خیلی سبز! آزمون
تجربی | ریاضی | انسانی
سال تحصیلی ۱۴۰۳_۱۴۰۲

آزمون دوازدهم حضوری
دفترچه شماره ۱

ویژهٔ کنکوری‌های ۱۴۰۳
۱۴۰۲/۱۲/۲۵

زیست‌شناسی

زیست‌شناسی دوازدهم
زیست‌شناسی (۳): فصل پنجم: از ماده به انرژی
+ فصل ششم: از انرژی به ماده
+ فصل هفتم: فناوری‌های نوین زیستی
+ فصل هشتم: رفتارهای جانوران
صفحهٔ ۶۳ تا ۱۲۴

آزمون آزمایشی خیلی سبز

گروه آزمایشی علوم تجربی

• نام و نام خانوادگی: • شماره داوطلبی:

عنوان مواد امتحانی آزمون، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی	ملاحظات
۱	زیست‌شناسی	۴۵	۱	۴۵	۵۰ دقیقه	۴۵ سؤال ۵۰ دقیقه

اساتید، مشاوران و دانش‌آموزان گرامی؛
نظرات، پیشنهادات، انتقادات و بازخوردهای خود نسبت به سؤالات این آزمون را می‌توانید از طریق آیدی Kheilisabz_edit@ در همهٔ پیام‌رسان‌ها با ما به اشتراک بگذارید.

Azmoon.kheilisabz.com

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

زیست‌شناسی دوازدهم: صفحه‌های ۶۳ تا ۱۲۴

۱- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، مهندسی ژنتیک از چهار مرحلهٔ کلی تشکیل شده است. ویژگی مشترک اولین و دومین مرحله، کدام است؟

۱) تشکیل انتها(های) چسبنده توسط نوعی آنزیم برش‌دهنده
۲) تشکیل پیوند فسفو دی‌استر توسط نوعی آنزیم
۳) تکثیر سریع ژن خارجی در محیط مناسب
۴) افزایش رونویسی یک یا چند ژن در دنای حلقوی

۲- با توجه به مراحل ژن‌درمانی مطرح‌شده در کتاب درسی، در چهارمین مرحله، کدام مورد انجام می‌شود؟

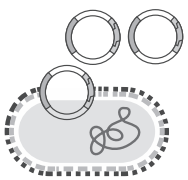
۱) جاسازی توالی ژن سالم در ژنگان ویروس
۲) انتقال ویروس تغییریافته به درون یاختهٔ بیمار
۳) تزریق یاخته‌های تغییریافتهٔ ژنتیکی به بیمار
۴) از بین بردن توانایی تکثیر ویروس در آزمایشگاه

۳- در خصوص اجتماع مورچه‌های برگ‌بُر، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«مورچه‌های کارگری که کار دفاع را انجام می‌دهند، ..... مورچه‌های کارگری که برگ‌ها را برش می‌دهند، ..... .»

۱) نسبت به ـ اندازهٔ بزرگ‌تری دارند
۲) همانند ـ می‌توانند از نوعی قارچ تغذیه کنند
۳) نسبت به ـ نقش بیشتری در رشد قارچ‌ها دارند
۴) برخلاف ـ برگ‌های برش‌یافته را به لانه حمل می‌کنند

۴- شکل مقابل، مربوط به یکی از فرایندهای انجام‌شده در مهندسی ژنتیک مطرح‌شده در کتاب درسی است. کدام مورد، پس از رویداد نشان داده شده در شکل به وقوع می‌پیوندد؟ (روش جداسازی یاخته‌های تراژنی استفاده از پادزیست است.)



۱) از بین رفتن باکتری‌های فاقد دنای نوترکیب، به علت حساسیت به پادزیست
۲) استفاده از شوک الکتریکی بر روی یاختهٔ دریافت‌کنندهٔ دنای نوترکیب
۳) تبدیل دیسک به دنای خطی توسط نوعی سامانهٔ دفاعی باکتری‌ها در خارج از یاخته
۴) اثرگذاری آنزیم لیگاز بر روی مولکول دنای ناقل و ژن خارجی

۵- یکی از کاربردهای زیست‌فناوری در سال‌های اخیر، تهیهٔ واکسن علیه بیماری ویروسی بوده است. با توجه به اطلاعات کتاب درسی، چند مورد در خصوص این دستاورد(ها) صحیح است؟

الف) بررسی ساختار سه‌بعدی پروتئین‌های ویروسی فقط با روش‌های بیوانفورماتیک امکان‌پذیر است.
ب) روش‌های بیوانفورماتیک شناسایی بخشی از ژنوم عامل بیماری‌زا را که مربوط به ساخته‌شدن آنتی‌ژن‌های سطحی است، تسهیل می‌کند.
ج) بخشی از ژنوم ویروس را که در ساخت مولکول‌های اختصاصی آن نقش دارد، می‌توان به یاخته‌ای با توانایی همانندسازی و رونویسی منتقل کرد.
د) با استفاده از نوعی از این دستاوردها، می‌توان عملکرد متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی را با مطالعهٔ ژنوم عامل بیماری‌زا به دست آورد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶- جانوران در اثر تجربه‌هایی که در محیط کسب می‌کنند، می‌توانند رفتارهای خود را به طور نسبتاً پایداری تغییر دهند. هر نوعی از این رفتارها که ..... .

۱) منجر به عدم پاسخ به یک محرک محیطی می‌شود، به دنبال مواجههٔ جانور با محرکی بی‌اهمیت بروز می‌یابد
۲) جانور برای اولین بار در زندگی خود آن را بروز می‌دهد، فقط در دورهٔ مشخصی از زندگی جانور رخ می‌دهد
۳) در آن بین تجربه‌های قبلی و موقعیت جدید ارتباط برقرار می‌شود، می‌تواند با نوعی پاسخ غریزی به یک محرک طبیعی همراه باشد
۴) می‌تواند منجر به دریافت غذای حاوی مقداری انرژی شود، به دنبال برنامه‌ریزی آگاهانهٔ جانور در پاسخ به نوعی محرک بروز می‌یابد

۷- در یک ماهیچهٔ اسکلتی، انواعی از فرایندهای مؤثر در تولید ATP، می‌توانند منجر به تولید محصولات اسیدی شوند. در خصوص این فرایندها، کدام عبارت به درستی بیان شده است؟

۱) همهٔ این فرایندها، با مصرف نوعی مونوساکارید در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم آغاز می‌شوند.
۲) در بعضی از این فرایندها، امکان تولید تعداد فراوانی مولکول ATP در یاختهٔ ماهیچه‌ای وجود دارد.
۳) بعضی از آن‌ها، در شرایط کمبود اکسیژن، تنها روش تأمین ATP مورد نیاز برای انقباض ماهیچه می‌باشند.
۴) در هر یک از این فرایندها، انواع مختلفی از مولکول‌های حامل الکترون در بخش‌های مختلف یاخته تولید می‌شوند.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۸- طی تلاش‌هایی که در سال ۱۹۸۳ به منظور تولید هورمون انسولین فعال به روش مهندسی ژنتیک، برای اولین بار صورت گرفت، مرحله‌ای که در آن ..... شد، بلافاصله ..... مرحله‌ای انجام شد که در آن ..... صورت گرفت.

۱) مولکول انسولین فعال تولید ـ قبل از ـ خالص‌کردن زنجیره‌های آمینواسیدی

۲) ژن‌های دو زنجیرهٔ A و B به یک دیسک وارد ـ قبل از ـ انتخاب یاخته‌های تراژنی با استفاده از پادزیست

۳) بین زنجیره‌های A و B در باکتری نوعی پیوند شیمیایی برقرار ـ پس از ـ خالص‌سازی زنجیره‌های پپتیدی A و B

۴) دنای نوترکیب به باکتری وارد ـ پس از ـ ایجاد پیوند هیدروژنی بین انتهاهای چسبندهٔ مکمل، بدون دخالت مستقیم آنزیم‌ها

۹- مطابق با اطلاعات کتاب درسی در یک یاختهٔ میانبرگ گیاه لوبیا، انواعی از مولکول‌های حامل با از دست دادن $2e^-$ و $2H^+$ در نوعی اندامک دوغشایی، اکسایش می‌یابند. ویژگی مشترک همهٔ انواع این مولکول‌ها کدام مورد زیر است؟

۱) همواره منجر به کاهش نوعی بسپار (پلیمر) آمینواسیدی مستقر در غشا می‌شوند.

۲) در ساختار شیمیایی خود هم بخش مونوساکاریدی و هم‌گروه(های) فسفات دارند.

۳) می‌توانند به دنبال مجموعه‌ای از واکنش‌ها، در خارج از محل اکسایش خود نیز تولید گردند.

۴) به دنبال اکسایش، میزان H^+ را در داخلی‌ترین فضای اندامک دوغشایی، افزایش می‌دهند.

۱۰- با توجه به واکنش‌های ساخته‌شدن قند از مادهٔ معدنی در چرخه‌ای از واکنش‌های آنزیمی در گیاه گل رز، کدام گزینهٔ زیر درست است؟

۱) هر ترکیب پنج‌کربنی می‌تواند فقط با تغییر در تعداد گروه‌های فسفات خود به ترکیب کربن‌دار دیگری تبدیل گردد.

۲) هر ترکیب دارای تنها یک گروه فسفات، هم‌زمان با مصرف ATP به ترکیبی با تعداد کربن مشابه خود تبدیل می‌شود.

۳) هر مولکول آدنین‌دار در واکنشی دیده می‌شود که طی آن یک ترکیب به ترکیبی با تعداد اتم کربن برابر با آن تبدیل می‌شود.

۴) هر مولکول حاوی انرژی در این واکنش‌ها، فقط پیش از خروج تعدادی قند سه‌کربنی از چرخه مصرف می‌شود.

۱۱- مطابق اطلاعات کتاب درسی، در خصوص دوره‌های زیست‌فناوری، چند مورد نادرست است؟

الف) در دورهٔ زیست‌فناوری کلاسیک برخلاف سنتی، از فرایندهای مستقل از اکسیژن برای تولید محصول استفاده شد.

ب) در دورهٔ زیست‌فناوری نوین برخلاف کلاسیک، امکان تولید مواد دارویی به کمک برخی ریزجانداران فراهم گردید.

ج) در دورهٔ زیست‌فناوری نوین همانند کلاسیک، امکان تکثیر ریزجانداران در محیط کشت مناسب وجود دارد.

د) در دورهٔ زیست‌فناوری کلاسیک همانند نوین، عواملی برای کاهش انرژی فعالسازی واکنش‌ها تولید شدند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۲- پژوهشگران ارتباط یک ژن را با رفتار مراقبت از زاده‌ها در موش ماده بررسی کرده‌اند. براساس این رفتار و ژن‌های مرتبط با آن، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول، در ..... موش‌های مادر .....»

۱) همهٔ ـ طبیعی، به دنبال فعالیت فقط یک ژن خاص در مغز جانور، فرایندهای پیچیده‌ای به راه می‌افتد و نوعی رفتار غریزی بروز می‌یابد

۲) فقط برخی از ـ به دنبال بیان کامل ژن B در مغز، دستور ساخت پروتئینی صادر می‌گردد که آنزیم‌ها و ژن‌های دیگری را فعال می‌کند

۳) همهٔ ـ در صورت بروز جهش فقط در ژن B، ابتدا نوزادان وارسی می‌شوند و اطلاعاتی از راه حواس به مغز جانور ارسال می‌شود

۴) فقط برخی از ـ فاقد پروتئین طبیعی حاصل از بیان ژن B، مادر پس از وارسی نوزادان، بچه‌هایی که از او دور می‌شوند را نادیده می‌گیرد

۱۳- کدام موارد زیر معرف نوعی رفتار هستند که می‌تواند با بروز نوعی پاسخ غریزی و هم‌چنین یک بازتاب طبیعی همراه باشد؟

الف) رفتار شقایق دریایی که به حرکت مداوم آب پاسخ نمی‌دهد و بازوهای خود را منقبض نمی‌کند.

ب) شامپانزه از تکه‌های چوب یا سنگ برای شکستن پوستهٔ سخت میوه‌ها استفاده می‌کند.

ج) رفتار سگ در آزمایش پاولوف که پس از شرطی‌شدن، در پاسخ به شنیدن صدای زنگ بروز می‌یابد.

د) رفتار موش گرسنه در جعبهٔ اسکینر که با فشردن اهرم، غذا دریافت کرده است.

۱) الف ـ د ۲) الف ـ ب ـ ج ـ د ۳) ب ـ ج ۴) ب ـ ج ـ د

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

«در زنجیره‌های انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید نوعی یاختهٔ پارانشیمی، یکی از ناقل‌های الکترونی که ..... است، با ..... نقش دارد.»

۱) در حد فاصل بین دو فتوسیستم مستقر ـ جابه‌جایی پروتون‌ها در عرض غشا در تغییر میزان pH بستره

۲) بلافاصله بعد از فتوسیستم واجد P۶۸۰ قرار گرفته ـ عبور الکترون‌های پرانرژی از خود در کاهش نوعی پمپ غشایی

۳) در تماس با فضای بستره ـ دریافت الکترون از پمپ غشایی در کاهش‌یافتن سبزینهٔ(کلروفیل) a در مرکز واکنش فتوسیستم ۱

۴) در تماس با فضای درون تیلاکوئید و بستره ـ دریافت الکترون‌های پرانرژی تولیدی در فتوسیستم ۲ در افزایش عملکرد نوعی آنزیم در غشای تیلاکوئید

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۵- نوعی روش تأمین‌کنندهٔ ATP در جانداران تک‌یاخته‌ای و پُریاخته‌ای با مصرف نوعی قند آغاز می‌شود. این روش نمی‌تواند به ایجاد رادیکال‌های آزاد اکسیژن ختم شود. کدام مورد، ویژگی مشترک همهٔ انواع این روش را نشان می‌دهد؟

۱) در یکی از قسمت‌های مرحلهٔ نخست آن، از دو نوع گیرندهٔ الکترونی استفاده می‌گردد.
۲) تنها بخشی از رایج‌ترین شکل انرژی زیستی توسط اجزای زنجیرهٔ انتقال الکترون تولید می‌شود.
۳) هم‌زمان با شکست پیوند کربن ـ کربن در پیرووات، بازسازی نوعی پذیرندهٔ الکترون انجام می‌شود.
۴) در آن، با انجام واکنش(های) آنزیمی، فسفات به مولکول آدنوزین دی‌فسفات افزوده می‌شود.

۱۶- کدام عبارت درست است؟

۱) هر رفتار غریزی، در آینده تحت تأثیر تجارب جانور، دچار تغییر و اصلاح می‌شود.
۲) هر رفتار غریزی، در همهٔ افراد موجود در یک جمعیت به شیوه‌ای یکسان بروز می‌یابد.
۳) هر رفتار یادگیری، واکنش(هایی) است که جانور در پاسخ به نوعی محرک درونی یا بیرونی بروز می‌دهد.
۴) هر رفتار یادگیری، حاصل تغییر نسبتاً پایدار در یک نوع رفتار غریزی است که ژن‌های به ارث رسیده از والدین فرد، در بروز آن مؤثرند.

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

«در درون ساختار راکیزه(میتوکندری)های یاخته‌های پیکری انسان، یکی از دلایل ..... است.»

۱) افزایش تجمع رادیکال‌های آزاد، نقص در ژن‌های مربوط به پروتئین‌های زنجیرهٔ انتقال الکترون
۲) ناتوانی راکیزه(میتوکندری)ها در خنثی‌سازی رادیکال‌های آزاد، مصرف نوشیدنی‌های الکلی
۳) توقف تنفس یاخته‌ای هوازی، اثرگذاری مستقیم سیانید بر روی فعالیت آنزیم ATPساز
۴) کاهش تشکیل آب در بخش داخلی راکیزه (میتوکندری)، حضور کربن مونواکسید در یاخته

۱۸- برای تکمیل عبارت زیر کدام گزینه نامناسب است؟

«برگ گیاهان نهان‌دانه ساختاری تخصص‌یافته برای فتوسنتز است. براساس اطلاعات کتاب درسی، در همهٔ گیاهان نهان‌دانه‌ای که ..... به طور حتم، ..... .»

۱) رگبرگ در فاصلهٔ دورتری از روپوست بالایی نسبت به روپوست دیگر می‌باشد ـ آوندهای چوب نسبت به آبکش به روپوست بالایی نزدیک‌ترند
۲) پهنک و دمبرگ دارند ـ یاخته‌های دربرگیرندهٔ آوندهای چوب و آبکش، قبل از اتصال کوآنزیم A به ترکیب کربن‌دار، NADH تولید می‌کنند
۳) دارای یاخته‌های میانبرگ متصل به روپوست بالایی هستند ـ درون همهٔ یاخته‌های روپوستی، ساخت ATP به سه روش مختلف صورت می‌گیرد
۴) سه بخش اصلی و متمایز از یکدیگر دارند ـ همهٔ یاخته‌های میانبرگ می‌توانند در بیش از یک واکنش، پیرووات را مصرف کنند

۱۹- در خصوص فرایند فتوسنتز در یاخته‌های کلروپلاست‌دار گیاه ادریسی، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در واکنش‌های وابسته به نور ..... واکنش‌های مستقل از نور، ..... .»

۱) برخلاف ـ انرژی الکترون‌های برانگیخته در فتوسیستم‌ها، از آنتن‌ها به مرکز واکنش انتقال می‌یابد
۲) همانند ـ به نوعی، کاهش ماده(های) آلی در بخشی از بستره رخ می‌دهد
۳) برخلاف ـ مولکول آب در سبزدیسه (کلروپلاست) مصرف می‌گردد
۴) همانند ـ فعالیت کاتالیزور(های) زیستی برای انجام واکنش‌ها رخ می‌دهد

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

«در یاخته‌های میانبرگ گیاه آناناس، ممکن است نوعی مادهٔ تولیدشده در ..... .»

الف) چرخهٔ کالوین، به عنوان پذیرندهٔ نهایی در زنجیرهٔ انتقال الکترون غشای تیلاکوئید دچار اکسایش شود
ب) واکنش‌های وابسته به نور، به عنوان پذیرندهٔ نهایی الکترون طی فرایند مؤثر در ساخت اکسایشی انرژی زیستی استفاده شود
ج) چرخهٔ کالوین، به دنبال ورود یون‌های هیدروژن به بخش داخلی راکیزه (میتوکندری) به عنوان پیش‌ماده مصرف شود
د) اکسایش پیرووات، به منظور تولید قندهای سه‌کربنی در بستره سبزدیسه (کلروپلاست) دچار اکسایش شود

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۲۱- مطابق با کتاب درسی، در خصوص پروتئین‌های مطرح‌شده در فصل ۷ زیست دوازدهم که به کمک مهندسی پروتئین میزان پایداری آن‌ها تغییر کرده است، کدام مورد صحیح است؟

«یکی از این پروتئین‌ها که ..... نقش دارد، ..... .»

۱) در واکنش‌های عمومی اما سریع بدن در برابر میکروب‌ها ـ نسبت به شکل طبیعی آن، فعالیت ضدویروسی بیشتری دارد
۲) در تولید شوینده‌ها با قدرت تمیزکنندگی بالا ـ در صنایع نساجی، غذایی و کاغذسازی باعث صرفه‌جویی اقتصادی می‌شود
۳) در تأمین انرژی فعال‌سازی جهت پیشگیری از تولید لخته ـ با جانشینی یک آمینواسید در توالی آن، اثرات درمانی بیشتری پیدا می‌کند
۴) در مبارزه با بیماری‌های ویروسی ـ به طور طبیعی قبل از ترشح، در ریزکیسه‌های جداشده از دستگاه گلژی برخی یاخته‌های بدن مشاهده می‌شود

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۲- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«متخصصان مهندسی بافت در زمینهٔ تولید اعضا از منابع یاخته‌ای استفاده می‌کنند که در محیط کشت سریع تکثیر می‌شوند. نوعی از این منابع که ..... بعد از جداسازی و کشت ..... .»

۱) به طور طبیعی، بعد از جایگزینی، لایه‌های زایندهٔ جنینی را شکل می‌دهد ـ در آزمایشگاه می‌توانند همهٔ انواع یاخته‌های جنین را به وجود بیاورند

۲) یاخته‌هایی تمایزیافته از نوعی بافت پیوندی هستند ـ در پی تقسیم‌شدن، تنها یاخته‌هایی مشابه با یاختهٔ جداشده، ایجاد می‌کنند

۳) در میان یاخته‌هایی متفاوت از خود وجود دارند ـ نمی‌توانند طی شرایطی یاخته‌هایی از چند نوع بافت مختلف را ایجاد کنند

۴) تودهٔ یاخته‌ای توپر را در لولهٔ رحم تشکیل می‌دهد ـ تنها می‌توانند به انواع یاخته‌های بدن جنین متمایز شوند

۲۳- در ارتباط با اجزای غشاهای راکیزه و کلروپلاست (مطرح‌شده در کتاب درسی) موجود در یاختهٔ غلاف آوندی گیاه ذرت، کدام مورد درست است؟

۱) ورود هر پروتون به محل تولید ریبولوزبیس فسفات، از طریق انتقال فعال رخ می‌دهد.

۲) خروج هر پروتون از محل مصرف استیل‌کوآنزیم A، همراه با تولید ATP است.

۳) ورود هر پروتون به محل تولید اکسیژن، با فعالیت کانال پروتئینی همراه است.

۴) خروج هر پروتون از محل اکسایش NADH، برخلاف شیب غلظت انجام می‌شود.

۲۴- با فرض وجود دما و نور زیاد در اطراف گیاه گل رز، در خصوص یاخته‌های میانبرگ فتوسنتزکننده، کدام موارد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در هر نوع تنفس که در حضور مقادیر بالای اکسیژن، موجب کاهش میزان فرآورده‌های آلی فتوسنتز می‌شود، ..... .»

الف) تعداد گروه فسفات در نوعی نوکلئوتید افزایش می‌یابد

ب) نوعی ترکیب آلی دارای دو اتم کربن تولید و مصرف خواهد شد

ج) تولید کربن دی‌اکسید در اندامکی دوغشایی و فاقد کلروفیل رخ می‌دهد

د) مصرف نوعی ترکیب آلی پنج‌کربنه در اندامک سیتوپلاسمی صورت می‌گیرد

۱) الف ـ ب ۲) ب ـ د ۳) ج ـ د ۴) ب ـ ج ـ د

۲۵- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول هر نوع باکتری زنده و فعالی که ..... .»

۱) در تبدیل نیتروژن جو به شکل قابل مصرف گیاه نقش دارد، همواره بدون نیاز به نور، ساخت مواد آلی از مواد معدنی را انجام می‌دهد

۲) منبع تأمین الکترون فتوسنتز در آن ترکیبی به غیر از آب است، از باکتریوکلروفیل‌ها برای جذب همهٔ پرتوهای نوری بهره می‌گیرد

۳) طی فعالیت فتوسنتزی خود سبب افزایش اکسیژن محیط می‌شود، از ترکیبات غیرآلی به عنوان منبع الکترون فتوسنتز استفاده می‌کند

۴) توانایی تبدیل کربن به مواد قندی را دارد، برای ایجاد پیوند بین کربن‌ها، نیازمند جذب انرژی نور، توسط فتوسیستم‌ها است

۲۶- براساس مطلب کتاب درسی، کدام عبارت، در خصوص برگ گیاه خرزهره نادرست است؟

۱) در واکنش‌های تخمیر لاکتیکی، گیرندهٔ نهایی الکترون نوعی ترکیب آلی سه‌کربنی خواهد بود.

۲) در طی واکنش‌های تولید و مصرف نوعی مادهٔ سه‌کربنی، مولکول‌های حاوی انرژی نیز ساخته می‌شوند.

۳) هر مولکولی که با انتقال فعال از غشای راکیزه عبور می‌کند، توسط پمپ‌های زنجیره جابه‌جا می‌شود.

۴) هم‌زمان با افزایش میزان O_2 در یاخته، ATP می‌تواند طی گروهی از واکنش‌های سوخت‌وسازی مصرف شود.

۲۷- در کتاب درسی، تعدادی از دستاوردهای زیست‌فناوری در حوزهٔ کشاورزی آمده است. در این خصوص کدام مورد(ها)، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«به منظور ..... ضروری است که ..... .»

الف) تولید پنبهٔ مقاوم به آفت ـ ایمنی زیستی آن به طور دقیق بررسی شود

ب) تولید گیاهان مقاوم به خشکی و شوری ـ ژن یا ژن‌هایی خاص از نوعی دنا جدا شود

ج) تنظیم سرعت رسیدن میوه‌ها ـ ژن‌های مربوط به تولید اتیلن یا گیرندهٔ آن بررسی شود

د) اصلاح بذر برای تولید گیاهان مطلوب ـ نوعی محتوای ژنی متفاوت به یاختهٔ گیاهی منتقل شود

۱) الف ـ ب ـ ج ـ د ۲) الف ـ ج ۳) ب ـ ج ۴) ب

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۸- واکنش‌های تثبیت کربن در یک یاختهٔ فتوسنتزکننده در برگ گیاه لوبیا، چه مشخصه‌ای دارند؟

۱) برخلاف واکنش‌های مربوط به اکسایش استیل کوآنزیم A در راکیزه، ابتدا با تولید نوعی مولکول آلی شش‌کربنی همراه است.

۲) همانند واکنش‌های مربوط به تأمین انرژی در نبود اکسیژن، می‌توانند نوعی مولکول دوفسفاته را به دو ترکیب سه‌کربنی تجزیه کنند.

۳) برخلاف واکنش‌های مربوط به نخستین مرحله از تنفس یاخته‌ای، مولکول‌های سه‌کربنی تک‌فسفاته را تولید و سپس مصرف می‌کنند.

۴) همانند واکنش‌های مربوط به چرخهٔ آنزیمی در تنفس هوازی، با آزادشدن همهٔ پیش‌ماده‌های آنزیم کربنیک‌انیدراز در مرحله یا مراحلی از چرخه، همراه است.

۲۹- با توجه به رفتار زادآوری در جانداران مختلف مطرح‌شده در فصل ۸ زیست‌شناسی ۳، کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در نوعی جاندار که ..... انتخاب جفت برعهدهٔ جانداری است که .....»

۱) پس از خروج جوجه‌هایش از تخم، پوستهٔ آن‌ها را از لانه خارج می‌کند ـ هزینهٔ لازم جهت پرورش و نگه‌داری از زاده‌ها را می‌پردازد

۲) گیرنده‌های پاهای جلویی آن، در شناسایی نوع یا انواعی محرک نقش دارند ـ یاخته‌های جنسی را درون کیسه‌ای حاوی مواد مغذی دریافت می‌کند

۳) از فرومون‌ها، برای تعیین قلمروی خود استفاده می‌کند ـ فقط او، انرژی و مدت‌زمانی را صرف زادآوری و پرورش زاده‌ها می‌کند

۴) بر روی پرهای پر نقش و نگار خود، لکه‌های چشم‌مانند دارد ـ کیفیت رژیم غذایی آن در میزان احتمال بقای زاده‌ها و موفقیت تولیدمثلی والد دیگر نقش ندارد

۳۰- کدام گزینه، در خصوص رفتار غذایابی در جانوران مختلف درست است؟

۱) مصرف هر نوع مادهٔ غذایی حاوی انرژی زیاد و مواد مفید، در هر شرایطی، در راستای غذایابی بهینه قرار دارد.

۲) جانوران در طی آن، براساس مفهوم انتخاب طبیعی، همواره مواد غذایی دارای انرژی بالا را هدف قرار می‌دهند.

۳) در نوعی نظام جفت‌گیری، انجام این رفتار، توسط هر دو والد، تضمین‌کنندهٔ بقای زاده‌ها و موفقیت تولیدمثلی والدین است.

۴) وجود تعداد زیادی از جانوران یک گونه در یک منطقه، هیچ‌گاه منجر به بروز تغییرات در رفتار غذایابی آن‌ها نمی‌شود.

۳۱- چند مورد برای تکمیل عبارت مقابل مناسب است؟ «مطابق کتاب درسی، ..... گیاهانی که در آن‌ها ..... .»

الف) در همهٔ ـ روبیسکو هنگام بسته‌بودن روزنهٔ هوایی می‌تواند فعالیت خود را ادامه دهد، سازوکاری برای کاهش انجام تنفس نوری وجود دارد

ب) فقط در بعضی از ـ CO_2 ابتدا به صورت مولکول چهارکربنه تثبیت می‌شود، تولید و مصرف ترکیب(های) چهارکربنی در یاخته‌های میانبرگ قابل انتظار است

ج) در همهٔ ـ یاخته‌های نگهبان روزنه در طول روز دچار تورژسانس می‌شوند، هر مولکول CO_2 تولیدشده در روز، در نوعی اندامک دوغشایی تولید شده است

د) فقط در بعضی از ـ مصرف ریبولوز بیس‌فسفات در همهٔ یاخته‌های کلروپلاست‌دار انجام می‌گیرد، هر اسید سه‌کربنهٔ تولیدشده طی روز، در چرخهٔ کالوین کلروپلاست مصرف می‌شود

۱) صفر ۲) یک ۳) دو ۴) سه

۳۲- در محدودهٔ آبی تا نارنجی نور مرئی، همهٔ رنگیزه‌هایی که قادرند در محدودهٔ طول موجی که یک گیاه کم‌ترین میزان اکسیژن را در آن تولید می‌کند، جذب نور داشته باشند، به طور حتم ..... .

۱) پرتوهای سبز را بازتاب می‌کنند ۲) در همهٔ فتوسنتزکننده‌ها، یافت می‌شوند

۳) در همهٔ انواع دیسه‌های گیاه یافت می‌شوند ۴) در فتوسیستم‌های مختلف، حداکثر جذب نور یکسانی دارند

۳۳- مطابق اطلاعات کتاب درسی، دو نوع کاتالیزور زیستی می‌توانند با قرارگیری در بخشی از ساختار غشای اندامک‌های حاوی دنای حلقوی آدنوزین تری‌فسفات را بسازند. کدام مورد می‌تواند این آنزیم‌ها را از یکدیگر، متمایز سازد؟

۱) پروتون‌ها را در جهت شیب غلظت خود جابه‌جا می‌کنند.

۲) در ساخته‌شدن مولکول ATP در سطح پیش‌ماده نقش دارند.

۳) بخش ATPساز آن‌ها در میان فسفولیپیدها قرار گرفته است.

۴) پروتون‌ها با عبور از کانال آن، به داخلی‌ترین بخش اندامک وارد می‌شوند.

۳۴- با توجه به فعالیت‌های آنزیم روبیسکو در یک یاختهٔ میانبرگ، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در واکنش‌های چرخهٔ کالوین ..... تنفس نوری، ..... .»

۱) برعکس ـ تولید ترکیب سه‌کربنی، درون فضای بسترهٔ سبزدیسه (کلروپلاست) انجام می‌گیرد

۲) برخلاف ـ تعداد حامل‌های الکترون در فضای بسترهٔ سبزدیسه (کلروپلاست) افزایش می‌یابد

۳) همانند ـ نوعی مولکول ناپایدار حاصل از ترکیب دو مادهٔ آلی و معدنی، تجزیه می‌شود

۴) نسبت به ـ رایج‌ترین شکل انرژی در یاخته به میزان کم‌تری تولید خواهد شد

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۳۵- مطابق کتاب درسی، کلاغ‌ها برای دستیابی به تکهٔ گوشت آویزان به انتهای نخ، رفتاری را بروز می‌دهند. کدام عبارت دربارهٔ رفتار این پرنده درست است؟

۱) نوعی رفتار غذایابی در کلاغ‌ها محسوب می‌گردد.

۲) جانور قطعاً تجربهٔ قرارگیری در موقعیت مشابه را داشته است.

۳) جانور برای دستیابی به گوشت، نحوهٔ بازکردن گره را یاد گرفته است.

۴) طی این رفتار، جانور همواره با یک مرتبه تلاش به گوشت دست پیدا می‌کند.

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

«با فرض این‌که ..... از بروز رفتار دگرخواهی خودداری کنند، ..... .»

۱) دم‌عصایی‌ها ـ احتمال بقا و موفقیت تولیدمثلی همهٔ افراد جمعیت شروع به کاهش خواهد کرد

۲) پرندگان یاریگر ـ موفقیت تولیدمثلی در همهٔ این پرندگان، تحت تأثیر قرار خواهد گرفت

۳) خفاش‌های خون‌آشام ـ اثر فرایند انتخاب طبیعی بر احتمال بقا و تولیدمثل هر فرد نسبت به دیگری، یکسان خواهد بود

۴) زنبورهای عسل ـ انتقال بخشی از خزانهٔ ژنیِ قرارگرفته در زنبورهای کارگر، به نسل بعد متوقف می‌گردد

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

«به طور معمول ..... ساختارهایی که می‌توانند در فرایند مهندسی ژنتیک، به عنوان ناقل، قطعه‌ای از دنای مورد نظر را به یاختهٔ یوکاریوتی میزبان منتقل کنند، ..... .»

۱) همهٔ ـ فقط در زمانی تکثیر می‌شوند که بخش‌های زیادی از دنای اصلی یاختهٔ میزبان، در حالت غیرفشرده قرار دارد

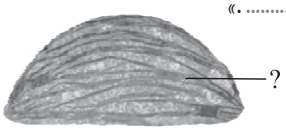
۲) تنها بعضی از ـ برای جاسازی ژن خارجی، تعدادی از پیوندهای فسفودی‌استر آن‌ها، شکسته می‌شود

۳) تنها بعضی از ـ ژن را به بخشی وارد می‌کنند که رونویسی آن وابسته به اتصال عوامل رونویسی به دنا است

۴) همهٔ ـ تحت تأثیر نوعی آنزیم پروتئینی، از حالت حلقوی به حالت خطی تبدیل می‌شوند

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

«به طور معمول، ..... زنجیره‌های انتقال الکترون که در بخش مشخص‌شده در شکل، قابل مشاهده‌اند، ..... .»



۱) بعضی از ـ در ایجاد شیب غلظت مورد نیاز برای فعالیت نوعی کانال غشایی نقش دارند

۲) همه ـ می‌توانند جزئی (اجزایی) داشته باشند که فقط با یک لایهٔ فسفولیپیدی غشا تماس دارد

۳) بعضی از ـ با تجزیهٔ مولکول‌های آب در فضای درون تیلاکوئید، کمبود الکترونی فتوسیستم $P_{۷۰۰}$ را جبران می‌کنند

۴) همه ـ الکترون‌ها را مستقیماً به رنگیزه‌ای می‌دهند که در مرکز واکنش نوعی فتوسیستم، حداکثر جذب را دارد

۳۹- براساس مطلب کتاب درسی، چند مورد، فقط در خصوص بعضی از انواع چرخه‌های آنزیمی انجام‌شده در یاختهٔ میانبرگ نرده‌ای گیاه لوبیا صادق است که در یک ساختار دوغشایی دارای دنا، در شرایط مساعد محیطی انجام می‌شوند؟

الف) با تجزیهٔ پیوند بین دو کربن، در یک ترکیب آلی شش‌کربنی همراه است.

ب) مولکول‌های سه‌کربنی برای بازسازی ترکیب آلی ابتدایی چرخه به مصرف می‌رسند.

ج) مصرف نوعی مولکول پنج‌کربنی فاقد فسفات، فقط با تولید ماده‌ای با اتم‌های کربن بیشتر همراه است.

د) مولکول‌های حامل الکترون طی آزادسازی یون(های) هیدروژن، سبب کاهش‌یافتن برخی مولکول‌های آلی می‌شوند.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

۴۰- مطابق مطالب کتاب درسی، ویژگی مشترک جاندارانی که یاخته‌هایی دارند که ضمن انجام فعالیت‌های سوخت‌وسازی خود، با مصرف مولکول کربن دی‌اکسید می‌توانند نوعی مادهٔ آلی را تولید کنند، کدام است؟

۱) گیرندهٔ نهایی الکترون‌های خارج‌شده از فتوسیستم ۱ آن‌ها، ترکیب نوکلئوتیددار است که به کالوین منتقل می‌شود.

۲) در تمامی ساختارهای دوغشاییِ واجد دنای خود، توانایی تولید و مصرف مولکول‌های حامل الکترون را دارد.

۳) طی هر چهار مرحلهٔ نخستین بخش تنفس یاخته‌ای، ترکیبات آلی فسفات‌دار را تولید و مصرف می‌کند.

۴) رنگیزه‌هایی با خاصیت آنتی‌اکسیدانی دارد که بیشترین جذب آن‌ها در بخش آبی و سبز نور مرئی است.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۴۱- کدام عبارت درست است؟

۱) وجود ذرات مغناطیسی در سر همهٔ پرندگان در کنار موقعیت خورشید در روز به انجام رفتار مهاجرت آن‌ها کمک می‌کند.

۲) در رفتار قلمروخواهی، جانوران به منظور حفظ قلمرو خود تنها از رفتارهایی مانند اجرای نمایش و در نهایت تهاجم بهره می‌برند.

۳) در هر دورهٔ کاهش فعالیتی که در جانوران مختلف می‌تواند مشاهده شود، میزان ساخت اسیدهای چرب در بدن آن‌ها افزایش می‌یابد.

۴) در زنبورهای عسل، تولید فرومون‌ها توسط زنبورها در محل کندو، تأثیری در یافتن محل دقیق منبع غذایی توسط حشرات کارگر ندارد.

۴۲- همهٔ موارد ذکرشده، ویژگی مشترک واکنش‌هایی هستند که میزان انرژی فعال‌سازی آن‌ها در بسترهٔ کلروپلاست می‌تواند توسط روبیسکو کاهش یابد؛ به‌جز ..... .

۱) مولکول حاصل از تجزیهٔ محصول ناپایدار واکنش، به نوعی در بازسازی ریبولوز بیس‌فسفات مؤثر است

۲) مولکولی آلی و مولکولی معدنی با دو اتم اکسیژن، در جایگاه فعال روبیسکو قرار می‌گیرند

۳) گروه کربوکسیل در ساختار مولکول ریبولوز بیس‌فسفات ایجاد می‌شود

۴) بر تعداد اتم‌های اکسیژن نوعی مولکول فسفاته افزوده می‌گردد

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

«طبق مطلب کتاب درسی، نوعی آنزیم پروتئینی برش‌دهندهٔ مورد استفاده در مهندسی ژنتیک که جایگاه تشخیص آن هشت پیوند فسفو دی‌استر در ساختار خود دارد، ..... .»

الف) می‌تواند هنگام تبدیل دیسک باکتری به یک قطعه دنای خطی، پیوندهای هیدروژنی را تجزیه کند

ب) نمی‌تواند دارای بیش از ۲۵ حلقهٔ آلی کربن‌دار در توالی دنای قرارگرفته در جایگاه تشخیص اختصاصی خود باشد

ج) می‌تواند توالی تک‌رشته‌ای را پدید آورد که طی شرایطی، به کمک آنزیم لیگاز، به انتهای چسبندهٔ دیگری متصل شود

د) نمی‌تواند دقیقاً نیمی از تعداد نوکلئوتیدهای جایگاه تشخیص را در انتهای چسبندهٔ حاصل از فعالیت خود جای دهد

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

۴۴- مطابق اطلاعات کتاب درسی و در خصوص یک یاختهٔ نگهبان روزنه، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«به طور معمول فقط در گروهی از فرایندهای درون‌یاخته‌ای که در طی آن‌ها، تعداد الکترون‌های نوعی مولکول سه‌کربنی، طی واکنش‌های اکسایش و کاهش، دچار تغییر می‌شود، ..... .»

۱) گروه‌های فسفات آزاد به محیط افزوده می‌شوند

۲) تعداد گروه‌های فسفات مولکول آغازگر فرایند افزایش می‌یابد

۳) نوعی ترکیب سه‌کربنی با خاصیت اسیدی به دنبال تغییر نوعی قند تشکیل می‌شود

۴) مولکولی کربن‌دار به مولکول دیگری با تعداد کربن‌های کم‌تر تبدیل می‌شود

۴۵- مطابق فعالیت کتاب درسی و در خصوص جانداران شرکت‌کننده در آزمایش تأثیر طول موج‌های مختلف نور بر فتوسنتز، کدام مورد درست است؟

۱) جانداری که توانایی تولید اکسایشی ATP در راکیزه را دارد، به طور حتم اندازه‌ای کم‌تر از ۱۰۰ میکرومتر دارد.

۲) جانداری که فاقد عوامل رونویسی متصل به دنای خود است، نمی‌تواند پیرووات را در سیتوپلاسم خود اکسایش دهد.

۳) جانداری که دارای توالی افزاینده در دنای خود است، نمی‌تواند در طول موج‌های ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر اکسیژن تولید کند.

۴) جانداری که واجد نوکلئیک اسیدهای خطی در درون خود است، می‌تواند فاقد اندامک‌های دوغشایی باشد.

دوستان عزیز خیلی‌سبز، سلام؛

فایل پاسخ‌نامهٔ این آزمون را که شامل درس‌نامه، نکات کنکوری، پاسخ تشریحی و ... است، ساعت ۱۴ امروز از صفحهٔ شخصی خودتان در سایت آزمون خیلی‌سبز دریافت کنید.

هم‌چنین شما می‌توانید همین امشب کارنامهٔ اولیهٔ آزمونتان را در صفحهٔ شخصی خود مشاهده بفرمایید.

برای دسترسی به صفحهٔ شخصی خود وارد سایت آزمون خیلی‌سبز به آدرس: azmoon.kheilisabz.com شوید و کدی را که توسط مدرسه و یا نمایندگی‌های آزمون‌های خیلی‌سبز به شما داده شده، در محل مشخص‌شده در سایت ثبت بفرمایید.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

خیلی سبز! آزمون
تجربی | ریاضی | انسانی

سال تحصیلی
۱۴۰۳ـ۱۴۰۲

آزمون دوازدهم حضوری

دفترچه شماره ۲

ویژهٔ کنکوری‌های ۱۴۰۳

۱۴۰۲/۱۲/۲۵

فیزیک	شیمی
فیزیک دوازدهم فصل سوم: نوسان و امواج (از ابتدای مشخصه‌های موج تا پایان فصل) + فصل چهارم: آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای صفحهٔ ۶۲ تا ۱۲۵	**شیمی دوازدهم** فصل سوم: شیمی، جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری + فصل چهارم: شیمی راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر صفحهٔ ۶۷ تا ۱۲۳

آزمون آزمایشی خیلی سبز

گروه آزمایشی علوم تجربی

• نام و نام خانوادگی: • شماره داوطلبی:

عنوان مواد امتحانی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی	ملاحظات
۱	فیزیک	۳۰	۴۶	۷۵	۴۰ دقیقه	۶۵ سؤال ۸۰ دقیقه
۲	شیمی	۳۵	۷۶	۱۱۰	۴۰ دقیقه	

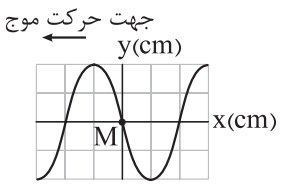
اساتید، مشاوران و دانش‌آموزان گرامی؛
نظرات، پیشنهادات، انتقادات و بازخوردهای خود نسبت به سؤالات این آزمون را می‌توانید از طریق آیدی Kheilisabz_edit@ در همهٔ پیام‌رسان‌ها با ما به اشتراک بگذارید.

Azmoon.kheilisabz.com

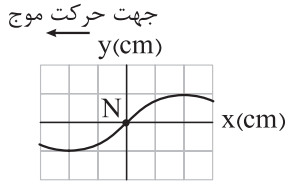
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

فیزیک (۳): صفحه‌های ۶۲ تا ۱۲۵

۴۶- در دو ریسمان مشابه با نیروی کششی یکسان، مطابق شکل‌های (الف) و (ب) هم‌زمان دو موج عرضی منتشر می‌شود. اگر اختلاف دورهٔ تناوب دو موج Δt باشد، در مدت Δt تندی متوسط ذرهٔ M از ریسمان (الف)، چند برابر تندی متوسط ذرهٔ N از ریسمان (ب) است؟ (مقیاس محورهای x و y در دو شکل برابر است.)



(الف)



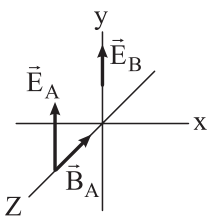
(ب)

۱) ۸
۲) ۴
۳) ۲
۴) ۱

۴۷- فنری به طول ۳ m و جرم ۱۵۰ g را با نیروی F کشیده و در آن موج عرضی ایجاد کرده‌ایم. اگر دورهٔ تناوب این موج را ۰/۰۴ s کاهش دهیم، فاصلهٔ یک قله از درهٔ مجاور آن ۲۰ cm تغییر می‌کند. F چند نیوتون است؟

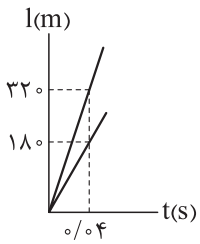
۱) ۱/۲۵ ۲) ۵ ۳) ۱۲/۵ ۴) ۵۰

۴۸- دو موج الکترومغناطیس سینوسی A و B هم‌زمان انرژی را در دو راستای عمود بر هم انتقال می‌دهند. شکل زیر میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی موج A و میدان الکتریکی موج B را در نقطه‌ای معین، در یک لحظه نشان می‌دهد. به ترتیب از راست به چپ جهت انتقال انرژی و میدان مغناطیسی موج B در این لحظه کدام می‌تواند باشد؟



۱) در جهت محور X و در خلاف جهت محور Z
۲) در خلاف جهت محور Z و در خلاف جهت محور X
۳) در جهت محور Z و در خلاف جهت محور X
۴) در جهت محور X و در جهت محور Z

۴۹- در یک زمین‌لرزه، نمودار مسافت پیموده‌شدهٔ امواج لرزه‌ای P و S برحسب زمان، مطابق شکل زیر است. اگر فاصلهٔ مرکز زمین‌لرزه تا محل لرزه‌نگار ۱۴۴ km بوده و موج‌ها روی خط راست حرکت کنند، کدام عبارت‌ها درست‌اند؟



الف) لرزه‌نگار ۱۸ s بعد از دریافت اولین موج زمین‌لرزه، اولین موج طولی را ثبت می‌کند.
ب) لرزه‌نگار ۳۲ s بعد از وقوع زمین‌لرزه، اولین موج طولی را ثبت می‌کند.
پ) لرزه‌نگار ۱۴ s بعد از دریافت اولین موج زمین‌لرزه، اولین موج عرضی را ثبت می‌کند.
ت) ۱۸ s بعد از وقوع زمین‌لرزه، موج P توسط لرزه‌نگار ثبت می‌شود.

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

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

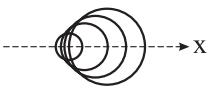
۵۰- تراز شدت صوت رسیده به پنجره‌ای به ابعاد $1/5\ m$ در $2\ m$، ثابت و برابر $75\ dB$ است. آهنگ متوسط انتقال انرژی صوتی که از پنجره عبور می‌کند، در SI کدام است؟ $(I_0 = 10^{-12}\ W/m^2)$

۱) $3\sqrt{10}\times10^{-5}$　۲) $3\sqrt{10}\times10^{-4}$　۳) $\sqrt{10}\times10^{-5}$　۴) $\sqrt{10}\times10^{-3}$

۵۱- اگر فاصلهٔ شنونده‌ای از یک چشمهٔ صوت ۸ برابر شود، تراز شدت صوت دریافتی آن ۷۵ درصد تغییر می‌کند. شدت صوت دریافتی شنونده در حالت اول، چند برابر شدت مرجع است؟ (اتلاف انرژی در محیط ناچیز است.)

۱) ۲۵۶　۲) ۶۴　۳) ۱۶　۴) 8^8

۵۲- جبهه‌های موج متوالی حاصل از یک چشمهٔ صوت که با تندی v در راستای محور x حرکت می‌کند، به شکل زیر است. کدام مورد دربارهٔ جهت حرکت چشمه و مقایسهٔ تندی آن با تندی انتشار صوت در محیط (v')، درست است؟



۱) در جهت محور x ، $v < v'$

۲) در خلاف جهت محور x ، $v < v'$

۳) در جهت محور x ، $v' < v$

۴) در خلاف جهت محور x ، $v' < v$

۵۳- شکل‌های زیر، جهت حرکت یک چشمهٔ صوتی و یک ناظر (شنونده) را در چند وضعیت نشان می‌دهند. اگر بسامد صوت چشمه را با f_s، بسامدی که ناظر می‌شنود را با f_o، طول موج چشمهٔ ساکن را با λ_s و طول موجی را که ناظر دریافت می‌کند با λ_o نشان دهیم، کدام وضعیت‌ها درست بیان شده‌اند؟

	ناظر (o)	چشمه (s)
الف) در وضعیت (a)، $\lambda_o = \lambda_s\ ,\ f_o > f_s$ است.	●	(a) ●→
ب) در وضعیت (b)، $\lambda_o < \lambda_s\ ,\ f_o = f_s$ است.	←●	(b) ●→
پ) در وضعیت (c)، $\lambda_o = \lambda_s\ ,\ f_o > f_s$ است.	←●	(c) ●
ت) در وضعیت (d)، $\lambda_o > \lambda_s\ ,\ f_o < f_s$ است.	●→	(d) ←●

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

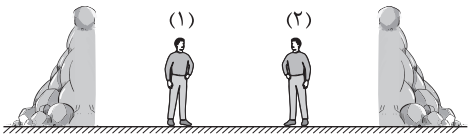
۵۴- وال عنبر با استفاده از پژواک امواج فراصوتی با بسامد $75\ kHz$ و طول موج $2\ cm$، مکان‌یابی می‌کند. اگر زمان رفت و برگشت موج گسیل‌شده توسط وال برای مانعی برابر $0/12\ s$ باشد، فاصلهٔ مانع از وال چند متر است؟

۱) ۹　۲) ۹۰　۳) ۱۸　۴) ۱۸۰

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

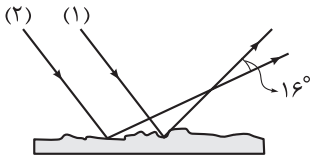
۵۵- مطابق شکل دو دانش‌آموز بین دو صخرهٔ قائم ایستاده‌اند. دانش‌آموز (۱) فریاد می‌زند و دانش‌آموز (۲) صدای فریاد مستقیم او را پس از $1\,s$ / ۰ می‌شنود، سپس اولین پژواک صدای او را $4\,s$ / ۰ بعد از آن و صدای پژواک دوم را $5\,s$ / ۰ بعد از پژواک اول می‌شنود. اگر تندی صوت در هوا $320\,m/s$ باشد، فاصلهٔ بین دو صخره چند متر است؟ (فاصلهٔ بین دو دانش‌آموز و صخره‌ها به اندازه‌ای است که دانش‌آموز دوم تمام پژواک‌ها را تشخیص می‌دهد.)



۱) ۴۵۸　　۲) ۲۴۰

۳) ۱۶۰　　۴) ۱۴۴

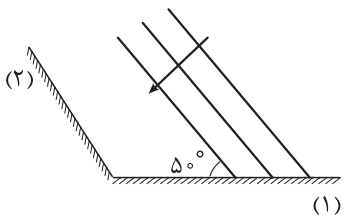
۵۶- در شکل زیر، دو پرتوی نور موازی (۱) و (۲) به سطح بازتابندهٔ ناهمواری می‌تابند. اگر زاویهٔ تابش پرتوی (۱) برابر 40° باشد، زاویهٔ بازتابش پرتوی (۲) چند درجه است؟



۱) ۵۶　　۲) ۴۸

۳) ۳۲　　۴) ۲۴

۵۷- در شکل زیر، جبهه‌های موج تختی به مانع تخت شمارهٔ (۱) تابیده و پس از بازتاب از آن، به مانع تخت شمارهٔ (۲) می‌رسد. زاویهٔ بین دو مانع تخت، چند درجه باشد تا جبهه‌های موج بازتابیده از مانع (۲)، موازی مانع (۱) باشند؟



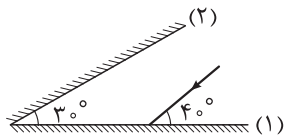
۱) ۱۰۵

۲) ۱۱۰

۳) ۱۱۵

۴) ۱۲۰

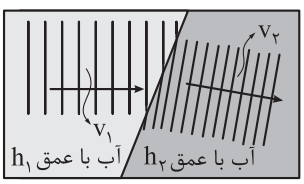
۵۸- پرتوی نوری مطابق شکل زیر به آینهٔ (۱) می‌تابد. زاویهٔ بازتاب آخرین برخورد این پرتو به آینه‌ها چند درجه است؟ (طول دو آینه به اندازهٔ کافی بلند است.)



۱) ۱۰　　۲) ۲۰

۳) ۷۰　　۴) ۸۰

۵۹- شکل زیر، طرحی از شکست جبهه‌های موج سطحی در مرز آب با عمق‌های متفاوت h_1 و h_2 را نشان می‌دهد. اگر تندی انتشار آب در عمق h_1 را با v_1 و تندی انتشار آب در عمق h_2 را با v_2 نشان دهیم، کدام گزینه درست است؟



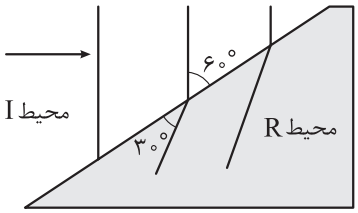
۱) $v_1 < v_2 \,,\, h_1 > h_2$　　۲) $v_1 > v_2 \,,\, h_1 < h_2$

۳) $v_1 < v_2 \,,\, h_1 < h_2$　　۴) $v_1 > v_2 \,,\, h_1 > h_2$

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

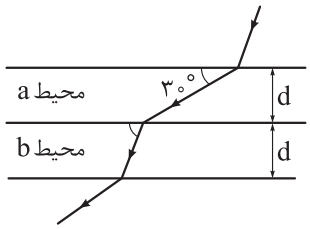
۶۰- جبهه‌های موج فرودآمده بر مرز دو محیط I و R به شکل زیر است. به ترتیب، طول موج و بسامد این موج در محیط I از راست به چپ چند برابر طول موج و بسامد این موج در محیط R است؟



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

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

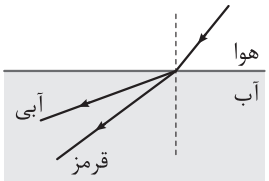
۶۱- مسیر عبور پرتوی نور از چند محیط شفاف با مرزهای موازی به شکل زیر است. اگر زمان حرکت پرتوی نور در دو محیط a و b یکسان باشد، ضریب شکست محیط b چند برابر ضریب شکست محیط a است؟

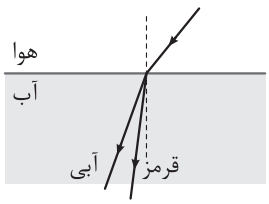


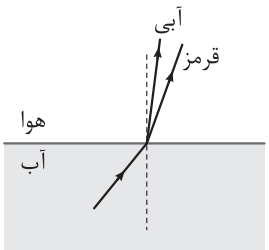
۱) $\frac{\sqrt{۳}}{۳}$　　۲) $\sqrt{۲}$

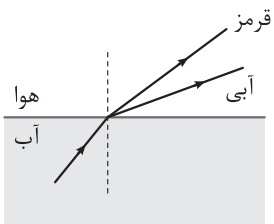
۳) $\frac{\sqrt{۶}}{۲}$　　۴) $\sqrt{۳}$

۶۲- باریکهٔ نوری که شامل نورهای قرمز و آبی است، در آزمایش اول از هوا وارد آب و در آزمایش دوم از آب وارد هوا می‌شود. کدام شکل، شکست این باریکهٔ نور را به درستی نشان می‌دهد؟

۱)


۲)


۳)


۴)


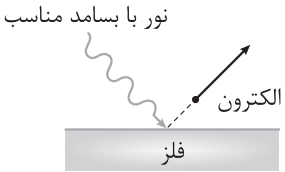
۶۳- شدت تابش خورشید در سطح زمین $۳۰۰\ W/m^۲$ است. اگر طول موج متوسط فوتون‌های تابشی خورشید به سطح زمین ۶۰۰ nm باشد، در هر دقیقه چند فوتون به سطحی به مساحت $۵\ m^۲$ می‌رسد؟ $(c = ۳\times۱۰^۸\ m/s$ و $h = ۶\times۱۰^{-۳۴}\ J.s)$

۱) ۳×۱۰^{۲۳}　　۲) ۳×۱۰^{۲۴}　　۳) ۶×۱۰^{۲۳}　　۴) ۶×۱۰^{۲۴}

محل انجام محاسبات

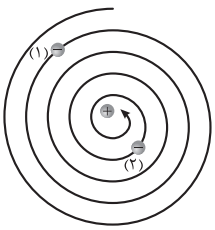
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۴- در شکل زیر، پرتوی نور تک‌رنگ با بسامد مناسب، بر سطح یک فلز می‌تابد و سبب گسیل الکترون از سطح فلز می‌شود. اگر با ثابت‌ماندن بسامد نور، شدت آن را افزایش دهیم، به ترتیب از راست به چپ تعداد و بیشینهٔ انرژی فوتوالکترون‌ها چگونه تغییر می‌کند؟



۱) افزایش می‌یابد ـ تغییری نمی‌کند.
۲) تغییری نمی‌کند ـ افزایش می‌یابد.
۳) افزایش می‌یابد ـ افزایش می‌یابد.
۴) تغییری نمی‌کند ـ تغییری نمی‌کند.

۶۵- در مدل اتمی رادرفورد، الکترون، با فرض آن‌که به دور هسته در گردش باشد، مسیری به شکل زیر را طی می‌کند. کدام مورد دربارهٔ انرژی الکترون (E) و بسامد موج الکترومغناطیسی گسیلی از آن (f) در دو نقطهٔ (۱) و (۲) از مسیرش درست است؟



۱) $f_1 > f_2$ و $E_1 > E_2$
۲) $f_2 > f_1$ و $E_1 > E_2$
۳) $f_1 > f_2$ و $E_2 > E_1$
۴) $f_2 > f_1$ و $E_2 > E_1$

۶۶- در مدل اتمی بور برای اتم هیدروژن، شعاع مدار مانای الکترون در دومین حالت برانگیخته، چند برابر شعاع مدار مانای الکترون در سومین حالت برانگیخته است؟

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

۶۷- در اتم هیدروژن، کوتاه‌ترین طول موجی که الکترون تابش می‌کند تا به مدار n' برسد، ۹۰۰ nm است. بلندترین طول موج تابشی الکترونی که در مدار n' قرار دارد، چند نانومتر و چندمین خط کدام رشته است؟ (پایین‌ترین شمارهٔ مدار در طیف‌های لیمان و بالمر، به ترتیب ۱ و ۲ است و $R = ۰/۰۱\,(nm)^{-1}$)

۱) ۱۱۲/۵، دومین خط رشتهٔ لیمان
۲) ۱۱۲/۵، اولین خط رشتهٔ بالمر
۳) ۷۲۰، دومین خط رشتهٔ لیمان
۴) ۷۲۰، اولین خط رشتهٔ بالمر

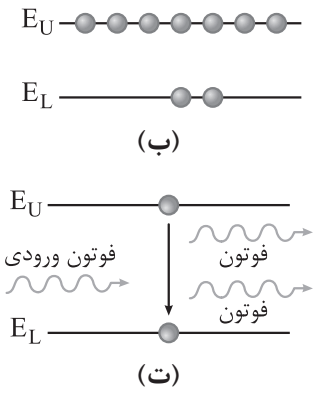
۶۸- الکترون اتم هیدروژنی در تراز $n = ۴$ قرار دارد. فرض کنید، فقط گذارهای $\Delta n = ۱$ مجاز باشند. در این صورت اختلاف بسامد کم‌انرژی‌ترین و پرانرژی‌ترین فوتون گسیلی، تقریباً چند تراهرتز است؟ ($E_R = ۱۳/۶\ eV$ و $h = ۴\times۱۰^{-۱۵}\ eV.s$)

۱) ۴۸۴/۸　　۲) ۴۸۴۸　　۳) ۲۳۸/۵　　۴) ۲۳۸۵

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۹- در هر یک از شکل‌های زیر، مدل ساده‌ای از وضعیت الکترون‌ها در دو تراز انرژی مختلف، در یک محیط لیزری رسم شده است. به ترتیب از راست به چپ، در کدام شکل وضعیت وارونی جمعیت و در کدام شکل فرایند گسیل القایی، به درستی نشان داده شده است؟



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

۷۰- اگر عدد اتمی برابر Z و عدد نوترونی برابر N باشد، به ترتیب از راست به چپ، کدام مورد دربارهٔ ایزوتوپ‌های پایدار سبک و ایزوتوپ‌های پایدار سنگین درست است؟

۱) $N > Z$ و $Z > N$　　۲) $N \simeq Z$ و $Z > N$　　۳) $N > Z$ و $Z \simeq N$　　۴) $Z > N$ و $Z \simeq N$

۷۱- کدام‌یک از واکنش‌های زیر دربارهٔ انرژی بستگی هسته‌ای درست است؟

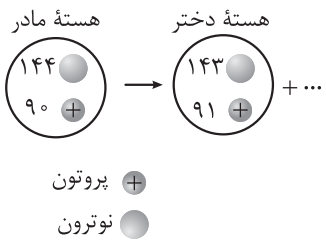
۱) نوکلئون‌های جدا از هم (جرم بیشتر) ← انرژی بستگی هسته‌ای + هسته (جرم کم‌تر)

۲) نوکلئون‌های جدا از هم (جرم کم‌تر) ← انرژی بستگی هسته‌ای + هسته (جرم بیشتر)

۳) هسته (جرم بیشتر) ← انرژی بستگی هسته‌ای + نوکلئون‌های جدا از هم (جرم کم‌تر)

۴) هسته (جرم کم‌تر) ← انرژی بستگی هسته‌ای + نوکلئون‌های جدا از هم (جرم بیشتر)

۷۲- در واکنش واپاشی شکل مقابل، ذرهٔ گسیل‌شده کدام است؟



۱) گاما

۲) آلفا

۳) الکترون

۴) پوزیترون

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

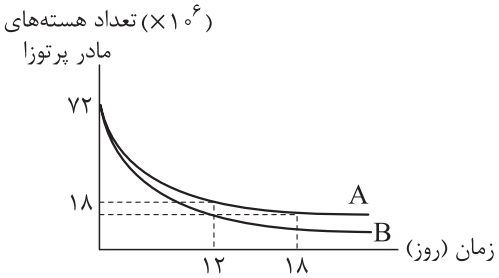
۷۳- اختلاف تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های یک هستهٔ مادر پرتوزا برابر ۱۰ است. از این هسته، ۲ ذرهٔ α و یک ذرهٔ β^+ گسیل می‌شود. اختلاف تعداد پروتون‌ها و تعداد نوترون‌های هستهٔ دختر حاصل کدام است؟

۱) ۵ ۲) ۷ ۳) ۸ ۴) ۱۲

۷۴- نیمه‌عمر یک مادهٔ پرتوزا ۲s است. نمونه‌ای از این ماده در لحظهٔ $t = 0s$ شروع به واپاشی می‌کند. اگر در ۲ ثانیهٔ چهارم، ۵۰g از این نمونه دچار واپاشی شود، جرم فعال این نمونه در لحظهٔ $t = 10\ s$ چند گرم است؟

۱) ۶/۲۵ ۲) ۱۲/۵ ۳) ۲۵ ۴) ۵۰

۷۵- نمودار تعداد هسته‌های مادر پرتوزای دو نمونهٔ A و B برحسب زمان، به شکل زیر است. پس از چند روز از شروع واپاشی نمونهٔ B، ۹۳/۷۵ درصد از هسته‌های مادر آن به هستهٔ دختر تبدیل می‌شوند؟



۱) ۸

۲) ۱۲

۳) ۱۶

۴) ۲۴

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

شیمی: صفحه‌های ۶۷ تا ۱۲۳

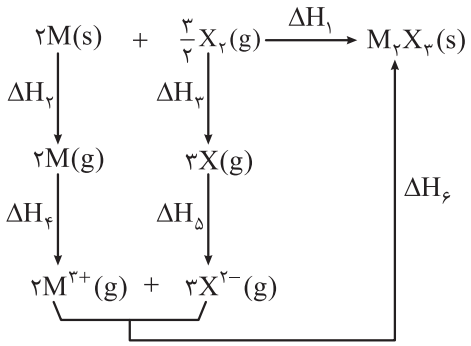
۷۶- در فرایند تولید آمونیاک به روش هابر، کدام عامل درصد مولی فراورده در مخلوط تعادلی را افزایش می‌دهد، اما بر مقدار ثابت تعادل واکنش بی‌تأثیر است؟

۱) افزایش فشار
۲) کاهش دما
۳) افزایش دما
۴) کاهش فشار

۷۷- مادهٔ خالصی در حالت مایع رسانای جریان برق است. کدام مطلب دربارهٔ این ماده به یقین درست است؟

۱) در حالت جامد شکننده است.
۲) برای توصیف آن می‌توان از واژهٔ شیمیایی نیروهای بین مولکولی استفاده کرد.
۳) اگر در اثر ضربهٔ چکش خرد نشود، در حالت جامد نیز رسانای جریان برق است.
۴) واحدهای سازندهٔ آن، یون‌هایی با بار مثبت و منفی هستند.

۷۸- نمودار زیر که به چرخهٔ «بورن ـ هابر» معروف است، مراحل تشکیل جامد یونی M_2X_3 را از عنصرهای سازندهٔ آن نشان می‌دهد. طبق این نمودار، آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور این ترکیب یونی و آنتالپی فرازش یک مول فلز M، به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟



۱) $\frac{\Delta H_2 + \Delta H_4}{2}, -\Delta H_1$
۲) $\frac{\Delta H_2}{2}, -\Delta H_6$
۳) $\frac{\Delta H_2 + \Delta H_4}{2}, -\Delta H_6$
۴) $\frac{\Delta H_2}{2}, -\Delta H_1$

۷۹- چه تعداد از مقایسه‌های زیر درست است؟

- **نقطهٔ ذوب: الماس > سیلیسیم**
- **سختی: سیلیسیم‌کربید > سیلیسیم**
- **پایداری: سیلیس > سیلیسیم**
- **آنتالپی پیوند: $Si-C < Si-O$**
- **گرمای سوختن مولی: الماس >گرافیت**
- **شمار اتم‌ها در حجم برابر: گرافیت >الماس**

۱) ۳
۲) ۴
۳) ۵
۴) ۶

۸۰- کدام مطلب دربارهٔ سیلیسیم درست است؟

۱) شبه‌فلزی از خانوادهٔ کربن است و فراوان‌ترین عنصر پوستهٔ جامد زمین محسوب می‌شود.
۲) نقطهٔ ذوب بالاتری نسبت به دیگر عنصرهای هم‌دورهٔ خود دارد.
۳) در ترکیب با عنصر کربن، یک ترکیب یونی با نقطهٔ ذوب بالا به نام سیلیسیم‌کربید تشکیل می‌دهد که در تهیهٔ سنباده به کار می‌رود.
۴) در حالت خالص، کوارتز نامیده شده و در ساخت منشور و عدسی‌ها به کار می‌رود.

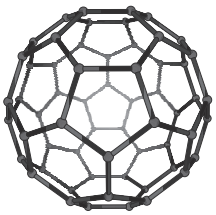
محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۸۱- مخلوطی شامل ترکیب A، ۵ درصد جرمی آب و مقداری ناخالصی است. اگر پس از مدتی بر اثر جذب رطوبت، درصد جرمی آب و A به ترتیب به ۱۵ و ۶۸ برسد، درصد جرمی ناخالصی در نمونهٔ اولیه کدام است؟

۱) ۱۹ ۲) ۲۱ ۳) ۲۳ ۴) ۲۵

۸۲- «باکی‌بال» یکی از آلوتروپ‌های کربن است که در ساختار آن ۳۰ پیوند $C=C$ و ۶۰ پیوند $C-C$ وجود دارد. جرم مولی باکی‌بال چند برابر جرم مولی الماس است؟ $(C=12\ g.mol^{-1})$



«باکی‌بال»

۱) ۴
۲) ۵
۳) ۳۰
۴) ۶۰

۸۳- اگر در ساختار یون $\left[O-\underset{\underset{O}{|}}{\overset{\overset{O}{|}}{S}}-O-\underset{\underset{O}{|}}{\overset{\overset{O}{|}}{S}}-O\right]^{q}$ **، همهٔ اتم‌ها به آرایش هشت‌تایی پایدار رسیده باشند، نسبت q به بار یون سیلیکات کدام است؟**

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

۸۴- عنصرهای X و Y به ترتیب متعلق به دورهٔ دوم و سوم جدول دوره‌ای عنصرها هستند. اگر شکل هندسی XH_3^- و YO_3 به ترتیب مشابه آمونیاک و یون کربنات باشد، کدام مطلب نادرست است؟

۱) X و Y می‌توانند با یکدیگر مولکول ناقطبی به فرمول XY_2 تشکیل دهند.
۲) X و Y هر دو در دمای اتاق به حالت جامدند.
۳) X در هیچ شکلی، رسانای جریان برق نیست.
۴) بین مولکول‌های H_2Y، پیوند هیدروژنی برقرار نمی‌شود.

۸۵- چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ مولکول‌های سه‌اتمی، درست است؟

- **در این مولکول‌ها، هستهٔ هر سه اتم سازنده روی یک خط راست قرار دارد.**
- **اگر اتم‌های سازندهٔ این مولکول یکسان باشند، مولکول مورد نظر ناقطبی است.**
- **اگر این مولکول ناقطبی باشد، اتم‌های سازندهٔ آن دارای بار جزئی مثبت و منفی نیستند.**
- **در این مولکول‌ها، بار جزئی مثبت به یقین روی اتم‌های کناری قرار دارد.**

۱) ۳ ۲) ۲
۳) ۱ ۴) صفر

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۸۶- کدام مطلب نادرست است؟ $(H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1})$

۱) در شرایط یکسان، گاز پروپان نسبت به گاز دی‌متیل اتر، دشوارتر به حالت مایع تبدیل می‌شود.

۲) درصد جرمی اکسیژن در یخ خشک، $\frac{9}{11}$ برابر درصد جرمی اکسیژن در یخ معمولی است.

۳) فرمول شیمیایی کلروفرم، کلرواتان و وینیل کلرید به ترتیب به صورت CH_3Cl، C_2H_5Cl و C_2H_3Cl است.

۴) عدد اکسایش گوگرد در کربونیل سولفید و هیدروژن سولفید با هم برابر است.

۸۷- عنصرهای A، M و D به ترتیب سه عنصر متوالی دورهٔ سوم جدول دوره‌ای عنصرها هستند. اگر در بین یون‌های پایدار عنصرهای این دوره، یون پایدار عنصر M بیشترین چگالی بار را داشته باشد، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

الف) عنصر D در دما و فشار اتاق، نافلزی زردرنگ است.

ب) آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور کلرید A کم‌تر از فسفید M است.

پ) شعاع یون پایدار M از X^{3-}_{7}، کم‌تر است.

ت) اگر عدد اتمی عنصر D، برابر Z باشد، عنصر E_{Z+6} یک فلز واسطه است.

۱) ب ـ پ ۲) الف ـ ت

۳) الف ـ ب ۴) پ ـ ت

۸۸- کدام نمودار مقایسهٔ تقریبی شکست موج رنگ‌های تشکیل‌شده هنگام عبور از منشور را در واکنش محلول نمک وانادیم (V) و فلز روی به درستی نمایش می‌دهد؟

۱)


۲)


۳)


۴)


۸۹- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- **براساس گسترهٔ کاربری مواد، دورهٔ برنز قبل از دورهٔ آهن بوده است.**
- **امروزه در ساخت پروانهٔ کشتی اقیانوس‌پیما از فولاد استفاده می‌شود.**
- **رنگ‌هایی که برای پوشش سطوح استفاده می‌شوند، نوعی کلوئید هستند.**
- **سازهٔ فلزی در ارتودنسی از جنس تیتانیم خالص است.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹۰- تیغه‌ای از جنس فلز روی در نیم لیتر از محلولی شامل یون‌های وانادیم (IV) با غلظت ۰/۱۵ مولار وارد شده است. اگر تمام فلز روی مصرف شود و رنگ محلول در پایان واکنش بنفش باشد، جرم اولیهٔ تیغه به‌تقریب چند گرم بوده است؟ $(Zn=65 g.mol^{-1})$

۱) ۲/۴۴ ۲) ۳/۶۶ ۳) ۴/۸۸ ۴) ۷/۳۱

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۹۱- درستی یا نادرستی مطالب زیر، به ترتیب کدام است؟

- **در یک نمونهٔ خالص از فلز باریم، به ازای هر یون، دو الکترون در دریای الکترونی وجود دارد.**
- **در شبکهٔ بلور ترکیب‌های یونی، هیچ پیوند اشتراکی بین اتم‌ها وجود ندارد.**
- **یکی از ویژگی‌های خاص همهٔ فلزهای واسطه در مقایسه با فلزهای اصلی، تنوع عدد اکسایش آن‌ها است.**
- **فلزها در حالت مذاب برخلاف ترکیب‌های یونی، بدون تجزیه‌شدن، جریان برق را از خود عبور می‌دهند.**

۱) درست ـ درست ـ نادرست ـ درست
۲) درست ـ نادرست ـ نادرست ـ درست
۳) نادرست ـ درست ـ نادرست ـ نادرست
۴) نادرست ـ نادرست ـ درست ـ نادرست

۹۲- در نمونه‌ای از آلیاژ نیتینول که دارای نیکل و تیتانیم است، به ازای هر ۸ اتم نیکل، ۷ اتم تیتانیم وجود دارد. درصد جرمی فلزی با شمار الکترون‌های ظرفیتی بیشتر در این آلیاژ کدام است؟ ($_{22}Ti = 48, {}_{28}Ni = 58 : g.mol^{-1}$)

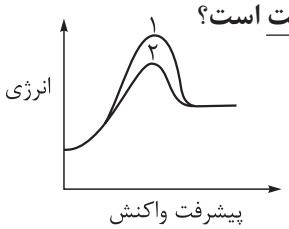
۱) ۳۶ ۲) ۴۲ ۳) ۵۸ ۴) ۶۴

۹۳- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- **ترتیب تولید فراورده‌های حاصل از فناوری‌های شیمیایی در گذر زمان به صورت: «اوره ← آمونیاک ← مواد عایق گرما ← ویتامین A» است.**
- **دلیل رنگ قهوه‌ای هوای آلوده، وجود یکی از اکسیدهای نیتروژن است که عدد اکسایش اتم نیتروژن در آن برابر ۲+ است.**
- **طیف‌سنجی، روشی برای شناسایی ساختار مواد است و اساس آن برهم‌کنش میان مواد و پرتوهای الکترومغناطیسی است.**
- **ترتیب بالاترین غلظت چند آلاینده برحسب ppm در طول یک شبانه‌روز به صورت: $NO < O_3 < NO_2$ است.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹۴- نمودار مقابل مربوط به یک واکنش گازی در دو شرایط متفاوت است. کدام مطلب نادرست است؟



۱) واکنش مورد نظر مانند واکنش $3O_2(g) \rightarrow 2O_3(g)$، گرماگیر است.
۲) در شرایط (۲)، E_a واکنش کم‌تر بوده و سرعت واکنش بیشتر است.
۳) با افزایش دمای واکنش، نمودار انرژی پیشرفت واکنش از حالت (۱) به (۲) تغییر می‌کند.
۴) در این واکنش، مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده بیشتر از مواد فراورده است.

۹۵- با توجه به جدول زیر که مربوط به واکنش میان گازهای هیدروژن و اکسیژن در دمای $25^\circ C$ است، چند مورد به درستی معرفی شده‌اند؟

شرایط آزمایش	دما ($^\circ C$)	سرعت واکنش	آنتالپی واکنش (kJ)
بدون حضور کاتالیزگر	۲۵	ناچیز	–
ایجاد جرقه در مخلوط	۲۵	(الف)	−۵۷۲
در حضور پودر روی	۲۵	(ب)	(پ)
در حضور توری پلاتینی	۲۵	(ت)	–

الف) انفجاری ب) انفجاری پ) $-752\ kJ$ ت) سریع

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

محل انجام محاسبات

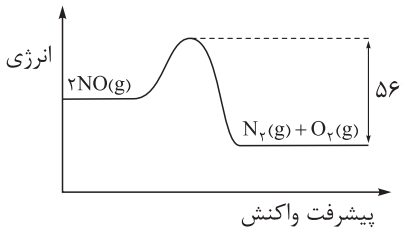
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۹۶- در یک واکنش شیمیایی، اختلاف سطح انرژی سد انرژی، از واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها، به ترتیب ۱۰۰ و ۷۰ کیلوژول است. ΔH این واکنش برحسب کیلوژول کدام است؟

۱) -۳۰ ۲) $+۳۰$

۳) $+۸۵$ ۴) -۸۵

۹۷- با توجه به نمودار و واکنش‌های داده‌شده، مقدار گرمای آزادشده به ازای مصرف ۰/۳ گرم NO در واکنش $۲NO(g) \rightarrow N_۲(g)+O_۲(g)$ و حداقل انرژی لازم برای شروع این واکنش، به ترتیب از راست به چپ، چند کیلوژول است؟ $(N=۱۴, O=۱۶ : g.mol^{-۱})$



$$۴NH_۳(g)+۵O_۲(g) \rightarrow ۴NO(g)+۶H_۲O(g) \quad \Delta H=-۹۰۰kJ$$
$$۲NH_۳(g) \rightarrow N_۲(g)+۳H_۲(g) \quad \Delta H=۹۲kJ$$
$$۲H_۲O(g) \rightarrow ۲H_۲(g)+O_۲(g) \quad \Delta H=۴۸۰kJ$$

۱) ۳۸۴ ،۱/۷۸ ۲) ۳۸۴ ،۰/۸۹

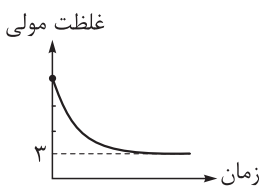
۳) ۱۹۲ ،۱/۷۸ ۴) ۱۹۲ ،۰/۸۹

۹۸- چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی، درست است؟

- در آن برای حذف آلاینده‌ها، ۳ واکنش گرماده و از نوع اکسایش ـ کاهش انجام می‌شود.
- در آن‌ها برای حذف اکسیدهای نیتروژن از آمونیاک استفاده می‌شود.
- این مبدل‌ها از جنس فلزهای پلاتین، پالادیم و رودیم هستند.
- گاز اکسیژن در برخی از واکنش‌های انجام‌شده در آن، واکنش‌دهنده و در برخی، فراورده است.
- علی‌رغم حضور مبدل، به هنگام روشن‌شدن خودرو به‌ویژه در زمستان، مقدار آلاینده‌های بیشتری در گازهای خروجی از اگزوز مشاهده می‌شود.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۹۹- نمودار زیر مربوط به واکنش $۲A(g) \rightleftharpoons ۲B(g)+C(g)$ است که در لحظهٔ آغاز، فقط A در ظرف موجود بوده است. اگر مقدار ثابت تعادل این واکنش برابر ۴۰/۵ و در لحظهٔ تعادل، شمار مول‌های C برابر ۴/۵ باشد، مقدار اولیهٔ A چند مول بوده است؟



۱) ۱۲
۲) ۹
۳) ۱۰/۵
۴) ۶

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۰۰- تعادل گازی $2SO_2(g)+O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$، به ظرفی با حجم دو برابر حجم اولیه منتقل می‌شود. جهت جابه‌جایی تعادل در این واکنش، مشابه جهت جابه‌جایی چند مورد از تعادل‌های زیر بر اثر افزایش فشار است؟

الف) $O_2(g)+2F_2(g) \rightleftharpoons 2OF_2(g)$

ب) $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$

پ) $N_2(g)+O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$

ت) $CH_3COOH(aq) \rightleftharpoons CH_3COO^-(aq)+H^+(aq)$

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۱- تعادل $A(g) \rightleftharpoons 2C(g)$، در ظرفی به حجم یک لیتر با ۳ مول C و ۱ مول A برقرار است. در همان دما ۲ مول A به ظرف واکنش اضافه می‌کنیم تا تعادل جدیدی برقرار شود. مقدار تعادلی C در تعادل جدید چند مول است؟

۱) ۴/۲۵ ۲) ۴/۵

۳) ۴/۷۵ ۴) ۵

۱۰۲- کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟

الف) طبق اصل لوشاتلیه، با افزودن ۰/۱ مول گاز اکسیژن به سامانهٔ تعادلی $4HBr(g)+O_2(g) \rightleftharpoons 2Br_2(g)+2H_2O(g)$، تعادل جابه‌جا شده و ۰/۲ مول برم تولید می‌شود.

ب) کاهش حجم مخلوط تعادلی $NO_2(g)+O_3(g) \rightleftharpoons NO(g)+O_2(g)$، اثری بر غلظت مولی مواد و جابه‌جایی تعادل ندارد.

پ) اگر تعادل $aA(g) \rightleftharpoons bB(g)$، با افزایش دما و کاهش فشار در جهت برگشت جابه‌جا شود، جرم مولی B بیشتر از جرم مولی A است.

ت) با کاهش دما، شدت رنگ قهوه‌ای در مخلوط تعادلی $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$، کاهش می‌یابد.

۱) پ ـ ت ۲) الف ـ ت

۳) ب ـ پ ۴) الف ـ ب

۱۰۳- تعادل: $A(g) \rightleftharpoons B(g)$، از قراردادن یک مول A در یک ظرف دربسته در دمای T حاصل شده و میزان پیشرفت واکنش در این دما ۵۰٪ است. اگر ثابت تعادل واکنش در همین ظرف در دمای T'، ۱/۵ برابر ثابت تعادل آن در دمای T باشد، پیشرفت واکنش در دمای T' چند برابر پیشرفت آن در دمای اولیه (T) خواهد بود؟

۱) ۱/۲ ۲) ۱/۵

۳) ۱/۳ ۴) ۱/۴

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۰۴- چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

- **از کلرواتان به عنوان بی‌حس‌کنندهٔ موضعی استفاده می‌شود.**
- **اتانول یک ضدعفونی‌کننده است که از واکنش گاز اتن با آب در محیطی با $pH = ۷$ تولید می‌شود.**
- **اتیل‌استات دارای دو اتم کربن با عدد اکسایش ۳- است و به عنوان حلال چسب کاربرد دارد.**
- **تهیهٔ کتون‌ها و آلدهیدها از الکل‌ها امکان‌پذیر نیست و تنها می‌توان از کربوکسیلیک اسیدها، آن‌ها را تهیه کرد.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۵- واکنش هیدروژن‌دار کردن اتیلن یک واکنش تعادلی گازی است. اگر این واکنش در یک ظرف یک‌لیتری به حالت تعادل باشد، چند مورد از راه‌های پیشنهادی زیر، می‌تواند سبب افزایش غلظت تعادلی اتان شود؟

- **افزایش دما**
- **انتقال مخلوط گازها به ظرف نیم‌لیتری**
- **افزودن مقداری گاز هیدروژن به ظرف**
- **افزایش فشار**

پیوند	C ═ C	H — H	C — H	C — C
آنتالپی پیوند ($kJ.mol^{-1}$)	۶۱۴	۴۳۶	۴۱۵	۳۴۸

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۶- در اثر واکنش آلکن A با آب، الکل B به دست می‌آید. اگر درصد جرمی کربن در الکل B برابر ۶۰ باشد، فرمول ترکیب حاصل از واکنش آلکن A با گاز هیدروژن کلرید کدام است؟ ($H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : g.mol^{-1}$)

۱) $C_۲H_۵Cl$ ۲) $C_۳H_۷Cl$

۳) $C_۴H_۹Cl$ ۴) $C_۵H_{۱۱}Cl$

۱۰۷- کدام مطلب نادرست است؟

۱) از ویژگی‌های پلاستیک‌ها، می‌توان به چگالی کم، قیمت کم و مقاومت در برابر خوردگی اشاره کرد.

۲) در ساختار واحد تکرارشوندهٔ پلیمر سازندهٔ بطری آب، شمار پیوندهای دوگانه نصف شمار اتم‌های کربن است.

۳) در ساختار همهٔ ترکیبات آلی، شمار پیوندهای $C-H$ با شمار اتم‌های هیدروژن برابر است.

۴) ترفتالیک اسید را برخلاف پارازایلن، اتن و بنزن، نمی‌توان از تقطیر نفت خام به دست آورد.

۱۰۸- نسبت تغییر مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در سوختن کامل ترفتالیک اسید به تغییر مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در سوختن کامل اتیلن‌گلیکول کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۳ / ۴

۳) ۴ / ۵ ۴) ۵

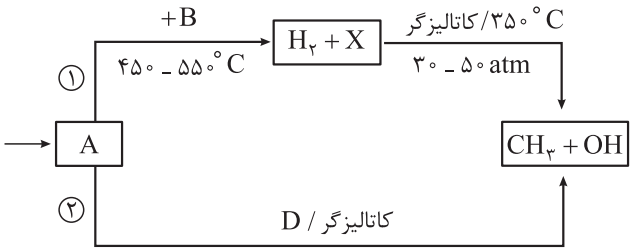
محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۰۹- در شرایط معین، بازده واکنش تبدیل ۲۴ / ۴ کیلوگرم پارازایلن به ترفتالیک اسید برابر ۸۰ درصد است. اگر ترفتالیک اسید حاصل از این فرایند برای تولید PET به‌کار رود، جرم اتیلن‌گلیکول مورد نیاز برای مصرف کامل ترفتالیک اسید، چند گرم خواهد بود؟ $(H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1})$

۱) ۲۴۸۰ ۲) ۱۶۴۳ ۳) ۱۹۸۴ ۴) ۲۰۵۳

۱۱۰- با توجه به نمودار زیر که روش‌های تولید متانول را نشان می‌دهد، کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟



الف) D، دومین گاز فراوان هواکره است.

ب) در ساختار لوویس X، نسبت شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی به الکترون‌های ناپیوندی برابر $\frac{۳}{۲}$ است.

پ) A سازندهٔ اصلی گاز طبیعی است که در میدان‌های نفتی به فراوانی یافت می‌شود.

ت) B ماده‌ای است که در فرایند تولید PET نیز به عنوان فراوردهٔ جانبی تولید می‌شود.

۱) الف ـ ت ۲) ب ـ پ ـ ت ۳) الف ـ پ ـ ت ۴) الف ـ ب

دوستان عزیز خیلی‌سبز، سلام؛
فایل پاسخ‌نامهٔ این آزمون را که شامل درس‌نامه، نکات کنکوری، پاسخ تشریحی و ... است، ساعت ۱۴ امروز از صفحهٔ شخصی خودتان در سایت آزمون خیلی‌سبز دریافت کنید.
هم‌چنین شما می‌توانید همین امشب کارنامهٔ اولیهٔ آزمونتان را در صفحهٔ شخصی خود مشاهده بفرمایید.
برای دسترسی به صفحهٔ شخصی خود وارد سایت آزمون خیلی‌سبز به آدرس: azmoon.kheilisabz.com شوید و کدی را که توسط مدرسه و یا نمایندگی‌های آزمون‌های خیلی‌سبز به شما داده شده، در محل مشخص‌شده در سایت ثبت بفرمایید.

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

خیلی سبز! آزمون
تجربی | ریاضی | انسانی
سال تحصیلی ۱۴۰۲_۱۴۰۳

آزمون دوازدهم حضوری
دفترچه شماره ۳

ویژهٔ کنکوری‌های ۱۴۰۳
۱۴۰۲/۱۲/۲۵

ریاضی

ریاضی دوازدهم
فصل چهارم: مشتق
+ فصل پنجم: کاربرد مشتق
+ فصل ششم: هندسه
+ فصل هفتم: احتمال
صفحهٔ ۶۵ تا ۱۴۸

آزمون آزمایشی خیلی سبز

گروه آزمایشی علوم تجربی

• نام و نام خانوادگی: • شماره داوطلبی:

عنوان مواد امتحانی آزمون، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی	ملاحظات
۱	ریاضی	۳۰	۱۱۱	۱۴۰	۵۰ دقیقه	۳۰ سؤال ۵۰ دقیقه

داوطلب گرامی، به علت این‌که بودجه‌بندی این آزمون، از مباحث نیم‌سال دوم پایهٔ دوازدهم است، در این آزمون، درس «زمین‌شناسی» نداریم. بنابراین در پاسخ‌برگ از سؤال ۱۴۱ تا ۱۵۵ را خالی بگذارید.

اساتید، مشاوران و دانش‌آموزان گرامی؛
نظرات، پیشنهادات، انتقادات و بازخوردهای خود نسبت به سؤالات این آزمون را می‌توانید از طریق آیدی Kheilisabz_edit@ در همهٔ پیام‌رسان‌ها با ما به اشتراک بگذارید.

Azmoon.kheilisabz.com

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

ریاضی (۳): صفحه‌های ۶۵ تا ۱۴۸

۱۱۱- مقدار مشتق تابع $f(x)=(x^۲+۱)^۳(۵x-۱)$ در $x=۰$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۵ ۳) ۹ ۴) ۱۰

۱۱۲- اگر $f(x)=۲x^۲+ax+b$ باشد، آن‌گاه $(f'of)(x)=۸x^۲-۱۲x-۶$ می‌شود. حاصل $\frac{a}{b}$ کدام است؟

۱) ۴ ۲) -۴ ۳) $۰/۲۵$ ۴) $-۰/۲۵$

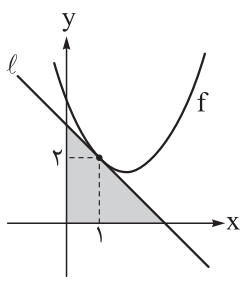
۱۱۳- اگر $f(x)=\frac{۲}{x}$ باشد، آن‌گاه حاصل $(f'-f'')(۲)$ کدام است؟

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

۱۱۴- اگر $f(x)=۳x-|x-۱|$ باشد، آن‌گاه حاصل $\lim\limits_{h\to ۰^+}\frac{f(۱+h)-f(۱-۲h)}{h}$ کدام است؟

۱) ۶ ۲) ۳ ۳) ۹ ۴) ۱۰

۱۱۵- مطابق شکل، خط مماس بر نمودار تابع f در نقطهٔ $(۱,۲)$ واقع بر آن رسم شده است. اگر مساحت ناحیهٔ رنگی برابر ۴ باشد، حاصل $\lim\limits_{x\to ۱}\frac{f^۲(x)-f^۲(۱)}{x^۲-۱}$ کدام است؟



۱) -۴

۲) -۸

۳) ۴

۴) ۸

۱۱۶- اگر $f(x)=\frac{۱}{۳}x^۳-۲x^۲+۳x-۵$ باشد، آن‌گاه به موازات کدام‌یک از خط‌های زیر، می‌توان مماسی بر نمودار تابع f رسم کرد؟

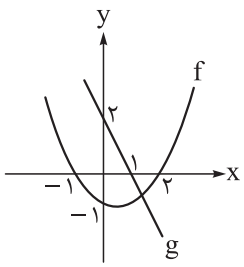
۱) $۳y+۴x=۵$ ۲) $y+۲x=۴$

۳) $y=۳x-۲$ ۴) $y=-۴x+۵$

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۱۷- نمودار تابع درجه‌دوم f و تابع خطی g رسم شده است. مقدار مشتق تابع $\frac{f}{g} - gof$ در $x = ۰$ کدام است؟



۱) ۱/۵
۲) ۱/۷۵
۳) ۱/۲۵
۴) ۲

۱۱۸- خط مماس بر نمودار تابع $y = f(x)$ در نقطهٔ $(۴,۱)$ واقع بر آن، محور xها را در نقطه‌ای به طول ۱ قطع می‌کند. مقدار مشتق تابع $y = f(xf(x))$ در نقطهٔ $x = ۴$ کدام است؟

۱) $\frac{۵}{۹}$
۲) $\frac{۲}{۹}$
۳) $\frac{۷}{۹}$
۴) $\frac{۱۱}{۹}$

۱۱۹- اگر $f(x) = [\sqrt{۱-x^۲}]$، آن‌گاه تابع ..... $= y$ در بازهٔ ..... مشتق‌پذیر است. ($[\,]$، نماد جزء صحیح است.)

۱) $f(x), (-۱,۱)$
۲) $\sqrt{x} + f(x), [۰,۱)$
۳) $xf(x), (-۱,۱)$
۴) $\sqrt{f(x)}, (-۱,۱)$

۱۲۰- اگر تابع $f(x) = \begin{cases} x + \sqrt{x+a} & , x \geq ۱ \\ x^۲ + bx + ۲ & , x < ۱ \end{cases}$ در $\mathbb{R}$ مشتق‌پذیر باشد، مقدار $[b-a]$ کدام است؟ ($[\,]$، نماد جزء صحیح است.)

۱) -۱
۲) -۲
۳) -۳
۴) -۴

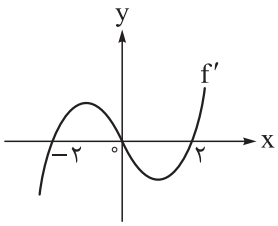
۱۲۱- اگر آهنگ متوسط تغییر تابع $f(x) = x + \frac{۲}{x^۲}$ در بازهٔ $[۱,۴]$ برابر با آهنگ لحظه‌ای تغییر آن در $x = \alpha$ باشد، مقدار $\alpha^۲ f(\alpha)$ کدام است؟

۱) ۸/۴
۲) ۴/۲
۳) ۳/۶
۴) ۷/۲

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۲۲- نمودار مشتق تابع $f(x)=ax^4+bx^2+c$ رسم شده است. اگر عرض‌های نقاط بحرانی تابع f برابر با -1 و ۱ باشد، مساحت مثلثی که رأس‌های آن نقاط بحرانی تابع f هستند، کدام است؟



۱) ۸
۲) ۲
۳) ۱
۴) ۴

۱۲۳- طول نقطهٔ بحرانی تابع $f(x)=\frac{1}{2}\sqrt{x^2+9}-\frac{1}{4}x$ در سمت راست محور yها کدام است؟

۱) $\sqrt{2}$　　۲) $\sqrt{3}$　　۳) $\sqrt[3]{2}$　　۴) $\sqrt[3]{3}$

۱۲۴- اگر ماکزیمم و مینیمم مطلق تابع $g(x)=x^3+2x-5$ در بازهٔ $[-2,1]$ را به ترتیب S و L بنامیم، مقدار $S-L$ کدام است؟

۱) ۱۵　　۲) ۱۷　　۳) ۱۹　　۴) ۲۱

۱۲۵- تابع f با ضابطهٔ $f(x)=\frac{x-a}{x^2+3a^2};a>0$ مفروض است. اگر طول بزرگ‌ترین بازه‌ای که f روی آن اکیداً صعودی است، برابر ۴ باشد، طول نقطهٔ ماکزیمم نسبی تابع f کدام است؟

۱) ۴　　۲) ۳　　۳) ۱　　۴) ۲

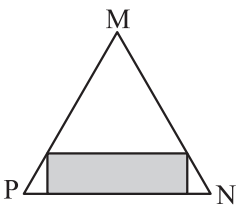
۱۲۶- اکسترمم‌های نسبی تابع $f(x)=x^3-ax^2+bx+4$ بر محورهای مختصات قرار دارند. مقدار a کدام است؟

۱) ۴　　۲) ۳　　۳) -3　　۴) -4

۱۲۷- یک استوانهٔ قائم، درون یک نیمکره به شعاع $2\sqrt{3}$ قرار دارد. اگر حجم استوانه ماکزیمم باشد، سطح جانبی آن کدام است؟

۱) 6π　　۲) 8π　　۳) $6\pi\sqrt{2}$　　۴) $8\pi\sqrt{2}$

۱۲۸- بیشترین مساحت مستطیلی که مطابق شکل در یک مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع ۲ واحد قرار می‌گیرد، کدام است؟



۱) $\frac{\sqrt{3}}{4}$　　۲) $\frac{\sqrt{3}}{2}$
۳) $\frac{\sqrt{3}}{3}$　　۴) ۱

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۲۹- اندازهٔ حجم حاصل از دوران مثلثی با رئوس $A(1,-2)$، $B(-2,2)$ و $C(0,5)$ حول ضلع AB، چند برابر π است؟

۱) $\frac{۲۸۹}{۱۲}$ ۲) $\frac{۲۸۹}{۱۵}$

۳) $\frac{۲۸۹}{۱۸}$ ۴) $\frac{۲۸۹}{۹}$

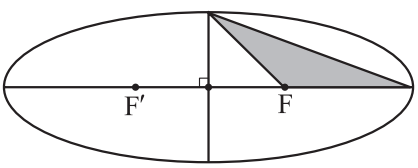
۱۳۰- مکعبی را طوری برش می‌زنیم که به دو مکعب‌مستطیل یکسان تقسیم شود. سپس این دو مکعب را از کوچک‌ترین وجه به هم می‌چسبانیم. سطح مکعب‌مستطیل حاصل، چند برابر مکعب اولیه است؟

۱) $\frac{۴}{۳}$ ۲) ۱ ۳) $\frac{۷}{۶}$ ۴) $\frac{۳}{۲}$

۱۳۱- پاره‌خط $AA' = ۳$ بزرگ‌ترین قطر یک بیضی و F و F' کانون‌های آن هستند. دایره‌ای به قطر FF' این بیضی را در چهار نقطه که M یکی از آن‌هاست قطع می‌کند. اگر مساحت این دایره ۲π باشد، حاصل $MF.MF'$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۰/۵ ۳) ۲ ۴) ۲/۵

۱۳۲- خروج از مرکز بیضی افقی زیر، برابر $\frac{۴}{۵}$ و طول قطر کوچک این بیضی ۶ واحد است. مساحت ناحیهٔ رنگی کدام است؟



۱) ۱/۵
۲) ۴/۵
۳) ۳
۴) ۶

۱۳۳- دو نقطهٔ $(\sqrt{۳},۰)$ و $(-\sqrt{۳},۰)$ کانون‌ها و $(۱-,۲)$ نقطه‌ای واقع بر یک بیضی هستند. خروج از مرکز این بیضی کدام است؟

۱) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$ ۲) $\frac{\sqrt{۳}}{۳}$ ۳) $\frac{\sqrt{۵}}{۵}$ ۴) $\frac{\sqrt{۶}}{۶}$

۱۳۴- دایره‌ای به مرکز $(۴-,۳)$ و شعاع ۱۰ از کدام نقطه می‌گذرد؟

۱) $(۵,-۲)$ ۲) $(-۵,۲)$ ۳) $(۲,-۵)$ ۴) $(-۲,۵)$

۱۳۵- اگر بدانیم خط ℓ در نقطهٔ $(۳,۴)$ بر دایره‌ای به مرکز مبدأ مختصات مماس است، عرض از مبدأ این خط کدام است؟

۱) ۶/۲۵ ۲) ۶/۵ ۳) ۶/۷۵ ۴) ۷/۵

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۳۶- دو دایره در ناحیهٔ اول بر محورهای مختصات و خط $۳x+۴y=۱۲$ مماس‌اند. مساحت چهارضلعی که رئوس آن، نقاط تماس این دایره‌ها و محورها باشد، کدام است؟

۱) ۱۷ ۲) ۱۶ ۳) ۱۷/۵ ۴) ۱۶/۵

۱۳۷- دایرهٔ C به مرکز $(۳,-۳)$ بر دایره به معادلهٔ $x^۲+y^۲+۶y-۲۰x=-۱۰۵$ از بیرون مماس است. طول وتری که دایرهٔ C از محور xها جدا می‌کند، کدام است؟

۱) ۶ ۲) ۷ ۳) ۸ ۴) ۹

۱۳۸- فرض کنید احتمال انتقال نوعی بیماری ارثی از والدین به فرزند پسر، سه برابر احتمال انتقال آن به فرزند دختر باشد. اگر والدین در انتظار فرزندی باشند و با احتمال $\frac{۳}{۵}$ این فرزند سالم باشد، احتمال انتقال این بیماری به فرزندان پسر، چند درصد است؟

۱) ۰/۲ ۲) ۰/۶ ۳) ۲۰ ۴) ۶۰

۱۳۹- ۱۰ درصد پسران و ۲ درصد دختران قد بالای ۱۸۰ سانتی‌متر دارند. از میان ۳ پسر و ۴ دختر، دو نفر را انتخاب می‌کنیم. احتمال آن‌که قد هر دو بالای ۱۸۰ باشد، تقریباً چند درصد است؟

۱) ۰/۲۷ ۲) ۲۷ ۳) ۰/۳ ۴) ۳۰

۱۴۰- در یک گلدان ۶ گل رز صورتی و ۸ گل رز آبی وجود دارد. از این گلدان به تصادف یک گل خارج کرده و به جای آن یک رز صورتی در گلدان قرار می‌دهیم و دوباره یک گل از گلدان برمی‌داریم. اگر این گل رز آبی باشد، احتمال این‌که گل اول که از گلدان خارج کردیم نیز آبی بوده باشد، کدام است؟

۱) $\frac{۷}{۱۳}$ ۲) $\frac{۶}{۱۳}$ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) $\frac{۲}{۷}$

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

دوستان عزیز خیلی‌سبز، سلام؛

فایل پاسخ‌نامهٔ این آزمون را که شامل درس‌نامه، نکات کنکوری، پاسخ تشریحی و ... است، ساعت ۱۴ امروز از صفحهٔ شخصی خودتان در سایت آزمون خیلی‌سبز دریافت کنید.

هم‌چنین شما می‌توانید همین امشب کارنامهٔ اولیهٔ آزمونتان را در صفحهٔ شخصی خود مشاهده بفرمایید.

برای دسترسی به صفحهٔ شخصی خود وارد سایت آزمون خیلی‌سبز به آدرس: azmoon.kheilisabz.com شوید و کدی را که توسط مدرسه و یا نمایندگی‌های آزمون‌های خیلی‌سبز به شما داده شده، در محل مشخص‌شده در سایت ثبت بفرمایید.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

خیلی سبز! آزمون
تجربی | ریاضی | انسانی

سال تحصیلی
۱۴۰۳ - ۱۴۰۲

دفترچهٔ
پاسخ
آزمون دوازدهم
حضوری

علوم تجربی

ویژهٔ
کنکوری‌های
۱۴۰۳

۱۴۰۲/۱۲/۲۵

آزمون آزمایشی خیلی سبز

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا
زیست‌شناسی	محمدکریم آذرمی - روزا امیری کچائی - محمدمهدی روزبهانی - اشکان زرندی - امیر گیتی‌پور - سارا محمدی فام - سروش مرادی - امیرحسین میرزایی - پژمان یعقوبی
فیزیک	محمد باغبان - محسن توانا - علیرضا جباری - محمدرضا زارع - مجید ساکی - رضا سبزمیدانی - محمدجواد سورچی - نوید شاهی - علیرضا عبداللهی - علیرضا علینقی - علیرضا گونه - حامد نبی‌منصور
شیمی	مجتبی ابراهیمی ـ امیرسامان بنی‌جمالی ـ یاسر راش ـ پارسا فراهانی ـ رضا فولادپور - مبینا شرافتی‌پور - یاسر عبداللهی - سید علی ناظمی
ریاضی	محمدمصطفی ابراهیمی - پیمان احمدی - میثم حمزه‌لویی - سجاد داوطلب - محمدطاهر شعاعی - حسین شفیع‌زاده - مهدی عزیزی - مهرداد کیوان - محمد گودرزی - رسول محسنی‌منش - سروش موئینی - حسین نادری

نام درس	مسئول درس	گزینشگر	مولف پاسخ‌نامه	کارشناسان علمی ـ محتوایی به ترتیب حروف الفبا	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
زیست‌شناسی	فاطمه آقاجانپور - سروش مرادی	محمدمهدی روزبهانی - امیر گیتی‌پور	روزا امیری کچائی - امیرحسین میرزایی	علی‌محمد باطبی - موسی بیات - ابوالفضل حاتمی - کوکب حبیبی - منصور فرخنده‌طالع	روزا امیری کچائی - علیرضا تقوی شارک - راضیه نصراله‌زاده
فیزیک	رضا سبزمیدانی	نوید شاهی	محمد باغبان - علیرضا جباری - محمدجواد سورچی - علیرضا گونه	علیرضا جباری	مهدی بابائی - مهدی خوش‌نویس - سارا دانایی - احسان محمدی - امیر محمودی انزابی
شیمی	یاسر عبداللهی	یاسر عبداللهی	حمید ذبحی	محمد مرادی ـ فاطمه صیقلی	مهلا تابش‌نیا - هومن زندی - محمدمهدی صوفیان
ریاضی	رسول محسنی‌منش	رسول محسنی‌منش	شقایق راهبریان	سجاد داوطلب	ماهان فنی‌فر - امیرحسین قنبری - علیرضا کاظمی بقا

سرپرست محتوایی: فاطمه آقاجانپور

Azmoon.kheilisabz.com

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست‌شناسی دوازدهم: صفحه‌های ۶۳ تا ۱۲۴

تست و پاسخ ۱

با توجه به اطلاعات کتاب درسی، مهندسی ژنتیک از چهار مرحلهٔ کلی تشکیل شده است. ویژگی مشترک اولین و دومین مرحله، کدام است؟

۱) تشکیل انتها(های) چسبنده توسط نوعی آنزیم برش‌دهنده

۲) تشکیل پیوند فسفو دی‌استر توسط نوعی آنزیم

۳) تکثیر سریع ژن خارجی در محیط مناسب

۴) افزایش رونویسی یک یا چند ژن در دنای حلقوی

۱) جداسازی قطعه‌ای از دنا ۲) تشکیل دنای نوترکیب ۳) واردکردن دنای نوترکیب به میزبان ۴) جداسازی یاخته‌های تراژنی

پاسخ: گزینهٔ ۱ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ مراحل مهندسی ژنتیک)*

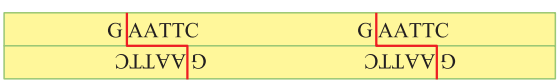
پاسخ تشریحی مراحل مهندسی ژنتیک شامل ۱) جداسازی ژن خارجی ۲) اتصال قطعهٔ دنا به ناقل و تشکیل دنای نوترکیب ۳) واردکردن دنای نوترکیب به یاختهٔ میزبان و ۴) جداسازی یاخته‌های تراژنی است.

در هر دو مرحلهٔ اول و دوم، با استفاده از نوعی آنزیم برش‌دهنده در مولکول دنا، انتهاهای چسبنده ایجاد می‌شود؛ در مرحلهٔ اول در قطعهٔ دنای جداشده و در مرحلهٔ دوم در دنای ناقل، این انتهاها ایجاد می‌شود تا ژن خارجی بتواند به ناقل متصل شود.

درس‌نامه ●● مراحل همسانه‌سازی دنا با کمک باکتری‌ها

جداسازی قطعه‌ای از دنا

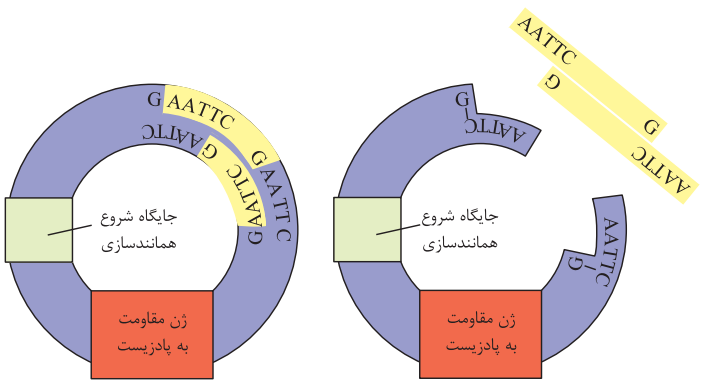
- از آنزیم برش‌دهنده استفاده می‌شود.
- آنزیم برش‌دهنده، توالی جایگاه تشخیص را که در دو سر توالی ژن مورد نظر قرار دارد، شناسایی می‌کند و با شکستن تعدادی پیوند فسفودی‌استر باعث جداشدن ژن مورد نظر از دنا و ایجاد قطعه(هایی) از دنا می‌شود.
- شکل زیر عملکرد آنزیم $ECoR_1$ را نشان می‌دهد.



اتصال قطعهٔ دنا به ناقل همسانه‌سازی و تشکیل دنای نوترکیب

- از آنزیم برش‌دهنده، لیگاز و ناقل همسانه‌سازی استفاده می‌شود.
- اتفاقات زیر به ترتیب انجام می‌شود:

برش ناقل همسانه‌سازی با همان آنزیم برش‌دهنده‌ای که دو سر ژن خارجی با آن بریده شده است. (جهت ایجاد انتهاهای چسبندهٔ مکمل هم در ناقل همسانه‌سازی و ژن مورد نظر) ← تبدیل دیسک حلقوی به یک قطعه دنای خطی با دو انتهای چسبندهٔ یکسان ← قرارگیری ژن خارجی در دیسک به دلیل داشتن انتهاهای چسبندهٔ مکمل با هم در ناقل همسانه‌سازی و ژن مورد نظر (تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مکمل) ← اتصال ژن خارجی به دیسک با استفاده از آنزیم لیگاز (تشکیل پیوندهای فسفودی‌استر) ← تشکیل دنای نوترکیب (شامل دنای ناقل همسانه‌سازی و ژن خارجی)



دنای نوترکیب قبل از تأثیر لیگاز — تشکیل دنای نوترکیب بعد از تأثیر لیگاز

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

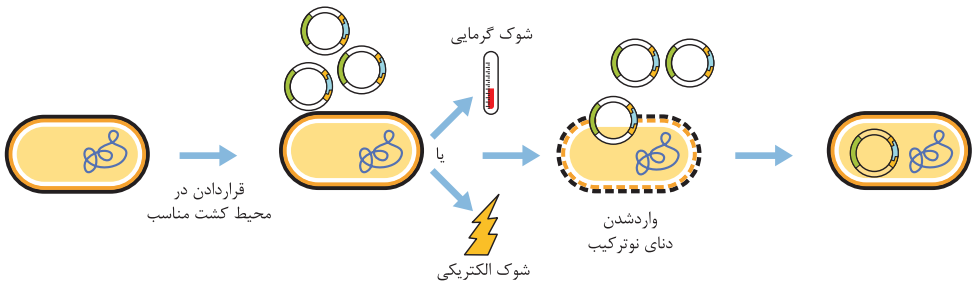
واردکردن دنای نوترکیب به یاختهٔ میزبان

برای تولید انبوه ژن و یا فراوردهٔ آن باید این دنا به یاختهٔ میزبان وارد شود.

اتفاقات زیر به ترتیب انجام می‌شود:

قراردادن یاخته‌های میزبان در محیط کشت مناسب ← ایجاد منافذ در دیواره و غشای باکتری‌های میزبان با استفاده از شوک الکتریکی یا شوک حرارتی همراه با مواد شیمیایی ← واردشدن دنای نوترکیب به یاختهٔ میزبان ← ترمیم دیواره و غشای باکتری پس از دریافت دنای نوترکیب.

در این مرحله همهٔ باکتری‌های محیط کشت، دنای نوترکیب را دریافت نمی‌کنند.

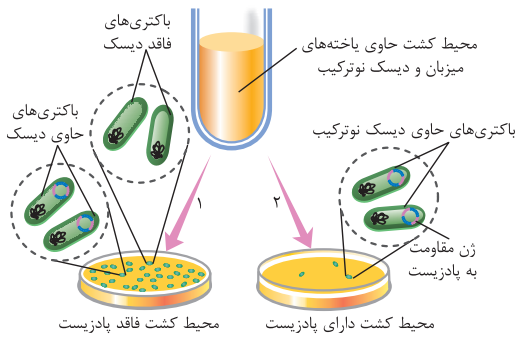


جداسازی یاخته‌های تراژنی

برای انجام این مرحله، می‌توان از **روش‌های متفاوتی** استفاده کرد. **یکی** از این روش‌ها استفاده از دیسکی برای ساخت دنای نوترکیب است که دارای ژن مقاومت به پادزیست (مثل آمپی‌سیلین) است.

مراحل جداسازی با استفاده از ژن مقاومت به پادزیست: کشت باکتری‌های دارای دیسک نوترکیب و فاقد آن در محیط کشت دارای پادزیست ← رشد باکتری‌های دارای دنای نوترکیب در محیط به دلیل مقاومت به پادزیست + مرگ باکتری‌های فاقد دنای نوترکیب به دلیل حساسیت به پادزیست.

در این مرحله از روی ژن مقاومت به پادزیست، رونویسی می‌شود و رنای پیک حاصل ترجمه می‌شود و محصول ساخته‌شده می‌تواند مانع اثر پادزیست بر روی یاخته‌ها شود.



در شرایط مناسب، **باکتری‌های تراژنی با سرعت بالایی** تکثیر می‌شوند و نسخه‌های متعددی از دناهای نوترکیب به صورت مستقل از فامتنِ اصلی یاخته ساخته می‌شود؛ به عبارتی دنای خارجی به سرعت تکثیر می‌شود که در این شرایط از این باکتری‌ها، هم می‌توان برای جداسازی ژن مورد نظر (به میزان زیاد) استفاده کرد و هم برای تولید محصول!

نکته برای جداسازی ژن خارجی و برش ناقل، از یک نوع آنزیم برش‌دهنده استفاده می‌شود تا انتهای چسبنده در دو سر ژن با دو سر بخش برش‌خوردهٔ ناقل یکسان باشد؛ در این صورت ژن خارجی می‌تواند به ناقل متصل شود. انتهای چسبندهٔ یکسان باعث می‌شود به دلیل رابطهٔ مکملی بین بازها، این بخش‌ها به هم متصل شوند (از طریق پیوندهای هیدروژنی).

نکته انتهای چسبنده، بخشی تک‌رشته‌ای از انتهای یک دنا است. در یک قطعه از دنا، به دنبال اثر نوعی آنزیم برش‌دهنده، در هر انتها، یک انتهای چسبنده داریم که این‌ها از نظر توالی با هم یکسان هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ این مورد مربوط به مراحل دوم و چهارم (طی همانندسازی دنا و رونویسی از ژن‌ها و تشکیل رنا) است.

نکته آنزیم تشکیل‌دهندهٔ پیوند فسفودی‌استر در مرحلهٔ دوم مهندسی ژنتیک، لیگاز است اما در مرحلهٔ چهارم، نوعی بسپاراز است. دقت کنید که مرحلهٔ چهارم، اگر روش جداسازی ما، استفاده از ژن مقاومت به پادزیست باشد، باید از روی این ژن رونویسی صورت بگیرد که وابسته به فعالیت رنابسپاراز است.

۳ اگر هدف از همسانه‌سازی، تولید انبوه ژن باشد، بعد از جداسازی یاخته‌های تراژنی، با قراردادن این یاخته‌ها در محیط مناسب، به میزان زیاد تکثیر می‌شوند و در نتیجه ژن خارجی هم تکثیر می‌شود. تکثیر ژن خارجی در مراحل اول و دوم رخ نمی‌دهد.

۴ این رویداد نیز در مراحل اول و دوم رخ نمی‌دهد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۲

با توجه به مراحل ژن‌درمانی مطرح‌شده در کتاب درسی، در چهارمین مرحله، کدام مورد انجام می‌شود؟

۱) جاسازی توالی ژن سالم در ژنگان ویروس

۲) انتقال ویروس تغییریافته به درون یاختهٔ بیمار

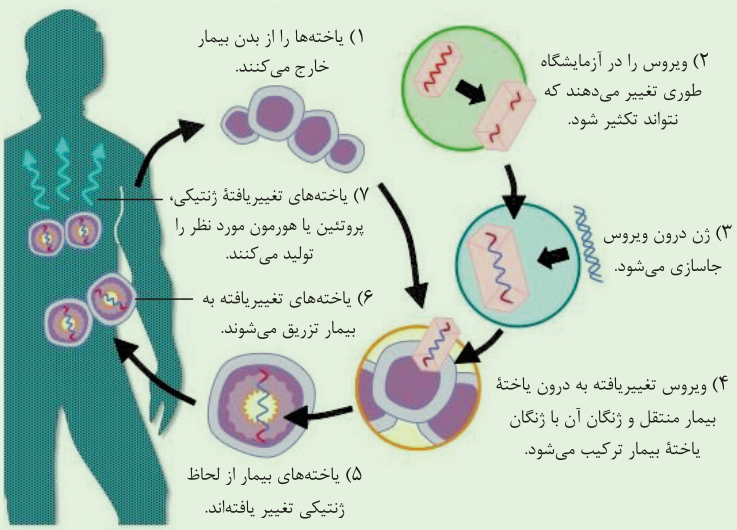
۳) تزریق یاخته‌های تغییریافتهٔ ژنتیکی به بیمار

۴) از بین بردن توانایی تکثیر ویروس در آزمایشگاه

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ مراحل ژن‌درمانی)*

پاسخ تشریحی مطابق شکل کتاب درسی، در مرحلهٔ چهارم فرایند ژن‌درمانی، ویروس تغییریافته به درون یاختهٔ بیمار منتقل و ژنگان آن با ژنگان یاخته بیمار ترکیب می‌شود.

شکل نامه مراحل ژن‌درمانی



۱) در ژن‌درمانی اشاره شده در کتاب درسی، لنفوسیت‌ها، تغییر می‌کنند. لنفوسیت‌ها، یاخته‌هایی هستند که هستهٔ بزرگ آن‌ها، بیشتر حجم یاخته را به خود اختصاص داده است.

۲) ویروس‌ها، می‌توانند شکل هندسی منظمی داشته باشند و درون خود دارای مادهٔ وراثتی هستند اما به تنهایی قابلیت تکثیر ندارند.

۳) ویروس‌ها برای تکثیرشدن، حتمن باید یاختهٔ میزبان خود را آلوده کنند و با استفاده از امکانات آن تکثیر شوند.

۴) طی ژن‌درمانی، ویروس تغییریافته وارد یاختهٔ لنفوسیت می‌شود اما مادهٔ وراثتی آن می‌تواند از ساختار ویروس خارج شود و با محتوای ژنی یاختهٔ میزبان ترکیب شود. به عبارتی ژنوم ویروس این امکان را دارد که خودش را با ژنوم یاخته‌های میزبان ترکیب کند.

۵) در این روش، ادغام ژن خارجی با ژنوم یاختهٔ میزبان، در داخل یاختهٔ زنده رخ می‌دهد.

۶) طی این روش، ژن معیوب از یاخته‌های بیمار، خارج نمی‌شود بلکه علاوه بر ژن معیوب، ژن سالم هم در این یاخته‌ها دیده می‌شود.

۷) با توجه به شکل می‌توان گفت، فقط ژن سالم با ژنگان یاخته‌ها ادغام نمی‌شود بلکه کل محتوای ژنی باقی‌ماندهٔ ویروس تغییریافته که به یاختهٔ میزبان وارد می‌شود، با آن ادغام می‌شود. به عبارتی بخش‌هایی از ژنوم ویروس هم در یاخته‌های تغییریافته دیده می‌شود.

تست و پاسخ ۳

در خصوص اجتماع مورچه‌های برگ‌بُر، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«مورچه‌های کارگری که کار دفاع را انجام می‌دهند، ..... مورچه‌های کارگری که برگ‌ها را برش می‌دهند، ..... .»

۱) نسبت به ـ اندازهٔ بزرگ‌تری دارند

۲) همانند ـ می‌توانند از نوعی قارچ تغذیه کنند

۳) نسبت به ـ نقش بیشتری در رشد قارچ‌ها دارند

۴) برخلاف ـ برگ‌های برش‌یافته را به لانه حمل می‌کنند

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۸ ـ مورچه‌های برگ‌بر)*

پاسخ تشریحی طبق متن کتاب، جمعیت مورچه‌های برگ‌بر (در نتیجه هر دو نوع مورچهٔ مذکور) از نوعی قارچ تغذیه می‌کنند و این مورچه‌ها از برگ‌ها به عنوان کود برای پرورش این قارچ‌ها استفاده می‌کنند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

نکته در جمعیت مورچه‌های برگ‌بر، انواع مختلفی از آن‌ها وجود دارد که گروه‌های مختلفی را تشکیل می‌دهند. یکی از این گروه‌ها کارگرها هستند که اندازه‌های مختلفی با هم دارند. دقت کنید هم آن‌هایی که برگ را برش می‌دهند و هم آن‌هایی که آن را حمل می‌کنند. جزء کارگرها هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱) مورچهٔ کارگر بزرگ‌تر، برگ را برش می‌زند و به لانه حمل می‌کند و مورچه‌های کوچک‌تر از آن دفاع می‌کنند.

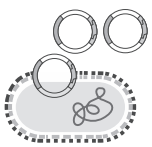
۳) مورچه‌هایی که برگ‌ها را برش می‌دهند، آن‌ها را به لانه می‌برند تا به عنوان کود برای رشد قارچ‌ها استفاده کنند و مورچه‌های دیگر هم از آن‌ها دفاع می‌کنند، به عبارتی هر دو در تهیهٔ برگ کافی و لازم برای پرورش قارچ نقش دارند و نمی‌توان گفت نقش یکی بیشتر از دیگری است. این مورچه‌ها زندگی گروهی دارند و همکاری آن‌ها با هم، در حفظ و بقای گروه لازم است.

۴) همان مورچه‌هایی که برگ‌ها را می‌بُرند، آن را به لانه حمل می‌کنند.

تست و پاسخ ۴

شکل مقابل، مربوط به یکی از فرایندهای انجام‌شده در مهندسی ژنتیک مطرح‌شده در کتاب درسی است. کدام مورد، پس از رویداد نشان داده شده در شکل به وقوع می‌پیوندد؟ (روش جداسازی یاخته‌های تراژنی استفاده از پادزیست است.)

واردشدن دنای نوترکیب به یاختهٔ میزبان



۱) از بین رفتن باکتری‌های فاقد دنای نوترکیب، به علت حساسیت به پادزیست

۲) استفاده از شوک الکتریکی بر روی یاختهٔ دریافت‌کنندهٔ دنای نوترکیب

۳) تبدیل دیسک به دنای خطی توسط نوعی سامانهٔ دفاعی باکتری‌ها در خارج از یاخته

۴) اثرگذاری آنزیم لیگاز بر روی مولکول دنای ناقل و ژن خارجی

پاسخ: گزینهٔ ۱ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ مهندسی ژنتیک)*

پاسخ تشریحی شکل صورت سؤال، واردشدن دنای نوترکیب به باکتری میزبان (مرحلهٔ سوم) را نشان می‌دهد. در صورتی که روش ما برای جداسازی یاخته‌های تراژنی از غیرتراژنی، استفاده از پادزیست باشد، از جمله اتفاقاتی که پس از این رویداد رخ می‌دهد، قراردادن باکتری‌های تراژن و غیرتراژن در محیط کشت حاوی پادزیست (مرحلهٔ چهارم) است که پس از مدتی، باکتری‌های فاقد دنای نوترکیب به علت نداشتنِ ژن مقاومت به پادزیست، به پادزیست حساسیت داشته و می‌میرند. سایر گزینه‌ها پیش از رویداد نشان داده شده رخ می‌دهند.

نکته برای جداسازی یاخته‌های تراژن از غیرتراژن، می‌توان از روش‌های مختلفی استفاده کرد. یکی از این روش‌ها استفاده از پادزیست است. دقت کنید در این روش از هر پادزیستی نمی‌توان استفاده کرد بلکه باید از پادزیستی استفاده کنیم که ژن مقاومت به آن در دنای نوترکیب وجود دارد اما در ژنوم باکتری غیرتراژن وجود ندارد. به این موضوع توجه کنید که ژن مقاومت به پادزیست، فقط باید در دنای نوترکیب باشد و در ژنوم اصلی یاختهٔ تراژن هم نباید باشد، چراکه در غیر این صورت، نمی‌توان وجود دنای نوترکیب را تشخیص داد.

تست و پاسخ ۵

یکی از کاربردهای زیست‌فناوری در سال‌های اخیر، تهیهٔ واکسن علیه بیماری ویروسی بوده است. با توجه به اطلاعات کتاب درسی، چند مورد در خصوص این دستاورد(ها) صحیح است؟

الف) بررسی ساختار سه‌بعدی پروتئین‌های ویروسی فقط با روش‌های بیوانفورماتیک امکان‌پذیر است.

ب) روش‌های بیوانفورماتیک شناسایی بخشی از ژنوم عامل بیماری‌زا را که مربوط به ساخته‌شدن آنتی‌ژن‌های سطحی است، تسهیل می‌کند.

ج) بخشی از ژنوم ویروس را که در ساخت مولکول‌های اختصاصی آن نقش دارد، می‌توان به یاخته‌ای با توانایی همانندسازی و رونویسی منتقل کرد.

د) با استفاده از نوعی از این دستاوردها، می‌توان عملکرد متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی را با مطالعهٔ ژنوم عامل بیماری‌زا به دست آورد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ کاربردهای زیست‌فناوری)*

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی موارد «ب»، «ج» و «د» به درستی بیان شده‌اند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) علاوه بر این‌که از روش‌های بیوانفورماتیک می‌توان برای تعیین ساختار سه بعدی پروتئین‌ها (از جمله پروتئین‌های ویروسی) استفاده کرد، از پرتو ایکس هم می‌توان برای این منظور استفاده کرد.این موضوع در فصل ۱ زیست‌شناسی ۳ اشاره شده است.

ب و ج) روش‌های بیوانفورماتیک، مسیر شناسایی ژنوم جانداران، درک شباهت‌ها و تفاوت‌های ژنی و نیز تشخیص ارتباط بین دنا و پروتئین را ساده کرده است؛ پس با این روش می‌توان بخشی از ژنوم را که مربوط به ساخته‌شدن آنتی ژن‌های سطحی ویروس می‌باشد، شناسایی کرد. هم‌چنین برای تولید واکسن نوترکیب، ممکن است این توالی ژنی به یک باکتری غیربیماری زا منتقل شود که این یاخته‌ها توانایی همانندسازی و رونویسی را دارند. آنتی‌ژن‌های سطحی، مولکول‌های اختصاصی هستند که در یک نوع ویروس وجود دارند و در سایرین دیده نمی‌شوند. همین اختصاصی‌بودن، باعث می‌شود که دفاع اختصاصی بتواند به آن‌ها پاسخ دهد.

نکته برخی از مولکول‌های سطحی عوامل بیگانه، عمومی هستند و در طیف وسیعی از آن‌ها دیده می‌شوند. این مولکول‌ها، توسط یاخته‌های دفاع غیراختصاصی شناسایی می‌شوند اما برخی دیگر اختصاصی هستند و فقط در یک نوع عامل بیماری‌زا (بیگانه) وجود دارند. لنفوسیت‌های B و T و خاطره‌ها، این گروه از مولکول‌ها را شناسایی می‌کنند.

نکته روش‌های مختلفی برای تهیهٔ واکسن وجود دارد: ۱) روش سنتی با غیرفعال‌کردن عامل بیگانه مثلن از طریق حرارت‌دادن ۲) استفاده از مهندسی ژنتیک که در آن بخشی از ژنوم را می‌توان به یک عامل زنده (مثل باکتری) یا حتی ویروس‌های غیربیماری‌زا وارد کرد.

د) یکی از کاربردهای بیوانفورماتیک، پیش‌بینی ساختار و عملکرد پروتئین‌ها است. در این روش می‌توان با دانستن توالی ژنی که منجر به ساخت پروتئین می‌شود به توالی پروتئین و در نتیجه ساختار و عملکرد آن پی برد؛ تشخیص ارتباط بین دنا و پروتئین یکی از کاربردهای بیوانفورماتیک است.

تست و پاسخ ۶

جانوران در اثر تجربه‌هایی که در محیط کسب می‌کنند، می‌توانند رفتارهای خود را به طور نسبتاً پایداری تغییر دهند. هر نوعی از این رفتارها که .....

۱) منجر به عدم پاسخ به یک محرک محیطی می‌شود، به دنبال مواجههٔ جانور با محرکی بی‌اهمیت بروز می‌یابد ← یادگیری

۲) جانور برای اولین بار در زندگی خود آن را بروز می‌دهد، فقط در دورهٔ مشخصی از زندگی جانور رخ می‌دهد

۳) در آن بین تجربه‌های قبلی و موقعیت جدید ارتباط برقرار می‌شود، می‌تواند با نوعی پاسخ غریزی به یک محرک طبیعی همراه باشد

۴) می‌تواند منجر به دریافت غذای حاوی مقداری انرژی شود، به دنبال برنامه‌ریزی آگاهانهٔ جانور در پاسخ به نوعی محرک بروز می‌یابد

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۸ ـ یادگیری)*

پاسخ تشریحی در رفتار حل مسئله، بین تجربه‌های قبلی و موقعیت جدید ارتباط برقرار می‌شود. این رفتار، می‌تواند منجر به دریافت غذا توسط جانور شود، به نوعی می‌تواند در رفتار غذایابی جانور نقش داشته باشد. غذاخوردن با ترشح بزاق همراه است که نوعی پاسخ غریزی به محرک طبیعی (غذا) است.

نکته در رفتارهای یادگیری، معمولن مواجه جانور با یک موقعیت، می‌تواند سبب تغییر رفتار جانور شود اما فرق این رفتارها با حل مسئله این است که در حل مسئله، جانور به طور آگاهانه، برنامه‌ریزی می‌کند تا رفتار خاصی را بروز دهد اما در سایر موارد، این‌گونه نیست. یعنی تجربه‌های قبلی جانور منجر به برنامه‌ریزی آگاهانه نمی‌شود، بلکه تکرار همان موقعیت اولیه، سبب بروز رفتار می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در شرطی‌شدن فعال (اگر با تنبیه‌شدن جانور همراه باشد) و خوگیری، جانور می‌آموزد که به یک محرک پاسخ ندهد. در خوگیری جانور به محرک بی‌اهمیت پاسخ کم‌تری می‌دهد و یا اصلن پاسخ نمی‌دهد ولی در شرطی‌شدن فعال، جانور به محرکی پاسخ نمی‌دهد که برای او ضرر دارد و در مقابل انجام آن، تنبیه دریافت کرده است.

نکته شرطی‌شدن فعال دو حالت دارد: اگر جانور در مقابل رفتاری که بروز می‌دهد؛ ۱) پاداش دریافت کند، آن رفتار را مجددن تکرار می‌کند. ۲) تنبیه شود، از تکرار مجدد آن رفتار خودداری می‌کند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲) در رفتار حل مسئلهٔ جانور با موقعیت جدیدی مواجه می‌شود، پس در پاسخ به این محرک رفتار جدیدی را بروز می‌دهد و این رفتار برای نخستین بار بروز پیدا می‌کند. حل مسئلهٔ در زمان‌های مختلفی از زندگی جانور رخ می‌دهد. رفتار نقش پذیری فقط در دورهٔ مشخصی از زندگی جانور بروز پیدا می‌کند.

نکته هر رفتاری که جانور برای اولین بار آن را بروز می‌دهد، حل مسئله نیست، مثلن وقتی موش مادر، برای اولین بار بچه‌دار می‌شود، رفتار مراقبت مادری را بروز می‌دهد که نوعی رفتار غریزی است.

۴) انواع یادگیری (مانند حل مسئله، شرطی‌شدن کلاسیک و فعال و نقش پذیری) می‌توانند منجر به این شوند که جانور رفتار غذایابی انجام دهد. فقط در رفتار حل مسئله، جانور به دنبال برنامه‌ریزی آگاهانه، رفتاری را بروز می‌دهد.

تست و پاسخ ۷

در یک ماهیچهٔ اسکلتی، انواعی از فرایندهای مؤثر در تولید ATP، می‌توانند منجر به تولید محصولات اسیدی شوند. در خصوص این فرایندها، کدام عبارت به درستی بیان شده است؟

۱) همهٔ این فرایندها، با مصرف نوعی مونوساکارید در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم آغاز می‌شوند.

۲) در بعضی از این فرایندها، امکان تولید تعداد فراوانی مولکول ATP در یاختهٔ ماهیچه‌ای وجود دارد.

۳) بعضی از آن‌ها، در شرایط کمبود اکسیژن، تنها روش تأمین ATP مورد نیاز برای انقباض ماهیچه می‌باشند.

۴) در هر یک از این فرایندها، انواع مختلفی از مولکول‌های حامل الکترون در بخش‌های مختلف یاخته تولید می‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۵ ـ تولید ATP در یافتهٔ ماهیچه‌ای)*

خودت حل کنی بهتره منظور صورت سؤال فرایندهای تنفس هوازی و تخمیر لاکتیکی است که هر دو می‌توانند در نهایت منجر به تولید محصولات اسیدی شوند. در تنفس هوازی ممکن است قند گلوکز (در ابتدای انقباض ماهیچه‌ها) یا اسیدچرب (در انقباضات طولانی‌مدت) به صورت هوازی تجزیه شود که طی آن، کربن دی‌اکسید و محصولات اسیدی دیگر تولید می‌شوند. طبق فصل ۴ زیست یازدهم، بر اثر تجزیهٔ چربی‌ها، محصولات اسیدی تولید می‌شود. هم‌چنین درپی تخمیر لاکتیکی نیز، لاکتیک اسید تولید می‌شود که نوعی مادهٔ اسیدی است.

پاسخ تشریحی در زمان انجام تنفس هوازی نسبت به تخمیر لاکتیکی، میزان ATP بیشتری تولید می‌شود. هم‌چنین مقدار انرژی تولیدشده در پی مصرف چربی‌ها نسبت به قندها بیشتر می‌باشد و این یعنی تولید ATP زیاد. طی تخمیر لاکتیکی فقط در قندکافت ATP تولید می‌شود، آن هم ۲ مولکول ATP به ازای هر گلوکز.

نکته بدن همواره از گلوکز به عنوان سوخت مصرفی یاخته‌ها استفاده نمی‌کند بلکه می‌تواند از منابع دیگری مثل چربی‌ها و حتی پروتئین‌ها هم استفاده کند. در انقباض‌های طولانی و یا ابتلا به دیابت شیرین که گلوکز در دسترس یاخته‌ها قرار نمی‌گیرد و یا در سوء تغذیه، فرد به سراغ منابع دیگر می‌رود. ابتلا به پرکاری تیروئید هم می‌تواند منجر به استفادهٔ بدن از منابع دیگر انرژی شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دقت کنید برای زمانی که ماهیچه از مصرف اسیدهای چرب، انرژی کسب می‌کند، صادق نمی‌باشد. این مورد تنها برای زمانی صادق است که قند گلوکز طی تنفس یاخته‌ای هوازی یا تخمیر مصرف شود.

۳) در شرایط کمبود اکسیژن علاوه بر تخمیر لاکتیکی، مصرف کراتین فسفات هم می‌تواند منجر به تولید ATP شود. چراکه تولید انرژی با مصرف کراتین فسفات ارتباطی به حضور یا عدم حضور اکسیژن در یاخته ندارد.

نکته انجام‌شدن قندکافت در یاخته به حضور O_2 وابسته نیست اما فرایندهای بعد از آن به O_2 وابسته است. اگر O_2 کافی باشد تنفس هوازی و اگر کافی نباشد، تخمیر لاکتیکی رخ می‌دهد.

۴) فقط طی تنفس هوازی انواع مختلفی از حامل‌های الکترونی ($FADH_2$ و NADH) تولید می‌شود.در تخمیر فقط یک نوع حامل الکترون (NADH) تولید می‌شود.

نکته NADH می‌تواند هم در میتوکندری و هم در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم تولید شود اما $FADH_2$ فقط در میتوکندری تولید می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۸

طی تلاش‌هایی که در سال ۱۹۸۳ به منظور تولید هورمون انسولین فعال به روش مهندسی ژنتیک، برای اولین بار صورت گرفت، مرحله‌ای که در آن ..... شد، بلافاصله ..... مرحله‌ای انجام شد که در آن ..... صورت گرفت.

۱) مولکول انسولین فعال تولید ـ قبل از ـ خالص‌کردن زنجیره‌های آمینواسیدی

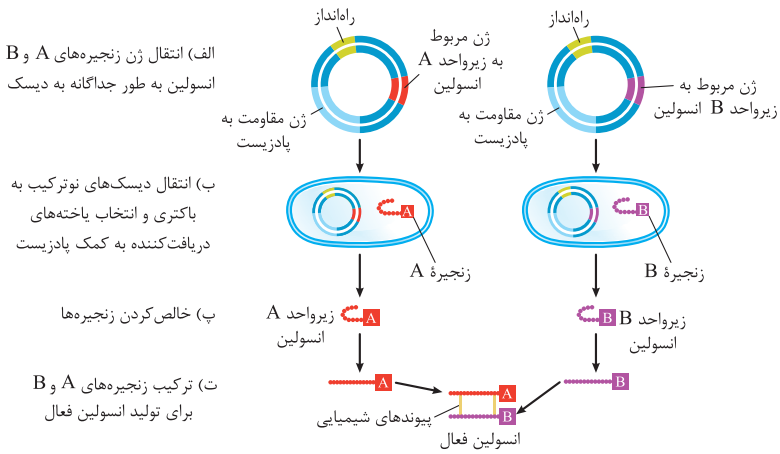
۲) ژن‌های دو زنجیرهٔ A و B به یک دیسک وارد ـ قبل از ـ انتخاب یاخته‌های تراژنی با استفاده از پادزیست

۳) بین زنجیره‌های A و B در باکتری نوعی پیوند شیمیایی برقرار ـ پس از ـ خالص‌سازی زنجیره‌های پپتیدی A و B

۴) دنای نوترکیب به باکتری وارد ـ پس از ـ ایجاد پیوند هیدروژنی بین انتهاهای چسبندهٔ مکمل، بدون دخالت مستقیم آنزیم‌ها

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ تولید انسولین در زیست‌فناوری)*

پاسخ تشریحی طبق شکل، انتقال دیسک(دنای) نوترکیب به باکتری که در مرحلهٔ (ب) انجام می‌شود، بلافاصله پس از مرحلهٔ اول می‌باشد که در آن، دنای نوترکیب تشکیل شده است، طی تشکیل دنای نوترکیب، پیوندهای هیدروژنی بین انتهاهای چسبندهٔ ژن خارجی و ناقل (بدون دخالت آنزیم ها) ایجاد می‌شود.



نکته به دنبال برش ژن خارجی و پلازمید با یک نوع آنزیم برش‌دهنده، در هر یک از آن‌ها دو انتهای چسبنده ایجاد می‌شود که با انتهای چسبندهٔ دیگری مکمل است (انتهای چسبندهٔ ژن خارجی با انتهای چسبندهٔ دیسک، با هم مکمل هستند). پیوندهای هیدروژنی، به واسطهٔ رابطهٔ مکملی بین بازها تشکیل می‌شوند (یعنی بدون دخالت آنزیم). اتصال دو سر ژن خارجی به پلازمید، با تشکیل پیوند فسفودی‌استری رخ می‌دهد که توسط لیگاز تشکیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) انسولین فعال در مرحلهٔ چهارم ایجاد شد. این مرحله بلافاصله بعد از مرحلهٔ خالص‌کردنِ زنجیره‌های آمینواسیدی انجام می‌شود.

۲) دقت کنید که طبق شکل در مرحلهٔ اول، هر دیسک حاوی یک ژن (مربوط به زنجیرهٔ A یا B) خواهد شد؛ در واقع هر دو ژن به یک دیسک وارد نمی‌شوند.

۳) تشکیل پیوند بین دو زنجیرهٔ A و B، در محیط آزمایشگاه (خارج از باکتری) انجام شد نه درون باکتری!

نکته اگر کل ژن انسولین را به باکتری وارد کنیم، باکتری می‌تواند پروتئینی بسازد که هر سه زنجیرهٔ A، B و C را دارد و به هم متصل هستند، اما انسولین فعال دارای دو زنجیرهٔ A و B است که با پیوندهای شیمیایی به هم متصل هستند. جداشدن زنجیرهٔ C و اتصال A و B به هم در باکتری‌ها رخ نمی‌دهد.

تست و پاسخ ۹

مطابق با اطلاعات کتاب درسی در یک یاختهٔ میانبرگ گیاه لوبیا، انواعی از مولکول‌های حامل با از دست دادن $2e^-$ و $2H^+$ در نوعی اندامک دوغشایی، اکسایش می‌یابند. ویژگی مشترک همهٔ انواع این مولکول‌ها کدام مورد زیر است؟

$NADPH + FADH_2 + NADH$

۱) همواره منجر به کاهش نوعی بسپار (پلیمر) آمینواسیدی مستقر در غشا می‌شوند.

۲) در ساختار شیمیایی خود هم بخش مونوساکاریدی و هم‌گروه(های) فسفات دارند.

۳) می‌توانند به دنبال مجموعه‌ای از واکنش‌ها، در خارج از محل اکسایش خود نیز تولید گردند.

۴) به دنبال اکسایش، میزان H^+ را در داخلی‌ترین فضای اندامک دوغشایی، افزایش می‌دهند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست دوازدهم ـ فصل‌های ۵ و ۶ ـ حامل‌های الکترون)*

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی **منظور صورت سؤال، حامل‌های الکترون شامل NADH، NADPH و $FADH_2$ است. همهٔ حامل‌های مذکور ترکیب نوکلئوتیدی هستند** و در ساختار شیمیایی خود هم بخش مونوساکاریدی و هم‌گروه(های) فسفات دارند.

نکته همهٔ نوکلئوتیدها سه ویژگی مشترک دارند: ۱) نوعی قند دارند که می‌تواند ریبوز یا دئوکسی‌ریبوز باشد. ۲) فسفات دارند که از نظر تعداد آن با هم متفاوت هستند. ۳) باز آلی دارند که از نظر نوع آن با هم متفاوت هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مولکول‌های NADH و $FADH_2$ توسط اجزای زنجیرهٔ انتقال الکترون تنفس یاخته‌ای در میتوکندری اکسایش می‌یابند پس منجر به کاهش نوعی بسپار(پلیمر) مستقر در غشای درونی میتوکندری می‌شوند. اما دقت کنید که مولکول NADPH طی چرخهٔ کالوین اکسایش می‌یابد، این چرخه در بسترهٔ کلروپلاست رخ می‌دهد و طی آن، NADPH سبب کاهش مولکول اسیدی سه‌کربنی (نه ترکیب پروتئینی) می‌شود.

۳) مولکول‌های NADPH و $FADH_2$ فقط در همان محل تولید خود، اکسایش می‌یابند (به ترتیب تولید و مصرف در بسترهٔ کلروپلاست، تولید در بخش داخلی راکیزه و مصرف در غشای داخلی آن)، در حالی که مولکول NADH علاوه بر بخش داخلی راکیزه، می‌تواند در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم یاختهٔ یوکاریوتی نیز (طی فرآیند قندکافت) تولید شود. دقت کنید در یک یاختهٔ گیاهی، NADH می‌تواند، هم در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم، اکسایش یابد (طی تخمیر) و هم در میتوکندری (طی تنفس هوازی).

۴) NADH و $FADH_2$ اگر در زنجیرهٔ انتقال الکترون میتوکندری، اکسایش پیدا کنند، H^+ حاصل از این اکسایش، به بخش داخلی میتوکندری وارد می‌شود و شیب پروتونی از بخش داخلی به فضای بین دو غشا ایجاد می‌کند. NADPH در بسترهٔ کلروپلاست اکسایش می‌یابد و H^+ آن فضا را افزایش می‌دهد، در حالی که داخلی‌ترین فضا در کلروپلاست، فضای درون تیلاکوئیدها است.

تست و پاسخ ۱۰

با توجه به واکنش‌های ساخته‌شدن قند از مادهٔ معدنی در چرخه‌ای از واکنش‌های آنزیمی در گیاه گل رز، کدام گزینهٔ زیر درست است؟

چرخهٔ کالوین

۱) هر ترکیب پنج‌کربنی می‌تواند فقط با تغییر در تعداد گروه‌های فسفات خود به ترکیب کربن‌دار دیگری تبدیل گردد.

۲) هر ترکیب دارای تنها یک گروه فسفات، همزمان با مصرف ATP به ترکیبی با تعداد کربن مشابه خود تبدیل می‌شود.

۳) هر مولکول آدنین‌دار در واکنشی دیده می‌شود که طی آن یک ترکیب به ترکیبی با تعداد اتم کربن برابر با آن تبدیل می‌شود.

۴) هر مولکول حاوی انرژی در این واکنش‌ها، فقط پیش از خروج تعدادی قند سه‌کربنی از چرخه مصرف می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۶ ـ چرخهٔ کالوین)*

پاسخ تشریحی **منظور صورت سؤال، چرخهٔ کالوین است. ATP و NADPH** (و همین‌طور ADP و $NADP^+$ حاصل از مصرف آن‌ها)، ترکیبات آدنین‌دار در چرخهٔ کالوین هستند. در زمان تبدیل اسید سه‌کربنی به قند سه‌کربنی، مولکول‌های ATP و NADPH مصرف و ADP و $NADP^+$ تولید می‌شوند. از طرف دیگر، در زمانی که ریبولوزفسفات به ریبولوزبیس‌فسفات تبدیل می‌شود، ATP مصرف می‌شود. بنابراین در همهٔ این واکنش‌ها، ترکیبی آلی به ترکیب آلی دیگری با تعداد کربن مشابه خود تبدیل می‌شود.

نکته واکنش‌هایی که طبق کتاب درسی، در آن‌ها، مولکولی به مولکولی با تعداد کربن مشابه خود تبدیل می‌شود: ۱) در قندکافت: تبدیل قند فسفاته به اسید دوفسفاته، تبدیل گلوکز به فروکتوز فسفاته، تبدیل اسید دوفسفاته به پیرووات ۲) طی تخمیر لاکتیکی تبدیل پیرووات به اسید لاکتیک ۳) در چرخهٔ کربس تبدیل ترکیبات چهارکربنی به یکدیگر ۴) در چرخهٔ کالوین: تبدیل اسید فسفاته به قند فسفاته، تبدیل ریبولوز فسفات به ریبولوز بیس‌فسفات.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **مولکول ریبولوز فسفات و ریبولوزبیس‌فسفات** ترکیبات پنج‌کربنی در چرخهٔ کالوین هستند. در طی تبدیل مولکول ریبولوزفسفات به ریبولوزبیس‌فسفات، تعداد فسفات‌های قند پنج‌کربنی فسفات‌دار تغییر (افزایش) می‌یابد؛ اما دقت کنید که در ابتدای چرخه و با ترکیب ریبولوزبیس فسفات با CO_2، ترکیب اسیدی شش کربنی و ناپایدار تولید می‌شود؛ به عبارتی در این‌جا تغییری در تعداد فسفات‌های مولکول ریبولوزبیس‌فسفات ایجاد نمی‌گردد. بلکه تعداد کربن‌های آن افزایش می‌یابد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

نکته در چرخهٔ کربس برخلاف کالوین، مولکولی شش‌کربنی در ابتدای چرخه با از دست دادن یک مولکول CO_2 به ترکیبی پنج‌کربنی تبدیل می‌شود.

۲) **مولکول ریبولوز فسفات، ترکیب‌های اسید سه‌کربنی و قند سه‌کربنی** ترکیباتی در چرخهٔ کالوین هستند که تنها یک گروه فسفات دارند. در طی تبدیل اسید سه‌کربنی به قند سه‌کربنی، مولکول‌های ATP مصرف می‌شوند. در طی تبدیل ریبولوزفسفات به ریبولوزبیس‌فسفات نیز مولکول‌های ATP مصرف می‌شود. اما دقت کنید زمانی‌که مولکول‌های قند سه‌کربنی به مولکول‌های ریبولوزفسفات تبدیل می‌شوند، ATP مصرف نمی‌شود.

نکته در واکنش‌های سوخت‌وسازی در یاخته، فسفات ترکیبات می‌تواند از ATP تأمین شود یا از فسفات آزاد. حالت اول شامل تبدیل گلوکز به فروکتوز فسفاته در قندکافت یا تبدیل ریبولوز فسفات به ریبولوز بیس‌فسفات در کالوین است، حالت دوم هم شامل تبدیل قند فسفاته به اسید دوفسفاته در قندکافت یا تولید اکسایشی ATP توسط آنزیم ATPساز غشای درونی میتوکندری است.

۴) مولکول‌های ATP و NADPH ترکیبات حاوی انرژی در چرخهٔ کالوین محسوب می‌شوند. **NADPH** فقط پیش از خروج تعدادی قند سه‌کربنی از چرخه مصرف می‌شود. اما دقت کنید که مصرف ATP در دو مرحلهٔ متفاوت از چرخهٔ کالوین صورت می‌گیرد. بار اول پیش از خروج تعدادی قند سه‌کربنی از چرخه (تبدیل اسید سه‌کربنی به قند سه‌کربنی) و بار دوم در زمان تبدیل ریبولوزفسفات به ریبولوز بیس‌فسفات (پس از خروج تعدادی قند سه‌کربنی از چرخه) صورت می‌گیرد.

تست و پاسخ ۱۱

مطابق اطلاعات کتاب درسی، در خصوص دوره‌های زیست‌فناوری، چند مورد نادرست است؟

الف) در دورهٔ زیست‌فناوری کلاسیک برخلاف سنتی، از فرایندهای مستقل از اکسیژن برای تولید محصول استفاده شد.

ب) در دورهٔ زیست‌فناوری نوین برخلاف کلاسیک، امکان تولید مواد دارویی به کمک برخی ریزجانداران فراهم گردید.

ج) در دورهٔ زیست‌فناوری نوین همانند کلاسیک، امکان تکثیر ریزجانداران در محیط کشت مناسب وجود دارد.

د) در دورهٔ زیست‌فناوری کلاسیک همانند نوین، عواملی برای کاهش انرژی فعالسازی واکنش‌ها تولید شدند.

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ تاریخچهٔ زیست‌فناوری)*

پاسخ تشریحی موارد «الف» و «ب» نادرست هستند.

الف) در هر دو دوره، از ریزجانداران برای تولید محصولات تخمیری (فرایندهای مستقل از اکسیژن) استفاده شد.

نکته در هر دوره از زیست‌فناوری، فرایندهایی که در دورهٔ قبل رخ می‌دهند، قابل استفاده هستند مثلن در دورهٔ زیست‌فناوری نوین همانند سنتی از واکنش‌های تخمیری استفاده می‌شود، تفاوت در روش‌های دیگر است. مثلن در زیست‌فناوری نوین از ریزجاندارانی استفاده می‌شود که با مهندسی ژنتیک تغییر یافته‌اند ولی در سنتی نه!

ب) در زیست‌فناوری کلاسیک نیز امکان تولید مواد دارویی (پادزیست‌ها) فراهم شد. در دورهٔ زیست‌فناوری نوین نیز ترکیبات دارویی مختلفی مانند انسولین تولید می‌شوند.

نکته در زیست‌فناوری کلاسیک، فقط داروها یا آنزیم‌هایی تولید می‌شوند که به طور طبیعی توسط یک ریزجاندار ساخته می‌شود و امکان تغییر در خواص آن وجود ندارد در حالی که در زیست‌فناوری نوین می‌توان ترکیباتی ساخت که تغییر داده شده‌اند، مثلن به افزایش دما یا pH خاصی مقاوم هستند.

ج) در زیست‌فناوری کلاسیک برای نخستین بار کشت ریزجانداران صورت گرفت. در دورهٔ بعدی نیز کشت ریزجاندارانی مانند باکتری‌ها برای جداسازی یاخته‌های تراژنی (مثلن در طی مراحل مهندسی ژنتیک) انجام شد.

د) تولید آنزیم‌ها (عوامل کاهش‌دهندهٔ انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها) در دورهٔ زیست فناوری کلاسیک و نوین امکان‌پذیر بود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۱۲

پژوهشگران ارتباط یک ژن را با رفتار مراقبت از زاده‌ها در موش ماده بررسی کرده‌اند. براساس این رفتار و ژن‌های مرتبط با آن، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول، در ..... موش‌های مادر .....»

۱) همهٔ ـ طبیعی، به دنبال فعالیت فقط یک ژن خاص در مغز جانور، فرایندهای پیچیده‌ای به راه می‌افتد و نوعی رفتار غریزی بروز می‌یابد

۲) فقط برخی از ـ به دنبال بیان کامل ژن B در مغز، دستور ساخت پروتئینی صادر می‌گردد که آنزیم‌ها و ژن‌های دیگری را فعال می‌کند

۳) همهٔ ـ در صورت بروز جهش فقط در ژن B، ابتدا نوزادان وارسی می‌شوند و اطلاعاتی از راه حواس به مغز جانور ارسال می‌شود

۴) فقط برخی از ـ فاقد پروتئین طبیعی حاصل از بیان ژن B، مادر پس از وارسی نوزادان، بچه‌هایی که از او دور می‌شوند را نادیده می‌گیرد

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۸ ـ رفتار مراقبت از زاده‌ها در موش)*

درس‌نامه

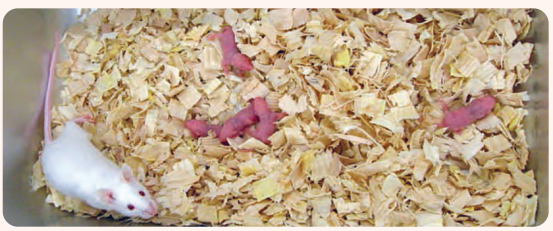
رفتار مراقبت از زاده‌ها در موش ماده:



- بروز رفتار مراقبت مادری در موش ماده با بیان ژن B ارتباط دارد.
- موش **مادهٔ طبیعی** (ژن B سالم دارد) اجازه نمی‌دهد بچه‌موش‌ها از او دور شوند؛ اگر بچه‌موش‌ها دور شوند، مادر آن‌ها را می‌گیرد و به سمت خود می‌کشد.

مکانیسم بروز رفتار مراقبت از زاده‌ها در موش مادر:

- وارسی‌کردن نوزادان تازه متولد شده توسط موش مادر ← جمع‌آوری اطلاعات از طریق حواس (حس بینایی، حس لامسه و ...) به دنبال این وارسی و ارسال آن‌ها به مغز ← بیان ژن B در یاخته‌هایی از مغز موش مادر ← تولیدشدن پروتئینی که خود سبب فعال‌شدن **آنزیم‌ها** و **ژن‌های** دیگری می‌شود ← راه‌اندازی فرایندهای پیچیده در مغز جانور ← بروز رفتار مراقبت مادری در موش مادر.



- پژوهشگران با ایجاد **جهش** در ژن B آن را غیرفعال کردند. موش‌های ماده‌ای که ژن جهش‌یافته داشتند، ابتدا بچه‌موش‌های تازه متولد شده را **وارسی کردند**، ولی بعد آن‌ها را نادیده گرفتند و رفتار مراقبت مادری را نشان ندادند. به این ترتیب، مشخص شد رفتار مراقبت مادری در موش **اساس ژنی** دارد.
- دقت کنید وجود ژن B به تنهایی برای بروز رفتار مراقبت مادری کافی نیست، بلکه آنزیم‌ها و ژن‌های دیگری هم دخیل هستند؛ در صورتی که همهٔ این عوامل به درستی کار کنند، این رفتار می‌تواند به شکل صحیحی بروز یابد.

پاسخ تشریحی طبق کتاب درسی، پژوهشگران با ایجاد جهش در ژن B، آن را غیرفعال کردند. اما دیدند که موش‌های ماده‌ای که ژن B جهش‌یافته داشتند، پس از تولد فرزندان، همانند موش‌های مادر سالم، **ابتدا** بچه‌موش‌های تازه متولد شده را **وارسی کردند، ولی بعد آن‌ها را نادیده گرفتند** و **رفتار مراقبت نشان ندادند**. دقت کنید که موش‌های مادر چه طبیعی باشند چه غیر طبیعی (واجد جهش در ژن B خود و فاقد پروتئین طبیعی آن)، ابتدا نوزادان را وارسی می‌کنند و اطلاعاتی از راه حواس به مغز آن‌ها ارسال می‌شود. در مورد سایر گزینه‌ها هم، می‌توان گفت در **همهٔ** (نه فقط برخی از) موش‌های مادر طبیعی، ژن B دستور ساخت پروتئینی را می‌دهد که این پروتئین، **آنزیم‌ها و ژن‌های دیگری را فعال می‌کند**، در نهایت درون مغز جانور **فرایندهای پیچیده‌ای** به راه می‌افتد. بنابراین برای راه‌اندازی **فرایندهای پیچیده مرتبط با بروز رفتار مراقبت مادری در مغز موش مادر، نیاز به بیان کامل و صحیح ژن B و انواعی از ژن‌های دیگر است.** هم‌چنین همهٔ موش‌های مادری که فقط ژن جهش‌یافتهٔ B دارند، وارسی فرزندان را انجام می‌دهند اما چون این فرایندهای پیچیده رخ نمی‌دهد، مراقبت مادری هم رخ نمی‌دهد و بچه‌ها نادیده گرفته می‌شوند.

نکته روشن‌شدن (بیان) یک ژن می‌تواند به خاموش یا روشن‌شدن ژن یا ژن‌های دیگر منجر شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

نکته رفتار مراقبت مادری در موش‌های مادر از رفتار وارسی فرزندان متفاوت است؛ یعنی ممکن است موش‌های مادر، رفتار وارسی را بروز دهند اما مراقبت مادری را نه. دقت کنید برای بروز رفتار مراقبت مادری، بروز رفتار وارسی فرزندان الزامی است اما برعکس آن نه!

تست و پاسخ ۱۳

کدام موارد زیر معرف نوعی رفتار هستند که می‌تواند با بروز نوعی پاسخ غریزی و هم‌چنین یک بازتاب طبیعی همراه باشد؟

الف) رفتار شقایق دریایی که به حرکت مداوم آب پاسخ نمی‌دهد و بازوهای خود را منقبض نمی‌کند.

ب) شامپانزه از تکه‌های چوب یا سنگ برای شکستن پوستهٔ سخت میوه‌ها استفاده می‌کند.

ج) رفتار سگ در آزمایش پاولوف که پس از شرطی‌شدن، در پاسخ به شنیدن صدای زنگ بروز می‌یابد.

د) رفتار موش گرسنه در جعبهٔ اسکینر که با فشردن اهرم، غذا دریافت کرده است.

۱) الف ـ د ۲) الف ـ ب ـ ج ـ د ۳) ب ـ ج ۴) ب ـ ج ـ د

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۸ ـ رفتارهای جانوری)*

پاسخ تشریحی **وقتی جانوری مانند سگ غذا می‌بیند و یا بوی آن را احساس می‌کند، بزاق او ترشح می‌شود. غذا محرک و ترشح بزاق، پاسخی غریزی و یک بازتاب طبیعی است. بنابراین مثلن باید به دنبال رفتاری باشیم که همانند زمانی باشد که در آن جانور غذا دریافت می‌کند و یا ترشح بزاق دارد (رفتارهای کاملن غریزی). رفتارهای انعکاسی همگی نوعی پاسخ غریزی هستند و بازتاب طبیعی نوعی محرک محسوب می‌شوند.**

نتیجهٔ رفتارهای اشاره‌شده در عبارت‌های «ب»، «ج» و «د» می‌تواند به دست آوردن غذا و در نهایت خوردن آن باشد اما به هر حال در همهٔ آن‌ها، امکان ترشح بزاق توسط جانور وجود دارد. ترشح بزاق هم یک پاسخ غریزی و یک بازتاب طبیعی است که پس از مواجهه با محرک مناسب خود بروز می‌یابد.

در مورد عبارت «الف» هم می‌توان گفت شقایق دریایی به دنبال تماس، بازوهای خود را منقبض می‌کند (این یک پاسخ غریزی به محرک تماس است) اما به حرکت مداوم آب پاسخی نمی‌دهد. این نوعی رفتار خوگیری است. رفتارهای خوگیری، ناشی از یادگیری هستند (کاملن غریزی نیست).

نکته رفتارهای کاملن غریزی، رفتارهایی هستند که پس از مواجه جانور با محرک مناسب، همواره به یک شکل بروز می‌یابند. این رفتارها در همهٔ افراد یک جمعیت که آن رفتار را بروز می‌دهند، تقریبن به یک شکل بروز می‌یابند. مثلن ترشح بزاق به دنبال مواجهه با محرک غذا یا خواب زمستانی خرس‌های قطبی.

تست و پاسخ ۱۴

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در زنجیره‌های انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید نوعی یاختهٔ پارانشیمی، یکی از ناقل‌های الکترونی که ..... است، با ..... نقش دارد.»

۱) در حد فاصل بین دو فتوسیستم مستقر ـ جابه‌جایی پروتون‌ها در عرض غشا در تغییر میزان pH بستره

۲) بلافاصله بعد از فتوسیستم واجد P۶۸۰ قرار گرفته ـ عبور الکترون‌های پرانرژی از خود در کاهش نوعی پمپ غشایی

۳) در تماس با فضای بستره ـ دریافت الکترون از پمپ غشایی در کاهش‌یافتن سبزینهٔ(کلروفیل) a در مرکز واکنش فتوسیستم ۱

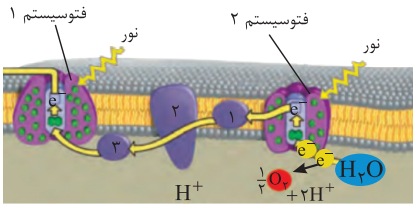
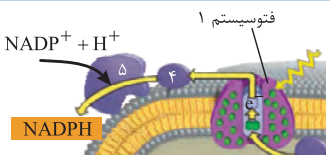
۴) در تماس با فضای درون تیلاکوئید و بستره ـ دریافت الکترون‌های پرانرژی تولیدی در فتوسیستم ۲ در افزایش عملکرد نوعی آنزیم در غشای تیلاکوئید

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۶ ـ زنجیره‌های انتقال الکترون تیلاکوئید)*

درس‌نامه زنجیره‌های انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید

زنجیرهٔ اول (بزرگ)	بین فتوسیستم ۲ و ۱ قرار دارد + ۳ عضو دارد؛ یکی پمپ غشایی و دوتا فقط ناقل الکترون (غیرپمپ) + بر میزان یون‌های هیدروژن در فضای درون تیلاکوئید مؤثر است + همهٔ اجزای آن توانایی دریافت و از دست دادن الکترون را دارند + به طور غیرمستقیم در تولید ATP نقش دارد. (به دلیل ایجاد شیب H^+ برای فعالیت آنزیم ATPساز)	
	جزء شمارهٔ ۱	• اولین عضو زنجیرهٔ انتقال الکترون بزرگ است. • مولکولی غیرسراسری است که در بین دو لایهٔ فسفولیپیدی غشای تیلاکوئید قرار دارد؛ بنابراین آب‌گریز است. • الکترون‌های خارج‌شده از کلروفیل a مرکز واکنش فتوسیستم ۲ را دریافت می‌کند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

زنجیرهٔ اول (بزرگ)	جزء شمارهٔ ۲	دومین و بزرگ‌ترین عضو زنجیرهٔ انتقال الکترون بزرگ است. پروتئینی سراسری است؛ بنابراین در تماس با هر دو لایهٔ فسفولیپیدی غشای تیلاکوئید است. بین دو ناقل الکترونی قرار دارد؛ در واقع الکترون را از یک ناقل آب‌گریز دریافت و به یک ناقل آب‌دوست منتقل می‌کند. با استفاده از انرژی حاصل از جابه‌جایی الکترون، یون‌های هیدروژن را برخلاف شیب غلظت و با انتقال فعال از بسترهٔ کلروپلاست به فضای درون تیلاکوئید پمپ می‌کند. در جابه‌جایی الکترون و پروتون (یون هیدروژن) نقش دارد.
	جزء شمارهٔ ۳	سومین (آخرین) عضو زنجیرهٔ انتقال الکترون بزرگ است. مولکولی غیرسراسری و آب‌دوست است که بر روی فسفولیپیدهای لایهٔ داخلی غشای تیلاکوئید قرار دارد و در تماس با محتویات درون تیلاکوئید است. الکترون را از جزء شمارهٔ ۲ (پمپ هیدروژنی) دریافت و به کلروفیل a مرکز واکنش فتوسیستم ۱ منتقل می‌کند.
		
زنجیرهٔ دوم (کوچک)		بین فتوسیستم ۱ و $NADP^+$ قرار دارد + ۲ عضو دارد و *هفتشون* فقط ناقل الکترون هستند (پمپ H^+ انجام نمی‌دهند) + بر میزان یون‌های هیدروژن بستره مؤثر است (به دلیل مصرف این یون‌ها حین تشکیل NADPH) + همهٔ اجزای آن توانایی دریافت و از دست دادن الکترون را دارند + به طور مستقیم در تولید NADPH نقش دارد + بر روی لایهٔ خارجی غشای فسفولیپیدی تیلاکوئید قرار دارند + مولکول‌هایی آب‌دوست هستند.
	جزء شمارهٔ ۴	عضو کوچک‌تر زنجیرهٔ انتقال الکترون است. الکترون را از کلروفیل a مرکز واکنش فتوسیستم ۱ دریافت می‌کند.
	جزء شمارهٔ ۵	عضو بزرگ‌تر این زنجیرهٔ انتقال الکترون است. الکترون را به مولکول $NADP^+$ منتقل می‌کند.
		

پاسخ تشریحی با توجه به شکل زنجیرهٔ انتقال الکترون تیلاکوئید، دو زنجیرهٔ انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید وجود دارد؛ یکی بین فتوسیستم ۲ و ۱ و یکی هم بین فتوسیستم ۱ و $NADP^+$. با توجه به شکل می‌توان گفت پمپ پروتونی زنجیرهٔ انتقال الکترون بین دو فتوسیستم ۲ و ۱ و هر دو ناقل الکترونی متعلق به زنجیرهٔ انتقال الکترون بین فتوسیستم ۱و $NADP^+$ در تماس با فضای بستره هستند. هیچ‌کدام از ناقل‌های الکترونی نام‌برده، توانایی دریافت الکترون از پمپ غشایی و کاهش‌دادن مرکز واکنش فتوسیستم ۱ را ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پروتئین پمپ غشایی، یون‌های H^+ را از فضای بستره به فضای درون تیلاکوئیدها پمپ می‌کند. بنابراین، با گذشت زمان تعدادی پروتون را از بستره به فضای درون تیلاکوئید وارد می‌کند. به عبارتی پمپ غشایی در کاهش pH فضای درون تیلاکوئید و افزایش pH فضای بستره نقش دارد.

۲) **ناقل الکترونی اول** در زنجیرهٔ انتقال الکترون اول، بلافاصله بعد از فتوسیستم ۲ (P۶۸۰) قرار گرفته است. ناقل‌های الکترونی در زنجیره‌های انتقال الکترون، ابتدا الکترون را دریافت کرده (کاهش‌یافته) و سپس به‌جز بعد از خود منتقل می‌کنند (اکسایش). بنابراین ناقل الکترونی مورد نظر، الکترون برانگیخته را به پمپ غشایی بعد از خود منتقل می‌کند و سبب کاهش یافتن آن می‌شود.

۴) **پمپ غشایی** در تماس با هر دو فضای درون تیلاکوئید و بستره است. پمپ غشایی در غشای تیلاکوئید با استفاده از انرژی حاصل از عبور الکترون‌های برانگیخته، در کاهش تراکم پروتون در فضای بستره و افزایش تراکم آن در فضای درون تیلاکوئید نقش دارد. این اختلاف غلظت H^+، زمینه را برای فعالیت آنزیم ATPساز که در غشای تیلاکوئید قرار دارد، فراهم می‌کند تا ATP بسازد، عبور H^+ از کانال این آنزیم، سبب ساخته‌شدن ATP می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۱۵

تخمیر

نوعی روش تأمین‌کنندهٔ ATP در جانداران تک‌یاخته‌ای و پُریاخته‌ای با مصرف نوعی قند آغاز می‌شود. این روش نمی‌تواند به ایجاد رادیکال‌های آزاد اکسیژن ختم شود. کدام مورد، ویژگی مشترک همهٔ انواع این روش را نشان می‌دهد؟

۱) در یکی از قسمت‌های مرحلهٔ نخست آن، از دو نوع گیرندهٔ الکترونی استفاده می‌گردد.

۲) تنها بخشی از رایج‌ترین شکل انرژی زیستی توسط اجزای زنجیرهٔ انتقال الکترون تولید می‌شود.

۳) هم‌زمان با شکست پیوند کربن ـ کربن در پیرووات، بازسازی نوعی پذیرندهٔ الکترون انجام می‌شود.

۴) در آن، با انجام واکنش(های) آنزیمی، فسفات به مولکول آدنوزین دی‌فسفات افزوده می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۵ ـ تخمیر)*

پاسخ تشریحی منظور صورت سؤال، فرایند تخمیر است؛ در کتاب درسی به تخمیر الکلی و لاکتیکی اشاره شده است. طی تخمیر طبق اطلاعات کتاب درسی، پذیرندهٔ نهایی الکترون نوعی ترکیب آلی است و اکسیژن نمی‌باشد؛ در نتیجه امکان تولید رادیکال آزاد اکسیژن نیز وجود ندارد. در بخش نخستین تخمیر الکلی و لاکتیکی مطرح‌شده در کتاب، مرحلهٔ گلیکولیز (قندکافت) صورت می‌گیرد و طی واکنش‌های آنزیمی مرحلهٔ انتهایی قندکافت، مولکول ATP با انتقال فسفات از اسید دوفسفاته به ADP (در سطح پیش‌ماده) تولید می‌گردد. بنابراین همهٔ جانداران زنده می‌توانند با استفاده از واکنش‌های آنزیمی، فسفات را به مولکول آدنوزین دی‌فسفات بیفزایند.

نکته در همهٔ روش‌های تأمین‌کنندهٔ ATP در یاخته (طبق کتاب درسی)، با انتقال فسفات به ADP، مولکول ATP تشکیل می‌شود. این فسفات می‌تواند از یک مادهٔ آلی دارای فسفات تأمین شود یا از فسفات‌های آزاد یاخته!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) طی مرحلهٔ سوم قندکافت مولکول NAD^+ (یک نوع گیرندهٔ الکترونی) با دریافت الکترون به NADH تبدیل می‌شود. FAD در قندکافت مصرف نمی‌شود.

نکته تولید ATP و حامل الکترون (NADH) فقط در مرحلهٔ اول تخمیر رخ می‌دهد. مرحلهٔ دوم آن فقط در راستای بازسازی NAD^+ جهت تداوم قندکافت است نه تولید ATP بیشتر.

۲) در طی تخمیر، رایج‌ترین شکل انرژی زیستی (ATP) توسط زنجیرهٔ انتقال الکترون ایجاد نمی‌شود.

نکته دقت کنید طی تنفس هوازی هم، ATP طی زنجیرهٔ انتقال الکترون تولید نمی‌شود بلکه به دنبال فعالیت آنزیم ATPساز که در خارج از این زنجیره قرار دارد، ATP ساخته می‌شود. زنجیرهٔ انتقال الکترون، فقط در تأمین انرژی لازم (شیب H^+) برای فعالیت این آنزیم نقش دارد.

۳) در تخمیر الکلی، هم‌زمان با شکست پیوند کربن ـ کربن در پیرووات و تولید اتانال، مولکول NAD^+ بازسازی نمی‌گردد. در تخمیر لاکتیکی نیز پیوند بین کربن‌های پیرووات شکسته نمی‌شود. دقت کنید که در هر نوع تخمیر مطرح‌شده در کتاب درسی، هم‌زمان با تشکیل ترکیب نهایی تخمیر (اتانول یا لاکتات)، NADH مصرف شده و پذیرندهٔ الکترونی NAD^+ بازسازی می‌شود.

شکل نامه **مراحل قندکافت**

۱) طی قندکافت، گلوکز ۶کربنه به ترکیبات سه‌کربنهٔ مختلفی تبدیل می‌شود که محصول نهایی آن، وارد واکنش‌های دیگری می‌شود.

۲) ATP انرژی اولیهٔ لازم برای شروع فرایند را تأمین می‌کند که از هر ATP، یک فسفات به یکی از کربن‌های فروکتوز (کربن‌های انتهایی) متصل می‌شود.

۳) ترکیبات دوفسفاته‌ای که در این فرایند دیده می‌شوند شامل: فروکتوز فسفاته، ADP، NADH/NAD^+ و اسید دوفسفاته می‌باشند.

۴) طی دو واکنش از آن، فسفات از خارج این فرایند به ترکیبات آن منتقل می‌شود؛ مرحلهٔ اول از ATP و مرحلهٔ سوم از یک فسفات آزاد!

۵) تنها در یک مرحلهٔ آن واکنش‌های اکسایش و کاهش رخ می‌دهد و NADH تنها حامل الکترونی است که در آن تولید می‌شود.

۶) در مرحلهٔ آخر اسید دوفسفاته به یک‌باره هر دو فسفات خود را از دست نمی‌دهد بلکه طی دو مرحلهٔ جدا از هم این اتفاق می‌افتد.

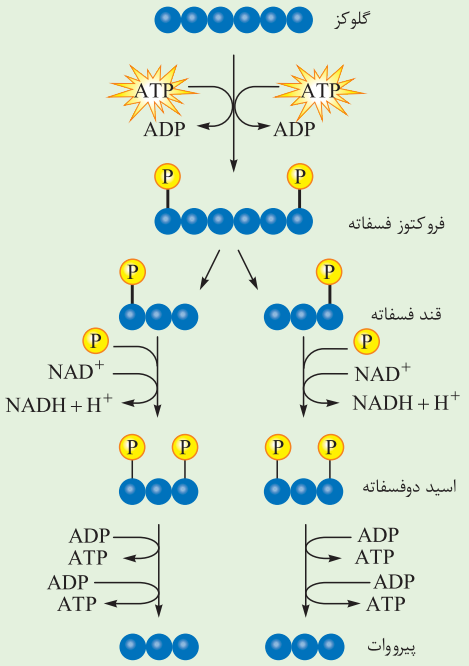
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷) بازده خالص قندکافت از نظر ATP، ۲ مولکول است؛ چراکه در مرحلهٔ اول ۲تا ATP مصرف و در مرحلهٔ آخر ۴تا ATP تولید می‌شوند.

۸) محصولات نهایی قندکافت شامل پیرووات، NADH، ADP و H_2O می‌باشند (هنگام تشکیل ATP، آب هم تولید می‌شود.)

۹) پیرووات و NADH تولیدی در قندکافت، برای برخی دیگر از واکنش‌های تنفس یاخته‌ای مصرف می‌شوند. (مثل اکسایش پیرووات و زنجیرهٔ انتقال الکترون)

۱۰) طی قندکافت پس از تشکیل قند فسفاته، واکنش‌های هر طرف شکل مشابه سمت دیگر است!



تست و پاسخ ۱۶

کدام عبارت درست است؟

۱) هر رفتار غریزی، در آینده تحت تأثیر تجارب جانور، دچار تغییر و اصلاح می‌شود.

۲) هر رفتار غریزی، در همهٔ افراد موجود در یک جمعیت به شیوه‌ای یکسان بروز می‌یابد.

۳) هر رفتار یادگیری، واکنش(هایی) است که جانور در پاسخ به نوعی محرک درونی یا بیرونی بروز می‌دهد.

۴) هر رفتار یادگیری، حاصل تغییر نسبتاً پایدار در یک نوع رفتار غریزی است که ژن‌های به ارث رسیده از والدین فرد، در بروز آن مؤثرند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۸ ـ رفتارهای جانوری)*

پاسخ تشریحی هر رفتار (از جمله رفتارهای یادگیری)، واکنش یا مجموعه‌ای از واکنش‌ها است که جانور در پاسخ به محرک درونی یا بیرونی از خود بروز می‌دهد. به عبارتی تا محرکی نباشد، پاسخی هم نیست و رفتاری هم بروز نمی‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ گروهی از رفتارهای غریزی تحت تأثیر تجربه می‌توانند اصلاح شوند یا تغییر کنند اما برخی رفتارهای غریزی مانند ترشح بزاق در مواجهه با غذا یا رفتار مراقبت مادری در موش مادر، تصحیح نمی‌شوند. این رفتارها، در هر بار بروزیافتن، به یک شکل انجام می‌شوند.

۲ نه الزامن! مثلن رفتار مراقبت مادری در جمعیت موش‌ها، در افراد نر به شکلی که در مادران بروز می‌یابد، انجام نمی‌شود. در واقع بعضی از رفتارهای جانوری، فقط در برخی افراد (مثلن در جنسیت خاصی از جانوران) بروز پیدا می‌کنند. یا این‌که بعضی رفتارها، فقط در بازهٔ زمانی خاص بروز می‌یابد، مثلن درخواست غذا از والدین در بچه‌های پرندگان دیده می‌شود ولی در پرنده‌های بالغ، چنین رفتاری نداریم.

۴ جانورانی که حاصل بکرزایی‌اند یا والد آن‌ها هرمافرودیتی است که به تنهایی تولیدمثل می‌کند (مانند کرم کبد)، ژن‌های خود را تنها از یک والد (نه والدین) دریافت کرده‌اند. در واقع ژن‌های به ارث رسیده از یک والد (نه والدین) در بروز رفتار مؤثر است.

نکته در همهٔ رفتارها (چه کاملن غریزی و چه حاصل از یادگیری) وجود ژن(ها) برای بروز رفتار الزامی است. به عبارتی جانور نمی‌تواند رفتاری را بروز دهد که ژن آن را ندارد. دقت کنید رفتارهای یادگیری هم حاصل تغییر نوعی رفتار غریزی هستند، این رفتارها حاصل برهم‌کنش ژن‌ها و محیط هستند اما در رفتار کاملن غریزی، بیان ژن باعث بروز رفتار می‌شود و در اثر تجربه‌های محیطی تغییری در آن رخ نمی‌دهد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۱۷

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در درون ساختار راکیزه(میتوکندری)های یاخته‌های پیکری انسان، یکی از دلایل ..... است.»

۱) افزایش تجمع رادیکال‌های آزاد، نقص در ژن‌های مربوط به پروتئین‌های زنجیرهٔ انتقال الکترون

۲) ناتوانی راکیزه(میتوکندری)ها در خنثی‌سازی رادیکال‌های آزاد، مصرف نوشیدنی‌های الکلی

۳) توقف تنفس یاخته‌ای هوازی، اثرگذاری مستقیم سیانید بر روی فعالیت آنزیم ATPساز

۴) کاهش تشکیل آب در بخش داخلی راکیزه (میتوکندری)، حضور کربن مونوکسید در یاخته

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۵ ـ عوامل مؤثر بر تنفس یاخته‌ای)*

پاسخ تشریحی سیانید یکی از ترکیب‌های سمی است که واکنش نهایی مربوط به انتقال الکترون‌ها به اکسیژن را مهار (توقف عملکرد پمپ سوم زنجیرهٔ انتقال الکترون) و در نتیجه باعث توقف زنجیرهٔ انتقال الکترون در میتوکندری می‌شود. با توقف این زنجیره، بقیهٔ مراحل تنفس یاخته‌ای هم متوقف می‌شود؛ به عبارتی، این ترکیب به طور غیرمستقیم (نه مستقیم) بر روی فعالیت آنزیم ATPساز مؤثر است. در واقع با متوقف‌شدن زنجیرهٔ انتقال الکترون، شیب غلظت یون‌های هیدروژن ایجاد نمی‌شود و در نتیجه آنزیم ATPساز فعالیت مناسبی نخواهد داشت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اگر نقص در ژن‌های مربوط به پروتئین‌های زنجیرهٔ انتقال الکترون، منجر به ساخته‌شدن پروتئین‌های معیوب شود؛ راکیزه‌ای که این پروتئین‌های معیوب را داشته باشد در مبارزه با رادیکال‌های آزاد، عملکرد مناسبی ندارد. بنابراین رادیکال‌های آزاد در میتوکندری تجمع می‌یابند.

نکته تشکیل رادیکال آزاد اکسیژن به دنبال عملکرد زنجیرهٔ انتقال الکترون، به طور معمول رخ می‌دهد اما خود راکیزه، پروتئین‌هایی دارد که به طور معمول با این رادیکال‌ها مبارزه می‌کنند فقط زمانی که سرعت تشکیل از تخریب آن‌ها، بیشتر شود، می‌تواند آسیب‌رسان باشد.

نکته ژن‌های مؤثر در ساخت پروتئین‌های راکیزه می‌توانند بر روی دنای خود راکیزه و یا دنای هسته باشند، پس جهش در ژن‌هایی در هر دو دنا، می‌تواند منجر به اختلال درعملکرد راکیزه شود.

۲) الکل و انواعی از نقص‌های ژنی در عملکرد راکیزه در خنثی‌سازی رادیکال‌های آزاد مشکل ایجاد می‌کنند. علاوه بر این، الکل سرعت تشکیل این رادیکال‌ها را نیز افزایش می‌دهد.

۴) کربن مونوکسید گازی است که بر تنفس یاخته‌ای اثر می‌گذارد، این گاز علاوه بر این‌که ظرفیت حمل O_2 را در خون کاهش می‌دهد، با عملکردی مشابه سیانید سبب توقف واکنش مربوط به انتقال الکترون‌ها به اکسیژن می‌شود. بنابراین با اختلال در تشکیل یون اکسید، تشکیل آب نیز در بخش داخلی راکیزه (میتوکندری) مختل می‌گردد.

نکته در بخش داخلی راکیزه، به‌جز در مجاورت پمپ سوم زنجیره، در بخش‌های دیگر تنفس یاخته‌ای هم مولکول آب تشکیل می‌شود. مثلن به دنبال فعالیت آنزیم ATPساز مستقر در غشای درونی راکیزه و یا آنزیمی که در چرخهٔ کربس، ATP می‌سازد. ساخت ATP نوعی واکنش سنتز آب‌دهی است پس با تولید آب همراه است.

تست و پاسخ ۱۸

برای تکمیل عبارت زیر کدام گزینه نامناسب است؟

«برگ گیاهان نهان‌دانه ساختاری تخصص‌یافته برای فتوسنتز است. براساس اطلاعات کتاب درسی، در همهٔ گیاهان نهان‌دانه‌ای که ..... به طور حتم، ..... .»

۱) رگبرگ در فاصلهٔ دورتری از روپوست بالایی نسبت به روپوست دیگر می‌باشد ـ آوندهای چوب نسبت به آبکش به روپوست بالایی نزدیک‌ترند

۲) پهنک و دمبرگ دارند ـ یاخته‌های دربرگیرندهٔ آوندهای چوب و آبکش، قبل از اتصال کوآنزیم A به ترکیب کربن‌دار، NADH تولید می‌کنند

۳) دارای یاخته‌های میانبرگ متصل به روپوست بالایی هستند ـ درون همهٔ یاخته‌های روپوستی، ساخت ATP به سه روش مختلف صورت می‌گیرد

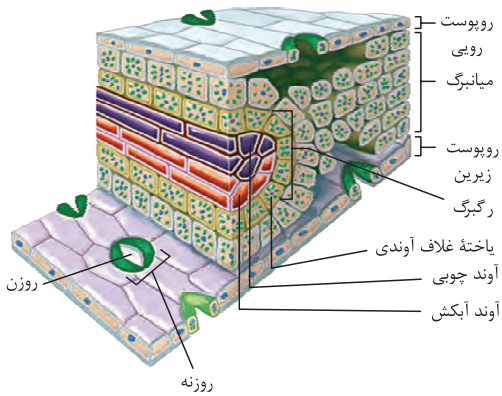
۴) سه بخش اصلی و متمایز از یکدیگر دارند ـ همهٔ یاخته‌های میانبرگ می‌توانند در بیش از یک واکنش، پیرووات را مصرف کنند

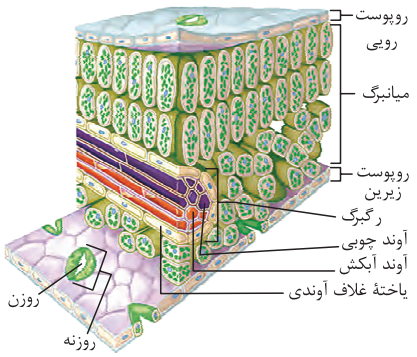
پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۶ ـ مقایسهٔ برگ تک‌لپه و دولپه)*

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

پاسخ تشریحی طبق شکل کتاب درسی، هر دو نوع از گیاهان نهاندانهٔ تک‌لپه و دولپه، دارای یاخته‌های میانبرگ متصل به روپوست بالایی هستند. تولید ATP در سطح پیش‌ماده در همهٔ یاخته‌های زنده رخ می‌دهد (طی قندکافت). تولید اکسایشی ATP در صورت داشتن میتوکندری و زنجیرهٔ انتقال الکترون و تولید نوری ATP هم در صورت داشتن کلروپلاست رخ می‌دهد. بنابراین، درون برخی از (نه همه) یاخته‌های روپوستی (یاخته‌های نگهبان روزنه)، ساخت ATP به سه روش مختلف صورت می‌گیرد. سایر یاخته‌های روپوستی، تنها به دو روش در سطح پیش‌ماده و اکسایشی، مولکول ATP را تولید می‌کنند. یاخته‌های نگهبان روزنه کلروپلاست دارند و علاوه بر دو روش دیگر، توانایی انجام فتوسنتز و تولید نوری ATP را دارند.





بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ طبق شکل کتاب درسی، در برگ گیاهان نهاندانهٔ دولپه‌ای، رگبرگ‌ها در فاصلهٔ دورتری از روپوست بالایی نسبت به روپوست دیگر قرار گرفته‌اند. در ساختار برگ هر دو گیاه دولپه‌ای و تک‌لپه‌ای، آوندهای چوب نسبت به آبکش به روپوست بالایی نزدیک‌ترند.

۲ برگ گیاهان نهاندانهٔ دولپه‌ای، دارای پهنک و دمبرگ است. یاخته‌های دربرگیرندهٔ آوندهای چوب و آبکش، یاخته‌های غلاف آوندی هستند. این یاخته‌ها زنده‌اند و تنفس هوازی دارند؛ بنابراین در زمان اکسایش پیروووات و تولید بنیان استیل و قبل از اتصال کوآنزیم A به استیل، NADH تولید می‌کنند.

۴ در برش عرضی برگ گیاهان نهاندانهٔ تک‌لپه‌ای و دولپه‌ای، سه بخش اصلی و متمایز از یکدیگر (روپوست، میانبرگ و رگبرگ) دیده می‌شود. یاخته‌های میانبرگ دارای میتوکندری و تنفس هوازی هستند، پس در مرحلهٔ اکسایش پیروووات در درون میتوکندری، می‌توانند با تبدیل پیروووات به بنیان استیل، NADH و CO_2 تولید نمایند. هم‌چنین هر دو نوع تخمیر الکلی و لاکتیکی در گیاهان رخ می‌دهد که طی هر دو واکنش، پیروووات مصرف می‌شود.

تست و پاسخ ۱۹

در خصوص فرایند فتوسنتز در یاخته‌های کلروپلاست‌دار گیاه ادریسی، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در واکنش‌های وابسته به نور ..... واکنش‌های مستقل از نور، ..... .»

چرخهٔ کالوین

۱) برخلاف ـ انرژی الکترون‌های برانگیخته در فتوسیستم‌ها، از آنتن‌ها به مرکز واکنش انتقال می‌یابد

زنجیرهٔ انتقال الکترون تیلاکوئیدی + تجزیهٔ نوری آب + تولید نوری ATP

۲) همانند ـ به نوعی، کاهش ماده(های) آلی در بخشی از بستره رخ می‌دهد

۳) برخلاف ـ مولکول آب در سبزدیسه (کلروپلاست) مصرف می‌گردد

۴) همانند ـ فعالیت کاتالیزور(های) زیستی برای انجام واکنش‌ها رخ می‌دهد

پاسخ: گزینهٔ ۳

(زیست دوازدهم ـ فصل ۶ ـ فتوسنتز)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی واکنش‌های وابسته به نور فتوسنتز، یعنی تجزیهٔ نوری آب، زنجیرهٔ انتقال الکترون و تولید نوری ATP و واکنش‌های مستقل از نور نیز شامل چرخهٔ کالوین می‌شود. در واکنش‌های وابسته به نور، تجزیهٔ نوری آب در فضای درون تیلاکوئید رخ می‌دهد. در واکنش‌های مستقل از نور (طی چرخهٔ کالوین)، نیز واکنش‌هایی رخ می‌دهد که با تجزیهٔ مواد همراه هستند مثلن ضمن مصرف مولکول ATP، مولکول آب نیز مصرف می‌گردد. می‌دانیم که تجزیهٔ ATP نوعی واکنش هیدرولیز (آبکافت) است.

نکته هم واکنش‌های وابسته به نور و هم واکنش‌های مستقل از نور فتوسنتز، در یک یاختهٔ یوکاریوتی، در کلروپلاست رخ می‌دهد. تیلاکوئیدها در واکنش‌های وابسته به نور و بسترهٔ کلروپلاست در واکنش‌های مستقل از نور نقش دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) انتقال انرژی الکترون‌ها از آنتن‌های فتوسیستم به مرکز واکنش فقط مربوط به واکنش‌های وابسته به نور است و ارتباطی به واکنش‌های مستقل از نور ندارد.

نکته به دنبال برخورد نور به فتوسیستم‌ها، دو حالت برای الکترون‌ها رخ می‌دهد: ۱) برانگیخته می‌شوند، از مدار خود خارج می‌شوند و با از دست دادن انرژی، دوباره به مدار خود برمی‌گردند. ۲) به دنبال برانیگخته‌شدن، از مولکول اولیه خارج می‌شوند و به مولکول دیگری منتقل می‌شوند. این حالت در مرکز واکنش فتوسیستم‌ها رخ می‌دهد.

۲) در واکنش‌های وابسته به نور، با انتقال الکترون به $NADP^+$، این ترکیب کاهش یافته و به NADPH تبدیل می‌شود. از طرفی انتقال الکترون در زنجیرهٔ انتقال الکترون تیلاکوئیدی با کاهش و اکسایش اجزای این زنجیره نیز، همراه است. در طی واکنش‌های مستقل از نور (چرخهٔ کالوین) نیز، الکترون‌های NADPH به اسیدهای سه‌کربنی تک‌فسفاته منتقل شده و منجر به کاهش یافتن آن‌ها می‌شوند.

۴) جبران کمبود الکترونی فتوسیستم ۲، با تجزیهٔ آب رخ می‌دهد که نوعی آنزیم باعث تجزیهٔ آب می‌شود. هم‌چنین در زنجیرهٔ انتقال الکترون دوم، نوعی آنزیم باعث ساخت NADPH می‌شود. واکنش‌های مستقل از نور (چرخهٔ کالوین) نیز با فعالیت آنزیم(کاتالیزورهای زیستی) همراه می‌باشند.

تست و پاسخ ۲۰

چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در یاخته‌های میانبرگ گیاه آناناس، ممکن است نوعی مادهٔ تولیدشده در ..... .»

الف) چرخهٔ کالوین، به عنوان پذیرندهٔ نهایی در زنجیرهٔ انتقال الکترون غشای تیلاکوئید دچار اکسایش شود

ب) واکنش‌های وابسته به نور، به عنوان پذیرندهٔ نهایی الکترون طی فرایند مؤثر در ساخت اکسایشی انرژی زیستی استفاده شود

ج) چرخهٔ کالوین، به دنبال ورود یون‌های هیدروژن به بخش داخلی راکیزه (میتوکندری) به عنوان پیش‌ماده مصرف شود

د) اکسایش پیرووات، به منظور تولید قندهای سه‌کربنی در بستره سبزدیسه (کلروپلاست) دچار اکسایش شود

۱) ۴ ۲) ۳

۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست دوازدهم ـ فصل‌های ۵ و ۶ ـ واکنش‌های سوخت‌وسازی)*

پاسخ تشریحی **گیاه آناناس نوعی گیاه CAM می‌باشد و در یاخته‌های میانبرگ خود توانایی تثبیت کربن به روش کالوین را دارد.** هم‌چنین یاخته‌هایی دارد که می‌توانند تنفس هوازی داشته باشند. موارد «ب» و «ج» به درستی بیان شده‌اند.

الف) نادرست؛ پذیرندهٔ نهایی در زنجیرهٔ انتقال الکترون دوم در غشای تیلاکوئید، محصولی از چرخهٔ کالوین است؛ یعنی $NADP^+$؛ دقت داشته باشید که این ترکیب با دریافت الکترون‌های زنجیرهٔ انتقال الکترون، دچار کاهش (نه اکسایش!) می‌شود.

نکته در چرخهٔ کالوین، NADPH و ATP فقط مصرف می‌شوند. این ترکیبات می‌توانند در واکنش‌های وابسته به نور در تیلاکوئید تولید شوند. به همین دلیل این دسته از واکنش‌ها برای وقوع چرخهٔ کالوین ضروری هستند. به عبارتی واکنش‌های مستقل از نور فتوسنتز نمی‌توانند بدون وابستگی به واکنش‌های نوری آن انجام شوند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

ب) درست؛ مولکول اکسیژن تولیدشده طی تجزیهٔ نوری آب در تیلاکوئید، می‌تواند از آن خارج شود که پس از خروج، می‌تواند در میتوکندری به عنوان پذیرندهٔ نهایی الکترون در زنجیرهٔ انتقال الکترون مصرف شود. این زنجیره به دلیل ایجاد شیب H^+ لازم برای فعالیت آنزیم ATPساز در تولید اکسایشی ATP در راکیزه نقش دارد.

نکته هم برای تولید اکسایشی ATP و هم تولید نوری آن، وقوع زنجیرهٔ انتقال الکترون الزامی است. دقت کنید ATP طی این زنجیره‌ها ساخته نمی‌شود، بلکه انرژی حاصل از جابه‌جایی الکترون، صرف پمپ H^+ می‌شود و این شیب H^+ است که سبب فعالیت آنزیم ATPساز می‌شود. البته در تیلاکوئید، H^+ حاصل از تجزیهٔ نوری آب هم در ایجاد این شیب H^+ نقش دارد.

ج) درست؛ مولکول ADP در طی چرخهٔ کالوین تولید می‌شود. این مولکول می‌تواند ضمن جابه‌جایی یون‌های هیدروژن از فضای بین دو غشای میتوکندری به بخش داخلی راکیزه، توسط آنزیم ATPساز مصرف شود تا ATP تولید شود.

د) نادرست؛ محصولات فرایند اکسایش پیرووات شامل NADH، کربن دی‌اکسید و استیل کوآنزیم A هستند. در حالی که به منظور تولید قند سه‌کربنی از اسید سه‌کربنی در طی چرخهٔ کالوین، NADPH و ATP مورد استفاده قرار می‌گیرند. طی کالوین NADPH اکسایش می‌یابد نه NADH.

نکته طی چرخهٔ کالوین، به دنبال مصرف حامل الکترون (NADPH)، اسید سه‌کربنی به قند سه‌کربنی تبدیل می‌شود و طی قندکافت، برعکس این اتفاق می‌افتد یعنی به دنبال تشکیل حامل الکترون (NADH)، قند سه‌کربنی به اسید سه‌کربنی تبدیل می‌شود.

تست و پاسخ ۲۱

مطابق با کتاب درسی، در خصوص پروتئین‌های مطرح‌شده در فصل ۷ زیست دوازدهم که به کمک مهندسی پروتئین میزان پایداری آن‌ها تغییر کرده است، کدام مورد صحیح است؟

آمیلازها + اینترفرون + پلاسمین

«یکی از این پروتئین‌ها که ..... نقش دارد، ..... .»

۱) در واکنش‌های عمومی اما سریع بدن در برابر میکروب‌ها ـ نسبت به شکل طبیعی آن، فعالیت ضدویروسی بیشتری دارد

۲) در تولید شوینده‌ها با قدرت تمیزکنندگی بالا ـ در صنایع نساجی، غذایی و کاغذسازی باعث صرفه‌جویی اقتصادی می‌شود

۳) در تأمین انرژی فعال‌سازی جهت پیشگیری از تولید لخته ـ با جانشینی یک آمینواسید در توالی آن، اثرات درمانی بیشتری پیدا می‌کند

۴) در مبارزه با بیماری‌های ویروسی ـ به طور طبیعی قبل از ترشح، در ریزکیسه‌های جداشده از دستگاه گلژی برخی یاخته‌های بدن مشاهده می‌شود

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ مهندسی پروتئین)*

پاسخ تشریحی اینترفرون به عنوان دارو برای مبارزه با بیماری‌های ویروسی استفاده می‌شود. اینترفرون نوعی پروتئین ترشحی است. مطابق اطلاعات زیست‌شناسی دهم و دوازدهم، می‌دانیم که دستگاه گلژی در بسته‌بندی مواد و ترشح پروتئین‌ها به خارج از یاخته نقش دارد؛ در نتیجه قبل از ترشح اینترفرون از یاخته، در ریزکیسه‌هایی در دستگاه گلژی می‌توان آن را مشاهده کرد.

ترکیب دو نوع اینترفرون داریم؛ نوع ۱ که در مبارزه با ویروس‌ها نقش دارد و نوع ۲ که در مبارزه با یاخته‌های سرطانی. اینترفرون نوع ۱، ویروس‌ها را از بین نمی‌برد بلکه سبب مقاومت یاخته‌ها در برابر ویروس می‌شود. *(زیست یازدهم ـ فصل ۵)*

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) خط دوم دفاعی بدن، به واکنش‌های عمومی اما سریع شناخته می‌شود، اینترفرون نیز جزء پروتئین‌های دفاعی این خط است. اینترفرون تولیدشده با مهندسی پروتئین به اندازهٔ اینترفرون طبیعی (نه بیشتر)، فعالیت ضد ویروسی دارد.

نکته اینترفرون تولیدی در مهندسی ژنتیک از نظر توالی آمینواسیدی با پروتئین طبیعی تفاوتی ندارد اما به دلیل پیوندهای نادرست فعالیت کم‌تری نسبت به پروتئین طبیعی دارد اما اینترفرون مهندسی پروتئین‌شده، یک آمینواسید متفاوت با پروتئین طبیعی دارد اما فعالیتش با آن یکسان است.

۲) آنزیم آمیلاز در تولید شوینده‌ها با قدرت تمیزکنندگی بالا، نقش دارد. این آنزیم در صنایع کاغذسازی نقش ندارد. دقت کنید که آنزیم سلولاز در صنایع کاغذسازی کاربرد دارد. آمیلاز نشاسته را تجزیه می‌کند در حالی که در کاغذسازی از سلولز استفاده می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳ پلاسمین، آنزیم مؤثر در تجزیهٔ لخته‌های خونی است. به عبارتی، این آنزیم در پیشگیری از تولید لختهٔ خونی دخالت ندارد. دقت کنید که آنزیم‌ها در کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها نقش دارند نه در تأمین آن‌ها! پلاسمین مهندسی پروتئین‌شده، یک آمینواسید متفاوت با پروتئین طبیعی دارد.

نوع پروتئین	اینترفرون نوع ۱	پلاسمین
عملکرد	دارای فعالیت ضدویروسی	تجزیهٔ لخته‌های خونی
کاربرد	مقاومت یاخته‌های سالم (و همین‌طور آلوده به ویروس) در برابر ویروس	دارای کاربرد درمانی / تجزیهٔ لخته‌های خونی در سرخرگ‌های حیاتی و مهم بدن (جلوگیری از بروز سکته)
نقش مهندسی پروتئین در ساخت آن‌ها	افزایش کارایی و عملکرد آن نسبت به پروتئین ساخته‌شده در مهندسی ژنتیک و افزایش پایداری آن نسبت به پروتئین طبیعی	افزایش مدت‌زمان فعالیت پلاسمایی و در نتیجه، افزایش اثرات درمانی آن
روش تغییر پروتئین در مهندسی پروتئین	جایگزین‌کردن یک آمینواسید با آمینواسید دیگر	جایگزین‌کردن یک آمینواسید با آمینواسید دیگر
نتیجهٔ تغییر مهندسی پروتئین	افزایش فعالیت ضدویروسی تا حد پروتئین طبیعی (نسبت به اینترفرونی که با مهندسی ژنتیک ساخته می‌شود) پایدارترشدن پروتئین ← افزایش مدت نگه‌داری دارو	اثر طولانی‌مدت در پلاسما پایدارترشدن پروتئین ← افزایش مدت نگه‌داری دارو

نکته در مهندسی پروتئین با تغییر در توالی ژنی پروتئین‌ها، ابتدا رنای پیکی ساخته می‌شود که با حالت طبیعی متفاوت است و این رنا هم به پروتئینی ترجمه می‌شود که نسبت به حالت طبیعی متفاوت است.

تست و پاسخ ۲۲

کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

یاخته‌های بنیادی

«متخصصان مهندسی بافت در زمینهٔ تولید اعضا از منابع یاخته‌ای استفاده می‌کنند که در محیط کشت سریع تکثیر می‌شوند. نوعی از این منابع که ..... بعد از جداسازی و کشت ..... .»

۱) به طور طبیعی، بعد از جایگزینی، لایه‌های زایندهٔ جنینی را شکل می‌دهد ـ در آزمایشگاه می‌توانند همهٔ انواع یاخته‌های جنین را به وجود بیاورند

۲) یاخته‌هایی تمایزیافته از نوعی بافت پیوندی هستند ـ در پی تقسیم‌شدن، تنها یاخته‌هایی مشابه با یاختهٔ جداشده، ایجاد می‌کنند

۳) در میان یاخته‌هایی متفاوت از خود وجود دارند ـ نمی‌توانند طی شرایطی یاخته‌هایی از چند نوع بافت مختلف را ایجاد کنند

۴) تودهٔ یاخته‌ای توپر را در لولهٔ رحم تشکیل می‌دهد ـ تنها می‌توانند به انواع یاخته‌های بدن جنین متمایز شوند

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ یاخته‌های بنیادی)*

پاسخ تشریحی بافت غضروفی نوعی بافت پیوندی است که متخصصان بافت می‌توانند از آن برای بازسازی بخش‌هایی مثل لالهٔ گوش و یا بینی استفاده کنند. در این روش، یاخته‌های غضروفی را در محیط کشت روی داربست مناسب تکثیر و غضروف جدید را برای بازسازی اندام آسیب‌دیده تولید می‌کنند.

درس‌نامه ●● مهندسی بافت و یاخته‌های مورد استفادهٔ آن

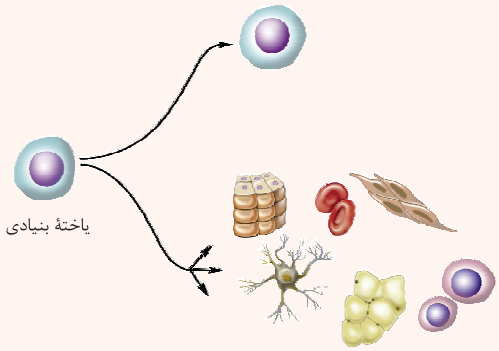
۱) در مهندسی بافت برای تولید یاخته‌های مورد نظر می‌توان از یاخته‌های مختلفی استفاده کرد. گروهی از این یاخته‌ها، تمایزیافته هستند ولی گروهی هم تمایزنیافته‌اند و می‌توانند به طیف وسیعی از یاخته‌ها تبدیل شوند.

۲) ویژگی یاخته‌های مورد استفاده: توانایی تکثیر داشته باشند. ـ بتوان آن‌ها را جدا کرد و در آزمایشگاه تکثیر کرد. ـ قابلیت تبدیل به یاخته‌های همان بافت و یا بافت‌های دیگر را داشته باشند.

۳) انواع یاخته‌های مورد استفاده: الف) یاخته‌های غیربنیادی مثل یاخته‌های تمایزیافته در پوست یا غضروف که بعد از جداسازی و کشت، فقط یاخته‌های همان بخش را ایجاد می‌کنند، مثلن غضروفی‌ها فقط غضروف می‌سازند و یا یاخته‌های پوست، انواع مختلف یاخته‌های پوست را ایجاد می‌کنند نه بافت یا اندام دیگری را.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

ب) یاخته‌های بنیادی که تمایزنیافته‌اند، قدرت تکثیر زیادی دارند و به انواع مختلفی از یاخته‌ها و بافت‌ها می‌توانند تبدیل شوند. این یاخته‌ها یا بالغ هستند یا جنینی! ویژگی مهم یاخته‌های بنیادی این است که پس از تکثیر، حتمن یاخته‌ای می‌سازند که بنیادی است. به همین دلیل منبع یاخته‌های بنیادی همواره حفظ می‌شود.



- یاخته‌های بنیادی جنینی ← یاخته‌های تودهٔ یاخته‌ای درونی هستند که می‌توانند به انواع مختلف یاخته‌های جنینی تمایز پیدا کنند. دقت کنید یاخته‌های سازندهٔ مورولا هم بنیادی هستند که می‌توانند به یاخته‌های جنینی و خارج جنینی تمایز پیدا کنند.
- یاخته‌های بنیادی بالغ ← در بافت‌های مختلف بدن قرار دارند و نسبت به بنیادی‌های جنینی به یاخته‌های کم‌تری تبدیل می‌شوند. مثلن:

۱) یاختهٔ بنیادی کبد فقط به یاخته‌های کبدی یا مجرای صفراوی تمایز پیدا می‌کند.

۲) یاخته‌های بنیادی مغز استخوان که انواع مختلفی دارند:

- یاختهٔ بنیادی میلوئیدی ← گروهی از گویچه‌های سفید، گویچه‌های قرمز و مگاکاریوسیت‌ها (پلاکت‌ها) را می‌سازد.
- یاختهٔ بنیادی لنفوئیدی ← لنفوسیت‌ها را می‌سازد.
- انواع دیگری از یاخته‌های بنیادی که به یاخته‌های رگ‌های خونی، ماهیچهٔ اسکلتی و قلبی تمایز پیدا می‌کنند.

نکته هر یاختهٔ تمایزیافته که در مهندسی بافت استفاده می‌شود فقط به یک نوع یاختهٔ دیگر تبدیل نمی‌شود؛ مثلن یاخته‌هایی در پوست هستند که در صورت جداسازی، انواع مختلف یاخته‌های پوست را می‌سازند. پوست یاخته‌های سنگفرشی و پیوندی دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یاخته‌های تودهٔ درونی بلاستوسیست، بعد از جایگزینی، لایه‌های زایندهٔ جنینی را تشکیل می‌دهند. تمایز یاخته‌های بنیادی تودهٔ درونی هنوز نمی‌تواند به گونه‌ای تنظیم شود که بتوانند همهٔ انواع یاخته‌هایی را که در بدن جنین تولید می‌کنند در شرایط آزمایشگاهی نیز به وجود بیاورند، حتی اگر در مراحل اولیه جدا شده باشند.

۳) یاخته‌های بنیادی بالغ در میان یاخته‌های تمایزیافتهٔ بافت‌های بدن قرار دارند، مثلن یاخته‌های بنیادی مغز قرمز استخوان از انواع یاخته‌های بنیادی بالغ هستند. این یاخته‌ها می‌توانند علاوه بر یاخته‌های خونی به رگ‌های خونی، ماهیچهٔ اسکلتی و قلبی و یاخته‌های عصبی تمایز پیدا کنند.

۴) مورولا تودهٔ یاخته‌ای توپری است که در لولهٔ رحم ایجاد می‌شود. این یاخته‌ها، می‌توانند به انواع یاخته‌های جنینی و خارج جنینی (جفت و پرده‌ها) تمایز پیدا کنند.

تست و پاسخ ۲۳

در ارتباط با اجزای غشاهای راکیزه و کلروپلاست (مطرح‌شده در کتاب درسی) موجود در یاختهٔ غلاف آوندی گیاه ذرت، کدام مورد درست است؟

۱) ورود هر پروتون به محل تولید ریبولوزبیس فسفات، از طریق انتقال فعال رخ می‌دهد.

۲) خروج هر پروتون از محل مصرف استیل‌کوآنزیم A، همراه با تولید ATP است.

۳) ورود هر پروتون به محل تولید اکسیژن، با فعالیت کانال پروتئینی همراه است.

۴) خروج هر پروتون از محل اکسایش NADH، برخلاف شیب غلظت انجام می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست دوازدهم ـ فصل‌های ۵ و ۶ ـ میتوکندری و کلروپلاست)*

درس‌نامه **وضعیت حرکت پروتون‌ها از عرض غشا طی تنفس یاخته‌ای**

۱) حرکت برخلاف شیب غلظت ← توسط پمپ‌های زنجیرهٔ انتقال الکترون رخ می‌دهد که انرژی لازم برای جابه‌جایی آن‌ها از انتقال الکترون‌های جداشده از حامل‌های الکترونی صورت می‌گیرد (نوعی انتقال فعال) + پروتون‌ها از بخش داخلی میتوکندری به فضای بین دو غشای آن منتقل می‌شوند + منجر به کاهش pH فضای بین دو غشا و افزایش pH بخش داخلی می‌شود.

۲) حرکت در جهت شیب غلظت ← توسط آنزیم ATPساز انجام می‌گیرد + منجر به تولید ATP می‌شود (تأمین انرژی لازم برای تولید ATP) + پروتون‌ها از فضای بین دو غشای راکیزه به بخش داخلی منتقل می‌شوند + منجر به کاهش pH بخش داخلی و افزایش pH فضای بین دو غشا می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی اکسایش NADH توسط زنجیرهٔ انتقال الکترون میتوکندری، توسط پمپ اول زنجیره رخ می‌دهد. دقت کنید سؤال در ارتباط با اجزای غشای راکیزه است؛ پس سایر محل‌های اکسایش NADH در نظر گرفته نمی‌شود. خروج پروتون از بخش داخلی میتوکندری به فضای بین دو غشای آن، از طریق پمپ‌های غشایی (از جمله پمپ اول) و با مصرف انرژی حاصل از جابه‌جایی الکترون‌ها انجام می‌شود. این اتفاق برخلاف شیب غلظت H^+ است یعنی از طریق انتقال فعال!

نکته NADH می‌تواند طی تخمیر، در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم نیز اکسایش پیدا کند که در این حالت، الکترون‌هایش را به یک مادهٔ آلی می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ریبولوزبیس فسفات در طی چرخهٔ کالوین در بسترهٔ سبزدیسه تولید می‌شود؛ خروج پروتون‌ها از تیلاکوئید می‌تواند به صورت غیرفعال (از طریق انتشار تسهیل‌شده) و از طریق بخش کانالی آنزیم ATPساز رخ دهد. این پروتون‌ها با خروج از فضای درون تیلاکوئید به بسترهٔ کلروپلاست وارد می‌شوند.

نکته در کلروپلاست، شیب H^+ از فضای درون تیلاکوئید به بستره است. این H^+ها حاصل تجزیهٔ نوری آب و فعالیت پمپ مستقر در زنجیرهٔ اول غشای تیلاکوئید هستند. در راکیزه، شیب H^+ از فضای بین دو غشا به سمت بخش داخلی است که فعالیت پمپ‌های زنجیرهٔ انتقال الکترون، در ایجاد این شیب H^+ نقش دارد.

۲) مصرف استیل‌کوآنزیم A در بخش داخلی راکیزه و طی چرخهٔ کربس رخ می‌دهد؛ ورود پروتون‌ها از فضای بین دو غشا به بخش داخلی راکیزه همراه با تولید ATP است؛ چراکه از بخش کانالی این آنزیم جابه‌جا می‌شوند. خروج پروتون‌ها از این بخش می‌تواند توسط پمپ‌های غشایی زنجیره صورت بگیرد که طی آن ATP تولید نمی‌شود. گرچه این جابه‌جایی در تولید ATP نقش دارد اما خودش مستقیم، ATP تولید نمی‌کند.

۳) تولید اکسیژن در اثر تجزیهٔ آب در درون تیلاکوئیدهای سبزدیسه رخ می‌دهد؛ ورود پروتون به درون تیلاکوئیدها از طریق پمپ غشایی زنجیرهٔ اول و با استفاده از انرژی زنجیرهٔ انتقال الکترون (انتقال فعال) انجام می‌شود. دقت کنید کانال‌های پروتئینی در انجام انتشار تسهیل‌شده نقش دارند، نه انتقال فعال!

تست و پاسخ ۲۴

با فرض وجود دما و نور زیاد در اطراف گیاه گل رز، در خصوص یاخته‌های میانبرگ فتوسنتزکننده، کدام موارد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در هر نوع تنفس که در حضور مقادیر بالای اکسیژن، موجب کاهش میزان فرآورده‌های آلی فتوسنتز می‌شود، ..... .»

الف) تعداد گروه فسفات در نوعی نوکلئوتید افزایش می‌یابد

ب) نوعی ترکیب آلی دارای دو اتم کربن تولید و مصرف خواهد شد

ج) تولید کربن دی‌اکسید در اندامکی دوغشایی و فاقد کلروفیل رخ می‌دهد

د) مصرف نوعی ترکیب آلی پنج‌کربنه در اندامک سیتوپلاسمی صورت می‌گیرد

تنفس نوری + تنفس یاخته‌ای هوازی

۱) الف ـ ب ۲) ب ـ د ۳) ج ـ د ۴) ب ـ ج ـ د

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست دوازدهم ـ فصل‌های ۵ و ۶ ـ تنفس نوری و هوازی)*

پاسخ تشریحی فقط مورد «الف» به نادرستی بیان شده است.

خودت حل کنی بهتره در فرایند تنفس هوازی گلوکز مصرف می‌شود. این قند می‌تواند به عنوان محصول فتوسنتز تولید شود، پس با مصرف آن، میزان آن در یاخته کاهش می‌یابد. از طرفی طبق کتاب درسی، تنفس نوری نیز، مانع انجام فتوسنتز می‌شود. پس محصولات آن کاهش می‌یابد.

نکته به دنبال افزایش دما و نور، روزنه‌های هوایی برای جلوگیری از تبخیر آب، بسته می‌شوند و در نتیجه تبادل گازهای تنفسی هم کاهش می‌یابد و به دلیل افزایش O_2 در گیاه (حاصل از تجزیهٔ نوری آب حین فتوسنتز)، شرایط برای تنفس نوری مساعد می‌شود.

بررسی همهٔ موارد:

الف) نادرست؛ در تنفس نوری، ATP تولید نمی‌شود؛ اما در تنفس هوازی این مولکول با افزوده‌شدن فسفات به ADP تولید می‌گردد. طی تنفس نوری، فتوسنتز و تنفسی هوازی، حامل الکترون و پذیرنده‌های آن نیز وجود دارند که نوعی نوکلئوتید هستند، تعداد فسفات این ترکیبات، طی این فرایندها تغییر نمی‌کند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

ب) درست؛ در تنفس هوازی، استیل ترکیبی دوکربنه است که طی مرحلهٔ اکسایش پیرووات، ابتدا تولید می‌شود و جهت ترکیب با کوآنزیم A مصرف می‌گردد. در تنفس نوری نیز، به دنبال ترکیب‌شدن ریبولوزبیس فسفات و اکسیژن، نوعی ترکیب ناپایدار تولید می‌شود که در ادامه به ترکیب‌های دو و سه کربنی تجزیه می‌شود. ترکیب دوکربنی نیز در ادامه مصرف شده و از آن کربن دی‌اکسید تولید می‌شود.

نکته در گروهی از فرایندهای سوخت‌وسازی یاخته، مولکول(های) دوکربنی تولید می‌شوند مثل اکسایش پیرووات (استیل)، تخمیر الکلی (اتانال و اتانول) و تنفس نوری.

ج) درست؛ اندامک دوغشایی فاقد کلروفیل، یعنی میتوکندری. در تنفس هوازی، طی چرخهٔ کربس و اکسایش پیرووات، مولکول کربن دی‌اکسید در میتوکندری تولید می‌گردد. در تنفس نوری نیز، طی فرایندهایی مولکول دوکربنی تولیدشده وارد میتوکندری شده و در آن‌جا یک CO_2 از دست می‌دهد.

د) درست؛ در تنفس هوازی، ترکیب پنج‌کربنه طی چرخهٔ کربس در میتوکندری تولید و مصرف می‌شود. در تنفس نوری نیز ترکیب پنج‌کربنه ریبولوز بیس‌فسفات با اکسیژن ترکیب می‌شود.

تست و پاسخ ۲۵

کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول هر نوع باکتری زنده و فعالی که ..... .»

۱) در تبدیل نیتروژن جو به شکل قابل مصرف گیاه نقش دارد، همواره بدون نیاز به نور، ساخت مواد آلی از مواد معدنی را انجام می‌دهد

۲) منبع تأمین الکترون فتوسنتز در آن ترکیبی به غیر از آب است، از باکتریوکلروفیل‌ها برای جذب همهٔ پرتوهای نوری بهره می‌گیرد

۳) طی فعالیت فتوسنتزی خود سبب افزایش اکسیژن محیط می‌شود، از ترکیبات غیرآلی به عنوان منبع الکترون فتوسنتز استفاده می‌کند

۴) توانایی تبدیل کربن به مواد قندی را دارد، برای ایجاد پیوند بین کربن‌ها، نیازمند جذب انرژی نور، توسط فتوسیستم‌ها است

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۶ ـ جانداران تولیدکننده)*

پاسخ تشریحی باکتری‌های فتوسنتزکننده که سبب افزایش اکسیژن محیط می‌شوند، اکسیژن‌زا هستند که منبع الکترون آن‌ها در فتوسنتز، آب (نوعی مولکول غیرآلی) است.

نکته در گیاهان فتوسنتزکننده همانند سیانوباکتری‌ها، منبع الکترون فتوسنتز آب است که تجزیهٔ آن کمبود الکترونی فتوسیستم ۲ را جبران می‌کند. این جانداران به دنبال فتوسنتز، O_2 تولید می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بعضی از سیانوباکتری‌ها طی فرایندهای تثبیت نیتروژن، نیتروژن جو (N_2) را به شکل یون آمونیوم (NH_4^+) تثبیت می‌کنند. سیانوباکتری‌ها فتوسنتزکننده هستند و برای ساخت مواد آلی از مواد معدنی از انرژی نور خورشید بهره می‌برند.

نکته همهٔ سیانوباکتری‌ها، فتوسنتزکننده هستند اما همهٔ آن‌ها، تثبیت‌کنندهٔ N_2 نیستند. از طرفی همهٔ تثبیت‌کننده‌های N_2، فتوسنتز نمی‌کنند. مثلن ریزوبیوم‌ها فتوسنتزکننده نیستند. دقت کنید سیانوباکتری‌ها طی همزیستی که با گیاه آزولا دارند می‌توانند از محصولات فتوسنتزی این گیاه استفاده کنند.

۲) باکتری‌های گوگردی ارغوانی و سبز، **گروهی** از باکتری‌های فتوسنتزکنندهٔ غیر اکسیژن‌زا هستند که منبع الکترون در آن‌ها ترکیبی به غیر از آب (H_2S) است. رنگیزهٔ فتوسنتزی این باکتری‌ها، باکتریوکلروفیل است. این گزینه را به دو حالت می‌توان رد کرد. اولن، طبق این جمله، گروهی از باکتری‌ها وجود دارند که فتوسنتزکنندهٔ غیراکسیژن‌زا هستند ولی خب گوگردی نیستند و ممکن است باکتریوکلروفیل نداشته باشند. از طرفی، باکتریوکلروفیل همهٔ طیف‌های نوری را جذب نمی‌کند (مثل سایر رنگیزه‌ها در طول موج‌های خاصی، جذب نوری دارد).

۴) همهٔ جانداران تولیدکننده (فتوسنتزکننده و شیمیوسنتزکننده)، از کربن دی‌اکسید برای تولید مواد آلی (تبدیل کربن به مواد قندی) استفاده می‌کنند. دقت کنید جذب نور توسط فتوسیستم‌ها، مربوط به جانداران فتوسنتزکننده است و در شیمیوسنتزکننده‌ها جذب انرژی نور توسط فتوسیستم‌ها مشاهده نمی‌شود. این جانداران در تاریکی و با استفاده از انرژی واکنش‌های اکسایشی، مواد آلی تولید می‌کنند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۲۶

براساس مطلب کتاب درسی، کدام عبارت، در خصوص برگ گیاه خرزهره نادرست است؟

۱) در واکنش‌های تخمیر لاکتیکی، گیرندهٔ نهایی الکترون نوعی ترکیب آلی سه‌کربنی خواهد بود.

۲) در طی واکنش‌های تولید و مصرف نوعی مادهٔ سه‌کربنی، مولکول‌های حاوی انرژی نیز ساخته می‌شوند.

۳) هر مولکولی که با انتقال فعال از غشای راکیزه عبور می‌کند، توسط پمپ‌های زنجیره جابه‌جا می‌شود.

۴) هم‌زمان با افزایش میزان O_2 در یاخته، ATP می‌تواند طی گروهی از واکنش‌های سوخت‌وسازی مصرف شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۵ ـ تنفس یاخته‌ای)*

پاسخ تشریحی در تنفس یاخته‌ای، پمپ‌های زنجیرهٔ انتقال الکترون، پروتون‌ها را از بخش داخلی میتوکندری به فضای بین دو غشا جابه‌جا می‌کنند. این جابه‌جایی از طریق انتقال فعال و به دنبال مصرف انرژی حاصل از جابه‌جایی الکترون‌ها رخ می‌دهد. اما پیرووات هم، از طریق انتقال فعال از مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم به میتوکندری وارد می‌شود. این انتقال فعال از طریق پروتئین‌هایی غیر از اجزای زنجیرهٔ انتقال الکترون انجام می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گیرندهٔ نهایی الکترون در تخمیر لاکتیکی، پیرووات است که نوعی بنیان اسیدی آلی سه‌کربنی می‌باشد.

۲) در گلیکولیز، تولید اسید دوفسفاته (نوعی مادهٔ سه‌کربنی) با ساخته‌شدن NADH (حاوی انرژی) همراه است. از طرفی، مصرف‌شدن این اسید طی قندکافت نیز منجر به تولید مولکول‌های ATP (حاوی انرژی) خواهد شد.

نکته انرژی ذخیره‌شده در NADH (و همین‌طور $FADH_2$) صرف ساخته‌شدن ATP بیشتر در یاخته می‌شود. چراکه الکترون‌های پرانرژی آن سبب فعالیت زنجیرهٔ انتقال الکترون می‌شود و این زنجیره هم، انرژی لازم برای فعالیت آنزیم ATPساز را فراهم می‌کند.

۴) ATP می‌تواند در چرخهٔ کالوین و یا قندکافت مصرف شود. به دنبال افزایش O_2، ممکن است تنفس یاخته‌ای هم انجام شود که در این شرایط قندکافت هم رخ می‌دهد و در مرحلهٔ اول آن ATP مصرف می‌شود.

تست و پاسخ ۲۷

در کتاب درسی، تعدادی از دستاوردهای زیست‌فناوری در حوزهٔ کشاورزی آمده است. در این خصوص کدام مورد(ها)، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«به منظور ..... ضروری است که .....»

الف) تولید پنبهٔ مقاوم به آفت ـ ایمنی زیستی آن به طور دقیق بررسی شود

ب) تولید گیاهان مقاوم به خشکی و شوری ـ ژن یا ژن‌هایی خاص از نوعی دنا جدا شود

ج) تنظیم سرعت رسیدن میوه‌ها ـ ژن‌های مربوط به تولید اتیلن یا گیرندهٔ آن بررسی شود

د) اصلاح بذر برای تولید گیاهان مطلوب ـ نوعی محتوای ژنی متفاوت به یاختهٔ گیاهی منتقل شود

۱) الف ـ ب ـ ج ـ د ۲) الف ـ ج ۳) ب ـ ج ۴) ب

پاسخ: گزینهٔ ۱ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ کاربرد زیست‌فناوری در کشاورزی)*

پاسخ تشریحی همهٔ موارد به درستی بیان شده‌اند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) در تولید گیاهان تراژنی مثل پنبهٔ مقاوم به آفت، بررسی دقیق ایمنی زیستی گیاه ایجاد شده ضروری است. چراکه این تغییر نباید به محیط پیرامون و یا جانداران دیگر آسیب برساند.

ب) در مهندسی ژنتیک برای تولید گیاه مقاوم به خشکی یا شوری باید ژن یا ژن‌هایی که در این مقاومت نقش دارند از گیاهانی که به طور طبیعی مقاوم هستند جدا شده (مثلن گیاهان خودرو و در مناطق بیابانی) و با استفاده از روش‌های مهندسی ژنتیک، در ساختار نوعی مولکول دنا قرار بگیرند و در نهایت به گیاه منتقل شوند.

نکته در مهندسی ژنتیک، گاهی اوقات ژن هدف بدون این‌که توالی آن تغییر کند به یاختهٔ هدف منتقل می‌شود اما گاهی هم برای افزایش کارایی و فعالیت آن، تغییراتی در آن می‌دهند مثل ساخته‌شدن پلاسمین یا اینترفرون در زیست‌فناوری (مهندسی پروتئین).

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

ج) اتیلن در رسیدن میوه‌ها نقش دارد. به دنبال افزایش اتیلن، میوه‌ها زودتر می‌رسند. برای تنظیم سرعت رسیدن میوه‌ها بررسی ژن‌های مربوط به تولید اتیلن و یا گیرندهٔ آن ضروری است. این موضوع در زیست‌شناسی یازدهم بیان شده است. مثلن اگر گیاهی تولید شود که اتیلن بیشتری تولید کند، میوه‌ها زودتر می‌رسند و یا گیاهی داشته باشیم که گیرندهٔ اتیلن آن غیرفعال شده باشد، در این حالت می‌توان مانع از رسیدگی سریع میوه‌ها و یا خراب‌شدن آن‌ها شد.

د) در اصلاح بذر به کمک مهندسی ژنتیک، بخشی از یک مولکول دنا یا محتوای وراثتی که حاوی ویژگی‌های مطلوب است (محتوای وراثتی متفاوت با یاختهٔ هدف دارد.) به یاختهٔ هدف منتقل می‌شود که به دنبال رشد آن، گیاهی حاصل می‌شود که ویژگی‌های مطلوب ما را دارد.

تست و پاسخ ۲۸

واکنش‌های تثبیت کربن در یک یاختهٔ فتوسنتزکننده در برگ گیاه لوبیا، چه مشخصه‌ای دارند؟

۱) برخلاف واکنش‌های مربوط به اکسایش استیل کوآنزیم A در راکیزه، ابتدا با تولید نوعی مولکول آلی شش‌کربنی همراه است.

۲) همانند واکنش‌های مربوط به تأمین انرژی در نبود اکسیژن، می‌توانند نوعی مولکول دوفسفاته را به دو ترکیب سه‌کربنی تجزیه کنند.

۳) برخلاف واکنش‌های مربوط به نخستین مرحله از تنفس یاخته‌ای، مولکول‌های سه‌کربنی تک‌فسفاته را تولید و سپس مصرف می‌کنند.

۴) همانند واکنش‌های مربوط به چرخهٔ آنزیمی در تنفس هوازی، با آزادشدن همهٔ پیش‌ماده‌های آنزیم کربنیک‌انیدراز در مرحله یا مراحلی از چرخه، همراه است.

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست دوازدهم ـ فصل‌های ۵ و ۶ ـ واکنش‌های سوخت‌وسازی)*

پاسخ تشریحی در نبود یا کمبود O_2، یاخته‌های گیاهی می‌توانند با استفاده از تخمیر، ATP مورد نیاز خود را بسازند. در واکنش‌های گلیکولیز که بخشی از فرایند تخمیر محسوب می‌شود، گلوکز که ترکیبی شش‌کربنی است، به فروکتوز دوفسفاته تبدیل شده و این قند، سپس به دو ترکیب سه‌کربنی تک‌فسفاته تجزیه می‌شود. در چرخهٔ کالوین نیز، با اتصال CO_2 به ریبولوز بیس‌فسفات، ترکیبی شش‌کربنی و ناپایدار (که دوفسفاته است) تولید می‌شود که به دو اسید سه‌کربنی تجزیه می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اکسایش استیل کوآنزیم A یعنی چرخهٔ کربس؛ در چرخهٔ کربس ابتدا نوعی ترکیب شش‌کربنی (به دنبال ترکیب استیل کوآنزیم A با مولکول چهارکربنی) و هم‌چنین در چرخهٔ کالوین نیز، ابتدا مولکول شش‌کربنی ناپایدار از ترکیب کربن دی‌اکسید و ترکیب پنج‌کربنی تولید می‌شود.

۳) در چرخهٔ کالوین با مصرف اسیدهای سه‌کربنی، قندهای سه‌کربنی تک‌فسفاته تولید می‌شوند که گروهی از این مولکول‌ها می‌توانند در تولید مولکول‌های پنج‌کربنی آغازگر چرخهٔ مصرف شوند. در گلیکولیز نیز مولکول‌های قند فسفاته (سه‌کربنی و تک‌فسفاته) در دومین گام فرایند تولید و در سومین گام مصرف می‌شوند.

۴) پیش‌ماده‌های کربنیک‌انیدراز، آب و کربن دی‌اکسید هستند. در چرخهٔ کالوین کربن دی‌اکسید مصرف می‌شود نه تولید اما در چرخهٔ کربس CO_2 تولید می‌شود. دقت کنید در هر دو فرایند به دلیل وقوع واکنش‌های سنتز آب‌دهی، تعدادی مولکول آب تولید خواهد شد.

تست و پاسخ ۲۹

با توجه به رفتار زادآوری در جانداران مختلف مطرح‌شده در فصل ۸ زیست‌شناسی ۳، کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در نوعی جاندار که ..... انتخاب جفت برعهدهٔ جانداری است که ..... .»

۱) پس از خروج جوجه‌هایش از تخم، پوستهٔ آن‌ها را از لانه خارج می‌کند ـ هزینهٔ لازم جهت پرورش و نگه‌داری از زاده‌ها را می‌پردازد

۲) گیرنده‌های پاهای جلویی آن، در شناسایی نوع یا انواعی محرک نقش دارند ـ یاخته‌های جنسی را درون کیسه‌ای حاوی مواد مغذی دریافت می‌کند

۳) از فرومون‌ها، برای تعیین قلمروی خود استفاده می‌کند ـ فقط او، انرژی و مدت‌زمانی را صرف زادآوری و پرورش زاده‌ها می‌کند

۴) بر روی پرهای پر نقش و نگار خود، لکه‌های چشم‌مانند دارد ـ کیفیت رژیم غذایی آن در میزان احتمال بقای زاده‌ها و موفقیت تولیدمثلی والد دیگر نقش ندارد

پاسخ: گزینهٔ ۱ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۸ ـ زادآوری)*

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

پاسخ تشریحی پرندهٔ کاکایی پس از آن‌که جوجه‌هایش از تخم بیرون می‌آیند، پوسته‌های تخم را از لانه خارج می‌کند. مطابق متن کتاب درسی، در جانوران، هردو والد می‌توانند به نوعی هزینهٔ لازم برای پرورش و نگه‌داری از زاده‌ها را تأمین کنند. حالا ممکن است یکی هزینهٔ بیشتری بپردازد.

نکته در جمعیت جانوران، جانوری که هزینهٔ بیشتری را برای زادآوری می‌پردازد، معمولن انتخاب جفت را هم او انجام می‌دهد تا مطمئن باشد، هزینه‌ای که برای تولیدمثل پرداخت می‌کند، تضمین‌کنندهٔ بقای ژن‌های فرد است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ روی هر یک از پاهای جلویی جیرجیرک یک محفظهٔ هوا وجود دارد که پردهٔ صماخ روی آن کشیده شده است. لرزش پرده در اثر امواج صوتی، گیرنده‌های مکانیکی را که در پشت پردهٔ صماخ قرار دارند، تحریک و جانور صدا را دریافت می‌کند. در جیرجیرک مطرح‌شده در کتاب درسی، جنس نر، زامه‌ها را به واسطهٔ کیسه‌ای همراه با مواد مغذی به درون بدن جنس ماده منتقل می‌کند. در جمعیت این جیرجیرک‌ها، جانور نر، انتخاب جفت را انجام می‌دهد و جیرجیرک ماده‌ای را انتخاب می‌کند که بزرگ‌تر باشد. در این جانوران جیرجیرک‌های ماده برای انتخاب‌شدن رقابت می‌کنند.

نکته دقت کنید مطابق فصل ۲ زیست‌شناسی (۲)، در مگس هم، گیرنده‌های شیمیایی در پاهای مگس (از جمله پاهای جلویی جانور) وجود دارند. در این جانوران، تولیدمثل با انتقال کیسه‌ای حاوی مواد مغذی همراه نیست.

۳ گربه‌ها از فرومون‌ها برای تعیین قلمروی خود استفاده می‌کنند. طبق متن کتاب درسی، در بیشتر پستانداران، نظام چندهمسری وجود دارد، اما هم‌چنان در این نظام نیز، هردو جنس در موفقیت تولیدمثلی نقش دارند و به عبارتی هر دو زمانی را صرف زادآوری می‌کنند. مثلن گربهٔ نر با حفظ قلمرو و منابع غذایی و گربهٔ ماده هم با زادآوری و پرورش زاده‌ها.

۴ طاووس‌های نر، بر روی پرهای خود پر از نقش‌ونگارهای گوناگون و لکه‌های چشم‌مانند هستند. در جمعیت طاووس‌ها، طاووس‌های ماده انتخاب جفت را انجام می‌دهند و طاووسی را انتخاب می‌کنند که دارای نقش و نگار بیشتری بر روی پرهای خود است؛ دقت کنید در جمعیت طاووس‌ها، اگرچه کیفیت رژیم غذایی طاووس نر، باعث ایجاد پرهای رنگارنگ و موفقیت وی در جفت‌گیری می‌شود اما کیفیت بالاتر غذای والد ماده نیز، سبب توان بالاتر وی در زادآوری و پرورش زاده‌ها می‌شود. به عبارتی کیفیت غذا در موفقیت تولیدمثلی هر والد نسبت به دیگری نقش دارد.

نظام جفت‌گیری	چندهمسری	تک‌همسری
انتخاب جفت را کدام جانور انجام می‌دهد؟	یکی از والدین (معمولن والد ماده)	جانور نر و ماده، سهم یکسان در آن دارند.
هزینهٔ پرورش و نگه‌داری از زاده‌ها بیشتر بر عهدهٔ کدام جانور است؟	به طور مستقیم توسط یکی از والدین (اما والد دیگر هم می‌تواند به طور غیرمستقیم این هزینه‌ها را بپردازد.)	هر دو والد
نقش در موفقیت تولیدمثلی والد دیگر؟	هر دو والد به نحوی در موفقیت تولیدمثلی دیگری نقش دارند؛ مثلن با نگه‌داری از زاده‌ها و تغذیهٔ آن‌ها و یا نگه‌داری از قلمرو	هر دو والد نسبت به افزایش موفقیت تولیدمثلی دیگری نقش دارند.
در چه جاندارانی دیده می‌شود؟	در برخی از پرندگان و بیشتر پستانداران	در بیشتر پرندگان و بعضی از پستاندارن

تست و پاسخ ۳۰

کدام گزینه، در خصوص رفتار غذایابی در جانوران مختلف درست است؟

۱) مصرف هر نوع مادهٔ غذایی حاوی انرژی زیاد و مواد مفید، در هر شرایطی، در راستای غذایابی بهینه قرار دارد.

۲) جانوران در طی آن، براساس مفهوم انتخاب طبیعی، همواره مواد غذایی دارای انرژی بالا را هدف قرار می‌دهند.

۳) در نوعی نظام جفت‌گیری، انجام این رفتار، توسط هر دو والد، تضمین‌کنندهٔ بقای زاده‌ها و موفقیت تولیدمثلی والدین است.

۴) وجود تعداد زیادی از جانوران یک گونه در یک منطقه، هیچ‌گاه منجر به بروز تغییرات در رفتار غذایابی آن‌ها نمی‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۸ ـ غذایابی)*

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

پاسخ تشریحی در نظام جفت‌گیری تک‌همسری، هر دو والد، هزینه‌های پرورش زاده‌ها را می‌پردازند، پس هر دو در غذایابی و تأمین نیازهای غذایی زاده‌ها نقش دارند، به این ترتیب بقای زاده‌ها تضمین می‌شود و هر دو والد موفقیت تولیدمثلی بیشتری خواهند داشت.

نکته موفقیت تولیدمثلی به معنی داشتن تعداد زاده‌های بیشتر نیست، بلکه سالم‌بودن این زاده‌ها هم، اهمیت دارد، یعنی داشتن بیشترین تعداد زادهٔ سالم.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) موازنه بین محتوای انرژی غذا و هزینهٔ به دست آوردن آن، غذایابی بهینه نام دارد. مثلن اگر جانوران غذایی را مصرف کنند که محتوای انرژی زیادی دارد ولی هنگام به دست آوردن آن، خطر شکارشدن یا آسیب‌دیدن جانور هم وجود داشته باشد و یا حتی ممکن است بمیرد، در راستای غذایابی بهینه قرار ندارد؛ چراکه در غذایابی بهینه، تعادل بین میزان انرژی مصرفی برای به دست آوردن غذا و میزان محتوای انرژی آن اهمیت دارد. هر چه غذا بزرگ‌تر باشد، انرژی بیشتری دارد اما برای به دست آوردن آن، باید انرژی بیشتری هم صرف شود پس بهینه نخواهد بود.

۲) براساس انتخاب طبیعی، رفتار غذایابی‌ای برگزیده می‌شود که از نظر میزان انرژی دریافتی کارآمدتر باشد؛ یعنی این‌که جانور در هر بار غذایابی، بیشترین انرژی خالص را دریافت کند. بنابراین لزومن این‌که یک مادهٔ غذایی میزان انرژی بالاتری داشته باشد، توسط انتخاب طبیعی برگزیده نمی‌شود. ممکن است غذایی دارای انرژی کم‌تری باشد اما چون هزینهٔ کم‌تری هم صرف به دست آوردن آن می‌شود، در نهایت انرژی خالص بیشتری هم (در مقایسه با غذایی دارای انرژی بیشتر) از آن به دست می‌آید. از طرفی برخی غذاها اصلن انرژی زیاد ندارند اما مواد مفیدی دارند که جانور به آن‌ها نیاز دارد.

نکته انرژی خالص یعنی کل انرژی که به طور خالص به یاخته‌های جانور می‌رسد یعنی کل انرژی غذا منهای انرژی که صرف به دست آوردن و خوردن و هضم غذا شده است.

۴) هنگام غذایابی ممکن است جانور خود در خطر شکارشدن یا آسیب‌دیدن قرار گیرد. بنابراین رفتار برگزیده باید موازنه‌ای بین کسب بیشترین انرژی و کم‌ترین خطر را نیز نشان دهد. به همین علت است که هنگام وجود شکارچی یا رقیب، جانوران رفتارهای غذایابی خود را تغییر می‌دهند و در حالتی آماده و گوش به زنگ به غذایابی مشغول می‌شوند. این تغییر در رفتار غذایابی لزومن در هنگام حضور شکارچی صورت نمی‌گیرد و چنان‌چه رقیبی از همان گونهٔ فرد نیز وجود داشته باشد، این تغییر رفتار مشاهده می‌شود.

رفتار غذایابی

- از نوع بهینه! ← برای جانور میزان سود خالص یعنی میزان انرژی موجود در غذا و هزینهٔ به دست آوردن غذا و مصرف آن اهمیت دارد که در حالت بهینه بین محتوای انرژی غذا و هزینهٔ به دست آوردن آن نوعی، تعادل وجود دارد.
- توسط انتخاب طبیعی برگزیده می‌شود اگر
  - از نظر میزان انرژی خالص دریافتی **کارآمدتر** باشد؛ یعنی این‌که جانور **در هر بار غذایابی، بیشترین انرژی خالص را دریافت کند**؛ به عبارتی انرژی که در نهایت از آن غذا برایش می‌ماند (هزینه‌های به دست آوردن غذا را از انرژی غذا کم! کنید)، بیشترین میزان ممکن باشد.
  - موازنه‌ای بین کسب **بیشترین انرژی و کم‌ترین خطر** وجود داشته باشد (احتمال شکارشدن یا آسیب‌دیدن جانور، حداقل ممکن باشد).
  - حتی اگر انرژی لازم را برای جاندار تأمین نمی‌کند، برخی مواد مورد نیاز جاندار را تأمین کند.
- غذایابی خرچنگ ساحلی ← می‌تواند از صدف‌های کوچک، متوسط و یا بزرگ تغذیه کند، اما این خرچنگ‌ها، صدف‌های با **اندازهٔ متوسط** را ترجیح می‌دهند؛ زیرا آن‌ها **بیشترین انرژی خالص** را برای جانور، تأمین می‌کنند. صدف‌های بزرگ‌تر انرژی بیشتری دارند؛ اما برای شکستن آن‌ها باید انرژی بیشتری صرف شود؛ پس انرژی خالص کم‌تری را برای جانور فراهم می‌کنند.
- غذایابی در نوعی طوطی ← خاک رسی که این جانوران مصرف می‌کنند انرژی کافی را برای آن‌ها فراهم نمی‌کند (هدف از این غذایابی تأمین انرژی نیست)، بلکه مواد سمی حاصل از غذاهای **گیاهی** را در لولهٔ گوارش آن‌ها خنثی می‌کند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۳۱

چند مورد برای تکمیل عبارت مقابل مناسب است؟ «مطابق کتاب درسی، ..... گیاهانی که در آن‌ها ..... .»

الف) در همهٔ ـ روبیسکو هنگام بسته‌بودن روزنهٔ هوایی می‌تواند فعالیت خود را ادامه دهد، سازوکاری برای کاهش انجام تنفس نوری وجود دارد

ب) فقط در بعضی از ـ CO_2 ابتدا به صورت مولکول چهارکربنه تثبیت می‌شود، تولید و مصرف ترکیب(های) چهارکربنی در یاخته‌های میانبرگ قابل انتظار است

ج) در همهٔ ـ یاخته‌های نگهبان روزنه در طول روز دچار تورژسانس می‌شوند، هر مولکول CO_2 تولیدشده در روز، در نوعی اندامک دوغشایی تولید شده است

د) فقط در بعضی از ـ مصرف ریبولوز بیس‌فسفات در همهٔ یاخته‌های کلروپلاست‌دار انجام می‌گیرد، هر اسید سه‌کربنهٔ تولیدشده طی روز، در چرخهٔ کالوین کلروپلاست مصرف می‌شود

۱) صفر ۲) یک ۳) دو ۴) سه

پاسخ: گزینهٔ ۱ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۶ ـ انواع مختلف گیاهان فتوسنتزکننده)*

پاسخ تشریحی همهٔ موارد به نادرستی بیان شده‌اند.

الف) در هر سه نوع گیاه C_3، C_4 و CAM، آنزیم روبیسکو می‌تواند، هنگام بسته‌بودن روزنه‌های هوایی فعالیت خود را ادامه دهد. در گیاهان C_4 و CAM که به دلیل سازوکاری که دارند در مجاورت این آنزیم CO_2 بالا خواهد بود، پس هم‌چنان می‌تواند به فعالیت خود ادامه دهد. در گیاه C_3، نیز، وقتی روزنه‌هایی هوایی بسته هستند روبیسکو می‌تواند فعالیت اکسیژنازی داشته باشد. گیاهان C_3 سازوکاری برای مقاومت در برابر تنفس نوری ندارد.

نکته دقت کنید در گیاهان C_4 و CAM همانند C_3، آنزیم روبیسکو می‌تواند هر دو فعالیت اکسیژنازی و کربوکسیلازی را داشته باشد. اما، چون در این گیاهان سازوکارهایی وجود دارد که سبب می‌شوند همواره نسبت CO_2 به O_2 در مجاورت روبیسکو، بالاتر از نسبت O_2 به CO_2 باشد (بالابودن میزان CO_2) فعالیت اکسیژنازی رخ نمی‌دهد.

ب) گیاهان C_4 و CAM، کربن دی‌اکسید را ابتدا در ترکیبی چهارکربنه ذخیره می‌کنند. دقت کنید که هر سه نوع گیاه، می‌توانند در میتوکندری یاخته‌های خود طی چرخهٔ کربس، به تولید و مصرف نوعی ترکیب چهارکربنه بپردازند.

نکته هر ترکیب چهارکربنه‌ای که در یاخته‌های گیاهی فتوسنتزکننده تولید می‌شود، لزومن CO_2 آزاد نمی‌کند مثلن ترکیب چهارکربنی در کربس، این ویژگی را ندارد.

ج) در گیاهان C_3 و C_4 روزنه‌های هوایی در طول روز باز هستند. تورژسانس یاخته‌های نگهبان روزنه، سبب بازشدن آن‌ها می‌شود. مولکول CO_2 علاوه بر اندامک میتوکندری (طی مراحل اکسایش پیرووات و چرخهٔ کربس در تنفس یاخته‌ای و تنفس نوری)، در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم نیز طی تخمیر الکلی قابل تولید است.

د) در گیاهان C_3 و CAM همهٔ یاخته‌های کلروپلاست‌دار به مصرف ریبولوز بیس فسفات می‌پردازند (به علت انجام کالوین در هر دو یا تنفس نوری در گیاهان C_3) اما در گیاهان C_4، یاخته‌های میانبرگ با وجود این‌که کلروپلاست دارند، به انجام چرخهٔ کالوین و مصرف ریبولوز بیس فسفات نمی‌پردازند؛ زیرا در این یاخته‌ها، مرحلهٔ اول تثبیت کربن دی‌اکسید رخ می‌دهد که توسط آنزیمی غیر از روبیسکو است و چرخهٔ کالوین در یاخته‌های غلاف آوندی رخ می‌دهد. در گیاهان CAM، اسید سه‌کربنهٔ حاصل از تجزیهٔ ترکیب چهارکربنی تولیدشده در شب، وارد کالوین می‌شود. اما دقت کنید که طی روز در این گیاهان، قندکافت هم رخ می‌دهد و حتی ممکن است تخمیر لاکتیکی هم رخ دهد. اسید دوفسفاتهٔ تولیدی در قندکافت و یا لاکتیک اسید تولیدی وارد چرخهٔ کالوین نمی‌شوند.

تست و پاسخ ۳۲

در محدودهٔ آبی تا نارنجی نور مرئی، همهٔ رنگیزه‌هایی که قادرند در محدودهٔ طول موجی که یک گیاه کم‌ترین میزان اکسیژن را در آن تولید می‌کند، جذب نور داشته باشند، به طور حتم ..... .

سبزینه‌های a و b

۱) پرتوهای سبز را بازتاب می‌کنند ۲) در همهٔ فتوسنتزکننده‌ها، یافت می‌شوند

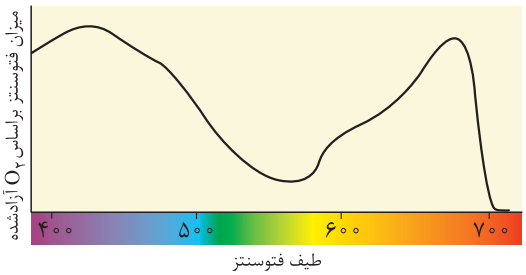
۳) در همهٔ انواع دیسه‌های گیاه یافت می‌شوند ۴) در فتوسیستم‌های مختلف، حداکثر جذب نور یکسانی دارند

پاسخ: گزینهٔ ۱ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۶ ـ رنگیزه‌های فتوسنتزی)*

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

پاسخ تشریحی همان‌طور که در نمودار مشاهده می‌کنید، کم‌ترین میزان فتوسنتز در محدودهٔ طول موج‌های ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر (بنفش تا نارنجی نور مرئی)، در طول موجی حدودن ۵۷۰ نانومتر است. با توجه به نمودار طیف جذبی رنگیزه‌های فتوسنتزی متوجه می‌شویم که تنها سبزینهٔ a و b در این طول موج قادر به جذب نور هستند. (هر چند این جذب بسیار اندک است)؛ سبزینه‌ها به رنگ سبز دیده می‌شوند؛ پس می‌توانند این پرتوها را بازتاب دهند.



شکل نامه **طیف جذبی رنگیزه‌های فتوسنتزی**

۱) رنگیزه‌های فتوسنتزی (کلروفیل a و b و کاروتنوئیدها) در محدودهٔ ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر می‌تواند امواج نوری را جذب کنند.

۲) کاروتنوئیدها در طیف ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر جذب نوری دارند، اما حداکثر جذب آن‌ها در این محدوده از حداکثر جذب کلروفیل a و b کم‌تر است.

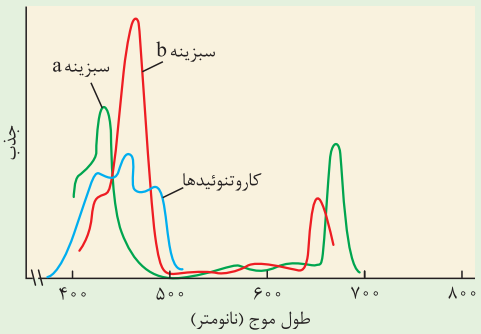
۳) بیشترین جذب نور در محدودهٔ ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر، مربوط به سبزینهٔ b است.

۴) کاروتنوئیدها در محدوده‌ای از نور توانایی جذب نور را دارند که کلروفیل‌ها ندارند؛ یعنی کمی قبل از ۴۰۰ نانومتر.

۵) هر رنگیزهٔ مؤثر در فتوسنتز در طیف ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر بیشترین میزان جذب نور خود را دارد.

۶) در محدودهٔ ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر، کلروفیل a نسبت به کلروفیل b جذب بیشتری دارد.

۷) در محدودهٔ ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر، جذب نوری توسط رنگیزه‌ها خیلی اندک است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) فتوسنتزکننده‌ها انواع مختلفی دارند مثل گیاهان فتوسنتزکننده و اوگلنا که دارای سبزینه‌های a و b هستند. سیانوباکتری‌ها هم سبزینهٔ a دارند اما دقت کنید باکتری‌های گوگردی هم فتوسنتز می‌کنند اما رنگیزهٔ فتوسنتزی آن‌ها باکتریوکلروفیل است.

نکته وجود سامانه‌های غشایی دریافت‌کنندهٔ نور و رنگیزه‌های فتوسنتزی از جمله ویژگی‌های است که در همهٔ فتوسنتزکننده‌ها وجود دارد، تفاوت در نوع رنگیزه‌ها و میزان آن‌ها است.

۳) کاروتنوئیدها در یاخته‌های گیاهی علاوه بر سبزدیسه در رنگ‌دیسه‌ها نیز مشاهده می‌شوند؛ سبزینه‌ها هم در کلروپلاست وجود دارند. اما یاخته‌های گیاهی، آمیلوپلاست هم دارند که این پلاست‌ها، فاقد رنگیزه هستند.

۴) حداکثر جذب نوری سبزینهٔ a در مرکز واکنش فتوسیستم‌های ۱ و ۲ با هم متفاوت است. حداکثر جذب این سبزینه در فتوسیستم ۲، در ۶۸۰ نانومتر و در فتوسیستم ۱، در ۷۰۰ نانومتر است.

تست و پاسخ ۳۳

مطابق اطلاعات کتاب درسی، دو نوع کاتالیزور زیستی می‌توانند با قرارگیری در بخشی از ساختار غشای اندامک‌های حاوی دنای حلقوی آدنوزین تری‌فسفات را بسازند. کدام مورد می‌تواند این آنزیم‌ها را از یکدیگر، متمایز سازد؟

آنزیم ATPساز غشای تیلاکوئید و میتوکندری

۱) پروتون‌ها را در جهت شیب غلظت خود جابه‌جا می‌کنند.

۲) در ساخته‌شدن مولکول ATP در سطح پیش‌ماده نقش دارند.

۳) بخش ATPساز آن‌ها در میان فسفولیپیدها قرار گرفته است.

۴) پروتون‌ها با عبور از کانال آن، به داخلی‌ترین بخش اندامک وارد می‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست دوازدهم ـ فصل‌های ۵ و ۶ ـ آنزیم ATPساز)*

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

پاسخ تشریحی اندامک‌های حاوی دنای حلقوی، کلروپلاست و میتوکندری هستند. در غشای تیلاکوئید همانند غشای درونی راکیزه، مجموعه‌ای پروتئینی به نام آنزیم ATPساز وجود دارد. آنزیم ATPساز موجود در کلروپلاست، پروتون‌ها را با عبور از کانال خود، از فضای درون تیلاکوئید به بسترهٔ کلروپلاست جابه‌جا می‌کند. در حالی که آنزیم ATPساز میتوکندری، پروتون‌ها را از فضای بین دو غشای آن به بخش داخلی میتوکندری وارد می‌کند. داخلی‌ترین فضا در کلروپلاست، فضای درون تیلاکوئید است. پس این گزینه، فقط دربارهٔ آنزیم ATPساز میتوکندری صحیح است.

نکته هم در کلروپلاست و هم در میتوکندری فعالیت آنزیم ATPساز مستقر در غشا، وابسته به عملکرد زنجیرهٔ انتقال الکترون و شیب H^+ ایجادشدهٔ ناشی از عملکرد این زنجیره است. در هر دو حالت هم، جابه‌جایی H^+ در جهت شیب غلظت از کانال این آنزیم، سبب تولید ATP توسط بخش ATPساز این آنزیم می‌شود.

درس‌نامه ●● آنزیم ATP ساز در یوکاریوت‌ها

اجزای سازندهٔ آن:

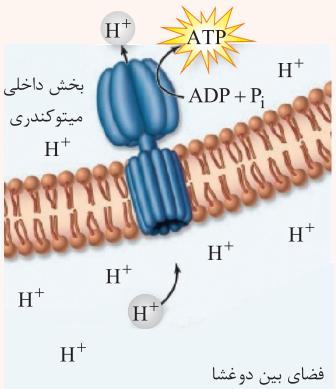
۱) بخش کانالی ← در عرض غشای داخلی میتوکندری قرار دارد + با انتشار تسهیل‌شده، پروتون‌ها را از فضای بین دو غشا به بخش داخلی میتوکندری جابه‌جا می‌کند.

۲) بخش آنزیمی ← در بخش داخلی میتوکندری قرار دارد + با استفاده از انرژی شیب غلظت پروتون‌ها، ATP تولید می‌کند. (تولید اکسایشی ATP)

نحوهٔ فعالیت آنزیم:

۱) افزایش غلظت H^+ در فضای بین دو غشای میتوکندری در اثر فعالیت پمپ‌های درون زنجیرهٔ انتقال الکترون

۲) تمایل پروتون‌ها برای برگشت به بخش داخلی ← *پروتون‌ها دوست دارند از جایی که غلظتشون بیشتره برن جایی که غلظت‌شون کم‌تره!*



۳) جابه‌جاشدن پروتون‌ها به روش انتشار تسهیل‌شده توسط بخش کانالی آنزیم ATPساز

۴) شیب غلظت پروتون‌ها، انرژی لازم برای تولید ATP توسط بخش آنزیمی را فراهم می‌کند.

۵) تولید ATP در بخش داخلی میتوکندری توسط بخش بزرگ‌تر آنزیم ATPساز (سر آن)

۶) از آن‌جایی که انرژی لازم برای ساخت ATP از جابه‌جایی H^+ تأمین می‌شود و این جابه‌جایی هم مدیون فعالیت زنجیرهٔ انتقال الکترون است که خود زنجیره هم وابسته به واکنش‌های اکسایش و کاهش است، یعنی فعالیت آن وابسته به اکسایش حامل‌های الکترونی NADH و $FADH_2$ است؛ به این نوع تولید ATP می‌گویند تولید اکسایشی ATP!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در راکیزه، با ورود پروتون‌ها از بخش داخلی به فضای بین دو غشا، تراکم آن‌ها در این فضا نسبت به بخش داخلی افزایش می‌یابد. پروتون‌ها براساس شیب غلظت تمایل دارند که به سمت بخش داخلی برگردند، اما تنها راه پیش‌روی پروتون‌ها برای برگشتن به این بخش، مجموعه‌ای پروتئینی به نام آنزیم ATPساز است. پس پروتون‌ها از کانالی که در این مجموعه قرار دارد، عبور می‌کنند و انرژی لازم برای ساخت ATP را فراهم می‌کنند. آنزیم ATPساز غشای تیلاکوئید نیز، پروتون‌ها را براساس شیب غلظت از فضای درون تیلاکوئید به بسترهٔ سبزدیسه وارد می‌کند و ATP می‌سازد.

نکته در راکیزه، پمپ H^+ توسط اجزای زنجیره، تنها عاملی است که سبب افزایش H^+ در فضای بین دو غشای راکیزه می‌شود اما در فضای درون تیلاکوئید، علاوه بر پمپ H^+ توسط زنجیرهٔ اول، تجزیهٔ نوری آب هم در افزایش میزان H^+ در این فضا نقش دارد.

۲ آنزیم ATPساز میتوکندری با روش اکسایشی، ATP را با استفاده از یون فسفات و انرژی حاصل از انتقال الکترون‌ها می‌سازد. به ساخته‌شدن ATP در واکنش‌های نوری فتوسنتز و توسط مجموعه پروتئینی آنزیم ATPساز موجود در غشای تیلاکوئید نیز، ساخته‌شدن نوری ATP می‌گویند، زیرا حاصل فرآیندی است که در اثر نور اتفاق می‌افتد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

نکته ساخته‌شدن اکسایشی یعنی چی؟! یعنی اکسایش مولکول‌هایی مثل حامل الکترون، سبب وقایعی می‌شود (ایجاد شیب پروتونی) که نتیجهٔ نهایی آن می‌شود ساخت ATP. انتقال الکترون‌ها در زنجیرهٔ انتقال الکترون، سبب تأمین انرژی لازم برای فعالیت پمپ‌های H^+ می‌شود. فعالیت این پمپ‌ها هم، انرژی لازم برای فعالیت آنزیم ATPساز را تأمین می‌کند.

۳ طبق شکل ۸ صفحهٔ ۷۰ و شکل ۶ صفحهٔ ۸۳ کتاب زیست‌شناسی۳، بخش ATPساز هیچ‌یک از این مجموعه‌های پروتئینی در میان فسفولیپیدهای غشایی قرار نگرفته است بلکه کانال آن‌ها در این بخش قرار دارد.

تست و پاسخ ۳۴

با توجه به فعالیت‌های آنزیم روبیسکو در یک یاختهٔ میانبرگ، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در واکنش‌های چرخهٔ کالوین ..... تنفس نوری، ..... .»

۱) برعکس ـ تولید ترکیب سه‌کربنی، درون فضای بسترهٔ سبزدیسه (کلروپلاست) انجام می‌گیرد

۲) برخلاف ـ تعداد حامل‌های الکترون در فضای بسترهٔ سبزدیسه (کلروپلاست) افزایش می‌یابد

۳) همانند ـ نوعی مولکول ناپایدار حاصل از ترکیب دو مادهٔ آلی و معدنی، تجزیه می‌شود

۴) نسبت به ـ رایج‌ترین شکل انرژی در یاخته به میزان کم‌تری تولید خواهد شد

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۶ ـ چرخهٔ کالوین و تنفس نوری)*

درس‌نامه •• تنفس نوری

- فرایندی است که با مصرف اکسیژن و آزادشدن کربن دی‌اکسید همراه است و زمانی رخ می‌دهد که نسبت O_2 در محیط واکنش آنزیم روبیسکو از CO_2 بیشتر باشد.
- با تجزیهٔ مادهٔ آلی همراه است اما به دلیل ساخته‌نشدن ATP طی واکنش‌های آن، باعث کاهش فراورده‌های فتوسنتز می‌شود. (طی فتوسنتز ATP به روش نوری ساخته می‌شود.)
- شرایط مساعد برای انجام آن: افزایش بیش از حد دما و نور ← بسته‌شدن روزنه‌های هوایی گیاه به منظور کاهش تعرق ← توقف تبادل گازهای O_2 و CO_2 بین محیط و گیاه از طریق این روزنه‌ها ← کاهش CO_2 در برگ و افزایش O_2 در آن به دنبال وقوع واکنش‌های مستقل از نور و وابسته به نور فتوسنتز (مصرف CO_2 و تولید O_2) ← مساعدشدن شرایط برای تنفس نوری.
- بیشتربودن میزان CO_2 نسبت به O_2 در گیاه و در مجاورت آنزیم روبیسکو، در زمان بازبودن روزنه‌های هوایی در گیاه مانع تنفس نوری می‌شود.
- در صورت بسته‌بودن روزنه‌های هوایی، امکان تبادل گازهای تنفسی از بخش‌های دیگری مثل پوستک وجود دارد.
- تنفس نوری در همهٔ گیاهان (در شرایطی که گفته شد) رخ نمی‌دهد، مثلن گیاهان C_4 و CAM برای زندگی (ممانعت از تنفس نوری) در این شرایط سازش یافته‌اند.
- **مراحل:**

۱) مساعدشدن شرایط برای انجام فعالیت اکسیژنازی آنزیم روبیسکو با زیادشدن نسبت میزان O_2 به CO_2 در محیط فعالیت این آنزیم.

۲) ترکیب‌شدن O_2 با ریبولوزبیس فسفات توسط آنزیم روبیسکو ← تشکیل ترکیب ناپایدار

۳) تجزیهٔ این ترکیب به دو مولکول ۳کربنی و ۲ کربنی پایدار

۴) مصرف‌شدن مولکول ۳ کربنی برای بازسازی ریبولوزبیس فسفات (در کلروپلاست یاخته‌های یوکاریوتی)

۵) خارج‌شدن مولکول ۲ کربنی از کلروپلاست و آزادشدن CO_2 از آن طی واکنش‌هایی که بخشی از آن در راکیزه انجام می‌شود.

شباهت تنفس نوری با چرخهٔ کالوین

۱) در هر دو، قند ریبولوز بیس‌فسفات مصرف می‌شود و طی واکنش‌هایی هم بازسازی می‌شود.

۲) در هر دو، نوعی ترکیب سه‌کربنی تولید می‌شود.

۳) آنزیم مؤثر در بروز واکنش(ها) روبیسکو است.

۴) به دنبال فعالیت روبیسکو، نوعی ترکیب ناپایدار تشکیل می‌شود که تجزیه می‌شود.

۵) در هر دو، NADPH و ATP تولید نمی‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶) واکنش‌های مرتبط با هر دو در بسترهٔ کلروپلاست آغاز می‌شود.

تفاوت‌های تنفس نوری و چرخهٔ کالوین

۱) همهٔ واکنش‌های چرخهٔ کالوین در بستره رخ می‌دهد، اما بخشی از واکنش‌های تنفس نوری در خارج از بستره رخ می‌دهد.

۲) در تنفس نوری برخلاف کالوین، نوعی مولکول دوکربنی هم تولید می‌شود.

۳) در کالوین، CO_2 و در تنفس نوری O_2 مصرف می‌شود.

۴) اولین ترکیب تشکیل‌شده درکالوین شش‌کربنی، ولی در تنفس نوری، پنج‌کربنی است.

۵) در کالوین، CO_2 مصرف، ولی در تنفس نوری CO_2 تولید می‌شود.

پاسخ تشریحی در چرخهٔ کالوین از ترکیب کربن دی‌اکسید (نوعی مادهٔ معدنی) و ریبولوزبیس‌فسفات، نوعی ترکیب شش‌کربنی ناپایدار تشکیل می‌شود که تجزیه می‌شود. در تنفس نوری نیز از ترکیب اکسیژن (نوعی مادهٔ معدنی) و ریبولوزبیس‌فسفات، ترکیب پنج‌کربنی ناپایدار تشکیل می‌شود که به دو ترکیب سه و دو کربنی تجزیه می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در واکنش‌های چرخهٔ کالوین، از تجزیهٔ ترکیب شش‌کربنی ناپایدار، دو ترکیب سه‌کربنی ایجاد می‌شود. در واکنش‌های تنفس نوری نیز، ریبولوز بیس‌فسفات پس از ترکیب با اکسیژن، به دو ترکیب دوکربنی و سه‌کربنی تبدیل می‌شود که ترکیب سه‌کربنی، صرف بازسازی مجدد ریبولوز بیس‌فسفات می‌شود.

نکته واکنش‌های چرخهٔ کالوین فقط در فضای بسترهٔ کلروپلاست صورت می‌گیرد (البته در گیاهان فتوسنتزکننده)؛ ولی دقت کنید در تنفس نوری، تجزیهٔ ریبولوزبیس فسفات متصل به اکسیژن و تولید ترکیب‌های سه و دو کربنی در فضای بسترهٔ کلروپلاست صورت می‌گیرد. اما ترکیب دوکربنی از کلروپلاست خارج می‌شود و واکنش‌هایی را به راه می‌اندازد که بخشی از آن‌ها در راکیزه رخ می‌دهد. به عبارتی واکنش‌های تنفس نوری در کلروپلاست، میتوکندری و بخش(های) دیگر یاخته رخ می‌دهد.

نکته در چرخهٔ کالوین، علاوه بر اسیدهای سه‌کربنی، قندهای سه‌کربنی تک‌فسفاته هم تولید می‌شود اما در تنفس نوری، فقط یک نوع ترکیب سه‌کربنی تولید می‌شود.

۲ در واکنش‌های چرخهٔ کالوین، حامل‌های الکترونی (NADPH) مصرف می‌شوند. بنابراین تعداد پذیرنده‌های الکترونی در فضای بستره افزایش می‌یابد. حامل‌های الکترونی، طی واکنش‌های وابسته به نور فتوسنتز تولید می‌شوند.

۴ در هیچ‌کدام از واکنش‌های چرخهٔ کالوین و تنفس نوری، تولید ATP (رایج‌ترین شکل انرژی در یاخته) رخ نمی‌دهد. تولید ATP در فتوسنتز، طی واکنش‌های وابسته به نور رخ می‌دهد.

تست و پاسخ ۳۵

مطابق کتاب درسی، کلاغ‌ها برای دستیابی به تکهٔ گوشت آویزان به انتهای نخ، رفتاری را بروز می‌دهند. کدام عبارت دربارهٔ رفتار این پرنده درست است؟

رفتار حل مسئله

۱) نوعی رفتار غذایابی در کلاغ‌ها محسوب می‌گردد.

۲) جانور قطعاً تجربهٔ قرارگیری در موقعیت مشابه را داشته است.

۳) جانور برای دستیابی به گوشت، نحوهٔ بازکردن گره را یاد گرفته است.

۴) طی این رفتار، جانور همواره با یک مرتبه تلاش به گوشت دست پیدا می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۱ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۸ ـ رفتار حل مسئله)*

پاسخ تشریحی مقصود صورت سؤال، رفتار حل مسئله در کلاغ‌ها است. در این رفتار، جانور سعی دارد به گوشت که غذای وی محسوب می‌شود؛ دست پیدا کند. توجه داشته باشید که غذایابی **مجموعه‌ای از رفتارهای جانور برای جست‌وجو و به دست آوردن غذا** است. بنابراین می‌توان گفت که جانور در این حالت برای بروز رفتار غذایابی‌اش، از حل مسئله استفاده کرده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ در رفتار حل مسئله، جانور بین تجربه‌های گذشته و موقعیت جدیدی که در آن قرار گرفته، ارتباط برقرار می‌کند؛ پس جانور در گذشته تجربهٔ قرارگیری در موقعیت مشابه را نداشته است. اما از تجربه‌های دیگری که به حل مسئله کمک می‌کنند، استفاده می‌کند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

نکته هر رفتاری که جانور به دلیل قرارگیری در یک موقعیت جدید بروز می‌دهد، لزومن حل مسئله نیست. مثلن موش مادری که برای اولین بار بچه‌دار شده است، نوعی رفتار کاملن غریزی (مراقبت مادری) را بروز می‌دهد.



۳ در این رفتار، جانور با بالاکشیدن نخ، به گوشت دست پیدا می‌کند. مطابق اطلاعات کتاب درسی، این رفتار با بازکردن گره‌ها ارتباطی ندارد.

۴ در رفتار حل مسئله، جانور از تجربیات گذشته‌اش استفاده می‌کند. پس ممکن است رفتارهای مختلفی را بروز دهد تا در نهایت بتواند مسئله را حل کند. از طرفی در این رفتار مطرح‌شده، جانور هر بار بخشی از نخ را با منقار خود بالا می‌کشد و پنجهٔ پای خود را روی آن قرار داده و سرانجام به گوشت دست پیدا می‌کند. دقت کنید که جانور برای دستیابی به غذا، چندین بار باید نخ را بکشد. هم‌چنین ممکن است این رفتار حل مسئله با چندین تجربهٔ غیرموفق هم همراه باشد.

نکته رفتارهای کاملن غریزی می‌توانند در افراد مختلف یک جمعیت به شکل یکسانی انجام شوند، چون فقط تحت تأثیر ژن‌های جانور، در پاسخ به محرک بروز پیدا می‌کنند، در حالی که رفتارهای یادگیری ممکن است این‌گونه نباشند، مثلن در حل مسئله، جانور از تجربه‌های گذشته استفاده می‌کند و آگاهانه برنامه‌ریزی می‌کند، پس برحسب تجربه‌های گذشتهٔ جانور و برنامه‌ریزی آگاهانه، ممکن است، در حل مسئلهٔ مواجه‌شده با آن تفاوت دیده شود و رفتار متفاوتی را بروز دهد، به عبارتی هر یک از اعضای جمعیت، رفتار خاصی را نشان دهند.

تست و پاسخ ۳۶

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«با فرض این‌که ..... از بروز رفتار دگرخواهی خودداری کنند، ..... .»

۱) دم‌عصایی‌ها ـ احتمال بقا و موفقیت تولیدمثلی همهٔ افراد جمعیت شروع به کاهش خواهد کرد

۲) پرندگان یاریگر ـ موفقیت تولیدمثلی در همهٔ این پرندگان، تحت تأثیر قرار خواهد گرفت

۳) خفاش‌های خون‌آشام ـ اثر فرایند انتخاب طبیعی بر احتمال بقا و تولیدمثل هر فرد نسبت به دیگری، یکسان خواهد بود

۴) زنبورهای عسل ـ انتقال بخشی از خزانهٔ ژنیِ قرارگرفته در زنبورهای کارگر، به نسل بعد متوقف می‌گردد

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۸ ـ دگرخواهی)*

پاسخ تشریحی یاریگرها اغلب پرنده‌های جوانی هستند که با کمک به والدین صاحب لانه، علاوه بر این‌که به آن‌ها در پرورش و نگه‌داری زاده‌هایشان کمک می‌کنند، خودشان نیز تجربه کسب می‌کنند و هنگام زادآوری می‌توانند از این تجربه‌ها برای پرورش زاده‌های خود استفاده کنند. پس اگر دگرخواهی در جمعیت آن‌ها متوقف شود، احتمال موفقیت تولیدمثلی والدین صاحب لانه، می‌تواند کم‌تر شود و از آن‌جایی که تجربهٔ زادآوری خود یاریگرها هم به دلیل اختلال در فرایند یادگیری، کم‌تر می‌شود، احتمال موفقیت تولیدمثلی خود آن‌ها هم، تحت تأثیر قرار خواهد گرفت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در دم‌عصایی‌ها، در صورتی که رفتار دگرخواهی حذف شود، احتمال بقا و موفقیت تولیدمثلی جمعیت کاهش پیدا می‌کند. اما دقت کنید که احتمال بقا و تولیدمثل افراد نگهبان از قبل نسبت به سایر افراد جمعیت، کم بوده است؛ پس ممکن نیست شروع به کاهش پیدا کند.

نکته در دگرخواهی، فرد دگرخواه به طور حتم، شانس بقای کم‌تری نسبت به دیگران دارد. چراکه رفتارهایی را بروز می‌دهد که شانس بقای وی را کاهش می‌دهد. اما موفقیت تولیدمثلی در هر فرد دگرخواه لزومن کاهش نمی‌یابد؛ چراکه بعضی‌ها مثل زنبورهای عسل کارگر یا دم‌عصایی‌های نگهبان، کلن تولیدمثل نمی‌کنند (شانس تولیدمثل آن‌ها، صفر است).

۳ انتخاب طبیعی افراد ناسازگار را از جمعیت حذف می‌کند و شانس بقا و تولیدمثل افراد سازگار را افزایش می‌دهد. این موضوع، هم در زمانی که احتمال دگرخواهی وجود دارد و هم زمانی که ندارد صدق می‌کند. پس انتخاب طبیعی بین افراد جمعیت فرق می‌گذارد و یکسان عمل نمی‌کند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴) زنبورهای کارگر در حالت عادی نیز نازا هستند و به صورت کلی ژن‌های خود را، خودشان به طور مستقیم به نسل بعدی منتقل نمی‌کند؛ در واقع خزانهٔ ژنی خود زنبورهای کارگر هیچ‌گاه به نسل بعد منتقل نمی‌شود بلکه ژن‌های مشترک آن‌ها که در ملکه و زنبورهای نر وجود دارد، به نسل بعد منتقل می‌شود.

نکته دقت کنید دگرخواهی این‌گونه نیست که کاملن به ضرر فرد دگرخواه باشد بلکه برای خود فرد دگرخواه هم، مزیت‌هایی دارد مثلن پرندگان یاریگر، رفتارهای زادآوری یاد می‌گیرند یا خفاش‌های خون‌آشام در هنگام گرسنگی ممکن است بتوانند غذا به دست بیاورند.

تست و پاسخ ۳۷

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول ..... ساختارهایی که می‌توانند در فرایند مهندسی ژنتیک، به عنوان ناقل، قطعه‌ای از دنای مورد نظر را به یاختهٔ یوکاریوتی میزبان منتقل کنند، .....»

پلازمید + ویروس

۱) همهٔ ـ فقط در زمانی تکثیر می‌شوند که بخش‌های زیادی از دنای اصلی یاختهٔ میزبان، در حالت غیرفشرده قرار دارد

۲) تنها بعضی از ـ برای جاسازی ژن خارجی، تعدادی از پیوندهای فسفودی‌استر آن‌ها، شکسته می‌شود

۳) تنها بعضی از ـ ژن را به بخشی وارد می‌کنند که رونویسی آن وابسته به اتصال عوامل رونویسی به دنا است

۴) همهٔ ـ تحت تأثیر نوعی آنزیم پروتئینی، از حالت حلقوی به حالت خطی تبدیل می‌شوند

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ ناقل همسانه‌سازی)*

خودت حل کنی بهتره منظور سؤال، ناقل همسانه‌سازی است که می‌تواند پلازمید یا ویروس باشد.

پاسخ تشریحی ناقل همسانه‌سازی می‌تواند پلازمید حلقوی باشد که پس از انتقال به یاختهٔ میزبان، هم‌چنان در خارج از فام‌تن‌های اصلی یاخته قرار بگیرد و به طور مستقل از دنای میزبان همانندسازی کند یا رونویسی شود. به عبارتی، این ناقل‌های همسانه‌سازی، ممکن است محتوای وراثتی خودشان را به دنای اصلی یاختهٔ میزبان وارد کنند و یا نکنند، اگر نکنند! این ناقل برای همانندسازی و رونویسی به آنزیم‌های میزبان وابسته است اما به عوامل رونویسی نیاز ندارد، اما اگر محتوای وراثتی ناقل با دنای هسته‌ای میزبان، ادغام شود، در این شرایط رونویسی‌شدن آن ممکن است نیازمند عوامل رونویسی باشد مثل مادهٔ وراثتی ویروس که خودش نمی‌تواند به تنهایی فعالیت کند. پس بعضی از این ناقل‌ها، ویژگی مورد نظر را دارند.

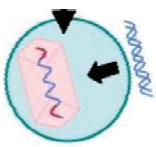
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) زمانی که بخش‌های زیادی از دنای اصلی یاختهٔ میزبان غیرفشرده است یعنی می‌تواند در حال همانندسازی باشد. دقت کنید ناقلین همسانه‌سازی، می‌توانند مستقل از فام‌تن اصلی، همانندسازی کنند و تکثیر شوند، مثلن دیسک یک مولکول دنای دورشته‌ای و خارج فام‌تنی است که معمولن درون باکتری‌ها و بعضی قارچ‌ها مثل مخمرها وجود دارد و **می‌تواند** مستقل از ژنوم میزبان همانندسازی کند.

نکته زمانی که ناقل همسانه‌سازی، دیسک باشد، این ساختار می‌تواند در خارج از فام‌تن اصلی یاخته قرار بگیرد اما طبق شکل کتاب درسی در مورد تولید یک گیاه تراژنی، حتی دیسک هم می‌تواند ژن خارجی درون خود را به فام‌تن اصلی یاخته وارد کند.

۲) در همهٔ ناقل‌ها، ژن خارجی برای این‌که بتواند در توالی نوکلئوتیدی ناقل جای بگیرد، ابتدا لازم است تا تعدادی از پیوندهای فسفو دی‌استر در ناقل شکسته شود. به عبارتی باید جایگاهی برای قرارگیری ژن خارجی ایجاد شود، مثلن با ایجاد انتهای چسبنده مشابه با دو سر ژن خارجی در ناقل! که لازمهٔ آن، شکسته‌شدن دنا است.

۴) دیسک می‌تواند یک دنای حلقوی خارج فام‌تنی باشد که در مهندسی ژنتیک با استفاده از آنزیم‌های برش‌دهنده، می‌توان آن را به یک قطعه دنای خطی تبدیل کرد که دارای دو انتهای چسبنده است. اما دقت کنید که مادهٔ وراثتی موجود در یک ویروس لزومن حلقوی نیست بلکه طبق شکل مقابل می‌تواند ساختاری خطی داشته باشد.

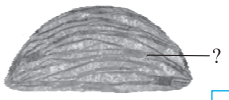


SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۳۸

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول، ..... زنجیره‌های انتقال الکترون که در بخش مشخص‌شده در شکل، قابل مشاهده‌اند، ..... .»



زنجیرهٔ بین فتوسیستم ۲ و ۱ + زنجیرهٔ بین فتوسیستم ۱ و $NADP^+$

۱) بعضی از ـ در ایجاد شیب غلظت مورد نیاز برای فعالیت نوعی کانال غشایی نقش دارند

۲) همه ـ می‌توانند جزئی (اجزایی) داشته باشند که فقط با یک لایهٔ فسفولیپیدی غشا تماس دارد

۳) بعضی از ـ با تجزیهٔ مولکول‌های آب در فضای درون تیلاکوئید، کمبود الکترونی فتوسیستم $P_{۷۰۰}$ را جبران می‌کنند

۴) همه ـ الکترون‌ها را مستقیماً به رنگیزه‌ای می‌دهند که در مرکز واکنش نوعی فتوسیستم، حداکثر جذب را دارد

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۶ ـ زنجیره‌های انتقال الکترون تیلاکوئیدی)*

پاسخ تشریحی بخش مشخص‌شده در شکل، تیلاکوئیدها را نشان می‌دهد.

دو نوع زنجیرهٔ انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید وجود دارد. یک زنجیره بین فتوسیستم ۲ و فتوسیستم ۱ و دیگری بین فتوسیستم ۱ و $NADP^+$ قرار گرفته است. در زنجیرهٔ انتقال الکترونِ اول، جزء سوم زنجیره و هر دو جزء زنجیرهٔ دوم فقط با یکی از لایه‌های فسفولیپیدی غشا در تماس هستند.

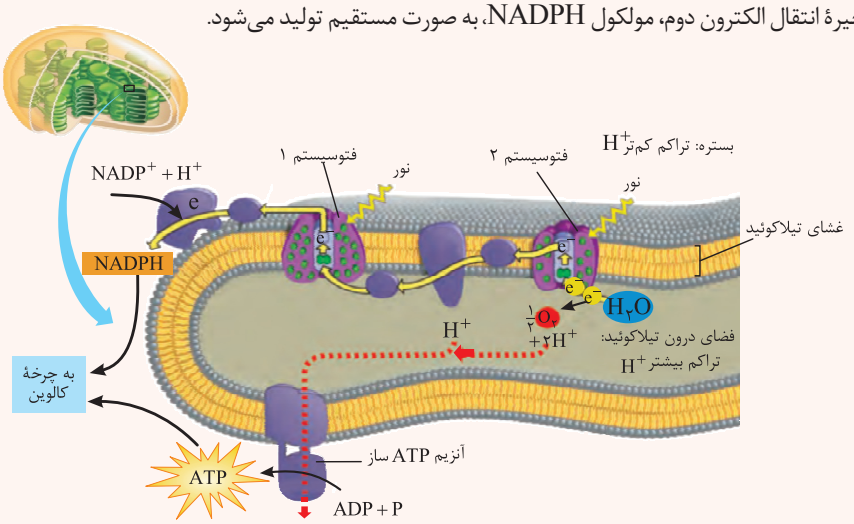
درس‌نامه ●● عملکرد زنجیره‌های انتقال الکترون غشای تیلاکوئید

۱) نور به صورت هم‌زمان به فتوسیستم‌های ۱ و ۲ برخورد می‌کند. در این فتوسیستم‌ها، انرژی نور خورشید می‌تواند توسط آنتن‌ها دریافت و به مرکز واکنش انتقال داده شود: برخورد نور ← ایجاد الکترون برانگیخته در رنگیزه‌های مستقر در آنتن‌ها ← انتقال انرژی این الکترون‌های برانگیخته از رنگیزه‌ای به رنگیزهٔ دیگر ← انتقال انرژی به مرکز واکنش ← ایجاد الکترون برانگیخته در سبزینهٔ a ← خروج الکترون از آن؛ پس در هر دو فتوسیستم، کلروفیل a مرکز واکنش، تحت تأثیر انرژی دریافتی، الکترون برانگیخته ایجاد می‌کند که از این سبزینه خارج می‌شود، این الکترون به زنجیره(های) انتقال الکترون منتقل می‌شود و توسط اجزای آن جابه‌جا می شود. در این وضعیت کلروفیل a در مرکز واکنش هر دو فتوسیستم اکسایش یافته است و باید کمبود الکترونی‌اش جبران شود:

● **جبران کمبود الکترونی در فتوسیستم ۲**: این فتوسیستم الکترون‌های حاصل از تجزیهٔ آب را دریافت می‌کند. تجزیه نوری آب در فتوسیستم ۲ و در سطح **داخلی** تیلاکوئید انجام می‌شود. حاصل تجزیهٔ آب، الکترون، پروتون و اکسیژن است $(H_۲O \rightarrow ۲H^+ + \frac{۱}{۲}O_۲ + ۲e^-)$. الکترون‌ها، کمبود الکترونی سبزینهٔ a در مرکز واکنش فتوسیستم ۲ را جبران می‌کنند و **پروتون‌ها** در فضای **درون تیلاکوئید** تجمع می‌یابند. $O_۲$ هم، محصول فتوسنتز است و می‌تواند از یاخته خارج شود.

● **جبران کمبود الکترونی در فتوسیستم ۱**: الکترون‌های خارج‌شده از فتوسیستم ۲، از طریق زنجیرهٔ انتقال الکترون به کلروفیل a مرکز واکنش فتوسیستم ۱، منتقل می‌شوند و کمبود الکترونی آن را جبران می‌کنند.

۲) دقت کنید که در نتیجهٔ فعالیت زنجیرهٔ انتقال الکترون اول، مولکول ATP تولید می‌شود (به صورت غیرمستقیم و در اثر فعالیت پمپ H^+) و در نتیجهٔ فعالیت زنجیرهٔ انتقال الکترون دوم، مولکول NADPH، به صورت مستقیم تولید می‌شود.



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) زنجیره‌ای که بین دو فتوسیستم قرار دارد، پمپ غشایی دارد که H^+ را به داخل تیلاکوئید می‌آورد، پس می‌تواند شیب غلظت پروتونی لازم برای فعالیت آنزیم ATPساز و تولید مولکول‌های ATP را ایجاد کند. هم‌چنین در زنجیرهٔ دوم نیز مصرف یون‌های هیدروژن برای ساخت NADPH، می‌تواند در ایجاد شیب غلظت H^+ بین دو سوی غشای تیلاکوئید (از طریق کاهش غلظت یون هیدروژن در بسترهٔ کلروپلاست) مؤثر باشد. آنزیم ATPساز، کانالی دارد که در غشای تیلاکوئید قرار دارد و H^+ها را از خود عبور می‌دهد. جابه‌جایی H^+ از این کانال، سبب تأمین انرژی لازم برای ساخت ATP می‌شود. برای حذف این بخش با مولف هماهنگ شود.

۳) تجزیهٔ آب، در مجاورت فتوسیستم ۲ و خارج از زنجیرهٔ انتقال الکترون رخ می‌دهد. الکترون‌های حاصل از تجزیهٔ نوری آب، کمبود الکترونی فتوسیستم ۲ را جبران می‌کنند.

۴) زنجیرهٔ انتقال الکترون اول، الکترون‌ها را به فتوسیستم ۱ منتقل می‌کند اما زنجیرهٔ انتقال الکترون دوم، الکترون‌ها را از فتوسیستم ۱ دریافت و در نهایت به $NADP^+$ منتقل می‌کند.

نکته در فتوسیستم‌ها، هم در مرکز واکنش و هم در آنتن‌ها، رنگیزه وجود دارد. سبزینه‌های a و b و هم‌چنین کاروتنوئیدها در آنتن‌ها قرار دارند اما در مرکز واکنش هر دو فتوسیستم فقط کلروفیل a وجود دارد. حداکثر جذب کلروفیل a براساس شکل ۳ کتاب درسی در محدودهٔ ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر است اما کلروفیل a مرکز واکنش فتوسیستم ۱ در ۷۰۰ نانومتر و در فتوسیستم ۲، در ۶۸۰ نانومتر، حداکثر جذب خودش را دارد.

تست و پاسخ ۳۹

براساس مطلب کتاب درسی، چند مورد، فقط در خصوص بعضی از انواع چرخه‌های آنزیمی انجام‌شده در یاختهٔ میانبرگ نرده‌ای گیاه لوبیا صادق است که در یک ساختار دوغشایی دارای دنا، در شرایط مساعد محیطی انجام می‌شوند؟

چرخهٔ کربس + چرخهٔ کالوین

الف) با تجزیهٔ پیوند بین دو کربن، در یک ترکیب آلی شش‌کربنی همراه است.

ب) مولکول‌های سه‌کربنی برای بازسازی ترکیب آلی ابتدایی چرخه به مصرف می‌رسند.

ج) مصرف نوعی مولکول پنج‌کربنی فاقد فسفات، فقط با تولید ماده‌ای با اتم‌های کربن بیشتر همراه است.

د) مولکول‌های حامل الکترون طی آزادسازی یون(های) هیدروژن، سبب کاهش‌یافتن برخی مولکول‌های آلی می‌شوند.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست دوازدهم ـ فصل‌های ۵ و ۶ ـ چرخهٔ کربس و کالوین)*

پاسخ تشریحی موارد «ب» و «د» به درستی بیان شده‌اند.

منظور از صورت سؤال، چرخه‌های آنزیمی کربس و کالوین است. بنابراین، باید به دنبال گزینه‌ای باشیم که فقط در خصوص یکی از این چرخه‌ها صادق باشد.

بررسی همهٔ موارد:

الف) در هر دو فرآیند، در ابتدا نوعی مولکول شش‌کربنی تولید می‌شود که در ادامه تجزیه می‌گردد. در کالوین، مولکول شش‌کربنی به دو مولکول سه‌کربنی شکسته می‌شود؛ در کربس نیز مولکول شش‌کربنی با از دست دادن کربن دی‌اکسید به مولکول پنج‌کربنی تبدیل می‌گردد. در هر دوتا، نوعی پیوند بین دو کربن، تجزیه شده است.

نکته در قندکافت هم، فروکتوز فسفاته نوعی مولکول شش‌کربنهٔ دوفسفاته است که به دو ترکیب سه‌کربنی شکسته می‌شود. در چرخهٔ کربس، ترکیب شش‌کربنه‌ای که تجزیه می‌شود فاقد فسفات است اما در قندکافت و کالوین، این ترکیب فسفاته است.

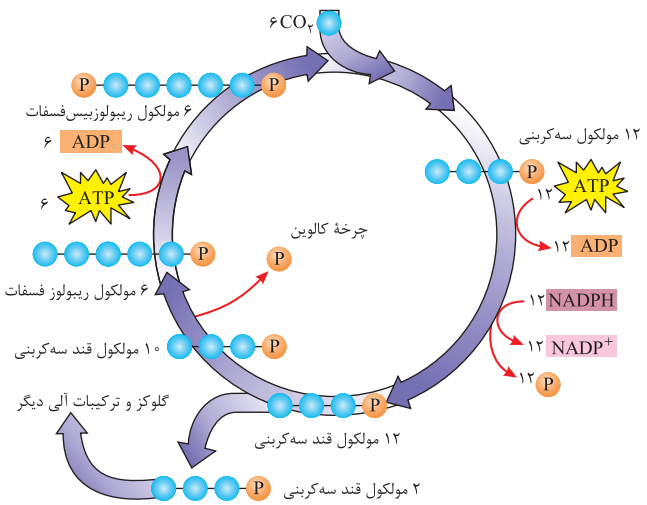
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

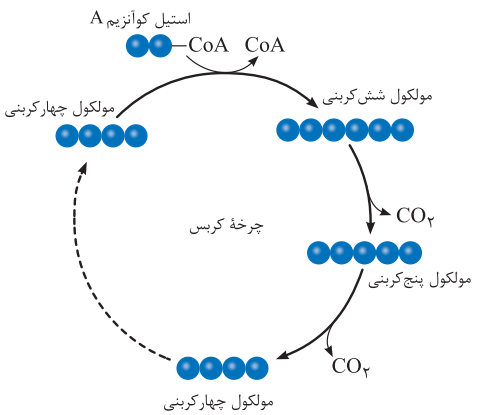
ب) در چرخهٔ کالوین، مولکول‌های قندی سه‌کربنی برای بازسازی ریبولوزبیس فسفات به مصرف می‌رسند (با تشکیل ریبولوزفسفات). اما در چرخهٔ کربس، مولکول چهارکربنی تشکیل می‌شود که طی تغییراتی به مولکول چهارکربنی ابتدای چرخه تبدیل می‌شود.

نکته مولکول چهارکربنه‌ای که در چرخهٔ کربس تشکیل می‌شود، CO_2 از دست نمی‌دهد اما در گیاهان C_4 و CAM، ترکیب چهارکربنه‌ای طی تثبیت اولیه CO_2 تشکیل می‌شود که در ادامه، CO_2 از دست می‌دهد.

ج) مولکول پنج‌کربنی در کربس، با از دست دادن کربن خود (با آزادسازی CO_2) به مادهٔ چهارکربنی تبدیل می‌شود، پس تعداد کربن‌های آن کاهش می‌یابد. دقت داشته باشید در چرخهٔ کالوین نیز مادهٔ پنج‌کربنی که با دریافت کربن، شش‌کربنی می‌شود، فسفات‌دار می‌باشد. پس این گزینه، در مورد هیچ‌یک از چرخه‌ها صدق نمی‌کند.

د) در چرخهٔ کربس برخلاف کالوین، حامل‌های الکترونی تولید می‌شوند؛ نه این‌که اکسایش یابند و یون هیدروژن آزاد کنند. در کالوین NADPH با از دست دادن الکترون و یون هیدروژن، سبب کاهش یافتن ترکیبات سه کربنی می‌شوند.





تست و پاسخ ۴۰

مطابق مطالب کتاب درسی، ویژگی مشترک جاندارانی که یاخته‌هایی دارند که ضمن انجام فعالیت‌های سوخت‌وسازی خود، با مصرف مولکول کربن دی‌اکسید می‌توانند نوعی مادهٔ آلی را تولید کنند، کدام است؟

۱) گیرندهٔ نهایی الکترون‌های خارج‌شده از فتوسیستم ۱ آن‌ها، ترکیب نوکلئوتیددار است که به کالوین منتقل می‌شود.

۲) در تمامی ساختارهای دوغشاییِ واجد دنای خود، توانایی تولید و مصرف مولکول‌های حامل الکترون را دارد.

۳) طی هر چهار مرحلهٔ نخستین بخش تنفس یاخته‌ای، ترکیبات آلی فسفات‌دار را تولید و مصرف می‌کند.

۴) رنگیزه‌هایی با خاصیت آنتی‌اکسیدانی دارد که بیشترین جذب آن‌ها در بخش آبی و سبز نور مرئی است.

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۶ ـ مصرف CO_2 در یاخته‌ها)*

خودت حل کنی بهتره یاخته‌های تولیدکننده و یاخته‌هایی مانند یاختهٔ کبدی انسان، می‌توانند کربن دی‌اکسید را مصرف کنند و در مقابل، نوعی ترکیب آلی مانند گلوکز یا اوره تولید کنند.

پاسخ تشریحی نخستین مرحلهٔ تنفس یاخته‌ای، قندکافت است که در همهٔ یاخته‌های زنده رخ می‌دهد. در تمام مراحل قندکافت، ترکیبات فسفات‌دار هم تولید و هم مصرف می‌شوند. این موضوع در شکل ۴ صفحهٔ ۶۶ زیست شناسی۳، مشخص است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ترکیب‌های نوکلئوتیدداری که در کالوین شرکت می‌کنند، ATP و NADPH است. درحالی که $NADP^+$ آخرین دریافت‌کنندهٔ الکترون در واکنش‌های وابسته به نور فتوسنتز می‌باشد. اگرچه این مورد در خصوص یاخته‌های انسانی نیز صادق نیست.

۲) تولیدکننده‌ها می‌توانند یوکاریوتی و یا پروکاریوتی باشند. باکتری‌های فتوسنتزکننده فاقد ساختارهای غشادار در درون خود هستند. هم‌چنین این مورد دربارهٔ هسته یاخته‌های یوکاریوتی نیز نادرست است.

۴) در خصوص یاخته‌های کبدی صادق نیست زیرا رنگیزهٔ فتوسنتزی ندارند. مولکول‌های رنگی که در گیاهان دیده می‌شود مثل کاروتنوئیدها، خاصیت آنتی‌اکسیدانی دارد.

نکته مولکول‌های رنگی فقط در گیاهان یا جانداران تولیدکننده وجود ندارد مثلن در انسان، در چشم مولکول‌های رنگی ملانین و یا در ماهیچه‌های اسکلتی، رنگ‌دانهٔ میوگلوبین وجود دارد.

تست و پاسخ ۴۱

کدام عبارت درست است؟

۱) وجود ذرات مغناطیسی در سر همهٔ پرندگان در کنار موقعیت خورشید در روز به انجام رفتار مهاجرت آن‌ها کمک می‌کند.

۲) در رفتار قلمروخواهی، جانوران به منظور حفظ قلمرو خود تنها از رفتارهایی مانند اجرای نمایش و در نهایت تهاجم بهره می‌برند.

۳) در هر دورهٔ کاهش فعالیتی که در جانوران مختلف می‌تواند مشاهده شود، میزان ساخت اسیدهای چرب در بدن آن‌ها افزایش می‌یابد.

۴) در زنبورهای عسل، تولید فرومون‌ها توسط زنبورها در محل کندو، تأثیری در یافتن محل دقیق منبع غذایی توسط حشرات کارگر ندارد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۸ ـ رفتارهای جانوری)*

پاسخ تشریحی مطابق متن کتاب درسی، زنبورهای کارگر شهد و گردهٔ گل‌ها را جمع‌آوری کرده و به کندو می‌آورند. وقتی زنبور کارگر منبع غذایی جدیدی پیدا می‌کند و به کندو باز می‌گردد، خیلی طول نمی‌کشد که تعداد زیادی زنبور کارگر در محل آن منبع غذایی دیده می‌شوند. زنبور یابنده پس از بازگشت، اطلاعات خود دربارهٔ منبع غذایی را به زنبورهای دیگر ارائه می‌کند. این زنبور با انجام حرکات ویژه‌ای، اطلاعات خود را به زنبورهای دیگر نشان می‌دهد. زنبورهای کارگر با مشاهدهٔ این حرکات، فاصلهٔ تقریبی کندو تا محل منبع غذا و جهتی را که باید پرواز کنند، درمی‌یابند. زنبورهای کارگر با استفاده از اطلاعات کلی که از زنبور یابنده دربارهٔ منبع غذایی دریافت کرده‌اند، به سمت آن پرواز و به کمک بویایی خود (نه فرومون‌های ترشح‌شده)، محل دقیق غذا را پیدا می‌کنند. پس دقت کنید که طبق توضیحات کتاب زیست‌شناسی (۲)، در زنبورهای عسل، فرومون‌ها برای هشدار خطر حضور شکارچی کاربرد دارد و نقشی در فراخوانی زنبورهای کارگر به محل منبع غذایی و پیداکردن منبع دقیق غذا، ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دقت کنید تنها برخی پرندگان در ناحیهٔ سر خود دارای ذرات مغناطیسی هستند. این ذرات مغناطیسی در مهاجرت پرنده نقش مهمی دارند.

درس‌نامه ●● جهت‌یابی در جانوران

۱) در هنگام روز ← می‌تواند با استفاده از موقعیت خورشید رخ دهد؛ مثل پروانه‌های مونارک.

۲) در هنگام شب ← می‌تواند با استفاده از موقعیت ستاره‌ها رخ دهد. البته دقت کنید که هم در روز و هم در شب جانور می‌تواند از نشانه‌های دیگری هم استفاده کند؛ مثل میدان مغناطیسی.

۳) در هوای ابری ← مثلن با استفاده از میدان مغناطیسی زمین.

- پژوهشگران در سر بعضی از پرنده‌ها ذرات آهن مغناطیسی‌شده یافته‌اند که به آن‌ها در جهت‌یابی کمک می‌کند. این جهت‌یابی لزومن برای مهاجرت نیست، بلکه می‌تواند برای بازگشت پرندگان به لانهٔ خود (مثل کبوتر خانگی) باشد.
- پژوهشگران در یک روز ابری، آهنربای کوچکی را روی سر کبوتر خانگی قرار دادند. با وجود این آهنربا، پرنده نتوانست مسیر درست را بیابد و به لانه بازگردد. پژوهشگران نتیجه گرفتند کبوتر خانگی می‌تواند موقعیت خود را نسبت به میدان مغناطیسی زمین احساس و با استفاده از آن جهت‌یابی کند.
- به نظر می‌رسد **لاک‌پشت‌های دریایی ماده** نیز از میدان مغناطیسی زمین برای جهت‌یابی استفاده می‌کنند، آن‌ها پس از طی مسافت‌های طولانی، برای تخم‌گذاری به ساحل دریا می‌آیند و پس از تخم‌گذاری دوباره به دریا بازمی‌گردند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

نکته عوامل مختلفی به مهاجرت جانوران کمک می‌کند مثل عوامل محیطی مثل نور، ستاره‌ها و خورشید اما برخی جانوران هم، ذرات مغناطیسی دارند که با کمک آن، موقعیت خود را نسبت به میدان مغناطیسی زمین تشخیص می‌دهند و با استفاده از آن جهت‌یابی می‌کنند. دقت کنید جهت‌یابی فقط برای مهاجرت استفاده نمی‌شود بلکه در رفتارهای دیگر مثل پیداکردن غذا هم، جانور نیازمند جهت‌یابی است.

۲) جانوران در برابر افراد هم‌گونه یا افراد گونه‌های دیگر از قلمرو خود دفاع می‌کنند. رفتار قلمروخواهی به شکل‌های مختلفی می‌تواند بروز پیدا کند. مثلن جانور با رفتارهایی مانند اجرای نمایش و یا تهاجم به جانوران دیگر اعلام می‌کند که قلمرو متعلق به آن است یا مثلن یک پرنده با آوازخواندن سعی می‌کند از ورود پرندهٔ مزاحم به قلمرو خود جلوگیری کند. اگر آواز مؤثر نباشد، ممکن است پرندهٔ صاحب قلمرو برای بیرون‌راندن مزاحم به آن حمله کند. علاوه بر این روش‌ها، از فصل ۴ یازدهم نیز به یاد داریم که برخی از جانوران مثل گربه‌ها از فرومون‌ها برای تعیین قلمرو خود استفاده می‌کنند.

۳) به طور معمول در برخی جانوران ممکن است خواب زمستانی و یا رکود تابستانی دیده شود که در این دوره‌ها، کاهش فعالیت سوخت‌وسازی جانور مشاهده می‌شود، ولی توجه داشته باشید که قبل از خواب زمستانی، افزایش تولید چربی‌ها را شاهد هستیم. در این جانوران، قبل از خواب زمستانی، مقدار زیادی غذا مصرف می‌شود و مقدار زیادی ذخیرهٔ لیپیدی ایجاد می‌شود تا جانور طی دورهٔ خواب به میزان کافی اندوختهٔ غذایی برای مصرف داشته باشد.

تست و پاسخ ۴۲

همهٔ موارد ذکرشده، ویژگی مشترک واکنش‌هایی هستند که میزان انرژی فعال‌سازی آن‌ها در بسترهٔ کلروپلاست می‌تواند توسط روبیسکو کاهش یابد؛ به‌جز ..... .

فعالیت‌های کربوکسیلازی و اکسیژنازی آنزیم روبیسکو

۱) مولکول حاصل از تجزیهٔ محصول ناپایدار واکنش، به نوعی در بازسازی ریبولوز بیس‌فسفات مؤثر است
۲) مولکولی آلی و مولکولی معدنی با دو اتم اکسیژن، در جایگاه فعال روبیسکو قرار می‌گیرند
۳) گروه کربوکسیل در ساختار مولکول ریبولوز بیس‌فسفات ایجاد می‌شود
۴) بر تعداد اتم‌های اکسیژن نوعی مولکول فسفاته افزوده می‌گردد

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۶ ـ روبیسکو)*

پاسخ تشریحی دو نوع واکنش مختلف، می‌تواند توسط روبیسکو انجام شود: ۱) ترکیب‌شدن ریبولوز بیس فسفات با CO_2 (فعالیت کربوکسیلازی) ۲) ترکیب‌شدن ریبولوز بیس فسفات با اکسیژن (فعالیت اکسیژنازی). تولید گروه کربوکسیل در ریبولوز بیس فسفات فقط در فعالیت کربوکسیلازی روبیسکو صورت می‌گیرد.

نکته در گیاهان، روبیسکو تنها آنزیمی نیست که فعالیت کربوکسیلازی دارد بلکه در گیاهان C_4 و CAM، نوعی آنزیم وجود دارد که در مرحلهٔ اول تثبیت CO_2، این گاز را با اسید سه‌کربنی ترکیب می‌کند و نوعی مولکول چهارکربنی می‌سازد. این آنزیم متفاوت از روبیسکو است و فعالیت کربوکسیلازی هم دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) محصول هر دو واکنش، نوعی ترکیب آلی ناپایدار است و تجزیه می‌گردد. محصول واکنش کربوکسیلازی، ترکیب اسیدی شش‌کربنه است که به دو ترکیب سه کربنه تجزیه می‌شود و این دو ترکیب در چرخهٔ کالوین به قند فسفاته تبدیل می‌شوند که این قند هم به ریبولوزفسفاتی تبدیل می‌شود که برای تولید ریبولوزبیس فسفات مصرف می‌شود. مولکول پنج‌کربنی حاصل از فعالیت اکسیژنازی روبیسکو نیز ناپایدار است و به دو مولکول سه‌کربنی و دوکربنی تجزیه می‌شود. مولکول سه‌کربنی برای بازسازی ریبولوزبیس فسفات به مصرف می‌رسد.

۲) در هر دو واکنش یک مولکول آلی (ریبولوز بیس فسفات) و یک مولکول معدنی با دو اتم اکسیژن (کربن دی‌اکسید طی کربوکسیلازی و یا مولکول اکسیژن طی اکسیژنازی) در جایگاه فعال روبیسکو قرار می‌گیرند.

۴) در هر دو واکنش بر تعداد اتم‌های اکسیژن ریبولوز بیس فسفات افزوده می‌شود؛ در طی کربوکسیلازی، گروه کربوکسیل با دو اتم اکسیژن (به دلیل اضافه‌شدن CO_2) و در طی اکسیژنازی نیز اتم(های) اکسیژن مصرف می‌شوند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۴۳

چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«طبق مطلب کتاب درسی، نوعی آنزیم پروتئینی برش‌دهندهٔ مورد استفاده در مهندسی ژنتیک که جایگاه تشخیص آن هشت پیوند فسفو دی‌استر در ساختار خود دارد، ..... .»

الف) می‌تواند هنگام تبدیل دیسک باکتری به یک قطعه دنای خطی، پیوندهای هیدروژنی را تجزیه کند

ب) نمی‌تواند دارای بیش از ۲۵ حلقهٔ آلی کربن‌دار در توالی دنای قرارگرفته در جایگاه تشخیص اختصاصی خود باشد

ج) می‌تواند توالی تک‌رشته‌ای را پدید آورد که طی شرایطی، به کمک آنزیم لیگاز، به انتهای چسبندهٔ دیگری متصل شود

د) نمی‌تواند دقیقاً نیمی از تعداد نوکلئوتیدهای جایگاه تشخیص را در انتهای چسبندهٔ حاصل از فعالیت خود جای دهد

۱) یک
۲) دو
۳) سه
۴) چهار

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ آنزیم برش‌دهنده)*

خودت حل کنی بهتره وجود هشت پیوند فسفو دی‌استر در جایگاه تشخیص این آنزیم نشان می‌دهد که این جایگاه دارای ده نوکلئوتید (پنج نوکلئوتید در هر رشته) است.

پاسخ تشریحی موارد «ب» و «د» به درستی بیان شده‌اند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) تبدیل دیسک حلقوی باکتری به دنای خطی، می‌تواند به کمک برش در جایگاه تشخیص آنزیم توسط آنزیم برش‌دهنده صورت بگیرد. آنزیم برش‌دهنده، در جایگاه تشخیص خود، پیوندهای فسفودی‌استر (نوعی پیوند اشتراکی) خاصی را بین نوکلئوتیدهای موجود در هر رشته از این جایگاه، برش می‌دهد؛ اما شکسته‌شدن پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا در منطقهٔ تشخیص، بدون دخالت آنزیم رخ می‌دهد.

نکته شکسته‌شدن پیوندهای هیدروژنی طی همانندسازی دنا توسط هلیکاز و در رونویسی توسط رنابسپاراز شکسته می‌شود. در این فرایندها، تشکیل پیوند هیدروژنی به صورت خودبه‌خودی و براساس رابطهٔ مکملی بین بازها است.

ب) در هر جایگاه تشخیص، تعداد نوکلئوتیدهای پورین‌دار و پیریمیدین‌دار برابر (هر کدام پنج نوکلئوتید) است، زیرا در ساختار دنا در مقابل هر باز آلی تک‌حلقه‌ای، یک باز آلی دو حلقه‌ای قرار گرفته است. در هر نوکلئوتید پورین‌دار، سه حلقهٔ آلی و در هر نوکلئوتید پیریمیدین‌دار دو حلقهٔ آلی دیده می‌شود. بنابراین حداکثر ۲۵ حلقهٔ آلی در ساختار توالی دنای قرار گرفته در جایگاه تشخیص قابل مشاهده است.

ج) آنزیم برش‌دهنده، با برش در دنا، می‌تواند در هر سمت، انتهای چسبنده ایجاد کند. انتهاهای چسبنده تک‌رشته‌ای هستند. طی تشکیل دنای نوترکیب، بعد از این‌که ژن خارجی دارای انتهای چسبنده مشابه با ناقل، به دلیل رابطهٔ مکملی در کنار هم قرار گرفتند (تشکیل پیوندهای هیدروژنی)، پیوند فسفودی‌استر (اتصال ژن خارجی به ناقل) با کمک تشکیل پیوند فسفودی‌استر توسط لیگاز رخ می‌دهد. دقت کنید اتصال دو انتهای چسبنده به هم، توسط پیوندهای هیدروژنی صورت می‌گیرد که برای تشکیل به لیگاز نیاز ندارند. لیگاز دو سر ژن را به دنای ناقل وصل می‌کند نه دو انتهای چسبنده را به هم.

نکته آنزیم‌هایی که توانایی تشکیل پیوند فسفودی‌استر را دارند: دنابسپاراز، رنابسپاراز و لیگاز. دقت کنید دنابسپاراز و رنابسپاراز می‌توانند نوعی بسپار (دنا و رنا) ایجاد کنند اما لیگاز این توانایی را ندارد.

نکته آنزیم برش‌دهنده، فقط توالی خاصی از دنا را تشخیص می‌دهد، هم‌چنین در این توالی، پیوند فسفودی‌استر را در بین نوکلئوتیدهای خاصی می‌شکند و همین مسئله سبب ایجاد انتهای چسبنده تک‌رشته‌ای می‌شود.

د) تعداد نوکلئوتیدهای انتهای چسبنده حتمن عددی زوج است. این تعداد نمی‌تواند عدد پنج باشد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۴۴

مطابق اطلاعات کتاب درسی و در خصوص یک یاختهٔ نگهبان روزنه، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«به طور معمول فقط در گروهی از فرایندهای درون‌یاخته‌ای که در طی آن‌ها، تعداد الکترون‌های نوعی مولکول سه‌کربنی، طی واکنش‌های اکسایش و کاهش، دچار تغییر می‌شود، ..... .»

قندکافت + اکسایش پیروووات + تخمیر لاکتیکی + چرخهٔ کالوین

۱) گروه‌های فسفات آزاد به محیط افزوده می‌شوند

۲) تعداد گروه‌های فسفات مولکول آغازگر فرایند افزایش می‌یابد

۳) نوعی ترکیب سه‌کربنی با خاصیت اسیدی به دنبال تغییر نوعی قند تشکیل می‌شود

۴) مولکولی کربن‌دار به مولکول دیگری با تعداد کربن‌های کم‌تر تبدیل می‌شود

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست دوازدهم ـ فصل‌های ۵ و ۶ ـ واکنش‌های سوخت‌وسازی)*

خودت حل کنی بهتره در قندکافت، قندهای سه‌کربنی تک‌فسفاته به اسیدهای سه‌کربنی دوفسفاته تبدیل می‌شوند که طی آن، الکترون‌ها از ترکیب سه‌کربنی آزاد شده و به نوعی پذیرنده (NAD^+) منتقل شده و NADH تولید می‌شود. در چرخهٔ کالوین، تبدیل اسیدهای سه‌کربنی تک‌فسفاته به قندهای سه‌کربنی تک‌فسفاته رخ می‌دهد و این اسیدهای تک‌فسفاته، الکترون‌های NADPH را دریافت می‌کنند. طی تبدیل مولکول‌های پیروووات به لاکتات در تخمیر نیز، الکترون‌های مولکول NADH توسط پیروووات دریافت می‌شود. هم‌چنین در اکسایش پیروووات، حین تبدیل پیروووات به استیل، NADH تشکیل می‌شود که در این‌جا هم نوعی واکنش اکسایش و کاهش رخ داده است.

پاسخ تشریحی در قندکافت و تخمیر لاکتیکی (ابتدای آن با قندکافت شروع می‌شود) فروکتوز شش‌کربنهٔ دوفسفاته تبدیل می‌شود به قند سه‌کربنی تک‌فسفاته. در اکسایش پیروووات، پیروووات سه‌کربنه به استیل دوکربنه تبدیل می‌شود. در چرخهٔ کالوین نیز، مولکول شش‌کربنهٔ ناپایدار اولیه به دو اسید سه‌کربنه تبدیل می‌شود. پس در همهٔ این فرایندها، اتفاق مورد نظر رخ می‌دهد.

درس نامه ●● برخی واکنش‌های رخ‌داده در تنفس یاخته‌ای

- **تغییر الکترون در یک مولکول:** در قندکافت در زمان ایجاد اسید دوفسفاته از قند فسفاته + در اکسایش پیروووات + در چرخهٔ کربس در زمان تولید مولکول‌های NADH و $FADH_2$ + در زنجیرهٔ انتقال الکترون (هم مولکول‌های NADH و $FADH_2$ و هم اجزای زنجیرهٔ انتقال الکترون)
- **تشکیل پیوند فسفات ـ فسفات:** در قندکافت در مرحلهٔ تشکیل ATP از ADP و فسفات‌های اسیددوفسفاته + در چرخهٔ کربس + در نتیجهٔ فعالیت آنزیم ATPساز
- **تشکیل پیوند کربن ـ فسفات:** در قندکافت در زمان ایجاد فروکتوز فسفاته و اسید دوفسفاته
- **تغییر در تعداد مولکول‌های کربن مادهٔ واکنش‌دهنده:** در زمان تشکیل قند فسفاته از فروکتوز فسفاته + در زمان تشکیل استیل از پیروووات + در زمان تشکیل استیل COA (کوآنزیم A نوعی مولکول آلی است و بر تعداد کربن‌های واکنش‌دهنده می‌افزاید) + در زمان تشکیل ترکیب‌های ۶، ۵ و ۴ کربنی در چرخهٔ کربس

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در چرخهٔ کالوین، تبدیل اسیدهای سه‌کربنی تک‌فسفاته به قندهای سه‌کربنی تک‌فسفاته، با افزایش فسفات‌های آزاد محیط همراه خواهد بود. اما در سایر فرایندها، این اتفاق نمی‌افتد.

نکته در قندکافت، تعداد فسفات‌های آزاد یاخته کاهش پیدا می‌کند به دلیل مصرف آن‌ها در تبدیل قند فسفاته به اسید دو فسفاته. دقت کنید در چرخهٔ کالوین، حین تبدیل قند فسفاته به ریبولوز فسفات نیز، تعدادی فسفات به فضای بستره آزاد می‌شود.

۲) در قندکافت، تبدیل گلوکز به فروکتوز فسفاته و تبدیل قندهای سه‌کربنی تک‌فسفاته به اسید سه‌کربنی دوفسفاته رخ می‌دهد. طی اکسایش پیروووات، تعداد فسفات‌های پیروووات افزایش نمی‌یابد. پیروووات بدون فسفات به استیل بدون فسفات تبدیل می‌شود. در چرخهٔ کالوین هم، مولکول آغازگر، ریبولوز بیس‌فسفات است که طی تبدیل آن به اسید سه‌کربنی، تعداد فسفات‌هایش! افزایش نمی‌یابد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳ در قندکافت، تبدیل قند به اسید رخ می‌دهد؛ اما مثلن طی چرخهٔ کالوین، اسید سه‌کربنی به قند سه‌کربنی تبدیل می‌شود. از طرفی این مورد طی اکسایش پیرووات هم رخ نمی‌دهد.

تست و پاسخ ۴۵

مطابق فعالیت کتاب درسی و در خصوص جانداران شرکت‌کننده در آزمایش تأثیر طول موج‌های مختلف نور بر فتوسنتز، کدام مورد درست است؟

۱) جانداری که توانایی تولید اکسایشی ATP در راکیزه را دارد، به طور حتم اندازه‌ای کم‌تر از ۱۰۰ میکرومتر دارد.

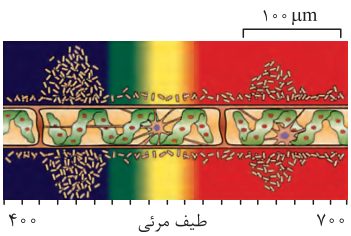
جلبک سبز اسپیروژیر + باکتری هوازی

۲) جانداری که فاقد عوامل رونویسی متصل به دنای خود است، نمی‌تواند پیرووات را در سیتوپلاسم خود اکسایش دهد.

۳) جانداری که دارای توالی افزاینده در دنای خود است، نمی‌تواند در طول موج‌های ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر اکسیژن تولید کند.

۴) جانداری که واجد نوکلئیک اسیدهای خطی در درون خود است، می‌تواند فاقد اندامک‌های دوغشایی باشد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۶ ـ جانداران فتوسنتزکننده)*



پاسخ تشریحی مطابق فعالیت کتاب درسی در صفحهٔ ۸۱ زیست‌شناسی (۳)، در این آزمایش هم اسپیروژیر و هم باکتری هوازی وجود دارد که هر دو دارای رنا (نوکلئیک اسید خطی) هستند. این در حالی است که باکتری هوازی فاقد اندامک‌های دوغشایی است. دقت کنید در یوکاریوت‌ها نیز، همهٔ اندامک‌ها، غشادار نیستند مثلن رناتن‌ها، اندامک‌های بدون غشا هستند که هم در یوکاریوت‌ها و هم در پروکاریوت‌ها وجود دارند.

نکته در یوکاریوت‌ها هم دنای خطی داریم (در هسته) و هم حلقوی (در میتوکندری و پلاست‌ها)، در پروکاریوت‌ها، دنای اصلی و حتی فام‌تن کمکی (در صورت وجود) حلقوی هستند اما رناهای خطی در هر دو وجود دارند که نوعی مولکول حامل اطلاعات وراثتی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در این آزمایش، اسپیروژیر (نوعی جلبک سبز) دارای راکیزه و توانایی تولید اکسایشی ATP در آن است که طول آن با توجه به شکل کتاب، بزرگ‌تر از ۱۰۰ میکرومتر می‌باشد.

نکته دقت کنید باکتری‌های هوازی نیز، توانایی تولید اکسایشی ATP را دارند ولی نه در راکیزه، چراکه این‌ها اصلن راکیزه ندارند.

۲ باکتری‌های هوازی، فاقد عوامل رونویسی هستند؛ این عوامل برای تسهیل سرعت و یا افزایش مقدار رونویسی به توالی‌های خاصی از دنا متصل می‌شوند، اکسایش پیرووات در این یاخته‌ها، درون سیتوپلاسم انجام می‌شود.

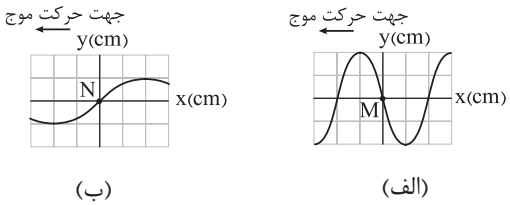
۳ اسپیروژیر دارای افزاینده است؛ طبق شکل کتاب درسی، در طول موج‌های ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر، میزان فتوسنتز این جلبک کم است، پس هم‌چنان اکسیژن تولید می‌کند اما خیلی کم!

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

فیزیک (۳): صفحه‌های ۶۲ تا ۱۲۵

تست و پاسخ ۴۶

در دو ریسمان مشابه با نیروی کششی یکسان، مطابق شکل‌های (الف) و (ب) هم‌زمان دو موج عرضی منتشر می‌شود. اگر اختلاف دورهٔ تناوب دو موج Δt باشد، در مدت Δt تندی متوسط ذرهٔ M از ریسمان (الف)، چند برابر تندی متوسط ذرهٔ N از ریسمان (ب) است؟ (مقیاس محورهای x و y در دو شکل برابر است.)



۱) ۸

۲) ۴

۳) ۲

۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۲

مشاوره یکی از سؤال‌های رایج در مبحث نوسان و موج، نمودارهایی هست که برای دو نوسانگر یا برای دو موج ارائه می‌شود. توصیه می‌شود در نگاه اول، دورهٔ تناوب، طول موج، بسامد، دامنهٔ نوسان و تندی انتشار موج‌ها را مقایسه کنید.

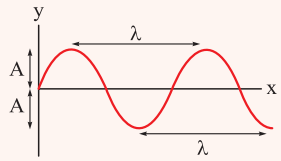
خودت حل کنی بهتره ابتدا به کمک نمودار، رابطهٔ بین طول موج و دامنهٔ موج هر دو ریسمان را مشخص کنید. سپس به کمک تندی انتشار موج، رابطهٔ بین دورهٔ تناوب‌ها را مشخص کنید. در نهایت به کمک رابطهٔ $s_{av}=\frac{1}{\Delta t}$، تندی متوسط ذرات M و N را در مدت‌زمان $\Delta t = T_2 - T_1$ به دست آورید و مقایسه کنید.

درس نامه

- شکل زیر یک موج عرضی را نمایش می‌دهد. موج در جهت محور x منتشر می‌شود و ذرات آن در راستای محور y ارتعاش دارند.

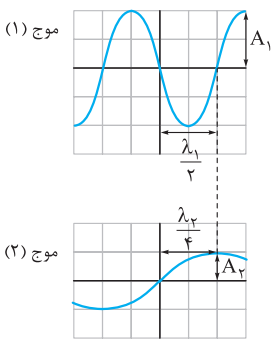
به بیشترین فاصلهٔ ذرات محیط انتشار موج از مکان تعادل خود، دامنهٔ موج گفته می‌شود (A)

به فاصلهٔ بین دو قلهٔ مجاور یا دو درهٔ مجاور، طول موج گفته می‌شود (λ)



تندی انتشار موج در یک محیط، تنها به ویژگی‌های فیزیکی آن محیط وابسته است و تا زمانی که محیط تغییر نکند، تندی انتشار موج نیز تغییر نمی‌کند.

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا به کمک نمودارها، طول موج و دامنهٔ موج‌ها را با هم مقایسه می‌کنیم.



$$A_1 = 2A_2$$

$$\frac{\lambda_1}{2} = \frac{\lambda_2}{4} \Rightarrow 2\lambda_1 = \lambda_2$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گام دوم: هر دو ریسمان مشابه بوده و نیروی کشش آن‌ها یکسان است، بنابراین تندی انتشار هر دو موج با هم برابر است:

$$v_1 = v_2 \xrightarrow{v=\frac{\lambda}{T}} \frac{\lambda_1}{T_1} = \frac{\lambda_2}{T_2} \xrightarrow{2\lambda_1=\lambda_2} \frac{\lambda_1}{T_1} = \frac{2\lambda_1}{T_2} \Rightarrow T_2 = 2T_1$$

گام سوم: اختلاف دورهٔ تناوب دو موج Δt را به دست می‌آوریم:

$$\Delta t = T_2 - T_1 = 2T_1 - T_1 = T_1$$

گام چهارم: تندی متوسط ذرهٔ M در ریسمان (۱) را در مدت‌زمان $\Delta t = T_1$ به دست می‌آوریم. در مدت‌زمان T_1، ذرهٔ M یک نوسان کامل انجام می‌دهد و مسافت $4A_1$ را می‌پیماید.

$$s_{av_1} = \frac{\ell_1}{\Delta t} = \frac{4A_1}{T_1}$$

گام پنجم: تندی متوسط ذرهٔ N در ریسمان (۲) را در مدت‌زمان $\Delta t = T_1 = \frac{T_2}{2}$ به دست می‌آوریم. در مدت‌زمان $\frac{T_2}{2}$، ذرهٔ N نصف نوسان کامل را انجام می‌دهد و مسافت $2A_2$ را می‌پیماید.

$$s_{av_2} = \frac{\ell_2}{\Delta t} = \frac{2A_2}{T_1} \xrightarrow{A_2=\frac{A_1}{2}} s_{av_2} = \frac{A_1}{T_1}$$

گام ششم: نسبت تندی متوسط ذرهٔ M به تندی متوسط ذرهٔ N را در مدت Δt به دست می‌آوریم:

$$\frac{s_{av,1}}{s_{av,2}} = \frac{\frac{4A_1}{T_1}}{\frac{A_1}{T_1}} = 4$$

تست و پاسخ ۴۷

فنری به طول m ۳ و جرم g ۱۵۰ را با نیروی F کشیده و در آن موج عرضی ایجاد کرده‌ایم. اگر دورهٔ تناوب این موج را s ۰/۰۴ کاهش دهیم، فاصلهٔ یک قله از درهٔ مجاور آن cm ۲۰ تغییر می‌کند. F چند نیوتون است؟

۱) ۱/۲۵
۲) ۵
۳) ۱۲/۵
۴) ۵۰

پاسخ: گزینهٔ ۲

خودت حل کنی بهتره با توجه به این‌که محیط انتشار موج تغییر نکرده است، به کمک رابطهٔ $v = \frac{\Delta\lambda}{\Delta T}$ تندی انتشار موج را حساب کنید؛ سپس با استفاده از رابطهٔ $v = \sqrt{\frac{FL}{m}}$ نیروی کشش فنر را به دست آورید.

درس‌نامه

- تندی انتشار موج به ویژگی‌های فیزیکی محیط (دما، جنس، چگالی و ...) وابسته است و تغییرات مشخصات چشمهٔ موج (مانند دامنه، بسامد، دورهٔ تناوب و شکل موج) تأثیری در تندی انتشار موج ندارد؛ بنابراین تا زمانی‌که محیط تغییر نکرده، رابطهٔ زیر برقرار است:

$$v = \frac{\lambda}{T} = \frac{\lambda_1}{T_1} = \frac{\lambda_2}{T_2} = \frac{\Delta\lambda}{\Delta T}$$

- سرعت انتشار موج عرضی در یک ریسمان (طناب یا فنر) به طول L و جرم m که با نیروی F کشیده شده است از رابطهٔ زیر به دست می‌آید.

$$v = \sqrt{\frac{FL}{m}}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی **گام اول:** تندی انتشار موج در یک محیط، فقط به ویژگی‌های فیزیکی محیط انتشار موج وابسته است؛ بنابراین با تغییر دورهٔ تناوب موج، تندی انتشار موج تغییر نمی‌کند و طبق رابطهٔ $\lambda = Tv$ داریم:

$$\frac{\lambda_1}{2} - \frac{\lambda_2}{2} = 20\,cm \Rightarrow \lambda_1 - \lambda_2 = 40\,cm$$

$$v = \frac{\lambda}{T} \xrightarrow{\text{محیط انتشار موج تغییر نکرده و v ثابت است.}} v = \frac{\lambda_1}{T_1} = \frac{\lambda_2}{T_2} = \frac{\Delta\lambda}{\Delta T} \quad \begin{matrix}\Delta\lambda = \lambda_2 - \lambda_1 = -0/4\,m \\ \Delta T = T_2 - T_1 = -0/04\,s\end{matrix} \quad v = \frac{-0/4}{-0/04} = 10\,m/s$$

فاصلهٔ بین قله از درهٔ مجاور آن بیانگر نصف طول موج است.

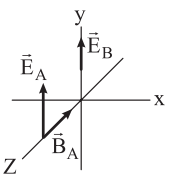
گام دوم: حال به کمک رابطهٔ $v = \sqrt{\frac{FL}{m}}$، نیروی کشش فنر را به دست می‌آوریم:

$$v = \sqrt{\frac{FL}{m}} \Rightarrow 10 = \sqrt{\frac{F \times 3}{0/15}} \xrightarrow{\text{به توان ۲ می‌رسانیم}} 100 = \frac{3F}{0/15} \Rightarrow F = 5N$$

دام تستی اگر تغییرات طول موج $(\Delta\lambda)$ را $-20\,cm$ در نظر می‌گرفتیم، آن‌گاه تندی انتشار موج $5\,m/s$ شُده و نیروی کشش فنر $25N$ به دست می‌آمد؛ در این صورت (۱) به عنوان دام منتظر ما بود.

تست و پاسخ ۴۸

دو موج الکترومغناطیس سینوسی A و B هم‌زمان انرژی را در دو راستای عمود بر هم انتقال می‌دهند. شکل زیر میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی موج A و میدان الکتریکی موج B را در نقطه‌ای معین، در یک لحظه نشان می‌دهد. به ترتیب از راست به چپ جهت انتقال انرژی و میدان مغناطیسی موج B در این لحظه کدام می‌تواند باشد؟



۱) در جهت محور x و در خلاف جهت محور z

۲) در خلاف جهت محور z و در خلاف جهت محور x

۳) در جهت محور z و در خلاف جهت محور x

۴) در جهت محور x و در جهت محور z

پاسخ: گزینهٔ ۳

مشاوره یکی از کلمه‌هایی که در درس فیزیک باید به آن توجه کنیم، کلمهٔ «می‌تواند» است. در پشت این کلمه، استدلال و بررسی حالت‌های مختلف وجود دارد.

خودت حل کنی بهتره به کمک قاعدهٔ دست راست، جهت انتشار موج A را مشخص کنید. از آن‌جا که موج B انرژی را عمود بر موج A انتقال می‌دهد، راستای انتقال انرژی موج B را با توجه به راستای انتقال انرژی موج A مشخص کنید و در نهایت به کمک قانون دست راست برای موج B، جهت میدان مغناطیسی را مشخص کنید.

درس نامه ویژگی‌های امواج الکترومغناطیس

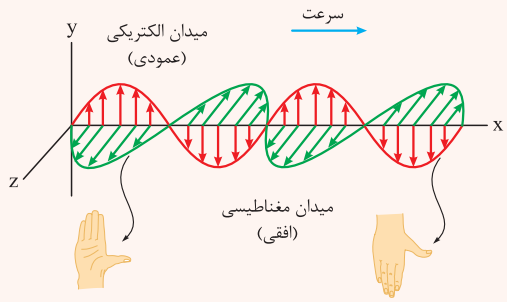
- میدان الکتریکی همواره بر میدان مغناطیسی عمود است.
- میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی، هر دو بر جهت انتشار موج عمود هستند؛ بنابراین امواج الکترومغناطیسی عرضی هستند.
- میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی، هم‌گام با هم تغییر می‌کنند.

در تعیین جهت انتشار امواج الکترومغناطیسی طبق قاعدهٔ دست راست، چهار انگشت دست راست را طوری در جهت میدان الکتریکی $(\vec{E})$ قرار می‌دهیم که میدان مغناطیسی $(\vec{B})$ از کف دست بیرون بیاید؛ در این صورت انگشت شست جهت انتشار موج را نشان می‌دهد.

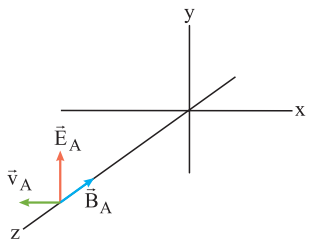
در شکل زیر که از کتاب درسی انتخاب شده است قاعدهٔ دست راست را بررسی می‌کنیم.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

توجه کنید که جهت انتشار موج، همان جهت انتقال انرژی است.



پاسخ تشریحی **گام اول:** طبق قاعدهٔ دست راست، جهت انتشار موج A را در لحظهٔ نشان‌داده‌شده مشخص می‌کنیم. (در مورد قاعدهٔ دست راست تو درس‌نامه مفصل صحبت کردیم.)



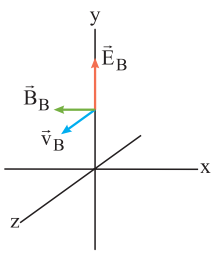
موج الکترومغناطیس A در این لحظه در خلاف جهت محور x $(-x)$ منتشر می‌شود.

گام دوم: از آن‌جا که دو موج الکترومغناطیس A و B هم‌زمان انرژی را به صورت عمود بر هم انتقال می‌دهند و در لحظهٔ نشان داده شده، موج A در راستای محور x منتشر می‌شود؛ بنابراین انتشار موج B باید در راستای y یا z منتشر شود.

حالا سؤال این است راستای y را بپذیریم یا راستای z را؟

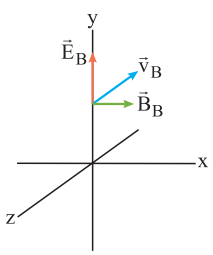
با توجه به این‌که امواج الکترومغناطیسی، عرضی هستند، پس راستای انتشار آنها بر میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی عمود است. بنابراین نمی‌توانیم راستای y را به عنوان راستای انتشار موج B قبول کنیم، زیرا در این لحظه میدان الکتریکی موج در راستای محور y است، در نتیجه راستای محور z مورد قبول است (رد ۱ و ۴). حال باید هر دو جهت مثبت و منفی محور z را جداگانه بررسی کنیم (به کلمه می‌تواند در صورت سؤال توجه کنید.)

گام سوم: جهت انتشار موج B را در جهت مثبت محور z در نظر می‌گیریم و به کمک قاعدهٔ دست راست، جهت میدان مغناطیسی را مشخص می‌کنیم:



اگر جهت انتشار موج را در جهت محور z در نظر بگیریم، میدان مغناطیسی در خلاف جهت محور x خواهد بود. یعنی ۳ درست است.

گام چهارم: جهت انتشار موج B را در خلاف جهت محور z در نظر می‌گیریم و به کمک قاعدهٔ دست راست، جهت میدان مغناطیسی را مشخص می‌کنیم.

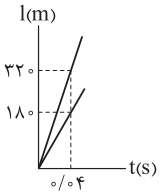


اگر جهت انتشار موج را خلاف جهت محور z در نظر بگیریم، میدان مغناطیسی در جهت محور x خواهد بود. یعنی ۲ نادرست است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۴۹

در یک زمین‌لرزه، نمودار مسافت پیموده‌شدهٔ امواج لرزه‌ای P و S برحسب زمان، مطابق شکل زیر است. اگر فاصلهٔ مرکز زمین‌لرزه تا محل لرزه‌نگار ۱۴۴ km بوده و موج‌ها روی خط راست حرکت کنند، کدام عبارت‌ها درست‌اند؟



الف) لرزه‌نگار ۱۸ s بعد از دریافت اولین موج زمین‌لرزه، اولین موج طولی را ثبت می‌کند.

ب) لرزه‌نگار ۳۲ s بعد از وقوع زمین‌لرزه، اولین موج طولی را ثبت می‌کند.

پ) لرزه‌نگار ۱۴ s بعد از دریافت اولین موج زمین‌لرزه، اولین موج عرضی را ثبت می‌کند.

ت) ۱۸ s بعد از وقوع زمین‌لرزه، موج P توسط لرزه‌نگار ثبت می‌شود.

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

پاسخ: گزینهٔ ۴

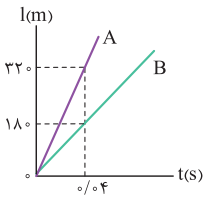
خودت حل کنی بهتره به کمک شیب نمودارها، تندی انتشار موج طولی (v_P) و تندی انتشار موج عرضی (v_S) را به دست آورید. سپس به کمک رابطهٔ $l = vt$ مدت‌زمانی را که طول می‌کشد تا موج عرضی و موج طولی به لرزه‌نگار برسند، به دست آورید.

درس نامه

امواج لرزه‌ای، امواج مکانیکی‌ای هستند که از اعماق زمین حرکت می‌کنند و به سطح زمین می‌رسند. این امواج به دو دسته تقسیم می‌شوند.

انواع امواج لرزه‌ای
- امواج اولیه (P) ← طولی هستند و تندی انتشار آن‌ها بیشتر از امواج (S) است.
- امواج ثانویه (S) ← عرضی هستند و تندی انتشار آن‌ها کم‌تر از امواج (P) است.

پاسخ تشریحی **گام اول:** به کمک شیب نمودار مسافت – زمان، تندی انتشار امواج را به دست می‌آوریم. توجه کنید نموداری که شیب بیشتری دارد، مربوط به موج اولیهٔ (P) است؛ چون تندی آن از موج ثانویهٔ (S) بیشتر است.



$$v_P = A \text{ خط شیب} = \frac{۳۲۰}{۰/۰۴} = ۸۰۰۰ \, m/s$$

$$v_S = B \text{ خط شیب} = \frac{۱۸۰}{۰/۰۴} = ۴۵۰۰ \, m/s$$

گام دوم: با توجه به این‌که فاصلهٔ مرکز زمین‌لرزه تا محل لرزه‌نگار ۱۴۴ km است، مدت‌زمانی که طول می‌کشد تا موج اولیه (P) و موج ثانویه (S) از مرکز زمین‌لرزه به لرزه‌نگار برسند را به دست می‌آوریم:

$$l = v_P t_P \Rightarrow ۱۴۴۰۰۰ = ۸۰۰۰ \times t_P \Rightarrow t_P = ۱۸ \, s$$

$$l = v_S t_S \Rightarrow ۱۴۴۰۰۰ = ۴۵۰۰ \times t_S \Rightarrow t_S = ۳۲ \, s$$

درستی «ت»

بنابراین ۱۸s پس از وقوع زلزله، لرزه‌نگار موج اولیه (P، موج طولی) را ثبت می‌کند و ۳۲s پس از وقوع زلزله، لرزه‌نگار موج ثانویه (S، موج عرضی) را ثبت می‌کند.

به بیان دیگر، لرزه‌نگار ۱۴s (= ۳۲ − ۱۸) پس از دریافت اولین موج زمین‌لرزهٔ (P) اولین موج عرضی (S) را دریافت می‌کند. $(\Delta t = t_S - t_P = ۱۴ \, s)$

(درستی «پ»)

تست و پاسخ ۵۰

تراز شدت صوت رسیده به پنجره‌ای به ابعاد ۱/۵ m در ۲ m، ثابت و برابر ۷۵ dB است. آهنگ متوسط انتقال انرژی صوتی که از پنجره عبور می‌کند، در SI کدام است؟ $(I_0 = ۱۰^{-۱۲} \, W/m^۲)$

۱) $۳\sqrt{۱۰} \times ۱۰^{-۵}$ ۲) $۳\sqrt{۱۰} \times ۱۰^{-۴}$ ۳) $\sqrt{۱۰} \times ۱۰^{-۵}$ ۴) $\sqrt{۱۰} \times ۱۰^{-۳}$

پاسخ: گزینهٔ ۱

مشاوره به روابط ابتدایی لگاریتم مسلط باشید. در بحث تراز شدت صوت، محاسبات لگاریتم می‌تواند نقش کلیدی داشته باشد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

خودت حل کنی بهتره با استفاده از رابطهٔ $\beta = ۱۰\log(\frac{I}{I_۰})$، شدت صوت را به دست آورید و سپس به کمک رابطهٔ $I = \frac{P_{av}}{A}$، آهنگ متوسط انتقال انرژی (P_{av}) را محاسبه کنید.

درس نامه

- به لگاریتم نسبت شدت صوت (I) به شدت مرجع $(I_۰)$، تراز شدت صوت می‌گوییم. تراز شدت صوت برحسب دسی‌بل از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$\beta = ۱۰\log(\frac{I}{I_۰})$$

- به نسبت آهنگ متوسط انرژی (P_{av}) به واحد سطح عمود بر راستای انتشار صوت، شدت صوت (I) گفته می‌شود که به صورت زیر به دست می‌آید.

$$I = \frac{P_{av}}{A} = \frac{E}{At}$$

یکای شدت صوت در SI، $\frac{W}{m^۲}$ است.

- روابط مقدماتی از لگاریتم که باید بدانیم:

$$\log(ab) = \log a + \log b$$

$$\log(\frac{a}{b}) = \log a - \log b$$

$$\log a^n = n\log a$$

$$\log a = x \Rightarrow ۱۰^x = a$$

پاسخ تشریحی **گام اول:** به کمک رابطهٔ $\beta = ۱۰\log(\frac{I}{I_۰})$، شدت صوت رسیده به پنجره را به دست می‌آوریم:

$$\beta = ۱۰\log(\frac{I}{I_۰}) \Rightarrow ۷۵ = ۱۰\log(\frac{I}{I_۰}) \Rightarrow ۷/۵ = \log(\frac{I}{۱۰^{-۱۲}})$$

$$\Rightarrow ۷/۵ = \log I - \log(۱۰^{-۱۲}) \Rightarrow ۷/۵ = \log I + ۱۲\log ۱۰ \Rightarrow -۴/۵ = \log I$$

$$\Rightarrow I = ۱۰^{-۴/۵} = ۱۰^{-\frac{۹}{۲}} = \sqrt{۱۰^{-۹}} = \sqrt{۱۰\times ۱۰^{-۱۰}} = \sqrt{۱۰}\times ۱۰^{-۵}\ \frac{W}{m^۲}$$

گام دوم: حال با استفاده از رابطهٔ $I = \frac{P_{av}}{A}$، آهنگ متوسط انرژی (توان متوسط) را به دست می‌آوریم:

$$I = \frac{P_{av}}{A} \Rightarrow \sqrt{۱۰}\times ۱۰^{-۵} = \frac{P_{av}}{۱/۵\times ۲} \Rightarrow P_{av} = ۳\sqrt{۱۰}\times ۱۰^{-۵}\ W$$

تست و پاسخ ۵۱

اگر فاصلهٔ شنونده‌ای از یک چشمهٔ صوت ۸ برابر شود، تراز شدت صوت دریافتی آن ۷۵ درصد تغییر می‌کند. شدت صوت دریافتی شنونده در حالت اول، چند برابر شدت مرجع است؟ (اتلاف انرژی در محیط ناچیز است.)

۱) ۲۵۶ ۲) ۶۴ ۳) ۱۶ ۴) $۸^۸$

پاسخ: گزینهٔ ۱

خودت حل کنی بهتره ابتدا نسبت شدت صوت (I) را با تغییر فاصله به دست آورید، سپس به کمک رابطهٔ $\Delta\beta = ۱۰\log(\frac{I_۲}{I_۱})$، $\beta_۱$ و در نهایت نسبت $(\frac{I_۱}{I_۰})$ را به دست آورید.

درس نامه

- شدت صوت (I) با مربع دامنهٔ صوت (A) و مربع بسامد صوت (f) رابطهٔ مستقیم و با مربع فاصلهٔ چشمهٔ صوت تا ناظر (r) رابطهٔ عکس دارد؛ به عبارتی داریم:

$$I \propto \frac{A^۲f^۲}{r^۲} \Rightarrow \frac{I_۲}{I_۱} = (\frac{A_۲}{A_۱}\times\frac{f_۲}{f_۱}\times\frac{r_۱}{r_۲})^۲$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

اگر شدت صوتی از I_1 به I_2 تغییر کند، تراز شدت صوت از β_1 به β_2 تغییر می‌کند؛ در این صورت تغییر شدت صوت برحسب دسی‌بل به صورت زیر خواهد بود:

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

پاسخ تشریحی **گام اول:** با توجه به این‌که فاصلهٔ شنونده از چشمهٔ صوت ۸ برابر شده است، نسبت شدت صوت در حالت دوم به حالت اول را به دست می‌آوریم:

$$I \propto \frac{A^2f^2}{r^2} \xrightarrow{\text{فقط فاصله از چشمهٔ صوت تغییر کرده است.}} \frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = \left(\frac{r_1}{8r_1}\right)^2 = \frac{1}{64}$$

گام دوم: از آن‌جا که فاصلهٔ شنونده از چشمهٔ صوت بیشتر شده، تراز شدت صوت کاهش یافته است *(منظور طراح از این‌که تراز شدت صوت ۷۵ درصد تغییر کرده اینه که ۷۵ درصد کم شده.)*

$$\beta_2 = 0/25\beta_1$$

گام سوم: از رابطهٔ $\Delta\beta = 10\log\left(\frac{I_2}{I_1}\right)$ برای محاسبهٔ نسبت شدت صوت در حالت اول به شدت مرجع (I_0) استفاده می‌کنیم *(دنبال $\frac{I_1}{I_0}$ هستیم.)*

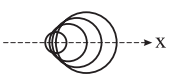
$$\Delta\beta = 10\log\left(\frac{I_2}{I_1}\right) \Rightarrow 0/25\beta_1 - \beta_1 = 10\log\left(\frac{1}{64}\right) \Rightarrow -\frac{3}{4}\beta_1 = -10\log(64)$$

$$\Rightarrow \frac{3}{4}\beta_1 = 10\log(64) \xrightarrow{\beta_1 = 10\log\left(\frac{I_1}{I_0}\right)} \frac{3}{4}\times 10\log\left(\frac{I_1}{I_0}\right) = 10\log(64)$$

$$\Rightarrow \log\left(\frac{I_1}{I_0}\right) = \frac{4}{3}\log(64) = \log\left(64^{\frac{4}{3}}\right) \Rightarrow \frac{I_1}{I_0} = 64^{\frac{4}{3}} = (2^6)^{\frac{4}{3}} = 2^8 = 256$$

تست و پاسخ ۵۲

جبهه‌های موج متوالی حاصل از یک چشمهٔ صوت که با تندی v در راستای محور x حرکت می‌کند، به شکل زیر است. کدام مورد دربارهٔ جهت حرکت چشمه و مقایسهٔ تندی آن با تندی انتشار صوت در محیط (v')، درست است؟



۱) در جهت محور x ، $v < v'$

۲) در خلاف جهت محور x ، $v < v'$

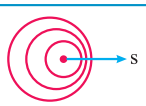
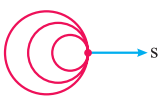
۳) در جهت محور x ، $v' < v$

۴) در خلاف جهت محور x ، $v' < v$

پاسخ: گزینهٔ ۴

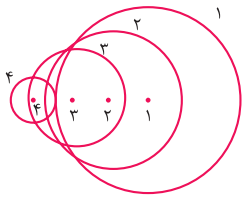
درس‌نامه

شکل جبهه‌های موج یک منبع صوت، به سرعت منبع صوت و مقایسهٔ آن با سرعت انتشار صوت در محیط وابسته است و می‌تواند به چهار صورت زیر باشد:

وضعیت منبع صوت	شکل جبهه‌های موج	توضیحات
چشمهٔ صوت ساکن باشد.		جبهه‌های موج هم‌مرکز هستند.
تندی چشمهٔ صوت (s) کم‌تر از تندی صوت در محیط است.		جبههٔ موجی که جلوتر است (دایرهٔ بزرگ‌تر) سریع‌تر از چشمهٔ صوت (s) حرکت می‌کند و از آن دور می‌شود.
تندی چشمهٔ صوت (s) با تندی صوت در محیط برابر است.		تندی جبههٔ موجی که جلوتر است (دایرهٔ بزرگ‌تر) با تندی چشمهٔ صوت برابر است؛ بنابراین در جهت حرکت چشمهٔ صوت با هم مماس می‌شوند.
تندی چشمهٔ صوت (s) از تندی صوت در محیط بیشتر است.		جبههٔ موجی که جلوتر است (دایرهٔ بزرگ‌تر) کندتر از چشمهٔ صوت حرکت می‌کند و نسبت به جبههٔ موج جدیدتر (دایرهٔ کوچک‌تر) عقب‌تر است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی مطابق شکل، چشمه ابتدا موج (۱) را در مرکز (۱) و سپس موج (۲) را در مرکز (۲) و به همین ترتیب موج‌های بعدی را تولید می‌کند (موج‌ها با شعاع بزرگ‌تر، زودتر تولید شده‌اند.)



همان‌طور که مشخص است، چشمهٔ صوت در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند (به ترتیب به مراکز امواج ۱، ۲، ۳ و ۴ توجه کنید.)

از آن‌جا که جبهه‌های موج جدید از جبهه‌های موج قدیمی جلوتر هستند، تندی حرکت چشمهٔ صوت از تندی انتشار صوت بیشتر است $(v_{\text{صوت}} > v_{\text{چشمه}})$

تست و پاسخ ۵۳

شکل‌های زیر، جهت حرکت یک چشمهٔ صوتی و یک ناظر (شنونده) را در چند وضعیت نشان می‌دهند. اگر بسامد صوت چشمه را با f_s، بسامدی که ناظر می‌شنود را با f_o، طول موج چشمهٔ ساکن را با λ_s و طول موجی را که ناظر دریافت می‌کند با λ_o نشان دهیم، کدام وضعیت‌ها درست بیان شده‌اند؟

	ناظر (o)	چشمه (s)
الف) در وضعیت (a)، $\lambda_o = \lambda_s , f_o > f_s$ است.	●	(a) ●→
ب) در وضعیت (b)، $\lambda_o < \lambda_s , f_o = f_s$ است.	←●	(b) ●→
پ) در وضعیت (c)، $\lambda_o = \lambda_s , f_o > f_s$ است.	←●	(c) ●
ت) در وضعیت (d)، $\lambda_o > \lambda_s , f_o < f_s$ است.	●→	(d) ←●

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

پاسخ: گزینهٔ ۴

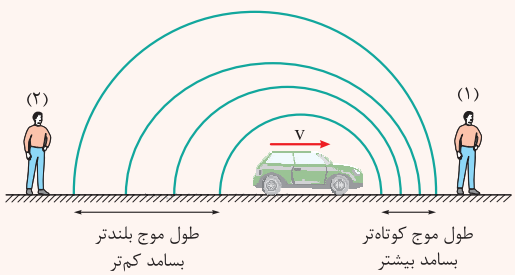
درس‌نامه

اگر چشمهٔ صوت و ناظر (شنونده) نسبت به هم حرکت داشته باشند، بسامد صوتی که به ناظر (شنونده) می‌رسد با بسامدی که ناظر در حالت سکون هر دو دریافت می‌کند، متفاوت است. به این پدیده اثر دوپلر می‌گوییم.

دو حالت زیر را بررسی می‌کنیم:

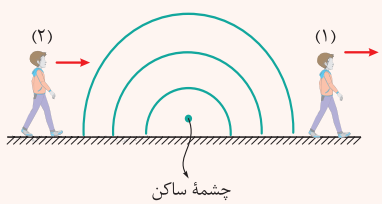
۱) چشمه متحرک و ناظر ساکن است:

مطابق شکل زیر، اگر ماشین (چشمه) به سمت راست حرکت کند، جبهه‌های صوت در جلوی ماشین به هم نزدیک‌تر و در عقب ماشین از هم دورتر می‌شوند، بنابراین طول موج در جلوی ماشین کوچک‌تر از حالت سکون و در عقب ماشین بزرگ‌تر از حالت سکون می‌شود و در نتیجه بسامدی که ناظر (۱) دریافت می‌کند، بیشتر از ناظر (۲) است.



۲) چشمه ساکن و ناظر متحرک است:

اگر چشمه ساکن باشد، طول موج در جلو و عقب چشمه برابر است و ناظری که به چشمه نزدیک می‌شود (ناظر ۲)، تعداد جبهه‌های موج بیشتری را دریافت می‌کند؛ بنابراین بسامد دریافتی این ناظر بیشتر از حالت سکون است. ناظری که از چشمه دور می‌شود، (ناظر ۱)، تعداد جبهه‌های موج کم‌تری را دریافت می‌کند و بسامد دریافتی کم‌تر از حالتی است که این ناظر ساکن بوده است.



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی **گام اول:** در وضعیت‌های a، b و c، ناظر و چشمه به هم نزدیک می‌شوند، بنابراین بسامد صوت دریافتی توسط ناظر بیشتر از حالت سکون چشمه است $(f_o > f_s)$ در وضعیت d که ناظر و چشمه از هم دور می‌شوند، بسامد صوت دریافتی توسط ناظر کم‌تر از حالت سکون چشمه است $(f_o < f_s)$؛ در نتیجه مورد «ب» نادرست است و ۱ و ۳ رد می‌شوند.

گام دوم: تنها در حالتی که چشمه ساکن است، طول موج در عقب و جلوی چشمه برابر است و تغییر نمی‌کند، بنابراین مورد «الف» نادرست است و ۲ هم رد می‌شود.

تست و پاسخ ۵۴

وال عنبر با استفاده از پژواک امواج فراصوتی با بسامد ۷۵ kHz و طول موج ۲ cm، مکان‌یابی می‌کند. اگر زمان رفت و برگشت موج گسیل‌شده توسط وال برای مانعی برابر ۰/۱۲ s باشد، فاصلهٔ مانع از وال چند متر است؟

۱) ۹
۲) ۹۰
۳) ۱۸
۴) ۱۸۰

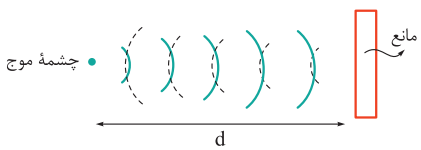
پاسخ : گزینهٔ ۲

خودت حل کنی بهتره ابتدا با استفاده از رابطهٔ $\lambda = \frac{v}{f}$، تندی انتشار صوت ایجادشده توسط وال عنبر را به دست آورید. سپس به کمک رابطهٔ $l = vt$، مسافت طی‌شده در رفت و برگشت موج را محاسبه کنید.

پاسخ تشریحی **گام اول:** با توجه به بسامد موج ایجادشده توسط وال عنبر و طول موج آن، تندی انتشار موج را به دست می‌آوریم:

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow ۰/۰۲ = \frac{v}{۷۵\times۱۰^{۳}} \Rightarrow v = ۱۵۰۰\,m/s$$

گام دوم: اگر فاصلهٔ مانع تا وال عنبر را d فرض کنیم و زمان رفت و برگشت موج، $\Delta t = ۰/۱۲s$ باشد، در این صورت موج مسافت ۲d را طی می‌کند تا به مانع بخورد و دوباره به چشمه (وال عنبر) برگردد. شکل زیر وضعیت چشمهٔ موج (وال عنبر) و مانع را نمایش می‌دهد.



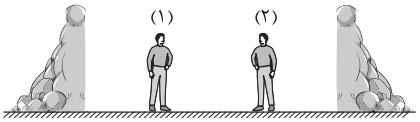
$$۲d = v\Delta t$$
$$\Rightarrow ۲d = ۱۵۰۰\times۰/۱۲$$
$$\Rightarrow ۲d = ۱۸۰ \Rightarrow d = ۹۰\,m$$

دام تستی اگر به ۰/۱۲s به عنوان زمان رفت و برگشت توجه نمی‌کردیم، آن‌گاه مسافت را d در نظر می‌گرفتیم و جواب، به اشتباه ۱۸۰m به دست می‌آمد.

تست و پاسخ ۵۵

مطابق شکل دو دانش‌آموز بین دو صخرهٔ قائم ایستاده‌اند. دانش‌آموز (۱) فریاد می‌زند و دانش‌آموز (۲) صدای فریاد مستقیم او را پس از ۰/۱ s می‌شنود، سپس اولین پژواک صدای او را ۰/۴ s بعد از آن و صدای پژواک دوم را ۰/۵ s بعد از پژواک اول می‌شنود. اگر تندی صوت در هوا ۳۲۰ m/s باشد، فاصلهٔ بین دو صخره چند متر است؟ (فاصلهٔ بین دو دانش‌آموز و صخره‌ها به اندازه‌ای است که دانش‌آموز دوم تمام پژواک‌ها را تشخیص می‌دهد.)

۱) ۴۵۸
۲) ۲۴۰
۳) ۱۶۰
۴) ۱۴۴



پاسخ : گزینهٔ ۲

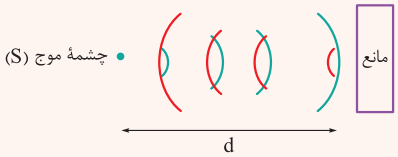
خودت حل کنی بهتره به کمک رابطهٔ $\ell = vt$، ابتدا فاصلهٔ دو شخص را به دست آورید. سپس فاصلهٔ شخص ۲ از صخرهٔ سمت راست و همچنین صخرهٔ سمت چپ را حساب کنید. در انتها نیز فاصلهٔ دو صخره از هم را به دست آورید.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

درس‌نامه

به صوتی که پس از بازتاب از یک مانع و با تأخیر زمانی نسبت به صوت اصلی، دوباره به چشمهٔ صوت برمی‌گردد، پژواک گفته می‌شود.

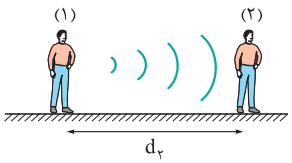


$$l = v \times t$$
$$\Rightarrow 2d = v \times \Delta t$$

منظور از Δt، مدت‌زمان رفت و برگشت موج است.

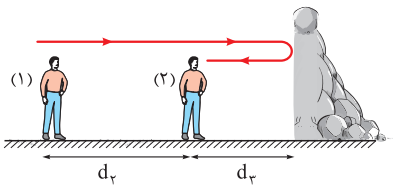
پاسخ تشریحی

گام اول: با توجه به این‌که صدای دانش‌آموز (۱) پس از ۱s / ۰ مستقیماً به دانش‌آموز (۲) می‌رسد، فاصلهٔ دو شخص (d_2) را به دست می‌آوریم:



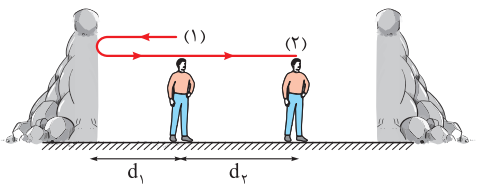
$$l = v_{صوت} \times t$$
$$\Rightarrow d_2 = 320 \times 0/1 = 32\,m$$

گام دوم: دانش‌آموز (۲)، ۰ / ۴s پس از شنیدن صدا به صورت مستقیم (۰ / ۵s پس از صوت اولیه)، پژواک اول را می‌شنود. مسیر صوت در شکل زیر مشخص شده است:



$$l = v_{صوت} \times t$$
$$\Rightarrow (d_2 + 2d_3) = 320 \times (0/4 + 0/1)$$
$$\Rightarrow 32 + 2d_3 = 160$$
$$\Rightarrow d_3 = 64\,m$$

گام سوم: دانش‌آموز (۲)، ۰ / ۵s پس از شنیدن صدای پژواک اول (۱s پس از صوت اولیه)، صدای پژواک دوم را می‌شنود. مسیر صوت در پژواک دوم به در شکل مقابل مشخص شده است:



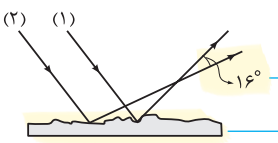
$$l = v_{صوت} \times t$$
$$\Rightarrow (2d_1 + d_2) = 320 \times 1 \Rightarrow 2d_1 + 32 = 320$$
$$\Rightarrow d_1 = 144\,m$$

گام چهارم: فاصلهٔ دو صخره را به دست می‌آوریم.

$$\text{فاصلهٔ دو صخره} = d_1 + d_2 + d_3 = 144 + 32 + 64 = 240\,m$$

تست و پاسخ ۵۶

در شکل زیر، دو پرتوی نور موازی (۱) و (۲) به سطح بازتابندهٔ ناهمواری می‌تابند. اگر زاویهٔ تابش پرتوی (۱) برابر ۴۰° باشد، زاویهٔ بازتابش پرتوی (۲) چند درجه است؟



اختلاف زاویهٔ پرتوهای بازتابش دو پرتو، ۱۶° است.

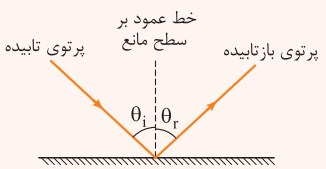
با توجه به ناهموار بودن سطح، پرتوهای تابش موازی به صورت موازی بازتاب نمی‌شوند.

۱) ۵۶
۲) ۴۸
۳) ۳۲
۴) ۲۴

پاسخ: گزینهٔ ۲

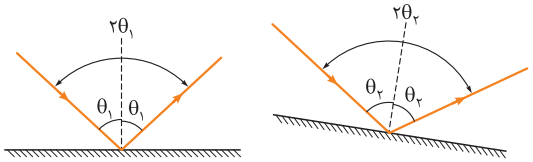
درس‌نامه

قانون بازتاب عمومی: برای هر وضعیت مانع و همهٔ انواع موج، همواره زاویهٔ بازتابش برابر با زاویهٔ تابش است. یعنی: $\theta_i = \theta_r$



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی



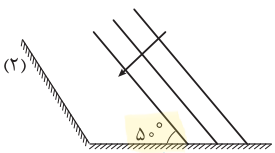
$$2\theta_2 - 2\theta_1 = 16^\circ \Rightarrow \theta_2 - \theta_1 = 8^\circ \xrightarrow{\theta_1 = 40^\circ} \theta_2 - 40^\circ = 8^\circ$$

$$\Rightarrow \theta_2 = 48^\circ$$

تست و پاسخ ۵۷

در شکل زیر، جبهه‌های موج تختی به مانع تخت شمارهٔ (۱) تابیده و پس از بازتاب از آن، به مانع تخت شمارهٔ (۲) می‌رسد. زاویهٔ بین دو مانع تخت، چند درجه باشد تا جبهه‌های موج بازتابیده از مانع (۲)، موازی مانع (۱) باشند؟

۱) ۱۰۵
۲) ۱۱۰
۳) ۱۱۵
۴) ۱۲۰



پرتوی بازتابیده از مانع (۲) باید بر مانع (۱) عمود باشد.

زاویهٔ تابش پرتوی فرودی 50° است.

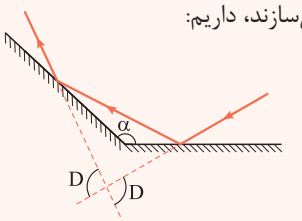
پاسخ: گزینهٔ ۳

مشاوره *یاد بگیر در کنار مفهومی حل کردن، تکنیک حل یه سری سؤالا مثل این تست رو بلد باشی تا به راحتی از پسش بربیای!*

درس نامه

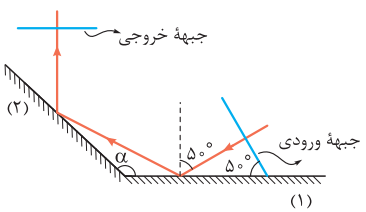
۱) زاویهٔ بین جبههٔ موج فرودی با مانع، همان زاویهٔ تابش است.

۲) در برخورد یک پرتو به دو مانع تخت متقاطع که مطابق شکل زیر با هم زاویهٔ منفرجه $(\alpha > 90^\circ)$ می‌سازند، داریم:

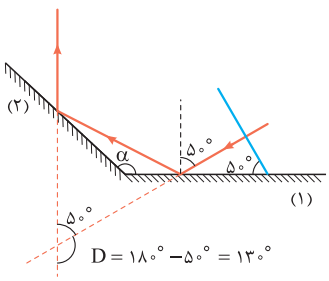


زاویهٔ انحراف : $D = 2(180^\circ - \alpha)$

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا پرتوهای ورودی و خروجی و جبهه‌های آن‌ها را رسم می‌کنیم.



گام دوم: زاویهٔ انحراف را حساب می‌کنیم:



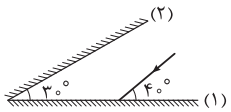
گام سوم: زاویهٔ بین دو مانع (α) را با داشتن زاویهٔ انحراف به دست می‌آوریم:

$$D = 2(180^\circ - \alpha) \Rightarrow 130^\circ = 2(180^\circ - \alpha) \Rightarrow 180^\circ - \alpha = 65^\circ \Rightarrow \alpha = 115^\circ$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۵۸

پرتوی نوری مطابق شکل زیر به آینهٔ (۱) می‌تابد. زاویهٔ بازتاب آخرین برخورد این پرتو به آینه‌ها چند درجه است؟ (طول دو آینه به اندازهٔ کافی بلند است.)



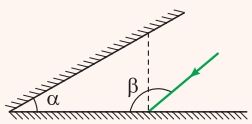
۱) ۱۰
۲) ۲۰
۳) ۷۰
۴) ۸۰

پاسخ: گزینهٔ ۳

مشاوره *بذار یه چیزی بگم خیالتو راحت کنم. اگه توی چنین سؤالایی تکنیک حل بلد نباشی، با یه شکل شلوغ و راه‌حل طولانی روبه‌رو میشی. نکات گفته‌شده توی پاسخ‌نامه رو با دقت بخون.*

درس‌نامه

مطابق شکل زیر، وقتی یک پرتو به سطح یکی از دو آینه تخت متقاطع می‌تابد، برای این‌که تعداد برخورد به آینه‌ها (n) را به دست آوریم، از رابطهٔ زیر استفاده می‌کنیم:



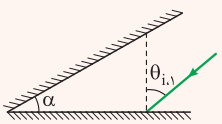
$$\hat{\beta} = \hat{\theta}_{i,1} + 90^\circ$$

$\hat{\alpha}$: زاویهٔ بین دو آینه

عدد صحیح باشد $\frac{\beta}{\alpha} \Rightarrow n = \frac{\beta}{\alpha}$

عدد صحیح نباشد $\frac{\beta}{\alpha} \Rightarrow n = \left[\frac{\beta}{\alpha}\right] + 1$

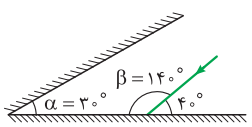
مطابق شکل زیر، برای محاسبهٔ زاویهٔ بازتاب در n امین برخورد یک پرتو به آینه‌های متقاطع که با هم زاویهٔ حاده $(\alpha < 90^\circ)$ می‌سازند، از رابطهٔ زیر استفاده می‌کنیم:



$$\hat{\theta}_{r,n} = |(n-1)\alpha - \hat{\theta}_{i,1}|$$

↓ زاویهٔ بازتاب در n اُمین برخورد

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا تعداد برخورد به آینه‌ها را حساب می‌کنیم. مطابق شکل زیر داریم:



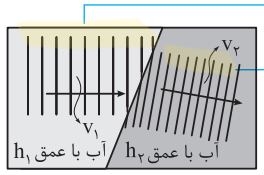
$$\frac{\beta}{\alpha} = \frac{140}{30} \Rightarrow n = \left[\frac{\beta}{\alpha}\right] + 1 = \left[\frac{140}{30}\right] + 1 = 5$$

گام دوم: زاویهٔ بازتاب در آخرین برخورد پرتو (برخورد پنجم) را به دست می‌آوریم:

$$\hat{\theta}_{r,n} = |(n-1)\alpha - \hat{\theta}_{i,1}| \Rightarrow \hat{\theta}_{r,5} = |(5-1)30^\circ - (90^\circ - 40^\circ)| = 120^\circ - 50^\circ = 70^\circ$$

تست و پاسخ ۵۹

شکل زیر، طرحی از شکست جبهه‌های موج سطحی در مرز آب با عمق‌های متفاوت h_1 و h_2 را نشان می‌دهد. اگر تندی انتشار آب در عمق h_1 را با v_1 و تندی انتشار آب در عمق h_2 را با v_2 نشان دهیم، کدام گزینه درست است؟



فاصلهٔ جبهه‌ها زیادتر ← طول موج زیادتر

فاصلهٔ جبهه‌ها کم‌تر ← طول موج کم‌تر

۱) $v_1 < v_2 , h_1 > h_2$
۲) $v_1 > v_2 , h_1 < h_2$
۳) $v_1 < v_2 , h_1 < h_2$
۴) $v_1 > v_2 , h_1 > h_2$

پاسخ: گزینهٔ ۴

مشاوره *این قسمت از کتاب بکر و دست‌نخورده‌ست و تا حالا توی کنکور نیومده. پس حواست بوش باشه. نگی نگفتیا!*

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

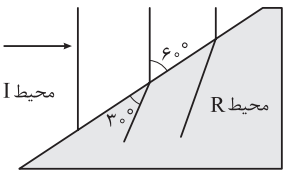
درس‌نامه

در آب‌های سطحی، با افزایش عمق، تندی انتشار موج افزایش و با توجه به ثابت‌ماندن بسامد موج، طول موج نیز افزایش می‌یابد.

پاسخ تشریحی طبق نکتهٔ اشاره‌شده در درس‌نامه، چون فاصلهٔ جبهه‌ها در آب با عمق h_1، بیشتر از فاصلهٔ جبهه‌های موج در آب با عمق h_2 است، در می‌یابیم $v_1 > v_2$ بوده و $h_1 > h_2$ است.

تست و پاسخ ۶۰

جبهه‌های موج فرودآمده بر مرز دو محیط I و R به شکل زیر است. به ترتیب، طول موج و بسامد این موج در محیط I از راست به چپ چند برابر طول موج و بسامد این موج در محیط R است؟



۱) $\frac{\sqrt{۳}}{۳}$ و $\frac{\sqrt{۳}}{۳}$

۲) $\sqrt{۳}$ و $\frac{\sqrt{۳}}{۳}$

۳) $\frac{\sqrt{۳}}{۳}$ و ۱

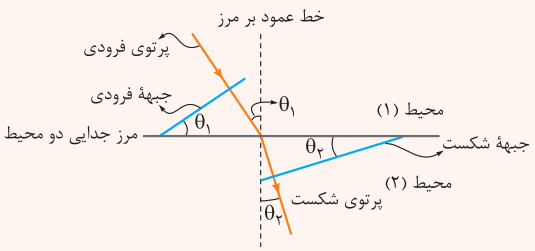
۴) $\sqrt{۳}$ و ۱

پاسخ: گزینهٔ ۴

مشاوره مبحث شکست موج بسیار پرتکراره، چه در کنکور چه در امتحان نهایی. پس خوب هواستو جمع کن و درس‌نامه رو بخون تا بتونی به سوالاتش جواب بدی.

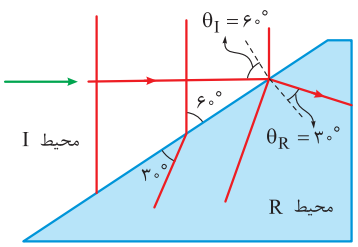
درس‌نامه

وقتی یک پرتو از محیط (۱) به محیط (۲) وارد می‌شود، در اثر تغییر تندی موج، پدیدهٔ شکست موج اتفاق می‌افتد. مطابق شکل زیر و براساس قانون شکست عمومی داریم:



$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1} \xrightarrow[\lambda=\frac{v}{f}]{f_1=f_2} \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{v_2}{v_1} = \frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1}$$

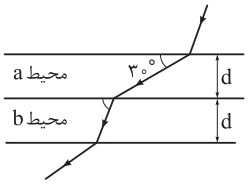
پاسخ تشریحی می‌دانیم در اثر ورود موج از یک محیط به محیط دیگر، بسامد تغییر نمی‌کند، چون از ویژگی‌های چشمهٔ موج است؛ بنابراین $\frac{f_I}{f_R} = ۱$ است. از طرفی با توجه به شکل زیر داریم:



$$\frac{\lambda_I}{\lambda_R} = \frac{v_I}{v_R} = \frac{\sin\theta_I}{\sin\theta_R} \Rightarrow \frac{\lambda_I}{\lambda_R} = \frac{\sin\theta_I}{\sin\theta_R} = \frac{\frac{\sqrt{۳}}{۲}}{\frac{۱}{۲}} = \sqrt{۳}$$

تست و پاسخ ۶۱

مسیر عبور پرتوی نور از چند محیط شفاف با مرزهای موازی به شکل زیر است. اگر زمان حرکت پرتوی نور در دو محیط a و b یکسان باشد، ضریب شکست محیط b چند برابر ضریب شکست محیط a است؟



۱) $\frac{\sqrt{۳}}{۳}$

۲) $\sqrt{۲}$

۳) $\frac{\sqrt{۶}}{۲}$

۴) $\sqrt{۳}$

چون مسافتی که پرتو در محیط a طی می‌کند، بیشتر است، پس تندی در محیط a بیشتر از تندی در محیط b است.

پاسخ: گزینهٔ ۴

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

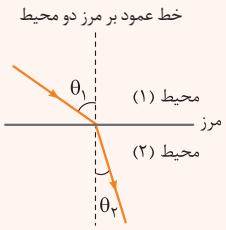
پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

مشاوره *بعضی مباحث توی فیزیک با هم مرتبطن و باید کنار هم یادشون بگیری. مثل همین قانون شکست عمومی و قانون شکست اسنل که توی این سؤال با هم ترکیب شدن.*

درس‌نامه

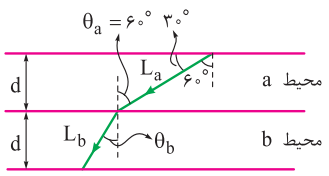
ترکیب قانون شکست عمومی و قانون شکست اسنل:

به شکل مقابل نگاه کنید. وقتی یک پرتو از محیط (۱) وارد محیط (۲) می‌شود، می‌توانیم بگوییم:



$$\frac{v_2}{v_1}=\frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1}=\frac{n_1}{n_2}$$

پاسخ تشریحی **گام اول:** با استفاده از رابطهٔ تندی و قانون شکست عمومی، زاویهٔ θ_b را به دست می‌آوریم. مطابق شکل زیر، داریم:



$$v=\frac{L}{t}\Rightarrow t=\frac{L}{v}$$

$$\xrightarrow{t_a=t_b}\frac{L_a}{v_a}=\frac{L_b}{v_b}\Rightarrow\frac{v_a}{v_b}=\frac{L_a}{L_b}$$

$$\xrightarrow[L_b=\frac{d}{\cos\theta_b}]{L_a=\frac{d}{\sin 30^\circ}=2d}\frac{v_a}{v_b}=\frac{2d}{\frac{d}{\cos\theta_b}}=2\cos\theta_b$$

$$\xrightarrow[\sin\theta_a=\sin 60^\circ=\frac{\sqrt{3}}{2}]{\text{قانون شکست عمومی}:\frac{v_a}{v_b}=\frac{\sin\theta_a}{\sin\theta_b}}\frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{\sin\theta_b}=2\cos\theta_b$$

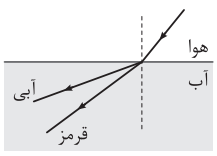
$$\Rightarrow 2\sin\theta_b.\cos\theta_b=\frac{\sqrt{3}}{2}\xrightarrow{2\sin\theta_b.\cos\theta_b=\sin 2\theta_b}\sin 2\theta_b=\frac{\sqrt{3}}{2}\Rightarrow 2\theta_b=60^\circ\Rightarrow\theta_b=30^\circ$$

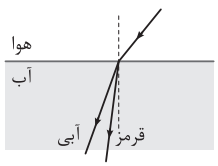
گام دوم: با استفاده از قانون شکست اسنل، $\frac{n_b}{n_a}$ را به دست می‌آوریم:

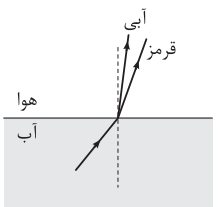
$$\frac{n_b}{n_a}=\frac{\sin\theta_a}{\sin\theta_b}\Rightarrow\frac{n_b}{n_a}=\frac{\sin 60^\circ}{\sin 30^\circ}=\frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{1}{2}}=\sqrt{3}$$

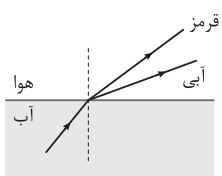
تست و پاسخ ۶۲

باریکهٔ نوری که شامل نورهای قرمز و آبی است، در آزمایش اول از هوا وارد آب و در آزمایش دوم از آب وارد هوا می‌شود. کدام شکل، شکست این باریکهٔ نور را به درستی نشان می‌دهد؟

۱)


۲)


۳)


۴)


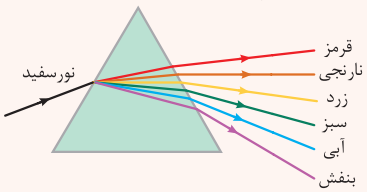
پاسخ: گزینهٔ ۴

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

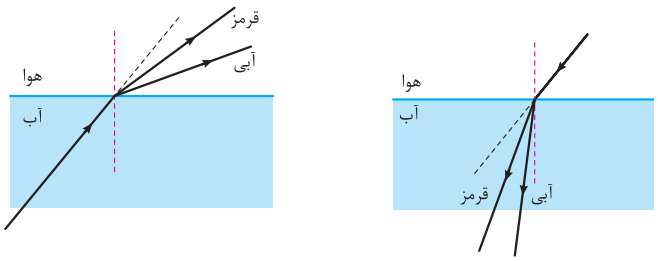
درس‌نامه ●● پاشندگی نور

می‌دانیم ضریب شکست یک محیط شفاف به‌جز خلأ، برای طول موج‌های متفاوت فرق دارد و هر چه طول موج کم‌تر باشد، ضریب شکست بیشتر است؛ این تفاوت در ضریب شکست، باعث می‌شود که وقتی یک باریکهٔ نور از یک محیط وارد محیط دیگر می‌شود، رنگ‌های سازنده‌اش از هم جدا شوند. شکل زیر باریکه‌ای از نور سفید را نشان می‌دهد که پس از عبور از منشور شیشه‌ای مؤلفه‌های رنگی آن از هم جدا می‌شوند. با توجه به این شکل، درمی‌یابیم که هرچه طول موج بیشتر باشد، ضریب شکست و انحراف کم‌تر است.



پاسخ تشریحی **گام اول:** وقتی یک پرتو از محیطی با ضریب شکست کم‌تر به محیطی با ضریب شکست بیشتر برود، به خط عمود بر مرز دو محیط نزدیک‌تر می‌شود و وقتی یک پرتو از محیطی با ضریب شکست بیشتر به محیطی با ضریب شکست کم‌تر برود، از خط عمود بر مرز دو محیط دورتر می‌شود. بنابراین ۱ و ۳ نادرست هستند.

گام دوم: از طرفی چون طول موج نور آبی کم‌تر از طول موج نور قرمز است، بنابراین انحراف نور آبی بیشتر از انحراف نور قرمز است؛ در نتیجه ۲ نادرست است. شکل‌های زیر هر دو آزمایش را به درستی نشان می‌دهد:



تست و پاسخ ۶۳

شدت تابش خورشید در سطح زمین $300\ W/m^2$ است. اگر طول موج متوسط فوتون‌های تابشی خورشید به سطح زمین $600\ nm$ باشد، در هر دقیقه چند فوتون به سطحی به مساحت $5\ m^2$ می‌رسد؟ $(h=6\times10^{-34}\ J.s \text{ و } c=3\times10^8\ m/s)$

۱) 3×10^{23} ۲) 3×10^{24} ۳) 6×10^{23} ۴) 6×10^{24}

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس‌نامه ●●

انرژی n فوتون از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$E=\frac{n\,h\,c}{\lambda}$$

ثابت پلانک $(J.s)$ ↑ — تندی انتشار امواج الکترومغناطیسی در خلأ (m/s) ← c — ↓ طول موج فوتون (m)

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا توان تابشی خورشید در سطح زمین را که به سطحی با مساحت $5\,m^2$ می‌رسد، به دست می‌آوریم:

$$P=300\frac{W}{m^2}\times5\,m^2=1500\,W$$

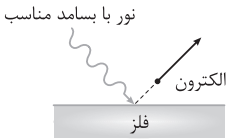
گام دوم: حالا با جای‌گذاری داده‌ها در رابطهٔ زیر، تعداد فوتون‌هایی را که در هر دقیقه به این سطح می‌رسد، محاسبه می‌کنیم:

$$E=\frac{nhc}{\lambda}\xrightarrow{E=Pt}Pt=\frac{nhc}{\lambda}\Rightarrow1500\times60=n\times\frac{6\times10^{-34}\times3\times10^8}{600\times10^{-9}}\Rightarrow n=3\times10^{23}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۶۴

در شکل زیر، پرتوی نور تک‌رنگ با بسامد مناسب، بر سطح یک فلز می‌تابد و سبب گسیل الکترون از سطح فلز می‌شود. اگر با ثابت‌ماندن بسامد نور، شدت آن را افزایش دهیم، به ترتیب از راست به چپ تعداد و بیشینهٔ انرژی فوتوالکترون‌ها چگونه تغییر می‌کند؟



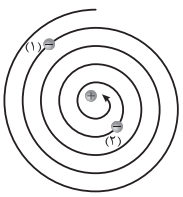
۱) افزایش می‌یابد ـ تغییری نمی‌کند.
۲) تغییری نمی‌کند ـ افزایش می‌یابد.
۳) افزایش می‌یابد ـ افزایش می‌یابد.
۴) تغییری نمی‌کند ـ تغییری نمی‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ تشریحی شکل داده‌شده در سؤال، اثر فوتوالکتریک را نشان می‌دهد که نور تابیده‌شده بر سطح این فلز، باعث جداشدن الکترون از سطح فلز شده است. اگر شدت نور تابشی را با ثابت ماندن بسامد نور افزایش دهیم، تعداد فوتوالکترون‌ها (الکترون‌های کنده‌شده از سطح فلز) **افزایش می‌یابد** و اگر بسامد نور ثابت بماند، انرژی فوتوالکترون‌ها هم ثابت می‌ماند و **تغییر نمی‌کند.**

تست و پاسخ ۶۵

در مدل اتمی رادرفورد، الکترون، با فرض آن‌که به دور هسته در گردش باشد، مسیری به شکل زیر را طی می‌کند. کدام مورد دربارهٔ انرژی الکترون (E) و بسامد موج الکترومغناطیسی گسیلی از آن (f) در دو نقطهٔ (۱) و (۲) از مسیرش درست است؟



۱) $f_1 > f_2$ و $E_1 > E_2$
۲) $f_2 > f_1$ و $E_1 > E_2$
۳) $f_1 > f_2$ و $E_2 > E_1$
۴) $f_2 > f_1$ و $E_2 > E_1$

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ تشریحی مدل اتمی رادرفورد با چالش‌هایی مواجه شد. یکی از این چالش‌ها این بود که اگر الکترون‌ها، مانند سیاره‌های منظومهٔ خورشیدی که دور خورشید می‌چرخند، به دور هسته در گردش باشند، این حرکت پایدار نمی‌ماند، زیرا حرکت مداری الکترون به دور هسته، شتاب‌دار است. بنابر فیزیک کلاسیک، این حرکت شتاب‌دار الکترون سبب تابش امواج الکترومغناطیسی می‌شود که بسامد آن با بسامد حرکت مداری الکترون برابر است. با تابش موج الکترومغناطیسی توسط الکترون، از انرژی آن کاسته می‌شود $(E_2 < E_1)$. این کاهش انرژی باعث می‌شود که شعاع مدار الکترون به دور هسته، به‌تدریج کوچک‌تر و بسامد حرکت آن به‌تدریج بیشتر شود. این افزایش تدریجی بسامد حرکت مداری الکترون‌ها، سبب می‌شود تا بسامد موج الکترومغناطیسی گسیل‌شده نیز به تدریج زیاد شود $(f_2 > f_1)$.

تست و پاسخ ۶۶

در مدل اتمی بور برای اتم هیدروژن، شعاع مدار مانای الکترون در دومین حالت برانگیخته، چند برابر شعاع مدار مانای الکترون در سومین حالت برانگیخته است؟

۱) $\frac{2}{3}$
۲) $\frac{4}{9}$
۳) $\frac{3}{4}$
۴) $\frac{9}{16}$

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس‌نامه

۱) شعاع مدارهای الکترون برای اتم هیدروژن از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$r_n = a_0 n^2$

(n: عدد کوانتومی، r_n: شعاع بور)

$r_1 = a_0 =$ شعاع کوچک‌ترین مدار در اتم هیدروژن

۲) در اتم هیدروژن، پایین‌ترین تراز انرژی $(n = 1)$، حالت پایه و ترازهای بالاتر $(n > 1)$، حالت‌های برانگیخته نام دارند. بنابراین عدد کوانتومی اولین، دومین، سومین و ... حالت برانگیخته، به ترتیب برابر با $n_1 = 2$، $n_2 = 3$، $n_3 = 4$ و ... است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی عدد کوانتومی دومین و سومین حالت برانگیخته، به ترتیب برابر با $n_۲ = ۳$ و $n_۳ = ۴$ است. کافی است از رابطهٔ $r_n = a_۰ n^۲$ استفاده کنیم و بنویسیم:

$$\frac{r}{r'} = (\frac{n_۲}{n_۳})^۲ = (\frac{۳}{۴})^۲ = \frac{۹}{۱۶}$$

تست و پاسخ ۶۷

در اتم هیدروژن،کوتاه‌ترین طول موجی که الکترون تابش می‌کند تا به مدار n' برسد، ۹۰۰ nm است. بلندترین طول موج تابشی الکترونی که در مدار n' قرار دارد، چند نانومتر و چندمین خط کدام رشته است؟ (پایین‌ترین شمارهٔ مدار در طیف‌های لیمان و بالمر، به ترتیب ۱ و ۲ است و $R = ۰/۰۱ (nm)^{-۱}$)

۱) ۱۱۲/۵، دومین خط رشتهٔ لیمان
۲) ۱۱۲/۵، اولین خط رشتهٔ بالمر
۳) ۷۲۰، دومین خط رشتهٔ لیمان
۴) ۷۲۰، اولین خط رشتهٔ بالمر

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس‌نامه

۱) در اتم هیدروژن، اگر الکترونی از مدار n به مدار n' برود، یک فوتون تابش می‌کند که طول موج آن از معادلهٔ ریدبرگ به دست می‌آید:

$$\frac{۱}{\lambda} = R(\frac{۱}{n'^۲} - \frac{۱}{n^۲}) \quad , \quad n > n'$$

در این رابطهٔ λ برحسب nm است. برای این‌که کوتاه‌ترین طول موج فوتونی را که در اتم هیدروژن گسیل می‌شود تا الکترون به مدار n' برسد به دست بیاوریم، باید $n = \infty$ باشد و برای این‌که بلندترین طول موج فوتونی را که در اتم هیدروژن گسیل می‌شود تا الکترون به مدار n' برسد به دست بیاوریم، باید $n = n' + ۱$ را در رابطه قرار دهیم.

۲) اگر بخواهیم عدد کوانتومی (n) خط طیف گسیلی اتم هیدروژن در هر رشته (n') را با استفاده از شمارهٔ خط طیفی آن رشته به دست بیاوریم، به صورت روبه‌رو عمل می‌کنیم: شمارهٔ خط طیفی $n = n' +$

پاسخ تشریحی **گام اول:** کوتاه‌ترین طول موج فوتونی که در اتم هیدروژن گسیل می‌شود تا الکترون به مدار n' برسد، مربوط به گذار الکترون از مدار $n = \infty$ به مدار n' است؛ بنابراین با استفاده از معادلهٔ ریدبرگ می‌توانیم بنویسیم:

$$\frac{۱}{\lambda} = R(\frac{۱}{n'^۲} - \frac{۱}{n^۲}) \Rightarrow \frac{۱}{۹۰۰} = \frac{۱}{۱۰۰}(\frac{۱}{n'^۲} - \cancel{\frac{۱}{\infty^۲}}) \Rightarrow n'^۲ = ۹ \Rightarrow n' = ۳$$

گام دوم: حالا برای این‌که بلندترین طول موج فوتونی را که توسط گذار الکترون از مدار $n' = ۳$ به مدار n'' تابش می‌شود به دست آوریم، باید $n'' = ۲$ را در معادلهٔ ریدبرگ قرار بدهیم.

$$\frac{۱}{\lambda'} = R(\frac{۱}{n''^۲} - \frac{۱}{n'^۲}) \Rightarrow \frac{۱}{\lambda'} = \frac{۱}{۱۰۰}(\cancel{\frac{۱}{۲^۲}} - \frac{۱}{۳^۲}) \Rightarrow \lambda' = ۷۲۰ \text{ nm}$$

$\frac{۵}{۳۶}$

چون الکترون در اتم هیدروژن از مدار $n' = ۳$ به مدار $n'' = ۲$ رفته است، پس طول موج به‌دست‌آمده (λ') مربوط به اولین خط طیف گسیلی اتم هیدروژن در رشتهٔ بالمر $(n'' = ۲)$ است. *(هواستون باشه، دومین خط رشتهٔ لیمان یعنی $n = ۳$ و $n' = ۱$ باشه.)*

تست و پاسخ ۶۸

الکترون اتم هیدروژنی در تراز $n = ۴$ قرار دارد. فرض کنید، فقط گذارهای $\Delta n = ۱$ مجاز باشند. در این صورت اختلاف بسامد کم‌انرژی‌ترین و پرانرژی‌ترین فوتون گسیلی، تقریباً چند تراهرتز است؟ ($E_R = ۱۳/۶ \text{ eV}$ و $h = ۴ \times ۱۰^{-۱۵} \text{ eV.s}$)

۱) ۴۸۴/۸
۲) ۴۸۴۸
۳) ۲۳۸/۵
۴) ۲۳۸۵

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس‌نامه

در اتم هیدروژن، وقتی الکترون از یک حالت مانا با انرژی بیشتر E_U به یک حالت مانا با انرژی کم‌تر E_L می‌رود، یک فوتون تابش می‌کند. انرژی فوتون تابش‌شده برابر با اختلاف انرژی بین دو مدار اولیه و مدار نهایی است. $E_U - E_L = hf$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی با توجه به این‌که الکترون در مدار $n=4$ قرار دارد و فقط گذارهای $\Delta n=1$ مجاز است، پس در این حالت، کم‌انرژی‌ترین فوتون گسیلی مربوط به گذار الکترون از مدار $n_U=4$ به مدار $n_L=3$ و پرانرژی‌ترین فوتون گسیلی مربوط به گذار الکترون از مدار $n'_U=2$ به $n'_L=1$ است؛ بنابراین می‌توانیم بنویسیم:

$$E_4-E_3=hf \Rightarrow -\frac{E_R}{4^2}-(-\frac{E_R}{3^2})=4\times10^{-15}f \Rightarrow \frac{E_R}{9}-\frac{E_R}{16}=4\times10^{-15}f$$

$$\Rightarrow \frac{7E_R}{9\times16}=4\times10^{-15}f \Rightarrow f=\frac{7\times10^{15}}{4\times9\times16}E_R$$

$$E_2-E_1=hf' \Rightarrow -\frac{E_R}{2^2}-(-E_R)=4\times10^{-15}f' \Rightarrow E_R-\frac{E_R}{4}=4\times10^{-15}f'$$

$$\Rightarrow \frac{3E_R}{4}=4\times10^{-15}f' \Rightarrow f'=\frac{3\times10^{15}E_R}{4\times4}$$

سؤال از ما اختلاف f و f' را می‌خواهد، پس مقدار $f'-f$ را محاسبه می‌کنیم:

$$f'-f=(\frac{3}{4\times4}-\frac{7}{4\times9\times16})\times10^{15}\times13/6=\frac{108-7}{576}\times10^{15}\times13/6\simeq2385\times\underbrace{10^{12}}_{T}\text{Hz}=2385\text{THz}$$

تست و پاسخ ۶۹

در هر یک از شکل‌های زیر، مدل ساده‌ای از وضعیت الکترون‌ها در دو تراز انرژی مختلف، در یک محیط لیزری رسم شده است. به ترتیب از راست به چپ، در کدام شکل وضعیت وارونی جمعیت و در کدام شکل فرایند گسیل القایی، به درستی نشان داده شده است؟



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

پاسخ: گزینهٔ ۴

مشاوره در کنکور، تست‌های مربوط به فیزیک اتمی و فیزیک هسته‌ای، معمولاً جزء تست‌هایی محسوب می‌شوند که در پاسخگویی، بازدهی خوبی دارند. یعنی داوطلب، نسبت به وقت و انرژی‌ای که روی این مباحث گذاشته، نتیجهٔ قابل قبولی می‌گیرد. پس سعی کنید در کنکور، این تست‌ها را از دست ندهید. این تست کاملاً مشابه یکی از تست‌های کنکور تیرماه ۱۴۰۲ رشتهٔ تجربی است.

درس‌نامه

۱) وارونی جمعیت:

اگر انرژی کافی به اتم‌ها داده شود، الکترون‌های بیشتری به تراز انرژی بالاتر برانگیخته خواهند شد. این وضعیت را وارونی جمعیت می‌گوییم. به طور معمول و در دمای اتاق، بیشتر الکترون‌ها در تراز انرژی پایین‌تر قرار دارند؛ چون در این حالت اتم‌ها پایدارتر هستند و انرژی پتانسیل الکتریکی کم‌تری پیدا می‌کنند. به طور کلی، هر جسمی وقتی به حال خود رها شود، می‌خواهد انرژی پتانسیل خود را کمینه کند (شکل (الف)). اما در وضعیتی که وارونی جمعیت به وجود می‌آید، بیشتر الکترون‌ها در تراز بالاتری (در مقایسه با تراز پایین‌تر) قرار دارند. (شکل (ب))

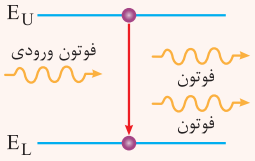


SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

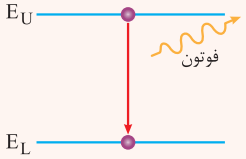
۲) **گسیل فوتون:**

الف) گسیل خودبه‌خود: در گسیل خودبه‌خود، فوتون در جهت کاتوره‌ای گسیل می‌شود. (شکل (پ))

ب) گسیل القایی: در گسیل القایی که اساس کار لیزر است یک فوتون ورودی، الکترون برانگیخته را تحریک (القا) می‌کند تا تراز انرژی خود را تغییر دهد و به تراز پایین‌تر برود. انرژی فوتون ورودی باید دقیقاً با اختلاف انرژی دو تراز $(E_U - E_L)$ برابر باشد. (شکل (ت))



(ت)



(پ)

پاسخ تشریحی با توجه به قسمت ۱ درس‌نامه، شکل (ب) مربوط به وارونی جمعیت است.

هم‌چنین با توجه به قسمت ۲ درس‌نامه، شکل (ت) مربوط به گسیل القایی است.

بنابراین ۴ درست است.

تست و پاسخ ۷۰

اگر عدد اتمی برابر Z و عدد نوترونی برابر N باشد، به ترتیب از راست به چپ، کدام مورد دربارهٔ ایزوتوپ‌های پایدار سبک و ایزوتوپ‌های پایدار سنگین درست است؟

۱) $N > Z$ و $Z > N$

۲) $N \simeq Z$ و $Z > N$

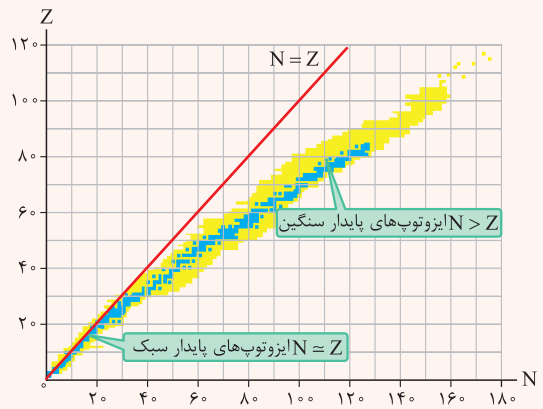
۳) $N > Z$ و $Z \simeq N$

۴) $Z > N$ و $Z \simeq N$

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس‌نامه

نمودار تغییرات Z برحسب N برای هسته‌های پایدار و پرتوزا، نشان می‌دهد که نسبت $\frac{N}{Z}$ برای هسته‌های سبک و سنگین، به ترتیب تقریباً برابر با ۱ و ۱/۵ است.



پاسخ تشریحی با توجه به درس‌نامه، برای ایزوتوپ‌های پایدار سبک داریم:

$$\frac{N}{Z} \simeq ۱ \Rightarrow N \simeq Z$$

هم‌چنین برای ایزوتوپ‌های پایدار سنگین داریم:

$$\frac{N}{Z} \simeq ۱/۵ \Rightarrow N > Z$$

بنابراین ۳ درست است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۷۱

کدام‌یک از واکنش‌های زیر دربارهٔ انرژی بستگی هسته‌ای درست است؟

۱) نوکلئون‌های جدا از هم (جرم بیشتر) ← انرژی بستگی هسته‌ای + هسته (جرم کم‌تر)

۲) نوکلئون‌های جدا از هم (جرم کم‌تر) ← انرژی بستگی هسته‌ای + هسته (جرم بیشتر)

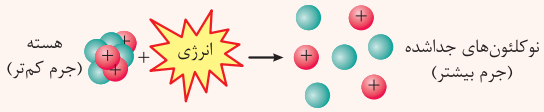
۳) هسته (جرم بیشتر) ← انرژی بستگی هسته‌ای + نوکلئون‌های جدا از هم (جرم کم‌تر)

۴) هسته (جرم کم‌تر) ← انرژی بستگی هسته‌ای + نوکلئون‌های جدا از هم (جرم بیشتر)

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس‌نامه

انرژی بستگی هسته‌ای: انرژی لازم برای جداکردن نوکلئون‌های یک هسته (پروتون‌ها و نوترون‌ها) از یکدیگر، انرژی بستگی هسته‌ای نامیده می‌شود. اندازه‌گیری‌های دقیق نشان می‌دهند که جرم هسته، از مجموع جرم پروتون‌ها و نوترون‌های تشکیل‌دهنده‌اش اندکی کم‌تر است.

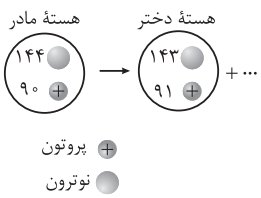


پاسخ تشریحی با توجه به درس‌نامه، ملاحظه می‌شود که اگر انرژی بستگی هسته‌ای لازم به یک هسته داده شود، هسته به نوکلئون‌های تشکیل‌دهندهٔ آن و با جرم بیشتر تقسیم می‌شود؛ یعنی ۱ درست است.

حواستون باشه اگر نوکلئون‌های جدا از هم، با یکدیگر همجوشی کنند تا یک هسته تشکیل شود، انرژی بستگی هسته‌ای را آزاد می‌کنند، نه این‌که آن را دریافت کنند؛ بنابراین ۳ و ۴ نادرست هستند.

تست و پاسخ ۷۲

در واکنش واپاشی شکل مقابل، ذرهٔ گسیل‌شده کدام است؟



۱) گاما

۲) آلفا

۳) الکترون

۴) پوزیترون

پاسخ: گزینهٔ ۳

مشاوره **انواع واپاشی هسته در پرتوزایی طبیعی، بسیار مهم است؛ آن‌ها را به خوبی به خاطر بسپارید و به اندازهٔ کافی مثال‌های مختلف از آن‌ها حل کنید.**

درس‌نامه

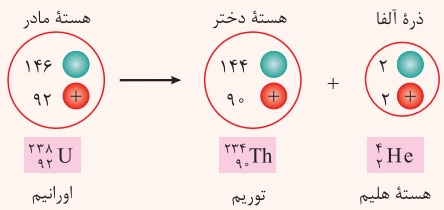
واپاشی آلفا (α):

در این نوع واپاشی، هستهٔ سنگین ${}^{A}_{Z}X$ با گسیل ذرهٔ آلفا وامی‌پاشد. پرتوهای آلفا، ذرات باردار مثبت از جنس هستهٔ اتم هلیم هستند و از دو پروتون و دو نوترون تشکیل شده‌اند (${}^{4}_{2}\alpha = {}^{4}_{2}He$). واپاشی آلفا، با رابطهٔ زیر بیان می‌شود:

$${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}Y + {}^{4}_{2}\alpha$$

در این رابطه X، هستهٔ مادر و Y، هستهٔ دختر نامیده می‌شوند.

مثال: واپاشی آلفا برای اورانیم ۲۳۸ که به طور طبیعی رخ می‌دهد.



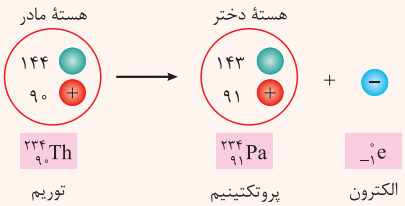
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

واپاشی بتا (β): این واپاشی، متداول‌ترین نوع واپاشی در هسته‌هاست و ذرات گسیل‌شده در آن را ذرات بتا می‌نامند.

الف) واپاشی بتا، همراه با گسیل الکترون (${}^{0}_{-1}\beta^{-}$ یا ${}^{0}_{-1}e^{-}$):

الکترون گسیل‌شده در این واپاشی، در هستهٔ مادر وجود ندارد و هم‌چنین یکی از الکترون‌های مداری اتم نیست؛ این الکترون وقتی به وجود می‌آید که نوترونی درون هسته، به پروتون و الکترون تبدیل شود. فرایند این واپاشی را با رابطهٔ زیر بیان می‌کنند: ${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z+1}Y + {}^{0}_{-1}\beta^{-}$

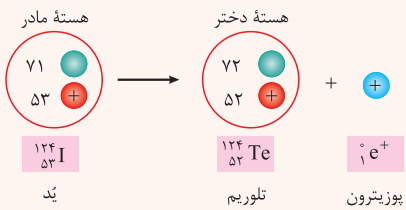
مثال: واپاشی ${}^{0}_{-1}\beta^{-}$ برای توریم ۲۳۴ که به طور طبیعی رخ می‌دهد:



ب) واپاشی بتا، همراه با گسیل پوزیترون (${}^{0}_{1}\beta^{+}$ یا ${}^{0}_{1}e^{+}$):

در این نوع واپاشی بتا، ذرهٔ گسیل‌شده توسط هسته، جرم یکسان با الکترون دارد؛ ولی به جای بار منفی، حامل بار مثبت است. به این الکترونِ مثبت، پوزیترون می‌گویند. در واقع آن‌چه در این واپاشی رخ می‌دهد، این است که یکی از پروتون‌های درون هسته به یک نوترون و یک پوزیترون تبدیل می‌شود؛ سپس این پوزیترون از هسته گسیل می‌شود. فرایند این واپاشی، با رابطهٔ زیر بیان می‌شود: ${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z-1}Y + {}^{0}_{1}\beta^{+}$

مثال: واپاشی ${}^{0}_{1}\beta^{+}$ برای ید ۱۲۴ که به طور طبیعی رخ می‌دهد:

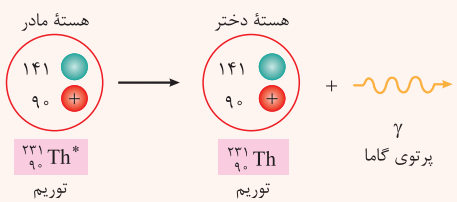


واپاشی گاما (γ):

اغلب هسته‌ها پس از واپاشی آلفا یا بتا، در حالت برانگیخته قرار می‌گیرند و با گسیل فوتون‌های پرانرژی (پرتوی گاما) به حالت پایه می‌رسند. در این فرایند، A و Z تغییر نمی‌کنند، بلکه هستهٔ برانگیخته که با علامت * مشخص شده است، با گسیل پرتوی گاما به حالت پایه می‌رسد. واپاشی γ با رابطهٔ زیر بیان می‌شود:

${}^{A}_{Z}X^{*} \rightarrow {}^{A}_{Z}X + \gamma$

مثال: واپاشی γ برای توریم ۲۳۱ که به طور طبیعی رخ می‌دهد:



پاسخ تشریحی وقتی با گسیل یک ذره از هستهٔ اتم، عدد اتمی آن یک واحد افزایش یابد، این ذره حتماً الکترون است.

تست و پاسخ ۷۳

اختلاف تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های یک هستهٔ مادر پرتوزا برابر ۱۰ است. از این هسته، ۲ ذرهٔ α و یک ذرهٔ β^{+} گسیل می‌شود. اختلاف تعداد پروتون‌ها و تعداد نوترون‌های هستهٔ دختر حاصل کدام است؟

۱) ۵ ۲) ۷ ۳) ۸ ۴) ۱۲

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس‌نامه

۱) هنگام گسیل یک یا چند ذره از یک هستهٔ پرتوزا، عدد جرمی هستهٔ مادر، برابر است با عدد جرمی هستهٔ دختر به علاوهٔ عددهای جرمی ذرات گسیل‌شده.

به طور مشابه، عدد اتمی هستهٔ مادر، برابر است با عدد اتمی هستهٔ دختر به علاوهٔ عددهای اتمی ذرات گسیل‌شده.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲) تعداد نوکلئون‌ها، برابر است با مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها.

$A = Z + N$ ← عدد جرمی (تعداد نوکلئون)
Z ↓ تعداد پروتون
N → تعداد نوترون

پاسخ تشریحی **گام اول:** واکنش فیزیکی مربوط به گسیل دو ذرهٔ آلفا و یک ذرهٔ پوزیترون از هستهٔ مادر را می‌نویسیم:

$$\underset{\text{مادر}}{{}^{A}_{Z}X} \rightarrow {}^{4}_{2}\alpha + {}^{4}_{2}\alpha + {}^{0}_{1}\beta^{+} + \underset{\text{دختر}}{{}^{A-8}_{Z-5}Y}$$

گام دوم: عدد جرمی هستهٔ دختر را با A'، عدد نوترونی آن را با N' و عدد اتمی آن را با Z' نمایش می‌دهیم. بنابراین داریم:

$$A' = A - 8 \xrightarrow[A=Z+N]{A'=Z'+N'} Z' + N' = Z + N - 8 \xrightarrow{Z'=Z-5} Z - 5 + N' = Z + N - 8 \Rightarrow N' = N - 3$$

گام سوم: اختلاف تعداد پروتون‌ها و تعداد نوترون‌های هستهٔ دختر را به دست می‌آوریم:

$$N' - Z' = N - 3 - (Z - 5) = N - Z + 2 \xrightarrow{N-Z=10} N' - Z' = 10 + 2 = 12$$

تکنیک می‌توانیم برای N و Z هستهٔ مادر، یک مثال عددی در نظر بگیریم که در آن $N - Z = 10$ باشد و براساس آن N' و Z' مربوط به هستهٔ دختر را پیدا کنیم. مثلاً در این‌جا فرض می‌کنیم $N = 60$ و $Z = 50$ باشد؛ بنابراین $A = 110$ خواهد بود و داریم:

$${}^{110}_{50}X \rightarrow {}^{4}_{2}\alpha + {}^{4}_{2}\alpha + {}^{0}_{1}\beta + {}^{102}_{45}Y$$

$$A' = Z' + N' \xrightarrow[Z'=45]{A'=102} 102 = 45 + N' \Rightarrow N' = 57$$

در نتیجه: $N' - Z' = 57 - 45 = 12$

تست و پاسخ ۷۴

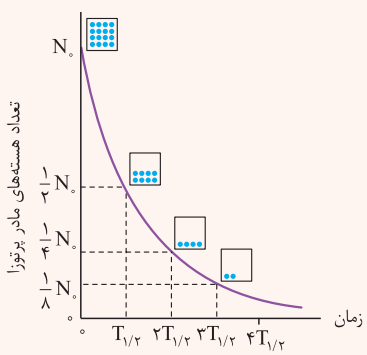
نیمه‌عمر یک مادهٔ پرتوزا ۲ s است. نمونه‌ای از این ماده در لحظهٔ $t = 0$ s شروع به واپاشی می‌کند. اگر در ۲ ثانیهٔ چهارم، ۵۰ g از این نمونه دچار واپاشی شود، جرم فعال این نمونه در لحظهٔ $t = 10$ s چند گرم است؟

۱) ۶/۲۵ ۲) ۱۲/۵ ۳) ۲۵ ۴) ۵۰

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس‌نامه نیمه‌عمر

ایزوتوپ‌های پرتوزا با گذشت زمان واپاشیده می‌شوند. تعداد هسته‌های مادر (هسته‌های اولیه) آن‌ها کاهش می‌یابد و به صفر میل می‌کند. بنا به تعریف، نیمه‌عمر، مدت‌زمانی است که طول می‌کشد تا تعداد هسته‌های مادر (اولیه) موجود در یک نمونه، به نصف برسند و آن را با نماد $(T_{\frac{1}{2}})$ نشان می‌دهیم.



N_0 = تعداد هسته‌های اولیه در یک نمونهٔ پرتوزا

N = تعداد هسته‌های پرتوزای باقی‌مانده

$N_0 - N$ = تعداد هسته‌های واپاشیده‌شده

$$n = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}}$$

n = تعداد تکرار نیمه‌عمر

t = کل زمان واپاشی

$$N = \frac{N_0}{2^n}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

با کاهش تعداد هسته‌های پرتوزا، جرم آن‌ها نیز به همین نسبت کاهش می‌یابد. پس به‌طور مشابه می‌توان نوشت:

$$m = \frac{m_0}{2^n}$$

m_0 = جرم مادهٔ پرتوزای اولیه

m = جرم مادهٔ پرتوزای باقی‌مانده

پاسخ تشریحی **گام اول:** تعداد مراحل واپاشی در لحظهٔ $t = 10s$ را به دست می‌آوریم:

$$n = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}} \xrightarrow[T_{\frac{1}{2}}=2s]{t=10s} n = \frac{10}{2} = 5$$

جرم نمونهٔ اولیه را m_0 فرض می‌کنیم. بنابراین پس از ۵ بار نصف‌شدن متوالی خواهیم داشت:

$$m_0 \Rightarrow \frac{m_0}{2} \Rightarrow \frac{m_0}{4} \Rightarrow \underbrace{\frac{m_0}{8} \Rightarrow \frac{m_0}{16}}_{\text{۲ ثانیهٔ چهارم}} \Rightarrow m = \frac{m_0}{32}$$

گام دوم: جرم واپاشی‌شده در دو ثانیهٔ چهارم، ۵۰g است؛ پس می‌توان نوشت:

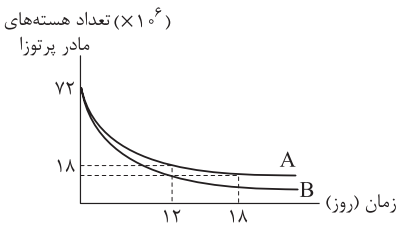
$$\frac{m_0}{8} - \frac{m_0}{16} = 50 \Rightarrow \frac{m_0}{16} = 50 \Rightarrow m_0 = 800g$$

گام سوم: جرم فعال این نمونه در لحظهٔ $t = 10s$ را حساب می‌کنیم:

$$m = \frac{m_0}{32} \xrightarrow{m_0=800g} m = \frac{800}{32} = 25g$$

تست و پاسخ ۷۵

نمودار تعداد هسته‌های مادر پرتوزای دو نمونهٔ A و B برحسب زمان، به شکل زیر است. پس از چند روز از شروع واپاشی نمونهٔ B، ۷۵ / ۹۳ درصد از هسته‌های مادر آن به هستهٔ دختر تبدیل می‌شوند؟



۱) ۸

۲) ۱۲

۳) ۱۶

۴) ۲۴

پاسخ: گزینهٔ ۳

مشاوره در تست‌هایی که نیمه‌عمر دو نمونهٔ پرتوزای مختلف با هم مقایسه می‌شوند، همیشه یک یا دو وجه اشتراک بین این دو نمونه وجود دارد. وجوه اشتراک را پیدا کنید و به کمک آن‌ها پاسخ را به دست آورید.

پاسخ تشریحی **گام اول:** برای نمونهٔ A پس از گذشت ۱۲ روز می‌توان نوشت: (T_A نیمه‌عمر نمونهٔ A است.)

$$N = \frac{N_0}{2^{n_A}} \xrightarrow[N=18\times10^6]{N_0=72\times10^6} 18\times10^6 = \frac{72\times10^6}{2^{n_A}} \Rightarrow 2^{n_A} = 4 \Rightarrow n_A = 2$$

$$n_A = \frac{t}{T_A} \xrightarrow[t=12\text{ روز}]{n_A=2} 2 = \frac{12}{T_A} \Rightarrow T_A = 6\text{ روز}$$

گام دوم: برای نمونهٔ A پس از گذشت ۱۸ روز می‌توان نوشت:

$$n'_A = \frac{t'}{T_A} \xrightarrow[T_A=6\text{ روز}]{t'=18\text{ روز}} n'_A = \frac{18}{6} = 3$$

$$N' = \frac{N_0}{2^{n'_A}} = \frac{72\times10^6}{2^3} = 9\times10^6$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گام سوم: تعداد هسته‌های باقی‌مانده از نمونهٔ A پس از ۱۸ روز، با تعداد هسته‌های باقی‌مانده از نمونهٔ B پس از ۱۲ روز، برابر است. بنابراین برای نمونهٔ B پس از ۱۲ روز داریم:

$$N' = \frac{N_0}{2^{n_B}} \xrightarrow[N'=9\times10^6]{N_0=72\times10^6} 9\times10^6 = \frac{72\times10^6}{2^{n_B}} \Rightarrow 2^{n_B} = 8 \Rightarrow n_B = 3$$

$$n_B = \frac{t}{T_B} \Rightarrow 3 = \frac{12}{T_B} \Rightarrow T_B = 4 \text{ روز}$$

گام چهارم: واپاشی نمونهٔ B برحسب درصد داده شده است. پس نمونهٔ اولیهٔ B را ۱۰۰ درصد فرض می‌کنیم. بر این اساس وقتی ۷۵ / ۹۳ درصد از هسته‌های مادر آن به هستهٔ دختر تبدیل شده، یعنی ۲۵ / ۶ درصد از نمونهٔ اولیهٔ آن باقی مانده است:

$$\%100 \Rightarrow \%50 \Rightarrow \%25 \Rightarrow \%12/5 \Rightarrow \%6/25$$

یعنی ۴ نیمه‌عمر برای نمونهٔ اولیهٔ B گذشته است. زمان سپری‌شده برای انجام این واپاشی را به دست می‌آوریم:

$$n_B = \frac{t_B}{T_B} \xrightarrow[T_B=4\text{ روز}]{n_B=4} 4 = \frac{t_B}{4} \Rightarrow t_B = 16 \text{ روز}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

شیمی: صفحه‌های ۶۷ تا ۱۲۳

تست و پاسخ ۷۶

در فرایند تولید آمونیاک به روش هابر، کدام عامل درصد مولی فراورده در مخلوط تعادلی را افزایش می‌دهد، اما بر مقدار ثابت تعادل واکنش بی‌تأثیر است؟

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$$

۱) افزایش فشار
۲) کاهش دما
۳) افزایش دما
۴) کاهش فشار

پاسخ: گزینهٔ ۱

نکته در بین عوامل مؤثر بر تعادل، فقط دما است که می‌تواند مقدار ثابت تعادل واکنش را تغییر دهد.

پاسخ تشریحی ثابت تعادل فقط به دما بستگی دارد و با تغییر دما می‌توان مقدار عددی ثابت تعادل را تغییر داد (رد ۲ و ۳). افزایش فشار تعادل را در جهت تولید مول گازی کم‌تر جابه‌جا می‌کند، پس با افزایش فشار، واکنش تعادلی هابر

$$\underbrace{(N_2(g) + 3H_2(g))}_{\text{۴ مول گاز}} \rightleftharpoons \underbrace{2NH_3(g)}_{\text{۲ مول گاز}}$$

در جهت رفت (تولید آمونیاک بیشتر) جابه‌جا می‌شود و درصد مولی آمونیاک (فراورده) در مخلوط واکنش افزایش می‌یابد.

تست و پاسخ ۷۷

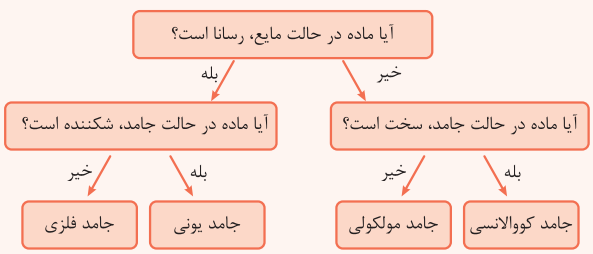
مادهٔ خالصی در حالت مایع رسانای جریان برق است. کدام مطلب دربارهٔ این ماده به یقین درست است؟

یونی یا فلزی

۱) در حالت جامد شکننده است.
۲) برای توصیف آن می‌توان از واژهٔ شیمیایی نیروهای بین مولکولی استفاده کرد.
۳) اگر در اثر ضربهٔ چکش خرد نشود، در حالت جامد نیز رسانای جریان برق است.
۴) واحدهای سازندهٔ آن، یون‌هایی با بار مثبت و منفی هستند.

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس‌نامه مواد خالص را براساس رفتارهای آن‌ها، مطابق نمودار مقابل می‌توان به چهار دستهٔ مواد کووالانسی، مولکولی، یونی و فلزی تقسیم کرد:



پاسخ تشریحی مواد یونی و فلزی در حالت مایع (مذاب) رسانای جریان برق هستند.

بررسی گزینه‌ها:

۱ مادهٔ مورد نظر می‌تواند فلز باشد و فلزها برخلاف مواد یونی در حالت جامد چکش‌خوار بوده و شکننده نیستند.

۲ فقط برای توصیف مواد مولکولی می‌توان از واژهٔ رایجی مانند نیروهای بین مولکولی استفاده کرد.

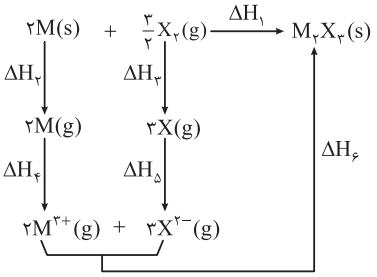
۳ فلزها در حالت جامد چکش‌خوار و رسانای جریان برق هستند.

۴ واحدهای سازندهٔ مواد یونی، کاتیون‌ها و آنیون‌ها هستند اما در این‌جا مادهٔ مورد نظر می‌تواند فلز نیز باشد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۷۸

نمودار زیر که به چرخهٔ «بورن ـ هابر» معروف است، مراحل تشکیل جامد یونی $M_۲X_۳$ را از عنصرهای سازندهٔ آن نشان می‌دهد. طبق این نمودار، آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور این ترکیب یونی و آنتالپی فرازش یک مول فلز M، به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟



تبدیل جامد به گاز

تبدیل ۱ مول جامد یونی به یون‌های گازی سازنده

۱) $\frac{\Delta H_۲ + \Delta H_۴}{۲}, -\Delta H_۱$

۲) $\frac{\Delta H_۲}{۲}, -\Delta H_۶$

۳) $\frac{\Delta H_۲ + \Delta H_۴}{۲}, -\Delta H_۶$

۴) $\frac{\Delta H_۲}{۲}, -\Delta H_۱$

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ تشریحی **قسمت اول:** آنتالپی فروپاشی شبکه، مقدار گرمای لازم برای تبدیل یک مول جامد یونی به یون‌های گازی سازندهٔ آن را گویند، یعنی:

$$M_۲X_۳(s) \rightarrow ۲M^{۳+}(g) + ۳X^{۲-}(g)$$

با توجه به نمودار، $\Delta H_۶$، آنتالپی تشکیل یک مول جامد یونی $M_۲X_۳(s)$ از یون‌های گازی سازنده‌اش را نشان می‌دهد که مقدار آن، قرینهٔ آنتالپی فروپاشی شبکهٔ $M_۲X_۳(s)$ خواهد بود.

$$\text{آنتالپی فروپاشی شبکهٔ } M_۲X_۳(s) = -\Delta H_۶$$

قسمت دوم: به فرایند تبدیل جامد به گاز، فرازش (تصعید) می‌گویند. با توجه به نمودار، $\Delta H_۲$ آنتالپی تبدیل دو مول $M(s)$ به $M(g)$ را نشان می‌دهد؛ بنابراین $\frac{\Delta H_۲}{۲}$ آنتالپی فرازش یک مول $M(s)$ را نشان می‌دهد.

تست و پاسخ ۷۹

چه تعداد از مقایسه‌های زیر درست است؟

- نقطهٔ ذوب: الماس > سیلیسیم
- سختی: سیلیسیم‌کربید > سیلیسیم
- پایداری: سیلیس > سیلیسیم
- آنتالپی پیوند: $Si-C < Si-O$
- گرمای سوختن مولی: الماس >گرافیت
- شمار اتم‌ها در حجم برابر: گرافیت > الماس

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

پاسخ: گزینهٔ ۳

نکته مقایسهٔ نقطهٔ ذوب و سختی سه جامد کووالانسی مهم که ساختار مشابهی دارند، به صورت زیر است:

شعاع اتمی: $Si > C > O$
طول پیوند: $Si-Si > Si-C > C-C$ $\Rightarrow$

سیلیسیم > سیلیسیم کربید > الماس :نقطهٔ ذوب، سختی، پایداری و آنتالپی پیوند

پاسخ تشریحی بررسی موارد: مورد اول: نقطهٔ ذوب الماس از سیلیسیم بیشتر است. ✓

مورد دوم: سختی سیلیسیم کربید (SiC) از سختی سیلیسیم بیشتر است. ✓

مورد سوم: پایداری سیلیس $(SiO_۲)$ از سیلیسیم بیشتر است. ✓

مورد چهارم: پیوند $Si-O$ از $Si-C$ قوی‌تر بوده و آنتالپی پیوند $Si-O$ از $Si-C$ بیشتر است. ✓

مورد پنجم: محتوای انرژی (آنتالپی) الماس از گرافیت بیشتر است؛ در نتیجه گرمای سوختن مولی الماس از گرافیت بیشتر است. ✓

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

مورد ششم: چگالی الماس از چگالی گرافیت بیشتر است؛ در نتیجه در حجم برابر از این دو دگرشکل کربن، جرم، مول و شمار اتم‌های الماس از گرافیت بیشتر خواهد بود. ✗

نکته

این ویژگی‌ها در الماس بیشتر از گرافیت است.	این ویژگی‌ها در گرافیت بیشتر از الماس است.
سختی طول پیوند کربن ـ کربن شمار اتم‌های متصل‌شده به هر اتم کربن چگالی قدرمطلق آنتالپی سوختن	رسانایی الکتریکی آنتالپی پیوند کربن ـ کربن پایداری

تست و پاسخ ۸۰

کدام مطلب دربارهٔ سیلیسیم درست است؟

۱) شبه‌فلزی از خانوادهٔ کربن است و فراوان‌ترین عنصر پوستهٔ جامد زمین محسوب می‌شود.

۲) نقطهٔ ذوب بالاتری نسبت به دیگر عنصرهای هم‌دورهٔ خود دارد.

۳) در ترکیب با عنصر کربن، یک ترکیب یونی با نقطهٔ ذوب بالا به نام سیلیسیم‌کربید تشکیل می‌دهد که در تهیهٔ سنباده به کار می‌رود.

۴) در حالت خالص، کوارتز نامیده شده و در ساخت منشور و عدسی‌ها به کار می‌رود.

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ تشریحی بررسی گزینه‌ها:

۱ سیلیسیم یک عنصر شبه‌فلزی است که به همراه کربن در گروه ۱۴ جدول دوره‌ای قرار دارد.
سیلیسیم پس از اکسیژن، فراوان‌ترین عنصر سازندهٔ پوستهٔ جامد زمین محسوب می‌شود.

۲ سیلیسیم تنها عنصر دورهٔ سوم جدول دوره‌ای است که در حالت عنصری خود به صورت جامد کووالانسی می‌باشد و نقطهٔ ذوب بالاتری نسبت به سایر عناصر هم‌دورهٔ خود دارد.

۳ سیلیسیم در ترکیب با عنصر کربن یک **ترکیب کووالانسی** (نه یونی!) به نام سیلیسیم کربید تشکیل می‌دهد. این ترکیب نقطهٔ ذوب بالایی دارد و در تهیهٔ سنباده به کار می‌رود.

۴ سیلیس (SiO_2) در حالت خالص، کوارتز نامیده می‌شود.

تست و پاسخ ۸۱

مخلوطی شامل ترکیب A، ۵ درصد جرمی آب و مقداری ناخالصی است. اگر پس از مدتی بر اثر جذب رطوبت، درصد جرمی آب و A به ترتیب به ۱۵ و ۶۸ برسد، درصد جرمی ناخالصی در نمونهٔ اولیه کدام است؟

۱) ۱۹ ۲) ۲۱ ۳) ۲۳ ۴) ۲۵

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ تشریحی **گام اول:** جرم مخلوط اولیه را ۱۰۰ گرم در نظر می‌گیریم؛ پس جرم آب در مخلوط اولیه برابر ۵ گرم است. جرم ترکیب A را برابر x گرم و جرم ناخالصی را برابر y گرم فرض می‌کنیم.

$$\text{جرم مخلوط اولیه}\begin{cases}5\ g & H_2O\\ x\ g & A\\ y\ g & \text{ناخالصی}\end{cases}$$

گام دوم: اگر جرم رطوبت جذب‌شده را برابر z گرم در نظر بگیریم، جرم مخلوط ثانویه برابر $(100+z)$ گرم خواهد بود. پس می‌توان جرم آب جذب‌شده و جرم ترکیب $A(x)$ را حساب کرد.

$$\text{درصد جرمی آب در مخلوط ثانویه}=\frac{\text{جرم آب}}{\text{جرم مخلوط ثانویه}}\times 100 \Rightarrow \cancel{15}^{3}=\frac{5+z}{100+z}\times\cancel{100}^{20} \Rightarrow z=\frac{200}{17}\ g\ \text{آب}$$

$$\text{درصد جرمی ترکیب A در مخلوط ثانویه}=\frac{\text{جرم A}}{\text{جرم مخلوط ثانویه}}\times 100 \Rightarrow 68=\frac{x}{100+z}\times 100 \Rightarrow 68=\frac{x}{100+\frac{200}{17}}\times 100$$

$$\Rightarrow 6800+800=100x \Rightarrow x=76\ g\ A$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

گام سوم: حال می‌توان جرم ناخالصی در مخلوط اولیه را حساب کرد. $۵+x+y=۱۰۰ \Rightarrow ۵+۷۶+y=۱۰۰ \Rightarrow y=۱۹\ g$ ناخالصی

بنابراین درصد ناخالصی در نمونهٔ اولیه برابر ۱۹ بوده است.

تکنیک با جذب رطوبت، جرم A و ناخالصی در نمونه تغییر نمی‌کند؛ بنابراین نسبت درصد جرمی آن‌ها ثابت باقی خواهد ماند:

نمونهٔ اولیه: $٪x\ A$, $٪y$ ناخالصی , $٪۵\ H_۲O \Rightarrow x+y=۱۰۰-۵=۹۵$

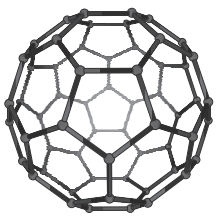
نمونهٔ دوم: $٪۶۸\ A$, $٪y'$ ناخالصی , $٪۱۵\ H_۲O \Rightarrow y'=۱۰۰-(۶۸+۱۵)=۱۷$

$$\frac{x}{y}=\frac{۶۸}{y'}=\frac{۶۸}{۱۷}=۴ \Rightarrow x=۴y \xrightarrow{x+y=۹۵} ۵y=۹۵ \Rightarrow y=٪۱۹$$

تست و پاسخ ۸۲

«باکی‌بال» یکی از آلوتروپ‌های کربن است که در ساختار آن ۳۰ پیوند $C=C$ و ۶۰ پیوند $C-C$ وجود دارد. جرم مولی باکی‌بال چند برابر جرم مولی الماس است؟ $(C=۱۲\ g.mol^{-۱})$

۱) ۴
۲) ۵
۳) ۳۰
۴) ۶۰


«باکی‌بال»

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی برای محاسبهٔ شمار کل پیوندها در دگرشکل‌های کربن از رابطهٔ زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{شمار پیوندهای اشتراکی} = \frac{۴\times\text{شمار اتم‌های کربن}}{۲}$$

شمار کل پیوندها در هر واحد باکی‌بال را در فرمول مورد نظر جای‌گذاری می‌کنیم تا شمار اتم کربن در هر واحد آن به دست آید:

$$\text{شمار کل پیوندها در هر واحد باکی‌بال} = \underbrace{(۳۰\times۲)}_{\text{پیوند دوگانه}}+\underbrace{(۶۰\times۱)}_{\text{پیوند یگانه}}=۱۲۰$$

$$۱۲۰=\frac{۴\times\text{شمار اتم کربن}}{۲} \Rightarrow \text{شمار اتم کربن}=۶۰ \Rightarrow C_{۶۰}$$

پس جرم مولی باکی‌بال $(C_{۶۰})$، ۶۰ برابر جرم مولی الماس $(C(s))$ است.

تست و پاسخ ۸۳

اگر در ساختار یون $\left[\begin{array}{c} O \\ | \\ O-S-O-S-O \\ | \quad\quad | \\ O \quad\quad O \end{array}\right]^{q}$ **، همهٔ اتم‌ها به آرایش هشت‌تایی پایدار رسیده باشند، نسبت q به بار یون سیلیکات کدام است؟**

$Sio_۴^{۴-}$

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

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس‌نامه برای محاسبهٔ بار یون در یون‌های چنداتمی، ابتدا با قراردادن تعداد لازم الکترون ناپیوندی روی اتم‌ها، آن‌ها را به آرایش هشت‌تایی می‌رسانیم (به‌جز هیدروژن که فقط می‌تواند دو الکترون اطراف خودش داشته باشد.) بعد با استفاده از فرمول زیر، بار یون را محاسبه می‌کنیم.

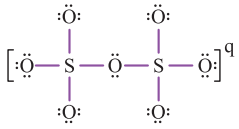
بار یون = (مجموع شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم‌ها) − (مجموع شمار الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی)

شمار الکترون‌های ظرفیتی در اتم عناصر گروه‌های اصلی (گروه‌های ۱، ۲، ۱۳ تا ۱۸) با عدد یکان شمارهٔ گروه آن‌ها برابر است (به‌جز He که در گروه ۱۸ بوده ولی فقط دو الکترون ظرفیتی دارد.)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

پاسخ تشریحی **گام اول:** همهٔ اتم‌ها را با قراردادن الکترون‌های ناپیوندی لازم به آرایش هشت‌تایی می‌رسانیم.



گام دوم: با استفاده از فرمول گفته‌شده در قسمت درس‌نامه، بار یون را حساب می‌کنیم.

$$\text{باریون} = (\underset{\text{شمار اتم اکسیژن}}{۷}\times۶ + \underset{\text{شمار اتم گوگرد}}{۲}\times۶) - (\underset{\text{شمار جفت‌الکترون پیوندی}}{۸}\times۲ + \underset{\text{شمار جفت‌الکترون ناپیوندی}}{۲۰}\times۲) = ۵۴ - ۵۶ = -۲$$

گام سوم: بار یون را بر بار یون سیلیکات (SiO_4^{4-}) تقسیم می‌کنیم.

$$\frac{-۲}{-۴} = \frac{۱}{۲}$$

تست و پاسخ ۸۴

عنصرهای X و Y به ترتیب متعلق به دورهٔ دوم و سوم جدول دوره‌ای عنصرها هستند. اگر شکل هندسی XH_3^- و YO_3 به ترتیب مشابه آمونیاک و یون کربنات باشد، کدام مطلب نادرست است؟

۱) X و Y می‌توانند با یکدیگر مولکول ناقطبی به فرمول XY_2 تشکیل دهند.

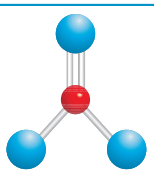
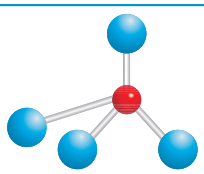
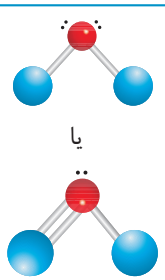
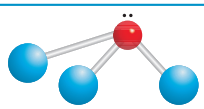
۲) X و Y هر دو در دمای اتاق به حالت جامدند.

۳) X در هیچ شکلی، رسانای جریان برق نیست.

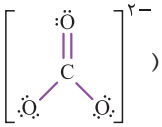
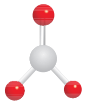
۴) بین مولکول‌های H_2Y، پیوند هیدروژنی برقرار نمی‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳

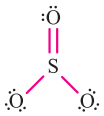
درس‌نامه با توجه به شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی اتم مرکزی و شمار اتم‌های متصل به آن، می‌توان شکل هندسی یک گونه را تعیین کرد:

شمار اتم‌های متصل به اتم مرکزی	شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی اتم مرکزی	شکل گونه	شکل کلی	مثال
۲	۰	خطی		HCN , CO_2 , SCO , N_2O
۳	۰	سه‌ضلعی مسطح		NO_3^- , CO_3^{2-} , SO_3
۴	۰	چهاروجهی		NH_4^+ , SO_4^{2-} , CCl_4 , CH_4 , $CHCl_3$
۲	۱ یا ۲	خمیده		SO_2 , O_3 , OF_2 , H_2S , H_2O
۳	۱	هرمی		NF_3 , NH_3 , PCl_3 , H_3O^+

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی شکل هندسی آمونیاک ($H-\ddot{N}(-H)-H$) به صورت  بوده و شکل هندسی یون کربنات () به صورت  می‌باشد. شکل هندسی XH_3^- به شرطی می‌تواند مشابه آمونیاک باشد که روی اتم مرکزی X یک جفت الکترون ناپیوندی وجود داشته باشد، یعنی ساختار آن به صورت $\left[H-\ddot{X}(-H)-H\right]^-$ باشد. در این حالت X باید کربن باشد.

ساختار YO_3 نیز به شرطی می‌تواند مشابه CO_3^{2-} باشد که روی Y الکترون ناپیوندی وجود نداشته باشد، پس Y باید گوگرد (S) باشد.

$CH_3^- \Rightarrow \left[H-\ddot{C}(-H)-H\right]^-$ $SO_3 \Rightarrow$ 

بررسی گزینه‌ها:

۱) C و S می‌توانند مولکول‌های ناقطبی CS_2 تشکیل بدهند.

۲) C و S هر دو در دمای اتاق جامد هستند.

۳) کربن به حالت گرافیت، رسانای جریان برق است.

۴) بین مولکول‌های H_2S پیوند هیدروژنی برقرار نمی‌شود.

تست و پاسخ ۸۵

چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ مولکول‌های سه‌اتمی، درست است؟

- **در این مولکول‌ها، هستهٔ هر سه اتم سازنده روی یک خط راست قرار دارد.**
- **اگر اتم‌های سازندهٔ این مولکول یکسان باشند، مولکول مورد نظر ناقطبی است.**
- **اگر این مولکول ناقطبی باشد، اتم‌های سازندهٔ آن دارای بار جزئی مثبت و منفی نیستند.**
- **در این مولکول‌ها، بار جزئی مثبت به یقین روی اتم‌های کناری قرار دارد.**

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) صفر

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی همهٔ عبارت‌ها نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: در برخی از مولکول‌های سه‌اتمی مانند CO_2، هستهٔ همهٔ اتم‌ها روی یک خط راست است ($\ddot{O}=C=\ddot{O}$) ولی در برخی از مولکول‌های سه‌اتمی مانند SO_2 () همهٔ اتم‌ها روی یک خط راست قرار ندارند.

عبارت دوم: مولکول سه‌اتمی O_3 که همهٔ اتم‌های سازندهٔ آن یکسان است، قطبی می‌باشد.

عبارت سوم: با این‌که مولکول CO_2 سه‌اتمی و ناقطبی است، ولی اتم کربن آن دارای بار جزئی مثبت و اتم‌های اکسیژن آن دارای بار جزئی منفی هستند.

عبارت چهارم: در برخی مولکول‌های سه‌اتمی مانند SO_2، بار جزئی اتم‌های اکسیژن کناری، منفی است.

تست و پاسخ ۸۶

کدام مطلب نادرست است؟ $(H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1})$

۱) در شرایط یکسان، گاز پروپان نسبت به گاز دی‌متیل اتر، دشوارتر به حالت مایع تبدیل می‌شود.

۲) درصد جرمی اکسیژن در یخ خشک، $\frac{9}{11}$ برابر درصد جرمی اکسیژن در یخ معمولی است.

۳) فرمول شیمیایی کلروفرم، کلرواتان و وینیل کلرید به ترتیب به صورت CH_3Cl، C_2H_5Cl و C_2H_3Cl است.

۴) عدد اکسایش گوگرد در کربونیل سولفید و هیدروژن سولفید با هم برابر است.

$CO_2(s)$ ← یخ خشک

$H_2O(s)$ ← یخ معمولی

پاسخ: گزینهٔ ۳

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی بررسی گزینه‌ها:

۱) هر چه نقطهٔ جوش یک ماده بیشتر باشد، هنگام گرم‌کردن در حالت مایع، دشوارتر تبخیر می‌شود، ولی هنگام سردکردن آن در حالت گازی، آسان‌تر مایع می‌شود. پروپان (C_3H_8) دارای مولکول‌های ناقطبی است، ولی مولکول‌های سازندهٔ دی‌متیل اتر (CH_3-O-CH_3) قطبی هستند، پس قدرت نیروهای جاذبهٔ بین مولکولی در پروپان کم‌تر بوده و نقطهٔ جوش پایین‌تری از دی‌متیل اتر دارد. در نتیجه هنگام سردکردن این دو گاز، دی‌متیل‌اتر آسان‌تر و پروپان دشوارتر به حالت مایع تبدیل می‌شود.

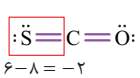
۲) فرمول مولکولی یخ خشک، CO_2 و فرمول مولکولی یخ معمولی، H_2O است.

$$\text{درصد جرمی O} = \frac{\text{جرم O}}{\text{جرم مولی ترکیب}} \times 100 \begin{cases} \text{درصد جرمی O در یخ} = \frac{1\times16}{(1\times16)+(2\times1)}\times100 = \frac{1600}{18} \\ \text{درصد جرمی O در یخ خشک} = \frac{2\times16}{(1\times12)+(2\times16)}\times100 = \frac{3200}{44} \end{cases} \Rightarrow \frac{\frac{3200}{44}}{\frac{1600}{18}} = \frac{18}{22} = \frac{9}{11}$$

۳) فرمول شیمیایی کلروفرم به صورت $CHCl_3$ است.

۴) عدد اکسایش گوگرد در هر دو ترکیب برابر ۲− است.

هیدروژن سولفید ⇒ 

کربونیل سولفید ⇒ 

تست و پاسخ ۸۷

عنصرهای A، M و D به ترتیب سه عنصر متوالی دورهٔ سوم جدول دوره‌ای عنصرها هستند. اگر در بین یون‌های پایدار عنصرهای این دوره، یون پایدار عنصر M بیشترین چگالی بار را داشته باشد، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

الف) عنصر D در دما و فشار اتاق، نافلزی زردرنگ است.

Al^{3+}

ب) آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور کلرید A کم‌تر از فسفید M است.

پ) شعاع یون پایدار M از X^{3-}، $_7$، کم‌تر است.

ت) اگر عدد اتمی عنصر D، برابر Z باشد، عنصر $_{Z+6}E$ یک فلز واسطه است.

۱) ب ـ پ
۲) الف ـ ت
۳) الف ـ ب
۴) پ ـ ت

پاسخ: گزینهٔ ۱

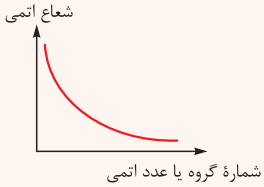
درس‌نامه عنصرهای دورهٔ سوم جدول تناوبی زیر ذره‌بین!

در دورهٔ سوم جدول، ۸ عنصر وجود دارند:

فلز			شبه‌فلز	نافلز			
۱۱ Na	۱۲ Mg	۱۳ Al	۱۴ Si	۱۵ P	۱۶ S	۱۷ Cl	۱۸ Ar

در این‌جا می‌خواهیم در مورد شعاع اتمی، شعاع یونی و چگالی بار یون پایدار آن‌ها با هم صحبت کنیم:

۱) در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی عنصرها کاهش می‌یابد:

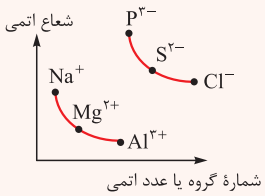


شعاع اتمی: $Na > Mg > Al > Si > P > S > Cl$

بنابراین بیشترین شعاع اتمی در این دوره، متعلق به عنصر گروه ۱ (سدیم) و کم‌ترین آن بدون در نظر گرفتن گاز نجیب، متعلق به عنصر گروه ۱۷ (کلر) است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

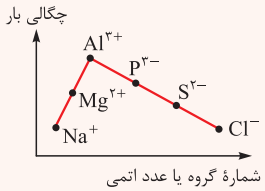
۲) می‌دانیم که شعاع آنیون‌های عنصرهای یک دوره از شعاع کاتیون‌های عنصرهای آن دوره بزرگ‌تر است. در ضمن هر چه بار آنیون در یک دوره بیشتر باشد، شعاع آن آنیون بیشتر و هر چه بار کاتیون بیشتر باشد، شعاع آن کاتیون کم‌تر است.



شعاع یونی: $P^{3-} > S^{2-} > Cl^- > Na^+ > Mg^{2+} > Al^{3+}$

بنابراین بیشترین شعاع یونی در دورهٔ سوم مربوط به عنصر گروه ۱۵ (فسفر) و کم‌ترین آن مربوط به عنصر گروه ۱۳ (آلومینیم) است.

۳) می‌دانیم در مقایسهٔ چگالی بار یون‌ها، اولویت با بار یون است؛ یعنی هر چه مقدار بار یون بیشتر باشد، چگالی بار یون بیشتر است. در ضمن اگر مقدار بار دو یون برابر باشد، یونی که شعاع کم‌تری دارد، چگالی بار آن بیشتر است.



چگالی بار: $Al^{3+} > P^{3-} > Mg^{2+} > S^{2-} > Na^+ > Cl^-$

بنابراین بیشترین چگالی بار یون پایدار در دورهٔ سوم، متعلق به عنصر گروه ۱۳ (آلومینیم) و کم‌ترین آن مربوط به عنصر گروه ۱۷ (کلر) است.

پاسخ تشریحی عبارت‌های «ب» و «پ» درست‌اند.

در دورهٔ سوم یون $_{13}Al^{3+}$ بیشترین چگالی بار را بین یون‌های این دوره دارد، پس عنصر M همان $_{13}Al$ است. چون A، M و D سه عنصر متوالی دورهٔ سوم هستند، پس A همان $_{12}Mg$ و D همان $_{14}Si$ خواهد بود.

بررسی عبارت‌ها:

الف) نافلز زردرنگی که در دما و فشار اتاق حالت فیزیکی جامد دارد، همان گوگرد ($_{16}S$) است. ✗

ب) آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور کلرید A (یعنی $MgCl_2$) از آنتالپی فروپاشی شبکهٔ فسفید M (یعنی AIP) کم‌تر است، چون مجموع قدرمطلق بار یون‌ها در $MgCl_2$ ($|+2|+|-1|=3$) از مجموع قدرمطلق بار یون‌ها در AIP ($|+3|+|-3|=6$) کم‌تر است. ✓

پ) در یون‌های هم‌الکترون، هر چه بار یون مثبت‌تر باشد (شمار پروتون‌های هسته بیشتر باشد) شعاع یونی کوچک‌تر و هر چه بار یون منفی‌تر باشد (شمار پروتون‌های هسته کم‌تر باشد)، شعاع یون بزرگ‌تر است. پس شعاع یون پایدار M (یعنی $_{13}Al^{3+}$) از شعاع یون $_7X^{3-}$ (یعنی $_7N^{3-}$) کوچک‌تر است. ✓

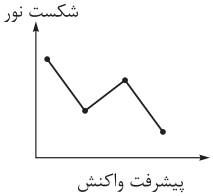
ت) عدد اتمی عنصر D (یعنی $_{14}Si$) برابر ۱۴ است ($Z=14$)، پس عدد اتمی $_{Z+6}E$ برابر ۲۰ خواهد بود. عنصر $_{20}Ca$، جزء فلزهای قلیایی خاکی می‌باشد. ✗

تست و پاسخ ۸۸

کدام نمودار مقایسهٔ تقریبی شکست موج رنگ‌های تشکیل‌شده هنگام عبور از منشور را در واکنش محلول نمک وانادیم (V) و فلز روی به درستی نمایش می‌دهد؟

۱) 

۲) 

۳) 

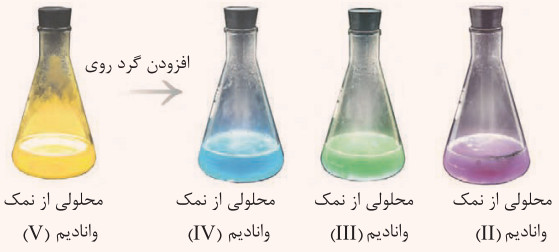
۴) 

پاسخ: گزینهٔ ۲

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

درس‌نامه ●● ۱) شکل مقابل پیشرفت واکنش فلز روی با محلول نمکی از وانادیم (V) را نشان می‌دهد:



در این فرایند عدد اکسایش وانادیم در هر مرحله یک واحد کاهش می‌یابد؛ بنابراین نمک وانادیم در هر مرحله، نقش اکسنده را دارد. معادلهٔ این واکنش‌ها را می‌توان به صورت زیر نوشت:

مرحلهٔ اول:
$Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$:نیم‌واکنش اکسایش
$2V^{5+}(aq) + 2e^- \rightarrow 2V^{4+}(aq)$:نیم‌واکنش کاهش
$\Rightarrow$ واکنش کلی: $Zn(s) + 2V^{5+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2V^{4+}(aq)$
(زرد) (آبی)

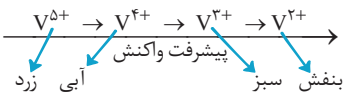
مرحلهٔ دوم:
$Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$:نیم‌واکنش اکسایش
$2V^{4+}(aq) + 2e^- \rightarrow 2V^{3+}(aq)$:نیم‌واکنش کاهش
$\Rightarrow$ واکنش کلی: $Zn(s) + 2V^{4+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2V^{3+}(aq)$
(آبی) (سبز)

مرحلهٔ سوم:
$Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$:نیم‌واکنش اکسایش
$2V^{3+}(aq) + 2e^- \rightarrow 2V^{2+}(aq)$:نیم‌واکنش کاهش
$\Rightarrow$ واکنش کلی: $Zn(s) + 2V^{3+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2V^{2+}(aq)$
(سبز) (بنفش)

۲) میزان شکست نور برای هر موج هنگام عبور از منشور با انرژی آن رابطهٔ مستقیم دارد و ترتیب انرژی نورهای مرئی به صورت زیر است:

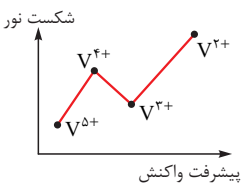
بنفش > نیلی > آبی > سبز > زرد > نارنجی > قرمز

پاسخ تشریحی ترتیب عدد اکسایش وانادیم در واکنش محلول نمک وانادیم (V) با پودر روی به صورت زیر است:



ترتیب انرژی و زاویهٔ شکست هنگام عبور از منشور برای نورهای بنفش، سبز، آبی و زرد به صورت روبه‌رو است: زرد < سبز < آبی < بنفش

پس نمودار شکست نور برحسب پیشرفت واکنش به صورت مقابل خواهد بود:



تست و پاسخ ۸۹

چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- **براساس گسترهٔ کاربری مواد، دورهٔ برنز قبل از دورهٔ آهن بوده است.**
- **امروزه در ساخت پروانهٔ کشتی اقیانوس‌پیما از فولاد استفاده می‌شود.**
- **رنگ‌هایی که برای پوشش سطوح استفاده می‌شوند، نوعی کلوئید هستند.**
- **سازهٔ فلزی در ارتودنسی از جنس تیتانیم خالص است.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ تشریحی عبارت‌های اول و سوم درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها: عبارت اول: تمدن‌های آغازی براساس گسترهٔ کاربری مواد نام‌گذاری شده‌اند:

... ← دورهٔ آهن ← دورهٔ برنز ← دورهٔ سنگی

نکته این ترتیب را می‌توانید با مخفف «سبا» یعنی سنگی، برنز و آهن به خاطر بسپارید!

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

عبارت دوم: امروز در ساخت پروانهٔ کشتی اقیانوس‌پیما از فلز تیتانیم استفاده می‌شود. چون این فلز با ذره‌های موجود در آب دریا تقریباً واکنش نمی‌دهد، همچنین چگالی آن کمتر از فولاد است.

عبارت سوم: رنگ‌هایی که برای پوشش سطح استفاده می‌شوند، نوعی کلوئید هستند که لایهٔ نازکی روی سطح ایجاد می‌کنند.

عبارت چهارم: از آلیاژ نیتینول (آلیاژی از نیکل و تیتانیم) در سازه‌های فلزی ارتودنسی استفاده می‌شود.

تست و پاسخ ۹۰

تیغه‌ای از جنس فلز روی در نیم لیتر از محلولی شامل یون‌های وانادیم (IV) با غلظت ۰/۱۵ مولار وارد شده است. اگر تمام فلز روی مصرف شود و رنگ محلول در پایان واکنش بنفش باشد، جرم اولیهٔ تیغه به‌تقریب چند گرم بوده است؟ $(Zn = 65\,g.mol^{-1})$

۱) ۲/۴۴ ۲) ۳/۶۶ ۳) ۴/۸۸ ۴) ۷/۳۱

پاسخ: گزینهٔ ۳

خودت حل کنی بهتره واکنش Zn با V^{4+} را نوشته و فراورده‌ها را Zn^{2+} و V^{2+} در نظر بگیر. بعد از روی غلظت و حجم محلول V^{4+}، جرم $Zn(s)$ را محاسبه کن!

پاسخ تشریحی **گام اول:** معادلهٔ واکنش انجام‌شده را می‌نویسیم. با توجه به این‌که محلول وانادیم در عدد اکسایش ۲+، بنفش‌رنگ است، طی واکنش V^{4+} به V^{2+} تبدیل می‌شود:

$$Zn(s) + V^{4+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + V^{2+}(aq)$$

گام دوم: جرم $Zn(s)$ را حساب می‌کنیم:

روش اول: استفاده از کسر تبدیل:

$$?\,g\,Zn = 0/5\,L\,V^{4+}\,\text{محلول} \times \frac{0/15\,mol\,V^{4+}}{1\,L\,V^{4+}\,\text{محلول}} \times \frac{1\,mol\,Zn}{1\,mol\,V^{4+}} \times \frac{65\,g\,Zn}{1\,mol\,Zn} = 4/875\,g\,Zn \simeq 4/88\,g\,Zn$$

روش دوم: استفاده از کسر تناسب:

$$\underbrace{\frac{\text{حجم محلول} \times \text{غلظت مولی}}{\text{ضریب}}}_{V^{4+}\,\text{محلول}} = \underbrace{\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}}_{Zn} \Rightarrow \frac{0/15 \times 0/5}{1} = \frac{x}{1 \times 65} \Rightarrow x = 4/875\,g\,Zn \simeq 4/88\,g\,Zn$$

تست و پاسخ ۹۱

درستی یا نادرستی مطالب زیر، به ترتیب کدام است؟

- **در یک نمونهٔ خالص از فلز باریم، به ازای هر یون، دو الکترون در دریای الکترونی وجود دارد.**
- **در شبکهٔ بلور ترکیب‌های یونی، هیچ پیوند اشتراکی بین اتم‌ها وجود ندارد.**
- **یکی از ویژگی‌های خاص همهٔ فلزهای واسطه در مقایسه با فلزهای اصلی، تنوع عدد اکسایش آن‌ها است.**
- **فلزها در حالت مذاب برخلاف ترکیب‌های یونی، بدون تجزیه‌شدن، جریان برق را از خود عبور می‌دهند.**

۱) درست ـ درست ـ نادرست ـ درست ۲) درست ـ نادرست ـ نادرست ـ درست
۳) نادرست ـ درست ـ نادرست ـ نادرست ۴) نادرست ـ نادرست ـ درست ـ نادرست

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ تشریحی عبارت‌های اول و چهارم درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: باریم $(_{56}Ba)$ در گروه دوم جدول دوره‌ای قرار دارد و دارای دو الکترون ظرفیتی است. در مدل دریای الکترونی فلزها، اتم‌های فلزی الکترون‌های ظرفیتی خود را در دریای الکترونی شرکت می‌دهند.

عبارت دوم: در ساختار ترکیب‌های یونی که از یون‌های چندتایی تشکیل شده‌اند، اتم‌های سازندهٔ یون چندتایی (مانند SO_4^{2-} در ترکیب Na_2SO_4) با پیوند اشتراکی به هم متصل شده‌اند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

عبارت سوم: برخی از فلزهای واسطه مانند روی ($_{30}Zn$) فقط یک نوع عدد اکسایش (+۲) در ترکیب‌های خود دارند، در صورتی که برخی فلزهای اصلی مانند Sn و Pb، عددهای اکسایش ۲+ و ۴+ دارند.

عبارت چهارم: فلزها در حالت جامد و مذاب رسانای جریان برق هستند و چون به واسطهٔ حرکت الکترون‌های آزاد (الکترون‌های ظرفیتی) خود جریان برق را عبور می‌دهند، تجزیه نمی‌شوند، اما با عبور جریان برق از درون یک ترکیب یونی مذاب، یک تغییر شیمیایی (برقکافت) در مادهٔ یونی رخ می‌دهد.

تست و پاسخ ۹۲

در نمونه‌ای از آلیاژ نیتینول که دارای نیکل و تیتانیم است، به ازای هر ۸ اتم نیکل، ۷ اتم تیتانیم وجود دارد. درصد جرمی فلزی با شمار الکترون‌های ظرفیتی بیشتر در این آلیاژ کدام است؟ ($_{22}Ti = 48, {}_{28}Ni = 58 : g.mol^{-1}$)

۱) ۳۶ ۲) ۴۲ ۳) ۵۸ ۴) ۶۴

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی **گام اول:** آرایش الکترونی هر دو اتم را نوشته و شمار الکترون‌های ظرفیتی آن‌ها را حساب می‌کنیم:

$$_{22}Ti : [_{18}Ar]\,3d^2 4s^2 \quad \text{۴ الکترون ظرفیتی} \qquad \text{و} \qquad {}_{28}Ni : [_{18}Ar]\,3d^8 4s^2 \quad \text{۱۰ الکترون ظرفیتی}$$

گام دوم: جرم اتم‌های نیکل و تیتانیم را محاسبه کرده و درصد جرمی نیکل را به دست می‌آوریم. فرض می‌کنیم ۸ مول نیکل و ۷ مول تیتانیم در این آلیاژ وجود دارد.

$$m_{Ni} = 8 \times 58 = 464\ g$$

$$m_{Ti} = 7 \times 48 = 336\ g$$

$$\text{درصد جرمی } Ni = \frac{m_{Ni}}{m_{Ni} + m_{Ti}} \times 100 = \frac{464}{464 + 336} \times 100 = \frac{464}{8} = \%58$$

تست و پاسخ ۹۳

چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- **ترتیب تولید فراورده‌های حاصل از فناوری‌های شیمیایی در گذر زمان به صورت: «اوره ← آمونیاک ← مواد عایق گرما ← ویتامین A» است.**
- **دلیل رنگ قهوه‌ای هوای آلوده، وجود یکی از اکسیدهای نیتروژن است که عدد اکسایش اتم نیتروژن در آن برابر ۲+ است.** ← NO_2
- **طیف‌سنجی، روشی برای شناسایی ساختار مواد است و اساس آن برهم‌کنش میان مواد و پرتوهای الکترومغناطیسی است.**
- **ترتیب بالاترین غلظت چند آلاینده برحسب ppm در طول یک شبانه‌روز به صورت: $NO < O_3 < NO_2$ است.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ تشریحی عبارت‌های سوم و چهارم درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: ترتیب تولید فراورده‌های حاصل از فناوری‌های شیمیایی در گذر زمان به صورت زیر است:

انقلاب صنعتی ← تهیهٔ آمونیاک ← تهیهٔ اوره $[CO(NH_2)_2]$ ← تهیهٔ ویتامین A $(C_{20}H_{30}O)$ ← ساخت مواد عایق گرما

کودهای شیمیایی (تأمین غذای جمعیت جهان) — افزایش مراقبت‌های بهداشتی — پوشش‌های دوستدار محیط زیست

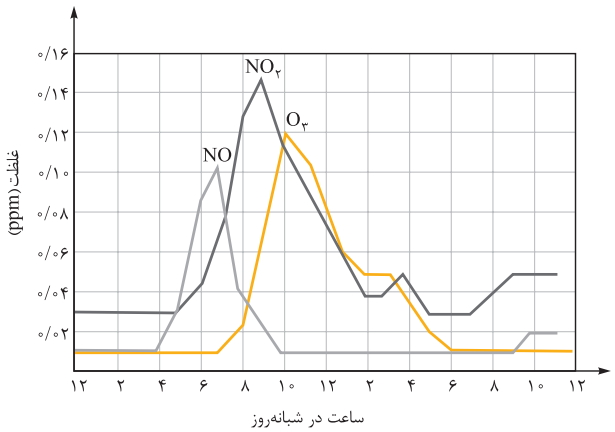
عبارت دوم: دلیل رنگ قهوه‌ای هوای آلوده، وجود $NO_2(g)$ است که عدد اکسایش نیتروژن در آن برابر (+۴) است.

$$\underline{N}O_2 : N + 2(-2) = 0 \Rightarrow N = +4$$

عبارت سوم: طیف‌سنجی همان مطالعهٔ برهم‌کنش‌های میان ماده و پرتوهای الکترومغناطیسی است و برای شناسایی ساختار مواد به کار می‌رود.

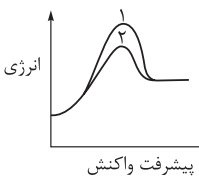
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

عبارت چهارم: مقایسهٔ بیشترین مقدار این آلاینده‌ها (ماکزیمم نمودارها) در یک شبانه‌روز به صورت $NO_2 > O_3 > NO$ است.



تست و پاسخ ۹۴

نمودار مقابل مربوط به یک واکنش گازی در دو شرایط متفاوت است. کدام مطلب نادرست است؟



۱) واکنش مورد نظر مانند واکنش $3O_2(g) \rightarrow 2O_3(g)$، گرماگیر است.

۲) در شرایط (۲)، E_a واکنش کم‌تر بوده و سرعت واکنش بیشتر است.

۳) با افزایش دمای واکنش، نمودار انرژی پیشرفت واکنش از حالت (۱) به (۲) تغییر می‌کند. $\Delta H > 0$

۴) در این واکنش، مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده بیشتر از مواد فراورده است.

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی بررسی گزینه‌ها:

۱) در نمودار انرژی ـ پیشرفت واکنش داده‌شده، سطح انرژی فراورده‌ها بالاتر از سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها است، پس واکنش گرماگیر می‌باشد. واکنش تبدیل O_2 به O_3 نیز واکنشی گرماگیر است.

۲) هر چه سطح انرژی قلهٔ نمودار پایین‌تر باشد، اختلاف سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها تا قلهٔ نمودار (انرژی فعال‌سازی)کم‌تر خواهد بود. از طرف دیگر، سرعت واکنش با E_a رابطهٔ عکس دارد. پس در شرایط (۲)، سرعت واکنش بیشتر است.

۳) افزایش دما با تأمین انرژی فعال‌سازی، سرعت واکنش را افزایش می‌دهد ولی مقدار عددی انرژی فعال‌سازی را تغییر نمی‌دهد.

۴) آنتالپی واکنش با استفاده از آنتالپی پیوند مواد شرکت‌کنندهٔ گازی به صورت زیر محاسبه می‌شود:

ΔH (واکنش) = مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده − مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده

پس در واکنش‌های گرماگیر، مجموع آنتالپی پیوند مواد واکنش‌دهنده از مجموع آنتالپی پیوند مواد فراورده بیشتر است.

تست و پاسخ ۹۵

با توجه به جدول زیر که مربوط به واکنش میان گازهای هیدروژن و اکسیژن در دمای $25^\circ C$ است، چند مورد به درستی معرفی شده‌اند؟

شرایط آزمایش	دما ($^\circ C$)	سرعت واکنش	آنتالپی واکنش (kJ)
بدون حضور کاتالیزگر	۲۵	ناچیز	—
ایجاد جرقه در مخلوط	۲۵	(الف)	−۵۷۲
در حضور پودر روی	۲۵	(ب)	(پ)
در حضور توری پلاتینی	۲۵	(ت)	—

الف) انفجاری　　ب) انفجاری　　پ) $-752\,kJ$　　ت) سریع

۱) ۱　　۲) ۲　　۳) ۳　　۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۱

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

درس‌نامه واکنش گازهای هیدروژن و اکسیژن

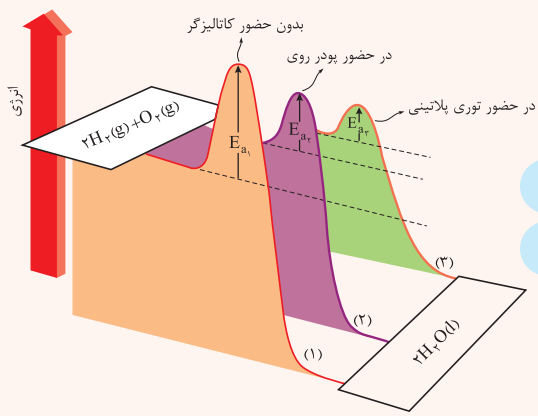
با توجه به جدول زیر که برخی داده‌ها برای واکنش میان گازهای هیدروژن و اکسیژن را در شرایط گوناگون نشان می‌دهد، می‌توان نتیجه گرفت که:

شرایط آزمایش	دما ($^\circ C$)	سرعت واکنش	آنتالپی واکنش (kJ)
بدون حضور کاتالیزگر	۲۵	ناچیز	−۵۷۲
ایجاد جرقه در مخلوط	۲۵	انفجاری	−۵۷۲
در حضور پودر روی	۲۵	سریع	−۵۷۲
در حضور توری پلاتینی	۲۵	انفجاری	−۵۷۲

I) واکنش سوختن هیدروژن در دمای اتاق بدون حضور کاتالیزگر انجام نمی‌شود، زیرا انرژی فعال‌سازی آن بالا است.

II) با ایجاد جرقه در مخلوط گازهای هیدروژن و اکسیژن، انرژی فعال‌سازی واکنش تأمین شده و واکنش به صورت انفجاری انجام می‌شود.

III) فلزهای روی (Zn) و پلاتین (Pt) کاتالیزگرهای واکنش سوختن هیدروژن هستند. در حضور پودر روی، واکنش سریع و در حضور توری پلاتینی، واکنش به صورت انفجاری انجام می‌شود. توری پلاتینی انرژی فعال‌سازی واکنش را بیشتر کاهش می‌دهد و کاتالیزگر مناسب‌تری برای سوختن هیدروژن است.



انرژی فعال‌سازی واکنش
- با استفاده از گرما و جرقه ← تأمین می‌شود.
- با استفاده از کاتالیزگر ← کاهش می‌یابد.

IV) در همهٔ مسیرهای انجام واکنش، آنتالپی واکنش مقداری ثابت است.

پاسخ تشریحی فقط مورد «الف» درست است.

بررسی موارد:

الف) با ایجاد جرقه در مخلوط گازهای هیدروژن و اکسیژن، انرژی فعال‌سازی واکنش تأمین شده و واکنش به صورت انفجاری انجام می‌شود.

ب) در حضور کاتالیزگر پودر روی، واکنش گازهای هیدروژن و اکسیژن سریع انجام می‌شود.

پ) در حضور کاتالیزگر، سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها فراورده‌ها تغییر نمی‌کند و آنتالپی واکنش $(-572\,kJ)$ ثابت می‌ماند.

ت) توری پلاتینی انرژی فعال‌سازی واکنش گازهای هیدروژن و اکسیژن را بیشتر از پودر روی کاهش می‌دهد؛ در نتیجه واکنش به صورت انفجاری انجام می‌شود و توری پلاتینی کاتالیزگر مناسب‌تری برای سوختن هیدروژن محسوب می‌شود.

تست و پاسخ ۹۶

در یک واکنش شیمیایی، اختلاف سطح انرژی سد انرژی، از واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها، به ترتیب ۱۰۰ و ۷۰ کیلوژول است. ΔH این واکنش برحسب کیلوژول کدام است؟

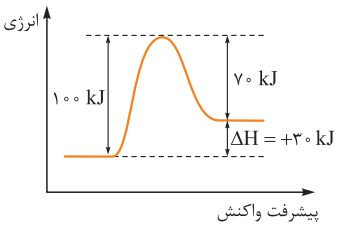
۱) -30 ۲) $+30$ ۳) $+85$ ۴) -85

پاسخ: گزینهٔ ۲

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

خودت حل کنی بهتره کافیه نمودار انرژی ـ پیشرفت واکنش را رسم کرده و از روی اعداد داده‌شده، اختلاف سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها (آنتالپی واکنش) را به دست بیاری.

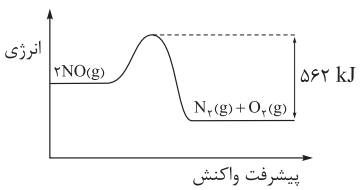
پاسخ تشریحی نمودار انرژی ـ پیشرفت واکنش را رسم می‌کنیم.



واکنش گرماگیر است و اختلاف سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها در آن (ΔH) برابر $+۳۰\ kJ$ است.

تست و پاسخ ۹۷

با توجه به نمودار و واکنش‌های داده‌شده، مقدار گرمای آزادشده به ازای مصرف ۰/۳ گرم NO در واکنش $۲NO(g) \rightarrow N_۲(g)+O_۲(g)$ و حداقل انرژی لازم برای شروع این واکنش، به ترتیب از راست به چپ، چند کیلوژول است؟ $(N=۱۴, O=۱۶ : g.mol^{-۱})$



$$۴NH_۳(g)+۵O_۲(g) \rightarrow ۴NO(g)+۶H_۲O(g) \quad \Delta H=-۹۰۰\,kJ$$
$$۲NH_۳(g) \rightarrow N_۲(g)+۳H_۲(g) \quad \Delta H=۹۲\,kJ$$
$$۲H_۲O(g) \rightarrow ۲H_۲(g)+O_۲(g) \quad \Delta H=۴۸۰\,kJ$$

۱) ۱/۷۸، ۳۸۴
۲) ۰/۸۹، ۳۸۴
۳) ۱/۷۸، ۱۹۲
۴) ۰/۸۹، ۱۹۲

پاسخ: گزینهٔ ۲

خودت حل کنی بهتره ابتدا به کمک قانون هس، ΔH واکنش رو به دست بیار و بعد، گرمای مبادله‌شده به ازای ۰/۳ گرم NO را حساب کن! برای قسمت دوم سؤال و محاسبهٔ E_a، باید از نمودار استفاده کنی!

پاسخ تشریحی **گام اول:** برای این‌که به واکنش: $۲NO(g) \rightarrow N_۲(g)+O_۲(g)$ برسیم، باید واکنش اول را معکوس و در $\frac{۱}{۲}$ ضرب کنیم تا $۲NO$ در سمت چپ معادله قرار گیرد. به واکنش دوم دست نمی‌زنیم تا $N_۲$ سمت راست معادله بماند و واکنش سوم را معکوس و در $\frac{۳}{۲}$ ضرب می‌کنیم تا $\frac{۳}{۲}O_۲$ در سمت چپ قرار گیرد و با $\frac{۵}{۲}O_۲$ سمت راست معادلهٔ اول ساده شود تا یک مول $O_۲$ در سمت راست باقی بماند.

$$۲NO(g)+۳H_۲O(g) \rightarrow ۲NH_۳(g)+\frac{۵}{۲}O_۲(g) \quad \Delta H=-۹۰۰\times-\frac{۱}{۲}=۴۵۰\,kJ$$
$$۲NH_۳(g) \rightarrow N_۲(g)+۳H_۲(g) \quad \Delta H=۹۲\,kJ$$
$$۳H_۲(g)+\frac{۳}{۲}O_۲(g) \rightarrow ۳H_۲O(g) \quad \Delta H=۴۸۰\times-\frac{۳}{۲}=-۷۲۰\,kJ$$
$$۲NO(g) \rightarrow N_۲(g)+O_۲(g) \quad \Delta H_{کلی}=۴۵۰+۹۲+(-۷۲۰)=-۱۷۸\,kJ$$

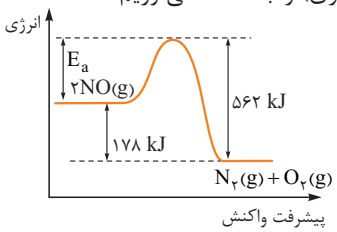
گام دوم: گرمای آزادشده به ازای مصرف ۰/۳ گرم NO را محاسبه می‌کنیم.

روش اول: استفاده از کسر تبدیل:
$$?kJ=۰/۳\,g\,NO\times\frac{۱\,mol\,NO}{۳۰\,g\,NO}\times\frac{۱۷۸\,kJ}{۲\,molNO}=۰/۸۹\,kJ$$

روش دوم: استفاده از کسر تناسب:
$$\frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}_{NO}}=\frac{Q}{|\Delta H|} \Rightarrow \frac{۰/۳}{۲\times۳۰}=\frac{Q}{۱۷۸} \Rightarrow Q=۰/۸۹\,kJ$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گام سوم: از روی نمودار انرژی ـ پیشرفت واکنش، حداقل انرژی لازم برای شروع واکنش (انرژی فعال‌سازی) را به دست می‌آوریم.



$$\Rightarrow E_a = ۵۶۲ - ۱۷۸ = ۳۸۴\ kJ$$

تست و پاسخ ۹۸

چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی، درست است؟

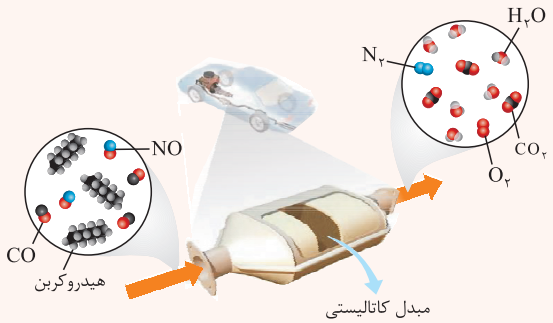
- **در آن برای حذف آلاینده‌ها، ۳ واکنش گرماده و از نوع اکسایش ـ کاهش انجام می‌شود.**
- **در آن‌ها برای حذف اکسیدهای نیتروژن از آمونیاک استفاده می‌شود.**
- **این مبدل‌ها از جنس فلزهای پلاتین، پالادیم و رودیم هستند.**
- **گاز اکسیژن در برخی از واکنش‌های انجام‌شده در آن، واکنش‌دهنده و در برخی، فراورده است.**
- **علی‌رغم حضور مبدل، به هنگام روشن‌شدن خودرو به‌ویژه در زمستان، مقدار آلاینده‌های بیشتری در گازهای خروجی از اگزوز مشاهده می‌شود.**

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس‌نامه ●● مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی

این مبدل‌ها، توری‌هایی از جنس سرامیک هستند که سطح آن‌ها با فلزهای پلاتین (Pt)، پالادیم (Pd) و رودیم (Rh) پوشانده شده است. این فلزها نقش کاتالیزگر را دارند. در این مبدل‌ها واکنش‌های زیر انجام می‌شود:



واکنش حذف CO (سوختن): $۲CO(g)+O_۲(g) \rightarrow ۲CO_۲(g)\ ,\ \Delta H<۰$ (CO در این واکنش اکسایش می‌یابد.)

واکنش حذف C_xH_y (سوختن): $C_xH_y+(x+\frac{y}{۴})O_۲(g) \rightarrow xCO_۲(g)+\frac{y}{۲}H_۲O(g)\ ,\ \Delta H<۰$

واکنش حذف NO (تجزیه): $۲NO(g) \rightarrow N_۲(g)+O_۲(g)\ ,\ \Delta H<۰$ (NO در این واکنش کاهش می‌یابد.)

۱) هر سه واکنش انجام‌شده در مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی از نوع اکسایش ـ کاهش بوده و گرماده هستند.

۲) از یک طرف مبدل، آلاینده‌های C_xH_y، CO و NO وارد شده و از طرف دیگر آن، گازهای $CO_۲$، $H_۲O$، $N_۲$ و $O_۲$ خارج می‌شوند.

۳) با وجود مبدل کاتالیستی، در هنگام روشن و گرم شدن خودرو، به‌ویژه در روزهای سرد زمستان، باز هم آلاینده‌ها در گازهای خروجی وجود دارند؛ زیرا این مبدل‌ها در دماهای پایین، کارایی خود را از دست می‌دهند.

پاسخ تشریحی عبارت‌های اول، چهارم و پنجم درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: هر سه واکنش انجام‌شده در مبدل‌های کاتالیستی خودروهای بنزینی، گرماده و از نوع اکسایش ـ کاهش هستند.

عبارت دوم: در مبدل‌های کاتالیستی خودروهای دیزلی، برای حذف اکسیدهای نیتروژن از آمونیاک استفاده می‌شود.

عبارت سوم: مبدل کاتالیستی از جنس سرامیک است. تنها سطح آن‌ها با فلزهای پلاتین، پالادیم و رودیم پوشانده شده است.

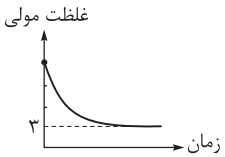
عبارت چهارم: در واکنش‌های حذف CO و C_xH_y، گاز $O_۲$ واکنش‌دهنده است، ولی در واکنش حذف NO، گاز $O_۲$ فراورده می‌باشد.

عبارت پنجم: در دماهای پایین، کارایی مبدل‌های کاتالیستی کاهش می‌یابد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۹۹

نمودار زیر مربوط به واکنش $2A(g) \rightleftharpoons 2B(g) + C(g)$ است که در لحظهٔ آغاز، فقط A در ظرف موجود بوده است. اگر مقدار ثابت تعادل این واکنش برابر ۴۰/۵ و در لحظهٔ تعادل، شمار مول‌های C برابر ۴/۵ باشد، مقدار اولیهٔ A چند مول بوده است؟



۱) ۱۲
۲) ۹
۳) ۱۰/۵
۴) ۶

پاسخ: گزینهٔ ۱

خودت حل کنی بهتره ابتدا از روی مول تعادلی C(۴/۵ mol)، مول تعادلی B را به دست می‌آوریم، سپس با جای‌گذاری این مقادیر و غلظت تعادلی A (که در نمودار برابر ۳ مولار است.) در رابطهٔ K، حجم ظرف واکنش را محاسبه می‌کنیم. در نهایت از روی غلظت B تولیدشده، غلظت A مصرف‌شده را به دست می‌آوریم و با غلظت تعادلی A جمع می‌زنیم تا غلظت اولیه و در نهایت مول اولیهٔ A به دست آید.

پاسخ تشریحی

گام اول: مقادیر مول اولیه، تغییرات مول و مول‌های تعادلی مواد شرکت‌کننده را می‌نویسیم.

	$2A(g)$	$\rightleftharpoons$	$2B(g)$	$+ C(g)$
مول‌های اولیه:	n		۰	۰
تغییرات مول:	$-2x$		$+2x$	$+x$
مول‌های تعادلی:	$\underbrace{n-2x}_{(n-9)\ mol}$	$\Leftarrow$	$\underbrace{2x}_{9\ mol}$	$\Leftarrow \underbrace{x}_{4/5\ mol}$

گام دوم: غلظت‌های تعادلی مواد شرکت‌کننده را در رابطهٔ ثابت تعادل جای‌گذاری می‌کنیم تا حجم ظرف واکنش به دست بیاید (غلظت تعادلی A در روی نمودار برابر $3\ mol.L^{-1}$ است).

$$K = \frac{(\frac{n_B}{V})^2 \times (\frac{n_C}{V})^1}{[A]^2}$$

$$\overset{1}{\cancel{40/5}} = \frac{(\frac{9}{V})^2 \times (\frac{4/5}{V})^1}{3^2} = \frac{\frac{9 \times 9 \times 4/5}{V^3}}{\frac{9}{1}} = \frac{\overset{1}{\cancel{9}} \times \cancel{9} \times \cancel{4/5}}{\cancel{9} \times V^3} \Rightarrow 1 = \frac{1}{V^3} \Rightarrow V = 1\ L$$

گام سوم: مول اولیهٔ A را محاسبه می‌کنیم.

$$\text{غلظت تعادلی A} = 3\ mol.L^{-1} \Rightarrow \frac{n-9}{V} = 3 \Rightarrow \frac{n-9}{1} = 3 \Rightarrow n = 12\ mol$$

تست و پاسخ ۱۰۰

تعادل گازی $2SO_3(g) \rightleftharpoons 2SO_2(g) + O_2(g)$، به ظرفی با حجم دو برابر حجم اولیه منتقل می‌شود. جهت جابه‌جایی تعادل در این واکنش، مشابه جهت جابه‌جایی چند مورد از تعادل‌های زیر بر اثر افزایش فشار است؟

الف) $O_2(g) + 2F_2(g) \rightleftharpoons 2OF_2(g)$
ب) $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$
پ) $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$
ت) $CH_3COOH(aq) \rightleftharpoons CH_3COO^-(aq) + H^+(aq)$

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۱

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

درس‌نامه ●● اثر تغییر حجم (فشار) بر تعادل‌های گازی

تغییر حجم (فشار) تنها بر جابه‌جایی تعادل‌هایی مؤثر است که: ۱) حداقل یکی از مواد شرکت‌کننده در تعادل، گازی‌شکل باشد. ۲) شمار مول‌های گازی دو طرف واکنش با هم برابر نباشند.

همان‌طور که می‌دانید برای گازها در دمای ثابت، حجم و فشار رابطهٔ وارونه دارند. در یک تعادل گازی، با افزایش فشار (کاهش حجم)، تعادل به سمت شمار مول‌های گازی کم‌تر جابه‌جا می‌شود؛ زیرا هر چه شمار مول‌های گازی در یک سامانه کم‌تر باشد، شمار برخورد مولکول‌ها به دیواره کم‌تر و در نتیجه فشار گاز نیز کم‌تر خواهد شد. هم‌چنین با کاهش فشار (افزایش حجم)، تعادل در جهت شمار مول‌های گازی بیشتر جابه‌جا می‌شود؛ زیرا هر چه شمار مول‌های گازی بیشتر باشد، شمار برخورد مولکول‌ها به دیواره بیشتر و در نتیجه فشار گاز بیشتر خواهد شد.

پاسخ تشریحی فقط مورد «ب» درست است.

در واکنش تعادلی گازی: $2SO_2(g)+O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$، با افزایش حجم ظرف (کاهش فشار) تعادل در جهت برگشت (تولید مول گازی بیشتر) جابه‌جا می‌شود.

بررسی موارد:

الف) در واکنش: $O_2(g)+2F_2(g) \rightleftharpoons 2OF_2(g)$، با افزایش فشار (کاهش حجم)، تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

ب) در واکنش: $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$، با افزایش فشار (کاهش حجم)، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.

پ) در واکنش: $N_2(g)+O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$، چون شمار مول‌های مواد گازی‌شکل در دو طرف معادلهٔ واکنش برابر است، تغییر فشار (تغییر حجم) تعادل را جابه‌جا نمی‌کند.

ت) در واکنش: $CH_3COOH(aq) \rightleftharpoons CH_3COO^-(aq)+H^+(aq)$، هیچ مادهٔ گازی در تعادل وجود ندارد و تغییر فشار (تغییر حجم) تأثیری بر جابه‌جایی تعادل ندارد.

تست و پاسخ ۱۰۱

تعادل $A(g) \rightleftharpoons 2C(g)$، در ظرفی به حجم یک لیتر با ۳ مول C و ۱ مول A برقرار است. در همان دما ۲ مول A به ظرف واکنش اضافه می‌کنیم تا تعادل جدیدی برقرار شود. مقدار تعادلی C در تعادل جدید چند مول است؟

۱) ۴/۲۵ ۲) ۴/۵ ۳) ۴/۷۵ ۴) ۵

پاسخ: گزینهٔ ۲

خودت حل کنی بهتره چون دما ثابت است، مقدار ثابت تعادل در تعادل اولیه و نهایی برابر است. با توجه به اطلاعات تعادلی اول، مقدار ثابت تعادل را به دست بیار و پس از افزودن A، تغییرات مول بر اثر جابه‌جایی تعادل را برحسب x بنویس و با نوشتن رابطهٔ ثابت تعادل، مقدار x و مول تعادلی C را حساب کن!

پاسخ تشریحی چون حجم ظرف واکنش برابر یک لیتر است، پس می‌توان به جای غلظت‌های تعادلی، مول‌های تعادلی، A و C را در رابطهٔ ثابت تعادل جای‌گذاری کرده و مقدار عددی ثابت تعادل را به دست آورد.

$$A(g) \rightleftharpoons 2C(g) \Rightarrow K=\frac{n_C^2}{n_A}=\frac{3^2}{1}=9\ mol.L^{-1}$$

با افزودن ۲ مول A، تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود تا به تعادل جدید برسد.

	$A(g)$	$\rightleftharpoons 2C(g)$
مول‌ها در تعادل اولیه:	۱	۳
لحظهٔ اعمال تغییر:	۱+۲	۳
تغییر بر اثر جابه‌جایی تعادل:	$-x$	$+2x$ (جابه‌جایی تعادل به سمت راست)
مقدار نهایی:	$3-x$	$3+2x$

$$K=\frac{(3+2x)^2}{3-x}=9 \Rightarrow 4x^2+12x+9=27-9x$$

$$4x^2+21x-18=0 \xrightarrow{\Delta=\sqrt{21^2-(4\times4\times-18)}} x=\frac{-21\pm\sqrt{441+288}}{8}$$

$$x_1=\frac{-21+27}{8}=\frac{6}{8}=\frac{3}{4}\ \text{قابل قبول} \quad x_2=\frac{-21-27}{8}=-6\ \text{غیر قابل قبول}$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

پس مول تعادلی C در تعادل جدید برابر است با:

$$n_C = ۳ + ۲x = ۳ + (۲ \times ۰/۷۵) = ۴/۵ \text{ mol}$$

تست و پاسخ ۱۰۲

کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟

الف) طبق اصل لوشاتلیه، با افزودن ۰/۱ مول گاز اکسیژن به سامانهٔ تعادلی $۴HBr(g) + O_۲(g) \rightleftharpoons ۲Br_۲(g) + ۲H_۲O(g)$، تعادل جابه‌جا شده و ۰/۲ مول برم تولید می‌شود.

ب) کاهش حجم مخلوط تعادلی $NO(g) + O_۳(g) \rightleftharpoons NO_۲(g) + O_۲(g)$، اثری بر غلظت مولی مواد و جابه‌جایی تعادل ندارد.

پ) اگر تعادل $aA(g) \rightleftharpoons bB(g)$، با افزایش دما و کاهش فشار در جهت برگشت جابه‌جا شود، جرم مولی B بیشتر از جرم مولی A است.

ت) با کاهش دما، شدت رنگ قهوه‌ای در مخلوط تعادلی $N_۲O_۴(g) \rightleftharpoons ۲NO_۲(g)$، کاهش می‌یابد.

۱) پ ـ ت
۲) الف ـ ت
۳) ب ـ پ
۴) الف ـ ب

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی عبارت‌های «الف» و «ب» نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) طبق اصل لوشاتلیه هنگامی که در دمای ثابت، غلظت یکی از مواد شرکت‌کننده در سامانهٔ تعادلی افزایش یابد، واکنش در جهت مصرف آن پیش می‌رود که تا حد امکان مقداری از آن را مصرف کند و به تعادل جدید برسد. به عبارت دیگر، در این تعادل، اثر تغییر اعمال‌شده به طور کامل از بین نمی‌رود؛ پس در این واکنش، ۰/۱ مول گاز اکسیژن افزوده شده به تعادل، به طور کامل مصرف نمی‌شود و در نتیجه ۰/۲ مول بُرم تولید نمی‌شود.

ب) در تعادل گازی: $NO(g) + O_۳(g) \rightleftharpoons NO_۲(g) + O_۲(g)$، شمار مول‌های گازی دو طرف معادلهٔ واکنش برابر است و کاهش حجم تأثیری بر جابه‌جایی تعادل ندارد، اما با کاهش حجم ظرف واکنش، غلظت همهٔ مواد گازی به یک نسبت افزایش می‌یابد.

پ) *از اون‌جایی که* تعادل: $aA(g) \rightleftharpoons bB(g)$، با کاهش فشار در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود، شمار مول‌های گازی در طرف چپ معادله (a) از شمار مول‌های گازی در طرف راست معادله (b) بیشتر است $(a > b)$. از طرف دیگر، مطابق قانون پایستگی جرم، مجموع جرم واکنش‌دهنده‌ها باید با مجموع جرم فراورده‌ها برابر باشد:

$$\text{جرم مولی A} < \text{جرم مولی B} \Rightarrow \frac{\text{جرم مولی B}}{\text{جرم مولی A}} = \frac{a}{b} > ۱ \Rightarrow a \times \text{جرم مولی A} = b \times \text{جرم مولی B}$$

ت) تعادل گازی: $N_۲O_۴(g) \rightleftharpoons ۲NO_۲(g)$، یک واکنش گرماگیر است؛ بنابراین با کاهش دما تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود و غلظت گاز قهوه‌ای‌رنگ $NO_۲$ کاهش می‌یابد و شدت رنگ قهوه‌ای کم‌تر می‌شود.

تست و پاسخ ۱۰۳

تعادل: $A(g) \rightleftharpoons B(g)$، از قراردادن یک مول A در یک ظرف دربسته در دمای T حاصل شده و میزان پیشرفت واکنش در این دما ۵۰٪ است. اگر ثابت تعادل واکنش در همین ظرف در دمای T'، ۱/۵ برابر ثابت تعادل آن در دمای T باشد، پیشرفت واکنش در دمای T' چند برابر پیشرفت آن در دمای اولیه (T) خواهد بود؟

۱) ۱/۲
۲) ۱/۵
۳) ۱/۳
۴) ۱/۴

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ تشریحی **گام اول:** در تعادل گازی: $A(g) \rightleftharpoons B(g)$، یک مول A در ظرف قرار داده شده و تعادل ۵۰٪ پیشرفت کرده است، یعنی ۰/۵ مول A تا لحظهٔ تعادل مصرف شده است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

چون ضرایب مولی مواد واکنش‌دهنده و فراورده برابر است، پس می‌توان به جای غلظت‌های تعادلی، مول‌های تعادلی را در رابطهٔ ثابت تعادل جای‌گذاری کرد.

دمای T:	$A(g) \rightleftharpoons$	$B(g)$	
مول اولیه:	۱	۰	
تغییرات مول:	$-۰/۵$	$+۰/۵$	
مول ثانویه (تعادلی):	$۰/۵$	$۰/۵$	

$$K=\frac{n_B}{n_A}=\frac{۰/۵}{۰/۵}=۱$$

گام دوم: ثابت تعادل در دمای $T'(K')$، $۱/۵$ برابر K است، پس داریم:

$$K'=۱/۵\times K=۱/۵\times ۱=۱/۵$$

دمای T:	$A(g) \rightleftharpoons$	$B(g)$	
مول اولیه:	۱	۰	
تغییرات مول:	$-x$	$+x$	$\Rightarrow K'=\frac{x}{۱-x} \Rightarrow ۱/۵=\frac{x}{۱-x} \Rightarrow ۱/۵-۱/۵x=x \Rightarrow ۱/۵=۲/۵x \Rightarrow x=۰/۶$
مول ثانویه (تعادلی):	$۱-x$	x	

پس درصد پیشرفت تعادل در دمای T'، برابر ۶۰٪ $(\frac{۰/۶}{۱}\times ۱۰۰=۶۰)$ است.

گام سوم: نسبت درصد پیشرفت در دو دما را محاسبه می‌کنیم.

$$\frac{\text{درصد پیشرفت در دمای } T'}{\text{درصد پیشرفت در دمای } T}=\frac{۶۰}{۵۰}=۱/۲$$

تست و پاسخ ۱۰۴

چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

- **از کلرواتان به عنوان بی‌حس‌کنندهٔ موضعی استفاده می‌شود.**
- **اتانول یک ضدعفونی‌کننده است که از واکنش گاز اتن با آب در محیطی با pH = ۷ تولید می‌شود.**
- **اتیل‌استات دارای دو اتم کربن با عدد اکسایش ۳− است و به عنوان حلال چسب کاربرد دارد.**
- **تهیهٔ کتون‌ها و آلدهیدها از الکل‌ها امکان‌پذیر نیست و تنها می‌توان از کربوکسیلیک اسیدها، آن‌ها را تهیه کرد.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس‌نامه **گاز اتن** یکی از مهم‌ترین خوراک‌ها در صنایع پتروشیمی است که می‌توان از آن، مواد آلی گوناگون پرمصرف و ارزشمند تهیه کرد. در جدول زیر سنتز برخی مواد از گاز اتن آورده شده است:

فراوردهٔ هدف	کاربرد فراوردهٔ هدف	فرم نوشتاری سنتز	معادلهٔ موازنه‌شدهٔ سنتز
گاز اتان ($C_۲H_۶$)	سوخت	گاز اتان ← گاز هیدروژن + گاز اتن	$C_۲H_۴(g)+H_۲(g) \xrightarrow{Ni(s)} C_۲H_۶(g)$
اتانول ($C_۲H_۶O$)	ضدعفونی‌کننده	اتانول ← آب + گاز اتن	$C_۲H_۴(g)+H_۲O(l) \xrightarrow{H_۲SO_۴} C_۲H_۶O(l)$
کلرو اتان ($C_۲H_۵Cl$)	افشانهٔ بی‌حس‌کنندهٔ موضعی	کلرو اتان ← گاز هیدروژن کلرید + گاز اتن	$C_۲H_۴(g)+HCl(g) \rightarrow C_۲H_۵Cl(g)$
پلی‌اتن $+C_۲H_۴+_n$	سازندهٔ اصلی برخی لوازم پلاستیکی	پلی‌اتن ← ⋯ + اتن + اتن	$nC_۲H_۴(g) \xrightarrow{\text{دما و فشار}} +C_۲H_۴+_n(s)$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

برای سنتز یک استر می‌توان از واکنش یک اسید آلی (کربوکسیلیک اسید) با یک الکل در شرایط مناسب استفاده کرد:

$$\underset{\text{اسید آلی}}{RCOOH} + \underset{\text{الکل}}{R'OH} \rightleftharpoons^{H_2SO_4} \underset{\text{استر}}{RCOOR'} + \underset{\text{آب}}{H_2O}$$

مثال: اتیل استات (اتیل اتانوات) که به عنوان حلال چسب، کاربرد دارد، از واکنش اتانول و اتانوئیک اسید (استیک اسید) تولید می‌شود:

$$CH_3COOH + HO-CH_2CH_3 \xrightarrow{H_2O} CH_3COOCH_2CH_3 + H_2O$$

پاسخ تشریحی عبارت‌های دوم و چهارم نادرست‌اند.

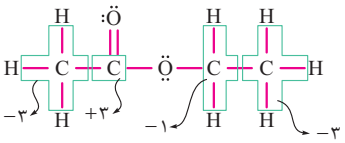
بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: از کلرو اتان (C_2H_5Cl) به عنوان افشانهٔ بی‌حس‌کنندهٔ موضعی استفاده می‌شود.

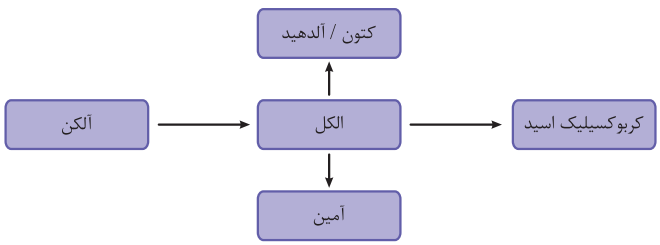
عبارت دوم: اتانول (C_2H_5OH) یک ضدعفونی‌کننده است که از واکنش گاز اتن با آب در محیط اسیدی $(pH < 7)$ تهیه می‌شود.

$$C_2H_4(g) + H_2O(l) \xrightarrow{H_2SO_4} C_2H_5OH(l)$$

عبارت سوم: با توجه به ساختار لوویس اتیل استات، در ساختار آن دو اتم کربن با عدد اکسایش ۳− وجود دارد.



عبارت چهارم: نمودار زیر، الگوی کلی تبدیل برخی مواد شیمیایی به یکدیگر را نشان می‌دهد. با توجه به این نمودار آلدهیدها و کتون‌ها را می‌توان از الکل‌ها تهیه کرد.



تست و پاسخ ۱۰۵

واکنش هیدروژن‌دار کردن اتیلن یک واکنش تعادلی گازی است. اگر این واکنش در یک ظرف یک‌لیتری به حالت تعادل باشد، چند مورد از راه‌های پیشنهادی زیر، می‌تواند سبب افزایش غلظت تعادلی اتان شود؟

- **افزایش دما**
- **انتقال مخلوط گازها به ظرف نیم‌لیتری**
- **افزودن مقداری گاز هیدروژن به ظرف**
- **افزایش فشار**

پیوند	C═C	H—H	C—H	C—C
آنتالپی پیوند $(kJ.mol^{-1})$	۶۱۴	۴۳۶	۴۱۵	۳۴۸

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

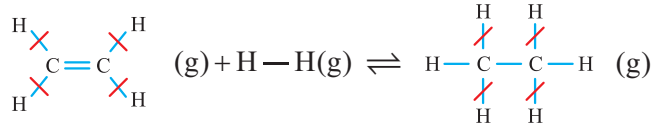
پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی موردهای دوم، سوم و چهارم درست‌اند.

دوازدهم تجربی
آزمون دوازدهم حضوری
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

بررسی موارد:

مورد اول: از روی آنتالپی پیوندهای داده‌شده در جدول، آنتالپی واکنش هیدروژن‌دار کردن اتیلن را محاسبه می‌کنیم تا ببینیم واکنش گرماگیر است یا گرماده:

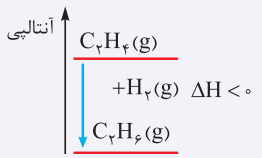


$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \underset{\text{واکنش‌دهنده‌ها}}{\text{مجموع آنتالپی پیوند}} - \underset{\text{پیوند فراورده‌ها}}{\text{مجموع آنتالپی}} = [((۱\times\Delta H_{(C=C)})+(۱\times\Delta H_{(H-H)})]-[۲\Delta H_{(C-H)}+(۱\times\Delta H_{(C-C)})]$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = (۱\times۶۱۴)+(۱\times۴۳۶)-[(۲\times۴۱۵)+(۱+۳۴۸)]=۱۰۵۰-۱۱۷۸=-۱۲۸\ \text{kJ}$$

پس واکنش هیدروژن‌دارکردن اتیلن یک واکنش گرماده است و با افزایش دما در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود و غلظت تعادلی اتان کاهش می‌یابد.

تکنیک بدون محاسبه هم می‌توانستیم به گرماده‌بودن واکنش پی ببریم! اتن به دلیل داشتن ساختار سیرنشده، واکنش‌پذیری و سطح انرژی بیشتری از اتان دارد، پس در اثر هیدروژن‌دارکردن اتن، گاز پایدارتر اتان تولید می‌شود.



مورد دوم: با انتقال مخلوط گازها از ظرف یک‌لیتری به ظرف نیم‌لیتری (کاهش حجم یا افزایش فشار)، تعادل در جهت شمار مول‌های گازی کم‌تر (جهت رفت) جابه‌جا می‌شود و غلظت تعادلی اتان افزایش می‌یابد.

مورد سوم: در اثر افزودن گاز $H_۲$ به مخلوط تعادل، واکنش در جهت رفت جابه‌جا می‌شود و غلظت تعادلی اتان افزایش می‌یابد.

مورد چهارم: در اثر افزایش فشار (همان کاهش حجم)، تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود و غلظت تعادلی اتان افزایش می‌یابد.

تست و پاسخ ۱۰۶

در اثر واکنش آلکن A با آب، الکل B به دست می‌آید. اگر درصد جرمی کربن در الکل B برابر ۶۰ باشد، فرمول ترکیب حاصل از واکنش آلکن A با گاز هیدروژن کلرید کدام است؟ $(H=۱, C=۱۲, O=۱۶ : g.mol^{-1})$

۱) $C_۲H_۵Cl$ ۲) $C_۳H_۷Cl$ ۳) $C_۴H_۹Cl$ ۴) $C_۵H_{۱۱}Cl$

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا واکنش کلی موازنه‌شدهٔ آلکن با آب و تهیهٔ الکل را می‌نویسیم.

$$C_nH_{۲n}+H_۲O \xrightarrow{H_۲SO_۴} C_nH_{۲n+۲}O$$

گام دوم: از روی درصد جرمی کربن در الکل تولیدشده، شمار اتم‌های کربن در هر مولکول الکل یا آلکن اولیه (n) را به دست می‌آوریم.

$$\text{درصدجرمی C} = \frac{\text{جرم C}}{\text{جرم کل } C_nH_{۲n+۲}O}\times۱۰۰ \Rightarrow ۶۰=\frac{۱۲\times n}{(۱۲\times n)+(۱\times(۲n+۲))+(۱\times۱۶)}\times۱۰۰$$

$$\Rightarrow \frac{۲\cancel{۱۲}n}{۱۴n+۱۸}=\frac{\cancel{۶}^{۱}}{۱۰} \rightarrow ۲۰n=۱۴n+۱۸ \Rightarrow ۶n=۱۸ \Rightarrow n=۳ \Rightarrow \text{فرمول آلکن اولیه} = C_۳H_۶$$

گام سوم: واکنش آلکن با گاز هیدروژن کلرید را می‌نویسیم.

$$C_۳H_۶+HCl \rightarrow C_۳H_۷Cl$$

تست و پاسخ ۱۰۷

کدام مطلب نادرست است؟

۱) از ویژگی‌های پلاستیک‌ها، می‌توان به چگالی کم، قیمت کم و مقاومت در برابر خوردگی اشاره کرد.

۲) در ساختار واحد تکرارشوندهٔ پلیمر سازندهٔ بطری آب، شمار پیوندهای دوگانه نصف شمار اتم‌های کربن است.

۳) در ساختار همهٔ ترکیبات آلی، شمار پیوندهای $C-H$ با شمار اتم‌های هیدروژن برابر است.

۴) ترفتالیک اسید را برخلاف پارازایلن، اتن و بنزن، نمی‌توان از تقطیر نفت خام به دست آورد.

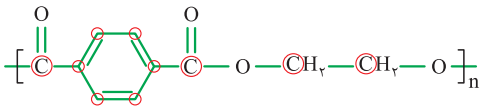
پاسخ: گزینهٔ ۳

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی بررسی گزینه‌ها:

۱) از ویژگی‌های پلاستیک‌ها می‌توان به چگالی کم، نفوذناپذیری نسبت به هوا و آب، ارزان‌بودن و مقاومت در برابر خوردگی اشاره کرد.

۲) در ساختار واحد تکرارشوندهٔ پلی‌اتیلن ترفتالات (پلیمر سازندهٔ بطری آب)، ۱۰ اتم کربن و ۵ پیوند دوگانه وجود دارد.



(PET)

۳) در ترکیبات آلی نیتروژن‌دار و اکسیژن‌دار ممکن است اتم‌های هیدروژن به اتم‌های نیتروژن یا اکسیژن متصل بشوند. اما در هیدروکربن‌ها همواره شمار اتم‌های هیدروژن با شمار پیوندهای $C-H$ برابر است.

۴) موادی مانند بنزن (C_6H_6)، اتن (C_2H_4) و پارازایلن (C_8H_{10})، به طور مستقیم از تقطیر نفت خام به دست می‌آیند، اما اتیلن‌گلیکول $(C_2H_6O_2)$ و ترفتالیک اسید $(C_8H_6O_4)$ در نفت خام وجود ندارند.

تست و پاسخ ۱۰۸

نسبت تغییر مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در سوختن کامل ترفتالیک اسید به تغییر مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در سوختن کامل اتیلن‌گلیکول کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۳ / ۴ ۳) ۴ / ۵ ۴) ۵

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا معادلهٔ واکنش سوختن کامل ترفتالیک اسید و اتیلن‌گلیکول را به ازای یک مول مادهٔ سوختنی می‌نویسیم:

سوختن ترفتالیک اسید: $C_8H_6O_4 + 7/5O_2 \rightarrow 8CO_2 + 3H_2O$

سوختن اتیلن‌گلیکول: $C_2H_6O_2 + 2/5O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$

گام دوم: عدد اکسایش کربن را در دو طرف معادلهٔ سوختن هر دو ماده محاسبه می‌کنیم.

$\underline{C}O_2 : x + 2(-2) = 0 \Rightarrow x = +4$

مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در ترفتالیک اسید $\underline{C}_8H_6O_4 : 8x + 6(+1) + 4(-2) = 0 \Rightarrow 8x = +2 \Rightarrow$

$\underline{C}_8H_6O_4 \rightarrow 8\underline{C}O_2$

$1\times(+2) = \underline{+2} \qquad 8\times(+4) = \underline{+32}$

۳۰ واحد

مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در اتیلن‌گلیکول $\underline{C}_2H_6O_2 : 2x + 6(+1) + 2(-2) = 0 \Rightarrow 2x = -2 \Rightarrow$

$\underline{C}_2H_6O_2 \rightarrow 2\underline{C}O_2$

$1\times(-2) = \underline{-2} \qquad 2\times(+4) = \underline{+8}$

۱۰ واحد

$\frac{\text{تغییر عدد اکسایش اتم‌های کربن در ترفتالیک اسید}}{\text{تغییر عدد اکسایش اتم‌های کربن در اتیلن‌گلیکول}} = \frac{30}{10} = 3$

تست و پاسخ ۱۰۹

در شرایط معین، بازده واکنش تبدیل ۴ / ۲۴ کیلوگرم پارازایلن به ترفتالیک اسید برابر ۸۰ درصد است. اگر ترفتالیک اسید حاصل از این فرایند برای تولید PET به‌کار رود، جرم اتیلن‌گلیکول مورد نیاز برای مصرف کامل ترفتالیک اسید، چند گرم خواهد بود؟ $(H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1})$

۱) ۲۴۸۰ ۲) ۱۶۴۳ ۳) ۱۹۸۴ ۴) ۲۰۵۳

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی **گام اول:** واکنش تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید را می‌توان به طور خلاصه‌شدهٔ زیر در نظر گرفت:

۱) $C_8H_{10} + \text{محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات} \rightarrow C_8H_6O_4$

پارازایلن — ترفتالیک اسید

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

و واکنش تهیهٔ پلی‌اتیلن ترفتالات از ترفتالیک اسید و اتیلن گلیکول به صورت زیر است:

$$۲)\ nC_۸H_۶O_۴ + nC_۲H_۶O_۲ \rightarrow \left[C_{۱۰}H_۸O_۴\right]_n + ۲nH_۲O$$

ترفتالیک اسید — اتیلن گلیکول — پلی‌اتیلن ترفتالات

چون در صورت سؤال گفته شده که ترفتالیک اسید تولیدشده در واکنش (۱) در واکنش (۲) مصرف می‌شود، ضرایب مواد در واکنش (۱) را در n ضرب می‌کنیم تا ضریب ترفتالیک اسید در هر دو واکنش برابر شود. $۱')\ nC_۸H_{۱۰} + \text{محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات} \rightarrow nC_۸H_۶O_۴$

حال می‌توان هم‌ارزی مقابل را بین پارازایلن از واکنش (۱′) با اتیلن‌گلیکول از واکنش (۲) برقرار کنیم: $nC_۸H_{۱۰} \sim nC_۲H_۶O_۲$

گام دوم: جرم اتیلن گلیکول را از روی جرم پارازایلن حساب می‌کنیم.

روش اول: استفاده از کسر تبدیل:

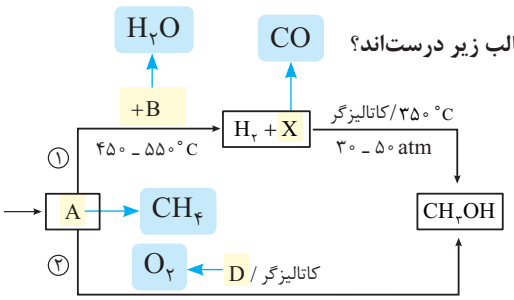
$$?\,g\,C_۲H_۶O_۲ = ۴/۲۴\times۱۰^۳\,g\,C_۸H_{۱۰}\times\frac{\overbrace{۸۰}^{\text{بازده}}}{۱۰۰}\times\frac{۱\,mol\,C_۸H_{۱۰}}{۱۰۶\,g\,C_۸H_{۱۰}}\times\frac{n\,mol\,C_۲H_۶O_۲}{n\,mol\,C_۸H_{۱۰}}\times\frac{۶۲\,g\,C_۲H_۶O_۲}{۱\,mol\,C_۲H_۶O_۲} = ۱۹۸۴\,g\,C_۲H_۶O_۲$$

روش دوم: استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{جرم}\times\frac{\text{بازده درصدی}}{۱۰۰}}{\underbrace{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}_{C_۸H_{۱۰}}} = \frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}_{C_۲H_۶O_۲}} \Rightarrow \frac{۴۲۴۰\times۸۰}{n\times۱۰۶\times۱۰۰} = \frac{x}{n\times۶۲} \Rightarrow x = ۱۹۸۴\,g\,C_۲H_۶O_۲$$

تست و پاسخ ۱۱۰

با توجه به نمودار زیر که روش‌های تولید متانول را نشان می‌دهد، کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟



الف) D، دومین گاز فراوان هواکره است.

ب) در ساختار لوویس X، نسبت شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی به الکترون‌های ناپیوندی برابر $\frac{۳}{۲}$ است.

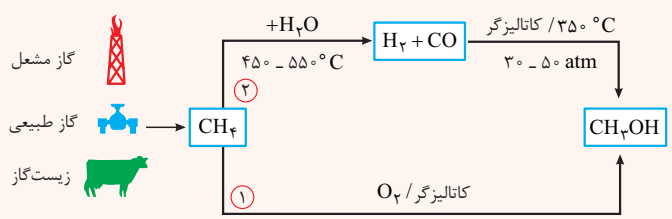
پ) A سازندهٔ اصلی گاز طبیعی است که در میدان‌های نفتی به فراوانی یافت می‌شود.

ت) B ماده‌ای است که در فرایند تولید PET نیز به عنوان فراوردهٔ جانبی تولید می‌شود.

۱) الف ـ ت ۲) ب ـ پ ـ ت ۳) الف ـ پ ـ ت ۴) الف ـ ب

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس‌نامه متانول را می‌توان به طور مستقیم (روش ۱ در نمودار) و غیرمستقیم (روش ۲ در نمودار) از متان تهیه کرد. گاز متان سازندهٔ اصلی گاز طبیعی است و در میدان‌های نفتی به فراوانی یافت می‌شود. با توجه به این‌که متان ($CH_۴$) یک آلکان است (هیدروکربن سیرشده) و واکنش‌پذیری بسیار کمی دارد، تبدیل آن به متانول فرایندی دشوار است و به دانش و فناوری پیشرفته‌ای نیاز دارد.



پاسخ تشریحی عبارت‌های «الف»، «پ» و «ت» درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) گاز D همان $O_۲$ است که دومین گاز فراوان هواکره می‌باشد (فراوان‌ترین گاز هواکره، $N_۲$ است).

ب) مادهٔ X همان کربن مونوکسید (CO) است که در ساختار لوویس آن، ۳ جفت الکترون پیوندی و دو جفت الکترون ناپیوندی (یا ۴ الکترون ناپیوندی) وجود دارد.

$$:C\equiv O: \Rightarrow \frac{\text{جفت‌الکترون‌های پیوندی}}{\text{الکترون‌های ناپیوندی}} = \frac{۳}{۴}$$

پ) مادهٔ A همان متان ($CH_۴$) است که سازندهٔ اصلی گاز طبیعی بوده و در میدان‌های نفتی به فراوانی یافت می‌شود.

ت) مادهٔ B همان $H_۲O$ است که در واکنش تهیهٔ PET نیز تولید می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

ریاضی (۳): صفحه‌های ۶۵ تا ۱۴۸

تست و پاسخ ۱۱۱

مقدار مشتق تابع $f(x)=(x^۲+۱)^۳(۵x-۱)$ در $x=۰$ کدام است؟

۱) ۱
۲) ۵
۳) ۹
۴) ۱۰

پاسخ: گزینهٔ ۲

مشاوره قواعد مشتق‌گیری را به‌خوبی فرا بگیرید، زیرا پیش‌نیاز پاسخ‌دادن به اکثر سؤالات فصل‌های مشتق و کاربرد مشتق هستند.

خودت حل کنی بهتره از رابطهٔ مشتق حاصل‌ضرب دو تابع استفاده کنید.

درس‌نامه ۱) مشتق توابع مهم

مثال	مشتق	عبارت
$۵ \xrightarrow{'} ۰$	صفر	عدد
$x^۵ \xrightarrow{'} ۵x^۴$	$nx^{n-۱}$	x^n
$(x^۳-x^۲)^۶ \xrightarrow{'} ۶(x^۳-x^۲)^۵\times(۳x^۲-۲x)$	$n.\square^{n-۱}.\square'$	$\square^n$
$\sqrt{۳x+۵} \xrightarrow{'} \frac{۳}{۲\sqrt{۳x+۵}}$	$\frac{۱}{۲\sqrt{x}}$	$\sqrt{x}$
	$\frac{\square'}{۲\sqrt{\square}}$	$\sqrt{\square}$
$\sqrt[۳]{x^۲+x} \xrightarrow{'} \frac{۲x+۱}{۳\sqrt[۳]{(x^۲+x)^۲}}$	$\frac{۱}{۳\sqrt[۳]{x^۲}}$	$\sqrt[۳]{x}$
	$\frac{\square'}{۳\sqrt[۳]{\square^۲}}$	$\sqrt[۳]{\square}$
$\frac{۲x-۳}{۵x+۱} \xrightarrow{'} \frac{(۲)(۱)-(-۳)(۵)}{(۵x+۱)^۲}=\frac{۱۷}{(۵x+۱)^۲}$	$\frac{ad-bc}{(cx+d)^۲}$	$\frac{ax+b}{cx+d}$
$\frac{۲x^۳-۳}{۵x^۳+۱} \xrightarrow{'} \frac{۱۷}{(۵x^۳+۱)^۲}\times۳x^۲$	$\frac{ad-bc}{(c\square+d)^۲}\times\square'$	$\frac{a\square+b}{c\square+d}$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

درس‌نامه ۲) قضایای مشتق‌گیری

	رابطه	مثال
ضریب عددی	$a.\square \to a.\square'$	$5x^3 \xrightarrow{'} 5(3x^2)=15x^2$
جمع و تفریق	$f\pm g \xrightarrow{'} f'\pm g'$	$4x^7-\sqrt[3]{x} \xrightarrow{'} 28x^6-\frac{1}{3\sqrt[3]{x^2}}$
ضرب	$f.g \xrightarrow{'} f'.g+f.g'$	$x^2(\sqrt{x}+1) \xrightarrow{'} 2x(\sqrt{x}+1)+x^2(\frac{1}{2\sqrt{x}})$
تقسیم	$\frac{f}{g} \xrightarrow{'} \frac{f'.g-f.g'}{g^2}$	$\frac{x+4}{2x^3-1} \xrightarrow{'} \frac{1(2x^3-1)-6x^2(x+4)}{(2x^3-1)^2}$
ترکیب	$f(\square) \xrightarrow{'} \square'.f'(\square)$	$f(x^2+2x-3) \xrightarrow{'} (2x+2).f'(x^2+2x-3)$

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا از تابع f مشتق می‌گیریم.

$$f(x)=(x^2+1)^3(5x-1)$$

$$f'(x)=((x^2+1)^3)'(5x-1)+(x^2+1)^3(5x-1)'=3\times 2x\times(x^2+1)^2\times(5x-1)+5(x^2+1)^3$$

گام دوم: $x=0$ را جای‌گذاری می‌کنیم.

$$\xrightarrow{x=0} f'(0)=\underbrace{3\times 2(0)\times(0^2+1)^2\times(5\times 0-1)}_{\text{صفر}}+5(0^2+1)^3=5$$

تست و پاسخ ۱۱۲

اگر $f(x)=2x^2+ax+b$ باشد، آن‌گاه $(f'of)(x)=8x^2-12x-6$ می‌شود. حاصل $\frac{a}{b}$ کدام است؟

۱) ۴ ۲) -4 ۳) $0/25$ ۴) $-0/25$

پاسخ: گزینهٔ ۱

خودت حل کنی بهتره از تابع f مشتق بگیرید و سپس تابع $(f'of)(x)$ را تشکیل دهید.

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا از تابع f مشتق می‌گیریم.

$$f(x)=2x^2+ax+b$$

$$f'(x)=4x+a$$

گام دوم: حال تابع $f'of$ را تشکیل می‌دهیم و آن را برابر با $8x^2-12x-6$ قرار می‌دهیم.

$$f'of(x)=f'(f(x))=4f(x)+a=4(2x^2+ax+b)+a=8x^2+4ax+4b+a$$

$$\xrightarrow{(f'of)(x)=8x^2-12x-6}\begin{cases}4a=-12 \Rightarrow a=-3\\ 4b+a=-6 \xrightarrow{a=-3} 4b-3=-6\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}4b=-3\\ b=-\frac{3}{4}\end{cases}$$

گام سوم: خواستهٔ سؤال $\frac{a}{b}=\frac{-3}{-\frac{3}{4}}=4$ است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۱۱۳

اگر $f(x)=\frac{۲}{x}$ باشد، آن‌گاه حاصل $(f'-f'')(۲)$ کدام است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۲

مشاوره برای مشتق‌گیری از توابع رادیکالی و کسری می‌توانید آن‌ها را در صورت امکان به فرم u^n بنویسید و سپس مشتق آن‌ها را حساب کنید.

خودت حل کنی بهتره از تابع f دوبار مشتق بگیرید تا f' و f'' به دست آیند.

درس نامه مشتق مرتبهٔ دوم

۱	مشتق گیری متوالی	$f(x) \xrightarrow{\text{مشتق}} f'(x) \xrightarrow{\text{مشتق}} f''(x) \xrightarrow[\text{a قرار می‌دهیم.}]{\text{جای x}} f''(a)$
۲	به کمک تعریف	$f''(a)=\lim\limits_{x\to a}\frac{f'(x)-f'(a)}{x-a}=\lim\limits_{h\to ۰}\frac{f'(a+h)-f'(a)}{h}$

برای مشتق‌گرفتن از عبارات به فرم $\frac{a}{x}$ یا $\sqrt[m]{x^n}$، آن‌ها را به شکل $ax^{-۱}$ و $x^{\frac{n}{m}}$ می‌نویسیم و سپس از قاعدهٔ $(x^n)'=nx^{n-۱}$ استفاده می‌کنیم.

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا از تابع f مشتق می‌گیریم تا $f'(x)$ به دست آید.

$$f(x)=\frac{۲}{x}=۲x^{-۱}$$

$$f'(x)=-۲x^{-۲}=-\frac{۲}{x^۲}$$

گام دوم: از تابع f' دوباره مشتق می‌گیریم تا $f''(x)$ به دست آید.

$$f''(x)=-۲(-۲x^{-۳})=\frac{۴}{x^۳}$$

گام سوم: حال تابع $(f'-f'')(x)$ را تشکیل می‌دهیم و سپس $x=۲$ را در آن جای‌گذاری می‌کنیم.

$$(f'-f'')(x)=-\frac{۲}{x^۲}-\frac{۴}{x^۳}\xrightarrow{x=۲}(f'-f'')(۲)=-\frac{۲}{۲^۲}-\frac{۴}{۲^۳}=-\frac{۱}{۲}-\frac{۱}{۲}=-۱$$

تست و پاسخ ۱۱۴

اگر $f(x)=۳x-|x-۱|$ باشد، آن‌گاه حاصل $\lim\limits_{h\to ۰^+}\frac{f(۱+h)-f(۱-۲h)}{h}$ کدام است؟

۱) ۶ ۲) ۳ ۳) ۹ ۴) ۱۰

پاسخ: گزینهٔ ۴

مشاوره در بسیاری از سؤالات از فرمول‌های تعریف مشتق استفاده می‌شود. آن‌ها را به دقت یاد بگیرید.

خودت حل کنی بهتره تابع f را به صورت چندضابطه‌ای بنویسید. در صورت کسر حد خواسته‌شدهٔ $f(۱)$ را اضافه و کم کنید و آن را به فرم تعریف مشتق بنویسید.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

درس‌نامه ●● تعریف مشتق

مشتق تابع f در نقطهٔ $x=a$ برابر با شیب خط مماس بر تابع f در نقطهٔ $x=a$ است که با نماد $f'(a)$ نشان داده می‌شود و مقدار آن را به کمک یکی از حدهای زیر می‌توانیم به دست آوریم:

۱) $f'(a)=\lim\limits_{x\to a}\dfrac{f(x)-f(a)}{x-a}$

۲) $f'(a)=\lim\limits_{h\to ۰}\dfrac{f(a+h)-f(a)}{h}$

پاسخ تشریحی راه حل اول:

گام اول: تابع f را به صورت دوضابطه‌ای می‌نویسیم:

$$f(x)=\begin{cases}۳x-(x-۱)=۲x+۱ & ,\ ۱\le x\\ ۳x+x-۱=۴x-۱ & ,\ x<۱\end{cases}$$

گام دوم: در صورت کسر حد خواسته‌شده، $f(۱)$ را اضافه و کم می‌کنیم تا پس از تفکیک کسر، حدهای حاصل، شبیه مشتق تابع در $x=۱$ شوند.

$$\lim_{h\to ۰^+}\frac{f(۱+h)-f(۱-۲h)}{h}=\lim_{h\to ۰^+}\frac{f(۱+h)-f(۱)+f(۱)-f(۱-۲h)}{h}=\lim_{h\to ۰^+}\Big(\frac{f(۱+h)-f(۱)}{h}-\underbrace{\frac{f(۱-۲h)-f(۱)}{h}}_{(*)}\Big)$$

صورت و مخرج کسر $(*)$ را در (-۲) ضرب می‌کنیم تا این کسر هم شبیه تعریف مشتق شود.

$$\overbrace{\lim_{h\to ۰^+}\frac{f(۱+h)-f(۱)}{h}}^{f'_+(۱)}+۲\times\overbrace{\lim_{\substack{h\to ۰^+\\ -۲h\to ۰^-}}\frac{f(۱-۲h)-f(۱)}{-۲h}}^{f'_-(۱)}=f'_+(۱)+۲f'_-(۱)\quad (۱)$$

گام سوم: با توجه به گام اول از تابع f مشتق می‌گیریم.

$$f'(x)=\begin{cases}۲ & ,\ ۱<x\\ ۴ & ,\ x<۱\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}f'_+(۱)=۲\\ f'_-(۱)=۴\end{cases}$$

گام چهارم: حاصل (۱) برابر است با:

$$۲+۲\times۴=۱۰$$

راه حل دوم:

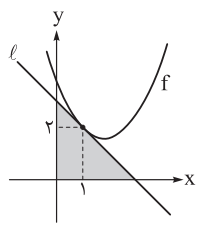
گام دوم: با استفاده از قاعدهٔ هوپیتال در صورت و مخرج کسر نسبت به h مشتق می‌گیریم:

$$\lim_{h\to ۰^+}\frac{f(۱+h)-f(۱-۲h)}{h}=\lim_{h\to ۰^+}\frac{f'(۱+h)-(-۲)f'(۱-۲h)}{۱}=f'_+(۱)+۲f'_-(۱)$$

ادامهٔ راه حل مطابق گام سوم راه حل اول است.

تست و پاسخ ۱۱۵

مطابق شکل، خط مماس بر نمودار تابع f در نقطهٔ $(۱,۲)$ واقع بر آن رسم شده است. اگر مساحت ناحیهٔ رنگی برابر ۴ باشد، حاصل $\lim\limits_{x\to ۱}\dfrac{f^۲(x)-f^۲(۱)}{x^۲-۱}$ کدام است؟



۱) -۴

۲) -۸

۳) ۴

۴) ۸

پاسخ: گزینهٔ ۱

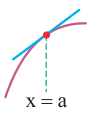
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

خودت حل کنی بهتره شیب خط ℓ را برابر با m در نظر بگیرید. مساحت مثلث را برابر با ۴ قرار دهید تا m به دست آید. به این ترتیب مشتق تابع در $x=1$ به دست می‌آید.

درس نامه

اگر خط $g(x)=mx+h$ در نقطه‌ای به طول a بر منحنی $f(x)$ مماس باشد، آن‌گاه دو تساوی مهم داریم:

۱	خط و منحنی در نقطهٔ $x=a$ مشترک‌اند.	$f(a)=g(a)$	
۲	شیب خط با مشتق f در نقطهٔ تماس برابر است.	$f'(a)=m$	

پاسخ تشریحی

گام اول: معادلهٔ خط ℓ را که در نقطهٔ $(۱,۲)$ بر تابع f مماس شده است، می‌نویسیم و شیب آن را m در نظر می‌گیریم.

$$y-۲=m(x-۱)$$

گام دوم: برای محاسبهٔ مساحت مثلث به طول از مبدأ و عرض از مبدأ خط ℓ احتیاج داریم.

$$\text{طول از مبدأ: } y=۰ \Rightarrow ۰-۲=m(x-۱) \Rightarrow x=\frac{m-۲}{m}$$

$$\text{عرض از مبدأ: } x=۰ \Rightarrow y-۲=m(۰-۱) \Rightarrow y=۲-m$$

گام سوم: مساحت مثلث را برابر با ۴ قرار می‌دهیم.

$$\frac{۱}{۲}(\text{طول از مبدأ})\times(\text{عرض از مبدأ})=\frac{۱}{۲}(\frac{m-۲}{m})(۲-m)=۴ \Rightarrow ۴-۴m+m^۲=-۸m \Rightarrow m^۲+۴m+۴=۰ \Rightarrow (m+۲)^۲=۰$$

$$\Rightarrow m=-۲$$

گام چهارم: از طرفی می‌دانیم شیب خط مماس در $x=1$ برابر با مشتق تابع f در این نقطه است، یعنی:

$$f'(۱)=-۲$$

راه اول:

گام پنجم: حد خواسته‌شده را با استفاده از تجزیه و اتحاد مزدوج ساده می‌کنیم.

$$\lim_{x\to ۱}\frac{f^۲(x)-f^۲(۱)}{x^۲-۱}=\lim_{x\to ۱}\frac{(f(x)-f(۱))(f(x)+f(۱))}{(x-۱)(x+۱)}=f'(۱)\times\frac{۲f(۱)}{۲}\ \underset{f'(۱)=-۲}{\overset{f(۱)=۲}{=}}\ -۴$$

($\lim_{x\to ۱}\frac{(f(x)-f(۱))}{(x-۱)}=f'(۱)$)

راه دوم:

گام پنجم: با استفاده از قاعدهٔ هوپیتال داریم:

$$\lim_{x\to ۱}\frac{f^۲(x)-f^۲(۱)}{x^۲-۱}=\lim_{x\to ۱}\frac{۲f'(x)f(x)}{۲x}=f'(۱)\times f(۱)=-۲\times ۲=-۴$$

تست و پاسخ ۱۱۶

اگر $f(x)=\frac{۱}{۳}x^۳-۲x^۲+۳x-۵$ باشد، آن‌گاه به موازات کدام‌یک از خط‌های زیر، می‌توان مماسی بر نمودار تابع f رسم کرد؟

۱) $۳y+۴x=۵$

۲) $y+۲x=۴$

۳) $y=۳x-۲$

۴) $y=-۴x+۵$

پاسخ: گزینهٔ ۳

خودت حل کنی بهتره شیب خط مماس را m در نظر بگیرید. معادلهٔ $f'(x)=m$ باید ریشهٔ حقیقی داشته باشد.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی

گام اول: می‌دانیم شیب خط مماس در هر نقطه از تابع f برابر با مشتق تابع در آن نقطه است. فرض کنید شیب خط مماس بر f برابر با m باشد، در این صورت معادلهٔ $f'(x)=m$ باید ریشهٔ حقیقی داشته باشد. ابتدا $f'(x)$ را به دست می‌آوریم.

$$f(x)=\frac{1}{3}x^3-2x^2+3x-5$$

$$f'(x)=x^2-4x+3$$

گام دوم: طبق گام اول، باید معادلهٔ $x^2-4x+3=m$ ریشهٔ حقیقی داشته باشد؛ پس $\Delta\geq 0$ است.

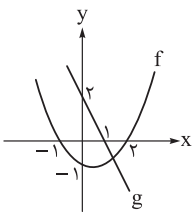
$$x^2-4x+3-m=0$$

$$\Delta\geq 0\Rightarrow(-4)^2-4(3-m)\geq 0\Rightarrow 16-12+4m\geq 0\Rightarrow 4m\geq -4\Rightarrow m\geq -1$$

پس باید خطی را انتخاب کنیم که شیب آن بزرگ‌تر یا مساوی -1 باشد و تنها ۳ این شرایط را دارد.

تست و پاسخ ۱۱۷

نمودار تابع درجه‌دوم f و تابع خطی g رسم شده است. مقدار مشتق تابع $gof-\frac{f}{g}$ در $x=0$ کدام است؟



۱) ۱/۵ ۲) ۱/۷۵ ۳) ۱/۲۵ ۴) ۲

پاسخ: گزینهٔ ۲

مشاوره سؤال ترکیبی از مبحث تابع و مشتق است. احتمال مطرح‌شدن سؤالات ترکیبی در کنکور بیشتر از سؤالات تک‌مبحثی است.

خودت حل کنی بهتره ضابطهٔ هر یک از توابع f و g را به دست آورید و سپس تابع $gof-\frac{f}{g}$ را تشکیل دهید.

پاسخ تشریحی

گام اول: ضابطهٔ تابع خطی g را می‌نویسیم و از آن مشتق می‌گیریم.

$$y-0=\frac{2-0}{0-(-1)}(x-1)\Rightarrow g(x)=-2x+2\ ,\ g'(x)=-2$$

گام دوم: ضابطهٔ تابع درجه‌دوم f را می‌نویسیم و از آن مشتق می‌گیریم. تابع f محور xها را در دو نقطه به طول‌های $x=-1$ و $x=2$ قطع می‌کند؛ پس:

$$f(x)=a(x+1)(x-2)\xrightarrow{f(0)=-1}a(0+1)(0-2)=-1\Rightarrow -2a=-1\Rightarrow a=\frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow f(x)=\frac{1}{2}(x^2-x-2)\ ,\ f'(x)=x-\frac{1}{2}$$

گام سوم: از تابع $y=gof-\frac{f}{g}$ مشتق می‌گیریم:

$$y=g\big(f(x)\big)-\Big(\frac{f}{g}\Big)(x)$$

$$y'=f'(x)g'\big(f(x)\big)-\frac{f'(x)g(x)-g'(x)f(x)}{g^2(x)}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گام چهارم: مقدار مشتق را در $x=0$ به دست می‌آوریم:

$$y'(0)=f'(0)g'\big(f(0)\big)-\frac{f'(0)g(0)-g'(0)f(0)}{g^{2}(0)} \quad (1)$$

گام پنجم: مقادیر $f(0)$، $g(0)$، $f'(0)$، $g'(0)$ و $g'(f(0))$ را باید حساب کنیم و در (۱) جای‌گذاری کنیم.

$$f(0)=\frac{1}{2}(0-0-2)=-1\ ,\ g(0)=-2(0)+2=2\ ,\ f'(0)=0-\frac{1}{2}=-\frac{1}{2}\ ,g'(0)=g'\big(f(0)\big)=-2$$

$$\xrightarrow{\text{جای‌گذاری در (۱)}} y'(0)=(-\frac{1}{2})\times(-2)-\frac{(-\frac{1}{2})(2)-(-2)(-1)}{2^{2}}=1-\frac{-1-2}{4}=1+\frac{3}{4}=1/75$$

تست و پاسخ ۱۱۸

خط مماس بر نمودار تابع $y=f(x)$ در نقطهٔ $(4,1)$ واقع بر آن، محور xها را در نقطه‌ای به طول ۱ قطع می‌کند. مقدار مشتق تابع $y=f(xf(x))$ در نقطهٔ $x=4$ کدام است؟

۱) $\frac{5}{9}$ ۲) $\frac{2}{9}$ ۳) $\frac{7}{9}$ ۴) $\frac{11}{9}$

پاسخ: گزینهٔ ۳

خودت حل کنی بهتره معادلهٔ خط مماس که از دو نقطهٔ $(4,1)$ و $(1,0)$ عبور می‌کند را بنویسید تا شیب خط مماس یا همان $f'(4)$ به دست آید.

درس نامه ●● مشتق تابع مرکب

برای به دست آوردن مشتق fog دوتا کار می‌توانیم انجام دهیم. بسته به مسئله، یکی راحت‌تر از دیگری می‌شود.

۱) از قاعدهٔ زنجیره‌ای استفاده کنیم:

$$\big(f(g(x))\big)'=\overbrace{g'(x)}^{\text{مشتق g}}.\underbrace{f'\big(g(x)\big)}_{\substack{\text{اول } f'(x) \text{ را حساب می‌کنیم و}\\ \text{بعد جای } x \text{ هایش } g(x) \text{ قرار می‌دهیم.}}}$$

۲) $f\big(g(x)\big)$ را تشکیل می‌دهیم و بعد از آن مشتق می‌گیریم.

پاسخ تشریحی

گام اول: ابتدا معادلهٔ خط مماس گفته‌شده را می‌نویسیم. این خط از دو نقطهٔ $(4,1)$ و $(1,0)$ عبور می‌کند.

$$y-0=\frac{1-0}{4-1}(x-1)\Rightarrow y=\frac{1}{3}x-\frac{1}{3}\Rightarrow \text{شیب خط مماس}=\frac{1}{3}$$

گام دوم: شیب خط مماس برابر با مشتق تابع f در نقطهٔ تماس است، پس $f'(4)=\frac{1}{3}$ است. هم‌چنین نقطهٔ $(4,1)$ روی تابع f است؛ پس $f(4)=1$.

گام سوم: از تابع $y=f\big(xf(x)\big)$ مشتق می‌گیریم.

$$y=f\big(xf(x)\big)\Rightarrow y'=\big(xf(x)\big)'f'\big(xf(x)\big)=\big(f(x)+xf'(x)\big)f'\big(xf(x)\big)$$

گام چهارم: مقدار مشتق را در $x=4$ حساب می‌کنیم.

$$y'(4)=\big(f(4)+4f'(4)\big)f'\big(4f(4)\big)\xrightarrow[f'(4)=\frac{1}{3}]{f(4)=1} y'(4)=(1+4\times\frac{1}{3})\underbrace{f'(4\times1)}_{\frac{1}{3}}=\frac{7}{3}\times\frac{1}{3}=\frac{7}{9}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۱۱۹

اگر $f(x)=[\sqrt{1-x^2}]$، آن‌گاه تابع ..... در بازهٔ $y=$ ..... مشتق‌پذیر است. ([ ]، نماد جزء صحیح است.)

۱) $f(x),(-1,1)$ ۲) $\sqrt{x}+f(x),[0,1)$ ۳) $xf(x),(-1,1)$ ۴) $\sqrt{f(x)},(-1,1)$

پاسخ: گزینهٔ ۳

خودت حل کنی بهتره دامنهٔ تابع f را به دست آورید و تابع f را به صورت چندضابطه‌ای بنویسید.

پاسخ تشریحی

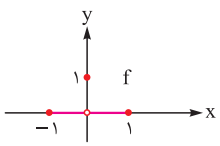
گام اول: ابتدا دامنهٔ تابع f را به دست می‌آوریم.

$$\text{زیر رادیکال} \geq 0 \Rightarrow 1-x^2 \geq 0 \Rightarrow x^2 \leq 1 \Rightarrow -1 \leq x \leq 1$$

گام دوم: طبق گام اول $x^2 \leq 1$ است و از طرفی $x^2 \geq 0$؛ پس:

$$0 \leq x^2 \leq 1 \xrightarrow{\times(-1)} -1 \leq -x^2 \leq 0 \xrightarrow{+1} 0 \leq 1-x^2 \leq 1 \xrightarrow{\sqrt{\ }} 0 \leq \sqrt{1-x^2} \leq 1 \Rightarrow [\sqrt{1-x^2}] = 0 \text{ یا } 1$$

گام سوم: طبق گام اول ضابطهٔ تابع f را به صورت چندضابطه‌ای می‌نویسیم و نمودار آن را رسم می‌کنیم.



$$f(x)=\begin{cases}0 & -1 \leq x < 0 \text{ یا } 0 < x \leq 1 \\ 1 & x=0\end{cases}$$

گام چهارم: طبق نمودار، تابع f در $x=0$ ناپیوسته و در نتیجه مشتق‌ناپذیر است.

طبق نمودار f، بدیهی است که $\sqrt{f(x)}$ هم در $x=0$ ناپیوسته و مشتق‌ناپذیر است (نمودار آن دقیقاً مشابه $f(x)$ است)؛ پس ۱ و ۴ جواب نیستند.

گام پنجم: مشتق راست تابع $\sqrt{x}$ در $x=0$ بی‌نهایت می‌شود؛ پس تابع $\sqrt{x}+f(x)$ در بازهٔ $[0,1)$ مشتق‌پذیر نیست.

گام ششم: ضابطهٔ تابع $y=xf(x)$ برابر با $y=0, x\in[-1,1]$ است و این تابع در بازهٔ $(-1,1)$ مشتق‌پذیر است.

تست و پاسخ ۱۲۰

اگر تابع $f(x)=\begin{cases}x+\sqrt{x+a} & x\geq 1\\ x^2+bx+2 & x<1\end{cases}$ در $\mathbb{R}$ مشتق‌پذیر باشد، مقدار $[b-a]$ کدام است؟ ([ ]، نماد جزء صحیح است.)

۱) -1 ۲) -2 ۳) -3 ۴) -4

پاسخ: گزینهٔ ۲

خودت حل کنی بهتره شرط پیوستگی در $x=1$ را بررسی کنید، سپس مشتق چپ و راست تابع را در این نقطه برابر قرار دهید.

درس نامه ●● مشتق‌پذیری در توابع چندضابطه‌ای

اگر تابع دوضابطه‌ای $y=\begin{cases}f(x) & x\geq a\\ g(x) & x<a\end{cases}$ در $x=a$ مشتق‌پذیر باشد، دو شرط باید برقرار باشد:

۱) پیوستگی در $x=a$

۲) برابری مشتق چپ و راست در $x=a$ ($f'(a)=g'(a)$)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی **گام اول:** برای آن‌که تابع f در $\mathbb{R}$ مشتق‌پذیر باشد، در مرحلهٔ اول باید در $\mathbb{R}$ پیوسته باشد، پس در $x=1$ نیز پیوسته است.

حد چپ و راست تابع را در $x=1$ برابر قرار می‌دهیم.

$$1+\sqrt{1+a}=1^2+b(1)+2\Rightarrow\sqrt{1+a}=b+2\quad(1)$$

گام دوم: تابع باید در $x=1$ مشتق‌پذیر باشد، پس مشتق چپ و راست تابع در این نقطه برابرند.

$$f'(x)=\begin{cases}1+\dfrac{1}{2\sqrt{x+a}} & x\geq 1\\ 2x+b & x<1\end{cases}$$

$$f'_+(1)=f'_-(1)\Rightarrow 1+\frac{1}{2\sqrt{1+a}}=2+b\quad(2)$$

گام سوم: از (۱) و (۲) نتیجه می‌گیریم:

$$\sqrt{1+a}=1+\frac{1}{2\sqrt{1+a}}\xrightarrow[t>0]{\text{تغییر متغیر: } t=\sqrt{1+a}}t=1+\frac{1}{2t}$$

$$\xrightarrow{\times t}t^2=t+\frac{1}{2}\Rightarrow 2t^2-2t-1=0\xrightarrow{t>0}t=\frac{2+\sqrt{4+8}}{4}=\frac{1+\sqrt{3}}{2}$$

$$\Rightarrow\sqrt{1+a}=\frac{1+\sqrt{3}}{2}\xrightarrow{\text{به توان ۲}}1+a=\left(\frac{1+\sqrt{3}}{2}\right)^2\Rightarrow 1+a=\frac{1+3+2\sqrt{3}}{4}=1+\frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\Rightarrow a=\frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\xrightarrow{(1)}b=\sqrt{1+a}-2=\sqrt{1+\frac{\sqrt{3}}{2}}-2=\sqrt{\frac{2+\sqrt{3}}{2}}-2=\sqrt{\frac{4+2\sqrt{3}}{4}}-2=\frac{\sqrt{1^2+(\sqrt{3})^2+2(1)(\sqrt{3})}}{2}-2$$

$$=\frac{\sqrt{(1+\sqrt{3})^2}}{2}-2=\frac{1+\sqrt{3}}{2}-2=\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{3}{2}$$

گام چهارم: حاصل $[b-a]$ را حساب می‌کنیم.

$$[\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{3}{2}-\frac{\sqrt{3}}{2}]=[-\frac{3}{2}]=-2$$

تست و پاسخ ۱۲۱

اگر آهنگ متوسط تغییر تابع $f(x)=x+\frac{2}{x^2}$ در بازهٔ $[1,4]$ برابر با آهنگ لحظه‌ای تغییر آن در $x=\alpha$ باشد، مقدار $\alpha^2 f(\alpha)$ کدام است؟

۱) ۸/۴
۲) ۴/۲
۳) ۳/۶
۴) ۷/۲

پاسخ: گزینهٔ ۱

خودت حل کنی بهتره از f مشتق بگیرید و $f'(\alpha)$ را برابر با آهنگ متوسط تغییر f در بازهٔ $[1,4]$ قرار دهید تا α به دست آید.

درس‌نامه ●● آهنگ تغییرات

۱	متوسط	آهنگ متوسط تغییر $f(x)$ در بازهٔ $[a,b]$ برابر است با: $\frac{f(b)-f(a)}{b-a}$
۲	لحظه‌ای	آهنگ لحظه‌ای تغییر $f(x)$ در $x=a$ برابر است با: $f'(a)$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی

گام اول: آهنگ متوسط تغییر تابع $f(x)=x+\frac{۲}{x^۲}$ در بازهٔ $[۱,۴]$ برابر است با:

$$\frac{f(۴)-f(۱)}{۴-۱}=\frac{۴+\frac{۲}{۴^۲}-(۱+\frac{۲}{۱})}{۳}=\frac{\frac{۹}{۸}}{۳}=\frac{۳}{۸} \qquad (۱)$$

گام دوم: آهنگ لحظه‌ای تغییر تابع در $x=\alpha$ برابر با $f'(\alpha)$ است.

$$f(x)=x+۲x^{-۲} \Rightarrow f'(x)=۱-۴x^{-۳} \Rightarrow f'(\alpha)=۱-\frac{۴}{\alpha^۳} \qquad (۲)$$

گام سوم: از برابر قراردادن (۱) و (۲) داریم:

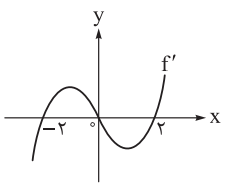
$$۱-\frac{۴}{\alpha^۳}=\frac{۳}{۸} \Rightarrow \frac{۴}{\alpha^۳}=\frac{۵}{۸} \Rightarrow \alpha^۳=\frac{۳۲}{۵} \qquad (۳)$$

گام چهارم: حاصل $\alpha^۲f(\alpha)$ را حساب می‌کنیم.

$$\alpha^۲f(\alpha)=\alpha^۲(\alpha+\frac{۲}{\alpha^۲})=\alpha^۳+۲ \xrightarrow{(۳)} \alpha^۲f(\alpha)=\frac{۳۲}{۵}+۲=\frac{۴۲}{۵}=۸/۴$$

تست و پاسخ ۱۲۲

نمودار مشتق تابع $f(x)=ax^۴+bx^۲+c$ رسم شده است. اگر عرض‌های نقاط بحرانی تابع f برابر با -۱ و ۱ باشد، مساحت مثلثی که رأس‌های آن نقاط بحرانی تابع f هستند، کدام است؟



۱) ۸
۲) ۲
۳) ۱
۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۴

خودت حل کنی بهتره با توجه به نمودار تابع f'، طول نقاط ماکزیمم و مینیمم تابع را مشخص می‌کنیم.

درس نامه تابع مشتق و نمودار آن

f یک تابع است. تابع مشتق (f') تابعی است که دامنهٔ آن نقاطی از دامنهٔ تابع f است که f در آن‌ها مشتق‌پذیر است.

ضابطهٔ f' نیز معمولاً از فرمول‌های مشتق‌گیری به دست می‌آید.

نکته $\underbrace{x=c}_{c\in D_f}$ طول نقطهٔ بحرانی تابع است، اگر $f'(c)=۰$ یا $f'(c)$ موجود نباشد.

نکات

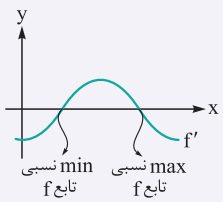
۱) اگر f در نقطه‌ای مثل $x=a$ به هر دلیلی مشتق نداشته باشد (ناپیوستگی، عدم برابری مشتق چپ و راست، بی‌نهایت‌شدن مشتق)، a عضو دامنهٔ f' نبوده و نمودار تابع f' در نقطهٔ $x=a$ ناپیوسته است.

۲) اگر f در بازه‌ای اکیداً صعودی باشد، نمودار f' در آن بازه بالای محور x هاست.

۳) اگر f در بازه‌ای اکیداً نزولی باشد، نمودار f' در آن بازه پایین محور x هاست.

۴) اگر نمودار f در نقطه‌ای مماس افقی داشته باشد، نمودار f' در آن نقطه محور x ها را قطع می‌کند؛ چون مشتق در آن نقطه صفر می‌شود.

۵) در نقطه‌ای که f' محور x ها را قطع می‌کند و علامتش از $+$ به $-$ تغییر می‌کند، تابع f دارای ماکزیمم نسبی است. اگر علامت f' از $-$ به $+$ تغییر کند، تابع f دارای مینیمم نسبی است.



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

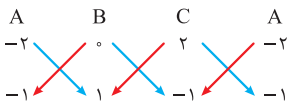
پاسخ تشریحی **گام اول:** طبق نمودار تابع f'، مقدار f' در $\mathbb{R}$ موجود است و در سه نقطه به طول‌های ۲، صفر و -2 مقدار f' برابر با صفر است؛ پس تابع f سه نقطهٔ بحرانی به طول‌های ۲، صفر و -2 دارد.

گام دوم: از آن‌جایی که در $x=2$ و $x=-2$ مقدار f' از منفی به مثبت تغییر علامت داده است؛ این نقاط مینیمم نسبی تابع هستند. هم‌چنین طبق ضابطهٔ f، $f(-2)=f(2)$ است، پس طبق صورت سؤال، عرض تابع در هر دو نقطه آن‌ها -1 است.

گام سوم: چون در $x=0$ مقدار f' از مثبت به منفی تغییر علامت داده است؛ پس این نقطه ماکزیمم نسبی تابع است و عرض آن ۱ است.

گام چهارم: پس مختصات نقاط بحرانی تابع f، $A\begin{vmatrix}-2\\-1\end{vmatrix}$ و $B\begin{vmatrix}0\\1\end{vmatrix}$، $C\begin{vmatrix}2\\-1\end{vmatrix}$ هستند.

گام پنجم: مساحت مثلثی که با سه رأس A، B و C ساخته می‌شود، برابر است با:



$$S_{\Delta ABC}=\frac{1}{2}\left|(-2)(1)+(0)(-1)+(2)(-1)-(-1)(0)-(2)(1)-(-2)(-1)\right|$$

$$\Rightarrow S_{\Delta ABC}=\frac{1}{2}\left|-2-2-2-2\right|=\frac{8}{2}=4$$

تست و پاسخ ۱۲۳

طول نقطهٔ بحرانی تابع $f(x)=\frac{1}{2}\sqrt{x^2+9}-\frac{1}{4}x$ در سمت راست محور yها کدام است؟

۱) $\sqrt{2}$ ۲) $\sqrt{3}$ ۳) $\sqrt[3]{2}$ ۴) $\sqrt[3]{3}$

پاسخ: گزینهٔ ۲

خودت حل کنی بهتره از تابع f مشتق بگیرید. ریشهٔ معادلهٔ $f'(x)=0$، طول نقطهٔ بحرانی تابع است.

پاسخ تشریحی **گام اول:** دامنهٔ تابع $\mathbb{R}$ است و دامنهٔ تابع نقطهٔ ابتدا یا انتها ندارد که بحرانی باشند.

گام دوم: از تابع مشتق می‌گیریم.

$$f(x)=\frac{1}{2}\sqrt{x^2+9}-\frac{1}{4}x$$

$$f'(x)=\frac{1}{4}\times 2x\times\frac{1}{\sqrt{x^2+9}}-\frac{1}{4}=\frac{2x-\sqrt{x^2+9}}{4\sqrt{x^2+9}}$$

گام سوم: مشتق را برابر با صفر قرار می‌دهیم تا طول نقطه(های) بحرانی به دست آید.

$$f'(x)=0\Rightarrow 2x-\sqrt{x^2+9}=0\Rightarrow\sqrt{x^2+9}=2x\xrightarrow{\text{به توان ۲}}x^2+9=4x^2$$

$$\Rightarrow 3x^2=9\Rightarrow x^2=3\Rightarrow x=\pm\sqrt{3}\xrightarrow{x>0}x=\sqrt{3}$$

تست و پاسخ ۱۲۴

اگر ماکزیمم و مینیمم مطلق تابع $g(x)=x^3+2x-5$ در بازهٔ $[-2,1]$ را به ترتیب S و L بنامیم، مقدار $S-L$ کدام است؟

۱) ۱۵ ۲) ۱۷ ۳) ۱۹ ۴) ۲۱

پاسخ: گزینهٔ ۱

خودت حل کنی بهتره عرض تابع در نقاط بحرانی را حساب می‌کنیم تا ماکزیمم و مینیمم تابع به دست آید.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

درس‌نامه طریقهٔ پیداکردن اکسترمم‌های مطلق در بازهٔ $[a,b]$

	روش	توضیح
۱	رسم نمودار	اگر رسم نمودار آن تابع را بلد باشیم، رسمش می‌کنیم و از روی شکل، نقاط اکسترمم مطلق را پیدا می‌کنیم.
۲	مشتق	**گام اول:** ریشه‌های f' در بازهٔ $[a,b]$ را حساب می‌کنیم (معادلهٔ $f'=0$ را حل می‌کنیم).
		گام دوم: مقدار f را به ازای نقاط بحرانی (ریشه‌های f'، جاهایی که f' موجود نیست و نقاط ابتدا و انتهای بازه) حساب می‌کنیم.
		گام سوم: از بین مقادیر به‌دست‌آمده از گام دوم، هر کدام از بقیه بیشتر بود می‌شود max مطلق و هر کدام از بقیه کم‌تر بود می‌شود min مطلق.

پاسخ تشریحی

گام اول: از تابع مشتق می‌گیریم و مشتق را برابر با صفر قرار می‌دهیم.

$$g(x)=x^3+2x-5$$

$$g'(x)=3x^2+2 \xrightarrow{g'(x)=0} 3x^2+2=0 \Rightarrow x^2=-\frac{2}{3} \Rightarrow$$ جواب‌ندارد.

گام دوم: تابع مشتق، صفر ندارد و همواره مثبت است، پس تابع f اکیداً صعودی است؛ در نتیجه در بازهٔ $[-2,1]$ داریم:

$$S=f_{max}=f(1)=1^3+2(1)-5=-2$$

$$L=f_{min}=f(-2)=(-2)^3+2(-2)-5=-17$$

گام سوم: خواستهٔ سؤال $S-L=-2+17=15$ است.

تست و پاسخ ۱۲۵

تابع f با ضابطهٔ $f(x)=\frac{x-a}{x^2+3a^2}; a>0$ مفروض است. اگر طول بزرگ‌ترین بازه‌ای که f روی آن اکیداً صعودی است، برابر ۴ باشد، طول نقطهٔ ماکزیمم نسبی تابع f کدام است؟

۱) ۴
۲) ۳
۳) ۱
۴) ۲

پاسخ: گزینهٔ ۲

خودت حل کنی بهتره مشتق f را حساب کرده و آن را تعیین علامت می‌کنیم تا محدوده‌ای که $f'(x)<0$ است به دست آید.

درس‌نامه پیداکردن بازه‌های یکنوایی تابع f

	روش	توضیح
۱	رسم نمودار	اگر رسم نمودار آن تابع را بلد باشیم، رسمش می‌کنیم و از روی شکل، بازه‌های یکنوایی را مشخص می‌کنیم.
۲	مشتق	**گام اول:** f' را حساب می‌کنیم و آن را تعیین علامت می‌کنیم.
		گام دوم: هر جا f' مثبت بود، f صعودی اکید و هر جا f' منفی بود، f نزولی اکید است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی **گام اول:** برای تعیین بازه‌های یکنوایی از تابع f مشتق می‌گیریم و مشتق را تعیین علامت می‌کنیم.

$$f(x)=\frac{x-a}{x^2+3a^2}\ ,\ 0<a$$

$$f'(x)=\frac{(x-a)'(x^2+3a^2)-(x^2+3a^2)'(x-a)}{(x^2+3a^2)^2}\Rightarrow f'(x)=\frac{\overbrace{1(x^2+3a^2)-2x(x-a)}^{-x^2+2ax+3a^2}}{(x^2+3a^2)^2}$$

$$\xrightarrow{f'(x)=0} x^2-2ax-3a^2=0\Rightarrow (x+a)(x-3a)=0\Rightarrow \begin{cases}x=-a\\ x=3a\end{cases}$$

جدول تعیین علامت f' را رسم می‌کنیم:

x		$-a$		$3a$	
$f'(x)$	$-$	0	$+$	0	$-$
f	↘	min	↗	max	↘

گام دوم: مطابق جدول تعیین علامت f'، تابع f در بازهٔ $[-a,3a]$ اکیداً صعودی است؛ پس طبق صورت سؤال، طول این بازه برابر با ۴ است.

$$3a-(-a)=4\Rightarrow 4a=4\Rightarrow a=1$$

گام سوم: طبق جدول تعیین علامت f'، مشتق تابع در $x=3a=3$ از مثبت به منفی تغییر علامت می‌دهد؛ پس این نقطه ماکزیمم نسبی تابع f است.

تست و پاسخ ۱۲۶

اکسترمم‌های نسبی تابع $f(x)=x^3-ax^2+bx+4$ بر محورهای مختصات قرار دارند. مقدار a کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) -3 ۴) -4

پاسخ: گزینهٔ ۲

خودت حل کنی بهتره چون اکسترمم‌های نسبی تابع f روی محورهای مختصات هستند، پس طول یکی از این نقاط $x=0$ است؛ یعنی $x=0$ ریشهٔ $f'(x)=0$ است.

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا f' را حساب می‌کنیم.

$$f(x)=x^3-ax^2+bx+4$$

$$f'(x)=3x^2-2ax+b$$

گام دوم: چون اکسترمم‌های تابع f روی محورهای مختصات قرار دارند، پس طول یکی از نقاط اکسترمم نسبی $x=0$ است؛ پس:

$$f'(0)=0\Rightarrow 3(0)^2-2a(0)+b=0\Rightarrow b=0\Rightarrow f(x)=x^3-ax^2+4\ ,\ f'(x)=3x^2-2ax$$

گام سوم: طول نقطهٔ اکسترمم دیگر را پیدا می‌کنیم:

$$f'(x)=0\Rightarrow 3x^2-2ax=0\Rightarrow x(3x-2a)=0\Rightarrow \begin{cases}x=0\\ x=\frac{2a}{3}\end{cases}$$

گام چهارم: نقطهٔ اکسترمم به طول $x=\frac{2a}{3}$ روی محور xها قرار دارد، یعنی $f(\frac{2a}{3})=0$ است.

$$(\frac{2a}{3})^3-a(\frac{2a}{3})^2+4=0\Rightarrow \frac{8a^3}{27}-\frac{4a^3}{9}+4=0\Rightarrow \frac{8a^3-12a^3}{27}=-4\Rightarrow \frac{-4a^3}{27}=-4\Rightarrow a^3=27\Rightarrow a=3$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۱۲۷

یک استوانهٔ قائم، درون یک نیمکره به شعاع $۲\sqrt{۳}$ قرار دارد. اگر حجم استوانه ماکزیمم باشد، سطح جانبی آن کدام است؟

۱) ۶π
۲) ۸π
۳) $۶\pi\sqrt{۲}$
۴) $۸\pi\sqrt{۲}$

پاسخ: گزینهٔ ۴

مشاوره معمولاً یک سؤال از بهینه‌سازی در کنکور می‌آید. سؤالات بهینه‌سازی معمولاً روند حل مشخصی دارند. به اندازهٔ کافی از سؤالات بهینه‌سازی حل کنید تا بر آن‌ها مسلط شوید.

خودت حل کنی بهتره ارتفاع و شعاع استوانه را h و r در نظر می‌گیریم و معادلهٔ حجم استوانه را می‌نویسیم. از قضیهٔ فیثاغورس به عنوان رابطهٔ کمکی استفاده می‌کنیم.

درس نامه بهینه‌سازی

در مسائل بهینه‌سازی روال کار به صورت زیر است:

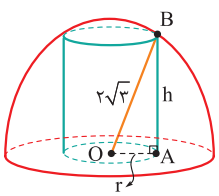
۱) در صورت امکان از مسئله، شکلی رسم کنید و متغیرها و مقادیر ثابت را مشخص کنید.

۲) کمیتی که باید بهینه شود را شناسایی کنید و رابطهٔ اصلی را برای آن بنویسید.

۳) با استفاده از رابطه(های) کمکی، رابطهٔ اصلی را تک‌متغیره کنید.

۴) از رابطهٔ اصلی که تک‌متغیره شده است مشتق بگیرید. با در نظر گرفتن دامنهٔ رابطهٔ اصلی، نقاط بحرانی آن را به دست آورید و نهایتاً مقادیر ماکزیمم یا مینیمم آن را حساب کنید.

پاسخ تشریحی **گام اول:** شکل سؤال را رسم می‌کنیم و متغیرها را روی آن نام‌گذاری می‌کنیم.



گام دوم: رابطهٔ اصلی در این سؤال، معادلهٔ حجم استوانه است.

رابطهٔ اصلی: $V_{\text{استوانه}} = \pi r^۲ h \quad (۱)$

گام سوم: رابطهٔ کمکی، قضیهٔ فیثاغورس در مثلث قائم‌الزاویه OAB است.

رابطهٔ کمکی: $r^۲ + h^۲ = (۲\sqrt{۳})^۲ \Rightarrow r^۲ + h^۲ = ۱۲ \Rightarrow r^۲ = ۱۲ - h^۲ \quad (۲)$

گام چهارم: (۲) را در (۱) جای‌گذاری می‌کنیم.

$$V = \pi(۱۲ - h^۲)h = \pi(۱۲h - h^۳)$$

$$V'(h) = ۰ \Rightarrow ۱۲\pi - ۳\pi h^۲ = ۰ \Rightarrow h^۲ = \frac{۱۲}{۳} = ۴ \Rightarrow h = ۲ \xrightarrow{(۲)} r^۲ = ۱۲ - ۲^۲ = ۸ \Rightarrow r = ۲\sqrt{۲}$$

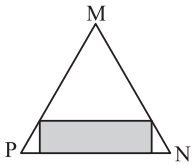
گام پنجم: سطح جانبی استوانه را حساب می‌کنیم.

$$S = ۲\pi rh = ۲\pi \times (۲\sqrt{۲})(۲) = ۸\pi\sqrt{۲}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تست و پاسخ ۱۲۸

بیشترین مساحت مستطیلی که مطابق شکل در یک مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع ۲ واحد قرار می‌گیرد، کدام است؟

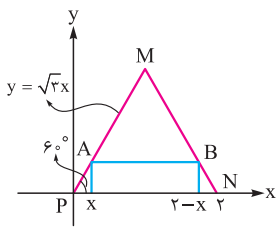


۱) $\frac{\sqrt{۳}}{۴}$
۲) $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$
۳) $\frac{\sqrt{۳}}{۳}$
۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۲

خودت حل کنی بهتره رأس P را در مبدأ و ضلع NP را منطبق بر محور x ها در نظر بگیرید. معادلهٔ خط MP را بنویسید.

پاسخ تشریحی **گام اول:** مطابق شکل زیر، مثلث را در دستگاه مختصات قرار می‌دهیم. اگر طول رأس A را x در نظر بگیریم، طول رأس B برابر با $۲-x$ می‌شود.



گام دوم: معادلهٔ ضلعی از مثلث که از مبدأ عبور می‌کند و با جهت مثبت محور x ها زاویهٔ ۶۰° می‌سازد، به صورت زیر به دست می‌آید:

$$y = (\tan ۶۰^\circ)x \Rightarrow y = \sqrt{۳}x$$

رأس A بر روی این خط است؛ پس:

$$A(x, \sqrt{۳}x)$$

گام سوم: مساحت مستطیل را می‌نویسیم:

$$S = \overbrace{(۲-x-x)}^{۲-۲x} \times \sqrt{۳}x = -۲\sqrt{۳}x^۲ + ۲\sqrt{۳}x$$

گام چهارم: از S نسبت به x مشتق می‌گیریم و مساوی صفر قرار می‌دهیم تا طول نقطهٔ بحرانی به دست آید:

$$S'(x) = -۴\sqrt{۳}x + ۲\sqrt{۳} \xrightarrow{S'=۰} -۴\sqrt{۳}x + ۲\sqrt{۳} = ۰ \Rightarrow x = \frac{۲\sqrt{۳}}{۴\sqrt{۳}} = \frac{۱}{۲}$$

گام پنجم: ماکزیمم مساحت به ازای $x = \frac{۱}{۲}$ به دست می‌آید:

$$S(\frac{۱}{۲}) = -۲\sqrt{۳}(\frac{۱}{۲})^۲ + ۲\sqrt{۳}(\frac{۱}{۲}) = -\frac{\sqrt{۳}}{۲} + \sqrt{۳} = \frac{\sqrt{۳}}{۲}$$

تست و پاسخ ۱۲۹

اندازهٔ حجم حاصل از دوران مثلثی با رئوس $A(۱,-۲)$، $B(-۲,۲)$ و $C(۰,۵)$ حول ضلع AB، چند برابر π است؟

۱) $\frac{۲۸۹}{۱۲}$
۲) $\frac{۲۸۹}{۱۵}$
۳) $\frac{۲۸۹}{۱۸}$
۴) $\frac{۲۸۹}{۹}$

پاسخ: گزینهٔ ۲

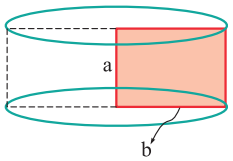
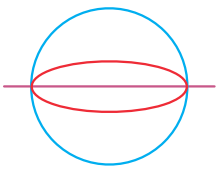
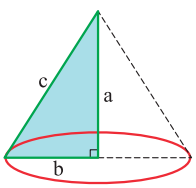
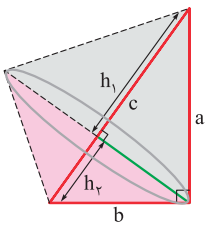
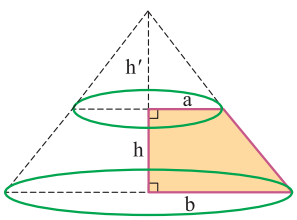
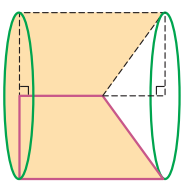
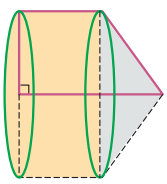
مشاوره اگر تمایل ندارید تمام نکات و فرمول‌ها را حفظ کنید، پس باید نحوهٔ انجام محاسبات برای رسیدن به جواب را به خوبی بدانید و سرعت‌عمل مناسبی داشته باشید. همانند کاری که ما در راه حل اول این سؤال کردیم.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

خودت حل کنی بهتره حجم حاصل از دوران، از اختلاف حجم‌های دو مخروط به دست می‌آید. شکل سؤال را رسم کنید.

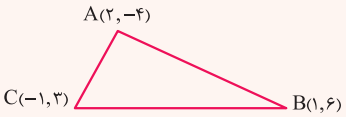
درس نامه شکل‌های حاصل از دوران

دوران	شکل حاصل	توضیح
دوران مستطیل حول یک ضلع (a)		استوانه‌ای به شعاع b و ارتفاع a
دایره یا نیم‌دایره‌ای به شعاع r حول قطرش		کره‌ای به شعاع r
مثلث قائم‌الزاویه حول ضلع قائم (a)		مخروطی به شعاع b و ارتفاع a
مثلث قائم‌الزاویه حول وترش (c)		دو مخروط که از قاعده به هم چسبیده‌اند: شعاع هر دو، همان ارتفاع وارد بر وتر است: $r=\frac{ab}{c}$ مجموع ارتفاع‌هایشان همان وتر است. مجموع حجم‌های دو مخروط: $\frac{1}{3}\pi(\frac{ab}{c})^2 c=\frac{\pi}{3}\frac{a^2b^2}{c}$
ذوزنقهٔ قائم‌الزاویه حول ارتفاعش		مخروطی که یک مخروط از بالای آن برداشته شده است. برای به دست آوردن h'، تالس می‌نویسیم: $\frac{h'}{h'+h}=\frac{a}{b}$ $V=V_{\text{مخروط بزرگ}}-V_{\text{مخروط کوچک}}$
ذوزنقهٔ قائم‌الزاویه حول قاعدهٔ کوچکش		$V_{\text{کل}}=V_{\text{استوانه}}-V_{\text{مخروط}}$
ذوزنقهٔ قائم‌الزاویه حول قاعدهٔ بزرگش		$V_{\text{کل}}=V_{\text{استوانه}}+V_{\text{مخروط}}$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

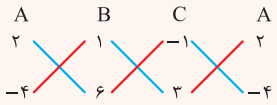
درس‌نامه ●● **محاسبهٔ مساحت یک nضلعی با داشتن مختصات رئوسش**

فرض کنید مختصات ۳ رأس مثلث ABC به صورت مقابل است:



از یک رأس (مثل A) شروع می‌کنیم و با چرخش دوباره به A می‌رسیم: A B C A

مختصات‌ها را هم به همین ترتیب می‌نویسیم:



اعداد روی ابتدا و انتهای هر فلش آبی را در هم ضرب و حاصل آن‌ها را با هم جمع می‌کنیم:

مجموع فلش‌های آبی: $(۲\times۶)+(۱\times۳)+(-۱\times(-۴))=۱۲+۳+۴=۱۹$

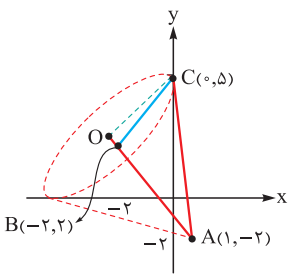
این کار را برای فلش‌های قرمز هم انجام می‌دهیم:

مجموع فلش‌های قرمز: $(-۴\times۱)+(۶\times(-۱))+(۳\times۲)=-۴-۶+۶=-۴$

نصف قدرمطلق تفاضل دو مقدار بالا، برابر با مساحت مثلث ABC است:

$$S=\frac{|\text{مجموع فلش‌های قرمز}-\text{مجموع فلش‌های آبی}|}{۲}=\frac{|۱۹-(-۴)|}{۲}=\frac{۲۳}{۲}=۱۱/۵$$

پاسخ تشریحی با توجه به شکل روبه‌رو، حجم حاصل برابر با اختلاف حجم دو مخروط است:



راه اول: **گام اول:** معادلهٔ خط عبوری از AB را می‌نویسیم.

$$y-۲=\frac{۲-(-۲)}{-۲-۱}(x+۲)\Rightarrow y+\frac{۴}{۳}x+\frac{۲}{۳}=۰$$

گام دوم: فاصلهٔ نقطهٔ C از این خط برابر با شعاع مخروط‌هاست.

$$r=\frac{\left|۵+۰+\frac{۲}{۳}\right|}{\sqrt{۱^۲+(\frac{۴}{۳})^۲}}=\frac{\frac{۱۷}{۳}}{\frac{۵}{۳}}=\frac{۱۷}{۵}$$

گام سوم: معادلهٔ خط عبوری از OC را می‌نویسیم. شیب این خط قرینه و معکوس شیب پاره‌خط AB است.

$$m=-\frac{۱}{-\frac{۴}{۳}}=\frac{۳}{۴}$$

معادلهٔ خط OC: $y-۵=\frac{۳}{۴}x\Rightarrow y-\frac{۳}{۴}x-۵=۰$

گام چهارم: فاصلهٔ نقاط B و A از این خط به ترتیب ارتفاع مخروط کوچک و بزرگ هستند.

$$h_{\text{کوچک}}=\frac{\left|۲-\frac{۳}{۴}(-۲)-۵\right|}{\sqrt{۱^۲+(-\frac{۳}{۴})^۲}}=\frac{\frac{۳}{۲}}{\frac{۵}{۴}}=\frac{۱۲}{۱۰}=۱/۲$$

$$h_{\text{بزرگ}}=\frac{\left|-۲-\frac{۳}{۴}(۱)-۵\right|}{\sqrt{۱^۲+(-\frac{۳}{۴})^۲}}=\frac{\frac{۳۱}{۴}}{\frac{۵}{۴}}=\frac{۳۱}{۵}=۶/۲$$

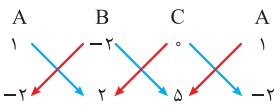
گام پنجم: اختلاف حجم مخروط‌ها برابر است با:

$$V=\frac{\pi r^۲}{۳}(h_{\text{بزرگ}}-h_{\text{کوچک}})=\frac{\pi(\frac{۱۷}{۵})^۲}{۳}\overbrace{(۶/۲-۱/۲)}^{۵}=\frac{۲۸۹}{۱۵}\pi$$

نکته اگر مثلثی به مساحت S را حول ضلعی به طول a از آن دوران دهیم، حجم شکل حاصل از دوران برابر $\frac{۴}{۳}\pi\frac{S^۲}{a}$ می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

راه دوم: **گام اول:** از نکته و درس‌نامهٔ قبلی، استفاده می‌کنیم. ابتدا مساحت مثلث را حساب می‌کنیم.



$$S=\frac{۱}{۲}\left|(۱)(۲)+(-۲)(۵)+(۰)(-۲)-(-۲)(-۲)-(۰)(۲)-(۱)(۵)\right|$$

$$\Rightarrow S=\frac{۱}{۲}\left|۲-۱۰-۴-۵\right|=\frac{۱۷}{۲}$$

گام دوم: طول ضلع AB را به دست می‌آوریم.

$$a=\sqrt{(-۲-۲)^۲+(۱+۲)^۲}=\sqrt{۴^۲+۳^۲}=۵$$

گام سوم: حجم حاصل از دوران برابر است با:

$$V=\frac{۴}{۳}\pi\frac{S^۲}{a}=\frac{۴}{۳}\times\pi\times\frac{(\frac{۱۷}{۲})^۲}{۵}=\frac{۲۸۹}{۱۵}\pi$$

تست و پاسخ ۱۳۰

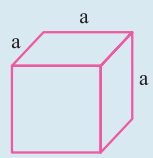
مکعبی را طوری برش می‌زنیم که به دو مکعب‌مستطیل یکسان تقسیم شود. سپس این دو مکعب را از کوچک‌ترین وجه به هم می‌چسبانیم. سطح مکعب‌مستطیل حاصل، چند برابر مکعب اولیه است؟

۱) $\frac{۴}{۳}$ ۲) ۱ ۳) $\frac{۷}{۶}$ ۴) $\frac{۳}{۲}$

پاسخ: گزینهٔ ۳

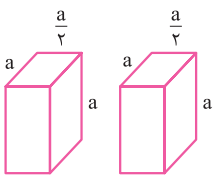
مشاوره رسم چند شکل ساده، پاسخ‌گویی به برخی سؤالات را بسیار ساده می‌کند.

خودت حل کنی بهتره شکل سؤال را رسم کنید. طول ضلع مکعب اولیه را a در نظر بگیرید.

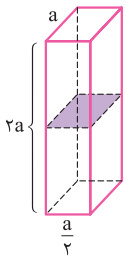


پاسخ تشریحی **گام اول:** طول ضلع مکعب اولیه را a در نظر می‌گیریم. مساحت آن $۶a^۲$ است.

گام دوم: با برش، دو مکعب‌مستطیل یکسان مطابق شکل مقابل به دست می‌آید.



گام سوم: دو مکعب‌مستطیل را از کوچک‌ترین وجه به هم می‌چسبانیم تا مکعب‌مستطیل زیر حاصل شود. سپس سطح آن را حساب می‌کنیم.



$$S=۲(a)(\frac{a}{۲})+۲(۲a)(\frac{a}{۲})+۲(۲a)(a)$$

$$\Rightarrow S=a^۲+۲a^۲+۴a^۲=۷a^۲$$

گام چهارم: مساحت مکعب‌مستطیل حاصل $\frac{۷a^۲}{۶a^۲}=\frac{۷}{۶}$ مساحت مکعب اولیه است.

تست و پاسخ ۱۳۱

پاره‌خط $AA'=۳$ بزرگ‌ترین قطر یک بیضی و F و F' کانون‌های آن هستند. دایره‌ای به قطر FF' این بیضی را در چهار نقطه که M یکی از آن‌هاست قطع می‌کند. اگر مساحت این دایره ۲π باشد، حاصل $MF.MF'$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۰/۵ ۳) ۲ ۴) ۲/۵

پاسخ: گزینهٔ ۲

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

خودت حل کنی بهتره زاویهٔ محاطی روبه‌روی قطر دایره برابر با ۹۰° است. هم‌چنین مجموع فاصله‌های نقطهٔ M روی بیضی از دو کانون برابر با بزرگ‌ترین قطر بیضی است.

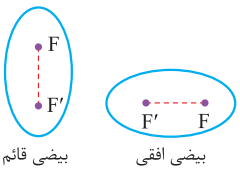
درس‌نامه ●● بیضی

تعریف

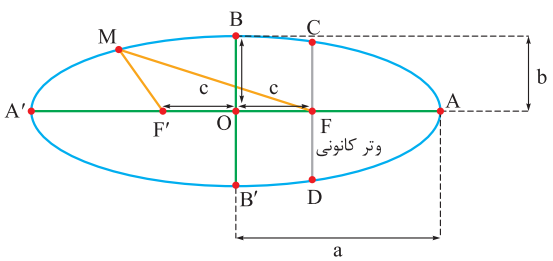
مجموعهٔ نقاطی از صفحه که مجموع فواصل آن‌ها از دو نقطهٔ ثابت (کانون‌ها) واقع در همان صفحه، مقداری ثابت ($۲a$) است:

$$MF + MF' = ۲a$$

انواع بیضی



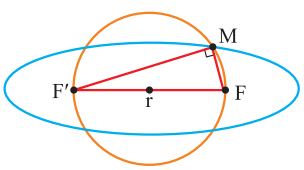
کانون‌ها	F و F'
مرکز بیضی	O (نقطهٔ وسط F و F')
رئوس کانونی	A و A'
رئوس ناکانونی	B و B'
قطرهای بیضی	قطر بزرگ $= ۲a$، قطر کوچک $= ۲b$
فاصلهٔ کانونی	$FF' = ۲c$
رابطهٔ بین a، b و c	$a^۲ = b^۲ + c^۲$
وتر کانونی	$CD = \frac{۲b^۲}{a}$
خروج از مرکز	$e = \frac{c}{a} = \sqrt{۱ - \frac{b^۲}{a^۲}}$



$۰ < e < ۱$ ← شبیه دایره

↓ شبیه پارخط

پاسخ تشریحی **گام اول:** شکل زیر را رسم می‌کنیم:



گام دوم: مساحت دایره ۲π است؛ پس:

$$\pi r^۲ = ۲\pi \Rightarrow r = \sqrt{۲}$$

گام سوم: چون $r = \sqrt{۲}$ است؛ پس فاصلهٔ کانونی بیضی $FF' = ۲r = ۲\sqrt{۲}$ می‌شود.

گام چهارم: زاویهٔ FMF' روی دایره یک زاویهٔ محاطی رو به قطر است، پس نصف کمان روبه‌رویش است؛ در نتیجه $F\hat{M}F' = ۹۰^\circ$ است.

گام پنجم: رابطهٔ فیثاغورس را در مثلث FMF' می‌نویسیم.

$$MF^۲ + MF'^۲ = FF'^۲ = (۲\sqrt{۲})^۲ = ۸ \quad (۱)$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

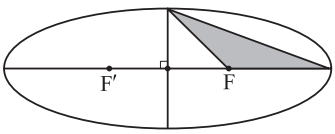
گام ششم: از آن‌جایی که طول قطر بزرگ بیضی $2a = 3$ است و از طرفی می‌دانیم مجموع فاصله‌های هر نقطه روی بیضی از دو کانون، برابر با $2a$ است؛ پس:

$$MF + MF' = 3 \xrightarrow{\text{به توان ۲}} \underbrace{MF^2 + MF'^2}_{\text{۸: طبق (۱)}} + 2MF.MF' = 9$$

$$\Rightarrow 8 + 2MF.MF' = 9 \Rightarrow MF.MF' = \frac{1}{2} = 0/5$$

تست و پاسخ ۱۳۲

خروج از مرکز بیضی افقی زیر، برابر $\frac{4}{5}$ و طول قطر کوچک این بیضی ۶ واحد است. مساحت ناحیهٔ رنگی کدام است؟



۱) ۱/۵ ۲) ۴/۵ ۳) ۳ ۴) ۶

پاسخ: گزینهٔ ۱

خودت حل کنی بهتره مقدار b داده شده است. مقادیر a و c را با استفاده از رابطهٔ خروج از مرکز به دست آورید.

پاسخ تشریحی **گام اول:** طول قطر کوچک بیضی ۶ است؛ پس:

$$2b = 6 \Rightarrow b = 3$$

گام دوم: خروج از مرکز بیضی $\frac{4}{5}$ است؛ پس:

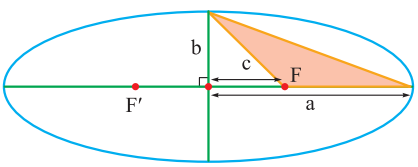
$$e = \frac{c}{a} = \frac{4}{5} \Rightarrow c = 4k \ , \ a = 5k$$

گام سوم: رابطهٔ $b^2 + c^2 = a^2$ را می‌نویسیم.

$$3^2 + (4k)^2 = (5k)^2 \Rightarrow 9 + 16k^2 = 25k^2 \Rightarrow 9k^2 = 9 \Rightarrow k^2 = 1 \xrightarrow{k>0} k = 1$$

پس $a = 5$ و $c = 4$ است.

گام چهارم: مساحت قسمت رنگی برابر است با:



$$S = \frac{1}{2} b \times (a - c)$$

$$\Rightarrow S = \frac{1}{2} \times 3 \times (5 - 4) = 1/5$$

تست و پاسخ ۱۳۳

دو نقطهٔ $(\sqrt{3}, 0)$ و $(-\sqrt{3}, 0)$ کانون‌ها و $(-1, 2)$ نقطه‌ای واقع بر یک بیضی هستند. خروج از مرکز این بیضی کدام است؟

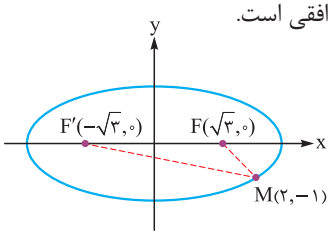
۱) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ ۲) $\frac{\sqrt{3}}{3}$ ۳) $\frac{\sqrt{5}}{5}$ ۴) $\frac{\sqrt{6}}{6}$

پاسخ: گزینهٔ ۱

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

خودت حل کنی بهتره مجموع فاصله‌های نقطهٔ $(-۱,۲)$ تا کانون‌ها را به دست می‌آوریم و آن را برابر با $۲a$ قرار می‌دهیم. فاصلهٔ دو کانون از هم نیز برابر با $۲c$ است.

پاسخ تشریحی **گام اول:** شکل بیضی را رسم می‌کنیم. چون عرض کانون‌ها یکسان است؛ پس بیضی افقی است.



گام دوم: فاصلهٔ کانونی را حساب می‌کنیم.

$$FF' = \sqrt{۳} + \sqrt{۳} = ۲\sqrt{۳} \Rightarrow ۲c = ۲\sqrt{۳} \Rightarrow c = \sqrt{۳}$$

گام سوم: فاصلهٔ نقطهٔ M تا هر یک از کانون‌ها را حساب می‌کنیم.

$$MF = \sqrt{(-۱-۰)^۲ + (۲-\sqrt{۳})^۲} = \sqrt{\underbrace{۱+۴+۳-۴\sqrt{۳}}_{۸-۴\sqrt{۳}}} = \sqrt{(\sqrt{۶})^۲ + (\sqrt{۲})^۲ - ۲(\sqrt{۶})(\sqrt{۲})} = \sqrt{(\sqrt{۶}-\sqrt{۲})^۲} = \sqrt{۶} - \sqrt{۲}$$

$$MF' = \sqrt{(-۱-۰)^۲ + (۲+\sqrt{۳})^۲} = \sqrt{\underbrace{۱+۴+۳+۴\sqrt{۳}}_{۸+۴\sqrt{۳}}} = \sqrt{(\sqrt{۶})^۲ + (\sqrt{۲})^۲ + ۲(\sqrt{۶})(\sqrt{۲})} = \sqrt{(\sqrt{۶}+\sqrt{۲})^۲} = \sqrt{۶} + \sqrt{۲}$$

گام چهارم: مجموع فاصله‌های هر نقطه روی بیضی از دو کانون آن برابر با $۲a$ است؛ پس:

$$۲a = MF + MF' = \sqrt{۶} - \sqrt{۲} + \sqrt{۶} + \sqrt{۲} = ۲\sqrt{۶} \Rightarrow a = \sqrt{۶}$$

گام پنجم: خروج از مرکز بیضی برابر است با:

$$e = \frac{c}{a} = \frac{\sqrt{۳}}{\sqrt{۶}} = \frac{۱}{\sqrt{۲}} = \frac{\sqrt{۲}}{۲}$$

تست و پاسخ ۱۳۴

دایره‌ای به مرکز $(-۳,۴)$ و شعاع ۱۰ از کدام نقطه می‌گذرد؟

۱) $(۲,-۵)$ ۲) $(-۵,۲)$

۳) $(۵,-۲)$ ۴) $(-۲,۵)$

پاسخ: گزینهٔ ۲

خودت حل کنی بهتره معادلهٔ دایره را بنویسید و مختصات نقاط را در آن امتحان کنید.

درس نامه **معادلهٔ دایره ...**

۱) معادلهٔ دایره‌ای به مرکز (α,β) و شعاع R به صورت $(x-\alpha)^۲ + (y-\beta)^۲ = R^۲$ است.

۲) اگر معادلهٔ دایره‌ای به صورت $x^۲ + y^۲ + ax + by + c = ۰$ داده شده باشد:

- مختصات مرکز آن $(-\frac{a}{۲},-\frac{b}{۲})$ است.
- شعاع دایره برابر با $R = \sqrt{(\frac{a}{۲})^۲ + (\frac{b}{۲})^۲ - c}$ است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

نکات

۱) در معادلهٔ دایره، ضرایب $x^۲$ و $y^۲$ باید برابر باشند.

۲) در معادلهٔ دایره، اگر از جملاتی که x دارند، مشتق بگیریم و ریشهٔ آن را حساب کنیم، طول مرکز دایره به دست می‌آید.

در معادلهٔ دایره، اگر از جملاتی که y دارند، مشتق بگیریم و ریشهٔ آن را حساب کنیم، عرض مرکز دایره به دست می‌آید.

پاسخ تشریحی

گام اول: معادلهٔ دایره به مرکز $(-۴,۳)$ و شعاع ۱۰ را می‌نویسیم.

$$(x-۳)^۲+(y+۴)^۲=۱۰^۲$$

گام دوم: هر یک از نقاط داده‌شده در گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم.

۱) $(۵-۳)^۲+(-۲+۴)^۲=۲^۲+۲^۲=۸\neq ۱۰۰$

۲) $(-۵-۳)^۲+(۲+۴)^۲=۸^۲+۶^۲=۱۰۰$ ✓

۳) $(۲-۳)^۲+(-۵+۴)^۲=(-۱)^۲+(-۱)^۲=۲\neq ۱۰۰$

۴) $(-۲-۳)^۲+(۵+۴)^۲=۵^۲+۹^۲=۱۰۶\neq ۱۰۰$

پس ۲ جواب است.

تست و پاسخ ۱۳۵

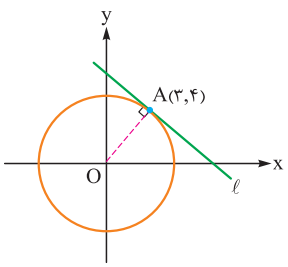
اگر بدانیم خط ℓ در نقطهٔ $(۳,۴)$ بر دایره‌ای به مرکز مبدأ مختصات مماس است، عرض از مبدأ این خط کدام است؟

۱) ۶/۲۵ ۲) ۶/۵ ۳) ۶/۷۵ ۴) ۷/۵

پاسخ: گزینهٔ ۱

خودت حل کنی بهتره خط مماس بر دایره، در نقطهٔ تماس، بر شعاع عمود است.

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا شکل سؤال را رسم می‌کنیم.



گام دوم: می‌دانیم خط مماس بر دایره، در نقطهٔ تماس بر شعاع دایره در آن نقطه عمود است؛ پس شیب خط ℓ قرینه و معکوس شیب پاره‌خط OA است.

$$m_{OA}=\frac{y_A-y_O}{x_A-x_O}=\frac{۴}{۳}\xrightarrow{m_\ell=-\frac{۱}{m_{OA}}}m_\ell=-\frac{۳}{۴}$$

گام سوم: معادلهٔ خط ℓ را می‌نویسیم.

$$y-۴=-\frac{۳}{۴}(x-۳)\Rightarrow y=-\frac{۳}{۴}x+\frac{۹}{۴}+۴\Rightarrow y=-\frac{۳}{۴}x+\frac{۲۵}{۴}\Rightarrow \text{عرض از مبدأ}=\frac{۲۵}{۴}=۶/۲۵$$

تست و پاسخ ۱۳۶

دو دایره در ناحیهٔ اول بر محورهای مختصات و خط $۳x+۴y=۱۲$ مماس‌اند. مساحت چهارضلعی که رئوس آن، نقاط تماس این دایره‌ها و محورها باشد، کدام است؟

۱) ۱۷ ۲) ۱۶ ۳) ۱۷/۵ ۴) ۱۶/۵

پاسخ: گزینهٔ ۳

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

خودت حل کنی بهتره چون دایره‌ها بر محورها مماس‌اند ، مرکز آن‌ها را (a,a) در نظر بگیرید و چون بر خط مماس‌اند، فاصلهٔ مرکز دایره‌ها تا خط را نیز برابر با a قرار دهید تا مقادیر ممکن برای a به دست آید.

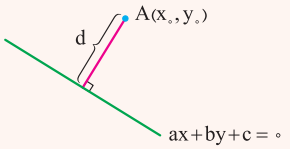
درس نامه ●● فاصلهٔ نقطه از خط

برای به‌دست آوردن فاصلهٔ نقطهٔ $A(x_0, y_0)$ از یک خط، باید معادلهٔ خط را به شکل $ax + by + c = 0$ درآوریم و بعد از رابطهٔ زیر استفاده کنیم:

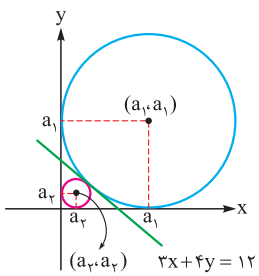
نقطهٔ (x_0,y_0) را در سمت چپ تساوی $ax+by+c=0$ جای‌گذاری می‌کنیم.

$$d = \frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

ضریب x و y در معادلهٔ خط



پاسخ تشریحی **گام اول:** شکل فرضی مقابل را برای سؤال رسم می‌کنیم.

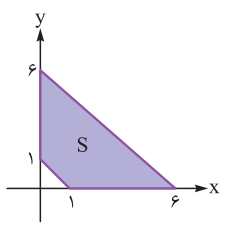


گام دوم: مطابق شکل، فاصلهٔ مرکز دایره‌ها از خط برابر با a است؛ پس معادلهٔ زیر را می‌توان نوشت:

خط: $3x + 4y - 12 = 0$

$$\text{فاصلهٔ مرکز دایره‌ها از خط} = \frac{|3a + 4a - 12|}{\sqrt{3^2 + 4^2}} = a \Rightarrow |7a - 12| = 5a \Rightarrow \begin{cases} 7a - 12 = 5a \Rightarrow 2a = 12 \Rightarrow a_1 = 6 & \longrightarrow \text{شعاع دایرهٔ بزرگ} \\ 7a - 12 = -5a \Rightarrow 12a = 12 \Rightarrow a_2 = 1 & \longrightarrow \text{شعاع دایرهٔ کوچک} \end{cases}$$

گام سوم: مساحت چهارضلعی مقابل را می‌خواهیم به دست آوریم:



$$S = \frac{6 \times 6}{2} - \frac{1 \times 1}{2} = 18 - \frac{1}{2} = 17/5$$

تست و پاسخ ۱۳۷

دایرهٔ C به مرکز $(-3, 3)$ بر دایره به معادلهٔ $x^2 + y^2 + 6y - 20x = -105$ از بیرون مماس است. طول وتری که دایرهٔ C از محور xها جدا می‌کند، کدام است؟

۱) ۶
۲) ۷
۳) ۸
۴) ۹

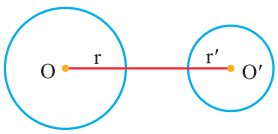
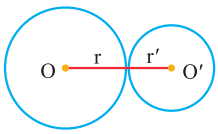
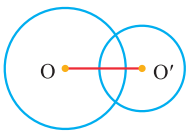
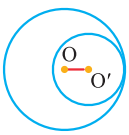
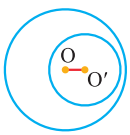
پاسخ: گزینهٔ ۳

خودت حل کنی بهتره فاصلهٔ مرکز دو دایره از هم را برابر با مجموع دو شعاع قرار دهید.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

درس‌نامه وضعیت دو دایره نسبت به هم

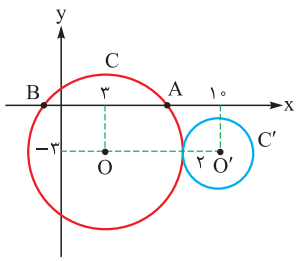
	وضعیت دو دایره	رابطهٔ بین شعاع‌ها و $\underbrace{\text{خط‌المرکزین}}_{OO'=d}$	شکل
۱	متخارج	$d > r + r'$	
۲	مماس‌برون	$d = r + r'$	
۳	متقاطع	$\lvert r - r' \rvert < d < r + r'$	
۴	مماس‌درون	$d = \lvert r - r' \rvert$	
۵	متداخل	$d < \lvert r - r' \rvert$	
۶	هم‌مرکز	$d = ۰$	

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا مختصات مرکز و شعاع دایرهٔ $C' : x^۲ + y^۲ + ۶y - ۲۰x = -۱۰۵$ را به دست می‌آوریم:

$$O'(-(-\frac{-۲۰}{۲}), \frac{-۶}{۲}) \Rightarrow O'(۱۰, -۳)$$

$$R' = \sqrt{-۱۰۵ + (\frac{۶}{۲})^۲ + (-\frac{۲۰}{۲})^۲} = \sqrt{۴} = ۲$$

گام دوم: شکل سؤال را رسم می‌کنیم.



گام سوم: از آن‌جایی که $OO' = ۱۰ - ۳ = ۷$، $R' = ۲$ و دو دایره مماس‌بیرون هستند؛ پس:

$$OO' = R + R' \Rightarrow ۷ = ۲ + R \Rightarrow R = ۵$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

گام چهارم: معادلهٔ دایرهٔ C را می‌نویسیم.

$$(x-3)^2+(y+3)^2=5^2$$

گام پنجم: محل تقاطع دایرهٔ C با محور xها از قراردادن $y=0$ در معادلهٔ دایره به دست می‌آید.

$$(x-3)^2+(0+3)^2=5^2 \Rightarrow (x-3)^2=25-9=16 \Rightarrow x-3=\pm 4 \Rightarrow \begin{cases} x_A=7 \\ x_B=-1 \end{cases}$$

گام ششم: طول وتر AB برابر با $7-(-1)=8$ است.

تست و پاسخ ۱۳۸

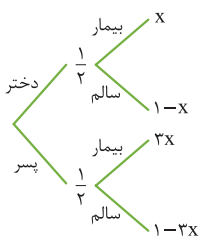
فرض کنید احتمال انتقال نوعی بیماری ارثی از والدین به فرزند پسر، سه برابر احتمال انتقال آن به فرزند دختر باشد. اگر والدین در انتظار فرزندی باشند و با احتمال $\frac{3}{5}$ این فرزند سالم باشد، احتمال انتقال این بیماری به فرزندان پسر، چند درصد است؟

۱) ۰/۲ ۲) ۰/۶ ۳) ۲۰ ۴) ۶۰

پاسخ: گزینهٔ ۴

خودت حل کنی بهتره از نمودار درختی استفاده کنید و احتمال انتقال بیماری به فرزند دختر را x در نظر بگیرید.

پاسخ تشریحی **گام اول:** از نمودار درختی برای حل سؤال استفاده می‌کنیم. احتمال انتقال بیماری به فرزند دختر را x فرض می‌کنیم؛ در نتیجه احتمال انتقال بیماری به فرزند پسر برابر با 3x می‌شود.



گام دوم: طبق صورت سؤال، احتمال سالم‌بودن فرزند برابر با $\frac{3}{5}$ است؛ پس:

$$P(\text{تولد فرزند سالم})=\frac{3}{5} \Rightarrow \frac{1}{2}(1-x)+\frac{1}{2}(1-3x)=\frac{3}{5}$$

$$1-x+1-3x=\frac{6}{5} \Rightarrow 4x=\frac{4}{5} \Rightarrow x=\frac{1}{5}$$

گام سوم: احتمال انتقال بیماری به فرزند پسر برابر است با:

$$P(\text{انتقال بیماری به فرزند پسر})=3x=3\times\frac{1}{5}=\%60$$

تست و پاسخ ۱۳۹

۱۰ درصد پسران و ۲ درصد دختران قد بالای ۱۸۰ سانتی‌متر دارند. از میان ۳ پسر و ۴ دختر، دو نفر را انتخاب می‌کنیم. احتمال آن‌که قد هر دو بالای ۱۸۰ باشد، تقریباً چند درصد است؟

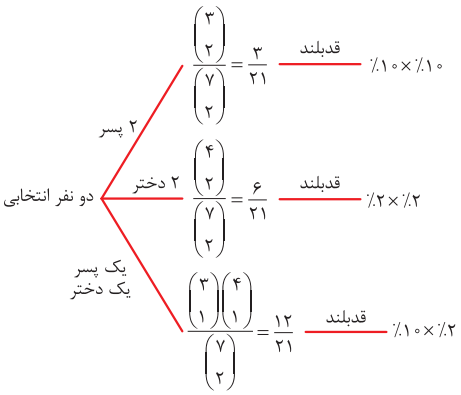
۱) ۰/۲۷ ۲) ۲۷
۳) ۰/۳ ۴) ۳۰

پاسخ: گزینهٔ ۱

خودت حل کنی بهتره از نمودار درختی استفاده کنید.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی **گام اول:** از نمودار درختی استفاده می‌کنیم. ابتدا باید دو نفر از ۷ نفر را انتخاب کنیم و سپس احتمال آن‌که قد آن‌ها بالای ۱۸۰ سانتی‌متر باشد را در آن ضرب کنیم.



گام دوم: طبق نمودار درختی احتمال قدبلندبودن هر دو فرد انتخابی برابر است با:

$$\frac{3}{21}\times\frac{10}{100}\times\frac{10}{100}+\frac{6}{21}\times\frac{2}{100}\times\frac{2}{100}+\frac{12}{21}\times\frac{10}{100}\times\frac{2}{100}=\frac{564}{210000}\simeq 0/0027=\text{درصد } 0/27$$

تست و پاسخ ۱۴۰

در یک گلدان ۶ گل رز صورتی و ۸ گل رز آبی وجود دارد. از این گلدان به تصادف یک گل خارج کرده و به جای آن یک رز صورتی در گلدان قرار می‌دهیم و دوباره یک گل از گلدان برمی‌داریم. اگر این گل رز آبی باشد، احتمال این‌که گل اول که از گلدان خارج کردیم نیز آبی بوده باشد، کدام است؟

۱) $\frac{7}{13}$ ۲) $\frac{6}{13}$ ۳) $\frac{1}{2}$ ۴) $\frac{2}{7}$

پاسخ: گزینهٔ ۳

خودت حل کنی بهتره فضای نمونه‌ای آزمایش را به حالتی که گل اول رز آبی باشد محدود کنید.

درس نامه ●● احتمال شرطی

برای حل سؤالات احتمال شرطی یکی از دوتا کار زیر را انجام می‌دهیم:

بدون استفاده از فرمول	در صورت امکان با اعمال‌کردن شرط، فضای نمونه‌ای جدید را می‌نویسیم. بعد در بین اعضای فضای نمونه‌ای جدید، عضوهای مطلوبمان را می‌شماریم: $\text{احتمال شرطی}=\frac{\text{تعداد عضوهای مطلوب از بین اعضای فضای نمونه‌ای جدید}}{\text{تعداد اعضای فضای نمونه‌ای جدید}}$
استفاده از فرمول	احتمال رخ‌دادن پیشامد A به شرطی که پیشامد B رخ داده باشد، برابر است با: $\underbrace{P(A\mid B)}_{\text{احتمال A به شرط B}}=\frac{P(A\cap B)}{P(B)}$

پاسخ تشریحی

فضای نمونه‌ای آزمایش را به حالتی که گل اول رُز آبی بوده باشد محدود می‌کنیم.

در نتیجه:

$$P(A)=\frac{(\text{گل دوم رز آبی باشد})(\text{گل اول رز آبی باشد})}{(\text{گل دوم رز صورتی باشد})(\text{گل اول رز آبی باشد})+(\text{گل دوم رز آبی باشد})(\text{گل اول رز آبی باشد})}$$

$$\Rightarrow P(A)=\frac{\frac{8}{(6+8)}\times\frac{7}{(7+7)}}{\frac{8}{(6+8)}\times\frac{7}{(7+7)}+\frac{8}{(6+8)}\times\frac{7}{(7+7)}}=\frac{\frac{56}{14\times14}}{\frac{56}{14\times14}+\frac{56}{14\times14}}=\frac{1}{2}$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir