



217

A

چهارشنبه

۱۴۰۱/۱۲/۱۷



گروه آموزشی ماز

آزمون الکترونیکی کنکوری‌های تجربی - مرحله ۱۷

آزمون اختصاصی - دفترچه ۱

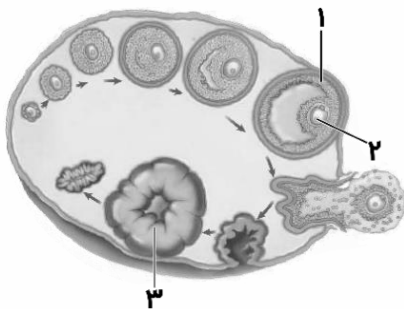
ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخگویی
۱	زیست‌شناسی	۴۵	۱	۴۵	۴۵ دقیقه

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

«در بدن یک انسان بالغ، هر زمانی که .....، به طور حتم .....»

- ۱) ترشح نوعی هورمون تیروئیدی افزایش می‌یابد - مقدار ذخایر قندی در یاخته‌های ماهیچه‌ای و کبدی کم می‌شود.
- ۲) غلظت گلوکز در خون اطراف یاخته‌ها زیاد است - یاخته‌ها از چربی‌ها و پروتئین‌ها برای تولید ATP استفاده نمی‌کنند.
- ۳) گلیکوژن کافی در یاخته‌های ماهیچه‌ای وجود دارد - ماده شیمیایی تحریک‌کننده گیرنده درد سرخرگ‌های ماهیچه تولید نمی‌شود.
- ۴) فعالیت آنزیم‌های درگیر در قندکافت (گلیکولیز) و چرخه کربس افزایش می‌یابد - فعالیت آنزیم‌های مصرف‌کننده ATP کاهش می‌یابد.

۲- کدام عبارت، درباره شکل مقابل درست است؟



- ۱) نوعی پیک شیمیایی که با تأثیر بر یاخته «۱» باعث رشد بیشتر آن می‌شود، پس از اتصال به گیرنده خود در بخش «۳»، ترشح دو نوع هورمون جنسی را تحریک می‌کند.
- ۲) یاخته «۲»، ویژگی مشترکی که با یاخته «۱» دارد این می‌باشد که در غده جنسی تولید شده است ولی برخلاف آن می‌تواند وارد لوله رحمی شود.
- ۳) یاخته «۲» و یاخته «۱»، از نظر محتوای ماده وراثتی هسته و تعداد فامینک (کروماتید) دارای دنا (DNA)ی خطی یکسان هستند.
- ۴) در صورت ورود یاخته‌های جنسی نر به لوله رحم، امکان تغییر در میزان فعالیت بخش «۳» برخلاف بخش «۲» وجود دارد.

۳- در گروهی از گیاهان فتوسنتزکننده، روزنه‌ها در طول روز باز و در شب بسته هستند. کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر درباره این گیاهان درست است؟

«در گیاهی که با .....، به طور حتم .....»

- ۱) ورود اکسیژن به محیط اطراف آن تا حد میزان اکسیژن جو، سرعت فتوسنتز تقریباً نصف می‌شود - تنفس نوری به ندرت رخ می‌دهد.
- ۲) افزایش حدود چهار برابری شدت نور، میزان تولید اکسیژن تقریباً دو برابر می‌شود - آنزیم روبیسکو در یاخته‌های میانبرگ فعالیت می‌کند.
- ۳) افزایش دو برابری میزان  $CO_2$  محیط، مقدار مصرف کربن دی‌اکسید می‌تواند ثابت باقی بماند - تثبیت  $CO_2$  جو خارج از چرخه کالوین انجام می‌شود.
- ۴) افزایش طول موج نور تابیده شده به برگ‌های آن از ۴۰۰ نانومتر به ۵۰۰ نانومتر، میزان فتوسنتز به شدت افت می‌کند - تثبیت کربن طی دو مرحله رخ می‌دهد.

۴- با توجه به مطالب کتاب درسی، چند مورد درباره مراحل اولیه رشد جنین، درست است؟

- الف: پس از مرحله ۱۶ یاخته‌ای، توده یاخته‌ای به رحم می‌رسد و پوشش اطراف آن پاره می‌شود.
- ب: در مرحله ۳۲ یاخته‌ای، فاصله بین گروهی از یاخته‌ها زیاد شده و حفره‌ای ایجاد می‌شود.
- ج: در مرحله ۲ یاخته‌ای، یاخته‌هایی وجود دارند که ۱/۵ روز بعد از لقاح تشکیل شده‌اند.
- د: در مرحله ۴ یاخته‌ای، یاخته‌ها رشد نکرده‌اند و اندازه یاخته‌ها برابر یاخته تخم است.

۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

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

«در نوعی گیاه که بر روی ریشه قطور آن، ریشه‌های فرعی فراوان وجود دارد ..... نوعی گیاه که انشعابات متعدد ریشه آن به ساقه هوایی متصل هستند، .....»

- ۱) همانند - یاخته‌های فتوسنتزکننده مجاور روپوست رویی و زیرین، از نظر فاصله بین یاخته‌ها مشابه هستند.
- ۲) برخلاف - تعداد یاخته‌های فتوسنتزکننده غیرپارانشیمی در سطح زیرین برگ بیشتر از سطح رویی آن است.
- ۳) برخلاف - رگبرگ‌های موجود در ساختار برگ، منشعب هستند و فاصله یکسانی تا روپوست رویی و زیرین ندارند.
- ۴) همانند - یاخته‌های پارانشیمی موجود در ساختار رگبرگ‌ها، انرژی نور خورشید را به انرژی شیمیایی تبدیل می‌کنند.

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

«در یک مرد بالغ، در لوله‌های پرپیچ‌وخمی که در بیضه وجود دارند، ..... یاخته‌هایی که.....»

- ۱) همه - ۴۶ فامینک (کروماتید) در هسته خود دارند، به یاخته‌هایی با هسته متراکم‌تر متصل هستند.
- ۲) همه - دو مجموعه فام‌تن (کروموزوم) در هسته خود دارند، بخشی از یک تقسیم دو مرحله‌ای را انجام می‌دهند.
- ۳) فقط بعضی از - فام‌تن (کروموزوم)های تک‌فامینکی (کروماتیدی) دارند، از نقاط واریسی چرخه یاخته‌ای عبور نمی‌کنند.
- ۴) فقط بعضی از - به‌عنوان زام‌یاختک (اسپرماتید) در دیواره لوله قرار دارند، مقدار زیادی از سیتوپلاسم خود را از دست داده‌اند.

۷- در یاخته‌های اصلی بافت سازنده هیپوکامپ (اسبک مغز)، بعضی از فرایندهای مربوط به تجزیه گلوکز درون راکیزه (میتوکندری) انجام می‌شود. کدام عبارت، درباره گروهی از این فرایندها که طی آن‌ها حامل الکترون پرانرژی تولید می‌شود، درست است؟

- ۱) پس از انتقال الکترون به هر پذیرنده الکترون، pH محیط واکنش کاهش می‌یابد.
- ۲) هنگام ترکیب استیل با هر ترکیب آلی، غلظت کوآنزیم A در محیط واکنش تغییر می‌کند.
- ۳) در پی اکسایش هر ترکیب چهار کربنی، مولکول‌های NADH و FADH<sub>2</sub> تولید می‌شوند.
- ۴) پس از آزاد شدن هر مولکول کربن دی‌اکسید، FAD با دریافت الکترون و هیدروژن، کاهش می‌یابد.

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

«در یک اجتماع زیستی شامل زنبور عسل و نوعی مار (مطرح شده در فصل هفتم کتاب درسی یازدهم)، افراد ماده واجد توانایی تولیدمثل، ژن نمود (ژنوتیپ) AA یا BB را برای یک صفت تک‌جایگاهی دارند. اگر بین دگره (الل)های این صفت، رابطهٔ بارزیت ناقص وجود داشته باشد، همهٔ زاده‌هایی که ..... به‌طور حتم .....»

الف: رخ نمود (فنوتیپ) حدواسط دارند - ماده هستند.

ب: فقط یک نوع دگره (الل) دارند - حاصل پدیدهٔ بکرزایی هستند.

ج: ژن نمودی (ژنوتیپی) متفاوت با والد ماده دارند - حاصل لقاح هستند.

د: در نتیجهٔ بکرزایی ایجاد شده‌اند - رخ نمود (فنوتیپ) مشابه والد خود دارند.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

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

«در دستگاه درون‌ریز بدن پسری که در دوران بلوغ به‌سر می‌برد، هر هورمونی که ..... به‌طور حتم .....»

- ۱) مستقیماً باعث رشد استخوان‌ها می‌شود - تنظیم ترشح آن وابسته به هورمون آزادکننده هیپوتالاموس است.
- ۲) غیرجنسی است و در تنظیم دستگاه تولیدمثل نقش دارد - در زنان نیز در تنظیم تولیدمثل نقش دارد.
- ۳) باعث روییدن مو در صورت و قسمت‌های دیگر بدن می‌شود - توسط غده‌ای خارج از حفره شکمی وارد خون شده است.
- ۴) به‌گیرنده خود در یاخته‌های سرتولی متصل می‌شود - از بزرگ‌ترین بخش غده‌ای در استخوان کف جمجمه ترشح شده است.

۱۰- کدام عبارت، دربارهٔ دستگاه تولیدمثلی زنان درست است؟

- ۱) بخشی از دیوارهٔ رحم که لایهٔ ماهیچه‌ای آن بیشترین ضخامت را دارد، دور از محل ورود یاخته‌های جنسی نر قرار دارد.
- ۲) بخشی از تخمدان از طریق طنابی پیوندی و ماهیچه‌ای به قسمت پایینی دیوارهٔ خارجی اندام گلایی شکل متصل شده است.
- ۳) بخشی از لوله‌های رحمی که ساختاری شبیه‌ورمانند دارد، دارای زوائد انگشت‌مانند است و در مجاورت غدهٔ جنسی قرار دارد.
- ۴) بخشی از مجاری مخاطدار که دارای چین‌خوردگی‌های حلقوی می‌باشد، دچار تغییراتی در دیوارهٔ داخلی هنگام قاعدگی می‌شود.

۱۱- با توجه به مطالب کتاب درسی دربارهٔ گیاهان نهاندانه، کدام عبارت، درست است؟

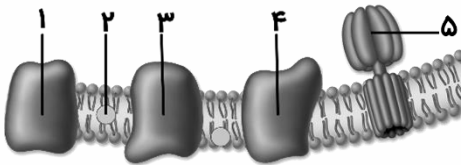
- ۱) همهٔ گیاهان دارای روبیسکو، مادهٔ آلی پایدار و سه کربنی را در یاخته‌های میانبرگ خود مصرف می‌کنند.
- ۲) همهٔ کاکتوس‌ها، فشار تورژسانسی یاخته‌های نگیهان روزنهٔ خود را در شب نسبت به روز بیشتر می‌کنند.
- ۳) همهٔ گیاهان ساکن محیط‌های با دمای بالا و تابش شدید نور خورشید، تثبیت کربن را در روز و شب انجام می‌دهند.
- ۴) همهٔ گیاهان CAM، برگ و ساقهٔ گوشتی و پرآب دارند و دارای ترکیبات نگه‌دارندهٔ آب در واکوئول‌های خود هستند.

۱۲- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟  
 «با توجه به مطالب کتاب درسی، گروهی از جانداران تک‌یاخته‌ای .....؛ درباره همه روش‌های ساخته شدن ATP در این جانداران می‌توان گفت که به‌طور حتم .....»  
 الف: برای تصفیه فاضلاب‌ها قابل استفاده هستند - پس از آزادسازی انرژی حامل‌های الکترون انجام می‌شوند.  
 ب: بدون تجزیه آب، الکترون‌های لازم برای تثبیت کربن را تأمین می‌کنند - جذب نور خورشید در بعضی از روش‌ها مؤثر است.  
 ج: از سبزینه (کلروفیل) a برای جذب نور خورشید استفاده می‌کنند - ADP و فسفات فقط در ماده زمینه سیتوپلاسم با یکدیگر ترکیب می‌شوند.  
 د: در غیاب نور، سبزیسه (کلروپلاست)‌های خود را از دست می‌دهند - در دو روش متفاوت، از مجموعه پروتئینی آنزیم ATP ساز استفاده می‌کنند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۳- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟  
 «در ازدواج مردی دارای گروه خونی O با زنی مصرف‌کننده کوکائین و دارای گروه خونی AB، یک بارداری رخ داده است. در بخشی از دوران بارداری که جنین به سرعت رشد می‌کند، .....»  
 ۱) تنوع کربوهیدرات‌های سطح غشای گویچه‌های قرمز در دو طرف برون‌شامه جنین یکسان است.  
 ۲) فشار لازم برای جریان خون در ضخیم‌ترین رگ بند ناف، به‌طور عمده با انقباض ماهیچه قلب جنین تأمین می‌شود.  
 ۳) خون خارج‌شده از سرخرگ‌های مارپیچ، پس از حرکت به سوی بند ناف، در جهات مختلف در اطراف برون‌شامه جنین (کوریون) پخش می‌شود.  
 ۴) رشد بخش پیشین مغز کم‌تر از سایر قسمت‌هاست و جنین ایمنی غیرفعال در مقابل همه میکروب‌های شناسایی شده توسط لنفوسیت‌های B مادر کسب می‌کند.

۱۴- با توجه به شکل زیر که بخشی از یک یاخته جنسی نر در انسان را نشان می‌دهد، کدام عبارت درست است؟



۱) پروتئین «۱» برخلاف پروتئین «۲»، کانالی برای جابه‌جایی یون‌های هیدروژن در عرض غشا دارد.  
 ۲) پروتئین «۴» برخلاف پروتئین «۲»، به مبادله الکترون با مولکول‌های خارج از زنجیره و داخل زنجیره اقدام می‌کند.  
 ۳) پروتئین «۳» همانند پروتئین «۱»، از الکترون‌های پرانرژی NADH و FADH<sub>2</sub> برای انتقال فعال پروتون‌ها استفاده می‌کند.  
 ۴) پروتئین «۵» همانند پروتئین «۴»، بدون استفاده از انرژی حاصل از آبکافت (هیدرولیز) ATP، نوعی فرایند انرژی‌خواه را انجام می‌دهد.

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

«در جانورانی که .....، به‌طور حتم .....»

الف: لقاح خارجی دارند - دوره جنینی کوتاه است.

ب: تخم‌گذار هستند - آنزیم سازنده لاکتوز وجود ندارد.

ج: تخمک در تأمین مواد غذایی برای جنین نقش دارد - ارتباط خونی بین مادر و جنین وجود ندارد.

د: روی تخم‌های خود می‌خوابند - دستگاه تولیدمثلی با اندام‌های تخصص یافته برای لقاح وجود دارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۶- در ارتباط با مراحل برخورد و نفوذ زامه (اسپرم) در مام یاخته (اووسیت) در فرایند لقاح، کدام اتفاق در فاصله بین مرحله دوم و چهارم رخ می دهد؟

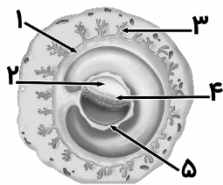
- ۱) آنزیم های تارکتن (آکروزوم)، لایه داخلی مام یاخته (اووسیت) را هضم می کنند.
- ۲) پس از آغاز لقاح، الحاق غشای اسپرم به غشای مام یاخته (اووسیت) رخ می دهد.
- ۳) سر اسپرم از لایه ژله ای و شفاف مام یاخته (اووسیت) عبور می کند.
- ۴) پوشش دو هسته تک لاد (هاپلوئید) با یکدیگر ادغام می شوند.

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

«در نوعی فرایند تنفس یاخته ای، مولکول گلوکز تا حد تشکیل مولکول های  $CO_2$  تجزیه می شود. در هر واکنشی از این فرایند که ..... به طور حتم ..... می شود.»

- ۱) مولکول سه کربنی بخشی از انرژی خود را از دست می دهد - نوعی ترکیب با خاصیت اسیدی تولید
- ۲) مولکول دو کربنی در جایگاه فعال آنزیم دیده می شود - ماده ای با توانایی آزادسازی مولکول  $CO_2$  تولید
- ۳) مولکول شش کربنی به مولکولی با تعداد کربن کمتر تبدیل می شود - نوعی ترکیب نوکلئوتیدی پرانرژی ساخته
- ۴) مولکول پنج کربنی  $CO_2$  از دست می دهد - مولکولی تولید می شود که مستقیماً به مولکول آغازگر چرخه تبدیل

۱۸- با توجه به شکل مقابل که مربوط به بخشی از مراحل رشدونمو جنین انسان می باشد، کدام عبارت درست است؟



- ۱) بخش «۱» و بخش «۵»، تنها پرده های محافظت کننده ای هستند که بعد از جایگزینی تشکیل شده اند.
- ۲) بخش «۲» برخلاف بخش «۱»، در گذشته، حفره ای پر از مایع در ساختار دارای یاخته های بنیادی بوده است.
- ۳) بخش «۳» برخلاف بخش «۵»، در آینده، توسط خون روشن خارج شده از سرخرگ های دیواره رحم احاطه می شود.
- ۴) بخش «۴» برخلاف بخش «۵»، تنها لایه ای از یاخته ها است که در تشکیل همه بافت ها و اندام های جنین نقش دارد.

۱۹- چند مورد، درباره دستگاه تولیدمثلی زنان سالم درست است؟

- الف: هم زمان با شروع بلوغ جنسی، همواره خروج بافت های تخریب شده از بدن با نظم مشخصی انجام می شود.  
 ب: در هر ماهی از دوران زندگی که دیواره داخلی رحم تخریب می شود، فقط یک انبانک (فولیکول) رشد می کند.  
 ج: تا قبل از پیر شدن غدد جنسی، تعداد کمی از مام یاخته (اووسیت) ها می توانند چهارتایه (تتراد) تشکیل دهند.  
 د: در بخش کوتاهی از یک ماه دوران باروری، امکان دارد که دو نوع مام یاخته (اووسیت) به طور همزمان در تخمدان دیده شوند.

۱) ۳      ۲) ۲      ۳) ۴      ۴) ۱

۲۰- کدام عبارت، درباره فتوسنتز در گیاهان درست است؟

- ۱) در همه گیاهانی که انواعی اسید سه کربنی را در یاخته های میانبرگ خود تولید می کنند، ریبولوزبیس فسفات در یاخته های میانبرگ مصرف می شود.
- ۲) در همه گیاهانی که اسید سه کربنی را در نتیجه تجزیه مولکولی دیگر تولید می کنند، مولکول چهار کربنی در مرحله اول تثبیت کربن ساخته می شود.
- ۳) در همه گیاهانی که در دمای بالا و نور شدید بخشی از  $CO_2$  جذب شده را هدر می دهند، آنزیم روبیسکو فقط هم زمان با واکنش های نوری فعالیت می کند.
- ۴) در همه گیاهانی که  $CO_2$  آزاد شده از اسید چهار کربنی را وارد چرخه کالوین می کنند، نشاسته و ترکیبات آلی دیگر در یاخته های میانبرگ ساخته می شوند.

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

«در یک یاخته ماهیچه اسکلتی که مقدار کمی میوگلوبین دارد، طی فرایند تجزیه گلوکز هنگام فعالیت شدید، برخلاف ..... به طور حتم .....»

- ۱) تنفس یاخته‌ای مخمر نان -  $NAD^+$  در پی کاهش یافتن بنیان اسیدی سه کربنی تولید می‌شود.
- ۲) نوعی تخمیر در یاخته گیاهی - ماده‌ای تولید می‌شود که حیات یاخته گیاهی را به خطر نمی‌اندازد.
- ۳) تنفس یاخته‌ای عامل تولید خیارشور - پیرووات برخلاف شیب غلظت خود از نوعی غشا عبور می‌کند.
- ۴) تنفس یاخته‌ای در یاخته ماهیچه قلبی -  $NADH$  با انتقال الکترون‌های خود به ترکیب آلی اکسایش می‌یابد.

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

«در زنی جوان که وارد مرحله ..... شده است، .....»

- ۱) پس از زایمان - افزایش ترشح هورمون اکسی‌توسین پس از مکیدن پستان توسط نوزاد رخ می‌دهد.
- ۲) پس از زایمان - ترشح هورمون اکسی‌توسین برخلاف پرولاکتین از طریق بازخورد مثبت تنظیم می‌شود.
- ۳) زایمان - بعد از خروج جفت و اجزای مرتبط با آن، ابتدا سر و سپس بقیه بدن جنین از رحم خارج می‌شود.
- ۴) زایمان - پس از به بیرون رانده شدن مایع درون‌شامه‌ای (آمنیونی)، فشار آوردن سر جنین به سمت پایین آغاز می‌شود.

۲۳- چند مورد، ویژگی مشترک یاخته‌هایی است که در انسان، توانایی لقاح با اسپرم را دارند؟

الف: بخش عمده‌ای از سیتوپلاسم یاخته سازنده خود را دریافت کرده است.

ب: در صورت آغاز شدن فرایند لقاح، می‌تواند تقسیم دوم میوز را تکمیل کند.

ج: یک مجموعه فام‌تن (کروموزوم) دو فامینکی (کروماتیدی) در هسته خود دارد.

د: پس از لقاح، با تقسیمات میتوزی متوالی، توده یاخته‌ای تمایز یافته‌ای را ایجاد می‌کند.

۱) ۲      ۲) ۴      ۳) ۳      ۴) ۱

۲۴- کدام عبارت، درباره روش‌های طبیعی تولیدمثل در جانوران درست است؟

۱) در همه جانورانی که جنین تا انتهای مراحل رشد و نمو خود در بدن والد باقی می‌ماند، اندازه نسبی مغز بیشتر از سایر مهره‌داران است.

۲) در همه مهره‌دارانی که اندوخته غذایی تخمک آنها اندک می‌باشد، تبادل گازهای تنفسی در دوران نوزادی از طریق آبشش‌ها صورت می‌گیرد.

۳) در همه مهره‌دارانی که لوب بینایی مغز آنها، بزرگترین بخش مغز است، والدین گامت‌های خود را در آب می‌ریزند و لقاح در آب صورت می‌گیرد.

۴) در همه جانورانی که یاخته‌های جنسی با ساختار متفاوت توسط یک فرد تولید می‌شود، شناسایی عوامل بیگانه فقط بر اساس ویژگی‌های عمومی انجام می‌شود.

۲۵- در آزمایشی از فصل ششم کتاب درسی دوازدهم، نوعی باکتری در مجاورت جلبک سبز رشته‌ای رشد کرد. چند مورد، درباره

این باکتری درست است؟

الف: برخلاف عامل فساد شیر، نمی‌تواند بنیان اسیدی سه کربنی را در محل تولید خود مصرف کند.

ب: همانند عامل ور آمدن خمیر نان، می‌تواند کربن دی‌اکسید را طی فرایند تنفس یاخته‌ای تولید کند.

ج: همانند عامل تولید نیترات در خاک، می‌تواند انرژی را در سطح پیش‌ماده یا در واکنش‌های اکسایش تولید کند.

د: برخلاف عامل تأمین نیتروژن برای آزولا، نمی‌تواند از گازهای تولیدی خودش در واکنش‌های سوخت‌وسازی استفاده کند.

۱) ۴      ۲) ۳      ۳) ۲      ۴) ۱

۲۶- کدام عبارت، درباره اجزای دستگاه تولیدمثلی مرد و وظایف آنها درست است؟

۱) کار اصلی این دستگاه توسط ساختاری در نزدیکی مثانه انجام می‌شود.

۲) بخشی یا کل لوله‌های پرپیچ‌وخم درون کیسه بیضه دیده می‌شوند.

۳) یاخته‌های بیضه در انجام فقط یکی از وظایف دستگاه نقش دارند.

۴) تنظیم دمای بیضه فقط ناشی از محل قرارگیری آن است.

۲۷- کدام عبارت، دربارهٔ مراحل رشد جنین به درستی بیان شده است؟

- ۱) پس از اینکه قلب شکل مشخصی گرفت، روده شروع به نمو می کند.
- ۲) پس از شروع نمو سیاهرگ های بند ناف، جوانه های دست و پا ظاهر می شوند.
- ۳) همزمان با پایان تمایز رابط بین بند ناف و دیوارهٔ رحم، اندام های جنسی مشخص می شوند.
- ۴) هنگام ترشح هورمونی که اساس تست های بارداری است، لایه های زایندهٔ جنینی شکل می گیرند.

۲۸- کدام عبارت، دربارهٔ چرخه های از واکنش های آنزیمی که در بسترهٔ سبزدیسه (کلروپلاست) انجام می شود، نا درست است؟

- ۱) در هر واکنشی که مولکول قندی به عنوان فرآورده تولید می شود، نوعی قند تک فسفات مصرف می شود.
- ۲) در هر واکنشی که گروه فسفات در بستره آزاد می شود، NADPH باعث کاهش نوعی ترکیب آلی می شود.
- ۳) در هر واکنشی که قند پنج کربنی تولید می شود، نوعی ترکیب تک فسفات به عنوان واکنش دهنده مصرف می شود.
- ۴) در هر واکنشی که ATP به ADP تجزیه می شود، ترکیبی تک فسفات به ترکیبی با تعداد کربن برابر تبدیل می شود.

۲۹- چند مورد، دربارهٔ مراحل تولید یاخته های جنسی نر و ماده در انسان به درستی بیان نشده است؟

- الف: همهٔ یاخته هایی که قطعاتی بین فامینک (کروماتید) های غیر خواهری آنها مبادله شده است، فام تن (کروموزوم) های همتا را از یکدیگر جدا می کنند.
- ب: همهٔ یاخته هایی که ۲۳ فامینک (کروماتید) در هستهٔ خود دارند، حاصل تقسیم یاخته ای با ۲۳ فام تن (کروموزوم) تک یا دو فامینکی هستند.
- ج: همهٔ یاخته هایی که درون یک غدهٔ جنسی مراحل تقسیم خود را به پایان می رسانند، یاخته هایی تک لاد (هاپلوئید) تولید می کنند.
- د: همهٔ یاخته هایی که به طور طبیعی فرایند لقاح را آغاز می کنند، یک مجموعه فام تن (کروموزوم) تک فامینکی (کروماتیدی) دارند.

۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

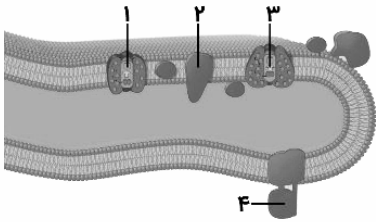
۳۰- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

- «در فتوسیستم های تیلاکوئیدهای یاخته های میانبرگ گیاه آلبالو، تنها رنگیزه فتوسنتزی که در مرکز واکنش وجود دارد، ..... هر رنگیزه فتوسنتزی که فقط در آنتن گیرنده نور وجود دارد، .....»
- ۱) همانند - می تواند الکترون برانگیخته را به رنگیزه یا مولکولی دیگر منتقل کند.
  - ۲) برخلاف - در محدودهٔ ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر نور مرئی، بیشترین جذب نور را دارد.
  - ۳) همانند - در محدودهٔ ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر نور مرئی، مقدار کمی نور جذب می کند.
  - ۴) نسبت به - در ابتدایی ترین و انتهایی ترین بخش طیف نور مرئی، جذب بیشتری دارد.

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

- «در بخشی از یک دورهٔ جنسی یک زن سی ساله که ..... و بارداری رخ نمی دهد، به طور حتم .....»
- ۱) انبانک (فولیکول) به حاشیهٔ تخمدان نزدیک شده است - اولین جسم قطبی در مرکز انبانک قرار دارد.
  - ۲) حفرات دیوارهٔ داخلی رحم به عمیق ترین حالت ممکن دیده می شوند - مقدار مواد رنگی در تخمدان تغییر می یابد.
  - ۳) ضخامت دیوارهٔ داخلی رحم در حال کاهش است - خون و بافت های تخریب شده در سطح داخلی رحم دیده می شوند.
  - ۴) تعداد یاخته های ترشح کنندهٔ استروژن افزایش می یابد - دیوارهٔ رحم با سرعت بالا رشد می کند و فعالیت ترشحی کمی دارد.

۳۲- با توجه به شکل مقابل که بخشی از یک یاخته میانبرگ گیاه لوبیا را نشان می‌دهد، کدام عبارت، درست است؟



- ۱) در بخش «۴» برخلاف بخش «۲»، حرکت الکترون‌ها به‌طور عمده در نزدیکی سطح خارجی غشا انجام می‌شود.
- ۲) در بخش «۱» همانند بخش «۳»، رنگیزه‌ای وجود دارد که کمبود الکترونی آن توسط پروتئینی در سطح داخلی غشا برطرف می‌شود.
- ۳) در بخش «۲» همانند بخش «۴»، پروتئینی وجود دارد که انرژی لازم برای جابه‌جایی یون هیدروژن را بدون تجزیه ATP تأمین می‌کند.
- ۴) در بخش «۳» برخلاف بخش «۱»، جایگاه فعالی وجود دارد که در آن با استفاده از فرایندهای مرتبط با نور، الکترون و اکسیژن تولید می‌شود.

۳۳- فرایندهایی در دنیای حیات وجود دارد که با ساختن ماده آلی، انرژی را در آنها ذخیره می‌کند. چند مورد، درباره جاندارانی که می‌توانند این فرایندها را انجام دهند، درست است؟

- ۱) جاندارانی که با کمک سبزینه a نور را جذب می‌کنند، برخلاف جاندارانی که از رنگیزه‌های ارغوانی برای جذب نور استفاده می‌کنند، به‌طور حتم نواحی خاصی در راه‌انداز برای اتصال عوامل رونویسی دارد.
- ۲) جاندارانی که تثبیت کربن را در اعماق اقیانوس‌ها انجام می‌دهند، همانند جاندارانی که تثبیت کربن را در فاضلاب‌ها انجام می‌دهند، به‌طور حتم همانندسازی را در نقاط مختلفی از دنا (DNA)ی خود آغاز می‌کنند.
- ۳) جاندارانی که گازی بی‌رنگ با بوی شبیه تخم‌مرغ گندیده را مصرف می‌کنند، همانند جاندارانی که آمونیوم را به نیترات تبدیل می‌کنند، به‌طور حتم دنا (DNA)ی حلقوی در فام‌تن (کروموزوم) اصلی خود دارد.
- ۴) جاندارانی که الکترون لازم برای تثبیت کربن را از ترکیبی به‌جز آب تأمین می‌کنند، برخلاف جاندارانی که اکسیژن تولید می‌کنند، به‌طور حتم ژن لازم برای ساخت باکتريوکلروفیل را طی سه مرحله رونویسی می‌کنند.

۳۴- با توجه به مطالب کتاب درسی، چند مورد درباره وقایع پس از حضور یک کره یاخته‌ای توخالی در رحم یک زن باردار، درست است؟

- الف: بخشی از توده یاخته‌ای درونی که از یاخته‌های مشابه خود فاصله گرفته و به یاخته‌های تمایز یافته تروفوبلاست نزدیک می‌شود، داخلی‌ترین پرده تغذیه‌کننده را ایجاد می‌کند.
- ب: پس از افزایش اندازه حفره درونی این کره، در محلی که از طریق آن پرده بیرونی و درونی اطراف جنین در تماس با یکدیگر قرار می‌گیرند، بند ناف تشکیل می‌شود.
- ج: نخستین بخشی از این کره که به درون حفره ایجاد شده نفوذ می‌کند، در آینده به پرده‌ای محافظت‌کننده شامل زوائد انگشتی متمایز می‌شود.
- د: پس از چسبیدن این کره به دیواره داخلی رحم، یاخته‌هایی که سطح خارجی کره را می‌سازند، باعث تخریب یاخته‌های مکعبی شکل می‌شوند.

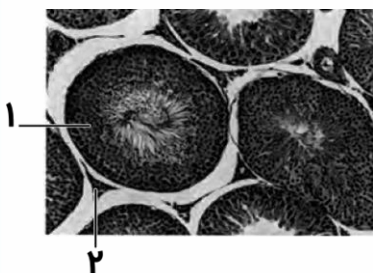
۳ (۴)

۲ (۳)

۴ (۲)

۱ (۱)

۳۵- با توجه به مطالب کتاب درسی و شکل مقابل، کدام عبارت درست است؟



- ۱) در بخش «۲» همانند بخش «۱»، یاخته‌ای وجود دارد که می‌تواند فروکتوز را برای تأمین انرژی تجزیه کند.
- ۲) در بخش «۱» برخلاف بخش «۲»، یاخته‌ای وجود دارد که با ترشحات خود باعث تحریک رشد اندام‌های جنسی می‌شود.
- ۳) در بخش «۱» همانند بخش «۲»، یاخته‌ای وجود دارد که پیک‌های شیمیایی دوربرد را وارد شبکه‌ای از رگ‌های خونی کوچک می‌کند.
- ۴) در بخش «۲» برخلاف بخش «۱»، یاخته‌ای وجود دارد که تحت تأثیر ترشحات هیپوفیزی، مواد مؤثر در تمایز زامه (اسپریم)ها را ترشح می‌کند.





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

«در بخش درونی راکیزه (میتوکندری) یک یاخته پوششی کبد انسان، ..... مولکول‌های اکسیژنی که در پایان زنجیره انتقال الکترون، الکترون دریافت می‌کنند، به ماده‌ای تبدیل می‌شوند که .....»  
الف: همه - در حضور هر ماده سمی مؤثر بر تنفس یاخته‌ای هوازی، مقدار تولید آن کمتر می‌شود.  
ب: بعضی از - در پی بروز بعضی از نقص‌های ژنی، سرعت تولید آن افزایش پیدا می‌کند.  
ج: همه - در واکنش با یون‌های هیدروژن شرکت کرده و به مولکول آب تبدیل می‌شود.  
د: بعضی از - باعث اکسایش پیدا کردن مولکول‌های زیستی راکیزه می‌شوند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۷- کدام عبارت، درباره مسیر عبور زامه (اسپرم) پس از تولید در لوله‌های زامه (اسپرم) ساز درست است؟

۱) غده‌ای که با ترشحات خود مسیر عبور زامه (اسپرم) را قلیایی می‌کند، به‌طور حتم در مجاورت مثانه قرار گرفته است.  
۲) غده‌ای که ماده شیرین‌رنگ و روان‌کننده را به مایع حامل زامه (اسپرم) اضافه می‌کند، به‌طور حتم پایین‌تر از مثانه قرار دارد.  
۳) مجرایی پرپیچ‌وخم که از پشت مثانه و پشت میزنای عبور می‌کند، به‌طور حتم به مجرای حاوی ترشحات قندی متصل می‌شود.  
۴) لوله‌ای پیچیده و طولی که روی بیضه چپ قرار دارد، به‌طور حتم درون خود زامه (اسپرم)‌هایی با قابلیت‌های حرکتی متفاوت دارد.

۳۸- با توجه به مطالب کتاب درسی درباره فرایندهای سوخت‌وسازی مربوط به تبدیل انرژی، چند مورد درباره همه واکنش‌های کلی که در فصل پنجم و ششم کتاب درسی دوازدهم مطرح شده‌اند، درست است؟

الف: آب و ماده معدنی کربن‌دار، در سمت یکسانی از واکنش قرار دارند.  
ب: گلوکز و ماده معدنی تک‌عنصری، در سمت یکسانی از واکنش قرار دارند.  
ج: اکسیژن و ماده معدنی دو عنصری، در دو سمت متفاوت از واکنش دیده می‌شوند.  
د: کربن دی‌اکسید و ماده معدنی هیدروژن‌دار، در سمت واکنش‌دهنده‌ها دیده می‌شوند.

۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

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

«با توجه به یاخته‌هایی که می‌توانند بخشی از مراحل تخمک‌زایی در انسان را طی کنند، می‌توان بیان داشت همه یاخته‌هایی که ..... به‌طور حتم .....»

۱) دو مجموعه ۲۳ تایی فام‌تن (کروموزوم) دارند - در دوران جنینی ایجاد شده‌اند.  
۲) فام‌تن (کروموزوم)‌های دو فامینکی (کروماتیدی) دارند - درون تخمدان تقسیم می‌شوند.  
۳) به‌صورت چسبیده به مام‌یاخته (اووسیت) وارد لوله رحم می‌شوند - ۲۳ فام‌تن (کروموزوم) دارند.  
۴) یک مجموعه فام‌تن (کروموزوم) مضاعف دارند - فامینک (کروماتید)‌های خواهری را از یکدیگر جدا می‌کنند.

۴۰- در برگ‌های گیاه ذرت، یاخته‌های پارانشیمی به هم فشرده که در یک رگبرگ، آوند چوب و آبکش را احاطه کرده‌اند، ساختارهای غشادار مختلفی در سیتوپلاسم خود دارند. کدام عبارت، در ارتباط با ساختارهای دو غشایی این یاخته‌ها نادرست است؟

۱) در بخش احاطه‌شده توسط غشای درونی آن‌ها، فسفات از مولکول ATP جدا می‌شود.  
۲) در نوعی غشای موجود در ساختار آنها، مجموعه‌ای پروتئینی دارای کانال منتشرکننده یون هیدروژن وجود دارد.  
۳) در نوکلئیک‌اسید دو رشته‌ای آن‌ها، اطلاعات لازم برای ساخت بعضی از پروتئین‌های مؤثر در تبدیل انرژی وجود دارد.  
۴) در فاصله بین نقطه واری اول و سوم، در یکی از مراحل همانندسازی ماده وراثتی آنها، آنزیم هلیکاز مارپیچ دنا (DNA) را باز می‌کند.

۴۱- در ازدواج مردی مبتلا به شایع‌ترین نوع هموفیلی با زنی که ناقل این بیماری است، طی یک بارداری، زاده‌هایی دوقلو ایجاد شده‌اند. کدام عبارت، درباره این زاده‌ها درست است؟

۱) اگر همه زاده‌های سالم فام‌تن (کروموزوم) Y را داشته باشند، ممکن نیست بیش از یک لقاح انجام شده باشد.  
۲) اگر بیش از یک مام‌یاخته (اووسیت) ثانویه آزاد شده باشد، همه زاده‌های سالم، دارای دو نوع دگره (الل) می‌باشند.  
۳) اگر توده درونی بلاستوسیست به دو قسمت تقسیم شده باشد، همه زاده‌های بیمار، ژن نمود (ژنوتیپ) یکسان دارند.  
۴) اگر فقط یکی از زاده‌های بیمار دارای دو دگره (الل) نهفته باشد، ممکن است یاخته‌های بنیادی از هم جدا شده باشند.

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

«در لوله‌های زامه (اسپریم) ساز یک مرد بالغ، همهٔ یاخته‌هایی که.....»

- ۱) جدا از یاخته‌های دیگر و دارای تاژک هستند، در فضای درونی لوله‌های زامه (اسپریم) ساز قرار دارند.
- ۲) تقریباً در بخش میانی دیوارهٔ لوله قرار گرفته‌اند، هسته‌ای فشرده شده به صورت مجزا در بخشی از یاخته دارند.
- ۳) بیگانه‌خواری باکتری‌ها را برعهده دارند، هسته‌ای تقریباً هم‌اندازه با یاخته‌های انجام‌دهندهٔ مرحله‌ای از تقسیم میوز دارند.
- ۴) به دو نوع یاختهٔ دارای فام تن (کروموزوم)‌های مضاعف متصل هستند، ساختارهای چهار فامینیکی (کروماتیدی) تشکیل می‌دهند.

۴۳- در گروهی از باکتری‌ها که توانایی تولید یا مصرف اکسیژن مولکولی را ندارند، کدام اتفاق در مرحلهٔ اول تنفس یاخته‌ای به‌طور حتم رخ می‌دهد؟

- ۱) هر نوع ترکیب دو فسفات تولید می‌شود، ابتدا، تعداد کربن‌های خود را کاهش می‌دهد.
- ۲) هر نوع ترکیب سه کربنی فسفات‌دار که تولید می‌شود، ترکیب نوکلئوتیدی را پرانرژی می‌کند.
- ۳) هر نوع بنیان اسیدی سه کربنی که تولید می‌شود، در آینده، کربن دی‌اکسید از دست می‌دهد.
- ۴) هر نوع ترکیب فسفات‌دار که تولید می‌شود، برای تولید چهار ATP در سطح پیش‌ماده قابل استفاده است.

۴۴- کدام عبارت، دربارهٔ تنظیم هورمونی دستگاه تولیدمثل در یک دورهٔ جنسی زن بالغ و غیرباردار صحیح است؟

- ۱) در ابتدای مرحلهٔ انبانکی (فولیکولی) نسبت به انتهای این مرحله، غلظت خونی هورمون‌های FSH و LH بیشتر است.
- ۲) در انتهای مرحلهٔ انبانکی (فولیکولی) و جسم زردی (لوتئال)، بازخورد منفی بین استروژن و هورمون آزادکننده وجود دارد.
- ۳) در انتهای مرحلهٔ جسم‌زردی (لوتئال) نسبت به ابتدای این مرحله، غلظت خونی هورمون‌های پروژسترون و استروژن بیشتر است.
- ۴) در ابتدای مرحلهٔ انبانکی (فولیکولی) و جسم زردی (لوتئال)، تأثیر نوعی هورمون محرک بر یاختهٔ انبانکی (فولیکولی) دیده می‌شود.

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

«در گیاه گل رز، در نوعی فرایند زیستی که همراه با فتوسنتز است و در آن اکسیژن مصرف می‌شود،.....»

- ۱) برخلاف تنفس یاخته‌ای هوازی، کربن دی‌اکسید و ATP تولید نمی‌شود.
- ۲) برخلاف تخمیر الکلی، مولکول‌های سه کربنی و دو کربنی مصرف می‌شوند.
- ۳) همانند تنفس یاخته‌ای هوازی، بخشی از واکنش‌ها در اندامک دو غشایی انجام می‌شود.
- ۴) همانند فتوسنتز، مولکول‌های سه کربنی حاصل از تجزیهٔ ترکیب ناپایدار، به مصرف بازسازی ریبولوزیبیس فسفات می‌رسد.



چهارشنبه

۱۴۰۱/۱۲/۱۷



گروه آموزشی ماز

آزمون الکترونیکی کنکوری‌های تجربی - مرحله ۱۷

آزمون اختصاصی - دفترچه ۲

ملاحظات	زمان پاسخگویی	تا شماره	از شماره	تعداد سوال	مواد امتحانی	ردیف
۵۵ سوال	۳۴ دقیقه	۷۰	۴۶	۲۵	فیزیک	۲
۶۴ دقیقه	۳۰ دقیقه	۱۰۰	۷۱	۳۰	شیمی	۳

۴۶- نوسانگری به جرم ۸۰۰ گرم روی پاره خطی به طول ۱۰ سانتی متر حرکت هماهنگ ساده انجام می دهد، اگر بیشینه انرژی جنبشی این نوسانگر ۹۰۰ میلی ژول باشد، حداقل زمان لازم برای طی یک مسافت ۵ سانتی متری چند ثانیه است؟ ( $\pi = 3$ )

- (۱)  $\frac{1}{5}$  (۲)  $\frac{1}{15}$  (۳)  $\frac{1}{30}$  (۴)  $\frac{1}{60}$

۴۷- نوسانگری روی پاره خطی به طول ۱۰ cm روی سطح افقی بدون اصطکاک حرکت هماهنگ ساده انجام می دهد. اگر بیشینه تندی نوسانگر  $\pi$  متر بر ثانیه باشد، بزرگی شتاب نوسانگر در فاصله یک سانتی متری نقطه بازگشت چند واحد SI است؟

- (۱)  $16\pi^2$  (۲)  $16\pi$  (۳)  $8\pi^2$  (۴)  $8\pi$

۴۸- اگر دوره تناوب آونگ ساده ای در سطح زمین T باشد، دوره تناوب آن در فاصله  $h = 2R_e$  از سطح زمین چند برابر T است؟

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

۴۹- جسمی به جرم ۱۰۰ g روی پاره خطی به طول ۴ cm حرکت هماهنگ ساده انجام می دهد. اگر بیشینه تکانه نوسانگر در SI،  $8\pi \times 10^{-3}$  باشد، نوسانگر در مدت یک دقیقه چند نوسان کامل انجام می دهد؟

- (۱) ۳۰ (۲) ۶۰ (۳) ۱۲۰ (۴) ۱۸۰

۵۰- رابطه انرژی جنبشی نوسانگر ساده ای بر حسب زمان در SI به صورت  $K = 0.28 \sin^2 20\pi t$  است، در لحظه  $t = \frac{1}{6}$  s انرژی پتانسیل نوسانگر چند ژول است؟

- (۱)  $0.28$  (۲)  $0.07$  (۳)  $0.14$  (۴)  $0.04$

۵۱- یک منبع ارتعاشی، امواجی با بسامد ۵۰۰ Hz و طول موج  $0.6$  m منتشر می کند. چند ثانیه طول می کشد تا این امواج مسافت ۱۵۰ متر را طی کنند؟

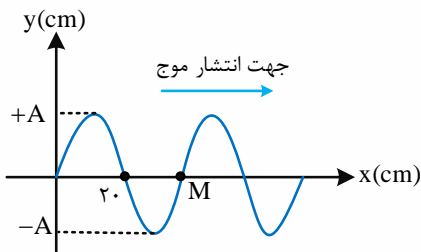
- (۱)  $0.2$  (۲)  $0.5$  (۳) ۲ (۴) ۵

۵۲- نیروی کشش تار  $15$  N است. اگر چگالی تار  $2 \frac{g}{cm^3}$  و قطر مقطع آن ۲ میلی متر باشد و تار با بسامد ۱۰۰ هرتز به ارتعاش درآید، طول موج در آن چند سانتی متر می شود؟ ( $\pi = 3$ )

- (۱) ۲۰ (۲) ۲۵ (۳) ۵۰ (۴) ۱۰۰

۵۳- شکل زیر عکس لحظه ای از موجی را در یک طناب در لحظه  $t = 0$  نشان می دهد. پس از چند ثانیه ذره M برای اولین بار در

مکان  $+A$  قرار می گیرد؟ (سرعت انتشار موج  $5 \frac{m}{s}$  است)



- (۱)  $0.4$  (۲)  $0.6$  (۳)  $0.8$  (۴)  $1.2$

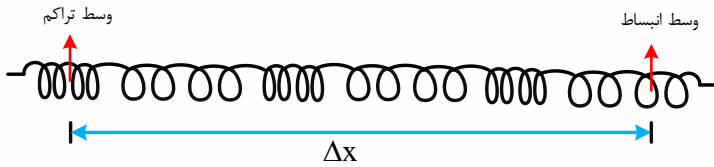
محل انجام محاسبات

۵۴- مقدار  $\mu, \epsilon, c$  کدام است؟ (c تندی انتشار نور در خلا و  $\mu, \epsilon$  به ترتیب ضریب گذردهی مغناطیسی و الکتریکی در خلا هستند).

- (۱)  $\sqrt{\mu \cdot \epsilon}$  (۲)  $\sqrt{c}$  (۳)  $c^2$  (۴)  $c$

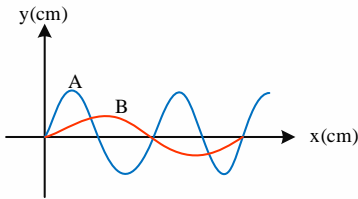
۵۵- مطابق شکل یک موج طولی با بسامد  $200\text{ Hz}$  در یک فنر کشیده شده در حال انتشار است، اگر تندی انتشار موج در فنر

$50 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)$  باشد، فاصله  $\Delta x$  چند سانتی متر است؟



- (۱) ۲۵  
(۲) ۵۰  
(۳) ۶۲/۵  
(۴) ۷۵

۵۶- نمودار جابجایی - مکان دو موج صوتی A و B که در یک محیط منتشر شده‌اند به صورت زیر است. تندی صوت A چند برابر تندی صوت B است؟

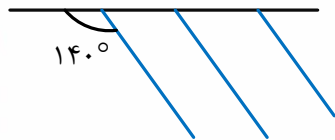


- (۱)  $\frac{1}{4}$   
(۲)  $\frac{1}{2}$   
(۳) ۱  
(۴) ۲

۵۷- اگر دامنه و بسامد چشمه صوتی به ترتیب ۲ برابر و ۳ برابر شده و فاصله شنونده از چشمه صوت نصف شود، تراز شدت صوت برای شنونده چگونه تغییر می‌کند؟ ( $\log 3 = 0.5$ ,  $\log 2 = 0.3$ )

- (۱) ۱۸dB افزایش (۲) ۲۰dB افزایش (۳) ۲۲dB افزایش (۴) ۲۴dB افزایش

۵۸- جبهه موج تختی با یک مانع تخت برخورد می‌کند. وضعیت جبهه‌های موج بازتابیده از سطح را در شکل زیر مشاهده می‌کنید، زاویه تابش چند درجه است؟



- (۱) ۳۰  
(۲) ۴۰  
(۳) ۵۰  
(۴) ۶۰

۵۹- نوری از هوا وارد محیط شفافی به ضریب شکست  $\frac{4}{3}$  می‌شود. اگر بسامد نور  $5 \times 10^{14}$  هرتز باشد، طول موج نور چند نانومتر

تغییر می‌کند؟ ( $c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ )

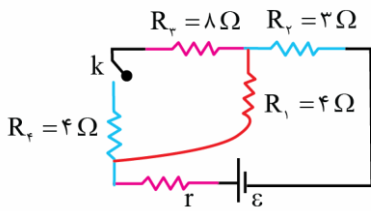
- (۱) ۱۵۰nm - افزایش  
(۲) ۱۵۰nm - کاهش  
(۳) ۲۰۰nm - افزایش  
(۴) ۲۰۰nm - کاهش

۶۰- هرگاه الکترون از لایه n به لایه n' در اتم هیدروژن جابجا شود ( $n > n'$ ) بسامد فوتون تابش شده از کدام رابطه زیر به دست می‌آید؟

- (۱)  $\frac{E_R}{c} \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$   
(۲)  $\frac{R}{h} \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$   
(۳)  $\frac{R}{c} \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$   
(۴)  $\frac{E_R}{h} \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$

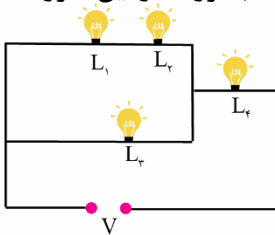
محل انجام محاسبات

۶۱- در شکل مقابل، نیروی محرکه باتری  $28V$  و مقاومت درونی آن  $1\Omega$  است. با بستن کلید  $k$ ، توان مصرفی در مقاومت  $R_1$  چند وات تغییر می‌کند؟



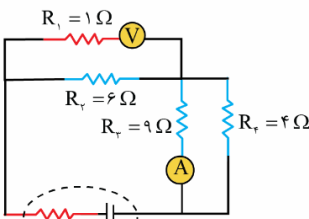
- (۱) ۱۳
- (۲) ۱۴
- (۳) ۱۷
- (۴) ۱۸

۶۲- در شکل مقابل، لامپ‌ها مشابه هستند و دو سر لامپ‌ها به ولتاژ ثابت وصل شده‌اند. اگر لامپ  $L_1$  بسوزد، در این صورت:



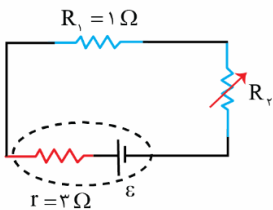
- (۱) نور لامپ‌های  $L_2$  و  $L_3$  هر دو زیاد می‌شود.
- (۲) نور لامپ  $L_2$  زیاد شده و نور لامپ  $L_3$  کاهش می‌یابد.
- (۳) نور لامپ  $L_4$  زیاد شده و نور لامپ  $L_3$  کاهش می‌یابد.
- (۴) نور لامپ  $L_3$  زیاد شده و نور لامپ  $L_4$  کاهش می‌یابد.

۶۳- در شکل مقابل، آمپرسنج ۲ آمپر را نشان می‌دهد. ولت‌سنج چند ولت را نشان می‌دهد؟ (ولت‌سنج و آمپرسنج آرمانی هستند.)



- (۱) ۳۰
- (۲) ۳۳
- (۳) ۳۹
- (۴) ۴۳

۶۴- در شکل مقابل، مقاومت متغیر  $R_2$  را از صفر تا  $8\Omega$  تغییر می‌دهیم؛ توان مفید مولد .....

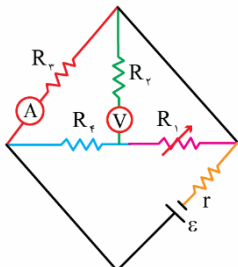


- (۱) همواره افزایش می‌یابد.
- (۲) همواره کاهش می‌یابد.
- (۳) ابتدا افزایش یافته و سپس کاهش می‌یابد.
- (۴) ابتدا کاهش یافته و سپس افزایش می‌یابد.

۶۵- دو مقاومت  $R_1$  و  $R_2 = 4R_1$  در قسمتی از یک مدار طوری قرار دارند که توان‌های الکتریکی مصرفی آن‌ها به ترتیب  $P_1$  و  $P_2 = 8P_1$  است. در این صورت دو مقاومت چگونه به هم بسته شده‌اند؟

- (۱) الزاماً موازی‌اند.
- (۲) الزاماً متوالی‌اند.
- (۳) ممکن است موازی یا متوالی باشند.
- (۴) نه متوالی و نه موازی‌اند.

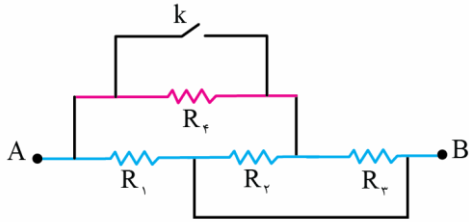
۶۶- در مدار زیر اگر مقاومت متغیر  $R_1$  را افزایش دهیم، عددی که ولت‌سنج و آمپرسنج نشان می‌دهند، به ترتیب چگونه تغییر می‌کند؟ (ولت‌سنج و آمپرسنج، ایده‌آل هستند.)



- (۱) کاهش می‌یابد - کاهش می‌یابد
- (۲) کاهش می‌یابد - افزایش می‌یابد
- (۳) افزایش می‌یابد - کاهش می‌یابد
- (۴) افزایش می‌یابد - افزایش می‌یابد

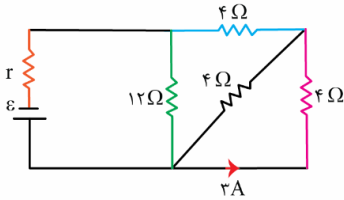
محل انجام محاسبات

۶۷- در مدار زیر اگر کلید  $k$  را ببندیم، مقاومت کل بین دو نقطه  $A$  و  $B$  نسبت به حالتی که کلید باز است چند برابر می‌شود؟  
 $(R_1 = R_2 = R_3 = 2R_f)$



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

۶۸- در مدار روبرو، اختلاف پتانسیل دو سر مولد چند ولت است؟

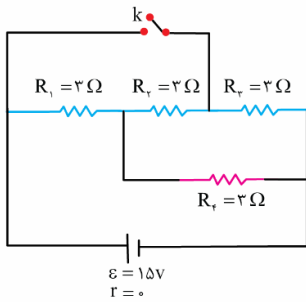


- (۱) ۳۶  
 (۲) ۲۴  
 (۳) ۷۲  
 (۴) ۴۸

۶۹- از بین وسایل برقی خانه که با برق شهری کار می‌کنند، هر چقدر مقاومت یک وسیله بیشتر باشد، توان مصرفی آن ..... و شدت جریان عبوری از آن ..... است.

- (۱) کمتر - کمتر      (۲) کمتر - بیشتر      (۳) بیشتر - کمتر      (۴) بیشتر - بیشتر

۷۰- در مدار مقابل اگر کلید  $k$  بسته شود، جریان عبوری از مقاومت  $R_3$  چند برابر می‌شود؟



- (۱) ۵  
 (۲)  $\frac{1}{5}$   
 (۳)  $\frac{2}{3}$   
 (۴)  $\frac{3}{2}$

۷۱- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- ۱) هنگام پختن سفالینه‌های تهیه شده از خاک رس، درصد جرمی اکسیدهای فلزی موجود در آن افزایش پیدا می‌کند.
- ۲) فراوان ترین عنصر موجود در پوسته جامد زمین، در ساختار مولکولی سوخت‌های سبز و پروتئین‌ها یافت می‌شود.
- ۳) هر چقدر که عمر آثار به‌جای‌مانده از گذشتگان بیشتر باشد، این آثار گفتنی‌های بیشتری با خود به همراه دارند.
- ۴) سیلیس، عمده‌ترین جزء سازنده خاک رس بوده و در ساختار آن، هر اتم  $Si$  به دو اتم اکسیژن متصل است.

۷۲- چه تعداد از مطالب زیر درست هستند؟

- آ) میانگین آنتالپی پیوندهای کربن-کربن در ساختار گرافیت، بیشتر از میانگین آنتالپی این پیوندها در بلور الماس است.
- ب) سیلیسیم یک شبه‌فلز است که به حالت خالص در طبیعت یافت نشده و به‌طور عمده به‌شکل سیلیس یافت می‌شود.
- پ) گاز  $CO$ ، یک ماده سمی بوده و در نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی آن، اتم کربن با رنگ قرمز نشان داده می‌شود.
- ت) سیلیس یک ماده دیرگداز با درجه سختی بالا بوده و در حالت مذاب، همانند فلزها رسانای جریان برق است.
- ث) در مولکول‌های کربونیل سولفید و کلروفرم، به ترتیب اتم‌های اکسیژن و کلر بار جزئی منفی دارند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۷۳- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- ۱) در نیروگاه‌های خورشیدی، از یک ترکیب با دمای ذوب بالا برای جذب حرارت خورشید در برج گیرنده استفاده می‌شود.
- ۲) منیزیم سیلیکات، عضوی از خانواده ترکیب‌های یونی بوده و نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها در بلور آن برابر ۲ است.
- ۳) اگر در بلور ترکیب یونی  $M_2X_3$ ، عدد کوئوردیناسیون آنیون برابر ۹ باشد، عدد کوئوردیناسیون کاتیون برابر ۶ است.
- ۴) سدیم کلرید جامد، به رنگ سفید دیده شده و در بلور آن، چگالی بار آنیون‌ها در مقایسه با کاتیون‌ها بیشتر است.

۷۴- یک مخلوط ۲۰ گرمی از گرد نقره و کلسیم را در ۱۰۰ میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید وارد می‌کنیم تا واکنش کامل انجام شود. اگر در طول واکنش، غلظت مولی محلول از  $1/8$  مول بر لیتر به  $1/2$  مول بر لیتر برسد، درصد جرمی نقره در این نمونه چقدر بوده است و چند مول فلز کلسیم در آن وجود داشته است؟ ( $Ca = 40 \text{ g. mol}^{-1}$ )

۰/۰۶ - ۸۸ (۱) ۰/۱۲ - ۸۸ (۲) ۰/۰۳ - ۹۴ (۳) ۰/۰۶ - ۹۴ (۴)

۷۵- چند مورد از مطالب زیر درست هستند؟

- آ) با افزایش دمای جوش اعضای خانواده هالوژن‌ها، فروپاشی  $\Delta H$  شبکه ترکیب حاصل از این مواد با فلز منیزیم کاهش می‌یابد.
- ب) بجز عناصر دسته  $d$ ، سایر عناصر فلزی هنگام تبدیل به یون پایدار خود، به آرایش الکترونی یک گاز نجیب می‌رسند.
- پ) آنتالپی فروپاشی شبکه آلومینیم اکسید، کمتر از آنتالپی فروپاشی شبکه آلومینیم فلئوئورید و منیزیم اکسید است.
- ت) رسانایی گرمایی، استحکام بالا، قابلیت ورقه‌شدن و شکل‌پذیری، از جمله رفتارهای فیزیکی فلزها به شمار می‌روند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۷۶- مالتوز موجود در  $24 \text{ kg}$  جوانه گندم را با مقدار کافی آب وارد واکنش می‌کنیم تا در واکنشی با بازده ۵۰٪، به گلوکز تبدیل شود. اگر طی این فرایند ۴ لیتر محلول گلوکز با درصد جرمی  $14/4$ ٪ و چگالی  $1/25$  گرم بر میلی لیتر بدست آمده باشد، درصد جرمی مالتوز در جوانه‌ی گندم برابر با چقدر بوده است؟ ( $H = 1$  و  $C = 12$  و  $O = 16$ )

۱۱/۴ (۱) ۵/۷ (۲) ۳۴/۲ (۳) ۱۷/۱ (۴)

۷۷- در مولکول ..... اتم ..... دارای بار جزئی منفی بوده و در مولکول ..... نیز علامت بار جزئی اتم مرکزی مشابه به مولکول ..... است.

- ۱) کربن دی‌اکسید - کربن -  $SO_3$  - کربن دی‌اکسید (۲)  $SO_3$  - اکسیژن - آمونیاک - آب
- ۳)  $SO_3$  - اکسیژن - متان - کربونیل سولفید (۴) اتن - کربن -  $SO_2$  - هیدروژن سولفید

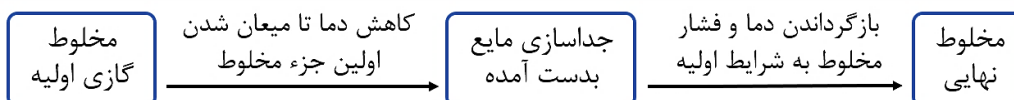


۷۸- چه تعداد از مطالب زیر درست هستند؟

- (آ) در واکنش محلول نقره نیترات با محلول پتاسیم کلرید، رسوبی تولید می‌شود که پرتوهای آبی رنگ را بازتاب می‌کند.  
 (ب) برخی از ویژگی‌های فیزیکی تیتانیم، روییدیم و اورانیم، با استفاده از مدل دریای الکترونی قابل توجیه خواهد بود.  
 (پ) رنگدانه‌ای که پرتوهایی با طول موج  $410\text{nm}$  را جذب و بقیه پرتوها را بازتاب می‌کند، به رنگ بنفش دیده می‌شود.  
 (ت) با انحلال مقداری از نمک وانادیم اکسی تری کلرید با فرمول  $VOCl_3$  در آب، یک محلول آبی رنگ ایجاد می‌شود.  
 (ث) اجسام ساخته شده از فلز تیتانیم، همانند یک نمونه فولاد زنگ‌نزن، مقاومت بسیار بالایی در برابر سایش دارند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۷۹- فرایند زیر، بر روی یک مخلوط  $150$  گرمی از گازهای اکسیژن، نیتروژن و اوزون که در شرایط  $STP$  قرار دارند، انجام شده است:



اگر حجم مخلوط نهایی ایجاد شده در مقایسه با حجم مخلوط اولیه  $39/2$  لیتر کمتر باشد، درصد جرمی گاز اوزون در مخلوط اولیه چقدر بوده است؟ ( $O = 16\text{ g.mol}^{-1}$ )

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸۰- با افزایش دما در یک واکنش، چند مورد از موارد زیر افزایش می‌یابند؟

- میانگین انرژی جنبشی ذرات
- مقدار گرمای مبادله شده در واکنش
- شمار ذره‌هایی که در واحد زمان می‌توانند به فرآورده تبدیل شوند
- سطح انرژی واکنش دهنده‌ها
- انرژی فعال‌سازی واکنش

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸۱- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) در ساختار بلور یخ، هر مولکول  $H_2O$  توسط ۲ پیوند هیدروژنی در ارتباط با ۲ مولکول  $H_2O$  دیگر قرار می‌گیرد.  
 (۲) هر یک از اتم‌های کربن موجود در بلور گرافیت، میان ۴ حلقه شش‌ضلعی مجاور به اشتراک گذاشته شده است.  
 (۳) دی‌متیل اتر یک ترکیب آلی بوده و ذرات سازنده آن، در حضور یک میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا می‌کنند.  
 (۴) سدیم در مقایسه با منیزیم واکنش‌پذیرتر بوده و شعاع یون پایدار حاصل از آن نیز کمتر از یون منیزیم است.

۸۲- چه تعداد از مطالب زیر درست هستند؟

- (آ) هوای آلوده محتوی مواد آلی فرار و ذرات معلق بوده و موجب افزایش سرعت فرسودگی ساختمان‌ها می‌شود.  
 (ب) در سطح سرامیک موجود در مبدل کاتالیستی، توده‌های فلزی کوچکی از فلزهای  $Pt$ ،  $Rh$  و  $Pd$  وجود دارد.  
 (پ) با کاهش غلظت گاز اوزون در هوای شهرهای بزرگ، غلظت  $NO_2$  افزایش یافته و به حداکثر مقدار خود می‌رسد.  
 (ت) گاز  $H_2$  از ذرات ناقطبی ساخته شده و مقداری از آن، برخلاف فسفر سفید، در دمای اتاق شروع به سوختن می‌کند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

محل انجام محاسبات

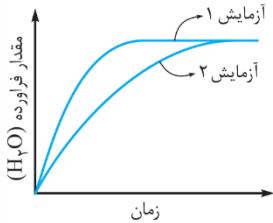
۸۳- داده‌های موجود در جدول زیر را در نظر بگیرید:

پیوند اشتراکی	$N \equiv N$	$N - H$	$H - H$
آنتالپی پیوند ( $kJ \cdot mol^{-1}$ )	۹۴۱	۳۸۹	۴۳۵

در مراحل انجام واکنش  $N_2(g) + 2H_2(g) \rightarrow N_2H_4(g)$ ، برای رسیدن به قله انرژی  $203 kJ$  گرما نیاز است. اگر بعد از قله انرژی،  $107 kJ$  گرما به هنگام تولید فراورده آزاد شود، انرژی پیوند  $N - N$  برابر با چند  $kJ \cdot mol^{-1}$  بوده و با تولید  $25/6$  گرم فراورده در این واکنش، چند کیلوژول انرژی با محیط اطراف مبادله می‌شود؟ ( $N = 14$  و  $H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ )

(۱)  $153/6 - 159$  (۲)  $153/6 - 172$  (۳)  $76/8 - 159$  (۴)  $76/8 - 172$

۸۴- نمودار مقابل، روند تولید مقدار فراورده در واکنش میان گازهای هیدروژن و اکسیژن را در حضور کاتالیزگرهای روی و پلاتین نشان می‌دهد. در رابطه با کاتالیزگر استفاده شده در واکنش دوم، کدام مطلب نادرست است؟



- (۱) در آرایش الکترونی کاتالیزگر استفاده شده، ۷ زیرلایه الکترونی کاملاً پر وجود دارد.
- (۲) اگر تیغه فلزی کاتالیزگر را به شکل پودر در بیاوریم، سرعت واکنش افزایش می‌یابد.
- (۳) این کاتالیزگر سطحی درخشان داشته و در ساختار برخی از باتری‌های دگمه‌ای وجود دارد.
- (۴) این عنصر، متعلق به دسته  $d$  جدول دوره‌ای بوده و حتی در محیط‌های اسیدی هم اکسایش پیدا نمی‌کند.

۸۵- با توجه به جدول زیر، اگر روزانه  $1/5$  میلیون خودرو در یک شهر بزرگ، به طور میانگین  $50$  کیلومتر مسافت طی کنند، چند مورد از مطالب داده شده درست خواهد بود؟ ( $O = 16$  و  $N = 14$  و  $C = 12 : g \cdot mol^{-1}$ )

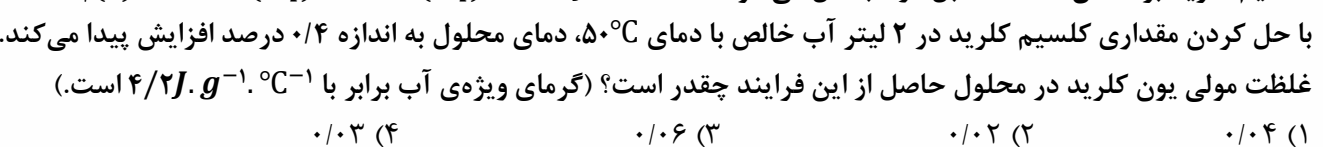
فرمول شیمیایی آلاینده	مقدار گرم آلاینده آزاد شده با طی هر کیلومتر
$CO$	۶
$NO$	۱
$C_xH_y$	$1/7$

- (آ) برای سوختن ناقص دو مول از هیدروکربن آزاد شده، به  $(2x + \frac{y}{2})$  مول گاز  $O_2$  نیاز است.
- (ب) در مدت زمان یک ماه، حدوداً  $10^6 \times 1/58$  کیلوگرم آلاینده با مولکول قطبی وارد هواکره می‌شود.
- (پ) در شرایط استاندارد، حجم گاز  $CO$  آزاد شده در یک روز، بیش از ۶ برابر حجم گاز  $NO$  آزاد شده است.
- (ت) فقط یکی از ترکیب‌های داده شده در این جدول، با آب واکنش داده و موجب کاهش  $pH$  محلول می‌شود.
- (۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴) ۳

۸۶- چه تعداد از مطالب زیر درست هستند؟

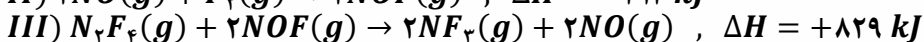
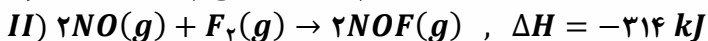
- (آ) سوخت سبزی طی تخمیر گلوکز تولید می‌شود، نسبت به دومین عضو خانواده آلکان‌ها ارزش سوختی بیشتری دارد.
- (ب) اترها، گروهی از ترکیب‌های آلی هستند که در یک نمونه از آن‌ها بین مولکول‌ها پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.
- (پ) انجام یک فرایند گرماگیر در دیواره ظروف سازنده یخچال صحرایی، موجب کاهش دمای محتویات آن می‌شود.
- (ت) گاز مرداب، نوعی هیدروکربن بوده و با تجزیه گیاهان توسط باکتری‌های بی‌هوازی در زیر آب تولید می‌شود.
- (ث) برای توصیف پیوندهای موجود در مولکول متانول، باید از عبارت (میانگین آنتالپی پیوند) استفاده کنیم.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۷- کلسیم کلرید بر اساس معادله مقابل در آب حل می‌شود:

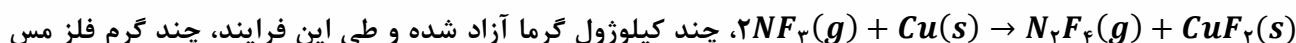




۸۸- واکنش‌های مقابل را در نظر بگیرید:



با توجه به معادله واکنش‌های داده شده، به ازای تولید یک نمونه ۸۰ لیتری از گاز  $N_2F_4$  با چگالی  $2/6 \text{ g.L}^{-1}$  طی واکنش شیمیایی



مصرف می‌شود؟ ( $Cu = 64$  و  $F = 19$  و  $N = 14$  :  $\text{g.mol}^{-1}$ )

- ۱)  $2092 - 256$       ۲)  $2720 - 256$       ۳)  $2092 - 128$       ۴)  $2720 - 128$

۸۹- آنتالپی سوختن بخار سیکلوهگزان، بنزن و هیدروژن به ترتیب برابر با  $-3921$ ،  $-3450$  و  $-285$  کیلوژول بر مول است. بر این اساس، در واکنش تولید  $10/5$  گرم بخار سیکلوهگزان با خلوص  $40\%$  به کمک واکنش میان بخار بنزن و گاز هیدروژن،

چند کیلوژول گرما با محیط اطراف مبادله می‌شود؟ ( $C = 12$  و  $H = 1$  :  $\text{g.mol}^{-1}$ )

- ۱)  $57/6$       ۲)  $28/8$       ۳)  $38/4$       ۴)  $19/2$

۹۰- کدام گزینه باعث افزایش سرعت واکنش  $B_2O_3(s) + 3C(s) + 3Cl_2(g) \rightarrow 2BCl_3(s) + 3CO(g)$  نمی‌شود؟

- ۱) افزایش سطح تماس مواد  
۲) افزایش دما  
۳) افزایش حجم ظرف واکنش  
۴) افزودن کاتالیزگر

۹۱- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- ۱) با استفاده از گرماسنج‌های لیوانی می‌توان گرمای واکنش انحلال روبیدیم کلرید در آب را در فشار ثابت محاسبه کرد.  
۲) واکنش سوختن کامل گاز کربن مونوکسید را می‌توان مجموعه‌ای از دو واکنش گرماده و پی‌درپی به حساب آورد.  
۳) گرمای مبادله شده در واکنش  $H_2(g) + O_2(g) \rightarrow H_2O_2(g)$  را نمی‌توان به طور تجربی اندازه‌گیری کرد.  
۴) کلسترول یک ترکیب آلی سیرنشده بوده و همانند اتیلن‌گلیکول، دارای گروه عاملی هیدروکسیل است.

۹۲- برای سوزاندن کامل  $0/1$  مول از یک هیدروکربن که یک حلقه کربنی در ساختار خود دارد،  $1/75$  مول گاز اکسیژن در طول مدت زمان  $10$  ثانیه مصرف می‌شود. اگر فرمول مولکولی این هیدروکربن به صورت  $C_nH_{18}$  باشد، حداکثر چند پیوند سه‌گانه در ساختار این ترکیب وجود داشته و سرعت متوسط تولید گاز  $CO_2$  در این واکنش برابر با چند  $\text{mol.min}^{-1}$  است؟

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

- ۱)  $9/6 - 3$       ۲)  $9/6 - 2$       ۳)  $7/8 - 3$       ۴)  $7/8 - 2$

۹۳- چه تعداد از مطالب زیر درست هستند؟

- آ) بررسی عوامل موثر بر آهنگ انجام شدن انواع واکنش‌های شیمیایی، در علم سینتیک شیمیایی صورت می‌گیرد.  
ب) با تبدیل ورقه آهن به الیاف آهن، سطح تماس افزایش یافته و این ماده در مجاورت با شعله در هوای اتاق می‌سوزد.  
پ) در واکنش کلسیم کربنات با هیدروکلریک اسید، یک گاز قطبی تولید شده و سرعت واکنش به مرور کاهش می‌یابد.  
ت) سرعت تولید یا مصرف مواد گازی شرکت‌کننده در واکنش را می‌توان با اندازه‌گیری تغییر فشار آن‌ها اندازه‌گیری کرد.

- ۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

۹۴- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- ۱) با آغشته کردن قند به مقداری از خاک باغچه، واکنش سوختن این ماده با سرعت بیشتری انجام می‌شود.  
۲) با افزودن محلول پتاسیم یدید به آب اکسیژنه، اندازه شیب نمودار غلظت-زمان برای واکنش‌دهنده کاهش می‌یابد.  
۳) واکنش میان محلول‌های آبی سدیم کلرید و نقره سولفات، در مقایسه با فرایند انفجار یک ماده، سرعت بیشتری دارد.  
۴) با افزایش تعداد لایه‌های الکترونی در فلزهای قلیایی، سرعت واکنش این عناصر فلزی با آب سرد کاهش پیدا می‌کند.



۹۵- کدام موارد از مطالب زیر در رابطه با بنزوئیک اسید درست هستند؟

- (آ) در ساختار این ماده، ۳ پیوند دوگانه وجود داشته و عدد اکسایش یکی از اتم‌های کربن موجود در آن برابر با ۳+ است.  
 (ب) محلول آبی حاوی این ترکیب،  $pH < 7$  داشته و در واکنش با مقداری از محلول سود، می‌توان آن را خنثی کرد.  
 (پ) این ماده در توت‌فرنگی وجود داشته و در صنعت، برای افزایش مدت زمان نگهداری مواد غذایی کاربرد دارد.  
 (ت) اگر گروه عاملی کربوکسیل این ماده را با شاخه جانبی بوتیل جایگزین کنیم، ایزومر نفتالن بدست می‌آید.

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

۹۶- واکنش  $2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$ ، با سرعت متوسط  $0.2$  مول بر ثانیه در حال انجام است. پس از گذشتن چند ثانیه از ابتدای واکنش، گاز اکسیژن مورد نیاز جهت سوزاندن  $2/5$  مول گاز اتن توسط واکنش مورد نظر تامین شده و طی این فرایند، چند لیتر گاز  $CO_2$  در شرایط استاندارد تولید می‌شود؟

(۱)  $125 - 89/6$  (۲)  $112 - 125$  (۳)  $375 - 89/6$  (۴)  $375 - 112$

۹۷- از یک واکنش فرضی در دمای معین، داده‌های جدول زیر به دست آمده است:

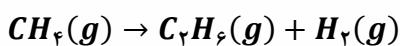
غلظت ( $mol \cdot L^{-1}$ )			زمان (ثانیه)
A	B	C	
1/9	1/45	0/15	0
1/4	1/2	0/9	40
1	1	1/5	80
0/68	0/84	1/98	120

مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله موازنه شده این واکنش چقدر بوده و نسبت سرعت متوسط واکنش در بازه زمانی بین ۸۰ تا ۱۲۰ ثانیه به سرعت متوسط مصرف A در ۴۰ ثانیه دوم واکنش چقدر است؟

(۱)  $0.6 - 5$  (۲)  $0.4 - 5$  (۳)  $0.6 - 6$  (۴)  $0.4 - 6$

۹۸- واکنش زیر، پس از ورود ۸۰ گرم گاز متان به یک مخزن ۵ لیتری در حال انجام شدن است. اگر پس از گذشتن ۱۲۰ ثانیه از ابتدای واکنش، تفاوت جرم گاز متان باقیمانده و گاز  $H_2$  تولید شده به ۱۲ گرم برسد، سرعت متوسط تولید گاز اتان در طول این بازه زمانی برابر با چند گرم بر دقیقه می‌شود؟ ( $C = 12$  و  $H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ )

معادله واکنش موازنه شود.



(۱) ۳۰ (۲) ۱۵ (۳) ۶۰ (۴) ۴۵

۹۹- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

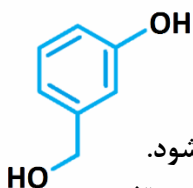
- (۱) در بدن به دلیل انجام واکنش‌های پیچیده، رادیکال‌هایی ایجاد می‌شوند که می‌توانند به بافت‌ها آسیب بزنند.  
 (۲) محیط سرد، خشک و تاریک، برای نگهداری مواد غذایی مناسب‌تر از محیط گرم، روشن و مرطوب هستند.  
 (۳) لیکوپن، در هندوانه و گوجه فرنگی یافت شده و همانند مولکول استیلن، یک هیدروکربن سیرنشده است.  
 (۴) مالتوز قند موجود در جوانه گندم بوده و شمار اتم‌های موجود در ساختار آن، ۶ برابر ذرات پروپن است.

۱۰۰- چه تعداد از مطالب زیر درست هستند؟

(آ) سرعت تولید بخار آب در واکنش سوختن ترکیب مقابل،  $1/75$  برابر سرعت تولید گاز  $CO_2$  است.

- (ب) به کمک الگوی توسعه پایدار، نیاز انسان به تولید مواد غذایی در طول سال‌های آینده کاهش می‌یابد.  
 (پ) آشناترین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها، دارای ۳ پیوند  $C - H$  بوده و به صورت طبیعی یافت می‌شود.  
 (ت) انرژي، ابزارات مورد نیاز برای بسته‌بندی و زمین‌های بایر، از جمله منابع لازم برای تولید مواد غذایی هستند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴





چهارشنبه

۱۴۰۱/۱۲/۱۷



گروه آموزشی ماز

آزمون الکترونیکی کنکوری‌های تجربی - مرحله ۱۷

آزمون اختصاصی - دفترچه ۳

ملاحظات	زمان پاسخگویی	تا شماره	از شماره	تعداد سوال	مواد امتحانی	ردیف
سوال ۳۵	۳۰ دقیقه	۱۲۰	۱۰۱	۲۰	ریاضی	۴
۴۵ دقیقه	۱۵ دقیقه	۱۳۵	۱۲۱	۱۵	زمین‌شناسی	۵

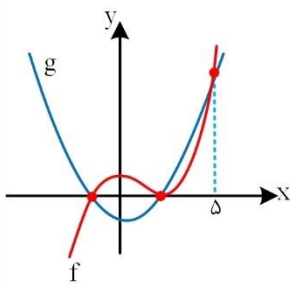
۱۰۱- خط مماس بر تابع  $y = \frac{1}{x}$  در  $x=2$ ، خط مماس بر این تابع در  $x=a$  را در نقطه‌ای به طول ۴- قطع می‌کند.  $a$  کدام است؟

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

۱۰۲- اگر  $f(x) = \begin{cases} \sqrt{x} & x \geq 1 \\ \frac{1}{x} & x < 1 \end{cases}$  باشد، حاصل  $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(1) - f(1-h^2)}{h^2}$  کدام است؟

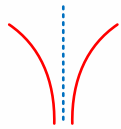
- (۱) ۱ (۲) -۱ (۳)  $\frac{1}{2}$  (۴)  $-\frac{1}{2}$

۱۰۳- تابع  $f(x) = a(x+1)(x-2)^2$  مفروض و  $g(x)$  سهمی است. اگر مماس‌های  $f$  و  $g$  در  $x=-1$  بر هم عمود باشند،  $g'(2)$  کدام است؟



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

۱۰۴- نمودار مشتق تابع  $y = f(x)$  در همسایگی  $x = -1$  به صورت مقابل است. ضابطه  $f(x)$  کدام می‌تواند باشد؟



- (۱)  $f(x) = \sqrt[3]{x+1}$  (۲)  $f(x) = \sqrt[3]{(x+1)^2}$  (۳)  $f(x) = \sqrt[3]{-x-1}$  (۴)  $f(x) = \sqrt[3]{-(x+1)^2}$

۱۰۵- اگر  $f(x) = k(x-3)(x-2)^2[-x]$  و  $f'_+(a) - f'_-(a) = 1$  باشد، مقدار  $a+k$  کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۶- با فرض  $f(x) = \frac{\sqrt{(\frac{3x-2}{x-1})^2 + 1}}{x-1}$ ، حاصل  $f'(2)$  کدام است؟

- (۱) -۳ (۲) -۶ (۳) -۱۲ (۴) -۱۵

محل انجام محاسبات

۱۰۷- تابع  $f(x) = x|x|[x]$  در فاصله  $(-2, 2)$  به ترتیب از راست به چپ در چند نقطه مشتق اول و مشتق دوم ندارد؟

- (۱)  $3 - 2$  (۲)  $2 - 2$  (۳)  $3 - 3$  (۴)  $2 - 1$

۱۰۸- آهنگ متوسط تابع  $f(x) = ax^2 + bx + c$  در فاصله  $[2, 4]$  از آهنگ لحظه‌ای آن در  $x=2$ ،  $4$  واحد بیشتر است. آهنگ

لحظه‌ای  $f'(x)$  در  $x=2$  کدام است؟

- (۱)  $2$  (۲)  $4$  (۳)  $-2$  (۴)  $-4$

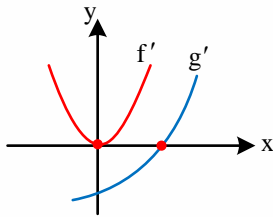
۱۰۹- اگر  $f(x) = \sqrt[3]{x^2 + 1}$  و  $g(x) = \sqrt{x-1}$  باشد، حاصل  $g'(x)f''(x) + g''(x)f'(x)$  در  $x=8$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{64}{9}$  (۲)  $\frac{1}{144}$  (۳)  $-\frac{64}{9}$  (۴)  $-\frac{1}{144}$

۱۱۰- با توجه به نمودار توابع در  $[a, b]$ ، در کدام تابع آهنگ متوسط در بازه  $[a, b]$  از آهنگ لحظه‌ای در  $x=b$  کمتر است؟



۱۱۱- با توجه به نمودار  $f'$  و  $g'$  اگر از  $-\infty$  به  $+\infty$  برویم، یکنوایی تابع  $f \circ g$  چگونه است؟



- (۱) اکیداً صعودی  
(۲) اکیداً نزولی  
(۳) ابتدا صعودی، سپس نزولی  
(۴) ابتدا نزولی، سپس صعودی

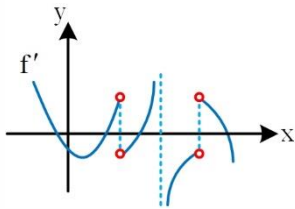
۱۱۲- نقطه  $A(1, 0)$  ماکزیمم نسبی تابع  $f(x) = ax^3 + bx + c$  است.  $f(-1)$  کدام می‌تواند باشد؟

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

۱۱۳- تابع  $y = |x^2 - 3|x| + 2|$  دارای چند نقطه بحرانی است؟

- (۱)  $4$  (۲)  $5$  (۳)  $6$  (۴)  $7$

۱۱۴- نمودار مشتق تابع پیوسته  $f$  رسم شده است. تابع  $f$  چند نقطه اکسترمم نسبی دارد؟



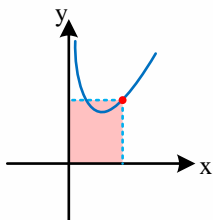
- (۱)  $1$   
(۲)  $3$   
(۳)  $5$   
(۴)  $7$

محل انجام محاسبات

۱۱۵- برد تابع  $f(x) = x^3 - 9x^2 + 8$  در فاصله  $[2, 8]$  کدام است؟

- (۱)  $[-100, -20]$  (۲)  $[-56, -20]$  (۳)  $[-56, 8]$  (۴)  $[-100, 8]$

۱۱۶- شکل مقابل، قسمتی از نمودار تابع  $f(x) = x + \frac{2}{x^2}$  است. کمترین مساحت مستطیلی که یک رأس آن بر روی این نمودار و دو ضلع آن بر محورهای مختصات واقع باشند، کدام است؟



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

۱۱۷- تابع  $f(x) = -\frac{x^4}{4} + \frac{x^3}{3} + \frac{x^2}{2} - x$  مفروض است. بزرگ‌ترین بازه‌ای که  $f'$  بر روی آن صعودی است، کدام است؟

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

۱۱۸- عرض تنها نقطه اکسترمم نسبی تابع  $y = \frac{2x^2 + mx - 3}{3x^2 + 6x - 1}$  کدام است؟

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

۱۱۹- ماکزیمم مطلق تابع  $f(x) = x^3 - 3x^2 - 9x - 1$  در فاصله  $[-2, a]$  ماکزیمم نسبی نمی‌باشد. محدوده  $a$  کدام است؟

- (۱)  $a > 4$  (۲)  $a > 5$  (۳)  $a < 4$  (۴)  $a < 5$

۱۲۰- هزینه سوخت یک اتومبیل در هر ساعت برای حرکت با سرعت ۷ کیلومتر بر ساعت برابر  $47^2$  تومان است. سایر هزینه‌ها برای

هر ساعت صرف‌نظر از سرعت اتومبیل برابر ۱۰۰۰۰ تومان است. اتومبیل با چه سرعتی بر حسب کیلومتر بر ساعت حرکت کند

تا هزینه آن در یک کیلومتر، کمترین مقدار باشد؟

- (۱) ۴۰ (۲) ۵۰ (۳) ۶۰ (۴) ۷۰

محل انجام محاسبات



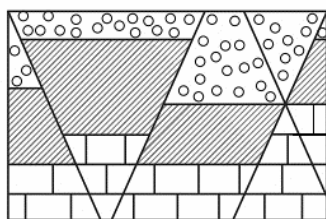
۱۲۱- در یک جاده مهندسی ساز، «شانه راه» به طور مستقیم با کدام بخش‌های جاده در ارتباط است؟

- (۱) زیراساس، مواد پرکننده، آستر  
(۲) اساس، آستر، مواد پرکننده  
(۳) لایه رویه آسفالتی، اساس، آستر  
(۴) آستر، زیراساس، لایه رویه آسفالتی

۱۲۲- برای احداث یک سد چندمنظوره، پروژه‌های عمرانی طراحی شده است. برای به اجرا رساندن این پروژه ۴ حالت پیش رو داریم. اگر مجاز به انتخاب ۲ حالت مطلوب باشیم، ویژگی‌های بیان شده در کدام دو گزینه برای ساخت این سد، انتخاب مناسب‌تری هستند؟

- الف: امتداد لایه‌ها موازی با محور سد و شیب لایه‌ها در عین افقی بودن، به سمت مخزن باشد.  
ب: امتداد لایه‌ها با محور سد زاویه قائم ساخته و شیب لایه‌ها به سمت مخزن باشد.  
ج: محور سد عمود بر لایه‌بندی و لایه‌ها حالت تاقدیسی داشته باشند.  
د: شیب لایه‌ها همگرا و لایه‌ها حالت ناودیسی داشته باشند.

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



۱۲۳- تنش‌های وارد بر شکل مقابل، به ترتیب از چپ به راست کدام‌اند؟

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

۱۲۴- چرا قبل از اجرای پروژه‌های عمرانی مثل مجتمع‌های تجاری و برج‌ها، گمانه‌هایی را در نقاط مختلف محل احداث سازه حفر می‌کنند؟

- (۱) بررسی میزان نفوذپذیری سنگ و خاک منطقه  
(۲) بررسی ترکیب شیمیایی خاک یا سنگ پی سازه  
(۳) بررسی دانه‌بندی و رفتار خاک در برابر فشارهای وارده (۴) بررسی مقدار مقاومت سنگ و خاک در برابر تنش‌های وارده

۱۲۵- در مطالعات مکان‌یابی سازه‌ها، کدام مورد نسبت به سایرین تقدم دارد؟

- (۱) بررسی احتمال فعالیت مجدد گسل‌ها و زمین‌لرزه‌ها  
(۲) استفاده از داده‌های ثبت شده توسط دستگاه‌های لرزه‌نگار  
(۳) استفاده از عکس‌های ماهواره‌ای و هوایی و بازدیدهای صحرایی  
(۴) توجه به اطلاعات تاریخی زمین‌لرزه‌های رخ داده در زمان گذشته

۱۲۶- کدام گزینه مبنای طبقه‌بندی مهندسی خاک نیست؟

- (۱) اندازه ذرات خاک (۲) میزان نفوذپذیری خاک (۳) مقدار مواد آلی خاک (۴) میزان خمیری بودن خاک

۱۲۷- میزان رطوبت در کدام نوع خاک می‌تواند منجر به زمین‌لغزش شود؟

- (۱) خاک با ذرات کوچک‌تر از ۰/۰۷۵ میلی‌متر  
(۲) خاک با ذرات بزرگ‌تر از ۰/۰۷۵ میلی‌متر  
(۳) خاک دارای مواد آلی زیاد و دانه‌بندی درشت  
(۴) خاک فاقد درجه خمیری و دارای مواد آلی

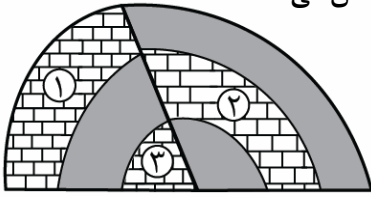
۱۲۸- در مطالعات ساخت تونل‌ها، توجه به کدام مورد اهمیتی ندارد و کدام‌یک از تأسیسات یا فعالیت‌های عمرانی و معدنی ذکر شده، نیاز به فضاهای زیرزمینی بزرگ‌تری دارد؟

- (۱) نشت آب - استخراج مواد معدنی  
(۲) خردشدگی - انتقال فاضلاب  
(۳) هوازدگی - ایستگاه مترو  
(۴) حرکات دامنه‌ای - نیروگاه

۱۲۹- کدام یک از عبارتهای بیان شده، به نحو متفاوتی نسبت به سایر گزینه‌ها مطرح شده است؟

- (۱) شیست‌ها به علت تورق و سست بودن برای پی سازه‌ها مناسب نیستند.  
(۲) استفاده از بالاست در زیرسازی جاده ریلی مانع از تجمع آب اضافی می‌شود.  
(۳) مقاومت سنگ، مجموع تنش‌هایی است که سنگ هنگام شکستن با آن مواجه می‌شود.  
(۴) مورد بررسی قرار دادن مقاومت سنگ‌ها در یک پروژه نسبت به حفر گمانه مقدم‌تر است.

۱۳۰- کدام گزینه، زمان نسبی پدیده‌های زمین‌شناسی شکل زیر را از قدیم به جدید درست‌تر نشان می‌دهد؟



- ۱) رسوب‌گذاری هم‌زمان آهک ۲ و ۱، تنش فشاری، تنش فشاری
- ۲) رسوب‌گذاری هم‌زمان آهک ۲ و ۳، تنش فشاری، تنش فشاری
- ۳) رسوب‌گذاری هم‌زمان آهک ۲ و ۳، تنش فشاری، تنش کششی
- ۴) رسوب‌گذاری هم‌زمان آهک ۲ و ۱، تنش کششی، تنش کششی

۱۳۱- کدام گزینه در ارتباط با مصالح مورد استفاده در بخش مرکزی یک سد خاکی، نادرست است؟

- ۱) دارای تخلخل بالا و نفوذپذیری بسیار کمی است.
- ۲) پایداری آن بستگی به میزان رطوبت آن دارد.
- ۳) به همراه سیلت در دسته مواد ریزدانه قرار می‌گیرد.
- ۴) در اجرای بخش آستر یک جاده آسفالتی کاربرد دارد.

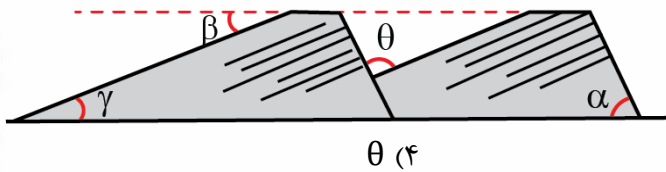
۱۳۲- کدام عبارت، جمله زیر را به درستی کامل می‌کند؟

- «وقتی سنگ‌های داخل تونل از نظر پایداری و نشت آب، وضعیت مطلوبی نداشته باشند، باید .....
- ۱) جهت جریان آب زیرزمینی را کنترل کرد.
  - ۲) سطح ایستابی آبخوان‌ها را پایین برد.
  - ۳) با محافظ بتن، سقف و دیواره، تونل را پوشاند.
  - ۴) پروژه عمرانی تونل را متوقف کرد.

۱۳۳- با توجه به سنگ‌های «شیست - شیل - گابرو - هورنفلس - سنگ گچ - ماسه‌سنگ» کدام گزینه درست است؟

- ۱) دو مورد از سنگ‌های ذکر شده در دسته سنگ‌های تبخیری قرار می‌گیرند.
- ۲) احتمال تشکیل غارهای انحلالی در دو مورد از سنگ‌های ذکر شده وجود دارد.
- ۳) دو مورد از سنگ‌های ذکر شده در دسته سنگ‌های دگرگونی قرار می‌گیرند.
- ۴) چهار مورد از سنگ‌های ذکر شده دارای مقاومت لازم برای احداث سازه هستند.

۱۳۴- در لایه‌های شکل زیر، کدام زاویه نشان‌دهنده شیب لایه است؟



- ۱) α      ۲) β      ۳) γ      ۴) θ

۱۳۵- چند مورد از عبارت‌های زیر در رابطه با مصالح به کاررفته در راه‌سازی، به درستی بیان شده‌اند؟

- الف: لایه آستر در یک مورد با لایه زیراساس، تفاوت دارد.
- ب: لایه زیراساس در دو مورد با لایه رویه، شباهت دارد.
- ج: لایه رویه در دو مورد با لایه زیراساس، تفاوت دارد.
- د: لایه آستر در دو مورد با لایه رویه، شباهت دارد.

- ۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴



چهارشنبه

۱۴۰۱/۱۲/۱۷



گروه آموزشی ماز

## پاسخنامه آزمون الکترونیکی کنکوری‌های تجربی - مرحله ۱۷

دروس	طراحان	ویراستاران
زیست‌شناسی	حمیدرضا زارع - رسول خنجری - پوریا خیراندیش فرزام فرهنگدینیا - محمدکریم آذرمی - مهرداد قدک‌کار	مهران غزالی‌بینا - شایان تاکی ایمان روستا - ارسطو خدامیان
فیزیک	کامران ابراهیمی - عباس غریبی - ارسلان رحمانی	سعید نصیری - محمد باغبان
شیمی	فرشاد هادیان‌فرد	فرهنگ امیری - امیرمهدی غلامی سجاد سیفاللهی
ریاضی	محمد خانگلدی - مهرداد کیوان - حسین شفیع‌زاده	جواد نظری - معین‌آعلی طارق پورعلی
زمین‌شناسی	حمیدرضا بهیاد - فرشید مشعرپور - حدیث طلوع‌مهر - یگانه رنجبر	ریحانه شعبان‌زاده
مدیر آزمون: رسول خنجری		

### دوست مازی من، سلام

**اول اینکه** بهت افتخار میکنم که تو این شرایط و اوضاع، با جدیت پای هدف و ایسادی و داری تلاش می‌کنی که آیندهٔ بهتری داشته باشی، تا همینجاش از خیلی‌ها جلوتری. **الان می‌خوام یک فوت کوزه‌گری بهت یاد بدم!** دقت کردی بعضی‌ها چقدر آزمون دادن رو دوست دارن و بعضی‌ها چقدر بدشون میاد و انگار عذاب میکشن با آزمون دادن؟؟؟ **تو از کدام دسته‌ای؟**

در واقع **گروه اول** اونایی هستن که آزمون دادن رو یک وسیله میبینن برای رسیدن به هدفشون، یعنی موفق شدن در کنکور.

اما **گروه دوم** اونایی هستن که حس میکنن هر آزمون، هوش و توانایی‌شون رو میبره زیر سوال! وقتی توی دام طراح میفتن عصبانی میشن، میگن دیگه کنکور اینطوری هم نیست، فلانه، بهمانه و ....

ما تقریباً ۹ ساله با این دو دسته از دانش‌آموزان روبه‌رو هستیم. یک عده آزمون رو در کنار خودشون میبینن، یک عده در مقابل خودشون!

اما به جرئت بگم، حتی یک نفر از دسته دوم هم ندیدم که رتبهٔ تک‌رقمی یا دورقمی بشه!

سعی کنید یاد بگیرید از آزمون دادن لذت ببرید، اشتباهاتتون توی آزمون رو دوست داشته باشید؛ اگه این دام‌ها رو در آزمون ماز ببینید، فرصت جبران دارید، اما اگه در کنکور با این دام‌های تستی مواجه بشید، نه تنها فرصت جبران نیست؛ بلکه می‌تونه کل مسیر زندگیتون رو عوض کنه! فکر می‌کنید بین آخرین نفری که رشته مورد علاقه‌ش رو در دانشگاه مورد علاقه‌ش قبول میشه و نفر بعدی که قبول نمیشه چقدر فاصله‌س؟ بله یک تست! دقیقاً یک تست! و دقیقاً همون یک نکته می‌تونه به خاطر یک دام آموزشی/تستی باشه که قبل از کنکور باید می‌فهمیدیش! نه سر جلسه کنکور.

پس **به آزمون ماز اعتماد کن**، از دام‌های تستی، از نکات ریزی که براتون در میاریم استفاده کن، اشتباهاتو دوست داشته باش و **ماز رو در کنار خودت بدون تا به هدفت برسی.**

**موفق باشی! :**



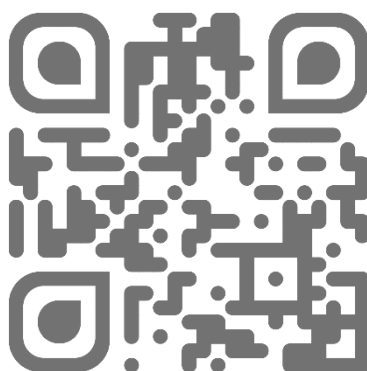
## دانش‌آموز عزیز

به دلیل تغییرات جزئی در برنامه راهبردی لطفاً مجدداً برنامه را از لینک زیر دانلود کنید.

<https://biomaze.ir/schedule>

« برای دیدن تحلیل آزمون میتونی QR کد زیر رو اسکن کنی یا روی لینک زیر بزنی و برو به صفحه تحلیل

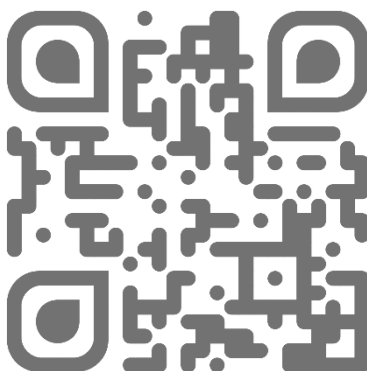
آزمون (:



<https://b2n.ir/b96284>

« برای اینکه ما نظرت رو در رابطه با آزمون بدونیم نیاز هست که در نظرسنجی شرکت کنی، کافیه روی

لینک زیر بزنی یا QR کد رو اسکن کنی تا صفحه نظرسنجی برات باز بشه!



<https://b2n.ir/u87621>

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

«در بدن یک انسان بالغ، هر زمانی که ..... به طور حتم .....»

- ۱) ترشح نوعی هورمون تیروئیدی افزایش می‌یابد - مقدار ذخایر قندی در یاخته‌های ماهیچه‌ای و کبدی کم می‌شود.
- ۲) غلظت گلوکز در خون اطراف یاخته‌ها زیاد است - یاخته‌ها از چربی‌ها و پروتئین‌ها برای تولید ATP استفاده نمی‌کنند.
- ۳) گلیکوژن کافی در یاخته‌های ماهیچه‌ای وجود دارد - ماده شیمیایی تحریک‌کننده گیرنده درد سرخرگ‌های ماهیچه تولید نمی‌شود.
- ۴) فعالیت آنزیم‌های درگیر در قندکافت (گلیکولیز) و چرخه کربس افزایش می‌یابد - فعالیت آنزیم‌های مصرف‌کننده ATP کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۰۵ - تنظیم تنفس یاخته‌ای - متوسط - قید - عبارت - مفهومی)

هورمون‌های  $T_3$  و  $T_4$ ، هورمون‌های تیروئیدی هستند که افزایش آن‌ها در خون، باعث افزایش تجزیه گلوکز در یاخته‌ها می‌شود و در نتیجه، مقدار ذخیره گلیکوژن در یاخته‌های ماهیچه‌ای و کبدی کم می‌شود.

پروسی سایر گزینه‌ها:

۲) در بیماری دیابت شیرین، غلظت گلوکز در خون زیاد است اما یاخته‌ها نمی‌توانند از گلوکز استفاده کنند و در نتیجه، از چربی‌ها و پروتئین‌ها برای تولید ATP استفاده می‌کنند.

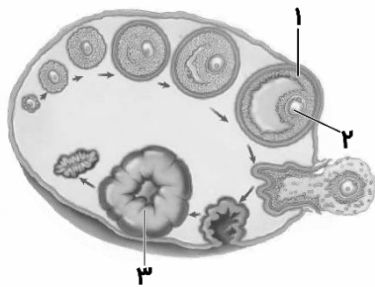
۳) در صورتی که اکسیژن کافی در دسترس یاخته ماهیچه‌ای قرار نداشته باشد، تجزیه گلوکز از طریق تخمیر لاکتیکی انجام می‌شود و طی آن، لاکتات تولید می‌شود که می‌تواند گیرنده‌های درد در سرخرگ‌های ماهیچه را تحریک کند.

۴) آنزیمی که در مرحله اول گلیکولیز فعالیت می‌کند، ATP را برای تأمین انرژی فعالسازی لازم برای تجزیه گلوکز مصرف می‌کند.

### گروه آموزشی ماز

۲- کدام عبارت، درباره شکل مقابل درست است؟

- ۱) نوعی پیک شیمیایی که با تأثیر بر یاخته «۱» باعث رشد بیشتر آن می‌شود، پس از اتصال به گیرنده خود در بخش «۲»، ترشح دو نوع هورمون جنسی را تحریک می‌کند.
- ۲) یاخته «۲»، ویژگی مشترکی که با یاخته «۱» دارد این می‌باشد که در غده جنسی تولید شده است ولی برخلاف آن می‌تواند وارد لوله رحمی شود.
- ۳) یاخته «۲» و یاخته «۱»، از نظر محتوای ماده وراثتی هسته و تعداد فامینک (کروماتید) دارای دنا (DNA) ی خطی یکسان هستند.
- ۴) در صورت ورود یاخته‌های جنسی نر به لوله رحم، امکان تغییر در میزان فعالیت بخش «۳» برخلاف بخش «۲» وجود دارد.



پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۷ - دوره جنسی زنان - سخت - مقایسه - شکل‌دار - مفهومی)

نام‌گذاری شکل سؤال ← شکل نشان‌دهنده «تخمدان و تغییرات آن» است. بخش‌های مشخص شده در شکل به ترتیب عبارتند از: ۱- یاخته‌های فولیکولی، ۲- اووسیت ثانویه و ۳- جسم زرد.

به محتوای ماده وراثتی، ژنوم گفته می‌شود. در ژنوم، یک نسخه از هر کروموزوم وجود دارد و با توجه به اینکه هر دو کروموزوم جنسی زنان، کروموزوم X می‌باشد، ژنوم همه یاخته‌های هسته‌دار زنان یکسان است. در اووسیت ثانویه، ۲۳ کروموزوم دو کروماتیدی و در مجموع ۴۶ کروماتید وجود دارد. یاخته فولیکولی نیز ۴۶ کروموزوم تک کروماتیدی دارد.

پروسی سایر گزینه‌ها:

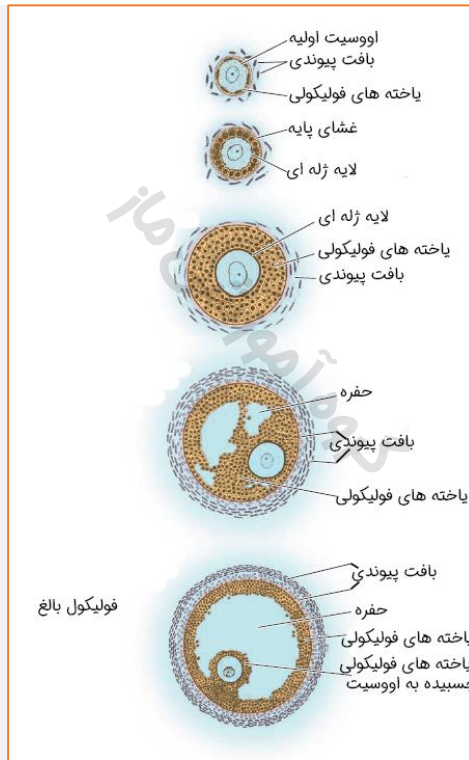
۱) در مرحله فولیکولی، یاخته‌های فولیکولی تحت تأثیر هورمون FSH، رشد کرده و هورمون استروژن را ترشح می‌کنند. اما در مرحله لوتئال، یاخته‌های جسم زرد تحت تأثیر هورمون LH (نه FSH) می‌توانند هورمون استروژن و پروژسترون را تولید کنند.

۲) هنگام تخمک‌گذاری، هم اووسیت ثانویه و جسم قطبی و هم گروهی از یاخته‌های فولیکولی چسبیده به اووسیت وارد لوله رحم می‌شوند.

۴) در صورت ورود اسپرم به لوله رحم و انجام شدن لقاح، اووسیت ثانویه تقسیم می‌شود و ۲ را تکمیل می‌کند و جسم زرد نیز تا مدتی به فعالیت ترشحی خود ادامه می‌دهد.

### نگارخانه:

با توجه به روند کنکورهای اخیر، از دانش‌آموز انتظار میرود که جزئیات تمام شکل‌های کتاب درسی رو بدون. تجربه ماز نشون داده که کوچک‌ترین قسمت‌های شکل (حتی قسمتی که در شکل کتاب واضح نیستن) هم برای طراح کنکور مهم هستن. در آزمون‌های ماز و برای اولین بار در کشور! برای تسلط بر شکل‌های کتاب درسی، شکل‌های با کیفیت‌تر و با جزئیات بیشتر رو از رفرنس پیدا کردیم و اونارو خودمون ترجمه کردیم و براتون در این قسمت قرار می‌دیم! توجه کنید که این شکل‌ها برای یادگیری بیشتر هستند و شکل کتاب در اولویت اول مطالعه قرار دارد.



گروه آموزشی ماز

۳- در گروهی از گیاهان فتوسنتزکننده، روزنه‌ها در طول روز باز و در شب بسته هستند. برای تکمیل عبارت زیر درباره این گیاهان درست است؟

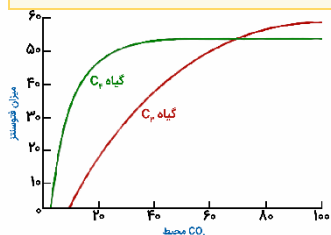
«در گیاهی که با .....، به‌طور حتم .....»

- ۱) ورود اکسیژن به محیط اطراف آن تا حد میزان اکسیژن جو، سرعت فتوسنتز تقریباً نصف می‌شود - تنفس نوری به‌ندرت رخ می‌دهد.
- ۲) افزایش حدود چهار برابری شدت نور، میزان تولید اکسیژن تقریباً دو برابر می‌شود - آنزیم روبیسکو در یاخته‌های میانبرگ فعالیت می‌کند.
- ۳) افزایش دو برابری میزان  $CO_2$  محیط، مقدار مصرف کربن دی‌اکسید می‌تواند ثابت باقی بماند - تثبیت  $CO_2$  جو خارج از چرخه کالوین انجام می‌شود.
- ۴) افزایش طول موج نور تابیده‌شده به برگ‌های آن از ۴۰۰ نانومتر به ۵۰۰ نانومتر، میزان فتوسنتز به‌شدت افت می‌کند - تثبیت کربن طی دو مرحله رخ می‌دهد.

(۱۲۰۶ - عوامل مؤثر بر فتوسنتز - سخت - قید - عبارت - نکات شکل - نکات فعالیت)

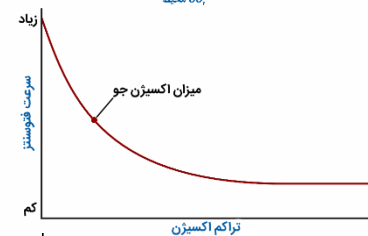
پاسخ: گزینه ۳

ترجمه صورت سؤال ← در گیاهان  $C_3$  و  $C_4$ ، روزنه‌ها در طول روز باز و در شب بسته هستند.



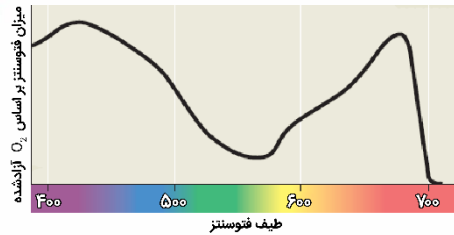
در گیاهان  $C_4$ ، پس از مدتی با افزایش کربن دی‌اکسید محیط، سرعت فتوسنتز (مقدار مصرف کربن دی‌اکسید) ثابت می‌شود. در گیاهان  $C_3$ ، تثبیت کربن در مرحله اول، خارج از چرخه کالوین انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱) در همه گیاهان با افزایش اکسیژن محیط تا حد میزان اکسیژن جو، سرعت فتوسنتز به نصف حداکثر مقدار ممکن می‌رسد. در گیاهان  $C_3$ ، تنفس نوری در دمای بالا و نور شدید رخ می‌دهد اما در گیاهان  $C_4$ ، تنفس نوری به‌ندرت رخ می‌دهد.

۲) در گیاهان  $C_4$ ، با افزایش حدود چهار برابری شدت نور، میزان فتوسنتز (میزان تولید اکسیژن) تقریباً دو برابر می‌شود. در گیاهان  $C_3$ ، آنزیم روبیسکو در یاخته‌های غلاف آوندی فعالیت می‌کند.



۴) در همه گیاهان فتوسنتزکننده، با افزایش طول موج نور تابیده شده به برگ از ۴۰۰ نانومتر به ۵۰۰ نانومتر، میزان فتوسنتز افت می‌کند. در گیاهان  $C_3$  و CAM، تثبیت کربن طی دو مرحله رخ می‌دهد اما در گیاهان  $C_4$ ، تثبیت کربن فقط طی یک مرحله رخ می‌دهد.

گروه آموزشی ماز

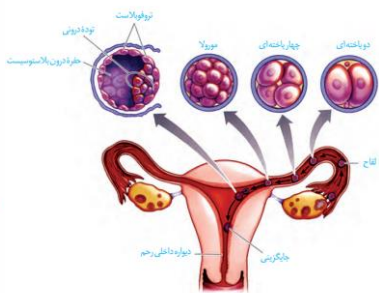
- ۴- با توجه به مطالب کتاب درسی، چند مورد درباره مراحل اولیه رشد جنین، درست است؟ الف: پس از مرحله ۱۶ یاخته‌ای، توده یاخته‌ای به رحم می‌رسد و پوشش اطراف آن پاره می‌شود. ب: در مرحله ۳۲ یاخته‌ای، فاصله بین گروهی از یاخته‌ها زیاد شده و حفره‌ای ایجاد می‌شود. ج: در مرحله ۲ یاخته‌ای، یاخته‌هایی وجود دارند که ۱/۵ روز بعد از لقاح تشکیل شده‌اند. د: در مرحله ۴ یاخته‌ای، یاخته‌ها رشد نکرده‌اند و اندازه یاخته‌ها برابر یاخته تخم است.

۱ (۱)      ۲ (۲)      ۴ (۳)      ۳ (۴)

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۷ - مراحل اولیه رشد جنین - سخت - چندموردی - متن - نکات شکل)

فقط مورد (د)، نادرست است.

پرسشی موارد:



الف) مورولا (مرحله ۱۶ یاخته‌ای)، توده یاخته‌ای است که وقتی به رحم می‌رسد (به بلاستوسیست تبدیل می‌شود)، پوشش اطراف آن پاره می‌شود.

ب) بلاستوسیست، مرحله ۳۲ یاخته‌ای است. بلاستوسیست برخلاف مورولا، توده‌ای توخالی است که در آن، فاصله گروهی از یاخته‌ها زیاد شده و یک حفره درون بلاستوسیست ایجاد می‌شود.

ج و د) حدود ۳۶ ساعت (۱/۵ روز) پس از لقاح، یاخته تخم تقسیمات میتوزی را شروع می‌کند و ابتدا، توده دو یاخته‌ای را ایجاد می‌کند (درستی مورد ج). دقت داشته باشید که تا زمان تشکیل مورولا، توده یاخته‌ای ایجاد شده اندازه‌ای برابر با یاخته تخم دارد. زیرا، یاخته‌ها رشد نکرده‌اند و هر یاخته این توده یاخته‌ای، اندازه کوچک‌تری نسبت به یاخته تخم دارد (نادرستی مورد د).

محل	عمل
لوله رحمی	لقاح
	آغاز تقسیمات میتوزی حدود ۳۶ ساعت پس از لقاح
	تقسیم میتوزی یاخته تخم
	ایجاد توده دو یاخته‌ای
	ایجاد توده چهار یاخته‌ای
	ادامه تقسیم‌های میتوزی بیشتر
رحم	ایجاد مورولا (در لوله فالوپ)
	ایجاد بلاستوسیست
	بلاستوسیست = تروفوبلاست + توده یاخته‌ای داخلی
	پاره شدن لایه ژله‌ای اطراف بلاستوسیست
	جایگزینی بلاستوسیست

گروه آموزشی ماز

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

«در نوعی گیاه که بر روی ریشه قطور آن، ریشه‌های فرعی فراوان وجود دارد ..... نوعی گیاه که انشعابات متعدد ریشه آن به ساقه هوایی متصل هستند، .....»

- همانند - یاخته‌های فتوسنتزکننده مجاور روپوست رویی و زیرین، از نظر فاصله بین یاخته‌ها مشابه هستند.
- برخلاف - تعداد یاخته‌های فتوسنتزکننده غیرپارانثیمی در سطح زیرین برگ بیشتر از سطح رویی آن است.
- برخلاف - رگبرگ‌های موجود در ساختار برگ، منشعب هستند و فاصله یکسانی تا روپوست رویی و زیرین ندارند.
- همانند - یاخته‌های پارانثیمی موجود در ساختار رگبرگ‌ها، انرژی نور خورشید را به انرژی شیمیایی تبدیل می‌کنند.

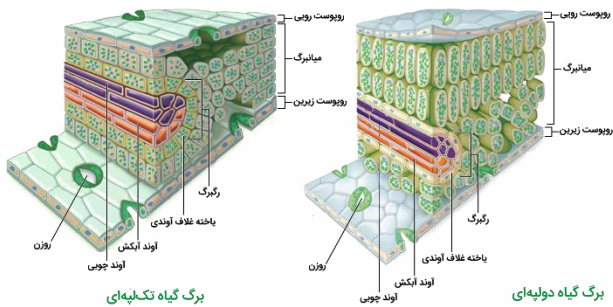


(۱۲۰۶ - ساختار برگ - سخت - مقایسه - ترکیبی - مفهومی - نکات شکل)

پاسخ: گزینه ۳



**ترجمه صورت سؤال** ← در گیاهان دولپه‌ای، یک ریشه قطور وجود دارد که روی آن، ریشه‌های فرعی فراوان وجود دارد. اما در گیاهان تک‌لپه‌ای، همه انشعابات ریشه به ساقه هوایی متصل هستند و یک ریشه افشان را تشکیل می‌دهند.



در گیاهان دولپه‌ای، رگبرگ‌های منشعب وجود دارند اما در گیاهان تک‌لپه‌ای، رگبرگ‌های موازی دیده می‌شوند. در گیاهان تک‌لپه‌ای، رگبرگ تقریباً در وسط برگ قرار دارد و فاصله یکسانی تا روپوست رویی و زیرین دارد اما در گیاهان دولپه‌ای، رگبرگ به روپوست زیرین نزدیک‌تر است.

**پرسشی سایر گزینه‌ها:**

- ۱) در گیاهان تک‌لپه‌ای، در مجاورت روپوست رویی و زیرین، میانبرگ اسفنجی وجود دارد. اما در گیاهان دولپه‌ای، میانبرگ نرده‌ای در مجاورت روپوست رویی و میانبرگ اسفنجی در مجاورت روپوست زیرین قرار دارد. در میانبرگ نرده‌ای نسبت به میانبرگ اسفنجی، فاصله بین یاخته‌ها کم است.
- ۲) یاخته‌های نگهبان روزنه، یاخته‌های فتوسنتزکننده غیرپارانشیمی هستند. هم در گیاهان دولپه‌ای و هم گیاهان تک‌لپه‌ای، تعداد یاخته‌های نگهبان روزنه در روپوست زیرین بیشتر از روپوست رویی است.
- ۳) در گیاهان تک‌لپه‌ای، یاخته‌های غلاف آوندی (یاخته‌های پارانشیمی در ساختار رگبرگ‌ها)، دارای سبزیسه هستند و می‌توانند انرژی نور خورشید را به انرژی شیمیایی تبدیل کنند. اما در گیاهان دولپه‌ای، یاخته‌های غلاف آوندی فاقد سبزیسه هستند.

**ترکیب [همه هند دانه‌دگ]**

- ۱- فصل ۴ دهم - گفتار ۳: سبزیجات با برگ سبز تیره، حبوبات، گوشت قرمز و جگر از منابع آهن و فولیک اسید هستند.
- ۲- فصل ۶ دهم - گفتار ۱: حالت تورم (تورژسانس) یاخته‌ها در بافت‌های گیاهی سبب می‌شود که اندام‌های غیرچوبی، مانند برگ و گیاهان علفی استوار بمانند.
- ۳- فصل ۶ دهم - گفتار ۱: آنتوسیانین، نوعی رنگیزه است که در واکوئول ذخیره می‌شود و در برگ کلم بنفش به مقدار فراوانی وجود دارد.
- ۴- فصل ۶ دهم - گفتار ۱: در پاییز با کاهش طول روز و کم شدن نور، ساختار سبزیسه‌ها در بعضی (نه همه) گیاهان تغییر می‌کند و به رنگ‌دیسه تبدیل می‌شوند. در این هنگام سبزیسه در برگ تجزیه می‌شود و مقدار کاروتنوئیدها افزایش می‌یابد.
- ۵- فصل ۶ دهم - گفتار ۱: هنگام برش دمبرگ انجیر یا جدا کردن میوه تازه انجیر از شاخه، از محل برش، شیره سفید رنگی خارج می‌شود که به آن شیرابه می‌گویند.
- ۶- فصل ۶ دهم - گفتار ۱: برگ بعضی گیاهان بخش‌های غیرسبز، مثلاً سفید، زرد، قرمز یا بنفش دارد. هنگام کاهش نور در چنین گیاهانی، برای افزایش میزان جذب نور، مساحت بخش‌های سبز افزایش می‌یابد.
- ۷- فصل ۶ دهم - گفتار ۲: در برش عرضی ریشه، ساقه و برگ نهندانگان، سه سامانه بافتی پوششی، زمینه‌ای و آوندی قابل تشخیص است.
- ۸- فصل ۶ دهم - گفتار ۲: سامانه بافت پوششی در برگ‌ها، ساقه‌ها و ریشه‌های جوان روپوست نامیده می‌شود و معمولاً از یک لایه یاخته تشکیل شده است.
- ۹- فصل ۶ دهم - گفتار ۲: پوستک به علت لیپیدی بودن به کاهش تبخیر آب از سطح برگ کمک می‌کند.
- ۱۰- فصل ۶ دهم - گفتار ۲: پارانشیم سبزیسه‌دار به فراوانی در اندام‌های سبز گیاه، مانند برگ دیده می‌شود.
- ۱۱- فصل ۶ دهم - گفتار ۳: جوانه‌ها مجموعه‌ای از یاخته‌های مریستمی و برگ‌های بسیار جوان‌اند. رشد جوانه‌ها علاوه بر افزایش طول ساقه، به ایجاد شاخه‌ها و برگ‌های جدید نیز می‌انجامد.
- ۱۲- فصل ۶ دهم - گفتار ۳: گره، محلی است که برگ به ساقه یا شاخه متصل است. در واقع، دمبرگ در محل گره، به ساقه یا شاخه متصل می‌شود.
- ۱۳- فصل ۶ دهم - گفتار ۳: پوستک در برگ‌های گیاه خزرهره ضخیم است و روزنه‌های آن در فرورفتگی‌های غارمانندی قرار می‌گیرند. در این فرورفتگی‌ها تعداد فراوانی گُرد وجود دارد. این کرک‌ها با به دام انداختن رطوبت هوا، اتمسفر مرطوبی در اطراف روزنه‌ها ایجاد می‌کنند و مانع خروج بیش از حد آب از برگ می‌شوند.
- ۱۴- فصل ۶ دهم - گفتار ۳: پارانشیم هوادار در ریشه، ساقه و برگ، یکی از سازش‌های گیاهان آبی است.
- ۱۵- فصل ۷ دهم - گفتار ۲: گیاه گونرا در نواحی فقیر از نیتروژن رشد شگفت‌انگیزی دارد. سیانوباکتری‌های همزیست درون ساقه و دمبرگ این گیاه، تثبیت نیتروژن انجام می‌دهند و از محصولات فتوسنتزی گیاه استفاده می‌کنند.
- ۱۶- فصل ۷ دهم - گفتار ۲: در گیاهان حشره‌خوار، مانند توپره‌واش، برخی برگ‌ها برای شکار و گوارش جانوران کوچک مانند حشرات، تغییر کرده است. مثلاً نوعی برگ در گیاه توپره‌واش به صورت بخش کوزه‌مانند است و رنگ قرمز و زرد دارد.
- ۱۷- فصل ۷ دهم - گفتار ۳: بخش زیادی از آب جذب‌شده توسط گیاه، از سطح برگ‌ها تبخیر می‌شود. خروج آب به صورت بخار از سطح اندام‌های هوایی گیاه تعرق نامیده می‌شود. تعرق، سازوکار لازم را برای جابه‌جایی آب و مواد معدنی به برگ فراهم می‌کند. بیشتر تعرق گیاهان از روزنه‌های برگ‌ها انجام می‌شود.
- ۱۸- فصل ۷ دهم - گفتار ۳: در گیاهان، تعرق می‌تواند از طریق روزنه‌های هوایی، پوستک و عدسک‌ها انجام شود. بیشتر تبادل گازها و در نتیجه تعرق برگ‌ها از منفذ (روزن) بین یاخته‌های نگهبان روزنه‌های هوایی انجام می‌شود.
- ۱۹- فصل ۷ دهم - گفتار ۳: کاهش تعداد روزنه‌ها، کاهش تعداد یا سطح برگ‌ها از سازگاری‌های گیاهان برای زندگی در محیط‌های خشک هستند.
- ۲۰- فصل ۷ دهم - گفتار ۳: اگر مقدار آبی که در اثر فشار ریشه‌ای به برگ‌ها می‌رسد از مقدار تعرق آن از سطح برگ بیشتر باشد، آب به صورت قطراتی از انتها یا لبه برگ‌های بعضی گیاهان علفی خارج می‌شود که به آن تعریق می‌گویند. تعریق از ساختارهای ویژه‌ای به نام روزنه‌های آبی انجام می‌شود. این روزنه‌ها همیشه باز هستند و محل آنها در انتها یا لبه برگ‌هاست.
- ۲۱- فصل ۷ دهم - گفتار ۳: بخشی از گیاه که ترکیبات آلی مورد نیاز بخش‌های دیگر گیاه را تأمین می‌کند، محل منبع است. برگ‌ها از مهم‌ترین محل‌های منبع هستند.
- ۲۲- فصل ۸ یازدهم - گفتار ۱: گیاهان می‌توانند به روش غیرجنسی و با استفاده از بخش‌های رویشی، یعنی ساقه، برگ و ریشه تکثیر یابند.
- ۲۳- فصل ۸ یازدهم - گفتار ۱: پیاز، ساقه زیرزمینی کوتاه و تک‌ممانندی دارد که برگ‌های خوراکی به آن متصل هستند.

۲۴- فصل ۸ یازدهم - گفتار ۳: به لپه‌ها برگ‌های رویانی نیز گفته می‌شود؛ زیرا در بسیاری از گیاهان گل‌دار، نظیر لوبیا، از خاک بیرون می‌آیند و به مدت کوتاهی فتوسنتز می‌کنند. در این گیاهان، لپه‌ها دارای سبزینه هستند و به رنگ سبز دیده می‌شوند. در گیاهانی که رویش زیرزمینی دارند و لپه‌ها از خاک خارج نمی‌شوند، سبزینه و فتوسنتز نیز در لپه‌ها دیده نمی‌شود.

۲۵- فصل ۹ یازدهم - گفتار ۱: سیتوکینین‌ها با تحریک تقسیم یاخته‌ای و در نتیجه ایجاد یاخته‌های جدید، پیر شدن اندام‌های هوایی گیاه را به تأخیر می‌اندازند. به همین علت با افشانه کردن سیتوکینین روی برگ و گل‌ها آنها را تازه نگه می‌دارند.

۲۶- فصل ۹ یازدهم - گفتار ۱: با قطع جوانه رأسی، جوانه‌های جانبی رشد و شاخه و برگ جدید ایجاد می‌کنند.

۲۷- فصل ۹ یازدهم - گفتار ۱: اتیلن حاصل از سوخت‌های فسیلی باعث ریزش برگ درختان می‌شود. برگ هنگامی می‌ریزد که ارتباط آن با شاخه قطع شده باشد. اگر بنا باشد که ارتباط برگ با شاخه قطع شود باید یاخته‌ها از هم جدا شوند. مشاهدات میکروسکوپی نشان می‌دهد که در قاعده دمبرگ در محل اتصال به شاخه، لایه جداکننده تشکیل می‌شود. یاخته‌ها در این منطقه به علت فعالیت آنزیم‌های تجزیه‌کننده از هم جدا می‌شوند و به تدریج از بین می‌روند؛ در نتیجه، برگ از شاخه جدا می‌شود. برگ در پاسخ به افزایش نسبت اتیلن به اکسین، آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره را تولید می‌کند.

۲۸- فصل ۹ یازدهم - گفتار ۲: برگ بعضی درختان با کاهش دما در فصل پاییز می‌ریزد و جوانه‌ها با برگ‌های پولک‌مانندی حفظ می‌شوند.

۲۹- فصل ۹ یازدهم - گفتار ۲: ضربه زدن به برگ گیاه حساس، باعث تا شدن برگ می‌شود. این پاسخ به علت تغییر فشار تورژسانس در یاخته‌هایی رخ می‌دهد که در قاعده برگ قرار دارند. برگ تله‌مانند گیاه گوش‌خوار کرک‌هایی دارد که با برخورد حشره به آنها تحریک و پیام‌هایی را به راه می‌اندازند که سبب بسته شدن برگ و در نتیجه، به دام افتادن حشره می‌شود.

۳۰- فصل ۹ یازدهم - گفتار ۲: حشره‌های کوچک نمی‌توانند روی برگ‌های کرک‌دار به راحتی حرکت کنند.

۳۱- فصل ۹ یازدهم - گفتار ۲: از یاخته‌های آسیب‌دیده برگ گیاه تنباکو، ترکیب فراری متصاعد می‌شود که نوعی زنبور وحشی آن را شناسایی می‌کند.

۳۲- فصل ۴ دوازدهم - گفتار ۳: وجود سنگواره برگ درخت گیسو، نشان می‌دهد که این گیاه از گذشته‌های دور تا زمان حال وجود داشته است.

۳۳- فصل ۶ دوازدهم - گفتار ۱: برگ ساختار تخصص‌یافته برای فتوسنتز و مناسب‌ترین ساختار برای فتوسنتز در اکثر گیاهان است. برگ گیاهان دولپه‌ای دارای پهنک و دمبرگ است. پهنک شامل روپوست، میانبرگ و دسته‌های آوندی (رگبرگ) است.

۳۴- فصل ۶ دوازدهم - گفتار ۳: در گیاهان دارای فتوسنتز CAM، نظیر کاکتوس و آناناس، برای جلوگیری از هدر رفتن آب، روزنه‌ها در طول روز بسته و در شب باز هستند. برگ، ساقه یا هردوی آنها در چنین گیاهانی گوشتی و پرآب هستند. این گیاهان در واکنش‌های خود ترکیباتی دارند که آب را نگه می‌دارند.

۳۵- فصل ۸ دوازدهم - گفتار ۱: شامپانزه‌ها برگ‌های شاخه نازک درختان را جدا می‌کنند و آن را درون لانه موریه‌ها فرو می‌برند تا موریه‌ها را بیرون بیاورند و بخورند. این رفتار، مثالی از رفتار حل مسئله است.

۳۶- فصل ۸ دوازدهم - گفتار ۳: مورچه‌های برگ‌خوار، قطعه‌های برگ را به عنوان کود برای پرورش نوعی قارچ که از آن تغذیه می‌کنند، به کار می‌برند. در اجتماع این مورچه‌ها، کارگزاران اندازه‌های متفاوتی دارند. تعدادی از آنها که بزرگ‌تر هستند، برگ‌ها را برش می‌دهند و به لانه حمل می‌کنند.

فردایی به میز ما، کیا دیری که این همه نکته ترکیبی با هم بیاره؟ 😊 راستی؛ ۳ تا نکته آفر مربوط به قسمت‌های ملوتر دوازدهم هست، ولی ما همه‌ش رو آوردیم که اتمام مهیت کرده باشیم!

گروه آموزشی ماز

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

«در یک مرد بالغ، در لوله‌های پرپیچ‌وخمی که در بیضه وجود دارند، ..... یاخته‌هایی که .....

- ۱) همهٔ ۴۶ فامینک (کروماتید) در هستهٔ خود دارند، به یاخته‌هایی با هستهٔ متراکم‌تر متصل هستند.
- ۲) همهٔ ۲۰ مجموعه فام‌تن (کروموزوم) در هستهٔ خود دارند، بخشی از یک تقسیم دو مرحله‌ای را انجام می‌دهند.
- ۳) فقط بعضی از - فام‌تن (کروموزوم)های تک‌فامینکی (کروماتیدی) دارند، از نقاط واریسی چرخهٔ یاخته‌ای عبور نمی‌کنند.
- ۴) فقط بعضی از - به عنوان زام‌یاختک (اسپرماتید) در دیوارهٔ لوله قرار دارند، مقدار زیادی از سیتوپلاسم خود را از دست داده‌اند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (۱۱۰۷ - اسپرم‌زایی - سخت - قید - مفهومی - نکات شکل)

ترجمه صورت سؤال ← لوله‌های اسپرم‌ساز، لوله‌های پرپیچ‌وخمی هستند که در بیضه وجود دارند.

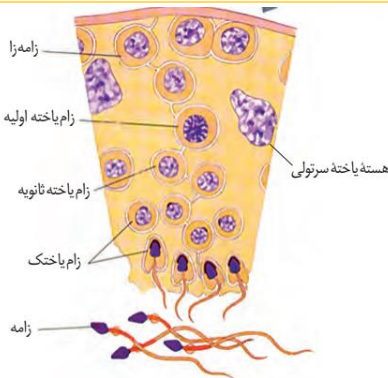
تعبیر

- در لوله‌های اسپرم‌ساز، یاخته‌هایی که ۴۶ فامینک (کروماتید) در هستهٔ خود دارند = اسپرماتوسیت ثانویه + یاختهٔ سرتولی؛ اسپرماتوگونی و اسپرماتوسیت اولیه نیز در مرحلهٔ G<sub>1</sub>، ۴۶ کروماتید در هسته دارند.
- در لوله‌های اسپرم‌ساز، یاخته‌هایی که دو مجموعه فام‌تن (کروموزوم) در هستهٔ خود دارند = اسپرماتوگونی + اسپرماتوسیت اولیه + یاختهٔ سرتولی
- در لوله‌های اسپرم‌ساز، یاخته‌هایی که فام‌تن (کروموزوم)های تک فامینکی (کروماتیدی) دارند = اسپرماتید + اسپرم؛ اسپرماتوگونی و اسپرماتوسیت اولیه نیز در مرحلهٔ G<sub>1</sub>، ۴۶ کروماتید در هسته دارند.

همانطور که در شکل مشخص است، اسپرماتیدهایی که به‌تازگی از تقسیم اسپرماتوسیت‌های ثانویه ایجاد شده‌اند، هنوز تمایز پیدا نکرده‌اند و سیتوپلاسم خود را حفظ کرده‌اند. اما اسپرماتیدهایی که تمایز پیدا کرده‌اند، مقدار زیادی از سیتوپلاسم خود را از دست داده‌اند.

پررسی سائل‌گیرنده‌ها:

۱) هستهٔ اسپرماتوسیت‌های اولیه نسبت به هستهٔ یاختهٔ سرتولی، اسپرماتوسیت ثانویه و اسپرماتیدهای تمایز نیافته، متراکم‌تر است. همانطور که در شکل مشخص است، بعضی از اسپرماتوسیت‌های ثانویه به اسپرماتوسیت اولیه و اسپرماتوسیت ثانویه متصل هستند. اما بعضی دیگر از اسپرماتوسیت‌های ثانویه، به اسپرماتوسیت ثانویه و اسپرماتید اتصال دارند.



۲) تقسیم میوز، نوعی تقسیم دو مرحله‌ای است و میوز ۱ توسط اسپرماتوسیت اولیه انجام می‌شود اما اسپرماتوگونی و یاخته سرتولی، توانایی انجام تقسیم میوز را ندارند.

۳) یاخته زمانی از نقاط واریسی چرخه یاخته‌ای عبور می‌کند که بخواهد تقسیم شود. اسپرماتید و اسپرم، تقسیم نمی‌شوند.

گروه آموزشی ماز

۷- در یاخته‌های اصلی بافت سازنده هیپوکامپ (اسبک مغز)، بعضی از فرایندهای مربوط به تجزیه گلوکز درون راکبزه (میتوکندری) انجام می‌شود. کدام عبارت، درباره گروهی از این فرایندها که طی آن‌ها حامل الکترون پراانرژی تولید می‌شود، درست است؟

- ۱) پس از انتقال الکترون به هر پذیرنده الکترون، pH محیط واکنش کاهش می‌یابد.
- ۲) هنگام ترکیب استیل با هر ترکیب آلی، غلظت کوآنزیم A در محیط واکنش تغییر می‌کند.
- ۳) در پی اکسایش هر ترکیب چهار کربنی، مولکول‌های NADH و FADH<sub>2</sub> تولید می‌شوند.
- ۴) پس از آزاد شدن هر مولکول کربن دی‌اکسید، FAD با دریافت الکترون و هیدروژن، کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۰۶ - اکسایش پیرووات و چرخه کربس - متوسط - قید - مفهومی)

**ترجمه صورت سؤال** ← فرایند اکسایش پیرووات و چرخه کربس، بخش‌هایی از فرایند تجزیه گلوکز هستند که در بخش درونی میتوکندری انجام می‌شوند و طی آن‌ها، حامل‌های الکترون پراانرژی تولید می‌شوند.

در فرایند اکسایش پیرووات، استیل با کوآنزیم A ترکیب می‌شود و غلظت کوآنزیم A در بخش درونی میتوکندری کاهش می‌یابد. در چرخه کربس نیز کوآنزیم A از استیل جدا شده و غلظت آن در بخش درونی میتوکندری افزایش می‌یابد و استیل با مولکول چهار کربنی ترکیب می‌شود.

بررسی ساینرگرتیوها:

۱) هنگام انتقال الکترون به NAD<sup>+</sup> و تولید NADH، یون هیدروژن نیز در محیط واکنش آزاد شده و در نتیجه، pH محیط واکنش کاهش می‌یابد. اما هنگام تولید FADH<sub>2</sub>، یون هیدروژن تولید نمی‌شود و pH محیط واکنش کاهش نمی‌یابد. شاید بگویند که هنگام تولید NADH، دو تا پروتون هم مصرف می‌شود و در نتیجه، تغییر در pH یا نباید رخ بدهد یا حتی باید باعث افزایش pH بشود. اما نکته‌ای که باید بهوش دقت داشته باشیم این هست که پروتون‌های مصرف‌شده در فرایند تولید NADH، از ماده آلی اکسایش‌یافته تأمین می‌شوند نه مثل واکنش. مثلاً در مرحله سوم گلیکولیز، این هیدروژن‌ها از قند سه‌کربنی تک‌فسفاته تأمین می‌شوند و در نهایت، یک یون هیدروژن هم به ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم اضافه می‌شود.

۳) در چرخه کربس، NADH و FADH<sub>2</sub> در بخش‌های مختلفی از چرخه تولید می‌شوند و بنابراین، ممکن نیست که از اکسایش یک ترکیب چهار کربنی، هم NADH و هم FADH<sub>2</sub> تولید شود.

۴) در فرایند اکسایش پیرووات، کربن دی‌اکسید آزاد می‌شود اما FADH<sub>2</sub> تولید نمی‌شود.

گروه آموزشی ماز

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

«در یک اجتماع زیستی شامل زنبور عسل و نوعی مار (مطرح‌شده در فصل هفتم کتاب درسی یازدهم)، افراد ماده واجد توانایی تولیدمثل، ژن نمود (ژنوتیپ) AA یا BB را برای یک صفت تک‌جایگاهی دارند. اگر بین دگره (الل)‌های این صفت، رابطهٔ بارزیت ناقص وجود داشته باشد، همهٔ زاده‌هایی که ..... به‌طور حتم .....»

الف: رخ نمود (فنوتیپ) حدواسط دارند - ماده هستند.

ب: فقط یک نوع دگره (الل) دارند - حاصل پدیدهٔ بکرزایی هستند.

ج: ژن نمودی (ژنوتیپی) متفاوت با والد ماده دارند - حاصل لقاح هستند.

د: در نتیجهٔ بکرزایی ایجاد شده‌اند - رخ نمود (فنوتیپ) مشابه والد خود دارند.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۷ - بکرزایی - سخت - چندموردی - قید - ترکیبی - مفهومی)

**ترجمه صورت سؤال** ← زنبور عسل ملکه و بعضی از مارهای ماده، می‌توانند از طریق بکرزایی تولیدمثل جنسی انجام دهند.

فقط مورد (د)، درست است.

بررسی موارد:

الف) زاده‌های دارای فنوتیپ حدواسط، ژنوتیپ AB دارند. زنبورهای عسل حاصل از بکرزایی، هاپلوئید هستند و مارهای حاصل از بکرزایی، ژنوتیپ خالص دارند و بنابراین، زاده‌های حاصل از بکرزایی نمی‌توانند ژنوتیپ AB داشته باشند و زاده‌های دارای فنوتیپ حدواسط، حاصل لقاح هستند. در زنبور عسل، زاده‌های حاصل لقاح قطعاً ماده هستند اما در مار، زادهٔ حاصل از لقاح می‌تواند نر یا ماده باشد.

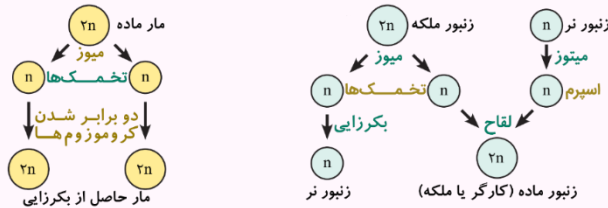
ب) زاده‌های حاصل از بکرزایی در زنبور عسل و مار قطعاً دارای یک نوع دگره هستند. علاوه بر این، در صورت آمیزش گامت‌های دارای الل یکسان، زاده‌هایی با ژنوتیپ خالص (دارای فقط یک نوع الل) تولید می‌شوند.

ج) در زنبور عسل، زاده‌های حاصل از بکرزایی هاپلوئید هستند و همواره ژنوتیپی متفاوت با والد دیپلوئید خود دارند.

د) با توجه به اینکه والد ماده دارای ژنوتیپ خالص است و زاده حاصل از بکرزایی نیز فقط همان اللی را خواهد داشت که در ژنوتیپ والد آن نیز وجود دارد، فنوتیپ والد ماده و زاده حاصل از بکرزایی قطعاً یکسان خواهد بود.

**میانبر: بکرزایی**

- بکرزایی نوعی از تولیدمثل جنسی است و برای مثال، در زنبور عسل و بعضی مارها دیده می‌شود. در این روش، فرد ماده گاهی اوقات به‌تنهایی تولیدمثل می‌کند. در این حالت، یا تخمک بدون لقاح شروع به تقسیم می‌کند و موجود هاپلوئید (n) را به‌وجود می‌آورد (در زنبور عسل) یا از روی کروموزوم (فام‌تن)‌های تخمک یک نسخه ساخته می‌شود تا کروموزوم‌های تخمک دو برابر شوند و سپس شروع به تقسیم می‌کند و موجود دیپلوئید (2n) را به‌وجود می‌آورد.



**نکات بکرزایی در زنبور عسل**

- زاده حاصل از بکرزایی، زنبور نر و هاپلوئید هست. زاده حاصل از لقاح، زنبور ماده و دیپلوئید است.
- زنبور ملکه، با تقسیم میوز (کاستمان)، تخمک را تولید می‌کند ولی زنبور نر، گامت را با تقسیم میتوز (رشتمان) تولید می‌کند.
- چون زنبورهای نر هاپلوئید هستند، فنوتیپ‌های حدواسط (مربوط به ال‌های دارای رابطهٔ بارزیت ناقص) و هم‌توان (مربوط به ال‌های دارای رابطهٔ هم‌توانی) در زنبورهای نر دیده نمی‌شود.
- در زنبور عسل نر و ماده، ژنوم کاملاً مشابه است.

**نکات بکرزایی در مار**

- در مار، دنا (DNA)ی تخمک نیز می‌تواند دو برابر شود و یک نسخهٔ جدید از دناي تخمک به‌وجود بیاید.
- مار حاصل از بکرزایی، همواره ژنوتیپ خالص دارد.
- ژنوتیپ و فنوتیپ مار حاصل از بکرزایی می‌تواند متفاوت با والد ماده باشد. دربارهٔ صفاتی که والد ماده دارای ژنوتیپ خالص است، فنوتیپ و ژنوتیپ مار حاصل از بکرزایی کاملاً مشابه والد ماده است اما اگر والد ماده ژنوتیپ ناخالص داشته باشد، ژنوتیپ مار حاصل از بکرزایی قطعاً متفاوت با والد ماده است و فنوتیپ آن نیز می‌تواند متفاوت یا مشابه باشد.

گروه آموزشی ماز

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

«در دستگاه درون‌ریز بدن پسری که در دوران بلوغ به‌سر می‌برد، هر هورمونی که .....، به‌طور حتم .....»

- 1) مستقیماً باعث رشد استخوان‌ها می‌شود - تنظیم ترشح آن وابسته به هورمون آزادکننده هیپوتالاموس است.
- 2) غیر جنسی است و در تنظیم دستگاه تولیدمثل نقش دارد - در زنان نیز در تنظیم دستگاه تولیدمثل نقش دارد.
- 3) باعث روییدن مو در صورت و قسمت‌های دیگر بدن می‌شود - توسط غده‌ای خارج از حفرهٔ شکمی وارد خون شده است.
- 4) به‌گیرندهٔ خود در یاخته‌های سرتولی متصل می‌شود - از بزرگ‌ترین بخش غده‌ای در استخوان کف جمجمه ترشح شده است.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (۱۱۰۷ - تنظیم هورمونی دستگاه تولیدمثل - سخت - قید - ترکیبی - مفهومی)

**تعبیر**

- در دستگاه درون‌ریز بدن یک مرد بالغ، هر هورمونی که مستقیماً باعث رشد استخوان‌ها می‌شود = هورمون رشد + هورمون تستوسترون
- در دستگاه درون‌ریز بدن یک مرد بالغ، هر هورمونی که غیر جنسی است و در تنظیم دستگاه تولیدمثل نقش دارد = هورمون پرولاکتین + هورمون LH + هورمون FSH + هورمون‌های آزادکننده و مهارکنندهٔ LH و FSH
- در دستگاه درون‌ریز بدن یک مرد بالغ، هر هورمونی که باعث روییدن مو در صورت و قسمت‌های دیگر بدن می‌شود = هورمون تستوسترون
- در دستگاه درون‌ریز بدن یک مرد بالغ، هر هورمونی که به‌گیرندهٔ خود در یاخته‌های سرتولی متصل می‌شود = هورمون FSH + هورمون‌های تیروئیدی + هورمون انسولین

هورمون رشد توسط بخش پیشین غدهٔ هیپوفیز و در پاسخ به نوعی هورمون آزادکنندهٔ هیپوتالاموس ترشح می‌شود. هورمون تستوسترون تحت تأثیر هورمون LH از یاخته‌های بینابینی ترشح می‌شود و ترشح هورمون LH نیز وابسته به نوعی هورمون آزادکنندهٔ هیپوتالاموس است. دقت داشته باشید که مقداری هورمون تستوسترون نیز از بخشی قشری غدهٔ فوق‌کلیه تحت تأثیر هورمون محرک فوق‌کلیه ترشح می‌شود و ترشح هورمون محرک غدهٔ فوق‌کلیه نیز وابسته به ترشح نوعی هورمون آزادکنندهٔ هیپوتالاموس است.

**پرسش‌های سارگراییه‌ها:**

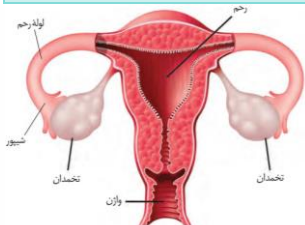
- 2) هورمون پرولاکتین در مردان (نه زنان) در تنظیم دستگاه تولیدمثل نقش دارد.
- 3) علاوه بر غدد جنسی، غدهٔ فوق‌کلیه نیز هم در زنان و هم در مردان، مقداری هورمون جنسی زنانه و مردانه ترشح می‌کند.
- 4) هورمون FSH توسط هیپوفیز (غده‌ای در استخوان کف جمجمه) ترشح می‌شود اما هورمون‌های تیروئیدی، از غدهٔ تیروئید (در ناحیهٔ گردن) و انسولین از پانکراس (در حفرهٔ شکمی) ترشح می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۱۰- کدام عبارت، درباره دستگاه تولیدمثلی زنان درست است؟

- ۱) بخشی از دیواره رحم که لایه ماهیچه‌ای آن بیشترین ضخامت را دارد، دور از محل ورود یاخته‌های جنسی نر قرار دارد.
- ۲) بخشی از تخمدان از طریق طنابی پیوندی و ماهیچه‌ای به قسمت پایینی دیواره خارجی اندام گلابی شکل متصل شده است.
- ۳) بخشی از لوله‌های رحمی که ساختاری شیپورمانند دارد، دارای زوائد انگشت‌مانند است و در مجاورت غده جنسی قرار دارد.
- ۴) بخشی از مجاری مخاطدار که دارای چین‌خوردگی‌های حلقوی می‌باشد، دچار تغییراتی در دیواره داخلی هنگام قاعدگی می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۷ - دستگاه تولیدمثلی زنان - متوسط - متن - مفهومی - نکات شکل)



بخشی از لوله رحمی که در مجاورت تخمدان (غده جنسی) قرار دارد، شیپورمانند است و دارای زوائد انگشت‌مانند می‌باشد.

پروسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) همانطور که در شکل مشخص است، قسمت پایینی دیواره رحم نسبت به قسمت بالایی آن، دیواره ضخیم‌تری دارد و در مجاورت واژن (محل ورود یاخته‌های جنسی نر) قرار گرفته است.
- ۲) تخمدان از طریق طنابی پیوندی و ماهیچه‌ای به قسمت بالایی (نه پایینی) رحم (اندام گلابی شکل و ماهیچه‌ای) متصل شده است.
- ۴) واژن بخشی از دستگاه تولیدمثلی زن است که دارای چین‌خوردگی‌های حلقوی می‌باشد و دیواره آن حین قاعدگی دچار تغییر نمی‌شود اما دیواره رحم هنگام قاعدگی دچار تغییر می‌شود.

### گروه آموزشی ماز

۱۱- با توجه به مطالب کتاب درسی درباره گیاهان نهاندانه، کدام عبارت، درست است؟

- ۱) همه گیاهان دارای روبیسکو، ماده آلی پایدار و سه‌کربنی را در یاخته‌های میانبرگ خود مصرف می‌کنند.
- ۲) همه کاکتوس‌ها، فشار تورژسانسی یاخته‌های نگهبان روزنه خود را در شب نسبت به روز بیشتر می‌کنند.
- ۳) همه گیاهان ساکن محیط‌های با دمای بالا و تابش شدید نور خورشید، تثبیت کربن را در روز و شب انجام می‌دهند.
- ۴) همه گیاهان CAM، برگ و ساقه گوشتی و پرآب دارند و دارای ترکیبات نگه‌دارنده آب در واکوئول‌های خود هستند.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۰۶ - فتوسنتز در گیاهان - متوسط - قید - عبارت - ترکیبی - متن - مفهومی)

قند سه‌کربنی تک‌فسفاته، اسید سه‌کربنی دو فسفاته و پرووات، مواد آلی پایدار و سه‌کربنی هستند که طی فرایند تنفس یاخته‌ای در یاخته‌های میانبرگ همه گیاهان قابل مصرف هستند.

پروسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) رفتار روزنه‌ای بعضی (نه همه) کاکتوس‌ها با سایر گیاهان متفاوت است و روزنه‌های آن‌ها در روز بسته و در شب باز هستند.
- ۳) گیاهان C<sub>۴</sub> و CAM، گیاهانی هستند که ساکن محیط‌های با دمای بالا و تابش شدید نور خورشید هستند اما فقط در گیاهان CAM، تثبیت کربن هم در روز و هم در شب انجام می‌شود.
- ۴) در گیاهان CAM، برگ، ساقه و یا هر دو گوشتی و پرآب هستند. بنابراین، ممکن است در نوعی گیاه CAM، فقط برگ یا فقط ساقه گوشتی و پرآب باشد.

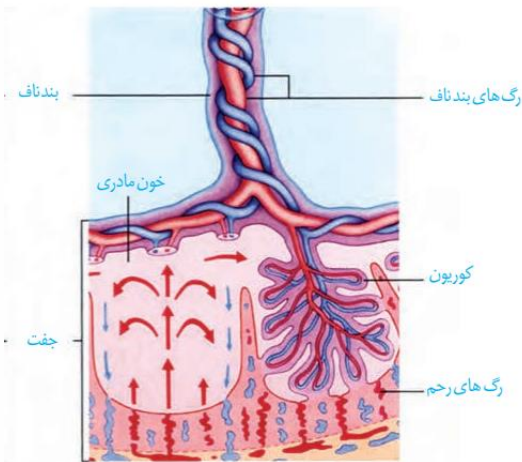
#### مقایسه انواع گیاهان بر اساس روش فتوسنتز

نوع فتوسنتز	گیاه C <sub>۳</sub>	گیاه C <sub>۴</sub>	گیاه CAM
مثال	اکثر گیاهان، شامل گیاهان دو لپه‌ای (گل‌رز)	گیاهان تک‌لپه‌ای (ذرت)	آناناس، بعضی کاکتوس‌ها
انواع یاخته میانبرگ	نرده‌ای + اسفنجی	اسفنجی	—
مراحل تثبیت کربن	۱- چرخه کالوین	۱- ترکیب CO <sub>۲</sub> جو با اسید سه‌کربنی ۲- چرخه کالوین	۱- ترکیب CO <sub>۲</sub> جو با اسید سه‌کربنی ۲- چرخه کالوین
تثبیت دو مرحله‌ای کربن	ندارد	دارد	دارد
تثبیت CO <sub>۲</sub> جو	در همه یاخته‌های فتوسنتزکننده	در یاخته‌های میانبرگ	در یاخته‌های میانبرگ
تولید اسید چهارکربنی در فتوسنتز	ندارد	هنگام تثبیت CO <sub>۲</sub> جو	هنگام تثبیت CO <sub>۲</sub> جو
مرحله دوم تثبیت کربن	ندارد	چرخه کالوین در یاخته‌های غلاف آوندی	چرخه کالوین در یاخته‌های میانبرگ
چرخه کالوین	تنها روش تثبیت کربن	مرحله دوم تثبیت کربن	مرحله دوم تثبیت کربن
محل اصلی فعالیت روبیسکو در برگ	کلروپلاست یاخته‌های میانبرگ	کلروپلاست یاخته‌های غلاف آوندی	کلروپلاست یاخته‌های میانبرگ
زمان تثبیت کربن	فقط در طول روز	فقط در طول روز	تثبیت اول: در شب تثبیت دوم: در روز
زمان باز بودن روزنه‌های هوایی	روز	روز	شب
ذخیره آب	—	—	۱- برگ، ساقه یا هر دو گوشتی و پرآب هستند. ۲- واکوئول‌ها ترکیبات نگه‌دارنده آب دارند.

### گروه آموزشی ماز



پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۷ - جفت - سخت - عبارت - ترکیبی - متن - مفهومی - نکات شکل)



همانطور که در شکل مشخص است، سرخرگ‌های دیواره رحم ساختار مارپیچی دارند و خون خارج شده از آنها، ابتدا درون حفره‌ای به سمت بند ناف حرکت می‌کند و سپس به دو سمت راست و چپ پخش شده و در اطراف زوائد انگشتی کوریون قرار می‌گیرد.

**پرسی ساینر گریته‌ها:**

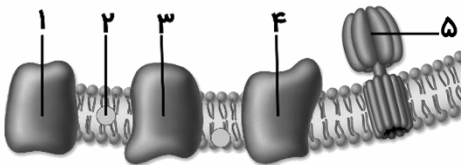
۱) زاده دارای گروه خونی A یا B است و فقط یک نوع کربوهیدرات گروه خونی را در سطح غشای گویچه‌های قرمز خود دارد. اما مادر دارای دو نوع کربوهیدرات گروه خونی در سطح غشای گویچه‌های قرمز خود است. خون مادر و جنین به دلیل وجود کوریون، مخلوط نمی‌شود ولی می‌تواند بین دو طرف این پرده مبادله مواد صورت بگیرد. بنابراین، در سمت خارج کوریون، گویچه‌های قرمز مادری (دارای دو نوع کربوهیدرات گروه خونی) و در سمت داخل کوریون، گویچه‌های قرمز جنینی (دارای یک نوع کربوهیدرات گروه خونی) وجود دارد.

۲) ضخیم‌ترین رگ بند ناف، سیاهرگ بند ناف است و خون را از جفت به جنین می‌رساند ولی قلب جنین نقش اصلی را در جریان خون در سرخرگ‌های بند ناف برعهده دارد.

۴) تحت تأثیر کوکائین، بخش پیشین مغز نسبت به سایر قسمت‌های آن بیشتر آسیب می‌بیند. مواد مغذی، اکسیژن و بعضی از (نه همه) پادتن‌ها از طریق جفت به جنین منتقل می‌شود تا جنین تغذیه و محافظت شود. دقت داشته باشید که کوکائین جزء موادی است که می‌تواند از جفت رد شود.

**گروه آموزشی ماز**

۱۴ - با توجه به شکل زیر که بخشی از یک یاخته جنسی نر در انسان را نشان می‌دهد، کدام عبارت درست است؟



- ۱) پروتئین «۱» برخلاف پروتئین «۲»، کانالی برای جابه‌جایی یون‌های هیدروژن در عرض غشا دارد.
- ۲) پروتئین «۴» برخلاف پروتئین «۲»، به مبادله الکترون با مولکول‌های خارج از زنجیره و داخل زنجیره اقدام می‌کند.
- ۳) پروتئین «۳» همانند پروتئین «۱»، از الکترون‌های پرانرژی  $NADH$  و  $FADH_2$  برای انتقال فعال پروتون‌ها استفاده می‌کند.
- ۴) پروتئین «۵» همانند پروتئین «۴»، بدون استفاده از انرژی حاصل از آبکافت (هیدرولیز)  $ATP$ ، نوعی فرایند انرژی‌خواه را انجام می‌دهد.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۳۰۵ - زنجیره انتقال الکترون - سخت - مقایسه - شکل‌دار - مفهومی - نکات شکل)

**نام‌گذاری شکل سؤال** ← شکل نشان‌دهنده «زنجیره انتقال الکترون در غشای درونی میتوکندری» است.

پمپ‌های غشایی زنجیره انتقال الکترون (پروتئین ۱، ۳ و ۴) با استفاده از انرژی الکترون‌های  $NADH$  و  $FADH_2$ ، انتقال فعال یون‌های هیدروژن را انجام می‌دهند. مجموعه پروتئینی آنزیم  $ATP$  ساز (پروتئین ۵) نیز با استفاده از انرژی حاصل از عبور پروتون‌ها،  $ADP$  و فسفات را با یکدیگر ترکیب می‌کند.

**پرسی ساینر گریته‌ها:**

- ۱) از طریق کانال‌های غشایی، انتشار تسهیل شده انجام می‌شود اما پروتئین ۱، در انتقال فعال یون‌ها نقش دارد.
- ۲) پروتئین «۴» از پروتئین قبلی خود در زنجیره الکترون می‌گیرد و به اکسیژن مولکولی در خارج از زنجیره، الکترون می‌دهد. پروتئین «۲» نیز از پروتئین قبلی خود در زنجیره و  $FADH_2$  در خارج از زنجیره، الکترون می‌گیرد.
- ۳) پروتئین «۱» برخلاف پروتئین «۳» و «۴»، از انرژی الکترون‌های  $FADH_2$  استفاده نمی‌کند و فقط الکترون‌های  $NADH$  از آن عبور می‌کنند.

**میانبر: زنجیره انتقال الکترون**

- اجزای زنجیره انتقال الکترون در تنفس هوازی یاخته یوکاریوتی، سه ویژگی مشترک دارند: ۱- مولکول پروتئینی هستند، ۲- در غشای درونی میتوکندری قرار دارند و ۳- می‌توانند الکترون بگیرند و از دست بدهند.
- پروتئین‌های زنجیره انتقال الکترون از سه منشأ مختلف می‌توانند الکترون بگیرند: ۱- مولکول  $NADH$  (فقط پروتئین اول زنجیره)، ۲- مولکول  $FADH_2$  (فقط پروتئین دوم زنجیره)، ۳- مولکول پروتئینی قبلی (به جز اولین پروتئین زنجیره)
- مجموعه پروتئینی آنزیم  $ATP$  ساز، مولکول اکسیژن، مولکول  $NADH$  و مولکول  $FADH_2$  جزء زنجیره انتقال الکترون نیستند.
- آخرین پمپ غشایی زنجیره انتقال الکترون، الکترون را به اکسیژن مولکولی ( $O_2$ ) می‌رساند و آن را به یون اکسید تبدیل می‌کند.
- پمپ‌های غشایی در زنجیره انتقال الکترون، با انتقال فعال (همراه با مصرف انرژی زیستی ولی بدون مصرف  $ATP$ )، پروتون‌ها را به فضای بین دو غشای میتوکندری می‌فرستند و تراکم پروتون در فضای بین دو غشا را افزایش می‌دهند.
- مجموعه پروتئینی آنزیم  $ATP$  ساز، با انتشار تسهیل شده (بدون مصرف انرژی زیستی و در جهت شیب غلظت)، پروتون‌ها را از فضای بین دو غشا به بخش درونی میتوکندری می‌فرستد و تراکم پروتون در فضای بین دو غشا را کاهش می‌دهد.
- مجموعه پروتئینی آنزیم  $ATP$  ساز برای جابه‌جایی پروتون از انرژی استفاده نمی‌کند ولی برای تولید  $ATP$  از انرژی ناشی از حرکت پروتون‌ها استفاده می‌کند.
- برای تولید هر مولکول آب، دو الکترون مصرف می‌شود. بنابراین، به ازای هر  $NADH$  و هر  $FADH_2$ ، یک مولکول آب تولید می‌شود.

- ۱۵- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟  
 «در جانورانی که .....، به طور حتم .....»  
 الف: لقاح خارجی دارند - دوره جنینی کوتاه است.  
 ب: تخم گذار هستند - آنزیم سازنده لاکتوز وجود ندارد.  
 ج: تخمک در تأمین مواد غذایی برای جنین نقش دارد - ارتباط خونی بین مادر و جنین وجود ندارد.  
 د: روی تخم های خود می خوابند - دستگاه تولیدمثلی با اندام های تخصص یافته برای لقاح وجود دارد.

۳ (۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۰۷ - تولیدمثل جانوران - متوسط - چندمردی - قید - متن - مفهومی)

تعبیر

- جانورانی که لقاح خارجی دارند = ماهیان + دوزیستان + بسیاری از بی مهرگان آبی
- جانورانی که تخم گذار هستند = همه جانوران به جز پستانداران کیسه دار و جفت دار + اسبک ماهی
- جانورانی که تخمک در تأمین مواد غذایی برای جنین نقش دارد = همه جانوران
- جانورانی که روی تخم های خود می خوابند = جانوران دارای لقاح داخلی که تخم گذار هستند.

فقط مورد (د)، درست است.

پرسشی موارد:

الف) در کتاب درسی می خوانیم که اندوخته غذایی تخمک در جانوران تخم گذار زیاد است اما در ماهیان و دوزیستان، میزان این اندوخته غذایی به دلیل دوره جنینی کوتاه، کم می باشد. بنابراین، می توان نتیجه گرفت که در سایر جانوران تخم گذار، از جمله بی مهرگان آبی که لقاح خارجی دارند، دوره جنینی کوتاه نیست.

- ب) آنزیم سازنده لاکتوز (قند شیر) در پستانداران وجود دارد. پلاتی پوس نیز نوعی پستاندار تخم گذار است و آنزیم سازنده لاکتوز را نیز دارد.  
 ج) در پستانداران جفت دار، ارتباط خونی بین مادر و جنین وجود دارد.  
 د) در جانوران دارای لقاح داخلی، دستگاه تولیدمثلی با اندام های تخصص یافته برای لقاح وجود دارد.

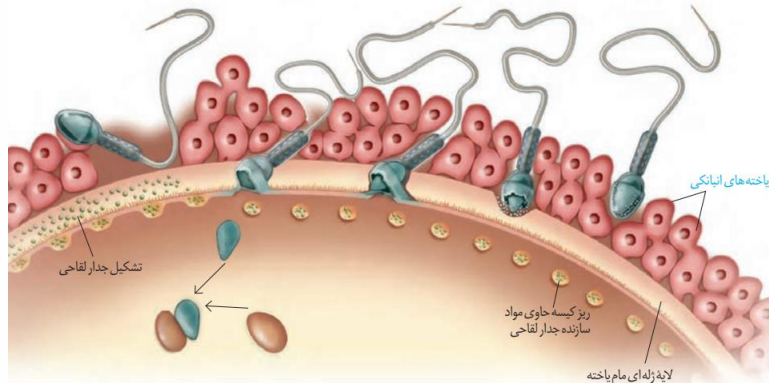
گروه آموزشی ماز

- ۱۶- در ارتباط با مراحل برخورد و نفوذ زامه (اسپرم) در مام یاخته (اووسیت) در فرایند لقاح، کدام اتفاق در فاصله بین مرحله دوم و چهارم رخ می دهد؟  
 ۱) آنزیم های تارکتن (آکروزوم)، لایه داخلی مام یاخته (اووسیت) را هضم می کنند.  
 ۲) پس از آغاز لقاح، الحاق غشای اسپرم به غشای مام یاخته (اووسیت) رخ می دهد.  
 ۳) سر اسپرم از لایه ژله ای و شفاف مام یاخته (اووسیت) عبور می کند.  
 ۴) پوشش دو هسته تک لاد (هاپلوئید) با یکدیگر ادغام می شوند.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۰۷ - مراحل لقاح - سخت - عبارت - متن - نکات شکل)

لقاح موقعی آغاز می شود که غشای اسپرم و اووسیت ثانویه با یکدیگر تماس پیدا کنند. با توجه به شکل زیر، در مرحله سوم، غشای اسپرم به غشای اووسیت ملحق می شود. دقت داشته باشید که در مرحله دوم، با آزاد شدن آنزیم های آکروزوم، سر اسپرم از لایه ژله ای و شفاف (لایه داخلی) اووسیت ثانویه عبور می کند و پس از عبور کامل سر اسپرم از این لایه و رسیدن آن به غشای اووسیت، مرحله سوم آغاز می شود (نادرستی گزینه ۱ و ۳). ادغام شدن هسته ها نیز در مرحله چهارم رخ می دهد (نادرستی گزینه ۴).

۱. زامه یا فشار در بین یاخته های انبلیکی وارد می شود تا به لایه ژله ای مام یاخته ثانویه برسد.  
 ۲. در حین عبور زامه از لایه خارجی، تارکتن پاره شده آنزیم های هضم کننده را آزاد می کند. لایه ژله ای را هضم می کند.  
 ۳. غشای زامه به غشای مام یاخته ثانویه ملحق می شود.  
 ۴. هسته زامه وارد مام یاخته ثانویه شده با هسته آن ادغام می شود.



گروه آموزشی ماز



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

«در نوعی فرایند تنفس یاخته‌ای، مولکول گلوکز تا حد تشکیل مولکول‌های  $CO_2$  تجزیه می‌شود. در هر واکنشی از این فرایند که ..... می‌شود، حتم ..... می‌شود.»

- ۱) مولکول سه کربنی بخشی از انرژی خود را از دست می‌دهد - نوعی ترکیب با خاصیت اسیدی تولید
- ۲) مولکول دو کربنی در جایگاه فعال آنزیم دیده می‌شود - ماده‌ای با توانایی آزادسازی مولکول  $CO_2$  تولید
- ۳) مولکول شش کربنی به مولکولی با تعداد کربن کمتر تبدیل می‌شود - نوعی ترکیب نوکلئوتیدی پرانرژی ساخته
- ۴) مولکول پنج کربنی  $CO_2$  از دست می‌دهد - مولکولی تولید می‌شود که مستقیماً به مولکول آغازگر چرخه تبدیل

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۰۵ - تنفس یاخته‌ای هوازی - متوسط - قید - عبارت - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال ← در تنفس یاخته‌ای هوازی، مولکول گلوکز تا حد تشکیل مولکول‌های  $CO_2$  تجزیه می‌شود.

در مرحله سوم و چهارم گلیکولیز و همچنین فرایند اکسایش پیرووات، مولکول سه کربنی بخشی از انرژی خود را از دست می‌دهد. در مرحله سوم گلیکولیز، اسید سه کربنی و در مرحله چهارم، پیرووات (بنیان اسیدی) تولید می‌شود. در فرایند اکسایش پیرووات نیز پیرووات به استیل (بنیان اسیدی) تبدیل می‌شود.

پروسی سلارگرینه‌ها:

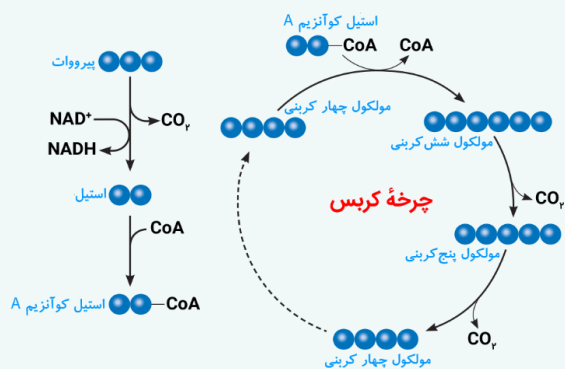
۲) در فرایند اکسایش پیرووات و مرحله اول چرخه کربس، استیل (مولکول دو کربنی) در جایگاه فعال آنزیم دیده می‌شود. در مرحله اول چرخه کربس، مولکول شش کربنی تولید می‌شود که می‌تواند با آزاد کردن کربن دی‌اکسید، به مولکول پنج کربنی تبدیل می‌شود. اما در فرایند اکسایش پیرووات، استیل کوآنزیم A تولید می‌شود که توانایی آزادسازی  $CO_2$  را ندارد.

۳) در چرخه کربس، مولکول شش کربنی به مولکول پنج کربنی تبدیل می‌شود و هنگام اکسایش این مولکول، ترکیب نوکلئوتیدی پرانرژی نیز ساخته می‌شود. اما در مرحله دوم گلیکولیز که مولکول شش کربنی به مولکول سه کربنی تبدیل می‌شود، هیچ ترکیب نوکلئوتیدی پرانرژی ساخته نمی‌شود.

۴) مولکول چهار کربنی که در پی آزاد شدن  $CO_2$  از مولکول پنج کربنی تولید می‌شود، طی چند مرحله (نه مستقیماً)، به مولکول آغازگر چرخه تبدیل می‌شود.

(۱۲۰۵، ۰۷، ۰۹ و ۰۶)

شکل نام: اکسایش پیرووات و تشکیل استیل کوآنزیم A + طرح ساده‌ای از چرخه کربس + خلاصه‌ای از تنفس هوازی



✓ پیرووات پس از آزاد کردن  $CO_2$  و از دست دادن الکترون (اکسایش)، به بنیان استیل تبدیل می‌شود.

✓ بنیان استیل با اتصال به کوآنزیم A، به استیل کوآنزیم A تبدیل می‌شود.

✓ در چرخه کربس، کوآنزیم A از استیل کوآنزیم A جدا می‌شود و مولکول چهار کربنی با بنیان استیل ترکیب می‌شود و مولکول شش کربنی تولید می‌شود. مولکول شش کربنی، با از دست دادن یک کربن دی‌اکسید، پنج کربنی می‌شود.

✓ انواع مختلفی مولکول چهار کربنی در چرخه کربس وجود دارد.

✓ بعد از تبدیل شدن مولکول پنج کربنی به مولکول چهار کربنی، چند مرحله واکنش انجام می‌شود تا مولکول چهار کربنی آغازگر چرخه مجدداً تولید شود.

✓ در چرخه کربس، قبل از تولید  $FADH_2$ ، مولکول ATP تولید می‌شود و پس از تولید  $FADH_2$  نیز مولکول NADH تولید می‌شود.

✓ محل تولید ATP در چرخه کربس پس از آزاد شدن کربن دی‌اکسید می‌باشد. بنابراین، قطعاً در مرحله اول چرخه کربس ATP تولید نمی‌شود.

✓ در تنفس هوازی، NADH سه منشأ دارد: ۱- NADH تولید شده در مرحله ۳ گلیکولیز (ناشی از اکسایش قند سه کربنی تک‌فسفاته

در ماده زمین‌های سیتوپلاسم)، ۲- NADH تولید شده در فرایند اکسایش پیرووات (ناشی از اکسایش پیرووات در فضای داخلی

میتوکندری)، ۳- NADH تولید شده در چرخه کربس (در فضای داخلی میتوکندری).

### گروه آموزشی ماز

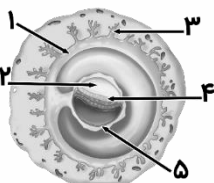
۱۸- با توجه به شکل مقابل که مربوط به بخشی از مراحل رشدونمو جنین انسان می‌باشد، کدام عبارت درست است؟

۱) بخش «۱» و بخش «۵»، تنها پرده‌های محافظت‌کننده‌ای هستند که بعد از جایگزینی تشکیل شده‌اند.

۲) بخش «۲» برخلاف بخش «۱»، در گذشته، حفره‌ای پر از مایع در ساختار دارای یاخته‌های بنیادی بوده است.

۳) بخش «۳» برخلاف بخش «۵»، در آینده، توسط خون روشن خارج شده از سرخرگ‌های دیواره رحم احاطه می‌شود.

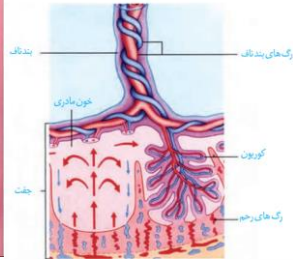
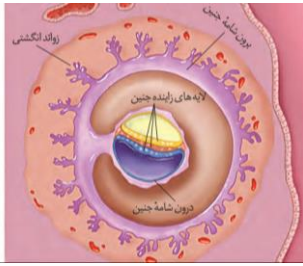
۴) بخش «۴» برخلاف بخش «۵»، تنها لایه‌ای از یاخته‌ها است که در تشکیل همه بافت‌ها و اندام‌های جنین نقش دارد.



پاسخ: گزینه ۳

(۱۱۰۷ - جایگزینی جنین - سخت - مقایسه - شکل دار - متن - مفهومی - نکات شکل)

**نام‌گذاری شکل سؤال** ← شکل نشان‌دهنده «جایگزینی جنین در رحم» است و بخش‌های مشخص شده در شکل، به ترتیب عبارتند از: ۱- برون‌شامه جنین (کوریون)، ۲- حفره اطراف لایه زاینده جنین، ۳- زوائد انگشتی، ۴- یکی از لایه‌های زاینده جنین و ۵- درون‌شامه جنین (آمنیون).



همانطور که در شکل مشخص است، پس از تشکیل جفت، خون مادری در اطراف زوائد انگشتی کوریون قرار می‌گیرد و مبادله مواد بین دو طرف این پرده انجام می‌شود.

**پرسشی سایر گزینه‌ها:**

(۱) بعد از جایگزینی، پرده‌های محافظت‌کننده در اطراف جنین تشکیل می‌شوند که مهم‌ترین آن‌ها (نه تنها انواع آن‌ها)، درون‌شامه جنین (آمنیون) و برون‌شامه جنین (کوریون) هستند.

(۲) بخش قهوه‌ای رنگ در شکل نشان‌دهنده حفره‌ای است که از رشد حفره پر از مایع بلاستوسیست تشکیل شده است. توده یاخته‌های درونی بلاستوسیست شامل یاخته‌های بنیادی است.

(۴) سه لایه زاینده جنینی وجود دارد و هر لایه، در تشکیل بعضی از بافت‌ها و اندام‌های جنین نقش دارد.

### گروه آموزشی ماز

۱۹- چند مورد، درباره دستگاه تولیدمثلی زنان سالم درست است؟

- الف: هم‌زمان با شروع بلوغ جنسی، همواره خروج بافت‌های تخریب‌شده از بدن با نظم مشخصی انجام می‌شود.
- ب: در هر ماهی از دوران زندگی که دیواره داخلی رحم تخریب می‌شود، فقط یک انبانک (فولیکول) رشد می‌کند.
- ج: تا قبل از پیر شدن غدد جنسی، تعداد کمی از مام‌یاخته (اووسیت)‌ها می‌توانند چهارتایه (تتراد) تشکیل دهند.
- د: در بخش کوتاهی از یک ماه دوران باروری، امکان دارد که دو نوع مام‌یاخته (اووسیت) به‌طور هم‌زمان در تخمدان دیده شوند.

۱ (۳)      ۲ (۲)      ۳ (۱)      ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۴

(۱۱۰۷ - دستگاه تولیدمثلی زنان - متوسط - چندموردی - متن)

فقط مورد (د)، درست است.

**پرسشی موارد:**

(الف) در قاعدگی (عادت ماهانه)، دیواره داخلی رحم همراه با رگ‌های خونی تخریب و مخلوطی از خون و بافت‌های تخریب‌شده از بدن خارج می‌شود. عادت ماهانه با بلوغ جنسی آغاز می‌شود و در ابتدا نامنظم است و کم‌کم منظم می‌شود.

(ب) به‌طور معمول، در هر ماه فقط یکی از فولیکول‌ها رشد می‌کنند ولی گاهی ممکن است بیش از یک فولیکول نیز رشد کند و بیش از یک اووسیت ثانویه تولید شود که در صورت انجام لقاح، می‌تواند منجر به دوقلویی یا چندقلویی شود.

(ج) پیر شدن غدد جنسی زنان نشان‌دهنده آغاز دوره یائسگی است. تا قبل از یائسگی، تعداد کمی از اووسیت‌های اولیه می‌توانند تقسیم میوز خود را کامل کنند اما دقت داشته باشید که همه اووسیت‌های اولیه در دوران جنینی تقسیم میوز خود را آغاز کرده و در مرحله پروفاز ۱ متوقف شده‌اند. بنابراین، در همه اووسیت‌های اولیه تتراد تشکیل شده است.

(د) در انتهای مرحله فولیکولی، تقسیم میوز اووسیت اولیه تکمیل شده و اووسیت ثانویه تولید می‌شود. در این زمان تا قبل از تخمک‌گذاری، هم اووسیت اولیه و هم اووسیت ثانویه در تخمدان دیده می‌شوند.

### گروه آموزشی ماز

۲۰- کدام عبارت، درباره فتوسنتز در گیاهان درست است؟

- (۱) در همه گیاهانی که انواعی اسید سه‌کربنی را در یاخته‌های میانبرگ خود تولید می‌کنند، ریبولوزیسی فسفات در یاخته‌های میانبرگ مصرف می‌شود.
- (۲) در همه گیاهانی که اسید سه‌کربنی را در نتیجه تجزیه مولکولی دیگر تولید می‌کنند، مولکول چهار کربنی در مرحله اول تثبیت کربن ساخته می‌شود.
- (۳) در همه گیاهانی که در دمای بالا و نور شدید بخشی از  $CO_2$  جذب‌شده را هدر می‌دهند، آنزیم روبیسکو فقط هم‌زمان با واکنش‌های نوری فعالیت می‌کند.
- (۴) در همه گیاهانی که  $CO_2$  آزاد شده از اسید چهار کربنی را وارد چرخه کالوین می‌کنند، نشاسته و ترکیبات آلی دیگر در یاخته‌های میانبرگ ساخته می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۳

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

**تعبیر**

- گیاهانی که انواعی اسید سه‌کربنی را در یاخته‌های میانبرگ خود تولید می‌کنند = همه گیاهان فتوسنتزکننده طی مرحله سوم و چهارم گلیکولیز، ترکیب اسیدی سه‌کربنی تولید می‌کنند.
- گیاهانی که اسید سه‌کربنی را در نتیجه تجزیه مولکولی دیگر تولید می‌کنند = در گیاهان  $C_4$  و CAM، اسید سه‌کربنی از تجزیه اسید چهار کربنی به‌وجود می‌آید. همچنین در همه گیاهان فتوسنتزکننده، در چرخه کالوین، اسید سه‌کربنی از تجزیه ترکیب شش کربنی ناپایدار تولید می‌شود.

- گیاهانی که در دمای بالا و نور شدید بخشی از  $CO_2$  جذب شده را هدر می‌دهند = گیاهان  $C_3$  (به ندرت) و گیاهان  $C_4$  می‌توانند تنفس نوری را انجام دهند و طی تنفس نوری، مقداری از کربن دی‌اکسید هدر می‌رود.
  - گیاهانی که  $CO_2$  آزاد شده از اسید چهار کربنی را وارد چرخه کالوین می‌کنند = گیاهان  $C_4$  و گیاهان CAM
- در همه گیاهان، فعالیت آنزیم روبیسکو در چرخه کالوین فقط در روز انجام می‌شود و در این زمان، واکنش‌های نوری نیز انجام می‌شوند.

پرسشی ساینرگرنه‌ها:

- ۱) در گیاهان  $C_4$ ، ربیولوز بیس فسفات در باخته‌های غلاف آوندی مصرف می‌شود.
- ۲) در گیاهان  $C_4$  و CAM، مولکول چهار کربنی در مرحله اول تثبیت کربن ساخته می‌شود. این گزینه درباره گیاهان  $C_3$  صادق نیست.
- ۴) در گیاهان  $C_3$  و CAM، تولید نشاسته و ترکیبات آلی دیگر در باخته‌های میانبرگ انجام می‌شود. این گزینه درباره گیاهان  $C_4$  صادق نیست.

گروه آموزشی ماز

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

«در یک یاخته ماهیچه اسکلتی که مقدار کمی میوگلوبین دارد، طی فرایند تجزیه گلوکز هنگام فعالیت شدید، برخلاف ..... به طور حتم .....»

- ۱) تنفس یاخته‌ای مخمر نان -  $NAD^+$  در پی کاهش یافتن بنیان اسیدی سه کربنی تولید می‌شود.
- ۲) نوعی تخمیر در یاخته گیاهی - ماده‌ای تولید می‌شود که حیات یاخته گیاهی را به خطر نمی‌اندازد.
- ۳) تنفس یاخته‌ای عامل تولید خیارشور - پیرووات برخلاف شیب غلظت خود از نوعی غشا عبور می‌کند.
- ۴) تنفس یاخته‌ای در یاخته ماهیچه قلبی -  $NADH$  با انتقال الکترون‌های خود به ترکیب آلی اکسایش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۰۵ - تخمیر - متوسط - مقایسه - قید - ترکیبی - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال ← تارهای ماهیچه‌ای نوع کُند (سفید)، مقدار کمی میوگلوبین دارند و انرژی خود را بیشتر از راه تنفس بی‌هوازی به دست می‌آورند. هنگام فعالیت شدید یاخته ماهیچه‌ای، تجزیه گلوکز در تخمیر لاکتیکی رخ می‌دهد.

تعبیر

- تنفس یاخته‌ای مخمر نان = تخمیر الکلی
- نوعی تخمیر در یاخته گیاهی = تخمیر الکلی یا تخمیر لاکتیکی
- تنفس یاخته‌ای عامل تولید خیارشور = تخمیر لاکتیکی
- تنفس یاخته‌ای در یاخته ماهیچه قلبی = تنفس یاخته‌ای هوازی

در تخمیر لاکتیکی،  $NAD^+$  هنگام کاهش یافتن پیرووات (بنیان اسیدی سه کربنی) تولید می‌شود اما در تخمیر الکلی،  $NAD^+$  در پی کاهش یافتن اتانول (ترکیب دو کربنی) ساخته می‌شود.

پرسشی ساینرگرنه‌ها:

- ۲) لاکتات تولید شده در تخمیر لاکتیکی و اتانول تولید شده در تخمیر الکلی، ترکیباتی هستند که تجمع آن‌ها در یاخته گیاهی می‌تواند به مرگ یاخته منجر شود.
- ۳) در همه انواع تخمیر، پیرووات در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم باقی می‌ماند و برخلاف تنفس یاخته‌ای هوازی، با انتقال فعال از غشای میتوکندری عبور نمی‌کند.
- ۴) در تنفس یاخته‌ای هوازی، الکترون‌های  $NADH$  به اولین پروتئین زنجیره انتقال الکترون منتقل می‌شوند. در تخمیر لاکتیکی نیز الکترون‌های  $NADH$  به پیرووات منتقل می‌شوند. هم پیرووات و هم پروتئین زنجیره انتقال الکترون، ترکیب آلی هستند.

میانبر: تخمیر

- تخمیر روشی است که با استفاده از آن می‌توان در غیاب (یا کمبود) اکسیژن،  $NAD^+$  را بازسازی کرد.
- تخمیر در انواعی از (نه همه) جانداران انجام می‌شود.
- در مرحله سوم گلیکولیز،  $NAD^+$  مصرف می‌شود. بنابراین، برای تداوم گلیکولیز و تداوم تولید ATP، حضور  $NAD^+$  ضروری است. تخمیر باعث می‌شود که در غیاب اکسیژن هم گلیکولیز (و تولید ATP) تداوم یابد.
- انواع مختلفی تخمیر وجود دارد. دو نوع معروف‌تر که در صنایع مختلف نیز کاربرد دارند، شامل تخمیر الکلی و تخمیر لاکتیکی است.
- تفاوت تخمیر با زنجیره انتقال الکترون: در زنجیره انتقال الکترون، پذیرنده نهایی الکترون (و هیدروژن)، اکسیژن است که نوعی ترکیب غیرآلی است. اما در تخمیر، پذیرنده نهایی الکترون (و هیدروژن)، یک ترکیب آلی است.
- شباهت تخمیر با زنجیره انتقال الکترون: در هر دو فرایند،  $NAD^+$  بازسازی می‌شود و در هر دو فرایند، الکترون‌های  $NADH$  مستقیماً به یک ترکیب آلی منتقل می‌شود.
- همانند تنفس هوازی، گلیکولیز اولین مرحله تخمیر است.
- یاخته‌های یوکاریوتی فاقد میتوکندری نیز تخمیر انجام می‌دهند؛ مثلاً گوچه‌های قرمز بالغ تخمیر انجام می‌دهند.

گروه آموزشی ماز

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

«در زنی جوان که وارد مرحله ..... شده است، .....»

- ۱) پس از زایمان - افزایش ترشح هورمون اکسی توسین پس از مکیدن پستان توسط نوزاد رخ می دهد.
- ۲) پس از زایمان - ترشح هورمون اکسی توسین برخلاف پرولاکتین از طریق بازخورد مثبت تنظیم می شود.
- ۳) زایمان - بعد از خروج جفت و اجزای مرتبط با آن، ابتدا سر و سپس بقیه بدن جنین از رحم خارج می شود.
- ۴) زایمان - پس از به بیرون رانده شدن مایع درون شامه ای (آمنیونی)، فشار آوردن سر جنین به سمت پایین آغاز می شود.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۰۷ - زایمان و شیردهی - متوسط - عبارت - زمان دار - متن - مفهومی)

هورمون اکسی توسین، علاوه بر تأثیر در زایمان، ماهیچه صاف غدد شیری را نیز منقبض می کند تا خروج شیر انجام شود. البته تحریک گیرنده های موجود در غدد شیری با مکیدن نوزاد، اتفاق می افتد.

پررسی سایر گزینه ها:

- ۲) مکیدن نوزاد باعث افزایش هورمون ها و افزایش تولید شیر (توسط هورمون پرولاکتین) و ترشح شیر (توسط هورمون اکسی توسین) می شود. بنابراین، هم تنظیم ترشح اکسی توسین و هم پرولاکتین، با بازخورد مثبت انجام می شود.
- ۳) در زایمان، به طور طبیعی ابتدا سر و سپس بقیه بدن از رحم خارج می شود. در مرحله بعد، با ادامه انقباض رحم، جفت و اجزای مرتبط با آن، از رحم خارج می شود.
- ۴) در ابتدا سر جنین به سمت پایین فشار وارد و کیسه درون شامه را پاره می کند. در نتیجه، مایع درون شامه ای یک مرتبه به بیرون رانده می شود.

### گروه آموزشی ماز

۲۳- چند مورد، ویژگی مشترک یاخته هایی است که در انسان، توانایی لقاح با اسپرم را دارند؟

الف: بخش عمده ای از سیتوپلاسم یاخته سازنده خود را دریافت کرده است.

ب: در صورت آغاز شدن فرایند لقاح، می تواند تقسیم دوم میوز را تکمیل کند.

ج: یک مجموعه فام تن (کروموزوم) دو فامینگی (کروماتیدی) در هسته خود دارد.

د: پس از لقاح، با تقسیمات میتوزی متوالی، توده یاخته ای تمایز یافته ای را ایجاد می کند.

۱ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۰۷ - تخمک زایی - متوسط - چندموردی - قید - متن - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال ← اووسیت ثانویه و اولین جسم قطبی، یاخته هایی هستند که می توانند در لقاح با اسپرم شرکت کنند.

موارد (ب) و (ج)، درست هستند.

پررسی موارد:

- الف) تقسیم سیتوپلاسم اووسیت اولیه به طور نامساوی انجام می شود و اووسیت ثانویه نسبت به جسم قطبی، سیتوپلاسم بیشتری دریافت می کند.
- ب) اووسیت ثانویه و اولین جسم قطبی، می توانند پس از آغاز فرایند لقاح، تقسیم میوز دوم را انجام دهند.
- ج) اووسیت ثانویه و اولین جسم قطبی، هاپلوئید هستند و یک مجموعه کروموزوم مضاعف دارند.
- د) به ندرت ممکن است اسپرم با جسم قطبی نیز لقاح یابد و توده یاخته ای بی شکلی را ایجاد کند که پس از مدتی از بدن دفع می شود.

### گروه آموزشی ماز

۲۴- کدام عبارت، درباره روش های طبیعی تولیدمثل در جانوران درست است؟

۱) در همه جانورانی که جنین تا انتهای مراحل رشد و نمو خود در بدن والد باقی می ماند، اندازه نسبی مغز بیشتر از سایر مهره داران است.

۲) در همه مهره دارانی که اندوخته غذایی تخمک آنها اندک می باشد، تبادل گازهای تنفسی در دوران نوزادی از طریق آبشش ها صورت می گیرد.

۳) در همه مهره دارانی که لوب بینایی مغز آنها، بزرگترین بخش مغز است، والدین گامت های خود را در آب می ریزند و لقاح در آب صورت می گیرد.

۴) در همه جانورانی که یاخته های جنسی با ساختار متفاوت توسط یک فرد تولید می شود، شناسایی عوامل بیگانه فقط بر اساس ویژگی های عمومی انجام می شود.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۷ - تولیدمثل جانوران - سخت - قید - ترکیبی - مفهومی)

تعبیر

- جانورانی که جنین تا انتهای مراحل رشد و نمو خود در بدن والد باقی می ماند = اسپک ماهی + پستانداران جفت دار؛ نوزاد پلاتی پوس هم تا چند روز مانده به تولد در بدن والد باقی می ماند.
- مهره دارانی که اندوخته غذایی تخمک آنها اندک می باشد = پستانداران + ماهیان و دوزیستان
- مهره دارانی که لوب بینایی مغز آنها، بزرگترین بخش مغز است = ماهیان
- جانورانی که یاخته های جنسی با ساختار متفاوت توسط یک فرد تولید می شود = جانوران هرمافرودیت (نرماده) نظیر کرم های پهن و کرم های حلقوی

در بی مهرگان، نظیر کرم های پهن و حلقوی، ایمنی اختصاصی وجود ندارد و در دفاع غیر اختصاصی نیز شناسایی عوامل بیگانه فقط بر اساس ویژگی های عمومی امکان پذیر است.

- ۱) در پرندگان و پستانداران، اندازه نسبی مغز نسبت به وزن بدن بیشتر از سایر مهره‌داران است. این گزینه درباره اسبک‌ماهی صادق نیست.
- ۲) در ماهیان و نوزاد دوزیستان، آبشش وجود دارد. اما در پستانداران، تنفس از طریق شش‌ها انجام می‌شود.
- ۳) در لقاح خارجی، والدین گامت‌های خود را در آب می‌ریزند و لقاح در آب صورت می‌گیرد. اما بعضی از ماهیان، نظیر اسبک‌ماهی، لقاح داخلی دارند.

گروه آموزشی ماز

- ۲۵- در آزمایشی از فصل ششم کتاب درسی دوازدهم، نوعی باکتری در مجاورت جلبک سبز رشته‌ای رشد کرد. چند مورد، درباره این باکتری درست است؟
- الف: برخلاف عامل فساد شیر، نمی‌تواند بنیان اسیدی سه‌کربنی را در محل تولید خود مصرف کند.
- ب: همانند عامل ور آمدن خمیر نان، می‌تواند کربن دی‌اکسید را طی فرایند تنفس باخته‌ای تولید کند.
- ج: همانند عامل تولید نیترات در خاک، می‌تواند انرژی را در سطح پیش‌ماده یا در واکنش‌های اکسایش تولید کند.
- د: برخلاف عامل تأمین نیتروژن برای آزولا، نمی‌تواند از گازهای تولیدی خودش در واکنش‌های سوخت‌وسازی استفاده کند.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

پاسخ: گزینه ۲ (۱۳۰۵ - تنفس یاخته‌ای هوازی و بی‌هوازی - سخت - چندموردی - مقایسه - ترکیبی - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال ← در آزمایش انجام‌شده برای بررسی طول موج‌های مؤثر در فتوسنتز، از نوعی باکتری هوازی استفاده شد.



- تعبیر**
- عامل فساد شیر = نوعی باکتری دارای تخمیر لاکتیکی
  - عامل ور آمدن خمیر نان = مخمر نان دارای تخمیر الکلی
  - عامل تولید نیترات در خاک = باکتری‌های نیترات‌ساز (نوعی باکتری شیمیوسنتزکننده)
  - عامل تأمین نیتروژن برای آزولا = سیانوباکتری‌ها (نوعی باکتری فتوسنتزکننده اکسیژن‌زا)

فقط مورد (الف)، نادرست است.



- الف) در باکتری‌ها، تمام مراحل تنفس یاخته‌ای در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم انجام می‌شود. بنابراین، در تنفس یاخته‌ای هوازی در یک باکتری همانند تنفس یاخته‌ای بی‌هوازی، پیرووات در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم باقی می‌ماند و در همان محل مصرف می‌شود.
- ب) در تخمیر الکلی (در عامل ور آمدن خمیر نان) همانند تنفس یاخته‌ای هوازی، کربن دی‌اکسید تولید می‌شود.
- ج) باکتری‌های شیمیوسنتزکننده، تولید ATP در سطح پیش‌ماده (در گلیکولیز) و از طریق واکنش‌های اکسایش امکان‌پذیر است. در تنفس یاخته‌ای هوازی نیز تولید ATP در سطح پیش‌ماده و به‌صورت اکسایشی انجام می‌شود.
- د) باکتری هوازی، گاز کربن دی‌اکسید را تولید می‌کند ولی توانایی تثبیت کربن و مصرف کردن کربن دی‌اکسید را ندارد. سیانوباکتری‌ها، گاز اکسیژن و کربن دی‌اکسید را تولید می‌کنند. کربن دی‌اکسید در فتوسنتز و اکسیژن در تنفس یاخته‌ای هوازی مصرف می‌شود.

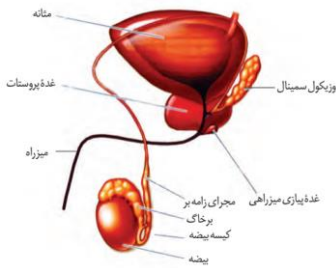
انواع تخمیر		
نوع تخمیر	الکلی	لاکتیکی
یاخته‌های انجام‌دهنده	یاخته‌های گیاهی و ...	یاخته‌های ماهیچه‌ای بدن انسان، انواعی از باکتری‌ها، یاخته‌های گیاهی و ...
محل انجام در یاخته	مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم	مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم
کاربرد	ور آمدن خمیر نان	سود: تولید فرآورده‌های شیری و خوراکی‌هایی مانند خیارشور ضرر: فساد غذا مثل ترش شدن شیر
گیرندهٔ نهایی الکترون (که کاهش می‌یابد)	اتانال	پیرووات (نوعی اسید)
محصول نهایی	اتانول (نوعی الکل)	لاکتات (نوعی اسید)
تولید کربن دی‌اکسید	۱ ✓ مولکول	X
تولید انرژی (خالص)	۲ مولکول ATP در گلیکولیز	۲ مولکول ATP در گلیکولیز
توضیحات	—	تخمیر لاکتیکی باعث گرفتگی و درد ماهیچه می‌شود.
	تجمع الکل یا لاکتیک‌اسید در یاختهٔ گیاهی به مرگ آن می‌انجامد؛ بنابراین باید از یاخته‌ها دور شوند.	

گروه آموزشی ماز

۲۶- کدام عبارت، دربارهٔ اجزای دستگاه تولیدمثلی مرد و وظایف آنها درست است؟

- ۱) کار اصلی این دستگاه توسط ساختاری در نزدیکی مثانه انجام می‌شود.
- ۲) بخشی یا کل لوله‌های پرپیچ‌وخم درون کیسهٔ بیضه دیده می‌شوند.
- ۳) یاخته‌های بیضه در انجام فقط یکی از وظایف دستگاه نقش دارند.
- ۴) تنظیم دمای بیضه فقط ناشی از محل قرارگیری آن است.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (۱۱۰۷ - اجزای دستگاه تولیدمثلی مرد - آسان - متن - نکات شکل)



لوله‌های اسپرم‌ساز (درون بیضه‌ها)، اپی‌دیدیم و مجرای اسپرم‌بر، لوله‌های پرپیچ‌وخمی هستند که در دستگاه تولیدمثلی مردان وجود دارند. لوله‌های اسپرم‌ساز و اپی‌دیدیم به‌طور کامل درون کیسهٔ بیضه قرار دارند و بخش ابتدای مجرای اسپرم‌بر نیز درون کیسهٔ بیضه است.

پروسی‌سایزرگرفته‌ها:

- ۱) کار اصلی دستگاه تولیدمثلی مردان، تولید یاختهٔ جنسی نر (اسپرم) است. اسپرم‌ها در یک جفت بیضه یا همان غدد جنسی نر تولید می‌شوند. همانطور که در شکل مشخص است، بیضه در نزدیکی مثانه قرار ندارد.
- ۲) «تولید اسپرم» و «تولید هورمون جنسی مردانه»، دو وظیفهٔ دستگاه تولیدمثلی مردان است که توسط بیضه‌ها انجام می‌شود.
- ۳) قرارگیری کیسهٔ بیضه خارج از محوطهٔ شکمی باعث می‌شود دمای درون آن حدود سه درجه پایین‌تر از دمای بدن قرار گیرد. علاوه بر این، وجود شبکه‌ای از رگ‌های کوچک در کیسهٔ بیضه نیز به تنظیم دما کمک می‌کند.

### گروه آموزشی ماز

۲۷- کدام عبارت، دربارهٔ مراحل رشد جنین به‌درستی بیان شده است؟

- ۱) پس از اینکه قلب شکل مشخصی گرفت، روده شروع به نمو می‌کند.
- ۲) پس از شروع نمو سیاهرگ‌های بند ناف، جوانه‌های دست و پا ظاهر می‌شوند.
- ۳) همزمان با پایان تمایز رابط بین بند ناف و دیوارهٔ رحم، اندام‌های جنسی مشخص می‌شوند.
- ۴) هنگام ترشح هورمونی که اساس تست‌های بارداری است، لایه‌های زایندهٔ جنینی شکل می‌گیرند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (۱۱۰۷ - مراحل رشدونمو جنین - متوسط - عبارت - زمان‌دار - متن)

برون‌شامهٔ جنین، در تشکیل جفت و بند ناف دخالت می‌کند. علاوه بر این، هورمونی به نام HCG ترشح می‌کند که وارد خون مادر می‌شود و اساس تست‌های بارداری است. همزمان با تشکیل جفت توسط برون‌شامهٔ جنین، یاخته‌های تودهٔ درونی لایه‌های زایندهٔ جنینی را تشکیل می‌دهند.

پروسی‌سایزرگرفته‌ها:

- ۱) در انتهای ماه اول اندام‌های اصلی شروع به تشکیل شدن می‌کنند و ضربان قلب آغاز می‌شود. ابتدا رگ‌های خونی و روده شروع به نمو می‌کنند و سپس جوانه‌های دست و پا ظاهر می‌شوند. در طی ماه دوم همهٔ اندام‌ها شکل مشخص می‌گیرند. پس شکل مشخص گرفتن اندام‌ها (نظیر قلب) در ماه دوم و پس از شروع نمو روده رخ می‌دهد.
- ۲) در بند ناف فقط یک سیاهرگ وجود دارد.
- ۳) جفت رابط بین بند ناف و دیوارهٔ رحم است. تمایز جفت در هفتهٔ دهم (نیمهٔ ماه سوم) به پایان می‌رسد اما مشخص شدن اندام‌های جنسی مربوط به انتهای ماه سوم است.

زمان‌بندی تشکیل اندام‌ها و اتفاقات دورهٔ ۹ ماه رشد جنین		
در انتهای ماه اول اندام‌های اصلی شروع به تشکیل شدن می‌کنند و ضربان قلب آغاز می‌شود. ابتدا رگ‌های خونی و روده شروع به نمو می‌کنند و سپس جوانه‌های دست و پا ظاهر می‌شوند.	ماه اول	سه‌ماههٔ اول
همهٔ اندام‌ها شکل مشخص می‌گیرند.	ماه دوم	
در انتهای ماه سوم اندام‌های جنسی مشخص می‌شود. جنین دارای ویژگی‌های بدنی قابل تشخیص است.	ماه سوم	
جنین به سرعت رشد می‌کند و اندام‌های آن شروع به عمل می‌کنند. در انتهای سه‌ماههٔ سوم جنین قادر است در خارج از بدن مادر زندگی کند.		سه‌ماههٔ دوم و سوم

### گروه آموزشی ماز

۲۸- کدام عبارت، دربارهٔ چرخه‌ای از واکنش‌های آنزیمی که در بسترة سبزیسه (کلروپلاست) انجام می‌شود، نادرست است؟

- ۱) در هر واکنشی که مولکول قندی به‌عنوان فرآورده تولید می‌شود، نوعی قند تک‌فسفاته مصرف می‌شود.
- ۲) در هر واکنشی که گروه فسفات در بستره آزاد می‌شود، NADPH باعث کاهش نوعی ترکیب آلی می‌شود.
- ۳) در هر واکنشی که قند پنج‌کربنی تولید می‌شود، نوعی ترکیب تک‌فسفاته به‌عنوان واکنش‌دهنده مصرف می‌شود.
- ۴) در هر واکنشی که ATP به ADP تجزیه می‌شود، ترکیبی تک‌فسفاته به ترکیبی با تعداد کربن برابر تبدیل می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۰۶ - چرخه کالوین - متوسط - قید - نکات شکل)

**ترجمه صورت سؤال** ← چرخه کالوین، چرخه‌های واکنش‌های آنزیمی است که در بستره کلروپلاست انجام می‌شود.

هنگام تولید قند سه کربنی تک‌فسفاته، قند پنج کربنی تک‌فسفاته و قند پنج کربنی دو فسفاته، مولکول قندی به‌عنوان فرآورده تولید می‌شود. در واکنش مربوط به تولید قند سه کربنی تک‌فسفاته، اسید (نه قند) تک‌فسفاته مصرف می‌شود.

پروسی سالرگزینه‌ها:

(۲) هنگام تبدیل اسید سه کربنی به قند سه کربنی، گروه فسفات در بستره آزاد می‌شود. در این مرحله، الکترون‌های NADPH به اسید سه کربنی منتقل می‌شوند و اسید سه کربنی را کاهش می‌دهند.

(۳) هنگام تولید قند پنج کربنی تک‌فسفاته، قند سه کربنی تک‌فسفاته مصرف می‌شود. هنگام تولید قند پنج کربنی دو فسفاته نیز قند پنج کربنی تک‌فسفاته مصرف می‌شود.

(۴) هنگام تبدیل اسید سه کربنی تک‌فسفاته به قند سه کربنی تک‌فسفاته، ATP به ADP تبدیل می‌شود. همچنین هنگام تبدیل قند پنج کربنی تک‌فسفاته به قند پنج کربنی دو فسفاته، ATP تجزیه شده و به ADP تبدیل می‌شود.

### گروه آموزشی ماز

۲۹- چند مورد، درباره مراحل تولید یاخته‌های جنسی نر و ماده در انسان به‌درستی بیان نشده است؟

الف: همه یاخته‌هایی که قطعاتی بین فامینک (کروماتید)‌های غیرخواه‌ری آنها مبادله شده است، فام‌تن (کروموزوم)‌های هم‌تا را از یکدیگر جدا می‌کنند.

ب: همه یاخته‌هایی که ۲۳ فامینک (کروماتید) در هسته خود دارند، حاصل تقسیم یاخته‌ای با ۲۳ فام‌تن (کروموزوم) تک یا دو فامینکی هستند.

ج: همه یاخته‌هایی که درون یک غده جنسی مراحل تقسیم خود را به پایان می‌رسانند، یاخته‌هایی تک‌لاد (هاپلوئید) تولید می‌کنند.

د: همه یاخته‌هایی که به‌طور طبیعی فرایند لقاح را آغاز می‌کنند، یک مجموعه فام‌تن (کروموزوم) تک‌فامینکی (کروماتیدی) دارند.

۱ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۲ (۴)

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۷ - گامت‌زایی - سخت - چندموردی - قید - مفهومی)

هر چهار مورد این سؤال، نادرست است.

پروسی موارده:

الف) در اسپرماتوسیت اولیه و اووسیت اولیه، هنگام تشکیل تتراد در پروفاز میوز ۱، ممکن است کراسینگ‌اور رخ دهد. فقط تعداد کمی از اووسیت‌های اولیه تقسیم خود را کامل می‌کنند و سایر اووسیت‌های اولیه بدون تقسیم‌شدن از بین می‌روند.

ب) اسپرم‌ها از تمایز (نه تقسیم) اسپرماتیدها ایجاد می‌شوند.

ج) اسپرماتوگونی و اووگونی با تقسیم خود، یاخته‌ای دیپلوئید را تولید می‌کنند.

د) اووسیت ثانویه که می‌تواند فرایند لقاح با اسپرم را آغاز کند، یک مجموعه کروموزوم دو کروماتیدی دارد.

### گروه آموزشی ماز

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

«در فتوسیستم‌های تیلاکوئیدهای یاخته‌های میانبرگ گیاه آلبالو، تنها رنگیزه فتوسنتزی که در مرکز واکنش وجود دارد، ..... هر رنگیزه فتوسنتزی که فقط در آنتن گیرنده نور وجود دارد، .....»

(۱) همانند - می‌تواند الکترون برانگیخته را به رنگیزه یا مولکولی دیگر منتقل کند.

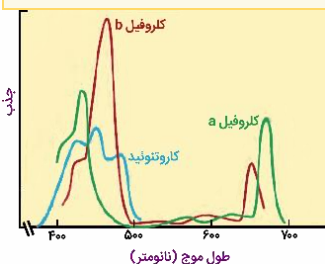
(۲) برخلاف - در محدوده ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر نور مرئی، بیشترین جذب نور را دارد.

(۳) همانند - در محدوده ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر نور مرئی، مقدار کمی نور جذب می‌کند.

(۴) نسبت به - در ابتدایی‌ترین و انتهایی‌ترین بخش طیف نور مرئی، جذب بیشتری دارد.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۰۶ - طیف جذبی رنگیزه‌های فتوسنتزی - سخت - مقایسه - مفهومی - نکات شکل)

**ترجمه صورت سؤال** ← در مرکز واکنش فتوسیستم، فقط کلروفیل a وجود دارد. کلروفیل b و کاروتنوئید نیز رنگیزه‌هایی هستند که فقط در آنتن گیرنده نور وجود دارند.



همانطور که در شکل مشخص است، در ابتدایی‌ترین و انتهایی‌ترین بخش طیف نور مرئی، میزان جذب نور توسط کلروفیل a بیشتر از سایر رنگیزه‌هاست.

پروسی سالرگزینه‌ها:

(۱) کلروفیل a در مرکز واکنش، می‌تواند الکترون برانگیخته را به مولکول ناقل الکترون در غشای تیلاکوئید منتقل کند اما الکترون‌های برانگیخته در آنتن‌های گیرنده نور، با انتقال انرژی خود به رنگیزه بعدی، به مدار خود برمی‌گردند.

۲) در کتاب درسی می‌خوانیم که: «بیشترین جذب هر و نوع سبزینه [سبزینه a و b] در محدوده‌های ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر (بنفش - آبی) و ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر (نارنجی - قرمز) است.»  
 ۳) در بخشی از محدوده ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر نور مرئی، میزان جذب کاروتنوئیدها به صفر می‌رسد.

گروه آموزشی ماز

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

- «در بخشی از یک دوره جنسی یک زن سی ساله که ..... و بارداری رخ نمی‌دهد، به‌طور حتم .....»
- ۱) انبانک (فولیکول) به حاشیه تخمدان نزدیک شده است - اولین جسم قطبی در مرکز انبانک قرار دارد.
  - ۲) حفرات دیواره داخلی رحم به عمیق‌ترین حالت ممکن دیده می‌شوند - مقدار مواد رنگی در تخمدان تغییر می‌یابد.
  - ۳) ضخامت دیواره داخلی رحم در حال کاهش است - خون و بافت‌های تخریب‌شده در سطح داخلی رحم دیده می‌شوند.
  - ۴) تعداد یاخته‌های ترشح‌کننده استروژن افزایش می‌یابد - دیواره رحم با سرعت بالا رشد می‌کند و فعالیت ترشحی کمی دارد.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۰۷ - دوره جنسی زنان - سخت - قید - عبارت - مفهومی - نکات شکل)

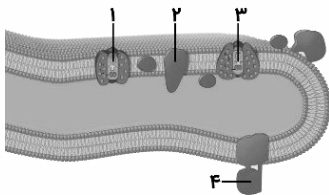
در حدود روز ۲۵-۲۶ دوره جنسی، بیشترین ضخامت دیواره رحم و عمیق‌ترین حفرات در دیواره دیده می‌شوند. در این زمان، جسم زرد در حال تحلیل رفتن و تبدیل شدن به جسم سفید است و بنابراین، مواد رنگی آن از بین می‌روند.

پررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) زمانی که تقسیم میوز اووسیت اولیه تکمیل می‌شود و اووسیت ثانویه و اولین جسم قطبی تشکیل می‌شوند، این یاخته‌ها در حاشیه فولیکول قرار دارند و فولیکول نیز به حاشیه تخمدان نزدیک شده است تا آماده تخمک‌گذاری شود.
- ۳) در بخش انتهایی مرحله لوتئال، ضخامت دیواره رحم در حال کاهش است اما هنوز قاعدگی شروع نشده است.
- ۴) در مرحله فولیکولی، یاخته‌های فولیکولی استروژن ترشح می‌کنند و در مرحله لوتئال، یاخته‌های جسم زرد. بعد از نیمه دوره جنسی (در مرحله لوتئال)، سرعت رشد دیواره رحم کم شده و فعالیت ترشحی آن زیاد می‌شود.

گروه آموزشی ماز

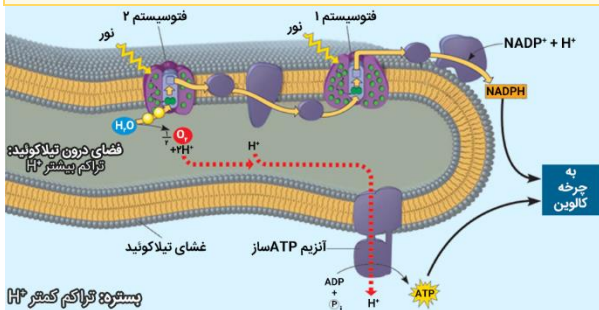
۳۲- با توجه به شکل مقابل که بخشی از یک یاخته میانبرگ گیاه لوبیا را نشان می‌دهد، کدام عبارت، درست است؟



- ۱) در بخش «۴» برخلاف بخش «۲»، حرکت الکترون‌ها به‌طور عمده در نزدیکی سطح خارجی غشا انجام می‌شود.
- ۲) در بخش «۱» همانند بخش «۳»، رنگیزه‌ای وجود دارد که کمبود الکترونی آن توسط پروتئینی در سطح داخلی غشا برطرف می‌شود.
- ۳) در بخش «۲» همانند بخش «۴»، پروتئینی وجود دارد که انرژی لازم برای جابه‌جایی یون هیدروژن را بدون تجزیه ATP تأمین می‌کند.
- ۴) در بخش «۳» برخلاف بخش «۱»، جایگاه فعالی وجود دارد که در آن با استفاده از فرایندهای مرتبط با نور، الکترون و اکسیژن تولید می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۰۶ - زنجیره انتقال الکترون تیلاکوئید - سخت - مقایسه - شکل‌دار - مفهومی)

نام‌گذاری شکل سؤال ← شکل نشان‌دهنده «زنجیره انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید» است و بخش‌های مشخص شده در شکل، به ترتیب عبارت‌اند از: ۱- فتوسیستم ۲، ۲- پمپ غشایی در زنجیره انتقال الکترون بین فتوسیستم ۲ و ۱، ۳- فتوسیستم ۱ و ۴- مجموعه پروتئینی آنزیم ATP‌ساز.



کمبود الکترونی کلروفیل a در مرکز واکنش فتوسیستم ۲، از الکترون‌های حاصل از تجزیه نوری آب تأمین می‌شود. تجزیه نوری آب در سطح داخلی فتوسیستم ۲ انجام می‌شود. کمبود الکترونی کلروفیل a در مرکز واکنش فتوسیستم ۱ نیز توسط پروتئین ناقل الکترون قبلی آن در سطح داخلی غشای تیلاکوئید انجام می‌شود.

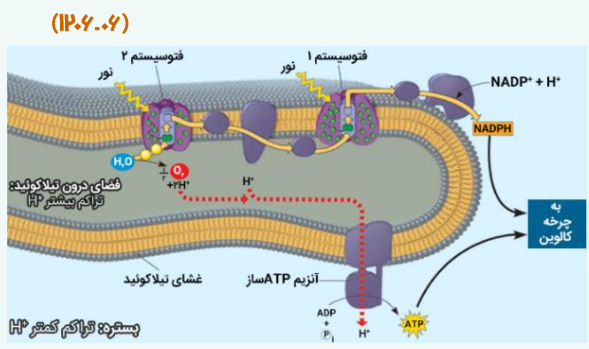
پررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) همانطور که در شکل مشخص است، حرکت الکترون‌ها در پروتئین «۲»، به‌طور عمده در سطح داخلی غشای تیلاکوئید انجام می‌شود. دقت داشته باشید که مجموعه پروتئینی آنزیم ATP‌ساز جزء زنجیره انتقال الکترون نیست و الکترونی از آن عبور نمی‌کند.
- ۳) انتقال فعال پروتون‌ها توسط پروتئین «۲» با استفاده از انرژی الکترون‌های برانگیخته انجام می‌شود. دقت داشته باشید که عبور پروتون‌ها از مجموعه پروتئینی آنزیم ATP‌ساز، با روش انتشار تسهیل‌شده انجام می‌شود و نیازی به انرژی ندارد.
- ۴) تجزیه آب، در سطح داخلی فتوسیستم ۲ (نه فتوسیستم ۱) انجام می‌شود و طی آن، الکترون و اکسیژن تولید می‌شود. تجزیه آب در این فتوسیستم در فرایندهایی انجام می‌شود که مربوط به نور است و به همین دلیل، به آن تجزیه نوری آب گفته می‌شود.





**شکل نام: طرحی از فتوسنتز و انتقال الکترون در واکنش های نوری:**



- ✓ برای تولید هر مولکول اکسیژن در فضای داخلی تیلاکوئید، لازم است که دو مولکول آب تجزیه شده و ۴ الکترون و ۴ پروتون تولید شود. به ازای تجزیه هر مولکول آب، ۲ الکترون و ۲ پروتون تولید می‌شود.
- ✓ بعد از فتوسنتز ۲، نوعی پروتئین ناقل الکترون وجود دارد که در قسمت میانی دو لایه فسفولیپیدی غشا وجود دارد.
- ✓ در زنجیره انتقال الکترون بین فتوسنتز ۲ و فتوسنتز ۱، نوعی پروتئین سراسری وجود دارد که در تماس با هر دو لایه فسفولیپیدی غشا قرار دارد و نوعی پمپ غشایی است. این پمپ با استفاده از انرژی الکترون‌های برانگیخته، پروتون را با انتقال فعال و در خلاف جهت شیب غلظت از بستره به فضای درون تیلاکوئید منتقل می‌کند. این پروتئین، تنها پروتئین سراسری زنجیره انتقال الکترون است.
- ✓ نوعی ناقل الکترون که قبل از فتوسنتز ۱ قرار گرفته است، در سطح داخلی غشای تیلاکوئید است و از پمپ غشایی موجود در زنجیره، الکترون می‌گیرد.
- ✓ بعد از فتوسنتز ۱، دو نوع مولکول ناقل الکترون (با شکل و اندازه مختلف) در سطح خارجی غشای تیلاکوئید وجود دارد که الکترون را به  $NADP^+$  می‌رساند و باعث تولید NADPH می‌شود.
- ✓ در زنجیره انتقال الکترون بین فتوسنتز ۲ و فتوسنتز ۱، سه نوع مولکول ناقل الکترون وجود دارد.
- ✓ هنگام تشکیل NADPH در بستره، یک پروتون از بستره مصرف می‌شود.
- ✓ مجموعه پروتئینی آنزیم ATP ساز، از دو قسمت تشکیل شده است که یک قسمت آن در دو لایه فسفولیپیدی غشای تیلاکوئید قرار گرفته است و دارای کانالی است که پروتون را در جهت شیب غلظت و با انتشار تسهیل شده عبور می‌دهد. قسمت دیگر این مجموعه پروتئینی، بخش آنزیمی آن است که در سمت خارجی تیلاکوئید (رو به بستره) قرار دارد و در آنجا، ADP را با فسفات ترکیب کرده و ATP را می‌سازد.

**گروه آموزشی ماز**

- ۳۳- فرایندهایی در دنیای حیات وجود دارد که با ساختن ماده آلی، انرژی را در آنها ذخیره می‌کند. چند مورد، درباره جاندارانی که می‌توانند این فرایندها را انجام دهند، درست است؟
- ۱) جانداری که با کمک سبزینه a نور را جذب می‌کند، برخلاف جانداری که از رنگیزه‌های ارغوانی برای جذب نور استفاده می‌کند، به‌طور حتم نواحی خاصی در راه‌انداز برای اتصال عوامل رونویسی دارد.
  - ۲) جانداری که تثبیت کربن را در اعماق اقیانوس‌ها انجام می‌دهد، همانند جانداری که تثبیت کربن را در فاضلاب‌ها انجام می‌دهد، به‌طور حتم همانندسازی را در نقاط مختلفی از دنا (DNA) ی خود آغاز می‌کند.
  - ۳) جانداری که گازی بی‌رنگ با بوی شبیه تخم‌مرغ گندیده را مصرف می‌کند، همانند جانداری که آمونیم را به نیترات تبدیل می‌کند، به‌طور حتم دنا (DNA) ی حلقوی در فام‌تن (کروموزوم) اصلی خود دارد.
  - ۴) جانداری که الکترون لازم برای تثبیت کربن را از ترکیبی به‌جز آب تأمین می‌کند، برخلاف جانداری که اکسیژن تولید می‌کند، به‌طور حتم ژن لازم برای ساخت باکتريوکلروفیل را طی سه مرحله رونویسی می‌کند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۶ - فتوسنتز و شیمیوسنتز - سخت - مقایسه - قید - ترکیبی - مفهومی)

**ترجمه صورت سؤال** ← فتوسنتز و شیمیوسنتز، فرایندهایی هستند که در دنیای حیات وجود دارند و طی آن‌ها، با ساختن ماده آلی، انرژی در آن‌ها ذخیره می‌شود.



- تعبیر**
- جانداری که با کمک سبزینه a نور را جذب می‌کند = بعضی از باکتری‌های فتوسنتزکننده اکسیژن‌زا (نظیر سیانوباکتری‌ها) + گیاهان فتوسنتزکننده + آغازیان فتوسنتزکننده
  - جانداری که از رنگیزه‌های ارغوانی برای جذب نور استفاده می‌کند = باکتری‌های گوگردی ارغوانی
  - جانداری که تثبیت کربن را در اعماق اقیانوس‌ها انجام می‌دهد = باکتری‌های شیمیوسنتزکننده
  - جانداری که تثبیت کربن را در فاضلاب‌ها انجام می‌دهد = باکتری‌های گوگردی
  - جانداری که گازی بی‌رنگ با بوی شبیه تخم‌مرغ گندیده را مصرف می‌کند = باکتری‌های گوگردی
  - جانداری که آمونیم را به نیترات تبدیل می‌کند = باکتری‌های نیترات‌ساز (نوعی باکتری شیمیوسنتزکننده)
  - جانداری که الکترون لازم برای تثبیت کربن را از ترکیبی به‌جز آب تأمین می‌کند = باکتری‌های فتوسنتزکننده غیراکسیژن‌زا (نظیر باکتری‌های گوگردی) + باکتری‌های شیمیوسنتزکننده
  - جانداری که اکسیژن تولید می‌کند = باکتری‌های فتوسنتزکننده اکسیژن‌زا (نظیر سیانوباکتری‌ها) + گیاهان فتوسنتزکننده + آغازیان فتوسنتزکننده

در باکتری‌ها، فام‌تن (کروموزوم) اصلی دارای دنا حلقوی است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

- ۱) در باکتری‌ها، نظیر سیانوباکتری‌ها، عوامل رونویسی وجود ندارند.
- ۲) در اغلب باکتری‌ها، فقط یک جایگاه همانندسازی در دنا وجود دارد.
- ۴) در باکتری‌های شیمیوسنتزکننده، باکتريوکلروفیل وجود ندارد.

**گروه آموزشی ماز**

۳۴- با توجه به مطالب کتاب درسی، چند مورد دربارهٔ وقایع پس از حضور یک کرهٔ یاخته‌ای توخالی در رحم یک زن باردار، درست است؟  
الف: بخشی از تودهٔ یاخته‌ای درونی که از یاخته‌های مشابه خود فاصله گرفته و به یاخته‌های تمایز یافتهٔ تروفوبلاست نزدیک می‌شود، داخلی‌ترین پردهٔ تغذیه‌کننده را ایجاد می‌کند.

ب: پس از افزایش اندازهٔ حفرهٔ درونی این کره، در محلی که از طریق آن پردهٔ بیرونی و درونی اطراف جنین در تماس با یکدیگر قرار می‌گیرند، بند ناف تشکیل می‌شود.

ج: نخستین بخشی از این کره که به درون حفرهٔ ایجادشده نفوذ می‌کند، در آینده به پرده‌ای محافظت‌کننده شامل زوائد انگشتی متمایز می‌شود.

د: پس از جسییدن این کره به دیوارهٔ داخلی رحم، یاخته‌هایی که سطح خارجی کره را می‌سازند، باعث تخریب یاخته‌های مکعبی شکل می‌شوند.

۳ (۴)

۲ (۳)

۴ (۲)

۱ (۱)

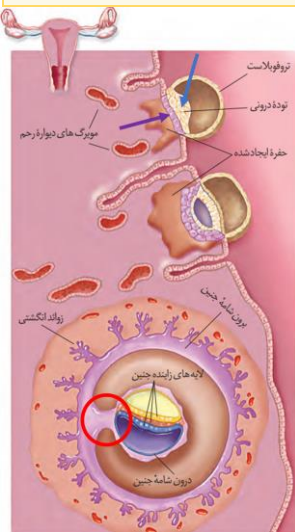
(۱۱۰۷ - جایگزینی - سخت - چندموردی - نکات شکل)

پاسخ: گزینهٔ ۲

**ترجمه صورت سؤال** ← تودهٔ پریاخته‌ای توپر به نام مورولا در لولهٔ رحم به سمت رحم حرکت می‌کند. پس از رسیدن به رحم به شکل کرهٔ توخالی درمی‌آید و درون آن با مایعات پر می‌شود. در این مرحله، به آن بلاستوسیست گفته می‌شود.

هر چهار مورد این سؤال، درست است.

پروسی موارده:



الف) همانطور که در شکل مشخص است، بخشی از تودهٔ یاخته‌ای درونی که در مجاورت بخش سازندهٔ کوریون (بخش بنفش‌رنگ که نوعی یاختهٔ تمایز یافتهٔ تروفوبلاست است) قرار دارد، از سایر یاخته‌های تودهٔ یاخته‌ای درونی فاصله گرفته و آمنیون (داخلی‌ترین پردهٔ تغذیه‌کنندهٔ جنین) را ایجاد می‌کند (فلش آبی).

ب) بخش قهوه‌ای رنگ در قسمت پایین شکل، ناشی از افزایش اندازهٔ حفرهٔ درونی بلاستوسیست است. در قسمتی از آن که کوریون در تماس با لایه‌های زایندهٔ جنین و درون شامهٔ جنین (آمنیون) قرار می‌گیرد، بند ناف تشکیل می‌شود (بخش مشخص شده با دایرهٔ قرمز).

ج) نخستین بخشی از بلاستوسیست که به درون حفرهٔ ایجادشده در دیوارهٔ رحم نفوذ می‌کند (بخش بنفش‌رنگ) در آینده به کوریون متمایز می‌یابد که دارای زوائد انگشتی است.

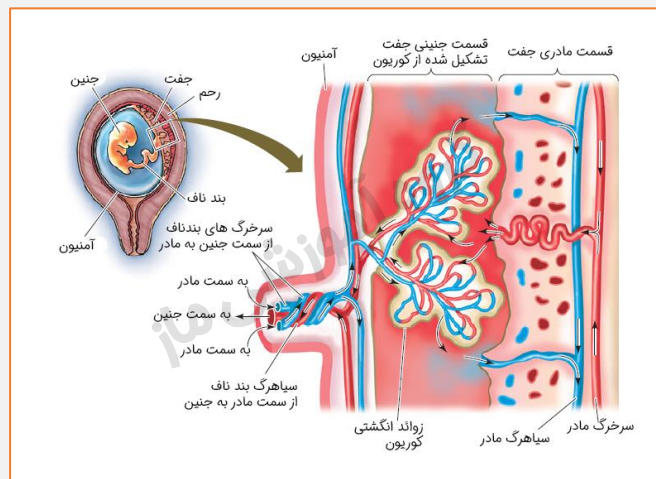
د) یاخته‌های تروفوبلاست (لایهٔ خارجی بلاستوسیست)، با ترشح آنزیم‌های هضم‌کننده می‌توانند یاخته‌های دیوارهٔ رحم را هضم کنند. همانطور که در شکل مشخص است، یاخته‌های پوششی دیوارهٔ داخلی رحم، مکعبی هستند.

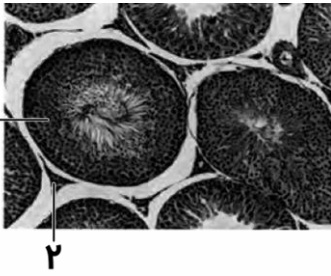
رسیدن مورولا به رحم ← تغییر شکل و تقسیم مورولا (تبدیل به کرهٔ توخالی می‌شود) ← پر شدن درون این کره با مایعات ← تشکیل بلاستوسیست ← انجام عمل جایگزینی در رحم و ...

بر طبق شکل کتاب، بلاستوسیست اندازهٔ بزرگ‌تری نسبت به توده‌های یاخته‌ای پیش از خود و یاختهٔ تخم دارد.

نوعهٔ تشکیل	توضیح
بلاستوسیست	ساخت برون‌شامهٔ جنین (پردهٔ کوریون) : برون‌شامهٔ جنین + بخشی از دیوارهٔ رحم = جفت.
	ترشح آنزیم‌های هضم‌کننده ← تخریب یاخته‌های جدار رحم ← ایجاد حفره برای جایگیری بلاستوسیست. پس هرگونه تخریب یاخته‌های رحم، لزوماً در قاعدگی رخ نمی‌دهد. - در تماس با حفرهٔ درونی بلاستوسیست
لایه‌های بلاستوسیست	این یاخته‌ها حالت بنیادی، تمایز نیافته و تخصص نیافته دارند و منشأ بافت‌های مختلف تشکیل‌دهندهٔ جنین هستند زیرا توانایی تبدیل به انواع یاخته‌های جنینی را دارند. - تودهٔ درونی با تروفوبلاست تماس دارد. - در تماس با حفرهٔ درونی بلاستوسیست است.
	لایه‌های یاخته‌های درونی

نگارخانه:





۳۵- با توجه به مطالب کتاب درسی و شکل مقابل، کدام عبارت درست است؟

- ۱) در بخش «۲» همانند بخش «۱»، یاخته‌ای وجود دارد که می‌تواند فروکتوز را برای تأمین انرژی تجزیه کند.
- ۲) در بخش «۱» برخلاف بخش «۲»، یاخته‌ای وجود دارد که با ترشحات خود باعث تحریک رشد اندام‌های جنسی می‌شود.
- ۳) در بخش «۱» همانند بخش «۲»، یاخته‌ای وجود دارد که پیک‌های شیمیایی دوربرد را وارد شبکه‌ای از رگ‌های خونی کوچک می‌کند.
- ۴) در بخش «۲» برخلاف بخش «۱»، یاخته‌ای وجود دارد که تحت تأثیر ترشحات هیپوفیزی، مواد مؤثر در تمایز زامه (اسپریم)‌ها را ترشح می‌کند.

پاسخ: گزینه ۱

(۱۱۰۷ - اسپریم‌زایی - سخت - مقایسه - شکل‌دار - مفهومی)

**نام‌گذاری شکل سؤال** ← شکل نشان‌دهنده «تصویر میکروسکوپی بیضه» است و بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به‌ترتیب عبارت‌اند از: ۱- لوله اسپریم‌ساز و ۲- یاخته بینابینی.

در همه یاخته‌هایی که تنفس یاخته‌ای را انجام می‌دهند، فروکتوز فسفات در مرحله دوم گلیکولیز مصرف می‌شود.

پررسی سلازگزینه‌ها:

- ۲) هورمون تستوسترون می‌تواند باعث تحریک رشد اندام‌های جنسی شود و توسط یاخته‌های بینابینی ترشح می‌شود که خارج از لوله‌های اسپریم‌ساز قرار گرفته‌اند.
- ۳) هورمون نوعی پیک شیمیایی دوربرد است و یاخته‌های بینابینی هورمون تستوسترون را ترشح می‌کنند. این گزینه درباره یاخته‌های درون لوله‌های اسپریم‌ساز صادق نیست.
- ۴) یاخته‌های سرتولی تحت تأثیر هورمون FSH قرار می‌گیرند و یاخته‌های بینابینی هم تحت تأثیر هورمون LH، تستوسترون را ترشح می‌کنند. این یاخته‌ها با ترشحات خود تمایز اسپریم‌ها را هدایت می‌کنند.

### گروه آموزشی ماز

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

«در بخش درونی راکیزه (میتوکندری) یک یاخته پوششی کبد انسان، ..... مولکول‌های اکسیژنی که در پایان زنجیره انتقال الکترون، الکترون دریافت می‌کنند، به ماده‌ای تبدیل می‌شوند که .....»

الف: همه - در حضور هر ماده سمی مؤثر بر تنفس یاخته‌ای هوازی، مقدار تولید آن کمتر می‌شود.  
 ب: بعضی از - در پی بروز بعضی از نقص‌های ژنی، سرعت تولید آن افزایش پیدا می‌کند.  
 ج: همه - در واکنش با یون‌های هیدروژن شرکت کرده و به مولکول آب تبدیل می‌شود.  
 د: بعضی از - باعث اکسایش پیدا کردن مولکول‌های زیستی راکیزه می‌شوند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(۱۲۰۵ - رادیکال‌های آزاد اکسیژن - سخت - چندموردی - قید - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۱

**ترجمه صورت سؤال** ← اکسیژن با پذیرش الکترون در پایان زنجیره انتقال الکترون، به یون اکسید ( $O^{\cdot-}$ ) تبدیل می‌شود. یون‌های اکسید با یون‌های هیدروژن ( $H^+$ ) ترکیب می‌شوند و در نتیجه، مولکول آب به‌وجود می‌آید. اما گاه پیش می‌آید که درصدی از اکسیژن‌ها وارد واکنش تشکیل آب نمی‌شود (نادرستی مورد ج)، بلکه به‌صورت رادیکال آزاد در می‌آیند.

فقط مورد (د)، درست است.

پررسی موارد:

- الف) بعضی از (نه همه) مواد سمی مؤثر بر واکنش‌های تنفس یاخته‌ای هوازی، نظیر سیانید و کربن مونواکسید، بر آخرین پروتئین زنجیره انتقال الکترون اثر می‌گذارند و واکنش نهایی مربوط به انتقال الکترون به اکسیژن مولکولی را مهار می‌کنند و در نتیجه، تولید یون اکسید کاهش می‌یابد.
- ب) نقص ژنی در ژن مربوط به پروتئین‌های زنجیره انتقال الکترون، تأثیری بر سرعت تولید یون اکسید و رادیکال‌های آزاد اکسیژن ندارد و فقط عملکرد میتوکندری در مبارزه با رادیکال‌های آزاد اکسیژن را مهار می‌کند.
- د) درصدی از یون‌های اکسید به رادیکال‌های آزاد اکسیژن تبدیل می‌شوند و می‌توانند باعث اکسایش مولکول‌های زیستی میتوکندری و تخریب آن‌ها شوند.

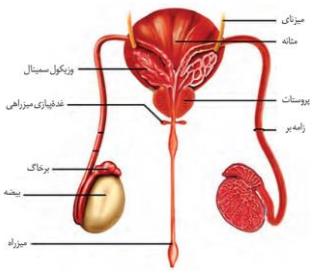
### گروه آموزشی ماز

۳۷- کدام عبارت، درباره مسیر عبور زامه (اسپریم) پس از تولید در لوله‌های زامه (اسپریم)‌ساز درست است؟

- ۱) غده‌ای که با ترشحات خود مسیر عبور زامه (اسپریم) را قلیایی می‌کند، به‌طور حتم در مجاورت مثانه قرار گرفته است.
- ۲) غده‌ای که ماده شیرین‌رنگ و روان‌کننده را به مایع حامل زامه (اسپریم) اضافه می‌کند، به‌طور حتم پایین‌تر از مثانه قرار دارد.
- ۳) مجرای پرپیچ‌وخم که از پشت مثانه و پشت میزنا عبور می‌کند، به‌طور حتم به مجرای حاوی ترشحات قندی متصل می‌شود.
- ۴) لوله‌ای پیچیده و طویل که روی بیضه چپ قرار دارد، به‌طور حتم درون خود زامه (اسپریم)‌هایی با قابلیت‌های حرکتی متفاوت دارد.

(۱۱۰۷ - مسیر عبور اسپرم - متوسط - عبارت - متن - نکات شکل)

پاسخ: گزینه ۴



اپی دیدیم، لوله‌ای پیچیده و طویل است که روی بیضه قرار دارد. اسپرم‌هایی که وارد اپی دیدیم می‌شوند، هنوز توانایی حرکت ندارند و باید حدود ۱۸ ساعت در اپی دیدیم بمانند تا توانایی حرکت را به دست آورند. بنابراین، در اپی دیدیم هم اسپرم‌های دارای توانایی حرکت و هم اسپرم‌های فاقد توانایی حرکت وجود دارد.

پروسی ساینرگرتنه‌ها:

- ۱) پروستات و غدد پیازی میزراهی، غددی هستند که ترشحات قلیایی را تولید می‌کنند. پروستات در مجاورت مثانه قرار دارد اما غدد پیازی میزراهی از مثانه فاصله دارند.
- ۲) ترشحات پروستات شیری‌رنگ و ترشحات غدد پیازی میزراهی روان‌کننده هستند. در واقع، هیچ غده‌ای وجود ندارد که ترشحات آن هم شیری‌رنگ و هم روان‌کننده باشد.
- ۳) مجرای اسپرم‌بر، مجرای پرپیچ‌وخم است که از پشت مثانه و جلو (نه پشت) میزنا عبور می‌کند و در انتهای مسیر خود، به مجرای مربوط به وزیکول سمینال (حاوی ترشحات غنی از فروکتوز) متصل می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۳۸- با توجه به مطالب کتاب درسی درباره فرایندهای سوخت‌وسازی مربوط به تبدیل انرژی، چند مورد درباره همه واکنش‌های کلی که در فصل پنجم و ششم کتاب درسی دوازدهم مطرح شده‌اند، درست است؟

- الف: آب و ماده معدنی کربن‌دار، در سمت یکسانی از واکنش قرار دارند.  
 ب: گلوکز و ماده معدنی تک‌عنصری، در سمت یکسانی از واکنش قرار دارند.  
 ج: اکسیژن و ماده معدنی دو‌عنصری، در دو سمت متفاوت از واکنش دیده می‌شوند.  
 د: کربن دی‌اکسید و ماده معدنی هیدروژن‌دار، در سمت واکنش‌دهنده‌ها دیده می‌شوند.

۱ (۴)

۲ (۳)

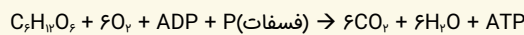
۳ (۲)

۴ (۱)

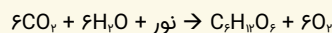
(۱۲۰۶ - واکنش کلی فتوسنتز و تنفس یاخته‌ای - متوسط - چندموردی - قید - ترکیبی - متن)

پاسخ: گزینه ۴

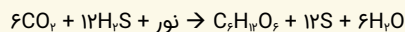
ترجمه صورت سؤال ← فتوسنتز و تنفس یاخته‌ای، فرایندهای مربوط به تبدیل انرژی هستند که در فصل پنجم و ششم کتاب درسی دوازدهم مطرح شده‌اند و سه واکنش کلی نیز در این دو فصل مطرح شده است.  
 ۱- واکنش کلی تنفس یاخته‌ای:



۲- واکنش کلی فتوسنتز در گیاهان:



۳- واکنش کلی فتوسنتز در باکتری‌های گوگردی:



فقط مورد (ب)، درست است.

پروسی موارد:

- الف) کربن دی‌اکسید، ماده معدنی کربن‌دار است. در واکنش کلی تنفس یاخته‌ای و فتوسنتز در گیاهان، آب و کربن دی‌اکسید در یک سمت از واکنش قرار دارند. اما در واکنش کلی فتوسنتز در باکتری‌های گوگردی، آب و کربن دی‌اکسید در دو سمت متفاوت از واکنش قرار دارند.
- ب) در واکنش کلی تنفس یاخته‌ای و فتوسنتز در گیاهان، اکسیژن ( $O_2$ ) ماده تک‌عنصری است و در همان سمتی از واکنش قرار دارد که گلوکز دیده می‌شود. در واکنش کلی فتوسنتز در باکتری‌های گوگردی، گوگرد (S) ماده تک‌عنصری است که در سمت فرآورده‌ها در کنار گلوکز قرار دارد.
- ج) در واکنش کلی تنفس یاخته‌ای و فتوسنتز در گیاهان، اکسیژن در سمتی از واکنش قرار دارد که گلوکز قرار گرفته است و کربن دی‌اکسید و آب که مواد معدنی دو‌عنصری هستند، در سمت متفاوتی از واکنش قرار گرفته‌اند. اما در واکنش کلی فتوسنتز در باکتری‌های گوگردی، اکسیژن اصلاً وجود ندارد.
- د) در واکنش کلی تنفس یاخته‌ای و فتوسنتز در گیاهان، ماده معدنی هیدروژن‌دار، مولکول آب است. در فتوسنتز گیاهان، آب و کربن دی‌اکسید به‌عنوان واکنش‌دهنده هستند اما در تنفس یاخته‌ای، آب و کربن دی‌اکسید فرآورده محسوب می‌شوند. در فتوسنتز باکتری‌های گوگردی،  $H_2S$  ماده معدنی هیدروژن‌دار است که همراه با کربن دی‌اکسید در سمت واکنش‌دهنده‌ها قرار گرفته است.

گروه آموزشی ماز

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

«با توجه به یافته‌هایی که می‌توانند بخشی از مراحل تخم‌گذاری در انسان را طی کنند، می‌توان بیان داشت همهٔ یافته‌هایی که .....، به‌طور حتم .....»

- ۱) دو مجموعهٔ ۲۳ تایی فام‌تن (کروموزوم) دارند - در دوران جنینی ایجاد شده‌اند.
- ۲) فام‌تن (کروموزوم)های دو فامینگی (کروماتیدی) دارند - درون تخمدان تقسیم می‌شوند.
- ۳) به‌صورت چسبیده به مام‌یاخته (اووسیت) وارد لولهٔ رحم می‌شوند - ۲۳ فام‌تن (کروموزوم) دارند.
- ۴) یک مجموعه فام‌تن (کروموزوم) مضاعف دارند - فامینک (کروماتید)های خواهری را از یکدیگر جدا می‌کنند.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (۱۱۰۷ - تخم‌گذاری - متوسط - قید - عبارت - مفهومی)

تعبیر

- در مسیر فرایند تخم‌گذاری یک زن جوان، همهٔ یافته‌هایی که دو مجموعهٔ ۲۳ تایی فام‌تن (کروموزوم) دارند = اووسیت اولیه + اووگونی (در دوران جنینی)
- در مسیر فرایند تخم‌گذاری یک زن جوان، همهٔ یافته‌هایی که فام‌تن (کروموزوم)های دو فامینگی (کروماتیدی) دارند = اووسیت اولیه + اووسیت ثانویه + اولین جسم قطبی
- در فرایند تخم‌گذاری یک زن جوان، همهٔ یافته‌هایی که به‌صورت چسبیده به مام‌یاخته (اووسیت) وارد لولهٔ رحم می‌شوند = یافته‌های فولیکولی + اولین جسم قطبی
- در فرایند تخم‌گذاری یک زن جوان، همهٔ یافته‌هایی که یک مجموعه فام‌تن (کروموزوم) مضاعف دارند = اووسیت ثانویه + اولین جسم قطبی

اووگونی و اووسیت اولیه در دوران جنینی ایجاد شده‌اند و پس از تولد تعداد آن‌ها افزایش نمی‌یابد.

پررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) اووسیت ثانویه درون لولهٔ رحم تقسیم می‌شود
- ۳) یافته‌های فولیکولی دیپلوئید هستند و ۴۶ کروموزوم دارند. در ضمن این یافته‌ها مراحل تخم‌گذاری را طی نمی‌کنند.
- ۴) اووسیت ثانویه فقط در صورتی تقسیم دوم میوز را انجام می‌دهد که لقاح آغاز شود.

گروه آموزشی ماز

۴۰- در برگ‌های گیاه ذرت، یاخته‌های پارانشیمی به‌هم فشرده که در یک رگبرگ، آوند چوب و آبکش را احاطه کرده‌اند، ساختارهای غشادار مختلفی در سیتوپلاسم خود دارند. کدام عبارت، در ارتباط با ساختارهای دو غشایی این یاخته‌ها نادرست است؟

- ۱) در بخش احاطه‌شده توسط غشای درونی آن‌ها، فسفات از مولکول ATP جدا می‌شود.
- ۲) در نوعی غشای موجود در ساختار آنها، مجموعه‌ای پروتئینی دارای کانال منتشرکنندهٔ یون هیدروژن وجود دارد.
- ۳) در نوکلئیک‌اسید دو رشته‌ای آن‌ها، اطلاعات لازم برای ساخت بعضی از پروتئین‌های مؤثر در تبدیل انرژی وجود دارد.
- ۴) در فاصلهٔ بین نقطهٔ واریسی اول و سوم، در یکی از مراحل همانندسازی مادهٔ وراثتی آنها، آنزیم هلیکاز مارپیچ دنا (DNA) را باز می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (۱۲۰۶ - میتوکندری، کلروپلاست و هسته - سخت - عبارت - ترکیبی - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال ← یاخته‌های غلاف آوندی، یاخته‌های پارانشیمی در رگبرگ هستند که آوندهای چوب و آبکش را احاطه کرده‌اند. هسته، کلروپلاست و میتوکندری، ساختارهای دو غشایی هستند که در یاخته‌های غلاف آوندی گیاهان تک‌لپه‌ای وجود دارند.

در غشای درونی میتوکندری و غشای تیلاکوئید، مجموعهٔ پروتئینی آنزیم ATP ساز وجود دارد که در آن، کانالی برای انتشار یون هیدروژن وجود دارد. این عبارت در ارتباط با هسته صادق نیست.

پررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در فرایند رونویسی، ATP به‌عنوان پیش‌مادهٔ آنزیم رنابسپراز استفاده می‌شود و در این فرایند، دو فسفات ATP هنگام اتصال آن به رشتهٔ رنای در حال ساخت جدا می‌شود. علاوه بر این، ATP برای انجام فرایندهای انرژی‌خواه نیز در این ساختارها مصرف می‌شود.
- ۳) میتوکندری و کلروپلاست، دناهای حلقوی دارند و ژن‌های لازم برای ساخت بعضی از پروتئین‌های موردنیاز خود را دارند. اطلاعات لازم برای ساخت سایر پروتئین‌های موردنیاز در این اندامک‌ها نیز در دناهای هسته قرار دارد.
- ۴) در فاصلهٔ بین نقطهٔ واریسی اول (انتهای مرحلهٔ G<sub>1</sub>) و نقطهٔ واریسی سوم (انتهای مرحلهٔ متافاز)، مراحل S، G<sub>2</sub>، پروفاز، پرومتافاز و متافاز انجام می‌شود. همانندسازی دناهای خطی هسته در مرحلهٔ S انجام می‌شود. همانندسازی دناهای میتوکندری و کلروپلاست نیز می‌تواند به‌صورت مستقل از دناهای هسته در هر زمانی انجام شود و علاوه بر این، هنگامی که یاخته می‌خواهد تقسیم شود، همانندسازی دناهای این اندامک‌ها در مرحلهٔ G<sub>2</sub> نیز انجام می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۴۱- در ازدواج مردی مبتلا به شایع ترین نوع هموفیلی با زنی که ناقل این بیماری است، طی یک بارداری، زاده‌هایی دوقلو ایجاد شده‌اند. کدام عبارت، درباره این زاده‌ها درست است؟

- ۱) اگر همه زاده‌های سالم فام‌تن (کروموزوم) Y را داشته باشند، ممکن نیست بیش از یک لقاح انجام شده باشد.
- ۲) اگر بیش از یک مام‌یاخته (اوسیت) ثانویه آزاد شده باشد، همه زاده‌های سالم، دارای دو نوع دگره (الل) می‌باشند.
- ۳) اگر توده درونی بلاستوسیست به دو قسمت تقسیم شده باشد، همه زاده‌های بیمار، ژن‌نمود (ژنوتیپ) یکسان دارند.
- ۴) اگر فقط یکی از زاده‌های بیمار دارای دو دگره (الل) نهفته باشد، ممکن است یاخته‌های بنیادی از هم جدا شده باشند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۷ - چندقلویی - سخت - قید - ترکیبی - مفهومی)

**ترجمه صورت سؤال** ← مرد مبتلا به هموفیلی دارای ژنوتیپ  $X^hY$  است و زن ناقل هموفیلی، ژنوتیپ  $X^HX^h$  دارد.

در حین تقسیمات اولیه تخم ممکن است یاخته‌های بنیادی از هم جدا شوند، یا توده درونی بلاستوسیست به دو یا چند قسمت تقسیم شود. در این حالت، بیش از یک جنین شکل می‌گیرد که این جنین‌ها همسان هستند و قطعاً ژنوتیپ یکسان دارند (درستی گزینه ۳ و نادرستی گزینه ۴).

پروسی سلول‌گرایی‌ها:

۱ و ۲) ممکن است تخمدان‌های یک فرد در یک دوره بیش از یک اوسیت ثانویه آزاد کنند و دو یا چند لقاح انجام شود. در این حالت، اگر مراحل رشدونمو در آنها کامل شود، دوقلو یا چندقلوهای ناهمسان متولد می‌شوند که ممکن است شباهتی به هم نداشته و حتی از لحاظ جنسیت هم متفاوت باشند. دقت داشته باشید که دوقلوهای ناهمسان نیز می‌توانند جنسیت مشابه داشته باشند (نادرستی گزینه ۱). همچنین ژنوتیپ دوقلوهای ناهمسان ارتباطی به یکدیگر ندارد و مانند دو فرزند جدا از هم در خانواده هستند. بنابراین، زاده‌های سالم در این خانواده ممکن است ژنوتیپ  $X^HX^h$  (دارای دو نوع الل) یا  $X^HY$  (دارای یک نوع الل) داشته باشند (نادرستی گزینه ۲).

مقایسه ویژگی‌های دوقلوها		
ویژگی	دوقلوهای همسان	دوقلوهای ناهمسان
شباهت ژنتیکی	کاملاً مشابه	متفاوت
جنسیت	لزوماً یکسان	می‌تواند یکسان یا متفاوت باشد.
وضعیت کوریون، آمنیون و جفت	می‌تواند کوریون، آمنیون و جفت مشترک داشته باشند.	جفت، کوریون و آمنیون مجزا دارند.

### گروه آموزشی ماز

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

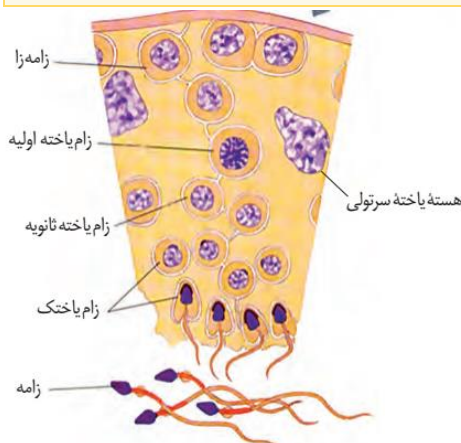
«در لوله‌های زامه (اسپریم) ساز یک مرد بالغ، همه یاخته‌هایی که .....

- ۱) جدا از یاخته‌های دیگر و دارای تاژک هستند، در فضای درونی لوله‌های زامه (اسپریم) ساز قرار دارند.
- ۲) تقریباً در بخش میانی دیواره لوله قرار گرفته‌اند، هسته‌ای فشرده شده به صورت مجزا در بخشی از یاخته دارند.
- ۳) بیگانه‌خواری باکتری‌ها را برعهده دارند، هسته‌ای تقریباً هم‌اندازه با یاخته‌های انجام‌دهنده مرحله‌ای از تقسیم میوز دارند.
- ۴) به دو نوع یاخته دارای فام‌تن (کروموزوم)‌های مضاعف متصل هستند، ساختارهای چهار فامینکی (کروماتیدی) تشکیل می‌دهند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۷ - اسپرم‌زایی - سخت - قید - مفهومی - نکات شکل)

تعبیر

- در لوله‌های اسپرم‌ساز، یاخته‌هایی که جدا از یاخته‌های دیگر و دارای تاژک هستند = بعضی از اسپرماتیدها + اسپرم‌ها
- در لوله‌های اسپرم‌ساز، یاخته‌هایی که تقریباً در بخش میانی دیواره لوله قرار گرفته‌اند = اسپرماتوسیت‌های اولیه و ثانویه + یاخته سرتولی
- در لوله‌های اسپرم‌ساز، یاخته‌هایی که بیگانه‌خواری باکتری‌ها را برعهده دارند = یاخته‌های سرتولی
- در لوله‌های اسپرم‌ساز، یاخته‌هایی که به دو نوع یاخته دارای فام‌تن (کروموزوم)‌های مضاعف متصل هستند = اسپرماتوگونی + اسپرماتوسیت اولیه



اسپرماتوسیت اولیه و ثانویه، یاخته‌های انجام‌دهنده میوز ۱ و ۲ هستند. همانطور که در شکل مشخص است، هسته یاخته سرتولی تقریباً هم‌اندازه با اسپرماتوسیت اولیه و ثانویه است.

پروسی سلول‌گرایی‌ها:

۱) همانطور که در شکل مشخص است، اسپرماتیدهای تاژک‌دار در دیواره لوله اسپرم‌ساز (نه فضای درونی لوله اسپرم‌ساز) قرار گرفته‌اند.

۲) در اسپرماتید و اسپرم هسته‌ای فشرده شده به صورت مجزا در سر قرار دارد. دقت داشته باشید که اسپرماتید و اسپرم در بخش میانی لوله اسپرم‌ساز قرار دارند اما در بخش میانی دیواره لوله نیستند، بلکه در قسمت داخلی دیواره لوله قرار دارند.

۴) تتراد ساختار چهار کروماتیدی است که توسط اسپرماتوسیت اولیه ایجاد می‌شود. اسپرماتوگونی تقسیم می‌توز انجام می‌دهد و در تقسیم می‌توز، تتراد تشکیل نمی‌شود.

### گروه آموزشی ماز

۴۳- در گروهی از باکتری‌ها که توانایی تولید یا مصرف اکسیژن مولکولی را ندارند، کدام اتفاق در مرحله اول تنفس یاخته‌ای به طور حتم رخ می‌دهد؟

- ۱) هر نوع ترکیب دو فسفات تولید می‌شود، ابتدا، تعداد کربن‌های خود را کاهش می‌دهد.
- ۲) هر نوع ترکیب سه کربنی فسفات‌دار که تولید می‌شود، ترکیب نوکلئوتیدی را پرنانژی می‌کند.
- ۳) هر نوع بنیان اسیدی سه کربنی که تولید می‌شود، در آینده، کربن دی‌اکسید از دست می‌دهد.
- ۴) هر نوع ترکیب فسفات‌دار که تولید می‌شود، برای تولید چهار ATP در سطح پیش‌ماده قابل استفاده است.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۰۵ - گلیکولیز - سخت - قید - عبارت - مفهومی)

**ترجمه صورت سؤال** ← مصرف اکسیژن مولکولی در تنفس یاخته‌ای هوازی و تولید اکسیژن مولکولی در فتوسنتز (در گیاهان و آغازیان فتوسنتزکننده و باکتری‌های فتوسنتزکننده اکسیژن‌زا) رخ می‌دهد. در همه جانداران، در مرحله اول تنفس یاخته‌ای، گلیکولیز انجام می‌شود.

قند سه کربنی فسفات و اسید سه کربنی دو فسفات، ترکیبات سه کربنی فسفات‌دار هستند که در گلیکولیز تولید می‌شوند. قند سه کربنی تک‌فسفات در مرحله سوم گلیکولیز مصرف شده و در این مرحله،  $NAD^+$  پرنانژی‌تر شده و به  $NADH$  تبدیل می‌شود. اسید سه کربنی دو فسفات نیز در مرحله چهارم گلیکولیز مصرف شده و در این مرحله، ADP با دریافت انرژی و فسفات، به ATP تبدیل می‌شود.

پرسشی سایر گزینه‌ها:

- ۱) فروکتوز دو فسفات و اسید سه کربنی دو فسفات، ترکیبات دو فسفات در گلیکولیز هستند. فروکتوز فسفات تجزیه شده و به دو قند سه کربنی تبدیل می‌شود. اما اسید سه کربنی دو فسفات به بنیان اسیدی سه کربنی تبدیل می‌شود و تعداد کربن‌های آن تغییر نمی‌کند.
- ۳) پیرووات، بنیان اسیدی سه کربنی است که در انتهای گلیکولیز تولید می‌شود. در جاندارانی که تنفس یاخته‌ای هوازی یا تخمیر الکلی دارند، پیرووات کربن دی‌اکسید از دست می‌دهد. اما اگر باکتری ذکر شده دارای تخمیر لاکتیکی باشد، کربن دی‌اکسید از پیرووات آزاد نمی‌شود.
- ۴) هر فروکتوز فسفات، برای تولید چهار ATP در سطح پیش‌ماده در مرحله چهارم گلیکولیز قابل استفاده است. اما به‌ازای هر قند سه کربنی تک‌فسفات یا اسید سه کربنی دو فسفات، دو ATP در مرحله چهارم گلیکولیز تولید می‌شود.

**شکل‌نامه: مراحل قندکافت (گلیکولیز)**

(۱۲۰۵ - ۰۴)

**گلوکز**  
تأمین انرژی فعالسازی واکنش‌های مربوط به تجزیه گلوکز با تجزیه ۲ مولکول ATP

**فروکتوز فسفات**  
تجزیه فروکتوز دو فسفات به دو قند سه کربنی تک‌فسفات

**قند فسفات**  
اضافه شدن فسفات به قند تک‌فسفات و کاهش یافتن  $NAD^+$  به  $NADH, H^+$

**اسید دو فسفات**  
تبدیل اسید سه کربنی دو فسفات به پیرووات و تولید ۲ مولکول ATP در سطح پیش ماده به‌ازای هر اسید فسفات (مجموعاً ۴ مولکول ATP)

**پیرووات**

- ✓ انواع ترکیبات قندی در گلیکولیز: ۱- گلوکز (قند شش کربنی بدون فسفات)، ۲- فروکتوز فسفات (قند شش کربنی دوفسفات)، ۳- قند فسفات (قند سه کربنی تک‌فسفات)
- ✓ انواع ترکیبات اسیدی در گلیکولیز: ۱- اسید دوفسفات (اسید سه کربنی دارای دوفسفات)، ۲- پیرووات (بنیان اسیدی سه کربنی بدون فسفات)
- ✓ انواع ترکیبات دو فسفات در گلیکولیز: ۱- ADP (آدنوزین دی‌فسفات)، ۲-  $NAD^+$  و  $NADH$ ، ۳- فروکتوز فسفات، ۴- اسید دوفسفات
- ✓ انواع ترکیبات تک‌فسفات در گلیکولیز: قند فسفات (قند سه کربنی تک‌فسفات)
- ✓ انواع ترکیبات بدون فسفات در گلیکولیز: ۱- گلوکز، ۲- پیرووات
- ✓ انواع نوکلئوتیدهای مصرف‌شده در گلیکولیز: ۱- ATP (در مرحله اول)، ۲-  $NAD^+$  (در مرحله سوم)، ۳- ADP (در مرحله چهارم)
- ✓ فسفات لازم برای فسفات‌کردن ترکیب آلی در مرحله اول گلیکولیز، از ATP تأمین می‌شود ولی در مرحله سوم گلیکولیز، فسفات آزاد در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم مصرف می‌شود.
- ✓ در مرحله سوم گلیکولیز، ماهیت کلی واکنش‌دهنده تغییر می‌کند و یک ترکیب قندی به یک ترکیب اسیدی تبدیل می‌شود.
- ✓ در فروکتوز فسفات، قند فسفات و اسید دوفسفات، گروه فسفات به کربن انتهایی متصل است.

گروه آموزشی ماز

۴۴- کدام عبارت، درباره تنظیم هورمونی دستگاه تولیدمثل در یک دوره جنسی زن بالغ و غیرباردار صحیح است؟

- ۱) در ابتدای مرحله انبانکی (فولیکولی) نسبت به انتهای این مرحله، غلظت خونی هورمون‌های LH و FSH بیشتر است.
- ۲) در انتهای مرحله انبانکی (فولیکولی) و جسم زردی (لوتئال)، بازخورد منفی بین استروژن و هورمون آزادکننده وجود دارد.
- ۳) در انتهای مرحله جسم‌زردی (لوتئال) نسبت به ابتدای این مرحله، غلظت خونی هورمون‌های پروژسترون و استروژن بیشتر است.
- ۴) در ابتدای مرحله انبانکی (فولیکولی) و جسم زردی (لوتئال)، تأثیر نوعی هورمون محرک بر یاخته انبانکی (فولیکولی) دیده می‌شود.

۱۱۰۷ - تنظیم هورمونی دستگاه تولیدمثل زنان - سخت - عبارت - مفهومی - نکات شکل

پاسخ: گزینه ۴

در مرحله فولیکولی، هورمون FSH (نوعی هورمون محرک غدد جنسی)، با تأثیر بر یاخته‌های فولیکولی، سبب بزرگ و بالغ شدن فولیکول می‌شود. پس از تخمک‌گذاری، باقی‌مانده فولیکول در تخمدان به صورت توده یاخته‌ای در می‌آید که به آن جسم زرد می‌گویند. یاخته‌های جسم زرد با تأثیر هورمون LH (نوعی هورمون محرک غدد جنسی) فعالیت ترشحی خود را افزایش می‌دهند و دو هورمون استروژن و پروژسترون را ترشح می‌کنند.

پروسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در انتهای مرحله فولیکولی نسبت به ابتدای مرحله فولیکولی، غلظت هورمون FSH و LH در خون بیشتر است.
- ۲) در انتهای مرحله فولیکولی، استروژن با باز خورد مثبت (نه منفی) باعث افزایش ترشح هورمون آزادکننده و در نتیجه، هورمون LH و FSH می‌شود.
- ۳) در انتهای مرحله لوتئال نسبت به ابتدای آن، غلظت هورمون استروژن و پروژسترون کمتر است و این موضوع باعث می‌شود که ترشح FSH و LH افزایش یابد و دوره جنسی بعدی آغاز شود.

### گروه آموزشی ماز

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

«در گیاه گل رز، در نوعی فرایند زیستی که همراه با فتوسنتز است و در آن اکسیژن مصرف می‌شود،.....»

- ۱) برخلاف تنفس یاخته‌ای هوازی، کربن دی‌اکسید و ATP تولید نمی‌شود.
- ۲) برخلاف تخمیر الکلی، مولکول‌های سه‌کربنی و دو کربنی مصرف می‌شوند.
- ۳) همانند تنفس یاخته‌ای هوازی، بخشی از واکنش‌ها در اندامک دو غشایی انجام می‌شود.
- ۴) همانند فتوسنتز، مولکول‌های سه‌کربنی حاصل از تجزیه ترکیب ناپایدار، به مصرف بازسازی ریبولوزیسی فسفات می‌رسد.

۱۲۰۶ - تنفس نوری - متوسط - مقایسه - ترکیبی - متن

پاسخ: گزینه ۳

ترجمه صورت سؤال ← تنفس نوری، نوعی فرایند زیستی است که در آن اکسیژن مصرف می‌شود و همراه با فتوسنتز انجام می‌شود.

در تنفس نوری، بخشی از واکنش‌ها در کلروپلاست و میتوکندری و بخشی از واکنش‌ها نیز در خارج از این اندامک‌ها انجام می‌شود. در تنفس یاخته‌ای هوازی نیز بخشی از واکنش‌ها در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم و بخشی دیگر از واکنش‌ها نیز در میتوکندری انجام می‌شود.

پروسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در تنفس نوری برخلاف تنفس یاخته‌ای هوازی، ATP تولید نمی‌شود اما همانند تنفس یاخته‌ای هوازی، کربن دی‌اکسید تولید می‌شود.
- ۲) در تنفس نوری، مولکول دو کربنی و سه‌کربنی از تجزیه ترکیب پنج‌کربنی ناپایدار تولید می‌شود. در تخمیر الکلی نیز مولکول سه‌کربنی (نظیر قند سه‌کربنی، اسید سه‌کربنی فسفات و پیرووات) و همچنین مولکول دو کربنی (نظیر اتانال و اتانول) تولید می‌شود.
- ۴) در تنفس نوری، فقط یک مولکول (نه مولکول‌های) سه‌کربنی در نتیجه تجزیه ترکیب پنج‌کربنی ناپایدار تولید می‌شود که به مصرف بازسازی ریبولوزیسی فسفات می‌رسد.

### گروه آموزشی ماز

#### گروه آموزشی ماز:

- << کلاس آنلاین >>
- << آزمون الکترونیک >>
- << آزمون تشریحی >>
- << انتشارات آنلاین : بزودی >>
- << فروشگاه کتاب : بزودی >>



۴۶- نوسانگری به جرم ۸۰۰ گرم روی پاره‌خطی به طول ۱۰ سانتی‌متر حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، اگر بیشینه انرژی جنبشی این نوسانگر ۹۰۰ میلی‌ژول باشد، حداقل زمان لازم برای طی یک مسافت ۵ سانتی‌متری چند ثانیه است؟ ( $\pi = 3$ )

- (۱)  $\frac{1}{5}$  (۲)  $\frac{1}{15}$  (۳)  $\frac{1}{30}$  (۴)  $\frac{1}{60}$

پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش‌نیاز	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۶	۷	۷	سؤال	دوازدهم	نوسانگر	و ترکیب	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	سختی	متوسط

### نوسانگر

نوسان دوره‌ای: نوسان‌هایی که هر چرخه آن در دوره‌های دیگر تکرار شود نوسان دوره‌ای نامیده می‌شود. دوره تناوب: مدت زمان یک چرخه، دوره تناوب حرکت نامیده می‌شود و آن را با  $T$  نشان می‌دهیم که یکی آن ثانیه است. بسامد (فرکانس): تعداد نوسان‌های انجام شده (تعداد چرخه) در هر ثانیه، بسامد یا فرکانس نامیده می‌شود و آن را با  $f$  نشان می‌دهیم:

$$f = \frac{1}{T}$$

اگر نوسانگر در مدت زمان  $t$ ،  $n$  نوسان انجام دهد، بسامد آن  $f = \frac{n}{t}$  خواهد بود:

$$x = A \cos \omega t$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$$

مسافت طی‌شده در هر نوسان کامل  $2A =$

طول پاره‌خط نوسان  $2A =$

پاسخ تشریحی:

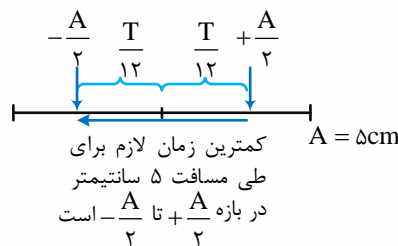
$$2A = 10 \text{ cm} \rightarrow A = 5 \text{ cm} = \frac{1}{20} \text{ m}$$

$$K_{\max} = 2\pi^2 m A^2 f^2$$

$$\rightarrow 0.9 = 2 \times 9 \times \frac{1}{10} \times \frac{1}{400} \times f^2$$

$$\rightarrow f^2 = 25 \rightarrow f = 5 \text{ Hz} \rightarrow T = \frac{1}{5} \text{ s}$$

$$\text{لازم } t = \frac{T}{12} + \frac{T}{12} = \frac{T}{6} = \frac{1}{6} = \frac{1}{30} \text{ (s)}$$



### گروه آموزشی ماز

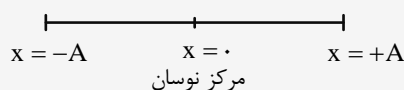
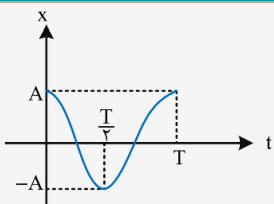
۴۷- نوسانگری روی پاره‌خطی به طول ۱۰ cm روی سطح افقی بدون اصطکاک حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر بیشینه تندی نوسانگر  $\pi$  متر بر ثانیه باشد، بزرگی شتاب نوسانگر در فاصله یک سانتی‌متری نقطه بازگشت چند واحد SI است؟

- (۱)  $16\pi^2$  (۲)  $16\pi$  (۳)  $8\pi^2$  (۴)  $8\pi$

پاسخ: گزینه ۱

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش‌نیاز	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۶	۶	۷	سؤال	دوازدهم	نوسانگر	و ترکیب	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	سختی	متوسط

### نمودار مکان - زمان در حرکت نوسانی ساده:



نقاط  $x = \pm A$  ، نقاط بازگشت نامیده می‌شوند که در آن نقاط سرعت نوسانگر صفر است و در مرکز نوسان تندی نوسان بیشینه است و داریم:

$$v_{\max} = A\omega$$

رابطه شتاب - مکان:



$$a = -\omega^2 x$$

$$x > 0 \quad a < 0 \quad x < 0 \quad a > 0$$

رابطه نیرو - مکان نوسانگر:

$$F = ma = -m\omega^2 x$$

مثال:

نوسانگری به جرم  $20\text{g}$  در هر دقیقه  $120$  نوسان کامل انجام می‌دهد، اگر در هر دوره مسافت  $16\text{cm}$  را طی کند، بیشینه نیروی وارد بر نوسانگر چند نیوتن است؟  $(\pi^2 = 10)$

$$m = 20\text{g} = \frac{2}{100}\text{kg}$$

$$f = \frac{n}{t} = \frac{120}{60} = 2\text{Hz}$$

$$\omega = 2\pi f = 4\pi$$

$$\text{مسافت طی شده در هر دوره} = 4A = 16\text{cm} \rightarrow A = 4\text{cm} = \frac{4}{100}\text{(m)}$$

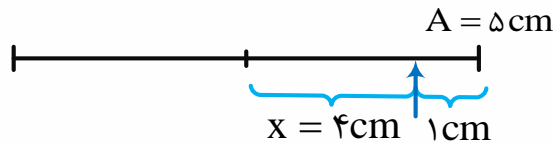
$$F_{\max} = mA\omega^2 = \frac{2}{100} \times \frac{4}{100} \times (4\pi)^2 = 128 \times 10^{-3}\text{(N)} = 0.128\text{(N)}$$

پاسخ تشریحی:

$$2A = 10\text{cm} \rightarrow A = 5\text{cm}$$

$$v_{\max} = A\omega = \pi \rightarrow \frac{5}{100}\omega = \pi \rightarrow \omega = 20\pi$$

$$|a| = \omega^2 |x| = (20\pi)^2 \times \frac{4}{100} \rightarrow |a| = 16\pi^2$$



گروه آموزشی ماز

۴۸- اگر دوره تناوب آونگ ساده‌ای در سطح زمین  $T$  باشد، دوره تناوب آن در فاصله  $h = 2R_e$  از سطح زمین چند برابر  $T$  است؟

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

پاسخ: گزینه ۴

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش‌نیاز	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۷	۷	۶	سؤال	دوازدهم	آونگ ساده	و ترکیب	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	سختی	متوسط

نکته:

دوره تناوب سامانه جرم - فنر:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

جرم وزنه  $m$       ثابت فنر  $k$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

فرمول مقایسه‌ای: 
$$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1} \times \frac{k_1}{k_2}}$$

نکته:

دوره تناوب آونگ ساده:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad \text{طول آونگ: } l$$

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{l_2 \times g_1}{l_1 \times g_2}}$$

مثال:

طول آونگ‌های ساده A و B به ترتیب ۸۱cm و ۶۴cm و جرم آن‌ها به ترتیب ۲۰ گرم و ۴۰ گرم است. در مدتی که آونگ A تعداد ۱۶ نوسان کامل انجام می‌دهد، آونگ B چند نوسان خواهد داشت و اگر دامنه نوسان آونگ‌ها یکسان باشد، انرژی مکانیکی A چند برابر B است؟

$$\frac{N_B}{N_A} = \frac{T_A}{T_B} = \sqrt{\frac{L_A}{L_B}} \rightarrow \frac{N_B}{16} = \sqrt{\frac{81}{64}} = \frac{9}{8} \rightarrow N_B = 18$$

$$\frac{E_A}{E_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \left(\frac{A_A}{A_B}\right)^2 \left(\frac{f_A}{f_B}\right)^2 = \frac{20 \times g}{40 \times g} \times \left(\frac{L_B}{L_A}\right) = \frac{1}{2} \times \frac{64}{81} \rightarrow \frac{E_A}{E_B} = \frac{32}{81}$$

پاسخ تشریحی:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{g_1}{g_2}}$$

$$\rightarrow \frac{T_2}{T} = \sqrt{\frac{GM_e}{R_e^2}} = \frac{R_e + h}{R_e}$$

$$\rightarrow \frac{T_2}{T} = \frac{R_e + 2R_e}{R_e} = 3 \rightarrow T_2 = 3T$$

گروه آموزشی ماز

۴۹- جسمی به جرم ۱۰۰g روی پاره‌خطی به طول ۴cm حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر بیشینه تکانه نوسانگر در SI،  $8\pi \times 10^{-3}$  باشد، نوسانگر در مدت یک دقیقه چند نوسان کامل انجام می‌دهد؟

۱۸۰ (۴)

۱۲۰ (۳)

۶۰ (۲)

۳۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش‌نیاز	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۷	۶	۷	سؤال	دوازدهم	انرژی	و ترکیب	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	سختی	متوسط

انرژی در حرکت هماهنگ ساده:

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \quad \text{انرژی جنبشی نوسانگر}$$

$$E = U + K = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}mA^2\omega^2 = 2\pi^2mA^2f^2 \rightarrow \begin{cases} E \propto A^2 \\ E \propto f^2 \end{cases}$$

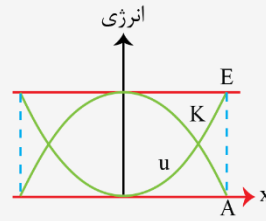
$E \leftarrow$  انرژی مکانیکی نوسانگر

$k \leftarrow$  ثابت فنر

نمودارهای انرژی:



$$\begin{cases} K = \frac{1}{2}mv^2 \\ E = \frac{1}{2}mv_{\max}^2 \\ U = \frac{1}{2}m(v_{\max}^2 - v^2) \end{cases} \quad E = U_{\max} = K_{\max}$$



مثال:

معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در SI به صورت  $x = 0.05 \cos(20\pi t)$  است. تندی نوسانگر چقدر باشد تا انرژی جنبشی نوسانگر برابر با انرژی پتانسیل آن شود؟

$$\begin{aligned} K = U &\rightarrow \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m(v_{\max}^2 - v^2) \rightarrow v^2 = v_{\max}^2 - v^2 \rightarrow v = \frac{\sqrt{2}}{2}v_{\max} \\ \rightarrow v &= \frac{\sqrt{2}}{2}A\omega = \frac{\sqrt{2}}{2} \times (0.05)(20\pi) \rightarrow v = \frac{\sqrt{2}}{2}\pi \end{aligned}$$

پاسخ تشریحی:

$$p = mv \rightarrow p_{\max} = mv_{\max} \rightarrow 8\pi \times 10^{-2} = 0.1v_{\max} \rightarrow v_{\max} = 8\pi \times 10^{-2}$$

$$\rightarrow A\omega = 8\pi \times 10^{-2} \rightarrow 2 \times 10^{-2} \omega = 8\pi \times 10^{-2}$$

$$\rightarrow \omega = 4\pi \rightarrow 2\pi f = 4\pi \rightarrow f = 2 \text{ Hz}$$

$$f = \frac{n}{t} \rightarrow 2 = \frac{n}{6} \rightarrow n = 12$$

گروه آموزشی ماز

۵۰- رابطه انرژی جنبشی نوسانگر ساده‌ای بر حسب زمان در SI به صورت  $K = 0.28 \sin^2 20\pi t$  است. در لحظه  $t = \frac{1}{6}$  (s) انرژی پتانسیل نوسانگر چند ژول است؟

۰/۰۴ (۴)

۰/۱۴ (۳)

۰/۰۷ (۲)

۰/۲۸ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش‌نیاز	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۷	۷	۷	سؤال	دوازدهم	انرژی	ترکیب و ترکیب	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	سختی	متوسط

نکته:

سرعت، شتاب، انرژی پتانسیل و جنبشی و نیرو در نقاط مهم (مرکز نوسان و نقاط بازگشتی)

سرعت	شتاب	انرژی پتانسیل	انرژی جنبشی	نیرو
$v = 0$	$a = -A\omega^2$	$U_{\max}$	$K = 0$	$F = -m\omega^2 A$
$v = \pm A\omega$	$a = 0$	$U = 0$	$K_{\max}$	$F = 0$
$v = 0$	$a = A\omega^2$	$U = 0$	$K = 0$	$F = m\omega^2 A$

$$v_{\max} = A\omega$$

$$a_{\max} = A\omega^2$$

$$U_{\max} = \frac{1}{2}kA^2$$

$$K_{\max} = \frac{1}{2}kA^2$$

مثال:

معادله انرژی جنبشی - مکان یک نوسانگر که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد در SI به صورت  $K = 0.16 - 40.0x^2$  است دامنه حرکت نوسانگر چند سانتی‌متر است؟  
پاسخ: می‌دانیم در نقاط بازگشتی  $x = \pm A$  انرژی جنبشی  $K = 0$  است پس:

$$0 = 0.16 - 40.0A^2 \rightarrow 40.0A^2 = 0.16 \rightarrow \sqrt{\quad} \rightarrow 20A = 0.4$$

$$\rightarrow A = \frac{0.4}{20} \text{ (m)} = \frac{0.4}{20} \times 100 \text{ cm} \rightarrow A = 2 \text{ cm}$$

پاسخ تشریحی:

$$K = 0.128 \sin^2 20\pi t \rightarrow E = K_{\max} = 0.128 \text{ J}$$

$$t = \frac{1}{6} \text{ (s)} \rightarrow K = 0.128 \sin^2 \left( 20\pi \times \frac{1}{6} \right)$$

$$K = 0.128 \times \frac{3}{4} = 0.096 \text{ J}$$

$$E = U + K \rightarrow 0.128 = 0.096 + U \rightarrow U = 0.032 \text{ J}$$

گروه آموزشی ماز

۵۱- یک منبع ارتعاشی، امواجی با بسامد  $500 \text{ Hz}$  و طول موج  $0.6 \text{ (m)}$  منتشر می‌کند. چند ثانیه طول می‌کشد تا این امواج مسافت  $150$  متر را طی کنند؟  
 (۱)  $0.2$  (۲)  $0.5$  (۳)  $2$  (۴)  $5$

پاسخ: گزینه ۲

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش‌نیاز	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۵	۵	۶	سؤال	دوازدهم	موج	و ترکیب	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	سختی	ساده

موج‌ها را عموماً به دو دسته تقسیم می‌کنند:

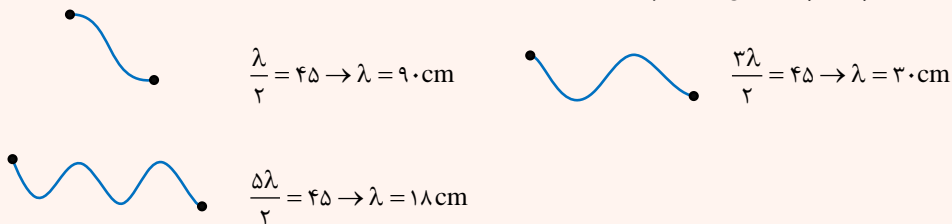
- موج‌های مکانیکی که برای انتشار خود به یک محیط مادی نیاز دارند مانند موج‌های صوتی
  - موج‌های الکترومغناطیسی که علاوه بر محیط مادی در خلأ هم منتشر می‌شوند مانند نور مرئی، موج‌های رادیویی و ...
- موج‌ها از نظر نحوه ارتعاش و انتشار به دو دسته طولی و عرضی تقسیم می‌شوند:
- موج عرضی: راستای ارتعاش عمود بر راستای انتشار
  - موج طولی: راستای ارتعاش موازی راستای انتشار
- مشخصه‌های موج:
- دامنه، بسامد و دوره تناوب: به چشمه بستگی دارد.
  - سرعت: به محیط بستگی دارد.

$$\lambda = vT = \frac{v}{f} \rightarrow \begin{cases} \text{تندی ثابت} \rightarrow \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{f_1}{f_2} \\ \text{بسامد ثابت} \rightarrow \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{v_2}{v_1} \end{cases}$$

فاصله بین دو قله متوالی یا دو دره متوالی:  $\lambda$

مثال:

در طنابی که در آن موج عرضی ایجاد شده است فاصله یک قله تا یک دره برابر  $45 \text{ cm}$  است. طول موج چند سانتی‌متر است؟  
 (۱)  $18$  (۲)  $30$   
 (۳)  $90$  (۴) هر سه گزینه ممکن است درست باشد.



گزینه ۴ صحیح است.

$$v = \lambda f \rightarrow v = (\cdot / 6)(500) \rightarrow v = 300 \left( \frac{m}{s} \right)$$

$$t = \frac{x}{v} = \frac{150}{300} \rightarrow t = \cdot / 5 (s)$$

گروه آموزشی ماز

۵۲- نیروی کشش تار  $15(N)$  است. اگر چگالی تار  $2 \frac{g}{cm^3}$  و قطر مقطع آن  $2$  میلی‌متر باشد و تار با بسامد  $100$  هرتز به ارتعاش درآید، طول موج در آن چند سانتی‌متر می‌شود؟ ( $\pi = 3$ )

۱۰۰ (۴)

۵۰ (۳)

۲۵ (۲)

۲۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش‌نیاز و ترکیب	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان	Icon
درجه از ۱۰	۶	۵	۶	سؤال	دوازدهم	سرعت در موج عرضی		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	سختی	متوسط	

سرعت انتشار موج عرضی در تار مرتعش:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \rightarrow \begin{cases} \text{نیروی کشش تار: } F \\ \text{چگالی خطی جرم } \mu = \frac{m}{L} \end{cases}$$

نکته: رابطه تندی انتشار موج عرضی با مساحت سطح مقطع ( $A$ ) و چگالی ( $\rho$ ) ریسمان یا تار:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\rho A}}$$

نکته: رابطه تندی انتشار موج عرضی با قطر تار ( $D$ ):

$$v = \frac{2}{D} \sqrt{\frac{F}{\rho \pi}}$$

مثال:

مساحت مقطع یک سیم  $1$  میلی‌متر مربع و چگالی آن  $6/4 \frac{g}{cm^3}$  است. اگر این سیم با نیروی  $4$  نیوتن کشیده شود، سرعت انتشار امواج عرضی در آن چند متر بر ثانیه خواهد بود؟

$$A = 1 \text{ mm}^2 = 10^{-6} (\text{m}^2)$$

$$\rho = 6/4 \frac{g}{cm^3} = 6400 \frac{kg}{m^3}$$

$$F = 4 (N)$$

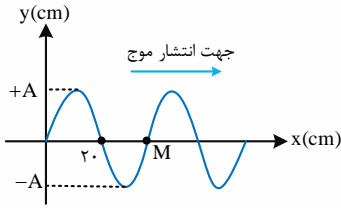
$$v = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} = \sqrt{\frac{4}{6400 \times 10^{-6}}} = \sqrt{\frac{10^4}{16}} \rightarrow v = \frac{100}{4} \rightarrow v = 25 \left( \frac{m}{s} \right)$$

$$v = \frac{2}{D} \sqrt{\frac{F}{\rho \pi}} = \frac{2}{2 \times 10^{-3}} \sqrt{\frac{15}{2000 \times 3}} \rightarrow v = 50 \left( \frac{m}{s} \right)$$

$$\lambda = \frac{v}{f} \rightarrow \lambda = \frac{50}{100} = \cdot / 5 (m) \rightarrow \lambda = 50 \text{ cm}$$

گروه آموزشی ماز

۵۳- شکل زیر عکس لحظه‌ای از موجی را در یک طناب در لحظه  $t=0$  نشان می‌دهد. پس از چند ثانیه ذره  $M$  برای اولین بار در مکان  $+A$  قرار می‌گیرد؟



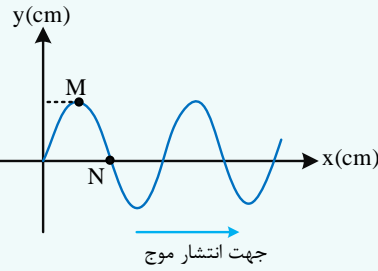
(سرعت انتشار موج  $\frac{m}{s}$  ۵ است)

- (۱) ۰/۰۴
- (۲) ۰/۰۶
- (۳) ۰/۰۸
- (۴) ۰/۱۲

پاسخ: گزینه ۲

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	میث	پیش‌نیاز	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۶	۷	۶	سؤال	دوازدهم	موج	پیش‌نیاز و ترکیب	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	سختی	متوسط

نکته مهم:



در هنگام انتشار موج عرضی، هر ذره از محیط بالا یا پائین می‌رود و موج در راستای افقی حرکت می‌کند:

هر ذره از محیط، حرکت ذره قبل خود را تکرار می‌کند مثلاً در شکل فوق نقطه  $N$  در لحظه نشان داده شده رو به بالا حرکت خواهد کرد تا به  $+A$  برسد و حرکت نقطه  $M$  را تکرار کرده باشد.

مثال:

در طنابی به طول ۲ متر موج عرضی منتشر می‌شود اگر در مدت زمانی که هر ذره از طناب ۴ نوسان کامل انجام می‌دهد موج در طناب  $(\frac{m}{s})$  ۱/۲ پیشروی کند، حداقل فاصله بین دو قله ایجاد شده در طناب چند سانتی‌متر است؟  
در ۴ نوسان کامل هر ذره، موج به اندازه  $4\lambda$  پیشروی می‌کند پس:

$$4\lambda = 1/2 \rightarrow \lambda = 0/3 \text{ (m)} \rightarrow \lambda = 30 \text{ cm}$$

حداقل فاصله دو قله در حالتی است که قله‌ها متوالی باشند، پس:

$$\text{حداقل فاصله بین دو قله متوالی} = \lambda = 30 \text{ cm}$$

پاسخ تشریحی:

$$\frac{\lambda}{2} = 20 \text{ cm} \rightarrow \lambda = 40 \text{ cm} = 0/4 \text{ (m)}$$

$$\lambda = vT \rightarrow 0/4 = \Delta T \rightarrow T = 0/08 \text{ (s)}$$

مطابق جهت انتشار موج از این لحظه به بعد ذره  $M$  به سمت  $-A$  حرکت خواهد کرد پس بعد از  $\frac{3T}{4}$  به  $+A$  خواهد رسید:

$$t = \frac{3T}{4} = \frac{3 \times 0/08}{4} \rightarrow t = 0/06 \text{ (s)}$$

### گروه آموزشی ماز

۵۴- مقدار  $\mu, \epsilon, c$  کدام است؟ ( $c$  تندی انتشار نور در خلا و  $\epsilon, \mu$  به ترتیب ضریب گذردهی مغناطیسی و الکتریکی در خلا هستند).

- (۱) ۱
- (۲)  $\sqrt{\mu, \epsilon}$
- (۳)  $\sqrt{c}$
- (۴)  $c^2$

پاسخ: گزینه ۲

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	میث	پیش‌نیاز	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۶	۵	۵	سؤال	دوازدهم	امواج الکترومغناطیسی	پیش‌نیاز و ترکیب	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	سختی	ساده

درستنامه

امواج الکترومغناطیسی از رابطه متقابل میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی به وجود می‌آیند:

$$\vec{E} \perp \text{راستای انتشار موج} \perp \vec{B}$$

$$\vec{B} \perp \text{راستای انتشار موج} \perp \vec{E}$$

$$\vec{E} \perp \vec{B} \quad \text{متغیر } \vec{E} \Leftrightarrow \text{متغیر } \vec{B}$$

پس موج الکترومغناطیسی عرضی است.

**نکته:**

میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی با بسامد یکسان و هم‌گام با یکدیگر تغییر می‌کنند. جهت انتشار موج الکترومغناطیسی (قاعده دست راست):

چهار انگشت باز دست راست:  $\vec{E}$   
 چهار انگشت بسته دست راست:  $\vec{B}$   
 شست باز:  $\vec{v}$

نکته: تندی انتشار موج الکترومغناطیسی در خلأ:

$$c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}} = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$$

نکته: طیف امواج الکترومغناطیسی:

اشعه  $\gamma$ ، اشعه X، فرابنفش، نور مرئی، فروسرخ، میکروموج، امواج رادیویی

**مثال:**

در طیف امواج الکترومغناطیسی، از فرابنفش تا موج‌های رادیویی، طول موج و انرژی به ترتیب چگونه تغییر می‌کند؟

اشعه  $\gamma$  - اشعه X - فرابنفش - نور مرئی - فروسرخ - میکروموج - امواج رادیویی

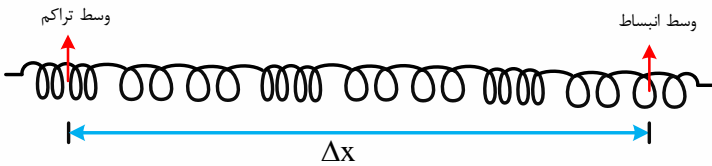
در حرکت از راست به چپ طول موج افزایش و بسامد و انرژی موج کاهش می‌یابد

**پاسخ تشریحی:**

$$\mu_0 \epsilon_0 c = \mu_0 \epsilon_0 \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}} = \sqrt{\mu_0 \epsilon_0}$$

**گروه آموزشی ماز**

۵۵- مطابق شکل یک موج طولی با بسامد  $200 \text{ Hz}$  در یک فنر کشیده شده در حال انتشار است. اگر تندی انتشار موج در فنر  $50 \left(\frac{m}{s}\right)$  باشد، فاصله  $\Delta x$  چند سانتی متر است؟



- ۲۵ (۱)
- ۵۰ (۲)
- ۶۲/۵ (۳)
- ۷۵ (۴)

پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش‌نیاز	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۷	۵	۶	سؤال	دوازدهم	موج طولی	پیش‌نیاز و ترکیب	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	سختی	متوسط

**موج طولی و مشخصه‌های آن:**

در انتشار موج طولی در یک فنر بلند کشیده شده، ناحیه‌های جمع‌شدگی (تراکم) و بازشدگی (انبساط) به‌طور متناوب در طول فنر ظاهر می‌شوند همه مشخصه‌های موج عرضی برای موج طولی هم تعریف می‌شود.

$$v = \frac{\lambda}{T} = \lambda f$$

فاصله بین دو انبساط متوالی = فاصله بین دو تراکم متوالی =  $\lambda$

**نکات طلایی**

نکته: برای امواج مکانیکی، تندی انتشار امواج طولی در یک محیط جامد بیشتر از تندی انتشار امواج عرضی در همان محیط است.  
 نکته: امواج طولی در همه محیط‌ها (جامد - مایع - گاز) منتشر می‌شوند اما امواج عرضی فقط در جامدها و سطح مایعات منتشر می‌شوند.

**مثال:**

یک دستگاه لرزه‌نگار امواج اولیه p (طولی) با تندی  $v_p$  و امواج ثانویه s (عرضی) با تندی  $v_s$  را با اختلاف زمانی  $\Delta t$  ثانیه ثبت می‌کند. زمین‌لرزه در چه فاصله‌ای از محل لرزه‌نگار رخ داده است؟



پاسخ:

$$v_s < v_p \rightarrow t_s > t_p$$

$$t_s = t_p + \Delta t \rightarrow \frac{\Delta x}{v_s} = \frac{\Delta x}{v_p} + \Delta t$$

$$\frac{\Delta x}{v_s} - \frac{\Delta x}{v_p} = \Delta t \rightarrow \Delta x \left( \frac{1}{v_s} - \frac{1}{v_p} \right) = \Delta t$$

$$\Delta x = \frac{v_p v_s}{v_p - v_s} \Delta t$$

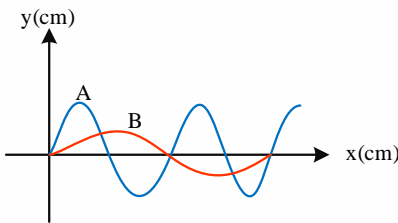
پاسخ تشریحی:

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{50}{200} = \frac{1}{4} \text{ (m)} = 25 \text{ (cm)}$$

$$\Delta x = \frac{5}{2} \lambda = \frac{5}{2} \times 25 \rightarrow \Delta x = 62.5 \text{ (cm)}$$

گروه آموزشی ماز

۵۶- نمودار جابجایی - مکان دو موج صوتی A و B که در یک محیط منتشر شده‌اند به صورت زیر است. تندی صوت A چند برابر تندی صوت B است؟



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

پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش‌نیاز	پیشن‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۸	۲	۷	سؤال	دوازدهم	موج طولی	پیش‌نیاز و ترکیب	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	درجه سختی	میزان متوسط

موج طولی

صوت یک موج طولی است که توسط جسمی مرتعش تولید می‌شود که به آن چشمه صوت گفته می‌شود. تندی انتشار صوت در جامدات بیشتر از مایعات و در مایعات بیشتر از گازها می‌باشد:

$$v_{\text{گازها}} > v_{\text{مایعات}} > v_{\text{جامدات}}$$

نکته:

تندی صوت، افزون بر جنس محیط به دما نیز بستگی دارد یعنی با افزایش دمای محیط، تندی انتشار صوت در آن محیط بیشتر می‌شود.

مثال:

شخصی به انتهای یک میله باریک بلندی ضربه می‌زند. شخص دیگری که گوش خود را نزدیک به انتهای دیگر میله گذاشته است دو صدا با اختلاف زمانی

$$0.12 \text{ (s)} \text{ می‌شنود، طول میله چقدر است؟ } \left( \frac{\text{m}}{\text{s}} \right) = 340 \text{ ، } \left( \frac{\text{m}}{\text{s}} \right) = 5100 \text{ (سرعت صوت در میله)}$$

پاسخ:

$$t_{\text{هوای}} = t_{\text{میله}} + 0.12$$

$$\rightarrow \frac{l}{340} = \frac{l}{5100} + 0.12$$

$$\rightarrow \frac{\times 5100}{\times 5100} \rightarrow 15l = l + 612 \rightarrow 14l = 612 \rightarrow l = \frac{612}{14} \rightarrow l \approx 44 \text{ (m)}$$

پاسخ تشریحی:

گزینه ۳ صحیح است چون تندی صوت به محیط بستگی دارد و محیط انتشار هر دو صوت یکسان است.

گروه آموزشی ماز

۵۷- اگر دامنه و بسامد چشمه صوتی به ترتیب ۲ برابر و ۳ برابر شده و فاصله شنونده از چشمه صوت نصف شود، تراز شدت صوت برای شنونده چگونه تغییر می‌کند؟ ( $\log 2 = 0.3$ ,  $\log 3 = 0.5$ )

- (۱) ۱۸dB افزایش (۲) ۲۰dB افزایش (۳) ۲۲dB افزایش (۴) ۲۴dB افزایش

پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش‌نیاز	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۷	۶	۷	سؤال	دوازدهم	صوت	و ترکیب	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	سختی	متوسط

شدت و تراز شدت صوت:

انتشار صوت از هر چشمه صوتی همراه با انتقال پی‌درپی از ناحیه‌ای از محیط به ناحیه‌ای دیگر از آن است.

$$I = \frac{\bar{P}}{A}$$

$\bar{P} \leftarrow$  توان متوسط منبع صوت

$A \leftarrow$  دامنه صوت

$$I \leftarrow \text{شدت صوت برحسب } \frac{W}{m^2}$$

$$I \propto A^2 f^2$$

$f \leftarrow$  بسامد صوت

$A \leftarrow$  دامنه صوت

$$I \propto \frac{1}{r^2}$$

$r \leftarrow$  فاصله شنونده تا منبع

$$\frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2 \times \left(\frac{f_2}{f_1}\right)^2 \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$$

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

$$I = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$$

مثال:

دامنه یک موج صوتی ۲۰ درصد کاهش داده می‌شود، در یک نقطه معین، تراز شدت صوت چند دسی‌بل کاهش می‌یابد؟ ( $\log 2 = 0.3$ )

$$A_2 = \frac{80}{100} A_1 = \frac{4}{5} A_1 \quad \frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2 = \left(\frac{4}{5}\right)^2 = \frac{16}{25}$$

$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \log \left(\frac{I_2}{I_1}\right) = 10 \log \frac{16}{25} = 10 [\log 16 - \log 25]$$

$$\rightarrow \beta_2 - \beta_1 = 10 [1.8 - 2] \rightarrow \beta_2 - \beta_1 = -2 \text{ dB}$$

پاسخ تشریحی:

$$\frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2 \left(\frac{f_2}{f_1}\right)^2 \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = (2)^2 (3)^2 (2)^2 = 16 \times 9$$

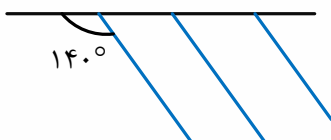
$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \log \left(\frac{I_2}{I_1}\right) = 10 \log 16 \times 9$$

$$\rightarrow \beta_2 - \beta_1 = 10 [\log 16 + \log 9] = 10 [4 \log 2 + 2 \log 3]$$

$$\rightarrow \beta_2 - \beta_1 = 10 \left[ \underbrace{(4 \times 0.3)}_{1.2} + \underbrace{(2 \times 0.5)}_1 \right] = 22 \text{ dB}$$

گروه آموزشی ماز

۵۸- جبهه موج تختی با یک مانع تخت برخورد می‌کند. وضعیت جبهه‌های موج بازتابیده از سطح را در شکل زیر مشاهده می‌کنید، زاویه تابش چند درجه است؟



است؟

(۱) ۳۰

(۲) ۴۰

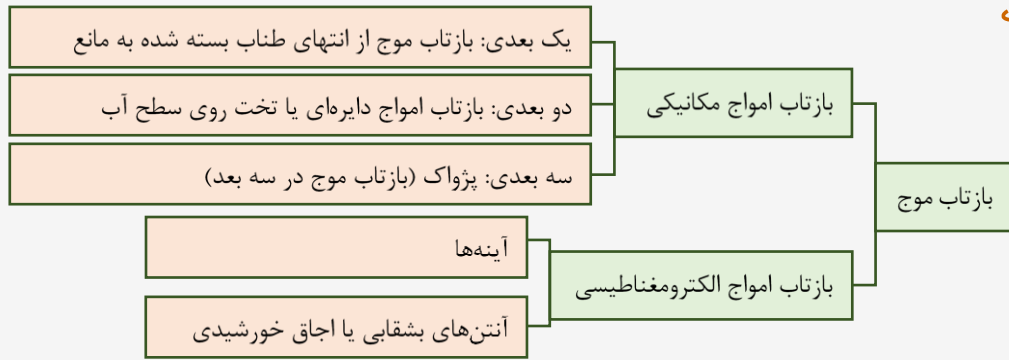
(۳) ۵۰

(۴) ۶۰

پاسخ: گزینه ۲

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش‌نیاز	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۶	۶	۷	سؤال	دوازدهم	بازتاب	و ترکیب	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	سختی	متوسط

بازتاب 



نکته: 

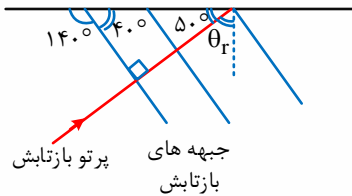
در پژواک صوت بازتاب شده پس از یک تأخیر زمانی شنیده می‌شود. اگر تأخیر زمانی کمتر از  $0.1(s)$  باشد، صوت بازتاب شده با صوت اولیه قابل تشخیص نخواهد بود.

قانون بازتاب عمومی: 

در هر نوع بازتاب، همواره زاویه تابش با زاویه بازتابش برابر است:

$$\theta_i = \theta_r$$

پاسخ تشریحی:



$$\theta_r = 90 - 50 \rightarrow \theta_r = 40^\circ \rightarrow \theta_i = 40^\circ$$

گروه آموزشی ماز

۵۹- نوری از هوا وارد محیط شفاف به ضریب شکست  $\frac{4}{3}$  می‌شود. اگر بسامد نور  $5 \times 10^{14}$  هرتز باشد، طول موج نور چند نانومتر تغییر می‌کند؟

$$(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$$

(۱) افزایش - ۱۵۰ nm

(۲) کاهش - ۱۵۰ nm

(۳) افزایش - ۲۰۰ nm

(۴) کاهش - ۲۰۰ nm

پاسخ: گزینه ۲ 

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش‌نیاز	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۶	۷	۷	سؤال	دوازدهم	شکست	ترکیب	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	سختی	متوسط

شکست 

وقتی موج از یک محیط وارد محیط دیگر می‌شود تندی موج تغییر کرده و ممکن است جهت انتشار موج نیز تغییر کند و اصطلاحاً موج شکست پیدا می‌کند. نکته: وقتی موج شکست پیدا می‌کند بسامد آن تغییر نمی‌کند ولی تندی و طول موج هر دو تغییر می‌کنند:

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{v_2}{v_1}$$

قانون شکست عمومی:

$$\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{v_2}{v_1}$$

$\theta_1$  ← زاویه تابش

$\theta_2$  ← زاویه شکست

$v_1$  ← تندی موج تابش

$v_2$  ← تندی موج شکست

قانون شکست اسنل:



$$\begin{cases} n = \frac{c}{v} \rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{n_1}{n_2} \rightarrow \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{n_1}{n_2} \rightarrow n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \\ v = \frac{c}{n} \end{cases}$$

مثال:

پرتو موجی با زاویه تابش  $45^\circ$  به مرز دو محیط برخورد کرده و وارد محیط دوم می‌شود. اگر تندی موج در محیط دوم  $\frac{1}{\sqrt{2}}$  برابر تندی آن در محیط اول باشد:

الف) زاویه شکست این پرتو چقدر است؟  
ب) پرتو موج در هنگام شکست چند درجه انحراف پیدا کرده است؟

الف)  $\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{v_2}{v_1} \rightarrow \frac{\sin \theta_2}{\sin 45^\circ} = \frac{1}{\sqrt{2}} \rightarrow \sin \theta_2 = \frac{1}{2} \rightarrow \theta_2 = 30^\circ$

ب)  $D = \theta_1 - \theta_2 = 45 - 30 \rightarrow D = 15^\circ$

پاسخ تشریحی:

$$\lambda_1 = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{5 \times 10^{14}} = 0.6 \times 10^{-6} \text{ m} = 600 \text{ nm}$$

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{v_2}{v_1} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{1}{\frac{4}{3}} = \frac{3}{4} \rightarrow \lambda_2 = 600 \text{ nm} \times \frac{3}{4}$$

$$\rightarrow \lambda_2 = 450 \text{ nm}$$

پس طول موج ۱۵۰nm کاهش می‌یابد.

گروه آموزشی ماز

۶۰- هرگاه الکترون از لایه  $n$  به لایه  $n'$  در اتم هیدروژن جابجا شود ( $n > n'$ ) بسامد فوتون تابش شده از کدام رابطه زیر به دست می‌آید؟

$$\begin{aligned} \frac{E_R}{c} \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) & \quad (1) \\ \frac{R}{h} \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) & \quad (2) \\ \frac{E_R}{h} \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) & \quad (3) \\ \frac{R}{c} \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) & \quad (4) \end{aligned}$$

پاسخ: گزینه ۴

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش‌نیاز	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۶	۷	۷	سؤال	دوازدهم	بسامد فوتون	و ترکیب	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	سختی	متوسط

نکته:

اینشتین در نظریه فتوالکترونیک خود با توجه به نتایج کارهای ماکس پلانک فرض کرد نور با بسامد  $f$  را می‌توان به صورت بسته‌های انرژی (فوتون) در نظر گرفت:

$$E = hf$$

$f \leftarrow$  بسامد نور       $h \leftarrow$  ثابت پلانک برحسب J.s       $E \leftarrow$  انرژی فوتون

$E_t = nhf$        $n \leftarrow$  تعداد فوتون

$$P.t = nhf$$

$R \leftarrow$  ثابت ریذبرگ:  $n > n'$  معادله ریذبرگ:  $\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$

$$\begin{cases} r_n = n^2 a. \\ E_n = -\frac{E_R}{n^2} \\ E_U - E_L = hf \end{cases} \quad 13.6 \text{ eV} \leftarrow E_R$$

$$R = \frac{E_R}{hc}$$

مثال:

بیشترین طول موج گسیلی رشته لیمان را به دست آورید؟ ( $R = 0.1 \text{ nm}^{-1}$ )

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

رشته لیمان:  $n' = 1$

$$\lambda_{\max}: n = n' + 1 = 2$$

$$\frac{1}{\lambda_{\max}} = \frac{1}{1.00} \left( \frac{1}{1} - \frac{1}{4} \right) = \frac{1}{1.00} \times \frac{3}{4} = \frac{3}{4.00} \rightarrow \lambda_{\max} = \frac{4.00}{3} \text{ nm}$$

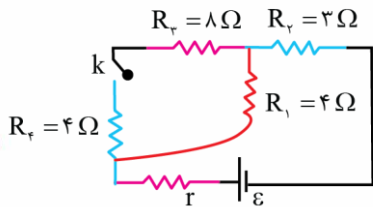
پاسخ تشریحی:

$$f = \frac{c}{\lambda} = c \left[ R \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \right]$$

$$\rightarrow f = c \left[ \frac{E_R}{hc} \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \right] \rightarrow f = \frac{E_R}{h} \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

گروه آموزشی ماز

۶۱- در شکل مقابل، نیروی محرکه باتری  $28 \text{ V}$  و مقاومت درونی آن  $1 \Omega$  است. با بستن کلید  $k$ ، توان مصرفی در مقاومت  $R_1$  چند وات تغییر می‌کند؟



- ۱۳ (۱)
- ۱۴ (۲)
- ۱۷ (۳)
- ۱۸ (۴)

پاسخ: گزینه ۱

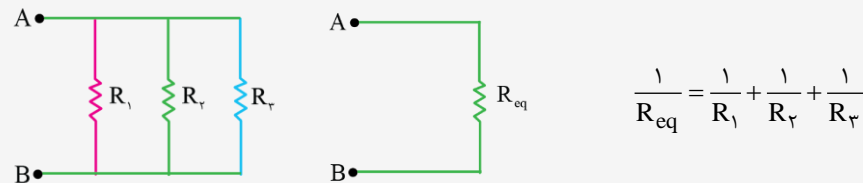
مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	میث	پیش‌نیاز	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۸	۹	۸	سؤال	یازدهم	توان	و ترکیب	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	سختی	سخت

مقاومت

مقاومت‌های سری: مقاومت‌هایی هستند که پشت سر هم به یکدیگر بسته شده‌اند و جریان عبوری از آن‌ها یکسان است:



مقاومت‌های موازی: مقاومت‌هایی هستند که دو سر آن‌ها به پتانسیل معین بسته شده‌اند و به عبارتی اختلاف پتانسیل ثابتی بر روی مقاومت‌ها وجود دارد:



نکته:

اگر دو مقاومت  $R_1$  و  $R_2$  به صورت موازی به یکدیگر متصل شده باشند، مقاومت معادل آن‌ها برابر است با:

$$R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

$$\text{حالت خاص: } R_1 = R_2 = R \rightarrow R_{eq} = \frac{R}{2}$$

در حالت اول (باز بودن کلید)، دو مقاومت  $R_1 = 4\Omega$  و  $R_2 = 3\Omega$  متوالی بوده و مقاومت معادل برابر با  $R_T = R_1 + R_2 = 7\Omega$  و در نتیجه شدت جریان کل مدار برابر است با:

$$I_1 = I = \frac{\varepsilon}{R+r} = \frac{28}{7+1} = 3/5 A$$

هنگامی که کلید بسته می‌شود، مقاومت‌های  $R_3 = 8\Omega$  و  $R_4 = 4\Omega$  متوالی بوده و معادل این دو مقاومت، با مقاومت  $R_1 = 4\Omega$  موازی و معادل این سه، با مقاومت  $R_2 = 3\Omega$  متوالی خواهد شد. در نتیجه مقاومت معادل مجموعه برابر خواهد شد با:

$$R'_T = \frac{12 \times 4}{12+4} + 3 = 6\Omega$$

و در نتیجه شدت جریان کل برابر است با:

$$I' = \frac{\varepsilon}{R'_T+r} = \frac{28}{6+1} = 4A$$

اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت  $R_1 = 4\Omega$  برابر خواهد شد با:

$$V'_1 = I'R_{1,2,4} = 4 \times 3 = 12V$$

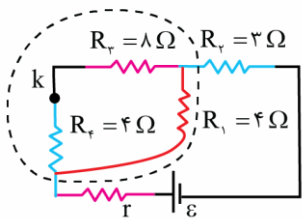
و در نتیجه شدت جریان در مقاومت  $R_1$  برابر خواهد شد با:

$$V'_{R_1} = I'_{R_1} R_1 \rightarrow 12 = I'_{R_1} \times 4 \rightarrow I'_{R_1} = 3A$$

و بنابراین، شدت جریان در مقاومت  $R_1$  از  $I_1 = 3/5 A$  به  $I'_1 = 3A$  رسیده است.

با توجه به رابطه‌ی توان مصرفی یک مقاومت ( $P = RI^2$ )، تغییرات توان مصرفی مربوط به مقاومت  $R_1$  برابر خواهد بود با:

$$\Delta P = R_1(I_1'^2 - I_1^2) = 4(3^2 - (3/5)^2) = -13W$$

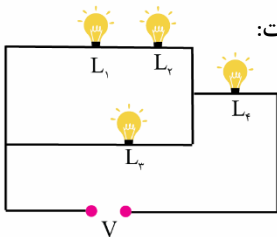


توجه:

علامت منفی فقط نشان‌دهنده‌ی کاهش توان است.

گروه آموزشی ماز

۶۲- در شکل مقابل، لامپ‌ها مشابه هستند و دو سر لامپ‌ها به ولتاژ ثابت وصل شده‌اند. اگر لامپ  $L_1$  بسوزد، در این صورت:



- ۱) نور لامپ‌های  $L_2$  و  $L_3$  هر دو زیاد می‌شود.
- ۲) نور لامپ  $L_2$  زیاد شده و نور لامپ  $L_3$  کاهش می‌یابد.
- ۳) نور لامپ  $L_4$  زیاد شده و نور لامپ  $L_3$  کاهش می‌یابد.
- ۴) نور لامپ  $L_3$  زیاد شده و نور لامپ  $L_4$  کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۴

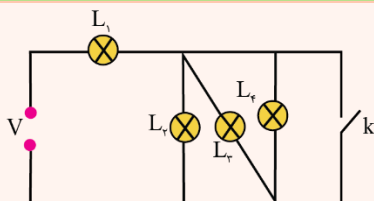
مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	میث	پیش‌نیاز	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۶	۵	۷	سؤال	یازدهم	اختلاف پتانسیل و روشنایی لامپ	و ترکیب	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	سختی	متوسط

نکته:

هرگاه چند وسیله‌ی الکتریکی متوالی باشند و یکی از آن‌ها بسوزد و جریان در آن قطع شود، جریان در تمامی آن وسایل متوالی قطع می‌شود.

مثال:

در شکل مقابل با بستن کلید  $k$ ، کدام لامپ‌ها خاموش خواهند شد؟

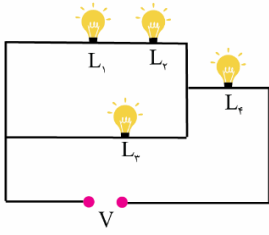


پاسخ:

با بستن کلید  $k$ ، دو سر لامپ‌های  $L_2$ ،  $L_3$  و  $L_4$  با سیم رسانا به هم وصل می‌شود و این سه لامپ اتصال کوتاه شده و خاموش می‌شوند.

۲) اگر در چند مقاومت موازی، یکی از مقاومت‌ها اتصال کوتاه شود، سایر مقاومت‌های موازی با آن هم اتصال کوتاه می‌شوند، زیرا ولتاژ مقاومت‌های موازی صفر است.

پاسخ تشریحی:



در این جا دو لامپ  $L_1$  و  $L_2$  متوالی اند، وقتی لامپ  $L_1$  بسوزد جریان در لامپ  $L_2$  نیز قطع می شود و این لامپ نیز خاموش می شود.

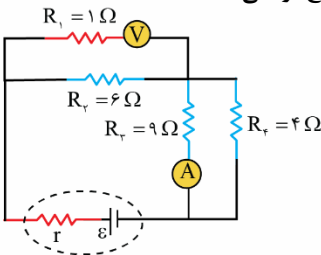
با بسته شدن مسیر لامپ  $L_1$  مقاومت معادل مدار افزایش یافته و در نتیجه شدت جریان کل مدار کاهش می یابد. جریانی که از لامپ  $L_4$  می گذرد همان جریان کل است؛ بنابراین نور لامپ  $L_4$  کاهش می یابد.

با سوختن لامپ  $L_1$  فقط دو لامپ  $L_2$  و  $L_3$  به طور متوالی قرار خواهند داشت. با کاهش جریان در لامپ  $L_4$

اختلاف پتانسیل دو سر این لامپ کاهش یافته است. با توجه به متوالی بودن دو لامپ  $L_2$  و  $L_3$  می توان گفت  $V_T = V_{L_2} + V_{L_3}$  با کاهش  $V_{L_2}$  و ثابت بودن  $V_T$  می توان نتیجه گرفت که  $V_{L_3}$  افزایش می یابد و در نتیجه نور لامپ  $L_3$  زیاد می شود.

گروه آموزشی ماز

۶۳- در شکل مقابل، آمپرسنج ۲ آمپر را نشان می دهد. ولتسنج چند ولت را نشان می دهد؟ (ولتسنج و آمپرسنج آرمانی هستند).

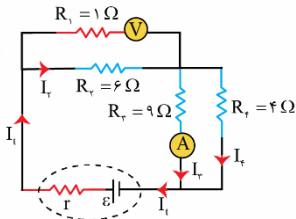


- ۳۰ (۱)
- ۳۳ (۲)
- ۳۹ (۳)
- ۴۳ (۴)

پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز و ترکیب	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۷	۷	۷	سؤال	یازدهم	آمپرسنج و ولتسنج	و ترکیب	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	سختی	متوسط

پاسخ تشریحی:



جریانی که آمپرسنج نشان می دهد، جریانی است که از مقاومت  $R_3$  می گذرد. از طرفی، دو مقاومت  $R_3$  و  $R_4$  موازی هستند، بنابراین خواهیم داشت:

$$V_{R_3} = V_{R_4} \rightarrow I_3 R_3 = I_4 R_4 \rightarrow 2 \times 9 = I_4 \times 4 \rightarrow I_4 = 4/5 \text{ A}$$

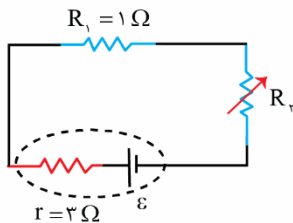
جریانی که از مولد می گذرد برابر است با:

$$I_T = I_3 + I_4 \rightarrow I_T = 2 + 4/5 = 6/5 \text{ A}$$

از طرفی، چون ولتسنج آرمانی است، هیچ جریانی از آن نمی گذرد، بنابراین جریانی که از مقاومت  $R_2$  می گذرد همان جریانی است که از مولد می گذرد. در نتیجه عددی که ولتسنج نشان می دهد برابر خواهد بود با:

$$V = V_{R_2} \rightarrow V = V_{R_2} = I_2 R_2 = 6/5 \times 6 \rightarrow V = 39 \text{ V}$$

گروه آموزشی ماز



۶۴- در شکل مقابل، مقاومت متغیر  $R_2$  را از صفر تا ۸ اهم تغییر می دهیم؛ توان مفید مولد .....

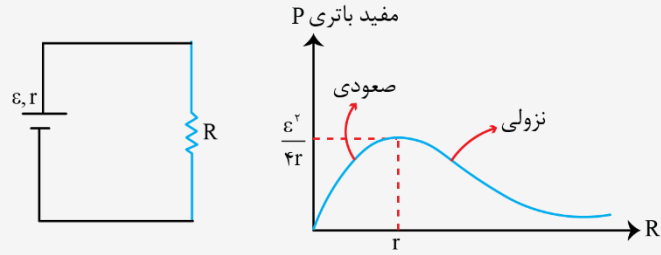
- (۱) همواره افزایش می یابد.
- (۲) همواره کاهش می یابد.
- (۳) ابتدا افزایش یافته و سپس کاهش می یابد.
- (۴) ابتدا کاهش یافته و سپس افزایش می یابد.

پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز و ترکیب	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۷	۶	۶	سؤال	یازدهم	توان	و ترکیب	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	سختی	متوسط

توان

۱) در مدار تک حلقه مقابل، نمودار توان خروجی باتری که برابر توان مصرفی در مقاومت‌های مدار است، بر حسب مقاومت  $R$  به صورت زیر رسم شده است.



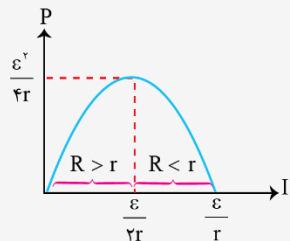
۲) مطابق نمودار فوق، هنگامی که مقاومت معادل مدار بزرگ‌تر از مقاومت درونی باتری است ( $R > r$ )، نمودار توان خروجی نزولی است. این نکته به این معنی است که با افزایش مقاومت معادل مدار، توان خروجی از باتری کاهش می‌یابد.

۳) مطابق نمودار فوق، هنگامی که مقاومت معادل مدار کوچک‌تر از مقاومت درونی باتری است ( $R < r$ )، نمودار توان خروجی صعودی است. این نکته به این معنی است که با افزایش مقاومت معادل مدار، توان خروجی از باتری افزایش می‌یابد.

۴) همان‌طور که در نمودار توان خروجی می‌بینید، توان خروجی از باتری هنگامی بیشینه است که  $R = r$  باشد. در این حالت توان خروجی از باتری برابر  $\frac{\epsilon^2}{4r}$  می‌باشد.

۵) اگر به ازای دو مقاومت  $R_1$  و  $R_2$ ، توان خروجی باتری یکسان باشد، مقاومت درونی باتری واسطه هندسی مقاومت‌های  $R_1$  و  $R_2$  است، یعنی:

$$R_1 R_2 = r^2 \rightarrow \text{اگر توان خروجی از باتری با اتصال به } R_1 \text{ یا } R_2 \text{ یکسان باشد}$$

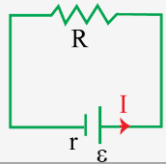


توان مفید مولد  $P = \epsilon I - rI^2$  می‌باشد.

نمودار توان مفید یک مولد بر حسب شدت جریانی که از آن گرفته می‌شود یک سهمی به صورت مقابل خواهد بود.

$P = \epsilon I - rI^2$ : یک تابع درجه‌ی دوم (سهمی شکل) است.

با توجه به تقارن سهمی می‌توان دید که شدت جریانی که به ازاء آن توان مفید بیشینه می‌شود، برابر با  $I_{P=P_{max}} = \frac{\epsilon}{2r}$  و در این صورت، بیشینه توان مفید مولد برابر خواهد بود با:



$$I = \frac{\epsilon}{2r} \rightarrow P_{max} = \epsilon \left(\frac{\epsilon}{2r}\right) - r \left(\frac{\epsilon}{2r}\right)^2 \rightarrow P_{max} = \frac{\epsilon^2}{4r}$$

پاسخ تشریحی:

مقاومت معادل مدار برابر است با:  $R_T = R_1 + R_2$ ، هنگامی که مقاومت  $R_2 = 0$  است، مقاومت معادل مدار برابر با  $R_T = 1\Omega < r$  بوده که از مقاومت درونی مولد کمتر است. حال اگر مقاومت  $R_2 = 8\Omega$  شود، مقاومت معادل  $R_T = R_1 + R_2 = 9\Omega > r$  می‌شود که از مقاومت درونی مولد بیشتر است. با توجه به نمودار توان مفید مشاهده می‌شود که توان مفید مولد ابتدا افزایش یافته و به بیشینه مقدار رسیده و سپس کاهش می‌یابد.

گروه آموزشی ماز

۶۵- دو مقاومت  $R_1$  و  $R_2 = 4R_1$  در قسمتی از یک مدار طوری قرار دارند که توان‌های الکتریکی مصرفی آن‌ها به ترتیب  $P_1$  و  $P_2 = 8P_1$  است. در این صورت دو مقاومت چگونه به هم بسته شده‌اند؟

۱) الزاماً موازی‌اند.

۲) الزاماً متوالی‌اند.

۳) ممکن است موازی یا متوالی باشند.

پاسخ: گزینه ۴

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش‌نیاز	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۶	۶	۷	سؤال	یازدهم	توان	و ترکیب	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	سختی	متوسط

توان

۱) توان الکتریکی هر وسیله الکتریکی برابر حاصل ضرب اختلاف پتانسیل در جریان آن وسیله است.

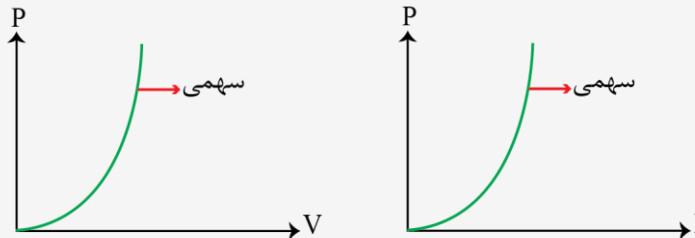
$$P = VI$$



(۲) برای یک مقاومت اهمی با توجه به رابطه  $V = RI$ ، توان مقاومت از روابط زیر قابل محاسبه است.

$$\rightarrow \text{توان مصرفی مقاومت} \begin{cases} P = VI \\ P = RI^2 \\ P = \frac{V^2}{R} \end{cases}$$

(۳) نمودار توان مصرفی در یک مقاومت برحسب ولتاژ و جریان آن مطابق شکل‌های زیر است.



پاسخ تشریحی:

اگر دو مقاومت متوالی باشند شدت جریان الکتریکی در آن‌ها با هم برابر است. با توجه به رابطه‌ی توان مصرفی در مقاومت  $P = RI^2$  باید داشته باشیم:

$$P = RI^2 \rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{R_2}{R_1}$$

با توجه به داده‌های صورت تست داریم:

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{R_2}{R_1} \quad R_2 = 4R_1, P_2 = \lambda P_1 \rightarrow \frac{\lambda P_1}{P_1} = \frac{4R_1}{R_1} \rightarrow \lambda = 4$$

با توجه به تساوی نادرست بالا می‌توان نتیجه گرفت که این دو مقاومت متوالی نیستند.

اگر دو مقاومت موازی باشند اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت‌ها با هم برابر است. با توجه به رابطه‌ی توان مصرفی در مقاومت  $P = \frac{V^2}{R}$  باید داشته باشیم:

$$P = \frac{V^2}{R} \rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{R_1}{R_2}$$

با توجه به داده‌های صورت تست داریم:

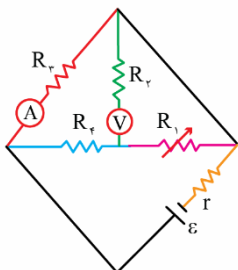
$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{R_1}{R_2} \quad R_2 = 4R_1, P_2 = \lambda P_1 \rightarrow \frac{\lambda P_1}{P_1} = \frac{R_1}{4R_1} \rightarrow \lambda = \frac{1}{4}$$

با توجه به تساوی نادرست بالا می‌توان نتیجه گرفت که این دو مقاومت موازی هم نیستند.

بنابراین این دو مقاومت نه متوالی و نه موازی‌اند.

### گروه آموزشی ماز

۶۶- در مدار زیر اگر مقاومت متغیر  $R_1$  را افزایش دهیم، عددی که ولت‌سنج و آمپرسنج نشان می‌دهند، به ترتیب چگونه تغییر می‌کند؟ (ولت‌سنج و آمپرسنج، ایده‌آل هستند.)

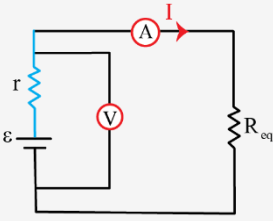


- (۱) کاهش می‌یابد - کاهش می‌یابد
- (۲) کاهش می‌یابد - افزایش می‌یابد
- (۳) افزایش می‌یابد - کاهش می‌یابد
- (۴) افزایش می‌یابد - افزایش می‌یابد

پاسخ: گزینه ۴

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش‌نیاز	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۶	۷	۷	سؤال	یازدهم	مدار تک حلقه	و ترکیب	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	سختی	متوسط

مدار تک حلقه



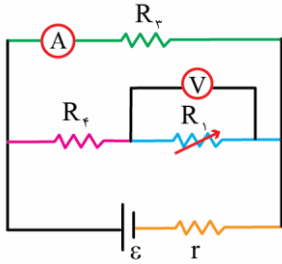
جریان عبوری از مدار تک حلقه نشان داده شده در شکل پایین از رابطه زیر بدست می آید:

$$I = \frac{\epsilon}{R_{eq} + r}$$

$$V = \epsilon - rI$$

مقاومت آمپرسنج ایده آل برابر صفر و مقاومت ولتسنج ایده آل بی نهایت است.

پاسخ تشریحی:



با توجه به اینکه در شاخه مربوط به مقاومت  $R_4$ ، ولتسنج نصب شده است، جریانی از آن شاخه عبور نمی کند؛ بنابراین مقاومت  $R_4$  از مدار حذف می شود.

ولتسنج به طور موازی به دو سر مقاومت  $R_1$  نصب شده است.

مقاومت  $R_4$  نیز به طور متوالی به مقاومت  $R_1$  وصل شده است و مقاومت  $R_3$  به طور موازی به کل مجموعه بسته

شده است؛ بنابراین می توان مدار را به شکل مقابل رسم کرد:

با افزایش مقاومت متغیر  $R_1$ ، مقاومت کل افزایش پیدا می کند ( $\uparrow R_T$ )

بنابراین جریان کل کاهش پیدا می کند:

$$\downarrow I = \frac{\epsilon}{r + \uparrow R_T}$$

$$\uparrow V = \epsilon - \downarrow Ir$$

با کاهش جریان کل، اختلاف پتانسیل دو سر مولد افزایش پیدا می کند:

مقاومت  $R_3$  به طور موازی به دو سر مولد بسته شده است؛ بنابراین اختلاف پتانسیل آن با اختلاف پتانسیل مولد برابر است:

مقاومت  $R_3$  ثابت است؛ بنابراین با افزایش اختلاف پتانسیل مولد، جریان عبوری از مقاومت  $R_3$  نیز افزایش یافته است:

$$\uparrow V = \uparrow I_3 R_3$$

جریان کل با حاصل جمع جریان های شاخه بالایی و شاخه پایینی برابر است؛ بنابراین می توان نوشت:

$$\downarrow I_T = \uparrow I_3 + \downarrow I_{1,4}$$

با کاهش جریان مقاومت  $R_4$  اختلاف پتانسیل آن کاهش می یابد:

$$\downarrow V_4 = \downarrow I_4 R_4$$

اختلاف پتانسیل مولد با حاصل جمع ولتاژهای مقاومت  $R_1$  و  $R_4$  برابر است:

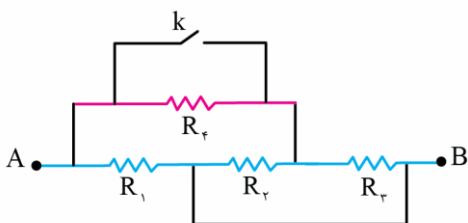
$$V_T = V_1 + V_4$$

بنابراین اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت  $R_1$ ، افزایش می یابد:

$$\uparrow V_T = \uparrow V_1 + \downarrow V_4$$

گروه آموزشی ماز

۶۷- در مدار زیر اگر کلید  $k$  را ببندیم، مقاومت کل بین دو نقطه  $A$  و  $B$  نسبت به حالتی که کلید باز است چند برابر می شود؟ ( $R_1 = R_2 = R_3 = 2R_4$ )



(۱) ۳

(۲) ۱/۳

(۳) ۳/۲

(۴) ۲/۳

پاسخ: گزینه ۴



مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۷	۷	۷	سؤال	یازدهم	مقاومت	ترکیب	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	سختی	متوسط

ترکیب مقاومت ها:



انواع ترکیب (به هم بستن) مقاومت ها: ۱. متوالی (سری) ۲. موازی

به هم بستن متوالی مقاومت ها:

در این نوع اتصال، مقاومت ها پشت سر هم قرار دارند بدون اینکه انشعابی میان آنها باشد.

همچنین در این نوع اتصال دو مقاومت فقط از یک سمت به هم متصل اند. در این حالت مقاومت معادل برابر حاصل جمع مقاومتها است:

$$R_T = R_1 + R_2 + R_3$$

جریان عبوری از همه مقاومتها یکسان است، اگر مقاومت درونی مولد صفر باشد، داریم:

$$I_1 = I_2 = I_3 = \frac{\varepsilon}{R_T}$$

اختلاف پتانسیل مجموعه آنها برابر حاصل جمع اختلاف پتانسیل همه مقاومتها است. در این حالت نیز اگر  $r = 0$  باشد، می توان نوشت:

$$\varepsilon = V_1 + V_2 + V_3$$

هر چه مقدار مقاومتی بزرگتر باشد، اختلاف پتانسیل آن نیز بزرگتر خواهد بود ( $V = IR$ ) به هم بستن موازی مقاومتها:

در این نوع اتصال، دو سر هر مقاومت به دو سر مقاومت دیگری متصل است. مقاومت معادل از رابطه مقابل به دست می آید:

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

جریان کل بین مقاومتها تقسیم می شود به طوری که جریان عبوری از هر مقاومت با بزرگی مقاومت رابطه عکس دارد:

$$I_T = \frac{\varepsilon}{R_T + r}, \quad I_T = I_1 + I_2 + I_3, \quad \frac{I_2}{I_1} = \frac{R_1}{R_2}$$

اختلاف پتانسیل همه مقاومتها با هم یکسان است:

$$V_T = V_1 = V_2 = V_3$$

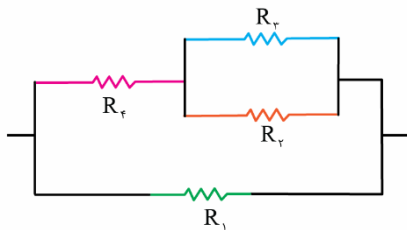
### چند نکته:

در اتصال متوالی، مقاومت کل از همه مقاومتها بزرگتر است ولی در اتصال موازی مقاومت کل از همه مقاومتها کوچکتر است. در اتصال متوالی جریان همه مقاومتها یکسان است ولی در اتصال موازی هر چه مقاومت کوچکتر باشد جریان آن بیشتر است. در اتصال متوالی هر چه مقاومتی بزرگتر باشد ولتاژ آن نیز بیشتر است ولی در اتصال موازی ولتاژ همه مقاومتها یکسان است. مقاومت کل  $n$  مقاومت به بزرگی  $R$  در اتصال متوالی برابر  $nR$  است.

مقاومت کل  $n$  مقاومت به بزرگی  $R$  در اتصال موازی برابر  $\frac{R}{n}$  است.

### پاسخ تشریحی:

هنگامی که کلید باز است:



دو مقاومت  $R_2$  و  $R_3$  به طور موازی به هم وصل شده اند (چون دو سر آنها به یکدیگر وصل شده است) مقاومت  $R_4$  با این دو مقاومت به طور متوالی بسته شده است. مقاومت  $R_1$  نیز به طور موازی به کل مجموعه بسته شده است.

بنابراین می توان مدار را به شکل مقابل رسم کرد:

بنابراین مقاومت کل برابر است با: (با توجه به اطلاعات سؤال تمامی مقاومتها (به جز  $R_4$ ) را برابر  $2R_4$  در نظر می گیریم)

$$\frac{1}{R_{2,3}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \xrightarrow{R_2=2R_4, R_3=2R_4} \frac{1}{R_{2,3}} = \frac{1}{2R_4} + \frac{1}{2R_4} \rightarrow R_{2,3} = R_4$$

$$R_{2,3,4} = R_{2,3} + R_4 = R_4 + R_4 = 2R_4$$

$$R_T = \frac{1}{R_{2,3,4}} + \frac{1}{R_1} = \frac{1}{2R_4} + \frac{1}{2R_4} \rightarrow R_T = R_4$$

هنگامی که کلید بسته است:

اگر کلید بسته باشد، از مقاومت  $R_4$  جریانی عبور نمی کند و از مدار حذف می شود.

سه مقاومت باقی مانده به طور موازی به هم وصل شده اند (چون دو سر هر کدام از آنها به دو نقطه  $A$  و  $B$  وصل شده است)

بنابراین مقاومت کل برابر است با: (باز هم برای محاسبه، هر سه مقاومت را برابر با  $2R_4$  در نظر می گیریم)

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{2R_4} + \frac{1}{2R_4} + \frac{1}{2R_4} \rightarrow R_T = \frac{2}{3}R_4$$

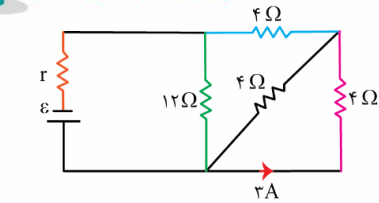
هنگامی که کلید بسته است مقاومت کل برابر  $\frac{2}{3}R_4$  و هنگامی که کلید باز است مقاومت کل برابر  $R_4$  شد.

بنابراین هنگامی که کلید بسته است مقاومت کل  $\frac{2}{3}$  برابر حالتی است که کلید باز است.

۶۸- در مدار روبرو، اختلاف پتانسیل دو سر مولد چند ولت است؟

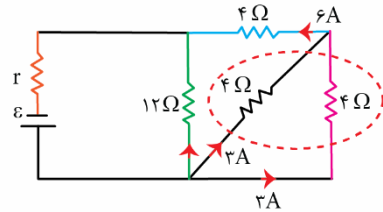
- (۱) ۳۶
- (۲) ۲۴
- (۳) ۷۲
- (۴) ۴۸

پاسخ: گزینه ۱



مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش‌نیاز و ترکیب	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۶	۵	۶	سؤال	یازدهم	اختلاف پتانسیل		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	سختی	متوسط

پاسخ تشریحی:



دو مقاومت ۴ اهمی مشخص شده با هم به صورت موازی بسته شده‌اند بنابراین جریان عبوری از آن‌ها با هم برابر است (جریان هر شاخه ۳A است)

مقاومت ۴ اهمی دیگر به‌طور متوالی با این دو مقاومت بسته شده است بنابراین جریان‌های دو شاخه (که هر کدام ۳A بود) جمع شده و از این مقاومت عبور می‌کنند و جریان این مقاومت ۶A خواهد شد.

از آن جایی که این سه مقاومت ۴ اهمی به‌طور موازی به مولد بسته شده است؛ بنابراین اختلاف پتانسیل مجموعه سه مقاومت ۴ اهمی برابر اختلاف پتانسیل مولد است.

مقاومت کل این سه مقاومت ۴ اهمی برابر است با:

$$R_T = 4 + \frac{4 \times 4}{4 + 4} = 6 \Omega$$

بنابراین اختلاف پتانسیل برابر خواهد با:

$$V = RI = 6 \times 6 = 36 V$$

### گروه آموزشی ماز

۶۹- از بین وسایل برقی خانه که با برق شهری کار می‌کنند، هر چقدر مقاومت یک وسیله بیشتر باشد، توان مصرفی آن ..... و شدت جریان عبوری از آن ..... است.

- (۱) کمتر - کمتر
- (۲) کمتر - بیشتر
- (۳) بیشتر - کمتر
- (۴) بیشتر - بیشتر

پاسخ: گزینه ۱



مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش‌نیاز و ترکیب	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۶	۴	۵	سؤال	یازدهم	توان		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	سختی	ساده

توان



بر روی وسیله‌های الکتریکی مانند لامپ، اتو و ... یک اختلاف پتانسیل و یک توان چاپ می‌شود. بعنوان مثال بر روی لامپی عددهای ۲۲۰V و ۱۰۰W ثبت شده است؛ این عددها بیانگر آن است که اگر لامپ را به اختلاف پتانسیل ۲۲۰V وصل کنیم، توان مصرف شده در آن برابر ۱۰۰W می‌شود. با استفاده از این اعداد می‌توان مقاومت الکتریکی وسیله موردنظر را بدست آورد:

$$P = \frac{V^2}{R} \rightarrow R = \frac{V^2}{P}$$

پاسخ تشریحی:

همه وسایل برقی خانه به برق شهری (۲۲۰V) متصل هستند؛ بنابراین ولتاژ همه آن‌ها یکسان است.

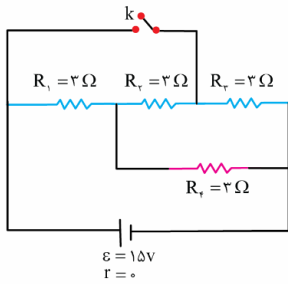
از رابطه  $P = \frac{V^2}{R}$  می‌توان پی برد در صورت یکسان بودن V، هر چقدر R بیشتر باشد توان مصرفی کاهش می‌یابد.

همچنین از رابطه  $I = \frac{V}{R}$  می‌توان پی برد در صورت یکسان بودن V، هر چقدر R بیشتر باشد شدت جریان کاهش می‌یابد.

### گروه آموزشی ماز

۷۰- در مدار مقابل اگر کلید  $k$  بسته شود، جریان عبوری از مقاومت  $R_3$  چند برابر می‌شود؟

- (۱) ۵
- (۲)  $\frac{1}{5}$
- (۳)  $\frac{2}{3}$
- (۴)  $\frac{3}{2}$

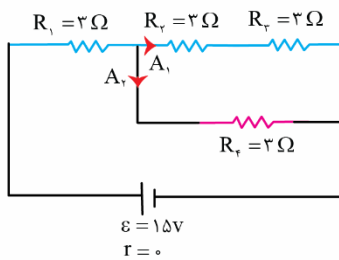


پاسخ: گزینه ۱

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش‌نیاز	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۶	۶	۷	سؤال	یازدهم	جریان و مدار	و ترکیب	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	سختی	متوسط

پاسخ تشریحی:

ابتدا که کلید باز است، مدار به صورت مقابل است:



مقاومت معادل برابر است با:

$$R_T = 3 + \frac{3 \times 6}{3 + 6} = 5 \Omega$$

بنابراین جریان کل عبوری از مدار برابر است با:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_T} = \frac{15}{5} = 3 \text{ A}$$

مقاومت شاخه بالایی ۲ برابر شاخه پایینی است؛ بنابراین جریان شاخه بالایی نصف جریان شاخه پایینی است

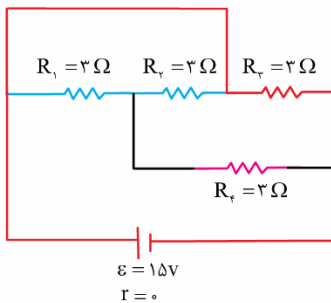
بنابراین از مقاومت  $R_3$  جریان ۱ آمپر عبور می‌کند.

اگر کلید  $k$  را ببندیم، مقاومت  $R_3$  با مولد، موازی خواهد بود.

بنابراین جریان عبوری از آن برابر خواهد بود با:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{15}{3} = 5 \text{ A}$$

بنابراین پس از بستن کلید، جریان عبوری از مقاومت  $R_3$ ، ۵ برابر می‌شود.



### کارنامه اختصاصی آزمون ماز:

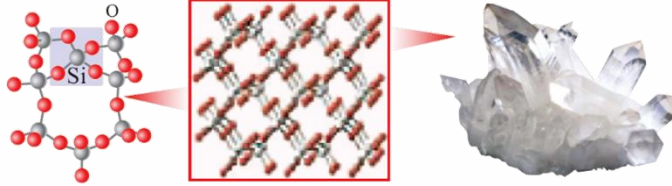
- »» نمودار بررسی روند دانش‌آموزان در طول زمان ««
- »» گزارش دقیق و مبثی وضعیت پاسخگویی دانش‌آموزان ««
- »» ارائه گزارش دقیق و مبثی وضعیت پاسخگویی دانش‌آموزان ««
- »» نمایش اطلاعات کلی از وضعیت دانش‌آموز در آزمون‌ها ««

۷۱- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- ۱) هنگام پختن سفالینه‌های تهیه شده از خاک رس، درصد جرمی اکسیدهای فلزی موجود در آن افزایش پیدا می‌کند.
- ۲) فراوانترین عنصر موجود در پوسته جامد زمین، در ساختار مولکولی سوخت‌های سبز و پروتئین‌ها یافت می‌شود.
- ۳) هر چقدر که عمر آثار به‌جای‌مانده از گذشتگان بیشتر باشد، این آثار گفتنی‌های بیشتری با خود به همراه دارند.
- ۴) سیلیس، عمده‌ترین جزء سازنده خاک رس بوده و در ساختار آن، هر اتم Si به دو اتم اکسیژن متصل است.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۲۰۳)

سیلیس یا همان سیلیسیم دی‌اکسید با فرمول شیمیایی  $SiO_2$ ، عمده‌ترین جزء سازنده خاک رس است و در ساختار آن هر اتم سیلیسیم توسط چهار پیوند یگانه سیلیسیم-اکسیژن، به چهار اتم اکسیژن متصل است. این ماده، عضوی از خانواده جامدهای کووالانسی بوده و بلور آن شامل شمار بسیار زیادی از اتم‌ها می‌شود که توسط پیوندهای اشتراکی به یکدیگر متصل شده‌اند. ساختار این ماده به صورت زیر خواهد بود:



پروسی سالرگزیرینه‌ها:

۱) هنگام پختن سفالینه‌های تهیه شده از خاک رس، مقداری آب از این ماده تبخیر می‌شود. با تبخیر آب، درصد جرمی آب موجود در خاک رس کاهش یافته و به دنبال آن، درصد جرمی سایر مواد موجود در خاک رس (شامل اکسیدهای فلزی، اکسید شبه‌فلزی و ...)، افزایش می‌یابد. ترتیب درصد جرمی مواد موجود در خاک رس به صورت زیر است:

ماده	$SiO_2$	$Al_2O_3$	$H_2O$	$Na_2O$	$Fe_2O_3$	MgO	Au و دیگر مواد
------	---------	-----------	--------	---------	-----------	-----	----------------

← کاهش درصد جرمی

۲) فراوانترین عنصر موجود در پوسته جامد زمین اکسیژن است. پس از اکسیژن، سیلیسیم بیشترین فراوانی را در پوسته جامد زمین دارد. توجه داریم که سوخت سبز، سوختی است که در ساختار خود افزون بر عناصر کربن و هیدروژن، اتم‌های اکسیژن نیز دارد و از پسماند گیاهان به وجود می‌آید. به عنوان مثال، اتانول نوعی سوخت سبز است. علاوه بر سوخت‌های سبز، اتم اکسیژن در ساختار کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌ها، اسیدهای آلی، ترکیب‌های آمیدی و آمینواسیدها نیز یافت می‌شود.

۳) هر چقدر عمر یادگار به‌جای‌مانده از زمان‌های گذشته بیشتر باشد، گفتنی‌های بیشتری که اسرار هنر، زیبایی و ماندگاری را فاش می‌کنند، با خود به همراه دارند. با توجه به عمر طولانی این آثار، پی‌می‌بریم که مواد اولیه برای ساخت آن‌ها افزون بر فراوانی و در دسترس بودن، باید واکنش‌پذیری کم، استحکام زیاد و پایداری مناسبی داشته باشند.

گروه آموزشی ماز

۷۲- چه تعداد از مطالب زیر درست هستند؟

- آ) میانگین آنتالپی پیوندهای کربن-کربن در ساختار گرافیت، بیشتر از میانگین آنتالپی این پیوندها در بلور الماس است.
- ب) سیلیسیم یک شبه‌فلز است که به حالت خالص در طبیعت یافت نشده و به‌طور عمده به‌شکل سیلیس یافت می‌شود.
- پ) گاز CO، یک ماده سمی بوده و در نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی آن، اتم کربن با رنگ قرمز نشان داده می‌شود.
- ت) سیلیس یک ماده دیرگداز با درجه سختی بالا بوده و در حالت مذاب، همانند فلزها رسانای جریان برق است.
- ث) در مولکول‌های کربونیل سولفید و کلروفرم، به ترتیب اتم‌های اکسیژن و کلر بار جزئی منفی دارند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

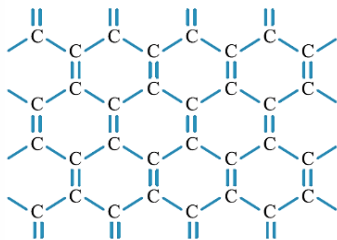
پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۲۰۳)

عبارت‌های (آ)، (ب) و (ث) درست هستند.

پروسی موارد:

آ) در ساختار گرافیت علاوه بر پیوند یگانه  $C - C$ ، پیوند دوگانه  $C = C$  وجود دارد، پس میانگین آنتالپی پیوندها در ساختار این ماده بیشتر از آنتالپی پیوند  $C - C$  می‌شود؛ در حالی که در بلور الماس تمام پیوندهای برقرار شده بین اتم‌های کربن یگانه است. بنابراین توضیحات داده شده، میانگین آنتالپی پیوند میان اتم‌های کربن در گرافیت، بیشتر از میانگین آنتالپی این پیوندها در الماس است.

تصویر زیر، ساختار هر صفحه از بلور گرافیت را نشان می‌دهد:

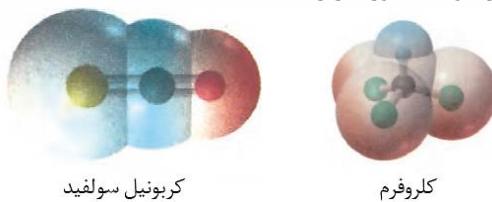


ب) سیلیسیم در طبیعت به حالت خالص وجود نداشته و به طور عمده به شکل سیلیس یافت می‌شود. در واقع چون آنتالپی پیوند  $Si - O$  بزرگ‌تر از آنتالپی پیوند  $Si - Si$  است، یک نمونه از سیلیس پایداری بیشتری در مقایسه با سیلیسیم خالص دارد و به همین خاطر، اغلب اتم‌های  $Si$  موجود در طبیعت در ساختار سیلیس جای می‌گیرند.

پ) شیمی‌دان‌ها برای نمایش توزیع الکترون‌ها و بررسی تراکم بار الکتریکی روی اتم‌های سازنده یک گونه شیمیایی، از شکل‌هایی به نام نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی استفاده می‌کنند. در این نقشه‌ها، رنگ آبی تراکم کم‌تر الکترون‌ها (بار جزئی مثبت) و رنگ قرمز تراکم بیشتر الکترون‌ها (بار جزئی منفی) را نشان می‌دهد. چون خاصیت نافلزی اکسیژن بیشتر از کربن است، در نقشه‌ی پتانسیل الکترواستاتیکی مولکول کربن مونوکسید ( $CO$ )، علامت بار جزئی اتم کربن مثبت بوده و به همین خاطر، این اتم با رنگ آبی نشان داده می‌شود.

ت) سیلیس یک جامد کووالانسی است، بنابراین می‌توان گفت یک نمونه از آن دیرگداز بوده و سختی بالایی دارد. سایر جامدهای کووالانسی مثل الماس و سیلیسیم کربید نیز دیرگداز بوده و درجه سختی بالایی دارند. البته، توجه داریم که گرافیت با اینکه عضوی از خانواده جامدهای کووالانسی است، اما یک ماده نرم است و با کشیدن آن روی کاغذ، رد این ماده بر روی کاغذ باقی می‌ماند. همانطور که می‌دانیم، سیلیس همانند سایر مواد کووالانسی، در حالت مذاب نارسانا است و جریان برق را از خود عبور نمی‌دهد.

ث) با توجه به نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی مولکول‌های کربونیل سولفید ( $SCO$ ) و کلروفرم ( $CHCl_3$ )، به اتم‌های  $O$  و  $Cl$  در این مولکول‌ها می‌توان بار جزئی منفی نسبت داد. نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی این مواد به صورت زیر است:



توجه داریم که این دو ماده از مولکول‌های قطبی ساخته شده و ذرات آن‌ها در حضور میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا می‌کنند.

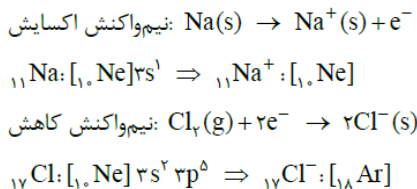
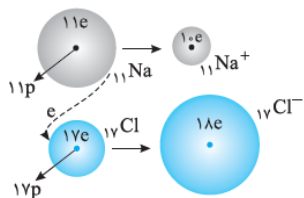
گروه آموزشی ماز

۷۳- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- ۱) در نیروگاه‌های خورشیدی، از یک ترکیب با دمای ذوب بالا برای جذب حرارت خورشید در برج گیرنده استفاده می‌شود.
- ۲) منیزیم سیلیکات، عضوی از خانواده ترکیب‌های یونی بوده و نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها در بلور آن برابر ۲ است.
- ۳) اگر در بلور ترکیب یونی  $M_2X_3$ ، عدد کوئوردیناسیون آنیون برابر ۹ باشد، عدد کوئوردیناسیون کاتیون برابر ۶ است.
- ۴) سدیم کلرید جامد، به رنگ سفید دیده شده و در بلور آن، چگالی بار آنیون‌ها در مقایسه با کاتیون‌ها بیشتر است.

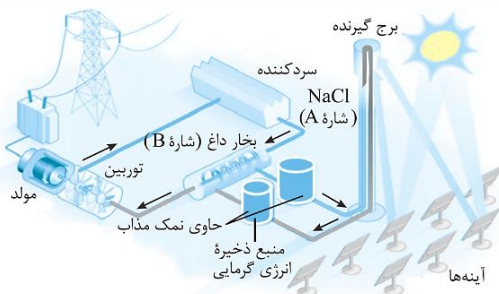
پاسخ: گزینه ۴ (سخت - مفهومی - ۱۲۰۳)

تصویر زیر، روند تشکیل سدیم کلرید از عناصر سازنده آن را نشان می‌دهد:

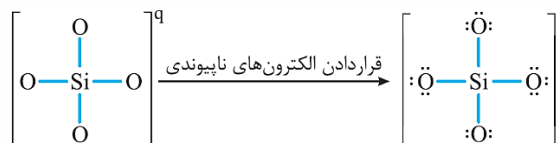


قدرت مطلق بار الکتریکی یون‌های سدیم و کلرید با هم برابر است، پس چگالی بار این دو یون فقط به شعاع ذرات سازنده آن‌ها بستگی دارد. چون شعاع یون‌های سدیم کوچک‌تر از شعاع یون‌های کلرید است، پس نتیجه می‌گیریم که در یک قطعه از بلور سدیم کلرید جامد، چگالی بار آنیون‌ها در مقایسه با چگالی بار کاتیون‌ها کمتر است.

۱) خورشید بزرگ‌ترین منبع انرژی برای زمین است. این ستاره انرژی خود را در قالب پرتوهای الکترومغناطیسی مرئی و غیر مرئی به سمت زمین گسیل می‌کند که از آن می‌توان به عنوان یک منبع انرژی تجدیدپذیر استفاده کرد. تصویر زیر، شمایی از فناوری پیشرفته‌ی مورد نیاز برای تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی را نشان می‌دهد:



در این فرایند پرتوهای خورشیدی پس از بازتاب از سطح آینه‌ها، در بالاترین نقطه‌ی برج متمرکز شده و انرژی خود را به شاره‌ی A (شاره‌ی یونی یا همان سدیم کلرید مذاب) که در حال عبور کردن از این قسمت است، منتقل می‌کنند و موجب افزایش دمای این ماده می‌شوند. این ماده پس از افزایش دما به سمت منبع ذخیره‌ی انرژی گرمایی جریان پیدا کرده و در این مخزن باقی می‌ماند. مواد یونی، از جمله ترکیب‌هایی هستند که دمای ذوب بالایی دارند. ۲) ابتدا با توجه به ساختار لوویس یون سیلیکات، بار آن را تعیین می‌کنیم:



$$-4 = [(4 \times 6) + 4] - [(4 \times 6) + (4 \times 2)] = -4$$

در نتیجه فرمول شیمیایی ترکیب یونی منیزیم سیلیکات به صورت  $Mg_3Si_2O_{10}$  بوده و نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها در آن برابر ۲ است. ۳) بین عدد کوئوردیناسیون و شمار کاتیون‌ها و آنیون‌ها در یک شبکه بلوری رابطه زیر وجود دارد:

$$\frac{\text{عدد کوئوردیناسیون کاتیون}}{\text{شمار کاتیون}} = \frac{\text{عدد کوئوردیناسیون آنیون}}{\text{شمار آنیون}} \rightarrow \frac{9}{3} = \frac{x}{2} \rightarrow x = 6$$

توجه داریم که در فرمول ترکیب‌های یونی دوتایی، ابتدا نماد کاتیون و سپس نماد آنیون (از چپ به راست) به همراه زیروندهایشان نوشته می‌شوند.

### گروه آموزشی ماز

۷۴- یک مخلوط ۲۰ گرمی از گرد نقره و کلسیم را در ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید وارد می‌کنیم تا واکنش کامل انجام شود. اگر در طول واکنش، غلظت مولی محلول از ۱/۸ مول بر لیتر به ۱/۲ مول بر لیتر برسد، درصد جرمی نقره در این نمونه چقدر بوده است و چند مول فلز کلسیم در آن وجود داشته است؟ ( $Ca = 40 \text{ g.mol}^{-1}$ )

۰/۰۶ - ۹۴ (۴)

۰/۰۳ - ۹۴ (۳)

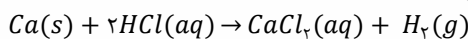
۰/۱۲ - ۸۸ (۲)

۰/۰۶ - ۸۸ (۱)

(متوسط - مساله - ۱۴۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

فلز نقره، پتانسیل کاهش استاندارد بالایی داشته و با محلول‌های اسیدی از جمله محلول هیدروکلریک اسید واکنش نمی‌دهد، اما فلز کلسیم از جمله فلزهای واکنش‌پذیر بوده و با محلول مورد نظر واکنش می‌شود. طی این فرایند، اتم‌های کلسیم اکسید شده و یون‌های هیدروژن موجود در محلول اسیدی کاهش پیدا می‌کنند. معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



طبق معادله موازنه شده این واکنش، شمار مول‌های فلز کلسیم مصرف شده نصف شمار مول‌های هیدروکلریک اسید مصرف شده است. با توجه به اینکه غلظت مولی محلول ۱۰۰ میلی‌لیتری هیدروکلریک اسید طی این فرایند به اندازه ۰/۶ مولار کاسته شده (این مقدار اسید، معادل با ۰/۰۶ مول از این ماده است) و از ۱/۸ مول بر لیتر به ۱/۲ مول بر لیتر رسیده است، بنابراین می‌توان گفت در کل ۰/۰۳ مول فلز کلسیم (معادل با ۱/۲ گرم فلز کلسیم) در این فرایند مصرف شده است. جرم مخلوط اولیه از فلزهای نقره و کلسیم برابر با ۲۰ گرم بوده که فقط ۱/۲ گرم از آن را کلسیم تشکیل داده است. بر این اساس، در رابطه با درصد جرمی فلز کلسیم داریم:

$$\text{درصد جرمی کلسیم} = \frac{\text{جرم کلسیم}}{\text{جرم مخلوط}} \times 100 = \frac{1/2}{20} \times 100 = 6$$

با توجه به محاسبات فوق، می‌توان گفت درصد جرمی نقره (۱۸/۸ گرم در ۲۰ گرم) در این مخلوط برابر با ۹۴ درصد است.

### گروه آموزشی ماز



۷۵- چند مورد از مطالب زیر درست هستند؟

- (آ) با افزایش دمای جوش اعضای خانواده هالوژن‌ها، فروپاشی  $\Delta H$  شبکه ترکیب حاصل از این مواد با فلز منیزیم کاهش می‌یابد.  
 (ب) بجز عناصر دسته  $d$ ، سایر عناصر فلزی هنگام تبدیل به یون پایدار خود، به آرایش الکترونی یک گاز نجیب می‌رسند.  
 (پ) آنتالپی فروپاشی شبکه آلومینیم اکسید، کمتر از آنتالپی فروپاشی شبکه آلومینیم فلئوئورید و منیزیم اکسید است.  
 (ت) رسانایی گرمایی، استحکام بالا، قابلیت ورقه‌شدن و شکل‌پذیری، از جمله رفتارهای فیزیکی فلزها به شمار می‌روند.

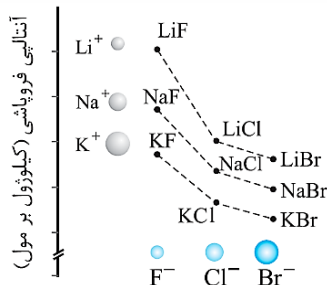
۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی و حفظی - ۱۲۰۳)

عبارت‌های (آ) و (ت) درست هستند.

پروسی موارده:

(آ) با افزایش عدد جرمی و عدد اتمی هالوژن‌ها (عناصر موجود در گروه ۱۷ جدول دوره‌ای) از بالا به پایین، دمای جوش این مواد افزایش پیدا می‌کند. از طرف دیگر، با افزایش عدد اتمی هالوژن‌ها، شعاع یون هالید (آنیون تک اتمی حاصل از کاهش هالوژن‌ها) افزایش یافته، چگالی بار این یون کاهش پیدا کرده و در نتیجه، مقدار فروپاشی  $\Delta H$  شبکه بلور منیزیم هالید کاهش می‌یابد. بجز فلز منیزیم، قاعده گفته شده در رابطه با سایر فلزها نیز صدق می‌کند. برای مثال، نمودار زیر، روند تغییر آنتالپی فروپاشی شبکه هالیدهای حاصل از فلزهای قلیایی را نشان می‌دهد:



در یک گروه از جدول تناوبی، با حرکت از بالا به پایین، تعداد لایه‌های الکترونی موجود در یون‌ها بیشتر شده و به همین خاطر، شعاع یونی عناصر افزایش پیدا می‌کند. به عنوان مثال، مقایسه شعاع یونی کاتیون‌های حاصل از عناصر گروه اول به صورت  $Li^+ > Na^+ > K^+ > Rb^+ > Cs^+$  و مقایسه شعاع یونی آنیون‌های حاصل از عناصر گروه هفدهم (هالوژن‌ها) به صورت  $F^- > Cl^- > Br^- > I^-$  است. بر این اساس، می‌توان گفت در یک گروه از جدول تناوبی با حرکت از بالا به پایین، شعاع یون‌ها افزایش پیدا می‌کند، در حالی که بار الکتریکی آن‌ها ثابت باقی می‌ماند. بر این اساس، در یک گروه از جدول تناوبی با حرکت از بالا به پایین، چگالی بار یون‌ها کاهش پیدا می‌کند.

(ب) بجز تعدادی از فلزهای واسطه موجود در جدول دوره‌ای، برخی از فلزهای اصلی مثل گالیم، قلع، سرب و ... هنگام تبدیل شدن به یون پایدار خود، به آرایش الکترونی یک گاز نجیب نمی‌رسند. به عنوان مثال، یون  $^{3+}Ga$  از اتم خنثی گالیم حاصل شده و به آرایش الکترونی هیچ گاز نجیبی نرسیده است. در ساختار این یون، ۲۸ الکترون وجود دارد.

(پ) بجز مقایسه مجموع قدرمطلق بار یون‌ها، با استفاده از مقایسه چگالی بار هم می‌توانیم آنتالپی فروپاشی ترکیب‌های داده شده را مقایسه کنیم. چگالی بار یون اکسید بیشتر از یون فلئوئورید است، پس آنتالپی فروپاشی شبکه‌ی آلومینیم اکسید، بیشتر از آنتالپی فروپاشی شبکه‌ی آلومینیم فلئوئورید خواهد بود. همچنین چگالی بار یون آلومینیم نسبت به یون منیزیم بیشتر است، بنابراین آلومینیم اکسید آنتالپی فروپاشی بیشتری نسبت به منیزیم اکسید دارد. (ت) نمودار زیر، رفتارهای فیزیکی و شیمیایی عناصر مختلف را نشان می‌دهد:



با توجه به نمودار فوق، رسانایی گرمایی، رسانایی الکتریکی، استحکام و شکل‌پذیری (قابلیت چکش‌خواری و یا قابلیت ورقه‌شدن)، از جمله رفتارهای فیزیکی فلزها هستند. در نقطه مقابل، رفتارهای شیمیایی فلزها شامل واکنش‌پذیری و تنوع عدد اکسایش اتم‌های این عناصر می‌شود. همانطور که می‌دانیم، رفتارهای شیمیایی مختلف فلزها به میزان توانایی اتم آن‌ها به از دست دادن الکترون وابسته بوده و با استفاده از مدل دریای الکترونی توجیه نمی‌شود.

۷۶- مالتوز موجود در ۲۴kg جوانه گندم را با مقدار کافی آب وارد واکنش می کنیم تا در واکنشی با بازده ۵۰٪، به گلوکز تبدیل شود. اگر طی این فرایند ۴ لیتر محلول گلوکز با درصد جرمی ۱۴/۴٪ و چگالی ۱/۲۵ گرم بر میلی لیتر بدست آمده باشد، درصد جرمی مالتوز در جوانه‌ی گندم برابر با چقدر بوده است؟ ( $O = ۱۶$  و  $C = ۱۲$  و  $H = ۱$  :  $g \cdot mol^{-1}$ )

۱۷/۱ (۴)

۳۴/۲ (۳)

۵/۷ (۲)

۱۱/۴ (۱)

(متوسط - مساله - ۱۲۰۳)

پاسخ: گزینه ۲



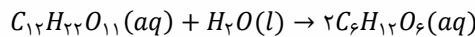
در قدم اول، باید غلظت مولی محلول گلوکز را محاسبه کنیم.

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{چگالی محلول} \times \text{درصد جرمی} \times ۱۰}{\text{جرم مولی ترکیب}} = \frac{۱۰ \times ۱۴/۴ \times ۱/۲۵}{۱۸۰} = ۱ \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

در مرحله بعد، شمار مول‌های گلوکز موجود در محلول را محاسبه می کنیم.

$$? \text{ mol } C_6H_{12}O_6 = ۴ \text{ L محلول} \times \frac{۱ \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{۱ \text{ L محلول}} = ۴ \text{ mol}$$

مالتوز بر اساس معادله‌ی زیر به مولکول‌های گلوکز تجزیه می شود:



بازده درصدی واکنش تجزیه مالتوز برابر با ۵۰٪ بوده و طی این فرایند ۴ مول گلوکز تولید شده است. بر این اساس، می توان گفت مقدار نظری گلوکز تولید شده در این واکنش شیمیایی برابر با ۸ مول بوده است. با توجه به معادله‌ی این واکنش، جرم مالتوز مصرف شده را محاسبه می کنیم.

$$? \text{ g } C_{12}H_{22}O_{11} = ۸ \text{ mol } C_6H_{12}O_6 \times \frac{۱ \text{ mol } C_{12}H_{22}O_{11}}{۲ \text{ mol } C_6H_{12}O_6} \times \frac{۳۴۲ \text{ g } C_{12}H_{22}O_{11}}{۱ \text{ mol } C_{12}H_{22}O_{11}} = ۱۳۶۸ \text{ g}$$

در قدم آخر، درصد جرمی مالتوز را در نمونه اولیه محاسبه می کنیم.

$$\text{درصد جرمی مالتوز} = \frac{\text{جرم مالتوز}}{\text{جرم جوانه گندم}} \times ۱۰۰ = \frac{۱۳۶۸}{۲۴۰۰۰} \times ۱۰۰ = ۵/۷ \text{ درصد}$$

### گروه آموزشی ماز

۷۷- در مولکول ..... اتم ..... دارای بار جزئی منفی بوده و در مولکول ..... نیز علامت بار جزئی اتم مرکزی مشابه به مولکول ..... است.

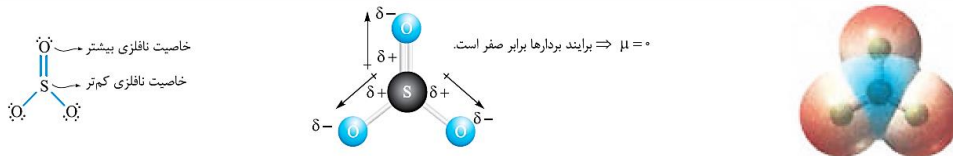
- (۱) کربن دی اکسید - کربن -  $SO_۳$  - کربن دی اکسید  
 (۲)  $SO_۳$  - اکسیژن - آمونیاک - آب  
 (۳)  $SO_۲$  - اکسیژن - متان - کربونیل سولفید  
 (۴) اتن - کربن -  $SO_۲$  - هیدروژن سولفید

(آسان - مفهومی - ۱۲۰۳)

پاسخ: گزینه ۲



تصویر زیر، نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی مولکول گوگرد تری اکسید را نشان می دهد:



همانطور که مشخص است، اتم اکسیژن موجود در این مولکول دارای بار جزئی منفی است. نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی مولکول‌های آمونیاک و آب نیز به صورت زیر است:



در این دو مولکول نیز اتم مرکزی دارای بار جزئی منفی بوده و با رنگ قرمز مشخص شده است. جدول زیر، بار جزئی اتم مرکزی را در سایر مولکول‌های داده شده را نشان می دهد:

مولکول	فرمول مولکولی	اتم مرکزی	بار جزئی اتم مرکزی	رنگ اتم مرکزی در نقشه‌ی پتانسیل الکترواستاتیکی
گوگرد تری اکسید	$SO_۳$	گوگرد	مثبت	آبی
گوگرد دی اکسید	$SO_۲$	گوگرد	مثبت	آبی
کربن دی اکسید	$CO_۲$	کربن	مثبت	آبی
اتن	$C_۲H_۴$	کربن	منفی	قرمز
کربونیل سولفید	$SCO$	کربن	مثبت	آبی
هیدروژن سولفید	$H_۲S$	گوگرد	منفی	قرمز

۷۸- چه تعداد از مطالب زیر درست هستند؟

- (آ) در واکنش محلول نقره نیترات با محلول پتاسیم کلرید، رسوبی تولید می‌شود که پرتوهای آبی‌رنگ را بازتاب می‌کند.  
 (ب) برخی از ویژگی‌های فیزیکی تیتانیوم، رابیدیم و اورانیوم، با استفاده از مدل دریای الکترونی قابل توجیه خواهد بود.  
 (پ) رنگدانه‌ای که پرتوهای با طول موج  $410\text{nm}$  را جذب و بقیه پرتوها را بازتاب می‌کند، به رنگ بنفش دیده می‌شود.  
 (ت) با انحلال مقداری از نمک وانادیم اکسی تری کلرید با فرمول  $VOCl_3$  در آب، یک محلول آبی رنگ ایجاد می‌شود.  
 (ث) اجسام ساخته شده از فلز تیتانیوم، همانند یک نمونه فولاد زنگ‌نزن، مقاومت بسیار بالایی در برابر سایش دارند.

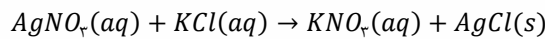
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۲۰۳)

عبارت‌های (آ)، (ب) و (ث) درست هستند.

پررسی موارد:

(آ) تشکیل مواد رسوبی بر اثر مخلوط کردن دو محلول آبی مختلف، نشان از انجام واکنش شیمیایی بین آن دو محلول دارد. در واکنش میان  $AgNO_3(aq)$  و  $KCl(aq)$ ، رسوب سفیدرنگ نقره کلرید بدست می‌آید. معادله این واکنش شیمیایی به صورت زیر است:



همانطور که گفتیم، ترکیب یونی رسوبی تولید شده در این واکنش، سفیدرنگ بوده و همانند سایر اجسام سفیدرنگ، همه انواع پرتوهای مرئی تابیده شده به سمت خود را بازتاب می‌کند.

(ب) تیتانیوم یک عنصر فلزی بوده و همانند سایر عناصر فلزی موجود در جدول دوره‌ای، برخی از ویژگی‌های فیزیکی آن با استفاده از مدل دریای الکترونی قابل توجیه است. رابیدیم و اورانیوم نیز از جمله عناصر فلزی موجود در جدول دوره‌ای هستند.

(پ) جزء سازنده اصلی یک ماده رنگی که به آن رنگ می‌بخشد، رنگدانه نام دارد. در واقع، رنگدانه‌های موجود در یک ماده با جذب یا بازتاب برخی از پرتوهای مرئی، سبب ایجاد رنگ‌های مختلف می‌شوند. به عنوان مثال، رنگ سبز درختان و رنگ سرخ گل رز به خاطر وجود رنگدانه‌ها است. رنگدانه‌ای که فقط پرتوهای با طول موج  $410\text{nm}$  (قسمت بسیار کوچکی از پرتوهای مرئی بنفش‌رنگ) را جذب کرده و بقیه پرتوها را بازتاب می‌کند، در مقابل نور خورشید به رنگ سفید دیده می‌شود. جدول زیر، رنگ انواع رنگدانه‌های مطرح شده در کتاب درسی را نشان می‌دهد:

رنگدانه	دوده	آهن(III) اکسید	تیتانیوم(IV) اکسید
رنگ	سیاه	قرمز	سفید
پرتوهای مرئی بازتاب شده	هیچ پرتوی مرئی را بازتاب نمی‌کند	پرتوهای مرئی قرمز	کل پرتوهای مرئی
پرتوهای مرئی جذب شده	کل پرتوهای مرئی	همه‌ی پرتوهای مرئی بجز پرتوهای قرمز	هیچ پرتویی را جذب نمی‌کند

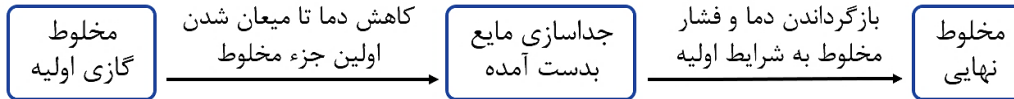
امروزه با پیشرفت و گسترش تولید فراورده‌های صنعتی، این فراورده‌ها افزون بر رقابت در جنبه‌های کمی و کیفی، باید از دیدگاه زیباشناختی نیز رنگ و رنگ‌آمیزی جذاب و مناسبی داشته باشند. بر این اساس، امروزه رنگ‌های ساختگی گوناگونی تولید می‌شوند که از آن‌ها در صنایع غذایی، نساجی و ساختمانی استفاده می‌شود. رنگ‌هایی که برای پوشش سطح استفاده می‌شوند (مثل رنگ‌های روغنی)، نوعی کلوئید هستند که لایه نازکی روی سطح ایجاد می‌کنند تا افزون بر زیبایی، از نفوذ رطوبت و اکسیژن به لایه‌های زیرین جلوگیری کرده و مانع خوردگی اجسام در برابر اکسیژن، رطوبت و مواد شیمیایی می‌شوند.

(ت) اغلب فلزهای واسطه جدول دوره‌ای با اعداد اکسایش مختلفی در ترکیب‌های گوناگون ظاهر می‌شوند و یون‌های حاصل از این عناصر نیز اغلب رنگی هستند. وانادیم یکی از عناصر موجود در دسته d از تناوب چهارم است که با نماد V نشان داده می‌شود. این عنصر در ترکیب‌های مختلف خود با اعداد اکسایش +۲ تا +۵ ظاهر می‌شود. عدد اکسایش وانادیم در  $VOCl_3$  برابر با +۵ است؛ پس محلولی که حاوی این نمک باشد، به رنگ زرد دیده می‌شود. جدول زیر، رنگ محلول نمک‌های مختلف وانادیم را نشان می‌دهد:

محلولی از نمک وانادیم (II)	محلولی از نمک وانادیم (III)	محلولی از نمک وانادیم (IV)	محلولی از نمک وانادیم (V)	محلول
بنفش	سبز	آبی	زرد	رنگ محلول
$[18Ar]3d^2$	$[18Ar]3d^2$	وانادیم در این محلول به شکل یون چنداتی است.	وانادیم در این محلول به شکل یون چنداتی است.	آرایش الکترونی وانادیم

(ث) تیتانیوم ( $22Ti$ ) یکی از عناصر موجود در دسته d تناوب چهارم جدول دوره‌ای است که به خاطر ویژگی‌های باورنکردنی و فراتر از انتظار مثل ماندگاری و استحکام مناسب، از آن در جاهای مختلفی مثل ساخت موتور جت، پروانه کشتی‌های اقیانوس پیما و نمای زیبای ساختمان‌ها استفاده می‌شود. اجسام ساخته شده از فلز تیتانیوم، همانند فولاد زنگ‌نزن، مقاومت بسیار بالایی در برابر سایش دارند. با توجه به زیبایی ظاهری تیتانیوم و مقاومت بالای این فلز در مقابل خوردگی و سایش، ساخت بناهایی از جمله موزه گوگنهایم با پوشش بیرونی تیتانیوم، باعث افزایش ماندگاری این بناها شده است.

۷۹- فرایند زیر، بر روی یک مخلوط ۱۵۰ گرمی از گازهای اکسیژن، نیتروژن و اوزون که در شرایط  $STP$  قرار دارند، انجام شده است:



اگر حجم مخلوط نهایی ایجاد شده در مقایسه با حجم مخلوط اولیه  $39/2$  لیتر کمتر باشد، درصد جرمی گاز اوزون در مخلوط اولیه چقدر بوده است؟  
( $O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$ )

۶۴ (۱)      ۵۶ (۲)      ۴۸ (۳)      ۴۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۲ (آسان - مساله - ۱۲۰۳)

در فرایند گفته شده، ابتدا دمای مخلوط گازی کاهش پیدا می‌کند تا از بین گازهای اوزون، اکسیژن و نیتروژن موجود در این مخلوط، اولین جزء میعان شده و از مخلوط خارج شود. چون اوزون در مقایسه با گازهای دیگر موجود در این مخلوط جرم مولی و گشتاور دوقطبی بیشتری دارد، این ماده اولین گازی است که تغییر حالت داده و میعان می‌شود. در مرحله بعد از این فرایند، گاز اوزون میعان شده از ظرف واکنش خارج می‌شود و پس از آن، دما و فشار مخلوط مجدداً به شرایط استاندارد بازگردانده می‌شود. با توجه به داده‌های سوال، می‌توان گفت در مخلوط گازی اولیه  $39/2$  لیتر گاز اوزون در شرایط استاندارد وجود داشته است که این ماده از مخلوط نهایی حذف شده و منجر به کاهش حجم مخلوط شده است. با توجه به حجم گاز اوزون، جرم این گاز را محاسبه می‌کنیم.

$$? \text{ g } O_3 = 39/2 \text{ L } O_3 \times \frac{1 \text{ mol } O_3}{22/4 \text{ L } O_3} \times \frac{48 \text{ g } O_3}{1 \text{ mol } O_3} = 84 \text{ g}$$

در مرحله بعد، درصد جرمی این گاز را محاسبه می‌کنیم.

$$\text{درصد جرمی اوزون} = \frac{\text{جرم اوزون}}{\text{جرم مخلوط}} \times 100 = \frac{84}{150} \times 100 = 56 \text{ درصد}$$

همانطور که مشخص است، درصد جرمی گاز اوزون در مخلوط گازی اولیه برابر با  $56\%$  بوده است.

### گروه آموزشی ماز

۸۰- با افزایش دما در یک واکنش، چند مورد از موارد زیر افزایش می‌یابند؟

- میانگین انرژی جنبشی ذرات
- مقدار گرمای مبادله شده در واکنش
- سطح انرژی واکنش دهنده‌ها
- انرژی فعال‌سازی واکنش
- شمار ذره‌هایی که در واحد زمان می‌توانند به فراورده تبدیل شوند

۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مفهومی - ۱۲۰۴)

با افزایش دما در یک واکنش، میانگین انرژی جنبشی ذرات و سطح انرژی واکنش دهنده‌ها افزایش می‌یابد، در نتیجه تعداد ذره‌های بیشتری از مواد واکنش دهنده می‌توانند در واحد زمان با عبور از سد انرژی فعال‌سازی به فراورده‌ها تبدیل شوند. توجه داریم که با افزایش دما، مقدار گرمای مبادله شده در واکنش (معادل با مقدار  $\Delta H$  در واکنش) و انرژی فعال‌سازی واکنش بدون تغییر باقی می‌مانند.

به حداقل مقدار انرژی مورد نیاز برای شروع شدن یک واکنش شیمیایی، انرژی فعال‌سازی گفته می‌شود. به عبارت دیگر، برای آغاز شدن یک واکنش شیمیایی، واکنش دهنده‌ها باید مقدار معینی انرژی داشته باشند. یکی از راه‌های تأمین انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها، دادن گرما به واکنش دهنده‌ها است. به عنوان مثال، با کشیدن نوک کبریت بر روی سطح زیر قوطی کبریت، مقداری گرما تولید می‌شود. این گرما انرژی فعال‌سازی واکنش را تأمین کرده و سبب سوختن کبریت می‌شود. زدن جرقه در مخلوطی از واکنش دهنده‌ها، راه دیگری برای تأمین انرژی فعال‌سازی است. انرژی فعال‌سازی واکنش‌های شیمیایی را با نماد  $E_a$  نشان داده و مقدار آن را با یکای کیلوژول گزارش می‌کنند. توجه داریم که کاتالیزورها با تغییر مسیر واکنش‌ها و کاهش مقدار انرژی فعال‌سازی آن‌ها، سرعت انجام شدن واکنش را افزایش می‌دهند.

### گروه آموزشی ماز

۸۱- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) در ساختار بلور یخ، هر مولکول  $H_2O$  توسط ۲ پیوند هیدروژنی در ارتباط با ۲ مولکول  $H_2O$  دیگر قرار می‌گیرد.
- (۲) هر یک از اتم‌های کربن موجود در بلور گرافیت، میان ۴ حلقه شش ضلعی مجاور به اشتراک گذاشته شده است.
- (۳) دی‌متیل اتر یک ترکیب آلی بوده و ذرات سازنده آن، در حضور یک میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا می‌کنند.
- (۴) سدیم در مقایسه با منیزیم واکنش‌پذیرتر بوده و شعاع یون پایدار حاصل از آن نیز کمتر از یون منیزیم است.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۲۰۳)

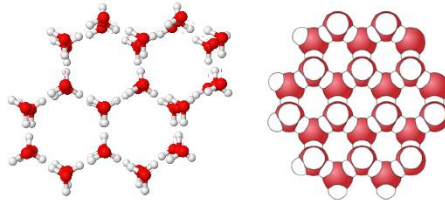
تصویر زیر، نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی مولکول دی‌متیل اتر را نشان می‌دهد:



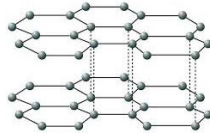
این ماده از مولکول‌های قطبی ( $\mu > 0$ ) تشکیل شده و در حضور یک میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا می‌کند. به طور کلی، اگر روی اتم مرکزی یک مولکول چنداتمی، یک یا چند الکترون ناپیوندی قرار داشته باشد، گشتاور دوقطبی آن مولکول بزرگ‌تر از صفر شده و آن مولکول در حضور یک میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا می‌کند. اگر روی اتم مرکزی یک مولکول چنداتمی، هیچ الکترون ناپیوندی وجود نداشته باشد و اتم‌های متصل به اتم مرکزی در آن مولکول نیز یکسان باشند، مولکول موردنظر ناقطبی خواهد بود و در حضور یک میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا نخواهد کرد.

بررسی موارد:

۱) در بلور یخ، هر مولکول آب دو اتم هیدروژن و یک اتم اکسیژن دارد. هر اتم اکسیژن به ۲ اتم هیدروژن از مولکول‌های دیگر و هر اتم هیدروژن به یک اتم اکسیژن از مولکول دیگر با پیوند هیدروژنی متصل است. با توجه به توضیحات داده شده، در بلور یخ هر مولکول آب با ۴ پیوند هیدروژنی در ارتباط با ۴ مولکول آب دیگر قرار می‌گیرد. تصویر زیر نمایی از بلور یخ را نشان می‌دهد:

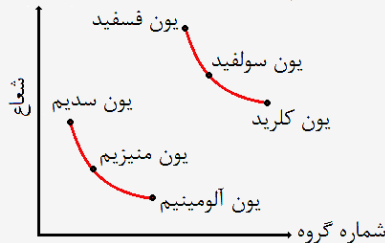


۲) گرافیت، یک جامد کووالانسی با ساختار لایه‌ای است. در ساختار هر صفحه کربنی موجود در بلور گرافیت، تعدادی حلقه ۶ ضلعی وجود دارد. هر حلقه شش‌ضلعی موجود در ساختار گرافیت، با استفاده از ۶ اتم کربن ساخته شده است. همانطور که در شکل زیر مشخص است، هر یک از اتم‌های کربن موجود در بلور گرافیت، در تشکیل ۳ حلقه‌ی شش‌ضلعی مشارکت دارد.



۴) سدیم در جدول تناوبی عناصر در خانه سمت چپ منیزیم قرار گرفته است و بر این اساس، در مقایسه با منیزیم واکنش‌پذیری بیشتری داشته و شعاع یون پایدار حاصل از آن (یون  $Na^+$ ) نیز بیشتر از شعاع یون منیزیم (یون  $Mg^{2+}$ ) است.

نمودار زیر، مقایسه‌ی شعاع یونی عناصر موجود در تناوب سوم را نشان می‌دهد:



فلز سدیم، عنصر فلزی از تناوب سوم است که در مقایسه با سایر فلزهای موجود در این تناوب بیشترین واکنش‌پذیری را دارد. با توجه به نمودار داده شده، از میان کاتیون‌های موجود در این نمودار، یون آلومینیم کوچک‌ترین شعاع یونی را دارد؛ درحالی که بار الکتریکی آن در مقایسه با سایر کاتیون‌ها بیشتر است؛ پس می‌توان گفت چگالی بار این یون در مقایسه با سایر کاتیون‌های موجود در نمودار بیشتر است. در نقطه‌ی مقابل، بین یون‌های موجود در این نمودار، یون کلرید دارای کمترین چگالی بار است.

### گروه آموزشی ماز

۸۲- چه تعداد از مطالب زیر درست هستند؟

- (آ) هوای آلوده محتوی مواد آلی فرار و ذرات معلق بوده و موجب افزایش سرعت فرسودگی ساختمان‌ها می‌شود.
- (ب) در سطح سرمایی موجود در مبدل کاتالیستی، توده‌های فلزی کوچکی از فلزهای  $Pt$ ،  $Rh$  و  $Pd$  وجود دارد.
- (پ) با کاهش غلظت گاز اوزون در هوای شهرهای بزرگ، غلظت  $NO_2$  افزایش یافته و به حداکثر مقدار خود می‌رسد.
- (ت) گاز  $H_2$  از ذرات ناقطبی ساخته شده و مقداری از آن، برخلاف فسفر سفید، در دمای اتاق شروع به سوختن می‌کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(متوسط - مفهومی - ۱۴۰۴)

پاسخ: گزینه ۲

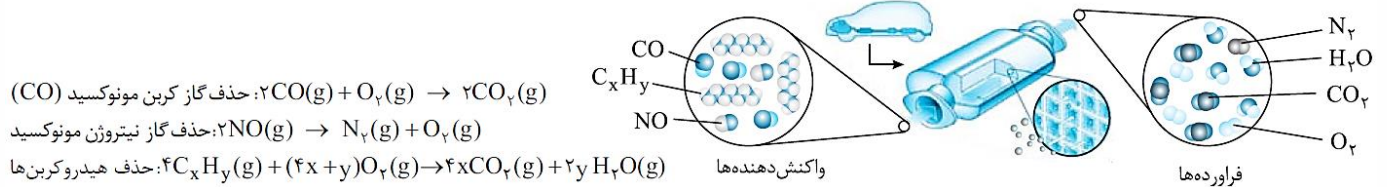
عبارت‌های (آ) و (ب) درست هستند.

بررسی موارد:

(آ) هوای خشک و پاک، مخلوطی از گازهای گوناگون (گازهای نیتروژن، اکسیژن، کربن دی‌اکسید، آرگون و ...) است که به طور یکنواخت در هواکره پخش شده‌اند؛ در حالی که هوای آلوده افزون بر این مواد، حاوی گازهای گوناگونی مانند گوگرد دی‌اکسید، اکسیدهای نیتروژن، اوزون، ذره‌های معلق و مواد آلی فرار

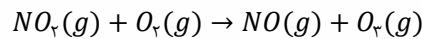
است. به دلیل وجود این آلاینده‌ها، هوای آلوده بوی بدی دارد، چهره شهر را زشت می‌کند، فرسودگی ساختمان‌ها و پوسیدگی خودروها را سرعت می‌بخشد و سبب ایجاد و تشدید بیماری‌های تنفسی از جمله برونشیت، آسم، سرطان ریه و حتی مرگ می‌شود. با توجه به رنگ قهوه‌ای گاز  $NO_2$ ، هوای آلوده کلان‌شهرها در حوالی ساعت ۹ صبح، در تیره‌ترین حالت خود قرار دارد.

ب) در سطح سرامیک‌های به کار رفته در ساختار مبدل کاتالیستی خودروها، توده‌هایی از سه فلز واسطه  $Pt$  (پلاتین)،  $Rh$  (رودیم) و  $Pd$  (پالادیم) با قطر ۲ تا ۱۰ نانومتر به کار می‌روند. با کمک عناصر فلزی موجود در این مبدل‌ها، انرژی فعال‌سازی برخی از واکنش‌های شیمیایی که منجر به حذف آلاینده‌ها می‌شوند کاهش می‌یابد. تصویر زیر، نمایی از این مبدل‌ها و واکنش‌های انجام شده در آن‌ها را نشان می‌دهد:

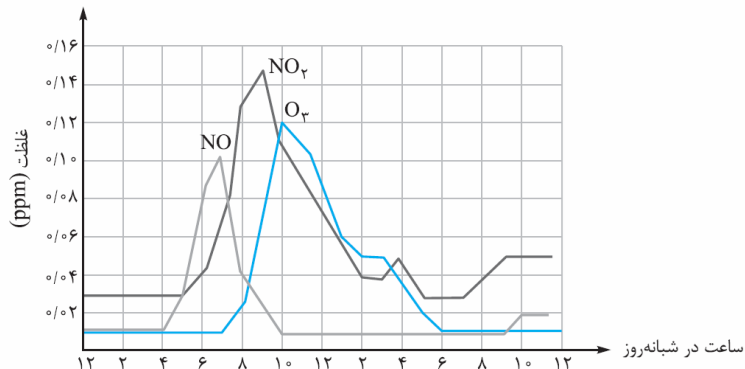


کارایی مبدل‌های کاتالیستی، به نوع کاتالیزگرهای موجود در آن‌ها و شرایط استفاده از کاتالیزگرها بستگی دارد. به عنوان مثال، این مبدل‌ها را می‌توان به شکل یک قطعه سرامیکی ساخت که به شکل توری درآمده و فلزهای رودیم، پالادیم و پلاتین بر روی آن‌ها نشانده شده است. در نقطه مقابل، سرامیک موجود در این مبدل‌ها را می‌توان به شکل مش (دانه‌های ریز درآورده و کاتالیزگرهای فلزی را بر روی سطح دانه‌ها پخش کرد. بدیهی است که در حالت دوم (ساختن سرامیک به صورت مش)، سطح تماس کاتالیزگرها با گازهای آلاینده افزایش پیدا کرده و مقدار بیشتری از گازهای آلاینده توسط مبدل کاتالیستی حذف می‌شوند و در نتیجه کارایی مبدل افزایش پیدا می‌کند.

پ) با گذشت زمان و مصرف شدن گاز نیتروژن دی‌اکسید در واکنش تولید اوزون تروپوسفری، غلظت این گاز در هوای شهرهای بزرگ کاهش یافته و به دنبال آن، غلظت گاز  $O_3$  به تدریج افزایش پیدا می‌کند. معادله واکنش تولید اوزون در لایه تروپوسفر به صورت زیر است:



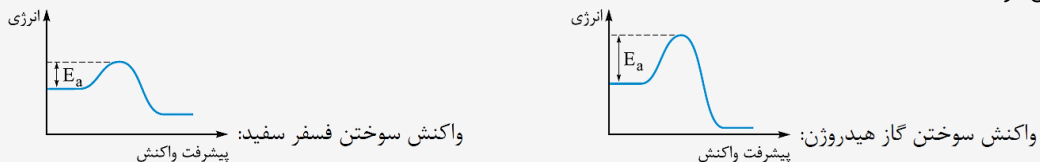
توجه داریم که گاز اوزون از اکسیژن واکنش‌پذیرتر بوده و یک آلاینده سمی و خطرناک به شمار می‌آید، به طوری که حضور آن در هوایی که تنفس می‌کنیم، سبب سوزش چشم‌ها و آسیب دیدن ریه‌ها می‌شود. نمودار زیر، روند تغییر غلظت سه مورد از گازهای آلاینده موجود در هواکره را نشان می‌دهد:



همانطور که مشخص است، حداکثر غلظت گاز  $NO_2$  در هوای شهرهای بزرگ بیشتر از حداکثر غلظت گاز اوزون در هوا بوده و حداکثر غلظت گاز اوزون نیز بیشتر از حداکثر غلظت گاز  $NO$  است.

ت) چون مقدار انرژی فعال‌سازی واکنش سوختن گاز هیدروژن در حضور گاز اکسیژن زیاد است، یک نمونه از این گاز، برخلاف یک نمونه فسفر سفید، در دمای اتاق نمی‌سوزد و قبل از زدن یک جرقه، کاملاً پایدار باقی می‌ماند.

برای مقایسه سرعت انجام‌شدن واکنش‌های شیمیایی مختلف، می‌توانیم مقدار انرژی فعال‌سازی این واکنش‌ها را با یکدیگر مقایسه کنیم. در این حالت، هر واکنشی که انرژی فعال‌سازی کمتری داشته باشد، در شرایط آسان‌تر و با سرعت متوسط بیشتری انجام می‌شود. به عنوان مثال، فسفر سفید برخلاف گاز هیدروژن در هوا و دمای اتاق می‌سوزد؛ چراکه انرژی فعال‌سازی واکنش سوختن این ماده، کوچک‌تر از انرژی فعال‌سازی واکنش سوختن گاز هیدروژن است. نمودارهای زیر، مربوط به واکنش سوختن این دو ماده است:



به همین خاطر است که یک نمونه از فسفر سفید، در زیر آب نگه داشته می‌شود. در این حالت، آب به عنوان عامل بازدارنده از واکنش میان فسفر سفید با گاز اکسیژن جلوگیری می‌کند.

۸۳- داده‌های موجود در جدول زیر را در نظر بگیرید:

پیوند اشتراکی	$N \equiv N$	$N - H$	$H - H$
آنتالپی پیوند ( $kJ \cdot mol^{-1}$ )	۹۴۱	۳۸۹	۴۳۵

در مراحل انجام واکنش  $N_2(g) + 2H_2(g) \rightarrow N_2H_4(g)$ ، برای رسیدن به قله انرژی  $203 kJ$  گرما نیاز است. اگر بعد از قله انرژی،  $107 kJ$  گرما به هنگام تولید فراورده آزاد شود، انرژی پیوند  $N - N$  برابر با چند  $kJ \cdot mol^{-1}$  بوده و با تولید  $25/6$  گرم فراورده در این واکنش، چند کیلوژول انرژی با محیط اطراف مبادله می‌شود؟ ( $H = 1$  و  $N = 14$   $g \cdot mol^{-1}$ )

۷۶/۸ - ۱۷۲ (۴)

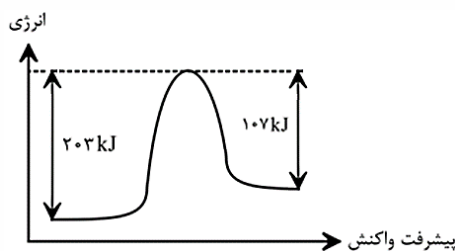
۷۶/۸ - ۱۵۹ (۳)

۱۵۳/۶ - ۱۷۲ (۲)

۱۵۳/۶ - ۱۵۹ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (سخت - مساله - ۱۲۰۴)

با توجه به اطلاعات داده شده، واکنش مورد نظر گرماگیر است. نمودار انرژی-پیشرفت واکنش برای واکنش گرماگیر  $N_2(g) + 2H_2(g) \rightarrow N_2H_4(g)$  به صورت زیر است:



$$\Delta H = 203 - 107 = +96 kJ$$

با توجه به نمودار، مقدار آنتالپی واکنش برابر است با:

از طرفی می‌توان آنتالپی واکنش را از روی آنتالپی پیوندها حساب کرد:

$$\Delta H = [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در فراورده‌ها}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در واکنش‌دهنده‌ها}] \Rightarrow$$

$$\Delta H = +96 kJ = [\Delta H(N \equiv N) + 2\Delta H(H - H)] - [4\Delta H(N - H) + \Delta H(N - N)] \Rightarrow$$

$$\Delta H(N - N) = 941 + (2 \times 435) - (4 \times 389) - 96 = 845 + 870 - 1556 = 159 kJ$$

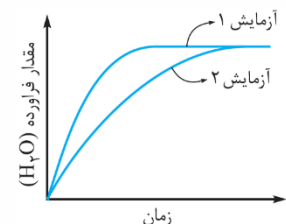
واکنش تولید هیدرازین ( $N_2H_4$ ) از گازهای نیتروژن و هیدروژن بر اساس معادله  $N_2(g) + 2H_2(g) \rightarrow N_2H_4(g)$ ، مرحله اول تهیه آمونیاک به روش هابر است. در رابطه با این واکنش شیمیایی، نکات زیر را به خاطر بسپارید:

- ✓ واکنش تولید هیدرازین از گازهای نیتروژن و هیدروژن، گرماگیر است.
- ✓ واکنش گازهای هیدرازین و هیدروژن گرماده بوده و محصول آن آمونیاک است.
- ✓ سطح آنتالپی هیدرازین از سطح آنتالپی آمونیاک و سطح آنتالپی نیتروژن بالاتر است؛ بنابراین هیدرازین ناپایدارتر از گازهای آمونیاک و نیتروژن است.

در قدم بعد، با توجه به مقدار تغییر آنتالپی ( $\Delta H$ ) واکنش مورد نظر، مقدار گرمای مصرف شده به هنگام تولید  $25/6$  گرم بخار هیدرازین را محاسبه می‌کنیم. در این رابطه، داریم:

$$? kJ \text{ انرژی} = 25/6 g N_2H_4 \times \frac{1 mol N_2H_4}{32 g N_2H_4} \times \frac{96 kJ}{1 mol N_2H_4} = 76/8 kJ$$

### گروه آموزشی ماز

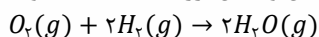


۸۴- نمودار مقابل، روند تولید مقدار فراورده در واکنش میان گازهای هیدروژن و اکسیژن را در حضور کاتالیزگرهای روی و پلاتین نشان می‌دهد. در رابطه با کاتالیزگر استفاده شده در واکنش دوم، کدام مطلب نادرست است؟

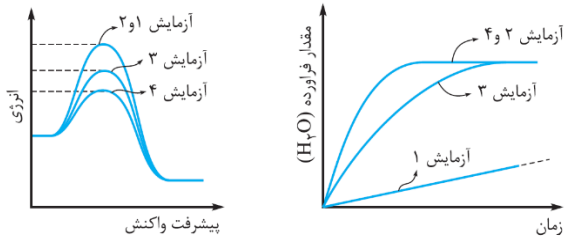
- (۱) در آرایش الکترونی کاتالیزگر استفاده شده، ۷ زیرلایه الکترونی کاملاً پر وجود دارد.
- (۲) اگر تیغه فلزی کاتالیزگر را به شکل پودر در بیاوریم، سرعت واکنش افزایش می‌یابد.
- (۳) این کاتالیزگر سطحی درخشان داشته و در ساختار برخی از باتری‌های دگمه‌ای وجود دارد.
- (۴) این عنصر، متعلق به دسته  $d$  جدول دوره‌ای بوده و حتی در محیط‌های اسیدی هم اکسایش پیدا نمی‌کند.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی و حفظی - ۱۲۰۴)

مخلوط گازهای هیدروژن و اکسیژن را در غیاب کاتالیزگر می‌توان برای مدت طولانی نگه داشت. در این شرایط، هیچ واکنشی انجام نشده و مخلوط موردنظر به صورت دست‌نخورده باقی می‌ماند؛ چراکه انرژی فعال‌سازی این واکنش بزرگ است. معادله واکنش شیمیایی انجام شده طی این فرایند به صورت زیر است:



جدول زیر، شرایط مختلف واکنش میان گازهای هیدروژن و اکسیژن را نشان می‌دهد:



آزمایش	شرایط آزمایش	سرعت واکنش	$\Delta H$ واکنش
۱	بدون حضور کاتالیزگر	ناچیز	-۵۷۲ kJ
۲	ایجاد جرقه در مخلوط	انفجاری	-۵۷۲ kJ
۳	در حضور پودر روی	سریع	-۵۷۲ kJ
۴	در حضور توری پلاتینی	انفجاری	-۵۷۲ kJ

با توجه به تصویر فوق، فلز روی در مقایسه با فلز پلاتین، انرژی فعال‌سازی واکنش سوختن  $H_2$  را به مقدار کمتری کاهش می‌دهد. به همین خاطر، واکنش مورد نظر در حضور فلز روی، با سرعت کمتری انجام می‌شود. بر این اساس، می‌توان گفت آزمایش ۱ در نمودار سوال مربوط به زمان استفاده از پلاتین و آزمایش ۲ نیز مربوط به زمان استفاده از فلز روی است. فلز روی متعلق به دسته  $d$  جدول دوره‌ای بوده و چون پتانسیل کاهش استاندارد آن منفی است، با محلول‌های اسیدی واکنش داده و دچار خوردگی می‌شود.

**پررسی سایر گزینه‌ها:**

- فلز روی متعلق به گروه شماره ۱۲ از تناوب چهارم جدول دوره‌ای بوده و زیرلایه‌های ۱s تا ۴s آن به طور کامل از الکترون پر هستند. توجه داریم که فلز روی، آخرین فلز واسطه موجود در تناوب چهارم است.
- یکی از راه‌های افزایش کارایی کاتالیزورها، پودر کردن آن‌ها است. با این کار، سطح تماس کاتالیزورها با مواد واکنش‌دهنده افزایش پیدا می‌کند و مقدار بیشتری از گازهای واکنش‌دهنده توسط کاتالیزگر وارد واکنش می‌شوند.
- روی، یک عنصر فلزی است. این ماده سطحی درخشان و صیقلی داشته و در ساختار برخی از باتری‌های دگمه‌ای از جمله باتری‌های روی-نقره وجود دارد. توجه داریم که در ساختار باتری‌های روی-نقره، فلز روی در نقش آند سلول است.

**گروه آموزشی ماز**

۸۵- با توجه به جدول زیر، اگر روزانه  $1/5$  میلیون خودرو در یک شهر بزرگ، به طور میانگین  $50$  کیلومتر مسافت طی کنند، چند مورد از مطالب داده شده درست خواهد بود؟ ( $O = 16$  و  $N = 14$  و  $C = 12 : g \cdot mol^{-1}$ )

مقدار گرم آلاینده آزاد شده با طی هر کیلومتر	فرمول شیمیایی آلاینده
۶	CO
۱	NO
۱/۷	$C_xH_y$

- برای سوختن ناقص دو مول از هیدروکربن آزاد شده، به  $(2x + \frac{y}{2})$  مول گاز  $O_2$  نیاز است.
  - در مدت زمان یک ماه، حدوداً  $1/58 \times 10^6$  کیلوگرم آلاینده با مولکول قطبی وارد هواکره می‌شود.
  - در شرایط استاندارد، حجم گاز CO آزاد شده در یک روز، بیش از ۶ برابر حجم گاز NO آزاد شده است.
  - فقط یکی از ترکیب‌های داده شده در این جدول، با آب واکنش داده و موجب کاهش pH محلول می‌شود.
- ۱ (۲)      ۲ (۳)      ۳ (۴)

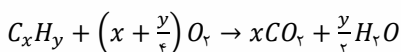
(سخت - مساله و مفهومی - ۱۲۰۴)

پاسخ: گزینه ۲

فقط عبارت (پ) درست است.

**پررسی موارد:**

آ) معادله سوختن کامل هیدروکربنی با فرمول مولکولی  $C_xH_y$  به صورت زیر است:



بنابراین برای سوختن کامل دو مول  $C_xH_y$ ، به مقدار  $(2x + \frac{y}{2})$  مول گاز  $O_2$  نیاز است. بدیهی است که برای سوختن ناقص این هیدروکربن، به کمتر از این مقدار گاز  $O_2$  نیاز است.

ب) مجموع جرم آلاینده‌های قطبی (یعنی گازهای CO و NO) به ازای طی یک کیلومتر مسافت برای هر خودرو برابر با  $7 = 1 + 6$  گرم است. بنابراین برای یک ماه، داریم:

$$? \text{ kg} = \frac{1 \text{ kg آلاینده}}{10^3 \text{ g آلاینده}} \times \frac{1 \text{ km}}{1 \text{ خودرو}} \times 30 \text{ روز} \times (1/5 \times 10^6) \times 50 \text{ km} = 1575000 \text{ kg}$$

مقدار بدست آمده، تقریباً معادل با  $1/58 \times 10^7$  کیلوگرم آلاینده است.



(پ) حجم  $CO$  یا  $NO$  آزاد شده با تعداد مول آزاد شده از این گازها در یک روز متناسب است؛ اما نیازی به محاسبه تعداد مول آزاد شده از این گازها در یک روز نیست و کافی است مقدار متوسط آلاینده آزاد شده به ازای طی مسافت یک کیلومتر را با هم مقایسه کنیم. بر این اساس، داریم:

$$? \text{ mol } CO = 6 \text{ g } CO \times \frac{1 \text{ mol } CO}{28 \text{ g } CO} = \frac{3}{14} \text{ mol } CO$$

$$? \text{ mol } NO = 1 \text{ g } NO \times \frac{1 \text{ mol } NO}{30 \text{ g } NO} = \frac{1}{30} \text{ mol } NO$$

$$\rightarrow \frac{n_{CO}}{n_{NO}} = \frac{\frac{3}{14}}{\frac{1}{30}} \approx 6/4 > 6$$

(ت) هیچکدام از مواد داده شده در این جدول، با آب واکنش نداده و بر این اساس، می‌توان گفت انحلال این گازها در آب، هیچ تغییری در مقدار  $pH$  محلول مورد نظر ایجاد نمی‌کند.

### گروه آموزشی ماز

۸۶- چه تعداد از مطالب زیر درست هستند؟

- (آ) سوخت سبزی طی تخمیر گلوکز تولید می‌شود، نسبت به دومین عضو خانواده آلکان‌ها ارزش سوختی بیشتری دارد.  
 (ب) اترها، گروهی از ترکیب‌های آلی هستند که در یک نمونه از آن‌ها بین مولکول‌ها پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.  
 (پ) انجام یک فرایند گرماگیر در دیواره ظروف سازنده یخچال صحرايي، موجب کاهش دمای محتویات آن می‌شود.  
 (ت) گاز مرداب، نوعی هیدروکربن بوده و با تجزیه گیاهان توسط باکتری‌های بی‌هوازی در زیر آب تولید می‌شود.  
 (ث) برای توصیف پیوندهای موجود در مولکول متانول، باید از عبارت (میانگین آنتالپی پیوند) استفاده کنیم.
- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|

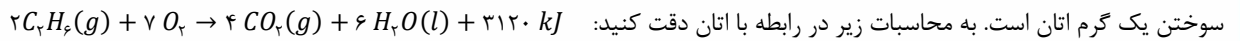
(سخت - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

عبارت‌های (پ)، (ت) و (ث) درست هستند.

پرسشی موارد:

(آ) اتانول، نوعی سوخت سبز است که بر اثر تخمیر گلوکز تولید می‌شود. اتان نیز دومین عضو خانواده الکل‌ها است. گرمای سوختن مولی و ارزش سوختی الکل‌هایی که یک گروه  $OH$  دارند، از گرمای سوختن مولی و ارزش سوختی آلکان‌های هم‌کربن آن‌ها کم‌تر است. از طرف دیگر، اتانول برخلاف اتان یک سوخت سبز محسوب می‌شود، زیرا علاوه بر این که در ساختار آن اتم اکسیژن وجود دارد، جرم  $CO_2$  حاصل از سوختن یک گرم از آن کم‌تر از جرم  $CO_2$  حاصل از سوختن یک گرم اتان است. به محاسبات زیر در رابطه با اتان دقت کنید:



$$\text{ارزش سوختی مولی} = \frac{\text{گرمای سوختن مولی}}{\text{جرم مولی}} = \frac{3120}{2} = 52 \text{ kJ} \cdot g^{-1}$$

$$? \text{ g } CO_2 = 1 \text{ g } C_2H_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_6}{30 \text{ g } C_2H_6} \times \frac{4 \text{ mol } CO_2}{2 \text{ mol } C_2H_6} \times \frac{44 \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} \approx 2/93 \text{ g}$$

به محاسبات زیر در رابطه با اتانول دقت کنید:

$$C_2H_5OH(l) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(l) + 1368 \text{ kJ}$$

$$\text{ارزش سوختی مولی} = \frac{\text{گرمای سوختن مولی}}{\text{جرم مولی}} = \frac{1368}{46} \approx 29/7 \text{ kJ} \cdot g^{-1}$$

$$? \text{ g } CO_2 = 1 \text{ g } C_2H_5OH \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_5OH}{46 \text{ g } C_2H_5OH} \times \frac{2 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_2H_5OH} \times \frac{44 \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} \approx 1/91 \text{ g}$$

توجه داریم که سوخت سبز، از پسماند‌های گیاهانی مانند سویا، نیشکر و دیگر دانه‌های روغنی استخراج می‌شوند.  
 (ب) چون در ساختار اترها هیچ اتم هیدروژنی که به یکی از اتم‌های اکسیژن، نیتروژن و یا فلئور متصل شده باشد وجود ندارد، مولکول‌های سازنده این مواد توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی با خود را ندارند.

(پ) یخچال صحرايي دستگاهی بسیار ساده و ارزان قیمت است که بدون نیاز به انرژی الکتریکی، غذا را خنک کرده و برای مدت طولانی‌تری نگه می‌دارد. در این دستگاه، دو ظرف سفالی که از جنس خاک رس ساخته شده‌اند درون یکدیگر قرار گرفته و فضای میان آنها با شن خیس پر می‌شود. درپوش این مجموعه نیز پوششی نخی و مرطوب است که تهویه را به آسانی انجام می‌دهد. با گذشت زمان، به مرور آب در بدنه سفالی ظرف بیرونی نفوذ کرده و به آرامی تبخیر می‌شود. معادله فرایند انجام شده به صورت  $H_2O(l) + 44/1 \text{ kJ} \rightarrow H_2O(g)$  است. با توجه به معادله این واکنش، برای تبخیر هر مول آب  $44/1$  کیلوژول گرما از محیط جذب می‌شود. فرایند جذب گرما در این دستگاه، فضای داخلی و محتویات درونی آن را خنک کرده و شرایط را برای سالم نگهداشتن غذا به مدت طولانی‌تر مناسب می‌کند.

(ت) گاز متان، نخستین بار از سطح مرداب‌ها جمع‌آوری شده و به همین خاطر، به گاز مرداب معروف است. علاوه بر این، متان ساده‌ترین هیدروکربن بوده و نخستین عضو خانواده‌ی آلکان‌ها است. این ماده بخش عمده گاز طبیعی را تشکیل می‌دهد. این گاز از تجزیه گیاهان به وسیله باکتری‌های بی‌هوازی در زیر آب تولید می‌شود.



در رابطه با متان، نکات زیر را به خاطر داشته باشید:



ث) در برخی از انواع مولکول‌ها مثل  $CH_4$ ،  $H_2O$  و  $NH_3$ ، یک اتم مرکزی به چند اتم کناری یکسان با پیوندهای اشتراکی متصل شده است. بر اساس یافته‌های تجربی، آنتالپی همه‌ی پیوندهای اشتراکی موجود در این مولکول‌ها یکسان نیست و به همین خاطر، برای بیان انرژی پیوندهای اشتراکی موجود در آن‌ها به کاربردن عبارت ((میانگین آنتالپی پیوند)) مناسب‌تر از عبارت ((آنتالپی پیوند)) است. در ساختار مولکول متانول ( $CH_3OH$ )، پیوندهای  $C-H$ ،  $O-H$  و  $C-O$  وجود دارند. این پیوندها را به ترتیب در مولکول‌های آب، متان و دی‌متیل‌تر می‌توان مشاهده کرد، پس برای توصیف همه این پیوندها باید از عبارت ((میانگین آنتالپی پیوند)) استفاده کنیم.

گروه آموزشی ماز

۸۷- کلسیم کلرید بر اساس معادله مقابل در آب حل می‌شود:

با حل کردن مقداری کلسیم کلرید در ۲ لیتر آب خالص با دمای  $50^\circ C$ ، دمای محلول به اندازه ۰/۴ درصد افزایش پیدا می‌کند. غلظت مولی یون کلرید در محلول حاصل از این فرایند چقدر است؟ (گرمای ویژه‌ی آب برابر با  $4/2 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$  است.)

۰/۰۴ (۱)                      ۰/۰۲ (۲)                      ۰/۰۶ (۳)                      ۰/۰۳ (۴)

پاسخ: گزینه ۲ (سخت - مساله - ۱۱۰۲)

پس از ریختن ترکیب‌های یونی (نمک‌ها) در آب، یون‌های سازنده این مواد از یکدیگر جدا شده و در میان مولکول‌های آب پخش می‌شوند. فرایند حل شدن برخی از انواع ترکیب‌های یونی در آب با آزاد شدن گرما و فرایند حل شدن برخی از انواع ترکیب‌های یونی در آب با جذب گرما همراه است. کلسیم کلرید بر اساس معادله مقابل در آب حل می‌شود:

$CaCl_2(s) \xrightarrow{\text{انحلال در آب}} Ca^{2+}(aq) + 2Cl^{-}(aq) \quad \Delta H = -84 kJ \cdot mol^{-1}$   
همانطور که مشخص است، این ترکیب طی یک فرایند گرماده در آب حل می‌شود. از این ترکیب یونی برای تولید بسته‌های گرمازا استفاده می‌شود. طبق فرض سوال، دمای محلول به اندازه ۰/۴ درصد افزایش پیدا کرده و از  $50$  درجه سانتی‌گراد به  $50/2$  درجه سانتی‌گراد رسیده است. در قدم اول، باید انرژی جذب شده توسط آب را با توجه به تغییر دمای محلول محاسبه کنیم.

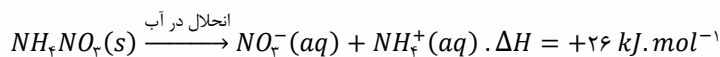
$Q = mc\Delta\theta = 2000 \times 4/2 \times (50/2 - 50) = 1680 J = 1/68 kJ$   
با توجه به مقدار گرمای آزاد شده، شمار مول‌های کلسیم کلرید حل شده در محلول را محاسبه می‌کنیم.

$? mol CaCl_2 = 1/68 kJ \text{ انرژی} \times \frac{1 mol CaCl_2}{84 kJ \text{ انرژی}} = 0/02 mol$

با انحلال ۰/۰۲ مول کلسیم کلرید در آب، ۰/۰۴ مول یون کلرید وارد محلول می‌شود. بر این اساس، غلظت مولی یون کلرید را محاسبه می‌کنیم.

$\text{مول یون کلرید} = \frac{0/04 mol}{2 L \text{ محلول}} = 0/02 mol \cdot L^{-1}$   
غلظت مولی یون کلرید

با توجه به محاسبات انجام شده، غلظت یون کلرید در محلول نهایی حاصل از این فرایند برابر با ۰/۰۲ مول بر لیتر می‌شود. آمونیم نیترات نیز یک ترکیب یونی است که بر اساس معادله زیر در آب حل می‌شود:

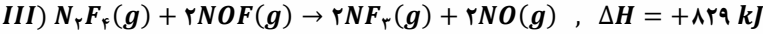


همانطور که مشخص است، این ترکیب طی یک فرایند گرماگیر در آب حل می‌شود. از این ترکیب یونی برای تولید بسته‌های سرمازا استفاده می‌شود. در این بسته‌ها مقداری از یک ترکیب یونی که در یک کیپسول قرار داده شده است، در مجاورت با مقداری آب قرار می‌گیرد. با فشار دادن کیپسول موجود در این بسته‌ها، ترکیب یونی در آب حل شده و پس از مبادله‌ی انرژی با محیط، با توجه به نوع ترکیب یونی موجود در بسته، سرما یا گرما تولید می‌شود. اغلب ورزشکاران برای درمان آسیب‌دیدگی‌های خود از این بسته‌ها استفاده می‌کنند.

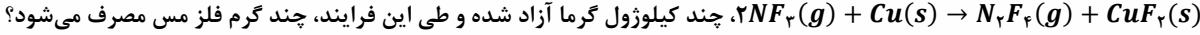
گروه آموزشی ماز



۸۸- واکنش‌های مقابل را در نظر بگیرید:



با توجه به معادله واکنش‌های داده شده، به ازای تولید یک نمونه ۸۰ لیتری از گاز  $N_2F_4$  با چگالی  $2/6 \text{ g.L}^{-1}$  طی واکنش شیمیایی

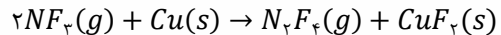


( $Cu = 64$  و  $F = 19$  و  $N = 14$  :  $\text{g.mol}^{-1}$ )

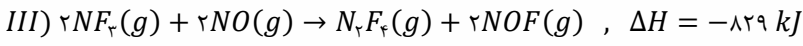
- ۱) ۲۵۶ - ۲۷۲۰ (۲)      ۲) ۱۲۸ - ۲۰۹۲ (۳)      ۳) ۱۲۸ - ۲۷۲۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۳ (سخت - مساله - ۱۱۰۲)

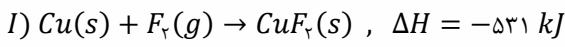
معادله‌ی واکنش هدف به صورت زیر است:



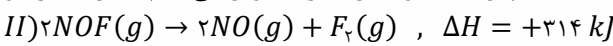
برای بدست آوردن معادله این واکنش با استفاده از واکنش‌های داده شده، باید در معادله این واکنش‌ها تغییراتی را اعمال کنیم تا با جمع کردن آن‌ها، معادله واکنش هدف ایجاد شود. برای این منظور، معادله واکنش III را باید معکوس کنیم تا رد  $NF_3$  ایجاد شود.



چون مس با ضریب مشابه در سمت چپ واکنش I وجود دارد، معادله این واکنش نیازی به تغییر ندارد.



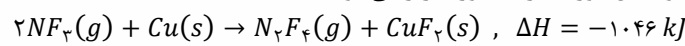
در معادله واکنش I، یک مول فلئور مصرف شده است؛ پس معادله واکنش II را معکوس می‌کنیم تا این مقدار فلئور نیز تولید شود.



با جمع کردن معادله این واکنش‌های شیمیایی، معادله واکنش هدف ایجاد می‌شود؛ پس  $\Delta H$  واکنش هدف نیز برابر با مجموع  $\Delta H$  این واکنش‌ها می‌شود. بر این اساس، داریم:

$\Delta H = -829 - 531 + 314 = -1046 \text{ kJ}$

با توجه به محاسبات انجام شده، معادله‌ی واکنش مورد نظر به صورت زیر می‌شود:



در مرحله‌ی بعد، مقدار انرژی آزاد شده به ازای تولید یک نمونه به حجم ۸۰ لیتر از گاز  $N_2F_4$  را محاسبه می‌کنیم.

$\text{انرژی } 1046 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol } N_2F_4}{104 \text{ g } N_2F_4} \times \frac{2/6 \text{ g } N_2F_4}{1 \text{ L } N_2F_4} \times 80 \text{ L } N_2F_4 = 2092 \text{ kJ}$

برای محاسبه‌ی مقدار انرژی مبادله شده در این واکنش با استفاده از روش تناسب نیز به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$\frac{2092 \text{ kJ}}{2092 \text{ g } N_2F_4} = \frac{\Delta H}{80 \times 2/6} \Rightarrow \Delta H = 1046 \text{ kJ}$

در قدم آخر، جرم فلز مس مصرف شده در این فرایند را محاسبه می‌کنیم:

$? \text{ g } Cu = 80 \text{ L } N_2F_4 \times \frac{2/6 \text{ g } N_2F_4}{1 \text{ L } N_2F_4} \times \frac{1 \text{ mol } N_2F_4}{104 \text{ g } N_2F_4} \times \frac{1 \text{ mol } Cu}{1 \text{ mol } N_2F_4} \times \frac{64 \text{ g } Cu}{1 \text{ mol } Cu} = 128 \text{ g}$

گروه آموزشی ماز

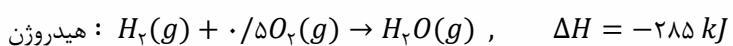
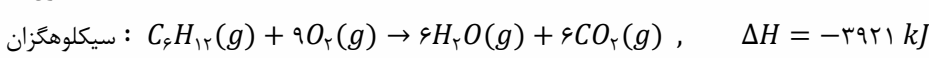
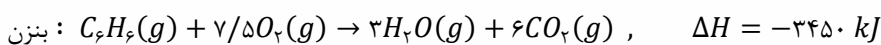
۸۹- آنتالپی سوختن بخار سیکلوهگزان، بنزن و هیدروژن به ترتیب برابر با  $-3450$ ،  $-3921$ ،  $-285$  کیلوژول بر مول است. بر این اساس، در واکنش تولید  $10/5$  گرم بخار سیکلوهگزان با خلوص  $40\%$  به کمک واکنش میان بخار بنزن و گاز هیدروژن، چند کیلوژول گرما با محیط اطراف مبادله می‌شود؟

( $C = 12$  و  $H = 1$  :  $\text{g.mol}^{-1}$ )

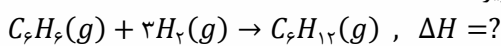
- ۱) ۵۷/۶ (۱)      ۲) ۲۸/۸ (۲)      ۳) ۳۸/۴ (۳)      ۴) ۱۹/۲ (۴)

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مساله - ۱۱۰۲)

در ساختار سیکلوآلکان‌ها، اتم‌های کربن توسط پیوندهای یگانه به یکدیگر متصل شده و حلقه‌های کربنی با اندازه‌های متفاوت را می‌سازند. سیکلوهگزان نوعی سیکلوآلکان است. واکنش سوختن بخار بنزن، سیکلوهگزان و هیدروژن به صورت زیر است:



واکنش تبدیل بنزن به سیکلوهگزان نیز به صورت زیر است:





برای بدست آوردن معادله‌ی این واکنش با استفاده از معادله واکنش‌های بالا، باید معادله واکنش اول (واکنش سوختن بنزن) را بدون تغییر، با مضرب ۳ از واکنش سوم (واکنش سوختن هیدروژن) و مضرب ۱- از واکنش دوم (واکنش سوختن سیکلوگیزان) جمع کنیم. بر این اساس، می‌توان تغییر آنتالپی واکنش هدف را محاسبه کرد:

$$\Delta H = (1 \times (-3450)) + (3 \times (-285)) + (-1 \times (-3921)) = -384 \text{ kJ}$$

البته، برای بدست آوردن تغییر آنتالپی واکنش نهایی می‌توانستیم از رابطه زیر هم استفاده کنیم:

$$\Delta H = (\text{مجموع آنتالپی سوختن فراورده‌ها}) - (\text{مجموع آنتالپی سوختن واکنش‌دهنده‌ها})$$

بر این اساس، داریم:

$$\Delta H = ((-3450) + (3 \times (-285))) - (-3921) = -384 \text{ kJ}$$

با توجه به معادله این واکنش، داریم:

$$19/2 \text{ kJ} = \frac{40 \text{ g } C_6H_{12}}{100 \text{ g } C_6H_{12}} \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}}{84 \text{ g } C_6H_{12}} \times \frac{384 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } C_6H_{12}}$$

همانطور که مشخص است، در این واکنش شیمیایی ۱۹/۲ کیلوژول انرژی آزاد شده است.

### گروه آموزشی ماز

۹۰- کدام گزینه باعث افزایش سرعت واکنش  $B_2O_3(s) + 3C(s) + 3Cl_2(g) \rightarrow 2BCl_3(s) + 3CO(g)$  نمی‌شود؟

- (۱) افزایش سطح تماس مواد  
(۲) افزایش دما  
(۳) افزایش حجم ظرف واکنش  
(۴) افزودن کاتالیزگر

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مفهومی - ۱۱۰۲)

افزایش سطح تماس، افزایش دما و افزودن کاتالیزگر، همگی می‌توانند سبب افزایش سرعت این واکنش شیمیایی شوند، اما افزایش حجم ظرف با کاستن از غلظت گاز کلر، سبب کاهش سرعت واکنش می‌شود.

با افزایش غلظت واکنش‌دهنده‌های شرکت‌کننده در یک واکنش شیمیایی، تعداد برخوردهای میان ذرات سازنده‌ی این مواد افزایش یافته و به دنبال آن، واکنش مورد نظر با سرعت بیشتری انجام می‌شود. بر این اساس، می‌توان گفت سرعت انجام شدن واکنش‌های شیمیایی با غلظت مواد شرکت‌کننده در آن‌ها رابطه‌ی مستقیم دارد. به عنوان مثال، بیماران تنفسی در شرایط اضطراری در هوای عادی نمی‌توانند به خوبی نفس بکشند؛ اما با اتصال کیسول اکسیژن به آن‌ها، هموگلوبین راحت‌تر با اکسیژن ترکیب شده و شرایط بیمار بهبود پیدا می‌کند. البته، توجه داریم که غلظت مواد جامد (s) و مایع خالص (l) به راحتی قابل تغییر نیست؛ چراکه اگر مقدار (جرم) این مواد را n برابر کنیم، حجم آن‌ها نیز n برابر می‌شود و در نتیجه، غلظت آن‌ها در دمای ثابت، تغییری نمی‌کند. با توجه به توضیحات داده شده، از تاثیر غلظت فقط برای تغییر سرعت واکنش‌هایی می‌توانیم استفاده کنیم که حداقل یکی از اجزا شرکت‌کننده در آن‌ها در حالت گاز (g) یا محلول (aq) باشند. به عنوان مثال، در واکنش  $2Na(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2NaOH(aq) + H_2(g)$  از تاثیر غلظت نمی‌توانیم برای تغییر سرعت انجام شدن واکنش استفاده کنیم؛ چراکه واکنش‌دهنده‌های شرکت‌کننده در این واکنش در حالت مایع و جامد قرار دارند.

### گروه آموزشی ماز

۹۱- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) با استفاده از گرماسنج‌های لیوانی می‌توان گرمای واکنش انحلال روبیدیم کلرید در آب را در فشار ثابت محاسبه کرد.  
(۲) واکنش سوختن کامل گاز کربن مونوکسید را می‌توان مجموعه‌ای از دو واکنش گرماده و بی‌درپی به حساب آورد.  
(۳) گرمای مبادله شده در واکنش  $H_2(g) + O_2(g) \rightarrow H_2O_2(g)$  را نمی‌توان به طور تجربی اندازه‌گیری کرد.  
(۴) کلسترول یک ترکیب آلی سیرنشده بوده و همانند اتیلن‌گلیکول، دارای گروه عاملی هیدروکسیل است.

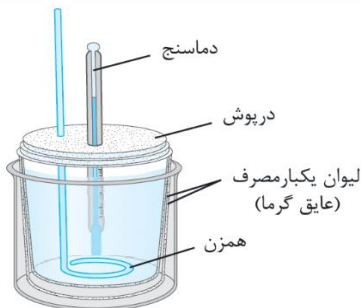
پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی و حفظی - ۱۱۰۲)

واکنش سوختن کربن (گرافیت) را می‌توان مجموعه‌ای از دو واکنش بی‌درپی به حساب آورد که در مرحله اول آن کربن مونوکسید و در مرحله دوم آن کربن دی‌اکسید تولید می‌شود؛ اما واکنش سوختن گاز کربن مونوکسید یک واکنش یکپارچه است. در این واکنش، گاز کربن مونوکسید با گاز اکسیژن واکنش داده و گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود.

### پروژه‌های علمی سالانه: پدیده‌ها

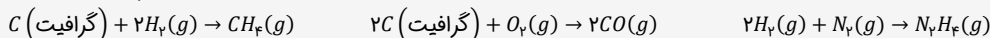
(۱) یکی از وسایل مورد استفاده برای اندازه‌گیری مستقیم گرمای واکنش‌ها، گرماسنج لیوانی است. این دستگاه ساده با استفاده از دو لیوان یک‌بار مصرف، یک درپوش عایق، یک دماسنج و یک همزن ساخته می‌شود. برای تعیین گرمای یک واکنش به کمک این گرماسنج، مقدار مشخصی از محلول‌ها یا مواد واکنش‌دهنده را در مجاورت با یکدیگر قرار داده و پس از تکمیل شدن واکنش، دمای نهایی محلول موجود در گرماسنج را اندازه‌گیری می‌کنیم. در مرحله‌ی بعد، با توجه به تغییر دمای محتویات گرماسنج ( $\Delta\theta$ ) و با استفاده از رابطه‌ی  $Q = mc\Delta\theta$ ، مقدار گرمای مبادله شده در واکنش مورد نظر را در فشار ثابت بدست می‌آوریم.

ساختار گرماسنج لیوانی به صورت زیر است:



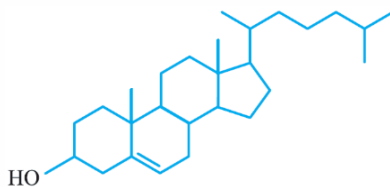
۳) هیدروژن پراکسید ( $H_2O_2$ ) ماده‌ای است که با نام تجاری آب اکسیژنه به فروش می‌رسد. تولید این ماده از واکنش مستقیم میان گازهای اکسیژن و هیدروژن امکان‌پذیر نیست. در واقع، چون آب ( $H_2O$ ) در مقایسه با هیدروژن پراکسید سطح انرژی پایین‌تری دارد (پایدارتر است)، گازهای هیدروژن و اکسیژن بر اساس معادله‌ی  $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$  واکنش داده و آب تولید می‌شود.

از روش غیر مستقیم، برای محاسبه‌ی تغییر آنتالپی واکنش‌هایی استفاده می‌شود که تامین شرایط مورد نیاز برای انجام شدن آن‌ها دشوار بوده یا مرحله‌ای از یک فرایند پیچیده هستند. واکنش‌های زیر، معادله برخی از فرایندهایی را نشان می‌دهد که  $\Delta H$  آن‌ها را نمی‌توان به طور مستقیم اندازه‌گیری کرد:



با توجه به معادله‌های بالا، می‌توان گفت  $\Delta H$  واکنش‌های تولید هیدرازین ( $N_2H_4$ )، گاز متان ( $CH_4$ )، کربن مونوکسید ( $CO$ ) و آب اکسیژنه (هیدروژن پراکسید یا  $H_2O_2$ ) از عناصر سازنده‌ی این مواد را نمی‌توان به طور مستقیم اندازه‌گیری کرد.

۴) تصویر زیر، ساختار مولکول‌های کلسترول را نشان می‌دهد:



کلسترول، یکی از مواد آلی موجود در غذاهای جانوری است که مقدار اضافی آن در دیواره‌ی رگ‌ها رسوب می‌کند. این فرایند، منجر به گرفتگی رگ‌ها شده و سکنه قلبی را به دنبال دارد. فرمول شیمیایی کلسترول به صورت  $C_{27}H_{46}O$  بوده و در ساختار آن ۷۸ پیوند اشتراکی بین اتم‌ها قرار دارد. این ترکیب آلی دارای ۴ حلقه‌ی کربنی و یک پیوند دوگانه در ساختار خود است؛ پس در دسته ترکیب‌های آلی سیرنشده قرار می‌گیرد. با توجه به گروه عاملی هیدروکسیل موجود در کلسترول، این ترکیب یک الکل سیرنشده محسوب می‌شود. همانطور که می‌دانیم، اتیلن گلیکول نیز یک الکل دوعاملی به شمار رفته و در ساختار خود دارای ۲ گروه عاملی هیدروکسیل است.

### گروه آموزشی ماز

۹۲- برای سوزاندن کامل ۱/۱ مول از یک هیدروکربن که یک حلقه کربنی در ساختار خود دارد، ۱/۷۵ مول گاز اکسیژن در طول مدت زمان ۱۰ ثانیه مصرف می‌شود. اگر فرمول مولکولی این هیدروکربن به صورت  $C_nH_{18}$  باشد، حداکثر چند پیوند سه‌گانه در ساختار این ترکیب وجود داشته و سرعت متوسط تولید گاز  $CO_2$  در این واکنش برابر با چند  $mol \cdot min^{-1}$  است؟

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

$$7/8 - 2 \quad (4)$$

$$7/8 - 3 \quad (3)$$

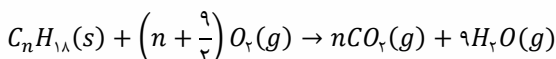
$$9/6 - 2 \quad (2)$$

$$9/6 - 3 \quad (1)$$

(سخت - مساله - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

هیدروکربن‌ها موادی هستند که از اتصال اتم‌های هیدروژن و کربن به یکدیگر تشکیل شده‌اند. با توجه به داده‌های موجود در صورت سوال، واکنش سوختن ترکیب مورد نظر به صورت زیر می‌شود:



ابتدا مقدار  $n$  را در فرمول هیدروکربن موردنظر را بدست می‌آوریم:

$$? mol O_2 = 1/1 mol C_nH_{18} \times \frac{\left(n + \frac{9}{2}\right) mol O_2}{1 mol C_nH_{18}} = 1/75 mol O_2 \Rightarrow n + \frac{9}{2} = 17/5 \Rightarrow n = 13$$

بنابراین فرمول مولکولی ترکیب موردنظر به صورت  $C_{13}H_{18}$  است. فرمول مولکولی آلکان‌های خطی به صورت  $C_nH_{2n+2}$  است. به ازای حضور هر حلقه کربنی موجود در ساختار یک هیدروکربن، دو واحد از تعداد هیدروژن‌ها کم می‌شود، بنابراین برای یک نوع هیدروکربن سیرشده با یک حلقه کربنی فرمول مولکولی به صورت  $C_nH_{2n}$  یا  $C_nH_{2n+2-(1 \times 2)}$  است. برای ترکیبی سیرشده با یک حلقه کربنی و ۱۳ اتم کربن، تعداد هیدروژن‌ها برابر  $26 = (2 \times 13)$  خواهد بود. توجه داریم که به ازای هر پیوند سه‌گانه موجود در ساختار یک ترکیب آلی نیز ۴ واحد از تعداد هیدروژن‌ها کم می‌شود.

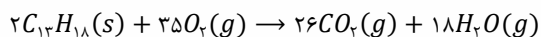


بنابراین حداکثر تعداد پیوندهای سه گانه در ترکیب مورد نظر برابر است با:

$$\frac{26 - 18}{4} = 2$$

تعداد پیوندهای سه گانه

در نهایت شمار مول گاز کربن دی اکسید تولید شده را حساب می کنیم. با توجه به مقدار  $n$ ، واکنش سوختن کامل هیدروکربن مورد نظر به صورت زیر است:



با توجه به معادله نوشته شده، داریم:

$$? \text{ mol } CO_2 = \cdot / 1 \text{ mol } C_{13}H_{18} \times \frac{26 \text{ mol } CO_2}{2 \text{ mol } C_{13}H_{18}} = 1/3 \text{ mol}$$

در قدم آخر، سرعت متوسط تولید گاز کربن دی اکسید را محاسبه می کنیم:

$$\bar{R}_{CO_2} = \frac{CO_2 \text{ تغییر تعداد مول}}{\Delta t} = \frac{1/3 \text{ mol } CO_2}{10 \text{ s} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}}} = 1/20 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

بعد از مدت ها، این اولین متن خودمونی هست که می خوام توی پاسخنمه آزمون های ماز بنویسم! از اول امسال، به خودم قول داده بودم بیشتر حرفامو از طریق رسانه های اجتماعی ماز به بچه ها منتقل کنم و بجز در موارد ضروری، توی پاسخنمه آزمون ها خیلی چیز اضافه ای ننویسم. الان، دقیقا یکی از همون مواقع ضروری سال تحصیلیه که به نظرم نیازه به یک سری چیزها توجه بیشتری بکنید! قبل از خوندن ادامه این متن، لطفا برید و متن این سوال رو یک بار دیگه بخونید! بعد از خوندن متن این سوال، برید یک نگاه به آزمون چند هفته پیش ماز بندازید و سوالات شیمی آلی فصل اول یازدهمش رو بررسی کنید. این سوال، به مقدار زیادی مشابه به یکی از سوالاتی هست که در اون آزمون مطرح شده بود! شاید توی آزمون چند هفته پیش، ایده این سوال براتون جدید بوده باشه. مهم نیست که توی اون آزمون این سوال رو غلط حل کردین یا درست؛ اما این خیلی مهمه که توی این آزمون، تونستین این سوال رو خیلی سریع حل کنین یا نه! اگر توی این آزمون از پس حل کردن این سوال به راحتی بر اومدین، این یعنی شما دارین در مسیر کنکورتون درست پیش میرین و از وقتتون درست استفاده می کنین؛ اما اگر نتونستین این سوال رو توی این آزمون حل کنید، یعنی دارین خیلی راحت از کنار اشتباهاتون در مسیر کنکور عبور می کنید و بدون رفع کردن نقص ها، به این مسیر ادامه میدین و حتما میدونین که این کار، اصلا کار خوبی نیست! حواستون باشه که یواش یواش داریم به ایام جمع بندی نزدیک میشیم و این فقط یک معنی میده ← شما از این به بعد باید برای تک تک ثانیه هاتون ارزش قائل باشید و اجازه ندین حتی یک ثانیه از وقتتون به بیهودگی سپری بشه! شک نکنید که اگر درست و منطقی پیش برین، چیزی بجز موفقیت در انتظار شما نخواهد بود ...

### گروه آموزشی ماز

۹۳- چه تعداد از مطالب زیر درست هستند؟

- (آ) بررسی عوامل موثر بر آهنگ انجام شدن انواع واکنش های شیمیایی، در علم سینتیک شیمیایی صورت می گیرد.  
 (ب) با تبدیل ورقه آهن به الیاف آهن، سطح تماس افزایش یافته و این ماده در مجاورت با شعله در هوای اتاق می سوزد.  
 (پ) در واکنش کلسیم کربنات با هیدروکلریک اسید، یک گاز قطبی تولید شده و سرعت واکنش به مرور کاهش می یابد.  
 (ت) سرعت تولید یا مصرف مواد گازی شرکت کننده در واکنش را می توان با اندازه گیری تغییر فشار آن ها اندازه گیری کرد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

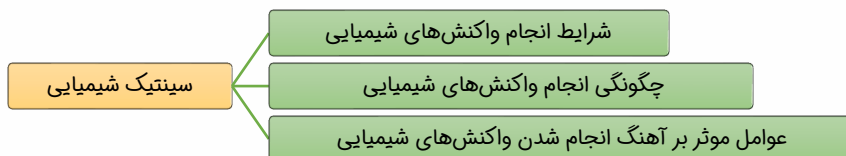
(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

عبارت های (آ) و (ت) درست هستند.

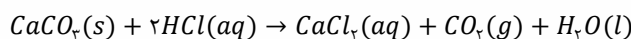
بررسی موارد:

(آ) شرایط انجام واکنش های شیمیایی، چگونگی انجام واکنش های شیمیایی و عوامل موثر بر آهنگ انجام شدن واکنش های شیمیایی، در علم سینتیک شیمیایی بررسی می شوند، در حالی که اندازه گیری گرمای آزاد شده در واکنش های شیمیایی در علم ترمودینامیک شیمیایی بررسی می شود.



(ب) با افزایش غلظت واکنش دهنده های شرکت کننده در یک واکنش شیمیایی یا افزایش میزان سطح تماس میان آن ها، تعداد برخوردهای میان ذرات سازنده این مواد افزایش یافته و به دنبال آن، واکنش مورد نظر با سرعت بیشتری انجام می شود. بر این اساس، می توان گفت سرعت انجام شدن واکنش های شیمیایی با غلظت مواد شرکت کننده در آن ها و یا سطح تماس میان واکنش دهنده ها رابطه مستقیم دارد. با تبدیل ورقه آهن به الیاف، سطح تماس این ماده با اکسیژن موجود در هوا زیادتر می شود، اما چون غلظت گاز اکسیژن در هوا کم است، الیاف آهن در مجاورت با شعله ی آتش در هوای اتاق نمی سوزند. البته توجه داریم که اگر همین الیاف آهنی را در یک ارلن پر از اکسیژن قرار بدهیم، شروع به سوختن می کنند.

(پ) معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



کلسیم کربنات مصرف شده در این واکنش، یک ترکیب نامحلول در آب بوده و در کف ظرف قرار می‌گیرد. این ترکیب به تدریج با محلول هیدروکلریک اسید واکنش داده و گاز ناطبی کربن دی‌اکسید را تولید می‌کند. کربن دی‌اکسید تولید شده نیز از ظرف واکنش خارج شده و موجب کاهش جرم محتویات این ظرف می‌شود. طی این فرایند، غلظت محلول هیدروکلریک اسید نیز کاهش یافته و در نتیجه‌ی آن،  $pH$  محلول موجود در ظرف نیز افزایش پیدا می‌کند. با کاهش غلظت هیدروکلریک اسید، سرعت انجام شدن این واکنش به مرور زمان کاهش پیدا می‌کند. (ت) سرعت تولید یا مصرف مواد گازی شرکت کننده در واکنش را می‌توان با اندازه‌گیری تغییر فشار، تغییر غلظت و یا تغییر جرم و یا حتی تغییر تعداد مول‌های آن‌ها اندازه‌گیری کرد.

گروه آموزشی ماز

۹۴- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- ۱) با آغشته کردن قند به مقداری از خاک باغچه، واکنش سوختن این ماده با سرعت بیشتری انجام می‌شود.
- ۲) با افزودن محلول پتاسیم یدید به آب اکسیژنه، اندازه شیب نمودار غلظت-زمان برای واکنش‌دهنده کاهش می‌یابد.
- ۳) واکنش میان محلول‌های آبی سدیم کلرید و نقره سولفات، در مقایسه با فرایند انفجار یک ماده، سرعت بیشتری دارد.
- ۴) با افزایش تعداد لایه‌های الکترونی در فلزهای قلیایی، سرعت واکنش این عناصر فلزی با آب سرد کاهش پیدا می‌کند.

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

خاک باغچه، محتوی کاتالیزگر مناسب برای واکنش سوختن قند است. با آغشته شدن سطح قند به خاک باغچه، این ماده با سرعت بیشتری با اکسیژن هوا واکنش داده و می‌سوزد. مهم‌ترین کاتالیزگرهای استفاده شده در واکنش‌های مختلف، به شرح زیر هستند:

کاتالیزگر	واکنش شیمیایی
خاک باغچه	واکنش سوختن قند
ورقه آهنی	واکنش میان گازهای هیدروژن و نیتروژن (فرایند هابر)
مواد حاوی تیتانیم و آلومینیم	واکنش تولید پلی‌اتن
یون یدید در محلول پتاسیم یدید	واکنش تجزیه محلول هیدروژن پراکسید
فلزهای روی و پلاتین	واکنش میان گازهای هیدروژن و اکسیژن
سولفوریک اسید	کاتالیزگر واکنش میان الکل‌ها و اسیدها برای تولید استرها
سولفوریک اسید	واکنش تولید الکل‌ها با استفاده از آلکن‌ها
رودیم، پالادیم، پلاتین	واکنش حذف آلاینده‌های تولید شده در خودروها

در واکنش‌های شیمیایی، نماد کاتالیزگر بر روی فلش واکنش و به صورت  $(\xrightarrow{\text{کاتالیزگر}})$  نشان داده می‌شود. توجه داریم که کاتالیزگرها در واکنش‌ها مصرف نمی‌شوند و تنها با کاهش سطح انرژی فعال‌سازی، باعث افزایش سرعت آن‌ها می‌شوند.

پروسی سایر گزینه‌ها:

۲) محلول پتاسیم یدید، کاتالیزگر واکنش تجزیه هیدروژن پراکسید (آب اکسیژنه) است. با افزودن چند قطره از این محلول به محلول هیدروژن پراکسید، واکنش تجزیه این ماده بر اساس معادله  $2H_2O_2(aq) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$  با سرعت بیشتری انجام شده و گاز اکسیژن نیز با سرعت بیشتری آزاد می‌شود. با افزایش سرعت تجزیه‌ی هیدروژن پراکسید، شیب نمودار مول-زمان برای این ماده نیز افزایش پیدا می‌کند.

۳) سرعت انجام شدن واکنش انفجار، بیشتر از سرعت انجام شدن واکنش میان محلول نقره نترات و محلول سدیم کلرید است. مقایسه سرعت کیفی بعضی از واکنش‌های مطرح شده در کتاب درسی به شرح زیر است:



با توجه به نمودار بالا، سرعت واکنش انفجار بیشتر از سرعت واکنش میان محلول‌ها و سرعت واکنش میان محلول‌ها نیز بیشتر از سرعت زنگ زدن آهن است. از بین موارد داده شده، سرعت پوسیدن کاغذ کمتر از سرعت سایر واکنش‌ها است.

۴) با حرکت از سمت بالا به پایین در گروه اول جدول تناوبی، تعداد لایه‌های الکترونی در فلزهای قلیایی و میزان واکنش‌پذیری این فلزها افزایش یافته و در نتیجه سرعت واکنش فلزها با آب سرد افزایش پیدا می‌کند. توجه داریم که بطور کلی، همه فلزهای قلیایی با آب سرد به شدت واکنش می‌دهند اما سرعت این واکنش‌ها متفاوت از یکدیگر است.

گروه آموزشی ماز



۹۵- کدام موارد از مطالب زیر در رابطه با بنزوئیک اسید درست هستند؟

- (آ) در ساختار این ماده، ۳ پیوند دوگانه وجود داشته و عدد اکسایش یکی از اتم‌های کربن موجود در آن برابر با +۳ است.  
 (ب) محلول آبی حاوی این ترکیب،  $pH < 7$  داشته و در واکنش با مقداری از محلول سود، می‌توان آن را خنثی کرد.  
 (پ) این ماده در توت‌فرنگی وجود داشته و در صنعت، برای افزایش مدت زمان نگهداری مواد غذایی کاربرد دارد.  
 (ت) اگر گروه عاملی کربوکسیل این ماده را با شاخه جانبی بوتیل جایگزین کنیم، ایزومر نفتالن بدست می‌آید.
- (۱) آ و ب (۲) ب و پ (۳) پ و ت (۴) آ و ت

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی و حفظی - ۱۱۰۲)

تصویر زیر، ساختار مولکول‌های بنزوئیک اسید ( $C_7H_6O_2$ ) را نشان می‌دهد:



عبارت‌های (ب) و (پ) درست هستند.

بررسی موارد:

(آ) در ساختار مولکول بنزوئیک اسید، ۴ پیوند دوگانه وجود دارد. ۳ مورد از این پیوندها در ساختار حلقه بنزنی وجود داشته و یکی از آن‌ها نیز در ساختار گروه عاملی کربوکسیل قرار گرفته است.

(ب) بنزوئیک اسید، نوعی اسید آلی است. اسیدهای آلی ثابت یونش کوچکی داشته و به مقدار کمی در محلول‌های آبی خود یونیده می‌شوند. طی این فرایند، غلظت یون هیدروژن در محلول افزایش یافته و  $pH$  محلول کاهش می‌یابد. برای خنثی کردن یک محلول اسیدی، باید از یک محلول بازی مثل محلول سود و یا محلول آمونیاک استفاده کرد.

(پ) افزودنی‌ها موادی هستند که سبب افزایش زمان ماندگاری و افزایش کیفیت مواد غذایی می‌شوند. نگاه‌دارنده‌ها گروهی از افزودنی‌ها هستند که برخلاف کاتالیزورها عمل کرده و سرعت واکنش‌های شیمیایی که منجر به فساد مواد غذایی می‌شوند را کاهش می‌دهند. بنزوئیک اسید ( $C_7H_6O_2$ )، عضوی از خانواده کربوکسیلیک اسیدها است که در تمشک و توت‌فرنگی وجود داشته و از آن به عنوان نگاه‌دارنده در صنایع غذایی استفاده می‌شود.

(ت) اگر گروه عاملی کربوکسیل موجود در ساختار بنزوئیک اسید را با شاخه جانبی بوتیل جایگزین کنیم، ترکیبی با فرمول شیمیایی  $C_7H_6O_2 - C_4H_9$  یا به طور کلی،  $C_{11}H_{14}O_2$  بدست می‌آید. چون فرمول شیمیایی این ماده مشابه نفتالن نیست، پس می‌توان گفت طی این فرایند ایزومری از نفتالن بدست نمی‌آید.

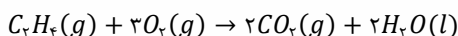
گروه آموزشی ماز

۹۶- واکنش  $2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$  با سرعت متوسط  $0.02$  مول بر ثانیه در حال انجام است. پس از گذشتن چند ثانیه از ابتدای واکنش، گاز اکسیژن مورد نیاز جهت سوزاندن  $2/5$  مول گاز اتن توسط واکنش مورد نظر تامین شده و طی این فرایند، چند لیتر گاز  $CO_2$  در شرایط استاندارد تولید می‌شود؟

- (۱)  $125 - 89/6$  (۲)  $125 - 112$  (۳)  $375 - 89/6$  (۴)  $375 - 112$

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مساله - ۱۱۰۲)

گاز اتن بر اساس معادله زیر به طور کامل می‌سوزد:



با توجه به معادله این واکنش، مقدار گاز اکسیژن مورد نیاز را محاسبه می‌کنیم.

$$? \text{ mol } O_2 = 2/5 \text{ mol } C_2H_4 \times \frac{3 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } C_2H_4} = 7/5 \text{ mol}$$

می‌دانیم که سرعت تولید یا مصرف هر ماده در واکنش‌های شیمیایی، از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$\text{سرعت واکنش} \times \text{ضریب ماده} = \text{سرعت تولید یا مصرف یک ماده}$$

واکنش  $2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$  با سرعت متوسط  $0.02$  مول بر ثانیه در حال انجام شدن بوده و ضریب گاز اکسیژن نیز در معادله این واکنش برابر ۳ است، پس می‌توان گفت گاز اکسیژن در این واکنش با سرعت متوسط  $0.06$  مول بر ثانیه تولید می‌شود. از طرفی، برای انجام شدن واکنش سوختن گاز اتن، به  $7/5$  مول گاز اکسیژن نیاز داریم. بر این اساس، خواهیم داشت:

$$? \text{ زمان } s = 7/5 \text{ mol } O_2 \times \frac{1 \text{ s}}{0.06 \text{ mol } O_2} = 125 \text{ s}$$

در قدم آخر، حجم گاز کربن دی‌اکسید تولید شده در واکنش  $C_2H_4(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 2H_2O(l)$  را محاسبه می‌کنیم.

$$? \text{ L } CO_2 = 2/5 \text{ mol } C_2H_4 \times \frac{2 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_2H_4} \times \frac{22/4 \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 112 \text{ L}$$

گروه آموزشی ماز



۹۷- از یک واکنش فرضی در دمای معین، داده‌های جدول زیر به دست آمده است:

غلظت ( $mol.L^{-1}$ )			زمان (ثانیه)
A	B	C	
۱/۹	۱/۴۵	۰/۱۵	۰
۱/۴	۱/۲	۰/۹	۴۰
۱	۱	۱/۵	۸۰
۰/۶۸	۰/۸۴	۱/۹۸	۱۲۰

مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله موازنه شده این واکنش چقدر بوده و نسبت سرعت متوسط واکنش در بازه زمانی بین ۸۰ تا ۱۲۰ ثانیه به سرعت متوسط مصرف A در ۴۰ ثانیه دوم واکنش چقدر است؟

۰/۴ - ۶ (۴)

۰/۶ - ۶ (۳)

۰/۴ - ۵ (۲)

۰/۶ - ۵ (۱)

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

در یک واکنش شیمیایی، سرعت متوسط تولید یا مصرف مواد مختلف، متناسب با ضریب استوکیومتری این مواد در معادله موازنه شده واکنش مورد نظر است. ابتدا با محاسبه تغییر غلظت هر گونه در ۴۰ ثانیه ابتدایی واکنش، ضرایب استوکیومتری را در معادله واکنش پیدا می‌کنیم. بر این اساس، داریم:

$$A \text{ غلظت} = 1/4 - 1/9 = -0.5 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$B \text{ غلظت} = 1/2 - 1/45 = -0.25 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$C \text{ غلظت} = 0.9 - 0.15 = 0.75 \text{ mol.L}^{-1}$$

از تقسیم قدرمطلق مقادیر بالا بر قدرمطلق کمترین تغییر غلظت (تغییر غلظت B)، ضرایب استوکیومتری مواد مختلف بدست می‌آیند:

$$A \text{ ضریب استوکیومتری} = \frac{0.75}{0.5} = 3 \quad C \text{ ضریب استوکیومتری} = \frac{0.75}{0.25} = 1 \quad B \text{ ضریب استوکیومتری} = \frac{0.75}{0.25} = 2$$

از آنجا که تغییر غلظت مواد A و B در این بازه زمانی منفی و تغییر غلظت C مثبت است، پس A و B واکنش‌دهنده و C فراورده است و معادله واکنش به صورت مقابل خواهد بود:

بنابراین مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در این واکنش برابر ۶ است. در ادامه، سرعت‌های متوسط مصرف واکنش‌دهنده‌های A و B را حساب می‌کنیم. توجه داریم که با توجه به یک بودن ضریب استوکیومتری B، سرعت مصرف آن با سرعت متوسط واکنش برابر است.

$$\text{سرعت متوسط مصرف B در ۴۰ ثانیه سوم} = -\frac{0.84 - 1}{40} = \frac{0.16}{40} \text{ mol.L}^{-1}.s^{-1}$$

$$\text{سرعت متوسط مصرف A در ۴۰ ثانیه دوم} = -\frac{1 - 1/4}{40} = \frac{0.75}{40} \text{ mol.L}^{-1}.s^{-1}$$

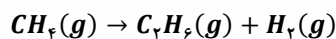
در نهایت، مقدار نسبت خواسته شده را بدست می‌آوریم:

$$\text{نسبت خواسته شده} = \frac{0.16/40}{0.75/40} = 0.4$$

### گروه آموزشی ماز

۹۸- واکنش زیر، پس از ورود ۸۰ گرم گاز متان به یک مخزن ۵ لیتری در حال انجام شدن است. اگر پس از گذشتن ۱۲۰ ثانیه از ابتدای واکنش، تفاوت جرم گاز متان باقیمانده و گاز  $H_2$  تولید شده به ۱۲ گرم برسد، سرعت متوسط تولید گاز اتان در طول این بازه زمانی برابر با چند گرم بر دقیقه می‌شود؟ ( $C = 12$  و  $H = 1$ :  $g.mol^{-1}$ )

معادله واکنش موازنه شود.



۴۵ (۴)

۶۰ (۳)

۱۵ (۲)

۳۰ (۱)

(سخت - مساله - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

معادله واکنش انجام شده به صورت  $2CH_4(g) \rightarrow C_2H_6(g) + H_2(g)$  است. واکنش با حضور ۸۰ گرم متان، معادل با ۵ مول از این ماده آغاز شده است. روند تغییر مقدار مول‌های مواد مختلف در واکنش مورد نظر به صورت زیر است:

واکنش	$2CH_4(g) \rightarrow C_2H_6(g) + H_2(g)$		
مول اولیه	۵	۰	۰
تغییر مول	$-2x$	$+x$	$+x$
مول نهایی	$5 - 2x$	$x$	$x$

پس از گذشتن ۱۲۰ ثانیه از ابتدای واکنش، تفاوت جرم گاز متان باقیمانده و گاز هیدروژن تولید شده به ۱۲ گرم رسیده است. بر این اساس، داریم:

$$12 \text{ g} = \left( (5 - 2x) \text{ mol } CH_4 \times \frac{16 \text{ g } CH_4}{1 \text{ mol } CH_4} \right) - \left( x \text{ mol } H_2 \times \frac{2 \text{ g } H_2}{1 \text{ mol } H_2} \right) = 12$$

$$\implies (80 - 32x) - (2x) = 12 \implies 68 = 34x \implies x = 2 \text{ mol}$$

در طول بازه زمانی مورد نظر، ۲ مول گاز هیدروژن در این واکنش تولید شده است. بر این اساس، مقدار گاز اتان تولید شده را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ g } C_2H_6 = 2 \text{ mol } H_2 \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_6}{1 \text{ mol } H_2} \times \frac{30 \text{ g } C_2H_6}{1 \text{ mol } C_2H_6} = 60 \text{ g}$$

بر این اساس، سرعت تولید گاز اتان در این واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$\bar{R}_{C_2H_6} = \frac{\text{جرم } C_2H_6}{\Delta t} = \frac{60 \text{ g } C_2H_6}{120 \text{ s} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}}} = 30 \text{ g} \cdot \text{min}^{-1}$$

### گروه آموزشی ماز

#### ۹۹- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- ۱) در بدن به دلیل انجام واکنش‌های پیچیده، رادیکال‌هایی ایجاد می‌شوند که می‌توانند به بافت‌ها آسیب بزنند.
- ۲) محیط سرد، خشک و تاریک، برای نگهداری مواد غذایی مناسب‌تر از محیط گرم، روشن و مرطوب هستند.
- ۳) لیکوپن، در هندوانه و گوجه فرنگی یافت شده و همانند مولکول استیلن، یک هیدروکربن سیرنشده است.
- ۴) مالتوز قند موجود در جوانه گندم بوده و شمار اتم‌های موجود در ساختار آن، ۶ برابر ذرات پروپن است.

(آسان - مفهومی و حفظی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

مالتوز قند موجود در جوانه گندم با فرمول مولکولی  $C_{12}H_{22}O_{11}$  است که ۴۵ اتم در ساختار خود دارد. از طرفی، تعداد اتم‌های موجود در مولکول پروپن ( $C_3H_6$ ) نیز برابر با ۹ عدد است، پس داریم:

$$\frac{45}{9} = 5 = \text{نسبت میان تعداد اتم‌ها}$$

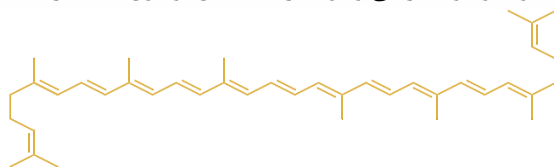
#### پرسش‌های ساینده:

۱) در بدن انسان، به دلیل انجام واکنش‌های پیچیده و متنوع، رادیکال‌هایی ایجاد می‌شوند که اگر در بدن باقی بمانند، می‌توانند به بافت‌ها آسیب بزنند.

رادیکال، گونه‌ی فعال و ناپایداری است که برخی از اتم‌های موجود در ساختار آن الکترون جفت نشده دارند. در واقع، رادیکال‌ها محتوی اتم‌هایی هستند که از قاعده‌ی هشت‌تایی پیروی نمی‌کنند. به عنوان مثال، مولکول‌های نیتروژن مونوکسید ( $NO$ ) و نیتروژن دی‌اکسید ( $NO_2$ ) از جمله گونه‌های رادیکال به شمار می‌روند. اتم‌های نیتروژن موجود در این ترکیب‌ها دارای یک الکترون جفت نشده هستند؛ پس این ترکیب‌ها رادیکال محسوب می‌شوند. با توجه به حضور یک یا چند الکترون جفت نشده در ساختار رادیکال‌ها، این گونه‌های شیمیایی واکنش‌پذیری بالایی دارند.

۲) تجربه نشان می‌دهد که محیط سرد، خشک و تاریک برای نگهداری انواع مواد غذایی مناسب‌تر از محیط گرم، روشن و مرطوب است. نگهداری اغلب مواد غذایی در سردخانه‌ها تأییدی بر این تجربه است. در واقع عوامل محیطی مانند رطوبت، اکسیژن، نور و دما در چگونگی و زمان نگهداری غذا مؤثرند. در محیط مرطوب، میکروب‌ها شروع به رشد و تکثیر نموده تا جایی که ماده‌ی غذایی کپک زده و سرانجام فاسد می‌شود، اما در محیط خشک امکان رشد این جانداران ذره بینی وجود ندارد. از این رو می‌توان خشکبار را آسان تر و به مدت طولانی تری در این محیط نگهداری کرد.

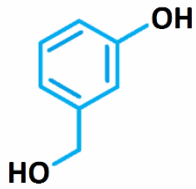
۳) لیکوپن یکی از انواع بازدانه‌ها است که در هندوانه و گوجه‌فرنگی وجود دارد. ساختار مولکول‌های سازنده این ماده به صورت زیر است:



از آن‌جا که مولکول‌های لیکوپن فقط شامل اتم‌های کربن و هیدروژن می‌شوند، این ماده همانند آلکان‌ها، آلکن‌ها و آلکین‌ها در دسته‌ی هیدروکربن‌ها قرار می‌گیرد. فرمول شیمیایی لیکوپن به صورت  $C_{11}H_{20}$  بوده و در ساختار آن مجموعاً ۱۰۸ پیوند اشتراکی بین اتم‌ها وجود دارد.

برنامه غذایی محتوی سبزیجات و میوه‌های گوناگون، نقش بازدارندگی موثری در برابر بروز سرطان‌ها و پیری زودرس دارند. این خوراکی‌ها محتوی ترکیب‌های آلی سیرنشده‌ای به نام ریز مغذی‌ها هستند که در حفظ سلامت بافت‌ها و اندام‌ها دخالت دارند. هرچند نقش کامل این مواد هنوز به طور دقیق مشخص نشده است، اما برخی از آنها به عنوان بازدارنده از انجام واکنش نامطلوب و ناخواسته در بدن به دلیل حضور رادیکال‌ها جلوگیری می‌کنند. با این توصیف، مصرف خوراکی‌های محتوی بازدارنده‌ها سبب به دام افتادن و جذب رادیکال‌ها شده و با کاهش مقدار آنها، از سرعت واکنش‌های ناخواسته کاسته شود. لیکوپن یکی از انواع بازدارنده‌ها است.

### گروه آموزشی ماز



۱۰۰- چه تعداد از مطالب زیر درست هستند؟

- (آ) سرعت تولید بخار آب در واکنش سوختن ترکیب مقابل،  $1/75$  برابر سرعت تولید گاز  $CO_2$  است.  
 (ب) به کمک الگوی توسعه پایدار، نیاز انسان به تولید مواد غذایی در طول سال‌های آینده کاهش می‌یابد.  
 (پ) آشنا ترین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها، دارای ۳ پیوند  $C - H$  بوده و به صورت طبیعی یافت می‌شود.  
 (ت) انرژی، ابزارات آلات مورد نیاز برای بسته‌بندی و زمین‌های بایر، از جمله منابع لازم برای تولید مواد غذایی هستند.

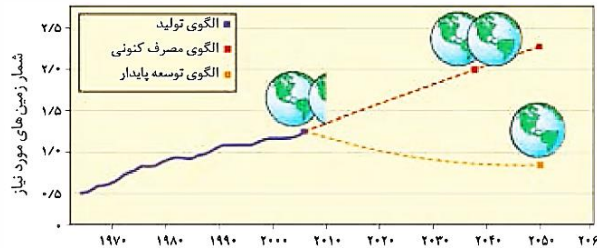
(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

عبارت‌های (ب)، (پ) و (ت) درست هستند.

پرسی‌موارد:

(آ) ساختار داده شده، مربوط به یک الکل دو عاملی آروماتیک با فرمول شیمیایی  $C_7H_8O_4$  است. با توجه به ساختار مورد نظر، می‌توان گفت معادله سوختن ترکیب مورد نظر به صورت  $C_7H_8O_4 + 8O_2 \rightarrow 7CO_2 + 4H_2O$  است. چون ضریب کربن دی‌اکسید در معادله این واکنش  $1/75$  برابر ضریب بخار آب است؛ پس می‌توان گفت سرعت تولید گاز کربن دی‌اکسید در واکنش سوختن آن نیز  $1/75$  برابر سرعت تولید بخار آب است.  
 (ب) با افزایش جمعیت جهان، رشد اقتصادی و ارتقای سطح رفاه جوامع، میزان تقاضا برای غذا نیز پیوسته افزایش می‌یابد. افزایش تقاضا برای غذا توسط جهان، منابع آب، انرژی، مواد اولیه و زمین بیشتری مورد نیاز قرار می‌گیرد. توجه داریم که در صورت استفاده از الگوی توسعه پایدار، نیاز انسان به مواد غذایی در طول سال‌های آینده کاهش پیدا می‌کند. در واقع، بر اساس روند فعلی مصرف، نیاز هر ساله در حال افزایش است اما اگر از الگوی توسعه پایدار استفاده شود، میزان نیاز به غذاها کمتر می‌شود. در این رابطه، به نمودار زیر توجه کنید:



ردپای ایجاد شده در صنایع غذایی دو چهره پنهان و آشکار دارد که به شرح زیر هستند:

- ۱- چهره آشکار ردپای غذا: سالانه حدود ۳۰٪ از منابع غذایی که در جهان فراهم می‌شود به مصرف نمی‌رسد و قبل از مصرف، به زباله تبدیل شده و یا از بین می‌رود. این در حالی است که به ازای هر هفت نفر در جهان، یک نفر گرسنه است.
- ۲- چهره پنهان ردپای غذا: یکی از چهره‌های پنهان این ردپا، شامل همه منابعی می‌شود که در تهیهی غذا از آغاز تا سر سفره سهم داشته‌اند. چهره‌ی پنهان دیگر این ردپا، تولید گازهای گلخانه‌ای به‌ویژه گاز کربن دی‌اکسید است. در واقع، میزان گاز کربن دی‌اکسید تولید شده در ردپای غذا به مراتب بیشتر از میزان کربن دی‌اکسید تولید شده بر اثر سوختن سوخت‌ها در خودروها و کارخانه‌ها است.

(پ) آشنا ترین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها، اتانوئیک اسید است. این ماده در ساختار مولکولی خود دارای ۳ پیوند  $C - H$  بوده و به صورت طبیعی در محلول سرکه یافت می‌شود.

(ت) مدیریت منابع، نیروی انسانی برای تولید و تأمین مواد اولیه و انرژی، فراوری، ابزار و دستگاه‌های مورد نیاز، بسته بندی، حمل و نقل، آب و انرژی مصرفی، زمین‌های بایر و ... از جمله منابع مورد نیاز برای تولید مواد غذایی هستند.

گروه آموزشی ماز

گروه آموزشی ماز:

کلاس آنلاین

آزمون الکترونیک

آزمون تشریحی

انتشارات آنلاین: بزودی

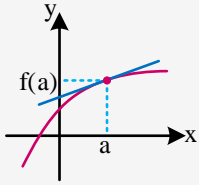
فروشگاه کتاب: بزودی

۱۰۱- خط مماس بر تابع  $y = \frac{1}{x}$  در  $x=2$ ، خط مماس بر این تابع در  $x=a$  را در نقطه‌ای به طول  $-4$  قطع می‌کند.  $a$  کدام است؟

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

(ریاضی ۳ - صفحات ۷۱ و ۸۵ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۲



نکته مهم:

معادله خط مماس بر تابع  $f$  در نقطه  $a$  به صورت زیر است:

$$y - f(a) = f'(a)(x - a)$$

پاسخ تشریحی:

معادله خط مماس بر تابع  $y = \frac{1}{x}$  در  $x=2$  را می‌نویسیم:

$$A(2, \frac{1}{2}) \quad y' = -\frac{1}{x^2}$$

$$\text{خط مماس: } y - \frac{1}{2} = -\frac{1}{4}(x - 2) \xrightarrow{x=-4} y - \frac{1}{2} = \frac{3}{4} \Rightarrow y = 2 \Rightarrow B(-4, 2)$$

معادله خط مماس بر تابع  $y = \frac{1}{x}$  در  $x=a$  را می‌نویسیم:

$$y - \frac{1}{a} = -\frac{1}{a^2}(x - a)$$

این خط از نقطه  $B(-4, 2)$  عبور می‌کند.

$$2 - \frac{1}{a} = -\frac{1}{a^2}(-4 - a) \xrightarrow{\times a^2} 2a^2 - a = a + 4 \Rightarrow 2a^2 - 2a - 4 = 0$$

$$\Rightarrow a^2 - a - 2 = 0 \Rightarrow (a+1)(a-2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = 2 \text{ غقی} \\ a = -1 \checkmark \end{cases}$$

سوال‌های منتخب:

خط مماس بر منحنی  $y = x^3 + 3x^2 + 1$ ، بر خط  $x - 3y = 2$  عمود است. کدام نقطه روی این خط مماس قرار دارد؟

- ۱ (۱, ۳)      ۲ (۱, ۴)      ۳ (۲, -۴)      ۴ (۲, -۴)  $\checkmark$

۱۰۲- اگر  $f(x) = \begin{cases} \sqrt{x} & x \geq 1 \\ \frac{1}{x} & x < 1 \end{cases}$  باشد، حاصل  $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(1) - f(1-h^2)}{h^2}$  کدام است؟

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

(ریاضی ۳ - صفحه ۸۰ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۲

**تعریف:**

مشتق راست و مشتق چپ تابع  $f$  در  $x = a$  را با  $f'_+(a)$  و  $f'_-(a)$  نمایش می‌دهیم و آن‌ها را به صورت زیر تعریف می‌کنیم:

$$f'_+(a) = \lim_{x \rightarrow a^+} \frac{f(x) - f(a)}{x - a}, \quad f'_-(a) = \lim_{x \rightarrow a^-} \frac{f(x) - f(a)}{x - a}$$

یا به طور معادل:

$$f'_+(a) = \lim_{h \rightarrow 0^+} \frac{f(a+h) - f(a)}{h}, \quad f'_-(a) = \lim_{h \rightarrow 0^-} \frac{f(a+h) - f(a)}{h}$$

**قاعده هوییتال:**

درحسابه حد کسرهایی به فرم  $\frac{f(x)}{g(x)}$  که به صورت مبهم  $\frac{0}{0}$  هستند، یکی از روش‌های رفع ابهام، آن است که به جای حد  $\frac{f}{g}$ ، حد  $\frac{f'}{g'}$  را حساب کنیم. یعنی:

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{f}{g} = \lim_{x \rightarrow a} \frac{f'}{g'}$$

**پاسخ تشریحی:**

**روش اول:**

با فرض  $-h^2 = t$  خواهیم داشت:

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(1) - f(1-h^2)}{h^2} = \lim_{t \rightarrow 0^-} \frac{f(1) - f(1+t)}{-t} = \lim_{t \rightarrow 0^-} \frac{f(1+t) - f(1)}{t} = f'_-(1)$$

$$f(x) = \frac{1}{x} \rightarrow f'(x) = -\frac{1}{x^2} \rightarrow f'_-(1) = -1$$

بنابراین:

**روش دوم:**

برای رفع ابهام حد داده شده از هوییتال استفاده می‌کنیم:

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(1) - f(1-h^2)}{h^2} \xrightarrow{HOP} \lim_{h \rightarrow 0} \frac{2hf'(1-h^2)}{2h} = f'_-(1) = -1$$

**سوالات منتخب:**

۱ (۱) اگر  $f(x) = \begin{cases} x^2 + 3x & x \geq 1 \\ 2x + 2 & x < 1 \end{cases}$  باشد، حاصل  $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(1+h^2) - f(1-2h^2)}{h^2 - h^3}$  کدام است؟

- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)  $+\infty$

**کارنامه اختصاصی آزمون ماز:**

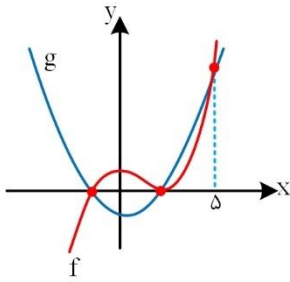
نودار بررسی روند دانش‌آموزان در طول زمان

گزارش دقیق و مبحثی وضعیت پاسخگویی دانش‌آموزان

ارائه گزارش دقیق و مبحثی وضعیت پاسخگویی دانش‌آموزان

نمایش اطلاعات کلی از وضعیت دانش‌آموز در آزمون‌ها

۱۰۳- تابع  $f(x) = a(x+1)(x-2)^2$  مفروض و  $g(x)$  سهمی است. اگر مماس‌های  $f$  و  $g$  در  $x = -1$  بر هم عمود باشند،  $g'(2)$  کدام است؟



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

(ریاضی ۳ - صفحات ۷۹ و ۸۷ - دشوار)

پاسخ: گزینه ۱

نکته مهم:

اگر تابع  $g$  در  $a$  تعریف شده و دارای حد باشد و  $f$  در  $a$  مشتق‌پذیر و  $f(a) = 0$  باشد، آنگاه:

$$h(x) = f(x)g(x) \Rightarrow h'(x) = f'(x)g(x) + f(x)g'(x)$$

$$h'(a) = f'(a)g(a)$$

اگر تابع  $g$  در  $a$  پیوسته باشد:

پاسخ تشریحی:

$$g(x) = b(x+1)(x-2)$$

صفرهای توابع  $f$  و  $g$  یکسان می‌باشند. بنابراین تابع  $g$  به صورت مقابل است:

عبارت  $x+1$  عامل صفرکننده  $f$  و  $g$  در  $x = -1$  می‌باشد. در نتیجه:

$$f'(-1) = a(-1-2)^2 = 9a \quad g'(-1) = b(-1-2) = -3b$$

$$f'(-1)g'(-1) = -1 \Rightarrow -27ab = -1 \Rightarrow ab = \frac{1}{27}$$

مماس‌های  $f$  و  $g$  در  $x = -1$  بر هم عمودند:

توابع  $f$  و  $g$  یکدیگر را در  $x = 5$  قطع می‌کنند:

$$f(5) = g(5) \Rightarrow a(6)(3)^2 = b(6)(3) \Rightarrow a = \frac{1}{3}b$$

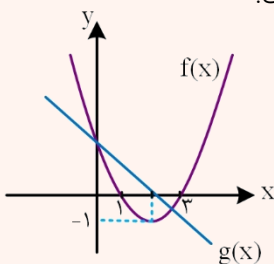
$$\left. \begin{aligned} ab &= \frac{1}{27} \\ a &= \frac{1}{3}b \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{1}{3}b^2 = \frac{1}{27} \Rightarrow b^2 = \frac{1}{9} \xrightarrow{b>0} b = \frac{1}{3}$$

$$g(x) = \frac{1}{3}(x+1)(x-2) \Rightarrow g'(2) = \frac{1}{3}(2+1) = 1$$

خواهیم داشت:

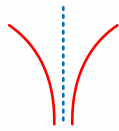
سوالات منتخب:

نمودار تابع  $f(x) = ax^2 + bx + c$  و خط  $g(x)$  مفروض است. اگر  $h(x) = \frac{f(x)}{\sqrt{-2g(x)}}$  باشد، حاصل  $h'(3)$  کدام است؟



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

۱۰۴- نمودار مشتق تابع  $y=f(x)$  در همسایگی  $x=-1$  به صورت مقابل است. ضابطه  $f(x)$  کدام می‌تواند باشد؟



(۱)  $f(x) = \sqrt{x+1}$

(۲)  $f(x) = \sqrt[3]{(x+1)^2}$

(۳)  $f(x) = \sqrt{-x-1}$

(۴)  $f(x) = \sqrt[3]{-(x+1)^2}$

پاسخ: گزینه ۳ (ریاضی ۳ - صفحه ۸۱ - متوسط)

**نکته مهم:**

اگر تابع  $f$  در  $x=a$  پیوسته باشد و در این نقطه مشتق چپ و راست نامتناهی داشته باشد، در این صورت خط  $x=a$  را «مماس قائم» بر منحنی  $f$  در نقطه  $(a, f(a))$  می‌نامیم. بدیهی است  $f'(a)$  در این حالت وجود ندارد.

**نکته:**

در منحنی‌های  $y = \sqrt[3]{(x-a)^2}$  و  $y = \sqrt[3]{-(x-a)^2}$ ، خط  $x=a$  مماس قائم است.

**پاسخ تشریحی:**

با توجه به نمودار،  $f'_+(-1) = -\infty$  و  $f'_-(-1) = +\infty$  است.

**بررسی موارد:**

$f(x) = \sqrt{x+1} \Rightarrow f'(x) = \frac{1}{2\sqrt{x+1}} \Rightarrow \begin{cases} f'_+(-1) = +\infty \\ f'_-(-1) = +\infty \end{cases}$  ✗

$f(x) = \sqrt[3]{(x+1)^2} \Rightarrow f'(x) = \frac{2}{3\sqrt[3]{x+1}} \Rightarrow \begin{cases} f'_+(-1) = +\infty \\ f'_-(-1) = -\infty \end{cases}$  ✗

$f(x) = \sqrt[3]{-x-1} \Rightarrow f'(x) = \frac{-1}{3\sqrt[3]{(-x-1)^2}} \Rightarrow \begin{cases} f'_+(-1) = -\infty \\ f'_-(-1) = -\infty \end{cases}$  ✓

$f(x) = \sqrt[3]{-(x+1)^2} \Rightarrow f'(x) = \frac{-2}{3\sqrt[3]{x+1}} \Rightarrow \begin{cases} f'_+(-1) = -\infty \\ f'_-(-1) = +\infty \end{cases}$  ✗

گروه آموزشی ماز

۱۰۵- اگر  $f(x) = k(x-2)(x-2)^2[-x]$  و  $f'_+(a) - f'_-(a) = 1$  باشد، مقدار  $a+k$  کدام است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (ریاضی ۳ - صفحات ۸۱ و ۸۲ - متوسط)

**تعریف نقطه گوشه:**

نقطه‌ای است که در آن تابع پیوسته است ولی نیم‌مماس‌های چپ و راست در آن نقطه هم‌راستا نیستند. اگر  $k \in \mathbb{Z}$  باشد:

تابع  $y = [x]$  در  $x = k$  ناپیوسته و مشتق‌ناپذیر است.

تابع  $y = (x-k)[x]$  در  $x = k$  پیوسته و مشتق‌ناپذیر است. (نقطه گوشه)

تابع  $y = (x-k)^2[x]$  در  $x = k$  مشتق‌پذیر است.  $y'(k) = 0$

**پاسخ تشریحی:**

$x = a$  در تابع  $f$  یک نقطه گوشه است زیرا نیم‌مماس‌های راست و چپ برابر نیستند.

تابع  $f$  در نقاط غیر صحیح پیوسته و مشتق‌پذیر است.

تابع  $f$  در نقاط صحیح به جز  $x = 2$  و  $x = 3$  ناپیوسته و مشتق‌ناپذیر است.

تابع  $f$  در  $x = 2$  مشتق‌پذیر بوده و مشتق آن برابر صفر است.

$$f'(2) = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{k(x-3)(x-2)^2 [-x] - \cdot}{x-2} = \cdot$$

تابع  $f$  در  $x = 3$  پیوسته بوده ولی مشتق پذیر نمی باشد. بنابراین  $a = 3$  است.

$$\begin{cases} f'_+(3) = k(x-3)'(3-2)^2 [(-3)^-] = -4k \\ f'_-(3) = k(x-3)'(3-2)^2 [(-3)^+] = -3k \end{cases} \Rightarrow (-4k) - (-3k) = 1 \Rightarrow k = -1$$

در نتیجه:  $a + k = 2$ .

سوالات منتخب:

تابع  $y = (x^3 + 3x^2 + ax + b)[x]$  در  $x = 2$  مشتق پذیر است. حاصل  $a + b$  کدام است؟ [ ] نماد جزء صحیح است.

- ۵۲ (۱)      -۵۲ (۲)      -۴ (۳)      ۴ (۴) ✓

گروه آموزشی ماز

۱۰۶- با فرض  $f(x) = \frac{\sqrt{(\frac{3x-2}{x-1})^3 + 1}}{x-1}$ ، حاصل  $f'(2)$  کدام است؟

- ۳ (۱)      -۶ (۲)      -۱۲ (۳)      -۱۵ (۴)

(ریاضی ۳ - صفحات ۸۲ و ۸۷ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۳

نکته مهم:

اگر توابع  $f$  و  $g$  در  $x = a$  مشتق پذیر باشند، آن گاه توابع  $kf$  ( $k \in \mathbb{R}$ )،  $f \pm g$ ،  $fg$  و  $\frac{f}{g}$  ( $g(a) \neq 0$ ) نیز در  $x = a$  مشتق پذیرند و داریم:

الف)  $(f \pm g)'(a) = f'(a) \pm g'(a)$       ب)  $(kf)'(a) = kf'(a)$   
 پ)  $(fg)'(a) = f'(a)g(a) + f(a)g'(a)$       ت)  $(\frac{f}{g})'(a) = \frac{f'(a)g(a) - g'(a)f(a)}{(g(a))^2}$

۱)  $y = u^n \Rightarrow y' = nu'u^{n-1}$

۲)  $y = \sqrt[m]{u^n} \Rightarrow y' = \frac{nu'}{m\sqrt[m]{u^{m-n}}} \Rightarrow \begin{cases} (\sqrt{x})' = \frac{1}{2\sqrt{x}} \\ (\sqrt[3]{x^2})' = \frac{2}{3\sqrt[3]{x}} \\ (\sqrt[3]{x})' = \frac{1}{3\sqrt[3]{x^2}} \end{cases}$

۳)  $y = \frac{au+b}{cu+d} \Rightarrow y' = \frac{ad-bc}{(cu+d)^2} u' \Rightarrow \begin{cases} (\frac{1}{x})' = -\frac{1}{x^2} \\ (\frac{ax+b}{cx+d})' = \frac{ad-bc}{(cx+d)^2} \end{cases}$

پاسخ تشریحی:

با فرض  $g(x) = \sqrt{(\frac{3x-2}{x-1})^3 + 1}$  خواهیم داشت:

$g(2) = \sqrt{64 + 1} = 9$

$g(x) = (\frac{3x-2}{x-1})^{\frac{3}{2}} + 1 \Rightarrow g'(x) = \frac{3}{2} (\frac{3x-2}{x-1})^{\frac{1}{2}} (\frac{3x-2}{x-1})' = \frac{3}{2} (\frac{3x-2}{x-1})^{\frac{1}{2}} (\frac{-1}{(x-1)^2})$

$\Rightarrow g'(2) = \frac{3}{2} (4)^{\frac{1}{2}} (-1) = -3$



$$f(x) = \frac{g(x)}{x-1} \rightarrow f'(x) = \frac{g'(x)(x-1) - g(x)}{(x-1)^2}$$

$$\Rightarrow f'(2) = g'(2) - g(2) = -3 - 9 = -12$$

بنابراین:

سوالات منتخب:

در تابع با ضابطه  $f(x) = \left(\sqrt{\frac{x+2}{2x-3}}\right)^3$  حاصل  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) - f(2)}{x - 2}$  کدام است؟ (سراسری ۹۵ تجربی)

(۱) -۲۱ ✓ (۲) -۱۸ (۳) ۱۲ (۴) ۱۵

گروه آموزشی ماز

۱۰۷- تابع  $f(x) = x|x|$  در فاصله  $(-2, 2)$  به ترتیب از راست به چپ در چند نقطه مشتق اول و مشتق دوم ندارد؟

(۱) ۳ - ۲ (۲) ۲ - ۲ (۳) ۳ - ۳ (۴) ۲ - ۱

پاسخ: گزینه ۱ (ریاضی ۳ - صفحات ۸۸ تا ۹۱ - متوسط)

نکته مهم:

در بررسی مشتق پذیری توابع، ابتدا پیوستگی را بررسی نمایید.  
مشتق دوم:

$$f''(x) = \lim_{x \rightarrow a} \frac{f'(x) - f'(a)}{x - a} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f'(a+h) - f'(a)}{h}$$

به عبارت دیگر:  $(f'(x))' = f''(x)$

پاسخ تشریحی:

تابع  $f$  در تمامی نقاط بازه به جز اعداد صحیح مشتق پذیر است. مشتق پذیری تابع را در  $x = 0$  و  $x = \pm 1$  بررسی می کنیم.  
تابع  $f$  در  $x = \pm 1$  ناپیوسته و در نتیجه مشتق ناپذیر است. اما در  $x = 0$  پیوسته و مشتق پذیر است.

$$f'(\cdot) = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x|x|}{x-0} = 0$$

بنابراین  $f$  در دو نقطه مشتق اول ندارد. می توان نتیجه گرفت مشتق دوم نیز در این نقاط وجود ندارد.  
مشتق دوم تابع را در  $x = 0$  بررسی می کنیم:

$$f(x) = \begin{cases} 0 & 0 \leq x < 1 \\ x^2 & -1 < x < 0 \end{cases} \Rightarrow f'(x) = \begin{cases} 0 & 0 \leq x < 1 \\ 2x & -1 < x < 0 \end{cases} \Rightarrow f''(x) = \begin{cases} 0 & 0 < x < 1 \\ 2 & -1 < x < 0 \end{cases}$$

تابع در  $x = 0$  نیز مشتق دوم ندارد. بنابراین  $f'$  در ۲ نقطه و  $f''$  در ۳ نقطه ناموجود است.

سوالات منتخب:

در تابع  $f(x) = x^2|x|$  مجموع مشتق دوم چپ و مشتق دوم راست در  $x = 0$  کدام است؟ ( [ ] نماد جزء صحیح است.)

(۱) ۰ (۲) ۲ (۳) -۲ ✓ (۴) ۴

گروه آموزشی ماز

گروه آموزشی ماز:

- >> کلاس آنلاین <<
- >> آزمون الکترونیک <<
- >> آزمون تشریحی <<
- >> انتشارات آنلاین : بزودی <<
- >> فروشگاه کتاب : بزودی <<

۱۰۸- آهنگ متوسط تابع  $f(x) = ax^2 + bx + c$  در فاصله  $[2, 4]$  از آهنگ لحظه‌ای آن در  $x = 2$ ، ۴ واحد بیشتر است. آهنگ لحظه‌ای  $f'(x)$  در  $x = 2$  کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) -۲ (۴) -۴

پاسخ: گزینه ۲ (ریاضی ۳ - صفحات ۹۳ تا ۱۰۰ - متوسط)

نکات طلایی:

به طول کلی آهنگ متوسط تغییر یک تابع را در بازه‌ای مانند  $[a, a + h]$  به شکل زیر تعریف می‌کنیم:

$$\text{آهنگ متوسط تغییر تابع } f \text{ در بازه } [a, a + h] = \frac{f(a+h) - f(a)}{h}$$

همچنین آهنگ لحظه‌ای تغییر تابع  $f$  را به صورت زیر تعریف می‌کنیم:

$$\text{آهنگ لحظه‌ای تغییر تابع } f \text{ در نقطه } x = a = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a+h) - f(a)}{h} = f'(a)$$

آهنگ متوسط تغییر با شیب خط قاطع و آهنگ لحظه‌ای تغییر با مقدار مشتق و شیب خط مماس در آن نقطه برابر است.

در تابع  $f(x) = ax^2 + bx + c$ ، آهنگ متوسط در بازه  $[\alpha, \beta]$ ، با آهنگ لحظه‌ای در نقطه  $\frac{\alpha + \beta}{2}$  برابر است.

پاسخ تشریحی:

روش اول:

آهنگ متوسط تابع را در بازه  $[2, 4]$  محاسبه می‌کنیم:

$$\bar{f}_{[2,4]} = \frac{f(4) - f(2)}{4 - 2} = \frac{(16a + 4b + c) - (4a + 2b + c)}{2} = 6a + b$$

می‌دانیم:  $f'(x) = 2ax + b$

بنابراین:

$$x = 2 \text{ در } f \text{ آهنگ لحظه‌ای } f'(2) = 4a + b$$

$$(6a + b) - (4a + b) = 4 \Rightarrow a = 2$$

خواهیم داشت:

آهنگ لحظه‌ای  $f'$  در  $x = 2$  همان  $f''(2)$  می‌باشد:

$$f''(x) = 2a \Rightarrow f''(2) = 2a = 4$$

روش دوم:

$$\bar{f}_{[2,4]} = f'(3) = 6a + b$$

ادامه راه حل مانند روش اول است.

سوالات منتخب:

در تابع با ضابطه  $f(x) = \frac{1}{2}x^2 - \frac{1}{x}$ ، اختلاف آهنگ تغییر لحظه‌ای در  $x = 2$ ، از آهنگ تغییر متوسط در بازه  $[1, 4]$  کدام است؟ (سراسری ۹۸)

- (۱) ۰/۲۵ (۲) ۰/۵ (۳) ۰/۴۵ (۴) ۰/۷۵

گروه آموزشی ماز

۱۰۹- اگر  $f(x) = \sqrt{x^2 + 1}$  و  $g(x) = \sqrt{x-1}$  باشد، حاصل  $g'(x)f''(x) + g''(x)f'(x)$  در  $x = 8$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{64}{9}$  (۲)  $\frac{1}{144}$  (۳)  $-\frac{64}{9}$  (۴)  $-\frac{1}{144}$

پاسخ: گزینه ۴ (ریاضی ۳ - صفحات ۸۷ و ۹۰ - دشوار)

مشتق تابع مرکب / قاعده زنجیری

اگر  $f$  و  $g$  دو تابع مشتق‌پذیر باشند، در این صورت تابع مرکب  $f \circ g$  مشتق‌پذیر است و داریم:

$$(f \circ g)'(x) = g'(x)f'(g(x))$$

اگر  $f$  تابعی بر حسب  $u$  و  $u$  تابعی از  $x$  باشد:

$$y = f(u) \Rightarrow y' = u'f'(u)$$

پاسخ تشریحی:

دقت داشته باشید:

$$(f \circ g)'(x) = g'(x)f'(g(x)) \Rightarrow (f \circ g)''(x) = g''(x)f'(g(x)) + (g'(x))^2 f''(g(x))$$

کافیست  $(f \circ g)''(x)$  محاسبه شود:

$$(f \circ g)(x) = \sqrt[3]{g^2 + 1} = \sqrt[3]{x^2 + 1} = x^{\frac{2}{3}}$$

$$\Rightarrow (f \circ g)'(x) = \frac{2}{3} x^{-\frac{1}{3}} \Rightarrow (f \circ g)''(x) = -\frac{2}{9} x^{-\frac{4}{3}} \Rightarrow (f \circ g)''(1) = -\frac{2}{9} \times 1^{-\frac{4}{3}} = -\frac{2}{9} \times \frac{1}{1} = -\frac{2}{9}$$

سوالات منتخب:

اگر  $f(x) = \frac{x}{\sqrt{1-x^2}}$  و  $g(x) = \frac{x}{\sqrt{1+x^2}}$ ، حاصل  $f'(x) \cdot g'(f(x))$  کدام است؟ (خارج ریاضی ۹۲)

$\frac{1}{2}x$  (۴)

$x$  (۳)

$\checkmark 1$  (۲)

$-1$  (۱)

گروه آموزشی ماز

۱۱۰- با توجه به نمودار توابع در  $[a, b]$ ، در کدام تابع آهنگ متوسط در بازه  $[a, b]$  از آهنگ لحظه‌ای در  $x=b$  کمتر است؟



(۴)



(۳)



(۲)



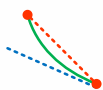
(۱)

(ریاضی ۳ - صفحات ۹۳ تا ۱۰۰ - ساده)

پاسخ: گزینه ۳

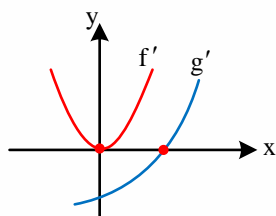
پاسخ تشریحی:

آهنگ متوسط، شیب خط واصل بین نقاط ابتدایی و انتهایی بازه است. در گزینه ۳ شیب این خط از شیب خط مماس بر تابع در  $x=b$  کمتر است.



گروه آموزشی ماز

۱۱۱- با توجه به نمودار  $f'$  و  $g'$  اگر از  $-\infty$  به  $+\infty$  برویم، یکنوایی تابع  $f \circ g$  چگونه است؟



(۱) اکیداً صعودی

(۲) اکیداً نزولی

(۳) ابتدا صعودی، سپس نزولی

(۴) ابتدا نزولی، سپس صعودی

(ریاضی ۳ - صفحه ۱۰۴ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۴

آزمون یکنوایی تابع

(الف) در یک بازه از دامنه  $f$ ، اگر مقدار  $f'$  موجود و مثبت باشد، آن‌گاه  $f$  در آن بازه اکیداً صعودی است.

(ب) در یک بازه از دامنه  $f$ ، اگر مقدار  $f'$  موجود و منفی باشد، آن‌گاه  $f$  در آن بازه اکیداً نزولی است.

(پ) در یک بازه از دامنه  $f$ ، اگر مقدار  $f'$  موجود و برابر صفر باشد، آن‌گاه  $f$  در آن بازه تابعی ثابت است.

پاسخ تشریحی:

$$(f \circ g)'(x) = g'(x)f'(g(x))$$

مشتق  $f \circ g(x)$  را به دست می‌آوریم:

تابع  $f'$  همواره نامنفی است، بنابراین  $f'(g(x))$  نیز همواره نامنفی است. تابع  $g'$  ابتدا منفی و سپس مثبت است، در نتیجه  $(f \circ g)'(x)$  ابتدا منفی و سپس

مثبت است، یعنی  $f \circ g(x)$  ابتدا نزولی، سپس صعودی است.

گروه آموزشی ماز

۱۱۲- نقطه  $A(1,0)$  ماکزیمم نسبی تابع  $f(x) = ax^3 + bx + c$  است.  $f(-1)$  کدام می تواند باشد؟

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

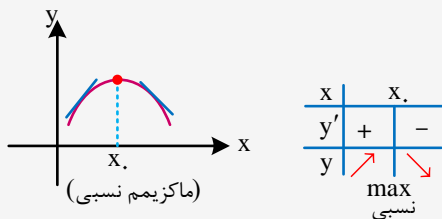
پاسخ: گزینه ۳ (ریاضی ۳ - صفحات ۱۰۴ و ۱۰۵ و ۱۰۸ - متوسط)

**تعریف:**

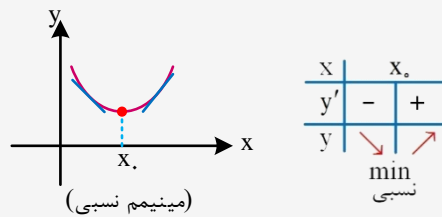
گوییم تابع  $f$  در نقطه‌ای به طول  $c$  ماکزیمم نسبی دارد، هرگاه یک همسایگی از  $c$  مانند  $I \subseteq D_f$  باشد که برای هر  $x \in I$  داشته باشیم:  $f(c) \geq f(x)$ . در این حالت  $f(c)$  مقدار ماکزیمم نسبی تابع  $f$  نامیده می‌شود.  
گوییم تابع  $f$  در نقطه‌ای به طول  $c$  مینیمم نسبی دارد، هرگاه یک همسایگی از  $c$  مانند  $I$  باشد که برای هر  $x \in I \subseteq D_f$  داشته باشیم:  $f(c) \leq f(x)$ . در این حالت  $f(c)$  را مقدار مینیمم نسبی تابع  $f$  می‌نامیم.

**آزمون مشتق اول: (برای تعیین نقاط اکسترمم نسبی با کمک مشتق)**

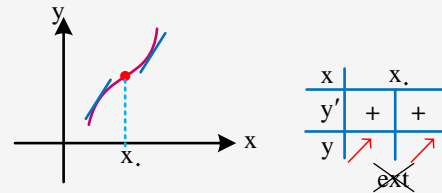
فرض کنید نقطه  $x_0$  نقطه‌ای بحرانی برای تابع  $f$  است که  $f$  در آن پیوسته است و همچنین  $f$  در یک همسایگی محذوف  $x_0$  مشتق پذیر است. در این صورت داریم:  
**(الف)** اگر قبل  $x_0$  مشتق مثبت و بعد  $x_0$  مشتق منفی باشد، نقطه  $x_0$  ماکزیمم نسبی است.



**(ب)** اگر قبل  $x_0$  مشتق منفی و بعد  $x_0$  مشتق مثبت باشد، نقطه  $x_0$  مینیمم نسبی است.



**(ج)** اگر قبل و بعد  $x_0$  مشتق تغییر علامت ندهد، نقطه  $x_0$  اکسترمم نسبی نیست.



**پاسخ تشریحی:**

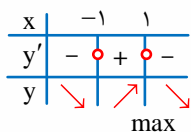
$A(1,0)$  ماکزیمم نسبی  $f$  است. بنابراین:

$$\begin{cases} f(1) = 0 \rightarrow a + b + c = 0 \\ f'(1) = 0 \rightarrow 3ax^2 + b = 0 \rightarrow 3a + b = 0 \rightarrow b = -3a \rightarrow c = 2a \end{cases}$$

خواهیم داشت:

$$f(x) = ax^3 - 3ax + 2a = a(x^3 - 3x + 2)$$

$$\Rightarrow f'(x) = a(3x^2 - 3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ x = -1 \end{cases}$$



با توجه به اینکه  $x = 1$  نقطه ماکزیمم نسبی است جدول تعیین علامت مشتق به صورت زیر است:

$$f(-1) = 4a < 0$$

بنابراین  $a$  عددی منفی است.

سوالانت منتخب:

تابع با ضابطه  $f(x) = \frac{a}{x} + bx^2$  در نقطه  $(1, -2)$  دارای اکسترمم نسبی است. عدد  $a$  و نوع اکسترمم نسبی کدام است؟

- (۱)  $\frac{4}{3}$ ، ماکسیمم  
 (۲)  $-\frac{4}{3}$ ، ماکسیمم ✓  
 (۳)  $\frac{4}{3}$ ، مینیمم  
 (۴)  $-\frac{4}{3}$ ، مینیمم

گروه آموزشی ماز

۱۱۳- تابع  $y = |x^2 - 3|x| + 2|$  دارای چند نقطه بحرانی است؟

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۷

پاسخ: گزینه ۴ (ریاضی ۳ - صفحات ۱۰۷ و ۱۰۶ - متوسط)

تعریف:

نقطه  $c$  از دامنه تابع  $f$  را یک نقطه بحرانی برای این تابع می‌نامیم هرگاه  $f'(c)$  برابر صفر باشد یا  $f'(c)$  موجود نباشد. در تابع  $y = |f(x)|$ ، صفرهای  $f(x)$  و  $f'(x)$  نقاط بحرانی هستند.

پاسخ تشریحی:

روش اول:

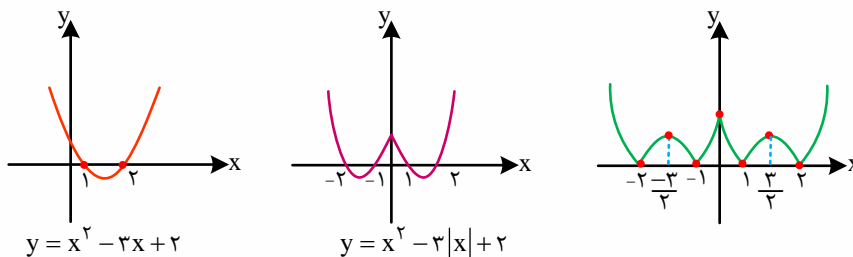
$$y = \begin{cases} |x^2 - 3x + 2| & x \geq 0 \\ |x^2 + 3x + 2| & x < 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x^2 - 3x + 2 = 0 \rightarrow x = 1, x = 2 \\ (x^2 - 3x + 2)' = 0 \rightarrow 2x - 3 = 0 \rightarrow x = \frac{3}{2} \\ x^2 + 3x + 2 = 0 \rightarrow x = -1, x = -2 \\ (x^2 + 3x + 2)' = 0 \rightarrow 2x + 3 = 0 \rightarrow x = -\frac{3}{2} \end{cases}$$

$x = 0$  نیز نقطه گوشه و بحرانی است. بنابراین ۷ نقطه بحرانی می‌باشند.

$$\left\{-2, -\frac{3}{2}, -1, 0, 1, \frac{3}{2}, 2\right\}$$

روش دوم:

رسم شکل:



در نقاط  $x = \pm \frac{3}{2}$  مشتق برابر صفر و در نقاط  $x = 0$  و  $x = \pm 1$  و  $x = \pm 2$  مشتق وجود ندارد.

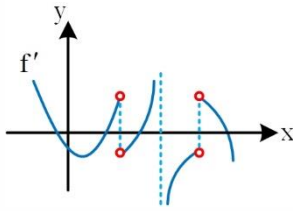
سوالانت منتخب:

مجموعه طول‌های نقاط بحرانی تابع با ضابطه  $f(x) = |x - 2|\sqrt{x^2}$  کدام است؟

- (۱)  $\left\{0, \frac{4}{5}, 2\right\}$  ✓ (۲)  $\left\{0, \frac{2}{3}, 2\right\}$  (۳)  $\{0, 1\}$  (۴)  $\left\{\frac{2}{3}, 2\right\}$

گروه آموزشی ماز

۱۱۴ - نمودار مشتق تابع پیوسته  $f$  رسم شده است. تابع  $f$  چند نقطه اکسترمم نسبی دارد؟

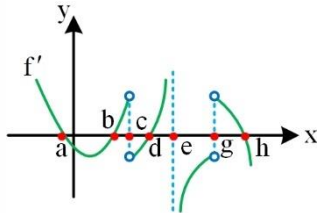


- ۱ (۱)
- ۳ (۲)
- ۵ (۳)
- ۷ (۴)

(ریاضی ۳ - صفحات ۱۰۸ و ۱۰۹ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:



نقاط  $a, c, e, h$  ماکزیمم نسبی هستند، زیرا مشتق سمت چپ آن‌ها مثبت و سمت راست منفی است. نقاط  $b, d, g$  مینیمم نسبی می‌باشند، زیرا مشتق سمت چپ آن‌ها منفی و سمت راست مثبت است. بنابراین تابع دارای ۷ اکسترمم نسبی است.

گروه آموزشی ماز

۱۱۵ - برد تابع  $f(x) = x^3 - 9x^2 + 8$  در فاصله  $[2, 8]$  کدام است؟

- (۱)  $[-100, -20]$
- (۲)  $[-56, -20]$
- (۳)  $[-56, 8]$
- (۴)  $[-100, 8]$

(ریاضی ۳ - صفحات ۱۰۹ تا ۱۱۲ - ساده)

پاسخ: گزینه ۱

تعریف:

- با فرض  $c \in D_f$ ، نقطه  $(c, f(c))$ ، یک نقطه ماکزیمم مطلق برای تابع  $f$  نامیده می‌شود، هرگاه به ازای هر  $x$  از  $D_f$  داشته باشیم  $f(c) \geq f(x)$ . در این حالت عدد  $f(c)$  را مقدار ماکزیمم مطلق  $f$  روی  $D_f$  می‌نامیم.

- با فرض  $c \in D_f$ ، نقطه  $(c, f(c))$ ، یک نقطه مینیمم مطلق برای تابع  $f$  نامیده می‌شود، هرگاه به ازای هر  $x$  از  $D_f$  داشته باشیم  $f(c) \leq f(x)$ . در این حالت عدد  $f(c)$  را مقدار مینیمم مطلق  $f$  روی  $D_f$  می‌نامیم.

قضیه:

اگر فرض کنیم تابع  $f$  در بازه بسته  $[a, b]$  پیوسته باشد، در این صورت  $f$  در این بازه هم ماکزیمم مطلق دارد و هم مینیمم مطلق.

روش بدست آوردن اکسترمم مطلق:

- ۱) مشتق تابع را به دست آورده و نقاط بحرانی  $f$  را می‌یابیم.
- ۲) مقدار تابع را در هر یک از نقاط بحرانی و همچنین در نقاط ابتدایی و انتهایی بازه محاسبه می‌کنیم.
- ۳) در مرحله ۲، بزرگ‌ترین عدد به دست آمده، مقدار ماکزیمم مطلق تابع و کوچک‌ترین آن‌ها مینیمم مطلق تابع در بازه  $[a, b]$  است.

پاسخ تشریحی:

نقاط بحرانی تابع را به دست می‌آوریم:

$$f(x) = x^3 - 9x^2 + 8 \Rightarrow f'(x) = 3x^2 - 18x = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \text{ غ ق ق} \\ x = 6 \end{cases} \text{ (در بازه قرار ندارد)}$$

$$\text{نقاط بحرانی: } \begin{cases} x = 2 \rightarrow y = 8 - 36 + 8 = -20 \text{ (Max)} \\ x = 6 \rightarrow y = 6^3 - 9 \times 6^2 + 8 = -3 \times 6^2 + 8 = -108 + 8 = -100 \text{ (Min)} \\ x = 8 \rightarrow y = 8^3 - 9 \times 8^2 + 8 = -8^2 + 8 = -56 \end{cases}$$

برد تابع، بازه  $[-100, -20]$  می‌باشد.

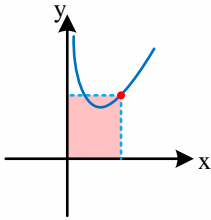
سوالات منتخب:

می‌نیمم مطلق تابع با ضابطه  $f(x) = \frac{x^4}{4} - \frac{x^3}{3} - x^2$  روی بازه  $[-1, 3]$  کدام است؟

- (۱)  $-\frac{11}{3}$
- (۲)  $-\frac{10}{3}$
- (۳)  $-\frac{8}{3}$  ✓
- (۴)  $-\frac{7}{3}$

گروه آموزشی ماز

۱۱۶- شکل مقابل، قسمتی از نمودار تابع  $f(x) = x + \frac{2}{x^2}$  است. کمترین مساحت مستطیلی که یک رأس آن بر روی این نمودار و دو ضلع آن بر محورهای مختصات واقع باشند، کدام است؟



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

(ریاضی ۳ - صفحات ۱۱۳ تا ۱۲۰ - متوسط)

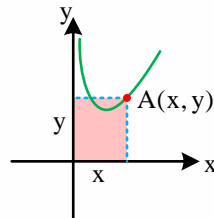
پاسخ: گزینه ۴

مراحل بهینه سازی:

نوشتن تابع اولیه، تابعی که باید بهینه شود (max یا min شود) در صورتی که تابع چند متغیره است، تک متغیره شود. با استفاده از معادله کمکی که به صورت مستقیم یا غیرمستقیم در مسئله آمده است. به دست آوردن اکسترمم مطلق تابع اولیه  
\* در اکثر مسائل بهینه سازی یک نقطه بحرانی وجود دارد که نیازی به بررسی ندارد و معمولاً نقاط ابتدایی و انتهایی به کار نمی آیند.

پاسخ تشریحی:

رأس واقع بر نمودار را  $A(x, y)$  می نامیم:



$$S_{\text{مستطیل}} = xy = x\left(x + \frac{2}{x^2}\right) = x^2 + \frac{2}{x}$$

$$S' = 2x - \frac{2}{x^2} = 0 \Rightarrow \frac{2x^3 - 2}{x^2} = 0 \Rightarrow x = 1$$

$$S_{\text{min}} = 1 + 2 = 3$$

$x = 1$  طول نقطه می نیمم تابع است. بنابراین:

گروه آموزشی ماز

۱۱۷- تابع  $f(x) = -\frac{x^4}{4} + \frac{x^3}{3} + \frac{x^2}{2} - x$  مفروض است. بزرگ ترین بازه های که  $f'$  بر روی آن صعودی است، کدام است؟

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

(ریاضی ۳ - صفحات ۱۰۲ تا ۱۰۴ - ساده)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

تابع مشتق  $f'$  را به دست می آوریم:

$$f(x) = -\frac{x^4}{4} + \frac{x^3}{3} + \frac{x^2}{2} - x \Rightarrow f'(x) = -x^3 + x^2 + x - 1$$

برای بررسی یکنوایی  $f'$ ، مشتق آن یعنی  $f''$  را تعیین علامت می کنیم:

$$f''(x) = -3x^2 + 2x + 1 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ x = -\frac{1}{3} \end{cases}$$

x	$-\frac{1}{3}$	1
f''	-	+
f'	↘	↗

تابع  $f'$  در بازه  $(-\frac{1}{3}, 1)$  اکیداً صعودی است.

سوالات منتخب:

کدام عبارت برای تابع  $f(x) = 2\sqrt{x} - \frac{3}{2\sqrt{x^2-1}}$  درست است؟ (سراسری ۱۴۰۰)

- ۱) تابع  $f$  در مجموعه  $(0, 1) \cup (1, +\infty)$  صعودی است.
- ۲) تابع  $f$  در بازه های  $(1, +\infty)$  و  $(0, 1)$  صعودی است. ✓
- ۳) تابع  $f$  در بازه  $(1, +\infty)$  صعودی و در بازه  $(0, 1)$  نزولی است.
- ۴) تابع  $f$  در بازه  $(1, +\infty)$  نزولی و در بازه  $(0, 1)$  صعودی است.

گروه آموزشی ماز

۱۱۸- عرض تنها نقطه اکسترمم نسبی تابع  $y = \frac{2x^2 + mx - 3}{3x^2 + 6x - 1}$  کدام است؟

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

پاسخ: گزینه ۴ (ریاضی ۳ - صفحات ۱۰۴ و ۱۰۵ و ۱۰۸ - دشوار)

نکته مهم:

تابع  $f(x) = \frac{ax^2 + bx + c}{a'x^2 + b'x + c'}$  در حالتی که  $\frac{a}{a'} = \frac{b}{b'}$  باشد، فقط یک اکسترمم نسبی دارد که طول آن برابر  $-\frac{b}{2a}$  است.

پاسخ تشریحی:

روش اول:

آزمون مشتق اول:

$$y = \frac{2x^2 + mx - 3}{3x^2 + 6x - 1} \Rightarrow y' = \frac{(4x + m)(3x^2 + 6x - 1) - (6x + 6)(2x^2 + mx - 3)}{(3x^2 + 6x - 1)^2} = \frac{(12 - 3m)x^2 + 14x + 18 - m}{(3x^2 + 6x - 1)^2}$$

مخرج کسر همواره نامنفی است. تابع  $f$  تنها یک اکسترمم نسبی دارد، بنابراین صورت کسر تنها یک ریشه ساده دارد که برای عبارت درجه دو امکان پذیر نیست. در نتیجه، عبارت صورت درجه یک بوده و ضریب  $x^2$  برابر صفر می باشد.

$$12 - 3m = 0 \Rightarrow m = 4 \Rightarrow y' = \frac{14x + 14}{(3x^2 + 6x - 1)^2} = 0 \Rightarrow x = -1 \Rightarrow y = \frac{2 - 4 - 3}{3 - 6 - 1} = \frac{5}{4}$$

روش دوم:

طبق نکته فوق داریم:

$$\frac{2}{3} = \frac{m}{6} \Rightarrow m = 4$$

$$x_{\text{اکسترمم}} = \frac{-4}{6} = -1 \Rightarrow y = \frac{5}{4}$$

سوالات منتخب:

به ازای کدام مقادیر  $a$ ، تابع با ضابطه  $f(x) = x^2 + \frac{a}{x}$  دارای ماکسیمم نسبی است؟

- (۱)  $|a| > 2$  (۲)  $a < 0$  (۳)  $a > 0$  (۴) هیچ مقدار  $a$

گروه آموزشی ماز

۱۱۹- ماکزیمم مطلق تابع  $f(x) = x^3 - 3x^2 - 9x - 1$  در فاصله  $[-2, a]$  ماکزیمم نسبی نمی باشد. محدوده  $a$  کدام است؟

- (۱)  $a > 4$  (۲)  $a > 5$  (۳)  $a < 4$  (۴)  $a < 5$

پاسخ: گزینه ۲ (ریاضی ۳ - صفحات ۱۰۸ تا ۱۱۲ - متوسط)

نکته مهم:

اکسترمم‌های مطلق که درون بازه باشند (همسایگی چپ و راست آنها تعریف شده باشد) قطعاً اکسترمم نسبی نیز می باشند.

پاسخ تشریحی:

مشتق تابع  $f(x)$  را تعیین علامت می کنیم:

$$f(x) = x^3 - 3x^2 - 9x - 1 \Rightarrow f'(x) = 3x^2 - 6x - 9 = 0 \Rightarrow 3(x^2 - 2x - 3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -1 \\ x = 3 \end{cases}$$

x	-1	3
f'	+	-
f	↗	↘
		max

$x = -1$  نقطه ماکزیمم نسبی تابع است. ماکزیمم مطلق تابع، ماکزیمم نسبی نمی باشد.

بنابراین، ابتدا یا انتهای بازه طول ماکزیمم مطلق است.

با توجه به جدول،  $f(-2) < f(-1)$  است، در نتیجه باید  $f(a) > f(-1)$  باشد.



$$f(-1) = 4 \Rightarrow \left. \begin{array}{l} f(a) > 4 \\ f(5) = 4 \end{array} \right\} \Rightarrow a > 5$$

برای به دست آوردن  $f(5) = 4$  از گزینه‌ها کمک گرفتیم.

**سوالات منتخب:**

نقطه  $(1, 0)$  برای تابع  $f(x) = \begin{cases} x|x-1| & x \geq 0 \\ \sqrt{-x(x^2+1)} & x < 0 \end{cases}$  چگونه نقطه‌ای است؟

- (۱) مینیمم نسبی است اما مطلق نیست. (۲) مینیمم مطلق است اما نسبی نیست.  
 (۳) نه مینیمم نسبی است و نه مطلق. (۴) مینیمم نسبی و مطلق است. ✓

گروه آموزشی ماز

۱۲۰- هزینه سوخت یک اتومبیل در هر ساعت برای حرکت با سرعت ۷ کیلومتر بر ساعت برابر  $4v^2$  تومان است. سایر هزینه‌ها برای هر ساعت صرف نظر از سرعت اتومبیل برابر ۱۰۰۰۰ تومان است. اتومبیل با چه سرعتی بر حسب کیلومتر بر ساعت حرکت کند تا هزینه آن در یک کیلومتر، کمترین مقدار باشد؟

- (۱) ۴۰ (۲) ۵۰ (۳) ۶۰ (۴) ۷۰

پاسخ: گزینه ۲ (ریاضی ۳ - صفحات ۱۱۳ تا ۱۲۰ - دشوار)

**پاسخ تشریحی:**

$$C = 10000t + 4v^2(t)$$

هزینه اتومبیل در  $t$  ساعت برابر است با:

$$C = 10000 \left(\frac{x}{v}\right) + 4v^2 \left(\frac{x}{v}\right)$$

می‌دانیم  $t = \frac{x}{v}$ ، بنابراین:

$$C = \frac{10000}{v} + 4v$$

هزینه اتومبیل در ۱ کیلومتر برابر است با:

$$\Rightarrow c' = \frac{-10000}{v^2} + 4 = 0 \Rightarrow v^2 = 2500 \Rightarrow v = 50$$

**سوالات منتخب:**

هزینه سوخت یک قطار در هر ساعت برای حرکت با سرعت ۷ کیلومتر بر ساعت، برابر  $32 \cdot v^2$  تومان است. همچنین سایر هزینه‌ها برای هر ساعت، صرف نظر از سرعت قطار، برابر ۸۰۰۰۰ تومان می‌باشد. قطار با چه سرعتی حرکت کند تا هزینه آن در یک کیلومتر، کمترین مقدار ممکن باشد؟ (کتاب درسی)

- (۱) ۴۰ (۲) ۵۰ ✓ (۳) ۶۰ (۴) ۷۰

گروه آموزشی ماز

**کارنامه اختصاصی آزمون ماز:**

- ◀◀ نمودار بررسی روند دانش آموزان در طول زمان ▶▶
- ◀◀ گزارش دقیق و مبحثی وضعیت پاسخگویی دانش آموزان ▶▶
- ◀◀ ارائه گزارش دقیق و مبحثی وضعیت پاسخگویی دانش آموزان ▶▶
- ◀◀ نمایش اطلاعات کلی از وضعیت دانش آموز در آزمون‌ها ▶▶

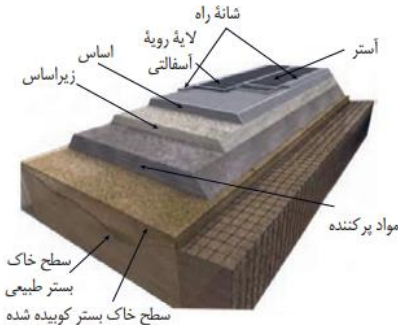
۱۲۱- در یک جاده مهندسی ساز، «شانه راه» به‌طور مستقیم با کدام بخش‌های جاده در ارتباط است؟

- (۱) زیراساس، مواد پرکننده، آستر  
 (۲) اساس، آستر، مواد پرکننده  
 (۳) لایه رویه آسفالتی، اساس، آستر  
 (۴) آستر، زیراساس، لایه رویه آسفالتی

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۴ - متوسط - مفهومی)

پاسخ تشریحی:

با توجه به شکل مقابل، شانه راه با لایه رویه آسفالتی، اساس و آستر در ارتباط است.



گروه آموزشی ماز

۱۲۲- برای احداث یک سد چندمنظوره، پروژه‌ای عمرانی طراحی شده است. برای به اجرا رساندن این پروژه ۴ حالت پیش رو داریم. اگر مجاز به انتخاب ۲

- حالت مطلوب باشیم، ویژگی‌های بیان شده در کدام دو گزینه برای ساخت این سد، انتخاب مناسب‌تری هستند؟  
 الف: امتداد لایه‌ها موازی با محور سد و شیب لایه‌ها در عین افقی بودن، به سمت مخزن باشد.  
 ب: امتداد لایه‌ها با محور سد زاویه قائم ساخته و شیب لایه‌ها به سمت مخزن باشد.  
 ج: محور سد عمود بر لایه‌بندی و لایه‌ها حالت تاقدیسی باشند.  
 د: شیب لایه‌ها همگرا و لایه‌ها حالت ناودیسی داشته باشند.

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

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۰۴ - متوسط - مفهومی)

پاسخ تشریحی:

برای ساخت یک سد پایدار و استاندارد، ۲ حالت داریم:

- (۱) مطلوب‌ترین حالت ← \* محور سد با لایه‌بندی موازی باشد \* شیب لایه‌ها افقی و به سمت مخزن باشد  
 ← بنابراین مورد الف مطلوب‌ترین حالت است.  
 (۲) حالت مطلوب ← \* شیب لایه‌ها حالت ناودیسی داشته باشد (شیب لایه‌ها همگرا باشد)  
 ← بنابراین مورد د حالتی مطلوب است.

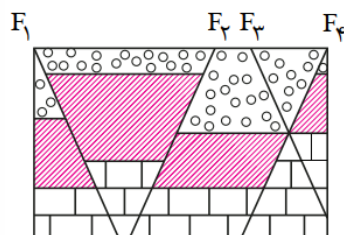
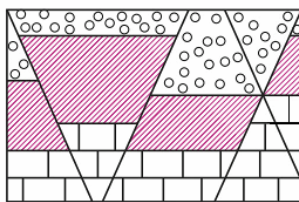
گروه آموزشی ماز

۱۲۳- تنش‌های وارد بر شکل مقابل، به ترتیب از چپ به راست کدام‌اند؟

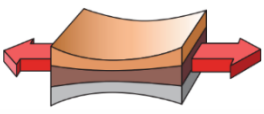
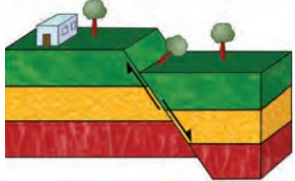
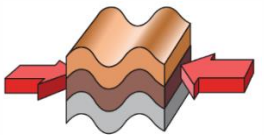
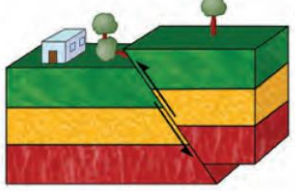

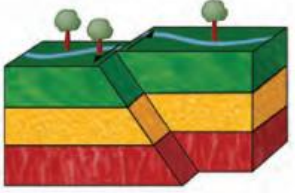
- (۱) کششی، فشاری، فشاری، برشی  
 (۲) فشاری، فشاری، برشی، کششی  
 (۳) کششی، فشاری، برشی، کششی  
 (۴) فشاری، کششی، کششی، فشاری

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۰۴ و ۱۱۰۶ - متوسط - ترکیبی)

پاسخ تشریحی:



- $F_1$  ← معکوس ← تنش فشاری  
 $F_2$  ← معکوس ← تنش فشاری  
 $F_3$  ← امتداد لغز ← تنش برشی  
 $F_4$  ← عادی ← تنش کششی

تغییر شکل حاصل از تنش	اثر تنش	نوع تنش	شکل گسل	ویژگی گسل	گسل
	گسستگی سنگ	کششی		۱- سطح گسل مایل است. ۲- فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت پایین یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت بالا حرکت کرده است.	عادی
	مترکم شدن سنگ	فشاری		۱- سطح گسل مایل است. ۲- فرادیواره نسبت به فرودیواره، به سمت بالا یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت پایین حرکت کرده است.	معکوس
	بریدن سنگ	برشی		۱- لغزش سنگ‌ها در امتداد سطح گسل است. ۲- حرکت قطعات شکسته شده، در امتداد افق است.	امتداد لغز

گروه آموزشی ماز

۱۲۴- چرا قبل از اجرای پروژه‌های عمرانی مثل مجتمع‌های تجاری و برج‌ها، گمانه‌هایی را در نقاط مختلف محل احداث سازه حفر می‌کنند؟

- ۱) بررسی میزان نفوذپذیری سنگ و خاک منطقه
- ۲) بررسی ترکیب شیمیایی خاک یا سنگ پی سازه
- ۳) بررسی دانه‌بندی و رفتار خاک در برابر فشارهای وارده
- ۴) بررسی مقدار مقاومت سنگ و خاک در برابر تنش‌های وارده

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۴ - ساده - خط به خط)

پاسخ تشریحی:

در مطالعات آغازین یک پروژه، به‌منظور نمونه‌برداری از خاک یا سنگ پی سازه، گمانه‌ها یا چال‌های باریک و عمیقی در نقاط مختلف محل احداث سازه حفر می‌شود. نمونه‌های سنگ یا خاک برداشت‌شده، به آزمایشگاه‌های تخصصی ارسال می‌شود و مقدار مقاومت سنگ و خاک در برابر تنش‌های وارده را مورد بررسی قرار می‌دهند.

گروه آموزشی ماز

۱۲۵- در مطالعات مکان‌یابی سازه‌ها، کدام مورد نسبت به سایرین تقدم دارد؟

- ۱) بررسی احتمال فعالیت مجدد گسل‌ها و زمین‌لرزه‌ها
- ۲) استفاده از داده‌های ثبت‌شده توسط دستگاه‌های لرزه‌نگار
- ۳) استفاده از عکس‌های ماهواره‌ای و هوایی و بازدیدهای صحرایی
- ۴) توجه به اطلاعات تاریخی زمین‌لرزه‌های رخ داده در زمان گذشته

پاسخ گزینه ۳ (۱۱۰۴ - متوسط - خط به خط)

پاسخ تشریحی:

زمین‌شناسان در مطالعات مکان‌یابی سازه‌ها با استفاده از عکس‌های هوایی و ماهواره‌ای و بازدیدهای صحرایی، این گسل‌ها را شناسایی می‌کنند و با استفاده از داده‌های ثبت‌شده توسط دستگاه‌های لرزه‌نگاری و اطلاعات تاریخی زمین‌لرزه‌ها، احتمال فعالیت مجدد گسل‌ها و وقوع زمین‌لرزه و تأثیر آن بر سازه‌ها را مشخص می‌کنند.

موارد ضروری در مطالعات مکان‌یابی سازه‌ها

- ۱) بررسی وجود یا عدم وجود گسل‌های فعال در منطقه  
روش‌ها و مراحل بررسی مطالعات مکان‌یابی سازه‌ها:  
۱. استفاده از عکس‌های هوایی و ماهواره‌ای  
۲. بازدیدهای صحرایی  
۳. استفاده از داده‌های ثبت‌شده توسط دستگاه‌های لرزه‌نگار  
۴. مطالعه اطلاعات تاریخی زمین‌لرزه‌ها به‌منظور بررسی احتمال فعالیت مجدد گسل‌ها و وقوع زمین‌لرزه  
۵. قرار دادن این اطلاعات در اختیار مهندسان عمران به‌منظور طراحی سازه  
۲) پایداری محل احداث سازه در برابر حرکات دامنه‌ای (ریزش، لغزش، خزش، جریان گلی و ...)

گروه آموزشی ماز

۱۲۶- کدام گزینه مبنای طبقه‌بندی مهندسی خاک نیست؟

- (۱) اندازه ذرات خاک (۲) میزان نفوذپذیری خاک (۳) مقدار مواد آلی خاک (۴) میزان خمیری بودن خاک

پاسخ گزینه ۴ (۱۱۰۴ - ساده - خط به خط)



پاسخ تشریحی:

طبقه‌بندی مهندسی خاک‌ها، بر مبنای دانه‌بندی، درجه خمیری بودن و مقدار مواد آلی آن‌ها انجام می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۱۲۷- میزان رطوبت در کدام نوع خاک می‌تواند منجر به زمین لغزش شود؟

- (۱) خاک با ذرات کوچک‌تر از ۰/۰۷۵ میلی‌متر (۲) خاک با ذرات بزرگ‌تر از ۰/۰۷۵ میلی‌متر  
(۳) خاک دارای مواد آلی زیاد و دانه‌بندی درشت (۴) خاک فاقد درجه خمیری و دارای مواد آلی

پاسخ گزینه ۱ (۱۱۰۴ - متوسط - خط به خط)



پاسخ تشریحی:

پایداری در خاک‌های ریزدانه، به میزان رطوبت آن‌ها بستگی دارد. هر چقدر رطوبت خاک‌های ریزدانه بیشتر باشد، پایداری آن‌ها کمتر می‌شود.



عامل مؤثر در پایداری خاک‌های ریزدانه: میزان رطوبت آن‌ها



نکته ۱: هر چقدر میزان رطوبت خاک‌های ریزدانه بیشتر باشد، پایداری آن‌ها کمتر است.

نکته ۲: افزایش بیش از اندازه رطوبت خاک‌ها - ایجاد حالت خمیری و روان شدن خاک تحت تأثیر نیروی وزن - نتیجه لغزش خاک در دامنه‌ها و ترانشه‌ها (مخصوصاً در ماه‌های مرطوب سال)

گروه آموزشی ماز

۱۲۸- در مطالعات ساخت تونل‌ها، توجه به کدام مورد اهمیتی ندارد و کدام‌یک از تأسیسات یا فعالیت‌های عمرانی و معدنی ذکر شده، نیاز به فضاهای زیرزمینی بزرگ تری دارد؟

- (۱) نشت آب - استخراج مواد معدنی (۲) خردشدگی - انتقال فاضلاب  
(۳) هوازدهی - ایستگاه مترو (۴) حرکات دامنه‌ای - نیروگاه

پاسخ گزینه ۴ (۱۱۰۴ - متوسط - مفهومی)



پاسخ تشریحی:

تونل‌ها و فضاهای زیرزمینی باید در زمین‌هایی با مقاومت کافی احداث شوند؛ بنابراین زمین‌شناس باید مطالعات خود را بر شناسایی مناطقی با کمترین خردشدگی، هوازدهی یا نشت آب متمرکز کند؛ در میان این موارد «حرکات دامنه‌ای» مشاهده نمی‌شود.

مغاره‌های زیرزمینی بزرگ تری هستند که برای ایجاد تأسیسات زیرزمینی مانند نیروگاه‌ها، ایستگاه‌های مترو، ذخیره نفت و یا موارد دیگر استفاده می‌شوند.

گروه آموزشی ماز

۱۲۹- کدام یک از عبارات‌های بیان شده، به نحو متفاوتی نسبت به سایر گزینه‌ها مطرح شده است؟

- (۱) شیست‌ها به علت تورق و سست بودن برای پی سازه‌ها مناسب نیستند.  
(۲) استفاده از بالاست در زیرسازی جاده ریلی مانع از تجمع آب اضافی می‌شود.  
(۳) مقاومت سنگ، مجموع تنش‌هایی است که سنگ هنگام شکستن با آن مواجه می‌شود.  
(۴) موردبررسی قراردادن مقاومت سنگ‌ها در یک پروژه نسبت به حفر گمانه مقدم‌تر است.

پاسخ تشریحی:

استفاده از قطعات سنگی یا بالاست در زیرسازی ریل‌های راه‌آهن موجب زهکشی (تخلیه آب اضافی) می‌شود که با این کار، مانع از تجمع آب اضافی می‌شود.

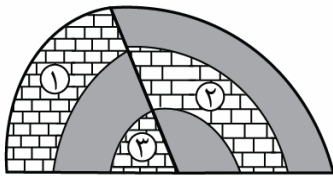
**زهکشی برای تخلیه آب اضافی یکی از اقداماتی است که برای پایدار کردن دامنه‌ها در برابر حرکات دامنه‌ای استفاده می‌شود.**

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱- شیست‌ها سست و ضعیف هستند و ویژگی تورق و سست بودن مربوط به شیل‌ها است!
- ۲- مقاومت سنگ حداکثر تنش یا ترکیبی از تنش‌هاست که سنگ می‌تواند تحمل کند بدون اینکه بشکند!
- ۳- در مطالعات آغازین یک پروژه به منظور نمونه‌برداری از خاک یا سنگ پی سازه، گمانه‌ها یا چال‌های باریک و عمیقی در نقاط مختلف محل احداث سازه حفر می‌شود. سپس نمونه‌های برداشت‌شده را به آزمایشگاه‌های تخصصی ارسال می‌کنند تا مقدار مقاومت سنگ و خاک را در برابر تنش‌های وارده بررسی کنند.

گروه آموزشی ماز

۱۳۰- کدام گزینه، زمان نسبی پدیده‌های زمین‌شناسی شکل زیر را از قدیم به جدید درست‌تر نشان می‌دهد؟



- ۱) رسوب‌گذاری هم‌زمان آهک ۲ و ۱، تنش فشاری، تنش فشاری
- ۲) رسوب‌گذاری هم‌زمان آهک ۲ و ۳، تنش فشاری، تنش فشاری
- ۳) رسوب‌گذاری هم‌زمان آهک ۲ و ۳، تنش فشاری، تنش کششی
- ۴) رسوب‌گذاری هم‌زمان آهک ۲ و ۱، تنش کششی، تنش کششی

پاسخ تشریحی:

با توجه به شکل سؤال، با فرض این‌که رسوب‌گذاری آهک ۲ و ۳ هم‌زمان باشد، آن‌گاه گسل موجود از نوع معکوس بوده و توسط تنش فشاری به وجود آمده است.

در نتیجه سن نسبی پدیده‌ها از قدیم به جدید به صورت زیر خواهد بود:

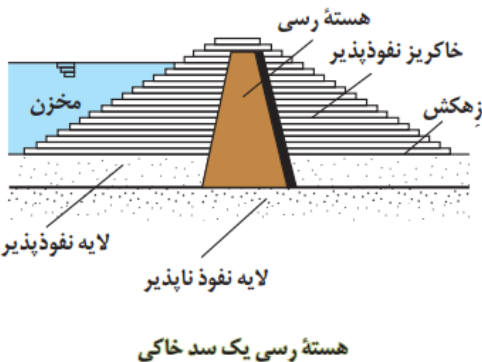
رسوب‌گذاری هم‌زمان آهک ۲ و ۳ ← تنش فشاری و چین‌خوردگی لایه‌ها ← تنش فشاری و تشکیل گسل معکوس

گروه آموزشی ماز

۱۳۱- کدام گزینه در ارتباط با مصالح مورد استفاده در بخش مرکزی یک سد خاکی، نادرست است؟

- ۱) دارای تخلخل بالا و نفوذپذیری بسیار کمی است.
- ۲) پایداری آن بستگی به میزان رطوبت آن دارد.
- ۳) به همراه سیلت در دسته مواد ریزدانه قرار می‌گیرد.
- ۴) در اجرای بخش آستر یک جاده آسفالتی کاربرد دارد.

پاسخ تشریحی:



بخش مرکزی یک سد خاکی را هسته رسی تشکیل می‌دهد. در ارتباط با مصالح مورد استفاده در هسته سد خاکی (رس) می‌توان گفت:

۱- دارای تخلخل بالا و نفوذپذیری بسیار کمی است.

۲- پایداری آن بستگی به میزان رطوبت آن دارد (طبق متن کتاب درسی، پایداری خاک‌های ریزدانه، به میزان رطوبت آن‌ها بستگی دارد).

۳- به همراه سیلت در دسته مواد ریزدانه قرار می‌گیرد (طبق متن کتاب درسی، در خاک‌های ریزدانه، مانند رس و لای (یا سیلت)، اندازه ذرات، کوچکتر از ۰/۰۷۵ میلی‌متر است).

رس، در اجرای بخش آستر یک جاده آسفالتی کاربرد ندارد (طبق متن کتاب درسی، لایه‌های آستر

و رویه که می‌بایستی مقاوم باشند، از جنس آسفالت می‌باشند که مخلوطی از شن، ماسه و قیر است). (تأیید نادرستی عبارت مطرح شده در گزینه ۴ سؤال و

در نتیجه پاسخ این سؤال می‌باشد)

گروه آموزشی ماز

۱۳۲- کدام عبارت، جمله زیر را به درستی کامل می‌کند؟

- «وقتی سنگ‌های داخل تونل از نظر پایداری و نشست آب، وضعیت مطلوبی نداشته باشند، باید .....»
- (۱) جهت جریان آب زیرزمینی را کنترل کرد.
  - (۲) سطح ایستایی آبخوان‌ها را پایین برد.
  - (۳) با محافظ بتن، سقف و دیواره، تونل را پوشاند.
  - (۴) پروژه عمرانی تونل را متوقف کرد.

پاسخ گزینه ۳ (۱۱۰۴ - متوسط - خط به خط)

پاسخ تشریحی:

در شرایطی که سنگ‌های داخل تونل از نظر پایداری و نشست آب، وضعیت مطلوبی نداشته باشند، دیواره و سقف تونل با محافظی از بتن یا سایر مصالح پوشیده می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۱۳۳- با توجه به سنگ‌های «شیست - شیل - گابرو - هورنفلس - سنگ گچ - ماسه سنگ» کدام گزینه درست است؟

- (۱) دو مورد از سنگ‌های ذکر شده در دسته سنگ‌های تبخیری قرار می‌گیرند.
- (۲) احتمال تشکیل غارهای انحلالی در دو مورد از سنگ‌های ذکر شده وجود دارد.
- (۳) دو مورد از سنگ‌های ذکر شده در دسته سنگ‌های دگرگونی قرار می‌گیرند.
- (۴) چهار مورد از سنگ‌های ذکر شده دارای مقاومت لازم برای احداث سازه هستند.

پاسخ گزینه ۳ (۱۱۰۴ - دشوار - مفهومی)

پاسخ تشریحی:

با توجه به مطالب کتاب درسی، سنگ‌های آذرین مانند گابرو، سنگ‌های دگرگونی، مانند کوارتزیت و هورنفلس و سنگ‌های رسوبی مانند ماسه سنگ و سنگ آهک ضخیم لایه دارای مقاومت کافی برای احداث سازه هستند. از طرفی، برخی سنگ‌های دگرگونی مانند شایست (به دلیل سست و ضعیف بودن) برای پی سازه‌ها مناسب نیستند. برخی سنگ‌های رسوبی مانند سنگ‌های تبخیری شامل سنگ گچ (ژپس) و سنگ نمک (به دلیل انحلال پذیری) و شیل (به دلیل تورق و سست بودن) و سنگ آهک دارای حفرات انحلالی شرایط لازم برای احداث سازه را ندارند.

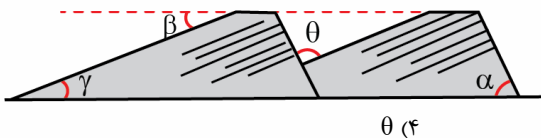
پرسشی موارد:

اما از بین سنگ‌های ذکر شده در سؤال:

- ۱ تنها سنگ گچ در دسته سنگ‌های تبخیری جای می‌گیرد.
- ۲ احتمال تشکیل غارهای انحلالی تنها در سنگ گچ وجود دارد.
- ۳ سنگ‌های شایست و هورنفلس در دسته سنگ‌های دگرگونی قرار می‌گیرند (درستی گزینه ۳).
- ۴ سه مورد از سنگ‌های ذکر شده در سؤال شامل گابرو، هورنفلس و ماسه سنگ دارای مقاومت لازم برای احداث سازه هستند.

گروه آموزشی ماز

۱۳۴- در لایه‌های شکل زیر، کدام زاویه نشان‌دهنده شیب لایه است؟



(۱)  $\alpha$  (۲)  $\beta$  (۳)  $\gamma$  (۴)  $\theta$

پاسخ گزینه ۳ (۱۱۰۴ - متوسط - مفهومی)

پاسخ تشریحی:

با توجه به شکل، زاویه  $\gamma$  نشان‌دهنده شیب لایه می‌باشد.

برای بررسی موقعیت لایه‌ها از مشخصات امتداد و شیب لایه استفاده می‌شود:

- (۱) امتداد لایه: محل برخورد (فصل مشترک) سطح لایه با سطح افق است که با جهت جغرافیایی بیان می‌شود.
  - (۲) شیب لایه: مقدار زاویه‌ای است که سطح لایه با سطح افق می‌سازد که با عدد مشخص می‌شود. (صفر تا ۹۰ درجه)
- جهت شیب یک لایه همیشه بر راستای امتداد آن، عمود است.



گروه آموزشی ماز

۱۳۵- چند مورد از عبارتهای زیر در رابطه با مصالح به کاررفته در راهسازی، به درستی بیان شده‌اند؟

- الف: لایه آستر در یک مورد با لایه زیراساس، تفاوت دارد.  
 ب: لایه زیراساس در دو مورد با لایه رویه، شباهت دارد.  
 ج: لایه رویه در دو مورد با لایه زیراساس، تفاوت دارد.  
 د: لایه آستر در دو مورد با لایه رویه، شباهت دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

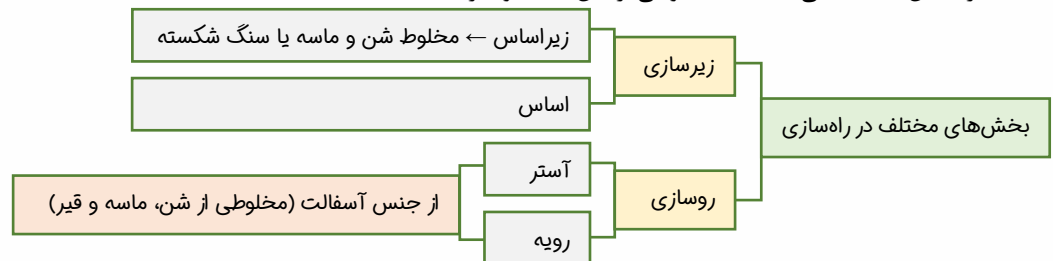
(۱۱۰۴ - متوسط - مفهومی)

پاسخ گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

موارد (الف) و (ب) درست هستند.

در بخش زیراساس که به‌عنوان لایه زهکش عمل می‌کند، از مخلوط شن و ماسه یا سنگ شکسته استفاده می‌شود. لایه‌های آستر و رویه که بایستی مقاوم باشند، از جنس آسفالت می‌باشند که مخلوطی از شن، ماسه و قیر است.



گروه آموزشی ماز

گروه آموزشی ماز:

کلاس آنلاین

آزمون الکترونیک

آزمون تشریحی

انتشارات آنلاین: بزودی

فروشگاه کتاب: بزودی



# نوبل

هر آن چیزی که برای جمع‌بندی نیاز دارید

دوپینگ ✓

تست طلایی ✓

شروع ۱۵ اسفند

برای ثبت نام کلیک کنید

<https://b2n.ir/a57777>