده و مصرف می‌شود. در این سلول واکنش مقابل انجام می‌شود:

$$2Al_2O_3(l) + 3C(s) \rightarrow 4Al(l) + 3CO_2(g)$$

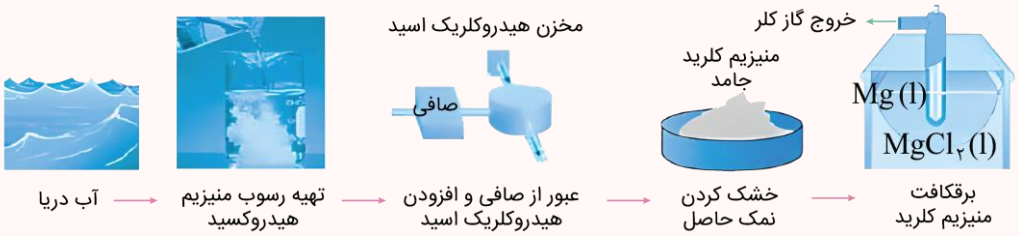
در واقع در قسمت کاتدی این سلول، یون‌های Al^{3+} کاهش پیدا می‌کنند و اتم‌های آلومینیم تولید می‌شوند. در قسمت آندی نیز کربن اکسایش می‌یابد و کربن دی‌اکسید تولید می‌شود.

«ت»: در مرحله پایانی فرایند استخراج منیزیم، واکنش برقکافت منیزیم کلرید مذاب انجام می‌شود:

$$MgCl_2(l) \rightarrow Mg(l) + Cl_2(g)$$

فرایند تولید فلز منیزیم

فرایند تولید فلز منیزیم از آب دریا به‌صورت زیر است:



با توجه به روند نشان داده شده، در مراحل استخراج فلز منیزیم از آب دریا، ابتدا یک محلول بازی که حاوی یون هیدروکسید باشد را به آب دریا اضافه می‌کنند تا یون‌های منیزیم موجود در آب دریا در قالب رسوب منیزیم هیدروکسید از آن خارج شوند. پس از به‌دست آمدن منیزیم هیدروکسید جامد در این فرایند، از یک محلول اسیدی مثل هیدروکلریک اسید استفاده می‌شود. با افزودن هیدروکلریک اسید به منیزیم هیدروکسید تولید شده، محلولی از منیزیم کلرید به‌دست می‌آید. در مرحله بعد، منیزیم کلرید را با استفاده از روش تبلور از محلول استخراج کرده و آن را به حالت مذاب، وارد سلول برقکافت می‌کنند.

گروه آموزشی ماز

۸۸- کدام‌یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟

۱) برای اندازه‌گیری پتانسیل کاهشی استاندارد روی، از محلول یک مولار روی نیترات در یک نیم‌سلول می‌توان استفاده کرد.
۲) با قرار دادن یک تیغه فلزی از جنس پلاتین در محلولی از منیزیم سولفات، هیچ واکنشی در محلول انجام نمی‌شود.
۳) با عبور جریان از هر دو شاره استفاده شده در نیروگاه‌های خورشیدی، این مواد به عناصر سازنده تجزیه می‌شوند.
۴) اگر نیم‌سلول روی از سلول گالوانی روی-مس را با نیم‌سلول منیزیم جایگزین کنیم، emf کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۲)

در سلول‌های گالوانی با افزایش قدرت اکسندگی کاتد و افزایش قدرت کاهندگی آند، مقدار emf سلول افزایش می‌یابد. در سلول‌های گالوانی روی-مس و منیزیم-مس، فلزهای روی و منیزیم در نقش آند قرار دارند. فلز منیزیم نسبت به فلز روی، قدرت کاهندگی بیشتری دارد. بر این اساس، جایگزینی روی با منیزیم مقدار emf را افزایش می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ برای اندازه‌گیری پتانسیل کاهشی استاندارد یک فلز، باید محلول الکترولیت یک مولار از یون آن فلز داشته باشیم. با توجه به اینکه از انحلال هر مول روی نیترات($Zn(NO_3)_2$)، یک مول یون روی(Zn^{2+}) وارد محلول می‌شود، غلظت یون روی در این محلول برابر با یک مولار است.

۲ قدرت کاهندگی (تمایل به اکسایش یافتن) فلز پلاتین کمتر از فلز منیزیم است، پس فلز پلاتین نمی‌تواند باعث کاهش یون‌های منیزیم موجود در محلول منیزیم سولفات شود. در این حالت، هیچ واکنشی انجام نمی‌شود.

۳ در نیروگاه‌های خورشیدی دو شاره یونی($NaCl$) و مولکولی(H_2O) استفاده می‌شوند. عبور جریان برق از هر دو شاره باعث انجام فرایند برقکافت می‌شود و طی این فرایند، این مواد به عناصر سازنده خود تجزیه می‌شوند. در این رابطه، داریم:

واکنش برقکافت نمک خوراکی : $2NaCl(l) \rightarrow 2Na(l) + Cl_2(g)$

واکنش برقکافت آب : $2H_2O(l) \rightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$

تبدیل انرژی خورشیدی به انرژی الکتریکی

تبدیل انرژی خورشیدی به انرژی الکتریکی، نیازمند تجهیزات و فناوری پیشرفته بوده و فقط در برخی کشورها انجام‌پذیر است. برای این کار نیاز به دو شاره(سیال) یونی و مولکولی است. شاره(سیال)، ماده‌ای است که مقاومت چندانی در برابر جاری شدن نداشته باشد؛ درنتیجه مواد گازی یا مایع می‌توانند به‌عنوان شاره استفاده شوند. در فرایند تولید انرژی الکتریکی از نور خورشید، باید از شاره‌هایی استفاده کنیم که بتوانند انرژی زیادی را جذب کرده و در خود نگه‌دارند. هرچه اختلاف نقطه ذوب و جوش برای ماده‌ای بیشتر باشد، آن ماده در گستره وسیع‌تری از دما به حالت مایع خواهد بود. اختلاف نقطه ذوب و جوش برای ترکیب‌های یونی، بیشتر از ترکیب‌های مولکولی است؛ درنتیجه ترکیب‌های یونی، ظرفیت بیشتری برای جذب گرما داشته و در گستره وسیع‌تری از دما به حالت مایع هستند، از این رو از شاره‌های یونی(مثل $NaCl$ مذاب و ...)، به‌عنوان ماده‌ای برای ذخیره انرژی گرمایی در این فناوری استفاده می‌شود. در این فناوری، ابتدا نور خورشید توسط آیینه‌ها بر روی برج گیرنده(برجی که

۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

دارای شاره یونی است) متمرکز شده و باعث گرم شدن شاره یونی می‌شود. سپس شاره یونی داغ، وارد منبع ذخیره انرژی گرمایی شده و پس از آن، با ورود به مخزن مبادله گرما، دمای شاره مولکولی را افزایش می‌دهد. شاره مولکولی(مثل بخار آب داغ) باعث به حرکت درآوردن توربین می‌شود. در این فناوری، هدر رفتن شاره‌های یونی و مولکولی را مشاهده نخواهیم کرد، چون هر دو شاره پس از سرد شدن دوباره وارد فرایند خواهند شد.

گروه آموزشی ماز

۸۹- با توجه به جدول زیر که پتانسیل کاهشی استاندارد چند نیم‌واکنش را نشان می‌دهد، کدام مطلب درست است؟

نیم‌واکنش کاهشی	پتانسیل کاهشی استاندارد (V)
$X^{2+}(aq) + 2e \rightarrow X(s)$	$+1/25$
$M^{3+}(aq) + 3e \rightarrow M(s)$	$-1/63$
$Y^{2+}(aq) + e \rightarrow Y^{+}(aq)$	$+0/84$
$Z^{2+}(aq) + 2e \rightarrow Z(s)$	$-0/46$

۱) در سلول گالوانی تشکیل شده از دو فلز Z و M، جرم تیغه فلزی M به مرور زمان افزایش پیدا می‌کند.
۲) با استفاده از کاتیون‌های M^{3+} و Z^{2+}، می‌توان یون Y^{+} را اکسید کرده و آن را به Y^{2+} تبدیل کرد.
۳) برای آبکاری یک تیغه از فلز Z توسط یک لایه از فلز X، به محلول حاوی یون Z^{2+} نیاز داریم.
۴) از میان گونه‌های موجود در این جدول، اتم M دارای بیشترین قدرت کاهندگی است.

پاسخ: گزینه ۴ (دشوار ـ مفهومی ـ ۱۲۰۲)

هرچه E° یک گونه در جدول پتانسیل کاهشی منفی‌تر باشد، آن گونه کاهنده‌تر است و میل بیشتری به اکسایش یافتن دارد. در میان گونه‌های این جدول، کمترین E° مربوط به فلز M است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

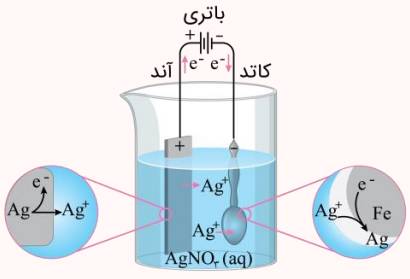
۱ در یک سلول گالوانی که از دو نیم‌سلول با الکترودهای فلزی تشکیل شده است، الکترود آندی در واکنش اکسایش شرکت می‌کند و جرم آن کاهش می‌یابد. همچنین، الکترود کاتدی در واکنش کاهش شرکت می‌کند و جرم آن افزایش می‌یابد. با توجه به اینکه E° فلز M از فلز Z منفی‌تر است، پس در سلول گالوانی $M-Z$ جرم تیغه فلزی Z در نقش کاتد افزایش می‌یابد.

۲ در جدول پتانسیل کاهشی، هرچه میزان E° یک فلز مثبت‌تر باشد قدرت اکسندگی کاتیون آن بیشتر است. درنتیجه، قدرت اکسندگی گونه‌های M^{3+} و Z^{2+} کمتر از قدرت اکسندگی کاتیون Y^{2+} است. بر این اساس، این دو کاتیون نمی‌توانند موجب اکسایش یون Y^{+} شوند.

۳ برای آبکاری یک جسم فلزی توسط فلزی دیگر، محلول الکترولیت موجود در سلول آبکاری باید حاوی یون‌های فلز پوشاننده(فلز X) باشد. در این حالت، یون‌های فلز پوشاننده روی سطح جسم فلزی رسوب می‌کنند.

آبکاری

به پوشاندن سطح یک فلز با لایه نازکی از فلزی دیگر در سلول‌های الکترولیتی، آبکاری گفته می‌شود. فلز پوشاننده از فلزهای مقاوم در برابر خوردگی(مثل نقره، کروم، نیکل و طلا) است. در این سلول، فلزی که قرار است بر روی جسم مورد نظر بنشیند به قطب مثبت باتری متصل می‌شود و در نقش آند قرار می‌گیرد. جسمی که قرار است پوشش فلزی روی آن قرار گیرد و محافظت شود، به قطب منفی وصل شده و کاتد است. الکترولیت موجود در این سلول باید حاوی یون‌های فلز پوشاننده(کاتیون‌های آند) باشد. در فرایند آبکاری واکنش‌های کاهش و اکسایش هر دو مربوط به فلز پوشاننده هستند پس کاهنده و اکسنده یک عنصر واحد هستند. توجه داریم که جسمی که قرار است محافظت شود، باید رسانای جریان الکتریکی باشد. به‌عنوان مثال شکل زیر فرایند آبکاری یک قاشق آهنی را نشان می‌دهد که توسط فلز نقره محافظت می‌شود:



در این سلول، در بخش آندی نیم‌واکنش $Ag(s) \rightarrow Ag^{+}(aq) + e^{-}$ و در بخش کاتدی نیم‌واکنش $Ag^{+}(aq) + e^{-} \rightarrow Ag(s)$ انجام می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۹۰- یک تیغه آهنی را در محلول ۰/۵ مولار هیدروکلریک اسید با حجم ۱۰ لیتر قرار می‌دهیم. پس از گذشتن یک بازه زمانی، pH محلول مورد نظر به ۱/۷ می‌رسد. در چنین شرایطی، غلظت مولی کاتیون حاصل از اکسایش آهن در این محلول، چند برابر غلظت مولی یون هیدروژن می‌شود؟

۱) ۰/۶ ۲) ۱/۲ ۳) ۶ ۴) ۱۲

www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

پاسخ: گزینه ۴ (دشوار ـ مسئله ـ ۱۲۰۱)

معادله واکنش مورد نظر به‌صورت $Fe(s) + ۲HCl(aq) \rightarrow FeCl_۲(aq) + H_۲(g)$ انجام می‌شود. در گام اول، با استفاده از مقدار pH محلول نهایی، غلظت مولی یون هیدروژن و هیدروکلریک اسید را پس از انجام واکنش به‌دست می‌آوریم:

$$[H^+] = [HCl] = ۱۰^{-pH} = ۱۰^{-۱/۷} = ۱۰^{۰/۳} \times ۱۰^{-۲} = ۲ \times ۱۰^{-۲}\ mol.L^{-۱}$$

در گام دوم، تغییر مول هیدروکلریک اسید(مقدار هیدروکلریک اسید مصرف شده) را محاسبه می‌کنیم:

$$HCl \text{ تغییر غلظت} = ۰/۵ - ۰/۰۲ = ۰/۴۸\ mol.L^{-۱} \xrightarrow{V=۱۰\ L} \text{مقدار مول هیدروکلریک اسید مصرف شده} = ۰/۴۸ \times ۱۰ = ۴/۸\ mol$$

در گام آخر، غلظت یون $Fe^{۲+}$ را پیدا می‌کنیم:

$$?\ mol\ Fe^{۲+} = ۴/۸\ mol\ HCl \times \frac{۱\ mol\ FeCl_۲}{۲\ mol\ HCl} \times \frac{۱\ mol\ Fe^{۲+}}{۱\ mol\ FeCl_۲} = ۲/۴\ mol \Rightarrow [Fe^{۲+}] = \frac{\text{مول}}{\text{حجم}} = \frac{۲/۴}{۱۰} = ۰/۲۴\ mol.L^{-۱}$$

با توجه به محاسبات انجام شده، مقدار نسبت خواسته‌شده برابر است با:

$$\frac{[Fe^{۲+}]}{[H^+]} = \frac{۰/۲۴}{۰/۰۲} = ۱۲$$

گروه آموزشی ماز

۹۱- اگر محلولی از نمک فلز B را در ظرفی از جنس فلز A قرار بدهیم، دمای محلول به‌تدریج افزایش می‌یابد. در رابطه با این دو عنصر، کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) اگر این دو فلز را در هوای مرطوب به یکدیگر متصل کنیم، فلز A از خوردگی در امان بوده و سالم باقی می‌ماند.
۲) در سری الکتروشیمیایی، نیم‌واکنش کاهشی مربوط به فلز B نسبت به فلز دیگر در موقعیت بالاتری قرار دارد.
۳) اگر در سلول $Mg - A$، منیزیم در نقش آند باشد، در سلول $Mg - B$ نیز منیزیم در نقش آند خواهد بود.
۴) در سلول گالوانی تشکیل شده از دو فلز A و B، آنیون‌ها به‌تدریج به سمت نیم‌سلول A حرکت می‌کنند.

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۲)

افزایش دما نشانه انجام واکنش اکسایش-کاهش است. بر این اساس، می‌توان گفت فلز A در مواجهه با یون‌های B موجود در محلول اکسید شده و واکنش $A(s) + B^{n+}(aq) \rightarrow B(s) + A^{m+}(aq)$ انجام می‌شود. درنتیجه فلز A نسبت به فلز B قدرت کاهندگی بیشتری دارد. به عبارت دیگر، میل فلز B به از دست دادن الکترون، کمتر از فلز دیگر است. اگر این دو فلز در هوای مرطوب به هم متصل شوند، فلز کاهنده‌تر یعنی فلز A اکسید می‌شود و فلز B از خوردگی در امان بوده و سالم می‌ماند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ فلز B نسبت به فلز A قدرت کاهندگی کمتری دارد، پس E° فلز B مثبت‌تر است و این فلز در جدول پتانسیل کاهشی در موقعیت بالاتری قرار دارد.

۳ اگر در سلول $Mg - A$، فلز منیزیم آند باشد به این معنی است که قدرت کاهندگی فلز منیزیم از فلز A بیشتر است. پس طبق مطالب گفته شده، قدرت کاهندگی این سه فلز به‌صورت $Mg > A > B$ مقایسه می‌شود. بر این اساس، در سلول گالوانی $Mg - B$ نیز فلز منیزیم قدرت کاهندگی بیشتری دارد و در نقش آند قرار دارد.

۴ در سلول گالوانی $B - A$، فلز A با قدرت کاهندگی بیشتر در نقش آند قرار دارد. در یک سلول گالوانی آنیون‌ها و کاتیون‌ها به‌ترتیب به سمت نیم‌سلول‌های آندی و کاتدی حرکت می‌کنند.

گروه آموزشی ماز

۹۲- در یک سلول سوختی که از متانول استفاده می‌کند، نیم‌واکنش‌های زیر انجام می‌شوند:

$$CH_۳OH(l) + H_۲O(l) \rightarrow CO_۲(g) + \ldots H^+(aq) + ۶e^- \qquad E^\circ = -۰/۰۲V$$
$$O_۲(g) + ۴H^+(aq) + ۴e^- \rightarrow \ldots H_۲O(l) \qquad E^\circ = +۱/۲۳V$$

در رابطه با این سلول، کدام مطلب زیر درست است؟

۱) ضریب یون هیدروژن در معادله موازنه شده نیم‌واکنش اکسایش، ۲ برابر ضریب آب در معادله نیم‌واکنش دیگر است.
۲) در واکنش کلی انجام شده در این سلول گالوانی، عدد اکسایش هر اتم کربن به اندازه ۵ واحد تغییر می‌کند.
۳) در این سلول، گاز اکسیژن کاهش یافته و مقدار نیروی الکتروموتوری آن، برابر با ۱/۲۱ ولت است.
۴) در واکنش کلی انجام شده در این سلول، ۱۲ الکترون بین گونه‌ها مبادله خواهد شد.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مسئله ـ ۱۲۰۲)

واکنش کلی این معادله به‌صورت $۲CH_۳OH(l) + ۳O_۲(g) \rightarrow ۲CO_۲(g) + ۴H_۲O(l)$ است. اگر نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش را با همین ضرایب بنویسیم، در هر نیم واکنش ۱۲ مول الکترون مبادله می‌شود. در این رابطه، داریم:

نیم‌واکنش اکسایش : $۲CH_۳OH(l) + ۲H_۲O(l) \rightarrow ۲CO_۲(g) + ۱۲H^+(aq) + ۱۲e^-$

نیم‌واکنش کاهش : $۳O_۲(g) + ۱۲H^+(aq) + ۱۲e^- \rightarrow ۶H_۲O(l)$

۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ معادله نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش به این صورت نوشته می‌شوند:

نیم‌واکنش اکسایش : $CH_۳OH(l) + H_۲O(l) \rightarrow CO_۲(g) + ۶H^+(aq) + ۶e^-$

نیم‌واکنش کاهش : $O_۲(g) + ۴H^+(aq) + ۴e^- \rightarrow ۲H_۲O(l)$

پس نسبت مورد نظر برابر با $\frac{۶}{۲} = ۳$ است.

۲ در واکنش کلی انجام شده در سلول گالوانی مورد نظر، عدد اکسایش اتم‌های کربن از ۲- در $CH_۳OH$ به ۴+ در $CO_۲$ می‌رسد. پس عدد اکسایش هر اتم کربن ۶ واحد افزایش یافته است.

۳ در این سلول گاز اکسیژن در نیم‌واکنش کاهش شرکت می‌کند و عدد اکسایش اتم اکسیژن از صفر به ۲- می‌رسد. مقدار emf این سلول به این صورت محاسبه می‌شود:

$$emf = (\text{کاتد})E^\circ - (\text{آند})E^\circ = ۱/۲۳\ V - (-۰/۰۲\ V) = ۱/۲۵\ V$$

گروه آموزشی ماز

۹۳- در فرایند خوردگی یک قطعه از آهن سفید خراشیده شده، فلز ..... در نقش آند بوده و با فرض تشکیل یک سلول گالوانی در محل خوردگی، مقدار emf این سلول برابر با ..... ولت می‌شود.

$O_۲(g) + ۲H_۲O(l) + ۴e^- \rightarrow ۴OH^-(aq)$ $\quad E^\circ = +۰/۴V$

$Zn^{۲+}(aq) + ۲e^- \rightarrow Zn(s)$ $\quad E^\circ = -۰/۷۶V$

$Fe^{۲+}(aq) + ۲e^- \rightarrow Fe(s)$ $\quad E^\circ = -۰/۴۴V$

۱) آهن ـ ۱/۱۶ ۲) آهن ـ ۰/۸۴ ۳) روی ـ ۱/۱۶ ۴) روی ـ ۰/۸۴

پاسخ: گزینه ۳ (آسان ـ مسئله ـ ۱۴۰۲)

در فرایند خوردگی یک قطعه از آهن سفید(آهن گالوانیزه) فلز روی با قدرت کاهندگی بالاتر، اکسایش می‌یابد. پس فلز روی به‌عنوان کاهنده در نقش آند قرار دارد. با توجه به سری الکتروشیمیایی، می‌توان قدرت کاهندگی و اکسندگی گونه‌ها را مقایسه کرد:

E°(V)	نیم‌واکنش کاهش			
ولتاژ	گونهٔ کاهنده	الکترون	گونهٔ اکسنده	
+۱/۵۰	Au(s)	$+۳e^- \rightarrow$	$Au^{۳+}(aq)$	اکسنده قوی‌تر
+۱/۲۰	Pt(s)	$+۲e^- \rightarrow$	$Pt^{۲+}(aq)$	
+۰/۸۰	Ag(s)	$+e^- \rightarrow$	$Ag^+(aq)$	
+۰/۳۴	Cu(s)	$+۲e^- \rightarrow$	$Cu^{۲+}(aq)$	
۰/۰۰	$H_۲(g)$	$+۲e^- \rightarrow$	$۲H^+(aq)$	
-۰/۴۴	Fe(s)	$+۲e^- \rightarrow$	$Fe^{۲+}(aq)$	
-۰/۷۶	Zn(s)	$+۲e^- \rightarrow$	$Zn^{۲+}(aq)$	
-۱/۱۸	Mn(s)	$+۲e^- \rightarrow$	$Mn^{۲+}(aq)$	
-۱/۶۶	Al(s)	$+۳e^- \rightarrow$	$Al^{۳+}(aq)$	
-۲/۳۷	Mg(s)	$+۲e^- \rightarrow$	$Mg^{۲+}(aq)$	

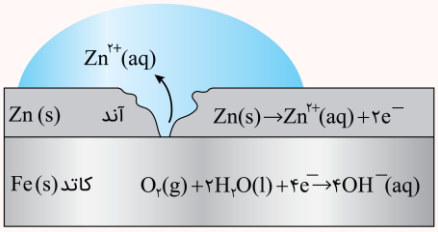
کاهنده قوی‌تر

در این فرایند اکسیژن به‌عنوان گونه اکسنده، کاهش می‌یابد. برای محاسبه مقدار emf این سلول داریم:

$$emf = (\text{کاتد})E^\circ - (\text{آند})E^\circ = ۰/۴\ V - (-۰/۷۶\ V) = ۱/۱۶\ V$$

آهن گالوانیزه

آهن سفید یا آهن گالوانیزه در واقع ورقه‌ای آهنی است که سطح آن با فلز روی پوشیده شده است و در ساخت تانکر آب، کانال کولر و ... به‌کار می‌رود. تا قبل از ایجاد خراش، فلز روی به‌صورت فیزیکی از خوردگی آهن جلوگیری می‌کند. هنگامی که خراشی در سطح آهن گالوانیزه پدید می‌آید، هر دو فلز روی و آهن در مجاورت اکسیژن قرار می‌گیرند و برای اکسایش رقابت می‌کنند. در این شرایط فلز روی که نسبت به آهن قدرت کاهندگی بیشتری دارد، اکسید می‌شود و آهن از خوردگی در امان می‌ماند. از آهن گالوانیزه نمی‌توان برای ساختن ظروف بسته‌بندی مواد غذایی استفاده کرد زیرا اسید موجود در مواد غذایی با فلز روی واکنش می‌دهد و باعث ورود یون‌های $Zn^{۲+}$ به مواد غذایی می‌شود. به نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش در این فرایند توجه کنید:



www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۹۴- در شرایط استاندارد، حجم گاز تولید شده در سمت آند سلول برقکافت آب برابر ۴/۴۸ لیتر است. اگر الکتریسیته مورد نیاز برای انجام این فرایند با استفاده از سلول گالوانی منیزیم-مس در حال تأمین باشد، در طول بازه زمانی مورد نظر جرم تیغه کاتدی سلول گالوانی به اندازه چند گرم تغییر می‌کند؟ ($Cu = ۶۴$ و $Mg = ۲۴ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۹/۶ ۲) ۱۹/۲ ۳) ۱۲/۸ ۴) ۲۵/۶

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مسئله ـ ۱۲۰۲)

طی واکنش برقکافت آب با معادله شیمیایی موازنه شده $۲H_۲O(l) \rightarrow O_۲(g) + ۲H_۲(g)$، تعداد ۴ مول الکترون مبادله می‌شود. در سمت آند و کاتد سلول برقکافت آب، به‌ترتیب گازهای اکسیژن و هیدروژن تولید می‌شوند. همچنین، در طی واکنش انجام شده در سلول گالوانی منیزیم-مس با معادله شیمیایی $Mg(s) + Cu^{۲+}(aq) \rightarrow Cu(s) + Mg^{۲+}(aq)$، تعداد ۲ مول الکترون مبادله می‌شود. در این سلول نیز منیزیم و مس به‌ترتیب در نقش آند و کاتد قرار دارند. در گام اول، مقدار مول الکترون‌های مبادله شده در فرایند برقکافت آب را محاسبه می‌کنیم:

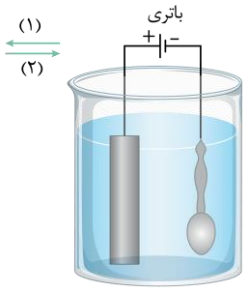
$$?\,mol\ e^- = ۴/۴۸\ L\ O_۲ \times \frac{۱\ mol\ O_۲}{۲۲/۴\ L\ O_۲} \times \frac{۴\ mol\ e^-}{۱\ mol\ O_۲} = ۰/۸\ mol$$

در این سلول، مقدار ۰/۸ مول الکترون مبادله شده است، پس در سلول گالوانی نیز باید همین مقدار الکترون مبادله شود. در گام بعدی، تغییر جرم تیغه کاتدی(تیغه مس) را به‌دست می‌آوریم:

$$?\,g\ Cu = ۰/۸\ mol\ e^- \times \frac{۱\ mol\ Cu}{۲\ mol\ e^-} \times \frac{۶۴\ g\ Cu}{۱\ mol\ Cu} = ۲۵/۶\ g$$

گروه آموزشی ماز

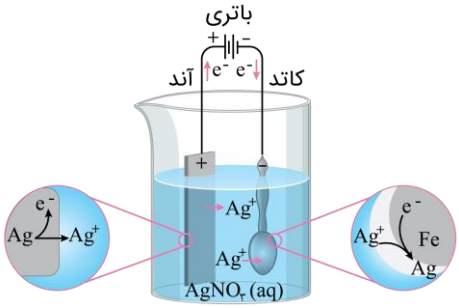
۹۵- با توجه به شکل مقابل که مربوط به فرایند آبکاری یک قاشق آهنی توسط فلز نقره است، نیم‌واکنش کاهش در سطح ..... انجام شده و الکترون‌های موجود در مدار بیرونی این سلول، در جهت ..... حرکت می‌کنند.



۱) قاشق آهنی ـ (۱) ۲) قاشق آهنی ـ (۲)
۳) تیغه نقره‌ای ـ (۱) ۴) تیغه نقره‌ای ـ (۲)

پاسخ: گزینه ۲ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۲۰۲)

در سلول آبکاری که نوعی سلول الکترولیتی است، نیم‌واکنش کاهش در سطح کاتد(قطب منفی) انجام می‌شود. در این سلول قاشق آهنی و تیغه نقره‌ای به‌ترتیب در نقش کاتد و آند قرار دارند، پس نیم‌واکنش کاهش با معادله $Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$ در سطح قاشق آهنی انجام می‌شود. همچنین، در سلول‌های الکترولیتی الکترون‌ها در مدار بیرونی از سمت تیغه آندی(قطب مثبت) به سمت تیغه کاتدی(قطب منفی) حرکت می‌کنند. تصویر زیر، نمایی از سلول آبکاری را نشان می‌دهد:



سلول آبکاری

در زندگی روزانه از وسایل و ابزار گوناگونی مانند وسایل آشپزخانه، شیرآلات ساختمان، دستگیره در و ... استفاده می‌شود که فلز اصلی سازنده آن‌ها آهن یا مس است. خوردگی این فلزها از یک سو سبب از بین رفتن زیبایی وسیله می‌شود و از سوی دیگر به سلامتی بدن آسیب می‌رساند. به همین دلیل، سطح اغلب این وسایل فلزی را به کمک فرایند آبکاری و با فلزهایی مانند نقره، کروم، نیکل و طلا می‌پوشانند. با پوشش دادن به سطح این فلزها، وسایل ساخته شده از آن‌ها در مقابل خوردگی محافظت می‌شوند. در سلول الکترولیتی مربوط به این فرایند، تیغه فلز آبکاری را به قطب مثبت باتری و جسم فلزی را به قطب منفی باتری وصل می‌کنیم. الکترولیت به کار رفته در این واکنش نیز محلولی از نمک فلز آبکاری است. در قطب مثبت یا همان آند، فلز آبکاری اکسایش یافته و به کاتیون تبدیل می‌شود. الکترون آزادشده در این قطب به سمت قطب منفی یا همان کاتد رفته و در نیم‌واکنش کاهش، کاتیون موجود در محلول شرکت می‌کند. در واقع نیم‌واکنش‌ها انجام‌شده در این سلول قرینه یکدیگر هستند.

$$\text{آند}: M(s) \longrightarrow M^{n+}(aq) + ne^- \qquad \text{کاتد}: M^{n+}(aq) + ne^- \longrightarrow M(s)$$

در سلول آبکاری اگر n مول فلز در آند اکسایش یابد، n مول کاتیون همان فلز در کاتد کاهش می‌یابد. پس در این سلول، اگر آند از جنس فلز پوشاننده باشد، کاهش جرم تیغه آندی برابر افزایش جرم تیغه کاتدی است. همچنین با توجه به تولید و مصرف مقدار یکسان کاتیون در دو نیم‌واکنش، غلظت کاتیون این فلز در الکترولیت ثابت بوده و نیازی به اضافه کردن نمک آن به محلول حین انجام کار سلول نیست.

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
SanjeshCloud

۹۶- کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟

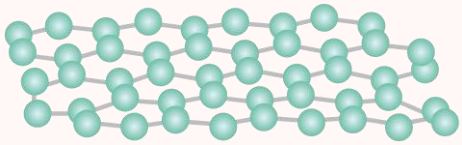
۱) گرافن، یک گونه شیمیایی دو بعدی به شمار رفته و رسانایی الکتریکی آن، مشابه فلز آهن است.
۲) مشابهت ساختار الماس به کربن دی‌اکسید، بیشتر از مشابهت ساختار آن به سیلیسیم دی‌اکسید است.
۳) با پختن سفالینه‌های ساخته شده به کمک خاک رس، درصد جرمی سدیم اکسید در آن‌ها کاهش می‌یابد.
۴) سرخ‌فام بودن خاک رس، به ترکیب یونی نسبت داده می‌شود که کاتیون آن به آرایش گاز نجیب رسیده است.

پاسخ: گزینه ۱ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۲۰۳)

گرافن یکی از دگرشکل‌های کربن است که در واقع یک گونه تک لایه‌ای و دوبعدی از اتم کربن با ضخامت نانومتر به شمار می‌رود. گرافن، گرافیت و فلزها رسانایی الکتریکی بالایی دارند. رسانایی الکتریکی این مواد از نوع رسانایی الکترونی است.

گرافن

گرافن تک‌لایه‌ای از گرافیت است که در آن، اتم‌های کربن با پیوندهای اشتراکی حلقه‌های شش گوشه تشکیل داده‌اند. چنین ساختاری با الگویی مانند کندوی زنبور عسل، استحکام ویژه‌ای دارد به‌طوری که مقاومت کششی آن حدود ۱۰۰ برابر فولاد است. از آنجا که ضخامت گرافن به اندازه یک اتم کربن است، می‌توان آن را یک گونه شیمیایی دوبعدی دانست و انتظار می‌رود شفاف و انعطاف‌پذیر باشد. یافته‌های تجربی نیز این ویژگی‌ها را تأیید می‌کنند. یک روش ساده برای تهیه گرافن، استفاده از گرافیت و نوارچسب نازک برای جدا کردن لایه‌هایی از آن است تا جایی که در برخی قسمت‌های نوارچسب لایه‌ای به ضخامت نانومتر باقی بماند که همان گرافن است.
به ساختار گلوله و میله گرافن توجه کنید:



بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ الماس و سیلیسیم دی‌اکسید جزو جامدات کووالانسی هستند؛ درحالی‌که کربن دی‌اکسید یک ماده مولکولی است. در ساختار مواد کووالانسی بین تمام اتم‌ها پیوند اشتراکی برقرار است و این مواد ساختاری غول‌آسا دارند. اما در یک نمونه از مواد مولکولی، بین برخی از اتم‌ها پیوندهای کووالانسی برقرار است.

۳ با پختن سفالینه‌های ساخته شده از خاک رس، آب موجود در این نمونه‌ها تبخیر می‌شود. با تبخیر شدن آب، جرم کل نمونه کاهش می‌یابد. با توجه به این که در این حالت جرم سدیم اکسید تغییری نکرده است اما جرم کل کاهش یافته است، درصد جرمی سدیم اکسید افزایش می‌یابد. توجه داریم که سیلیسیم دی‌اکسید یا همان سیلیس، جزء اصلی سازنده اکثر انواع خاک رس است و نسبت به سایر مواد سازنده این خاک، بیشترین درصد جرمی را دارد. سیلیس افزون بر خاک رس، یکی از سازنده‌های اصلی بسیاری از سنگ‌ها، صخره‌ها و شن و ماسه است. وجود این ماده باعث استحکام و ماندگاری سازه‌های سنگی و نقشکنده‌های روی آن‌ها می‌شود.

۴ سرخ‌فام بودن خاک رس، به ترکیب یونی آهن(III) اکسید(Fe_2O_3) نسبت داده می‌شود. کاتیون موجود در این ترکیب(Fe^{3+}) به آرایش الکترونی هیچ گاز نجیبی نمی‌رسد. به آرایش الکترونی این یون توجه کنید:

$$_{26}Fe^{3+}: 1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6 3d^5$$

گروه آموزشی ماز

۹۷- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست است؟



الف: افزایش تفاوت نقطه ذوب و جوش مواد، به معنای افزایش قدرت نیروهای بین ذرات سازنده آن‌ها است.
ب: مولکولی با نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی مقابل، در حضور میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.
پ: توزیع بار الکتریکی در اطراف اتم مرکزی در ساختار مولکول کربن تتراکلرید، نامتقارن است.
ت: عدد کوئوردیناسیون یون کلرید در بلور سدیم کلرید، برابر با شمار جفت الکترون ناپیوندی SO_2 است.

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

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ حفظی / مفهومی ـ ۱۲۰۳)

عبارت‌های (الف) و (ب) درست هستند.

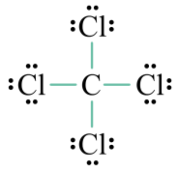
بررسی موارد:

«الف»: به‌طور کلی، هرچه نقطه ذوب و جوش یک ماده بالاتر باشد، تفاوت این دو مؤلفه نیز بیشتر شده و به این معنی است که برای تبخیر یا ذوب آن ماده، انرژی بیشتری نیاز است. این انرژی صرف شکستن نیروها و پیوندهای بین ذره‌ای ماده می‌شود. درنتیجه قدرت نیروهای بین ذره‌ای یک ماده، با نقطه ذوب و جوش آن ماده رابطه مستقیم دارد.

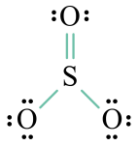
«ب»: مولکولی‌های سه اتمی که ساختار فضایی خمیده دارند، بر روی اتم مرکزی خود الکترون ناپیوندی دارند. برای مثال، آب و هیدروژن سولفید در این دسته قرار دارند. هر مولکولی که روی اتم مرکزی خود الکترون ناپیوندی داشته باشد، قطبی است و در میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا می‌کند. در ساختار این ماده توزیع بار الکتریکی نامتقارن است.

۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

«پ»: در ساختار مولکول کربن تتراکلرید، همه اتم‌های کناری یکسان هستند و اتم مرکزی نیز فاقد الکترون ناپیوندی است. درنتیجه این مولکول یک گونه ناقطبی است و در ساختار آن توزیع بارالکتریکی متقارن است. ساختار این مولکول به‌صورت زیر است:



«ت»: عدد کوئوردیناسیون کاتیون(یون سدیم) و آنیون(یون کلرید) در ترکیب یونی سدیم کلرید، برابر با ۶ است. این در حالی است که در ساختار مولکول SO_3، ۸ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد. به ساختار لوویس مولکول گوگرد تری‌اکسید توجه کنید:



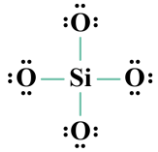
کوئوردیناسیون

با توجه به آرایش یون‌ها در شبکه بلوری ترکیب‌های یونی، در سرتاسر شبکه بلوری این مواد هر کاتیون با شمار معینی آنیون و هر آنیون با شمار معینی کاتیون احاطه شده است. به شمار نزدیک‌ترین یون‌های ناهمنام موجود پیرامون هر یون در شبکه بلور، عدد کوئوردیناسیون گفته می‌شود. عدد کوئوردیناسیون یون‌ها متناسب با اندازه بار همان یون یا زیروند یون ناهمنام آن یون است. برای مثال در رابطه با ترکیب یونی کلسیم کلرید با فرمول شیمیایی $CaCl_2$ داریم:

$$\frac{\text{عدد کوئوردیناسیون } Cl^-}{\text{عدد کوئوردیناسیون } Ca^{2+}} = \frac{\text{اندازه بار یون } Cl^-}{\text{اندازه بار یون } Ca^{2+}} = \frac{\text{زیروند } Ca}{\text{زیروند } Cl} = \frac{1}{2}$$

گروه آموزشی ماز

۹۸- بار الکتریکی یون مقابل، چند برابر بار الکتریکی یون سولفات بوده و نسبت شمار اتم‌ها به شمار عناصر در ساختار ترکیب حاصل از این یون با یون آمونیوم، چقدر خواهد شد؟



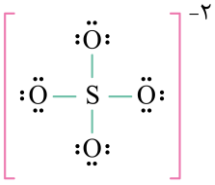
۱) ۲ ـ ۴/۷۵
۲) ۱/۵ ـ ۴/۷۵
۳) ۲ ـ ۶/۲۵
۴) ۱/۵ ـ ۶/۲۵

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۳)

یون مورد نظر، یون سیلیکات(SiO_4^{4-}) است. اگر بار یون را حفظ نباشید، می‌توان با استفاده از ساختار لوویس یون و به کمک رابطه زیر، بار الکتریکی یون را محاسبه کرد:

$$\text{بار یون} = (\text{مجموع الکترون‌های ظرفیت اتم‌ها}) - (\text{مجموع الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در ساختار یون}) = (4 + 4 \times 6) - (2 \times 16) = -4$$

بار یون سولفات(SO_4^{2-}) را نیز با توجه به ساختار لوویس زیر، از این روش می‌توان محاسبه کرد. برای مثال، داریم:



$$\text{بار یون} = (\text{مجموع الکترون‌های ظرفیت اتم‌ها}) - (\text{مجموع الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در ساختار یون}) = (6 \times 5) - (2 \times 16) = -2$$

پس بار الکتریکی یون سیلیکات(۴-)، ۲ برابر بار الکتریکی یون سولفات(۲-) است. ترکیب یونی حاصل از کاتیون آمونیوم(NH_4^+) و آنیون سیلیکات(SiO_4^{4-}) به‌صورت $(NH_4)_4SiO_4$ است. در فرمول شیمیایی این ترکیب، نسبت شمار اتم‌ها به عناصر برابر است با:

$$\frac{\text{تعداد اتم}}{\text{تعداد عنصر}} = \frac{25}{4} = 6/25$$

گروه آموزشی ماز

۹۹- کدام‌یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟

۱) با استفاده از مدل دریای الکترونی، تفاوت مقدار پتانسیل کاهشی استاندارد فلزها را نمی‌توان توجیه کرد.
۲) اگر شعاع یون منیزیم برابر ۷۲pm باشد، نسبت بار به شعاع این یون تقریباً برابر $2/7 \times 10^{-2}$ می‌شود.
۳) نیتینول، آلیاژ هوشمند بوده و یک نمونه از آن، با استفاده از عناصر فلزی تیتانیم و وانادیم ساخته شده است.
۴) در میان فلزهای قلیایی موجود در جدول دوره‌ای، فلز لیتیم دارای بیشترین چگالی بار و کوچک‌ترین شعاع یونی است.

www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

پاسخ: گزینه ۳ (آسان ـ حفظی / مفهومی ـ ۱۲۰۳)

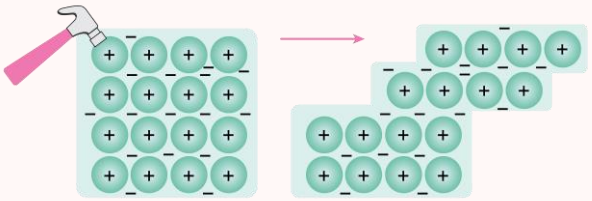
تیتانیم به شکل آلیاژهای گوناگون کاربرد گسترده‌ای در صنعت دارد. نیتینول آلیاژی هوشمند است که یک نمونه از آن، با استفاده از عناصر فلزی نیکل و تیتانیم ساخته می‌شود. از نیتینول برای ساخت قاب عینک، استنت برای رگ‌ها و سازه فلزی در ارتودنسی استفاده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

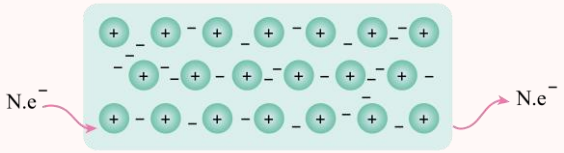
۱ پتانسیل کاهشی استاندارد از خواص شیمیایی فلزها است. مدل دریای الکترونی مدلی برای توجیه برخی ویژگی‌های فیزیکی فلزها است و برای توجیه ویژگی‌های شیمیایی کاربرد ندارد. داشتن جلا، رسانایی الکتریکی بالا، رسانایی گرمایی، قابلیت چکش‌خواری و قابلیت شکل‌پذیری از جمله رفتارهای فیزیکی فلزها و تنوع عدد اکسایش و واکنش‌پذیری با نافلزها نیز از جمله رفتارهای شیمیایی فلزها هستند.

دریای الکترونی

دریای الکترونی یک مدل ساده از شبکه بلوری فلزها است که برای توجیه برخی رفتارهای فیزیکی آن‌ها ارائه شده است. بر اساس این مدل، ساختار فلزها آرایش منظمی از کاتیون‌ها در سه بعد است که در فضای میان آن‌ها سست‌ترین الکترون‌ها(الکترون‌های ظرفیت) دریایی را ساخته‌اند و در آن آزادانه حرکت می‌کنند. هرگاه نیرویی خارجی به فلز وارد شود، کاتیون‌ها روی هم می‌لغزند و به همراه الکترون‌ها آزادانه جابه‌جا می‌شوند. چون در هر حالتی الکترون‌ها فضای بین کاتیون‌ها را پر می‌کنند، شبکه بلوری فلزها حفظ می‌شود. بر این اساس، خاصیت چکش‌خواری فلزها توسط مدل دریای الکترونی توجیه می‌شود. شکل زیر خاصیت چکش‌خواری فلزها را بر اساس مدل دریای الکترونی توجیه می‌کند:



با اتصال جریان الکتریسیته به فلز، تعدادی الکترون وارد بلور فلزها شده و تعادل بار الکتریکی به هم می‌خورد. دریای الکترونی موجود در شبکه بلور فلز برای حفظ تعادل، به همین تعداد الکترون از سمت دیگر فلز خارج می‌کند و موجب عبور جریان الکتریکی و رسانایی فلزها می‌شود. شکل زیر رسانایی الکتریکی فلزها را بر اساس این مدل توجیه می‌کند:



۲ برای محاسبه نسبت بار به شعاع یون منیزیم(Mg^{2+})، داریم:

$$\frac{\text{بار یون}}{\text{شعاع}} = \frac{۲}{۷۲} = ۲/۷ \times ۱۰^{-۲}$$

۴ گروه اول جدول تناوبی شامل عناصر هیدروژن و فلزهای قلیایی است. فلزهای قلیایی از دوره دوم تا هفتم جدول تناوبی قرار دارند. با افزایش عدد اتمی این فلزها، شعاع یون افزایش یافته و درنتیجه چگالی بار یون کاهش می‌یابد. بر این اساس، یون لیتیم(Li^{+}) با کمترین عدد اتمی، دارای کوچک‌ترین شعاع یونی و بیشترین چگالی بار است.

گروه آموزشی ماز

۱۰۰- مقداری منیزیم اکسید با خلوص ۵۰٪ را با ۱۲۰ گرم کلسیم کربنات مخلوط می‌کنیم. اگر درصد جرمی ذرات منیزیم در مخلوط حاصل از این فرایند برابر با ۶٪ باشد، جرم نمونه منیزیم اکسید چقدر بوده است؟ ($O = ۱۶ : g.mol^{-1}$ و $Mg = ۲۴$)

۱) ۱۲ ۲) ۱۵ ۳) ۲۴ ۴) ۳۰

پاسخ: گزینه ۴ (دشوار ـ مسئله ـ ۱۲۰۳)

در گام اول، درصد جرمی منیزیم اکسید خالص(MgO) را در مخلوط نهایی محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\text{درصد جرمی منیزیم}}{\text{درصد جرمی منیزیم اکسید}} = \frac{\text{جرم مولی منیزیم}}{\text{جرم مولی منیزیم اکسید}} \Rightarrow \frac{۶}{\text{درصد جرمی منیزیم اکسید}} = \frac{۲۴}{۴۰} \Rightarrow \text{درصد جرمی منیزیم اکسید} = ۱۰ \text{ درصد}$$

با توجه به اینکه درصد خلوص منیزیم اکسید برابر با ۵۰ درصد است، اگر مقدار منیزیم اکسید ناخالص در مخلوط برابر با x گرم باشد، در این نمونه $۰/۵x$ گرم منیزیم اکسید خالص وجود دارد. در گام دوم، جرم نمونه منیزیم اکسید ناخالص را در مخلوط محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد جرمی منیزیم اکسید خالص} = \frac{\text{جرم منیزیم اکسید خالص}}{\text{جرم کلسیم کربنات + جرم منیزیم اکسید ناخالص}} \times ۱۰۰ = ۱۰ \Longrightarrow \frac{۰/۵x}{x + ۱۲۰} \times ۱۰۰ = ۱۰ \Rightarrow x = ۳۰g$$

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

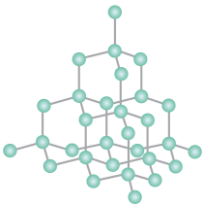
۱۰۱- با توجه به داده‌های موجود در جدول زیر، کدام مطلب نادرست است؟

پیوند	$Si-Si$	$C-C$	$Si-C$	$Si-O$
میانگین آنتالپی پیوند $(kJ.mol^{-1})$	۲۲۶	۳۴۸	۳۰۱	x

۱) با توجه به اینکه سیلیسیم، به حالت خالص در طبیعت یافت نمی‌شود، $\Delta H(Si-O)$ می‌تواند برابر $۳۶۸kJ$ باشد.
۲) یک نمونه از سیلیسیم، سطح درخشان داشته و در مقایسه با سیلیسیم کربید، درجه سختی کمتری دارد.
۳) الماس، یک ماده رسانا بوده و دمای ذوب یک نمونه از آن، بالاتر از سیلیسیم خالص است.
۴) میانگین آنتالپی همه پیوندهای اشتراکی موجود در ساختار سیلیس با هم برابر است.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ حفظی / مفهومی ـ ۱۲۰۳)

الماس یک دگرشکل از کربن است که برخلاف دگرشکل دیگر کربن یعنی گرافیت، نارسانا است. آنتالپی پیوند اشتراکی $C-C$ در الماس بیشتر از آنتالپی پیوند اشتراکی $Si-Si$ است. درنتیجه، برای شکستن پیوندهای اشتراکی در یک نمونه الماس نسبت به یک نمونه از سیلیسیم، انرژی بیشتری مصرف می‌شود و دمای ذوب الماس بالاتر از سیلیسیم است. علاوه بر این، الماس در مقایسه با سیلیسیم خالص درجه سختی بالاتری دارد. ساختار قسمتی از بلور الماس، به‌صورت زیر است:



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در یک نمونه از سیلیسیم خالص و سیلیس به‌ترتیب پیوندهای اشتراکی $Si-Si$ و $Si-O$ وجود دارد. میانگین آنتالپی پیوندهای اشتراکی یک نمونه سیلیس بیشتر از یک نمونه سیلیسیم خالص است. درنتیجه، سیلیس پایداری بیشتری دارد و اتم‌های سیلیسیم در طبیعت، در ساختار سیلیس یافت می‌شوند. به همین علت است که سیلیسیم به حالت خالص در طبیعت یافت نمی‌شود.

سیلیس

سیلیسیم پس از اکسیژن فراوان‌ترین عنصر در پوسته جامد زمین است به‌طوری که ترکیب‌های گوناگون این دو عنصر بیش از ۹۰ درصد پوسته جامد زمین را تشکیل می‌دهند. سیلیس یا سیلیسیم دی‌اکسید با فرمول شیمیایی SiO_2 فراوان‌ترین اکسید در این لایه از سیاره زمین به شمار می‌رود. کوارتز و ماسه به‌ترتیب از جمله نمونه‌های خالص و ناخالص سیلیس هستند. سیلیس خالص به دلیل داشتن خواص نوری ویژه در ساخت منشورها و عدسی‌ها به‌کار می‌رود. همچنین پخت نان سنگک بر روی دانه‌های درشت سنگ را می‌توان نشانه‌ای از مقاومت گرمایی بالای سیلیس دانست. سیلیس شامل شمار بسیار زیادی از اتم‌های سیلیسیم و اکسیژن با پیوندهای اشتراکی $Si-O-Si$ است و دارای ساختاری به‌هم‌پیوسته و غول‌آسا است. به همین دلیل سیلیس جامدی کووالانسی با سختی بالا و دیرگداز است.

۲ یک نمونه از شبه‌فلز سیلیسیم سطح درخشانی دارد. میانگین آنتالپی پیوند اشتراکی $Si-Si$ در سیلیسیم کمتر از میانگین آنتالپی پیوند $Si-C$ در سیلیسیم کربید است. درنتیجه، درجه سختی سیلیسیم کربید$(SiC(s))$ بیشتر از درجه سختی یک نمونه سیلیسیم خالص$(Si(s))$ است.

۴ در ساختار سیلیس تنها یک نمونه پیوند اشتراکی $Si-O$ بین اتم‌ها یافت می‌شود. پس میانگین آنتالپی پیوند همه پیوندهای اشتراکی در ساختار SiO_2 با هم برابر است.

گروه آموزشی ماز

۱۰۲- در رابطه با بلور منیزیم فلوئورید، کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟

الف: معادله واکنش فروپاشی شبکه بلور آن به‌صورت $MgF_2(s) \rightarrow Mg^{2+}(g) + 2F^-(g) + ۲۹۶۸kJ$ است.
ب: اگر یون فلوئورید از بلور این ماده را با یون کلرید جایگزین کنیم، آنتالپی فروپاشی شبکه آن کاهش می‌یابد.
پ: با انحلال این ماده در آب، همانند انحلال استون در آب، رسانایی الکتریکی محلول افزایش می‌یابد.
ت: این ماده در مقایسه با آلومینیم اکسید دمای ذوب پایین‌تری دارد.

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

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۳)

عبارت‌های (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

«الف»: فروپاشی شبکه بلور یک ترکیب یونی، فرایندی گرماگیر است که طی آن بلور جامد یک ترکیب یونی به یون‌های گازی سازنده تبدیل می‌شود. پس معادله واکنش فروپاشی شبکه بلور MgF_2 به‌صورت $MgF_2(s) \rightarrow Mg^{2+}(g) + 2F^-(g)$ ۲۹۶۸ kJ است. در این واکنش، نماد و مقدار گرمای مبادله شده باید در سمت مواد واکنش‌دهنده قرار بگیرد.

www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

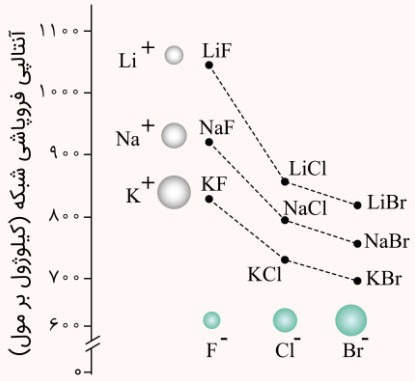
«ب»: یون کلرید(Cl^-) نسبت به یون فلوئورید(F^-) شعاع یونی بیشتر و درنتیجه چگالی بار کمتری دارد. پس اگر یون فلوئورید را در ترکیب MgF_2 با یون کلرید جایگزین کنیم، آنتالپی فروپاشی شبکه کاهش می‌یابد.

«پ»: با انحلال منیزیم فلوئورید در آب، این ترکیب تفکیک یونی می‌شود و یون‌های منیزیم و فلوئورید وارد محلول می‌شوند. به دلیل وجود یون‌های آب پوشیده، جابه‌جایی الکترون انجام می‌شود و محلول رسانای جریان الکتریکی خواهد بود. درحالی‌که با افزودن استون به آب، انحلال به‌صورت مولکولی انجام می‌شود و تغییری در غلظت یون‌های محلول ایجاد نمی‌شود پس این محلول نارسانا است.

«ت»: برای مقایسه نقطه ذوب و جوش ترکیب‌های یونی، آنتالپی فروپاشی شبکه آن‌ها را مقایسه می‌کنیم. در رابطه با دو ترکیب یونی منیزیم فلوئورید(MgF_2) و آلومینیم اکسید(Al_2O_3) چون چگالی بار کاتیون و آنیون در ترکیب Al_2O_3 بیشتر است، پس نقطه جوش و ذوب این ترکیب بالاتر است.

آنتالپی فروپاشی

آنتالپی فروپاشی، گرمای مصرف‌شده در فشار ثابت برای فروپاشی یک مول از شبکه یونی و تبدیل آن به یون‌های گازی سازنده است. هرچه چگالی بار یون‌های سازنده یک جامد یونی بیشتر باشد، فروپاشی شبکه بلوری آن دشوارتر است. در نتیجه هرچه قدر مطلق بار یون‌ها بزرگ‌تر و شعاع یون‌ها کوچک‌تر باشد، آنتالپی فروپاشی بیشتر است. هرچه آنتالپی فروپاشی یک جامد یونی بیشتر باشد، آنیون‌ها و کاتیون‌ها با قدرت بیشتری همدیگر را جذب می‌کنند. در نتیجه ترکیب یونی موردنظر، نقطه ذوب و جوش بالاتری خواهد داشت. نمودار زیر آنتالپی فروپاشی ترکیب‌های یونی حاصل از واکنش فلزهای قلیایی و هالوژن‌ها را مقایسه می‌کند:



گروه آموزشی ماز

۱۰۳- کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟

۱) یکی از کاتالیزگرهای استفاده شده در مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی، فلز سرب است.

۲) افزایش دما، با کاهش مقدار انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها منجر به افزایش سرعت انجام آن‌ها می‌شود.

۳) در مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی، گاز نیتروژن مونوکسید به گازهای آمونیاک و اکسیژن تبدیل می‌شود.

۴) یک نمونه از فسفر سفید، در مجاورت با هوای اتاق به شدت ناپایدار بوده و در واکنش با اکسیژن، به سرعت می‌سوزد.

پاسخ: گزینه ۴ (آسان ـ حفظی ـ ۱۲۰۴)

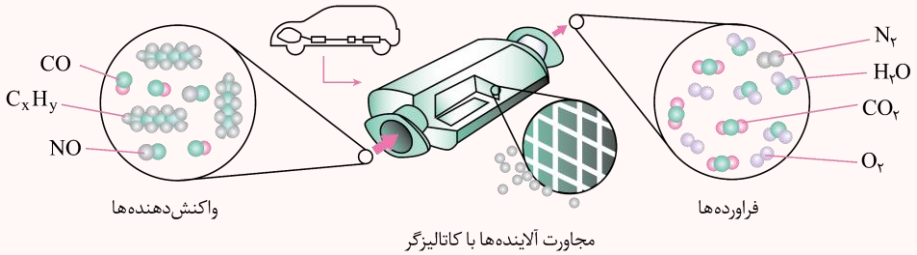
مقدار انرژی فعال‌سازی واکنش سوختن فسفر سفید کم است و حتی در دمای اتاق به راحتی تأمین می‌شود. از این رو، این ماده بسیار ناپایدار است و در حضور اکسیژن به سرعت می‌سوزد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی، عناصر پلاتین(Pt)، پالادیم(Pd) و رودیم(Rh) به‌عنوان کاتالیزگر حضور دارند.

مبدل کاتالیستی

در مسیر گازهای خروجی از خودروهای بنزینی قطعه‌ای قرار می‌دهند که باعث حذف یا کاهش آلاینده‌ها می‌شود. این قطعه مبدل کاتالیستی نام دارد. روی سطح این قطعه سرامیکی که به شکل توری به‌کار می‌رود، فلزهای رودیم(Rh)، پالادیم(Pd) و پلاتین(Pt) نشانده شده است. برای افزایش کارایی مبدل، سرامیک را به شکل مش ریز در می‌آورند و کاتالیزگرها را روی سطح آن می‌نشانند. مبدل کاتالیستی برای مدت طولانی کار می‌کند اما پس از مدت معینی کارایی آن کاهش یافته و دیگر قابل استفاده نیست. آلاینده‌های گازی NO، CO و C_xH_y از یک سمت به مبدل وارد می‌شوند و از سمت دیگر گازهای کم‌خطر N_2، O_2، CO_2 و H_2O از مبدل خارج می‌شوند.



مجاورت آلاینده‌ها با کاتالیزگر

www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲ افزایش دما با تأمین انرژی فعال‌سازی، سریع‌تر مواد واکنش‌دهنده را به قله نمودار سطح انرژی می‌رساند و باعث افزایش سرعت واکنش می‌شود. توجه داریم که در این فرایند، انرژی فعال‌سازی واکنش تأمین شده است اما مقدار آن کاهش نیافته است. این در حالی است که کاتالیزگرها با کاهش انرژی فعال‌سازی سرعت واکنش را افزایش می‌دهند.

۳ در مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی، گاز نیتروژن مونوکسید به گازهای نیتروژن و اکسیژن تبدیل می‌شود. معادله این واکنش به‌صورت زیر است:

$$۲NO(g) \rightarrow N_۲(g) + O_۲(g)$$

گروه آموزشی ماز

۱۰۴- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف: با افزایش شمار اتم‌های موجود در پسماندهای تولید شده در یک واکنش، بازده اتمی آن واکنش کاهش می‌یابد.

ب: پلی‌اتیلن ترفتالات، از جمله پلی‌استرهای ساختگی به شمار رفته و عناصر موجود در آن مشابه سلولز است.

پ: شیمی سبز، به دنبال طراحی واکنش‌هایی با بیشترین بازده و کمترین میزان آسیب به محیط زیست است.

ت: در ساختار مولکول ترفتالیک اسید، همانند استیک اسید، اتم کربنی با عدد اکسایش صفر وجود دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

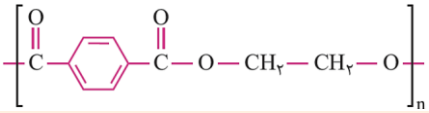
پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ حفظی ـ ۱۲۰۴)

عبارت‌های (الف)، (ب) و (پ) به‌درستی بیان شده‌اند.

بررسی موارد:

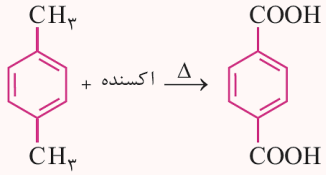
«الف»: یک واکنش شیمیایی هنگامی از دیدگاه اتمی به‌صرفه‌تر است که شمار بیشتری از اتم‌های واکنش‌دهنده‌ها به فراورده‌های سودمند تبدیل شود. با افزایش تولید پسماند، بازدهی واکنش کاهش می‌یابد.

«ب»: پلی‌اتیلن ترفتالات(PET) یک پلیمر ساختگی است که در تهیه بطری آب استفاده می‌شود. در ساختار PET با فرمول شیمیایی $(C_۱۰H_۸O_۴)_n$، همانند سلولز، عناصر کربن، هیدروژن و اکسیژن وجود دارند. ساختار پلی‌اتیلن ترفتالات به‌صورت زیر است:

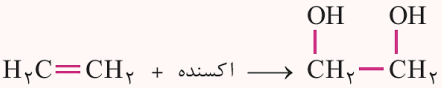


مونومرهای سازندهٔ پلی‌اتیلن ترفتالات

مونومرهای سازنده پلی‌اتیلن ترفتالات، دی‌الکل اتیلن گلیکول و دی‌اسید ترفتالیک اسید هستند. این دو ماده به ترتیب از اکسایش دو هیدروکربن اتن و پارازایلن تولید می‌شوند. واکنش اکسایش پارازایلن به‌صورت زیر است:



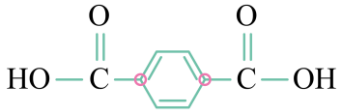
در این واکنش، عدد اکسایش دو اتم کربن متصل به حلقه بنزنی از ۳- در پارازایلن به ۳+ در ترفتالیک اسید تبدیل می‌شوند. اکسنده واکنش بالا، می‌تواند محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات یا اکسیژن هوا باشد. اگر اکسنده محلول پتاسیم پرمنگنات باشد، برای انجام واکنش باید دما بالا باشد که در این حالت باز هم بازده‌ای واکنش بالا نیست. اما گاز اکسیژن در حضور کاتالیزگرهای مناسب با بازده بالا، این هیدروکربن را به ترفتالیک اسید تبدیل می‌کند. واکنش تبدیل اتن به اتیلن گلیکول نیز به‌صورت زیر است:



در واکنش بالا نیز اکسنده مناسب محلول رقیق پتاسیم پرمنگنات است. در این واکنش عدد اکسایش هر اتم کربن از ۲- در اتن به ۱- در اتیلن گلیکول تبدیل می‌شود. در این دو واکنش اگر یون پرمنگنات اکسنده باشد، عدد اکسایش منگنز در یون پرمنگنات($MnO_۴^-$) از ۷+ به ۴+ در منگنز(IV) اکسید($MnO_۲$) می‌رسد. توجه داریم که پلی‌اتیلن ترفتالات، یک پلی‌استر بوده و زیست‌تخریب‌پذیر نیست اما قابل بازیافت است. برای بازیافت آن ابتدا مواد پلاستیکی را شسته و سپس ذوب کرده و دوباره از آن‌ها استفاده می‌کنند. همچنین می‌توان مواد پلاستیکی را پس از شست‌وشو، به تکه‌های کوچک پرک تبدیل کرده و در ساخت مواد پلاستیکی دیگر استفاده کرد. یک روش دیگر بازیافت این پلیمر، واکنش آن با متانول و تولید موادی با قابلیت تولید پلیمر است. البته این نکته را باید در نظر گرفت تبدیل پسماندهای پلاستیکی پلی‌اتیلن ترفتالات به مونومرهای سازنده، بسیار دشوار بوده و واکنش این ماده با متانول موجب تولید مونومرهای سازنده آن نخواهد شد.

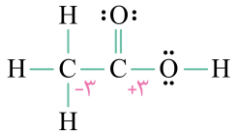
«پ»: شیمی‌دان‌ها طبق اصول شیمی سبز، واکنش‌هایی که را دنبال می‌کنند که بازدهی بالایی دارند، از نظر اتمی صرفه اقتصادی دارند و کمترین آسیب را به محیط زیست وارد می‌کنند.

«ت»: در مولکول ترفتالیک اسید، عدد اکسایش دو اتم کربن مشخص شده، صفر است:



www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

درحالی‌که در مولکول استیک اسید، دو اتم کربن با عدد اکسایش ۳+ و ۳- وجود دارد. ساختار مولکولی این ماده به‌صورت زیر است:



گروه آموزشی ماز

۱۰۵- تعادل $3O_2(g) \rightleftharpoons 2O_3(g)$، با $K = 0/016$ در یک ظرف ۵ لیتری برقرار شده است. اگر در حالت تعادل ۲ مول گاز اکسیژن در ظرف واکنش وجود داشته باشد، در ظرف مورد نظر چند گرم گاز اوزون وجود خواهد داشت؟ $(O = 16\ g.mol^{-1})$

۱) ۲۴ ۲) ۴۸ ۳) ۲۴۰ ۴) ۴۸۰

پاسخ: گزینه ۴ (آسان ـ مسئله ـ ۱۲۰۴)

در گام اول، غلظت گاز اکسیژن را محاسبه می‌کنیم:

$$[O_2] = \frac{\text{مول}}{\text{حجم}} = \frac{2}{5} = 0/4\ mol.L^{-1}$$

در گام دوم، با نوشتن رابطه ثابت تعادل، غلظت گاز اوزون را به‌دست می‌آوریم:

$$K_a = \frac{[O_3]^2}{[O_2]^3} = 0/016\ mol.L^{-1} \Longrightarrow \frac{0/4^2}{[O_2]^3} = 0/016 \Longrightarrow [O_2] = 2\ mol.L^{-1}$$

در گام آخر، مقدار مول و جرم گاز اوزون را پیدا می‌کنیم:

$$[O_2] = \frac{\text{مول}}{\text{حجم}} = 2\ mol.L^{-1} \xrightarrow{V=5\ L} 2 \times 5 = 10\ mol\ O_2$$

$$?\ g\ O_2 = 10\ mol\ O_2 \times \frac{48\ g\ O_2}{1\ mol\ O_2} = 480\ g$$

با توجه به محاسبات انجام شده، در ظرف واکنش ۴۸۰ گرم گاز اوزون وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

۱۰۶- در رابطه با واکنش سوختن گاز کربن مونوکسید که منجر به تولید گاز CO_2 می‌شود، کدام عبارت زیر درست است؟

۱) با افزودن کاتالیزگر به محیط واکنش، مقدار انرژی فعال‌سازی و ΔH کاهش پیدا می‌کند.

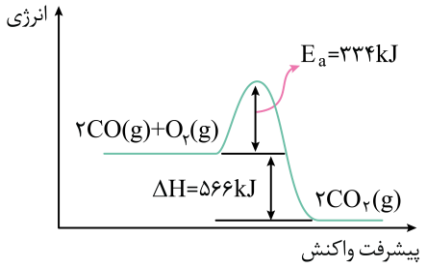
۲) مجموع آنتالپی پیوندهای اشتراکی موجود در فراورده تولید شده، بیشتر از واکنش‌دهنده‌ها است.

۳) این واکنش در مبدل‌های کاتالیستی انجام شده و کل گاز CO تولید شده در موتور خودرو را مصرف می‌کند.

۴) ذرات فراورده تولید شده در این واکنش، همانند ذرات گاز آمونیاک، در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کنند.

پاسخ: گزینه ۲ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۲۰۴)

واکنش سوختن کربن مونوکسید با معادله $CO(g) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$، یک واکنش گرماده است. در واکنش‌های گرماده، فراورده‌ها نسبت به واکنش‌دهنده‌ها پایدارتر هستند و مجموع آنتالپی پیوندها در فراورده‌ها بیشتر از واکنش‌دهنده‌ها است. نمودار انرژی-پیشرفت این واکنش به‌صورت زیر است:



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ افزودن کاتالیزگر به مخلوط واکنش باعث کاهش انرژی فعال‌سازی و افزایش سرعت واکنش می‌شود. این در حالی است که وجود کاتالیزگر آنتالپی واکنش را تغییر نمی‌دهد و ΔH واکنش ثابت می‌ماند.

۳ برای حذف کربن مونوکسید تولید شده در موتور خودرو، این واکنش در مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی انجام می‌شود. بخشی از گاز کربن مونوکسید در این واکنش مصرف می‌شود، نه کل گاز تولید شده! جدول زیر میزان آلاینده‌های خروجی از اگزوز خودرو را در غیاب و حضور مبدل کاتالیستی نشان می‌دهد:

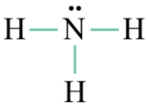
فرمول شیمیایی آلاینده		CO	C_xH_y	NO
مقدار آلاینده برحسب گرم به ازای طی یک کیلومتر	در غیاب مبدل کاتالیستی	۵/۹۹	۱/۶۷	۱/۰۴
	در حضور مبدل کاتالیستی	۰/۶۱	۰/۰۷	۰/۰۴

www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۴ فراورده این واکنش کربن دی‌اکسید است. در ساختار کربن دی‌اکسید اتم مرکزی فاقد جفت الکترون ناپیوندی است و اتم‌های کناری نیز یکسان هستند. درنتیجه، CO_2 یک مولکول ناقطبی است و در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند. ساختار مولکولی این ماده به‌صورت زیر است:



این در حالی است که در ساختار آمونیاک(NH_3)، اتم مرکزی دارای یک جفت الکترون ناپیوندی است و به همین دلیل قطبی است و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند. ساختار مولکولی این ماده به‌صورت زیر است:

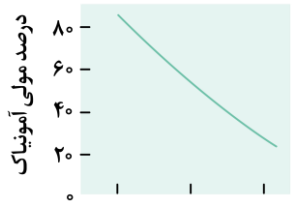


گروه آموزشی ماز

۱۰۷- در رابطه با واکنش تعادلی مربوط به فرایند هابر، چه تعداد از عبارت‌های داده شده درست هستند؟

الف: در صورت افزودن مقداری گاز نیتروژن به ظرف واکنش، غلظت H_2 در ظرف کاهش می‌یابد.

ب: نمودار مقابل، اثر تغییر دمای سامانه بر درصد مولی آمونیاک را به‌درستی نشان می‌دهد.



پ: اگر تعادل با حضور ۰/۲ مول از هر ماده در ظرف ۵ لیتری برقرار شود، $K = ۲۵$ است.

ت: در دستگاه استفاده شده برای انجام آن، از آهن به‌عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی / مسئله ـ ۱۲۰۴)

واکنش فرایند هابر به‌صورت $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ انجام می‌شود. در رابطه با این فرایند، عبارت‌های (الف)، (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

«الف»: با افزایش غلظت نیتروژن، طبق اصل لوشاتلیه واکنش در جهت مصرف گاز نیتروژن(جهت رفت) پیش می‌رود. با پیشرفت واکنش در جهت رفت، غلظت گاز هیدروژن به‌عنوان واکنش‌دهنده کاهش می‌یابد.

«ب»: واکنش هابر یک واکنش گرماده است. در واکنش‌های گرماده با افزایش دما، واکنش برای مصرف گرما در جهت برگشت پیش می‌رود و درصد مولی فراورده(آمونیاک) در مخلوط کاهش می‌یابد. در این حالت مقدار ثابت تعادل نیز کاهش می‌یابد.

شرایط بهینهٔ انجام واکنش هابر

با تغییر غلظت، دما و فشار می‌توان سامانه‌های تعادلی را در جهت دلخواه پیش برد. فریتس هابر با تغییر این موارد سعی در پیدا کردن روش و شرایط بهینه تولید آمونیاک داشت. با افزایش دما و تأمین انرژی فعال‌سازی، سرعت واکنش افزایش می‌یابد اما واکنش تولید آمونیاک گرماده است و به همین دلیل، افزایش دما باعث می‌شود واکنش با پیشرفت کمی به تعادل برسد. هابر با استفاده از کاتالیزگر توانست واکنش را در دماهای پایین‌تر با سرعت مناسب انجام دهد، اما هنوز هم درصد مولی آمونیاک در مخلوط مطلوب نبود. او برای رفع این مشکل از افزایش فشار سامانه بهره برد. به این ترتیب هابر شرایط بهینه برای تولید آمونیاک را پیدا کرد. در این شرایط ۲۸ درصد مولی مخلوط را آمونیاک تشکیل می‌دهد. برای جداسازی آمونیاک از مخلوط، از تفاوت نقطه جوش آمونیاک با دو گاز دیگر استفاده می‌شود.

«پ»: در تعادل برقرار شده، غلظت مواد را محاسبه می‌کنیم:

$$[N_2] = [H_2] = [NH_3] = \frac{۰/۲}{۵} = ۰/۰۴\ mol.L^{-۱}$$

حال با نوشتن رابطه ثابت تعادل، مقدار K را به‌دست می‌آوریم:

$$K_a = \frac{[NH_3]^2}{[H_2]^3 \times [N_2]} = \frac{۰/۰۴^2}{۰/۰۴^3 \times ۰/۰۴} = ۶۲۵\ L^2.mol^{-2}$$

«ت»: ورقه آهنی($Fe(s)$) به‌عنوان کاتالیزگر در فرایند هابر استفاده می‌شود و با کاهش انرژی فعال‌سازی باعث افزایش سرعت واکنش می‌شود.

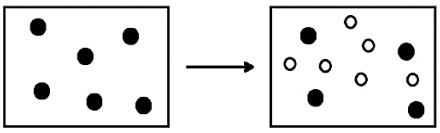
تأمین نیتروژن مورد نیاز گیاهان

با توجه به روند رو به افزایش جمعیت جهان و محدودیت منابع، تأمین غذای مردم جهان به یکی از چالش‌های زندگی تبدیل شده است. بهترین راه‌حل برای غلبه بر این چالش، افزایش بهره‌وری در تولید فراورده‌های کشاورزی است که با شناسایی، تولید و افزودن کودهای شیمیایی مناسب به خاک، می‌تواند محقق شود. یکی از عناصر مورد نیاز گیاهان برای رشد، نیتروژن است. هر چند که در حدود ۸۰٪ از حجم هوا توسط گاز نیتروژن تشکیل شده است، اما گیاهان نمی‌توانند این عنصر ضروری برای رشد خود را به‌طور مستقیم از هوا جذب کنند. به همین خاطر، نیتروژن را باید در قالب ترکیبات نیتروژن‌دار از جمله آمونیاک و اوره به خاک افزود. به‌عنوان مثال، در برخی از کشورها آمونیاک مایع را به‌عنوان کود شیمیایی به‌طور مستقیم به خاک تزریق می‌کنند. آمونیاک مورد نیاز برای انجام این فرایند، به روش هابر تولید می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۰۸- تصویر زیر، روند برقراری تعادل گازی $aA(g) \rightleftharpoons bB(g)$ در یک ظرف ۳ لیتری که پس از ورود ۱/۵ مول گاز A به ظرف آغاز شده است را نشان می‌دهد:



مقدار ثابت تعادل این واکنش در شرایط داده شده چقدر می‌شود؟

۱) ۷/۵ ۲) ۳/۷۵ ۳) ۰/۷۵ ۴) ۰/۳۷۵

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مسئله ـ ۱۲۰۴)

در ظرف قبل از شروع واکنش، ۶ دایره دیده می‌شود که معادل با ۱/۵ مول A است. پس هر دایره نشان‌دهنده ۰/۲۵ مول گاز است. در این رابطه، داریم:

$$\frac{۱/۵}{۶} = ۰/۲۵\ mol$$

پس از انجام واکنش، ظرف حاوی $۱\ mol = ۰/۲۵ \times ۴$ گاز A و مقدار $۱/۵\ mol = ۰/۲۵ \times ۶$ گاز B است. در این واکنش با مصرف ۰/۵ مول گاز A، مقدار ۱/۵ مول گاز B تولید شده است. پس ضریب A و B به ترتیب برابر با ۱ و ۳ است. معادله این واکنش شیمیایی تعادلی به‌صورت $A(g) \rightleftharpoons ۳B(g)$ می‌شود.

ابتدا غلظت مواد را به‌دست می‌آوریم:

$$[A] = \frac{۱}{۳}\ mol.L^{-۱} \quad , \quad [B] = \frac{۱/۵}{۳} = ۰/۵\ mol.L^{-۱}$$

سپس با نوشتن رابطه ثابت تعادل، مقدار ثابت تعادل را برای واکنش $A(g) \rightleftharpoons ۳B(g)$ محاسبه می‌کنیم:

$$K_a = \frac{[B]^۳}{[A]} = \frac{۰/۵^۳}{\frac{۱}{۳}} = ۰/۳۷۵\ mol^۲.L^{-۲}$$

گروه آموزشی ماز

۱۰۹- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

الف: یک نمونه پارازایلن، برخلاف اتیلن‌گلیکول، در نفت خام یافت می‌شود.

ب: اتانول، نوعی مایع بی‌رنگ بوده و از آن در بازیافت شیمیایی PET استفاده می‌شود.

پ: اتن، ساده‌ترین عضو خانواده آلکن‌ها بوده و از واکنش آن با $Cl_۲$ برای تولید کلرواتان استفاده می‌شود.

ت: برای تبدیل یک نمونه پارازایلن به ترفتالیک اسید، از یک ترکیب یونی به‌عنوان اکسنده استفاده می‌شود.

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

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ حفظی ـ ۱۲۰۴)

عبارت‌های (الف) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

«الف»: مونومرهای سازنده پلی‌اتیلن ترفتالات(PET) به‌طور مستقیم از نفت خام استخراج نمی‌شوند. موادی مانند پارازایلن و اتن که در نفت خام وجود دارند، در واکنش با مواد اکسنده به ترفتالیک اسید و اتیلن گلیکول تبدیل می‌شوند. این دو ماده مونومرهای سازنده PET هستند. درنتیجه پارازایلن و اتن، برخلاف ترفتالیک اسید و اتیلن گلیکول در نفت خام یافت می‌شوند.

«ب»: متانول($CH_۳OH$) و اتانول($CH_۳CH_۲OH$)، دو عضو اول خانواده الکل‌های تک‌عاملی بوده و هر دو بی‌رنگ هستند. برای بازیافت شیمیایی PET از متانول استفاده می‌شود.

پلی‌اتیلن ترفتالات (PET)

بطری‌های آب از پلیمری به نام پلی‌اتیلن ترفتالات(PET) ساخته می‌شود. برای ساخت بطری، ابتدا پلیمر را تهیه می‌کنند سپس این پلیمر را به همراه برخی افزودنی‌ها در قالب‌های ویژه‌ای می‌ریزند تا به شکل بطری مورد نظر درآید. این پلیمر همانند پلیمرهای سنتزی ماندگاری زیادی دارد و در طبیعت به کندی تجزیه می‌شود. به همین دلیل پسماند آن تهدیدی جدی برای محیط زیست به‌شمار می‌رود. برای بازیافت این پلیمر می‌توان از روش‌های شیمیایی و فیزیکی استفاده کرد. یکی از راه‌های بازیافت این است که پس از شست‌وشو و تمیز کردن، آن‌ها را ذوب کرده و دوباره برای ساخت وسایل دیگر استفاده کنیم. همچنین، می‌توان پس از شست‌وشو آن‌ها را خرد کرده و تکه‌های کوچکی به نام پرک تولید کرد که در تهیه مواد پلاستیکی دیگر کاربرد دارند. PET در شرایط مناسب با متانول واکنش می‌دهد و به مواد مفیدی تبدیل می‌شود که می‌توان از آن‌ها برای تولید پلیمرها استفاده کرد.

«پ»: ساده‌ترین عضو خانواده آلکن‌ها اتن(اتیلن) است که سنگ‌بنای صنایع پتروشیمیایی است. از واکنش اتن با HCl برای تولید کلرواتان استفاده می‌شود. از کلرواتان برای تولید افشانه‌های بی‌حس‌کننده موضعی استفاده می‌شود:

$$C_۲H_۴(g) + HCl(g) \rightarrow C_۲H_۵Cl(g)$$

«ت»: برای تولید ترفتالیک اسید، پارازایلن طی واکنشی اکسایش می‌یابد. محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات($KMnO_۴$) به‌عنوان یک ترکیب یونی اکسنده، در این واکنش کاهش یافته و باعث اکسایش پارازایلن می‌شود.

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۱۰- **کدام‌یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟**

۱) در تعادل $2NO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$، با کاهش حجم ظرف، مقدار فراورده افزایش پیدا می‌کند.

۲) با افزایش فشار در سامانه تعادلی تولید گاز HCl از عناصر سازنده آن، ثابت تعادل واکنش افزایش می‌یابد.

۳) با افزایش دما در تعادل گرماده $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$، به شدت رنگ مخلوط گازی افزوده می‌شود.

۴) با افزایش دما در یک سامانه تعادلی، سرعت واکنش‌های رفت و برگشت به‌طور هم‌زمان افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۴)

در واکنش تولید HCl از عناصر سازنده، مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها با ضریب استوکیومتری فراورده برابر است و افزایش فشار تغییری در تعادل ایجاد نمی‌کند. همچنین، مقدار ثابت تعادل تنها به دما بستگی دارد و با تغییر حجم، فشار، غلظت و ... تغییری نمی‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ با کاهش حجم ظرف در این واکنش، طبق اصل لوشاتلیه واکنش برای جبران تغییر در جهت مول‌های گازی کمتر(جهت رفت) پیش می‌رود. با جابه‌جایی واکنش در جهت رفت، فراورده بیشتری تولید می‌شود.

۳ با افزایش دما در واکنش‌های گرماده، طبق اصل لوشاتلیه برای مصرف گرما واکنش در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود. با پیشرفت واکنش در جهت برگشت، مقدار بیشتری از واکنش‌دهنده نیتروژن دی‌اکسید تولید می‌شود. نیتروژن دی‌اکسید عامل ایجاد رنگ قهوه‌ای مخلوط است و با افزایش مقدار آن، به‌شدت رنگ مخلوط افزوده می‌شود.

۴ افزایش دما در یک سامانه تعادلی، باعث تأمین شدن انرژی فعال‌سازی واکنش‌های رفت و برگشت می‌شود و سرعت واکنش در هر دو جهت افزایش می‌یابد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

ریاضی

یکی از مطابقت‌های آزمون سال گذشته ماز با کنکور ۱۴۰۳

۱۱۷- اگر $\sqrt{3x+8}-\sqrt{3x-8}=\frac{2}{3}$ باشد، حاصل $\sqrt{3x+8}+\sqrt{3x-8}$ کدام است؟

۱) ۸ ۲) ۱۲ ۳) ۱۶ ۴) ۲۴

(مرحله ۱ دوپینگ تیر ـ ریاضی رشته تجربی)

۱۱۴- اگر $\sqrt{x+10}-\sqrt{x}=1$ باشد، $\sqrt{x+10}+\sqrt{x}$ کدام است؟

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۵/۵ ۴) ۱۱

(مرحله ۸ آزمون‌های سالیانه ـ ریاضی رشته تجربی)

۱۱۴- اگر $\sqrt{x+a}-\sqrt{x-4}=2$ باشد، حاصل عبارت $\sqrt{x+a}+\sqrt{x-4}-2$ کدام است؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) $\frac{a}{4}$ ۴) $\frac{a}{2}$

(کنکور تیر ۱۴۰۳ ـ ریاضی رشته تجربی)

برای مشاهدهٔ همهٔ مطابقت‌ها اینجا رو اسکن کن!

biomaze.ir یا رو این کلیک کن!

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

دانش آموزان عزیز ماز

امیدواریم از آزمون امروزتون لذت برده باشین.

خب کنکور اردیبهشت رو داشتیم و چند روز دیگه هم کنکور تیر رو دارین، توی این روزا که میخواین امتحان نهایی رو داشته باشین، این آزمون هم همین هدف رو دنبال میکنه و سوالاتی از متن کتاب و تمرین‌های کتاب درسی براتون قرار داده، بعد از اون باید برای آخرین بار، تمامی مطالب رو مرور کنین. حتماً اسم تورق سریع رو شنیدین و زمان تورق سریع هم همین هفته‌هاست. حالا هدف چیه؟ اینکه شما حافظهٔ تصویریتون رو تقویت کنین و یک بار دیگه به مغزتون کمک کنین که توانایی خودش در بازیابی مطالب رو افزایش بده. پس قرار نیست بشینین مثل قبل مطالعهٔ کامل داشته باشین یا بخواین چیز جدیدی بخونین. حواستون باشه که مرور خیلی سریع و بدون هر گونه وسواس و کار اضافی باشه. اگه خلاصه‌نویسی هم داشته باشین میتونه بهتون کمک کنه و اگه هم ندارین، می‌تونین از جدول‌های درسنامه‌های آزمون‌ها استفاده کنین. امیدوارم عصر کنکور، حال خیلی خوبی داشته باشین و بتونین یه نفس راحت بکشین.

حالا برین تحلیل آزمون رو شروع کنین که به‌نظرم **تحلیل** آزمون و مشخص شدن ایرادها از خود آزمون دادن مهم‌تره. آرزومند آرزوهایتان...

حسین شفیع‌زاده - رتبهٔ ۶ کنکور ۶۷ و مسئول درس ریاضی آزمون ماز

۱۱۱- اگر $f(x)=\sqrt{x-2}$ و $g(x)=\sqrt{16-x^2}$، دامنهٔ تعریف تابع $y=gof(x)$ شامل چند عدد صحیح است؟

۱) ۱۷ ۲) ۱۸ ۳) ۸ ۴) ۵

پاسخ: گزینه ۱ (آسان ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۱)

$$D_{gof}=\{x|x\in D_f, f(x)\in D_g\}=\{x|x\geq 2, \sqrt{x-2}\in D_g\}$$

$$D_g=[-4,4]\Rightarrow -4\leq \sqrt{x-2}\leq 4$$

↓ بدیهی

$$\sqrt{x-2}\leq 4\Rightarrow x\leq 18\Rightarrow D_{gof}=[2,18]$$

تعداد اعداد صحیح = ۱۷

گروه آموزشی ماز

۱۱۲- اگر $f(x)=\sqrt{10-x}$، مقدار $(f^{-1}of^{-1})(1)$ چه عددی است؟

۱) ۸۰- ۲) ۸۲- ۳) ۷۱- ۴) ۹۱-

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۱)

$$f^{-1}(1)=\alpha\Rightarrow f(\alpha)=1\Rightarrow \sqrt{10-\alpha}=1$$

$$\alpha=9\Rightarrow f^{-1}of^{-1}(1)=f^{-1}(9)=\beta$$

$$f(\beta)=9\Rightarrow \sqrt{10-\beta}=9\Rightarrow 10-\beta=81\Rightarrow \beta=-71$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۳- تابع $f(x)=x^2-4x+5$ در بازه‌ای نزولی اکید است و $f^{-1}(x)=a-b\sqrt{x-1}$، مقدار $f^{-1}(b)+f^{-1}(a)$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۱)

$$f(x)=(x-2)^2+1\Rightarrow y-1=(x-2)^2$$

$$-\sqrt{y-1}=(x-2)\Rightarrow f^{-1}(x)=2-\sqrt{x-1}$$

↓ چون نزولی اکید است

$$a=2\Rightarrow f^{-1}(2)=2-1=1$$

$$b=1\Rightarrow f^{-1}(1)=2$$

$$\Rightarrow f^{-1}(2)+f^{-1}(1)=3$$

۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

یه سری تعاریف هم یادآوری کنیم بد نیست ...

ـ تابع f را نزولی گوییم هرگاه داشته باشیم به ازای هر x_1 و x_2 عضو دامنهٔ $f(x)$:

$$x_1 > x_2 \Leftrightarrow f(x_1) \le f(x_2)$$

ـ تابع f را صعودی گوییم هرگاه داشته باشیم به ازای هر x_1 و x_2 عضو دامنهٔ $f(x)$:

$$x_1 > x_2 \Leftrightarrow f(x_1) \ge f(x_2)$$

ـ تابع f را نزولی اکید گوییم هرگاه داشته باشیم به ازای هر x_1 و x_2 عضو دامنهٔ $f(x)$:

$$x_1 > x_2 \Leftrightarrow f(x_1) < f(x_2)$$

ـ تابع f را صعودی اکید گوییم هرگاه داشته باشیم به ازای هر x_1 و x_2 عضو دامنهٔ $f(x)$:

$$x_1 > x_2 \Leftrightarrow f(x_1) > f(x_2)$$

ـ تابع f را غیریکنوا گوییم هرگاه نه صعودی خالص و نه نزولی خالص باشد، یعنی در بعضی از نواحی دامنه صعودی و در بعضی دیگر از نواحی دامنه نزولی باشد.

گروه آموزشی ماز

۱۱۴- در تابع $f(x)=a\cos bx-b$ به طوری که بیشترین مقدار تابع $3b$ و دوره تناوب تابع $\frac{2\pi}{3}$ باشد، کم‌ترین مقدار تابع با فرض $a>0$ چه عددی است؟

۱) -15 ۲) -12 ۳) 3 ۴) -3

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۴۰۲)

$$\max = |a| - b \Rightarrow |a| - b = 3b$$

$$|a| = 4b \ , \ a > 0 \Rightarrow a = 4b \ , \ b > 0$$

$$T = \frac{2\pi}{b} = \frac{2\pi}{3} \Rightarrow b = 3 \ , \ a = 12$$

$$\min = -|a| - b = -a - b = -15$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۵- مجموع جواب‌های $\cos x(2\cos x-9)=5$ در بازه $[0,2\pi]$ چه عددی است؟

۱) 3π ۲) $\frac{3\pi}{2}$ ۳) $\frac{5\pi}{2}$ ۴) 2π

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۴۰۲)

$$\cos x = t \ , \ 2t^2 - 9t - 5 = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = 5 \ \text{غ ق ق} \\ t = -\frac{1}{2} \end{cases}$$

$$\cos x = -\frac{1}{2} \Rightarrow x = 2k\pi \pm \frac{2\pi}{3}$$

$$\text{مجموع جواب‌ها} = \frac{2\pi}{3} + \frac{4\pi}{3} = 2\pi$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۶- اگر $f(x)=ax^3+bx^2-3x-10$ بر $x+2$ بخش‌پذیر باشد و بر $x-1$ باقی‌مانده‌اش -6 باشد، باقی‌مانده $f(x-2)$ بر $x-4$ کدام است؟

۱) -10 ۲) 20 ۳) 12 ۴) -8

پاسخ: گزینه ۲ (سخت ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۴۰۳)

$$f(-2) = 0 \Rightarrow -8a + 4b + 6 - 10 = 0$$

$$f(1) = -6 \Rightarrow a + b - 3 - 10 = -6$$

$$\begin{cases} b - 2a = 1 & a = 2 \\ a + b = 7 & b = 5 \end{cases} \Rightarrow f(x) = 2x^3 + 5x^2 - 3x - 10$$

$$f(x-2) = (x-4)q(x) + r \xrightarrow{x=4} r = f(2)$$

$$r = f(2) = 16 + 20 - 6 - 10 = 20$$

گروه آموزشی ماز

۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۱۷- کدام حد به درستی محاسبه شده است؟

۱) $\lim\limits_{x\to\frac{\pi}{۲}^-} \tan ۳x = -\infty$

۲) $\lim\limits_{x\to ۰} \frac{[۲x-۱]}{\sin^۲ x} = +\infty$

۳) $\lim\limits_{x\to ۳^+} \frac{[x]-۳}{x-۳} = +\infty$

۴) $\lim\limits_{x\to ۰^-} \frac{[x]}{|x|} = -\infty$

پاسخ: گزینه ۴ (آسان ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۳)

بررسی گزینه‌ها:

۱ وقتی $x\to\frac{\pi}{۲}^-$ کمان $۳x$ در ناحیهٔ سوم است و داریم:

$$\lim_{x\to\frac{\pi}{۲}^-} \tan ۳x = +\infty$$

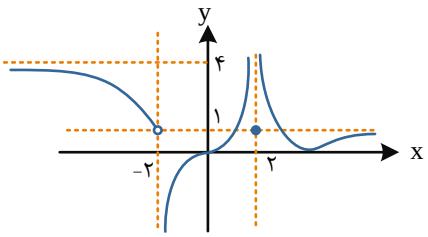
۲ مخرج صفر مثبت و صورت عدد منفی است. حاصل $-\infty$ است.

۳ صورت مطلقاً صفر و مخرج نسبتاً صفر است حد صفر است.

۴ جواب گزینه ۴ است، زیرا: $\lim\limits_{x\to ۰^-} \frac{-۱}{۰^+} = -\infty$

گروه آموزشی ماز

۱۱۸- با توجه به شکل روبه‌رو، مقدار $\lim\limits_{x\to ۱^+} f\circ f(\frac{۲x}{[x]})$ کدام است؟



۱) ۱

۲) ۲

۳) $+\infty$

۴) صفر

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۳)

$$\lim_{x\to ۱^+} \frac{۲x}{[x]} = ۲ \Rightarrow \lim_{x\to ۱^+} f\circ f(\frac{۲x}{[x]}) = \lim_{x\to ۲^+} f\circ f(x) = \lim_{x\to +\infty} f(x) = ۱$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۹- امتداد نیم‌مماس‌های رسم شده بر نمودار تابع $f(x)=x|x^۲-x|$ در نقطه گوشه‌ای تابع، محور عرض‌ها را در نقاط M و N قطع می‌کنند، اندازه پاره‌خط MN کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۶

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۴)

نقطه گوشه‌ای در این تابع $x=۱$ است و داریم:

$$x>۱: f(x)=x^۳-x^۲ \Rightarrow A\Big|_{۰}^{۱},\ f'(x)=۳x^۲-۲x$$

$f'_+(۱)=۱$ $y=x-۱$ نیم‌مماس راست

$$x<۱: f(x)=x^۲-x^۳ \Rightarrow f'(x)=۲x-۳x^۲$$

$f'_-(۱)=-۱$, $y=-x+۱$ نیم‌مماس چپ

دو نیم‌مماس را با محور عرض‌ها تلاقی می‌دهیم و داریم: $M\Big|_{۱}^{۰}$ و $N\Big|_{-۱}^{۰}$

$MN=۲$

www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

یکسری تعاریف قشنگ

مشتق راست: $f'_+(a)=\lim\limits_{x\to a^+}\frac{f(x)-f(a)}{x-a}$

مشتق چپ: $f'_-(a)=\lim\limits_{x\to a^-}\frac{f(x)-f(a)}{x-a}$

به بیانی دیگر:

مشتق راست: $f'_+(x)=\lim\limits_{h\to ۰^+}\frac{f(x+h)-f(x)}{h}$

مشتق چپ: $f'_-(x)=\lim\limits_{h\to ۰^-}\frac{f(x+h)-f(x)}{h}$

گروه آموزشی ماز

۱۲۰- شیب خط مماس بر نمودار تابع $f(x)=\sqrt{x}(۵+۳x^۲)$ در $x=۱$ از عرض از مبدأ خط مماس چقدر بیشتر است؟

۱) ۶ ۲) ۱۰ ۳) ۸ ۴) ۱۲

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۴)

$A\left|\begin{matrix}۱\\۸\end{matrix}\right.$ نقطه تماس $y'=\frac{۱}{۲\sqrt{x}}(۳x^۲+۵)+۶x\sqrt{x}$

$y'(۱)=۴+۶=۱۰$ خط مماس $y=۱۰x-۲$

شیب خط مماس $=۱۰$

عرض از مبدأ مماس $=-۲$ $\Rightarrow$ عرض از مبدأ $-$ شیب $=۱۲$

گروه آموزشی ماز

۱۲۱- اگر $f(۱)=g(۱)=-۴$ و $f'(۱)=۲g'(۱)=۲$، مشتق $(f^۲+g)og$ به ازاء $x=۱$ چه عددی است؟

۱) ۱۲ ۲) -۱۰ ۳) ۲۰ ۴) -۸

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۴)

$y=(f^۲+g)og \Rightarrow y'(۱)=g'(۱)(f^۲+g)'(g(۱))$

$y'(۱)=g'(۱).\left((f^۲)'(g(۱))+g'(g(۱))\right)$

با توجه به آن‌که $g(۱)=۱$ داریم:

$y'(۱)=g'(۱).\left(۲f(۱)f'(۱)+g'(۱)\right)$

$y'(۱)=-۲(۲\times -۴-۲)=۲۰$

فرمول اصلی مشتق

$(x^n)'=n.x^{n-۱}$

چهار عمل اصلی روی مشتق

اگر f و g توابعی مشتق‌پذیر باشند، داریم:

$(f\pm g)'=f'\pm g'$

$(f.g)'=f'.g+g'.f$

$(\frac{f}{g})'=\frac{f'.g-g'.f}{g^۲}\quad (g\neq ۰)$

$\left(kf(x)\right)'=kf'(x)$ (k = عدد ثابت)

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir ۱۴۰۳ - ۱۴۰۴

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۲۲- گنجایش ظرفی ۶۰ لیتر مایع است و در لحظه $t=0$ سوراخی در ظرف ایجاد می‌شود. حجم مایع باقی‌مانده در ظرف پس از t ثانیه از رابطهٔ $v(t)=60(1-\frac{t}{100})^2$ به دست می‌آید. در کدام لحظه آهنگ تغییرلحظه‌ای حجم آب درون مخزن نصف آهنگ تغییر متوسط در بازهٔ $[0,100]$ است؟

۱) ۷۵ ۲) ۵۰ ۳) ۲۵ ۴) ۶۰

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۴)

$$\text{آهنگ متوسط} = \frac{v(100)-v(0)}{100} = \frac{0-60}{100} = -\frac{6}{10}$$

$$v'(t) = 120(1-\frac{t}{100})\times -\frac{1}{100} = -\frac{12}{10}(1-\frac{t}{100})$$

$$v'(t) = \frac{1}{2}\bar{v} \Rightarrow \frac{-12}{10}(1-\frac{t}{100}) = -\frac{3}{10}$$

$$1-\frac{t}{100} = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{3}{4} = \frac{t}{100} \Rightarrow t = 75$$

آهنگ تغییر

برای تابع f، دو نوع آهنگ تغییر تعریف می‌گردد:

۱) آهنگ متوسط تغییر: که روی بازهٔ $[a,b]$ تعریف می‌گردد:

$$\text{آهنگ متوسط تغییر تابع } f \text{ روی بازهٔ } [a,b] = \frac{f(b)-f(a)}{b-a} = \bar{f}$$

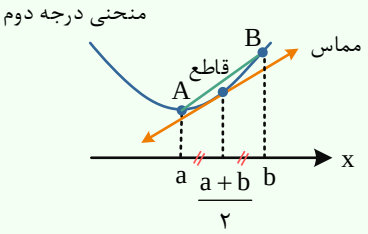
۲) آهنگ لحظه‌ای تغییر: که در نقطهٔ $x=a$ تعریف می‌گردد:

$$\text{آهنگ لحظه‌ای تغییر تابع } f \text{ در نقطه } x=a = f'(a)$$

نکته طلایی

در توابع درجه دوم، مقدار آهنگ متوسط تغییر تابع روی بازهٔ $[a,b]$ همواره برابر است با آهنگ لحظه‌ای تغییر تابع در نقطهٔ وسط بازه یعنی $x=\frac{a+b}{2}$.

به بیان دیگر:



در منحنی درجه دوم: $\frac{f(b)-f(a)}{b-a} = f'(\frac{a+b}{2})$

گروه آموزشی ماز

۱۲۳- هرگاه $f(x)=(x-1)^2(2x-4)$ در بازه $[-1,\frac{3}{2}]$ تعریف شده باشد، اختلاف مقادیر مینیمم مطلق و ماکزیمم مطلق آن چه عددی است؟

۱) ۳ ۲) $\frac{5}{2}$ ۳) ۲۴ ۴) ۱۲

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۵)

$$f'(x) = 2(x-1)(2x-4)+2(x-1)^2 = 2(x-1)(2x-4+x-1) = 2(x-1)(3x-5)$$

$$f'(x)=0 \Rightarrow \begin{cases} x=1 \\ x=\frac{5}{3} \text{ غ ق ق} \end{cases}$$

نقاط بحرانی: $x=-1$ ، $x=1$ و $x=\frac{3}{2}$

$$f(1)=0$$
$$f(-1)=-24$$
$$f(\frac{3}{2})=-\frac{1}{4}$$

$$\begin{matrix} \min=-24 \\ \max=0 \end{matrix} \Rightarrow \text{اختلاف} = 24$$

www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

اکسترمم‌های مطلق

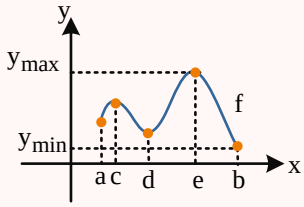
یافتن اکسترمم‌های مطلق تابعی که روی بازه بسته $[a,b]$ پیوسته است:

الف) نقاط بحرانی f را می‌یابیم.

ب) مقدار f را برای تمام نقاط بحرانی می‌یابیم.

ج) بیشترین مقدار قسمت ب $= y_{max}$

کمترین مقدار قسمت ب $= y_{min}$



۱۲۴- اگر $A(۲,۱)$ نقطه اکسترمم نسبی $f(x)=x^۳+bx^۲+d$ باشد، جمع مختصات اکسترمم دیگر تابع کدام است؟

۱) ۵ ۲) -۵ ۳) ۴ ۴) -۴

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۵)

چون $A(۲,۱)$ اکسترمم نسبی تابع مشتق‌پذیر f است، پس:

$$f(۲)=۱ \Rightarrow ۸+۴b+d=۱ \Rightarrow ۴b+d=-۷$$

$$f'(x)=۰ \Rightarrow f'(x)=۳x^۲+۲bx$$

$$f'(۲)=۰ \Rightarrow ۱۲+۴b=۰ \Rightarrow b=-۳\ ,\ d=۵$$

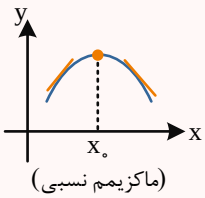
$$f'(x)=۳x^۲-۶x=۰ \Rightarrow \begin{cases} x=۰ \\ x=۲ \end{cases}$$

$$B\Big|_{۵}^{۰} \Rightarrow x_B+y_B=۵$$

آزمون مشتق اول: (برای تعیین نقاط اکسترمم نسبی با کمک مشتق)

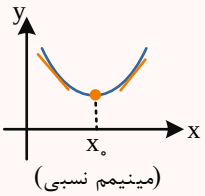
فرض کنید نقطهٔ $x_۰$ نقطهٔ بحرانی برای تابع f است که f در آن پیوسته است و همچنین f در یک همسایگی محذوف $x_۰$ مشتق‌پذیر است. در این صورت:

الف) اگر قبل $x_۰$ مشتق مثبت و بعد $x_۰$ مشتق منفی باشد، نقطهٔ $x_۰$ ماکزیمم نسبی است.



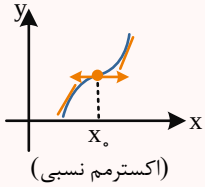
x		$x_۰$	
y'	+	۰	−
y	↗	max نسبی	↘

ب) اگر قبل $x_۰$ مشتق منفی و بعد $x_۰$ مشتق مثبت باشد، نقطهٔ $x_۰$ مینیمم نسبی است.



x		$x_۰$	
y'	−	۰	+
y	↘	min نسبی	↗

ج) اگر قبل و بعد $x_۰$ مشتق تغییرعلامت ندهد، نقطهٔ $x_۰$ اکسترمم نسبی نیست.



x		$x_۰$	
y'	+	۰	+
y	↗	ext	↗

www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۲۵- تابع $f(x)=۴x^۳+۱۵ax^۲+۱۲a^۲x$ فقط در یک بازه به طول ۶ واحد نزولی اکید است. مقدار مثبت a چه عددی است؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۶

پاسخ: گزینه ۳ (سخت ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۵)

$f'(x)=۱۲x^۲+۳۰ax+۱۲a^۲=۶(۲x^۲+۵ax+۲a^۲)$

$f'(x)=۶(۲x+a)(x+۲a)$

$f'=۰\Rightarrow \begin{cases} x=-۲a \\ x=-\frac{a}{۲} \end{cases}, \quad a>۰$

x		$-۲a$		$-\frac{a}{۲}$	
f'	+	۰	−	۰	+

$-\frac{a}{۲}+۲a=۶\Rightarrow \frac{۳}{۲}a=۶\Rightarrow a=۴$

گروه آموزشی ماز

۱۲۶- قرار است یک قوطی فلزی استوانه‌ای شکل و در باز بسازیم به طوری که حجم آن ۸π میلی‌لیتر باشد، شعاع قاعده چه عددی باشد تا فلز بکار رفته در آن کم‌ترین باشد؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) $۲\sqrt{۲}$ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۵)

$\text{حجم}=\pi r^۲h=۸\pi\Rightarrow r^۲h=۸$

$\text{فلز به کار رفته}=۲\pi rh+\pi r^۲=۲\pi r\times\frac{۸}{r^۲}+\pi r^۲$

$f(r)=\frac{۱۶\pi}{r}+\pi r^۲\Rightarrow f'(r)=-\frac{۱۶\pi}{r^۲}+۲\pi r=۰$

$۲\pi(r-\frac{۸}{r^۲})=۰\Rightarrow r=۲$

یعنی وقتی $r=۲$ فلز به کار رفته حداقل خواهد بود.

بهینه‌سازی

به محاسبهٔ اکسترمم‌های مطلق یک تابع در صنعت، پزشکی، مهندسی و ... بهینه‌سازی می‌گویند.

در مسئله‌های بهینه‌سازی معمولاً یافتن دامنه متغیر بر عهدهٔ خود ماست.

مسئله‌های بهینه‌سازی ۳ حالت کلی دارند:

الف) یک متغیره که فرمول مسئله را داده‌اند.

ب) یک متغیره که فرمول مسئله را نداده‌اند و باید خودمان بیابیم.

ج) دو یا چند متغیره که ابتدا باید آن را به یک متغیره تبدیل کنیم.

گروه آموزشی ماز

۱۲۷- اگر $f(x)=\frac{۱}{۴}x^۴-x^۳+۴x$ در نقطه‌ای به طول α دارای اکسترمم نسبی باشد، $f(\alpha)$ چه عددی است؟

۱) -۴ ۲) ۴ ۳) $\frac{۱۳}{۴}$ ۴) $-\frac{۱۱}{۴}$

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۵)

ریشه‌های $f'(x)=۰$ را به دست می‌آوریم:

$f'(x)=x^۳-۳x^۲+۴$

$f'(x)=(x+۱)(x^۲-۴x+۴)=(x+۱)(x-۲)^۲$

$x=-۱$ و $x=۲$ ریشه‌های $f'(x)=۰$ هستند اما فقط $x=-۱$ طول اکسترمم نسبی است، زیرا مشتق فقط در این نقطه تغییرعلامت داشته است.

x		-۱		۲	
$f'(x)$	−	۰	+	۰	+
$f(x)$	↘		↗		↗

$\Rightarrow \alpha=-۱\Rightarrow f(-۱)=\frac{۱}{۴}+۱-۴=-\frac{۱۱}{۴}$

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir ۱۴۰۳ - ۱۴۰۴

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

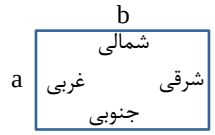
۱۲۸- کشاورزی می‌خواهد دور مزرعه مستطیل شکل به مساحت ۱۰۰۰۰ مترمربع دیوارکشی کند. هزینه هر متر دیوارهای شمالی و جنوبی ۴ میلیون تومان و هزینه هر متر دیوار غربی و شرقی ۲ میلیون تومان است. اگر هزینه دیوارکشی کم‌ترین باشد، محیط مستطیل چه عددی خواهد شد؟

۱) ۱۵۰ ۲) $۳۰۰\sqrt{۲}$ ۳) $۱۵۰\sqrt{۲}$ ۴) ۳۰۰

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۵)

$ab = ۱۰۰۰۰$

هزینه ساخت $= (۲a\times ۲ + ۲b\times ۴)\times ۱۰^{۶} = (۴a + ۸b)\times ۱۰^{۶}$



پول ساخت $P = (۴a + ۸\times \frac{۱۰۰۰۰}{a})\times ۱۰^{۶} \Rightarrow P = (a + \frac{۲۰۰۰۰}{a})\times ۴\times ۱۰^{۶}$

$P' = ۰ \Rightarrow ۱ - \frac{۲۰۰۰۰}{a^{۲}} = ۰ \Rightarrow a^{۲} = ۲۰۰۰۰ \Rightarrow a = ۱۰۰\sqrt{۲}\ ,\ b = ۵۰\sqrt{۲}$

محیط $= ۲(a + b) = ۳۰۰\sqrt{۲}$

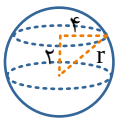
گروه آموزشی ماز

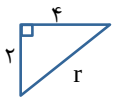
۱۲۹- صفحه‌ای به فاصله ۲واحد از مرکز یک کره آن را قطع می‌کند. سطح مقطع حاصل ۱۶π شده است. در حالتی که فاصله صفحه تا مرکز کره به ۳ واحد برسد سطح مقطع چه عددی خواهد شد؟

۱) ۹π ۲) ۱۱π ۳) ۷π ۴) ۱۵π

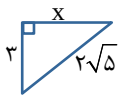
پاسخ: گزینه ۲ (آسان ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۶)

درون کره مثلثی ایجاد می‌شود به طوری که در این مثلث قائم‌الزاویه، شعاع دایره مقطع ۴ و فاصله دایره تا مرکز ۲ است، پس: $r = ۲\sqrt{۵}$ یعنی شعاع کره $۲\sqrt{۵}$ است.





حال اگر $x^{۲} = ۲۰ - ۹ = ۱۱$، پس در این حالت سطح مقطع جدید برابر ۱۱π خواهد شد.



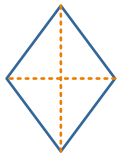
گروه آموزشی ماز

۱۳۰- اگر قطرهای لوزی ۴ و ۶ باشند و لوزی را حول قطرهای آن دوران دهیم، اختلاف حجم‌های به دست آمده چه عددی است؟

۱) ۲π ۲) ۳π ۳) ۴π ۴) π

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۶)

از دوران لوزی حول قطرها مخروط ایجاد می‌شود به طوری که:



دوران حول قطر کوچک $\begin{cases} r = ۳ \\ h = ۲ \end{cases} \Rightarrow V_{۱} = \frac{۲\pi}{۳} r^{۲} h$

$V_{۱} = \frac{۲\pi}{۳}\times ۹\times ۲ = ۱۲\pi$

دوران حول قطر بزرگ $\begin{cases} r = ۲ \\ h = ۳ \end{cases} \Rightarrow V_{۲} = \frac{۲\pi}{۳} r^{۲} h \Rightarrow V_{۲} = \frac{۲\pi}{۳}\times ۴\times ۳ = ۸\pi$

دو مخروط با دو حجم ۱۲π و ۸π به دست می‌آید، پس اختلاف حجم‌های به دست آمده ۴π است.

گروه آموزشی ماز

۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۳۱- در یک بیضی افقی طول قطر بزرگ ۱۰ و طول قطر کوچک ۸ است. اگر $O(۴,۵)$ مرکز بیضی باشد، مختصات کانون بیضی کدام می‌تواند باشد؟

۱) $(۷,۵)$ ۲) $(-۱,۵)$ ۳) $(۸,۵)$ ۴) $(۰,۵)$

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۶)

$$\begin{matrix}۲a=۱۰\Rightarrow a=۵\\ ۲b=۸\Rightarrow b=۴\end{matrix}\Rightarrow c=\sqrt{۲۵-۱۶}=۳$$

چون بیضی افقی است، پس کانون‌ها و مرکز بیضی روی خط افقی هستند، لذا:

$$O\begin{vmatrix}۴\\۵\end{vmatrix},\ F\begin{vmatrix}۴\pm c\\۵\end{vmatrix}\Rightarrow\begin{cases}F\begin{vmatrix}۷\\۵\end{vmatrix}\\ F\begin{vmatrix}۱\\۵\end{vmatrix}\end{cases}$$

بیضی

در این بیضی، کانون‌ها را F و F' نامیده‌ایم.

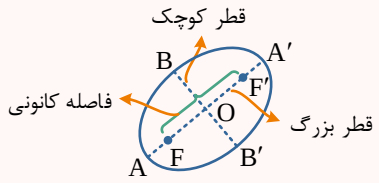
ـ در هر بیضی، اندازهٔ FF'، فاصلهٔ کانونی بیضی نامیده می‌شود.

ـ نقطهٔ میانی پاره‌خط FF'، مرکز بیضی است که آن را نقطهٔ O نامیده‌ایم.

ـ پاره‌خطی که از کانون‌های بیضی می‌گذرد یعنی AA'، قطر بزرگ یا قطر کانونی بیضی است.

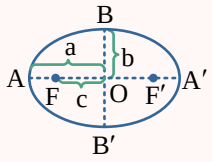
ـ پاره‌خطی که در مرکز بیضی بر قطر بزرگ بیضی عمود است، یعنی قطر BB'، قطر کوچک بیضی نامیده می‌شود.

ـ اگر قطر بزرگ افقی باشد، آن بیضی را بیضی افقی و اگر قطر بزرگ عمودی باشد، بیضی را بیضی قائم می‌نامیم.



$AA'=۲a$ $BB'=۲b$ $FF'=۲c$

به راحتی اثبات می‌شود:



$$a^۲=b^۲+c^۲$$

خروج از مرکز بیضی: خروج از مرکز: $e=\frac{c}{a}\Rightarrow ۰<e<۱$

گروه آموزشی ماز

۱۳۲- دو دایره $x^۲+y^۲+۶x+۸y=۰$ و $x^۲+y^۲-۴x+۶y+۱۲=۰$، نسبت به هم چگونه هستند؟

۱) مماس داخلی هستند. ۲) مماس خارجی هستند. ۳) خارج یکدیگر هستند. ۴) متقاطع هستند.

پاسخ: گزینه ۴ (آسان ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۶)

ابتدا شعاع و مرکز دو دایره را معلوم می‌کنیم.

$$(x-۲)^۲+(y+۳)^۲=۹+۴-۱۲\Rightarrow(x-۲)^۲+(y+۳)^۲=۱$$

$$(x+۳)^۲+(y+۴)^۲=۱۶+۹\Rightarrow(x+۳)^۲+(y+۴)^۲=۲۵$$

در دایره اول مرکز $O_۱(۲,-۳)$ و شعاع ۱، در دایره دوم $O_۲(-۳,-۴)$ و شعاع ۵ است، پس:

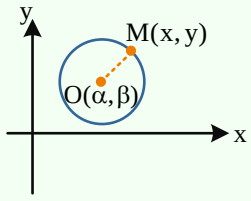
$$d=O_۱O_۲=\sqrt{۲۵+۱}=\sqrt{۲۶}$$

$$۴<\sqrt{۲۶}<۶\Rightarrow|R_۱-R_۲|<d<R_۱+R_۲\Rightarrow$$ دو دایره متقاطع هستند.

هر آنچه باید در مورد دایره بدانید!

مجموعه نقاطی از صفحه است که فاصلهٔ آن‌ها از نقطه ثابتی در همان صفحه مقداری ثابت و مثبت باشد. این نقطه ثابت را مرکز دایره و مقدار ثابت را اندازهٔ شعاع دایره می‌نامیم.

معادلهٔ دایره (کانونیک یا استاندارد)



$$(x-\alpha)^۲+(y-\beta)^۲=r^۲$$

۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

معادلهٔ گسترده دایره (معادلهٔ ضمنی)

$$x^۲+y^۲+ax+by+c=۰ \Rightarrow O\left|\begin{matrix}-\frac{a}{۲}\\ -\frac{b}{۲}\end{matrix}\right. \qquad r=\frac{۱}{۲}\sqrt{a^۲+b^۲-۴c}$$

رابطه فوق معادلهٔ یک دایره است اگر و تنها اگر $a^۲+b^۲>۴c$

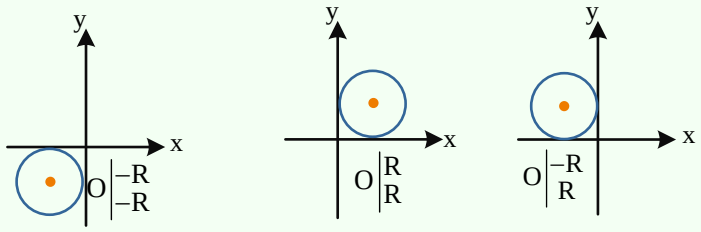
با مربع کامل کردن نیز می‌توان فرم گسترده را به فرم کانونیک تبدیل کرد.

نکته:

برای نوشتن معادلهٔ یک دایره باید مختصات مرکز و اندازهٔ شعاع را داشته باشیم که یا به صورت مستقیم در مسأله آمده است و یا در رابطه‌ای از مختصات مرکز و شعاع داده شده است.

مرکز دایره بر روی خط $y=mx+h$ قرار دارد. $O\left|\begin{matrix}\alpha\\ m\alpha+h\end{matrix}\right.$

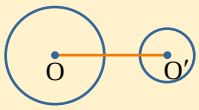
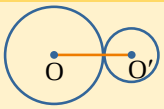
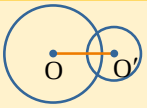
دایره بر محورهای مختصات مماس است.



اگر مختصات سه نقطه از دایره معلوم باشد، از فرم گسترده استفاده کرده و سه معادله سه مجهول را حل می‌نماییم.

اوضاع نسبی دو دایره

پاره‌خطی که مرکزهای دودایره را به هم وصل می‌کند، خط‌المرکزین نامیده می‌شود. در اینجا اندازهٔ خط‌المرکزین را با d نمایش داده‌ایم.

دو دایره بیرون هم (متخارج)	$d>r+r'$	
دو دایره مماس بیرون	$d=r+r'$	
دو دایره متقاطع	$\lvert r-r'\rvert<d<r+r'$	
دو دایره مماس درون	$d=\lvert r-r'\rvert$	
دو دایره متداخل	$d<\lvert r-r'\rvert$	
دو دایره هم‌مرکز	$d=۰$	

۱۳۳- دایره‌ای با مرکز $O(۰,۳)$ و مماس بر خط $۳x-۴y=۳$، نسبت به محور xها چگونه است؟

۱) در دو نقطه قطع می‌کند. ۲) مماس است. ۳) آن را قطع نمی‌کند. ۴) محور طول‌ها قطری از دایره است.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۶)

خط داده شده بر دایره مماس است، پس فاصله مرکز دایره تا خط شعاع دایره است.

$$O\left|\begin{matrix}۰\\ ۳\end{matrix}\right. \Rightarrow \text{مماس } ۳x-۴y-۳=۰$$

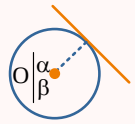
www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

$$R=\frac{|-۱۲-۳|}{۵}=۳\Rightarrow (x-۰)^۲+(y-۳)^۲=۹$$

چون شعاع دایره با عرض مرکز برابر است، لذا دایره بر محور xها مماس است.

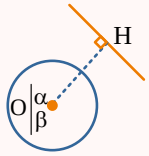
اوضاع نسبی خط و دایره

- معادلهٔ حاصل از برابری معادله و خط، ریشه مضاعف دارد.



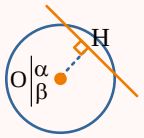
$OH=r$

- معادلهٔ حاصل از برابری معادله دایره و خط، ریشه ندارد.



$OH>r$

- معادلهٔ حاصل از برابری معادله دایره و خط، دو ریشهٔ متمایز دارد.



$OH<r$

گروه آموزشی ماز

۱۳۴- اگر نقطه $A(۳,-۱)$ درون دایره $x^۲+y^۲+ax-۴y+a=۰$ باشد، حدود a کدام است؟

۱) $\frac{۷}{۲}<a<۴$ ۲) $-۴<a<-\frac{۷}{۲}$ ۳) $a<-\frac{۷}{۲}$ ۴) $۰<a<\frac{۷}{۲}$

پاسخ: گزینه ۳ (سخت ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۶)

یک نقطه به شرطی درون دایره است که فاصله نقطه تا مرکز دایره کم‌تر از شعاع دایره باشد، به عبارتی اگر دایره را به صورت $f(x,y)=x^۲+y^۲+ax+by+c$ تبدیل کنیم و $f(x_۰,y_۰)<۰$ نقطه $(x_۰,y_۰)$ داخل دایره است.

$$f(x,y)=x^۲+y^۲+ax-۴y+a$$
$$f(۳,-۱)<۰\Rightarrow ۱۰+۳a+۴+a<۰$$

$۴a+۱۴<۰$، پس $a<-\frac{۷}{۲}$

اما شرط دایره بودن:

$$(x+\frac{a}{۲})^۲+(y-۲)^۲=\frac{a^۲}{۴}+۴-a>۰$$
$$a^۲-۴a+۱۶>۰\Rightarrow a\in\mathbb{R}$$

پس $a<-\frac{۷}{۲}$ قابل قبول است.

گروه آموزشی ماز

۱۳۵- اگر دایره‌ای با مرکز $A(-۱,-۱)$ با دایره $x^۲+y^۲-۴x-۶y=۳$ مماس داخل باشد، شعاع دایره چه عددی است؟

۱) ۱ ۲) ۴ ۳) ۸ ۴) ۹

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۶)

$$x^۲+y^۲-۴x-۶y=۳\Rightarrow (x-۲)^۲+(y-۳)^۲=۴+۹+۳$$
$$(x-۲)^۲+(y-۳)^۲=۱۶\Rightarrow R=۴\ ,\ O\begin{vmatrix}۲\\۳\end{vmatrix}$$

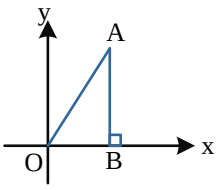
مماس داخل هستند، پس شرط $|R_۱-R_۲|=d$ برقرار است.

$$d=\text{فاصله ۲ مرکز}=\sqrt{۹+۱۶}=۵$$
$$\Rightarrow |۴-R_۲|=۵\Rightarrow \begin{cases}R_۲=-۱ \text{ غ‌ق‌ق}\\ R_۲=۹\end{cases}$$

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۳۶- اگر A(۲,۳) و مثلث OAB حول محور عرض‌ها دوران کند، حجم حاصل از دوران آن چه عددی است؟



۱) ۶π
۲) ۹π
۳) ۸π
۴) $۷/۵\pi$

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۶)

وقتی مثلث حول محور عرض‌ها دوران می‌کند به واقع یک استوانه‌ای تولید می‌کند که از درون آن یک مخروط خارج کرده‌ایم.

$$\begin{matrix} h=۳ \\ r=۲ \end{matrix} \Rightarrow \begin{matrix} \text{حجم استوانه} = \pi r^۲ h = \pi\times ۴\times ۳ = ۱۲\pi \\ \text{حجم مخروط} = \frac{\pi}{۳} r^۲ h = \frac{\pi}{۳}\times ۴\times ۳ = ۴\pi \end{matrix}$$

$$\text{حجم حاصل} = ۱۲\pi - ۴\pi = ۸\pi$$

از ابتدا هم واضح بود که $\frac{۲}{۳}$ حجم استوانه خواهد شد.

گروه آموزشی ماز

۱۳۷- احتمال انتقال نوعی بیماری خاص به نوزاد پسر α و به نوزاد دختر ۰/۰۳ است. اگر احتمال آن‌که نوزاد به دنیا آمده دارای بیماری خاص باشد $\frac{۱۱}{۲۰۰}$ باشد، مقدار α کدام است؟

۱) $\frac{۱۲}{۱۰۰}$
۲) $\frac{۱۶}{۱۰۰}$
۳) $\frac{۴}{۱۰۰}$
۴) $\frac{۸}{۱۰۰}$

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۷)

$$\frac{۱}{۲}\alpha + \frac{۱}{۲}\times\frac{۳}{۱۰۰} = \frac{۱۱}{۲۰۰} \Rightarrow \frac{\alpha}{۲} = \frac{۱۱-۳}{۲۰۰} = \frac{۸}{۲۰۰} \Rightarrow \alpha = \frac{۸}{۱۰۰}$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۸- ظرف A دارای n مهره قرمز و ۴ مهره آبی، ظرف B شامل ۵ مهره قرمز و n مهره آبی است. به تصادف یک مهره از ظرف A به ظرف B انتقال داده و از ظرف B مهره‌ای خارج می‌کنیم، به احتمال $\frac{۷}{۱۵}$ قرمز است. عدد طبیعی n کدام است؟

۱) ۴
۲) ۵
۳) ۶
۴) ۸

پاسخ: گزینه ۳ (سخت ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۷)

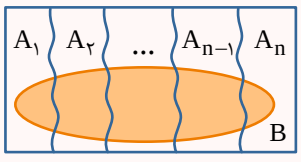
$$P(A) = \frac{n}{n+۴}\times\frac{۶}{n+۶} + \frac{۴}{n+۴}\times\frac{۵}{n+۶} = \frac{۷}{۱۵} \Rightarrow \frac{۶n+۲۰}{(n+۴)(n+۶)} = \frac{۷}{۱۵}$$

$$۹۰n+۳۰۰ = ۷(n^۲+۱۰n+۲۴) \Rightarrow ۷n^۲ - ۲۰n - ۱۳۲ = ۰$$

$$\Rightarrow (n-۶)(۷n+۲۲) = ۰ \Rightarrow \begin{cases} n = -\frac{۲۲}{۷} & \text{غ‌ق‌ق} \\ n = ۶ \end{cases}$$

قانون احتمال کل

فرض کنیم $A_۱, A_۲, ..., A_n$ پیشامدهایی باشند که بر روی فضای نمونه‌ای S یک افراز تشکیل داده باشند و B یک پیشامد دلخواه باشد.



خواهیم داشت:

$$P(B) = P(B\cap A_۱) + P(B\cap A_۲) + .. + P(B\cap A_n) = P(A_۱)P(B|A_۱) + P(A_۲)P(B|A_۲) + ... + P(A_n)P(B|A_n)$$

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
SanjeshCloud

۱۳۹- مدرسه A سه برابر مدرسه B دانش‌آموز دارد. n درصد دانش‌آموزان مدرسه A و n−۱۰ درصد دانش‌آموزان مدرسه B معدل بالای ۱۸ دارند. فردی به تصادف از این مدارس انتخاب کنیم، اگر به احتمال ۳۷/۵ درصد معدل بالای ۱۸ داشته باشد، عدد طبیعی n چه عددی است؟

۱) ۴۰ ۲) ۲۰ ۳) ۳۵ ۴) ۲۵

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۷)

تعداد دانش‌آموزان مدرسه A سه برابر تعداد دانش‌آموزان مدرسه B است، پس $P(A)=\frac{۳}{۴}$ و $P(B)=\frac{۱}{۴}$.

$$P(\text{معدل بالای ۱۸})=\frac{۳}{۴}\times\frac{n}{۱۰۰}+\frac{۱}{۴}\times\frac{n-۱۰}{۱۰۰}=\frac{۳۷۵}{۱۰۰۰}$$

$$\frac{۴n-۱۰}{۴۰۰}=\frac{۳۷۵}{۱۰۰۰}\Rightarrow ۴n-۱۰=\frac{۲}{۵}\times ۳۷۵\Rightarrow ۴n-۱۰=۱۵۰\Rightarrow n=۴۰$$

گروه آموزشی ماز

۱۴۰- در ظرف اول، ۱۰ مهره که ۴ تای آن سفید است، در ظرف دوم تمام مهره‌ها سفید هستند، ظرف سوم $\frac{۱}{۴}$ مهره‌ها سفید هستند و ظرف چهارم اصلاً مهره سفید ندارد. از ظرفی مهره‌ای به تصادف خارج می‌کنیم و می‌بینیم سفید است، به کدام احتمال این ظرف، ظرف سوم بوده است؟

۱) $\frac{۱}{۴}$ ۲) $\frac{۵}{۳۳}$ ۳) $\frac{۱}{۳}$ ۴) $\frac{۱۶}{۳۳}$

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۷)

احتمال سفید بودن را در ابتدا مطابق قانون احتمال کل به دست می‌آوریم.

$$P(w)=\frac{۱}{۴}\times\frac{۴}{۱۰}+\frac{۱}{۴}\times ۱+\frac{۱}{۴}\times\frac{۱}{۴}+\frac{۱}{۴}\times ۰$$

احتمال انتخاب هر ظرف $\frac{۱}{۴}$ بوده است.

$$P(w)=\frac{۱}{۱۰}+\frac{۱}{۴}+\frac{۱}{۱۶}=\frac{۸+۲۰+۵}{۸۰}=\frac{۳۳}{۸۰}$$

$$P(\text{ظرف سوم}\mid\text{سفید بودن})=\frac{\frac{۱}{۴}\times\frac{۱}{۴}}{\frac{۳۳}{۸۰}}=\frac{\frac{۱}{۱۶}}{\frac{۳۳}{۸۰}}=\frac{۵}{۳۳}$$

گروه آموزشی ماز

۱۴۰۳ - ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

دیجی ماز
کتابخانه دیجیتال ماز

کنکور گذشت،
امتحان نهاییا رو بچسب!

بسته جامع ۲۰ شو

معجزهٔ شب امتحان



✓ با ۲۰ شو، همهٔ امتحانا تو ۲۰ شو!

اینجا کلیک کنید

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir