



گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | پایه دوازدهم

PREMIUM



آزمون پریمیوم ماز



جمع بندی و تسلط کامل بر نیم سال دوم دوازدهم

دفترچه شماره ۱

پنجشنبه ۲۰ فروردین ماه ۱۴۰۵

ویژه کنکوری های ۱۴۰۵

ردیف	ماده امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت زمان پاسخ گویی	ملاحظات
			از	تا		
۱	زیست شناسی	۴۵	۱	۴۵	۴۵ دقیقه	۴۵ سؤال ۴۵ دقیقه

برای شباهت حداکثری به کنکور، صفحه آرای، فونت و حتی اندازه متن در تمامی آزمون های ماز، کاملاً یکسان با استاندارد دفترچه های کنکور در نظر گرفته می شود.

فیزیک ۳

نیم سال دوم
فیزیک ۳

سهم در کنکور: ۷ سؤال

زیست شناسی ۳

نیم سال دوم
زیست شناسی ۳

سهم در کنکور: ۵ سؤال

ریاضی

جامع مشتق،
کاربرد مشتق، هندسه،
احتمال و شمارش بدون شمردن

سهم در کنکور: ۹ سؤال

شیمی ۳

نیم سال دوم
شیمی ۳

سهم در کنکور: ۶ سؤال

به آزمون پریمیوم ماز خوش آمدی

آزمون های پریمیوم، ویژه دانش آموزانی که یک هدف بزرگ دارند: رسیدن به رتبه های **تک رقیمی** کنکور.

در این سری آزمون ها، ما سه مأموریت اساسی رو دنبال می کنیم:

۱. ساخت انگیزه ی بیشتر برای رسیدن به رتبه **تک رقیمی**؛

چون اینجا فقط «رتبه خوب» هدف ما نیست؛ رقابت برای رسیدن به رتبه **تک رقیمی** کنکور هست، بین کسانی که واقعاً پتانسیل رسیدن بهش رو دارن و رقیب های واقعی همدیگه محسوب میشن!

۲. جمع بندی های فصلی و پایه ای برای بستن زود هنگام درس ها؛

تا مباحث عمیق تر تثبیت بشه و همیشه یک گام جلوتر باشی. آزمون های پریمیوم شامل ۴ آزمون جمع بندی پایه به پایه و یک آزمون پیش بینی کنکور سراسری هست.

۳. کمک به افزایش درصد از ۸۰ به ۱۰۰؛

همون ۲۰٪ طلایی که تفاوت رتبه های ۱ و ۲۰۰ رو رقم می زنه. بعضی نکته ها هست که برای پاسخ دادن به سؤالات خاص کنکور بهشون نیاز داری، اون نکته ها رو در دل آزمون پریمیوم می تونی پیدا کنی ...

اگر برای شرکت در این آزمون دعوت شدی، بدون که شانس واقعی رسیدن به رتبه ی **تک رقیمی** در تو دیده شده.

فقط یک چیز فاصله ات می ندازه: یک کم تلاش بیشتر.

مسیرت کاملاً درسته ... ادامه بده



- ۱- درخصوص سه مرحله‌ای که فرایند ساخته شدن شکل رایج انرژی را از آدنوزین نشان می‌دهد، کدام مورد در مرحله‌ای متفاوت از سایرین رخ می‌دهد؟
- (۱) تشکیل اولین پیوند بین گروه‌های فسفات (۲) اتصال گروه فسفات به حلقه قند ریبوز
- (۳) تشکیل پیش ماده آنزیم حاضر در سر میوزین (۴) برابر شدن تعداد گروه‌های فسفات و حلقه‌های آلی
- ۲- در یاخته میانبرگ گیاه رز، آنزیم‌هایی وجود دارند که ATP را با روشی غیر از ساخته شدن در سطح پیش‌ماده می‌سازند. کدام مورد، آنزیمی که در اندامک محل انجام چرخه‌ای از واکنش‌های کاهشی قرار دارد را از آنزیم دیگر متمایز می‌سازد؟
- (۱) جزء آنزیمی آن دارای اندازه کوچک‌تری است.
- (۲) فعالیت آن وابسته به اکسایش حاملین الکترون می‌باشد.
- (۳) پروتون‌ها را به سمت محل انجام رونویسی منتشر می‌کند.
- (۴) اجزای آن فاقد توانایی جابه‌جایی الکترون‌های پرانرژی هستند.
- ۳- در ارتباط با مثال‌های مطرح شده در کتاب درسی، درخصوص نقش مهندسی پروتئین در افزایش پایداری پروتئین‌ها، کدام مورد نادرست است؟
- (۱) به منظور رساندن فعالیت داروی ضد ویروس به اندازه پروتئین طبیعی، نوعی جهش جانشینی در ژن آن صورت می‌گیرد.
- (۲) با افزایش مدت زمان فعالیت پلاسمایی آنزیم تجزیه‌کننده لخته خون، احتمال بسته شدن رگ‌های تاجی قلب کاهش می‌یابد.
- (۳) در صورت ساخته شدن نوعی پروتئین فاقد خاصیت آنزیمی توسط باکتری‌ها، پروتئینی با ساختار نهایی متفاوت تولید می‌شود.
- (۴) افزایش پایداری در برابر گرما در نوعی آنزیم موجود در شوینده‌ها، منجر به تجزیه نشاسته به زیرواحدهای سازنده خود می‌شود.
- ۴- درخصوص ارتباط بین گیرنده‌های حسی و رفتارهای جانوران، کدام مورد نادرست است؟
- (۱) گیرنده‌های حس تماس در منقار پرندۀ کاکایی به بقای جوجه کاکایی کمک می‌کنند.
- (۲) گیرنده‌های چشایی در انجام گرفتن رفتار دگرخواهی در نوعی پستاندار کمک می‌کنند.
- (۳) گیرنده‌های بینایی در زنبورهای کارگر به پیدا کردن محل دقیق منبع غذا کمک می‌کنند.
- (۴) گیرنده‌های صدا در پای جیرجیرک به تشخیص گونه و جنسیت جانور دیگر کمک می‌کنند.
- ۵- در تارهای ماهیچه‌ای اسکلتی دوندگان دوی صد متر، درخصوص ساختار آنزیمی که در بازتولید سریع ATP شرکت می‌کند، چند مورد درست است؟
- الف - نسبت به همین آنزیم‌ها در ماهیچه‌های شناگران، فعالیت بیشتری دارد.
- ب - از نظر مصرف یون‌های فسفات آزاد، با آنزیم ATP ساز در غشای راکیزه، تفاوت دارد.
- ج - بخش‌های فرورفته که کرآتین و آدنوزین در آن‌ها قرار می‌گیرند، به یکدیگر متصل می‌باشند.
- د - فاصله بین مولکول‌های کرآتین فسفات و ADP، بیشتر از فاصله بین گروه‌های فسفات ADP است.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴
- ۶- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، درخصوص رابطه بین طیف فتوسنتز و میزان فتوسنتز بر اساس O_2 آزاد شده، میزان فتوسنتز در کدام طیف رنگی در حال افزایش است؟
- (۱) سبز همانند آبی (۲) بنفش همانند زرد (۳) قرمز برخلاف سبز (۴) آبی برخلاف بنفش

- ۷- مطابق با مطالب کتاب درسی، درخصوص یاخته بنیادی کبد (L)، یاخته بنیادی بالغ در مغز استخوان (M) و یاخته بنیادی جنینی (G)، کدام مورد به‌طور حتم درست است؟
- (۱) G می‌تواند به تمامی انواع یاخته‌های خارج جنینی متمایز شود.
 - (۲) L نسبت به G، تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی کمتری دارند.
 - (۳) یاخته مجرای صفراوی می‌تواند از تمایز L برخلاف G و M ایجاد شود.
 - (۴) G برخلاف L و M، توانایی به وجود آوردن یاخته‌های مشابه خود را دارد.
- ۸- درخصوص جانوران مطرح شده در کتاب درسی که به منظور جهت‌یابی، از میدان مغناطیسی زمین استفاده می‌کنند، کدام مورد درست است؟
- (۱) در بعضی از آن‌ها، خون ضمن یک بار گردش در بدن، دو بار از قلب عبور می‌کند.
 - (۲) بعضی از آن‌ها، در هنگام خشک شدن محیط، ادرار موجود در مثانه خود را غلیظ‌تر می‌کنند.
 - (۳) همه آن‌ها، دارای اندام‌های حرکتی جلویی با طرح ساختاری متفاوت با دست انسان می‌باشند.
 - (۴) در همه آن‌ها، به دلیل عدم ارتباط غذایی بین جنین و والد در دوران جنینی، اندوخته غذایی تخمک زیاد است.
- ۹- مطابق با فعالیت مطرح شده در کتاب درسی، به منظور بررسی طول موج‌های نور مرئی بر میزان فتوسنتز، از نوعی جاندار پریاخته‌ای استفاده شده است. درخصوص این جاندار، چند مورد درست است؟
- الف - طول سبزدیسه‌های نواری آن به بیش از ۱۰۰ میکرومتر می‌رسد.
- ب - در طیف رنگی زرد نسبت به طیف رنگی قرمز، اکسیژن بیشتری تولید می‌کند.
- ج - سبزدیسه‌های آن، در محل پیچ‌خوردگی به سطوح جانبی یاخته‌ها متصل هستند.
- د - یاخته‌های آن از سطح طویل‌تر خود، به وسیله نوعی ساختار دیواره مانند از یکدیگر جدا می‌شوند.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴
- ۱۰- در رابطه با کارکردهای زیست فناوری در حوزه پزشکی، که مثال آن‌ها در کتاب درسی آمده است، کدام مورد، مشخصه مشترک فرایندهای «تولید دارو» و «ژن درمانی» را بیان می‌کند؟
- (۱) استفاده از ناقل دارای ماده وراثتی دو رشته‌ای
 - (۲) شکسته شدن پیوندهای اشتراکی در مولکول دنا
 - (۳) تولید پروتئین مدنظر درون محیط آزمایشگاهی
 - (۴) ساخته شدن دنا نوترکیب فاقد گروه‌های آلی آزاد
- ۱۱- در ارتباط با رفتارهایی از پرندگان که مثال آن‌ها در کتاب درسی آمده است، کدام مورد نادرست است؟
- (۱) جوجه کاکایی پس از دو روز، بیشتر نوک‌ها را به نیمه عقبی منقار والد خود می‌زند.
 - (۲) پایین آوردن سر جوجه‌ها در هنگام افتادن برگ‌های درختان، نوعی رفتار غریزی می‌باشد.
 - (۳) به علت ایجاد حالت تهوع بعد از بلعیدن نوعی بی‌مهره، پرنده از انجام مجدد رفتار خودداری می‌کند.
 - (۴) بهره‌گیری از تجربه‌های گذشته توسط کلاغ، می‌تواند منجر به بروز یک بازتاب طبیعی در جانور شود.
- ۱۲- درخصوص مقایسه واکنش‌های کلی تنفس یاخته‌ای و فتوسنتز در گیاه نعنا، کدام مورد درست است؟
- (۱) در واکنشی که فراورده‌های متنوع‌تری دارد، هر ترکیب آلی دارای اتم اکسیژن می‌باشد.
 - (۲) در واکنشی که ضرایب واکنش‌دهنده‌ها با یکدیگر برابر است، نوعی گاز سه اتمی تولید می‌شود.
 - (۳) در واکنشی که ترکیبات آلی مصرف نمی‌شود، نوعی ترکیب نوکلئوتیدی در سمت فراورده‌ها قرار دارد.
 - (۴) در واکنشی که ترکیبات فسفردار حضور دارند، مجموع ضرایب مولکول‌های آلی بیشتر از مولکول‌های آب است.

۱۳- اگر شکل زیر، طرح ساده‌ای از تثبیت دو مرحله‌ای کربن در گیاهان فتوسنتزکننده را نشان دهد، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

A

B

«در صورتی که در این گیاه، به‌طور حتم»

- (۱) برگ یا ساقه، گوشتی و پرآب باشند - اسیدهای سه و چهار کربنی، بین A و B جابه‌جا می‌شوند
 - (۲) pH عصاره گیاه در آغاز روشنایی بالاتر باشد - جدا شدن CO_2 از ترکیب چهار کربنی در B رخ می‌دهد
 - (۳) تثبیت CO_2 جو و چرخه کالوین همزمان باشد - آنزیم تثبیت‌کننده کربن در A، فعالیت اکسیژنازی نیز دارد
 - (۴) روزه‌های هوایی در طول شب باز باشند - در A برخلاف B، اکسایش حاملین الکترون در یاخته میانبرگ رخ می‌دهد
- ۱۴- در ارتباط با بررسی مراحل «تولید پروتئین‌های انسانی با استفاده از دام‌های تراژنی» و «ساخت انسولین در مهندسی ژنتیک»، کدام مورد در مرحله اول هر دو فرایند رخ می‌دهد؟

- (۱) فعالیت نوعی آنزیم بسیار به منظور برقراری پیوند اشتراکی
 - (۲) متصل شدن ژن مدنظر به یکی از توالی‌های نوکلئوتیدی تنظیمی
 - (۳) انتقال قطعه‌ای از محتوای ژنی یک یاخته به مولکول دِنای حلقوی
 - (۴) انتقال دِنای نو ترکیب به درون یاخته‌های سازنده پروتئین‌های مدنظر
- ۱۵- درخصوص آن دسته از رفتارهای غذایی که توسط انتخاب طبیعی برگزیده می‌شوند، کدام مورد به‌طور حتم درست است؟
- (۱) جانوران خطر آسیب دیدن یا شکار شدن را در نظر می‌گیرند.
 - (۲) جانوران غذاهای دارای بیشترین انرژی خالص را مصرف می‌کنند.
 - (۳) با داشتن نقش سازگارکنندگی، احتمال بقای جانوران را افزایش می‌دهد.
 - (۴) جانوران از خوردن غذاهای بزرگ‌تر، به دلیل فراوانی کمتر، صرف‌نظر می‌کنند.

۱۶- درخصوص وقایع رخ داده در طی اولین مرحله تنفس یاخته‌ای، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به‌طور معمول در یاخته مخروطی شبکیه چشم، به منظور تولید هر ترکیب مصرف می‌شود.»

- (۱) حامل الکترون، یک ترکیب نوکلئوتیدی فاقد بار
- (۲) اسیدی و دارای فسفات، یک یون هیدروژن
- (۳) سه کربنی فاقد فسفات، دو مولکول آب
- (۴) سه کربنی دو فسفات، سه یون باردار

۱۷- در ارتباط با واکنش‌های مربوط به تنفس نوری در گیاه رز، چند مورد درست است؟

- الف - از نظر تجزیه ترکیب پنج کربنی به دو ترکیب آلی، با چرخه کربس تفاوت دارد.
- ب - از نظر انجام شدن تنها بخشی از آن‌ها خارج از فضای درون راکیزه، با قندکافت تفاوت دارد.
- ج - از نظر آزاد شدن نوعی گاز سه اتمی در فضای درون راکیزه، به اکسایش پیرووات شباهت دارد.
- د - از نظر مصرف اکسیژن همراه با تولید شکل رایج انرژی، به واکنش‌های زنجیره انتقال الکترون راکیزه شباهت دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۸- در بررسی مراحل همسانه‌سازی دِنَا، مرحله‌ای تحت عنوان «وارد کردن دِنای نو ترکیب به یاخته میزبان» شناخته می‌شود.

- درخصوص چهار مرحله‌ای که فرایندهای رخ داده در این مرحله را نشان می‌دهد، کدام مورد به‌طور حتم درست است؟
- (۱) در مرحله سوم برخلاف سایر مراحل، از شوک الکتریکی استفاده می‌شود.
 - (۲) در مرحله دوم، باکتری‌های حاوی دِنای نو ترکیب در محیط کشت تکثیر می‌شوند.
 - (۳) در مرحله چهارم، دِنای دارای ژن مقاومت به پادزیست، در کنار دِنای اصلی باکتری قرار دارد.
 - (۴) در مرحله اول برخلاف مرحله سوم، ساختار اجزای سازنده غشا و دیواره باکتری، در حالت طبیعی است.



۱۹- در یاخته پوششی نوع دوم حبابک، درخصوص فرایندهای سوخت‌وسازی که تا پیش از آزادسازی اولین مولکول‌های CO_2 رخ می‌دهد، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) تغییر در تعداد یون‌های فسفات آزاد درون سیتوپلاسم یاخته، ممکن است.
 - (۲) کاهش تعداد اتم‌های اکسیژن در ترکیب سه کربنی یک فسفات، غیرممکن است.
 - (۳) تجزیه شدن یک ترکیب آلی به دو ترکیب با تعداد اتم‌های کربن برابر، ممکن است.
 - (۴) مصرف نوعی ترکیب نوکلئوتیدی فاقد بار به منظور تولید حامل الکترون، غیرممکن است.
- ۲۰- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، درخصوص مقایسه انواع رفتارهای شرطی شدن، کدام مورد درست است؟

- (۱) وجه تشابه آن‌ها، تکرار رفتار به دلیل دریافت پاداش می‌باشد.
 - (۲) وجه تشابه آن‌ها، قرار گرفتن تحت تأثیر پیک‌های شیمیایی می‌باشد.
 - (۳) وجه تمایز آن‌ها، نقش داشتن مرکز تنظیم خواب در بروز آن‌ها می‌باشد.
 - (۴) وجه تمایز آن‌ها، تغییر در تنظیم بیان ژن یاخته‌های غدد بزاقی می‌باشد.
- ۲۱- درخصوص سه نوع ساختار دو غشایی که می‌توانند در یاخته‌های پاراناشیمی گیاه انجیر حضور داشته باشند، کدام مورد درست است؟

- (۱) در همه آن‌ها، همانندسازی ماده وراثتی تنها در یک مرحله از اینترفاز امکان‌پذیر است.
 - (۲) در یکی از آن‌ها، فضای بین دو غشا با کیسه‌های گسترده در فضای آزاد سیتوپلاسم مرتبط است.
 - (۳) در دو نوع از آن‌ها، مولکول‌هایی در غشای درونی در واکنش‌های اکسایش - کاهش شرکت می‌کنند.
 - (۴) در هیچ کدام از آن‌ها، امکان تولید آب در حین تشکیل پیوند اشتراکی بین گروه‌های آمین و کربوکسیل وجود ندارد.
- ۲۲- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، اگر دوره‌های زیست فناوری را بر اساس ترتیب زمانی، A، B و C نام‌گذاری کنیم، کدام مورد یا موارد زیر، درست است؟

- الف - در B، تولید ترکیبات کاهش‌دهنده انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها امکان‌پذیر شد.
- ب - در A، تولید مواد غذایی مانند نان در نتیجه کاهش ترکیب سه کربنی امکان‌پذیر شد.
- ج - در C، با آغاز کشت ریزجاندانان، ترکیبات جدیدتر با مقادیر بیشتر و کارایی بالاتر تولید شدند.
- د - فعالیت هوشمندانه آدمی به منظور بهبود محصولات گوناگون، با انتقال ژن میان ریزجاندانان آغاز شد.
- (۱) «الف»، «ب»، «ج» و «د» (۲) «الف» (۳) «الف» و «ب» (۴) «ج» و «د»

۲۳- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، درخصوص بررسی عوامل شدت نور و میزان CO_2 محیط، کدام تغییر زیر منجر به تغییر بیشتری در میزان فتوسنتز گیاه می‌شود؟

- (۱) افزایش کربن‌دی‌اکسید محیط از ۲۰ به ۱۰۰ واحد در گیاه ذرت
 - (۲) افزایش شدت نور محیط از ۵۰۰ به ۲۰۰۰ واحد در گیاه ذرت
 - (۳) افزایش کربن‌دی‌اکسید محیط از ۶۰ به ۸۰ واحد در گیاه رز
 - (۴) افزایش شدت نور محیط از صفر به ۱۰۰۰ واحد در گیاه رز
- ۲۴- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، گروهی از جانوران در طول حیات خود، می‌توانند دوره کاهش فعالیت را سپری کنند. کدام مورد، مشخصه مشترک این رفتارها را بیان می‌کند؟

- (۱) پیش از انجام آن‌ها، فضای بین یاخته‌های حاضر در بافت چربی کاهش می‌یابد.
- (۲) فعالیت مراکز تنفس در دستگاه عصبی، در طی زمان انجام شدن این رفتارها کاهش می‌یابد.
- (۳) فعالیت گیرنده‌های حساس به افزایش دما، در طی زمان انجام شدن این رفتارها افزایش می‌یابد.
- (۴) در زمان انجام شدن این رفتارها، انجام شدن واکنش‌های اکسایشی در ماهیچه‌های آن‌ها افزایش می‌یابد.



- ۲۵- در یاخته‌های عصبی، درخصوص ترکیب‌های دو کربنی (A)، ترکیب‌های سه کربنی (B)، چهار کربنی (C)، پنج کربنی (D) و شش کربنی (E) که در مجاورت مولکول‌های دِنای (DNA) حلقوی دیده می‌شوند، کدام مورد نادرست است؟
- (۱) با اکسایش D و E، آخرین حاملین الکترون تولید می‌شوند.
- (۲) به منظور تولید A، یون هیدروژن مصرف و گاز CO_2 تولید می‌شود.
- (۳) یکی از ترکیباتی که در کنار B تولید می‌شود، به منظور خروج سدیم از یاخته مصرف می‌شود.
- (۴) برخلاف سایر ترکیبات، می‌تواند در واکنش‌هایی شرکت کند که تعداد اتم کربن فراورده و پیش‌ماده برابر است.
- ۲۶- درخصوص فراورده‌های نهایی مربوط به تنفس نوعی جاندار تک یاخته‌ای که پذیرنده نهایی الکترون در آن ترکیب آلی است، چند مورد، درست است؟

- الف - به ازای تولید هر کدام از آن‌ها، چهار مولکول ATP تولید می‌شود.
- ب - در دوره زیست‌فناوری کلاسیک، تولید مواد غذایی از آن‌ها امکان‌پذیر شد.
- ج - ترکیب تولید شده به همراه آن‌ها، به منظور تداوم تجزیه گلوکز ضروری می‌باشد.
- د - تجمع آن‌ها در یاخته‌های گیاهی، منجر به وارد شدن آسیب غیرقابل بازگشت می‌شود.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

- ۲۷- در یاخته پوششی سازنده دیواره برخاگ، در زنجیره انتقال الکترون، پروتئین‌هایی وجود دارند که می‌توانند یون‌های هیدروژن را به فضای بین دو غشا منتقل کنند. درخصوص پروتئین‌هایی دارای این ویژگی که از نظر شکل ظاهری بیشترین شباهت را به یکدیگر دارند، کدام مورد درست است؟

- (۱) هر دوی آن‌ها، الکترون‌ها را به سمت فضای دارای pH بیشتر هدایت می‌کنند.
- (۲) یکی از آن‌ها، با فعالیت آنزیمی خود مستقیماً منجر به اکسایش حاملین الکترون می‌شود.
- (۳) یکی از آن‌ها، در نزدیکی بخش برآمده خود، الکترون‌ها را به پذیرنده‌ای معدنی منتقل می‌کند.
- (۴) هر دوی آن‌ها، با جزئی از زنجیره مرتبط هستند که با هر دو لایه غشای درونی راکیزه در تماس است.

- ۲۸- شکل زیر طرح ساده‌ای از ورود الکترون به مرکز واکنش فتوسیستم و خروج از آن را نشان می‌دهد. با توجه به این شکل، کدام مورد نادرست است؟ (در نظر بگیرید که ۱ و ۲ مولکول‌هایی از جنس پروتئین هستند.)



- (۱) اگر حداکثر جذب رنگیزه مرکز در طول موج بلندتری باشد، «۲» به لایه درونی غشای تیلاکوئید متصل است.
- (۲) اگر این فتوسیستم در نیمه پایینی خود پهن‌تر باشد، «۱» الکترون‌ها را به جزئی بزرگ‌تر از خود منتقل می‌کند.
- (۳) اگر تراکم رنگیزه‌ها در آنتن‌های این فتوسیستم کمتر باشد، «۲» توانایی تولید ذرات باردار درون تیلاکوئید را دارد.

- (۴) اگر این فتوسیستم کمبود الکترونی فتوسیستم دیگر را جبران کند، بخشی از «۱» درون تیلاکوئید قرار گرفته است.

- ۲۹- درخصوص مراحل ایجاد گیاهان تراژنی از طریق مهندسی ژنتیک، در کدام گزینه، مورد اول بلافاصله پس از مورد دوم رخ می‌دهد؟

- الف - آماده‌سازی و انتقال ژن به گیاه
- ب - بررسی دقیق ایمنی زیستی
- ج - استخراج ژن یا ژن‌های صفت موردنظر
- د - تکثیر و کشت گیاه تراژنی
- (۱) «د» - «ج» (۲) «ج» - «الف» (۳) «د» - «ب» (۴) «الف» - «د»

۳۰- درخصوص رابطه بین تعداد کبوترها در گروه و درصد موفقیت شکارچی، تغییر ذکر شده در کدام مورد، درصد موفقیت حمله شکارچی را به میزان بیشتری کاهش می‌یابد؟

- (۱) افزایش تعداد کبوترها از ۱ به ۵
(۲) افزایش تعداد کبوترها از ۱۰ به ۵۰
(۳) افزایش تعداد کبوترها از ۵۰ به ۱۰۰
(۴) افزایش تعداد کبوترها از ۲۰ به ۱۲۰

۳۱- در نوعی یاخته گیاهی، طی فرایندهایی، تجزیه گلوکز تا آزاد شدن مولکول‌های کربن‌دی‌اکسید پیش می‌رود. درخصوص این فرایندها، کدام مورد درست است؟

- (۱) مصرف یون هیدروژن در سیتوپلاسم تنها در بعضی از آن‌ها دیده می‌شود.
(۲) اکسایش یافتن مستقیم ترکیب دو کربنی، در سیتوپلاسم بعضی از آن‌ها دیده می‌شود.
(۳) تبادل الکترون بین ترکیب نوکلئوتیدی و ترکیب سه کربنی در همه آن‌ها دیده می‌شود.
(۴) آزاد شدن گاز کربن‌دی‌اکسید، همواره بدون تولید ترکیب نوکلئوتیدی، در همه آن‌ها دیده می‌شود.

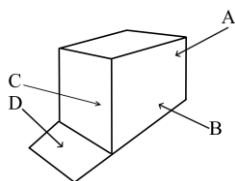
۳۲- درخصوص ترکیبات شش کربنی حاضر در واکنش‌های سوخت‌وسازی یاخته نگهبان روزنه، کدام مورد درست است؟

- (۱) همه ترکیباتی که دارای گروه فسفات می‌باشند، در اثر فعالیت نوعی آنزیم، به ترکیب‌های سه کربنی تجزیه می‌شوند.
(۲) بعضی از ترکیباتی که در چرخه‌ای از واکنش‌ها حضور دارند، در واکنش‌های مصرف شدن حامل الکترون شرکت می‌کنند.
(۳) همه ترکیباتی که در محلی غیر از محل ساخت خود تجزیه می‌شوند، همزمان با مصرف شدن آن‌ها، گاز CO_2 آزاد می‌شود.
(۴) بعضی از ترکیباتی که خارج از ماده زمینه سیتوپلاسم ساخته می‌شوند، با تولید شدن آن‌ها، نوعی ترکیب آلی آزاد می‌شود.

۳۳- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد یا موارد زیر، منجر به افزایش تخریب و در نتیجه اکسایش مولکول‌های دنا (DNA) در راکیزه یاخته‌ها می‌شود؟

- الف - مصرف نوشیدنی‌های الکلی
ب - نقص در ژن‌های اجزای زنجیره انتقال الکترون
ج - خوردن میوه‌های سرشار از کاروتنوئیدها
د - قرارگیری در معرض دودهای حاوی مونواکسیدکربن
- (۱) «الف»، «ب»، «ج» و «د»
(۲) «الف» و «ب»
(۳) «ب»
(۴) «ج» و «د»

۳۴- در صورتی که در شکل زیر، بخش‌های مشخص‌شده مربوط به ترسیمی از برگ گیاه تک‌لپه یا دولپه باشند، کدام مورد درست است؟ (در نظر بگیرید که بخش D مربوط به روپوست زیرین گیاه می‌باشد.)



- (۱) اگر روزنه‌های D تقریباً در یک راستا قرار داشته باشند، در A یاخته‌های میانبرگ نرده‌ای قرار دارند.
(۲) اگر یاخته‌های تمایزنیافته روپوستی در D بزرگ‌تر باشند، آوندهای چوبی در نیمه پایینی برگ قرار دارند.
(۳) اگر در B فضای مجاور روزنه‌ها گسترده‌تر باشد، در C یاخته‌های مکعبی شکل سرشار از سبزیدیسه حضور دارند.
(۴) اگر نحوه آرایش یاخته‌های میانبرگ در B و A یکسان باشد، یاخته‌های غلاف آوندی، فاقد سبزیدیسه هستند.

۳۵- درخصوص انواع رفتارهای زادآوری مطرح شده در کتاب درسی، کدام مورد درست است؟

- (۱) در جیرجیرک ماده، محل دریافت کیسه دارای اسپرم، در نزدیکی پاهای کوتاه‌تر جانور می‌باشد.
(۲) هورمون‌های جنسی می‌توانند شانس برتری جانوران را در رقابت با جانوران هم‌جنس افزایش دهند.
(۳) در جمعیت طاووس‌ها، پرنده‌ای که پرهای زینتی دارد، فاقد هر گونه نقش در نگهداری از زاده‌ها می‌باشد.
(۴) در جمعیت پرنده‌ای که با جمع‌آوری شاخه‌های نازک درختان برای خود لانه می‌سازد، سهم یک والد در انتخاب جفت بیشتر است.

۳۶- به‌طور معمول در یاخته‌های میانبرگ برگ درخت گردو، در غشای ساختارهای کیسه‌مانند درون سبزدیسه‌ها، اجزایی پروتئینی حضور دارند که مستقیماً منجر به تغییر در غلظت یون‌های هیدروژن بستره می‌شوند. کدام مورد، ویژگی مشترک این اجزا را بیان می‌کند؟

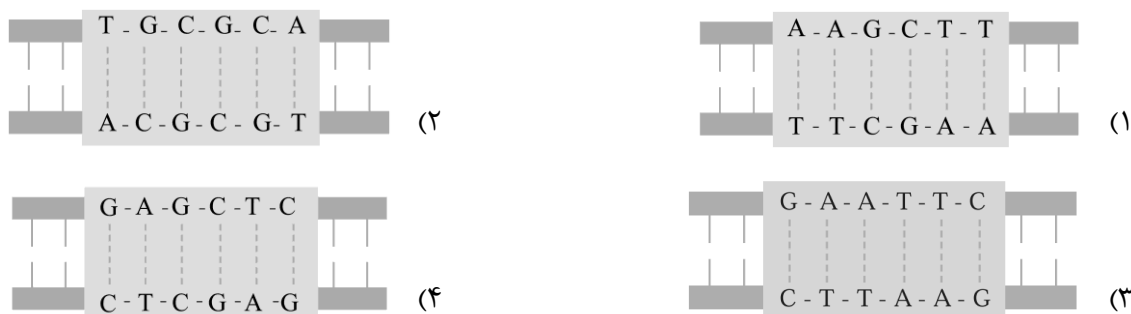
(۱) مستقیماً منجر به تولید نوعی ترکیب فسفات‌دار می‌شوند.

(۲) در تماس با بیش از یک لایه از فسفولیپیدهای غشایی می‌باشند.

(۳) فعالیت آن‌ها وابسته به فعالیت آنزیم سازنده اکسیژن مولکولی می‌باشد.

(۴) ذرات باردار را به سمت فضای دارای غلظت کمتر پروتون‌ها هدایت می‌کنند.

۳۷- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در صورتی که در توالی انتهای چسبنده مربوط به جایگاه تشخیص آنزیم برش دهنده، شش حلقه مربوط به بازهای آلی حضور داشته باشد، در کدام جایگاه تشخیص آنزیم، محل شکسته شدن پیوندهای اشتراکی، بین نوکلئوتیدهای دارای تعداد حلقه‌های متفاوت می‌باشد؟ (در نظر بگیرید تعداد نوکلئوتیدها در انتهای چسبنده، با انتهای چسبنده که آنزیم EcoR1 می‌سازد، یکسان هستند.)



۳۸- در ارتباط با طیف جذبی رنگیزه‌های فتوسنتزی، درخصوص محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر (X)، محدوده ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر (Y) و محدوده ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر (Z)، کدام مورد درست است؟

(۱) در Y، مقدار جذب سبزینه a، در ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

(۲) قله جذبی رنگیزه‌ای که بیشترین مقدار جذب را دارد، در نیمه ابتدایی X قرار دارد.

(۳) تعداد دفعاتی که مقدار جذب سبزینه‌های a و b برابر می‌شود، در Y و Z برابر می‌باشد.

(۴) در انتهای X، رنگیزه‌ای بیشترین مقدار جذب را دارد که در این محدوده قله‌های جذبی بیشتری دارد.

۳۹- درخصوص آن دسته از جانداران تک یاخته‌ای مطرح شده در کتاب درسی که طی فرایندهایی مواد آلی را از مواد معدنی می‌سازند، در کدام گزینه، هر دو ویژگی ذکر شده مربوط به یک جاندار می‌باشد؟

(۱) استفاده از انرژی واکنش‌های اکسایش و تولید نوعی یون چهار اتمی با بار منفی

(۲) تراکم بیشتر سبزدیسه‌ها در بخش میانی یاخته و داشتن زائده‌ای نوک‌تیز در انتهای یاخته

(۳) جذب عمده نور خورشید به وسیله رنگیزه‌های قهوه‌ای رنگ و ترجمه رنای پیک در حین رونویسی

(۴) تولید گوگرد در واکنش کلی فتوسنتز و ضریب یکسان ترکیب‌های سه اتمی در واکنش کلی فتوسنتز

۴۰- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، اگر زنجیره‌های پلی‌پپتیدی پیش‌انسولین را بر اساس ترتیب ساخته شدن، به ترتیب ۱، ۲ و ۳ شماره‌گذاری کنیم، کدام مورد درست است؟

(۱) در ساخت انسولین به روش مهندسی ژنتیک، درون باکتری، پیوندهای غیرپپتیدی بین ۱ و ۳ تشکیل می‌شود.

(۲) به منظور تولید شکل فعال انسولین، پیوند پپتیدی بین سر آمینی ۲ و سر کربوکسیلی ۳ شکسته می‌شود.

(۳) در ساختار پیش‌انسولین، در زنجیره ۳ نسبت به ۱، تعداد اتم‌های حاضر در گروه عاملی آزاد بیشتر است.

(۴) ژن مربوط به ساخت ۱ نسبت به ژن مربوط به ساخت ۲، فاصله کمتری از توالی پایان رونویسی دارد.



- ۴۱- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، درخصوص بعضی از رفتارهای جانوران، چند مورد درست است؟
- الف - اطلاعات ژنی لازم برای انجام شدن آن‌ها، از حداقل یک والد به ارث رسیده است.
- ب - به منظور شکل‌گیری کامل آن‌ها، برهم کنش میان افراد یک جمعیت ضروری می‌باشد.
- ج - با بررسی عملکرد بدن جانوران، به پرسش دربارهٔ چگونگی انجام آن‌ها پاسخ داده می‌شود.
- د - واکنش یا مجموعه واکنش‌هایی هستند که در پاسخ به محرک یا محرک‌ها انجام می‌شوند.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴
- ۴۲- درخصوص واکنش‌های مربوط به تثبیت کربن در یاختهٔ میانبرگ گیاه C_3 ، پیوندهای کربن - فسفات در مراحل دچار تغییراتی می‌شوند. درخصوص این مراحل، کدام مورد درست است؟
- (۱) در هر مرحله‌ای که نوعی ترکیب نوکلئوتیدی مصرف می‌شود، تعداد اتم‌های کربن پیش‌ماده و فراورده برابر است.
- (۲) در هر مرحله‌ای که ترکیب پنج کربنی تولید می‌شود، پیوند فسفات - فسفات در ساختار ATP شکسته می‌شود.
- (۳) در هر مرحله‌ای که تغییراتی در ماهیت پیش‌ماده ایجاد می‌شود، در ابتدا فسفات از ترکیب سه کربنی جدا می‌شود.
- (۴) در هر مرحله‌ای که پیش‌ماده از تغییر ترکیب سه کربنی ایجاد شده است، تعداد فسفات در پیش‌ماده و فراورده یکسان است.
- ۴۳- در فصل هشتم کتاب درسی دوازدهم، مثالی از نوعی رفتار غریزی در جانوران بالغ آمده است که یادگیری نیز در آن نقش دارد. درخصوص این رفتار، کدام مورد نادرست است؟
- (۱) ممکن نیست هزینهٔ انجام آن برای جانور بیشتر از سود آن باشد.
- (۲) ممکن است به منظور در امان ماندن از خطر شکارچی انجام شود.
- (۳) ممکن نیست به منظور داشتن بیشترین تعداد زاده‌های سالم انجام شود.
- (۴) ممکن است به منظور دستیابی به غذاهای دارای بیشترین انرژی خالص انجام شود.
- ۴۴- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، بررسی نسبت مقدار ATP به ADP در یاخته‌های کبدی، تعیین‌کنندهٔ تحریک یا مهار فعالیت انواعی از آنزیم‌های درون یاخته‌ها می‌باشد. اگر حالتی را که مقدار این نسبت زیاد است، X و حالتی را که مقدار این نسبت کم است، Y نام‌گذاری کنیم، کدام مورد درست است؟
- (۱) اثر هورمون انسولین بر گیرندهٔ آن همانند X، منجر به تحریک آنزیم‌های متصل‌کنندهٔ گلوکز به یکدیگر می‌شود.
- (۲) اثر هورمون گلوکاگون بر گیرندهٔ آن برخلاف Y، منجر به تحریک آنزیم‌های اکسایش‌دهندهٔ پیرووات می‌شود.
- (۳) روزه‌داری به مدت طولانی همانند Y، منجر به مهار شدن آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ ذخایر گلیکوژن می‌شود.
- (۴) خوردن غذاهای قندی برخلاف X، منجر به مهار شدن آنزیم‌های متصل‌کنندهٔ فسفات به گلوکز می‌شود.
- ۴۵- درخصوص واکنش نو ترکیب هیپاتیت B، چند مورد درست است؟
- الف - به منظور ساخت آن، ترکیبات حاصل از بیان ژن‌های مربوط به عامل بیماری‌زا استخراج می‌شوند.
- ب - علم بیوانفورماتیک، امکان شناسایی تفاوت‌های ژنی در عامل بیماری‌زا و انسان را ساده کرده است.
- ج - با تزریق آن به بدن، فعالیت پروتئین‌سازی در نوعی عامل بیگانهٔ غیربیماری‌زا در بدن افزایش می‌یابد.
- د - با تزریق آن به فردی که هیچ‌گاه به بیماری هیپاتیت مبتلا نشده است، لنفوسیت‌های خاطره تقسیم می‌شوند.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | پایه دوازدهم

PREMIUM



آزمون پریمیوم ماز



جمع بندی و تسلط کامل بر نیم سال دوم دوازدهم

ویژه کنکوری های ۱۴۰۵

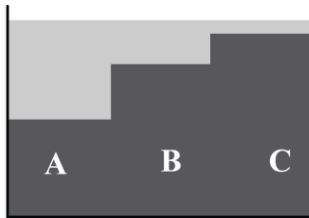
دفترچه شماره ۲

پنجشنبه ۲۰ فروردین ماه ۱۴۰۵

ردیف	ماده امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت زمان پاسخ گویی	ملاحظات
			از	تا		
۱	فیزیک	۳۰	۴۶	۷۵	۴۰ دقیقه	۶۵ سؤال
۲	شیمی	۳۵	۷۶	۱۱۰	۳۵ دقیقه	۷۵ دقیقه

برای شباهت حداکثری به کنکور، صفحه آرای، فونت و حتی اندازه متن در تمامی آزمون های ماز، کاملاً یکسان با استاندارد دفترچه های کنکور در نظر گرفته می شود.

- ۴۶- در شکل زیر، در تشت موج، سه ناحیه با عمق‌های متفاوت وجود دارد. اگر موج تختی با بسامد 200 Hz بر روی سطح آب ایجاد شود و کم‌ترین و بیش‌ترین تندی انتشار موج به ترتیب $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ و $25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد، فاصله یک برآمدگی از یک فرورفتگی مجاور در ناحیه B چند سانتی‌متر می‌تواند باشد؟

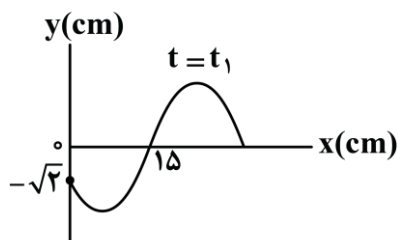


- (۱) ۵
(۲) ۶
(۳) ۱۰
(۴) ۱۲

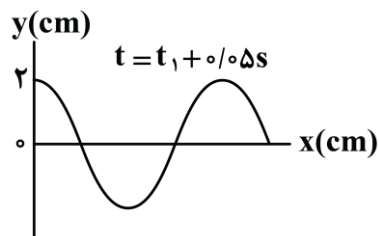
- ۴۷- سیمی به جرم 50 g و طول 25 cm تحت نیروی کششی به بزرگی 125 N قرار دارد. سیم را آن قدر می‌کشیم تا بدون تغییر جرم، طول آن ۲ برابر شود. اگر بزرگی نیروی کشش سیم ۲۸ درصد افزایش یابد، مدت زمان پیشروی موج از یک سر سیم تا سر دیگر آن چند میلی‌ثانیه تغییر می‌کند؟

- (۱) $2/5$ (۲) ۵ (۳) ۱۰ (۴) ۲

- ۴۸- شکل‌های زیر، نمودار جابه‌جایی - مکان یک موج عرضی را در لحظه‌های t_1 و $t_1 + 0.5\text{ s}$ نشان می‌دهند. چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد این موج صحیح است؟

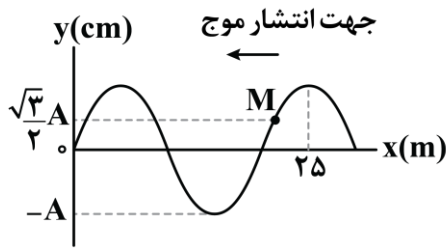


- الف - ممکن است موج با تندی $29 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در جهت محور X منتشر شود.
ب - ممکن است موج با تندی $27 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در خلاف جهت محور X منتشر شود.
ج - ممکن است بسامد موج $12/5\text{ Hz}$ باشد.



- د - نسبت پیشینه تندی ذرات محیط به تندی انتشار موج الزاماً $\frac{\pi}{10}$ است.
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

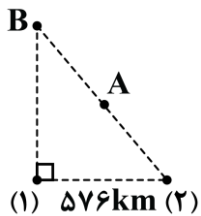
- ۴۹- نمودار نقش موج عرضی منتشرشده در طنابی در لحظه t ، مطابق شکل زیر است. بزرگی نیروی کشش طناب ۸۰N ، مساحت مقطع آن ۱cm^2 و چگالی آن $\frac{g}{3}\text{cm}^3$ است. چند ثانیه پس از این لحظه، جهت نیروی خالص وارد بر ذره M برای سومین بار تغییر می کند؟



(۲) $\frac{5}{3}$
(۴) $\frac{17}{6}$

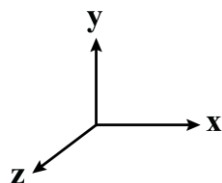
(۱) $\frac{13}{6}$
(۳) $\frac{8}{3}$

- ۵۰- در شکل زیر، اگر زلزله‌ای در نقطه A رخ دهد، زلزله‌نگار (۱)، امواج اولیه را یک دقیقه پس از وقوع زلزله و زلزله‌نگار (۲)، امواج ثانویه را دو دقیقه پس از وقوع زلزله ثبت می کنند و اگر زلزله‌ای در نقطه B رخ دهد، امواج اولیه و ثانویه با تأخیر زمانی ۹۶ ثانیه نسبت به هم به زلزله‌نگار (۱) می‌رسند. فاصله نقاط A و B چند کیلومتر است؟ (نقطه A در وسط فاصله نقطه B و زلزله‌نگار (۲) قرار دارد.)



(۱) ۴۸۰
(۲) ۲۸۸
(۳) ۷۶۸
(۴) ۵۷۶

- ۵۱- یک موج الکترومغناطیسی در خلأ با بسامد ۵۰۰THz در خلاف جهت محور z در حال انتشار است. اگر پیشینه میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی در این موج برحسب یکای SI به ترتیب از راست به چپ ۵۰۰ و $۰/۲$ باشد و در یک نقطه از فضا در لحظه $t=0$ میدان الکتریکی به صورت $\vec{E} = (۲۵۰\sqrt{2} \frac{\text{N}}{\text{C}})\vec{i}$ و اندازه آن در حال کاهش باشد، در لحظه $t = ۵ \times 10^{-۴} \text{ps}$ بردار میدان مغناطیسی در این نقطه برحسب گاوس در کدام گزینه به درستی آمده است؟



(۲) $-۱۰۰\sqrt{2}\vec{j}$
(۴) $-۱۰۰۰\sqrt{2}\vec{j}$

(۱) $۱۰۰\sqrt{2}\vec{j}$
(۳) $۱۰۰۰\sqrt{2}\vec{j}$

محل انجام محاسبات

۵۲- شکل زیر، طیف امواج الکترومغناطیسی را بدون مقیاس نشان می‌دهد. چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح است؟

A	B	C	D	E	F
---	---	---	---	---	---

الف - پرتو F در پخش رادیویی و تلویزیونی به کار می‌رود.

ب - در دماهای پایین، بیش تر تابش گرمایی اجسام جامد در ناحیه E است.

ج - با جابه‌جایی الکترون بین ترازهای انرژی در اتم هیدروژن، فوتونی در یکی از ناحیه‌های B، C یا D تابش می‌شود.

د - با جابه‌جایی نوکلئون‌ها بین ترازهای انرژی هسته‌های برانگیخته با اختلاف انرژی در حدود MeV، فوتونی در ناحیه A تابش می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۳- شنونده‌ای در فاصله ۴۵m از یک چشمه صوت قرار دارد. اگر بسامد و دامنه نوسان چشمه صوت را به ترتیب ۴ برابر

و $\frac{1}{6}$ برابر کنیم، باید فاصله شنونده از چشمه صوت تقریباً چند متر و چگونه تغییر کند تا تراز شدت صوت

دریافت‌شده توسط شنونده، ۲۲dB افزایش یابد؟ ($\log 2 = 0.3$ و اتلاف صوت توسط محیط ناچیز است.)

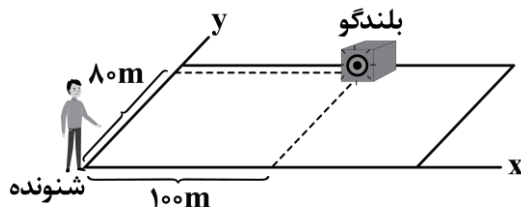
(۱) ۲/۴ و افزایش (۲) ۴۲/۶ و افزایش (۳) ۴۲/۶ و کاهش (۴) ۲/۴ و کاهش

۵۴- مطابق شکل زیر، شنونده‌ای با شتاب ثابت $\frac{4}{5} \frac{m}{s^2}$ در لحظه $t=0$ از حال سکون در جهت محور x شروع به حرکت

می‌کند و یک بلندگو در نزدیکی او قرار دارد. اگر بیش‌ترین تراز شدت صوتی که این شنونده می‌شنود، برابر با ۶۲dB

باشد، چند ثانیه پس از شروع حرکت، شدت صوتی که می‌شنود برای اولین بار برابر با ۵۹dB می‌شود؟ ($\log 2 = 0.3$)

و اتلاف انرژی صوتی توسط محیط ناچیز است.)



(۱) ۵

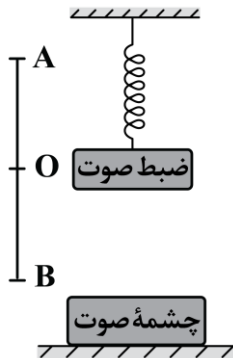
(۲) ۱۰

(۳) ۱۵

(۴) ۲۰

محل انجام محاسبات

۵۵- مطابق شکل زیر، ضبط صوتی که به انتهای فنری بسته شده و از سقف آویزان است، در نقطه O در حال تعادل قرار دارد. اگر این ضبط صوت در فاصله A تا B شروع به نوسان کند، بیشترین و کمترین بسامدی که از صدای چشمه ضبط می‌شود، به ترتیب از راست به چپ در چه نقاطی است؟



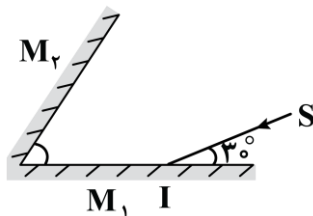
(۱) B و A

(۲) A و B

(۳) O و O

(۴) A و O

۵۶- مطابق شکل زیر، پرتوی نور SI به آینه M_1 می‌تابد و در دومین برخورد به آینه M_2 ، موازی با آینه M_1 خارج می‌شود. زاویه بین دو آینه را چند درجه و چگونه تغییر دهیم تا پس از دومین برخورد به آینه M_1 ، پرتوی خروجی نهایی از همان محل برخورد اولیه پرتوی SI به آینه M_1 خارج شود؟



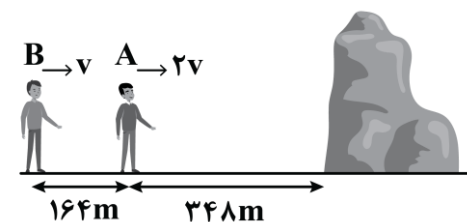
(۱) ۲۲/۵ و افزایش

(۲) ۷/۵ و افزایش

(۳) ۲۲/۵ و کاهش

(۴) ۷/۵ و کاهش

۵۷- مطابق شکل زیر، دو شخص A و B با تندی‌های ثابت به سمت یک صخره در حال دویدن هستند و در لحظه نشان داده شده، شخص A فریاد می‌زند. اگر شخص B، پژواک صوت شخص A را ۵۸٪ دیرتر از شخص A دریافت کند، آهنگ افزایش فاصله دو شخص چند متر بر ثانیه است؟ (سرعت صوت در هوا $340 \frac{m}{s}$ است).



(۱) ۸

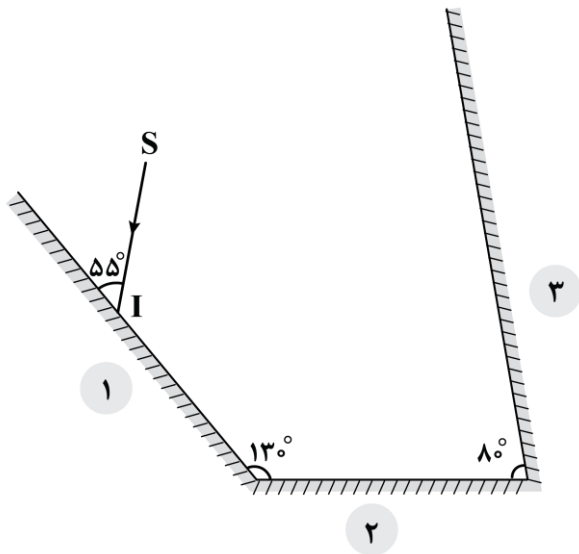
(۲) ۶

(۳) ۲

(۴) ۴

محل انجام محاسبات

۵۸- در شکل زیر، پرتوی نور SI به سطح آینه (۱) برخورد می‌کند و اولین بازتاب این پرتو از سطح آینه (۱) رخ می‌دهد. زاویه بازتابش این پرتو در چهارمین بازتابش چند درجه است؟



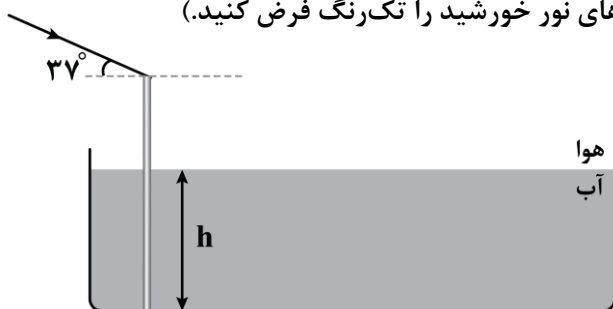
(۱) ۳۵

(۲) ۵۵

(۳) ۲۵

(۴) بسته به این که به کدام آینه برخورد کند، گزینه‌های (۱) و (۲) می‌توانند درست باشند.

۵۹- میله‌ای به طول ۴m به‌طور عمودی در کف استخری به عمق آب h نصب شده است و پرتوهای موازی خورشید با زاویه ۳۷° نسبت به افق به میله می‌تابند. اگر طول سایه میله در کف استخر، ۳/۷m باشد، عمق آب استخر (h) چند متر است؟ ($n_{\text{آب}} = \frac{4}{3}$, $n_{\text{هوا}} = 1$, $\sin 37^\circ = 0.6$ و پرتوهای نور خورشید را تک‌رنگ فرض کنید).



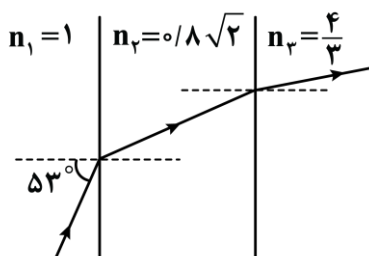
(۱) ۱/۲

(۲) ۱/۵

(۳) ۲/۵

(۴) ۲/۸

۶۰- مطابق شکل زیر، پرتوی نور تک‌رنگی از محیط شفاف (۱) وارد محیط شفاف (۲) و سپس وارد محیط شفاف (۳) می‌شود. زاویه بین جبهه‌های موج شکست در محیط (۲) و جبهه‌های موج شکست در محیط (۳) چند درجه است؟ ($\sin 53^\circ = 0.8$)



(۱) ۸

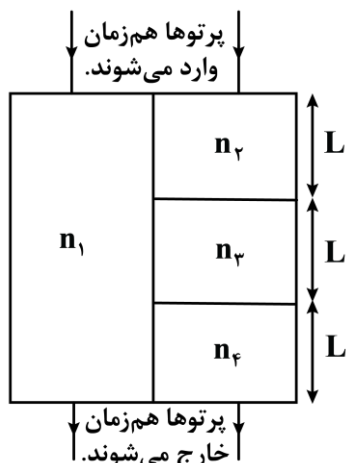
(۲) ۴

(۳) ۱۶

(۴) ۱۲

محل انجام محاسبات

- ۶۱- مطابق شکل زیر، دو پرتوی نور همزمان به محیط‌های (۱) و (۲) وارد می‌شوند و همزمان از طرف دیگر خارج می‌شوند. کدام رابطه بین ضریب شکست محیط‌ها برقرار است؟



$$n_1 = \frac{n_2 + n_3 + n_4}{3} \quad (1)$$

$$n_1 = n_2 + n_3 + n_4 \quad (2)$$

$$n_1 = \frac{3n_2n_3n_4}{n_2n_3 + n_2n_4 + n_3n_4} \quad (3)$$

$$n_1 = \frac{n_2n_3n_4}{n_2n_3 + n_2n_4 + n_3n_4} \quad (4)$$

- ۶۲- اگر نوری با شدت I و طول موج λ بر فلزی بتابد، فوتوالکتریک رخ داده و بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکتریک‌ها برابر با K می‌شود. اگر نوری با شدت $I' > I$ ، طول موج $\lambda' > \lambda$ بر همان فلز بتابد، کدام یک از گزینه‌های زیر الزاماً درست است؟

(۱) بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکتریک‌ها از K بیش‌تر است.

(۲) پدیده فوتوالکتریک دوباره رخ می‌دهد.

(۳) تعداد فوتوالکتریک‌ها افزایش می‌یابد.

(۴) تعداد فوتون‌های تابش‌شده به سطح فلز، افزایش می‌یابد.

- ۶۳- شدت تابشی خورشید در سطح دو سیاره A و B به ترتیب $300 \frac{W}{m^2}$ و $250 \frac{W}{m^2}$ است. گیرنده‌ای مربعی به ضلع 10 cm را روی سیاره‌ها قرار می‌دهیم. اختلاف تعداد فوتون‌های دریافت‌شده توسط گیرنده‌ها در دو سیاره در هر ساعت چقدر است؟ ($hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$ ، $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ، طول موج متوسط نور خورشید را 620 nm فرض کنید).

$$3/175 \times 10^{21} \quad (4)$$

$$3/175 \times 10^{20} \quad (3)$$

$$5/625 \times 10^{21} \quad (2)$$

$$5/625 \times 10^{20} \quad (1)$$

محل انجام محاسبات

۶۴- در اتم هیدروژن، اختلاف بسامد خط دوم رشته بالمر ($n'=2$) با بسامد کم انرژی ترین فوتون رشته لیمان ($n'=1$) چند تراهتر است؟ ($h=4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$, $E_R=13/6 \text{ eV}$)

- (۱) ۷۶۵ (۲) ۱۸۲۵ (۳) ۱۹۱۲/۵ (۴) ۲۴۶۲/۵

۶۵- در طیف اتم هیدروژن، اختلاف کوتاه ترین طول موج دو رشته متوالی برابر با 90 nm است. اختلاف انرژی کم انرژی ترین فوتون های این دو رشته تقریباً چند الکترون ولت است؟ ($hc=130 \text{ eV.nm}$, $R=0/01 \text{ (nm)}^{-1}$)

- (۱) ۰/۰۹۴ (۲) ۰/۱۱۴ (۳) ۰/۱۵۴ (۴) ۰/۱۳۴

۶۶- چه تعداد از عبارت های زیر نادرست است؟

الف - طیف گسیلی پیوسته، گستره پیوسته ای از طول موج ها است که حاصل از تابش گرمایی گازهای رقیق و کم فشار است.

ب - تشکیل طیف گسیلی گسسته، ناشی از برهم کنش قوی بین اتم های سازنده گازها است.

ج - طیف گسیلی همه جامدات، منحصر به فرد است و برای شناسایی آنها استفاده می شود.

د - طیف نوری که از خورشید به زمین می رسد، یک طیف نشری خطی است که به خطوط تاریک مشاهده شده در آن خطوط فرانیهوفر می گوئیم.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۷- در اتم هیدروژن، الکترونی در تراز $n=5$ قرار دارد. با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن، بسامد کم انرژی ترین فوتون مرئی گسیل شده چند برابر بسامد کم انرژی ترین فوتونی است که این الکترون می تواند جذب کند؟

- (۱) $\frac{256}{175}$ (۲) $\frac{64}{25}$ (۳) $\frac{175}{256}$ (۴) $\frac{125}{11}$

محل انجام محاسبات



۶۸- کدام یک از عبارات‌های زیر درباره مدل‌های اتمی درست است؟

الف - آزمایش ورقه طلا، مدل اتمی بور را نقض کرد.

ب - در مدل اتمی بور برخلاف مدل اتمی رادرفورد، طیف پیوسته گازها توجیه شد.

ج - بور پیشنهاد داد، دیدگاه فیزیک کلاسیک در مورد مدل اتمی باید تغییر کند.

د - طبق مدل اتمی رادرفورد هرچه الکترون در حال چرخش به هسته نزدیک‌تر می‌شود، انرژی فوتون گسیلی آن همانند انرژی الکترون کاهش می‌یابد.

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

۶۹- در اتم هیدروژن دومین و سومین خط یک رشته گسیل می‌شود. اگر اختلاف شعاع مدار مبدأ الکترون در این دو گذار،

$1.1a_0$ باشد، این رشته کدام است و طول موج اولین خط طیفی آن تقریباً چند نانومتر است؟ $[R = 1.1 \times 10^8 \text{ nm}^{-1}]$

رشته	تراز مقصد (n')	(۱) پاشن - ۲۰۵۷	(۲) پاشن - ۲۰۸۷
پاشن	۳	(۳) براکت - ۴۴۴۰	(۴) براکت - ۴۵۴۰
براکت	۴		

۷۰- در اتم هیدروژن، الکترون در اولین حالت برانگیخته قرار دارد. با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن، بیش‌ترین بسامد

جذبی توسط این الکترون چند برابر بیش‌ترین بسامد گسیلی آن است؟

(۱) ۳ (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) $\frac{3}{16}$ (۴) $\frac{16}{3}$

۷۱- عدد اتمی عنصری، ۲۵ درصد کم‌تر از عدد نوترونی آن و عدد جرمی آن ۶ واحد بیش‌تر از عدد نوترونی آن است.

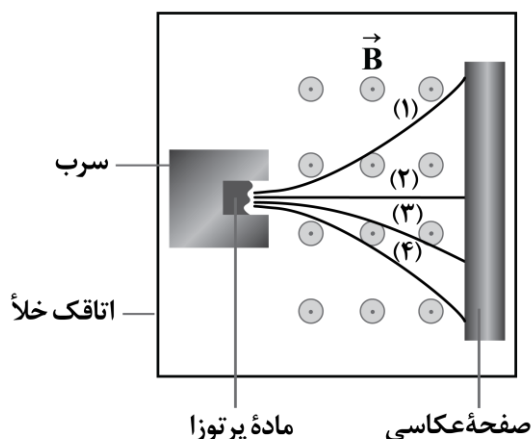
اختلاف تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های این عنصر پس از گسیل یک ذره پوزیترون به چند می‌رسد؟

(۱) صفر (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات



۷۲- در شکل زیر، مسیر چهار پرتوی α ، β^- ، β^+ و γ را مشاهده می کنید. چه تعداد از عبارت های زیر درست است؟



الف - ذرات پرتوهای (۱) و (۴) جرم یکسانی دارند.

ب - اگر هر چهار پرتو تندی یکسانی داشته باشند، بزرگی نیروی مغناطیسی وارد بر ذرات پرتوی (۳)، دو برابر ذرات پرتوی (۴) است.

ج - پرتوی (۲) می تواند از ورقه ای سربی به ضخامت ۱۰ cm بگذرد.

د - ذرات پرتوی (۳) پس از طی مسافت کوتاهی در هوا (۱ تا ۲ سانتی متر) و یا عبور از لایه ای نازک از مواد جذب می شوند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۷۳- در سال ۲۰۲۱ میزان تولید برق در ایران ۳۶۳ تراوات - ساعت بوده است. این مقدار انرژی از تبدیل چند کیلوگرم

ماده به انرژی به دست می آید؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ و از اتلاف انرژی صرف نظر کنید).

۱۳/۵۲ (۴)

۱/۳۵۲ (۳)

۱۴/۵۲ (۲)

۱/۴۵۲ (۱)

۷۴- یک زیست شناس به $10 \mu g$ از ایزوتوپ کلسیم $^{47}_{20}Ca$ با نیمه عمر ۴ روز برای انجام آزمایشی روی یک موش نیاز دارد. اگر زمان تحویل ماده پرتوزا به هر فرد ۴۸ ساعت طول بکشد، این زیست شناس باید حداقل چند میکروگرم از ترکیب $CaCO_3$ سفارش دهد تا بتواند آزمایش خود را انجام دهد؟ (فرض کنید ۵۰ درصد جرم $CaCO_3$ را $^{47}_{20}Ca$ تشکیل می دهد).

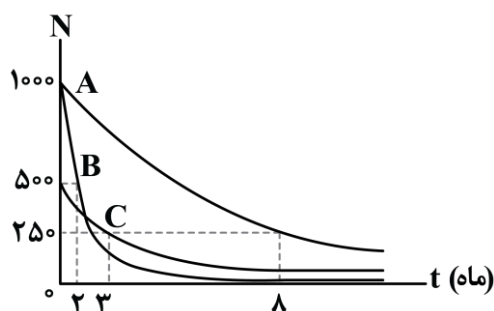
۲۰۰۰۰ (۴)

۱۰۰۰۰ (۳)

۱۰۰۰ (۲)

۲۰۰۰ (۱)

۷۵- شکل زیر، نمودار تغییرات تعداد هسته های مادر پرتوزای سه ماده A، B و C را بر حسب زمان نشان می دهد. اختلاف نیمه عمر دو ماده A و C چند برابر نیمه عمر ماده B است؟



۱/۳ (۱)

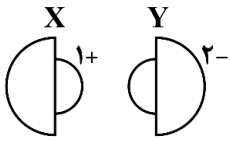
۱/۲ (۲)

۲ (۳)

۳ (۴)

محل انجام محاسبات

۷۶- شکل مقابل، مقایسه شعاع اتمی و یون‌های پایدار دو عنصر دوره سوم جدول تناوبی عناصر را نشان می‌دهد. کدام مورد درباره آن‌ها نادرست است؟



- (۱) عنصر X ، با عنصری از جدول دوره‌ای با عدد اتمی ۸۷، هم‌گروه است.
 (۲) از واکنش میان عنصر Y با آلومینیم، ترکیبی با فرمول Al_2Y_3 ایجاد می‌شود.
 (۳) آنتالپی فروپاشی شبکه بلور ترکیب MgY ، بیشتر از ترکیب XCl خواهد بود.
 (۴) ترکیب X_2Y ، شکننده بوده و دمای ذوب یک نمونه از آن، بیشتر از CaO خواهد بود.
- ۷۷- در مخلوطی از سدیم هیدروکسید و سدیم فلوئورید، درصد جرمی یون سدیم برابر $\frac{55}{2}\%$ است. اگر مقدار سدیم فلوئورید موجود در این نمونه را ۲ برابر کنیم، درصد جرمی سدیم در این مخلوط چقدر تغییر کرده و برای تهیه ۳ لیتر محلول با غلظت 0.1 مولار از یون هیدروکسید، به چند گرم از این مخلوط نهایی نیاز داریم؟
 ($H = 1, O = 16, F = 19, Na = 23 : g.mol^{-1}$)

(۱) $69 - 0.2$ (۲) $69 - 0.8$ (۳) $138 - 0.2$ (۴) $138 - 0.8$

۷۸- کدام یک از عبارت‌های زیر درست است؟ ($O = 16, Si = 28 : g.mol^{-1}$)

- (۱) در حین تهیه هوای مایع، با کاهش دما، یخ خشک قبل از یخ از مخلوط جدا می‌شود.
 (۲) سیلیس با فرمول شیمیایی SiO_2 ، سازنده بیش از ۹۰ درصد پوسته جامد کره زمین است.
 (۳) شمار اتم‌های اکسیژن موجود در پوسته جامد کره زمین، به‌یقین بیشتر از شمار اتم‌های سیلیسیم است.
 (۴) در سه عضو نخست گروه چهاردهم، با افزایش شعاع عناصر، نیروی بین مولکولی اکسیدهای آن‌ها نیز افزایش پیدا می‌کند.
- ۷۹- درصد جرمی سیلیس در نوعی خاک مرطوب، برابر 40% است. اگر با اضافه کردن مقداری آب به این نمونه، درصد جرمی آب 8% افزایش یافته و درصد جرمی فلز طلا نیز در آن $\frac{1}{11}$ برابر شود، درصد جرمی اتم‌های اکسیژن در نمونه اولیه چقدر بوده است؟ (در سایر ترکیب‌های موجود در خاک، اتم اکسیژن وجود ندارد. $H = 1, O = 16, Si = 28 : g.mol^{-1}$)

(۱) ۳۲ (۲) ۱۶ (۳) ۲۰ (۴) ۴۰

۸۰- اگر به جای اتم‌های هیدروژن موجود در مولکول آب، اتم فلوئور را جایگزین کنیم،

($F = 19, O = 16, H = 1 : g.mol^{-1}$)

- (۱) درصد جرمی فلوئور در مولکول جدید ایجاد شده، بیش از ۷ برابر درصد جرمی هیدروژن در مولکول اولیه است.
 (۲) علامت بار جزئی اتم مرکزی در این مولکول تغییر کرده و شبیه به علامت بار جزئی اتم مرکزی در NH_3 می‌شود.
 (۳) شمار جفت الکترون ناپیوندی در مولکول ایجاد شده، ۴ برابر شمار این جفت الکترون‌ها در کربن مونوکسید است.
 (۴) ذرات سازنده گاز ایجاد شده، در حضور میدان الکتریکی، نسبت به SF_6 با شدت بیشتری جهت‌گیری پیدا می‌کنند.

محل انجام محاسبات

۸۱- کدامیک از مقایسه‌های زیر بین دو آلوتروپ کربن درست هستند؟

الف - شمار اتم‌های کربن در حجم یکسان : گرافیت > الماس

ب - پایداری شیمیایی : الماس < گرافیت

ج - میانگین آنتالپی پیوند اتم‌های کربن : الماس < گرافیت

د - درصد جذب امواج مرئی تابیده شده از خورشید : گرافیت < الماس

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

۸۲- کدامیک از موارد زیر درست است؟

(۱) ساختار یخ، حاوی حلقه شش‌ضلعی بوده و هر ذره H_2O مجموعاً در تشکیل ۶ پیوند کووالانسی و هیدروژنی نقش دارد.

(۲) به دلیل قوی‌تر بودن پیوندهای اشتراکی موجود در ساختار آب نسبت به HF ، نمونه آب نقطه جوش بالاتری دارد.

(۳) سیلیس موجود در ماسه، همانند یخ، ظاهری شفاف داشته و برخلاف آن جزء ترکیب‌های کووالانسی است.

(۴) نمونه خالص یخ، برخلاف بسیاری از نمونه‌های ناخالص آن، پس از ذوب شدن رسانایی الکتریکی ندارد.

۸۳- در یک گونه قطبی، الکترون‌های پیوندی بیشتر زمان خود را در اطراف هسته اتم مرکزی سپری کرده و توزیع الکترون‌ها در این گونه، به صورت نامتقارن است. اگر مجموع عدد اکسایش اتم‌ها در آن برابر صفر باشد، کدامیک از

گونه‌های زیر می‌تواند معادل با گونه مورد نظر باشد؟

(۱) NO_2 (۲) NH_4^+ (۳) SO_4^{2-} (۴) H_2S

۸۴- کدامیک از موارد زیر نادرست است؟

(۱) آب نسبت به هیدروژن فلوئورید، نیروی بین مولکولی قوی‌تری داشته و در بازه دمایی کوچک‌تری به حالت مایع است.

(۲) در فرایند تولید الکتریسیته از نور خورشید، مقدار انرژی مبادله شده در مولد، با این مقدار در سردکننده برابر است.

(۳) در دمایی که هیدروژن فلوئورید به حالت مایع یافت می‌شود، سدیم کلرید به یقین حالت فیزیکی جامد دارد.

(۴) آنتالپی تبخیر یک نمونه از مواد مولکولی، به نوع و قدرت نیروی بین مولکولی آن بستگی دارد.

۸۵- نمونه‌ای حاوی دو ترکیب منیزیم اکسید و آلومینیم برمید در اختیار داریم. اگر برای فروپاشی یک گرم از این نمونه،

۸۰ کیلوژول انرژی نیاز باشد، با مصرف ۸۴۰۰ کیلوژول انرژی، چند گرم یون $O^{2-}(g)$ تولید خواهد شد؟

(آنتالپی فروپاشی شبکه بلور MgO و $AlBr_3$ به ترتیب برابر 4000 و 5340 $kJ \cdot mol^{-1}$ است.)

($O = 16, Mg = 24, Al = 27, Br = 80 : g \cdot mol^{-1}$)

(۱) ۶۳ (۲) ۲۱ (۳) ۳۱/۵ (۴) ۴۲

محل انجام محاسبات

۸۶- کدام یک از موارد زیر درست است؟

- الف - امواج بازتاب شده از محلول حاوی نمک وانادیم(III)، نسبت به محلول نمک وانادیم(V) طول موج بلندتری دارند.
 ب - اگر واکنش روی با محلول حاوی نمک وانادیم(V)، تا تولید وانادیم(II) پیش برود، می توان گفت $E_{Zn} < E_V$ است.
 ج - میانگین انرژی امواج مرئی جذب شده توسط یک جسم زرد، نسبت به یک جسم سبز رنگ، بیشتر است.
 د - سیلیسیم کربید، یک نوع ماده ساینده بوده و نسبت به الماس، درجه سختی کمتری دارد.

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

۸۷- کدام یک از موارد زیر، نادرست است؟

- (۱) اگر یک نمونه در حالت مایع رسانای قوی جریان برق باشد، در نمونه جامد آن قطعاً یون هایی با بار مثبت حضور دارند.
 (۲) در جرم برابر از فلزهای کلسیم و آلومینیم، شمار الکترون های موجود در دریای الکترونی آلومینیم بیشتر است.
 (۳) عناصر موجود در آلیاژ هوشمند، در سومین لایه الکترونی خود شمار الکترون های برابری دارند.
 (۴) اختلاف چگالی تیتانیوم و آب، کوچک تر از اختلاف چگالی فولاد و آب است.

۸۸- جرم برابر از گرافیت و آهن(III) اکسید را در یک محفظه قرار می دهیم و محیط را گرم می کنیم تا کل آهن(III) اکسید موجود در مخلوط به طور کامل مصرف شود. پس از پایان واکنش، درصد جرمی فلز آهن تولید شده در میان مواد جامد موجود در ظرف به تقریب چقدر خواهد شد؟ ($Fe = 56, O = 16, C = 12 : g.mol^{-1}$)

(۱) ۵۶/۶ (۲) ۴۸/۷ (۳) ۵۲/۴ (۴) ۴۴/۱

۸۹- اگر شمار الکترون هایی با $l = 1$ در اتم عناصر A, E, X و D به ترتیب برابر با ۷، ۴، ۱۷ و ۱۰ باشد، کدام مورد درست است؟

- (۱) نسبت شمار آنیون به کاتیون در ترکیب حاصل از عناصر A و D ، برابر با مقدار این نسبت در کلسیم نیتريد است.
 (۲) شمار الکترون هایی با $n = 3$ در یون پایدار حاصل از X ، با شمار این الکترون ها در ساختار اتم مس برابر است.
 (۳) تفاوت عدد اتمی عناصر A و E ، برابر شمار عناصر موجود در نخستین دوره جدول تناوبی است.
 (۴) همه ترکیب های حاصل از عناصر D و E ، در حضور میدان الکتریکی جهت گیری پیدا می کنند.

۹۰- در دمای معین، تعادل $K = 4$ ، $2NOCl(g) \rightleftharpoons 2NO(g) + Cl_2(g)$ در ظرف ۲/۵ لیتری برقرار و شمار مول های واکنش دهنده، برابر شمار مول های هر یک از فراورده ها است. اگر با کاهش دما، شمار مول های واکنش دهنده، برابر مجموع شمار مول های فراورده ها شود، مقدار عددی ثابت تعادل جدید، به تقریب کدام است؟

(۱) ۱/۱۸ (۲) ۰/۵۹ (۳) ۱/۷۲ (۴) ۰/۸۶

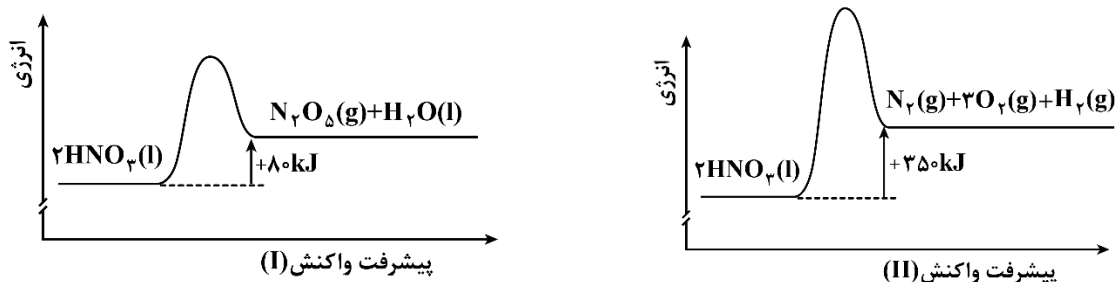
۹۱- در نمودار انرژی-پیشرفت یک واکنش، هرچه فاصله قله نمودار تا واکنش دهنده ها افزایش پیدا کند،

- (۱) تفاوت مجموع آنتالپی پیوند در واکنش دهنده ها و فراورده ها افزایش پیدا می کند.
 (۲) در دمای ثابت، سرعت انجام شدن آن واکنش شیمیایی افزایش پیدا می کند.
 (۳) به ازای مصرف مقدار مشخص واکنش دهنده، گرمای بیشتری آزاد می شود.
 (۴) مقدار مول فراورده تولید شده در واحد زمان، کاهش پیدا می کند.

محل انجام محاسبات



۹۲- با توجه به نمودارهای انرژی-پیشرفت واکنش‌های زیر و اینکه ΔH واکنش تشکیل یک مول آب از عناصر سازنده آن برابر با ۲۸۵- کیلوژول است، کدام موارد از مطالب زیر، درست هستند؟



الف - آنتالپی واکنش $2N_2(g) + 5O_2(g) \rightarrow 2N_2O_5(s)$ برابر 30 kJ است.

ب - پایداری فراورده‌های تولید شده در واکنش (I)، کمتر از فراورده‌های تولید شده در واکنش (II) است.

ج - انرژی فعال‌سازی واکنش (II) برخلاف مجموع آنتالپی پیوندها در میان فراورده‌های آن، بیشتر از واکنش (I) است.

د - انرژی لازم برای تشکیل یک مول گاز N_2 در واکنش (II)، برای تشکیل ۴ مول N_2O_5 در واکنش (I) نیز کافی است.

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

۹۳- کدام یک از عبارت‌های زیر درست است؟

(۱) در بین فناوری‌های شیمیایی، اوره از نظر زمانی، پس از ویتامین (آ) تولید شده است.

(۲) آلایندگی‌های موجود در یک نمونه از هوای شهرهای بزرگ، تنها شامل گازهای بی‌رنگ و بی‌بو می‌شوند.

(۳) استفاده از مبدل‌های کاتالیستی، همانند اسیدی شدن باران، سرعت فرسودگی ساختمان‌ها را افزایش می‌دهد.

(۴) فناوری تصفیه آب، همانند تولید انبوه پاک‌کننده‌های صابونی، باعث جلوگیری از گسترش بیماری وبا شده است.

۹۴- تعادل $2A(s) + B(g) \rightleftharpoons C(l) + D(g)$ ، در یک ظرف برقرار است. چند مورد از مطالب زیر در مورد آن

نادرست هستند؟

الف - با پودر کردن ماده A، سرعت برقراری تعادل بیشتر شده و واکنش به سمت رفت جابه‌جا می‌شود.

ب - با کاهش حجم ظرف مورد نظر، سرعت انجام شدن واکنش برگشت افزایش پیدا می‌کند.

ج - پس از اضافه کردن مقداری ماده D به ظرف، سرعت واکنش رفت به تدریج کم می‌شود.

د - با خارج کردن ماده B از ظرف، سرعت واکنش رفت ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۵- اگر در یک تعادل شیمیایی گازی، با افزایش حجم ظرف و افزایش دما، تعادل در یک جهت مشابه جابه‌جا شود، کدام

مورد در رابطه با این واکنش می‌تواند درست باشد؟

(۱) این واکنش گرماگیر بوده و شمار مول‌های گازی در سمت فراورده‌ها کمتر از واکنش‌دهنده‌ها است.

(۲) شمار مول‌های گازی فراورده‌ها بیشتر از واکنش‌دهنده‌ها بوده و افزایش دما موجب افزایش K واکنش می‌شود.

(۳) افزایش دما موجب افزایش K واکنش شده و با افزایش حجم ظرف، درصد مولی واکنش‌دهنده‌ها بیشتر می‌شود.

(۴) شمار مول‌های گازی فراورده‌ها کمتر از واکنش‌دهنده‌ها بوده و انجام واکنش، با کاهش پایداری مواد همراه است.

محل انجام محاسبات



۹۶- در تعادل ایجاد شده میان گازهای نیتروژن دی اکسید و دی نیتروژن تتراکسید در ظرف ۱۰ لیتری، درصد حجمی گاز سبک تر، ۲ برابر درصد حجمی گاز دیگر است. چند گرم گاز دی نیتروژن تتراکسید به این ظرف اضافه کنیم تا غلظت دو گاز در تعادل جدید برقرار شده، برابر شود؟ (ثابت تعادل واکنش، برابر ۰/۴ مول بر لیتر است.)
 $(N = 14, O = 16 : g.mol^{-1})$

(۱) ۳۶۸ (۲) ۴۶۰ (۳) ۱۱۵۰ (۴) ۷۳۶

۹۷- با طی هر کیلومتر مسافت توسط خودرو بدون مبدل، ۶ گرم CO تولید می شود. اگر ۲۰۰۰ خودرو، هر کدام روزانه به طور میانگین ۵۰ کیلومتر طی مسیر کنند، ۴۴۰ کیلوگرم CO توسط آن ها تولید می شود. مبدل کاتالیستی یک خودرو در طی یک ماه به تقریب چند کیلوگرم کربن دی اکسید از این طریق تولید می کند؟ (۴۰ درصد خودروها مبدل کاتالیستی دارند.)
 $(C = 12, O = 16 : g.mol^{-1})$

(۱) ۵/۶ (۲) ۹/۴ (۳) ۱۴/۹ (۴) ۸/۶

۹۸- کدام یک از موارد زیر درست است؟ (چگالی هوا برابر $1 g.L^{-1}$ بوده و $O = 16 : g.mol^{-1}$)
 الف - از طیف سنج فروسرخ، می توان برای شناسایی اکسید ناپایدارتر کربن در هواکره استفاده کرد.
 ب - در یک نمونه هوای شهرهای آلوده، بالاترین غلظت گاز NO_2 بیشتر از بالاترین غلظت گاز NO است.
 ج - در هوای شهرهای آلوده، اوزون زودتر از اکسید قهوه ای رنگ نیتروژن به بالاترین غلظت خود می رسد.
 د - اگر غلظت ppm اوزون در هوا برابر ۰/۰۶ باشد، در ۲۰۰ متر مکعب هوا، $10^{-3} \times 2/5$ مول از آن حضور خواهد داشت.
 (۱) «الف» و «د» (۲) «ب» و «ج» (۳) «الف» و «ب» (۴) «ج» و «د»

۹۹- واکنش های زیر را در نظر بگیرید:

$I) 2A_2 + 3D + 40kJ \rightarrow 5Z$ $II) 5X + 2Z \rightarrow B_2 + 60kJ$ $III) 5Z \rightarrow 2A_2 + 3D$
 با استفاده از کاتالیزگر در واکنش I، انرژی فعال سازی آن ۶۰ درصد کاهش یافته و با اندازه آنتالپی واکنش II برابر می شود. انرژی فعال سازی واکنش III برابر چند کیلوژول بوده و با مصرف ۲۰۰ گرم X در واکنش II، چند گرم Z در این واکنش مصرف می شود؟ ($X = 16, B = 52 : g.mol^{-1}$)

(۱) ۶۰ - ۱۱۰ (۲) ۴۰ - ۱۹۰ (۳) ۴۰ - ۱۱۰ (۴) ۶۰ - ۱۹۰

۱۰۰- کدام یک از عبارات های زیر نادرست است؟

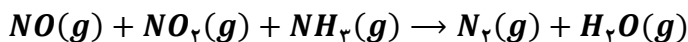
(۱) گاز کربن مونوکسید، در مخلوط ورودی و خروجی مبدل کاتالیستی حضور دارد.
 (۲) استفاده از کاتالیزگر، مقدار فراورده تولید شده در یک واکنش در یک بازه مشخص را افزایش می دهد.
 (۳) در شرایط مشابه، حذف گاز نیتروژن مونوکسید تولید شده در موتور خودروها نسبت به کربن مونوکسید سخت تر است.
 (۴) در واکنش گازهای هیدروژن و اکسیژن، توری پلاتینی نسبت به ایجاد جرقه، انرژی فعال سازی را بیشتر کاهش می دهد.

محل انجام محاسبات



۱۰۱- اگر در واکنش حذف اکسیدهای نیتروژن در خودروهای دیزلی، در حین مصرف ۱۳/۶ گرم آمونیاک، ۲۵/۲ گرم گاز نیتروژن تولید شود، مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله موازنه شده این واکنش برابر چند بوده و با مصرف ۶۶/۴ گرم از اکسیدهای نیتروژن، چند گرم از فراوان ترین گاز موجود در هواکره تولید می شود؟

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



(۴) ۵۰/۴ - ۳۹

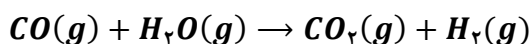
(۳) ۴۰/۶ - ۴۱

(۲) ۴۰/۶ - ۳۹

(۱) ۵۰/۴ - ۴۱

۱۰۲- کدام یک از عبارات زیر درست است؟

- (۱) دمای مورد نیاز برای انجام مرحله دوم تولید متانول از متان با روش غیرمستقیم، از مرحله اول فرایند بیشتر است.
 - (۲) دمای نمونه ای از آمونیاک که به صورت مستقیم به خاک کشاورزی افزوده می شود، می تواند برابر با $250K$ باشد.
 - (۳) با افزایش فشار در محل انجام واکنش، می توان درصد پیشرفت واکنش تولید آمونیاک از فرایند هابر را افزایش داد.
 - (۴) در واکنش تولید گوگرد دی اکسید و اکسیژن از گوگرد تری اکسید، انرژی فعال سازی می تواند کوچک تر از آنتالپی باشد.
- ۱۰۳- واکنش زیر با ورود مقداری واکنش دهنده به ظرف واکنش شروع می شود. اگر ثابت تعادل واکنش برابر ۴ باشد و با مصرف ۱ مول گاز کربن مونوکسید، مول بخار آب به ۰/۴ برسد، در ابتدا چند مول گاز کربن مونوکسید به ظرف واکنش وارد شده است؟ (حجم ظرف ۴ لیتر است.)



(۴) $\frac{11}{6}$

(۳) $\frac{8}{5}$

(۲) $\frac{14}{9}$

(۱) $\frac{13}{8}$

۱۰۴- کدام موارد از عبارات زیر درباره تهیه آمونیاک از فرایند هابر درست است؟ ($N = 14, H = 1 : g.mol^{-1}$)

- الف - با افزایش دما، مقدار آمونیاک تولید شده در یک دقیقه افزایش پیدا می کند.
- ب - دمای سردکننده دستگاهی که برای انجام این فرایند به کار می رود، می تواند برابر $75K$ باشد.
- ج - افزایش فشار محیط، باعث افزایش درصد پیشرفت واکنش و افزایش درصد جرمی N_2 در مخلوط می شود.
- د - با استفاده از مواد به نسبت ضرایب استوکیومتری، در شرایط بهینه ۴۳/۷۵٪ جرم مخلوط مربوط به آمونیاک است.

(۴) «ج» و «د»

(۳) «ب» و «ج»

(۲) «الف» و «د»

(۱) «الف» و «ب»

۱۰۵- کدام یک از موارد زیر، جمله داده شده را به درستی تکمیل می کند؟

«در واکنش $aCO(g) + bCO_2(g) + cH_2(g) \rightleftharpoons dCH_3OH(g) + eH_2O(g)$ ، اگر باشد، با

..... واکنش به سمت تولید فراورده بیشتر پیش خواهد رفت.»

(۱) a و d به ترتیب برابر ۱ و ۲ - وارد کردن مقداری بخار آب به نمونه

(۲) Q در سمت راست معادله واکنش - دادن گرما به ظرف

(۳) c و e به ترتیب برابر ۵ و ۱ - انتقال نمونه به ظرف کوچک تر

(۴) Q در سمت چپ معادله واکنش - کاهش دمای نمونه

محل انجام محاسبات



۱۰۶- کدامیک از گزینه‌های زیر درست است؟

- (۱) برای داشتن بازده بالا در تولید ترفتالیک اسید، افزایش غلظت اکسند و تغییر دما، شرایط لازم را ایجاد می‌کند.
- (۲) در واکنش تولید پلی اتیلن ترفتالات، حدود ۱۰ درصد اتم‌های موجود در مواد اولیه، در فراورده جانبی قرار می‌گیرند.
- (۳) اتانول، روغن موتور، آمونیاک و سولفوریک اسید، همگی از جمله فراورده‌های پتروشیمیایی نفت خام هستند.
- (۴) قیمت مس با درصد خلوص آن رابطه خطی داشته و با افزایش درصد خلوص، قیمت مس نیز افزایش پیدا می‌کند.

۱۰۷- کدامیک گزینه‌ها، جمله زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«ماده حاصل از واکنش اتن با قطعاً»

- (۱) آب - با مولکول‌های خود و مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند.
 - (۲) مولکول‌های خود در دما و فشار بالا - بر روی آب شناور خواهد بود.
 - (۳) گاز هیدروژن - نسبت به گاز فندک نقطه جوش بالاتری دارد.
 - (۴) هیدروژن کلرید - در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.
- ۱۰۸- واکنش $NH_4HS(s) \rightleftharpoons NH_3(g) + H_2S(g)$ ، با ورود $71/4 g$ آمونیوم هیدروژن سولفید در سامانه‌ای بسته به حجم ۷ لیتر به تعادل رسیده است. پس از برقراری تعادل، درصد حجمی گاز آمونیاک در میان گازهای موجود در ظرف چقدر بوده و اگر درصد جرمی آمونیاک در مخلوط تعادلی برابر با ۲۵٪ باشد، مقدار ثابت تعادل واکنش کدام است؟
($S = 32, N = 14, H = 1 : g.mol^{-1}$)

$$(1) \quad 50 - 9/0 \quad (2) \quad 50 - 2/25 \times 10^{-2}$$

$$(3) \quad 40 - 9/0 \quad (4) \quad 40 - 2/25 \times 10^{-2}$$

- ۱۰۹- در محلولی از سدیم هیدروکسید با چگالی $1/25 g.mL^{-1}$ ، تفاوت غلظت ppm یون‌های سدیم و هیدروکسید برابر با ۶۰۰۰ واحد است. مقدار ۴ لیتر از این محلول، با چند گرم ترفتالیک اسید به‌طور کامل واکنش داده و در ساختار ذرات ترفتالیک اسید مصرف شده در این فرایند، مجموعاً چند اتم کربن وجود دارد؟

($Na = 23, O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

$$(1) \quad 415 - 25/1 \times 10^{25} \quad (2) \quad 415 - 3/9 \times 10^{24}$$

$$(3) \quad 332 - 24/9 \times 10^{24} \quad (4) \quad 332 - 24/7 \times 10^{24}$$

۱۱۰- چند مورد از موارد زیر درست هستند؟ ($O = 16, Mn = 55 : g.mol^{-1}$)

- الف - در واحد تکرارشونده پلی اتیلن ترفتالات، شمار اتم‌های هیدروژن دو برابر شمار اتم‌های اکسیژن است.
- ب - بهترین راه بازیافت فیزیکی پلی اتیلن ترفتالات، استفاده از متانول جهت تبدیل PET به مواد مفید است.
- ج - در واکنش تولید ترفتالیک اسید از پارازیلن، با مصرف ۳ مول پارازیلن، ۱۰۴۴ گرم MnO_2 تولید می‌شود.
- د - در روش غیرمستقیم تولید متانول، H_2 اضافی حاصل از مصرف ۲ مول متان، در شرایط STP، ۴۴/۸ لیتر حجم دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات





گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | پایه دوازدهم

PREMIUM



آزمون پریمیوم ماز



جمع بندی و تسلط کامل بر نیم سال دوم دوازدهم

ویژه کنکوری های ۱۴۰۵

دفترچه شماره ۳

پنجشنبه ۲۰ فروردین ماه ۱۴۰۵

ردیف	ماده امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت زمان پاسخ گویی	ملاحظات
			از	تا		
۱	ریاضی	۳۰	۱۱۱	۱۴۰	۴۵ دقیقه	۳۰ سؤال ۴۵ دقیقه

برای شباهت حداکثری به کنکور، صفحه آرای، فونت و حتی اندازه متن در تمامی آزمون های ماز، کاملاً یکسان با استاندارد دفترچه های کنکور در نظر گرفته می شود.

۱۱۱- اگر $f(x) = \sqrt[3]{2x^2 + x - [x]}$ و $g(x) = (x + \sqrt{2x})^2$ مشتق راست $g \circ f(x)$ در $x = 2$ چه عددی است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۹ (۳) ۸ (۴) ۶

۱۱۲- نیم مماس های چپ و راست تابع $f(x) = 2x + \sqrt{x^3 + 2ax^2}$ در نقطه گوشه ای بر هم عمودند، مقدار a چه عددی است؟

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

۱۱۳- اگر $f(x) = (x+a)\sqrt[3]{x}$ ، به طوری که $f'(1) + f''(1) = 2$ ، مقدار a کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱۴- اگر تابع $f(x) = (x+12)\sqrt{x} + mx$ در بازه $(0, +\infty)$ اکیداً صعودی باشد، حدود m کدام است؟

- (۱) $-8 \leq m \leq 4$ (۲) $0 \leq m \leq 8$ (۳) $m \geq -6$ (۴) $-6 \leq m \leq 6$

۱۱۵- خط مماس بر تابع $f(x) = 12 - 2x^2$ در نقطه ای از ناحیه اول، محورهای مختصات را در نقاط M و N قطع می کند.

حداقل مساحت مثلث OMN چه عددی است؟

- (۱) $20\sqrt{2}$ (۲) $18\sqrt{2}$ (۳) $16\sqrt{2}$ (۴) $12\sqrt{2}$

۱۱۶- آهنگ تغییر متوسط تابع $f(x) = 2\sqrt{x} - \frac{a}{x}$ در بازه $[1, 4]$ با آهنگ تغییر لحظه ای تابع در $x=1$ برابر است. مقدار a چه عددی است؟

- (۱) $-\frac{4}{3}$ (۲) $\frac{2}{9}$ (۳) $\frac{2}{3}$ (۴) $-\frac{4}{9}$

۱۱۷- خط $y = k$ نمودار تابع $y = -x^2 + 4x$ را در دو نقطه A و B قطع می کند. اگر مماس های رسم شده بر نمودار در نقاط

A و B بر هم عمود باشند، k کدام است؟

- (۱) $\frac{9}{4}$ (۲) $\frac{15}{4}$ (۳) $\frac{17}{4}$ (۴) $\frac{21}{4}$

محل انجام محاسبات



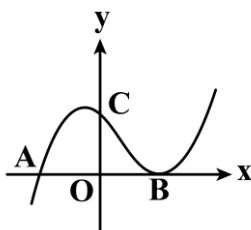
۱۱۸- تعداد نقاط بحرانی تابع $f(x) = \frac{|x|-2}{x|x|+1}$ چند تاست؟

- (۱) ۵ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱۹- نقطه $A(1, -5)$ اکستریم نسبی $y = ax^2 + b\sqrt[3]{x}$ است. b و نوع اکستریم نسبی کدام است؟

- (۱) $\max, b = -6$ (۲) $\min, b = -6$ (۳) $\min, b = -5$ (۴) $\max, b = -5$

۱۲۰- نمودار تابع $f(x) = x^3 + ax^2 + bx + 8$ به صورت شکل زیر است. اگر $OB = OA$ ، طول ماکزیمم نسبی تابع چه عددی است؟



(۱) $-\frac{1}{3}$

(۲) $-\frac{4}{3}$

(۳) $-\frac{2}{3}$

(۴) $-\frac{5}{3}$

۱۲۱- تابع $f(x) = x^3 - \frac{k}{2}x^2 + (k-3)x$ در بازه‌ای به طول ۲ واحد نزولی اکید است. فاصله دو نقطه اکستریم نسبی تابع چه عددی است؟

- (۱) $3\sqrt{3}$ (۲) $4\sqrt{2}$ (۳) ۵ (۴) $2\sqrt{5}$

۱۲۲- تابع $f(x) = \frac{x(2x+a)}{x^2-x+1}$ فقط یک اکستریم نسبی دارد. نقطه اکستریم نسبی تابع روی خط $y = ax + b$ است. مقدار b کدام است؟

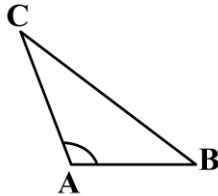
- (۱) $\frac{2}{3}$ (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) $-\frac{1}{3}$ (۴) $-\frac{2}{3}$

محل انجام محاسبات

۱۲۳- تابع $f(x) = \frac{x+4}{x^3}$ را در نظر بگیرید. در کدام بازه $f(x)$ صعودی اکید و $f'(x)$ نزولی اکید است؟

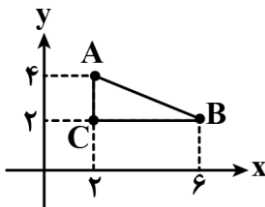
- (۱) $(-8, -6)$ (۲) $(-6, 0)$ (۳) $(-\infty, -8)$ (۴) $(0, +\infty)$

۱۲۴- در شکل مقابل، $AB=3$ و $AC=4$ و زاویه A برابر 120° است. اگر مثلث حول ضلع AB دوران کند، حجم حاصل از دوران چه عددی است؟



- (۱) 18π (۲) 9π (۳) 15π (۴) 12π

۱۲۵- در شکل روبه‌رو مثلث ABC را حول محور عرض‌ها دوران داده‌ایم. حجم حاصل از دوران چه عددی است؟



- (۱) $\frac{80\pi}{3}$ (۲) $\frac{84\pi}{3}$ (۳) 24π (۴) 10π

۱۲۶- کانون‌های بیضی با خروج از مرکز $\frac{5}{13}$ نقاط $F(3, 0)$ و $F'(-4, 0)$ هستند. اگر نقطه $M(0, \alpha)$ روی این بیضی باشد، مقدار α کدام می‌تواند باشد؟

- (۱) $2\sqrt{2}$ (۲) ۶ (۳) ۴ (۴) $4\sqrt{2}$

محل انجام محاسبات

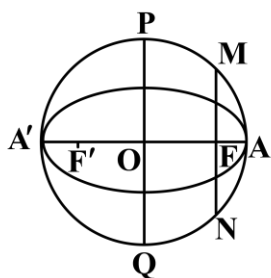
۱۲۷- دایره C به معادله $x^2 + y^2 - 8y + a = 0$ از مرکز دایره $x^2 + y^2 - 6x + 5 = 0$ عبور می کند. فاصله مرکز دایره C از وتر مشترک دو دایره کدام است؟

- (۱) $2/3$ (۲) $4/6$ (۳) $5/2$ (۴) $2/6$

۱۲۸- دایره‌ای با مرکز $O(\alpha, 0)$ بر دو دایره $x^2 - 2x + y^2 = 0$ و $x^2 - 12x + y^2 + 32 = 0$ مماس است. جمع مقادیر به دست آمده برای شعاع دایره چه عددی است؟

- (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۱۰ (۴) ۶

۱۲۹- در بیضی مقابل اندازه قطر بزرگ ۱۰ و قطر کوچک ۶ است. در کانون بیضی عمودی را رسم می کنیم تا دایره به قطر AA' را در نقاط M و N قطع کند. مساحت دوزنقه MPQN چه عددی است؟



- (۱) ۴۸
(۲) ۳۶
(۳) ۳۲
(۴) ۴۰

۱۳۰- در یک گروه ۲۰۰ نفری، ۶۰ نفر فقط در گروه A و ۱۱۰ نفر فقط در گروه B قرار گرفته‌اند. اگر $P(A)$ و $P(B)$ به ترتیب احتمال قرار گرفتن در گروه A و B باشند، بیشترین مقدار $\frac{P(A)}{P(B)}$ چه عددی است؟

- (۱) $\frac{7}{12}$ (۲) $\frac{8}{13}$ (۳) $\frac{6}{11}$ (۴) $\frac{9}{14}$

۱۳۱- A و B دو پیشامد ناسازگار در فضای نمونه‌ای S هستند به طوری که $P(A) = 0/2$ و $P(A'|B') = 0/7$ ، مقدار $P(B)$ چه عددی است؟

- (۱) $0/4$ (۲) $\frac{2}{7}$ (۳) $\frac{1}{3}$ (۴) $\frac{1}{8}$

محل انجام محاسبات

۱۳۲- تاسی را پرتاب می‌کنیم. اگر عدد اول ظاهر شود، یک تاس و در غیر این صورت، دو تاس دیگر پرتاب می‌کنیم. به کدام احتمال تمام اعداد ظاهر شده یکسان هستند؟

- (۱) $\frac{5}{36}$ (۲) $\frac{5}{12}$ (۳) $\frac{1}{6}$ (۴) $\frac{7}{72}$

۱۳۳- یک بازیکن رشته بسکتبال قرار است دو پناستی پشت سرهم بزند. او به احتمال ۸۰ درصد پناستی اول را گل می‌کند که در این صورت، احتمال گل شدن پناستی دوم ۹۰ درصد خواهد شد و در غیر این صورت، ۵۰ درصد خواهد شد. به کدام احتمال پناستی دوم گل خواهد شد؟

- (۱) $0/72$ (۲) $0/82$ (۳) $0/84$ (۴) $0/76$

۱۳۴- ۳ کارت با شماره ۱ تا ۳ داریم. احتمال انتخاب هر کارت متناسب با شماره روی کارت است. کارتی به تصادف انتخاب کرده و به اندازه شماره کارت سکه رها می‌کنیم. به کدام احتمال فقط یک بار روی سکه دیده می‌شود؟

- (۱) $\frac{7}{16}$ (۲) $\frac{9}{16}$ (۳) $\frac{5}{16}$ (۴) $\frac{10}{16}$

۱۳۵- A و ۵ نفر دیگر می‌خواهند وارد اتوبوس شوند. در چند حالت تعداد افراد کمتری قبل از A وارد اتوبوس می‌شوند؟

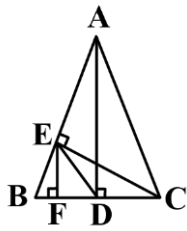
- (۱) ۳۶۰ (۲) ۷۲۰ (۳) ۲۴۰ (۴) ۲۰۰

۱۳۶- در یک n ضلعی با اضافه شدن دو رأس، به تعداد قطرهای چندضلعی ۱۳ تا اضافه شده است. اگر تعداد رأس‌ها دو برابر می‌شد، چه تعداد قطر اضافه می‌شد؟

- (۱) ۶۳ (۲) ۷۲ (۳) ۸۴ (۴) ۷۶

محل انجام محاسبات

۱۳۷- در مثلث متساوی الساقین ABC ، هرگاه $DE = 2(2 + \sqrt{3})$ و $AB = 2EC$ باشد، اندازه پاره خط FD چه عددی است؟



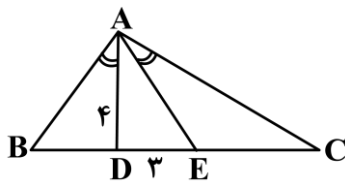
(۱) $2 + 2\sqrt{2}$

(۲) $2 + 3\sqrt{3}$

(۳) $3 + 2\sqrt{2}$

(۴) $3 + 2\sqrt{3}$

۱۳۸- در شکل روبه‌رو، زوایای مشخص شده با هم برابرند. اگر $AB = BE$ ، $AD = 4$ و $DE = 3$ ، اندازه پاره خط EC چه عددی است؟



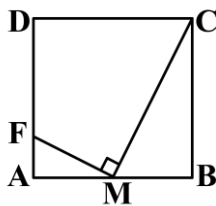
(۲) $\frac{7}{3}$

(۴) $\frac{8}{3}$

(۱) $\frac{5}{3}$

(۳) ۲

۱۳۹- M وسط ضلع مربعی با طول ضلع ۴ می‌باشد. اندازه پاره خط FC چه عددی است؟



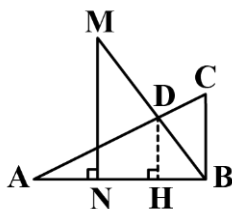
(۱) $3\sqrt{3}$

(۲) $2\sqrt{6}$

(۳) $2\sqrt{5}$

(۴) ۵

۱۴۰- دو مثلث ABC و MNB هم‌نهشت هستند. اگر $AB = 2$ و $BC = 1$ ، مساحت دوزنقه $MNHD$ کدام است؟



(۱) $\frac{56}{5}$

(۲) $\frac{76}{5}$

(۳) $\frac{84}{5}$

(۴) $\frac{64}{5}$

محل انجام محاسبات

PREMIUM

بودجه بندی دروس آزمون بعد...

تاریخ برگزاری: ۸ تیر ماه

شیمی

جامع شبیه ساز
کنکور سراسری:
پایه دهم، یازدهم و دوازدهم
(کل کتاب)

فیزیک

جامع شبیه ساز
کنکور سراسری:
پایه دهم، یازدهم و دوازدهم
(کل کتاب)

زیست شناسی

جامع شبیه ساز
کنکور سراسری:
پایه دهم، یازدهم و دوازدهم
(کل کتاب)

زمین شناسی

جامع شبیه ساز
کنکور سراسری:
پایه یازدهم
(کل کتاب)

ریاضی

جامع شبیه ساز
کنکور سراسری:
پایه دهم، یازدهم و دوازدهم
(کل کتاب)





گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | پایه دوازدهم

PREMIUM



آزمون پریمیوم ماز



جمع بندی و تسلط کامل بر نیم سال دوم دوازدهم

ویژه کنکوری های ۱۴۰۵

دفترچه پاسخ

پنجشنبه ۲۰ فروردین ماه ۱۴۰۵

- ✓ پاسخنامه سریع؛ برای بررسی فوری بعد از آزمون
- ✓ تحلیل تمام گزینه های هر سؤال؛ برای بررسی سؤالاتی که پاسخ نادرست داده اید
- ✓ نکات و درسنامه های آموزشی؛ برای یادگیری کامل مباحث هر سؤال
- ✓ مشاوره تستی؛ برای یادگیری انواع روش های حل تست
- ✓ استراتژی آزمون؛ برای یادگیری مدیریت زمان و مدیریت جلسه آزمون

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

دِرس	مَسئولِ دِرس	طراحان	ویراستاران
زیست‌شناسی	حمیدرضا زارع	حمیدرضا زارع - ارسلان پهلوسای پوریا خیراندیش - فرزاد فرهمندنیا منصور قماش - امیرحسین آقایی	معین فیاضی یاسین دانایی‌زاده علیرضا طباطبایی‌فرد محمد رضا پناهی راحیل حسنونند
فیزیک	سجاد صادقی‌زاده سعید احمدی	سجاد صادقی‌زاده - سعید احمدی محمدجواد سورچی - حسین عبدوی‌نژاد مهدی پارسا - سارا قانع - احسان ایرانی امیررضا خوینی‌ها - مهران تاکی	مروارید شاه‌حسینی حنا خلعتبری
شیمی	فرشاد هادیان‌فرد	فرشاد هادیان‌فرد - فرهنگ امیری عالیه میرزایی - طاها حق‌بین محمدحسین ذاکری	فرهنگ امیری - رامین رزمجو طاها حق‌بین - محمد دارابی‌جم
ریاضی	حسین شفیع‌زاده محدثه شیخعلی مهرداد کیوان	حسین شفیع‌زاده - مهرداد کیوان	محسن جواهری فرشاد حسن‌زاده محمد مهدی معظمی - نوید ذکی

تیم اجرایی و تولید آزمون

مأده بادن فیروز

نازنین امیری

مجتبی آدمیان

مرضیه رستمی

زهره جعفری

مدیر تولید آزمون: محدثه شیخعلی

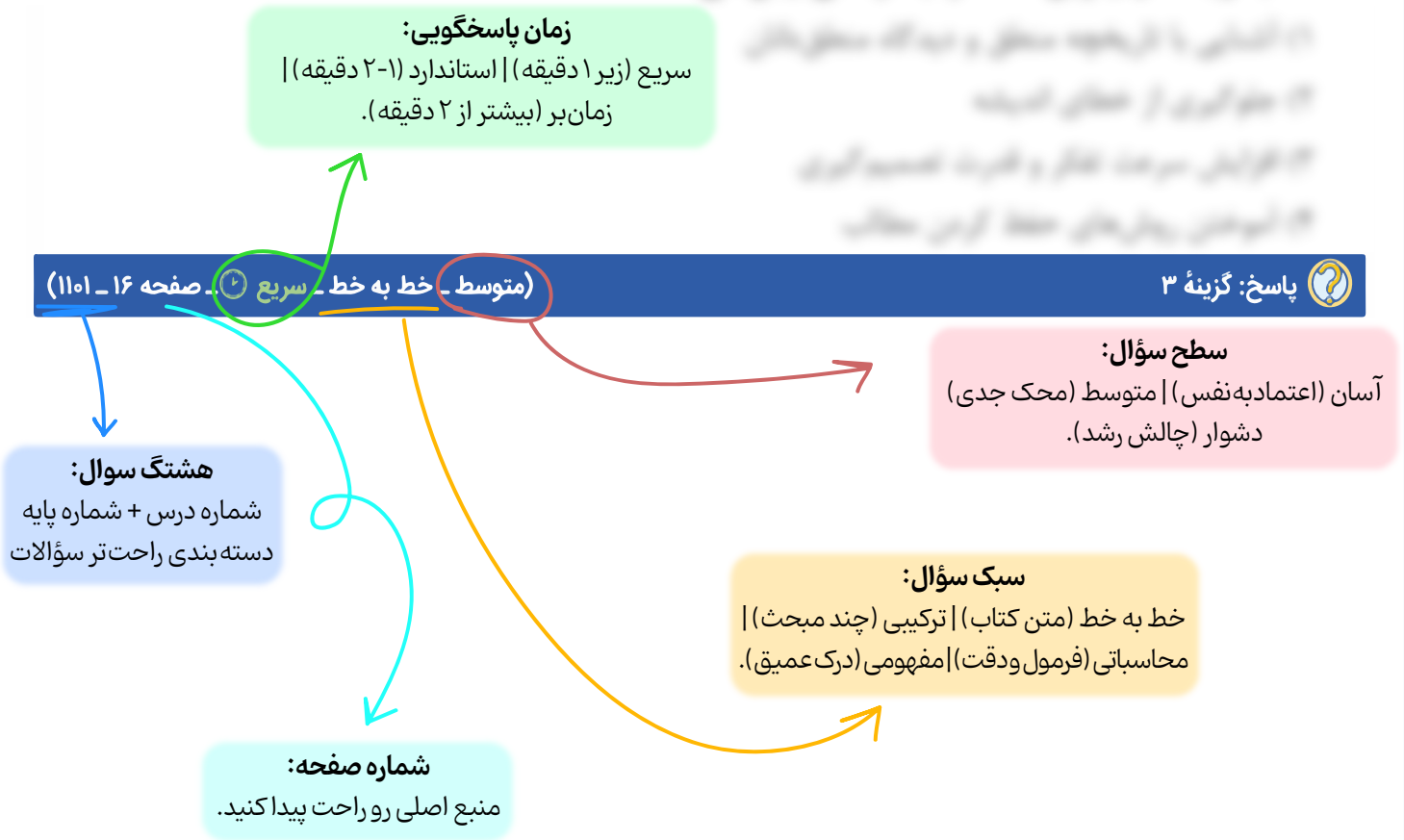


یک تیم با بیش از ۵۰۰ نفر در حال کار هستن تا آزمون‌های ماز با حداکثر کیفیت حاضر بشن و به شما کمک کنن و مسیر موفقیت رو براتون ساده‌تر کنن. همیشه از نظرات و کامنت‌های خوبتون انرژی می‌گیریم. مرسی که همراهمون هستین. راستی! حتماً در نظرسنجی آزمون شرکت کنین و نظرات و پیشنهاداتتون رو برامون بنویسین.

دکتر رسول خنجری

راهنمای پاسخنامه آزمون‌ها

در ادامه، به منظور آشنایی بیشتر با نحوه پاسخ‌گویی به سوالات، راهنمای پاسخ‌نامه آزمون‌ها تهیه شده است. این راهنما شامل توضیحاتی در مورد نحوه پاسخ‌گویی به سوالات، نحوه استفاده از پاسخ‌نامه و نحوه استفاده از پاسخ‌نامه است.



یادتون باشه:

- ✓ هر سؤال یک فرصت یادگیری، نه یک مانع.
- ✓ پاسخ‌نامه فقط جواب نیست؛ یک کارگاه آموزشی کامله.
- ✓ با هر آزمون و مرور این پاسخ‌نامه، یک پله بالاتر می‌رید و یک قدم به رؤیایون نزدیک‌تر می‌شید.
- ✓ موفقیت فقط برای کسانی که با برنامه و انگیزه حرکت می‌کنن. شما همون آدمید.

بودجه‌بندی
این آزمون

جمع‌بندی و تسلط کامل بر نیم‌سال دوم دوازدهم

سهم در
کنکور

به‌طور میانگین هر ساله ۵ تست از پایه نیم‌سال دوم دوازدهم در کنکور مطرح می‌شود.

مازی‌های عزیز سلام!

تو آخرین آزمون مبحثی پرمیوم، می‌خوایم نگاهی به نیم‌سال دوم دوازدهم بندازیم. نیم‌سال دوم دوازدهم، هم بخش‌های خیلی ساده داره و هم بخشای سخت؛ هم بخش‌های کاملاً حفظی داره و هم بخش‌های مفهومی. هرچند سؤالات این بخش در کنکور معمولاً روتین و مشخص هستن، اما سؤالات جدید و غیرقابل پیش‌بینی هم از این قسمت زیاد داشتیم و حتی بودجه‌بندی این فصل‌ها هم خیلی متغیر بوده. در هر صورت، برای کسانی که دنبال درصد بالای زیست هستن، پاسخگویی به کل سؤالات این فصل‌ها ضروریه و این آزمون شما رو برای رسیدن به این هدف آماده می‌کنه.

دکتر حمیدرضا زارع - رتبه ۹ کنکور ۹۲ و مسئول درس زیست‌شناسی آزمون ماز



۱- درخصوص سه مرحله‌ای که فرایند ساخته شدن شکل رایج انرژی را از آدنوزین نشان می‌دهد، کدام مورد در مرحله‌ای متفاوت از سایرین رخ می‌دهد؟

- (۱) تشکیل اولین پیوند بین گروه‌های فسفات
(۲) اتصال گروه فسفات به حلقه قند ریبوز
(۳) تشکیل پیش ماده آنزیم حاضر در سر میوزین
(۴) برابر شدن تعداد گروه‌های فسفات و حلقه‌های آلی

آسان - مفهومی - ۱۲۰۵ - سلولی مولکولی

پاسخ: گزینه ۱

ترجمه صورت سؤال

فرایند ساخته شدن ATP (شکل رایج انرژی در یاخته) از آدنوزین، شامل سه مرحله بوده که در مرحله اول آن، AMP، مرحله دوم آن، ADP و در مرحله سوم، ATP ساخته می‌شود.

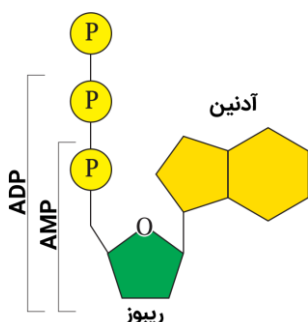
بررسی سریع:

اولین پیوند بین گروه‌های فسفات، همزمان با تولید ADP در مرحله دوم رخ می‌دهد.	۱
گروه فسفات در مرحله اول، همزمان با تولید AMP، به کربن خارج از حلقه قندی متصل می‌شود.	۲
آنزیم‌های سر میوزین، ATP را تجزیه کرده و تولید ATP در مرحله سوم رخ می‌دهد.	۳
در مرحله سوم با ساخته شدن ATP، تعداد گروه‌های فسفات و حلقه‌های آلی برابر می‌شود.	۴

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، تشکیل اولین پیوند بین گروه‌های فسفات، همزمان با حضور دو گروه فسفات در ساختار مولکول انجام می‌شود. تولید ADP در مرحله دوم رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:



همان‌طور که در شکل مشخص است، در مرحله اول، همزمان با تولید AMP، گروه فسفات به اتم کربنی متصل می‌شود که خارج از (نه درون) حلقه قندی قرار گرفته است.

در سر مولکول‌های میوزین، آنزیم‌هایی حضور دارند که ATP را به‌عنوان پیش ماده مصرف و تجزیه می‌کنند. تولید ATP در مرحله سوم رخ می‌دهد.

همان‌طور که در شکل مشخص است، در ساختار آدنوزین سه حلقه آلی وجود دارد؛ بنابراین در مرحله سوم که سه گروه فسفات در ساختار مولکول حضور دارند، تعداد گروه‌های فسفات و حلقه‌های آلی برابر می‌شود.



- ۲- در یاخته میانبرگ گیاه رز، آنزیم‌هایی وجود دارند که ATP را با روشی غیر از ساخته شدن در سطح پیش‌ماده می‌سازند. کدام مورد، آنزیمی که در اندامک محل انجام چرخه‌ای از واکنش‌های کاهشی قرار دارد را از آنزیم دیگر متمایز می‌سازد؟
- ۱) جزء آنزیمی آن دارای اندازه کوچک‌تری است.
 - ۲) فعالیت آن وابسته به اکسایش حاملین الکترون می‌باشد.
 - ۳) پروتون‌ها را به سمت محل انجام رونویسی منتشر می‌کند.
 - ۴) اجزای آن فاقد توانایی جابه‌جایی الکترون‌های پرنرژی هستند.

پاسخ: گزینه ۱

ترجمه صورت سؤال

آنزیم‌های ATP ساز در غشای راکیزه و غشای تیلاکوئید، ATP را به ترتیب، با روش‌های اکسایشی و نوری می‌سازند. سبزدیسه، محل انجام چرخه کالوین، چرخه‌ای از واکنش‌های کاهشی، می‌باشد؛ بنابراین منظور صورت سؤال، آنزیم ATP ساز در غشای تیلاکوئید است.

بررسی سریع:

۱	در آنزیم ATP ساز در غشای تیلاکوئید، برخلاف آنزیم ATP ساز در غشای راکیزه، جزء آنزیمی اندازه کوچک‌تری دارد.
۲	فعالیت آنزیم ATP ساز در غشای راکیزه برخلاف آنزیم ATP ساز در غشای تیلاکوئید، وابسته به اکسایش حاملین الکترون می‌باشد.
۳	هر دو آنزیم ATP ساز، پروتون‌ها را به سمت فضای درون راکیزه یا بستره، منتشر می‌کنند.
۴	هر دو آنزیم ATP ساز، فاقد توانایی جابه‌جایی الکترون‌های پرنرژی می‌باشند.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در آنزیم ATP ساز در غشای تیلاکوئید، جزء آنزیمی اندازه کوچک‌تر دارد، ولی در آنزیم ATP ساز در غشای راکیزه، جزء آنزیمی اندازه بزرگ‌تری دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) فعالیت آنزیم ATP ساز در غشای راکیزه وابسته به اکسایش حاملین الکترون در فضای درون راکیزه می‌باشد. این در حالی است که فعالیت آنزیم ATP ساز در غشای تیلاکوئید، ارتباطی با اکسایش حاملین الکترون ندارد.

- ۳) هر دو آنزیم ATP ساز، پروتون‌ها را به سمت فضای درون راکیزه یا بستره، منتشر می‌کنند. در فضای درون راکیزه و بستره، امکان رونویسی از مولکول‌های دِنای حلقوی وجود دارد.
- ۴) هر دو آنزیم ATP ساز خارج از زنجیره‌های انتقال الکترون غشای درونی راکیزه یا غشای تیلاکوئید قرار دارند و بنابراین، فاقد توانایی جابه‌جایی الکترون‌های پرنرژی می‌باشند.



- ۳- در ارتباط با مثال‌های مطرح شده در کتاب درسی، درخصوص نقش مهندسی پروتئین در افزایش پایداری پروتئین‌ها، کدام مورد نادرست است؟

- ۱) به منظور رساندن فعالیت داروی ضد ویروس به اندازه پروتئین طبیعی، نوعی جهش جانشینی در ژن آن صورت می‌گیرد.
- ۲) با افزایش مدت زمان فعالیت پلاسمایی آنزیم تجزیه‌کننده لخته خون، احتمال بسته شدن رگ‌های تاجی قلب کاهش می‌یابد.
- ۳) در صورت ساخته شدن نوعی پروتئین فاقد خاصیت آنزیمی توسط باکتری‌ها، پروتئینی با ساختار نهایی متفاوت تولید می‌شود.
- ۴) افزایش پایداری در برابر گرما در نوعی آنزیم موجود در شوینده‌ها، منجر به تجزیه نشاسته به زیرواحدهای سازنده خود می‌شود.

بررسی سریع:

۱	در اینترفرون تولیدی در مهندسی پروتئین، با قرارگیری یک آمینواسید جای یکی از آمینواسیدهای آن، فعالیت به اندازه پروتئین طبیعی می‌رسد.
۲	با افزایش مدت زمان فعالیت پلاسمایی آنزیم پلاسمین، احتمال بسته شدن رگ‌های تاجی قلب کاهش می‌یابد.
۳	در صورت ساخته شدن پروتئین اینترفرون توسط باکتری‌ها، پیوندهای نادرست باعث تغییر در ساختار نهایی آن می‌شوند.
۴	آنزیم آمیلاز مقاوم در برابر گرما که در شوینده‌ها حضور دارد، منجر به تجزیه نشاسته به قطعات کوچک‌تر (نه زیرواحدهای سازنده) می‌شود.

پاسخ تشریحی:

آنزیم آمیلاز مورد استفاده در صنایع شوینده‌ها، منجر به تجزیه نشاسته به قطعات کوچک‌تر می‌شود. دقت کنید که با افزایش پایداری این آنزیم در برابر گرما، تغییری در فعالیت آنزیمی ایجاد نشده و همچنان نشاسته به قطعات کوچک‌تر (نه زیرواحدهای سازنده) تجزیه می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ① به منظور رساندن فعالیت ضد ویروسی اینترفرون به اندازه پروتئین طبیعی، در اینترفرون ساخته شده در مهندسی پروتئین، یک آمینواسید جای یکی از آمینواسیدهای آن قرار می‌گیرد و نوعی جهش جانشینی در ژن آن صورت گرفته است.
- ② لخته‌ها به‌طور طبیعی در بدن، توسط آنزیم پلاسمین تجزیه می‌شوند. با افزایش مدت زمان فعالیت پلاسمایی آنزیم پلاسمین، با افزایش تجزیه لخته خون، احتمال بسته شدن رگ‌های تاجی قلب کاهش می‌یابد.
- ③ در صورت ساخته شدن پروتئین اینترفرون که فاقد فعالیت آنزیمی است، توسط باکتری‌ها در مهندسی ژنتیک، پیوندهای نادرست باعث تغییر در شکل مولکول و ساختار نهایی آن می‌شوند.



۴- درخصوص ارتباط بین گیرنده‌های حسی و رفتارهای جانوران، کدام مورد نادرست است؟

- ۱) گیرنده‌های حس تماس در منقار پرندۀ کاکایی به بقای جوجه کاکایی کمک می‌کنند.
- ۲) گیرنده‌های چشایی در انجام گرفتن رفتار دگرخواهی در نوعی پستاندار کمک می‌کنند.
- ۳) گیرنده‌های بینایی در زنبورهای کارگر به پیدا کردن محل دقیق منبع غذا کمک می‌کنند.
- ۴) گیرنده‌های صدا در پای جیرجیرک به تشخیص گونه و جنسیت جانور دیگر کمک می‌کنند.

بررسی سریع:

۱	جوجه کاکایی با لمس منقار والد با او ایجاد ارتباط و درخواست غذا می‌کند.
۲	در خفاش‌های خون آشام، رفتار دگرخواهی با اشتراک غذا انجام می‌شود.
۳	گیرنده‌های بویایی (نه بینایی) در زنبورهای کارگر به پیدا کردن محل دقیق منبع غذا کمک می‌کنند.
۴	صدای جیرجیرک نر، اطلاعاتی مانند گونه و جنسیت را به اطلاع جیرجیرک ماده می‌رساند.

پاسخ تشریحی:

زنبورهای کارگر با استفاده از اطلاعات کلی که زنبور یابنده درباره منبع غذایی دریافت کرده‌اند، به سوی آن پرواز می‌کنند. دقت داشته باشید که گیرنده‌های بویایی (نه بینایی) در زنبورهای کارگر به پیدا کردن محل دقیق منبع غذا کمک می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ① جوجه کاکایی با لمس منقار والد با او ایجاد ارتباط و درخواست غذا می‌کند. درخواست غذا توسط جوجه کاکایی منجر به بقای او می‌شود.
- ② در خفاش‌های خون آشام، رفتار دگرخواهی با اشتراک غذا انجام می‌شود و بنابراین گیرنده‌های چشایی در انجام این رفتار نقش دارند.

۴ صدای جیرجیرک نر، اطلاعاتی مانند گونه و جنسیت را به اطلاع جیرجیرک ماده می‌رساند؛ بنابراین، گیرنده‌های صدا در پا، در انجام شدن این فرایند نقش دارند.



۵- در تارهای ماهیچه‌ای اسکلتی دوندگان دوی صد متر، درخصوص ساختار آنزیمی که در بازتولید سریع ATP شرکت می‌کند، چند مورد درست است؟

- الف - نسبت به همین آنزیم‌ها در ماهیچه‌های شناگران، فعالیت بیشتری دارد.
 ب - از نظر مصرف یون‌های فسفات آزاد، با آنزیم ATP ساز در غشای راکیزه، تفاوت دارد.
 ج - بخش‌های فرورفته که کراتین و آدنوزین در آن‌ها قرار می‌گیرند، به یکدیگر متصل می‌باشند.
 د - فاصله بین مولکول‌های کراتین فسفات و ADP، بیشتر از فاصله بین گروه‌های فسفات ADP است.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

سخت - مفهومی - ۱۲۰۵ - سلولی مولکولی

پاسخ: گزینه ۳

ترجمه صورت سؤال

در تارهای ماهیچه‌ای اسکلتی، آنزیمی وجود دارد که با مصرف کراتین فسفات و ADP، کراتین و ATP را به سرعت بازتولید می‌کند.

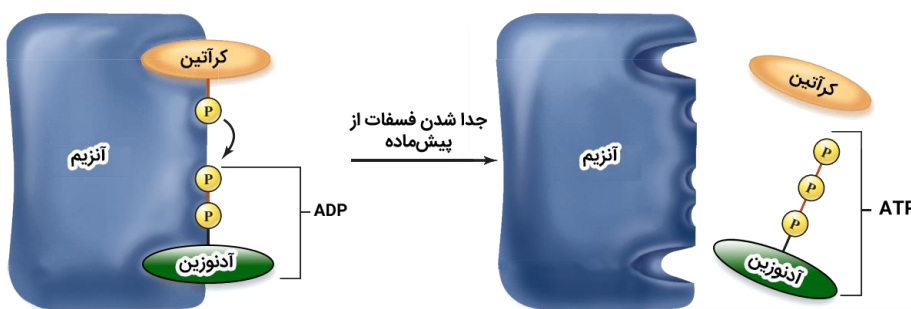
بررسی سریع:

الف	ماهیچه‌های اسکلتی در دوندگان دوی صد متر نسبت به شناگران، در زمان کوتاه‌تری منقبض شده و بازتولید سریع ATP در آن‌ها، بیشتر است.
ب	آنزیم ATP ساز در غشای راکیزه برخلاف این آنزیم، از یون فسفات آزاد به منظور تولید ATP استفاده می‌کند.
ج	در این آنزیم، بخش‌هایی که کراتین و آدنوزین در آن قرار می‌گیرند، متصل به یکدیگر نیستند.
د	در این آنزیم، فاصله بین مولکول‌های کراتین فسفات و ADP، بیشتر از فاصله بین گروه‌های فسفات در ADP است.

پاسخ تشریحی:

تنها مورد «ج»، نادرست است.

بررسی موارد:



۱ الف ماهیچه‌های اسکلتی در دوندگان دوی صد متر، اغلب دارای تارهای تند و در شناگران، اغلب دارای تارهای کند هستند؛ بنابراین ماهیچه‌های اسکلتی دوندگان دوی صدمتر، در زمان کوتاه‌تری منقبض شده و بازتولید سریع ATP در آن‌ها، بیشتر است و به میزان بیشتری در آن‌ها ساخته می‌شود.

۲ آنزیم ATP ساز در غشای راکیزه، از یون فسفات آزاد به منظور تولید ATP استفاده می‌کند. این درحالی است که در بازتولید سریع ATP، گروه فسفات از ترکیب آلی (کراتین فسفات) برداشته می‌شود.

۳ همان‌طور که در شکل مشخص است، در آنزیم بازتولیدکننده ATP، بخش‌هایی که کراتین و آدنوزین در آن قرار می‌گیرند، در فاصله نسبتاً زیادی (نه کمی) از یکدیگر قرار گرفته‌اند.

۴ همان‌طور که در شکل مشخص است، در فرورفتنی‌های قرارگرفته در ساختار آنزیم بازتولیدکننده ATP، فاصله بین مولکول‌های کراتین فسفات و ADP، بیشتر از فاصله بین گروه‌های فسفات در ADP است.



۶- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، درخصوص رابطه بین طیف فتوسنتز و میزان فتوسنتز بر اساس O_2 آزاد شده، میزان فتوسنتز در کدام طیف رنگی در حال افزایش است؟

- (۱) سبز همانند آبی (۲) بنفش همانند زرد (۳) قرمز برخلاف سبز (۴) آبی برخلاف بنفش

آسان - نکات شکل - ۱۲۰۶ - سلولی مولکولی

پاسخ: گزینه ۲

ترجمه صورت سؤال

در بررسی رابطه بین طیف فتوسنتز و میزان فتوسنتز بر اساس O_2 آزاد شده، میزان فتوسنتز در طیف‌های رنگی بنفش و زرد، در حال افزایش و در طیف‌های رنگی آبی، سبز و قرمز، در حال کاهش است.

بررسی سریع:

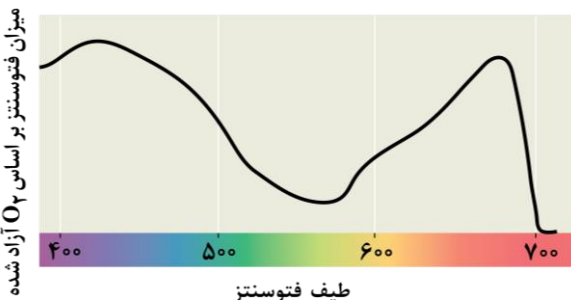
۱	میزان فتوسنتز در طیف‌های رنگی سبز و آبی، در حال کاهش است.
۲	میزان فتوسنتز در طیف‌های رنگی بنفش و زرد، در حال افزایش است.
۳	میزان فتوسنتز در طیف‌های رنگی قرمز و سبز، در حال کاهش است.
۴	میزان فتوسنتز در طیف رنگی آبی برخلاف بنفش، در حال کاهش است.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در طیف‌های رنگی بنفش همانند زرد، میزان فتوسنتز در حال افزایش است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ① همان‌طور که در شکل مشخص است، در طیف‌های رنگی سبز همانند آبی، میزان فتوسنتز در حال کاهش است.
- ② همان‌طور که در شکل مشخص است، در طیف‌های رنگی قرمز همانند سبز، میزان فتوسنتز در حال کاهش است.
- ④ همان‌طور که در شکل مشخص است، میزان فتوسنتز در طیف رنگی آبی، در حال کاهش و در طیف رنگی بنفش، در حال افزایش است.



●● از ●●

۷- مطابق با مطالب کتاب درسی، درخصوص یاخته بنیادی کبد (L)، یاخته بنیادی بالغ در مغز استخوان (M) و یاخته بنیادی جنینی (G)، کدام مورد به‌طور حتم درست است؟

- (۱) G می‌تواند به تمامی انواع یاخته‌های خارج جنینی متمایز شود.
- (۲) L نسبت به G، تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی کمتری دارند.
- (۳) یاخته مجرای صفراوی می‌تواند از تمایز L برخلاف G و M ایجاد شود.
- (۴) G برخلاف L و M، توانایی به وجود آوردن یاخته‌های مشابه خود را دارد.

متوسط - مفهومی - ۱۲۰۷ - ژنتیک

پاسخ: گزینه ۲

بررسی سریع:

۱	یاخته‌های بنیادی توده درونی فاقد توانایی تمایز به انواع یاخته‌های خارج جنینی هستند.
۲	سرعت تکثیر در یاخته بنیادی جنینی بیشتر از یاخته بنیادی کبد بوده و تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی بیشتری دارد.
۳	یاخته مجرای صفراوی می‌تواند از تمایز یاخته بنیادی کبدی و جنینی برخلاف یاخته بنیادی بالغ در مغز استخوان ایجاد شود.
۴	تمامی یاخته‌های بنیادی، توانایی به وجود آوردن یاخته‌های مشابه خود را دارند.

پاسخ تشریحی:

به صورت کلی، سرعت تکثیر در یاخته بنیادی جنینی بیشتر از یاخته های بنیادی در فرد بالغ می باشد؛ بنابراین تعداد جایگاه های آغاز همانندسازی در یاخته بنیادی در فرد بالغ، مثلاً یاخته بنیادی کبد، کمتر از تعداد جایگاه های آغاز همانندسازی در یاخته بنیادی جنینی است.

بررسی سایر گزینه ها:

- ① دقت کنید که از بین یاخته های بنیادی جنینی، تنها یاخته های بنیادی مورولا به انواع یاخته های خارج جنینی متمایز می شوند و یاخته های بنیادی توده درونی فاقد چنین ویژگی هستند.
- ② یاخته مجرای صفراوی می تواند از تمایز یاخته بنیادی کبدی و جنینی ایجاد می شود، ولی یاخته بنیادی بالغ در مغز استخوان، فاقد توانایی تمایز به یاخته مجرای صفراوی می باشد.
- ④ دقت کنید که تمامی یاخته های بنیادی، می توانند یاخته های مشابه خود را به وجود آورند.



- ۸- درخصوص جانوران مطرح شده در کتاب درسی که به منظور جهت یابی، از میدان مغناطیسی زمین استفاده می کنند، کدام مورد درست است؟
- ۱) در بعضی از آن ها، خون ضمن یک بار گردش در بدن، دو بار از قلب عبور می کند.
 - ۲) بعضی از آن ها، در هنگام خشک شدن محیط، ادرار موجود در مثانه خود را غلیظ تر می کنند.
 - ۳) همه آن ها، دارای اندام های حرکتی جلویی با طرح ساختاری متفاوت با دست انسان می باشند.
 - ۴) در همه آن ها، به دلیل عدم ارتباط غذایی بین جنین و والد در دوران جنینی، اندوخته غذایی تخمک زیاد است.

پاسخ: گزینه ۴

سخت - مفهومی - ۱۲۰۸ - جانوری

ترجمه صورت سؤال

در مثال های کتاب درسی، پرندگانی مانند کیوتر خانگی و خزندگانی مانند لاک پشت دریایی، به منظور جهت یابی، از میدان مغناطیسی زمین استفاده می کنند.

بررسی سریع:

۱	در پرندگان همانند خزندگان، خون ضمن یکبار گردش در بدن، دو بار از قلب عبور می کند.
۲	توانایی بازجذب از مثانه به خون در هنگام خشک شدن محیط و تغلیظ ادرار موجود در مثانه، مربوط به دوزیستان است.
۳	در مهره داران، اندام های جلویی طرح ساختاری یکسان (نه متفاوت) با دست انسان دارند.
۴	در جانوران تخم گذار، به دلیل عدم ارتباط غذایی بین جنین و والد در دوران جنینی، اندوخته غذایی تخمک زیاد است.

پاسخ تشریحی:

پرندگان همانند خزندگان، جانور تخم گذار محسوب می شوند. در جانوران تخم گذار، به دلیل عدم ارتباط غذایی بین جنین و والد در دوران جنینی، اندوخته غذایی تخمک زیاد است.

بررسی سایر گزینه ها:

- ① در پرندگان همانند خزندگان، سامانه گردش مضعف وجود دارد. در این سامانه گردش، خون ضمن یک بار گردش در بدن، دو بار از قلب عبور می کند.
- ② در دوزیستان (نه پرندگان یا خزندگان)، در هنگام خشک شدن محیط، بازجذب آب از مثانه به خون افزایش یافته و ادرار تغلیظ می شود.
- ③ دقت داشته باشید که در مهره داران مانند پرندگان و خزندگان، اندام های جلویی که ساختارهای همتا محسوب می شوند، طرح ساختاری یکسان (نه متفاوت) با دست انسان دارند.



- ۹- مطابق با فعالیت مطرح شده در کتاب درسی، به منظور بررسی طول موج‌های نور مرئی بر میزان فتوسنتز، از نوعی جاندار پریاخته‌ای استفاده شده است. درخصوص این جاندار، چند مورد درست است؟
- الف - طول سبز دیسه‌های نواری آن به بیش از ۱۰۰ میکرومتر می‌رسد.
- ب - در طیف رنگی زرد نسبت به طیف رنگی قرمز، اکسیژن بیشتری تولید می‌کند.
- ج - سبز دیسه‌های آن، در محل پیچ خوردگی به سطوح جانبی یاخته‌ها متصل هستند.
- د - یاخته‌های آن از سطح طویل‌تر خود، به وسیله نوعی ساختار دیواره مانند از یکدیگر جدا می‌شوند.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

متوسط - نکات شکل - ۱۲۰۶ - سلولی مولکولی

ترجمه صورت سؤال

در فعالیت کتاب درسی، به منظور بررسی طول موج‌های نور مرئی بر میزان فتوسنتز، از **اسپیروژیر** که نوعی جاندار پریاخته‌ای است، استفاده شده است.

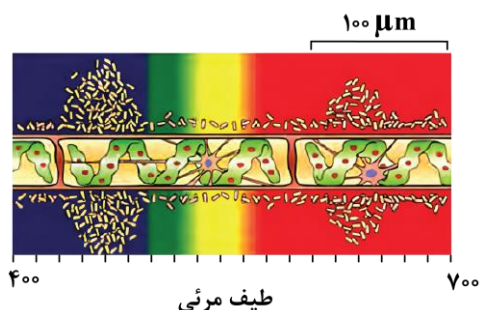
بررسی سریع:

الف	طول سبز دیسه‌های نواری اسپروژیر به بیش از ۱۰۰ میکرومتر می‌رسد.
ب	در طیف رنگی زرد نسبت به طیف رنگی قرمز، اکسیژن کمتری تولید می‌شود.
ج	سبز دیسه‌ها در محل پیچ خوردگی به سطوح جانبی یاخته‌ها متصل هستند.
د	یاخته‌های اسپروژیر، از سطح باریک‌تر (نه طویل‌تر) خود از یکدیگر جدا می‌شوند.

پاسخ تشریحی:

موارد «الف» و «ج» درست هستند.

بررسی موارد:



همان‌طور که در شکل مشخص است، طول یاخته‌های اسپروژیر تقریباً بیشتر از ۱۰۰ میکرومتر می‌باشد و از آنجا که سبز دیسه‌های آن‌ها، ساختار نواری و پیچ‌خورده دارند، طول آن‌ها بیشتر از ۱۰۰ میکرومتر می‌باشد.

همان‌طور که در شکل مشخص است، در طیف رنگی زرد نسبت به طیف رنگی قرمز، تراکم باکتری‌های هوازی کمتر بوده و اکسیژن کمتری تولید می‌شود.

همان‌طور که در شکل مشخص است، سبز دیسه‌های اسپروژیر که نواری و پیچ‌خورده هستند، در محل پیچ خوردگی به سطوح جانبی یاخته‌ها متصل هستند.

همان‌طور که در شکل مشخص است، یاخته‌های اسپروژیر، از سطح باریک‌تر (نه طویل‌تر) خود، به وسیله نوعی ساختار دیواره مانند، از یکدیگر جدا می‌شوند.



- ۱۰- در رابطه با کارکردهای زیست فناوری در حوزه پزشکی، که مثال آن‌ها در کتاب درسی آمده است، کدام مورد، مشخصه مشترک فرایندهای «تولید دارو» و «ژن درمانی» را بیان می‌کند؟

- (۱) استفاده از ناقل دارای ماده وراثتی دو رشته‌ای
- (۲) شکسته شدن پیوندهای اشتراکی در مولکول دنا
- (۳) تولید پروتئین مدنظر درون محیط آزمایشگاهی
- (۴) ساخته شدن دناى نوترکیب فاقد گروه‌های آلی آزاد

بررسی سریع:

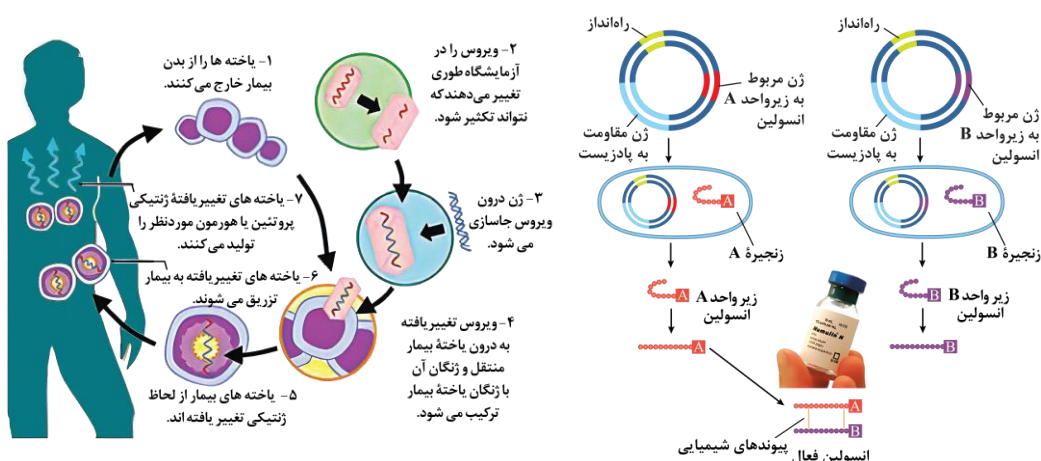
- ۱ در فرایند ژن درمانی، ناقل ویروسی، تنها یک رشته در ماده وراثتی دارد.
- ۲ در هر دو فرایند، پیوندهای اشتراکی در مولکول دنا شکسته می‌شوند.
- ۳ در فرایند ژن درمانی، پروتئین مدنظر درون بدن فرد ساخته می‌شود.
- ۴ در فرایند ژن درمانی، دنا نوترکیب ساختار خطی داشته و گروه‌های آلی آزاد دارد.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در هر دو فرایند، به منظور جداسازی ژن مدنظر، پیوندهای اشتراکی در مولکول دنا شکسته می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ همان‌طور که در شکل مشخص است، در فرایند ژن درمانی، ناقل ویروسی، تنها یک رشته در ماده وراثتی قرار دارد. این درحالی است که در طی تولید پروتئین انسولین در مهندسی ژنتیک، از ناقل دارای ماده وراثتی دو رشته‌ای استفاده می‌شود.
- ۳ همان‌طور که در شکل مشخص است، در فرایند ژن درمانی، پروتئین مدنظر درون بدن فرد ساخته می‌شود. این درحالی است که در طی تولید پروتئین انسولین در مهندسی ژنتیک، این پروتئین در محیط آزمایشگاهی، توسط باکتری‌ها ساخته می‌شود.



همان‌طور که در شکل مشخص است، در فرایند ژن درمانی، دنا نوترکیب ساختار خطی داشته و گروه‌های آلی آزاد دارد. این درحالی است که در طی تولید پروتئین انسولین در مهندسی ژنتیک، دنا نوترکیب ساختار حلقوی داشته و فاقد گروه‌های آلی آزاد است.



۱۱- در ارتباط با رفتارهایی از پرندگان که مثال آن‌ها در کتاب درسی آمده است، کدام مورد نادرست است؟

- ۱ جوجه کاکایی پس از دو روز، بیشتر نوک‌ها را به نیمه عقبی منقار والد خود می‌زند.
- ۲ پایین آوردن سر جوجه‌ها در هنگام افتادن برگ‌های درختان، نوعی رفتار غریزی می‌باشد.
- ۳ به علت ایجاد حالت تهوع بعد از بلعیدن نوعی بی‌مهره، پرنده از انجام مجدد رفتار خودداری می‌کند.
- ۴ بهره‌گیری از تجربه‌های گذشته توسط کلاغ، می‌تواند منجر به بروز یک بازتاب طبیعی در جانور شود.

بررسی سریع:

- ۱ جوجه کاکایی پس از دو روز، بیشتر نوک‌ها را به نیمه جلویی (نه عقبی) منقار والد خود می‌زند.
- ۲ در هنگام افتادن برگ‌های درختان، جوجه‌ها سر خود را پایین می‌آورند که این یک رفتار غریزی محسوب می‌شود.
- ۳ پرنده‌ای که پروانه موناک را می‌بلعد، دچار حالت تهوع شده و از انجام مجدد رفتار خودداری می‌کند.
- ۴ مثال انجام حل مسئله توسط کلاغ، مربوط به دست یافتن به گوشت آویخته به نخ است که با دستیابی به غذا، ترشح بزاق در او افزایش می‌یابد.

پاسخ تشریحی:



نوک زدن جوجه تازه
از تخم خارج شده



نوک زدن جوجه
دو روزه

همان طور که در شکل مشخص است، جوجه کاکایی پس از دو روز، بیشتر نوک‌ها را به نیمه جلویی منقار والد خود می‌زند؛ نه به نیمه عقبی منقار والد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ در هنگام افتادن برگ‌های درختان، جوجه‌ها با پایین آوردن سر خود و آرام ماندن، به محرک پاسخ می‌دهند که این یک رفتار غریزی محسوب می‌شود.

۳ پرنده‌ای که پروانه مونا رک را می‌بلعد، دچار حالت تهوع شده و با برقراری ارتباط بین رفتار (بلعیدن پروانه) و نتیجه آن (ایجاد حالت تهوع)، از انجام مجدد رفتار خودداری می‌کند.

۴ در حل مسئله، جانور بین تجربیات گذشته و موقعیت جدید ارتباط برقرار می‌کند. مثال انجام حل مسئله توسط کلاغ، مربوط به دست یافتن به گوشت آویخته به نخ است که با دستیابی به غذا، ترشح بزاق در او افزایش یافته و منجر به بروز یک پاسخ غریزی و بازتاب طبیعی می‌شود.



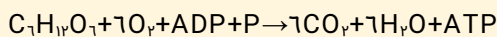
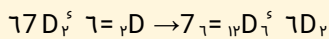
۱۲- درخصوص مقایسه واکنش‌های کلی تنفس یاخته‌ای و فتوسنتز در گیاه نعنا، کدام مورد درست است؟

- ۱) در واکنشی که فراورده‌های متنوع‌تری دارد، هر ترکیب آلی دارای اتم اکسیژن می‌باشد.
- ۲) در واکنشی که ضرایب واکنش‌دهنده‌ها با یکدیگر برابر است، نوعی گاز سه اتمی تولید می‌شود.
- ۳) در واکنشی که ترکیبات آلی مصرف نمی‌شود، نوعی ترکیب نوکلئوتیدی در سمت فراورده‌ها قرار دارد.
- ۴) در واکنشی که ترکیبات فسفردار حضور دارند، مجموع ضرایب مولکول‌های آلی بیشتر از مولکول‌های آب است.

متوسط - حفظی - ۱۲۰۵ - سلولی مولکولی

پاسخ: گزینه ۱

ترجمه صورت سؤال



واکنش کلی فتوسنتز در گیاهان به صورت مقابل است:

واکنش کلی تنفس یاخته‌ای به صورت مقابل است:

بررسی سریع:

۱ در واکنش کلی تنفس یاخته‌ای، فراورده‌ها متنوع‌تر هستند و ترکیبات آلی شامل ADP، ATP و گلوکز بوده که همگی اتم اکسیژن دارند.

۲ در واکنش کلی فتوسنتز، ضرایب واکنش‌دهنده‌ها با یکدیگر برابر است و گاز اکسیژن که گازی دو اتمی (نه سه اتمی) است، تولید می‌شود.

۳ در واکنش کلی فتوسنتز، ترکیبات آلی مصرف نمی‌شود و ترکیبات نوکلئوتیدی در واکنش کلی فتوسنتز حضور ندارند.

۴ در واکنش کلی تنفس یاخته‌ای، ترکیبات فسفردار حضور دارند و مجموع ضرایب ترکیبات آلی (۳)، کمتر از مولکول‌های آب (۶) است.

پاسخ تشریحی:

در واکنش کلی تنفس یاخته‌ای، سه نوع فراورده و در واکنش کلی فتوسنتز، دو نوع فراورده حضور دارند و تنوع فراورده‌ها در واکنش کلی تنفس یاخته‌ای بیشتر است. در واکنش کلی تنفس یاخته‌ای، ترکیبات آلی شامل ADP، ATP و گلوکز هستند که همگی اتم اکسیژن دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ در واکنش کلی فتوسنتز برخلاف واکنش کلی تنفس یاخته‌ای، ضرایب واکنش‌دهنده‌ها با یکدیگر برابر است. در واکنش کلی فتوسنتز، گاز اکسیژن، تولید می‌شود. دقت کنید که گاز اکسیژن از دو (نه سه) اتم ساخته شده است.

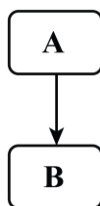
۳ در واکنش کلی فتوسنتز، ترکیبات آلی مصرف نمی‌شوند. دقت کنید که در واکنش کلی فتوسنتز، ترکیبات نوکلئوتیدی حضور ندارند.

۴ در واکنش کلی تنفس یاخته‌ای برخلاف واکنش کلی فتوسنتز، ترکیبات فسفردار حضور دارند. در واکنش کلی تنفس یاخته‌ای، مجموع ضرایب ترکیبات آلی (گلوکز، ADP و ATP) برابر با عدد ۳ و ضریب مولکول‌های آب برابر با عدد ۶ می‌باشد.



۱۳- اگر شکل زیر، طرح ساده‌ای از تثبیت دو مرحله‌ای کربن در گیاهان فتوسنتزکننده را نشان دهد، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در صورتی که در این گیاه، به‌طور حتم»



- (۱) برگ یا ساقه، گوشتی و پرآب باشند - اسیدهای سه و چهار کربنی، بین A و B جابه‌جا می‌شوند
- (۲) pH عصاره گیاه در آغاز روشنائی بالاتر باشد - جدا شدن CO_2 از ترکیب چهار کربنی در B رخ می‌دهد
- (۳) تثبیت CO_2 جو و چرخه کالوین همزمان باشد - آنزیم تثبیت‌کننده کربن در A، فعالیت اکسیژنازی نیز دارد
- (۴) روزنه‌های هوایی در طول شب باز باشند - در A برخلاف B، اکسایش حاملین الکترون در یاخته میانبرگ رخ می‌دهد

سخت - مفهومی - ۱۲۰۶ - سلولی مولکولی

پاسخ: گزینه ۲

ترجمه صورت سؤال

گیاهان C_4 و CAM دارای تثبیت دو مرحله‌ای کربن هستند. در صورتی که گیاه مدنظر صورت سؤال، گیاه C_4 باشد، A و B، به ترتیب عبارت‌اند از: یاخته میانبرگ و یاخته غلاف آوندی. همچنین اگر گیاه مدنظر صورت سؤال، گیاه CAM باشد، A و B، به ترتیب عبارت‌اند از: شب و روز.

تعبیر

- گیاهی که برگ یا ساقه گوشتی و پرآب دارد = گیاه CAM
- گیاهی که pH عصاره آن در آغاز روشنائی بالاتر است = گیاه C_4
- گیاهی که تثبیت CO_2 جو و چرخه کالوین همزمان است = گیاه C_4
- گیاهی که روزنه‌های هوایی آن در طول شب باز است = گیاه CAM

بررسی سریع:

در گیاه C_4 (نه CAM)، اسیدهای سه و چهار کربنی بین یاخته‌ها جابه‌جا می‌شوند.

در گیاه C_4 ، جدا شدن کربن‌دی‌اکسید از ترکیب چهار کربنی در یاخته غلاف آوندی رخ می‌دهد.

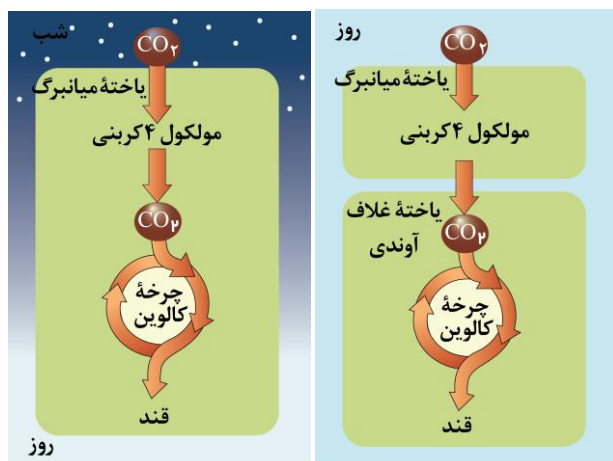
در گیاه C_4 ، آنزیم تثبیت‌کننده کربن در یاخته میانبرگ، فاقد فعالیت اکسیژنازی است.

در گیاه CAM، اکسایش حاملین الکترون در زنجیره انتقال الکترون در طول شب همانند (نه برخلاف) روز، ممکن است.

پاسخ تشریحی:

در گیاهان CAM، به دلیل تولید ترکیب اسیدی در طی شب، pH عصاره گیاه در آغاز روشنائی کمتر است؛ بنابراین منظور صورت سؤال، گیاه C_4 است. در این گیاهان، جدا شدن کربن‌دی‌اکسید از ترکیب چهار کربنی در یاخته غلاف آوندی رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱) گیاهان CAM، ساقه یا برگ گوشتی و پرآب دارند. این درحالی است که تبادل اسیدهای سه و چهار کربنی، در گیاهان C_4 (نه CAM) رخ می‌دهد.

۲) در گیاهان C_4 ، تثبیت کربن‌دی‌اکسید جو همانند چرخه کالوین در طول روز انجام می‌شود. در این گیاهان، آنزیم تثبیت‌کننده کربن در یاخته میانبرگ، فاقد فعالیت اکسیژنازی است.

۳) در گیاهان CAM، روزنه‌های هوایی در طول شب باز هستند. در این گیاهان، اکسایش حاملین الکترون مربوط به تنفس یاخته‌ای، در زنجیره انتقال الکترون راکیزه، در طول شب همانند (نه برخلاف) روز، ممکن است.

۱۴- در ارتباط با بررسی مراحل «تولید پروتئین‌های انسانی با استفاده از دام‌های تراژنی» و «ساخت انسولین در مهندسی ژنتیک»، کدام مورد در مرحله اول هر دو فرایند رخ می‌دهد؟

- ۱) فعالیت نوعی آنزیم بسیار به منظور برقراری پیوند اشتراکی
- ۲) متصل شدن ژن مدنظر به یکی از توالی‌های نوکلئوتیدی تنظیمی
- ۳) انتقال قطعه‌ای از محتوای ژنی یک یاخته به مولکول دِنای حلقوی
- ۴) انتقال دِنای نو ترکیب به درون یاخته‌های سازنده پروتئین‌های مدنظر

متوسط - مفهومی - ۱۴۰۷ - ژنتیک

پاسخ: گزینه ۳

بررسی سریع:

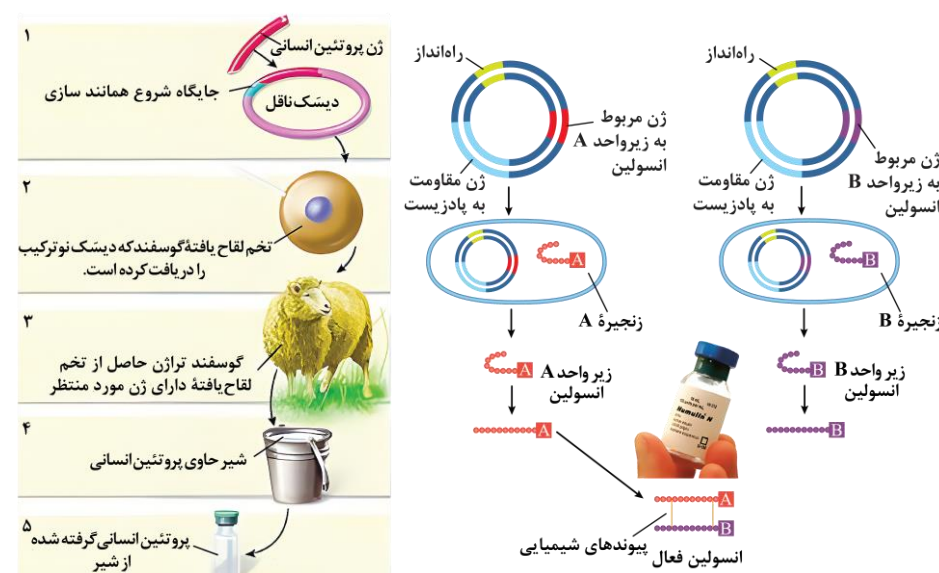
- | | |
|---|--|
| ۱ | در مرحله اول این دو فرایند، فعالیت آنزیم لیگاز منجر به برقراری پیوند اشتراکی می‌شود و این آنزیم فاقد توانایی بسیاری می‌باشد. |
| ۲ | در مرحله اول ساخت انسولین در مهندسی ژنتیک، ژن مدنظر با فاصله از توالی راه‌انداز قرار می‌گیرد. |
| ۳ | در مرحله اول این دو فرایند، قطعه‌ای از محتوای ژنی یک یاخته به مولکول دِنای حلقوی منتقل می‌شود. |
| ۴ | انتقال دِنای نو ترکیب به درون یاخته‌های سازنده پروتئین‌های مدنظر، در مرحله دوم (نه اول) این دو فرایند رخ می‌دهد. |

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در **مرحله اول** تولید پروتئین‌های انسانی با استفاده از دام‌های تراژنی **همانند** ساخت انسولین در مهندسی ژنتیک، قطعه‌ای از محتوای ژنی مدنظر، مولکول دِنای حلقوی منتقل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

❶ دقت داشته باشید که در مرحله اول این دو فرایند، فعالیت آنزیم **لیگاز** منجر به برقراری پیوند اشتراکی می‌شود. آنزیم لیگاز، از آنجا که نمی‌تواند یک بسیار را به صورت کامل ایجاد کند، فاقد توانایی بسیاری می‌باشد.



❷ همان‌طور که در شکل مشخص است، در **مرحله اول** تولید پروتئین‌های انسانی با استفاده از دام‌های تراژنی، ژن مدنظر در **مجاورت** جایگاه آغاز همانندسازی قرار می‌گیرد. این درحالی است که در مرحله اول ساخت انسولین در مهندسی ژنتیک، ژن مدنظر با **فاصله** از توالی راه‌انداز قرار می‌گیرد.

❸ همان‌طور که در شکل مشخص است، در **مرحله دوم** (نه اول) تولید پروتئین‌های انسانی با استفاده از دام‌های تراژنی همانند ساخت انسولین در مهندسی ژنتیک، انتقال دِنای نو ترکیب به درون یاخته‌های سازنده پروتئین‌های مدنظر، رخ می‌دهد.



۱۵- درخصوص آن دسته از رفتارهای غذایی که توسط انتخاب طبیعی برگزیده می‌شوند، کدام مورد به‌طور حتم درست است؟

- ۱) جانوران خطر آسیب دیدن یا شکار شدن را در نظر می‌گیرند.
- ۲) جانوران غذاهای دارای بیشترین انرژی خالص را مصرف می‌کنند.
- ۳) با داشتن نقش سازگارکنندگی، احتمال بقای جانوران را افزایش می‌دهد.
- ۴) جانوران از خوردن غذاهای بزرگ‌تر، به دلیل فراوانی کمتر، صرف‌نظر می‌کنند.

بررسی سریع:

۱	در هنگام غذاییابی، ممکن است (نه همواره) جانور در معرض خطر آسیب دیدن یا شکار شدن قرار بگیرد.
۲	خوردن خاک رس توسط طوطی، مثالی از غذاییابی غیربهبینه است که توسط انتخاب طبیعی برگزیده می‌شود.
۳	رفتارهای غذاییابی، با داشتن نقش سازگارکنندگی، احتمال بقای جانوران را افزایش می‌دهد.
۴	غذاهای بزرگ‌تر، ممکن است (نه همواره) فراوانی کمتری داشته باشند و جانوران از خوردن آن‌ها صرف‌نظر کنند.

پاسخ تشریحی:

در رفتارهای غذاییابی که توسط انتخاب طبیعی برگزیده می‌شوند، سود انجام رفتار بیشتر از هزینه آن بوده و بنابراین این رفتارها، با داشتن نقش سازگارکنندگی، احتمال بقای جانوران را افزایش می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ① دقت داشته باشید که هنگام غذاییابی ممکن است (نه همواره) جانور در معرض خطر آسیب دیدن یا شکار شدن قرار بگیرد و در هنگام انجام رفتار غذاییابی، هزینه‌ای را که بابت خطر آسیب دیدن یا شکار شدن می‌پردازد، در نظر می‌گیرد.
- ② در غذاییابی بهینه، جانوران غذاهای دارای بیشترین انرژی خالص را مصرف می‌کنند. خوردن خاک رس توسط طوطی، مثالی از غذاییابی غیربهبینه است که توسط انتخاب طبیعی برگزیده می‌شود.
- ④ دقت داشته باشید که غذاهای بزرگ‌تر، ممکن است (نه همواره) فراوانی کمتری داشته باشند و یا به دست آوردن آن‌ها دشوارتر باشد. به همین دلیل، جانوران از خوردن آن‌ها صرف‌نظر کنند.



۱۶- درخصوص وقایع رخ داده در طی اولین مرحله تنفس یاخته‌ای، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به‌طور معمول در یاخته مخروطی شبکیه چشم، به منظور تولید هر ترکیب مصرف می‌شود.»

- ۱) حامل الکترون، یک ترکیب نوکلئوتیدی فاقد بار
- ۲) اسیدی و دارای فسفات، یک یون هیدروژن
- ۳) سه کربنی فاقد فسفات، دو مولکول آب
- ۴) سه کربنی دو فسفات، سه یون باردار

ترجمه صورت سؤال

اولین مرحله تنفس یاخته‌ای، قندکافت است.

تعبیر

- هر ترکیب حامل الکترون = NADH
- هر ترکیب اسیدی و دارای فسفات = اسید سه کربنی و دو فسفات
- هر ترکیب سه کربنی فاقد فسفات = پیرووات
- هر ترکیب سه کربنی دو فسفات = اسید سه کربنی و دو فسفات

بررسی سریع:

۱	به منظور تولید هر NADH، ترکیب نوکلئوتیدی و فاقد بار مصرف نمی‌شود.
۲	به منظور تولید هر اسید سه کربنی و دو فسفات، دو (نه یک) یون هیدروژن مصرف می‌شود.
۳	به منظور تولید هر پیرووات، دو مولکول آب تولید (نه مصرف) می‌شود.
۴	به منظور تولید هر اسید سه کربنی و دو فسفات، سه یون باردار (یون فسفات و یون هیدروژن) مصرف می‌شود.

پاسخ تشریحی:

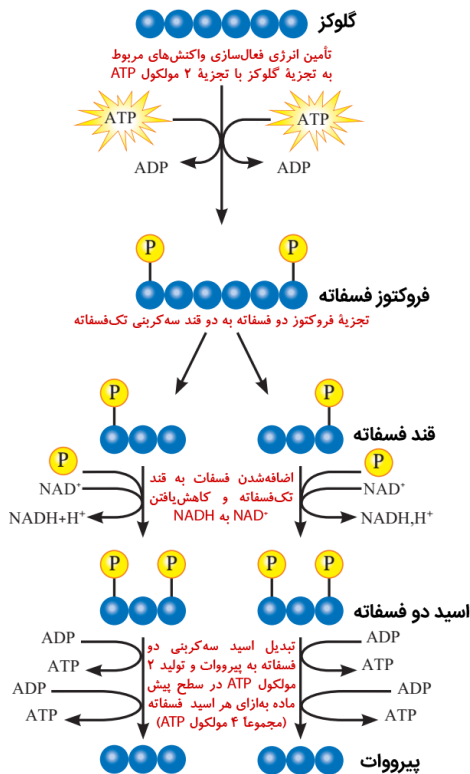
به منظور تولید هر اسید سه کربنی و دو فسفات، یک NADH تولید شده که به ازای تولید آن، دو یون هیدروژن و یک یون فسفات، یعنی در مجموع سه یون باردار، مصرف می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) به منظور تولید هر NADH ، یک مولکول NAD^+ مصرف می‌شود که یک ترکیب نوکلئوتیدی و باردار است.

۲) به منظور تولید هر اسید سه کربنی و دو فسفات، یک NADH تولید شده که به ازای تولید آن، دو (نه یک) یون هیدروژن مصرف می‌شود.

۳) به منظور تولید هر پیرووات، دو مولکول ATP تولید شده که به ازای تولید آن‌ها، دو مولکول آب تولید (نه مصرف) می‌شود.



۱۷- در ارتباط با واکنش‌های مربوط به تنفس نوری در گیاه رز، چند مورد درست است؟

الف - از نظر تجزیه ترکیب پنج کربنی به دو ترکیب آلی، با چرخه کربس تفاوت دارد.

ب - از نظر انجام شدن تنها بخشی از آن‌ها خارج از فضای درون راکیزه، با قندکافت تفاوت دارد.

ج - از نظر آزاد شدن نوعی گاز سه اتمی در فضای درون راکیزه، به اکسایش پیرووات شباهت دارد.

د - از نظر مصرف اکسیژن همراه با تولید شکل رایج انرژی، به واکنش‌های زنجیره انتقال الکترون راکیزه شباهت دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

سخت - ترکیبی - ۱۲۰۶ - سلولی مولکولی

پاسخ: گزینه ۳

بررسی سریع:

الف	در واکنش‌های چرخه کربس، ترکیب پنج کربنی به یک ترکیب آلی و گاز کربن دی‌اکسید که ترکیب معدنی است، تجزیه می‌شود.
ب	بخشی از واکنش‌های تنفس نوری خارج از فضای درون راکیزه انجام می‌شود ولی قندکافت به صورت کامل در ماده زمینه سیتوپلاسم انجام می‌شود.
ج	در واکنش‌های تنفس نوری همانند اکسایش پیرووات، گاز سه اتمی کربن دی‌اکسید در فضای درون راکیزه تولید می‌شود.
د	در واکنش‌های تنفس نوری همانند واکنش‌های زنجیره انتقال الکترون، مصرف اکسیژن بدون تولید ATP دیده می‌شود.

پاسخ تشریحی:

موارد «الف»، «ب» و «ج» درست هستند.

بررسی موارد:

- الف) در واکنش‌های تنفس نوری، ترکیب پنج کربنی تولید شده به ترکیبات سه کربنی و دو کربنی تجزیه می‌شود که ترکیبات آلی هستند. این در حالی است که ترکیب پنج کربنی در چرخه کربس به یک ترکیب آلی و گاز کربن دی‌اکسید که ترکیب معدنی است، تجزیه می‌شود.
- پ) بخشی از واکنش‌های تنفس نوری خارج از فضای سبزدیسه و راکیزه انجام می‌شود. این در حالی است که قندکافت به صورت کامل در ماده زمینه سیتوپلاسم و خارج از فضای درون راکیزه انجام می‌شود.

در واکنش های تنفس نوری و اکسایش پیرووات، کربن دی اکسید در فضای درون راکیزه تولید می شود. گاز کربن دی اکسید، نوعی گاز سه اتمی (دو اتم اکسیژن و یک اتم کربن) می باشد.

در واکنش های تنفس نوری و واکنش های زنجیره انتقال الکترون، مولکول اکسیژن مصرف می شود، ولی ATP تولید نمی شود. دقت کنید که تولید ATP در غشای راکیزه مربوط به فعالیت آنزیم ATP ساز بوده که جزئی از زنجیره انتقال الکترون نمی باشد.



۱۸- در بررسی مراحل همسانه سازی دنا، مرحله ای تحت عنوان «وارد کردن دنا نوترکیب به یاخته میزبان» شناخته می شود. در خصوص چهار مرحله ای که فرایندهای رخ داده در این مرحله را نشان می دهد، کدام مورد به طور حتم درست است؟

- (۱) در مرحله سوم برخلاف سایر مراحل، از شوک الکتریکی استفاده می شود.
- (۲) در مرحله دوم، باکتری های حاوی دنا نوترکیب در محیط کشت تکثیر می شوند.
- (۳) در مرحله چهارم، دنا دارای ژن مقاومت به پادزیست، در کنار دنا اصلی باکتری قرار دارد.
- (۴) در مرحله اول برخلاف مرحله سوم، ساختار اجزای سازنده غشا و دیواره باکتری، در حالت طبیعی است.

پاسخ: گزینه ۴

متوسط - مفهومی - ۱۴۰۷ - ژنتیک

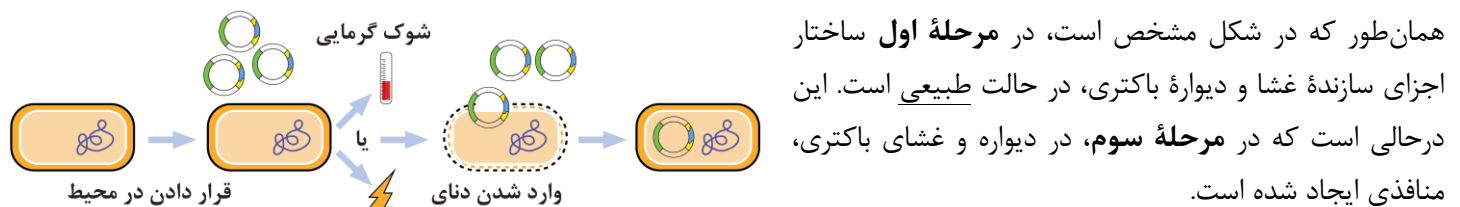
ترجمه صورت سؤال

در طی مراحل همسانه سازی دنا، **مرحله سوم**، تحت عنوان «وارد کردن دنا نوترکیب به یاخته میزبان» شناخته می شود.

بررسی سریع:

در مرحله سوم، ممکن است (نه به طور حتم) از شوک الکتریکی استفاده شود.	۱
در مرحله دوم، باکتری هایی که در محیط کشت تکثیر می شوند، فاقد دنا نوترکیب هستند.	۲
یکی از روش های جداسازی یاخته تراژنی، استفاده از دیسک حاوی ژن مقاومت به پادزیست است و ممکن است دیسک فاقد این ژن باشد.	۳
در مرحله اول برخلاف مرحله سوم، غشا و دیواره باکتری، ساختار طبیعی خود را حفظ کرده اند.	۴

پاسخ تشریحی:



همان طور که در شکل مشخص است، در **مرحله اول** ساختار اجزای سازنده غشا و دیواره باکتری، در حالت طبیعی است. این درحالی است که در **مرحله سوم**، در دیواره و غشای باکتری، منافذی ایجاد شده است.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) همان طور که در شکل مشخص است، در **مرحله سوم**، از شوک الکتریکی یا شوک گرمایی همراه با مواد شیمیایی استفاده می شود؛ بنابراین در این مرحله، ممکن است (نه به طور حتم) از شوک الکتریکی استفاده شود.

۲) همان طور که در شکل مشخص است، در **مرحله دوم**، باکتری هایی که در مرحله اول حضور داشته اند در محیط کشت تکثیر می شوند و این باکتری ها، فاقد دنا نوترکیب هستند.

۳) همان طور که در شکل مشخص است، در مثال مطرح شده در کتاب درسی، در **مرحله چهارم**، دنا دارای ژن مقاومت به پادزیست، در کنار دنا اصلی باکتری قرار دارد. دقت داشته باشید که یکی از روش های جداسازی یاخته تراژنی، استفاده از دیسک حاوی ژن مقاومت به پادزیست و ممکن است که دنا نوترکیب فاقد این ژن باشد.



۱۹- در یاخته پوششی نوع دوم حبابک، درخصوص فرایندهای سوخت‌وسازی که تا پیش از آزادسازی اولین مولکول‌های CO_2 رخ می‌دهد، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) تغییر در تعداد یون‌های فسفات آزاد درون سیتوپلاسم یاخته، ممکن است.
- (۲) کاهش تعداد اتم‌های اکسیژن در ترکیب سه کربنی یک فسفات، غیرممکن است.
- (۳) تجزیه شدن یک ترکیب آلی به دو ترکیب با تعداد اتم‌های کربن برابر، ممکن است.
- (۴) مصرف نوعی ترکیب نوکلئوتیدی فاقد بار به منظور تولید حامل الکترون، غیرممکن است.

پاسخ: گزینه ۲

متوسط - مفهومی - ۱۲۰۵ - سلولی مولکولی

ترجمه صورت سؤال

در فرایند تنفس هوازی، اولین مولکول‌های کربن‌دی‌اکسید در طی واکنش‌های اکسایش پیرووات تولید می‌شوند؛ بنابراین منظور صورت سؤال، فرایندهای سوخت‌وسازی است که پیش از اکسایش پیرووات رخ می‌دهند و تنها شامل فرایند **قندکافت** می‌باشد.

بررسی سریع:

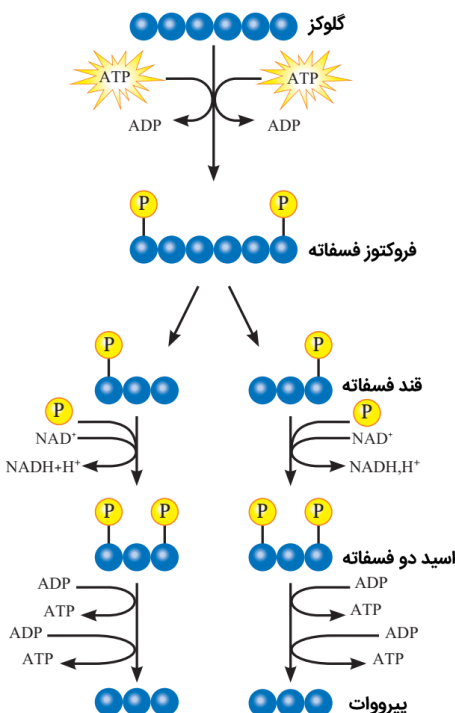
- | | |
|---|--|
| ۱ | در سومین مرحله قندکافت، تعداد یون‌های فسفات آزاد درون سیتوپلاسم کاهش می‌یابد. |
| ۲ | در سومین مرحله قندکافت، تعداد اتم‌های اکسیژن در ترکیب اکسایش یافته، کاهش می‌یابد. |
| ۳ | در دومین مرحله قندکافت، یک ترکیب شش کربنی، به دو ترکیب سه کربنی تجزیه می‌شود. |
| ۴ | مصرف ترکیب نوکلئوتیدی فاقد بار به منظور تولید حامل الکترون در فرایند قندکافت رخ نمی‌دهد. |

پاسخ تشریحی:

دقت کنید که در سومین مرحله قندکافت، با **اکسایش** قند سه کربنی و یک فسفات، تعداد اتم‌های اکسیژن در این ترکیب کاهش می‌یابد (البته کلاً کتاب درسی هیچ صحبتی نکرده که در اکسایش چه تغییری در تعداد اتم اکسیژن رخ می‌دهد، ولی خب این نکته تو کنکور تیر ۱۴۰۴ اومده بوده، واسه همین ما هم برای شما آوردیمش...)

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ① در سومین مرحله قندکافت، به منظور تولید اسید دو فسفات از قند یک فسفات، تعداد یون‌های فسفات آزاد درون سیتوپلاسم کاهش می‌یابد.
- ② در دومین مرحله قندکافت، یک ترکیب شش کربنی (فروکتوز فسفات)، به دو ترکیب سه کربنی (قند فسفات) که تعداد اتم‌های کربن برابری دارند، تجزیه می‌شود.
- ③ مصرف ترکیب نوکلئوتیدی فاقد بار به منظور تولید حامل الکترون، تنها در واکنش تولید FADH_2 در چرخه کربس رخ می‌دهد و در فرایند قندکافت رخ نمی‌دهد.



• • •

۲۰- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، درخصوص مقایسه انواع رفتارهای شرطی شدن، کدام مورد درست است؟

- (۱) وجه تشابه آن‌ها، تکرار رفتار به دلیل دریافت پاداش می‌باشد.
- (۲) وجه تشابه آن‌ها، قرار گرفتن تحت تأثیر پیک‌های شیمیایی می‌باشد.
- (۳) وجه تمایز آن‌ها، نقش داشتن مرکز تنظیم خواب در بروز آن‌ها می‌باشد.
- (۴) وجه تمایز آن‌ها، تغییر در تنظیم بیان ژن یاخته‌های غدد بزاقی می‌باشد.

آسان - مفهومی - ۱۲۰۸ - جانوری

پاسخ: گزینه ۲

ترجمه صورت سؤال

رفتارهای شرطی شدن، شامل رفتارهای **شرطی شدن کلاسیک** و **شرطی شدن فعال** می‌باشد.

تعبیر

• مرکز تنظیم خواب = هیپوتالاموس

بررسی سریع:

۱	تکرار کردن رفتار به دلیل دریافت پاداش، در شرطی شدن فعال برخلاف شرطی شدن کلاسیک دیده می‌شود.
۲	تمامی رفتارهای جانوری، تحت تأثیر پیک‌های شیمیایی قرار می‌گیرند.
۳	هیپوتالاموس مرکز تنظیم گرسنگی می‌باشد و در انجام شدن رفتارهای شرطی شدن فعال و شرطی شدن کلاسیک نقش دارد.
۴	هر دو رفتار شرطی شدن فعال و شرطی شدن کلاسیک، می‌توانند با تغییر در تنظیم بیان ژن یاخته‌های غدد بزاقی، ترشح بزاق را تحریک کنند.

پاسخ تشریحی:

دقت داشته باشید که تمامی رفتارهای جانوری، از جمله شرطی شدن فعال و شرطی شدن کلاسیک، به منظور بروز یافتن نیازمند فعالیت دستگاه عصبی و آزادسازی ناقل‌های عصبی می‌باشد و همه آن‌ها، تحت تأثیر گروهی از پیک‌های شیمیایی قرار می‌گیرند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در شرطی شدن فعال برخلاف شرطی شدن کلاسیک، جانور می‌آموزد بین رفتار خود با پاداش یا تنبیهی که دریافت می‌کند، ارتباط برقرار کرده و در آینده، رفتاری را تکرار و یا از انجام آن خودداری کند.
- ۲) هیپوتالاموس مرکز تنظیم گرسنگی و خواب می‌باشد. از آنجا که در هر دوی این رفتارها، تحریک مرکز گرسنگی در جانور دیده می‌شود، هیپوتالاموس در انجام شدن رفتارهای شرطی شدن فعال و شرطی شدن کلاسیک نقش دارد.
- ۴) از آنجا که هر دو رفتار شرطی شدن فعال و شرطی شدن کلاسیک می‌توانند با خوردن غذاها همراه باشند، این دو رفتار می‌توانند با تغییر در تنظیم بیان ژن یاخته‌های غدد بزاقی، ترشح بزاق را از این غدد تحریک کنند.



۲۱- درخصوص سه نوع ساختار دو غشایی که می‌توانند در یاخته‌های پارانشیمی گیاه انجیر حضور داشته باشند، کدام مورد درست است؟

- ۱) در همه آن‌ها، همانندسازی ماده وراثتی تنها در یک مرحله از اینترفاز امکان‌پذیر است.
- ۲) در یکی از آن‌ها، فضای بین دو غشا با کیسه‌های گسترده در فضای آزاد سیتوپلاسم مرتبط است.
- ۳) در دو نوع از آن‌ها، مولکول‌هایی در غشای درونی در واکنش‌های اکسایش - کاهش شرکت می‌کنند.
- ۴) در هیچ کدام از آن‌ها، امکان تولید آب در حین تشکیل پیوند اشتراکی بین گروه‌های آمین و کربوکسیل وجود ندارد.

متوسط - ترکیبی - ۱۲۰۵ - سلولی مولکولی

پاسخ: گزینه ۲

ترجمه صورت سؤال

ساختارهای دو غشایی که می‌توانند در یاخته‌های پارانشیمی گیاه انجیر حضور داشته باشند، عبارت‌اند از: **هسته**، **راکیزه** و **دیسه**.

بررسی سریع:

۱	در هسته برخلاف راکیزه و دیسه، همانندسازی ماده وراثتی تنها در یک مرحله از اینترفاز امکان‌پذیر است.
۲	در هسته برخلاف راکیزه و دیسه، فضای بین دو غشا با شبکه آندوپلاسمی زبر مرتبط می‌باشد.
۳	در راکیزه برخلاف هسته و دیسه، مولکول‌هایی در غشای درونی در واکنش‌های اکسایش - کاهش شرکت می‌کنند.
۴	در راکیزه و دیسه برخلاف هسته، امکان فرایند پروتئین‌سازی و تشکیل پیوند پپتیدی بین گروه‌های آمین و کربوکسیل وجود دارد.

پاسخ تشریحی:

همان طور که در شکل مشخص است، در هسته برخلاف راکیزه و دیسه، فضای بین دو غشا با شبکه آندوپلاسمی زبر که شامل کیسه‌هایی گسترده در سیتوپلاسم است، مرتبط می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در هسته همانندسازی ماده وراثتی تنها در مرحله S اینترفاز امکان‌پذیر است. این درحالی است که همانندسازی دِنای راکیزه و دیسه، مستقل از دِنای هسته انجام شده و می‌تواند در هر مرحله از چرخه یاخته‌ای انجام شود.

۳) در راکیزه برخلاف هسته و دیسه، مولکول‌های مربوط به زنجیره انتقال الکترون در غشای درونی، در واکنش‌های اکسایش - کاهش شرکت می‌کنند. دقت کنید که زنجیره‌های انتقال الکترون در سبز دیسه، در غشای تیلاکوئید قرار دارند؛ نه در غشای درونی سبز دیسه. ۴) دقت کنید که در راکیزه و دیسه برخلاف هسته، فرایند پروتئین‌سازی انجام شده و با تشکیل پیوند پپتیدی بین گروه‌های آمین و کربوکسیل، مولکول‌های آب تولید می‌شوند.



۲۲- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، اگر دوره‌های زیست فناوری را بر اساس ترتیب زمانی، A، B و C نام‌گذاری کنیم، کدام مورد یا موارد زیر، درست است؟

الف - در B، تولید ترکیبات کاهش‌دهنده انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها امکان‌پذیر شد.

ب - در A، تولید مواد غذایی مانند نان در نتیجه کاهش ترکیب سه کربنی امکان‌پذیر شد.

ج - در C، با آغاز کشت ریزجانداران، ترکیبات جدیدتر با مقادیر بیشتر و کارایی بالاتر تولید شدند.

د - فعالیت هوشمندانه آدمی به منظور بهبود محصولات گوناگون، با انتقال ژن میان ریزجانداران آغاز شد.

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

متوسط - مفهومی - ۱۴۰۷ - ژنتیک

پاسخ: گزینه ۲

ترجمه صورت سؤال

در صورتی که دوره‌های زیست فناوری را بر اساس ترتیب زمانی، A، B و C نام‌گذاری کنیم، دوره زیست فناوری سنتی، A، دوره زیست فناوری کلاسیک، B و دوره زیست فناوری نوین، C خواهند بود.

بررسی سریع:

الف	در دوره زیست فناوری کلاسیک، تولید آنزیم‌ها با استفاده از کشت ریزجانداران امکان‌پذیر شد.
ب	در دوره زیست فناوری سنتی، مواد غذایی مانند نان در طی واکنش‌های تخمیر الکلی، تولید شدند.
ج	در دوره زیست فناوری نوین، با آغاز انتقال ژن میان ریزجانداران (نه کشت ریزجانداران) ترکیبات جدیدتر با مقادیر بیشتر و کارایی بالاتر تولید شدند.
د	هر گونه فعالیت هوشمندانه آدمی به منظور تولید و بهبود محصولات گوناگون، مربوط به تمامی دوره‌های زیست فناوری می‌باشد.

پاسخ تشریحی:

تنها مورد «الف» درست است.

بررسی موارد:

الف) در دوره زیست فناوری کلاسیک، تولید آنزیم‌ها (ترکیبات کاهش‌دهنده انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها)، با استفاده از کشت ریزجانداران امکان‌پذیر شد.

ب) در دوره زیست فناوری سنتی، مواد غذایی مانند نان در طی واکنش‌های تخمیر الکلی که در آن ترکیب دو (نه سه) کربنی (اتانال) کاهش می‌یابد، تولید شدند.

دقت کنید که در دوره زیست فناوری نوین، با آغاز انتقال ژن میان ریزجانداران (نه کشت ریزجانداران) ترکیبات جدیدتر با مقادیر بیشتر و کارایی بالاتر تولید شدند.

به هر گونه فعالیت هوشمندانه آدمی به منظور تولید و بهبود محصولات گوناگون، زیست فناوری گفته می‌شود و مربوط به تمامی دوره‌ها می‌باشد. این درحالی است که انتقال ژن میان ریزجانداران، از دوره زیست فناوری نوین آغاز شد.



۲۳- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، درخصوص بررسی عوامل شدت نور و میزان CO_2 محیط، کدام تغییر زیر منجر به تغییر بیشتری در میزان فتوسنتز گیاه می‌شود؟

- (۱) افزایش کربن‌دی‌اکسید محیط از ۲۰ به ۱۰۰ واحد در گیاه ذرت
- (۲) افزایش شدت نور محیط از ۵۰۰ به ۲۰۰۰ واحد در گیاه ذرت
- (۳) افزایش کربن‌دی‌اکسید محیط از ۶۰ به ۸۰ واحد در گیاه رز
- (۴) افزایش شدت نور محیط از صفر به ۱۰۰۰ واحد در گیاه رز

پاسخ: گزینه ۴

بررسی سریع:

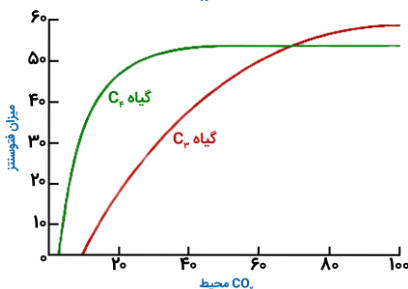
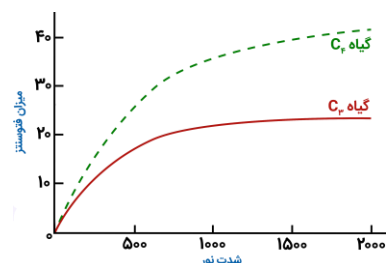
۱	در این حالت میزان فتوسنتز حدود ۱۰ واحد افزایش می‌یابد.
۲	در این حالت میزان فتوسنتز حدود ۱۰ واحد افزایش می‌یابد.
۳	در این حالت میزان فتوسنتز کمی بیش از ۱۰ واحد افزایش می‌یابد.
۴	در این حالت میزان فتوسنتز حدود ۲۰ واحد افزایش می‌یابد.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، با افزایش شدت نور محیط از صفر به ۱۰۰۰ واحد در گیاه رز، میزان فتوسنتز حدود ۲۰ واحد افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، با افزایش کربن‌دی‌اکسید محیط از ۲۰ به ۱۰۰ واحد در گیاه ذرت، میزان فتوسنتز حدود ۱۰ واحد افزایش می‌یابد.
- (۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، با افزایش شدت نور محیط از ۵۰۰ به ۲۰۰۰ واحد در گیاه ذرت، میزان فتوسنتز کمی بیش از ۱۰ واحد افزایش می‌یابد.
- (۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، با افزایش کربن‌دی‌اکسید محیط از ۶۰ به ۸۰ واحد در گیاه رز، میزان فتوسنتز حدود ۱۰ واحد افزایش می‌یابد.



۲۴- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، گروهی از جانوران در طول حیات خود، می‌توانند دوره کاهش فعالیت را سپری کنند. کدام مورد، مشخصه مشترک این رفتارها را بیان می‌کند؟

- (۱) پیش از انجام آن‌ها، فضای بین یاخته‌های حاضر در بافت چربی کاهش می‌یابد.
- (۲) فعالیت مراکز تنفس در دستگاه عصبی، در طی زمان انجام شدن این رفتارها کاهش می‌یابد.
- (۳) فعالیت گیرنده‌های حساس به افزایش دما، در طی زمان انجام شدن این رفتارها افزایش می‌یابد.
- (۴) در زمان انجام شدن این رفتارها، انجام شدن واکنش‌های اکسایشی در ماهیچه‌های آن‌ها افزایش می‌یابد.

سخت - مفهومی - ۱۲۰۸ - جانوری

پاسخ: گزینه ۲

ترجمه صورت سؤال

خواب زمستانی و رکود تابستانی، رفتارهایی هستند که منجر به ایجاد یک دوره کاهش فعالیت در جانوران می‌شود.

بررسی سریع:

۱	پیش از انجام رکود تابستانی، ذخایر بافت چربی تغییری نمی‌کند.
۲	در زمان انجام شدن رفتار خواب زمستانی و رکود تابستانی، فعالیت مراکز تنفس در دستگاه عصبی، کاهش می‌یابد.
۳	در زمان انجام شدن این دو رفتار، گیرنده‌های حساس به افزایش دما کمتر (نه بیشتر) تحریک می‌شوند.
۴	در زمان انجام شدن این دو رفتار، انجام شدن واکنش‌های اکسایشی در ماهیچه‌ها کاهش (نه افزایش) می‌یابد.

پاسخ تشریحی:

در زمان انجام شدن رفتار خواب زمستانی، تعداد تنفس در جانور و در نتیجه فعالیت مراکز تنفس در دستگاه عصبی، کاهش می‌یابد. همچنین در زمان انجام شدن رفتار رکود تابستانی، سوخت‌وساز یاخته‌ها کاهش یافته و به دلیل کاهش نیاز به مصرف اکسیژن، تعداد تنفس در جانور کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) پیش از انجام خواب زمستانی برخلاف رکود تابستانی، ذخایر بافت چربی بالاتر رفته و فضای بین یاخته‌های آن کاهش می‌یابد.
- ۲) در زمان انجام شدن این دو رفتار، با کاهش سوخت‌وساز، دمای بدن کاهش یافته و گیرنده‌های حساس به افزایش دما کمتر تحریک می‌شوند.
- ۳) در زمان انجام شدن این دو رفتار، با کاهش سوخت‌وساز، میزان تنفس یاخته‌ای و انجام شدن واکنش‌های اکسایشی در ماهیچه‌ها کاهش می‌یابد.



- ۲۵- در یاخته‌های عصبی، درخصوص ترکیب‌های دو کربنی (A)، ترکیب‌های سه کربنی (B)، چهار کربنی (C)، پنج کربنی (D) و شش کربنی (E) که در مجاورت مولکول‌های دنا (DNA) حلقوی دیده می‌شوند، کدام مورد نادرست است؟
- ۱) با اکسایش D و E، آخرین حاملین الکترون تولید می‌شوند.
 - ۲) به منظور تولید A، یون هیدروژن مصرف و گاز CO_2 تولید می‌شود.
 - ۳) یکی از ترکیباتی که در کنار B تولید می‌شود، به منظور خروج سدیم از یاخته مصرف می‌شود.
 - ۴) C برخلاف سایر ترکیبات، می‌تواند در واکنش‌هایی شرکت کند که تعداد اتم کربن فرآورده و پیش‌ماده برابر است.

سخت - مفهومی - ۱۲۰۵ - سلولی مولکولی

پاسخ: گزینه ۱

ترجمه صورت سؤال

در یاخته عصبی، دناهای حلقوی در راکیزه حضور دارند؛ بنابراین منظور صورت سؤال به صورت زیر است:

- ترکیب دو کربنی (A): بنیان استیل
- ترکیب سه کربنی (B): پیرووات
- ترکیب چهار کربنی (C)، پنج کربنی (D) و شش کربنی (E): ترکیبات حاضر در چرخه کربس

بررسی سریع:

۱	آخرین حامل الکترون در نتیجه اکسایش ترکیب‌های چهار کربنی ایجاد می‌شوند.
۲	به منظور تولید بنیان استیل از پیرووات، کربن‌دی‌اکسید آزاد شده و یون هیدروژن مصرف می‌شود.
۳	ATP به منظور جابه‌جایی مواد در طی انتقال فعال، مصرف می‌شود.
۴	یکی از ترکیبات چهار کربنی چرخه کربس در واکنشی شرکت می‌کند که پیش‌ماده و فرآورده آن ۴ اتم کربن دارند.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، آخرین حاملین الکترون، $NADH$ بوده که در نتیجه اکسایش ترکیب‌های چهار (نه پنج و شش) کربنی ایجاد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) به منظور تولید بنیان استیل از پیرووات، کربن‌دی‌اکسید آزاد شده و $NADH$ تولید می‌شود که به منظور تولید آن، یون هیدروژن مصرف می‌شود.

۳) در کنار ساخته شدن پیرووات در مرحله ۴ قندکافت، ATP تولید می‌شود که به منظور خروج یون سدیم از یاخته، در طی انتقال فعال، مصرف می‌شود.

۴) یکی از ترکیبات چهار کربنی چرخه کربس برخلاف سایرین، می‌توانند در واکنشی شرکت کنند که تعداد اتم کربن در پیش‌ماده و فراورده آن یکسان است.



۲۶- درخصوص فراورده‌های نهایی مربوط به تنفس نوعی جاندار تک یاخته‌ای که پذیرنده نهایی الکترون در آن ترکیب آلی است، چند مورد، درست است؟

- الف - به ازای تولید هر کدام از آن‌ها، چهار مولکول ATP تولید می‌شود.
- ب - در دوره زیست‌فناوری کلاسیک، تولید مواد غذایی از آن‌ها امکان‌پذیر شد.
- ج - ترکیب تولید شده به همراه آن‌ها، به منظور تداوم تجزیه گلوکز ضروری می‌باشد.
- د - تجمع آن‌ها در یاخته‌های گیاهی، منجر به وارد شدن آسیب غیرقابل بازگشت می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

متوسط - مفهومی - ۱۲۰۵ - سلولی مولکولی

پاسخ: گزینه ۲

ترجمه صورت سؤال

در تخمیر الکلی و لاکتیکی که در جانداران تک یاخته‌ای می‌تواند انجام شود، پذیرنده نهایی الکترون، به ترتیب، اتانال و پیرووات هستند که ترکیب‌های آلی محسوب می‌شوند. فراورده نهایی این واکنش‌ها، اتانول و لاکتات هستند.

بررسی سریع:

الف به ازای تولید هر مولکول اتانال یا لاکتات، دو مولکول ATP تولید می‌شود.

ب در دوره زیست‌فناوری سنتی (نه کلاسیک)، تولید مواد غذایی در فرایندهای تخمیر امکان‌پذیر شد.

ج در واکنش‌های تولید اتانال و لاکتات، مولکول NAD^+ تولید شده که حضور آن به منظور تداوم قندکافت ضروری است.

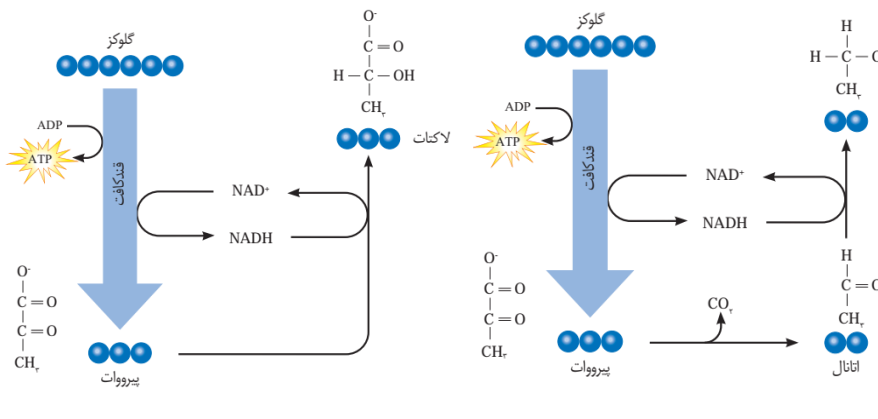
د تجمع الکل یا لاکتیک‌اسید در یاخته‌های گیاهی، منجر به مرگ آن‌ها می‌شود.

پاسخ تشریحی:

موارد «ج» و «د» درست هستند.

بررسی موارد:

الف) به صورت کلی، در طی واکنش‌های تنفس بی‌هوازی، دو مولکول لاکتات یا اتانول به همراه چهار مولکول ATP تولید می‌شود؛ یعنی به ازای تولید هر مولکول اتانال یا لاکتات، دو مولکول ATP تولید می‌شود.



دقت کنید که در دورهٔ زیست فناوری سنتی (نه کلاسیک)، تولید مواد غذایی در فرایندهای تخمیر برای اولین بار صورت گرفت.

در واکنش‌های تولید اتانول و لاکتات، با اکسایش NADH، مولکول NAD⁺ تولید می‌شود. حضور NAD⁺ به منظور تداوم قندکافت و انجام گرفتن مرحلهٔ سوم قندکافت، ضروری است.

تجمع الکترولیت یا لاکتیک اسید (که از تغییر لاکتات ایجاد می‌شود) در یاخته‌های گیاهی، منجر به مرگ آن‌ها و در نتیجه، وارد شدن آسیب غیرقابل بازگشت می‌شود.



۲۷- در یاختهٔ پوششی سازندهٔ دیوارهٔ برخاگ، در زنجیرهٔ انتقال الکترون، پروتئین‌هایی وجود دارند که می‌توانند یون‌های هیدروژن را به فضای بین دو غشا منتقل کنند. درخصوص پروتئین‌هایی دارای این ویژگی که از نظر شکل ظاهری بیشترین شباهت را به یکدیگر دارند، کدام مورد درست است؟

- (۱) هر دوی آن‌ها، الکترون‌ها را به سمت فضای دارای pH بیشتر هدایت می‌کنند.
- (۲) یکی از آن‌ها، با فعالیت آنزیمی خود مستقیماً منجر به اکسایش حاملین الکترون می‌شود.
- (۳) یکی از آن‌ها، در نزدیکی بخش برآمدهٔ خود، الکترون‌ها را به پذیرندهای معدنی منتقل می‌کند.
- (۴) هر دوی آن‌ها، با جزئی از زنجیره مرتبط هستند که با هر دو لایهٔ غشای درونی راکیزه در تماس است.

سخت - نکات شکل - ۱۲۰۵ - سلولی مولکولی

پاسخ: گزینهٔ ۳

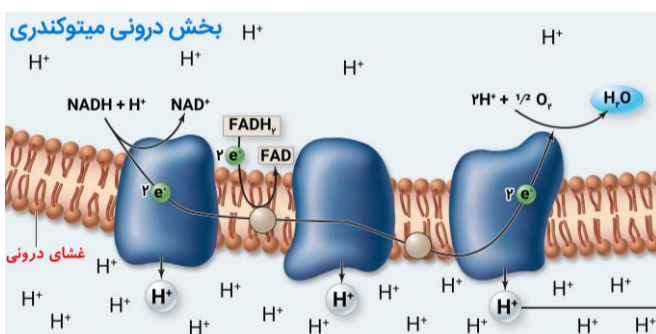
ترجمهٔ صورت سؤال

در بین اجزای زنجیرهٔ انتقال الکترون راکیزه، اجزای اول، سوم و پنجم توانایی انتقال یون‌های هیدروژن به فضای بین دو غشا را دارند. در بین این اجزاء، جزء سوم و پنجم شباهت ظاهری بیشتری به یکدیگر دارند.

بررسی سریع:

۱	الکترون‌ها در جزء سوم به سمت فضای بین دو غشای راکیزه که pH کمتری دارد، هدایت می‌شوند.
۲	اجزای اول و دوم زنجیره مستقیماً منجر به اکسایش حاملین الکترون می‌شوند.
۳	جزء پنجم، الکترون‌ها را به مولکول اکسیژن منتقل می‌کند.
۴	جزء سوم و پنجم با جزء چهارم زنجیره مرتبط هستند که تنها با لایهٔ خارجی غشای درونی راکیزه در تماس است.

پاسخ تشریحی:



همان‌طور که در شکل مشخص است، جزء پنجم زنجیره، در مجاورت بخش برآمدهٔ خود، الکترون‌ها را به مولکول اکسیژن که پذیرندهای معدنی است، منتقل می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

همان‌طور که در شکل مشخص است، الکترون‌ها در جزء پنجم به سمت فضای درونی راکیزه که pH بیشتری دارد، هدایت می‌شوند. این درحالی است که الکترون‌ها در جزء سوم به سمت فضای بین دو غشای راکیزه که pH کمتری دارد، هدایت می‌شوند.

- ۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، اجزای اول و دوم (نه سوم و پنجم) زنجیره با فعالیت آنزیمی خود، مستقیماً منجر به اکسایش حاملین الکترون می‌شوند.
- ۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، جزء سوم و پنجم با جزء چهارم زنجیره مرتبط هستند. جزء چهارم زنجیره انتقال الکترون، تنها با لایه خارجی غشای درونی راکیزه در تماس است.



۲۸- شکل زیر طرح ساده‌ای از ورود الکترون به مرکز واکنش فتوسیستم و خروج از آن را نشان می‌دهد. با توجه به این شکل، کدام مورد نادرست است؟ (در نظر بگیرید که ۱ و ۲ مولکول‌هایی از جنس پروتئین هستند.)



- ۱) اگر حداکثر جذب رنگی‌ه مرکز در طول موج بلندتری باشد، «۲» به لایه درونی غشای تیلاکوئید متصل است.
- ۲) اگر این فتوسیستم در نیمه پایینی خود پهن‌تر باشد، «۱» الکترون‌ها را به جزئی بزرگ‌تر از خود منتقل می‌کند.
- ۳) اگر تراکم رنگی‌ه‌ها در آنتن‌های این فتوسیستم کمتر باشد، «۲» توانایی تولید ذرات باردار درون تیلاکوئید را دارد.
- ۴) اگر این فتوسیستم کمبود الکترونی فتوسیستم دیگر را جبران کند، بخشی از «۱» درون تیلاکوئید قرار گرفته است.

سخت - مفهومی - ۱۲۰۶ - سلولی مولکولی

پاسخ: گزینه ۴



- فتوسیستمی که حداکثر جذب رنگی‌ه مرکز در طول موج بلندتری است = فتوسیستم ۱
- فتوسیستمی که در نیمه پایینی خود پهن‌تر است = فتوسیستم ۱
- فتوسیستمی که تراکم رنگی‌ه‌ها در آنتن‌های آن کمتر است = فتوسیستم ۲
- فتوسیستمی که کمبود الکترونی فتوسیستم دیگر را جبران می‌کند = فتوسیستم ۲

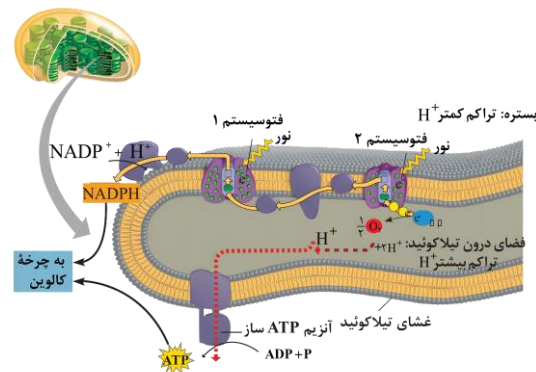
بررسی سریع:

۱	در این حالت، بخش «۲» به لایه درونی غشای تیلاکوئید متصل است.
۲	در این حالت، بخش «۱» الکترون‌ها را به جزئی بزرگ‌تر از خود منتقل می‌کند.
۳	در این حالت، بخش «۲» با تجزیه نوری آب، پروتون و الکترون را درون تیلاکوئید می‌سازد.
۴	در این حالت، هیچ بخشی از «۱» در فضای درونی تیلاکوئید حضور ندارد.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، فتوسیستم ۲، کمبود الکترونی فتوسیستم دیگر را جبران می‌کند. در این حالت، بخش «۱» بلافاصله بعد از فتوسیستم ۲ قرار دارد و هیچ بخشی از آن در فضای درونی تیلاکوئید حضور ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:



- ۱) رنگی‌ه مرکز واکنش در فتوسیستم ۱، $P700$ است که نسبت به $P680$ ، حداکثر جذب آن در طول موج بلندتری است. در این حالت، بخش «۲» بلافاصله قبل از فتوسیستم ۱ قرار دارد و به لایه درونی غشای تیلاکوئید متصل است.
- ۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، فتوسیستم ۱ در نیمه پایینی خود پهن‌تر است. در این حالت، بخش «۱» بلافاصله بعد از فتوسیستم ۱ قرار دارد و الکترون‌ها را به جزئی بزرگ‌تر از خود منتقل می‌کند.

۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، در فتوسیستم ۲، تراکم رنگی‌ه‌ها در آنتن‌ها کمتر است. در این حالت، بخش «۲» مربوط به آنزیم مؤثر در تجزیه نوری آب بوده و با تجزیه نوری آب، پروتون و الکترون را درون تیلاکوئید می‌سازد.



- ۲۹- درخصوص مراحل ایجاد گیاهان تراژنی از طریق مهندسی ژنتیک، در کدام گزینه، مورد اول بلافاصله پس از مورد دوم رخ می‌دهد؟
- الف - آماده‌سازی و انتقال ژن به گیاه
ب - بررسی دقیق ایمنی زیستی
ج - استخراج ژن یا ژن‌های صفت موردنظر
د - تکثیر و کشت گیاه تراژنی
- (۱) «د» - «ج» (۲) «ج» - «الف» (۳) «د» - «ب» (۴) «الف» - «د»

آسان - حفظی - ۱۲۰۷ - ژنتیک

پاسخ: گزینه ۳

ترجمه صورت سؤال

مراحل ایجاد گیاهان تراژنی از طریق **مهندسی ژنتیک** را می‌توان به صورت زیر خلاصه کرد:

- ۱ - تعیین صفت یا صفات مطلوب ۲ - استخراج ژن یا ژن‌های صفت موردنظر ۳ - آماده‌سازی و انتقال ژن به گیاه ۴ - تولید گیاه تراژنی
۵ - بررسی دقیق ایمنی زیستی و اثبات بی خطر بودن برای سلامت انسان ۶ - تکثیر و کشت گیاه تراژنی با رعایت اصول ایمنی زیستی.

بررسی سریع:

- ۱ تکثیر و کشت گیاه تراژنی چهار مرحله بعد از استخراج ژن‌های صفت موردنظر رخ می‌دهد.
۲ استخراج ژن‌های صفت موردنظر یک مرحله قبل از آماده‌سازی و انتقال ژن به گیاه رخ می‌دهد.
۳ تکثیر و کشت گیاه تراژنی یک مرحله بعد از بررسی دقیق ایمنی زیستی رخ می‌دهد.
۴ آماده‌سازی و انتقال ژن به گیاه سه مرحله قبل از تکثیر و کشت گیاه تراژنی رخ می‌دهد.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در بالا ذکر شد، تکثیر و کشت گیاه تراژنی در مرحله ششم و بررسی دقیق ایمنی زیستی در مرحله پنجم رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ① همان‌طور که در بالا ذکر شد، تکثیر و کشت گیاه تراژنی در مرحله ششم و استخراج ژن‌های صفت موردنظر در مرحله دوم رخ می‌دهد.
② همان‌طور که در بالا ذکر شد، استخراج ژن‌های صفت موردنظر در مرحله دوم و آماده‌سازی و انتقال ژن به گیاه در مرحله سوم رخ می‌دهد.
④ همان‌طور که در بالا ذکر شد، آماده‌سازی و انتقال ژن به گیاه در مرحله سوم و تکثیر و کشت گیاه تراژنی در مرحله ششم رخ می‌دهد.



- ۳۰- درخصوص رابطه بین تعداد کبوترها در گروه و درصد موفقیت شکارچی، تغییر ذکر شده در کدام مورد، درصد موفقیت حمله شکارچی را به میزان بیشتری کاهش می‌یابد؟
- (۱) افزایش تعداد کبوترها از ۱ به ۵
(۲) افزایش تعداد کبوترها از ۱۰ به ۵۰
(۳) افزایش تعداد کبوترها از ۵۰ به ۱۰۰
(۴) افزایش تعداد کبوترها از ۲۰ به ۱۲۰

متوسط - نکات شکل - ۱۲۰۸ - جانوری

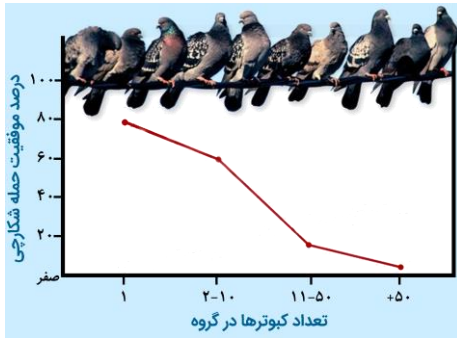
پاسخ: گزینه ۲

بررسی سریع:

- ۱ در این حالت، درصد موفقیت حمله شکارچی حدود ۲۰ درصد کاهش می‌یابد.
۲ در این حالت، درصد موفقیت حمله شکارچی حدود ۴۰ درصد کاهش می‌یابد.
۳ در این حالت، درصد موفقیت حمله شکارچی به مقدار بسیار کمی کاهش می‌یابد.
۴ در این حالت، درصد موفقیت حمله شکارچی کمتر از ۲۰ درصد کاهش می‌یابد.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، با افزایش تعداد کبوترها از ۱۰ به ۵۰، درصد موفقیت حمله شکارچی حدود ۴۰ درصد کاهش می‌یابد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ همان‌طور که در شکل مشخص است، با افزایش تعداد کبوترها از ۱ به ۵، درصد موفقیت حمله شکارچی حدود ۲۰ درصد کاهش می‌یابد.
- ۲ همان‌طور که در شکل مشخص است، با افزایش تعداد کبوترها از ۵۰ به ۱۰۰، درصد موفقیت حمله شکارچی به مقدار بسیار کمی کاهش می‌یابد.
- ۳ همان‌طور که در شکل مشخص است، با افزایش تعداد کبوترها از ۲۰ به ۱۲۰، درصد موفقیت حمله شکارچی کمتر از ۲۰ درصد کاهش می‌یابد.



۳۱- در نوعی یاخته گیاهی، طی فرایندهایی، تجزیه گلوکز تا آزاد شدن مولکول‌های کربن‌دی‌اکسید پیش می‌رود. درخصوص این فرایندها، کدام مورد درست است؟

- ۱) مصرف یون هیدروژن در سیتوپلاسم تنها در بعضی از آن‌ها دیده می‌شود.
- ۲) اکسایش یافتن مستقیم ترکیب دو کربنی، در سیتوپلاسم بعضی از آن‌ها دیده می‌شود.
- ۳) تبادل الکترون بین ترکیب نوکلئوتیدی و ترکیب سه کربنی در همه آن‌ها دیده می‌شود.
- ۴) آزاد شدن گاز کربن‌دی‌اکسید، همواره بدون تولید ترکیب نوکلئوتیدی، در همه آن‌ها دیده می‌شود.

متوسط - مفهومی - ۱۲۰۵ - سلولی مولکولی

پاسخ: گزینه ۳

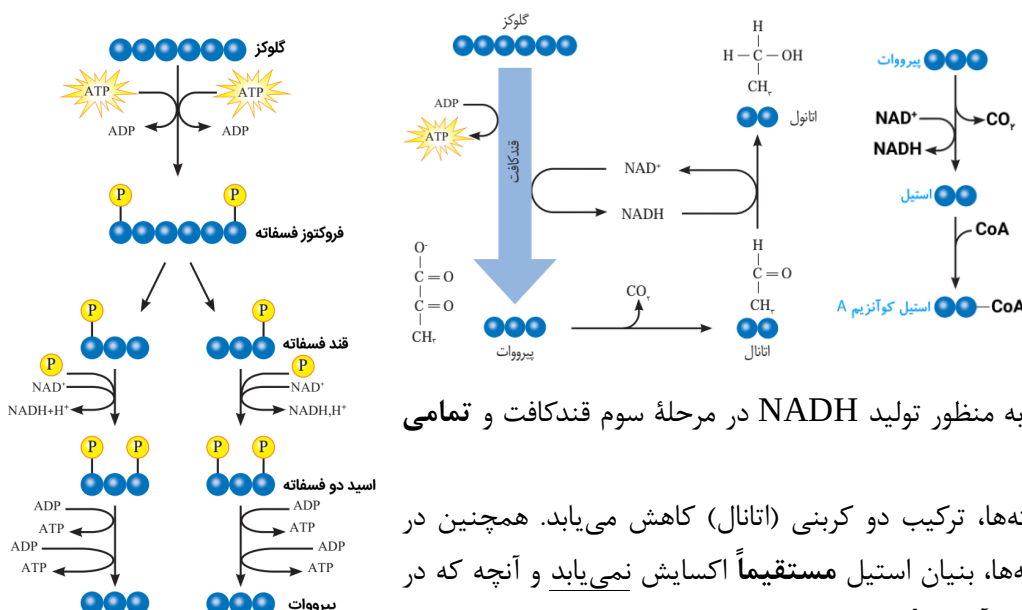
ترجمه صورت سؤال

در یاخته‌های گیاهی، آزاد شدن گاز کربن‌دی‌اکسید در نتیجه تجزیه گلوکز، در طی تنفس هوازی و تخمیر الکلی مشاهده می‌شود.

بررسی سریع:

- ۱ مصرف یون هیدروژن در سیتوپلاسم در همه این فرایندها دیده می‌شود.
- ۲ در تخمیر الکلی همانند تنفس هوازی، اکسایش مستقیم ترکیب دو کربنی دیده نمی‌شود.
- ۳ در مرحله سوم قندکافت، تبادل الکترون بین ترکیب‌های نوکلئوتیدی و سه کربنی دیده می‌شود.
- ۴ در تخمیر الکلی برخلاف تنفس هوازی، آزاد شدن گاز کربن‌دی‌اکسید، همواره بدون تولید ترکیب نوکلئوتیدی رخ می‌دهد.

پاسخ تشریحی:



در مرحله سوم قندکافت که در همه این فرایندها دیده می‌شود، به منظور تولید NADH و اسید فسفات، تبادل الکترون بین ترکیب‌های نوکلئوتیدی (NAD^+) و سه کربنی (قند فسفات) دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) مصرف یون هیدروژن در سیتوپلاسم، به منظور تولید NADH در مرحله سوم قندکافت و تمامی این فرایندها دیده می‌شود.
- ۲) در تخمیر الکلی، در سیتوپلاسم یاخته‌ها، ترکیب دو کربنی (اتانال) کاهش می‌یابد. همچنین در تنفس هوازی، درون سیتوپلاسم یاخته‌ها، بنیان استیل مستقیماً اکسایش نمی‌یابد و آنچه که در چرخه کربس اکسایش می‌یابد، استیل کوآنزیم A است.

۴ در تخمیر الکلی، آزاد شدن گاز کربن‌دی‌اکسید از پیرووات بدون تولید ترکیب نوکلئوتیدی رخ می‌دهد. این درحالی است که در تنفس هوازی، ممکن است در طی آزاد شدن گاز کربن‌دی‌اکسید، حاملین الکترون از جنس نوکلئوتید تولید شوند.



۳۲- در خصوص ترکیبات شش کربنی حاضر در واکنش‌های سوخت‌وسازی یاخته نگهبان روزنه، کدام مورد درست است؟

- ۱) همه ترکیباتی که دارای گروه فسفات می‌باشند، در اثر فعالیت نوعی آنزیم، به ترکیب‌های سه کربنی تجزیه می‌شوند.
- ۲) بعضی از ترکیباتی که در چرخه‌ای از واکنش‌ها حضور دارند، در واکنش‌های مصرف شدن حامل الکترون شرکت می‌کنند.
- ۳) همه ترکیباتی که در محلی غیر از محل ساخت خود تجزیه می‌شوند، همزمان با مصرف شدن آن‌ها، گاز CO_2 آزاد می‌شود.
- ۴) بعضی از ترکیباتی که خارج از ماده زمینه سیتوپلاسم ساخته می‌شوند، با تولید شدن آن‌ها، نوعی ترکیب آلی آزاد می‌شود.

سخت - ترکیبی - ۱۲۰۶ - سلولی مولکولی

پاسخ: گزینه ۴



- ترکیبات شش کربنی که دارای گروه فسفات می‌باشند = فروکتوز فسفات + ترکیب شش کربنی ناپایدار در چرخه کالوین
- ترکیبات شش کربنی که در چرخه‌ای از واکنش‌ها حضور دارند = ترکیب شش کربنی ناپایدار در چرخه کالوین + ترکیب شش کربنی در چرخه کربس
- ترکیبات شش کربنی که در محلی غیر از محل ساخت خود تجزیه می‌شوند = هیچ کدام (تمام ترکیبات شش کربنی در همان محل ساخت خود تجزیه می‌شوند).
- ترکیبات شش کربنی که خارج از ماده زمینه سیتوپلاسم ساخته می‌شوند = ترکیب شش کربنی ناپایدار در چرخه کالوین + ترکیب شش کربنی در چرخه کربس

بررسی سریع:

۱	ترکیب شش کربنی ناپایدار در چرخه کالوین، ناپایدار است و بدون فعالیت آنزیم، به ترکیب‌های سه کربنی تجزیه می‌شود.
۲	مصرف شدن حاملین الکترون در چرخه کالوین روی می‌دهد که در آن، ترکیب نه شش کربنی شرکت نمی‌کند.
۳	تمام ترکیبات شش کربنی در همان محل ساخت خود تجزیه می‌شوند.
۴	با تولید ترکیب شش کربنی در چرخه کربس، کوآنزیم A آزاد می‌شود.

پاسخ تشریحی:

ترکیب شش کربنی ناپایدار در چرخه کالوین و ترکیب شش کربنی در چرخه کربس، ترکیبات شش کربنی هستند که خارج از ماده زمینه سیتوپلاسم ساخته می‌شوند. با تولید ترکیب شش کربنی در چرخه کربس، کوآنزیم A که نوعی ترکیب آلی است، آزاد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

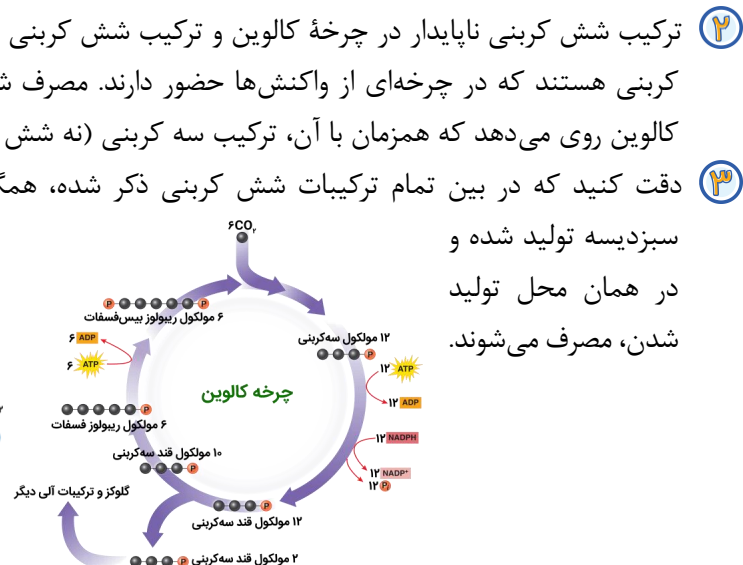
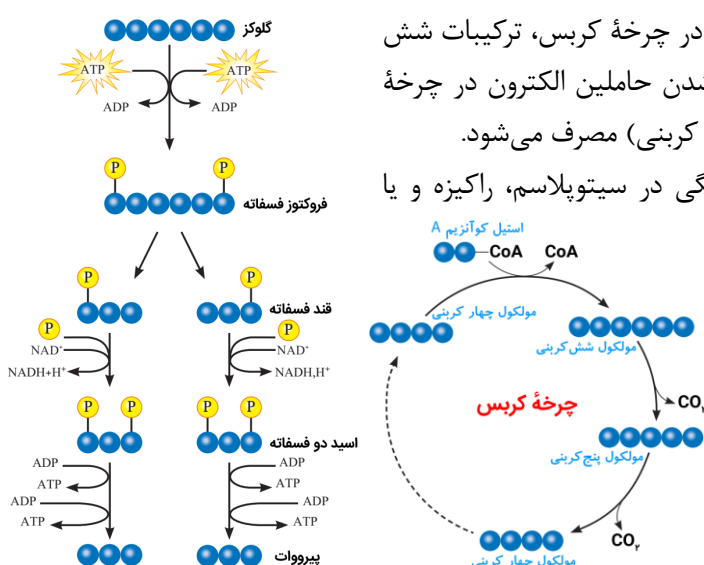
۱) فروکتوز فسفات و ترکیب شش کربنی ناپایدار در چرخه کالوین، ترکیبات شش کربنی هستند که دارای گروه فسفات می‌باشند. ترکیب

شش کربنی ناپایدار در چرخه کالوین، ناپایدار است و بدون فعالیت آنزیم، به ترکیب‌های سه کربنی تجزیه می‌شود.

۲) ترکیب شش کربنی ناپایدار در چرخه کالوین و ترکیب شش کربنی در چرخه کربس، ترکیبات شش کربنی هستند که در چرخه‌ای از واکنش‌ها حضور دارند. مصرف شدن حاملین الکترون در چرخه کالوین روی می‌دهد که همزمان با آن، ترکیب سه کربنی (نه شش کربنی) مصرف می‌شود.

۳) دقت کنید که در بین تمام ترکیبات شش کربنی ذکر شده، همگی در سیتوپلاسم، راکیزه و یا

سبزیسه تولید شده و در همان محل تولید شدن، مصرف می‌شوند.



۳۳- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد یا موارد زیر، منجر به افزایش تخریب و در نتیجه اکسایش مولکول‌های دنا (DNA) در راکیزه یاخته‌ها می‌شود؟

- الف - مصرف نوشیدنی‌های الکلی
ب - نقص در ژن‌های اجزای زنجیره انتقال الکترون
ج - خوردن میوه‌های سرشار از کاروتنوئیدها
د - قرارگیری در معرض دودهای حاوی مونواکسیدکربن
- (۱) «الف»، «ب»، «ج» و «د»
(۲) «الف» و «ب»
(۳) «ب»
(۴) «ج» و «د»

پاسخ: گزینه ۲

آسان - مفهومی - ۱۲۰۵ - سلولی مولکولی

ترجمه صورت سؤال

در نتیجه افزایش تولید رادیکال‌های آزاد در راکیزه، این ترکیبات به **دنا راکیزه** حمله کرده و منجر به افزایش اکسایش آن‌ها می‌شوند.

بررسی سریع:

الف	مصرف نوشیدنی‌های الکلی با افزایش سرعت تولید رادیکال‌های آزاد، منجر به افزایش اکسایش دنا راکیزه می‌شود.
ب	نقص در ژن‌های اجزای زنجیره انتقال الکترون، منجر به افزایش اکسایش دنا راکیزه می‌شود.
ج	کاروتنوئیدها، در واکنش با رادیکال‌های آزاد مانع از اثر تخریبی آن‌ها و اکسایش دنا راکیزه می‌شوند.
د	مونواکسید کربن با مهار آخرین جزء زنجیره انتقال الکترون، تولید رادیکال‌های آزاد را کاهش می‌دهد.

پاسخ تشریحی:

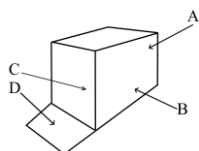
موارد «الف» و «ب» درست هستند.

بررسی موارد:

- الف) مصرف نوشیدنی‌های الکلی منجر به افزایش سرعت تولید رادیکال‌های آزاد می‌شود و در نتیجه با افزایش تولید رادیکال‌های آزاد، اکسایش دنا راکیزه افزایش می‌یابد.
- ب) نقص در ژن‌های پروتئین‌های زنجیره انتقال الکترون، منجر به کاهش توانایی مبارزه با رادیکال‌های آزاد می‌شود و در نتیجه، اکسایش دنا راکیزه افزایش می‌یابد.
- ج) کاروتنوئیدها، نوعی **پاداکسنده** هستند که در واکنش با رادیکال‌های آزاد مانع از اثر تخریبی آن‌ها و در نتیجه مانع از اکسایش دنا راکیزه می‌شوند.
- د) مونواکسید کربن با **مهار** آخرین جزء زنجیره انتقال الکترون، انتقال الکترون به اکسیژن و در نتیجه تولید رادیکال‌های آزاد را کاهش می‌دهد. با کاهش تولید رادیکال‌های آزاد، اکسایش دنا راکیزه کاهش می‌یابد.



۳۴- در صورتی که در شکل زیر، بخش‌های مشخص شده مربوط به ترسیمی از برگ گیاه تک‌لپه یا دولپه باشند، کدام مورد درست است؟ (در نظر بگیرید که بخش D مربوط به روپوست زیرین گیاه می‌باشد.)



- (۱) اگر روزه‌های D تقریباً در یک راستا قرار داشته باشند، در A یاخته‌های میانبرگ نرده‌ای قرار دارند.
- (۲) اگر یاخته‌های تمایزنیافته روپوستی در D بزرگ‌تر باشند، آوندهای چوبی در نیمه پایینی برگ قرار دارند.
- (۳) اگر در B فضای مجاور روزه‌ها گسترده‌تر باشد، در C یاخته‌های مکعبی شکل سرشار از سبزدیسه حضور دارند.
- (۴) اگر نحوه آرایش یاخته‌های میانبرگ در B و A یکسان باشد، یاخته‌های غلاف آوندی، فاقد سبزدیسه هستند.

پاسخ: گزینه ۳

سخت - نکات شکل - ۱۲۰۶ - سلولی مولکولی

ترجمه صورت سؤال

در صورتی که بخش‌های مشخص شده مربوط به ترسیمی از برگ گیاه تک‌لپه یا دولپه باشند، بخش A، نیمه بالایی برگ، بخش B، نیمه پایینی برگ، محدوده C، رگبرگ و همان‌طور که در سؤال ذکر شده است، بخش D، روپوست زیرین است.

تعبیر

- اگر روزنه‌های روپوست زیرین در یک راستا قرار داشته باشند = گیاه تک لپه
- اگر یاخته‌های تمایزنیافته روپوستی در روپوست زیرین بزرگ‌تر باشد = گیاه تک لپه
- اگر در نیمه پایینی برگ فضای مجاور روزنه‌ها گسترده باشد = گیاه تک لپه
- اگر نحوه آرایش یاخته‌های میانبرگ در نیمه بالایی و پایینی برگ یکسان باشد = گیاه تک لپه

بررسی سریع:

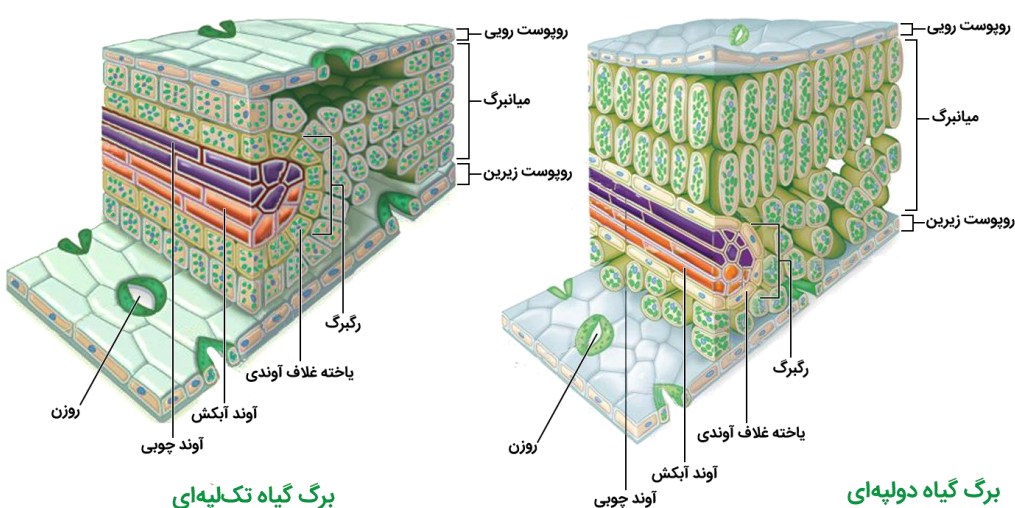
۱	گیاهان تک‌لپه، فاقد یاخته‌های میانبرگ نرده‌ای هستند.
۲	در گیاهان تک‌لپه، آوندهای چوبی در نیمه بالایی (نه پایینی) برگ آن‌ها قرار دارند.
۳	در گیاهان تک‌لپه، یاخته‌های غلاف آوندی، مکعبی شکل و سرشار از سبزدیسه هستند.
۴	در گیاهان تک‌لپه، یاخته‌های غلاف آوندی دارای (نه فاقد) سبزدیسه شکل است.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در گیاهان تک‌لپه، فضای زیر روزنه‌ها گسترده‌تر است. در برگ این گیاهان، یاخته‌های غلاف آوندی، یاخته‌های مکعبی شکل سرشار از سبزدیسه هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ① همان‌طور که در شکل مشخص است، در گیاهان تک‌لپه، روزنه‌های زیرین تقریباً در یک راستا قرار دارند. این در حالی است که برگ این گیاهان فاقد یاخته‌های میانبرگ نرده‌ای می‌باشد.
- ② همان‌طور که در شکل مشخص است، در گیاهان تک‌لپه، یاخته‌های تمایزنیافته روپوستی بزرگ‌تر هستند و آوندهای چوبی در نیمه بالایی (نه پایینی) برگ آن‌ها قرار دارند.



- ④ همان‌طور که در شکل مشخص است، در گیاهان تک‌لپه، نحوه آرایش یاخته‌های میانبرگ در نیمه بالایی و پایینی برگ یکسان است و یاخته‌های غلاف آوندی آن‌ها دارای (نه فاقد) سبزدیسه هستند.



۳۵- در خصوص انواع رفتارهای زادآوری مطرح شده در کتاب درسی، کدام مورد درست است؟

- (۱) در جیرجیرک ماده، محل دریافت کیسه دارای اسپرم، در نزدیکی پاهای کوتاه‌تر جانور می‌باشد.
- (۲) هورمون‌های جنسی می‌توانند شانس برتری جانوران را در رقابت با جانوران هم‌جنس افزایش دهند.
- (۳) در جمعیت طاووس‌ها، پرنده‌ای که پرهای زینتی دارد، فاقد هر گونه نقش در نگهداری از زاده‌ها می‌باشد.
- (۴) در جمعیت پرنده‌ای که با جمع‌آوری شاخه‌های نازک درختان برای خود لانه می‌سازد، سهم یک والد در انتخاب جفت بیشتر است.

بررسی سریع:

۱	در جیرجیرک ماده، محل دریافت کیسه دارای اسپرم، در نزدیکی پاهای عقب‌تر (نه کوتاه‌تر) جانور می‌باشد.
۲	هورمون‌های جنسی در ایجاد صفات ثانویه جنسی، نقش دارند.
۳	در جمعیت طاووس‌ها، پرندۀ نر پره‌ای زینتی دارد و به‌طور غیرمستقیم در نگهداری از زاده‌ها نقش دارد.
۴	در جمعیت قمری‌های خانگی، سهم هر دو والد در انتخاب جفت یکسان است.

پاسخ تشریحی:



هورمون‌های جنسی با ایجاد صفات ثانویه جنسی که هنگام جفت‌یابی استفاده می‌شود، منجر می‌شود که شانس برتری جانوران هنگام جفت‌یابی و در رقابت با جانوران هم‌جنس افزایش یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ① همان‌طور که در شکل مشخص است، در جیرجیرک ماده، محل دریافت کیسه دارای اسپرم، در نزدیکی پاهای عقب‌تر جانور می‌باشد. پاهای عقب‌تر جانور، نسبت به سایر پاها، طول بیشتری (نه کمتری) دارند.
- ② در جمعیت طاووس‌ها، پرندۀ نر پره‌ای زینتی دارد و با نگهداری از قلمرو، منابع غذایی، محل لانه و پناهگاه ایمن از شکارچی‌ها، به‌طور غیرمستقیم در نگهداری از زاده‌ها نقش دارد.
- ④ قمری‌های خانگی، با جمع‌آوری شاخه‌های نازک درختان برای خود لانه می‌سازد. در جمعیت قمری‌های خانگی، سهم هر دو والد در انتخاب جفت یکسان است.



- ۳۶- به‌طور معمول در یاخته‌های میانبرگ برگ درخت گردو، در غشای ساختارهای کیسه‌مانند درون سبزدیسه‌ها، اجزایی پروتئینی حضور دارند که مستقیماً منجر به تغییر در غلظت یون‌های هیدروژن بستره می‌شوند. کدام مورد، ویژگی مشترک این اجزا را بیان می‌کند؟
- ۱) مستقیماً منجر به تولید نوعی ترکیب فسفات‌دار می‌شوند.
 - ۲) در تماس با بیش از یک لایه از فسفولیپیدهای غشایی می‌باشند.
 - ۳) فعالیت آن‌ها وابسته به فعالیت آنزیم سازندۀ اکسیژن مولکولی می‌باشد.
 - ۴) ذرات باردار را به سمت فضای دارای غلظت کمتر پروتون‌ها هدایت می‌کنند.

ترجمه صورت سؤال

تیلاکوئیدها، همان ساختارهای کیسه‌مانند درون سبزدیسه‌ها هستند که در غشای آن‌ها، آنزیم ATP ساز، جزئی از زنجیرۀ انتقال الکترون با توانایی پمپ هیدروژن و جزئی از زنجیرۀ انتقال الکترون با توانایی تولید NADPH، مستقیماً منجر به تغییر در غلظت یون‌های هیدروژن بستره می‌شوند.

بررسی سریع:

۱	جزئی از زنجیرۀ انتقال الکترون با توانایی پمپ هیدروژن، فاقد توانایی تولید ترکیب فسفات‌دار می‌باشد.
۲	جزئی از زنجیرۀ انتقال الکترون با توانایی تولید NADPH، تنها با یک لایه از فسفولیپیدهای غشایی در تماس است.
۳	فعالیت تمامی اجزای مطرح شده، وابسته به فعالیت آنزیمی است که در تجزیه نوری آب دخالت کرده و اکسیژن مولکولی را می‌سازد.
۴	جزئی از زنجیرۀ انتقال الکترون با توانایی پمپ هیدروژن، یون‌های هیدروژن را به سمت فضای دارای غلظت بیشتر پروتون‌ها هدایت می‌کند.

پاسخ تشریحی:

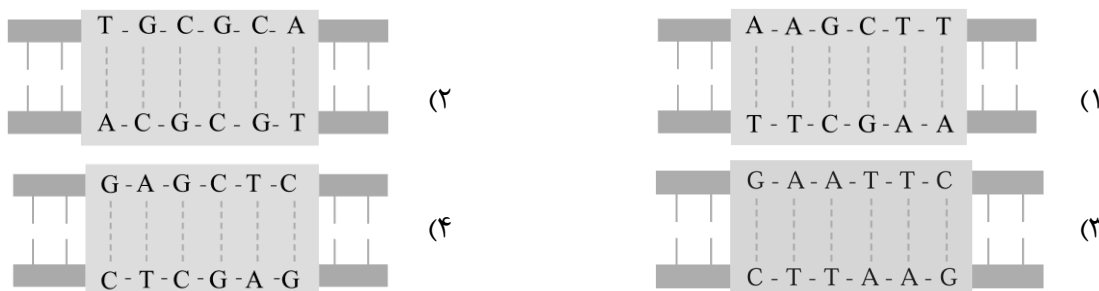
فعالیت جزئی از زنجیره انتقال الکترون با توانایی پمپ هیدروژن و جزئی از زنجیره انتقال الکترون با توانایی تولید NADPH، به دلیل دریافت الکترون‌های برانگیخته، به نوعی وابسته به فعالیت آنزیم مؤثر در تجزیه نوری آب و سازنده اکسیژن مولکولی است. همچنین آنزیم ATP ساز، یون‌های هیدروژنی که توسط این آنزیم ساخته می‌شوند را به درون بستره منتشر می‌کند؛ بنابراین فعالیت همه این اجزا، به نوعی به فعالیت این آنزیم وابسته است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ آنزیم ATP ساز و جزئی از زنجیره انتقال الکترون با توانایی تولید NADPH، مستقیماً ترکیب‌های فسفات‌دار را می‌سازند. این در حالی است که جزئی از زنجیره انتقال الکترون با توانایی پمپ هیدروژن، فاقد توانایی تولید ترکیب فسفات‌دار می‌باشد.
- ۲ همان‌طور که در شکل مشخص است، جزئی از زنجیره انتقال الکترون با توانایی تولید NADPH، برخلاف سایر اجزا، تنها با یک لایه از فسفولیپیدهای غشایی در تماس است.
- ۳ دقت کنید که جزئی از زنجیره انتقال الکترون با توانایی پمپ هیدروژن، یون‌های هیدروژن را به سمت فضای دارای غلظت بیشتر پروتون‌ها هدایت می‌کند. آنزیم ATP ساز، یون‌های هیدروژن و جزئی از زنجیره انتقال الکترون با توانایی تولید NADPH، الکترون‌ها را به سمت فضای بستره که غلظت کمتری از پروتون‌ها را دارد، هدایت می‌کنند.



۳- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در صورتی که در توالی انتهای چسبنده مربوط به جایگاه تشخیص آنزیم برش دهنده، شش حلقه مربوط به بازهای آلی حضور داشته باشد، در کدام جایگاه تشخیص آنزیم، محل شکسته شدن پیوندهای اشتراکی، بین نوکلئوتیدهای دارای تعداد حلقه‌های متفاوت می‌باشد؟ (در نظر بگیرید تعداد نوکلئوتیدها در انتهای چسبنده، با انتهای چسبنده که آنزیم EcoR1 می‌سازد، یکسان هستند.)



سخت - مفهومی - ۱۴۰۷ - ژنتیک

پاسخ: گزینه ۲

ترجمه صورت سؤال

توالی انتهای چسبنده پس از اعمال اثر آنزیم EcoR1، چهار نوکلئوتید دارد؛ بنابراین، از آنجا که در توالی انتهای چسبنده مربوط به جایگاه تشخیص آنزیم برش دهنده، چهار نوکلئوتید و شش حلقه باز آلی وجود دارد، در توالی انتهای چسبنده، دو نوکلئوتید دارای باز آلی دو حلقه‌ای و دو نوکلئوتید دارای باز آلی تک حلقه‌ای وجود دارد.

بررسی سریع:

- ۱ در این حالت، محل برش بین نوکلئوتیدهای A و A یا T و T است که تعداد حلقه‌های یکسانی دارند.
- ۲ در این حالت، محل برش بین نوکلئوتیدهای T و G یا A و C است که تعداد حلقه‌های متفاوتی دارند.
- ۳ در این حالت، محل برش بین نوکلئوتیدهای A و G یا C و T است که تعداد حلقه‌های یکسانی دارند.
- ۴ در این حالت محل برش، بین نوکلئوتیدهای A و G یا C و T است که تعداد حلقه‌های یکسانی دارند.

پاسخ تشریحی:

در این حالت، در توالی انتهای چسبنده، دو نوکلئوتید G و دو نوکلئوتید C حضور دارند. در این حالت، محل برش بین نوکلئوتیدهای T و G یا A و C است که تعداد حلقه‌های متفاوتی دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ① در این حالت، در توالی انتهای چسبنده، یک نوکلئوتید G، یک نوکلئوتید C، یک نوکلئوتید A و یک نوکلئوتید T حضور دارند. در این حالت، محل برش بین نوکلئوتیدهای A و A یا T و T است که تعداد حلقه‌های یکسانی دارند.
- ② در این حالت، در توالی انتهای چسبنده، دو نوکلئوتید A و دو نوکلئوتید T حضور دارند. در این حالت، محل برش بین نوکلئوتیدهای A و G یا C و T است که تعداد حلقه‌های یکسانی دارند.
- ④ در این حالت، در توالی انتهای چسبنده، یک نوکلئوتید G، یک نوکلئوتید C، یک نوکلئوتید A و یک نوکلئوتید T حضور دارند. در این حالت محل برش، بین نوکلئوتیدهای A و G یا C و T است که تعداد حلقه‌های یکسانی دارند.



۳۸- در ارتباط با طیف جذبی رنگیزه‌های فتوسنتزی، درخصوص محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر (X)، محدوده ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر (Y) و محدوده ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر (Z)، کدام مورد درست است؟

- ۱) در Y، مقدار جذب سبزینه a، در ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.
- ۲) قله جذبی رنگیزه‌ای که بیشترین مقدار جذب را دارد، در نیمه ابتدایی X قرار دارد.
- ۳) تعداد دفعاتی که مقدار جذب سبزینه‌های a و b برابر می‌شود، در Y و Z برابر می‌باشد.
- ۴) در انتهای X، رنگیزه‌ای بیشترین مقدار جذب را دارد که در این محدوده قله‌های جذبی بیشتری دارد.

سخت - نکات شکل - ۱۲۰۶ - سلولی مولکولی

پاسخ: گزینه ۴

بررسی سریع:

۱	در محدوده ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر، مقدار جذب سبزینه a، در ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد؛ نه برعکس.
۲	قله جذبی سبزینه b در نیمه انتهایی (نه ابتدایی) محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر قرار دارد.
۳	تعداد دفعاتی که مقدار جذب سبزینه‌های a و b برابر می‌شود، در محدوده ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر، کمتر از محدوده ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر، است.
۴	در انتهای محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر، رنگیزه کاروتنوئید بیشترین مقدار جذب را دارد و در این محدوده، قله‌های جذبی بیشتری دارد.

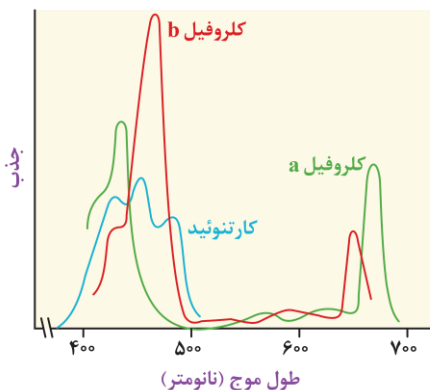
پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در انتهای محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر، رنگیزه کاروتنوئید بیشترین مقدار جذب را دارد. این رنگیزه، در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر، سه قله جذبی دارد و نسبت به سایر رنگیزه‌ها، تعداد قله‌های جذبی بیشتری دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ① همان‌طور که در شکل مشخص است، در محدوده ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر، مقدار جذب سبزینه a، در ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد؛ نه برعکس.
- ② همان‌طور که در شکل مشخص است، قله جذبی سبزینه b بیشترین مقدار را دارد و در نیمه انتهایی (نه ابتدایی) محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر قرار دارد.

همان‌طور که در شکل مشخص است، تعداد دفعاتی که مقدار جذب سبزینه‌های a و b برابر می‌شود، در محدوده ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر، دو بار و در محدوده ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر، سه بار است و بنابراین تعداد دفعات برابر شدن مقدار جذب در این دو محدوده، برابر نمی‌باشد.



۳۹- درخصوص آن دسته از جانداران تک یاخته‌ای مطرح شده در کتاب درسی که طی فرایندهایی مواد آلی را از مواد معدنی می‌سازند، در کدام گزینه، هر دو ویژگی ذکر شده مربوط به یک جاندار می‌باشد؟

- (۱) استفاده از انرژی واکنش‌های اکسایش و تولید نوعی یون چهار اتمی با بار منفی
- (۲) تراکم بیشتر سبزیسه‌ها در بخش میانی یاخته و داشتن زائده‌ای نوک‌تیز در انتهای یاخته
- (۳) جذب عمده نور خورشید به وسیله رنگیزه‌های قهوه‌ای رنگ و ترجمه رنای پیک در حین رونویسی
- (۴) تولید گوگرد در واکنش کلی فتوسنتز و ضریب یکسان ترکیب‌های سه اتمی در واکنش کلی فتوسنتز

متوسط - ترکیبی - ۱۲۰۶ - سلولی مولکولی

پاسخ: گزینه ۱

ترجمه صورت سؤال

جانداران فتوسنتزکننده و شیمیوسنتزکننده، طی فرایندهایی مواد آلی را از مواد معدنی می‌سازند.

بررسی سریع:

- | | |
|---|--|
| ۱ | باکتری‌های نیترات‌ساز، شیمیوسنتزکننده بوده و از انرژی واکنش‌های اکسایش استفاده می‌کنند. |
| ۲ | در اوگلنا تراکم کمتر (نه بیشتر) سبزیسه‌ها در نواحی میانی یاخته می‌باشد. |
| ۳ | در جلبک‌های قهوه‌ای، امکان ترجمه رنای پیک در حین رونویسی وجود ندارد. |
| ۴ | در واکنش کلی فتوسنتز در باکتری‌های گوگردی، ضریب هیدروژن سولفید با آب و کربن‌دی‌اکسید متفاوت است. |

پاسخ تشریحی:



باکتری‌های نیترات‌ساز، یون نیترات که یون چهار اتمی با بار منفی است را می‌سازند. این باکتری‌ها شیمیوسنتزکننده بوده و از انرژی واکنش‌های اکسایش استفاده می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، در اوگلنا زائده‌ای نوک تیز در انتهای بدن قرار دارد و تراکم بیشتر سبزیسه‌ها در نواحی طرفی بدن (نه میانی) می‌باشد.
- (۳) جلبک‌های قهوه‌ای، بخش عمده نور خورشید را به وسیله رنگیزه‌های قهوه‌ای جذب می‌کنند. این جلبک‌ها یوکاریوت هستند و در آن‌ها امکان ترجمه رنای پیک در حین رونویسی وجود ندارد.
- (۴) در باکتری‌های گوگردی، گوگرد در واکنش کلی فتوسنتز تولید می‌شود و در این واکنش، ضریب هیدروژن سولفید برابر با عدد ۱۲ و ضریب آب و کربن‌دی‌اکسید برابر با عدد ۶ می‌باشد؛ بنابراین، در واکنش کلی فتوسنتز در باکتری‌های گوگردی، ضریب هیدروژن سولفید با آب و کربن‌دی‌اکسید متفاوت است.



۴۰- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، اگر زنجیره‌های پلی‌پپتیدی پیش‌انسولین را بر اساس ترتیب ساخته شدن، به ترتیب ۱، ۲ و ۳ شماره‌گذاری کنیم، کدام مورد درست است؟

- (۱) در ساخت انسولین به روش مهندسی ژنتیک، درون باکتری، پیوندهای غیرپپتیدی بین ۱ و ۳ تشکیل می‌شود.
- (۲) به منظور تولید شکل فعال انسولین، پیوند پپتیدی بین سر آمینی ۲ و سر کربوکسیلی ۳ شکسته می‌شود.
- (۳) در ساختار پیش‌انسولین، در زنجیره ۳ نسبت به ۱، تعداد اتم‌های حاضر در گروه عاملی آزاد بیشتر است.
- (۴) زن مربوط به ساخت ۱ نسبت به زن مربوط به ساخت ۲، فاصله کمتری از توالی پایان رونویسی دارد.

سخت - مفهومی - ۱۲۰۷ - ژنتیک

پاسخ: گزینه ۳

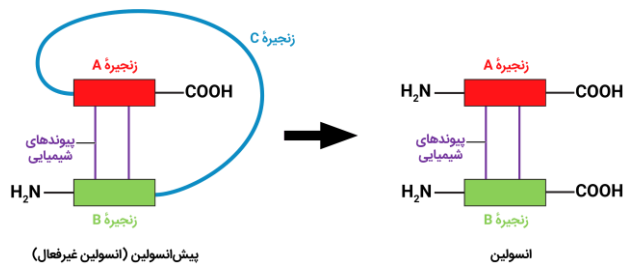
ترجمه صورت سؤال

در ساختار پیش‌انسولین، ابتدا زنجیره B (۱)، سپس زنجیره C (۲) و در نهایت زنجیره A (۳) ساخته می‌شود.

بررسی سریع:

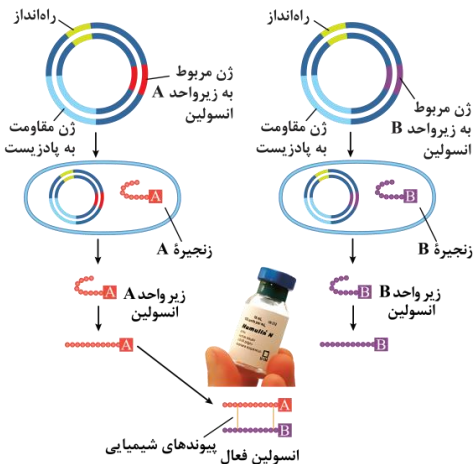
۱	ساخته شدن پیوند شیمیایی بین زنجیره‌های A و B، خارج از باکتری‌ها انجام می‌شود.
۲	سر آمینی زنجیره C به سر کربوکسیلی زنجیره B (نه A)، از طریق پیوند پپتیدی متصل است.
۳	در پیش‌انسولین، گروه عاملی آزاد در زنجیره A، کربوکسیل و گروه عاملی آزاد در زنجیره B، آمین است که گروه کربوکسیل اتم‌های بیشتری دارد.
۴	ژن مربوط به ساخت زنجیره B نسبت به ژن مربوط به ساخت زنجیره C، فاصله بیشتری از توالی پایان رونویسی دارد.

پاسخ تشریحی:



همان‌طور که در شکل مشخص است، در پیش‌انسولین، گروه عاملی آزاد در زنجیره A، کربوکسیل و گروه عاملی آزاد در زنجیره B، آمین است. گروه کربوکسیل، چهار اتم و گروه آمین، سه اتم دارد و تعداد اتم‌ها در گروه کربوکسیل بیشتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:



- ۱ همان‌طور که در شکل مشخص است، ساخته شدن پیوند شیمیایی بین زنجیره‌های A و B در ساخت انسولین به روش مهندسی ژنتیک، خارج از باکتری‌ها انجام می‌شود.
- ۲ همان‌طور که در شکل مشخص است، در ساختار پیش‌انسولین، سر آمینی زنجیره C به سر کربوکسیلی زنجیره B (نه A)، از طریق پیوند پپتیدی متصل است و انتهای کربوکسیل زنجیره A آزاد است.
- ۳ همان‌طور که در شکل مشخص است، از آنجا که زنجیره C دیرتر ساخته می‌شود، ژن مربوط به ساخت زنجیره B نسبت به ژن مربوط به ساخت زنجیره C، از انتهای ژن دورتر است و فاصله بیشتری از توالی پایان رونویسی دارد.



- ۴۱- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، درخصوص بعضی از رفتارهای جانوران، چند مورد درست است؟
- الف - اطلاعات ژنی لازم برای انجام شدن آن‌ها، از حداقل یک والد به ارث رسیده است.
- ب - به منظور شکل‌گیری کامل آن‌ها، برهم کنش میان افراد یک جمعیت ضروری می‌باشد.
- ج - با بررسی عملکرد بدن جانوران، به پرسش دربارهٔ چگونگی انجام آن‌ها پاسخ داده می‌شود.
- د - واکنش یا مجموعه واکنش‌هایی هستند که در پاسخ به محرک یا محرک‌ها انجام می‌شوند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

متوسط - ترکیبی - ۱۳۰۸ - جانوری

پاسخ: گزینه ۱

بررسی سریع:

الف	اطلاعات ژنی برای انجام شدن تمامی رفتارهای جانور از حداقل یک والد به ارث رسیده است.
ب	به منظور شکل‌گیری کامل رفتاری مانند درخواست غذای جوجه کاکایی، برهم کنش میان جوجه و والدین لازم است.
ج	به منظور پاسخ به پرسش دربارهٔ چگونگی انجام تمامی رفتارها، می‌توان عملکرد بدن جانوران را بررسی کرد.
د	تمامی رفتارها، واکنش یا مجموعه واکنش‌هایی هستند که در پاسخ به محرک یا محرک‌ها انجام می‌شوند.

پاسخ تشریحی:

تنها مورد «ب» درست است.

بررسی موارد:

- الف) دقت کنید که اطلاعات ژنی برای انجام شدن تمامی رفتارهای جانوران از حداقل یک والد به ارث رسیده است.
- پ) رفتاری مانند رفتار درخواست غذای جوجه کاکایی در جوجه‌ای که از تخم بیرون می‌آید، به‌طور کامل بروز پیدا نمی‌کند و به منظور شکل‌گیری کامل آن، برهم کنش میان جوجه و والدین و کسب تجربه لازم است.
- ج) به منظور پاسخ به پرسش دربارهٔ چگونگی انجام تمامی (نه برخی از) رفتارها، پژوهشگران، فرایند ژنی، رشد و نمو و عملکرد بدن جانوران را بررسی می‌کنند.
- د) رفتار، واکنش یا مجموعه واکنش‌هایی است که در پاسخ به محرک یا محرک‌ها انجام می‌شود. این یک تعریف کلی برای رفتارهای جانوران بوده و درخصوص همه (نه برخی از) آن‌ها صدق می‌کند.



۴۲- درخصوص واکنش‌های مربوط به تثبیت کربن در یاختهٔ میانبرگ گیاه C_3 ، پیوندهای کربن - فسفات در مراحل دچار تغییراتی می‌شوند. درخصوص این مراحل، کدام مورد درست است؟

- ۱) در هر مرحله‌ای که نوعی ترکیب نوکلئوتیدی مصرف می‌شود، تعداد اتم‌های کربن پیش‌ماده و فراورده برابر است.
- ۲) در هر مرحله‌ای که ترکیب پنج کربنی تولید می‌شود، پیوند فسفات - فسفات در ساختار ATP شکسته می‌شود.
- ۳) در هر مرحله‌ای که تغییراتی در ماهیت پیش‌ماده ایجاد می‌شود، در ابتدا فسفات از ترکیب سه کربنی جدا می‌شود.
- ۴) در هر مرحله‌ای که پیش‌ماده از تغییر ترکیب سه کربنی ایجاد شده است، تعداد فسفات در پیش‌ماده و فراورده یکسان است.

سخت - مفهومی - ۱۲۰۶ - سلولی مولکولی

پاسخ: گزینهٔ ۱

ترجمهٔ صورت سؤال

واکنش‌های مربوط به تثبیت کربن در یاختهٔ میانبرگ گیاه C_3 ، همان چرخهٔ کالوین می‌باشد. در مراحل که قند سه کربنی، ریبولوز فسفات و ریبولوز بیس فسفات ساخته می‌شوند، پیوندهای کربن - فسفات دچار تغییراتی می‌شوند.

تعبیر

- هر مرحله‌ای که نوعی ترکیب نوکلئوتیدی مصرف می‌شود = مراحل که قند سه کربنی + ریبولوز بیس فسفات ساخته می‌شوند.
- هر مرحله‌ای که ترکیب پنج کربنی تولید می‌شود = مراحل که ریبولوز فسفات + ریبولوز بیس فسفات ساخته می‌شوند.
- هر مرحله‌ای که تغییراتی در ماهیت پیش‌ماده ایجاد می‌شود = مرحله‌ای که قند سه کربنی ساخته می‌شود.
- هر مرحله‌ای که پیش‌ماده از تغییر ترکیب سه کربنی ایجاد شده است = مرحله‌ای که ریبولوز بیس فسفات ساخته می‌شوند.

بررسی سریع:

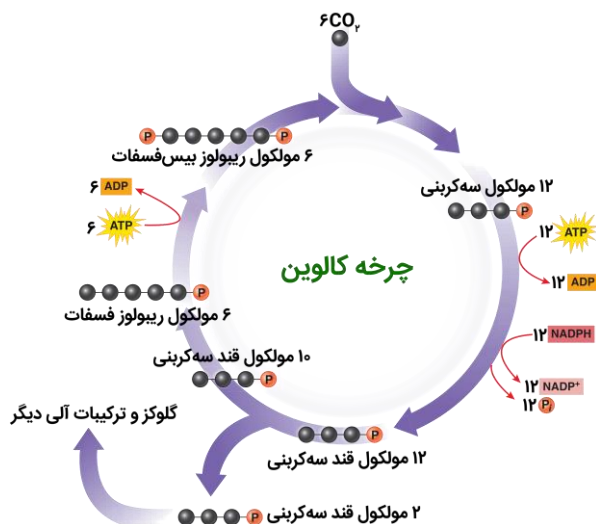
۱	در مراحل که قند سه کربنی و ریبولوز بیس فسفات ساخته می‌شوند، تعداد اتم‌های کربن پیش‌ماده و فراورده برابر است.
۲	در مرحله‌ای که ریبولوز فسفات ساخته می‌شود ATP مصرف نمی‌شود.
۳	در مرحله‌ای که قند سه کربنی ساخته می‌شود، در انتهای مرحله، فسفات از ترکیب سه کربنی جدا می‌شود.
۴	در مرحله‌ای که ریبولوز بیس فسفات ساخته می‌شود، تعداد فسفات در پیش‌ماده و فراورده متفاوت (نه یکسان) است.

پاسخ تشریحی:

در مراحل که قند سه کربنی و ریبولوز بیس فسفات ساخته می‌شوند، نوعی ترکیب نوکلئوتیدی مصرف می‌شود. در این مراحل، تعداد اتم‌های کربن پیش‌ماده و فراورده برابر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در مراحل که ریبولوز فسفات و ریبولوز بیس فسفات ساخته می‌شوند، ترکیب پنج کربنی تولید می‌شود. در مرحله‌ای که ریبولوز فسفات ساخته می‌شود برخلاف مرحله‌ای که ریبولوز بیس فسفات ساخته می‌شود، ATP مصرف نمی‌شود.



۳ در مرحله‌ای که قند سه کربنی ساخته می‌شود، با مصرف حاملین الکترون و کاهش اسید سه کربنی، تغییراتی در ماهیت پیش‌ماده ایجاد می‌شود. دقت کنید که در انتهای (نه ابتدای) این مرحله، فسفات از ترکیب سه کربنی جدا می‌شود.

۴ در مرحله‌ای که ریبولوز بیس فسفات ساخته می‌شوند، پیش‌ماده از تغییر ترکیب سه کربنی ایجاد شده است. دقت کنید که مرحله‌ای که ریبولوز بیس فسفات ساخته می‌شود برخلاف مرحله‌ای که ریبولوز فسفات ساخته می‌شود، تعداد فسفات در پیش‌ماده و فراورده متفاوت است.



۴۳- در فصل هشتم کتاب درسی دوازدهم، مثالی از نوعی رفتار غریزی در جانوران بالغ آمده است که یادگیری نیز در آن نقش دارد.

درخصوص این رفتار، کدام مورد نادرست است؟

- ۱) ممکن نیست هزینه انجام آن برای جانور بیشتر از سود آن باشد.
- ۲) ممکن است به منظور در امان ماندن از خطر شکارچی انجام شود.
- ۳) ممکن نیست به منظور داشتن بیشترین تعداد زاده‌های سالم انجام شود.
- ۴) ممکن است به منظور دستیابی به غذاهای دارای بیشترین انرژی خالص انجام شود.

متوسط - مفهومی - ۱۲۰۸ - جانوری

پاسخ: گزینه ۳

ترجمه صورت سؤال

مهاجرت نوعی رفتار غریزی است که یادگیری نیز در آن نقش دارد.

بررسی سریع:

۱	سود انجام رفتار مهاجرت برای جانور بیشتر از هزینه آن است.
۲	در رفتار مهاجرت، جانور ممکن است به سوی زیستگاه مناسب برای بقا مهاجرت کند.
۳	ممکن است جانور به سوی زیستگاه مناسب برای زادآوری مهاجرت کند و مهاجرت به منظور داشتن بیشترین تعداد زاده‌های سالم انجام شود.
۴	ممکن است جانور مهاجرت را به منظور انجام شدن غذایابی بهینه انجام دهد.

پاسخ تشریحی:

در رفتار مهاجرت، ممکن است جانور به سوی زیستگاه مناسب برای زادآوری مهاجرت کند و مهاجرت را به منظور انجام رفتارهای زادآوری انجام دهد. داشتن بیشترین تعداد زاده‌های سالم، معیاری از موفقیت زادآوری برای جانور است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ رفتار مهاجرت توسط انتخاب طبیعی برگزیده می‌شود نوعی رفتار سازگارکننده می‌باشد و بنابراین، سود انجام آن برای جانور بیشتر از هزینه آن است.

۲ در رفتار مهاجرت، ممکن است جانور واداشته شود که به سوی زیستگاه مناسب برای بقا مهاجرت کند و رفتار مهاجرت، به منظور در امان ماندن از خطر شکارچی انجام شود.

۴ در رفتار مهاجرت، ممکن است جانور به سوی زیستگاه مناسب برای تغذیه مهاجرت کند و رفتار مهاجرت به منظور انجام شدن غذایابی بهینه انجام شود.



۴۴- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، بررسی نسبت مقدار ATP به ADP در یاخته‌های کبدی، تعیین کننده تحریک یا مهار فعالیت انواعی از آنزیم‌های درون یاخته‌ها می‌باشد. اگر حالتی را که مقدار این نسبت زیاد است، X و حالتی را که مقدار این نسبت کم است، Y نام‌گذاری کنیم، کدام مورد درست است؟

- (۱) اثر هورمون انسولین بر گیرنده آن همانند X، منجر به تحریک آنزیم‌های متصل کننده گلوکز به یکدیگر می‌شود.
- (۲) اثر هورمون گلوکاگون بر گیرنده آن برخلاف Y، منجر به تحریک آنزیم‌های اکسایش دهنده پیرووات می‌شود.
- (۳) روزه‌داری به مدت طولانی همانند Y، منجر به مهار شدن آنزیم‌های تجزیه کننده ذخایر گلیکوژن می‌شود.
- (۴) خوردن غذاهای قندی برخلاف X، منجر به مهار شدن آنزیم‌های متصل کننده فسفات به گلوکز می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱

سخت - ترکیبی - ۱۲۰۵ - سلولی مولکولی

ترجمه صورت سؤال

در حالتی که مقدار نسبت ATP به ADP زیاد است (X)، فعالیت آنزیم‌های درگیر در قندکافت و چرخه کربس مهار می‌شود. همچنین در این حالت، به دلیل کاهش تجزیه گلوکز، فعالیت آنزیم‌های سازنده گلیکوژن از گلوکز افزایش یافته و فعالیت آنزیم‌های تجزیه کننده گلیکوژن به گلوکز کاهش می‌یابد. در حالتی که مقدار نسبت ATP به ADP کم است (Y)، فعالیت آنزیم‌های درگیر در قندکافت و چرخه کربس تحریک می‌شود. همچنین در این حالت، به دلیل افزایش تجزیه گلوکز، فعالیت آنزیم‌های سازنده گلیکوژن از گلوکز کاهش یافته و فعالیت آنزیم‌های تجزیه کننده گلیکوژن به گلوکز افزایش می‌یابد.

بررسی سریع:

۱	با اثرگذاری هورمون انسولین همانند زمانی که مقدار نسبت ATP به ADP زیاد است، آنزیم‌های سازنده گلیکوژن تحریک می‌شوند.
۲	با اثرگذاری هورمون گلوکاگون همانند زمانی که مقدار نسبت ATP به ADP کم است، آنزیم‌های اکسایش دهنده پیرووات تحریک می‌شوند.
۳	در روزه‌داری همانند زمانی که مقدار نسبت ATP به ADP کم است، آنزیم‌های تجزیه کننده ذخایر گلیکوژن تحریک (نه مهار) می‌شوند.
۴	در زمانی که مقدار نسبت ATP به ADP زیاد است، آنزیم‌های مرحله اول قندکافت، مهار می‌شوند.

پاسخ تشریحی:

با اثرگذاری هورمون انسولین، گلوکز به درون یاخته‌ها وارد شده و تبدیل گلوکز به ذخایر گلیکوژن تحریک می‌شود؛ همچنین در زمانی که مقدار نسبت ATP به ADP زیاد است، از تجزیه گلوکز کاسته شده و ذخیره گلیکوژن تحریک می‌شود و در نتیجه، آنزیم‌های سازنده گلیکوژن تحریک می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) با اثرگذاری هورمون گلوکاگون، گلیکوژن به ذخایر گلوکز تجزیه شده و تجزیه گلوکز و در نتیجه اکسایش پیرووات تحریک می‌شود؛ همچنین در زمانی که مقدار نسبت ATP به ADP کم است، آنزیم‌های اکسایش دهنده پیرووات تحریک می‌شوند.
- (۳) در روزه‌داری به مدت طولانی، به منظور افزایش میزان قند خون، آنزیم‌های تجزیه کننده ذخایر گلیکوژن تحریک (نه مهار) می‌شوند؛ همچنین، در زمانی که مقدار نسبت ATP به ADP کم است آنزیم‌های تجزیه کننده ذخایر گلیکوژن تحریک (نه مهار) می‌شوند.
- (۴) دقت کنید که در زمانی که مقدار نسبت ATP به ADP زیاد است، آنزیم‌های شرکت کننده در فرایند قندکافت، از جمله آنزیم مرحله اول که فسفات را به گلوکز متصل می‌کند، مهار می‌شوند.



۴۵- در خصوص واکسن نو ترکیب هیپاتیت B، چند مورد درست است؟

- الف - به منظور ساخت آن، ترکیبات حاصل از بیان ژن‌های مربوط به عامل بیماری‌زا استخراج می‌شوند.
- ب - علم بیوانفورماتیک، امکان شناسایی تفاوت‌های ژنی در عامل بیماری‌زا و انسان را ساده کرده است.
- ج - با تزریق آن به بدن، فعالیت پروتئین‌سازی در نوعی عامل بیگانه غیر بیماری‌زا در بدن افزایش می‌یابد.
- د - با تزریق آن به فردی که هیچ‌گاه به بیماری هیپاتیت مبتلا نشده است، لنفوسیت‌های خاطره تقسیم می‌شوند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

بررسی سریع:

الف به منظور ساخت واکسن نوترکیب، ترکیبات حاصل از بیان ژن استخراج نمی‌شوند.

ب علم بیوانفورماتیک مسیر شناسایی تفاوت‌های ژنی را ساده کرده است.

ج با تزریق این واکسن به بدن، عامل غیربیماری‌زا، از روی ژن مربوط به تولید پادگن، رونویسی کرده و در نتیجه پروتئین‌سازی را افزایش می‌دهد.

د در این حالت، با تزریق این واکسن، لنفوسیت‌های خطرناک وجود ندارد که بخواهد تقسیم شود.

پاسخ تشریحی:

موارد «ب» و «ج» درست هستند.

بررسی موارد:

الف دقت داشته باشید که به منظور ساخت واکسن نوترکیب، ژن مربوط به پادگن عامل بیماری‌زا استخراج می‌شود؛ نه ترکیبات حاصل از بیان این ژن.

ب علم بیوانفورماتیک مسیر شناسایی تفاوت‌های ژنی را ساده کرده است؛ بنابراین استفاده از این علم، منجر به ساده شدن شناسایی تفاوت‌های ژنی در عامل بیماری‌زا و انسان می‌شود.

ج با تزریق این واکسن به بدن، عامل غیربیماری‌زایی که ژن مربوط به پادگن عامل بیماری‌زا را دارد، این ژن را بیان کرده و ابتدا از روی آن رنای پیک می‌سازد و از روی رنای ساخته شده، پروتئین مربوط به پادگن ساخته می‌شود.

د دقت کنید، در صورتی که فرد هیچ‌گاه به بیماری هپاتیت مبتلا نشده باشد، در بدن فرد، لنفوسیت‌های خطرناک وجود ندارد که بخواهد تقسیم شود و در نتیجه با تزریق واکسن، تقسیم لنفوسیت‌های خطرناک رخ نمی‌دهد.



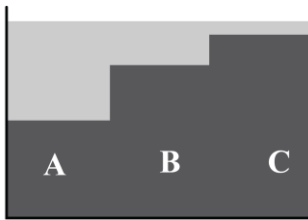
بودجه‌بندی
این آزمون

فیزیک ۳: نیم‌سال دوم

سهم در
کنکور

پایه دوازدهم: درمجموع ۷ تست از ۳۰ تست کنکور را پوشش داده است.

۴۶- در شکل زیر، در تشت موج، سه ناحیه با عمق‌های متفاوت وجود دارد. اگر موج تختی با بسامد 200 Hz بر روی سطح آب ایجاد شود و کم‌ترین و بیش‌ترین تندی انتشار موج به ترتیب $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ و $25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد، فاصله یک برآمدگی از یک فرورفتگی مجاور در ناحیه B چند سانتی‌متر می‌تواند باشد؟



- ۵ (۱)
۶ (۲)
۱۰ (۳)
۱۲ (۴)

(متوسط - استدلالی - استاندارد) (صفحه ۶۴ - ۱۲۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

می‌دانیم با افزایش عمق، تندی انتشار افزایش می‌یابد؛ بنابراین داریم:

$$\begin{cases} v_A = v_{\max} = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ v_C = v_{\min} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{cases} \xrightarrow{v_C < v_B < v_A} 20 < v_B < 25$$

از طرفی طبق رابطه $\lambda = \frac{v}{f}$ داریم:

$$\lambda = \frac{v}{f} \xrightarrow{f=200\text{ Hz}} \frac{20}{200} < \lambda_B < \frac{25}{200} \Rightarrow 0.1\text{ m} < \lambda_B < 0.125\text{ m} \Rightarrow 10\text{ cm} < \lambda_B < 12.5\text{ cm}$$

فاصله یک برآمدگی موج از یک فرورفتگی مجاورش برابر با نصف طول موج است؛ بنابراین:

$$5\text{ cm} < \frac{\lambda_B}{2} < 6.25\text{ cm}$$

با توجه به گزینه‌ها، گزینه (۲) صحیح است.



نکته

با حرکت موج به سمت آب کم‌عمق، تندی انتشار و طول موج آن کاهش می‌یابد؛ بنابراین فاصله بین جبهه‌های موج هم کاهش می‌یابد.



۴۷- سیمی به جرم 50 g و طول 25 cm تحت نیروی کششی به بزرگی 125 N قرار دارد. سیم را آن قدر می‌کشیم تا بدون تغییر جرم، طول آن ۲ برابر شود. اگر بزرگی نیروی کشش سیم ۲۸ درصد افزایش یابد، مدت‌زمان پیشروی موج از یک سر سیم تا سر دیگر آن چند میلی‌ثانیه تغییر می‌کند؟

- ۲ (۴) ۱۰ (۳) ۵ (۲) ۲/۵ (۱)

تندی انتشار موج در سیم را در دو حالت محاسبه می‌کنیم:

$$v = \sqrt{\frac{FL}{m}} \Rightarrow \begin{cases} v_1 = \sqrt{\frac{125 \times 0.25}{0.05}} = 25 \frac{m}{s} \\ v_2 = \sqrt{\frac{(125 \times \frac{128}{100}) \times 0.5}{0.05}} = 40 \frac{m}{s} \end{cases}$$

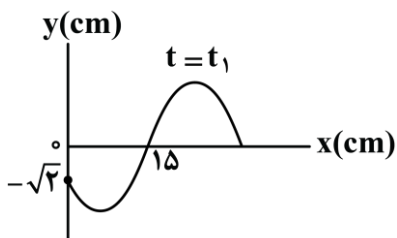
زمان پیشروی موج را در دو حالت محاسبه می‌کنیم:

$$v = \frac{L}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{L}{v} \Rightarrow \begin{cases} \Delta t_1 = \frac{0.25}{25} = 0.01s = 10ms \\ \Delta t_2 = \frac{0.5}{40} = 0.0125s = 12.5ms \end{cases}$$

$$\Delta t_2 - \Delta t_1 = 12.5 - 10 = 2.5ms$$



۴۸- شکل‌های زیر، نمودار جابه‌جایی - مکان یک موج عرضی را در لحظه‌های t_1 و $t_1 + 0.05s$ نشان می‌دهند. چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد این موج صحیح است؟



الف - ممکن است موج با تندی $29 \frac{m}{s}$ در جهت محور X منتشر شود.

ب - ممکن است موج با تندی $27 \frac{m}{s}$ در خلاف جهت محور X منتشر شود.

ج - ممکن است بسامد موج $12/5 Hz$ باشد.

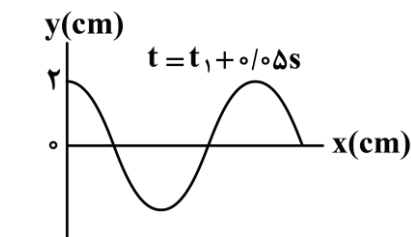
د - نسبت بیشینه تندی ذرات محیط به تندی انتشار موج الزاماً $\frac{\pi}{10}$ است.

۲ (۲)

۱ (۱)

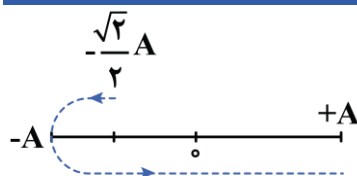
۴ (۴)

۳ (۳)



(سخت - استدلالی - زمان‌بر - صفحه ۶۵ - ۱۲۰۳)

پاسخ: گزینه ۲



$$\frac{\lambda}{8} + \frac{\lambda}{4} = 15 \Rightarrow \lambda = 40cm$$

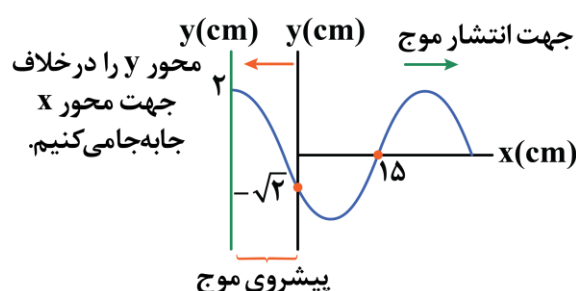
با توجه به شکل، داریم:

چون جهت انتشار موج را نمی‌دانیم، هر دو جهت انتشار موج را جداگانه بررسی می‌کنیم:

موج در جهت محور X منتشر شود:

در این حالت پیشروی موج برابر است با:

$$\Delta x = \frac{\lambda}{4} + \frac{\lambda}{8} = \frac{3\lambda}{8} \Rightarrow \Delta x = \frac{3 \times 40}{8} = 15cm$$



البته دقت کنید ممکن است موج علاوه بر این ۱۵cm، مضرب صحیحی از طول موج را هم طی کرده باشد، پس در حالت کلی داریم:

$$\Delta x = \frac{3}{\lambda} \lambda + n\lambda = 15 + n \times 40 = 40n + 15 \text{ cm}$$

بنابراین تندی انتشار موج در جهت محور X برابر است با:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{40n + 15}{0.05} = (800n + 300) \frac{\text{cm}}{\text{s}} = (8n + 3) \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

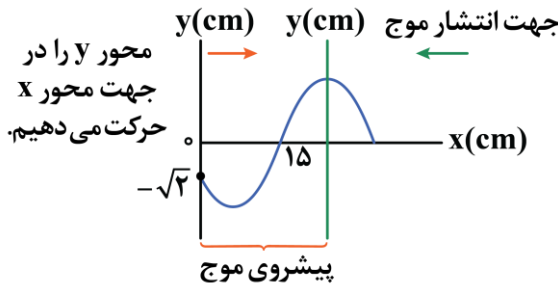
بنابراین اگر موج در جهت محور X منتشر شود، تندی انتشار آن می تواند مقادیر $3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ، $11 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ، $19 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ، $27 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ و ... باشد.

حالت دوم

موج در خلاف جهت محور X منتشر شود:

در این حالت پیشروی موج برابر است با:

$$\Delta x = \frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{\lambda} = \frac{5\lambda}{\lambda} \Rightarrow \Delta x = \frac{5 \times 40}{\lambda} = 25 \text{ cm}$$



البته دقت کنید ممکن است موج علاوه بر این ۲۵cm، مضرب صحیحی از طول موج را هم طی کرده باشد، پس در حالت کلی داریم:

$$\Delta x = \frac{5}{\lambda} \lambda + n\lambda = 25 + n \times 40 = 40n + 25 \text{ cm}$$

بنابراین تندی انتشار موج در خلاف جهت محور X برابر است با:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{40n + 25}{0.05} = (800n + 500) \frac{\text{cm}}{\text{s}} = (8n + 5) \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

بنابراین اگر موج در خلاف جهت محور X منتشر شود، تندی انتشار آن می تواند مقادیر $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ، $13 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ، $21 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ، $29 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ و ... باشد.

بررسی موارد:



ممکن است موج با تندی $29 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در خلاف جهت محور X منتشر شود. (X)



ممکن است موج با تندی $27 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در جهت محور X منتشر شود. (X)



بسامد موج برابر است با:

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{8n + 3}{0.04} = 20n + 75 \text{ Hz}$$

$$\Rightarrow f = 75 \text{ Hz}, 125 \text{ Hz}, 175 \text{ Hz}, \dots$$

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{8n + 5}{0.04} = 20n + 125 \text{ Hz}$$

$$\Rightarrow f = 125 \text{ Hz}, 175 \text{ Hz}, 225 \text{ Hz}, \dots$$

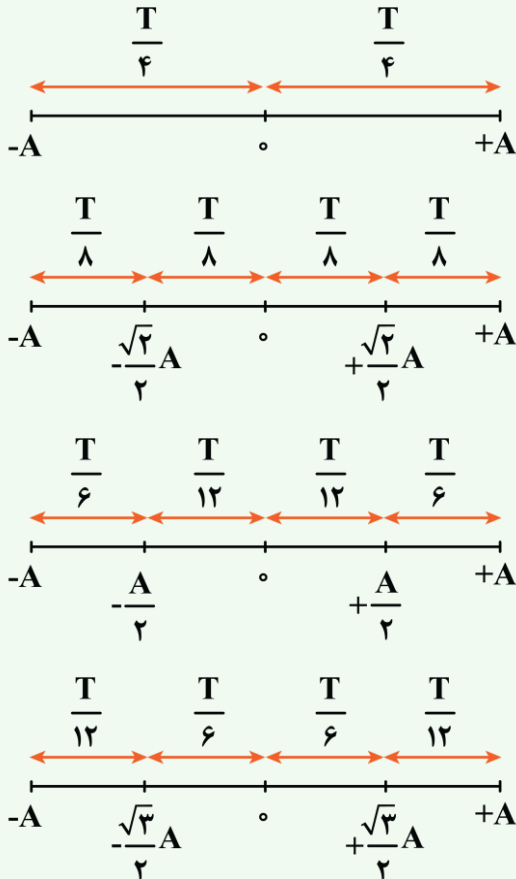
بنابراین بسامد موج ممکن است ۱۲/۵Hz باشد. (✓)

نسبت بیشینه تندی ذرات محیط به تندی انتشار موج برابر است با:

$$\frac{v_{\max}}{v} = \frac{A\omega}{\lambda f} \xrightarrow{\omega=2\pi f} \frac{v_{\max}}{v} = \frac{2\pi A}{\lambda} \xrightarrow{A=2\text{cm}, \lambda=40\text{cm}} \frac{v_{\max}}{v} = \frac{2\pi \times 2}{40} = \frac{\pi}{10} \quad (\checkmark)$$



در حرکت هماهنگ ساده، این بازه‌های زمانی را به خاطر بسپارید:

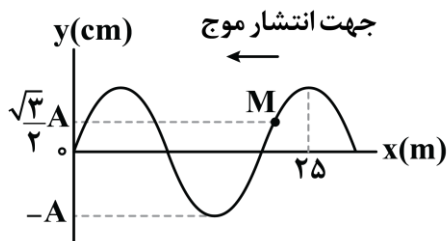


مساافتی که موج در مدت یک دوره طی می‌کند، برابر با λ است؛ بنابراین در انتشار موج همواره λ و T باهم متناسب هستند.



۴۹- نمودار نقش موج عرضی منتشرشده در طنابی در لحظه t مطابق شکل زیر است. بزرگی نیروی کشش طناب 80N ، مساحت مقطع

آن 1cm^2 و چگالی آن $8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ است. چند ثانیه پس از این لحظه، جهت نیروی خالص وارد بر ذره M برای سومین بار تغییر



می‌کند؟

- (۱) $\frac{13}{6}$
(۲) $\frac{5}{3}$
(۳) $\frac{8}{3}$
(۴) $\frac{17}{6}$

پاسخ: گزینه ۳

(متوسط - استدلالی - استاندارد) - صفحه ۶۵ - ۱۲۰۳



ابتدا طول موج (λ) را از نمودار نقش موج به دست می‌آوریم:

$$\lambda + \frac{\lambda}{4} = \frac{5\lambda}{4} = 2.5 \Rightarrow \lambda = 2.0\text{m}$$

با استفاده از رابطه $v = \sqrt{\frac{F}{\rho A}}$ می‌توانیم تندی انتشار موج را به دست آوریم:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} = \sqrt{\frac{\lambda^0}{\lambda \times 10^3 \times 10^{-4}}} = \sqrt{100} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

با استفاده از رابطه $T = \frac{\lambda}{v}$ دوره نوسان ذرات را به دست می‌آوریم:

$$T = \frac{\lambda}{v} \xrightarrow{\lambda=2.0\text{m}, v=10\frac{\text{m}}{\text{s}}} T = \frac{2.0}{10} = 0.2\text{s}$$

با توجه به جهت انتشار موج می‌توان مسیر حرکت ذره M را از لحظه t تا لحظه‌ای که برای سومین بار جهت نیروی خالص وارد بر آن تغییر می‌کند، مشخص کرد. فقط توجه کنید که جهت نیروی خالص وارد بر ذره M هنگام عبور از مرکز نوسان تغییر می‌کند:

$$\Delta t = \frac{T}{12} + \frac{T}{4} + \frac{T}{2} + \frac{T}{2} \Rightarrow \Delta t = \frac{T + 3T + 6T + 6T}{12}$$

$$\Rightarrow \Delta t = \frac{16T}{12} = \frac{4T}{3} \xrightarrow{T=0.2\text{s}} \Delta t = \frac{8}{3}\text{s}$$

تذکر!

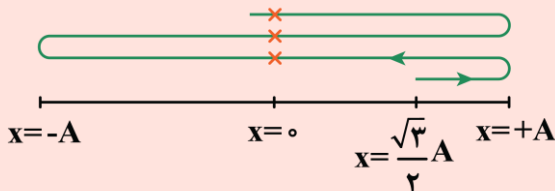
با توجه به جهت انتشار موج، ذره M در لحظه نشان داده شده به سمت بالا حرکت می‌کند؛ بنابراین:

$$x = +\frac{\sqrt{3}}{2}A \Rightarrow x = +A \Rightarrow \Delta t_1 = \frac{T}{12}$$

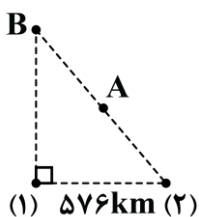
$$x = +A \Rightarrow x = -A \Rightarrow \Delta t_2 = \frac{T}{2}$$

$$x = -A \Rightarrow x = +A \Rightarrow \Delta t_3 = \frac{T}{2}$$

$$x = +A \Rightarrow x = 0 \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{4}$$



۵۰- در شکل زیر، اگر زلزله‌ای در نقطه A رخ دهد، زلزله‌نگار (۱)، امواج اولیه را یک دقیقه پس از وقوع زلزله و زلزله‌نگار (۲)، امواج ثانویه را دو دقیقه پس از وقوع زلزله ثبت می‌کنند و اگر زلزله‌ای در نقطه B رخ دهد، امواج اولیه و ثانویه با تأخیر زمانی ۹۶ ثانیه نسبت به هم به زلزله‌نگار (۱) می‌رسند. فاصله نقاط A و B چند کیلومتر است؟ (نقطه A در وسط فاصله نقطه B و زلزله‌نگار (۲) قرار دارد.)



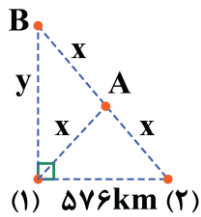
۴۸۰ (۱)

۲۸۸ (۲)

۷۶۸ (۳)

۵۷۶ (۴)

تندی امواج اولیه را با v_1 و تندی امواج ثانویه را با v_2 نشان می‌دهیم. با توجه به این که میانه وارد بر وتر، نصف وتر است، داریم:



$$x = v_1 \times 60 \Rightarrow v_1 = \frac{x}{60}$$

$$x = v_2 \times 120 \Rightarrow v_2 = \frac{x}{120}$$

تأخیر زمانی رسیدن امواج از نقطه B به زلزله‌نگار (۱) برابر ۹۶ ثانیه است، یعنی:

$$\Delta t = \frac{y}{v_2} - \frac{y}{v_1} \Rightarrow 96 = \frac{y}{\frac{x}{120}} - \frac{y}{\frac{x}{60}} = 60 \cdot \frac{y}{x}$$

$$\Rightarrow \frac{y}{x} = 1/6 \Rightarrow y = 1/6 x$$

با استفاده از رابطه فیثاغورس می‌توان نوشت:

$$y^2 + 576^2 = (2x)^2 \Rightarrow (1/6 x)^2 + 576^2 = 4x^2$$

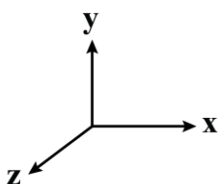
$$\Rightarrow 1/44 x^2 = 576^2$$

$$\Rightarrow 1/2 x = 576 \Rightarrow x = 480 \text{ km}$$

در امواج لرزه‌ای زمین‌لرزه که امواج مکانیکی هستند، دو نوع موج در لایه‌های زمین عبور می‌کنند. یکی موج اولیه P که طولی است و دیگری موج ثانویه S که عرضی است. تندی امواج P از تندی امواج S بیشتر است.



۵۱- یک موج الکترومغناطیسی در خلأ با بسامد 500 THz در خلاف جهت محور z در حال انتشار است. اگر بیشینه میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی در این موج بر حسب یکای SI به ترتیب از راست به چپ 500 و 0.2 باشد و در یک نقطه از فضا در لحظه $t=0$ میدان الکتریکی به صورت $\vec{E} = (250\sqrt{2} \frac{\text{N}}{\text{C}}) \hat{i}$ و اندازه آن در حال کاهش باشد، در لحظه $t = 5 \times 10^{-4} \text{ ps}$ بردار میدان



مغناطیسی در این نقطه بر حسب گاوس در کدام گزینه به درستی آمده است؟

- (۱) $100\sqrt{2} \text{ z}$ (۲) $-100\sqrt{2} \text{ z}$
(۳) $1000\sqrt{2} \text{ z}$ (۴) $-1000\sqrt{2} \text{ z}$

مدت زمان $\Delta t = 5 \times 10^{-4} \text{ ps}$ را بر حسب دوره محاسبه می‌کنیم:

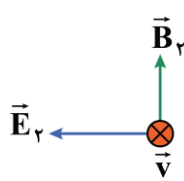
$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{500 \times 10^{12}} = 2 \times 10^{-15} \text{ s} = 2 \times 10^{-3} \text{ ps}$$

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{5 \times 10^{-4}}{2 \times 10^{-3}} = 0.25 \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{4}$$

میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی را در لحظه $t = \frac{T}{4}$ به دست می‌آوریم:

$$t_1 = 0 \Rightarrow \vec{E}_1 = 25 \cdot \sqrt{2} \vec{i} = \frac{\sqrt{2}}{2} E_{\max} \vec{i}$$

$$t_2 = \frac{T}{4} \Rightarrow \vec{E}_2 = -25 \cdot \sqrt{2} \vec{i} = -\frac{\sqrt{2}}{2} E_{\max} \vec{i} \Rightarrow |\vec{B}_2| = \frac{\sqrt{2}}{2} B_{\max}$$

$$\vec{B}_2 = \frac{\sqrt{2}}{2} B_{\max} \vec{j} = 0 / \sqrt{2} \vec{j} (T) = 1000 \cdot \sqrt{2} \vec{j} (G)$$


آنچه گذشت...

قاعده دست راست برای امواج الکترومغناطیسی به این صورت است که چهار انگشت دست راست را در جهت میدان الکتریکی قرار می‌دهیم به طوری که کف دست در جهت میدان مغناطیسی قرار گیرد. در این جهت انگشت باز شست، جهت پیشروی موج را نشان می‌دهد.



۵۲- شکل زیر، طیف امواج الکترومغناطیسی را بدون مقیاس نشان می‌دهد. چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح است؟

A	B	C	D	E	F
---	---	---	---	---	---

الف - پرتو F در پخش رادیویی و تلویزیونی به کار می‌رود.

ب - در دماهای پایین، بیش تر تابش گرمایی اجسام جامد در ناحیه E است.

ج - با جابه جایی الکترون بین ترازهای انرژی در اتم هیدروژن، فوتونی در یکی از ناحیه‌های B، C یا D تابش می‌شود.

د - با جابه جایی نوکلئون‌ها بین ترازهای انرژی هسته‌های برانگیخته با اختلاف انرژی در حدود MeV، فوتونی در ناحیه A تابش می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(متوسط - مفهومی - سریع - صفحه ۶۸ - ۱۲۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

بررسی موارد:

الف) امواج F همان امواج رادیویی هستند که در پخش تلویزیونی و رادیویی به کار می‌روند. (✓)

ب) در دماهای پایین، بیش تر تابش گرمایی اجسام جامد در ناحیه فروسرخ، یعنی ناحیه E قرار دارد. (✓)

ج) فوتون‌های طیف خطی هیدروژن در ناحیه‌های فروسرخ، مرئی و فرابنفش قرار دارند، یعنی ناحیه‌های E، D و C. (✗)

د) با جابه جایی نوکلئون‌ها بین ترازهای هسته‌های برانگیخته، امواج گاما، یعنی ناحیه A تابش می‌شود. (✓)



۵۳- شنونده‌ای در فاصله ۴۵m از یک چشمه صوت قرار دارد. اگر بسامد و دامنه نوسان چشمه صوت را به ترتیب ۴ برابر و $\frac{1}{6}$ برابر کنیم، باید فاصله شنونده از چشمه صوت تقریباً چند متر و چگونه تغییر کند تا تراز شدت صوت دریافت شده توسط شنونده، ۲۲dB افزایش یابد؟ ($\log 2 = 0.3$) و اتلاف صوت توسط محیط ناچیز است.

۲/۴ و ۲/۴ (۴) کاهش

۴۲/۶ و ۴۲/۶ (۳) کاهش

۴۲/۶ و افزایش (۲)

۲/۴ و افزایش (۱)

اختلاف تراز شدت صوت دریافت شده توسط شنونده برابر است با:

$$\Delta\beta = 10 \cdot \log\left(\frac{I_2}{I_1}\right) \xrightarrow{I_2 = \left(\frac{A_2}{A_1} \times \frac{f_2}{f_1} \times \frac{r_1}{r_2}\right)^2} \Delta\beta = 20 \cdot \log\left(\frac{A_2}{A_1} \times \frac{f_2}{f_1} \times \frac{r_1}{r_2}\right)$$

$$\frac{A_2}{A_1} = \frac{1}{6}, \frac{f_2}{f_1} = 4, \Delta\beta = 22 \text{ dB} \rightarrow 22 = 20 \cdot \log\left(\frac{1}{6} \times 4 \times \frac{r_1}{r_2}\right) \Rightarrow 1/1 = \log\left(\frac{2r_1}{3r_2}\right)$$

$$1/1 = 2 - 0.9 = 2 - 3 \times 0.3 = \log \frac{100}{\lambda} = \log \frac{25}{2} \rightarrow \log \frac{25}{2} = \log\left(\frac{2r_1}{3r_2}\right) \Rightarrow \frac{25}{2} = \frac{2r_1}{3r_2}$$

$$\Rightarrow 75r_2 = 4r_1 \Rightarrow r_2 = \frac{4}{75}r_1 \xrightarrow{r_1 = 45 \text{ m}} r_2 = \frac{4}{75} \times 45 = 2/5 \text{ m}$$

بنابراین:

$$r_2 - r_1 = 2/5 - 45 = -42/5 \text{ m}$$



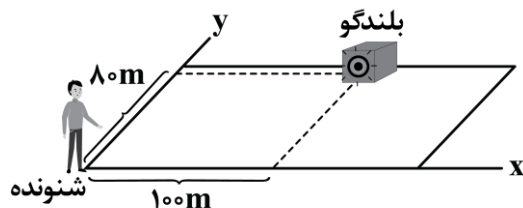
شدت صوت با مجذور بسامد و دامنه رابطه مستقیم و با مجذور فاصله رابطه عکس دارد:

$$\frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{f_2}{f_1}\right)^2 \times \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2 \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$$



۵۴- مطابق شکل زیر، شنونده‌ای با شتاب ثابت $4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ در لحظه $t=0$ از حال سکون در جهت محور x شروع به حرکت می‌کند و

یک بلندگو در نزدیکی او قرار دارد. اگر بیش‌ترین تراز شدت صوتی که این شنونده می‌شنود، برابر با ۶۲dB باشد، چند ثانیه پس از شروع حرکت، شدت صوتی که می‌شنود برای اولین بار برابر با ۵۹dB می‌شود؟ ($\log 2 = 0.3$) و اتلاف انرژی صوتی توسط محیط ناچیز است.)



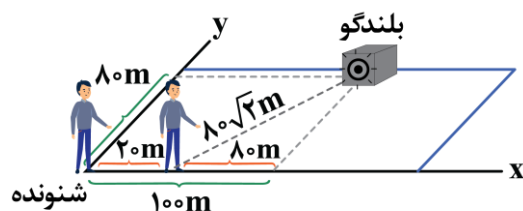
- (۱) ۵
(۲) ۱۰
(۳) ۱۵
(۴) ۲۰

- (۱) ۵
(۲) ۱۰
(۳) ۱۵
(۴) ۲۰

(سخت - استدلالی - استاندارد) - صفحه ۷۳ - ۱۲۰۳

پاسخ: گزینه ۲

در طول حرکت شنونده، هنگامی که او ۱۰۰m روی محور x حرکت کند و دقیقاً روبه‌روی بلندگو در فاصله ۸۰m از آن برسد، تراز شدت صوت دریافتی، بیشینه می‌شود. حال اگر بخواهیم کاری کنیم که تراز شدت صوت، ۳dB کم شود، باید شدت صوت، نصف شود؛ بنابراین:



$$\frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{1}{2} = \left(\frac{80}{r_2}\right)^2 \Rightarrow r_2 = 80\sqrt{2} \text{ m}$$

بنابراین با توجه به این که شنونده با شتاب ثابت شروع به حرکت می‌کند، داریم:

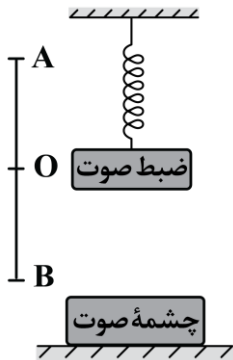
$$\Delta x = \frac{1}{2} at^2 \Rightarrow 20 = \frac{1}{2} \times 4 t^2 \Rightarrow t^2 = 10 \Rightarrow t = 10 \text{ s}$$



اندازه جابه‌جایی شنونده در راستای محور x تا رسیدن به نقطه‌ای که آن نقطه در فاصله $80\sqrt{2}$ متری بلندگو است، ۲۰m می‌باشد.



۵۵- مطابق شکل زیر، ضبط صوتی که به انتهای فنری بسته شده و از سقف آویزان است، در نقطه O در حال تعادل قرار دارد. اگر این ضبط صوت در فاصله A تا B شروع به نوسان کند، بیشترین و کمترین بسامدی که از صدای چشمه ضبط می‌شود، به ترتیب از راست به چپ در چه نقاطی است؟



- (۱) B و A
- (۲) A و B
- (۳) O و O
- (۴) A و O

(متوسط - مفهومی - سریع) - صفحه ۷۵ - ۱۲۰۳

پاسخ: گزینه ۳

سرعت ضبط صوت در نقاط A و B که انتهای نوسان هستند، صفر است، یعنی در این دو نقطه داریم:

$$f_{\text{تولیدی}} = f_B = f_A$$

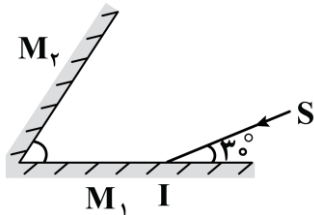
وقتی ضبط صوت با سرعت بیشینه از نقطه تعادل (نقطه O) به چشمه نزدیک می‌شود، صوتی با بیشترین بسامد و وقتی با همین سرعت از نقطه O از چشمه دور می‌شود، صوتی با کمترین بسامد را ضبط می‌کند.



- ۱- بسامد دریافتی توسط شنونده به حرکت نسبی منبع و شنونده بستگی دارد. اگر منبع و شنونده به هم نزدیک شوند، بسامد دریافتی توسط شنونده افزایش می‌یابد و اگر از هم دور شوند، بسامد دریافتی توسط شنونده کاهش می‌یابد.
- ۲- طول موج دریافتی توسط شنونده، فقط به حرکت منبع صوت وابسته است. اگر منبع به شنونده نزدیک شود، طول موج دریافتی توسط شنونده، کوتاه‌تر می‌شود و اگر منبع از شنونده دور شود، طول موج دریافتی توسط شنونده بلندتر می‌شود.



۵۶- مطابق شکل زیر، پرتوی نور SI به آینه M_1 می‌تابد و در دومین برخورد به آینه M_2 ، موازی با آینه M_1 خارج می‌شود. زاویه بین دو آینه را چند درجه و چگونه تغییر دهیم تا پس از دومین برخورد به آینه M_1 ، پرتوی خروجی نهایی از همان محل برخورد اولیه پرتوی SI به آینه M_1 خارج شود؟



- (۱) ۲۲/۵ و افزایش
- (۲) ۷/۵ و افزایش
- (۳) ۲۲/۵ و کاهش
- (۴) ۷/۵ و کاهش

(متوسط - استدلالی - زمان‌بر) - صفحه ۷۷ - ۱۲۰۳

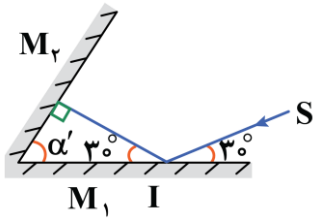
پاسخ: گزینه ۱

حالت اول

ابتدا زاویه بین دو آینه را در حالت اول (α) به دست می‌آوریم. با توجه به این که پرتو در در دومین برخورد به آینه M_2 ، موازی با آینه M_1 خارج می‌شود، داریم:

$$n = 4 \Rightarrow \text{۴ آمین بازتاب: دومین برخورد به آینه } M_2$$

$$M_1 \text{ خروج موازی با آینه } n = \frac{\theta_1 + 90^\circ}{\alpha} \Rightarrow 4 = \frac{60^\circ + 90^\circ}{\alpha} \Rightarrow \alpha = \frac{150^\circ}{4} = 37.5^\circ$$



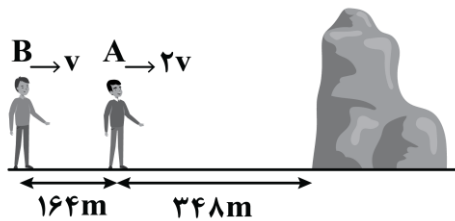
برای این که پرتو پس از دومین برخورد با آینه M_1 از همان محل برخورد اولیه پرتوی SI با آینه M_1 خارج شود، داریم:

$$\alpha' + 3^\circ + 90^\circ = 180^\circ \Rightarrow \alpha' = 60^\circ$$

$$\alpha' - \alpha = 60^\circ - 37^\circ = 23^\circ$$



۵۷- مطابق شکل زیر، دو شخص A و B با تندی های ثابت به سمت یک صخره در حال دویدن هستند و در لحظه نشان داده شده، شخص A فریاد می زند. اگر شخص B، پژواک صوت شخص A را $\frac{1}{5}$ دیرتر از شخص A دریافت کند، آهنگ افزایش فاصله دو شخص چند متر بر ثانیه است؟ (سرعت صوت در هوا $340 \frac{m}{s}$ است.)



۸ (۱)

۶ (۲)

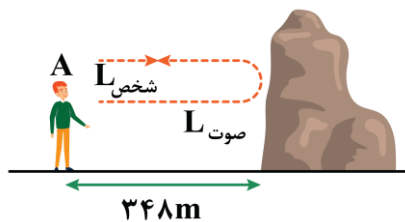
۲ (۳)

۴ (۴)

(متوسط - محاسباتی - زمان بر - صفحه ۷۹ - ۱۲۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

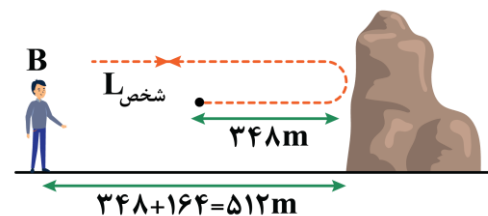
رسیدن پژواک صوت به هر شخص را جداگانه بررسی می کنیم.
شخص A:



$$L_{\text{شخص}} + L_{\text{صوت}} = 2 \times 348 \Rightarrow v_A t_1 + v_{\text{صوت}} t_1 = 696$$

$$\Rightarrow (2v + 340)t_1 = 696 \Rightarrow t_1 = \frac{696}{2v + 340}$$

شخص B:



$$L_{\text{شخص}} + L_{\text{صوت}} = 348 + 512 \Rightarrow v_B t_2 + v_{\text{صوت}} t_2 = 860$$

$$\Rightarrow (v + 340)t_2 = 860 \Rightarrow t_2 = \frac{860}{v + 340}$$

شخص B، پژواک صدای شخص A را $\frac{1}{5}$ دیرتر از شخص A دریافت می کند؛ بنابراین می توان نوشت:

$$\Delta t = t_2 - t_1 = \frac{1}{5} \Rightarrow \frac{860}{v + 340} - \frac{696}{2v + 340} = \frac{1}{5} \Rightarrow \frac{1720v + 860 \times 340 - 696v - 696 \times 340}{(v + 340)(2v + 340)} = \frac{1}{5}$$

$$\Rightarrow 1024v + 164 \times 340 = v^2 + 510v + 170 \times 340 \Rightarrow v^2 - 514v + 2040 = 0 \Rightarrow v = 4 \frac{m}{s}$$

بنابراین شخص A با تندی $2v = 8 \frac{m}{s}$ و شخص B با تندی $v = 4 \frac{m}{s}$ به سمت راست حرکت می کنند و فاصله آن ها با آهنگ $8 - 4 = 4 \frac{m}{s}$ افزایش می یابد.



اگر شخصی در فاصله L از یک دیوار قرار داشته باشد، در مدت زمانی که صوت از آن شخص به سوی دیوار می رود و به دیوار برخورد کرده و به سوی شخص بازمی گردد، مسافتی که صوت طی کند، دو برابر فاصله بین شخص تا دیوار است؛ بنابراین:

$$v_{\text{صوت}} = \frac{2L}{\Delta t}$$



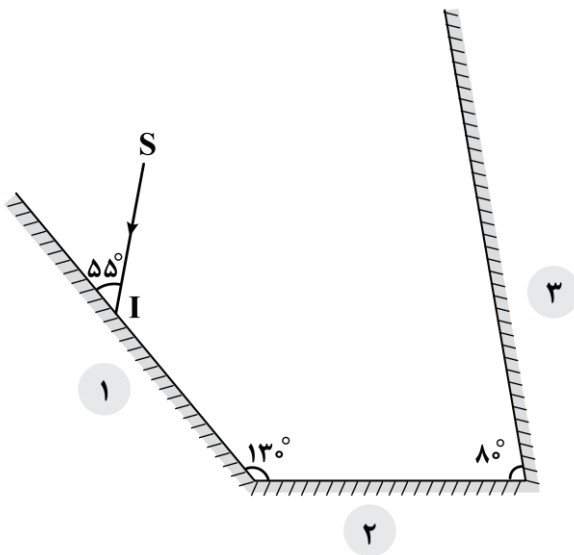
۵۸- در شکل زیر، پرتوی نور SI به سطح آینه (۱) برخورد می کند و اولین بازتاب این پرتو از سطح آینه (۱) رخ می دهد. زاویه بازتابش این پرتو در چهارمین بازتابش چند درجه است؟

(۱) ۳۵

(۲) ۵۵

(۳) ۲۵

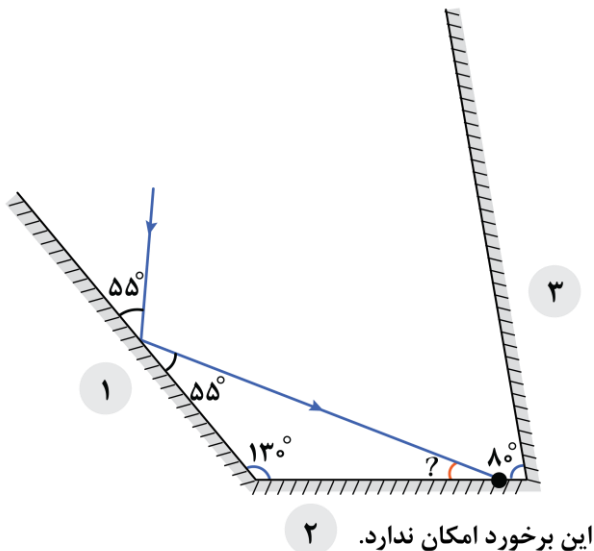
(۴) بسته به این که به کدام آینه برخورد کند، گزینه های (۱) و (۲) می توانند درست باشند.



(سخت - استدلالی - زمان بر - صفحه ۷۷ - ۱۲۰۳)

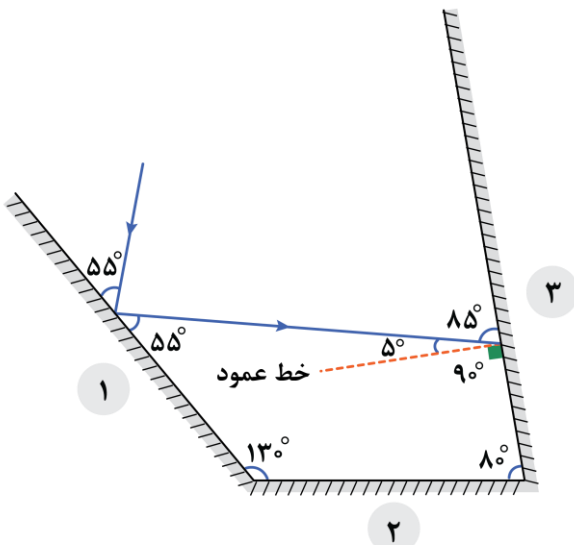
پاسخ: گزینه ۲

اگر فرض شود پرتو پس از بازتاب از آینه (۱) به آینه (۲) برخورد کند، یک مثلث ایجاد می شود که مجموع زاویه های این مثلث بزرگتر از ۱۸۰ درجه می شود که امکان پذیر نمی باشد.

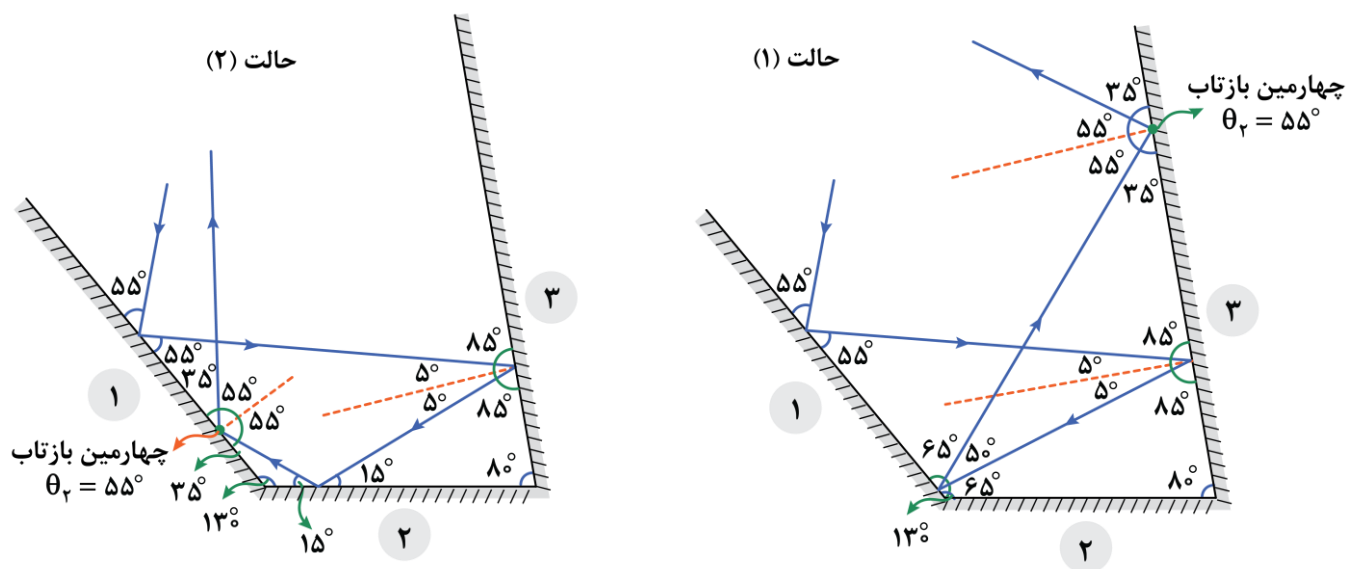


این برخورد امکان ندارد. ۲

پس این پرتو پس از بازتاب از آینه (۱) به آینه (۳) برخورد می کند.



پرتو پس از بازتاب از آینه (۳) هم می‌تواند به آینه (۲) و هم به آینه (۱) برخورد کند که باعث می‌شود دو حالت متفاوت ایجاد شود. مسیر هر دو حالت را در شکل‌های زیر رسم کرده‌ایم.

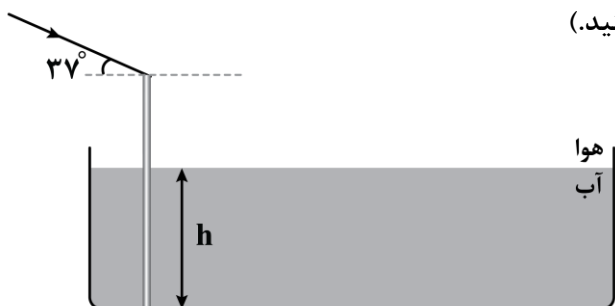


پس در هر دو حالت زاویه بازتاب چهارم، ۵۵ درجه می‌باشد.



۵۹- میله‌ای به طول ۴m به طور عمودی در کف استخری به عمق آب h نصب شده است و پرتوهای موازی خورشید با زاویه ۳۷° نسبت به افق به میله می‌تابند. اگر طول سایه میله در کف استخر، ۳/۷m باشد، عمق آب استخر (h) چند متر است؟ ($n_{\text{آب}} = \frac{4}{3}$)

$n_{\text{هوا}} = 1$ ، $\sin 37^\circ = 0.6$ و پرتوهای نور خورشید را تک‌رنگ فرض کنید.)



(۱) ۱/۲

(۲) ۱/۵

(۳) ۲/۵

(۴) ۲/۸

(متوسط - محاسباتی - استاندارد - صفحه ۸۵ - ۱۲۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

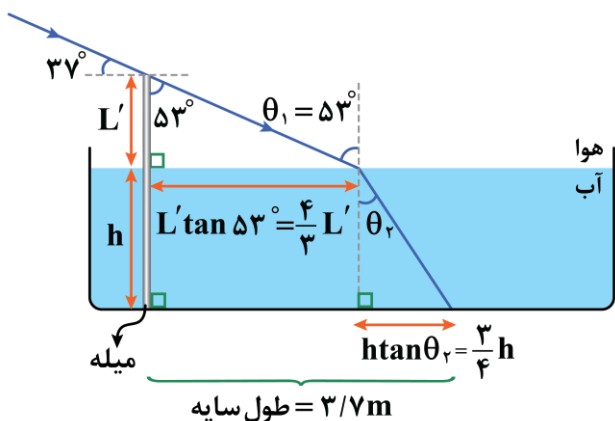
کام اول

با توجه به قانون شکست اسنل، زاویه شکست پرتو در آب را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\sin \theta_r}{\sin \theta_i} = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow \frac{\sin \theta_r}{0.8} = \frac{1}{\frac{4}{3}} \Rightarrow \sin \theta_r = 0.6 \Rightarrow \theta_r = 37^\circ$$

کام آخر

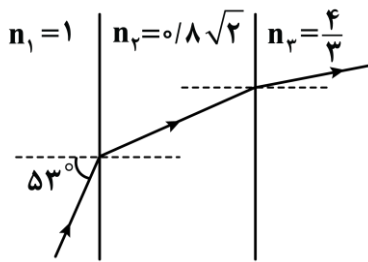
با توجه به شکل مقابل داریم:



$$\begin{cases} \frac{4}{3}L' + \frac{3}{4}h = 3/7 & \times (-\frac{3}{4}) \\ L' + h = 4 & \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -L' - \frac{9}{16}h = -\frac{11}{16} \\ L' + h = 4 & \end{cases} \Rightarrow \frac{17}{16}h = \frac{4}{16} \Rightarrow h = \frac{4}{17}m$$



۶۰- مطابق شکل زیر، پرتوی نور تک‌رنگی از محیط شفاف (۱) وارد محیط شفاف (۲) و سپس وارد محیط شفاف (۳) می‌شود. زاویه بین جبهه‌های موج شکست در محیط (۲) و جبهه‌های موج شکست در محیط (۳) چند درجه است؟ $(\sin 53^\circ = 0.8)$



۸ (۱)

۴ (۲)

۱۶ (۳)

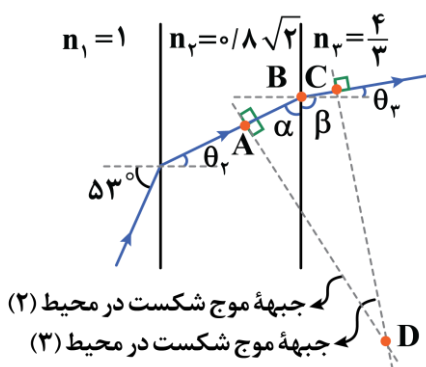
۱۲ (۴)

(سخت - محاسباتی - استاندارد - صفحه ۸۵ - ۱۲۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

کام اول

به کمک قانون شکست اسنل داریم:



$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \Rightarrow 1 \times \sin 53^\circ = 0.8/\sqrt{2} \times \sin \theta_2$$

$$\Rightarrow \sin \theta_2 = \frac{0.8/\sqrt{2}}{0.8/\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \theta_2 = 45^\circ$$

$$n_1 \sin \theta_1 = n_3 \sin \theta_3 \Rightarrow 1 \times \sin 53^\circ = \frac{4}{3} \times \sin \theta_3$$

$$\Rightarrow \sin \theta_3 = \frac{0.8 \times 3}{4} = 0.6 \Rightarrow \theta_3 = 37^\circ$$

کام آخر

در چهارضلعی ABCD، مجموع زوایای داخلی 360° است و داریم:

$$\begin{cases} \alpha = 90^\circ - \theta_2 = 90^\circ - 45^\circ = 45^\circ \\ \beta = 90^\circ + \theta_3 = 90^\circ + 37^\circ = 127^\circ \end{cases} \Rightarrow \hat{B} = \alpha + \beta = 45^\circ + 127^\circ = 172^\circ$$

$$\hat{A} = \hat{C} = 90^\circ \rightarrow \hat{A} + \hat{B} + \hat{C} + \hat{D} = 360^\circ \Rightarrow 90^\circ + 172^\circ + 90^\circ + \hat{D} = 360^\circ \Rightarrow \hat{D} = 8^\circ$$

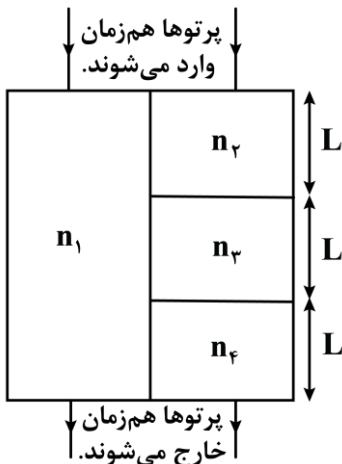
جرقه ذهنی

زاویه بین جبهه‌های موج شکست در محیط (۲) و جبهه‌های موج شکست در محیط (۳) برابر با زاویه انحراف بین پرتو شکست در محیط (۲) و پرتو شکست در محیط (۳) است و داریم:

$$\hat{D} = \theta_2 - \theta_3 = 45^\circ - 37^\circ = 8^\circ$$



۶۱- مطابق شکل زیر، دو پرتوی نور هم‌زمان به محیط‌های (۱) و (۲) وارد می‌شوند و هم‌زمان از طرف دیگر خارج می‌شوند. کدام رابطه بین ضریب شکست محیط‌ها برقرار است؟



$$n_1 = \frac{n_2 + n_3 + n_4}{3} \quad (1)$$

$$n_1 = n_2 + n_3 + n_4 \quad (2)$$

$$n_1 = \frac{3n_2n_3n_4}{n_2n_3 + n_2n_4 + n_3n_4} \quad (3)$$

$$n_1 = \frac{n_2n_3n_4}{n_2n_3 + n_2n_4 + n_3n_4} \quad (4)$$

(متوسط - محاسباتی - استاندارد) (صفحه ۸۵ - ۱۲۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

هنگام عبور نور از محیطی با ضریب شکست n ، زمان عبور برابر است با:

$$t = \frac{L}{v} \xrightarrow{v = \frac{c}{n}} t = \frac{nL}{c}$$

بنابراین برای این که زمان عبور دو پرتو برابر باشد می‌توان نوشت:

$$t_1 = t_2 + t_3 + t_4 \Rightarrow \frac{n_1(3L)}{c} = \frac{n_2L}{c} + \frac{n_3L}{c} + \frac{n_4L}{c}$$

$$\Rightarrow n_1 = \frac{n_2 + n_3 + n_4}{3}$$



۶۲- اگر نوری با شدت I و طول موج λ بر فلزی بتابد، فوتوالکتریک رخ داده و بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکتریک‌ها برابر با K می‌شود. اگر نوری با شدت $I' > I$ ، طول موج $\lambda' > \lambda$ بر همان فلز بتابد، کدام یک از گزینه‌های زیر الزاماً درست است؟

(۱) بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکتریک‌ها از K بیش‌تر است.

(۲) پدیده فوتوالکتریک دوباره رخ می‌دهد.

(۳) تعداد فوتوالکتریک‌ها افزایش می‌یابد.

(۴) تعداد فوتون‌های تابش‌شده به سطح فلز، افزایش می‌یابد.

(آسان - مفهومی - سریع) (صفحه ۹۷ - ۱۲۰۴)

پاسخ: گزینه ۴

با توجه به این که $\lambda' > \lambda$ است، ممکن است $\lambda' > \lambda_0$ باشد و پدیده فوتوالکتریک دوباره رخ ندهد؛ بنابراین گزینه‌های (۲) و (۳) الزاماً درست نیستند.

از طرفی می‌دانیم با افزایش شدت نور، تعداد فوتون‌های نور افزایش می‌یابد و گزینه (۴) صحیح است.



نکته

شرط رخ دادن پدیده فوتوالکتریک آن است که بسامد پرتوی فرودی بر فلز، بزرگ‌تر از بسامد آستانه فلز باشد به بیان دیگر طول موج پرتوی فرودی بر فلز، کوچک‌تر از طول موج آستانه فلز باشد.

$$\text{شرط رخ دادن پدیده فوتوالکتریک: } \begin{cases} f \geq f_0 \\ \lambda \leq \lambda_0 \end{cases}$$



۶۳- شدت تابشی خورشید در سطح دو سیاره A و B به ترتیب $\frac{W}{m^2}$ ۳۰۰ و $\frac{W}{m^2}$ ۲۵۰ است. گیرنده‌ای مربعی به ضلع ۱۰cm را روی

سیاره‌ها قرار می‌دهیم. اختلاف تعداد فوتون‌های دریافت‌شده توسط گیرنده‌ها در دو سیاره در هر ساعت چقدر است؟

($hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$ ، $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ، طول موج متوسط نور خورشید را ۶۲۰nm فرض کنید.)

- (۱) $5/625 \times 10^{20}$ (۲) $5/625 \times 10^{21}$ (۳) $3/175 \times 10^{20}$ (۴) $3/175 \times 10^{21}$

(متوسط - محاسباتی - استاندارد ۱ - صفحه ۹۷ - ۱۲۰۴)

پاسخ: گزینه ۲

در سیاره A، در هر ثانیه 300 J و در سیاره B در هر ثانیه 250 J انرژی به هر متر مربع می‌رسد؛ بنابراین به مربعی به ضلع ۱۰cm ($A = 0.1 \text{ m}^2$)، به ترتیب 3 J و 2.5 J در هر ثانیه می‌رسد.

اختلاف انرژی رسیده به گیرنده‌ها در هر ساعت برابر است با:

$$E = Pt \Rightarrow \begin{cases} E_A = 3 \times 3600 \text{ J} \\ E_B = 2.5 \times 3600 \text{ J} \end{cases} \Rightarrow E_A - E_B = 1800 \text{ J}$$

اختلاف تعداد فوتون‌های دریافت‌شده توسط گیرنده‌ها در هر ساعت برابر است با:

$$E_A - E_B = \frac{nhc}{\lambda} \Rightarrow 1800 = \frac{n \times 1240}{620} \times \underbrace{1.6 \times 10^{-19}}_{\text{تبدیل J به eV}}$$

$$\Rightarrow 1800 = n \times 3/2 \times 10^{-19} \Rightarrow n = 5/625 \times 10^{21}$$



۶۴- در اتم هیدروژن، اختلاف بسامد خط دوم رشته بالمر ($n' = 2$) با بسامد کم‌انرژی‌ترین فوتون رشته لیمان ($n' = 1$) چند تراهرتز

است؟ ($h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$ ، $E_R = 13.6 \text{ eV}$)

- (۱) ۷۶۵ (۲) ۱۸۲۵ (۳) ۱۹۱۲/۵ (۴) ۲۴۶۲/۵

(متوسط - محاسباتی - استاندارد ۱ - صفحه ۱۰۵ - ۱۲۰۴)

پاسخ: گزینه ۳

انرژی فوتون دومین خط رشته بالمر برابر است با:

$$E = E_f - E_r = -\frac{E_R}{4^2} - \left(-\frac{E_R}{2^2}\right) = -0.85 - (-3.4) = 2.55 \text{ eV}$$

کم‌انرژی‌ترین فوتون رشته لیمان در گذار از $n = 2$ به $n' = 1$ به دست می‌آید و انرژی آن برابر است با:

$$E' = E_f - E_1 = -\frac{E_R}{4^2} - \left(-\frac{E_R}{1^2}\right) = -3.4 - (-13.6) = 10.2 \text{ eV}$$

بنابراین اختلاف انرژی و اختلاف بسامد این دو فوتون برابر است با:

$$\Delta E = E' - E = 10.2 - 2.55 = 7.65 \text{ eV}$$

$$\Delta E = h\Delta f \Rightarrow 7.65 = 4 \times 10^{-15} \Delta f$$

$$\Rightarrow \Delta f = 1/9125 \times 10^{15} \text{ Hz} = 1912/5 \text{ THz}$$



۶۵- در طیف اتم هیدروژن، اختلاف کوتاه‌ترین طول موج دو رشته متوالی برابر با ۹۰nm است. اختلاف انرژی کم‌انرژی‌ترین فوتون‌های

این دو رشته تقریباً چند الکترون‌ولت است؟ ($hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$ ، $R = 0.1 \text{ (nm)}^{-1}$)

- (۱) ۰/۰۹۴ (۲) ۰/۱۱۴ (۳) ۰/۱۵۴ (۴) ۰/۱۳۴

رشته‌های موردنظر سؤال، رشته‌های براکت ($n' = 4$) و پفوند ($n' = 5$) هستند. طول موج کم‌انرژی‌ترین فوتون‌های این دو رشته را محاسبه می‌کنیم:

$$\lambda_{\min} = \frac{n'^2}{R} \Rightarrow \lambda_{\min_{\Delta}} - \lambda_{\min_{\Gamma}} = 2500 \text{ nm} - 1600 \text{ nm} = 900 \text{ nm}$$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{\lambda_{\max_{\Gamma}}} = 0.01 \left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{5^2} \right) = \frac{9}{40000} \Rightarrow \lambda_{\max_{\Gamma}} = \frac{40000}{9} \text{ nm} \\ \frac{1}{\lambda_{\max_{\Delta}}} = 0.01 \left(\frac{1}{5^2} - \frac{1}{6^2} \right) = \frac{11}{90000} \Rightarrow \lambda_{\max_{\Delta}} = \frac{90000}{11} \text{ nm} \end{cases}$$

$$\begin{cases} E_{\min_{\Gamma}} = \frac{hc}{\lambda_{\max_{\Gamma}}} = \frac{1300}{\frac{40000}{9}} = 0.293 \text{ eV} \\ E_{\min_{\Delta}} = \frac{hc}{\lambda_{\max_{\Delta}}} = \frac{1300}{\frac{90000}{11}} = 0.159 \text{ eV} \end{cases} \Rightarrow E_{\min_{\Gamma}} - E_{\min_{\Delta}} = 0.293 - 0.159 = 0.134 \text{ eV}$$



۱- در بین خطوط یک رشته، هرچه n بزرگ‌تر باشد، طول موج فوتون تابش‌شده کوچک‌تر است؛ بنابراین به‌ازای کم‌ترین مقدار n ، یعنی $n = n' + 1$ ، بلندترین طول موج و به‌ازای بیش‌ترین مقدار n ، یعنی $n = \infty$ ، کوتاه‌ترین طول موج رشته به‌دست می‌آید.

۲- هرچه عدد رشته یعنی n' بزرگ‌تر باشد، طول موج‌های آن بلندتر است.

$$\begin{cases} \lambda_{\min} (\text{لیمان}) < \lambda_{\min} (\text{بالمر}) < \lambda_{\min} (\text{پاشن}) < \lambda_{\min} (\text{براکت}) < \lambda_{\min} (\text{پفوند}) \\ \lambda_{\max} (\text{لیمان}) < \lambda_{\max} (\text{بالمر}) < \lambda_{\max} (\text{پاشن}) < \lambda_{\max} (\text{براکت}) < \lambda_{\max} (\text{پفوند}) \end{cases}$$



۶۶- چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- الف - طیف گسیلی پیوسته، گستره پیوسته‌ای از طول موج‌ها است که حاصل از تابش گرمایی گازهای رقیق و کم‌فشار است.
- ب - تشکیل طیف گسیلی گسسته، ناشی از برهم‌کنش قوی بین اتم‌های سازنده گازها است.
- ج - طیف گسیلی همه جامدات، منحصر به فرد است و برای شناسایی آن‌ها استفاده می‌شود.
- د - طیف نوری که از خورشید به زمین می‌رسد، یک طیف نشری خطی است که به خطوط تاریک مشاهده‌شده در آن خطوط فرانوفر می‌گوییم.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

بررسی موارد:

- الف) طیف پیوسته حاصل از امواج الکترومغناطیسی تابش‌شده از اجسام جامد داغ است. (×)
- ب) تشکیل طیف پیوسته توسط جسم جامد، ناشی از برهم‌کنش قوی بین اتم‌های سازنده آن است. (×)
- ج) طیف گسیلی گازها منحصر به فرد است نه جامدات! (×)
- د) طیف خورشید، یک طیف جذبی خطی است. (×)



طیف حاصل از سطح مایعات و جامدات، پیوسته است و طیف حاصل از گازهای کم‌فشار و رقیق به‌علت برهم‌کنش‌های بسیار ضعیف بین اتم‌های منفرد آن‌ها، گسسته یا خطی است.

- ۱- اگر نمونه موردنظر، نور تولید کند، طیف نشری است و اگر از بیرون به آن نور تابیده شود، طیف جذبی است.
۲- اگر نمونه موردنظر، جامد یا مایع باشد، طیف پیوسته است و اگر گاز رقیق باشد، گسسته (خطی) است.



۶۷- در اتم هیدروژن، الکترونی در تراز $n=5$ قرار دارد. با درنظر گرفتن تمام گذارهای ممکن، بسامد کم انرژی ترین فوتون مرئی گسیل شده چند برابر بسامد کم انرژی ترین فوتونی است که این الکترون می تواند جذب کند؟

$\frac{125}{11}$ (۴)	$\frac{175}{256}$ (۳)	$\frac{64}{25}$ (۲)	$\frac{256}{175}$ (۱)
----------------------	-----------------------	---------------------	-----------------------

(متوسط - محاسباتی - استاندارد) (صفحه ۱۰۵ - ۱۲۰۴)

پاسخ: گزینه ۴

کمترین انرژی فوتون مرئی گسیل شده مربوط به گذار الکترون از تراز $n=3$ به تراز $n'=2$ است. از طرفی انرژی فوتون گسیل شده برابر با اختلاف انرژی دو تراز است؛ بنابراین:

$$E_3 - E_2 = hf \Rightarrow \frac{-E_R}{9} - \left(\frac{-E_R}{4}\right) = hf \Rightarrow f = \frac{5E_R}{36h}$$

کمترین انرژی فوتون فروسرخ جذب شده مربوط به گذار الکترون از تراز $n'=5$ به $n=6$ است:

$$E_6 - E_5 = hf' \Rightarrow \frac{-E_R}{36} - \left(\frac{-E_R}{25}\right) = hf' \Rightarrow f' = \frac{11E_R}{90 \cdot h}$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{f}{f'} = \frac{\frac{5E_R}{36h}}{\frac{11E_R}{90 \cdot h}} = \frac{125}{11}$$



۶۸- کدام یک از عبارات های زیر درباره مدل های اتمی درست است؟

- الف - آزمایش ورقه طلا، مدل اتمی بور را نقض کرد.
ب - در مدل اتمی بور برخلاف مدل اتمی رادفورد، طیف پیوسته گازها توجیه شد.
ج - بور پیشنهاد داد، دیدگاه فیزیک کلاسیک در مورد مدل اتمی باید تغییر کند.
د - طبق مدل اتمی رادفورد هرچه الکترون در حال چرخش به هسته نزدیک تر می شود، انرژی فوتون گسیلی آن همانند انرژی الکترون کاهش می یابد.

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

(آسان - خط به خط - سریع) (صفحه ۱۰۵ - ۱۲۰۴)

پاسخ: گزینه ۱

فقط عبارت «ج» درست است.

بررسی موارد نادرست:

- (الف) آزمایش ورقه طلا، مدل اتمی تامسون را نقض کرد. (✗)
(ب) طیف گازها گسسته است. (✗)
(د) طبق مدل اتمی رادفورد، با نزدیک شدن الکترون در حال چرخش به هسته، بسامد فوتون گسیلی افزایش می یابد؛ در نتیجه انرژی فوتون گسیلی نیز افزایش می یابد. (✗)



۶۹- در اتم هیدروژن دومین و سومین خط یک رشته گسیل می شود. اگر اختلاف شعاع مدار مبدأ الکترون در این دو گذار، $1a_0$ باشد،

این رشته کدام است و طول موج اولین خط طیفی آن تقریباً چند نانومتر است؟ $[R = 0.01(nm)^{-1}]$

رشته	تراز مقصد (n')	(۲) پاشن - ۲۰۸۷	(۱) پاشن - ۲۰۵۷
پاشن	۳	(۴) براکت - ۴۵۴۰	(۳) براکت - ۴۴۴۰
براکت	۴		

(متوسط - محاسباتی - استاندارد) (صفحه ۱۰۱ - ۱۲۰۴)

پاسخ: گزینه ۱

با استفاده از رابطه $r_n = n^2 a_0$ داریم:

$$r_n = n^2 a_0 \Rightarrow \begin{cases} r_1 = a_0 \\ r_2 = 4a_0 \\ r_3 = 9a_0 \\ r_4 = 16a_0 \\ r_5 = 25a_0 \\ r_6 = 36a_0 \end{cases}$$

$$1a_0 = 36a_0 - 25a_0 \Rightarrow \begin{cases} n_2 = 5 \\ n_3 = 6 \end{cases}$$

رشته پاشن $\Rightarrow n' = 3 \Rightarrow n = n' + 2 \Rightarrow 5 = n' + 2 \Rightarrow n' = 3$

حال طول موج اولین خط طیفی ($n = 4$) را محاسبه می کنیم:

$$\begin{cases} n = 4 \\ n' = 3 \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{\lambda_1} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda_1} = \frac{1}{100} \times \left(\frac{1}{9} - \frac{1}{16} \right)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\lambda_1} = \frac{7}{14400} \Rightarrow \lambda_1 = \frac{14400}{7} \approx 2057nm$$



۷۰- در اتم هیدروژن، الکترون در اولین حالت برانگیخته قرار دارد. با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن، بیشترین بسامد جذبی توسط

این الکترون چند برابر بیشترین بسامد گسیلی آن است؟

$$\begin{matrix} 3 & 1 \\ (1) & 3 \\ \frac{1}{3} & \frac{3}{16} \\ (2) & (3) \\ \frac{1}{3} & \frac{3}{16} \\ (2) & (3) \\ \frac{1}{3} & \frac{3}{16} \\ (2) & (3) \end{matrix}$$

(متوسط - محاسباتی - استاندارد) (صفحه ۱۰۹ - ۱۲۰۴)

پاسخ: گزینه ۲



در اتم هیدروژن اگر الکترون در k امین حالت برانگیخته باشد، شماره مدار آن $n = k + 1$ است.

بسامد گسیلی و جذبی در اثر گذار بین دو مدار n_L و n_U از رابطه $f = Rc \left(\frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_U^2} \right)$ به دست می آید.

بیشترین بسامد گسیلی در اثر گذار به مدار $n = 1$ است. از طرفی بیشترین بسامد جذبی در اثر گذار به مدار $n = \infty$ است.

حال بیشترین بسامد جذبی و بیشترین بسامد گسیلی را محاسبه می کنیم:

$$f_{\text{جذبی}} : 2 \rightarrow \infty = Rc \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{\infty} \right) = \frac{Rc}{4}$$

$$f_{\text{گسیلی}} : 2 \rightarrow 1 = Rc \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2} \right) = Rc \left(1 - \frac{1}{4} \right) = \frac{3Rc}{4}$$

اکنون خواسته سؤال را به دست می آوریم:

$$\frac{f_{\text{جذب}}}{f_{\text{گسیل}}} = \frac{\frac{Rc}{4}}{\frac{3Rc}{4}} = \frac{1}{3}$$

جرقه ذهنی

اختلاف بیشترین و کمترین بسامد یک رشته با مقصد n' از رابطه زیر به دست می آید:

$$f_{\text{max}} - f_{\text{min}} = \frac{Rc}{(n' + 1)^2}$$

توجه کنید که مقدار Rc برابر با $3 \times 10^{15} \text{ Hz}$ است.



۷۱- عدد اتمی عنصری، ۲۵ درصد کم تر از عدد نوترونی آن و عدد جرمی آن ۶ واحد بیش تر از عدد نوترونی آن است. اختلاف تعداد پروتون ها و نوترون های این عنصر پس از گسیل یک ذره پوزیترون به چند می رسد؟

- (۱) صفر (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

(متوسط - محاسباتی - سریع - صفحه ۱۱۸ - ۱۲۰۴)

پاسخ: گزینه ۴

کلم اول

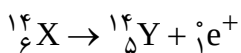
با استفاده از اطلاعات سؤال، داریم:

$$\Rightarrow A = Z + N \quad \begin{matrix} Z = \frac{3}{4}N \\ A = N + 6 \end{matrix} \rightarrow$$

$$N + 6 = \frac{3}{4}N + N \Rightarrow \frac{3}{4}N = 6 \Rightarrow N = 8$$

کلم آخر

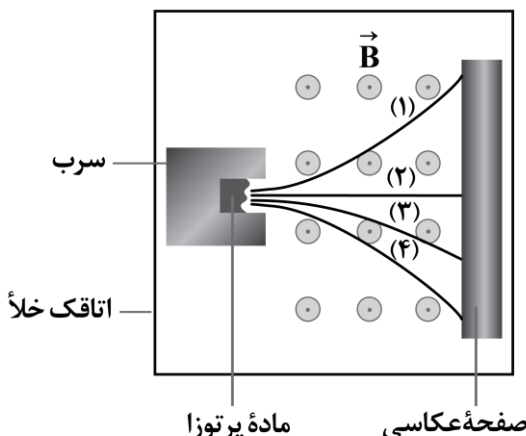
واکنش گسیل پوزیترون این عنصر برابر است با:



$$\begin{cases} Z' = 5 \\ N' = 9 \end{cases} \Rightarrow N' - Z' = 4$$



۷۲- در شکل زیر، مسیر چهار پرتوی α ، β^- ، β^+ و γ را مشاهده می کنید. چه تعداد از عبارت های زیر درست است؟



- الف - ذرات پرتوهای (۱) و (۴) جرم یکسانی دارند.
ب - اگر هر چهار پرتو تندی یکسانی داشته باشند، بزرگی نیروی مغناطیسی وارد بر ذرات پرتوی (۳)، دو برابر ذرات پرتوی (۴) است.
ج - پرتوی (۲) می تواند از ورقه ای سربی به ضخامت ۱۰ cm بگذرد.
د - ذرات پرتوی (۳) پس از طی مسافت کوتاهی در هوا (۱ تا ۲ سانتی متر) و یا عبور از لایه ای نازک از مواد جذب می شوند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

با توجه به شکل، پرتوهای (۳) و (۴) طبق قاعده دست راست منحرف شده‌اند؛ بنابراین بار این ذرات، مثبت است؛ و چون انحراف پرتوی (۴) بیش‌تر است، جرم آن کم‌تر بوده و در نتیجه پرتوی (۴) پوزیترون و پرتوی (۳) آلفا است. از طرفی پرتوی (۲) بدون انحراف است؛ پس خنثی بوده و پرتوی گاما (۷) است و پرتوی (۱) طبق قاعده دست چپ منحرف شده؛ بنابراین دارای بار منفی بوده و الکترون است.

بررسی موارد:



$$m_1 = m_4 \Rightarrow \text{جرم پوزیترون} = \text{جرم الکترون} \quad (\checkmark)$$



$$F_B = |q|vB\sin\theta \xrightarrow{q_3=2e} F_3 = 2F_4 \quad (\checkmark)$$



پرتوهای گاما بیش‌ترین نفوذ را دارند و می‌توانند از ورقه سربی با ضخامت ۱۰cm عبور کنند. (✓)



پرتوهای آلفا کم‌ترین نفوذ را دارند و برد این ذره‌ها کوتاه است. این ذرات پس از طی مسافت کوتاهی در هوا (۱cm تا ۲cm) و یا عبور از لایه‌ای نازک از مواد جذب می‌شوند. (✓)



۷۳- در سال ۲۰۲۱ میزان تولید برق در ایران ۳۶۳ تراوات - ساعت بوده است. این مقدار انرژی از تبدیل چند کیلوگرم ماده به انرژی

به‌دست می‌آید؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ و از اتلاف انرژی صرف‌نظر کنید.)

۱۳/۵۲ (۴)

۱/۳۵۲ (۳)

۱۴/۵۲ (۲)

۱/۴۵۲ (۱)

$$E = 363 \text{ TW} \cdot h \times \frac{10^{12} \text{ W}}{1 \text{ TW}} \times \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} \times \frac{1 \text{ J}}{1 \text{ W} \cdot \text{s}} = 363 \times 3 / 6 \times 10^{15} \text{ J}$$

$$E = mc^2 \Rightarrow 363 \times 3 / 6 \times 10^{15} = m \times 9 \times 10^{16} \Rightarrow m = 14 / 52 \text{ kg}$$



به انرژی لازم برای جدا کردن نوکلئون‌های یک هسته، انرژی بستگی هسته می‌گویند. انرژی بستگی هسته برابر با حاصل ضرب کاستی جرم هسته در مربع تندی نور در خلأ است؛ بنابراین:

$$E = mc^2$$



۷۴- یک زیست‌شناس به $10 \mu\text{g}$ از ایزوتوپ کلسیم ^{47}Ca با نیمه‌عمر ۴ روز برای انجام آزمایشی روی یک موش نیاز دارد. اگر زمان

تحويل ماده پرتوزا به هر فرد ۴۸ ساعت طول بکشد، این زیست‌شناس باید حداقل چند میکروگرم از ترکیب CaCO_3 سفارش

دهد تا بتواند آزمایش خود را انجام دهد؟ (فرض کنید ۵۰ درصد جرم CaCO_3 را ^{47}Ca تشکیل می‌دهد.)

$20\sqrt{2} \times 10^{-6}$ (۴)

$10\sqrt{2} \times 10^{-6}$ (۳)

$10\sqrt{2}$ (۲)

$20\sqrt{2}$ (۱)

حداقل مقداری که باید پس از ۴۸ ساعت، یعنی ۲ روز از نمونه باقی بماند و به دست زیست‌شناس برسد، $10\mu\text{g}$ است؛ بنابراین داریم:

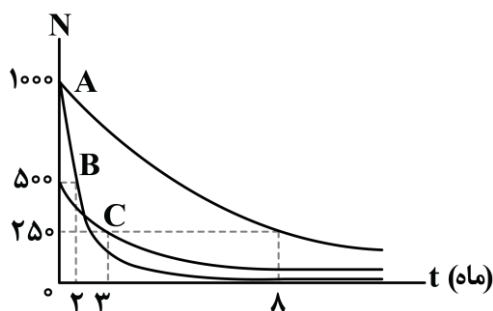
$$M_A = \frac{M}{t} \Rightarrow 10 \times 10^{-6} = \frac{M}{\frac{2}{2^4}} \Rightarrow M = 10\sqrt{2} \times 10^{-6} \text{ g} = 10\sqrt{2}\mu\text{g}$$

با توجه به این که ۵۰ درصد جرم CaCO_3 را ^{47}Ca تشکیل می‌دهد، داریم:

$$\frac{100\text{gCaCO}_3}{x} \mid \frac{50\text{gCa}}{10\sqrt{2} \times 10^{-6} \text{gCa}} \Rightarrow x = \frac{10\sqrt{2} \times 10^{-6} \times 10^2}{50} = 20\sqrt{2} \times 10^{-6} \text{ g} = 20\sqrt{2}\mu\text{g}$$



۷۵- شکل زیر، نمودار تغییرات تعداد هسته‌های مادر پرتوزای سه ماده A، B و C را بر حسب زمان نشان می‌دهد. اختلاف نیمه‌عمر دو ماده A و C چند برابر نیمه‌عمر ماده B است؟



(۱) $\frac{1}{3}$

(۲) $\frac{1}{2}$

(۳) ۲

(۴) ۳

گام اول

برای نیمه‌عمر ماده A داریم:

$$N_A = N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{n_A} \Rightarrow 250 = 1000 \times \left(\frac{1}{2}\right)^{n_A} \Rightarrow \left(\frac{1}{2}\right)^{n_A} = \frac{1}{4} \Rightarrow n_A = 2$$

$$n_A = \frac{t_A}{(T_{1/2})_A} \Rightarrow 2 = \frac{4}{(T_{1/2})_A} \Rightarrow (T_{1/2})_A = 2 \text{ ماه}$$

برای نیمه‌عمر ماده C داریم:

$$N_C = N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{n_C} \Rightarrow 250 = 500 \times \left(\frac{1}{2}\right)^{n_C} \Rightarrow n_C = 1$$

$$n_C = \frac{t_C}{(T_{1/2})_C} \Rightarrow 1 = \frac{3}{(T_{1/2})_C} \Rightarrow (T_{1/2})_C = 3 \text{ ماه}$$

گام دوم

برای نیمه‌عمر ماده B داریم:

$$N_B = N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{n_B} \Rightarrow 500 = 1000 \times \left(\frac{1}{2}\right)^{n_B} \Rightarrow \left(\frac{1}{2}\right)^{n_B} = \frac{1}{2} \Rightarrow n_B = 1$$

$$n_B = \frac{t_B}{(T_{1/2})_B} \Rightarrow 1 = \frac{2}{(T_{1/2})_B} \Rightarrow (T_{1/2})_B = 2 \text{ ماه}$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{\left(T_{\frac{1}{2}}\right)_A - \left(T_{\frac{1}{2}}\right)_C}{\left(T_{\frac{1}{2}}\right)_B} = \frac{4-3}{2} = \frac{1}{2}$$

•• *ib* ••

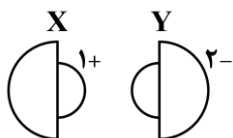
بودجه بندی
این آزمون

شیمی ۳: نیم سال دوم دوازدهم

سهم در
کنکور

مباحث این آزمون در مجموع ۶ تست از ۳۵ تست کنکور را پوشش داده است.

۷۶- شکل مقابل، مقایسه شعاع اتمی و یون های پایدار دو عنصر دوره سوم جدول تناوبی عناصر را نشان می دهد. کدام مورد درباره آن ها نادرست است؟



- (۱) عنصر X ، با عنصری از جدول دوره ای با عدد اتمی ۸۷، هم گروه است.
- (۲) از واکنش میان عنصر Y با آلومینیم، ترکیبی با فرمول Al_2Y_3 ایجاد می شود.
- (۳) آنتالپی فروپاشی شبکه بلور ترکیب MgY ، بیشتر از ترکیب XCl خواهد بود.
- (۴) ترکیب X_2Y ، شکننده بوده و دمای ذوب یک نمونه از آن، بیشتر از CaO خواهد بود.

(متوسط - مفهومی - استاندارد) - صفحه ۸۳ - ۱۲۰۳

پاسخ: گزینه ۴

در دوره سوم جدول تناوبی، عنصر سدیم (Na) با از دست دادن یک الکترون، به یون Na^+ تبدیل می شود و به آرایش الکترونی گاز نجیب پیش از خود می رسد. همچنین عنصر گوگرد (S) با گرفتن دو الکترون به یون S^{2-} تبدیل شده و به آرایش الکترونی گاز نجیب هم دوره خود می رسد. ترکیب Na_2S یک ترکیب یونی شکننده است. چگالی بار یون های Ca^{2+} و O^{2-} نسبت به چگالی بار یون های Na^+ و S^{2-} بیشتر است؛ بر این اساس دمای ذوب ترکیب CaO بیشتر از دمای ذوب ترکیب Na_2S است.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱) عنصر Na ، همانند عنصری با عدد اتمی ۸۷، در گروه اول جدول تناوبی قرار دارد.
- ۲) از واکنش گوگرد (S) با آلومینیم (Al)، ترکیب Al_2S_3 تولید می شود.
- ۳) چگالی بار یون های Mg^{2+} و S^{2-} نسبت به چگالی بار یون های Na^+ و Cl^- بیشتر است؛ بر این اساس آنتالپی فروپاشی شبکه ترکیب MgS بیشتر از آنتالپی فروپاشی ترکیب $NaCl$ است.



۷۷- در مخلوطی از سدیم هیدروکسید و سدیم فلوئورید، درصد جرمی یون سدیم برابر ۵۵/۲٪ است. اگر مقدار سدیم فلوئورید موجود در این نمونه را ۲ برابر کنیم، درصد جرمی سدیم در این مخلوط چقدر تغییر کرده و برای تهیه ۳ لیتر محلول با غلظت ۰/۱ مولار از یون هیدروکسید، به چند گرم از این مخلوط نهایی نیاز داریم؟ ($H = 1, O = 16, F = 19, Na = 23 : g \cdot mol^{-1}$)

(۱) ۶۹ - ۰/۲ (۲) ۶۹ - ۰/۸ (۳) ۱۳۸ - ۰/۲ (۴) ۱۳۸ - ۰/۸

(سخت - محاسباتی - زمان بر) - صفحه ۶۹ - ۱۲۰۳

پاسخ: گزینه ۳

برای حل این مسئله، جرم مخلوط اولیه را ۱۰۰ گرم در نظر می گیریم. بر این اساس، جرم یون سدیم ۵۵/۲ گرم است. مقدار مول این یون برابر است با:

$$? mol Na^+ = 55.2 g Na^+ \times \frac{1 mol Na^+}{23 g Na^+} = 2.4 mol$$

اگر در مخلوط اولیه a مول سدیم هیدروکسید (معادل با $40a$ گرم سدیم هیدروکسید) و b مول سدیم فلوئورید (معادل با $42b$ گرم سدیم فلوئورید) داشته باشیم، با استفاده از دستگاه دو معادله دو مجهول زیر، مول مواد را به دست می آوریم:

$$\begin{cases} a + b = 2.4 \\ 40a + 42b = 100 \end{cases} \Rightarrow a = 0.4, \quad b = 2$$

در مخلوط اولیه، ۰/۴ مول سدیم هیدروکسید و ۲ مول سدیم فلوئورید وجود دارد. با دو برابر شدن مقدار سدیم فلوئورید، در مخلوط نهایی ۰/۴ مول سدیم هیدروکسید و ۴ مول سدیم فلوئورید داریم. بر این اساس، درصد جرمی سدیم در مخلوط جدید برابر است با:

$$\text{درصد جرمی یون سدیم} = \frac{\text{جرم یون سدیم}}{\text{جرم کل مخلوط}} \times 100 = \frac{23 \times (0.4 + 4)}{(0.4 \times 40) + (4 \times 42)} \times 100 = 55\%$$

بنابراین درصد جرمی یون سدیم، ۰/۲ واحد کاهش یافته است:

$$0.2 = 55 - 55/2 = \text{کاهش درصد جرمی}$$

مخلوط نهایی که شامل ۰/۴ مول سدیم هیدروکسید و ۴ مول سدیم فلوئورید می‌شود، ۱۸۴ گرم جرم داشته و با انحلال در آب، ۰/۴ مول یون هیدروکسید در محلول آزاد می‌کند. برای تهیه ۳ لیتر محلول با غلظت ۰/۱ مولار از یون هیدروکسید که در مجموع حاوی ۰/۳ مول از این یون است، باید $184 \times \frac{3}{4} = 138$ گرم از این مخلوط را در آب حل کنیم.



۷۸- کدام یک از عبارات‌های زیر درست است؟ ($O = 16, Si = 28 : g.mol^{-1}$)

- (۱) در حین تهیه هوای مایع، با کاهش دما، یخ خشک قبل از یخ از مخلوط جدا می‌شود.
- (۲) سیلیس با فرمول شیمیایی SiO_2 سازنده بیش از ۹۰ درصد پوسته جامد کره زمین است.
- (۳) شمار اتم‌های اکسیژن موجود در پوسته جامد کره زمین، به‌یقین بیشتر از شمار اتم‌های سیلیسیم است.
- (۴) در سه عضو نخست گروه چهاردهم، با افزایش شعاع عناصر، نیروی بین مولکولی اکسیدهای آن‌ها نیز افزایش پیدا می‌کند.

(متوسط - مفهومی - استاندارد ۱ - صفحه ۷۱ - ۱۲۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

درصد فراوانی اکسیژن در پوسته جامد کره زمین از سیلیسیم بیشتر است. از طرفی جرم مولی سیلیسیم نیز بزرگ‌تر از اکسیژن است. پس می‌توان گفت شمار اتم‌های اکسیژن موجود در پوسته زمین قطعاً بیشتر از شمار اتم‌های سیلیسیم آن است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱- در حین کاهش دمای یک نمونه از هوا، ابتدا در دمای $0^\circ C$ رطوبت آن به‌صورت یخ از هوا جدا شده و سپس در دمای $-78^\circ C$ کربن‌دی‌اکسید دچار چگالش شده و به‌صورت جامد (یخ خشک) از نمونه هوا جدا می‌شود.

۲- ترکیب‌های گوناگون اکسیژن و سیلیسیم بیش از ۹۰ درصد پوسته جامد کره زمین را تشکیل می‌دهند. سیلیس یا همان سیلیسیم دی‌اکسید، تنها یکی از ترکیب‌های این دو عنصر است. بر این اساس، نمی‌توان گفت سیلیس بیش از ۹۰ درصد پوسته جامد زمین را تشکیل می‌دهد.

۴- دومین عضو گروه چهاردهم، سیلیسیم است. اکسید این عنصر سیلیس نام داشته و نوعی ترکیب کووالانسی است. برای ترکیب‌های کووالانسی نمی‌توان از اصطلاح نیروی بین مولکولی استفاده کرد.



۷۹- درصد جرمی سیلیس در نوعی خاک مرطوب، برابر ۴۰٪ است. اگر با اضافه کردن مقداری آب به این نمونه، درصد جرمی آب ۸٪ افزایش یافته و درصد جرمی فلز طلا نیز در آن $\frac{1}{11}$ برابر شود، درصد جرمی اتم‌های اکسیژن در نمونه اولیه چقدر بوده است؟ (در

سایر ترکیب‌های موجود در خاک، اتم اکسیژن وجود ندارد. $H = 1, O = 16, Si = 28 : g.mol^{-1}$)

(۱) ۳۲ (۲) ۱۶ (۳) ۲۰ (۴) ۴۰

(سخت - محاسباتی - زمان‌بر ۱ - صفحه ۶۹ - ۱۲۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

جرم نمونه اولیه را برابر ۱۰۰ گرم در نظر می‌گیریم. بر این اساس، می‌توان گفت در نمونه اولیه ۴۰ گرم سیلیس (SiO_2) و x گرم آب یافت می‌شود. حال فرض می‌کنیم y گرم آب به این نمونه اضافه شود. طبق فرض سؤال، درصد جرمی طلا $\frac{1}{11}$ برابر شده است. پس می‌توان گفت جرم کل $\frac{11}{1}$ یا $\frac{1}{11}$ برابر شده و به ۱۱۰ گرم رسیده است. در نتیجه y برابر ۱۰ گرم بوده است. حال درصد جرمی آب در نمونه نهایی را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد جرمی آب} = \frac{x + 10}{110} \times 100 = x + 8 \rightarrow x = 12$$

در ۱۰۰ گرم از نمونه اولیه، ۱۲ گرم آب و ۴۰ گرم سیلیس وجود داشته است. حال جرم اکسیژن موجود در این ۱۰۰ گرم که برابر درصد جرمی این عنصر است را به دست می آوریم:

$$? g O = 12 g H_2O \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{18 g H_2O} \times \frac{1 \text{ mol } O}{1 \text{ mol } H_2O} \times \frac{16 g O}{1 \text{ mol } O} = \frac{32}{3} g$$

$$? g O = 40 g SiO_2 \times \frac{1 \text{ mol } SiO_2}{60 g SiO_2} \times \frac{2 \text{ mol } O}{1 \text{ mol } SiO_2} \times \frac{16 g O}{1 \text{ mol } O} = \frac{64}{3} g$$

با توجه به محاسبات انجام شده، مجموع جرم اتم‌های اکسیژن در نمونه اولیه برابر $(\frac{32}{3} + \frac{64}{3}) = 32$ گرم بوده است، پس درصد جرمی اکسیژن در این نمونه برابر با ۳۲٪ می‌شود.



۸۰- اگر به جای اتم‌های هیدروژن موجود در مولکول آب، اتم فلورین را جایگزین کنیم،

$$(F = 19, O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$$

- (۱) درصد جرمی فلورین در مولکول جدید ایجاد شده، بیش از ۷ برابر درصد جرمی هیدروژن در مولکول اولیه است.
- (۲) علامت بار جزئی اتم مرکزی در این مولکول تغییر کرده و شبیه به علامت بار جزئی اتم مرکزی در NH_3 می‌شود.
- (۳) شمار جفت الکترون ناپیوندی در مولکول ایجاد شده، ۴ برابر شمار این جفت الکترون‌ها در کربن مونوکسید است.
- (۴) ذرات سازنده گاز ایجاد شده، در حضور میدان الکتریکی، نسبت به SF_6 با شدت بیشتری جهت‌گیری پیدا می‌کنند.

(متوسط - مفهومی - استاندارد) - صفحه ۷۷ - ۱۲۰۳

پاسخ: گزینه ۳

مولکول حاصل، اکسیژن دی‌فلوراید با فرمول شیمیایی OF_2 است. در ساختار این ترکیب ۸ جفت الکترون ناپیوندی حضور دارد. در کربن مونوکسید نیز ۳ پیوند اشتراکی و ۲ جفت الکترون ناپیوندی (معادل ۴ الکترون ناپیوندی) حضور دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) نسبت درصد جرمی فلورین در اکسیژن دی‌فلوراید به درصد جرمی هیدروژن در آب را محاسبه می‌کنیم. در این رابطه، داریم:

$$\frac{\text{درصد جرمی فلورین}}{\text{درصد جرمی هیدروژن}} = \frac{\text{جرم اکسیژن دی‌فلوراید}}{\text{جرم هیدروژن}} = \frac{\frac{38}{54}}{\frac{2}{18}} = \frac{38}{6} < 7$$

۲) علامت بار جزئی اتم مرکزی در آب، اکسیژن دی‌فلوراید و آمونیاک، به ترتیب منفی، مثبت و منفی است.

۴) اختلاف خاصیت نافلزی اکسیژن و فلورین، کوچک‌تر از اختلاف خاصیت نافلزی گوگرد و فلورین است. پس می‌توان گفت پیوندهای موجود در گوگرد دی‌فلوراید قطبی‌تر بوده و این ماده با شدت بیشتری در میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا می‌کند.



۸۱- کدام یک از مقایسه‌های زیر بین دو آلوتروپ کربن درست هستند؟

الف - شمار اتم‌های کربن در حجم یکسان: گرافیت > الماس

ب - پایداری شیمیایی: الماس < گرافیت

ج - میانگین آنتالپی پیوند اتم‌های کربن: الماس < گرافیت

د - درصد جذب امواج مرئی تابیده شده از خورشید: گرافیت < الماس

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

(متوسط - مفهومی - استاندارد) - صفحه ۷۲ - ۱۲۰۳

پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های (الف) و (د) درست هستند.

الف) چگالی الماس نسبت به گرافیت بالاتر بوده و به همین دلیل می توان گفت شمار اتم های کربن در حجم یکسانی از الماس نسبت به گرافیت بیشتر است.

پ) سوختن الماس و گرافیت با اکسیژن کافی، کربن دی اکسید تولید می کند. واکنش دهنده فرعی (اکسیژن) و فراورده (کربن دی اکسید) در این دو واکنش یکسان هستند. پس می توانیم با مقایسه آنتالپی سوختن این دو ماده، پایداری شیمیایی آن ها را مقایسه کنیم. اندازه آنتالپی سوختن گرافیت نسبت به الماس کوچک تر بوده و می توان گفت گرافیت نسبت به الماس انرژی کم تر و پایداری شیمیایی بیشتری دارد.

ج) در الماس همه پیوندهای بین اتم های کربن یگانه هستند. این در حالی است که در گرافیت، شماری از پیوندها دوگانه و شماری از آن ها یگانه هستند. پس میانگین آنتالپی پیوند اتم های کربن در گرافیت، چیزی بین کربن-کربن یگانه و دوگانه است. در نتیجه می توان گفت میانگین آنتالپی پیوند اتم های کربن در گرافیت نسبت به الماس بزرگ تر است.

د) گرافیت به رنگ مشکی در طبیعت حضور دارد در حالی که الماس، شفاف است. موادی که در طبیعت به رنگ مشکی یافت می شوند، تمام امواج مرئی را جذب کرده اند. پس می توان گفت گرافیت درصد بیشتری از امواج مرئی را جذب می کند.



۸۲- کدام یک از موارد زیر درست است؟

- ۱) ساختار یخ، حاوی حلقه شش ضلعی بوده و هر ذره H_2O مجموعاً در تشکیل ۶ پیوند کووالانسی و هیدروژنی نقش دارد.
- ۲) به دلیل قوی تر بودن پیوندهای اشتراکی موجود در ساختار آب نسبت به HF ، نمونه آب نقطه جوش بالاتری دارد.
- ۳) سیلیس موجود در ماسه، همانند یخ، ظاهری شفاف داشته و برخلاف آن جزء ترکیب های کووالانسی است.
- ۴) نمونه خالص یخ، برخلاف بسیاری از نمونه های ناخالص آن، پس از ذوب شدن رسانایی الکتریکی ندارد.

(متوسط - مفهومی - استاندارد ۱) - صفحه ۷۴ - ۱۲۰۳

پاسخ: گزینه ۱

ساختار یخ دارای حلقه های شش ضلعی است. در هر مولکول آن، ۲ پیوند اشتراکی (کووالانسی) بین اتم اکسیژن و اتم های هیدروژن برقرار می شود. از طرفی هر کدام از اتم های هیدروژن با یک اتم اکسیژن و اتم اکسیژن با ۲ اتم هیدروژن دیگر پیوند هیدروژنی تشکیل می دهد. پس می توان گفت یک مولکول H_2O در ساختار یخ در تشکیل ۲ پیوند اشتراکی و ۴ پیوند هیدروژنی نقش دارد.

بررسی سایر گزینه ها:

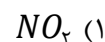
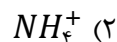
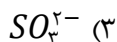
۲) با کاهش شعاع اتم های دخیل در تشکیل پیوند، آنتالپی آن پیوند افزایش پیدا می کند. شعاع فلوئور نسبت به اکسیژن کوچک تر بوده و به همین دلیل، آنتالپی پیوند هیدروژن-اکسیژن نسبت به هیدروژن-فلوئور کوچک تر است. از طرفی توجه داریم که عامل اصلی در تعیین نقطه جوش این دو ماده نیروهای بین مولکولی است، نه پیوندهای داخل مولکول.

۳) سیلیس در حالت خالص و تراش خورده، همانند یخ ظاهری شفاف دارد. توجه داریم که سیلیس موجود در شن و ماسه، ناخالص و سیلیس موجود در کوارتز خالص است. شن و ماسه، ظاهر شفاف ندارند.

۴) در آب خالص، همانند همه نمونه های آب ناخالص، مقداری یون حاصل از یونش آب حضور دارند و به همین دلیل، آب حاصل از ذوب شدن یخ خالص نیز مقداری رسانایی الکتریکی خواهد داشت.



۸۳- در یک گونه قطبی، الکترون‌های پیوندی بیشتر زمان خود را در اطراف هسته اتم مرکزی سپری کرده و توزیع الکترون‌ها در این گونه، به صورت نامتقارن است. اگر مجموع عدد اکسایش اتم‌ها در آن برابر صفر باشد، کدام یک از گونه‌های زیر می‌تواند معادل با گونه مورد نظر باشد؟



(آسان - مفهومی - سریع - صفحه ۷۷ - ۱۲۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

طبق گفته سؤال، در گونه مورد نظر الکترون‌های پیوندی بیشتر زمان خود را در اطراف اتم مرکزی سپری می‌کنند. پس خاصیت نافلزی اتم مرکزی بیشتر از اتم‌های اطراف آن است. از طرفی توزیع این الکترون‌ها نامتقارن است. پس با یک گونه قطبی مواجه هستیم. از طرفی مجموع عدد اکسایش اتم‌ها در این گونه برابر صفر است. پس گونه ما نمی‌تواند نوعی یون باشد. تمامی شروط گفته شده درباره H_2S صدق می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) نیتروژن دی‌اکسید از جمله ترکیب‌های مولکولی قطبی بوده و توزیع الکترون‌های آن نامتقارن است. از طرفی نیتروژن دی‌اکسید از جمله ترکیب‌های مولکولی بوده و مجموع عدد اکسایش اتم‌ها در آن برابر صفر است. اما خاصیت نافلزی اتم مرکزی یعنی نیتروژن از اکسیژن کمتر بوده و الکترون‌های پیوندی بیشتر زمان خود را در اطراف اتم‌های اکسیژن سپری می‌کنند.
- ۲) آمونیوم از جمله یون‌های چند اتمی بوده و مجموع عدد اکسایش اتم‌ها در آن برابر بار یون یعنی +۱ است.
- ۳) یون SO_3^{2-} دارای توزیع نامتقارن الکترون است، اما الکترون‌های موجود در آن، بیشتر وقت خود را در اطراف اتم‌های کناری (اکسیژن) سپری می‌کنند.



۸۴- کدام یک از موارد زیر نادرست است؟

- ۱) آب نسبت به هیدروژن فلئوئورید، نیروی بین مولکولی قوی‌تری داشته و در بازه دمایی کوچک‌تری به حالت مایع است.
- ۲) در فرایند تولید الکتريسيته از نور خورشید، مقدار انرژی مبادله شده در مولد، با این مقدار در سردکننده برابر است.
- ۳) در دمایی که هیدروژن فلئوئورید به حالت مایع یافت می‌شود، سدیم کلرید به یقین حالت فیزیکی جامد دارد.
- ۴) آنتالپی تبخیر یک نمونه از مواد مولکولی، به نوع و قدرت نیروی بین مولکولی آن بستگی دارد.

(متوسط - مفهومی و حفظی - استاندارد - صفحه ۷۹ - ۱۲۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

در تولید انرژی الکتریکی از نور خورشید، مقداری از انرژی بخار آب داغ تولید شده در مولد و مقداری از آن در سردکننده گرفته می‌شود. توجه داریم که مقدار این دو انرژی با یکدیگر برابر نیستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) آب نسبت به هیدروژن فلئوئورید نیروی بین مولکولی قوی‌تر و نقطه جوش بالاتری دارد. اما بازه مایع بودن هیدروژن فلئوئورید ($102^{\circ}C$) نسبت به آب ($100^{\circ}C$) کمی بزرگ‌تر است.
- ۲) هر ماده‌ای در دمایی بین نقطه ذوب و نقطه جوش خود، به حالت مایع یافت می‌شود. از طرفی هر ماده در دمایی پایین‌تر از نقطه ذوب خود، به حالت جامد حضور دارد. نقطه ذوب سدیم کلرید نسبت به نقطه جوش هیدروژن فلئوئورید بسیار بالاتر است. پس می‌توان گفت در دمایی که هیدروژن فلئوئورید به حالت مایع یافت می‌شود، یک نمونه سدیم کلرید قطعاً جامد است.
- ۳) رفتار فیزیکی مواد مولکولی از جمله آنتالپی تبخیر و نقطه جوش آن‌ها، به نوع و قدرت نیروی بین مولکولی بستگی دارد.



۸۵- نمونه‌ای حاوی دو ترکیب منیزیم اکسید و آلومینیم برمید در اختیار داریم. اگر برای فروپاشی یک گرم از این نمونه، ۸۰ کیلوژول انرژی نیاز باشد، با مصرف ۸۴۰۰ کیلوژول انرژی، چند گرم یون $O^{2-}(g)$ تولید خواهد شد؟ (آنتالپی فروپاشی شبکه بلور MgO و $AlBr_3$ به ترتیب برابر $4000 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ و 5340 است. $O = 16, Mg = 24, Al = 27, Br = 80 : g \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) ۶۳ (۲) ۲۱ (۳) ۳۱/۵ (۴) ۴۲

پاسخ: گزینه ۳

(سخت - محاسباتی - زمان بر) - صفحه ۸۳ - ۱۲۰۳

جرم کل نمونه را برابر ۱ گرم در نظر می‌گیریم. در مرحله بعد فرض می‌کنیم در این نمونه x گرم منیزیم اکسید و y گرم آلومینیم برمید حضور دارند. بر این اساس، داریم:

$$x + y = 1$$

طبق فرض سؤال، آنتالپی فروپاشی منیزیم اکسید برابر ۴۰۰۰ کیلوژول بر مول است. یعنی برای فروپاشی شبکه ۱ مول از این ترکیب یونی (معادل ۴۰ گرم از آن) ۴۰۰۰ کیلوژول انرژی نیاز است. پس می‌توان گفت برای فروپاشی شبکه x گرم از آن، به $100x$ کیلوژول انرژی نیاز است. از طرفی برای فروپاشی شبکه یونی ۱ مول آلومینیم برمید (معادل ۲۶۷ گرم از آن)، به ۵۳۴۰ کیلوژول انرژی نیاز است. در این صورت برای فروپاشی شبکه y گرم از آن، $20y$ کیلوژول انرژی نیاز داریم. بر این اساس، داریم:

$$100x + 20y = 80 \text{ kJ}$$

در مرحله بعد با حل دستگاه دو معادله دو مجهول زیر، مقدار جرم هر ترکیب یونی را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} x + y = 1 \\ 100x + 20y = 80 \end{cases} \rightarrow x = 0.75, y = 0.25$$

در پایان جرم یون اکسید تولید شده را به دست می‌آوریم:

$$? g O^{2-} = 8400 \text{ kJ انرژی} \times \frac{1 g \text{ مخلوط}}{80 \text{ kJ انرژی}} \times \frac{0.75 g MgO}{1 g \text{ مخلوط}} \times \frac{1 mol MgO}{40 g MgO} \times \frac{1 mol O^{2-}}{1 mol MgO} \times \frac{16 g O^{2-}}{1 mol O^{2-}} = 31.5 g$$



۸۶- کدام یک از موارد زیر درست است؟

- الف - امواج بازتاب شده از محلول حاوی نمک وانادیم (III)، نسبت به محلول نمک وانادیم (V) طول موج بلندتری دارند.
- ب - اگر واکنش روی با محلول حاوی نمک وانادیم (V)، تا تولید وانادیم (II) پیش برود، می‌توان گفت $E_{Zn} < E_V$ است.
- ج - میانگین انرژی امواج مرئی جذب شده توسط یک جسم زرد، نسبت به یک جسم سبز رنگ، بیشتر است.
- د - سیلیسیم کربید، یک نوع ماده ساینده بوده و نسبت به الماس، درجه سختی کمتری دارد.
- (۱) «الف» و «ج» (۲) «ج» و «د» (۳) «ب» و «د» (۴) «الف» و «ب»

پاسخ: گزینه ۲

(متوسط - حفظی و مفهومی - استاندارد) - صفحه ۸۹ - ۱۲۰۳

عبارت‌های (ج) و (د) درست هستند.

بررسی موارد:

(الف) محلول حاوی نمک وانادیم (III) سبز رنگ و محلول حاوی نمک وانادیم (V) زرد رنگ است. در بین امواج مرئی، موج زرد نسبت به موج سبز انرژی کمتری و طول موج بلندتری دارند.

(پ) اگر واکنش روی با محلول حاوی نمک وانادیم (V)، تا تولید وانادیم (II) پیش برود، یعنی روی توانایی کاهش یون وانادیم (II) به فلز وانادیم را ندارد. بر این اساس، می‌توان برداشت کرد که $E_{Zn} > E_V$ است.

(ج) اجسام زرد نسبت به اجسام سبز، امواج با انرژی کمتری را بازتاب می‌کنند. پس می‌توان گفت انرژی امواج جذب شده توسط آن‌ها بیشتر از انرژی امواج جذب شده توسط اجسام سبز خواهد بود.

(د) سیلیسیم کربید به دلیل بزرگ‌تر بودن شعاع اتمی، آنتالپی پیوند ضعیف‌تر و در نتیجه درجه سختی کمتری نسبت به الماس دارد.

۸۷- کدام یک از موارد زیر، نادرست است؟

- (۱) اگر یک نمونه در حالت مایع رسانای قوی جریان برق باشد، در نمونه جامد آن قطعاً یون‌هایی با بار مثبت حضور دارند.
- (۲) در جرم برابر از فلزهای کلسیم و آلومینیم، شمار الکترون‌های موجود در دریای الکترونی آلومینیم بیشتر است.
- (۳) عناصر موجود در آلایز هوشمند، در سومین لایه الکترونی خود شمار الکترون‌های برابری دارند.
- (۴) اختلاف چگالی تیتانیوم و آب، کوچک‌تر از اختلاف چگالی فولاد و آب است.

پاسخ: گزینه ۳

(متوسط - مفهومی - استاندارد ۳ - صفحه ۹۰ - ۱۲۰۳)

آلایز هوشمند از ترکیب تیتانیوم و نیکل تولید می‌شود. عناصر تیتانیوم و نیکل در لایه سوم خود به ترتیب ۱۰ و ۱۶ الکترون دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ترکیب‌های یونی و فلزها، در حالت مایع (مذاب) رسانای جریان برق هستند. ترکیب‌های یونی در ساختار خود شامل آنیون‌ها و کاتیون‌ها هستند. طبق مدل دریای الکترونی، فلزها نیز در حالت جامد شامل کاتیون‌های فلزی هستند که فضای میان آن‌ها را الکترون‌های ظرفیت پر کرده‌اند.

(۲) کلسیم نسبت به آلومینیم جرم مولی بیشتری دارد. پس می‌توان گفت در جرم برابر، شمار مول آلومینیم بیشتر خواهد بود. از طرفی هر مول آلومینیم و کلسیم به ترتیب ۳ و ۲ مول الکترون ظرفیتی دارند. پس می‌توان گفت در جرم برابر از این دو فلز، شمار الکترون‌های موجود در دریای الکترونی فلز آلومینیم بیشتر است.

(۴) آب نسبت به فولاد و تیتانیوم چگالی بسیار پایین‌تری دارد. از طرفی بین تیتانیوم و فولاد، تیتانیوم سبک‌تر بوده و چگالی پایین‌تری دارد. پس می‌توان گفت چگالی تیتانیوم به آب نزدیک‌تر است.



۸۸- جرم برابر از گرافیت و آهن (III) اکسید را در یک محفظه قرار می‌دهیم و محیط را گرم می‌کنیم تا کل آهن (III) اکسید موجود در مخلوط به طور کامل مصرف شود. پس از پایان واکنش، درصد جرمی فلز آهن تولید شده در میان مواد جامد موجود در ظرف به تقریب چقدر خواهد شد؟ ($Fe = 56, O = 16, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$)

(۴) ۴۴/۱

(۳) ۵۲/۴

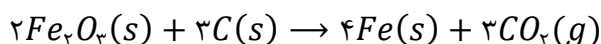
(۲) ۴۸/۷

(۱) ۵۶/۶

پاسخ: گزینه ۴

(متوسط - محاسباتی - استاندارد ۳ - صفحه ۶۹ - ۱۲۰۳)

معادله واکنش انجام شده بین کربن و آهن (III) اکسید به صورت زیر است:



جرم آهن (III) اکسید را برابر x در نظر گرفته و جرم گرافیت مصرف شده و جرم آهن موجود در مخلوط نهایی را محاسبه می‌کنیم. بر این اساس، داریم:

$$? g C = x g Fe_2O_3 \times \frac{1 mol Fe_2O_3}{160 g Fe_2O_3} \times \frac{3 mol C}{2 mol Fe_2O_3} \times \frac{12 g C}{1 mol C} = \frac{9}{80} x$$

$$? g Fe = x g Fe_2O_3 \times \frac{1 mol Fe_2O_3}{160 g Fe_2O_3} \times \frac{4 mol Fe}{2 mol Fe_2O_3} \times \frac{56 g Fe}{1 mol Fe} = \frac{56}{80} x$$

در ابتدا x گرم گرافیت در محفظه حضور داشته و در حین واکنش $\frac{9}{80}x$ گرم از آن مصرف شده است. پس جرم گرافیت باقی‌مانده برابر $\frac{71}{80}x$ گرم خواهد بود. ماده جامد نهایی شامل گرافیت باقی‌مانده و فلز آهن تولید شده است. حال درصد جرمی آهن را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد آهن} = \frac{\text{جرم آهن}}{\text{جرم کل}} \times 100 = \frac{\frac{56}{80}x}{\frac{56}{80}x + \frac{71}{80}x} \times 100 \approx 44/1 \text{ درصد}$$

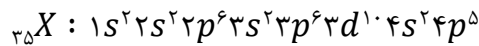
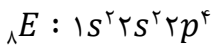
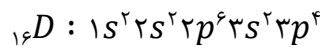
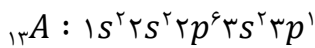


- ۸۹- اگر شمار الکترون‌هایی با $l = 1$ در اتم عناصر A, E, X و D به ترتیب برابر با ۷، ۴، ۱۷ و ۱۰ باشد، کدام مورد درست است؟
- (۱) نسبت شمار آنیون به کاتیون در ترکیب حاصل از عناصر A و D ، برابر با مقدار این نسبت در کلسیم نیتريد است.
 - (۲) شمار الکترون‌هایی با $n = 3$ در یون پایدار حاصل از X ، با شمار این الکترون‌ها در ساختار اتم مس برابر است.
 - (۳) تفاوت عدد اتمی عناصر A و E ، ۲ برابر شمار عناصر موجود در نخستین دوره جدول تناوبی است.
 - (۴) همه ترکیب‌های حاصل از عناصر D و E ، در حضور میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا می‌کنند.

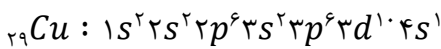
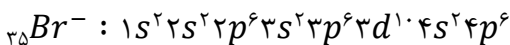
(متوسط - مفهومی - استاندارد) - صفحه ۷۷ - ۱۲۰۳

پاسخ: گزینه ۲

آرایش الکترونی اتم‌های A, D, E و X به صورت زیر است:



اتم X معادل اتم برم بوده که با گرفتن یک الکترون، به یون برمید تبدیل می‌شود. آرایش الکترونی یون برمید و اتم مس به صورت زیر است:



لایه سوم در هر دو این گونه‌ها، پر بوده و دارای ۱۸ الکترون است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

① عناصر A و D ، به ترتیب معادل با عناصر آلومینیم و گوگرد هستند. ترکیب این دو عنصر به صورت Al_2S_3 بوده و نسبت آنیون به کاتیون آن برابر $\frac{3}{2}$ است. این در حالی است که در کلسیم نیتريد (Ca_3N_2)، این نسبت برابر $\frac{2}{3}$ است.

② اتم A و E به ترتیب معادل آلومینیم و اکسیژن هستند. تفاوت عدد اتمی آن‌ها برابر $5 = (8 - 13)$ واحد است. در دوره اول جدول تناوبی ۲ عنصر هیدروژن و هلیوم حضور دارند.

③ عناصر A و D ، به ترتیب معادل اکسیژن و گوگرد هستند. گازهای گوگرد دی‌اکسید و گوگرد تری‌اکسید، از ترکیب این دو عنصر حاصل می‌شوند. ساختار لوویس این دو گونه به صورت زیر است:



در ساختار SO_2 ، برخلاف مولکول SO_3 ، اتم مرکزی الکترون ناپیوندی داشته و قطبی است.



۹۰- در دمای معین، تعادل $2NOCl(g) \rightleftharpoons 2NO(g) + Cl_2(g)$ ، $K = 4$ در ظرف $\frac{2}{5}$ لیتری برقرار و شمار مول‌های واکنش‌دهنده، برابر شمار مول‌های هر یک از فراورده‌ها است. اگر با کاهش دما، شمار مول‌های واکنش‌دهنده، برابر مجموع شمار مول‌های فراورده‌ها شود، مقدار عددی ثابت تعادل جدید، به تقریب کدام است؟

(۴) ۰/۸۶

(۳) ۱/۷۲

(۲) ۰/۵۹

(۱) ۱/۱۸

(سخت - محاسباتی - زمان‌بر) - صفحه ۱۰۹ - ۱۲۰۴

پاسخ: گزینه ۲

در شرایط اولیه، مول همه مواد را برابر با x در نظر می‌گیریم. با توجه به مقدار ثابت تعادل داده شده، مقدار x به این صورت محاسبه می‌شود:

$$K = \frac{[Cl_2] \times [NO]^2}{[NOCl]^2} = \frac{\left(\frac{x}{\frac{2}{5}}\right) \times \left(\frac{x}{\frac{2}{5}}\right)^2}{\left(\frac{x}{\frac{2}{5}}\right)^2} = \frac{x}{\frac{2}{5}} = 4 \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow x = 1.0 \text{ mol}$$

با کاهش دما، مول واکنش‌دهنده برابر با مجموع مول فراورده‌ها می‌شود؛ یعنی واکنش در جهت برگشت انجام شده و مول واکنش‌دهنده افزایش و مول فراورده‌ها کاهش می‌یابد.

با توجه به جدول زیر، مول نهایی مواد را به دست می آوریم:

ماده	$NOCl$	NO	Cl_2
مقدار اولیه (mol)	۱۰	۱۰	۱۰
تغییر مقدار (mol)	$+2a$	$-2a$	$-a$
مقدار تعادلی (mol)	$10 + 2a$	$10 - 2a$	$10 - a$

مقدار مول فراورده ها و واکنش دهنده با هم برابر است، پس داریم:

$$10 + 2a = (10 - 2a) + (10 - a) \implies 10 + 2a = 20 - 3a \implies 10 = 5a \implies a = 2 \text{ mol}$$

ثابت تعادل جدید برابر است با:

$$K = \frac{[Cl_2] \times [NO]^2}{[NOCl]^2} = \frac{\left(\frac{1}{2.5}\right) \times \left(\frac{6}{2.5}\right)^2}{\left(\frac{14}{2.5}\right)^2} \approx 0.59 \text{ mol.L}^{-1}$$



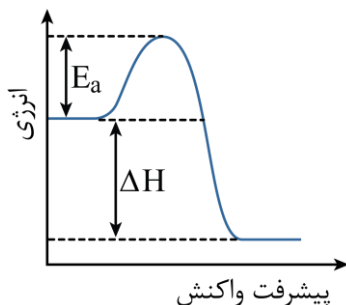
۹۱- در نمودار انرژی-پیشرفت یک واکنش، هر چه فاصله قله نمودار تا واکنش دهنده ها افزایش پیدا کند،

- (۱) تفاوت مجموع آنتالپی پیوند در واکنش دهنده ها و فراورده ها افزایش پیدا می کند.
- (۲) در دمای ثابت، سرعت انجام شدن آن واکنش شیمیایی افزایش پیدا می کند.
- (۳) به ازای مصرف مقدار مشخص واکنش دهنده، گرمای بیشتری آزاد می شود.
- (۴) مقدار مول فراورده تولید شده در واحد زمان، کاهش پیدا می کند.

(آسان - مفهومی - سریع ۱ - صفحه ۹۸ - ۱۲۰۴)

پاسخ: گزینه ۴

فاصله قله نمودار انرژی-پیشرفت تا سطح انرژی واکنش دهنده ها، نشان دهنده انرژی فعال سازی واکنش است. به نمودار زیر توجه کنید:



هر چه مقدار انرژی فعال سازی بیشتر باشد، سرعت واکنش کمتر است. بنابراین در واحد زمان، مقدار فراورده کمتری تولید می شود.

انرژی فعال سازی

به حداقل مقدار انرژی مورد نیاز برای شروع شدن یک واکنش شیمیایی، انرژی فعال سازی گفته می شود. به عبارت دیگر، برای آغاز شدن یک واکنش شیمیایی، واکنش دهنده ها باید مقدار معینی انرژی داشته باشند. یکی از راه های تأمین انرژی فعال سازی واکنش ها، دادن گرما به واکنش دهنده ها است. به عنوان مثال، با کشیدن نوک کبریت بر روی سطح زبر قوطی کبریت، مقداری گرما تولید می شود. این گرما انرژی فعال سازی واکنش را تأمین کرده و سبب سوختن کبریت می شود. انرژی فعال سازی واکنش های شیمیایی را با نماد E_a نشان داده و مقدار آن را با یکای کیلوژول گزارش می کنند. توجه داریم که کاتالیزورها با تغییر مسیر واکنش ها و کاهش مقدار انرژی فعال سازی آن ها، سرعت انجام شدن واکنش را افزایش می دهند.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) تفاوت مجموع آنتالپی پیوند واکنش دهنده ها و فراورده ها برابر با تغییر آنتالپی (ΔH) واکنش است. با تغییر مقدار انرژی فعال سازی

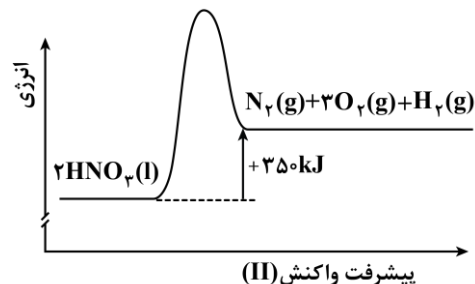
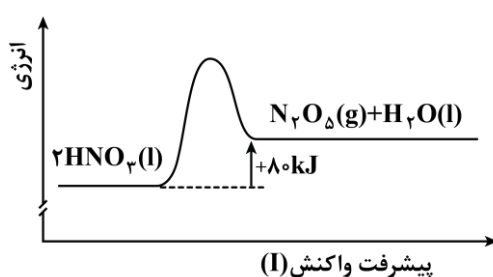
واکنش، سطح انرژی مواد شرکت کننده در واکنش ثابت می ماند و ΔH تغییری نمی کند.

۲) با افزایش مقدار انرژی فعال سازی، سرعت واکنش کاهش می یابد.

۳) با تغییر مقدار انرژی فعال سازی واکنش، سطح انرژی مواد شرکت کننده در واکنش ثابت می ماند و ΔH تغییری نمی کند. بر این اساس،

به ازای مصرف مقدار معینی از واکنش دهنده ها، گرمای مبادله شده ثابت است.

۹۲- با توجه به نمودارهای انرژی-پیشرفت واکنش‌های زیر و اینکه ΔH واکنش تشکیل یک مول آب از عناصر سازنده آن برابر با ۲۸۵- کیلوژول است، کدام موارد از مطالب زیر، درست هستند؟



الف - آنتالپی واکنش $2N_2(g) + 5O_2(g) \rightarrow 2N_2O_5(s)$ برابر $+30 \text{ kJ}$ است.

ب - پایداری فراورده‌های تولید شده در واکنش (I)، کمتر از فراورده‌های تولید شده در واکنش (II) است.

ج - انرژی فعال‌سازی واکنش (II) برخلاف مجموع آنتالپی پیوندها در میان فراورده‌های آن، بیشتر از واکنش (I) است.

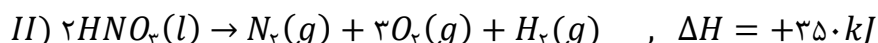
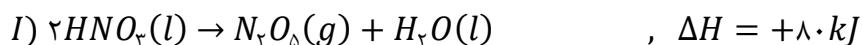
د - انرژی لازم برای تشکیل یک مول گاز N_2 در واکنش (II)، برای تشکیل ۴ مول N_2O_5 در واکنش (I) نیز کافی است.

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

سخت - مفهومی و محاسباتی - زمان‌بر (۹۸ - صفحه ۱۲۰۴)

پاسخ: گزینه ۳

معادله واکنش‌های انجام شده به صورت زیر است:



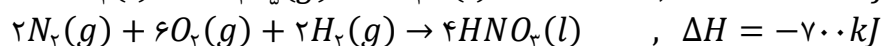
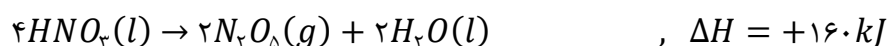
با توجه به معادله این واکنش‌ها، موارد (ج) و (د) درست هستند.

بررسی موارد:

(الف) برای به دست آوردن آنتالپی واکنش $2N_2(g) + 5O_2(g) \rightarrow 2N_2O_5(g)$ با استفاده از قانون هس، کافی است واکنش اول دو برابر،

واکنش دوم دو برابر و معکوس و واکنش تولید آب نیز معکوس و دو برابر شود. در نهایت، باید معادله این واکنش‌ها با هم جمع شوند.

بر این اساس، داریم:



با جمع کردن آنتالپی واکنش‌های بالا، آنتالپی واکنش $2N_2(g) + 5O_2(g) \rightarrow 2N_2O_5(g)$ برابر ۳۰ کیلوژول به دست می‌آید. توجه داریم که در معادله داده شده، حالت فیزیکی فراورده واکنش جامد است.

(ب) هر دو واکنش داده شده گرماگیر هستند. در واکنش‌های گرماگیر پایداری فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها کمتر است. چون مواد فراورده

در واکنش اول سطح انرژی کمتری دارند، پس می‌توان گفت پایداری فراورده‌های تولید شده در واکنش (I)، بیشتر از فراورده‌های

تولید شده در واکنش (II) است.

(ج) انرژی فعال‌سازی واکنش (II) بزرگ‌تر از واکنش (I) است. از طرفی مقدار انرژی فراورده‌های واکنش (II) بزرگ‌تر از مقدار انرژی

فراورده‌های واکنش (I) است. پس می‌توان گفت مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌های واکنش (II) کوچک‌تر است.

انرژی فعال‌سازی

برای مقایسه سرعت انجام شدن 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؛ چرا که انرژی فعال‌سازی واکنش سوختن این ماده، کوچک‌تر از انرژی فعال‌سازی واکنش سوختن گاز هیدروژن است.

(د) آنتالپی واکنش (I) خیلی کمتر (کمتر از ۰/۲۵ برابر) از آنتالپی واکنش (II) است. پس انرژی لازم برای تولید ۱ مول گاز نیتروژن،

برای تولید ۴ مول گاز دی‌نیتروژن پنتاکسید نیز کافی است.

۹۳- کدام یک از عبارات‌های زیر درست است؟

- (۱) در بین فناوری‌های شیمیایی، اوره از نظر زمانی، پس از ویتامین (آ) تولید شده است.
- (۲) آلاینده‌های موجود در یک نمونه از هوای شهرهای بزرگ، تنها شامل گازهای بی‌رنگ و بی‌بو می‌شوند.
- (۳) استفاده از مبدل‌های کاتالیستی، همانند اسیدی شدن باران، سرعت فرسودگی ساختمان‌ها را افزایش می‌دهد.
- (۴) فناوری تصفیه آب، همانند تولید انبوه پاک‌کننده‌های صابونی، باعث جلوگیری از گسترش بیماری وبا شده است.

پاسخ: گزینه ۴

(آسان - حفظی - سریع ۱ - صفحه ۱۰۲ - ۱۲۰۴)

فناوری تصفیه آب، مانع گسترش بیماری‌هایی از جمله وبا در جهان شده است. از طرفی استفاده از پاک‌کننده‌های صابونی و غیر صابونی و رعایت بهداشت عمومی، از گسترش این بیماری جلوگیری می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در بین فناوری‌های شیمیایی، ویتامین (آ) سال‌ها پس از اوره تولید شده است.
- (۲) هوای آلوده بدبو بوده و باعث ایجاد مشکلات تنفسی در انسان می‌شود. توجه داریم که حضور آلاینده‌ها به‌خصوص گاز نیتروژن دی‌اکسید در هوای شهرهای بزرگ، باعث ایجاد رنگ قهوه‌ای روشن در آن شده است.
- (۳) استفاده از مبدل‌های کاتالیستی با کاهش آلاینده‌های وارد شده به هواکره، باعث کاهش سرعت فرسودگی ساختمان‌ها می‌شود. این در حالی است که اسیدی شدن باران، سرعت آن را افزایش می‌دهد.



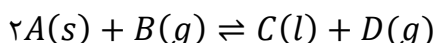
۹۴- تعادل $2A(s) + B(g) \rightleftharpoons C(l) + D(g)$ ، در یک ظرف برقرار است. چند مورد از مطالب زیر در مورد آن نادرست هستند؟

- الف - با پودر کردن ماده A ، سرعت برقراری تعادل بیشتر شده و واکنش به سمت رفت جابه‌جا می‌شود.
 - ب - با کاهش حجم ظرف مورد نظر، سرعت انجام شدن واکنش برگشت افزایش پیدا می‌کند.
 - ج - پس از اضافه کردن مقداری ماده D به ظرف، سرعت واکنش رفت به تدریج کم می‌شود.
 - د - با خارج کردن ماده B از ظرف، سرعت واکنش رفت ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

(متوسط - مفهومی - استاندارد ۱ - صفحه ۱۰۷ - ۱۲۰۴)

معادله تعادل مورد نظر به‌صورت زیر است:



در رابطه با این واکنش تعادلی، عبارات‌های (الف) و (ج) نادرست هستند.

بررسی موارد:

- (الف) با تغییر در مواد خالص جامد و مایع در تعادل، غلظت آن مواد تغییری نمی‌کند و به همین علت تعادل به سمتی جابه‌جا نخواهد شد. پودر کردن ماده جامد A ، سطح تماس این ماده را با سایر مواد افزایش می‌دهد. با افزایش سطح تماس این ماده با سایر مواد، تعادل سریع‌تر برقرار می‌شود اما این فرایند تأثیری بر مقدار ثابت تعادل، جابه‌جایی تعادل، مقدار تغییر آنتالپی واکنش و ... ندارد.
- (پ) با کاهش حجم ظرف واکنش، غلظت گازها افزایش می‌یابد و هم سرعت واکنش رفت و هم سرعت واکنش برگشت با توجه به حضور مواد گازی در دو سمت معادله افزایش خواهد یافت. با توجه به برابر بودن ضریب گازها در دو سمت معادله، کاهش حجم تأثیری بر جابه‌جایی تعادل نداشته و تنها سرعت هر دو واکنش رفت و برگشت را به مقدار برابر افزایش می‌دهد.
- (ج) با اضافه کردن ماده D به ظرف، ابتدا سرعت واکنش برگشت با توجه به افزایش غلظت این گاز افزایش می‌یابد و سپس با مصرف و کاهش غلظت آن، سرعت کم می‌شود. البته چون تعادل به‌طور کامل نمی‌تواند اثر اضافه شدن ماده را برطرف کند و غلظت ماده D همچنان در تعادل جدید بیشتر از تعادل اولیه است، سرعت واکنش برگشت در تعادل جدید بیشتر از سرعت این واکنش در تعادل قبلی است. همچنین در این حالت چون تعادل به سمت تولید واکنش‌دهنده‌ها و افزایش غلظت گاز B می‌رود، تا رسیدن به تعادل جدید سرعت واکنش رفت افزایش می‌یابد.

با خارج کردن B از ظرف واکنش، تعادل به سمت تولید آن جابه‌جا می‌شود. پس در ابتدا سرعت واکنش رفت به علت کاهش غلظت B کاهش و سپس با رفتن تعادل به سمت تولید این ماده و افزایش مجدد غلظت B ، سرعت واکنش رفت افزایش می‌یابد؛ اما به سرعت واکنش به پیش از زمان خروج آن نمی‌رسد و از آن کمتر است. همچنین سرعت واکنش برگشت نیز به تدریج با انجام گرفتن آن و کاهش غلظت گاز D ، کم می‌شود.



۹۵- اگر در یک تعادل شیمیایی گازی، با افزایش حجم ظرف و افزایش دما، تعادل در یک جهت مشابه جابه‌جا شود، کدام مورد در رابطه با این واکنش می‌تواند درست باشد؟

- (۱) این واکنش گرماگیر بوده و شمار مول‌های گازی در سمت فراورده‌ها کمتر از واکنش‌دهنده‌ها است.
- (۲) شمار مول‌های گازی فراورده‌ها بیشتر از واکنش‌دهنده‌ها بوده و افزایش دما موجب افزایش K واکنش می‌شود.
- (۳) افزایش دما موجب افزایش K واکنش شده و با افزایش حجم ظرف، درصد مولی واکنش‌دهنده‌ها بیشتر می‌شود.
- (۴) شمار مول‌های گازی فراورده‌ها کمتر از واکنش‌دهنده‌ها بوده و انجام واکنش، با کاهش پایداری مواد همراه است.

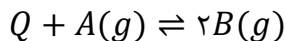
پاسخ: گزینه ۲

(سخت - مفهومی - زمان ۵ - صفحه ۱۰۹ - ۱۲۰۴)

طبق اصل لوشاتلیه تعادل همواره در جهتی پیش می‌رود که تغییرات ایجاد شده را جبران کند. بر این اساس، با افزایش حجم ظرف، تعادل به سمتی جابه‌جا می‌شود که مول مواد گازی بیشتر باشد. همچنین با افزایش دما، واکنش در جهتی پیشرفت می‌کند که گرما مصرف شود. بنابراین در سمتی که علامت گرما وجود دارد، مول مواد گازی کمتر است.

بررسی گزینه‌ها:

۱) اگر واکنش گرماگیر باشد، Q در سمت واکنش‌دهنده‌ها است و مول مواد گازی در سمت واکنش‌دهنده‌ها کمتر از فراورده‌ها است. برای مثال، معادله واکنش می‌تواند به این صورت نوشته شود:



۲) اگر شمار مول مواد گازی در سمت فراورده‌ها بیشتر باشد، گرما در سمت واکنش‌دهنده‌ها حضور دارد و این واکنش گرماگیر است. در یک واکنش گرماگیر، افزایش دما موجب افزایش پیشرفت واکنش و افزایش مقدار ثابت تعادل می‌شود.

۳) اگر با افزایش دما، مقدار ثابت تعادل افزایش یابد، این واکنش گرماگیر است و Q در سمت واکنش‌دهنده‌ها قرار دارد. بر این اساس، مول مواد گازی در سمت فراورده‌ها بیشتر است و با افزایش حجم، واکنش در جهت رفت جابه‌جا می‌شود. با پیشرفت واکنش در جهت رفت، درصد مولی واکنش‌دهنده‌ها کاهش می‌یابد.

۴) اگر شمار مول مواد گازی در سمت فراورده‌ها کمتر باشد، Q نیز در سمت فراورده‌ها قرار دارد و واکنش گرماده است. در واکنش‌های گرماده سطح انرژی مواد کاهش می‌یابد و پایداری فراورده‌ها بیشتر از واکنش‌دهنده‌ها است.



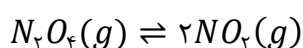
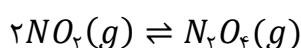
۹۶- در تعادل ایجادشده میان گازهای نیتروژن دی‌اکسید و دی‌نیتروژن تتراکسید در ظرف ۱۰ لیتری، درصد حجمی گاز سبک‌تر، ۲ برابر درصد حجمی گاز دیگر است. چند گرم گاز دی‌نیتروژن تتراکسید به این ظرف اضافه کنیم تا غلظت دو گاز در تعادل جدید برقرار شده، برابر شود؟ (ثابت تعادل واکنش، برابر 0.4 مول بر لیتر است. $N = 14, O = 16 : g.mol^{-1}$)

(۱) ۳۶۸ (۲) ۴۶۰ (۳) ۱۱۵۰ (۴) ۷۳۶

پاسخ: گزینه ۱

(سخت - محاسباتی - زمان ۵ - صفحه ۱۰۵ - ۱۲۰۴)

مقدار ثابت تعادل مطرح‌شده در صورت سؤال می‌تواند متعلق به یکی از تعادل‌های زیر باشد:



چون واحد (یکا) ثابت تعادل مطرح شده معادل با مول بر لیتر است، پس می توان گفت ضریب گازها در سمت فرآورده یک واحد بیشتر از واکنش دهنده بوده و معادله این تعادل، واکنش سمت راست است. با توجه به اطلاعات داده شده در رابطه با درصد حجمی گازها، اگر مقدار دی نیتروژن تتراکسید برابر x مول باشد، مقدار نیتروژن دی اکسید برابر $2x$ مول است. پس به کمک ثابت تعادل واکنش، مقدار x را محاسبه می کنیم:

$$K = \frac{(n_{NO_2})^2}{n_{N_2O_4} \times V^{1-2}} = \frac{(n_{NO_2})^2}{n_{N_2O_4} \times V} \Rightarrow 0.4 = \frac{(2x)^2}{x \times 10} \Rightarrow 4x = 4x^2 \Rightarrow x = 1 \text{ mol}$$

در تعادل جدید برقرار شده در ظرف واکنش، غلظت و در نتیجه مقدار مول دو ماده گازی با یکدیگر برابر هستند. اگر مقدار گازها را در این حالت برابر با y مول در نظر بگیریم، داریم:

$$K = \frac{(n_{NO_2})^2}{n_{N_2O_4} \times V} \Rightarrow 0.4 = \frac{y^2}{y \times 10} \Rightarrow y = 4 \text{ mol}$$

در تعادل اول، دو مول NO_2 و یک مول N_2O_4 حضور دارد. در تعادل جدید برقرار شده، چهار مول از هر دو ماده حضور دارد. با اضافه کردن گاز N_2O_4 به تعادل اول، واکنش در جهت رفت پیش می رود. در این حالت با توجه به افزایش مقدار گاز NO_2 به اندازه دو مول، می توان گفت یک مول گاز N_2O_4 در این واکنش مصرف شده است؛ بنابراین لحظه اضافه کردن گاز N_2O_4 ، مقدار آن ۵ مول بوده و با توجه به مقدار آن در تعادل اول، ۴ مول از این گاز به تعادل اولیه اضافه شده است. به جدول زیر در رابطه با این فرایند دقت کنید:

	N_2O_4	NO_2
مقدار مول در تعادل اول	۱	۲
مقدار اضافه شده	$+a$	-
مقدار تغییرات	$-b$	$+2b$
مقدار مول در تعادل دوم	$1 + a - b$	$2 + 2b$

بر این اساس، داریم:

$$2 + 2b = 4 \Rightarrow b = 1$$

$$1 + a - b = 4 \xRightarrow{b=1} a = 4 \text{ mol}$$

بنابراین به تعادل اولیه، مقدار ۴ مول گاز N_2O_4 که معادل با ۳۶۸ گرم از این ماده است، اضافه شده است.



۹۷- با طی هر کیلومتر مسافت توسط خودرو بدون مبدل، ۶ گرم CO تولید می شود. اگر ۲۰۰۰ خودرو، هر کدام روزانه به طور میانگین ۵۰ کیلومتر طی مسیر کنند، ۴۴۰ کیلوگرم CO توسط آن ها تولید می شود. مبدل کاتالیستی یک خودرو در طی یک ماه به تقریب چند کیلوگرم کربن دی اکسید از این طریق تولید می کند؟ (۴۰ درصد خودروها مبدل کاتالیستی دارند.)

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

۸/۶ (۴)

۱۴/۹ (۳)

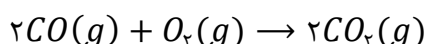
۹/۴ (۲)

۵/۶ (۱)

(متوسط - محاسباتی - استاندارد) - صفحه ۱۰۱ - ۱۲۰۴

پاسخ: گزینه ۲

طبق فرض سؤال، هر خودروی بدون مبدل کاتالیستی در طی یک روز ۳۰۰ گرم (50×6) کربن مونوکسید تولید می کند. از طرفی ۶۰ درصد خودروهای این شهر (۱۲۰۰ عدد) مبدل کاتالیستی ندارند. پس می توان گفت این خودروها در طی یک روز ۳۶۰ کیلوگرم کربن مونوکسید تولید می کنند. کل کربن مونوکسید تولید شده در طی یک روز ۴۴۰ کیلوگرم است. پس می توان گفت خودروهای دارای مبدل کاتالیستی (۸۰۰ خودرو) در طی یک روز ۸۰ کیلوگرم از این گاز را تولید می کنند. اگر این خودروها مبدل کاتالیستی نداشتند، در طی یک روز، ۲۴۰ کیلوگرم کربن مونوکسید تولید می کردند. پس استفاده از مبدل کاتالیستی باعث حذف ۱۶۰ کیلوگرم CO شده است. در نتیجه می توان گفت مبدل کاتالیستی هر خودرو در طی یک روز و یک ماه به ترتیب باعث حذف ۲۰۰ و ۶۰۰۰ گرم از گاز کربن مونوکسید شده است. معادله واکنش حذف CO از گاز خروجی خودرو به صورت زیر است:



در پایان مقدار کربن دی اکسید تولید شده را محاسبه می کنیم.

$$6000 \text{ g CO} \times \frac{1 \text{ mol CO}}{28 \text{ g CO}} \times \frac{2 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol CO}} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \approx 9/4 \text{ kg}$$



۹۸- کدام یک از موارد زیر درست است؟ (چگالی هوا برابر 1 g.L^{-1} بوده و 16 g.mol^{-1} O)

الف - از طیف سنج فروسرخ، می توان برای شناسایی اکسید ناپایدارتر کربن در هواکره استفاده کرد.

ب - در یک نمونه هوای شهرهای آلوده، بالاترین غلظت گاز NO_2 بیشتر از بالاترین غلظت گاز NO است.

ج - در هوای شهرهای آلوده، اوزون زودتر از اکسید قهوه ای رنگ نیتروژن به بالاترین غلظت خود می رسد.

د - اگر غلظت ppm اوزون در هوا برابر $0/06$ باشد، در 200 متر مکعب هوا، $10^{-3} \times 2/5$ مول از آن حضور خواهد داشت.

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

(آسان - مفهومی و محاسباتی - استاندارد) - صفحه ۹۶ - ۱۲۰۴

پاسخ: گزینه ۳

عبارت های (الف) و (ب) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) از طیف سنج فروسرخ می توان برای شناسایی آلاینده های موجود در هواکره مانند کربن مونوکسید و اکسیدهای نیتروژن استفاده کرد.

ب) طبق نمودار کتاب درسی، بالاترین غلظت گاز نیتروژن دی اکسید بیشتر از بالاترین غلظت گاز نیتروژن مونوکسید است.

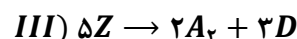
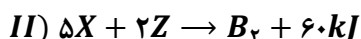
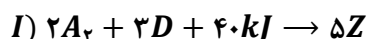
ج) اکسید قهوه ای رنگ نیتروژن، همان نیتروژن دی اکسید است. طبق نمودار کتاب درسی، نیتروژن دی اکسید نسبت به اوزون، زودتر به بیشترین غلظت خود در هوا می رسد.

د) با توجه به اطلاعات داده شده، در هر میلیون گرم هواکره، $0/06$ گرم گاز اوزون وجود دارد. مول اوزون در 200 متر مکعب از هوا را با روش کسر تبدیل محاسبه می کنیم:

$$? \text{ mol } O_3 = 200 \text{ m}^3 \text{ هوا} \times \frac{1000 \text{ L}}{1 \text{ m}^3} \times \frac{1 \text{ g هوا}}{1 \text{ L هوا}} \times \frac{0/06 \text{ g } O_3}{10^6 \text{ g هوا}} \times \frac{1 \text{ mol } O_3}{48 \text{ g } O_3} = 2/5 \times 10^{-4} \text{ mol}$$



۹۹- واکنش های زیر را در نظر بگیرید:



با استفاده از کاتالیزگر در واکنش I، انرژی فعال سازی آن 60 درصد کاهش یافته و با اندازه آنتالپی واکنش II برابر می شود. انرژی

فعال سازی واکنش III برابر چند کیلوژول بوده و با مصرف 200 گرم X در واکنش II، چند گرم Z در این واکنش مصرف می شود؟

($X = 16$, $B = 52 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۴) $60 - 190$

(۳) $40 - 110$

(۲) $40 - 190$

(۱) $60 - 110$

(متوسط - مفهومی و محاسباتی - زمان بر) - صفحه ۹۹ - ۱۲۰۴

پاسخ: گزینه ۱

اندازه آنتالپی واکنش II برابر 60 کیلوژول است. از طرفی با استفاده از کاتالیزگر، انرژی فعال سازی واکنش I، $0/4$ برابر شده و به 60 کیلوژول رسیده است. پس می توان گفت در حالت اولیه، انرژی فعال سازی این واکنش برابر 150 کیلوژول بوده است. از طرفی آنتالپی این واکنش برابر 40 کیلوژول است. پس می توان گفت فاصله انرژی واکنش دهنده ها تا قله انرژی (انرژی فعال سازی) برابر 150 کیلوژول بوده و فاصله انرژی فراورده با قله انرژی 110 کیلوژول است. واکنش III دقیقاً عکس واکنش I است. پس می توان گفت فاصله واکنش دهنده آن تا قله انرژی (انرژی فعال سازی) برابر فاصله انرژی فراورده واکنش I تا قله انرژی (110 کیلوژول) است. حال به حل قسمت دوم سؤال می پردازیم. مقدار 200 گرم X معادل $12/5$ مول از آن است. با توجه به ضرایب استوکیومتری، به ازای $12/5$ مول از X، $2/5$ مول B_2 معادل 260 گرم از آن تولید خواهد کرد. پس می توان گفت طبق قانون پایستگی جرم، در این واکنش 60 گرم Z مصرف شده است.

۱۰۰- کدام یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- (۱) گاز کربن مونوکسید، در مخلوط ورودی و خروجی مبدل کاتالیستی حضور دارد.
- (۲) استفاده از کاتالیزگر، مقدار فراورده تولید شده در یک واکنش در یک بازه مشخص را افزایش می‌دهد.
- (۳) در شرایط مشابه، حذف گاز نیتروژن مونوکسید تولید شده در موتور خودروها نسبت به کربن مونوکسید سخت‌تر است.
- (۴) در واکنش گازهای هیدروژن و اکسیژن، توری پلاتینی نسبت به ایجاد جرقه، انرژی فعال‌سازی را بیشتر کاهش می‌دهد.

پاسخ: گزینه ۴

(متوسط - حفظی و مفهومی - استاندارد ۱ - صفحه ۱۰۱ - ۱۲۰۴)

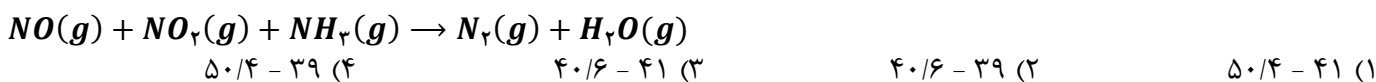
توری پلاتینی، کاتالیزگر واکنش گازهای اکسیژن و هیدروژن بوده و از طریق کاهش مقدار انرژی فعال‌سازی، سرعت انجام این واکنش را افزایش می‌دهد. این درحالی است که ایجاد جرقه صرفاً با تأمین کردن انرژی فعال‌سازی، انجام این واکنش را امکان‌پذیر می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) گاز کربن مونوکسید از جمله آلاینده‌های تولید شده در حین سوختن سوخت‌های فسیلی است. توجه داریم که مبدل کاتالیستی تنها قسمتی از گاز کربن مونوکسید تولید شده را حذف کرده و این گاز در سمت خروجی مبدل کاتالیستی نیز حضور دارد.
- ۲) استفاده از کاتالیزگر با کاهش انرژی فعال‌سازی، سرعت انجام واکنش و مقدار فراورده تولید شده در یک بازه زمانی را افزایش می‌دهد. اما تأثیری روی مقدار فراورده تولید شده نهایی ندارد.
- ۳) واکنش حذف نیتروژن مونوکسید نسبت به واکنش حذف کربن مونوکسید، انرژی فعال‌سازی بزرگ‌تری داشته و در شرایط مشابه، سخت‌تر انجام می‌شود.



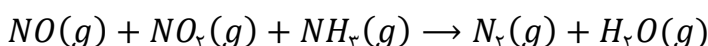
۱۰۱- اگر در واکنش حذف اکسیدهای نیتروژن در خودروهای دیزلی، در حین مصرف ۱۳/۶ گرم آمونیاک، ۲۵/۲ گرم گاز نیتروژن تولید شود، مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله موازنه‌شده این واکنش برابر چند بوده و با مصرف ۶۶/۴ گرم از اکسیدهای نیتروژن، چند گرم از فراوان‌ترین گاز موجود در هواکره تولید می‌شود؟ ($H = 1, N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)



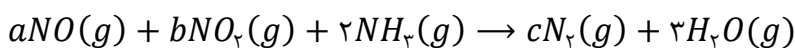
پاسخ: گزینه ۴

(سخت - محاسباتی - زمان‌بر ۱ - صفحه ۱۰۲ - ۱۲۰۴)

معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



ابتدا برای موازنه شدن هیدروژن، به آمونیاک ضریب ۲ و به بخار آب ضریب ۳ می‌دهیم. ادامه روند موازنه از روش واریاسی امکان‌پذیر نیست و به سراغ ضرایب مجهول می‌رویم. ضریب گازهای نیتروژن مونوکسید، نیتروژن دی‌اکسید و نیتروژن را به ترتیب a ، b و c قرار می‌دهیم. تا به اینجای کار داریم:



بر این اساس، می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} \text{موازنه } O : a + 2b = 3 \\ \text{موازنه } N : a + b + 2 = 2c \end{cases}$$

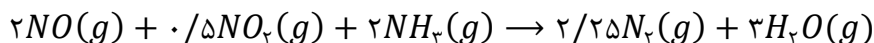
حال به سراغ اطلاعات داده شده در سؤال می‌رویم. داریم:

$$25/2 \text{ g } N_2 = 13/6 \text{ g } NH_3 \times \frac{1 \text{ mol } NH_3}{17 \text{ g } NH_3} \times \frac{c \text{ mol } N_2}{2 \text{ mol } NH_3} \times \frac{28 \text{ g } N_2}{1 \text{ mol } N_2} \rightarrow c = \frac{9}{4}$$

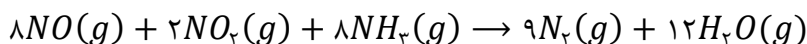
در مرحله بعد با استفاده از دستگاه دو معادله دو مجهول زیر، مقادیر a و b را پیدا می‌کنیم. داریم:

$$\begin{cases} \text{موازنه } O : a + 2b = 3 \\ \text{موازنه } N : a + b + 2 = 2c = \frac{9}{2} \end{cases} \Rightarrow a = 2, \quad b = 0.5$$

با قرار دادن ضرایب به دست آمده، معادله به صورت زیر خواهد بود:



در پایان همه ضرایب را در ۴ ضرب می کنیم.



همان طور که مشخص است، مجموع ضرایب مواد در این واکنش برابر ۳۹ است. حال به حل قسمت دوم سؤال می پردازیم. به ازای مصرف ۸ مول گاز نیتروژن مونوکسید (معادل ۲۴۰ گرم از آن) و ۲ مول گاز نیتروژن دی اکسید (معادل ۹۲ گرم از آن) در این واکنش، ۹ مول گاز نیتروژن (معادل ۲۵۲ گرم از آن) تولید می شود. پس می توان گفت با مصرف ۳۳۲ گرم از اکسیدهای نیتروژن، ۲۵۲ گرم از فراوان ترین گاز موجود در هواکره یعنی نیتروژن تولید می شود. در پایان مقدار نیتروژن تولید شده در شرایط مورد نظر را محاسبه می کنیم:

$$? g N_2 = 66/4 g \text{ اکسیدهای نیتروژن} \times \frac{252 g N_2}{332 g \text{ اکسیدهای نیتروژن}} = 50/4 g$$

توجه کنید که معادله $NO(g) + NO_2(g) + NH_3(g) \rightarrow N_2(g) + H_2O(g)$ را به شکل های دیگری هم می توان موازنه کرد که در این حالت، ضرایب مواد متفاوت از حالت فعلی می شود.



۱۰۲- کدام یک از عبارات های زیر درست است؟

- (۱) دمای مورد نیاز برای انجام مرحله دوم تولید متانول از متان با روش غیرمستقیم، از مرحله اول فرایند بیشتر است.
- (۲) دمای نمونه ای از آمونیاک که به صورت مستقیم به خاک کشاورزی افزوده می شود، می تواند برابر با $250 K$ باشد.
- (۳) با افزایش فشار در محل انجام واکنش، می توان درصد پیشرفت واکنش تولید آمونیاک از فرایند هابر را افزایش داد.
- (۴) در واکنش تولید گوگرد دی اکسید و اکسیژن از گوگرد تری اکسید، انرژی فعال سازی می تواند کوچک تر از آنتالپی باشد.

(متوسط - حفظی و مفهومی - استاندارد) - صفحه ۱۲۱ - ۱۲۰۴

پاسخ: گزینه ۳

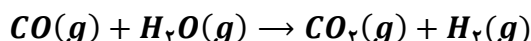
در معادله تولید آمونیاک از فرایند هابر، مجموع ضرایب استوکیومتری مواد گازی در سمت فراورده کمتر بوده و با افزایش فشار می توان این واکنش را به سمت تولید بیشتر فراورده برد.

بررسی سایر گزینه ها:

- (۱) در تولید غیرمستقیم متانول با استفاده از گاز متان، مرحله اول در دمای $450-550^\circ C$ و مرحله دوم در دمای $350^\circ C$ انجام می شود.
- (۲) در برخی کشورها برای افزایش بازدهی زمین های کشاورزی، آمونیاک مایع را به صورت مستقیم به خاک می افزایند. نقطه جوش آمونیاک برابر $33^\circ C$ یا $240 K$ بوده و دمای آمونیاک اضافه شده که حالت مایع داشته باید کمتر از این مقدار باشد.
- (۴) واکنش تجزیه گوگرد تری اکسید به گوگرد دی اکسید و اکسیژن، گرماگیر است. در واکنش های گرماگیر، مقدار انرژی فعال سازی قطعاً بزرگ تر از آنتالپی واکنش است. اما در واکنش های گرماده، انرژی فعال سازی می تواند کمتر، بیشتر یا برابر با مقدار آنتالپی واکنش باشد.



۱۰۳- واکنش زیر با ورود مقداری واکنش دهنده به ظرف واکنش شروع می شود. اگر ثابت تعادل واکنش برابر ۴ باشد و با مصرف ۱ مول گاز کربن مونوکسید، مول بخار آب به ۰/۴ برسد، در ابتدا چند مول گاز کربن مونوکسید به ظرف واکنش وارد شده است؟ (حجم ظرف ۴ لیتر است.)



$$\frac{11}{6} \quad (۴)$$

$$\frac{8}{5} \quad (۳)$$

$$\frac{14}{9} \quad (۲)$$

$$\frac{13}{8} \quad (۱)$$

(آسان - محاسباتی - سریع ۱ - صفحه ۱۰۵ - ۱۲۰۴)

پاسخ: گزینه ۱

مجموع ضرایب استوکیومتری مواد گازی در دو طرف این واکنش برابر است. پس حجم ظرف در محاسبه ثابت تعادل این واکنش بی تأثیر است. ۱ مول کربن مونوکسید در این واکنش مصرف شده است. پس می توان گفت در حالت تعادل، مول گازهای کربن دی اکسید و هیدروژن در این واکنش برابر ۱ است. از طرفی طبق گفته صورت سؤال، مول تعادلی بخار آب در این واکنش برابر ۰/۴ است. حال با استفاده از ثابت تعادل، مول تعادلی کربن مونوکسید را محاسبه می کنیم:

$$K = \frac{n_{CO_2} \times n_{H_2}}{n_{CO} \times n_{H_2O}} \rightarrow 4 = \frac{1 \times 1}{n_{CO} \times 0.4} \rightarrow n_{CO} = 0.625 = \frac{5}{8}$$

از ابتدای واکنش تا لحظه تعادل، ۱ مول از کربن مونوکسید مصرف شده است. پس مقدار اولیه آن برابر $\frac{13}{8}$ مول بوده است.



۱۰۴- کدام موارد از عبارات زیر درباره تهیه آمونیاک از فرایند هابر درست است؟ ($N = 14, H = 1 : g.mol^{-1}$)

الف - با افزایش دما، مقدار آمونیاک تولید شده در یک دقیقه افزایش پیدا می کند.

ب - دمای سردکننده دستگاهی که برای انجام این فرایند به کار می رود، می تواند برابر ۷۵K باشد.

ج - افزایش فشار محیط، باعث افزایش درصد پیشرفت واکنش و افزایش درصد جرمی N_2 در مخلوط می شود.

د - با استفاده از مواد به نسبت ضرایب استوکیومتری، در شرایط بهینه ۴۳/۷۵٪ جرم مخلوط مربوط به آمونیاک است.

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

(متوسط - مفهومی و محاسباتی - استاندارد ۱ - صفحه ۱۱۰ - ۱۲۰۴)

پاسخ: گزینه ۲

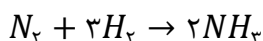
عبارات های (الف) و (د) درست هستند.

بررسی موارد:

(الف) با افزایش دما در هر واکنشی (گرماگیر یا گرماده)، سرعت انجام آن واکنش و تولید فراورده افزایش پیدا می کند.

(ب) سردکننده دستگاه باید آمونیاک را به حالت مایع درآورده و باقی مواد را به حالت گاز نگه دارد. پس دمای آن باید بالاتر از نقطه جوش نیتروژن یعنی ۷۷K باشد. دمای بهینه این قسمت دستگاه، در حدود ۴۰- درجه سلسیوس است.

(ج) معادله موازنه شده فرایند هابر به صورت زیر است:



مجموع ضرایب مواد گازی در سمت فراورده این واکنش کمتر از واکنش دهنده ها است. پس می توان گفت با افزایش فشار، واکنش به سمت فراورده پیش خواهد رفت.

(د) در شرایط بهینه فرایند هابر، ۲۸ درصد مولی از مخلوط واکنش را آمونیاک تشکیل می دهد. اگر فرض کنیم کل نمونه ۱۰۰ مول باشد، در این نمونه ۲۸ مول آمونیاک (۴۷۶ گرم)، ۱۸ مول گاز نیتروژن (۵۰۴ گرم) و ۵۴ مول گاز هیدروژن (۱۰۸ گرم) حضور دارد. در پایان درصد جرمی آمونیاک را محاسبه می کنیم:

$$A = \frac{476}{476 + 504 + 108} \times 100 = 43/75 \text{ درصد}$$



۱۰۵- کدام یک از موارد زیر، جمله داده شده را به درستی تکمیل می کند؟

«در واکنش $aCO(g) + bCO_2(g) + cH_2(g) \rightleftharpoons dCH_3OH(g) + eH_2O(g)$ اگر باشد، با واکنش به سمت تولید فراورده بیشتر پیش خواهد رفت.»

(۱) a و d به ترتیب برابر ۱ و ۲ - وارد کردن مقداری بخار آب به نمونه

(۲) Q در سمت راست معادله واکنش - دادن گرما به ظرف

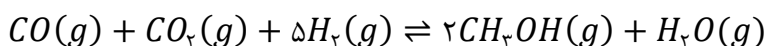
(۳) c و e به ترتیب برابر ۵ و ۱ - انتقال نمونه به ظرف کوچکتر

(۴) Q در سمت چپ معادله واکنش - کاهش دمای نمونه

(متوسط - مفهومی - استاندارد ۱ - صفحه ۱۰۹ - ۱۲۰۴)

پاسخ: گزینه ۳

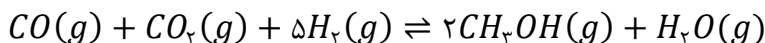
اگر c و e به ترتیب برابر ۵ و ۱ باشند، معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر خواهد بود:



در این صورت مجموع ضرایب مواد گازی موجود در فراورده ها کمتر بوده و با انتقال نمونه مورد نظر به ظرف کوچکتر، واکنش به سمت تولید فراورده بیشتر پیش خواهد رفت.

بررسی سایر گزینه ها:

۱ اگر a و d به ترتیب برابر ۱ و ۲ باشند، معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر خواهد بود:



در این شرایط با اضافه کردن مقداری بخار آب به نمونه، واکنش به سمت برگشت پیش خواهد رفت.

۲ در این شرایط واکنش گرماده خواهد بود. در واکنش های گرماده با گرما دادن به نمونه، واکنش به سمت برگشت پیش خواهد رفت.

۴ در این شرایط واکنش گرماگیر خواهد بود. در واکنش های گرماگیر با کاهش دمای نمونه، واکنش به سمت برگشت پیش خواهد رفت.



۱۰۶- کدام یک از گزینه های زیر درست است؟

(۱) برای داشتن بازده بالا در تولید ترفتالیک اسید، افزایش غلظت اکسنده و تغییر دما، شرایط لازم را ایجاد می کند.

(۲) در واکنش تولید پلی اتیلن ترفتالات، حدود ۱۰ درصد اتم های موجود در مواد اولیه، در فراورده جانبی قرار می گیرند.

(۳) اتانول، روغن موتور، آمونیاک و سولفوریک اسید، همگی از جمله فراورده های پتروشیمیایی نفت خام هستند.

(۴) قیمت مس با درصد خلوص آن رابطه خطی داشته و با افزایش درصد خلوص، قیمت مس نیز افزایش پیدا می کند.

(آسان - حفظی - استاندارد ۱ - صفحه ۱۱۸ - ۱۲۰۴)

پاسخ: گزینه ۳

فروش نفت خام ساده ترین راه بهره برداری از این منبع طبیعی است و راه دیگر آن، پالایش نفت خام و تبدیل آن به فراورده های پتروشیمیایی مانند آمونیاک، سولفوریک اسید، متانول، بنزین و ... است.

بررسی سایر گزینه ها:

۱ ترفتالیک اسید از واکنش پارازایلن در حضور اکسنده با غلظت بالا و در دمای بالا تولید می شود، اما بازده واکنش همچنان مطلوب نیست. البته پژوهش ها برای یافتن واکنشی پربازده و با صرفه اقتصادی همچنان ادامه دارد.

۲ ترفتالیک اسید و اتیلن گلیکول، در ساختار خود به ترتیب دارای ۱۸ و ۱۰ اتم هستند. از کل این اتم های موجود در ساختار دو ماده داده شده، تعداد ۶ اتم (حدود ۲۱/۴ درصد) در ساختار فراورده جانبی واکنش یعنی آب قرار می گیرند. سایر اتم ها وارد ساختار پلیمر می شوند.

۴ قیمت مس با درصد آن ارتباط مستقیم دارد، اما این ارتباط خطی نیست. با افزایش درصد خلوص مس، قیمت آن با شیب بیشتری افزایش پیدا می کند.



۱۰۷- کدام یک گزینه‌ها، جمله زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«ماده حاصل از واکنش اتن با قطعاً»

(۱) آب - با مولکول‌های خود و مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند.

(۲) مولکول‌های خود در دما و فشار بالا - بر روی آب شناور خواهد بود.

(۳) گاز هیدروژن - نسبت به گاز فندک نقطه جوش بالاتری دارد.

(۴) هیدروژن کلرید - در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

پاسخ: گزینه ۳

(آسان - حفظی و مفهومی - سریع ۱ - صفحه ۱۱۴ - ۱۲۰۴)

ماده حاصل از واکنش اتن با گاز هیدروژن، معادل با گاز اتان است. اتان نسبت به بوتان (گاز فندک) جرم مولی کوچک‌تر، نیروی بین مولکولی ضعیف‌تر و نقطه جوش پایین‌تری دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ماده حاصل از واکنش اتن با آب، اتانول است. در ساختار اتانول، هیدروژن متصل به اکسیژن وجود داشته و این ماده می‌تواند با مولکول‌های خود و مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار کند.

۲) اتن در شرایط مناسب با مولکول‌های خود واکنش داده و پلی اتن را تولید می‌کند. پلی اتن دو نوع سبک و سنگین دارد و چگالی هر دو نوع، نسبت به آب کمتر است. پس می‌توان گفت فراورده حاصل از این واکنش قطعاً بر روی آب شناور خواهد بود.

۳) ماده حاصل از واکنش اتن و هیدروژن کلرید، کلرواتان است. کلرواتان مولکولی قطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا می‌کند. توجه داریم که این ماده به‌عنوان افشانه در بی‌حس‌کننده موضعی کاربرد دارد.



۱۰۸- واکنش $NH_4HS(s) \rightleftharpoons NH_3(g) + H_2S(g)$ ، با ورود ۷۱/۴ g آمونیوم هیدروژن سولفید در سامانه‌ای بسته به حجم ۷ لیتر به تعادل رسیده است. پس از برقراری تعادل، درصد حجمی گاز آمونیاک در میان گازهای موجود در ظرف چقدر بوده و اگر درصد جرمی آمونیاک در مخلوط تعادلی برابر با ۲۵٪ باشد، مقدار ثابت تعادل واکنش کدام است؟

($S = 32, N = 14, H = 1 : g.mol^{-1}$)

$$(1) \quad 50 - 0.9$$

$$(2) \quad 50 - 2 \times 10^{-2} \times 2/25$$

$$(3) \quad 40 - 0.9$$

$$(4) \quad 40 - 2 \times 10^{-2} \times 2/25$$

پاسخ: گزینه ۲

(متوسط - محاسباتی - استاندارد ۱ - صفحه ۱۰۴ - ۱۲۰۴)

مواد گازی در این واکنش همگی در سمت فراورده حضور داشته و ضریب استوکیومتری آن‌ها با یکدیگر برابر است. پس می‌توان گفت در حالت تعادل ۵۰ درصد حجم گازها را آمونیاک تشکیل می‌دهد. برای حل قسمت دوم سؤال، ابتدا مقدار اولیه آمونیوم هیدروژن سولفید را برحسب مول حساب می‌کنیم. بر این اساس، داریم:

$$? mol NH_4HS = 71/4 g NH_4HS \times \frac{1 mol NH_4HS}{51 g NH_4HS} = 1/4 mol$$

روند تغییر مول مواد تا لحظه رسیدن به تعادل، به‌صورت زیر است:



تعداد مول اولیه:	۰	۰	۱/۴
تعداد مول در تعادل:	x	x	۱/۴ - x

حال با استفاده از درصد جرمی آمونیاک در تعادل، مقدار x را حساب می‌کنیم:

$$\text{درصد جرمی آمونیاک در تعادل} = \frac{\text{جرم آمونیاک در تعادل}}{\text{جرم مخلوط مواد در تعادل}} \times 100 = \frac{x \times 17}{71/4} \times 100 = 25 \Rightarrow x = 1/5 mol$$

بنابراین غلظت گاز آمونیاک و گاز هیدروژن سولفید در حالت تعادل برابر خواهد بود با:

$$[H_2S] = [NH_3] = \frac{x}{V} = \frac{1/0.5}{V} = 0.15 \text{ mol.L}^{-1}$$

در پایان ثابت تعادل را محاسبه می‌کنیم:

$$K = [H_2S] \times [NH_3] = 0.15 \times 0.15 = 0.0225 \text{ mol}^2.L^{-2}$$



۱۰۹- در محلولی از سدیم هیدروکسید با چگالی 1.25 g.mL^{-1} ، تفاوت غلظت ppm یون‌های سدیم و هیدروکسید برابر با ۶۰۰۰ واحد است. مقدار ۴ لیتر از این محلول، با چند گرم ترفتالیک اسید به‌طور کامل واکنش داده و در ساختار ذرات ترفتالیک اسید مصرف شده در این فرایند، مجموعاً چند اتم کربن وجود دارد؟ ($Na = 23, O = 16, C = 12, H = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)

$$9/0.3 \times 10^{24} - 415 \quad (2)$$

$$1/20.4 \times 10^{25} - 415 \quad (1)$$

$$7/22.4 \times 10^{24} - 332 \quad (4)$$

$$9/63.2 \times 10^{24} - 332 \quad (3)$$

(متوسط - محاسباتی - زمان‌بر - صفحه ۱۱۷ - ۱۲۰۴)

پاسخ: گزینه ۱

ابتدا مقدار ppm سدیم هیدروکسید را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{ppm \text{ NaOH}}{(ppm \text{ Na}^+ - ppm \text{ OH}^-)} = \frac{\text{جرم مولی سدیم هیدروکسید}}{\text{جرم مولی هیدروکسید} - \text{جرم مولی سدیم}} \rightarrow \frac{ppm \text{ NaOH}}{6000} = \frac{40}{23 - 17}$$

$$\rightarrow ppm \text{ NaOH} = 40000$$

سدیم هیدروکسید یک باز یک عاملی و ترفتالیک اسید یک اسید دو عاملی است. پس هر مول ترفتالیک اسید با ۲ مول سدیم هیدروکسید واکنش می‌دهد.

حال جرم ترفتالیک اسید را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ g } C_8H_6O_4 = 4 \text{ L محلول} \times \frac{1250 \text{ g محلول}}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{40000 \text{ g NaOH}}{10^6 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}} \times \frac{1 \text{ mol } C_8H_6O_4}{2 \text{ mol NaOH}} \\ \times \frac{166 \text{ g } C_8H_6O_4}{1 \text{ mol } C_8H_6O_4} = 415 \text{ g}$$

در پایان شمار اتم‌های کربن موجود در ترفتالیک اسید را به‌دست می‌آوریم:

$$? \text{ atom C} = 415 \text{ g } C_8H_6O_4 \times \frac{1 \text{ mol } C_8H_6O_4}{166 \text{ g } C_8H_6O_4} \times \frac{8 \text{ mol C}}{1 \text{ mol } C_8H_6O_4} \times \frac{6/0.2 \times 10^{23} \text{ C}}{1 \text{ mol C}} = 1/20.4 \times 10^{25} \text{ atom}$$



۱۱۰- چند مورد از موارد زیر درست هستند؟ ($O = 16, Mn = 55 : \text{g.mol}^{-1}$)

الف - در واحد تکرارشونده پلی‌اتیلن ترفتالات، شمار اتم‌های هیدروژن دو برابر شمار اتم‌های اکسیژن است.

ب - بهترین راه بازیافت فیزیکی پلی‌اتیلن ترفتالات، استفاده از متانول جهت تبدیل PET به مواد مفید است.

ج - در واکنش تولید ترفتالیک اسید از پارازیلن، با مصرف ۳ مول پارازیلن، ۱۰۴۴ گرم MnO_2 تولید می‌شود.

د - در روش غیرمستقیم تولید متانول، H_2 اضافی حاصل از مصرف ۲ مول متان، در شرایط STP، ۴۴/۸ لیتر حجم دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(سخت - مفهومی و محاسباتی - زمان‌بر - صفحه ۱۲۱ - ۱۲۰۴)

پاسخ: گزینه ۳

عبارت‌های (الف)، (ج) و (د) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) فرمول شیمیایی واحد تکرارشونده پلی اتیلن ترفتالات به صورت $C_{10}H_8O_4$ بوده و شمار اتم‌های هیدروژن آن دو برابر شمار اتم‌های اکسیژن است.

پ) متانول می‌تواند با پلی اتیلن ترفتالات واکنش داده و آن را به فراورده‌های مفید تبدیل کند. توجه داریم که این فرایند نوعی بازیافت شیمیایی است.

ج) در واکنش تولید ترفتالیک اسید از پارازایلن، به ازای مصرف هر مول پارازایلن، ۱ مول ترفتالیک اسید و ۴ مول منگنز (IV) اکسید تولید می‌شود. پس می‌توان گفت به ازای مصرف ۳ مول پارازایلن، ۱۲ مول منگنز (IV) اکسید معادل ۱۰۴۴ گرم از آن تولید می‌شود.

د) در فرایند تولید هر مول متانول از روش غیرمستقیم، ۱ مول متان مصرف شده و ۱ مول هیدروژن اضافی تولید می‌شود. پس می‌توان گفت با مصرف ۲ مول متان، ۲ مول گاز هیدروژن اضافی تولید شده که در شرایط استاندارد ۴۴/۸ لیتر حجم دارد.



بودجه‌بندی
این آزمون

جامع مشتق، کاربرد مشتق، هندسه، احتمال و شمارش بدون شمردن

 سهم در
کنکور

از این مباحث در مجموع ۹ تست از ۳۰ تست کنکور پوشش داده شده است.

۱۱۱- اگر $f(x) = \sqrt[3]{2x^2 + x - [x]}$ و $g(x) = (x + \sqrt{2x})^2$ مشتق راست $g \circ f(x)$ در $x = 2$ چه عددی است؟

(۴) ۶

(۳) ۸

(۲) ۹

(۱) ۱۲

سخت - محاسباتی - سریع (۶) - ریاضی ۳ صفحه ۸۸ - ۱۲۰۴

پاسخ: گزینه ۲

می‌دانیم که مشتق راست تابع $g \circ f(x)$ در $x = 2$ پرسیده شده است، پس به ازای $x > 2$ ، خواهیم داشت:

$$x > 2 : [x] = 2$$

لذا ضابطه تابع f در سمت راست ۲ به صورت $f(x) = \sqrt[3]{2x^2 + x - 2}$ خواهد بود، از طرفی:

$$(g \circ f)'_+(2) = f'_+(2) \cdot g'_+(f(2)) \xrightarrow{f(2) = \sqrt[3]{8} = 2} f'_+(2) \times g'_+(2) \quad (*)$$

$$x > 2 : f'(x) = \frac{4x + 1}{3\sqrt[3]{(2x^2 + x - 2)^2}} \Rightarrow f'_+(2) = \frac{(4 \times 2) + 1}{3\sqrt[3]{(8 + 2 - 2)^2}} = \frac{9}{3\sqrt[3]{64}} = \frac{9}{12} = \frac{3}{4}$$

حال به سراغ محاسبه مشتق تابع g در نقطه $x = 2$ می‌رویم:

$$g(x) = (x + \sqrt{2x})^2 \Rightarrow g'(x) = 2(x + \sqrt{2x})\left(1 + \frac{1}{\sqrt{2x}}\right)$$

$$g'_+(2) = 2(2 + 2)\left(1 + \frac{1}{2}\right) = 12$$

در نهایت از رابطه (*) خواهیم داشت:

$$f'_+(2) \times g'_+(2) = \frac{3}{4} \times 12 = 9$$

پس:

۱۱۲- نیم‌مماس‌های چپ و راست تابع $f(x) = 2x + \sqrt{x^3 + 2ax^2}$ در نقطه گوشه‌ای بر هم عمودند، مقدار a چه عددی است؟(۴) $\frac{1}{5}$ (۳) $\frac{5}{2}$

(۲) ۵

(۱) $\frac{2}{5}$

متوسط - محاسباتی - استاندارد (۷) - ریاضی ۳ صفحه ۸۰ - ۱۲۰۴

پاسخ: گزینه ۳

$$f(x) = 2x + |x|\sqrt{x + 2a}$$

طول نقطه گوشه‌ای تابع، $x = 0$ است به طوری که:

$$x > 0 : f(x) = 2x + x\sqrt{x + 2a} \Rightarrow f'_+(0) = 2 + \sqrt{2a}$$

$$x < 0 : f(x) = 2x - x\sqrt{x + 2a} \Rightarrow f'_-(0) = 2 - \sqrt{2a}$$

قرار است نیم‌مماس‌ها بر هم عمود باشند، پس:

$$(2 + \sqrt{2a})(2 - \sqrt{2a}) = -1 \Rightarrow 4 - 2a = -1 \Rightarrow a = \frac{5}{2}$$



۱۱۳- اگر $f(x) = (x+a)\sqrt[3]{x}$ ، به طوری که $f'(1) + f''(1) = 2$ ، مقدار a کدام است؟

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

(متوسط - محاسباتی - زمان بر) - ریاضی ۳ صفحه ۹۰ - ۱۲۰۴

پاسخ: گزینه ۲

$$f(x) = (x+a)\sqrt[3]{x} \Rightarrow f'(x) = \sqrt[3]{x} + \frac{x+a}{3\sqrt[3]{x^2}}$$

$$f'(1) = 1 + \frac{a+1}{3} = \frac{a}{3} + \frac{4}{3}$$

$$f''(x) = \frac{1}{3\sqrt[3]{x^2}} + \frac{3\sqrt[3]{x^2} - 3 \times \frac{2}{3\sqrt[3]{x^4}}(x+a)}{9\sqrt[3]{x^4}}$$

$$f''(1) = \frac{1}{3} + \frac{3-2(1+a)}{9} = \frac{1}{3} + \frac{1}{9} - \frac{2a}{9} = \frac{4}{9} - \frac{2a}{9}$$

$$f'(1) + f''(1) = 2 \Rightarrow \frac{a}{3} + \frac{4}{3} + \frac{1}{9} - \frac{2a}{9} = 2 \Rightarrow \frac{3a+12+4-2a}{9} = 2 \Rightarrow a+16=18 \Rightarrow a=2$$



۱۱۴- اگر تابع $f(x) = (x+12)\sqrt{x} + mx$ در بازه $(0, +\infty)$ اکیداً صعودی باشد، حدود m کدام است؟

(۴) $-6 \leq m \leq 6$ (۳) $m \geq -6$ (۲) $0 \leq m \leq 8$ (۱) $-8 \leq m \leq 4$

(سخت - محاسباتی - استاندارد) - ریاضی ۳ صفحه ۱۰۴ - ۱۲۰۵

پاسخ: گزینه ۳

$$D_f = [0, +\infty) \Rightarrow f'(x) = \sqrt{x} + \frac{x+12}{2\sqrt{x}} + m$$

$$f'(x) = \frac{2x + x + 12 + 2m\sqrt{x}}{2\sqrt{x}} = \frac{3x + 2m\sqrt{x} + 12}{2\sqrt{x}}$$

برای آن که f صعودی اکید باشد، باید برای $x > 0$ شرط $f'(x) \geq 0$ برقرار باشد. چون $x > 0$ است پس به ازای $m \geq 0$ رابطه $f'(x) \geq 0$ برقرار است. برای $m < 0$ ، اگر فرض کنیم $\sqrt{x} = t$ ، آن گاه:

$$3x + 2m\sqrt{x} + 12 \geq 0$$

$$3t^2 + 2mt + 12 \geq 0 \Rightarrow \Delta \leq 0 \Rightarrow m^2 - 36 \leq 0 \Rightarrow -6 \leq m \leq 6$$

پس محدوده m به صورت $-6 \leq m$ است.



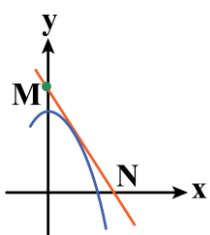
۱۱۵- خط مماس بر تابع $f(x) = 12 - 2x^2$ در نقطه‌ای از ناحیه اول، محورهای مختصات را در نقاط M و N قطع می‌کند. حداقل مساحت مثلث OMN چه عددی است؟

(۴) $12\sqrt{2}$ (۳) $16\sqrt{2}$ (۲) $18\sqrt{2}$ (۱) $20\sqrt{2}$

(سخت - محاسباتی - زمان بر) - ریاضی ۳ صفحه ۱۱۴ - ۱۲۰۵

پاسخ: گزینه ۳

فرض کنیم $A(\alpha, 12 - 2\alpha^2)$ نقطه مماس باشد: $f'(\alpha) = -4\alpha$



معادله خط مماس: $y - 12 + 2\alpha^2 = -4\alpha(x - \alpha)$

$$N \left| \begin{array}{c} \alpha^2 + 6 \\ 2\alpha \\ \cdot \end{array} \right. \quad M \left| \begin{array}{c} \cdot \\ 2\alpha^2 + 12 \\ \cdot \end{array} \right. \quad \text{تلاقی با محورها:}$$

$$S_{\triangle OMN} = \frac{1}{2} \cdot \frac{\alpha^2 + 6}{2\alpha} \cdot 2(\alpha^2 + 6) = \frac{1}{2} (\alpha^2 + 6)^2$$

$$S(x) = \frac{1}{2x} (x^2 + 6)^2 \Rightarrow S'(x) = \frac{4x(x^2 + 6)2x - 2(x^2 + 6)^2}{4x^2}$$

$$S'(x) = 0 \Rightarrow 8x^2 - 2x^2 - 12 = 0 \Rightarrow 6x^2 = 12 \Rightarrow x = \sqrt{2}$$

$$S_{\max} = S(\sqrt{2}) = \frac{64}{2\sqrt{2}} = \frac{32}{\sqrt{2}} = 16\sqrt{2}$$



۱۱۶- آهنگ تغییر متوسط تابع $f(x) = 2\sqrt{x} - \frac{a}{x}$ در بازه $[1, 4]$ با آهنگ تغییر لحظه‌ای تابع در $x=1$ برابر است. مقدار a چه عددی است؟

$$-\frac{4}{9} \quad (4)$$

$$\frac{2}{3} \quad (3)$$

$$\frac{2}{9} \quad (2)$$

$$-\frac{4}{3} \quad (1)$$

(متوسط - محاسباتی - استاندارد) - ریاضی ۳ صفحه ۹۸ - ۱۲۰۴

پاسخ: گزینه ۴

$$\bar{f} = \frac{f(4) - f(1)}{3} = \frac{(4 - \frac{a}{4}) - (2 - a)}{3} = \frac{2 + \frac{3}{4}a}{3}$$

$$\text{آهنگ تغییر متوسط} = \frac{2}{3} + \frac{a}{4}$$

یعنی:

$$f'(x) = \frac{1}{\sqrt{x}} + \frac{a}{x^2} \Rightarrow f'(1) = a + 1$$

$$\Rightarrow a + 1 = \frac{2}{3} + \frac{a}{4} \Rightarrow \frac{3}{4}a = -\frac{1}{3}$$

$$a = \frac{-4}{9} \quad \text{پس:}$$



۱۱۷- خط $y = k$ نمودار تابع $y = -x^2 + 4x$ را در دو نقطه A و B قطع می‌کند. اگر مماس‌های رسم شده بر نمودار در نقاط A و B بر هم عمود باشند، k کدام است؟

$$\frac{21}{4} \quad (4)$$

$$\frac{17}{4} \quad (3)$$

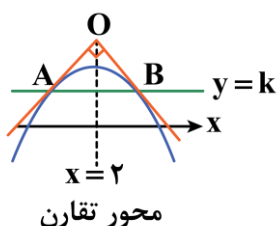
$$\frac{15}{4} \quad (2)$$

$$\frac{9}{4} \quad (1)$$

(سخت - محاسباتی - استاندارد) - ریاضی ۳ صفحه ۸۷ - ۱۲۰۴

پاسخ: گزینه ۲

با توجه به آن که نقاط A و B نسبت به محور تقارن سهمی متقارن هستند، پس دو خط مماس با شیب ± 1 هستند، یعنی:



$$f'(x) = 1 \Rightarrow -2x + 4 = 1 \Rightarrow x_A = \frac{3}{2}$$

$$f'(x) = -1 \Rightarrow -2x + 4 = -1 \Rightarrow x_B = \frac{+5}{2}$$

$$f\left(\frac{3}{2}\right) = -\frac{9}{4} + 6 = \frac{15}{4}$$

$$f\left(\frac{5}{2}\right) = -\frac{25}{4} + 10 = \frac{15}{4}$$

$$k = \frac{15}{4}$$



۱۱۸- تعداد نقاط بحرانی تابع $f(x) = \frac{|x|-2}{x|x|+1}$ چند تاست؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۵ (۱)

(سخت - محاسباتی - زمان بر) - ریاضی ۳ صفحه ۱۰۶ - ۱۲۰۵

پاسخ: گزینه ۴

$$f(x) = \begin{cases} \frac{x-2}{x^2+1} & x \geq 0 \\ \frac{x+2}{x^2-1} & x \leq 0, x \neq -1 \end{cases} \quad f'(x) = \begin{cases} \frac{-x^2+4x+1}{(x^2+1)^2} & x > 0 \\ \frac{-x^2-4x-1}{(x^2-1)^2} & x < 0, x \neq -1 \end{cases}$$

اولاً: $f'_+(0) \neq f'_-(0)$ ، پس $x=0$ طول نقطه بحرانی است.

یک ریشه مثبت و یک ریشه منفی دارد. $-x^2+4x+1=0$

ثانیاً:

پس ریشه مثبت بحرانی است. ($x > 0$)

۲ ریشه منفی دارد. $-x^2-4x-1=0 \Rightarrow x^2+4x+1=0$

پس هر دو ریشه منفی بحرانی هستند. پس f ، در کل ۴ نقطه بحرانی دارد.



۱۱۹- نقطه $A(1, -5)$ اکسترمم نسبی $y = ax^2 + b\sqrt[3]{x}$ است. b و نوع اکسترمم نسبی کدام است؟

max, b = -5 (۴)

min, b = -5 (۳)

min, b = -6 (۲)

max, b = -6 (۱)

(آسان - محاسباتی - سریع) - ریاضی ۳ صفحه ۱۱۲ - ۱۲۰۵

پاسخ: گزینه ۲

$$f'(x) = 2ax + \frac{b}{3\sqrt[3]{x^2}} \Rightarrow f'(1) = 2a + \frac{b}{3} = 0 \Rightarrow b + 6a = 0$$

$$f(1) = a + b = -5 \Rightarrow a - 6a = -5 \Rightarrow -5a = -5 \Rightarrow a = 1, b = -6$$

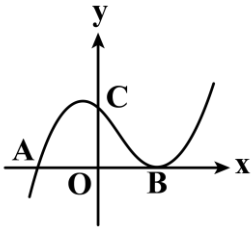
$$f'(x) = 2x - \frac{6}{\sqrt[3]{x^2}}$$

x	1
f'	-
	+

min نسبی



۱۲۰- نمودار تابع $f(x) = x^3 + ax^2 + bx + 8$ به صورت شکل زیر است. اگر $OB = OA$ ، طول ماکزیمم نسبی تابع چه عددی است؟



- (۱) $-\frac{1}{3}$
 (۲) $-\frac{4}{3}$
 (۳) $-\frac{2}{3}$
 (۴) $-\frac{5}{3}$

(سخت - محاسباتی - زمان بر ۵) - ریاضی ۳ صفحه ۱۰۸ - ۱۲۰۵

پاسخ: گزینه ۳

با توجه به آن که تابع درجه ۳ در نقطه B بر محور xها مماس شده و علاوه بر آن در نقطه A محور طولها را قطع کرده به طوری که $OB = OA$ ، پس ضابطه آن به صورت $y = (x - \alpha)^2(x + \alpha)$ است که در آن $\alpha = 8$ ، پس $\alpha = 2$ ، یعنی:

$$f(x) = (x - 2)^2(x + 2)$$

$$f'(x) = 2(x - 2)(x + 2) + (x - 2)^2 = (x - 2)(3x + 2)$$

$$f'(x) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -\frac{2}{3} \text{ نسبی max} \\ x = 2 \text{ نسبی min} \end{cases}$$



۱۲۱- تابع $f(x) = x^3 - \frac{k}{4}x^2 + (k - 3)x$ در بازه‌ای به طول ۲ واحد نزولی اکید است. فاصله دو نقطه اکسترمم نسبی تابع چه عددی است؟

- (۱) $3\sqrt{3}$ (۲) $4\sqrt{2}$ (۳) ۵ (۴) $2\sqrt{5}$

(سخت - محاسباتی - زمان بر ۵) - ریاضی ۳ صفحه ۱۰۴ و ۱۰۸ - ۱۲۰۵

پاسخ: گزینه ۴

ابتدا f' را به دست آورده و تعیین علامت می‌کنیم.

$$f'(x) = 3x^2 - kx + k - 3$$

$$f'(x) = (x - 1)(3x - k + 3)$$

$$f'(x) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{k - 3}{3} \\ x = 1 \end{cases}$$

جمع ضرایب صفر است، پس:

دو حالت در نظر می‌گیریم:

$$\frac{k - 3}{3} = 3 \Rightarrow k = 12 \quad f' = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ x = 3 \end{cases} \quad \max \left| \begin{matrix} 1 \\ 3 \end{matrix} \right| \quad \min \left| \begin{matrix} 3 \\ 1 \end{matrix} \right|$$

$$\frac{k - 3}{3} = -1 \Rightarrow k = 0 \quad f' = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ x = -1 \end{cases} \quad \max \left| \begin{matrix} -1 \\ 1 \end{matrix} \right| \quad \min \left| \begin{matrix} 1 \\ -1 \end{matrix} \right|$$

$$k = 12 \Rightarrow f = x^3 - 6x^2 + 9x \quad \max \left| \begin{matrix} 1 \\ 4 \end{matrix} \right| \quad \min \left| \begin{matrix} 3 \\ 0 \end{matrix} \right| \quad d = 2\sqrt{5}$$

$$k = 0 \Rightarrow f = x^3 - 3x \quad \max \left| \begin{matrix} -1 \\ 2 \end{matrix} \right| \quad \min \left| \begin{matrix} 1 \\ -2 \end{matrix} \right| \quad d = 2\sqrt{5}$$



۱۲۲- تابع $f(x) = \frac{x(2x+a)}{x^2-x+1}$ فقط یک اکسترمم نسبی دارد. نقطه اکسترمم نسبی تابع روی خط $y = ax + b$ است. مقدار b کدام است؟

$$-\frac{2}{3} \quad (4)$$

$$-\frac{1}{3} \quad (3)$$

$$\frac{1}{3} \quad (2)$$

$$\frac{2}{3} \quad (1)$$

(سخت - محاسباتی - استاندارد) - ریاضی ۳ صفحه ۱۰۵ - ۱۲۰۵

پاسخ: گزینه ۲

ابتدا مشتق تابع را به دست می آوریم.

$$f(x) = \frac{2x^2 + ax}{x^2 - x + 1}$$

$$f'(x) = 0 \Rightarrow (4x + a)(x^2 - x + 1) - (2x - 1)(2x^2 + ax) = 0$$

$$\Rightarrow \cancel{4x^3} - 4x^2 + 4x + ax^2 - \cancel{ax} + a - \cancel{4x^3} - 2ax^2 + 2x^2 + \cancel{ax} = 0$$

$$(-2 - a)x^2 + 4x + a = 0$$

شرط آن که فقط یک اکسترمم نسبی داشته باشد آن است که معادله $f'(x) = 0$ فقط یک ریشه ساده داشته باشد، پس $a = -2$ ، در این صورت

$$x = \frac{1}{2} \text{ طول اکسترمم نسبی است.}$$

$$x_A = \frac{1}{2} \quad f(x) = \frac{2x^2 - 2x}{x^2 - x + 1} \Rightarrow A \begin{vmatrix} \frac{1}{2} \\ \frac{2}{3} \\ -\frac{2}{3} \end{vmatrix}$$

$$-\frac{2}{3} = -1 + b \Rightarrow b = \frac{1}{3}$$

$$A \text{ روی خط } y = -2x + b \text{ است، پس: } \begin{vmatrix} \frac{1}{2} \\ \frac{2}{3} \\ -\frac{2}{3} \end{vmatrix}$$



۱۲۳- تابع $f(x) = \frac{x+4}{x^3}$ را در نظر بگیرید. در کدام بازه $f(x)$ صعودی اکید و $f'(x)$ نزولی اکید است؟

$$(+\infty, 0) \quad (4)$$

$$(-\infty, -8) \quad (3)$$

$$(-6, 0) \quad (2)$$

$$(-8, -6) \quad (1)$$

(متوسط - محاسباتی - استاندارد) - ریاضی ۳ صفحه ۱۰۵ - ۱۲۰۵

پاسخ: گزینه ۱

f صعودی اکید و f' نزولی اکید یعنی $f' \geq 0$ و $f'' \leq 0$ ، پس ابتدا f' و f'' را پیدا می کنیم.

$$f(x) = \frac{1}{x^2} + \frac{4}{x^3} \Rightarrow f'(x) = \frac{-2}{x^3} - \frac{12}{x^4}$$

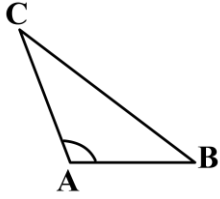
$$f' \geq 0 \Rightarrow \frac{-2x - 12}{x^4} \geq 0 \Rightarrow -2x - 12 \geq 0 \Rightarrow 2x \leq -12 \Rightarrow x \leq -6$$

$$f'' = \frac{6}{x^4} + \frac{48}{x^5} = \frac{6x + 48}{x^5} \leq 0 \Rightarrow -8 \leq x \leq 0$$

پس نهایتاً در بازه $[-8, -6]$ هر دو شرط $f' \geq 0$ و $f'' \leq 0$ برقرار است. با توجه به گزینه ها $(-8, -6)$ زیرمجموعه بازه $[-8, -6]$ و گزینه صحیح می باشد.



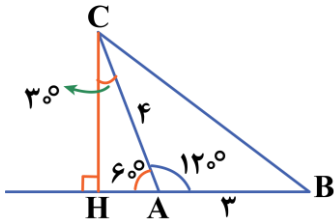
۱۲۴- در شکل مقابل، $AB=3$ و $AC=4$ و زاویه A برابر 120° است. اگر مثلث حول ضلع AB دوران کند، حجم حاصل از دوران چه عددی است؟

(۲) 9π (۱) 18π (۴) 12π (۳) 15π

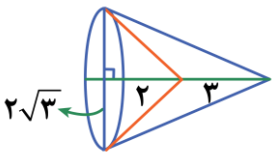
(متوسط - محاسباتی - سریع) - ریاضی ۳ صفحه ۱۲۳ - ۱۲۰۶

پاسخ: گزینه ۴

در مثلث ACH زاویه $C = 30^\circ$ است، پس $AC = 2AH$ یعنی $AH = 2$



پس $CH = 2\sqrt{3}$ وقتی شکل حول AB دوران می کند در واقع مخروطی بزرگ تر تولید شده که از درون آن مخروط کوچک تری حذف کرده ایم.

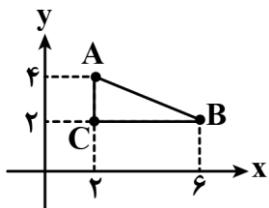


$$V = \frac{\pi}{3} (2\sqrt{3})^2 \times 5 - \frac{\pi}{3} (2\sqrt{3})^2 \times 2$$

$$V = \frac{\pi}{3} (12)(5-2) = 12\pi$$



۱۲۵- در شکل روبه رو مثلث ABC را حول محور عرض ها دوران داده ایم. حجم حاصل از دوران چه عددی است؟

(۱) $\frac{80\pi}{3}$ (۲) $\frac{84\pi}{3}$ (۳) 24π (۴) 10π

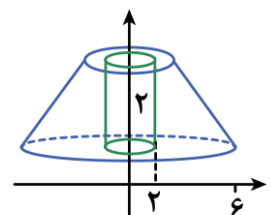
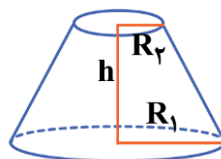
(سخت - محاسباتی - زمان بر) - ریاضی ۲ صفحه ۱۳۲ - ۱۲۰۶

پاسخ: گزینه ۱

از دوران مثلث ABC حول محور عرض ها، یک مخروط ناقص ایجاد می شود که از درون آن استوانه ای خارج کرده باشیم.

$$V = \frac{\pi}{3} h (R_1^2 + R_2^2 + R_1 R_2)$$

$$V = \pi R^2 h \text{ استوانه}$$



$$\text{حجم تولید شده} = \frac{\pi}{3} \times 2(6^2 + 2^2 + 12) - \pi \times 2^2 \times 2 = \frac{2\pi}{3} (52) - 8\pi = \frac{104\pi - 24\pi}{3} = \frac{80\pi}{3}$$



۱۲۶- کانون‌های بیضی با خروج از مرکز $\frac{5}{13}$ نقاط $F(3,0)$ و $F'(0,-4)$ هستند. اگر نقطه $M(0,\alpha)$ روی این بیضی باشد، مقدار α کدام می‌تواند باشد؟

$$4\sqrt{2} \quad (4)$$

$$4 \quad (3)$$

$$6 \quad (2)$$

$$2\sqrt{2} \quad (1)$$

(سخت - خطبه‌خط - استاندارد) - ریاضی ۳ صفحه ۱۳۰ - ۱۲۰۶

پاسخ: گزینه ۳

$$2c = 5 \Rightarrow c = \frac{5}{2}$$

می‌دانیم $FF' = 2c$ ، پس:

$$e = \frac{c}{a} = \frac{5}{13} \Rightarrow \frac{\frac{5}{2}}{a} = \frac{5}{13} \Rightarrow a = 6/5$$

از طرفی:

پس M روی بیضی واقع شده و $MF + MF' = 2a$ ، یعنی:

$$\begin{aligned} MF' &= \sqrt{0^2 + (\alpha + 4)^2} \quad MF = \sqrt{9 + \alpha^2} \\ \Rightarrow |\alpha + 4| + \sqrt{9 + \alpha^2} &= 13 \xrightarrow{\alpha \geq -4} \sqrt{9 + \alpha^2} = 9 - \alpha \Rightarrow 9 + \alpha^2 = \alpha^2 + 18 - 18\alpha \Rightarrow 18\alpha = 9 \Rightarrow \alpha = \frac{1}{2} \\ |\alpha + 4| + \sqrt{9 + \alpha^2} &= 13 \xrightarrow{\alpha \leq -4} \sqrt{9 + \alpha^2} = 17 + \alpha \xrightarrow{\alpha \geq -17} 9 + \alpha^2 = \alpha^2 + 34\alpha + 289 \Rightarrow \alpha = \frac{-280}{34} \end{aligned}$$

مقدار $\alpha = \frac{-280}{34}$ قابل قبول است اما در گزینه‌ها وجود ندارد.



۱۲۷- دایره C به معادله $x^2 + y^2 - 8y + a = 0$ از مرکز دایره $x^2 + y^2 - 6x + 5 = 0$ عبور می‌کند. فاصله مرکز دایره C از وتر مشترک دو دایره کدام است؟

$$2/6 \quad (4)$$

$$5/2 \quad (3)$$

$$4/6 \quad (2)$$

$$2/3 \quad (1)$$

(سخت - محاسباتی - زمان‌بر) - ریاضی ۳ صفحه ۱۴۰ - ۱۲۰۶

پاسخ: گزینه ۲

در دایره‌های داده شده داریم:

$$x^2 + y^2 - 8y + a = 0 \Rightarrow x^2 + (y - 4)^2 = 16 - a$$

$$x^2 + y^2 - 6x + 5 = 0 \Rightarrow (x - 3)^2 + y^2 = 4 \Rightarrow O' \left(3, 0 \right), R = 2$$

نقطه $O' \left(3, 0 \right)$ در دایره C صدق می‌کند، پس: $a = -9 \Rightarrow 9 + 16 = 16 - a$ ، یعنی:

$$x^2 + (y - 4)^2 = 25 \quad O \left(0, 4 \right), R_1 = 5$$

$$(x - 3)^2 + y^2 = 4 \quad O' \left(3, 0 \right), R_2 = 2$$

$OO' = 5$ ، چون $R_1 - R_2 < OO' < R_1 + R_2$ دو دایره متقاطع هستند، پس وتر مشترک دو دایره متقاطع را به دست می‌آوریم:

$$x^2 + y^2 - 8y - 9 = x^2 + y^2 - 6x + 5 \Rightarrow 8y - 6x + 14 = 0 \Rightarrow 4y - 3x + 7 = 0 \text{ دایره دو مشترک}$$

$$\frac{16 + 7}{5} = 4/6$$

فاصله O تا وتر مشترک برابر است با:



۱۲۸- دایره‌ای با مرکز $O(\alpha, 0)$ بر دو دایره $x^2 - 2x + y^2 = 0$ و $x^2 - 12x + y^2 + 32 = 0$ مماس است. جمع مقادیر به دست آمده برای شعاع دایره چه عددی است؟

۶ (۴)

۱۰ (۳)

۴ (۲)

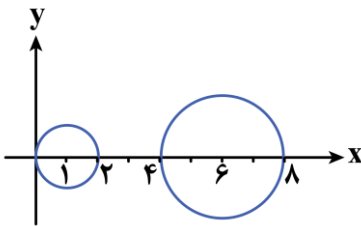
۵ (۱)

(متوسط - محاسباتی - استاندارد) - ریاضی ۳ صفحه ۱۴۱ - ۱۲۰۶

پاسخ: گزینه ۳

در ابتدا داریم: $x^2 - 2x + y^2 = 0 \Rightarrow (x-1)^2 + y^2 = 1 \quad C \mid R=1$

$x^2 - 12x + y^2 + 32 = 0 \Rightarrow (x-6)^2 + y^2 = 4 \Rightarrow C' \mid R'=2$



اگر نمودار دو دایره را رسم کنیم، داریم:

برای آن که دایره‌ای که مرکز آن روی محور طول‌هاست بر هر دو دایره مماس باشد، ۴ حالت داریم:

بر هر دو دایره مماس خارج: $R=1$

بر هر دو دایره مماس داخلی: $R=4$

بر دایره چپ مماس داخلی، بر دایره راست مماس خارجی: $R=2$

بر دایره چپ مماس خارجی، بر دایره راست مماس داخلی: $R=3$

$$1 + 2 + 3 + 4 = 10$$

مجموع:



۱۲۹- در بیضی مقابل اندازه قطر بزرگ ۱۰ و قطر کوچک ۶ است. در کانون بیضی عمودی را رسم می‌کنیم تا دایره به قطر AA' را در نقاط

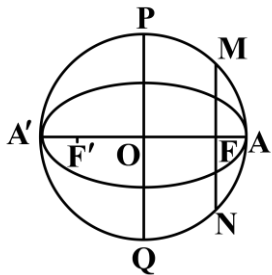
M و N قطع کند. مساحت دوزنقه $MPQN$ چه عددی است؟

۴۸ (۱)

۳۶ (۲)

۳۲ (۳)

۴۰ (۴)



(سخت - محاسباتی - زمان‌بر) - ریاضی ۳ صفحه ۱۴۲ - ۱۲۰۶

پاسخ: گزینه ۳

چون $AA' = 10$ ، پس قطر دایره برابر ۱۰ است یعنی $PQ = 10$ ، از طرفی M روی دایره است به طوری که مثلث MAA' در رأس M قائمه است و AA' وتر است.

$$MF^2 = AF \cdot A'F = (a-c)(a+c)$$

$$2a = 10 \Rightarrow a = 5$$

$$\Rightarrow c = 4$$

$$2b = 6 \Rightarrow b = 3$$

$$\Rightarrow (MF)^2 = 9 \times 1 \Rightarrow MF = 3$$

$$S_{\text{دوزنقه}} = \frac{PQ + MN}{2} \times OF = \frac{10 + 6}{2} \times 4 = 32$$



۱۳۰- در یک گروه ۲۰۰ نفری، ۶۰ نفر فقط در گروه A و ۱۱۰ نفر فقط در گروه B قرار گرفته‌اند. اگر $P(A)$ و $P(B)$ به ترتیب احتمال قرار گرفتن در گروه A و B باشند، بیشترین مقدار $\frac{P(A)}{P(B)}$ چه عددی است؟

$$\frac{9}{14} \quad (4)$$

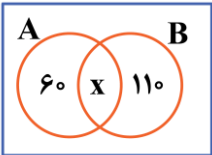
$$\frac{6}{11} \quad (3)$$

$$\frac{8}{13} \quad (2)$$

$$\frac{7}{12} \quad (1)$$

(متوسط - محاسباتی - استاندارد) - ریاضی ۳ صفحه ۱۴۸ - ۱۲۰۷

پاسخ: گزینه ۴



$$\frac{P(A)}{P(B)} = \frac{x + 60}{110 + x} = \frac{x + 60}{x + 110}$$

تابع هموگرافیک در هر شاخه صعودی اکید است. چون $x > 0$ ، پس تابع صعودی اکید است.

$$n(S) = 200 \Rightarrow \max(x) = 30$$

به ازای بیشترین مقدار x ، مقدار $\frac{P(A)}{P(B)}$ بیشترین خواهد شد، پس:

$$\max \frac{P(A)}{P(B)} = \frac{90}{140} = \frac{9}{14}$$



۱۳۱- A و B دو پیشامد ناسازگار در فضای نمونه‌ای S هستند به طوری که $P(A) = 0/2$ و $P(A'|B') = 0/7$ ، مقدار $P(B)$ چه عددی است؟

$$\frac{1}{8} \quad (4)$$

$$\frac{1}{3} \quad (3)$$

$$\frac{2}{7} \quad (2)$$

$$0/4 \quad (1)$$

(متوسط - محاسباتی - استاندارد) - ریاضی ۲ صفحه ۱۴۵ - ۱۱۰۷

پاسخ: گزینه ۳

$$P(A \cap B) = 0$$

چون A و B دو پیشامد ناسازگار هستند، پس:

اگر فرض کنیم $P(B) = x$ ، آن گاه داریم:

$$P(A'|B') = \frac{P(A' \cap B')}{P(B')} = \frac{1 - P(A \cup B)}{1 - P(B)} = \frac{1 - P(A) - P(B)}{1 - P(B)} \Rightarrow \frac{0/8 - x}{1 - x} = 0/7$$

$$\Rightarrow 0/8 - x = 0/7 - 0/7x \Rightarrow 0/1 = \frac{3}{10}x \Rightarrow x = \frac{1}{3} \Rightarrow P(B) = \frac{1}{3}$$



۱۳۲- تاسی را پرتاب می‌کنیم. اگر عدد اول ظاهر شود، یک تاس و در غیر این صورت، دو تاس دیگر پرتاب می‌کنیم. به کدام احتمال تمام اعداد ظاهر شده یکسان هستند؟

$$\frac{7}{72} \quad (4)$$

$$\frac{1}{6} \quad (3)$$

$$\frac{5}{12} \quad (2)$$

$$\frac{5}{36} \quad (1)$$

(متوسط - مفهومی - زمان‌بر) - ریاضی ۳ صفحه ۱۴۶ - ۱۲۰۷

پاسخ: گزینه ۴

یک تاس رها می‌کنیم $\rightarrow$ عدد اول آید ۵, ۳, ۲

دو تاس رها می‌کنیم $\rightarrow$ عدد غیراول آید ۶, ۴, ۱

برای هر ۶ حالت تاس به صورت جدا جدا و به ترتیب مقدار احتمال را می نویسیم:

$$P(A) = \frac{1}{6} \times \frac{1}{36} + \frac{1}{6} \times \frac{1}{6} + \frac{1}{6} \times \frac{1}{6} + \frac{1}{6} \times \frac{1}{6} + \frac{1}{6} \times \frac{1}{36} + \frac{1}{6} \times \frac{1}{36}$$

$\downarrow$ آید ۱ $\downarrow$ آید ۲ $\downarrow$ آید ۳ $\downarrow$ آید ۴ $\downarrow$ آید ۵ $\downarrow$ آید ۶

$$P(A) = 3 \times \frac{1}{36} + 3 \times \frac{1}{216} = \frac{1}{12} + \frac{1}{72} = \frac{7}{72}$$



۱۳۳- یک بازیکن رشته بسکتبال قرار است دو پناالتی پشت سرهم بزند. او به احتمال ۸۰ درصد پناالتی اول را گل می کند که در این صورت، احتمال گل شدن پناالتی دوم ۹۰ درصد خواهد شد و در غیر این صورت، ۵۰ درصد خواهد شد. به کدام احتمال پناالتی دوم گل خواهد شد؟

$$۰/۷۶ \quad (۴)$$

$$۰/۸۴ \quad (۳)$$

$$۰/۸۲ \quad (۲)$$

$$۰/۷۲ \quad (۱)$$

(سخت - محاسباتی - زمان بر) - ریاضی ۳ صفحه ۱۴۸ - ۱۲۰۷

پاسخ: گزینه ۲

پیشامد گل شدن پناالتی اول را A و پیشامد گل شدن پناالتی دوم را B فرض می کنیم:

$$P(B|A) = ۰/۹, P(B|A') = ۰/۵$$

$$P(B) = P(A \cap B) + P(A' \cap B)$$

آن چه خواسته مسأله است:

$$P(B|A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)} \Rightarrow P(A \cap B) = P(A).P(B|A) = \frac{8}{10} \times \frac{9}{10} = ۰/۷۲$$

$$P(B|A') = \frac{P(B \cap A')}{P(A')} \Rightarrow P(B \cap A') = P(B|A').P(A') = \frac{5}{10} \times \frac{2}{10} = ۰/۱$$

$$P(B - A) = P(B \cap A') = ۰/۱, P(A \cap B) = ۰/۷۲ \Rightarrow P(B) = ۰/۸۲$$



۱۳۴- ۳ کارت با شماره ۱ تا ۳ داریم. احتمال انتخاب هر کارت متناسب با شماره روی کارت است. کارتی به تصادف انتخاب کرده و به اندازه شماره کارت سکه رها می کنیم. به کدام احتمال فقط یک بار روی سکه دیده می شود؟

$$\frac{10}{16} \quad (۴)$$

$$\frac{5}{16} \quad (۳)$$

$$\frac{9}{16} \quad (۲)$$

$$\frac{7}{16} \quad (۱)$$

(سخت - محاسباتی - استاندارد) - ریاضی ۳ صفحه ۱۴۷ - ۱۲۰۷

پاسخ: گزینه ۱

احتمال انتخاب کارت اول $\frac{1}{6}$ ، کارت دوم $\frac{2}{6}$ و کارت سوم $\frac{3}{6}$ است، پس:

$$P(\text{فقط یک بار رو آید}) = \frac{1}{6} \times \frac{1}{2} + \frac{2}{6} \times \frac{2}{4} + \frac{3}{6} \times \frac{3}{8}$$



در پرتاب n سکه احتمال آمدن k بار رو از رابطه $\binom{n}{k} \frac{1}{2^n}$ به دست می آید.

$$P(A) = \frac{1}{12} + \frac{1}{6} + \frac{3}{16} = \frac{4+8+9}{48} = \frac{21}{48} = \frac{7}{16}$$



۱۳۵- A و ۵ نفر دیگر می خواهند وارد اتوبوس شوند. در چند حالت تعداد افراد کمتری قبل از A وارد اتوبوس می شوند؟

(۴) ۲۰۰

(۳) ۲۴۰

(۲) ۷۲۰

(۱) ۳۶۰

پاسخ: گزینه ۱

(متوسط - محاسباتی - استاندارد) - ریاضی ۱ صفحه ۱۲۸ - ۱۰۰۶

حالت بندی می کنیم:

$$A, x_1 x_2 x_3 x_4 x_5$$

A نفر اول می آید:

$$x_1 A x_2 x_3 x_4 x_5$$

A نفر دوم می آید:

$$x_1 x_2 A x_3 x_4 x_5$$

A نفر سوم می آید:

$$۳۶۰ = ۳ \times ۵! = \text{تعداد کل حالات}$$

جای A مشخص است نفرات بعدی به حالت ۵! جابه جا می شوند و ۳ حالت کلی داریم، پس:



۱۳۶- در یک n ضلعی با اضافه شدن دو رأس، به تعداد قطرهای چندضلعی ۱۳ تا اضافه شده است. اگر تعداد رأس ها دو برابر می شد، چه

تعداد قطر اضافه می شد؟

(۴) ۷۶

(۳) ۸۴

(۲) ۷۲

(۱) ۶۳

پاسخ: گزینه ۱

(آسان - خطبه خط - سریع) - ریاضی ۱ صفحه ۱۳۶ - ۱۰۰۶

طبق اصل ضرب تعداد قطرهای n ضلعی برابر $\frac{n(n-3)}{2}$ است زیرا رأس اول n انتخاب و رأس دیگر ۳ - n انتخاب دارد. هر قطر هم دو بار شمرده می شود.

$$\frac{n(n-3)}{2} = \text{تعداد قطر در ابتدا}$$

$$\frac{(n+2)(n-1)}{2} = \text{تعداد قطر وقتی ۲ رأس اضافه می شود}$$

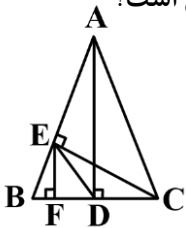
$$\frac{(n+2)(n-1)}{2} - \frac{n(n-3)}{2} = ۱۳ \Rightarrow (n^2 + n - 2) - (n^2 - 3n) = ۲۶ \Rightarrow 4n = ۲۸ \Rightarrow n = ۷$$

پس اگر تعداد رأس ها ۲ برابر شود، ۱۴ ضلعی خواهد شد.

$$\frac{۱۴ \times ۱۱}{2} - \frac{۷ \times ۴}{2} = ۷۷ - ۱۴ = ۶۳ = \text{تعداد قطر اضافه شده}$$



۱۳۷- در مثلث متساوی الساقین ABC، هرگاه $DE = ۲(۲ + \sqrt{3})$ و $AB = ۲EC$ باشد، اندازه پاره خط FD چه عددی است؟



$$(۱) ۲ + ۲\sqrt{2}$$

$$(۲) ۲ + ۳\sqrt{3}$$

$$(۳) ۳ + ۲\sqrt{2}$$

$$(۴) ۳ + ۲\sqrt{3}$$

پاسخ: گزینه ۴

(سخت - محاسباتی - زمان بر) - ریاضی ۲ صفحه ۴۲ و ۴۴ - ۱۱۰۲

روش اول

مثلث ABC متساوی الساقین است، پس AD هم ارتفاع و هم میانه است. چون $AB = ۲EC$ ، پس $AC = ۲EC$ یعنی EC نصف ضلع AC است، پس $A = ۳۰^\circ$ ، پس $B = C = ۷۵^\circ$. از طرفی در مثلث قائم الزاویه BEC، ED میانه وارد بر وتر است، پس:

$$\left. \begin{array}{l} ED = DC = BD = \frac{1}{2} BC \\ ED = ۲(۲ + \sqrt{3}) \end{array} \right\} \Rightarrow BC = (۲ + \sqrt{3}) \times ۴$$

دو مثلث ABD و EFC متشابهند، پس:

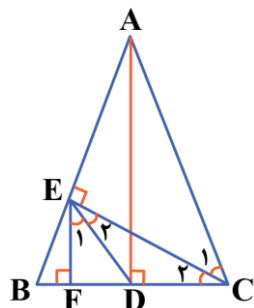
$$\frac{AB}{EC} = \frac{BD}{EF} \Rightarrow 2 = \frac{2(2 + \sqrt{3})}{EF} \Rightarrow EF = 2 + \sqrt{3}$$

در مثلث قائم الزویه EFD داریم:

$$(FD)^2 = (ED)^2 - (EF)^2 \Rightarrow FD^2 = 4(2 + \sqrt{3})^2 - (2 + \sqrt{3})^2 = 3(2 + \sqrt{3})^2$$

$$FD = \sqrt{3}(2 + \sqrt{3}) = 2 + 2\sqrt{3}$$

روش دوم



$$A = 30^\circ \Rightarrow \hat{C}_1 = 60^\circ, \hat{B} = 75^\circ \Rightarrow \hat{E}_1 + \hat{E}_2 = 75^\circ$$

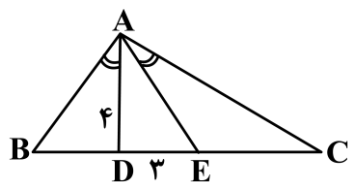
$$\hat{C}_2 = 15^\circ$$

$$\xrightarrow{ED=BD=CD} \hat{E}_2 = 15^\circ, \hat{E}_1 = 60^\circ$$

$$\sin \hat{E}_1 = \frac{FD}{ED} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{FD}{2(2 + \sqrt{3})} \Rightarrow FD = 2 + 2\sqrt{3}$$



۱۳۸- در شکل روبه‌رو، زوایای مشخص شده با هم برابرند. اگر $AB = BE$ ، $AD = 4$ و $DE = 3$ ، اندازه پاره خط EC چه عددی است؟



$$\frac{4}{3} \quad (2)$$

$$\frac{8}{3} \quad (4)$$

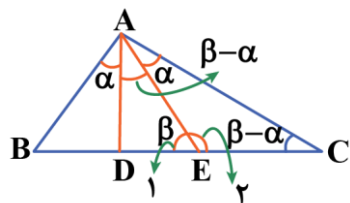
$$\frac{5}{3} \quad (1)$$

$$2 \quad (3)$$

(متوسط - محاسباتی - استاندارد) - ریاضی ۲ صفحه ۴۲ - ۱۱۰۲

پاسخ: گزینه ۲

در ابتدا دو زاویه برابر را α و زاویه بین آنها را $\beta - \alpha$ در نظر می‌گیریم.



چون $AB = BE$ ، پس $\hat{E}_1 = \beta$ ، زیرا مثلث ABE متساوی الساقین است.

در مثلث AEC زاویه C برابر $\beta - \alpha$ خواهد بود، زیرا $\hat{E}_1$ زاویه خارجی است:

$$\beta = \alpha + C \Rightarrow C = \beta - \alpha$$

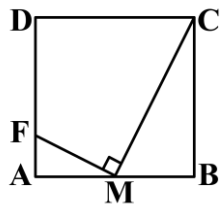
دو مثلث ADE و ADC متشابهند زیرا زوایای برابر دارند.

$$\Rightarrow \frac{AD}{DE} = \frac{DC}{AD} \Rightarrow \frac{4}{3} = \frac{DC}{4} \Rightarrow DC = \frac{16}{3}$$

$$EC = \frac{16}{3} - 3 = \frac{7}{3}$$



۱۳۹- M وسط ضلع مربعی با طول ضلع ۴ می باشد. اندازه پاره خط FC چه عددی است؟



$$(1) 3\sqrt{3}$$

$$(2) 2\sqrt{6}$$

$$(3) 2\sqrt{5}$$

$$(4) 5$$

پاسخ: گزینه ۴

(سخت - محاسباتی - زمان بر) - ریاضی ۲ صفحه ۴۵ - ۱۱۰۲

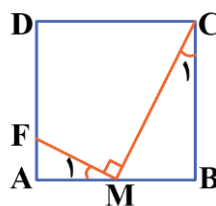
دو مثلث MBC و AFM قائم الزاویه با یک زاویه حاده برابر هستند، پس با هم متشابه هستند. $\hat{M}_1 = \hat{C}_1$

$$\frac{MC}{FM} = \frac{BC}{AM} \Rightarrow \frac{MC}{FM} = 2 \Rightarrow MC = 2FM$$

از طرفی MC از رابطه فیثاغورس به دست می آید:

$$MC = \sqrt{16 + 4} = 2\sqrt{5} \Rightarrow FM = \sqrt{5}$$

$$(MF)^2 + (MC)^2 = FC^2 \Rightarrow 5 + 20 = (FC)^2 \Rightarrow FC = 5$$



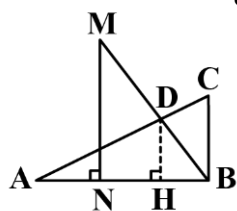
۱۴۰- دو مثلث ABC و MNB هم نهشت هستند. اگر $AB = 2$ و $BC = 1$ ، مساحت ذوزنقه MNHD کدام است؟

$$(1) 5/6$$

$$(2) 7/6$$

$$(3) 8/4$$

$$(4) 6/4$$



(سخت - محاسباتی - زمان بر) - ریاضی ۲ صفحه ۴۳ - ۱۱۰۲

پاسخ: گزینه ۳

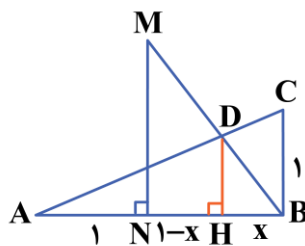
در مثلث ABC طبق تالس داریم:

$$\frac{AH}{AB} = \frac{DH}{BC} \Rightarrow \frac{2-x}{2} = \frac{DH}{1} \Rightarrow DH = 1 - \frac{x}{2}$$

$$\frac{BH}{NB} = \frac{DH}{MN} \Rightarrow \frac{x}{1} = \frac{DH}{2} \Rightarrow DH = 2x$$

$$\Rightarrow 2x = 1 - \frac{x}{2} \Rightarrow \frac{5}{2}x = 1 \Rightarrow x = 2/5, DH = 2/5$$

$$S = \frac{DH + MN}{2} \times NH = \frac{2/5 + 2}{2} \times \frac{6}{10} = \frac{14}{10} \times \frac{6}{10} = 84/100$$



از طرفی در مثلث MNB طبق تالس داریم:

