



ویژه
کنکوری‌های
۱۴۰۲

۱۴۰۲/۰۲/۲۹

آزمون
هفدهم
آنلاین

دفترچه شماره ۱



تجربی | ریاضی | انسانی

سال تحصیلی
۱۴۰۱-۱۴۰۲

آزمون آزمایشی خیلی سبز

گروه آزمایشی علوم تجربی

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی:

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	۴۵ دقیقه	۴۵ سؤال ۴۵ دقیقه

جامع دوازدهم؛ با تأکید بر بررسی متن، تمرین‌ها، فعالیت‌ها و شکل‌های کتاب درسی دوازدهم + شکل آزمون پایه

داوطلب گرامی، در این آزمون، حذفیات کنکور ۱۴۰۲ (حذفیات کرونا) در تمام دروس مربوطه، اعمال شده است.

Azmoon.kheilisabz.com



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

زیست شناسی پایه: زیست شناسی دهم: صفحات ۱ تا ۱۱۱ و زیست شناسی یازدهم: صفحات ۱ تا ۱۵۲

۱- کدام عبارت، درباره عملکرد پادتن های ترشحی تولید شده توسط یاخته های پادتن ساز صادق است؟

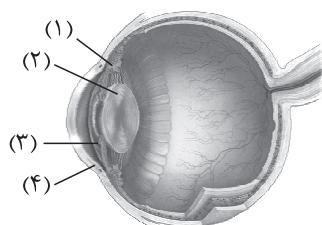
- (۱) از طریق دو جایگاه می توانند به عوامل بیگانه وارد شده به بدن متصل شوند.
- (۲) با اتصال به پروتئین های مکمل از طریق جایگاه اتصال پادگن، آن ها را فعال می نمایند.
- (۳) فقط از طریق بخش دارای توانایی اتصال به پادگن خود، به غشای یاخته ها اتصال می یابند.
- (۴) نابودی یاخته بیگانه توسط آن ها، همواره وابسته به عملکرد بیگانه خوارهاست.

۲- کدام گزینه عبارت زیر را به طور مناسبی تکمیل می نماید؟

«در کانال خط جانبی ماهی، گیرنده مکانیکی موجود در این کانال یاخته پشتیبان اطراف آن،»

- (۱) برخلاف - پیام های عصبی خود را به کمک فقط یک رشته عصبی به مغز ارسال می کند
- (۲) همانند - مژک های متعدد خود را درون نوعی ماده ژلاتینی قرار داده است
- (۳) برخلاف - هسته خود را در قاعده ای ترین بخش یاخته نگه داری می کند
- (۴) نسبت به - به تعداد کمتری مشاهده می شود

۳- با توجه به شکل روبه رو کدام گزینه به درستی بیان شده است؟



- (۱) بخش ۱، در همه بخش های خود رنگدانه دار بوده و پر از مویرگ های خونی است.
- (۲) بخش ۲، سفید رنگ بوده و با انقباض نوعی ماهیچه صاف ضخامت خود را تغییر می دهد.
- (۳) بخش ۳، توسط ماهیچه های خود، میزان نور برخوردی به عدسی را تنظیم می کند.
- (۴) بخش ۴، در بروز همه انواع بیماری های مربوط به اختلال در بینایی به نوعی نقش دارد.

۴- نوعی پرده محافظت کننده از جنین که در تشکیل جفت و بند ناف دخالت دارد، پرده محافظت کننده دیگر،

- (۱) برخلاف - زوایندی انگشت مانند را در دیواره رحم ایجاد می کند
- (۲) همانند - فقط در تماس با یکی از لایه های زاینده جنین قرار می گیرد
- (۳) نسبت به - فاصله کمتری با جنین خواهد داشت
- (۴) برخلاف - در تغذیه جنین نقش مؤثری دارد

۵- با توجه به مطالب مربوط به تشریح مغز گوسفند در فصل ۱ زیست شناسی (۲)، کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی با سایر گزینه ها متفاوت است؟

- (۱) رابط پینه ای برخلاف رابط سه گوش در مجاورت اجسام مخطط وجود دارد.
- (۲) در سطح شکمی مغز لوب های بویایی نسبت به کیاسمای بینایی در سطح بالاتری قرار دارند.
- (۳) لوب پیشانی همانند لوب آهیانه در بررسی سطح پشتی مغز مشاهده می شوند.
- (۴) در برجستگی های چهارگانه، برجستگی های بالایی نسبت به پایینی اندازه بزرگتر و فاصله کمتری از اپی فیز دارند.

۶- کدام گزینه در خصوص یک انسان بالغ و سالم درست است؟

- (۱) بزرگترین مجرای لنفی پس از عبور از پشت قلب، بر روی نوعی سیاهرگ، قوس می زند.
- (۲) لنف خروجی از کولون پایین رو برخلاف کولون بالا رو، به کمک مجرای لنفی چپ به سمت قلب می رود.
- (۳) دریچه های درون گره های لنفاوی به حرکت یک طرفه جریان لنف کمک کرده و از بازگشت لنف به رگ های لنفی جلوگیری می کنند.
- (۴) نزدیک ترین اندام لنفی به مؤثرترین غده تنظیم کننده قند خون، لنف خود را ابتدا به گره های لنفی بالای میان بند انتقال می دهد.

۱- این آزمون به بررسی متن، تمرین ها، فعالیت ها و شکل های کتاب درسی پرداخته است.

۷- در خصوص مقطع عرضی اندامهای رویشی گیاهان نهاندانه، چند مورد، عبارت زیر را به درستی کامل می کند؟

«به طور معمول با در نظر گرفتن مطالب کتاب درسی در فصل ۶ زیست دهم، در قابل انتظار است.»

الف) ساقه گیاهان دولپه، مشخص بودن مرز میان یاخته های پوست و یاخته های سطحی ترین سامانه بافتی پیکر گیاه

ب) ریشه گیاهان تک لپه، احاطه شدن یاخته هایی با دیواره نخستین توسط انواع مختلف یاخته های آوندی

ج) ریشه گیاهان تک لپه، قرارگیری آوندهایی با دیواره قطورتر در مجاور آوندهایی با دیواره نازک تر

د) ساقه گیاهان دولپه، آرایش دستجات آوندی بر روی دواير متحدالمرکز به طور منظم

(۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

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

«در انسان سالم، کم ترین یاخته های دیواره حبابک های ریه انسان برخلاف بیشترین آنها، می توانند»

الف) در مجاورت منفذهای موجود در حبابک وجود داشته باشند

ب) توسط یاخته هایی متحرک و دارای ویژگی بیگانه خواری احاطه شوند

ج) با عبور گازهای تنفسی از ضخامت خود، تبادل آنها را با خون ممکن سازند

د) ماده ای ترشح کنند که یاخته های بزرگ تر دیواره حبابک را می پوشاند

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۹- به طور معمول طی فرایند ریزش برگ، برای قطع ارتباط برگ و شاخه، کدام اتفاق قبل از سایرین رخ می دهد؟

(۱) چوب پنبه ای شدن یاخته هایی از شاخه در محل اتصال به قاعده دم برگ

(۲) از بین رفتن یاخته ها در محل تشکیل لایه ای در قاعده دم برگ متصل به شاخه

(۳) تشکیل لایه ای در محل اتصال بین نزدیک ترین بخش قاعده دم برگ به شاخه

(۴) تولید آنزیم در پاسخ به افزایش میزان هورمون موجود در عامل نارنجی نسبت به هورمون آزاد شده از میوه های رسیده

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

«در نوعی بیماری در یک خانم جوان که در آن به علت پرکاری غده ای درون ریز بیشتر می شود، ممکن است ترشح نوعی هورمون

از غده ای در یابد.»

(۱) میزان حفظ تعادل آب بدن - پایین تالاموس ها، کاهش

(۲) ضخامت دیواره داخلی رحم - جلوی بالاترین بخش ساقه مغز، افزایش

(۳) حجم هوای ورودی به شش ها - مجاورت بخش ابتدایی روده باریک، افزایش

(۴) ورود کلسیم به یاخته های مخاط روده - مجاور غضروف های C شکل نای، کاهش

۱۱- چند مورد با توجه به شکل روبه رو عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می کند؟

«در ارتباط با بخش مشخص شده با شماره، می توان گفت»

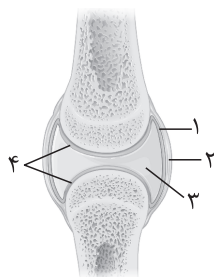
الف) ۱ - استخوان های موجود در محل مفصل را در بر گرفته و کنار هم نگه می دارد

ب) ۲ - با نوعی بافت استخوانی واجد یاخته های خون ساز تماس مستقیم دارد

ج) ۳ - توسط بخش ۲ ترشح و در کاهش اصطکاک بین استخوان ها نقش دارد

د) ۴ - بر اثر ضربات و کارکرد زیاد، تخریب شده، اما می تواند مجدداً بازسازی شود

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



۱۲- با توجه به مطالب کتاب درسی در فصل ۲ زیست‌شناسی (۱)، خون بازگشتی از دو نوع اندام لنفی قبل از ورود به قلب ابتدا به کبد هدایت می‌شود. کدام گزینه مشخصه مشترک سیاهرگ(های) خارج‌کننده خون از این اندام‌ها را به درستی بیان می‌کند؟

- (۱) بخشی از مولکول‌های زیستی جذب‌شده حاصل از گوارش پروتئین‌ها را به سیاهرگ باب منتقل می‌کنند.
- (۲) در سطح پایین‌تری نسبت به سیاهرگ بازگشتی از پانکراس قابل مشاهده هستند.
- (۳) در بخشی از خود از جلوی اندام کیسه‌ای شکل لوله گوارش عبور می‌کنند.
- (۴) در سطح جلوتری نسبت به بزرگ‌سیاهرگ زیرین قرار دارند.

۱۳- کدام گزینه در خصوص غده هیپوفیز درست است؟

- (۱) عمده بخش‌های آسه (آکسون) یاخته‌های سازنده هورمون اکسی‌توسین در غده هیپوتالاموس قرار دارد.
- (۲) بخشی از غده هیپوفیز که به برجستگی‌های ابتدای ساقه مغز نزدیک‌تر است، نسبت به سایر بخش‌ها بزرگ‌تر است.
- (۳) همه بخش‌های سازنده ساقه آویزان‌کننده غده هیپوفیز از هیپوتالاموس توسط جلویی‌ترین بخش این غده ایجاد می‌شود.
- (۴) بخشی از غده هیپوفیز که از مرکز تعادل بدن فاصله بیشتری دارد، توسط استخوانی در کف جمجمه محافظت می‌شود.

۱۴- با توجه به استخوان‌های سازنده جمجمه در یک فرد سالم، کدام گزینه به منظور تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«استخوانی که دندان‌های فک بالا بر روی آن قرار گرفته‌اند،»

- (۱) بخشی از نخستین بخش دستگاه تنفس را می‌سازد
- (۲) در تشکیل بخشی از کاسه چشم فرد نقش ایفا می‌کند
- (۳) با بزرگ‌ترین استخوان سازنده جمجمه، مرز مشترک دارد
- (۴) مجراهایی به منظور عبور اعصاب یا عروق ویژه‌ای در خود دارد

۱۵- چند مورد، عبارت زیر را به طور نامناسب کامل می‌کند؟

«به طور معمول هر یک از امواج نوار قلب یک انسان سالم که دارای است، بلافاصله از آن که ثبت می‌شود.»

- الف) بیشترین طول - پس - فاصله بین خطوط Z سار کومرهای تارهای ماهیچه‌ای دیواره بطن‌ها شروع به کاهش یافتن نماید
 - ب) کم‌ترین طول - پیش - فشار خون در سمت دهلیزی دریچه سه‌لختی از سمت بطنی آن شروع به بیشتر شدن کند
 - ج) بیشترین ارتفاع - پیش - با ایجاد مانعی در برابر بازگشت خون به دهلیز راست، صدای قوی‌تر قلب شنیده شود
 - د) کم‌ترین ارتفاع - پس - ورود خون روشن حاوی کربن دی‌اکسید کم‌تر به حفره کوچک‌تر سمت چپ قلب متوقف شود
- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۱۶- کدام مورد عبارت مقابل را به درستی کامل می‌کند؟ «هر یاخته‌ای در دیواره نای که در سطح خود، مژک»

- (۱) دارد، مژک‌هایی با اندازه‌های گوناگون داشته که تعداد آن‌ها با مژک‌های یاخته‌های مژک‌دار مجاور خود، مشابه است
- (۲) دارد، به طور حتم به کمک بیش از یک مژک، به هدایت مواد مضر به سمت حلق می‌پردازد
- (۳) ندارد، ظاهری استوانه‌ای شکل داشته و توانایی ترشح نوعی گلیکوپروتئین چسبناک را دارد
- (۴) ندارد، در یک سطح خود، مستقیماً با ترکیبات شیمیایی سازنده ماده مخاطی تماس دارد

۱۷- با توجه به شکل زیر که بخشی از یک ساختار در نوعی گیاه نهان‌دانه و دولاد را نشان می‌دهد، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟



- (۱) یاخته‌ای که نسبت به سایر یاخته‌ها حجم بیشتری را اشغال کرده است، می‌تواند در تماس با یاخته‌هایی تک‌لاد باشد.
- (۲) یاخته‌ای که در سیتوپلاسم خود، واجد یک هسته می‌باشد، به دنبال لقاح دو یاخته تک‌لادی با یکدیگر تشکیل شده است.
- (۳) یاخته‌ای که دارای بیش از یک مرکز کنترل‌کننده فعالیت‌های یاخته می‌باشد، نزدیک‌ترین یاخته به منفذ ورودی این ساختار است.
- (۴) یاخته‌ای که با تقسیمات خود، این بخش را تشکیل می‌دهد، به دنبال تقسیمات میتوزی یاخته‌های بافت خورش تشکیل می‌شود.

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

«به طور معمول، هر شبکه هادی قلب انسان که می کند،»

(۱) گره - در مجاورت محل انشعاب سرخرگ های اکلیلی از سرخرگ آئورت فعالیت - شروع کننده پیام های الکتریکی است

(۲) گره - در دیواره پشتهی دهلیز راست عمل - به چهار دسته از تارهای تخصص یافته برای هدایت پیام الکتریکی اتصال دارد

(۳) رشته - جریان الکتریکی را به ماهیچه های متصل به رشته های آویزان از دریچه میترال هدایت - فقط در دیواره بطن چپ قرار دارد

(۴) رشته - یاخته های ماهیچه ای مجاور دریچه سه لختی را تحریک - جریان الکتریکی را از گره بزرگ تر شبکه هادی دریافت می نماید

۱۹- با توجه به مطالب کتاب درسی، در خصوص پاسخ موضعی ایجاد شده به دنبال آسیب بافتی در انسان که به تسریع بهبودی می انجامد، چند

مورد نادرست است؟

(الف) همه ی یاخته های ترشح کننده پیک های شیمیایی به مایع بین یاخته ای، فاقد توانایی عبور از منافذ مویرگ های خونی می باشند.

(ب) همه ی مولکول های رها شده از یاخته های بیگانه خوار در موضع آسیب، موجب افزایش تعداد گویچه های سفید در محل آسیب می شوند.

(ج) فقط بعضی از یاخته هایی که در خارج از خون باکتری های نفوذ یافته به محل را بیگانه خواری می کنند، دانه هایی در سیتوپلاسم خود دارند.

(د) فقط بعضی از گویچه های سفید فراخوانده شده به محل آسیب، با تراگذری از فاصله بین یاخته های سنگفرشی عبور می کنند.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۲۰- با در نظر گرفتن انواع یاخته های پوششی مخاط معده، کدام گزینه به منظور تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«آن دسته از یاخته های پوششی معده که به طور حتم،»

(۱) در نیمه پایینی غدد، فراوانی بیشتری دارند - گروهی از ریزکیسه های ذخیره کننده پروتئین ها را از بخش مجاور غشای پایه برون رانی می کنند

(۲) سیتوپلاسم گسترده تری نسبت به سایرین دارند - با ترشح نوعی ترکیب چسبناک، سد ژله ای در دیواره معده ایجاد می کنند

(۳) فقط در مجاورت یاخته هایی متفاوت از خود دیده می شوند - با یاخته های سازنده حفرات معده در تماس هستند

(۴) دارای چین خوردگی هایی در سطح غشای خود هستند - فقط در غدد مجاور بنداره پیلور قرار دارند

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

«استخوان ها بخشی از اسکلت انسان را تشکیل می دهند. استخوانی که مفصل دارد همانند استخوان»

(۱) خارج از جمجمه قرار می گیرد و با استخوان های پهن جمجمه - نیم لگن، در ساختار خود واجد حفره است

(۲) با استخوان متصل به پایین ترین مهره ستون مهره ها، از سطح جانبی - ترقوه، با استخوانی از بخش جانبی اسکلت، مفصل تشکیل می دهد

(۳) با بیشتر استخوان های دنده - متحرک صورت، به بخشی از اسکلت انسان تعلق دارد که محور بدن را تشکیل می دهد

(۴) در ساعد دست، با استخوان های کوتاه متصل به انگشت شست - سندان گوش، در هر دو انتهای خود ضخامت یکسانی دارد

۲۲- در ارتباط با رگ های دستگاه گردش مواد در انسان، کدام مورد صحیح است؟

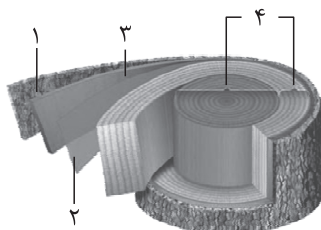
(۱) سرخرگ کرونری که در مجاورت دریچه سینی سرخرگ ششی منشعب می شود، از مرز بین دهلیز و بطن راست عبور می کند.

(۲) رگ بزرگی که از زیر قوس سرخرگ آئورت طی مسیر می کند، خون خارج شده از بطن راست را به شش چپ می رساند.

(۳) در مجاورت همه بخش های هر سرخرگ موجود در بافت چربی سطح خارجی قلب، رگی حاوی خون کم اکسیژن وجود دارد.

(۴) اولین شاخه جدا شده از سرخرگ کرونری سمت چپ، در تأمین نیازهای یاخته های ماهیچه ای بطن نیز نقش دارد.

۲۳- با توجه به شکل مقابل، چند مورد نادرست است؟



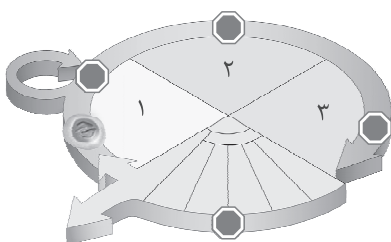
الف) هر یاخته بخش ۴ ممکن است واجد بافتی باشد که یاخته برای اولین بار در آن مشاهده شد.
ب) یاخته‌های زنده بخش ۳ ممکن نیست با کندن بخشی از پوست درخت، در برابر صدمات محیطی آسیب ببینند.

ج) در بخش ۱ ممکن نیست یاخته‌هایی دیده شوند که به دنبال زخمی شدن پیکر گیاه، با تقسیم یاخته‌ای آن را بهبود ببخشند.

د) یاخته‌های بخش ۲ ممکن است با قرارگیری در مجاورت یاخته‌هایی متعلق به بافت زمینه‌ای، یاخته‌های متفاوتی را در طرفین خود بسازند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۴- مطابق با شکل مقابل، کدام عبارت درست است؟



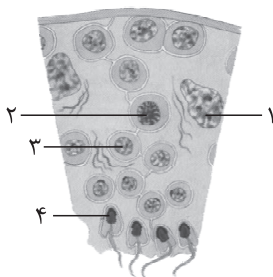
۱) در بخش ۲ همانند بخش ۳، بیشترین فعالیت آنزیم‌های رنابسپاراز در هسته دیده می‌شود.

۲) بخش ۱ برخلاف بخش ۲، مرحله توقف دائمی هر یاخته‌ای است که وارد مرحله G_۰ می‌شود.

۳) در بخش ۳ همانند بخش ۱، فعالیت شبکه‌های آندوپلاسمی منجر به ساخت انواعی از مولکول‌های زیستی یاخته می‌شود.

۴) بخش ۲ برخلاف بخش ۳، می‌تواند با کاهش فشردگی حداقل بخشی از ماده وراثتی داخل یاخته همراه باشد.

۲۵- مطابق با شکل مقابل، کدام عبارت صحیح است؟



۱) همانند ۴، در ژنوم خود دارای بیش از ۲۳ مولکول دنا است.

۲) برخلاف ۱، کمی پس از ورود به اپیدیدیم، توانایی تحرک پیدا می‌کند.

۳) همانند ۴، در هر کروموزوم خطی خود دو رشته دئوکسی ریبونوکلوئیدی دارد.

۴) برخلاف ۲، در هسته خود تعداد سانترومرهای برابری با نصف تعداد کروماتیدها دارد.

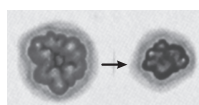
۲۶- هم‌زمان با واقعه رخ داده در شکل زیر در غدد جنسی یک زن سالم و ۳۰ ساله، وقوع چند مورد ممکن است؟

الف) استحکام دیواره داخلی رحم بدون خونریزی، کاهش یابد.

ب) میزان ضخامت دیواره داخلی رحم و حفرات آن به حداکثر برسد.

ج) یکی از فولیکول‌های موجود در تخمدان، رشد خود را آغاز نماید.

د) بازخورد منفی استروژن، سبب افزایش ترشح هورمون آزادکننده شود.



۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۷- با توجه به ساختار عصبی در جانوران مختلف، چند مورد به درستی بیان شده است؟

الف) در ملخ، رشته عصبی مربوط به فعالیت طویل‌ترین پاها، از گره‌های عصبی نزدیک به انتهای بدن از طناب عصبی جدا می‌شود.

ب) در ملخ، هر دو گره مجاور در طناب عصبی شکمی، توسط دو رشته عصبی فاقد انشعاب به یکدیگر اتصال دارند.

ج) در پلاناریا، در قسمت میانی بدن تراکم رشته‌های مرتبط‌کننده دو طناب عصبی و فاصله این دو طناب از هم بیشتر است.

د) در هیدر، در فاصله بین سطح خارجی بدن و فضای درون حفره گوارشی یاخته‌های عصبی مرتبط با یکدیگر مشاهده می‌شوند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۸- کدام گزینه در ارتباط با دانشمندی که اطلاعات اولیه دربارهٔ مادهٔ وراثتی، از فعالیت های او به دست آمد، نادرست است؟

- (۱) عامل بیماری آنفلوانزا را نوعی باکتری به نام استریتوکوکوس نومونیا می دانست.
- (۲) با انجام آزمایش هایی، ماهیت مادهٔ وراثتی و چگونگی انتقال آن به یاختهٔ دیگر را مشخص کرد.
- (۳) از نتایج آزمایش آن، مشخص شد که مادهٔ وراثتی می تواند از یاخته ای به یاختهٔ دیگر منتقل شود.
- (۴) با تزریق مخلوطی از باکتری های پوشینه دار کشته شده و بدون پوشینهٔ زنده، سبب مرگ موش ها شد.

۲۹- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«پدری گروه خونی O و مادری گروه خونی AB دارد. براساس مربع پانت، تولد فرزندی با برای گروه خونی، در این خانواده قابل پیش بینی است.»

- (۱) ژن نمود AO
- (۲) رخ نمود B
- (۳) ژن نمود BO
- (۴) رخ نمود AB

۳۰- در ارتباط با یک یاختهٔ جانوری فعال، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

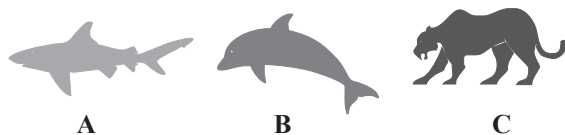
- (۱) در راکیزه، انرژی حاصل از قندکافت و چرخهٔ کربس، سبب تولید دو نوع مولکول حامل الکترون می شود.
- (۲) در تخمیر مؤثر در ورآمدن خمیر نان، الکترون های NADH به اتانال منتقل و سپس CO_2 آزاد می شود.
- (۳) راکیزه برای داشتن گروهی از پروتئین های مؤثر در تنفس یاخته ای، به ژن های هسته ای وابسته است.
- (۴) تنها راه پیش روی پروتون ها برای بازگشت به فضای بین دو غشای راکیزه، آنزیم ATP ساز است.

۳۱- شکل زیر، یادگیری نوعی رفتار توسط کلاغ ها را نشان می دهد. کدام گزینه، در ارتباط با این رفتار به درستی بیان شده است؟



- (۱) تنها رفتاری است که در دورهٔ مشخصی از زندگی جانور با بیشترین موفقیت انجام می گیرد.
- (۲) در این رفتار، جانور می آموزد میان رفتار و پاداشی که دریافت می کند، ارتباط برقرار کند.
- (۳) جانور در طی این رفتار، پاسخ غریزی خود به محرک های تکراری را تغییر می دهد تا انرژی خود را ذخیره کند.
- (۴) جانور در این رفتار، با بهره گیری از تجارب گذشته و ارتباط آن ها با شرایط جدید، آگاهانه به نوعی محرک پاسخ نمی دهد.

۳۲- با توجه به شکل روبه رو، کدام گزینه صحیح است؟



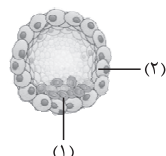
- (۱) بالهٔ جانور B و دست گربه مثال هایی از اندام های آنالوگ با عملکرد یکسان در این دو جانور هستند.
- (۲) وجود طرح ساختاری یکسان بین گروهی از اندام ها سبب شده است تا جانوران B و C در یک گروه خویشاوند قرار بگیرند.
- (۳) توالی های حفظ شده در ژنوم جانوران A و B شباهت بیشتری نسبت به این توالی ها، در بین جانوران B و C دارد.
- (۴) اندام هایی که حاکی از روش های گوناگون جاندار برای پاسخ به یک نیاز مشترک است، به طور حتم جهت تعیین خویشاوندی این جانداران استفاده می شوند.

۳۳- شکل زیر، نوعی لاک پشت را نشان می دهد که در جاهای به شدت گرم زندگی می کند. کدام گزینه، در ارتباط با رفتار نشان داده شده در شکل زیر به درستی بیان شده است؟



- (۱) جانور با انجام این رفتار، انرژی لازم جهت فعالیت های خود در پاسخ به کمبود غذا را حفظ می کند.
- (۲) در صورتی که این رفتار منجر به مرگ فردی از جمعیت شود، قطعاً توسط انتخاب طبیعی حفظ نمی شود.
- (۳) جانور در طی این رفتار، به منظور حفظ بقای خود، فعالیت خود را کاهش داده و به یک خواب عمیق می رود.
- (۴) این رفتار به منظور دفاع از قلمرو توسط جانور در برابر افراد دیگر انجام می گیرد تا از تمام مزایای قلمرو خود بهره ببرد.

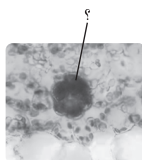
۳۴- با توجه به شکل مقابل، کدام گزینه، تکمیل کننده نامناسبی برای عبارت زیر می باشد؟



«بخش مشخص شده با شماره می تواند»

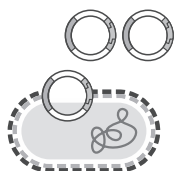
- (۱) (۱) - تمایز آن به گونه ای تنظیم شود تا در شرایط آزمایشگاهی امروزه، انواعی از یاخته های بدن جنین را تولید کند
- (۲) (۲) - در تماس با مایع داخل حفره قرار داشته و به گروهی از یاخته های خارج جنینی متمایز شود
- (۳) (۲) - با تقسیمات پی در پی به یاخته های تمایز پیدا کند که در وجود پادتن ها در بدن جنین نقش دارند
- (۴) (۱) - نسبت به یاخته های توده مورولا انواع بیشتری از یاخته های جنینی را ایجاد کند

۳۵- شکل زیر، برگ نوعی گیاه C_۴ را نشان می دهد. کدام گزینه، در ارتباط با یاخته مورد سؤال (۴) به درستی بیان شده است؟



- (۱) واجد آنزیمی ویژه در سبزدیسه های خود می باشد که در حضور O_۲، همواره تمایل بیشتری به اکسیژن نسبت به کربن دی اکسید دارد.
- (۲) تثبیت اولیه کربن، در این یاخته ها و به دنبال مصرف نوعی مولکول اسیدی و سه کربنه صورت می گیرد.
- (۳) همانند هر یاخته دیگری که محل تثبیت کربن در این گیاهان است، به گروهی از یاخته های پارانشیمی میانبرگ متصل است.
- (۴) این یاخته ها در اطراف بخشی از برگ گیاهان قرار گرفته اند که در انتقال مواد در گیاه نقش دارد.

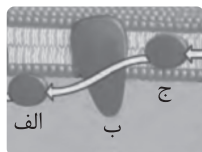
۳۶- شکل زیر، مرحله وارد کردن دمای نوترکیب به درون یاخته میزبان را نشان می دهد. کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می کند؟



«در مرحله از مرحله نشان داده شده در شکل مقابل،»

- (۱) قبل - آنزیم دنباسپاراز به دنبال مصرف نوکلئوتیدهای سه فسفاته، پیوند فسفودی استر ایجاد می کند
- (۲) بعد - به منظور جداسازی باکتری ها از یکدیگر، از روی یکی از ژن های دیسک ها رونویسی صورت می گیرد
- (۳) بعد - با استفاده از نوعی پروتئینی میان ژن خارجی مورد نظر و رشته های دمای حلقوی در محل انتهایی چسبنده پیوند تشکیل می شود
- (۴) قبل - هر پیوند بین نوکلئوتیدهای آدنین دار و تیمین دار به صورت خودبه خودی ایجاد می شود

۳۷- شکل زیر، یکی از زنجیره های انتقال الکترون موجود در غشای تیلاکوئید گیاه نهان دانه را نشان می دهد. با توجه به این شکل، کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می کند؟

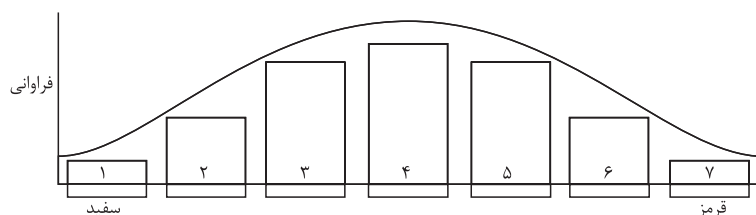


«می توان بیان داشت که بخش مشخص شده با»

- (۱) (الف)، الکترون های دریافتی خود را به فتوسیستمی از غشای تیلاکوئید منتقل می کند که اندازه کوچکتری نسبت به ساختار مشابه خود دارد

- (۲) (الف)، در سمتی از غشای تیلاکوئید قرار گرفته است که نوعی مجموعه پروتئینی مولکول های پراثری ATP را در این بخش، می سازد
- (۳) (ب)، با انتقال الکترون های پراثری از خود، مستقیماً سبب افزایش میزان گروهی از نوکلئوتیدهای سه فسفاته در فضای سبزدیسه می شود
- (۴) (ج)، تنها جزئی از زنجیره های انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید است که فقط با بخش های آب گریز فسفولیپیدهای سازنده غشا در تماس است

۳۸- کدام گزینه با توجه به نمودار زیر که طیف رنگ نوعی ذرت را نشان می‌دهد، به درستی بیان شده است؟



- (۱) همه ذرت‌های حاصل از خودلقاحی ذرت‌های بخش ۲، قطعاً حداقل در یک جایگاه خود خالص و بارز هستند.
- (۲) فقط گروهی از ذرت‌های حاصل از آمیزش ذرت‌های بخش ۶ با بخش ۱، رنگ روشن‌تری از هر ذرت جایگاه ۵ خواهند داشت.
- (۳) در اثر لقاح همه ذرت‌های بخش ۵ با همه ذرت‌های بخش ۳، فقط ذرت‌هایی ایجاد می‌شوند که رنگی مشابه با ذرت‌های بخش ۴ دارند.
- (۴) از لقاح هر جفت ذرت موجود در دو ستون متفاوت و متوالی در نمودار فوق، می‌توان ذرت‌هایی ایجاد کرد که حداقل یک جایگاه ناخالص دارند.

۳۹- نوعی مولکول رنا (RNA) در انتقال آمینواسیدها به سمت رناتن (ریبوزوم) نقش دارد. کدام گزینه در خصوص ساختار این مولکول صحیح است؟

- (۱) به منظور ایجاد شکل نهایی آن، لازم است تا حلقه‌های فاقد توالی پادرمزه به یکدیگر نزدیک شوند.
 - (۲) تشکیل ساختار L مانند این مولکول، بلافاصله بعد از آغاز تاخوردگی‌ها در ساختار اولیه آن صورت می‌گیرد.
 - (۳) جایگاه اتصال آمینواسید در آن در حد فاصل توالی نوکلئوتیدی دو بخش سازنده حلقه‌های این بسپار قابل مشاهده است.
 - (۴) هر نوکلئوتید آن که توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی با نوعی ریبونوکلئوتید دیگر را دارد، در ساختار بازوهای آن قرار دارد.
- ۴۰- مطابق مطالب کتاب درسی، کدام گزینه درباره فرایندهای تنظیم بیان ژن مثبت یا منفی در باکتری اشرشیاکلاهی به درستی بیان شده است؟
- (۱) در صورت اتصال نوعی بسپار پروتئینی به توالی اپراتور، از اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز ممانعت می‌شود.
 - (۲) به دنبال تغییر شکل پروتئین مهارکننده، این مولکول، از توالی نوکلئوتیدی مجاور راه‌انداز، جدا می‌شود.
 - (۳) پس از اتصال مالتوز به توالی نوکلئوتیدی قبل از راه‌انداز، زمینه اتصال رنابسپاراز به این توالی تنظیمی فراهم می‌گردد.
 - (۴) انواع مولکول‌های رنای پیک رونویسی‌شده از ژن‌های مربوط به آنزیم‌های تجزیه‌کننده لاکتوز به طور جداگانه توسط رناتن‌های آزاد ترجمه می‌شوند.

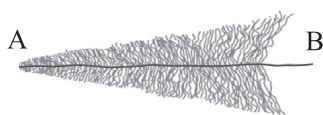
۴۱- چند مورد به منظور تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

- «در یک یاخته استخوانی مجاور محل شکستگی میکروسکوپی می‌توان انتظار داشت، همه»
- (الف) آنزیم‌های هلیکاز با سرعت یکسانی بر روی مولکول‌های دنا (DNA) ی هسته‌ای حرکت کنند
 - (ب) پروتئین‌های با توانایی اتصال به مولکول دنا (DNA)، در تشکیل ساختارهای نوکلئوزومی شرکت کنند
 - (ج) نوکلئوتیدهای مستقر در بین رشته‌های از هم باز شده مولکول دنا (DNA)، در بخشی از همانندسازی استفاده شوند
 - (د) پیوندهای اشتراکی شکسته‌شده طی فرایند همانندسازی دنا (DNA)، موجب اتصال دو نوکلئوتید این مولکول به یکدیگر شوند
- (۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

۴۲- در ارتباط با عوامل مؤثر بر فتوسنتز گیاهان مختلف، کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

- «به دنبال افزایش میزان محیط، فتوسنتز گیاهانی که»
- (۱) اکسیژن - تثبیت کربن را تنها به دنبال فعالیت آنزیم روبیسکو انجام می‌دهند، کاهش می‌یابد
 - (۲) کربن دی‌اکسید - تثبیت کربن را در دو مرحله و در یاخته‌های متفاوت انجام می‌دهند، همواره افزایش می‌یابد
 - (۳) شدت نور - تمام مراحل تثبیت کربن را در یاخته‌های میانبرگ خود انجام می‌دهند، ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد
 - (۴) دمای - تثبیت اولیه کربن را به دنبال مصرف ترکیبی سه کربنه و اسیدی انجام می‌دهند، ابتدا کاهش، سپس همواره ثابت می‌ماند

۴۳- کدام گزینه در خصوص شکل مقابل که نشان‌دهنده رونویسی از ژن مربوط به ساخت نوعی پروتئین در یاخته‌های عصبی مخچه است، مطلب درستی را بیان می‌کند؟



- (۱) آنزیم‌های رنابسپاراز رونویسی‌کننده از ژن، به منظور افزایش محصول نهایی ژن به طور هم‌زمان به توالی راه‌انداز مربوط به این ژن متصل می‌شوند.
- (۲) با حرکت رنابسپاراز از سمت A به سمت B، به تدریج اتصال مولکول‌های رنا (RNA) با نوکلئوتیدهای دنا (DNA) سست می‌شود.
- (۳) انواع مولکول‌های رنای پیک (mRNA) تولیدشده از این ژن دارای دو گروه مولکولی متفاوت در دو انتهای خود هستند.
- (۴) توالی افزایش‌دهنده سرعت حرکت آنزیم رنابسپاراز بر روی ژن، قطعاً به بخش A نزدیک‌تر از بخش B است.

۴۴- شکل زیر مربوط به آزمایش تأثیر طول موج‌های مختلف نور مرئی بر روی میزان فتوسنتز در نوعی جلبک می‌باشد. کدام گزینه در ارتباط با این شکل صحیح می‌باشد؟



- (۱) هیچ‌یک از جانداران موجود در شکل، توانایی مصرف کربن دی‌اکسید را در تنفس یاخته‌ای ندارند.
 - (۲) در جاندار فتوسنتزکننده، رنگیزه موجود در مرکز واکنش فتوسیستم‌ها، بیشترین جذب نور را در بخش آبی و سبز نور مرئی دارد.
 - (۳) انتقال الکترون‌های برانگیخته به NADP^+ در غشای بیرونی سبز دیسه‌های نواری شکل، در تجمع نامتقارن باکتری‌ها در محیط آزمایش نقش دارد.
 - (۴) جانداران اطراف اسپروژیر، در بهترین شرایط، پس از پایان تنفس یاخته‌ای هوای خود، طی این فرایند 30°C آدنوزین تری فسفات را ایجاد کرده‌اند.
- ۴۵- جایگاهی از رناتن (ریبوزوم) که در مرحله آغاز ترجمه رشته‌های پروتئینی هموگلوبین با رنای ناقل پر نمی‌شود؛ نمی‌تواند در مرحله ترجمه، جایگاه باشد.

- | | |
|--|--|
| (۱) پایان - ورود یکی از رمزه‌های پایان ترجمه | (۲) طویل شدن - تشکیل پیوندهای پپتیدی |
| (۳) پایان - خروج رشته پلی‌پپتیدی ساخته‌شده | (۴) طویل شدن - خروج رنای ناقل بدون آمینواسید |



ویژه
کنکوری‌های
۱۴۰۲

۱۴۰۲/۰۲/۲۹

آزمون
هفدهم
آنلاین

دفترچه شماره ۲



تجربی | ریاضی | انسانی

سال تحصیلی
۱۴۰۱-۱۴۰۲

آزمون آزمایشی خیلی سبز

گروه آزمایشی علوم تجربی

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی:

عنوان مواد امتحانی آزمون، 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
۲	شیمی	۳۵	۷۶	۱۱۰	۳۵ دقیقه	۷۵ دقیقه

جامع دوازدهم؛ با تأکید بر بررسی متن، تمرین‌ها، فعالیت‌ها و شکل‌های کتاب درسی دوازدهم

داوطلب گرامی، در این آزمون، حذفیات کنکور ۱۴۰۲ (حذفیات کرونا) در تمام دروس مربوطه، اعمال شده است.

Azmoon.kheilisabz.com

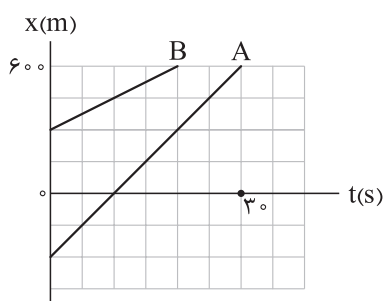
داوطلب گرامی، در این آزمون، در درس فیزیک، زوج درس نداریم و تمام سؤال‌ها از مباحث فیزیک دوازدهم طرح شده است؛ بنابراین پاسخگویی به تمام سؤالات این درس اجباری است.

فیزیک دوازدهم: فیزیک (۳): صفحه‌های ۱ تا ۱۲۵

۴۶- متحرکی که با سرعت ثابت روی محور x حرکت می‌کند، در لحظه $t_1 = 5 \text{ s}$ از مکان $x_1 = 6 \text{ m}$ و در لحظه $t_2 = 20 \text{ s}$ از مکان $x_2 = 36 \text{ m}$ عبور می‌کند. به ترتیب، بردار مکان متحرک در مبدأ زمان بر حسب متر و لحظه تغییر جهت بردار مکان متحرک بر حسب ثانیه، کدام است؟

- (۱) $4\vec{i}$ (۲) $4\vec{i}$ (۳) $-4\vec{i}$ (۴) $-4\vec{i}$

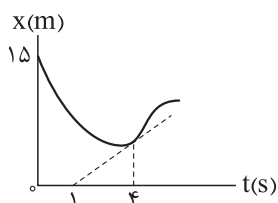
۴۷- نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که روی محور x با سرعت ثابت حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است. در



چه مکانی بر حسب متر، دو متحرک به هم می‌رسند؟

- (۱) ۷۵۰
(۲) ۹۰۰
(۳) ۹۷۵
(۴) ۱۰۵۰

۴۸- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر اندازه سرعت متوسط متحرک در ۴ ثانیه اول، ۳ برابر تندی آن در لحظه $t = 4 \text{ s}$ باشد، بردار جابه‌جایی متحرک در ۴ ثانیه اول، بر حسب متر

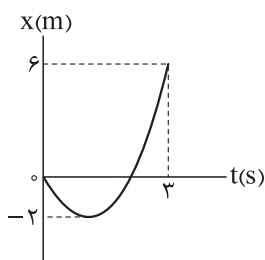


کدام است؟

- (۱) $-9\vec{i}$ (۲) $-6\vec{i}$ (۳) $-3\vec{i}$ (۴) $-12\vec{i}$

۴۹- نمودار مکان - زمان متحرکی که در راستای محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. سرعت

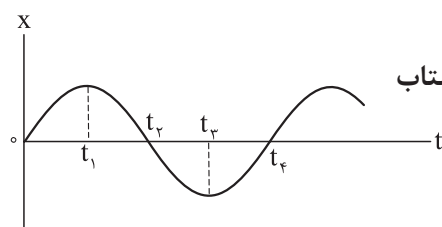
این متحرک در لحظه $t = 3 \text{ s}$ چند متر بر ثانیه است؟



- (۱) ۳
(۲) ۶
(۳) ۴
(۴) ۸

محل انجام محاسبات

۵۰- نمودار مکان - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. کدام یک از عبارات های زیر درباره این متحرک درست است؟



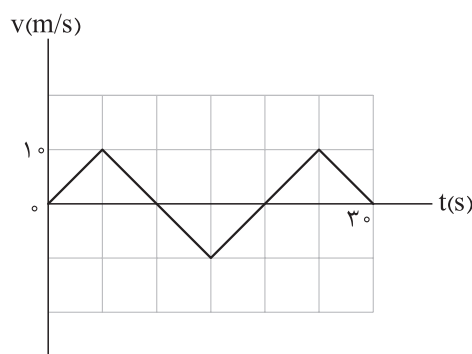
الف) در بازه زمانی t_2 تا t_3 ، سرعت متحرک در خلاف جهت محور x و شتاب آن در جهت محور x است.

ب) در بازه زمانی t_3 تا t_4 ، اندازه شتاب متحرک در حال افزایش است.

پ) در بازه زمانی t_1 تا t_2 ، تندی متحرکی در حال افزایش است.

ت) در بازه زمانی t_1 تا t_4 ، سرعت متوسط متحرک در خلاف جهت محور x است.

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



۵۱- نمودار سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می کند، مطابق شکل مقابل است. اگر در مبدأ زمان متحرک در مکان

$x_0 = -10 \text{ m}$ قرار داشته باشد، در کدام لحظه بر حسب ثانیه، متحرک

برای سومین مرتبه از مکان $x = 6 \text{ m}$ عبور می کند؟

(۱) ۱۶ (۲) ۲۲

(۳) ۲۴ (۴) ۲۶

۵۲- خودرویی پشت چراغ قرمز ایستاده است. با سبزشدن چراغ، خودرو با شتاب ثابت 2 m/s^2 شروع به حرکت می کند.

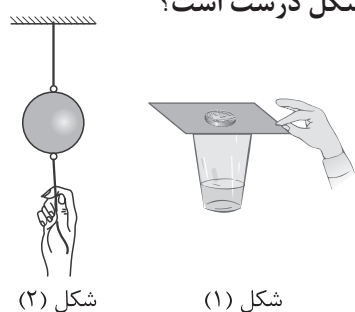
در همین لحظه، کامیونی با سرعت ثابت 36 km/h از آن سبقت می گیرد. در فاصله چند متری از چراغ راهنمایی، خودرو

به کامیون می رسد؟

(۱) ۲۵ (۲) ۵۰ (۳) ۱۰۰ (۴) ۲۰۰

۵۳- در شکل (۱)، مقوایی روی لیوان و سکه ای روی مقوا قرار دارد و در شکل (۲) یک گوی توسط نخ به نقطه ای بسته

شده و نخ دیگری به پایین آن متصل است. کدام یک از عبارات های زیر درباره این دو شکل درست است؟



شکل (۲)

شکل (۱)

الف) در شکل (۱) حرکت سریع مقوا، سبب افتادن سکه در لیوان می شود.

ب) در شکل (۱) حرکت آهسته مقوا، سبب افتادن سکه در لیوان می شود.

پ) در شکل (۲) اگر نخ پایین گوی را به طور ناگهانی بکشیم، نخ بالای گوی پاره می شود.

ت) در شکل (۲) اگر نخ پایین گوی را به آرامی بکشیم، نخ بالای گوی پاره می شود.

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

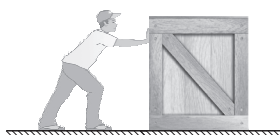
محل انجام محاسبات

۵۴- دو گوی هم‌اندازه A و B به جرم‌های m_A و m_B که $m_B > m_A$ است، از ارتفاع یکسانی نسبت به سطح زمین رها می‌شوند. با فرض این که نیروی مقاومت هوای وارد بر دو گوی در طی حرکت آن‌ها ثابت و یکسان باشد، کدام مورد درباره مقایسه اندازه شتاب دو گوی (a) و تندی آن‌ها در لحظه برخورد به زمین (v) درست است؟

$$v_B > v_A, a_A > a_B \quad (۱) \quad v_A > v_B, a_A > a_B$$

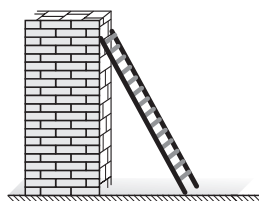
$$v_B > v_A, a_B > a_A \quad (۴) \quad v_A > v_B, a_B > a_A \quad (۳)$$

۵۵- در شکل زیر، وقتی شخص به جعبه‌ای به جرم ۸۰ kg نیرویی افقی به اندازه ۳۰۰ N وارد می‌کند، جعبه در آستانه حرکت قرار می‌گیرد. پس از شروع حرکت جعبه، اگر شخص نیروی افقی ۲۰۰ نیوتون به آن وارد کند، با شتابی به بزرگی ۲۵ m/s^2 به صورت تندشونده به حرکت خود ادامه می‌دهد. ضریب اصطکاک ایستایی بین جعبه و سطح چند برابر ضریب اصطکاک جنبشی بین آن‌هاست؟ ($g = ۱۰ \text{ N/kg}$)



$$\frac{۵}{۳} \quad (۱) \quad \frac{۶}{۵} \quad (۲) \quad \frac{۱۵}{۱۱} \quad (۳) \quad \frac{۳}{۲} \quad (۴)$$

۵۶- در شکل زیر، نردبانی به دیوار قائم بدون اصطکاکی تکیه داده شده و در آستانه سرخوردن است. اگر ضریب اصطکاک ایستایی بین سطح افقی و پای نردبان برابر $۰/۷۵$ باشد، اندازه نیرویی که سطح افقی به نردبان وارد می‌کند، چند برابر اندازه نیرویی است که دیوار قائم به نردبان وارد می‌کند؟



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

۵۷- وزنه‌ای به جرم ۲ kg ، توسط فنری با ثابت ۲ N/cm از سقف یک آسانسور آویزان است. وقتی آسانسور با شتاب ثابتی به بزرگی ۲ m/s^2 رو به پایین شروع به حرکت می‌کند، طول فنر به $L_۱$ می‌رسد و وقتی آسانسور با شتاب ثابتی به بزرگی ۳ m/s^2 رو به بالا شروع به حرکت می‌کند، طول فنر به $L_۲$ می‌رسد. $L_۱ - L_۲$ بر حسب سانتی‌متر کدام است؟ ($g = ۱۰ \text{ N/kg}$)

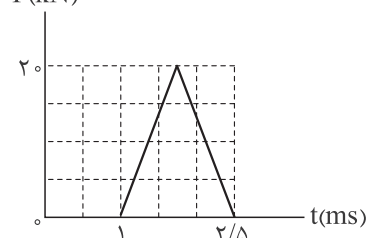
$$۵ \quad (۱) \quad ۱ \quad (۲) \quad -۵ \quad (۳) \quad -۱ \quad (۴)$$

محل انجام محاسبات

۵۸- نمودار اندازه نیروی خالص وارد بر جسمی بر حسب زمان مطابق شکل زیر است. در بازه زمانی $t_1 = 1 \text{ ms}$ تا

$t_2 = 2/5 \text{ ms}$ ، به ترتیب اندازه تغییر تکانه جسم و اندازه نیروی خالص متوسط وارد بر آن در SI کدام است؟

F(kN)



۱۰، ۲۵ (۱)

۱۰^۴، ۲۵ (۲)

۱۰، ۱۵ (۳)

۱۰^۴، ۱۵ (۴)

۵۹- اگر جرم ماهواره‌ای 250 kg باشد، وزن آن در ارتفاع 3600 km متری از سطح زمین چند نیوتون است؟

$$G = \frac{2.0}{3} \times 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2}, \text{ شعاع کره زمین } 6400 \text{ km} \text{ و جرم آن } 6 \times 10^{24} \text{ kg} \text{ است.}$$

$1/2 \times 10^3$ (۴)

$1/2 \times 10^2$ (۳)

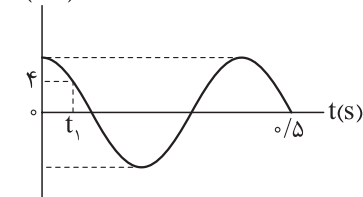
10^3 (۲)

10^2 (۱)

۶۰- نمودار مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای مطابق شکل زیر است. بردار شتاب این نوسانگر در لحظه t_1 بر حسب

متر بر مربع ثانیه کدام است؟ ($\pi^2 = 10$)

x(cm)



$10 \vec{i}$ (۱)

$-10 \vec{i}$ (۲)

$6/4 \vec{i}$ (۳)

$-6/4 \vec{i}$ (۴)

۶۱- جسمی به جرم 1 kg به فنری افقی با ثابت 6 N/cm متصل است. فنر از وضعیت تعادل به اندازه 9 cm فشرده

و سپس رها می‌شود و جسم روی سطح افقی بدون اصطکاکی شروع به نوسان می‌کند. در لحظه‌ای که تندی جسم

$1/6 \text{ m/s}$ است، انرژی پتانسیل کشسانی نوسانگر چند ژول است؟

$1/15$ (۴)

$11/5$ (۳)

$2/43$ (۲)

$24/3$ (۱)

۶۲- فنری به جرم 300 g و طول $1/5 \text{ m}$ با نیروی $1/8 \text{ N}$ کشیده شده است. انتهای آزاد فنر با بسامد چند هرتز به

نوسان درآید تا در طول فنر، موجی عرضی با طول موج 30 cm ایجاد شود؟

10 (۴)

1 (۳)

9 (۲)

$0/9$ (۱)

۶۳- در کدام مورد، طول موج امواج رادیویی اشاره‌شده، از راست به چپ افزایش می‌یابد؟

ELF، FM، AM (۲)

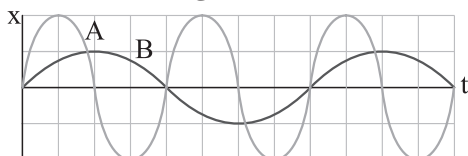
ELF، AM، FM (۱)

FM، AM، ELF (۴)

AM، FM، ELF (۳)

محل انجام محاسبات

۶۴- نمودار جابه‌جایی - زمان چشمه‌های دو موج صوتی A و B که در یک محیط منتشر می‌شوند، مطابق شکل زیر است. در یک فاصله معین از چشمه‌ها شدت صوت A چند برابر شدت صوت B است؟ (دو چشمه در یک مکان قرار دارند).



$$\frac{1}{16} \quad (2)$$

$$16 \quad (1)$$

$$\frac{1}{4} \quad (4)$$

$$4 \quad (3)$$

۶۵- یک دستگاه صوتی، صدایی با تراز شدت $\beta_1 = 90 \text{ dB}$ و دستگاه صوتی دیگری، صدایی با تراز شدت $\beta_2 = 95 \text{ dB}$ ایجاد می‌کند. اگر شدت صوت مربوط به این دو تراز به ترتیب I_1 و I_2 باشد، نسبت $\frac{I_1}{I_2}$ کدام است؟

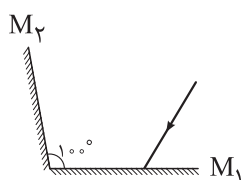
$$\frac{1}{10} \quad (4)$$

$$10 \quad (3)$$

$$\frac{\sqrt{10}}{10} \quad (2)$$

$$\sqrt{10} \quad (1)$$

۶۶- در شکل زیر، پرتو نوری با زاویه تابش 40° به آینه تخت M_1 می‌تابد. زاویه بازتاب پرتو نور از آینه تخت M_2 چند درجه است؟



$$40 \quad (2)$$

$$30 \quad (1)$$

$$60 \quad (4)$$

$$50 \quad (3)$$

۶۷- کم‌ترین فاصله بین یک شخص و دیوار بلند روبه‌روی او چند متر باشد تا شخص پژواک صدای خود را از صدای اصلی تمیز دهد؟ (تندی صوت در هوا 340 m/s است).

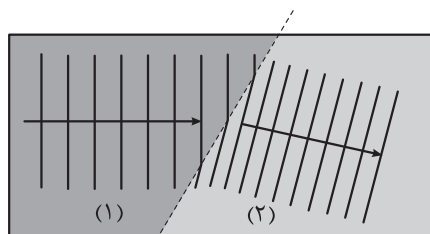
$$68 \quad (4)$$

$$34 \quad (3)$$

$$17 \quad (2)$$

$$8.5 \quad (1)$$

۶۸- شکل زیر، جبهه‌های موج ایجادشده بر سطح آب درون تشت موجی را در دو ناحیه عمیق و کم‌عمق نشان می‌دهد. کدام مورد درباره مقایسه تندی انتشار امواج سطحی آب (۷) و عمق آب (h) در دو ناحیه (۱) و (۲) درست است؟ (خط چین رسم‌شده مرز دو ناحیه را نشان می‌دهد).



$$h_1 > h_2, v_1 > v_2 \quad (1)$$

$$h_2 > h_1, v_1 > v_2 \quad (2)$$

$$h_1 > h_2, v_2 > v_1 \quad (3)$$

$$h_2 > h_1, v_2 > v_1 \quad (4)$$

۶۹- باریکه نوری متشکل از دو پرتو قرمز و آبی، از هوا و با زاویه تابش 53° بر سطح تیغه تختی از کوارتز می‌تابد. به ترتیب، زاویه شکست کدام پرتوهای بیشتر است و اختلاف زاویه شکست دو پرتو چند درجه است؟ $\sin 53^\circ = 0.8$

و ضریب شکست تیغه برای پرتوهای آبی و قرمز به ترتیب $\frac{4}{3}$ و $\frac{1}{2}$ است.

$$8^\circ, \text{قرمز} \quad (4)$$

$$7^\circ, \text{قرمز} \quad (3)$$

$$8^\circ, \text{آبی} \quad (2)$$

$$7^\circ, \text{آبی} \quad (1)$$

محل انجام محاسبات

۷۰- شدت تابشی خورشید در سطح زمین 300 W/m^2 است. اگر طول موج نور خورشید به طور متوسط 600 nm

باشد، در هر دقیقه چند فوتون به سطحی به مساحت 5 m^2 می‌رسد؟ ($c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ و $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$)

- (۱) 3×10^{22} (۲) 3×10^{23} (۳) 6×10^{22} (۴) 6×10^{23}

۷۱- در طیف اتمی هیدروژن، گستره طول موج‌های رشته لیمان ($n' = 1$) چند میکرومتر است؟ ($R = 0.01 \text{ (nm)}^{-1}$)

- (۱) $\frac{1}{30}$ (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) $\frac{2}{15}$ (۴) $\frac{4}{3}$

۷۲- الکترون اتم هیدروژنی در تراز $n = 5$ قرار دارد. با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن، اگر این اتم به حالت پایه

برود، امکان گسیل چند نوع فوتون با انرژی‌های متفاوت وجود دارد؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۲۵ (۳) ۴ (۴) ۱۶

۷۳- کدام یک از عبارات‌های زیر نادرست است؟

(۱) واپاشی α در هسته‌های سنگین صورت می‌گیرد.

(۲) یکی از کاربردهای واپاشی α در آشکارسازهای دود است.

(۳) واپاشی β ، متداول‌ترین نوع واپاشی در هسته‌هاست.

(۴) اغلب هسته‌ها بلافاصله پس از واپاشی α یا β ، به حالت پایه می‌رسند.

۷۴- در فرایندهای واپاشی «الف» و «ب»، تعداد نوترون‌های هسته مادر به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

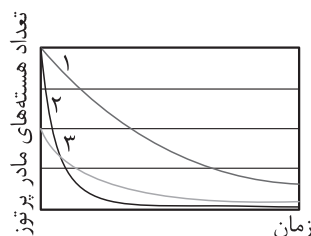


- (۱) ۱۲۴، ۱۲۶ (۲) ۱۲۷، ۱۲۳

- (۳) ۱۲۴، ۱۲۳ (۴) ۱۲۷، ۱۲۶

۷۵- نمودار تغییرات تعداد هسته‌های مادر پرتوزای سه نمونه (۱)، (۲) و (۳) بر حسب زمان به شکل زیر است. کدام

مقایسه درباره نیمه عمر این سه نمونه (T) درست است؟



$$T_2 > T_1 > T_3 \quad (1)$$

$$T_1 > T_2 > T_3 \quad (2)$$

$$T_2 > T_3 > T_1 \quad (3)$$

$$T_1 > T_3 > T_2 \quad (4)$$

محل انجام محاسبات

داوطلب گرامی، در این آزمون، در درس شیمی، زوج درس نداریم و همه سؤال‌ها از کتاب شیمی دوازدهم طرح شده است و پاسخگویی به تمام سؤالات این درس اجباری است.

شیمی دوازدهم: شیمی (۳): صفحه‌های ۱ تا ۱۲۱

۷۶- در کدام ستون جدول زیر، ویژگی بیان شده درباره یکی از مخلوط‌ها، نادرست است و این مخلوط از کدام نوع است؟

	۱	۲	۳	۴
ویژگی نوع مخلوط	پخش نور	همگن بودن	ته‌نشینی ذره‌ها	ذره‌های سازنده
محلول	نمی‌کند	همگن	نمی‌شوند	یون‌ها و مولکول‌ها
کلوئید	می‌کند	ناهمگن	می‌شوند	توده‌های مولکولی
سوسپانسیون	می‌کند	ناهمگن	می‌شوند	ذره‌های ریز ماده

(۲) ستون ۲، کلوئید

(۱) ستون ۱، سوسپانسیون

(۴) ستون ۴، سوسپانسیون

(۳) ستون ۳، کلوئید

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

- عدد اکسایش اکسیژن در HOF و OF_2 یکسان است.
- سلول‌های سوختی برخلاف باتری‌ها، انرژی شیمیایی را ذخیره نمی‌کنند.
- نقطه ذوب مخلوط سدیم کلرید و کلسیم کلرید، پایین‌تر از نقطه ذوب سدیم کلرید است.
- پتانسیل کاهش اغلب فلزها همانند پتانسیل کاهش اکسیژن، منفی است.

(۱) نادرست - درست - نادرست - نادرست

(۲) درست - درست - درست - نادرست

(۳) نادرست - درست - درست - نادرست

(۴) نادرست - درست - درست - درست

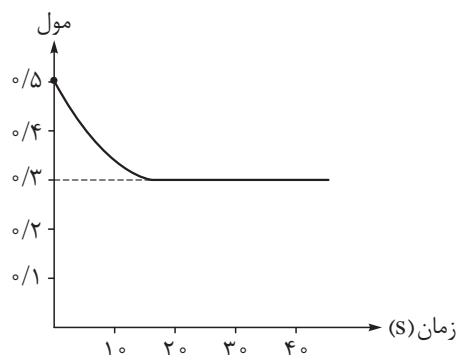
۷۸- کدام مولکول قطبی است، ساختاری خطی دارد و نسبت شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در آن کم‌تر است؟

- (۱) کربونیل سولفید (۲) اوزون (۳) گوگرد تری‌اکسید (۴) هیدروژن سیانید

محل انجام محاسبات

۷۹- واکنش تعادلی: $2A(g) \rightleftharpoons B(g) + 3C(g)$ ، با وارد کردن ۵ / مول A به یک ظرف ۲ لیتری آغاز می‌شود. با

توجه به نمودار زیر که تغییر شمار مول‌های A را در واکنش نشان می‌دهد، مقدار ثابت تعادل واکنش کدام است؟



(۱) 3×10^{-2}

(۲) $7/5 \times 10^{-2}$

(۳) 3×10^{-3}

(۴) $7/5 \times 10^{-3}$

۸۰- در واکنش تبدیل پارازیلین به ترفتالیک اسید در حضور محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات ($KMnO_4$)، مجموع

تغییر عدد اکسایش اتم‌های کربن، چند برابر مقدار تغییر عدد اکسایش هر اتم منگنز است؟

(۴) ۶

(۳) ۴

(۲) ۳

(۱) ۲

۸۱- کدام مطلب درباره یخ، درست است؟

(۱) نوع جاذبه میان مولکول‌های H_2O در آن، با نوع جاذبه میان لایه‌های گرافیت یکسان است.

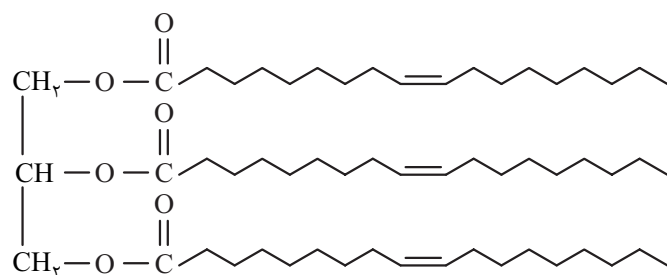
(۲) در رأس حلقه‌های شش‌گوشه در ساختار آن، اتم هیدروژن وجود دارد.

(۳) هرچند جزء جامدهای مولکولی به حساب می‌آید، اما همانند جامدهای کووالانسی سخت و دیرگداز است.

(۴) برخلاف گرافن، ساختاری سه‌بعدی دارد و همانند آن شفاف است.

۸۲- در اثر آبکافت روغن زیتون موجود در یک کیلوگرم از یک نمونه چربی، ۸۴۶ گرم اسید چرب به دست می‌آید. چند

درصد جرمی این نمونه چربی را روغن زیتون تشکیل داده است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$)



(روغن زیتون)

(۱) ۲۹ / ۵

(۲) ۵۶ / ۲

(۳) ۷۸ / ۳

(۴) ۸۸ / ۴

محل انجام محاسبات

۸۳- کدام مطلب دربارهٔ دی‌استر حاصل از واکنش اتانول و ترفتالیک اسید، درست است؟

(۱) فرمول مولکولی آن، $C_{12}H_{12}O_4$ است.

(۲) شمار پیوندهای $C-H$ در ساختار آن، ۵/۳ برابر شمار پیوندهای $C-O$ است.

(۳) نوع اتم کربن با عدد اکسایش متفاوت، در این ترکیب وجود دارد.

(۴) به ازای تولید ۱ مول از این ترکیب، ۱ مول آب نیز در طول انجام واکنش، تولید می‌شود.

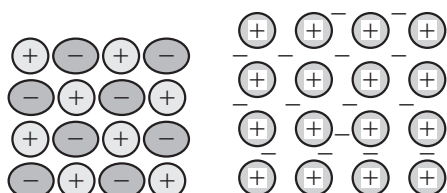
۸۴- ۱۲ گرم از اسید ضعیف HX و ۸ گرم از اسید ضعیف HY ، به طور جداگانه در مقدار مشخصی آب حل شده و حجم

هر دو محلول به یک لیتر رسانده می‌شود. اگر pH دو محلول برابر و درجهٔ یونش HX دو برابر درجهٔ یونش HY باشد،

نسبت جرم مولی HX به HY کدام است؟

- (۱) ۵/۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۵- با توجه به شکل‌های داده‌شده، چند مورد از مطالب زیر درست است؟



شکل (۲)

شکل (۱)

• شکل (۱) الگوی ساده‌ای از شبکهٔ بلوری فلزها را نشان می‌دهد.

• ساختار ذره‌ای موادی مانند $MgO(s)$ و $HI(s)$ ، با شکل (۲)

همخوانی دارد.

• بر اثر ضربهٔ چکش، شبکهٔ بلوری شکل (۲) برخلاف شکل (۱)،

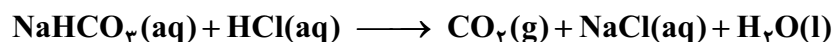
در هم فرو ریخته و می‌شکند.

• موادی با ساختار ذره‌ای مشابه این دو شکل، در حالت جامد رسانای خوب جریان برق هستند.

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۱

۸۶- اگر از واکنش ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید با مقدار کافی سدیم هیدروژن کربنات، ۵۶ میلی‌لیتر گاز

کربن دی‌اکسید در شرایط STP تولید شود، pH اولیهٔ محلول اسید کدام است؟



- (۱) ۱ (۲) ۳/۱ (۳) ۷/۱ (۴) ۲

۸۷- اگر آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور لیتیم فلوئورید و لیتیم برمید به ترتیب برابر با ۱۰۵۰ و ۸۱۰ کیلوژول بر مول باشد،

کدام عدد پیش‌بینی دقیق‌تری از مقدار آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور لیتیم کلرید (برحسب کیلوژول بر مول) است؟

- (۱) ۱۱۰۰ (۲) ۹۵۰ (۳) ۸۵۰ (۴) ۷۰۰

محل انجام محاسبات

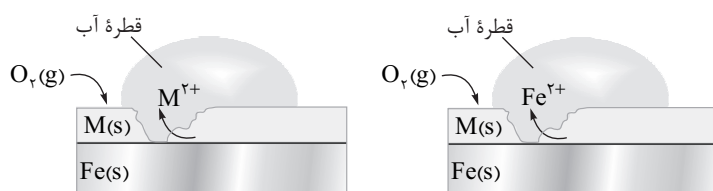
۸۸- چند مورد از مطالب زیر درباره فرایند هال، درست است؟

- در این فرایند، الکترودی که به قطب منفی متصل است، نقش واکنش دهنده را نیز دارد.
- آند این سلول، نافلزی است که در جدول دوره‌ای با دو شبه فلز هم گروه است.
- در معادله کلی این فرایند، مجموع ضرایب استوکیومتری مواد پس از موازنه برابر ۱۱ است.
- در این فرایند، فلزی تولید می شود که نسبت به فلزهای هم دوره خود کاهنده تر است.
- یکی از فراورده های واکنش، اکسیدی است که می توان آن را اسید آرنیوس در نظر گرفت.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸۹- با توجه به شکل های مقابل، کدام

گزینه درست است؟



شکل (۲)

شکل (۱)

(۱) شکل (۲) می تواند مربوط به آهن سفید یا گالوانیزه باشد و نیم واکنش کاتدی در آن به صورت $\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}$ است.

(۲) از شکل (۲)، می توان در ساخت قوطی های کنسرو و روغن نباتی استفاده کرد.

(۳) نیم واکنش کاهش در هر دو شکل یکسان بوده و مجموع ضرایب گونه ها در معادله موازنه شده این نیم واکنش برابر ۱۱ است.

(۴) در شکل (۲)، فلز M می تواند فلزهایی مانند قلع و منیزیم باشد.

۹۰- با توجه به جدول زیر که مربوط به دو عنصر در دوره سوم جدول تناوبی است، فرمول ترکیب حاصل از این دو عنصر

کدام است؟

عنصر	شعاع اتم (pm)	شعاع یون (pm)	نسبت مقدار بار به شعاع یون
A	۱۰۲	۱۸۴	$1/09 \times 10^{-2}$
B	۱۴۳	۵۶	$5/36 \times 10^{-2}$

AB (۲)

A_۲B_۳ (۱)

BA_۲ (۴)

B_۲A_۳ (۳)

محل انجام محاسبات

۹۱- چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ سیلیسیم کربید، نادرست است؟ ($\text{Si} = ۲۸, \text{C} = ۱۲: \text{g. mol}^{-1}$)

- یک سایندهٔ گران قیمت است که در تهیهٔ سنباده به کار می‌رود.
- سختی آن از الماس کم‌تر و از سیلیسیم بیشتر است.
- در هر گرم از آن، $۱/۵۰۵ \times ۱۰^{۲۲}$ اتم شبه‌فلز وجود دارد.
- برای توصیف آن نمی‌توان از واژه‌های شیمیایی رایجی مانند نیروهای بین مولکولی و فرمول مولکولی استفاده کرد.

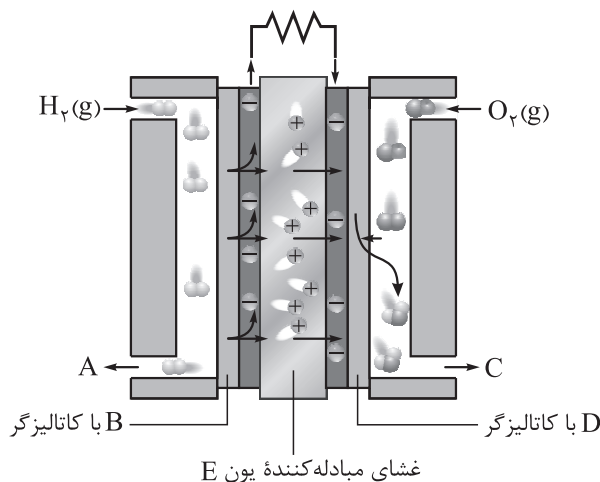
۲ (۴)

۱ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۹۲- با توجه به شکل، کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟



الف) B آند است و A شامل مولکول‌هایی دواتمی است که بر اثر واکنش فلز نقره با محلول HCl نیز تولید می‌شود.

ب) D کاتد است و C شامل مولکول‌هایی است که بین آن‌ها در حالت مایع، پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.

پ) بر اثر واکنش هر مول N_2O_5 با آب، دو مول یون E تولید می‌شود.

ت) معادلهٔ کلی فرایند برقکافت آب، با معادلهٔ کلی واکنش انجام‌شده در این سلول یکسان است.

۴ - ب (۴)

۳ - ب - پ (۳)

۲ - الف - ب - پ (۲)

۱ - الف - ب (۱)

۹۳- با توجه به واکنش‌های داده‌شده، چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟ ($\text{H} = ۱, \text{C} = ۱۲, \text{O} = ۱۶: \text{g. mol}^{-1}$)

I) اتانول + A $\xrightarrow{X}$ گاز اتن

II) $\longrightarrow$ D محلول آبی ورقیق پتاسیم پرمنگنات + گاز اتن

III) افشانهٔ بی‌حس‌کنندهٔ موضعی $\longrightarrow$ E + گاز اتن

- مادهٔ D، یک دی‌الکل است و جرم مولی آن، ۱۶ گرم بیشتر از جرم مولی فراوردهٔ واکنش (I) است.
- مادهٔ X، می‌تواند یک اسید قوی دوپروتون‌دار باشد که در باران اسیدی نیز وجود دارد.
- در نقشهٔ پتانسیل الکتروستاتیکی مادهٔ A، اتم مرکزی به رنگ سرخ است.
- مادهٔ E، اسید آرنیوس به حساب می‌آید و pH محلول ۱ مولار آن برابر صفر است.
- در واکنش (II)، مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن، ۲ واحد افزایش می‌یابد.

۲ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۵ (۱)

محل انجام محاسبات

ترکیب	ثابت یونش (K_a)
C_6H_5COOH	$6/5 \times 10^{-5}$
HNO_2	$4/5 \times 10^{-4}$
$HOBr$	2×10^{-9}
HCN	$4/9 \times 10^{-10}$

۹۴- با توجه به جدول مقابل که ثابت یونش چند اسید را نشان می‌دهد،

کدام مطلب نادرست است؟

(۱) در دما و غلظت یکسان، pH محلول هیدروسیانیک اسید نسبت

به pH سایر محلول‌ها بیشتر است.

(۲) pH محلول ۲ / ۰ مولار HOBr برابر با ۷ / ۴ است.

(۳) در دما و غلظت یکسان، رسانایی الکتریکی محلول نیترو اسید از رسانایی الکتریکی محلول بنزوئیک اسید بیشتر است.

(۴) در دمای اتاق، غلظت یون هیدروکسید در محلول ۱ / ۰ مولار هیدروسیانیک اسید برابر با 7×10^{-8} مولار است.

۹۵- در دو ظرف جداگانه، محلول‌هایی به حجم ۱۰ لیتر از هیدروکلریک اسید (ظرف I) و پتاسیم هیدروکسید (ظرف II) را وارد

می‌کنیم. برای خنثی شدن محلول ظرف (I) از سدیم هیدروکسید و برای خنثی شدن ظرف (II) از هیدروژن برمید استفاده می‌کنیم.

اگر pH محلول بازی اولیه برابر ۱۳ و نسبت جرم مصرفی HBr به NaOH برابر ۲۵ / ۲ باشد، pH اولیه محلول اسیدی

چه قدر بوده است؟ (از تغییر حجم در اثر اضافه کردن مواد صرف نظر کنید؛ $Br = 80, Na = 23, O = 16, H = 1: g. mol^{-1}$)

(۲) ۱

(۱) ۰ / ۷

(۴) ۲

(۳) ۱ / ۷

۹۶- اگر emf سلولی که در آن واکنش $X + 2Ag^+ \longrightarrow X^{2+} + 2Ag$ انجام می‌شود، برابر ۱ / ۵۶ ولت و emf

سلولی که در آن واکنش $B^{2+} + Cu \longrightarrow B + Cu^{2+}$ انجام می‌شود، برابر ۱ / ۵۳ ولت باشد، کدام موارد از مطالب

زیر درست است؟ $E^\circ(Cu^{2+} / Cu) = +0.34 V, E^\circ(Ag^+ / Ag) = +0.8 V$

الف) قدرت کاهندگی فلز B از فلز X بیشتر است.

ب) در واکنش ۰ / ۱ مول فلز X با مقدار کافی محلول نقره نیترات، 6.02×10^{21} الکترون میان اکسند و کاهنده

مبادله می‌شود.

پ) در کاتد سلول گالوانی B - Cu، با گذشت زمان، شدت رنگ محلول الکترولیت کاهش می‌یابد.

ت) اگر قطعه‌ای از فلز X را در محلولی از یون‌های B^{2+} قرار دهیم، یک واکنش الکتروشیمیایی انجام می‌شود.

(۲) پ - ب

(۱) الف - ب

(۴) ب - ت

(۳) الف - پ

محل انجام محاسبات

۹۷- چه تعداد از مقایسه‌های زیر برای ترکیب‌های سدیم اکسید (A)، منیزیم فلئورید (E) و کلسیم سولفید (D)، درست است؟

• آنتالپی فروپاشی شبکه بلور: $D > E > A$

• چگالی بار کاتیون سازنده: $E > D > A$

• شعاع آنیون سازنده: $D > A > E$

• نسبت شمار کاتیون به آنیون: $A > D > E$

۴ (۱)

۳ (۲)

۲ (۳)

۱ (۴)

۹۸- با توجه به پاک‌کننده‌های داده‌شده، کدام مطلب نادرست است؟

پاک‌کننده	فرمول پاک‌کننده
A	HCl
B	$\underbrace{C_{17}H_{35}}_a - \underbrace{COO^-K^+}_b$
C	NaOH
D	$C_{12}H_{25} - C_6H_5 - SO_3^-Na^+$

(۱) پاک‌کننده D غیرصابونی است و خاصیت پاک‌کنندگی خود را در آب سخت حفظ می‌کند.

(۲) برای بازکردن لوله فاضلابی که با اسیدهای چرب مسدود شده است، باید از پاک‌کننده C استفاده کرد.

(۳) B یک پاک‌کننده صابونی مایع است و بخش a در آن، آب‌گریز است.

(۴) پاک‌کننده A جزء پاک‌کننده‌های خورنده است و واکنش آن با پاک‌کننده C، از نوع اکسایش - کاهش است.

۹۹- درصد یونش یک باز ضعیف (BOH) در محلولی از آن با $pH = 10/3$ برابر ۲ است. غلظت مولی یون هیدروکسید در این محلول، چند برابر غلظت مولی یون هیدرونیوم است و در 500 میلی‌لیتر از این محلول، چند میلی‌مول باز حل شده است؟

۴ 4×10^{-8} ، ۵/۵

۳ 4×10^{-6} ، ۵

۲ 4×10^{-8} ، ۵

۱ 4×10^{-6} ، ۵/۵

۱۰۰- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

• یک جعبه سیاه‌رنگ، همه طول موج‌های مرئی را بازتاب می‌کند.

• در مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی، با ورود آمونیاک، گازهای NO و NO_2 به گاز نیتروژن تبدیل می‌شوند.

• نیتینول، آلیاژی از نیکل و وانادیم است که در ساخت فراورده‌های صنعتی و پزشکی به کار می‌رود.

• طیف‌سنجی مرئی، رایج‌ترین روش طیف‌سنجی است که برای شناسایی گروه‌های عاملی به کار می‌رود.

۱ (صفر)

۱ (۲)

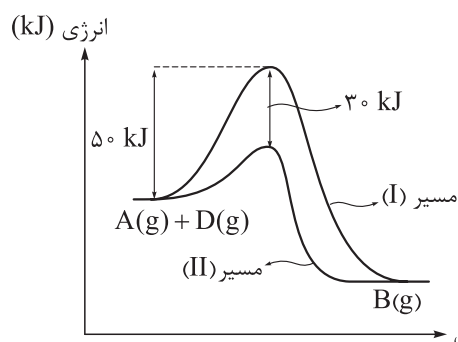
۲ (۳)

۳ (۴)

محل انجام محاسبات

۱۰۱- با توجه به نمودار زیر که مربوط به پیشرفت واکنش تعادلی $A(g) + D(g) \rightleftharpoons B(g)$ در غیاب و حضور

کاتالیزگر است، کدام مطلب درست است؟

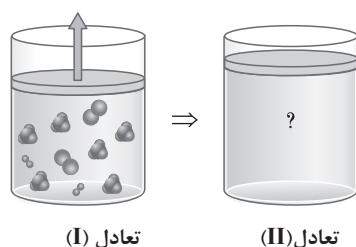


(۱) به ازای مقدار معینی از واکنش‌دهنده‌ها، گرمای مبادله‌شده در مسیر (I) کم‌تر از گرمای مبادله‌شده در مسیر (II) است.

(۲) با افزایش دما، مقدار ثابت تعادل واکنش افزایش می‌یابد.

(۳) تفاوت انرژی فعال‌سازی واکنش در غیاب و حضور کاتالیزگر برابر با ۲۰ kJ است.

(۴) مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده، کم‌تر از مجموع آنتالپی پیوندها در فراورده است.



۱۰۲- شکل مقابل مربوط به واکنش تعادلی تولید آمونیاک به روش هابر در

سیلندری با پیستون روان در دمای ثابت است. اگر مطابق شکل، پیستون

به سمت بیرون کشیده شود، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

• تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود و درصد مولی گاز قطبی افزایش می‌یابد.

• غلظت مولی گازهای نیتروژن و هیدروژن در تعادل (II) بیشتر از تعادل (I) است.

• با این تغییر، شمار مولکول‌های آمونیاک در تعادل کاهش می‌یابد.

• با جابه‌جایی تعادل، شمار مولکول‌های نیتروژن در تعادل افزایش و مقدار ثابت تعادل واکنش، کاهش می‌یابد.

(۱) ۱

(۳) ۳

۱۰۳- کدام مورد، جزء شباهت‌های سلول برقکافت منیزیم کلرید مذاب و سلول برقکافت آب است؟

(۱) شمار الکترون‌های مبادله‌شده

(۲) تولید گاز دواتمی در قطب مثبت سلول

(۳) نسبت مولی فراورده‌های تولیدشده

(۴) گستره دمایی مایع‌بودن واکنش‌دهنده‌ها

محل انجام محاسبات

۱۰۴- با توجه به جدول داده شده که مواد مؤثر موجود در سه نمونه ضداسید را نشان می دهد، کدام مطلب نادرست است؟

($H = 1, O = 16, Al = 27 : g. mol^{-1}$)

شماره ضداسید	۱	۲	۳
ماده مؤثر	$Al(OH)_3, NaHCO_3$	$Al(OH)_3, Mg(OH)_2$	$NaHCO_3$

(۱) ماده اصلی موجود در شیر منیزی، در ضداسید (۲) وجود دارد.

(۲) نام ماده مؤثر موجود در ضداسید (۳)، جوش شیرین است.

(۳) نمونه ای از ضداسید (۲) که حاوی 0.07 مول $Mg(OH)_2$ و 0.03 مول $Al(OH)_3$ است، می تواند 0.23 / مول اسید معده را خنثی کند.

(۴) اگر 0.08 درصد جرمی ضداسید (۱)، آلومینیم باشد، درصد جرمی $NaHCO_3$ در این ضداسید برابر با $86 / 8$ است.

۱۰۵- چند مورد از مطالب زیر، درباره مقایسه سلول های گالوانی «روی - مس» و «مس - نقره» درست است؟

• جهت حرکت آنیون ها از دیواره متخلخل در سلول گالوانی « $Cu - Ag$ » به سمت نیم سلول نقره و در سلول گالوانی « $Zn - Cu$ » به سمت نیم سلول روی است.

• با گذشت زمان و انجام شدن واکنش، جرم تیغه مس در هر دو سلول گالوانی افزایش می یابد.

• به ازای مصرف 1 مول از گونه کاهنده در واکنش کلی هر سلول، تغییر غلظت مولی گونه اکسنده در هر دو سلول به یک اندازه است.

• جهت حرکت الکترون ها در سلول « $Cu - Ag$ »، از الکتروود مس به الکتروود نقره و در سلول « $Zn - Cu$ »، از الکتروود روی به الکتروود مس است.

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۱۰۶- برای آبکاری یک جسم آهنی به جرم 25 گرم از فلز نقره استفاده می شود. در این فرایند، جسم آهنی نقش را ایفا می کند

و اگر 0.04 / مول الکترون در سلول مبادله شود، جرم آن درصد افزایش می یابد. ($Fe = 56$ و $Ag = 108 : g. mol^{-1}$)

(۱) کاتد - $86 / 96$

(۲) قطب مثبت - $17 / 28$

(۳) قطب منفی - $17 / 28$

(۴) آند - $86 / 96$

محل انجام محاسبات

۱۰۷- یون سیلیکات از نظر شمار اتم‌های اکسیژن در فرمول شیمیایی، عدد اکسایش اتم مرکزی و نسبت شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی، به ترتیب مشابه کدام یون‌ها است؟

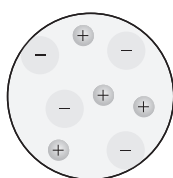
(۱) فسفات - سولفات - کربنات

(۲) سولفات - کربنات - فسفات

(۳) سولفات - نیترات - فسفات

(۴) فسفات - کربنات - نیترات

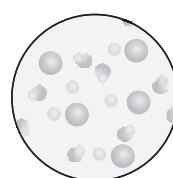
۱۰۸- با توجه به شکل‌های داده‌شده، کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟ (مولکول‌های آب نشان داده نشده‌اند).



(I)



(II)



(III)

الف) با افزایش غلظت محلول (II)، می‌توان رسانایی الکتریکی آن را به محلول (I) نزدیک کرد.

ب) محلول (III) می‌تواند محلول ۱ مولار هر یک از هیدروکسیدها باشد.

پ) محلول (I) می‌تواند حاوی یک الکترولیت قوی مانند نمک خوراکی باشد.

ت) نوع رسانایی الکتریکی محلول (I)، با نوع رسانایی الکتریکی آلوتوپ پایدارتر کربن متفاوت است.

(۲) پ - ت

(۱) الف - ب - ت

(۴) الف - پ

(۳) ب - پ - ت

۱۰۹- اگر در سلول گالوانی منیزیم - نقره، پس از گذشت مدت‌زمان معین، اختلاف جرم تیغه‌های آند و کاتد به ۴۸ گرم برسد، در این مدت چند الکترون در سلول مبادله شده است؟ (جرم اولیه الکترودها را برابر در نظر بگیرید،

$$(Mg = 24, Ag = 108 : g. mol^{-1})$$

$$(۲) 9/03 \times 10^{23}$$

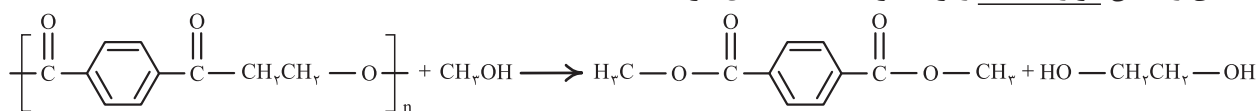
$$(۱) 1/505 \times 10^{24}$$

$$(۴) 2/408 \times 10^{23}$$

$$(۳) 1/806 \times 10^{24}$$

محل انجام محاسبات

۱۱۰- در شرایط مناسب، ۳۰۰ مول گاز هیدروژن با مقدار کافی کربن مونوکسید واکنش می دهد. اگر بازده واکنش ۷۵ درصد باشد، طی این فرایند چند کیلوگرم متانول تولید خواهد شد و با این مقدار متانول، چند کیلوگرم PET را می توان مطابق واکنش موازنه نشده زیر به مواد مفید تبدیل کرد؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g. mol^{-1}$)



۸ / ۱،۳ / ۶ (۲)

۱۰ / ۸،۴ / ۸ (۱)

۸ / ۱،۴ / ۸ (۴)

۱۰ / ۸،۳ / ۶ (۳)

محل انجام محاسبات



ویژه
کنکوری‌های
۱۴۰۲

۱۴۰۲/۰۲/۲۹

آزمون
هفدهم
آنلاین

دفترچه شماره ۳



سال تحصیلی
۱۴۰۱-۱۴۰۲

آزمون آزمایشی خیلی سبز

گروه آزمایشی علوم تجربی

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی:

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

جامع دوازدهم: با تأکید بر بررسی متن، تمرین‌ها، فعالیت‌ها و شکل‌های کتاب درسی دوازدهم

داوطلب گرامی، در این آزمون، حذفیات کنکور ۱۴۰۲ (حذفیات کرونا) در تمام دروس مربوطه، اعمال شده است.

هم‌چنین به علت این‌که بودجه‌بندی این آزمون از مباحث پایه دوازدهم است، در این آزمون، درس زمین‌شناسی را نداریم. بنابراین در پاسخ‌نامه از سؤال ۱۴۱ تا ۱۵۵ را خالی بگذارید.

Azmoon.kheilisabz.com

ریاضی دوازدهم و پایه مرتبط: ریاضی (۳): صفحه‌های ۱ تا ۱۴۸

۱۱۱- نمودار تابع $f(x) = \frac{-1}{x-1}$ را در امتداد محور x ها یک واحد در جهت منفی انتقال داده، سپس قرینه آن را نسبت به مبدأ مختصات به دست می‌آوریم. اگر شکل حاصل را $1/5$ واحد به سمت جهت منفی محور عرض‌ها انتقال دهیم، مجموع طول نقاط برخورد نمودار حاصل با نمودار f کدام است؟

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

۱۱۲- اگر $f(x) = \log(7-2x)$ و $g(x) = x + \sqrt{3+2x}$ ، نمودار تابع $f \circ g$ محور x ها را در کدام طول قطع می‌کند؟

- (۱) $4 - \sqrt{22}$ (۲) $4 - \sqrt{10}$ (۳) $4 + \sqrt{10}$ (۴) $4 + \sqrt{22}$

۱۱۳- اگر $f(x) = \frac{x-1}{x-2}$ و $g(x) = \frac{x+1}{x+2}$ و دامنه تابع $g \circ f - f \circ g$ به صورت $\mathbb{R} - A$ باشد، حاصل ضرب اعضای مجموعه A کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۱۶ (۴) ۲۰

۱۱۴- تابع $f(x) = |x^3 + 3x^2 + 3x + b|$ مفروض است. اگر خط $y = f(0)$ در نقطه $x = a$ بر نمودار تابع f مماس باشد، حاصل $a + b$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) $5/0$ (۳) -۱ (۴) $5/0-$

۱۱۵- در بازه‌ای که تابع $f(x) = \frac{x+1}{\sqrt{x^2-2x+1} + \sqrt{x^2+6x+9}}$ اکیداً صعودی است، نمودار آن چند نقطه مشترک با نمودار تابع $g(x) = x^2 - 1$ دارد؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) بی‌شمار

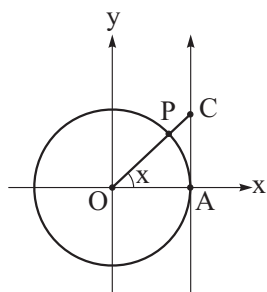
۱۱۶- اگر $D_f = [0, 2]$ و $f(x) = 2|x-1| - 3x$ ، آن‌گاه مساحت ناحیه محدود به نمودار تابع f^{-1} ، محور y ها و خط $y = x + 6$ کدام است؟

- (۱) $12/4$ (۲) $11/8$ (۳) $12/8$ (۴) $13/4$

۱۱۷- اگر تابع g وارون تابع $f(x) = \sqrt{x}(\sqrt{x} + 2)$ باشد، مقدار $(g \circ g)(3)$ کدام است؟

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

محل انجام محاسبات



۱۱۸- در دایره مثلثاتی روبه‌رو اگر $\tan \frac{x}{4} = t$ ، آن‌گاه طول PC کدام است؟

$$\frac{2t^2}{1-t^2} \quad (۲)$$

$$\frac{2t^2}{1+t^2} \quad (۱)$$

$$\frac{t^2}{1+t^2} \quad (۴)$$

$$\frac{t^2}{1-t^2} \quad (۳)$$

۱۱۹- در کدام یک از حالت‌های زیر، $|\sin 2\alpha - \sin \alpha|$ عدد کوچک‌تری است؟

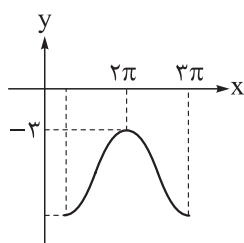
$$\cos \alpha = 0/9 \quad (۴)$$

$$\cos \alpha = 0/8 \quad (۳)$$

$$\cos \alpha = 0/6 \quad (۲)$$

$$\cos \alpha = 0/1 \quad (۱)$$

۱۲۰- قسمتی از نمودار تابع $y = a - b \sin(\frac{\pi}{4} + bx)$ رسم شده است. مقدار این تابع در $x = \frac{a\pi}{b}$ کدام است؟



$$-4 \quad (۱)$$

$$-2 \quad (۲)$$

$$-3 \quad (۳)$$

$$-5 \quad (۴)$$

۱۲۱- جواب کلی معادله $2 \sin^2 x = 1 + \cos x$ به صورت $x = (2k + a)\pi$ و $a \in A$ است. مجموعه A کدام می‌تواند باشد؟ ($k \in \mathbb{Z}$)

$$\{-1, \frac{2}{3}, -\frac{2}{3}\} \quad (۴)$$

$$\{-1, \frac{1}{3}, \frac{1}{6}\} \quad (۳)$$

$$\{1, \frac{1}{3}, -\frac{1}{3}\} \quad (۲)$$

$$\{1, \frac{1}{6}, -\frac{1}{6}\} \quad (۱)$$

۱۲۲- مجموع جواب‌های معادله مثلثاتی $1 = \sin(x + \frac{\pi}{8}) \cos(x - \frac{3\pi}{8})$ در بازه $[0, 2\pi]$ کدام است؟

$$\frac{3\pi}{4} \quad (۴)$$

$$\frac{9\pi}{4} \quad (۳)$$

$$\frac{5\pi}{4} \quad (۲)$$

$$\frac{7\pi}{4} \quad (۱)$$

۱۲۳- تابع $f(x) = \frac{a - 3[x]}{x^2 - 9}$ را در نظر بگیرید. از میان حدهای راست و چپ این تابع در $x = 3$ ، یکی نامتناهی و دیگری برابر با b است. مجموع مقادیر ممکن برای a + b کدام است؟ ([]، نماد جزء صحیح است.)

$$۱۶ \quad (۴)$$

$$۱۳ \quad (۳)$$

$$۱۴ \quad (۲)$$

$$۱۵ \quad (۱)$$

۱۲۴- اگر $f(x) = \frac{2x+1}{x-1}$ و $g(x) = \tan x + [\sin x]$ ، آن‌گاه حاصل $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} (f \circ g)(x)$ کدام است؟ ([]، نماد جزء صحیح است.)

$$-2 \quad (۴)$$

$$2 \quad (۳)$$

$$-\infty \quad (۲)$$

$$+\infty \quad (۱)$$

محل انجام محاسبات

۱۲۵- اگر حد تابع $f(x) = \frac{2x + \sqrt{a^2x^2 - 8x + 16}}{x - \sqrt{ax} + 6}$ وقتی $x \rightarrow -\infty$ برابر با یک باشد، حاصل حد آن در $x = -4$ کدام است؟

(۱) ۱ (۲) ۸/۰ (۳) ۶/۰ (۴) ۴/۳

۱۲۶- به ازای کدام مقدار a ، نیم خط‌های مماس چپ و راست بر منحنی تابع $f(x) = \frac{|3x-6|}{1+\sqrt{ax}}$ در نقطه گوشه‌ای آن بر هم عمودند؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۱/۲ (۴) ۱/۴

۱۲۷- اگر $f(x) = x\sqrt{\frac{2x-[x]}{x-2}}$ ، آن گاه حاصل $\lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{f(x)-f(1)}{x-1}$ کدام است؟ ([]، نماد جزء صحیح است.)

(۱) -۲ (۲) -۱ (۳) ۲ (۴) صفر

۱۲۸- تابع با ضابطه $f(x) = g(x)|x^2 - 1|$ در فاصله $(-2, 2)$ مشتق پذیر است. کدام ضابطه برای $g(x)$ مناسب نیست؟

(۱) $x^4 - x^2$ (۲) $x - \sqrt[3]{x}$ (۳) $\sin \pi x$ (۴) $\cos \frac{\pi x}{2}$

۱۲۹- اگر $f(4) = 1$ و $f'(x) = 2\sqrt{x}$ ، آن گاه مشتق دوم تابع $f \circ f$ در نقطه $x = 4$ کدام است؟

(۱) ۹ (۲) ۱۲ (۳) ۱۵ (۴) ۱۷

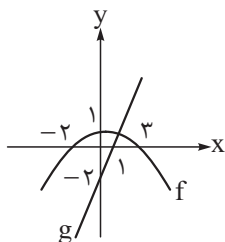
۱۳۰- آهنگ متوسط تغییر تابع f با ضابطه $f(x) = x^2 + kx$ روی بازه $[2, k+1]$ برابر با آهنگ تغییر لحظه‌ای آن در نقطه‌ای به طول ۳ است. مقدار k کدام است؟

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

۱۳۱- اگر مقدار ماکزیمم نسبی تابع $f(x) = x^3 - 3x^2 - m + 3$ برابر ۱- باشد، مقدار مینیمم نسبی آن کدام است؟

(۱) -۶ (۲) -۷ (۳) -۵ (۴) -۴

۱۳۲- نمودار تابع درجه دوم f و تابع خطی g رسم شده است. تابع $\frac{f}{g}$ چند نقطه بحرانی دارد؟



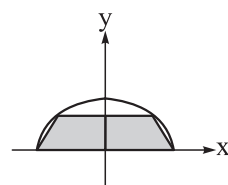
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) هیچ

محل انجام محاسبات

۱۳۳- نسبت مقدار ماکزیمم تابع $f(x) = \sqrt{x} + \sqrt{6-2x}$ به مقدار مینیمم مطلق آن کدام است؟

- (۱) $\sqrt{6}$ (۲) ۲ (۳) $\sqrt{2}$ (۴) $\sqrt{3}$

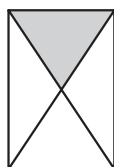
۱۳۴- مطابق شکل، دوزنقه‌ای درون نمودار $f(x) = \sqrt{6-|x|}$ محاط شده است. حداکثر مقدار مساحت این دوزنقه



چه قدر است؟

- (۱) ۱۶ (۲) ۲۴ (۳) ۱۸ (۴) ۱۲

۱۳۵- در شکل زیر قطرهای مستطیلی به ابعاد ۳ و ۴ واحد رسم شده‌اند. اگر مثلث سایه‌خورده را حول محور تقارن عمود



بر طول‌های مستطیل دوران دهیم، حجم جسم حاصل چند واحد مکعب خواهد بود؟

- (۱) 7π (۲) 8π (۳) 5π (۴) 6π

۱۳۶- یک مکعب توپُر را طوری برش می‌زنیم که دو مکعب مستطیل یکسان حاصل شود. نسبت مساحت کل هر کدام از

مکعب مستطیل‌ها به مساحت کل مکعب کدام است؟

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

۱۳۷- دایره $C(O', r)$ با معادله $x^2 + y^2 - 4x = a$ ، خط $x + y = 1$ را در دو نقطه A و B قطع می‌کند. اگر $\angle AOB = 90^\circ$ ،

آن گاه حاصل $\frac{a}{r}$ کدام است؟

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

۱۳۸- دو دایره $C_1(O_1, 7)$ و $C_2(O_2, 3)$ را که $O_1O_2 = 2$ در نظر بگیرید. مرکز تمام دایره‌هایی که بر C_1 و C_2

مماس‌اند روی یک منحنی قرار دارد. کم‌ترین فاصله نقاط واقع بر این منحنی، از وسط پاره خط O_1O_2 کدام مقدار

می‌تواند باشد؟

- (۱) $2\sqrt{6}$ (۲) ۵ (۳) ۴ (۴) $4\sqrt{2}$

محل انجام محاسبات

۱۳۹- در پرتاب یک تاس اگر عدد اول ظاهر شد ۲ سکه و در غیر این صورت، ۳ سکه می‌اندازیم. با کدام احتمال حداقل یک «رو» ظاهر می‌شود؟

$$\frac{27}{32} (4)$$

$$\frac{13}{16} (3)$$

$$\frac{7}{8} (2)$$

$$\frac{3}{4} (1)$$

۱۴۰- از بین اعداد طبیعی کوچک‌تر از ۱۰۰۱ یک عدد را به تصادف انتخاب می‌کنیم. با کدام احتمال عدد انتخاب‌شده سه رقم متمایز دارد و اختلاف ارقام یکان و صدگان آن، ۲ واحد است؟

$$0/13 (4)$$

$$0/12 (3)$$

$$0/11 (2)$$

$$0/1 (1)$$

محل انجام محاسبات



سال تحصیلی
۱۴۰۱ - ۱۴۰۲

دفترچه
پاسخ
آزمون هفدهم
آنلاین

علوم تجربی

ویژه
کنکوری‌های
۱۴۰۲

۱۴۰۲/۰۲/۲۹



آزمون آزمایشی خیلی سبز

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا
زیست‌شناسی	علیرضا آروین - احمد آقاجانیپور - مسعود پورقهرمان - مبین حیدری - سید علی خاتمی - امیرمحمد رضانی علوی - علیرضا زمانی - فرید فرهنگ - مبین قربانی - امیر گیتی‌پور - امین موسویان - امیرحسین میرزایی
فیزیک	محمد باغبان - محسن توانا - علیرضا جباری - مجید ساکی - رضا سبزمیدانی - نوید شاهی - علیرضا عبداللہی - حمید فدائی فرد - فرزاد نامی
شیمی	فرشید ابراهیمی - مجتبی ابراهیمی - مهدی براتی - پیمان خواجوی‌مجد - حسن رحمتی کوکندہ - هاله طاهری‌پور - رضا فولادپور - میلاد قاسمی - محدثه ملک‌پور
ریاضی	کوروش اسلامی - حسین شفیع‌زاده - علی شہرایی - پویان طہرانیان - مهدی عزیزی - مہرداد کیوان - محمد گودرزی - رسول محسنی‌منش - سروش موئینی - حسین نادری

نام درس	مستقل درس	گزینشگر	مؤلف پاسخ‌نامه	کارشناسان علمی - محتوایی به ترتیب حروف الفبا	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
زیست‌شناسی	فاطمه آقاجانیپور	امیرمحمد رضانی	روزا امیری کجانی	احمد آقاجانیپور - فرناز بزرگی - علی محمد باطبی - موسی بیات - ابوالفضل حاتمی	روزا امیری کجانی - امیر گیتی‌پور - آرمان محمودزاده - راضیه نصرالله‌زاده
فیزیک	رضا سبزمیدانی	نوید شاهی	محمد باغبان - محمدجواد سورچی - علیرضا گونه	علیرضا جباری - علیرضا عبداللہی	مهدی بابائی - نرجس تیمناک - محمدرضا فضلی - احسان محمدی - امیر محمودی‌انزایی
شیمی	یاسر عبداللہی	یاسر عبداللہی	محدثه ملک‌پور	حسین ایروانی	یاسر راش - احسان رحیمی - هومن زندگی
ریاضی	رسول محسنی‌منش	رسول محسنی‌منش	علی شہرایی	حمید گلزاری - سروش موئینی	عادل حسینی - عاطفه خان محمدی - شقایق راہبریان - محمدحسین رحیمی

مدیر آزمون: مهدی هاشمی
سرپرست محتوایی: فاطمه آقاجانیپور

Azmoon.kheilisabz.com





زیست‌شناسی پایه: زیست‌شناسی دهم: صفحات ۱ تا ۱۱۱ و زیست‌شناسی یازدهم: صفحات ۱ تا ۱۵۲

تست و پاسخ ۱

کدام عبارت، دربارهٔ عملکرد پادتن‌های ترشحی تولیدشده توسط یاخته‌های پادتن‌ساز صادق است؟

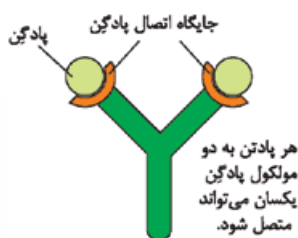
- (۱) از طریق دو جایگاه می‌توانند به عوامل بیگانه وارد شده به بدن متصل شوند.
- (۲) با اتصال به پروتئین‌های مکمل از طریق جایگاه اتصال پادگن، آن‌ها را فعال می‌نمایند.
- (۳) فقط از طریق بخش دارای توانایی اتصال به پادگن خود، به غشای یاخته‌ها اتصال می‌یابند.
- (۴) نابودی یاختهٔ بیگانه توسط آن‌ها، همواره وابسته به عملکرد بیگانه‌خوارهاست.

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی

لنفوسیت B پس از شناسایی آنتی‌ژن، تکثیر شده و یاختهٔ پادتن‌ساز و خاطره را می‌سازد. پادتن‌ها، پروتئین ترشحی یاخته‌های پادتن‌ساز هستند که Y شکل بوده و دو جایگاه اتصال آنتی‌ژن دارند که از طریق این جایگاه‌ها می‌توانند به یک نوع آنتی‌ژن متصل شوند.

(زیست یازدهم - فصل ۵ - پادتن‌ها)



نکته در یک پادتن، هر دو جایگاه اتصال آنتی‌ژن از یک نوع هستند، اما این به این معنی نیست که هر پادتن فقط به یک عامل بیگانه متصل می‌شود، بلکه می‌تواند از طریق یک جایگاه خود به یک عامل و از طریق جایگاه دیگر به همان نوع آنتی‌ژن، اما در عامل دیگر متصل شود.

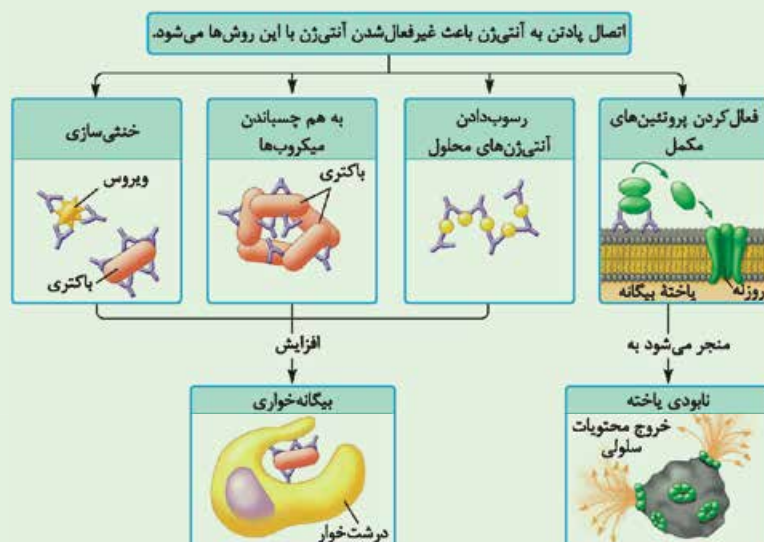
درس‌نامه پادتن‌ها

- (۱) مولکول‌های پروتئینی هستند؛ در نتیجه زیرواحدهای سازندهٔ رشته(های) پلی‌پپتیدی آن‌ها یعنی آمینواسیدها با پیوندهایی به هم متصل شده‌اند.
- (۲) پروتئین‌های ترشحی هستند؛ بنابراین برای تولید و ترشح آن‌ها، فعالیت ریبوزوم‌ها، شبکهٔ آندوپلاسمی زبر و دستگاه گلژی ضروری است و در نهایت با اگزوسیتوز از پلاسмосیت‌ها خارج می‌شوند.
- (۳) پادتن‌ها مولکول‌های Y شکل هستند که از طریق دو جایگاه کاملن یکسان می‌توانند به دو آنتی‌ژن یکسان (از یک نوع) متصل شوند؛ در واقع یک نوع پادتن نمی‌تواند به دو نوع آنتی‌ژن مختلف متصل شود؛ ولی می‌تواند به دو عدد آنتی‌ژن (از یک نوع) اتصال یابد.
- (۴) پادتن‌ها از نظر شکل مشابه گیرندهٔ آنتی‌ژنی لنفوسیت B و یاختهٔ B خاطره‌ای می‌باشند که یاختهٔ پادتن‌ساز سازندهٔ آن‌ها از تقسیم این یاخته‌ها ایجاد شده است.
- (۵) پادتن‌ها می‌توانند در فعال کردن پروتئین مکمل نقش داشته باشند و پروتئین‌های مکمل هم می‌توانند سبب مرگ یاختهٔ بیگانه شوند، پس پادتن‌ها از این طریق هم می‌توانند سبب افزایش فعالیت بیگانه‌خوارها شوند (غیرمستقیم).
- (۶) پادتن‌ها با روش‌های خنثی‌سازی، به هم چسباندن میکروب‌ها و رسوب‌دادن پادگن‌های محلول به طور مستقیم سبب افزایش بیگانه‌خواری عوامل بیگانه می‌شوند.
- (۷) پادتن‌ها همراه با مایعات بین یاخته‌ای، خون و لنف به گردش درمی‌آیند و هر جا با آنتی‌ژن‌ها برخورد کنند، با روش‌هایی با آن‌ها مبارزه می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) یکی از نقش‌های پادتن‌ها در بدن، فعال کردن پروتئین‌های مکمل است. همان‌طور که در شکل دیده می‌شود، پادتن‌ها از طریق بخشی به غیر از جایگاه اتصال به پادگن خود به پروتئین‌های مکمل متصل شده و آن‌ها را فعال می‌کنند.
- (۳) اگر آنتی‌ژن بیگانه بر روی غشای یک یاختهٔ بیگانه (مثلاً باکتری) باشد، پادتن از طریق جایگاه اتصال آنتی‌ژن خود به این آنتی‌ژن (یا غشای یاختهٔ بیگانه) متصل می‌شود؛ اما دقت کنید بخش دیگر پادتن نیز می‌تواند به غشای یاخته‌ها متصل شود، مثلاً ماکروفاژها.
- (۴) پادتن‌ها به خودی خود نمی‌توانند باعث نابودی عوامل (یاختهٔ) بیگانه شوند. تسهیل بیگانه‌خواری توسط پادتن‌ها، یکی از عواملی است که در مرگ یاختهٔ بیگانه مؤثر است. عامل دیگر می‌تواند فعال کردن پروتئین‌های مکمل باشد. پروتئین‌های مکمل با ایجاد منفذ در یاخته، سبب نابودی آن می‌شوند. دقت کنید که در ادامهٔ پاکسازی بدن از این یاخته‌های مرده توسط بیگانه‌خوارها (ماکروفاژها) انجام می‌شود.

۱- این آزمون به بررسی متن، تمرین‌ها، فعالیت‌ها و شکل‌های کتاب درسی پرداخته است.



شکل نامه ۱) در روش خشی‌سازی، پادتن‌ها به عامل بیگانه (مثل ویروس و یا باکتری) متصل می‌شوند و آن را غیرفعال می‌کنند. به عبارتی در این روش، پادتن با اتصال به ساختارهای سطحی یا همان آنتی‌ژن‌های عامل بیگانه مانع اتصال این عامل به یاخته‌های هدفش در بدن ما می‌شود؛ مثلاً ویروس آنفلوآنزا به یاخته‌های شش حمله می‌کند. حالا اگر پادتن بیاید و راه‌های اتصالی آن را مسدود کند دیگر نمی‌تواند به یاخته‌های انسان متصل شود و اثر خود را بگذارد. در این حالت همه پادتن‌هایی که به یک نوع آنتی‌ژن متصل می‌شوند جایگاه اتصال

آنتی‌ژن یکسانی دارند. هم‌چنین چون در سطح هر یاخته (عامل بیگانه) ممکن است آنتی‌ژن‌های مختلفی وجود داشته باشد، ممکن است در یک لحظه واحد، به هر عامل بیگانه پادتن‌های مختلفی متصل باشد، هر کدام به آنتی‌ژن خاص خودشان.

۲) در روش به هم چسباندن میکروب‌ها مثل روش خشی‌سازی عامل بیگانه، به هر عامل بیگانه بیش از یک پادتن می‌تواند متصل شود، ولی نکته‌ای که باید بدانید این است که در این روش، یک پادتن می‌تواند به بیش از یک عامل بیگانه متصل شود! اصلن به همین دلیل است که پادتن‌ها می‌توانند تعدادی از این عوامل بیگانه را کنار هم نگه دارند. دقت کنید پادتنی که به دو عامل بیگانه مختلف وصل می‌شود به آنتی‌ژن‌های یکسانی متصل شده است، چراکه هر پادتن دو جایگاه اتصال آنتی‌ژن یکسان دارد.

۳) در روش رسوب‌دادن آنتی‌ژن‌های محلول مثل سم میکروب‌ها، به یک آنتی‌ژن، بیش از یک پادتن می‌تواند متصل شود و همین مسئله باعث اجتماع آنتی‌ژن‌ها و پادتن‌های متصل به آن‌ها و رسوب آن‌ها می‌شود.

۴) پادتنی که به غشای یک یاخته بیگانه مثل باکتری متصل شده باشد، می‌تواند پروتئین‌های مکمل را فعال کند در این حالت، از بخش جایگاه اتصال پادگن به پادگن‌های سطح یاخته بیگانه متصل است و از بخشی غیر از جایگاه اتصال به پادگن می‌تواند به پروتئین مکمل غیرفعال متصل شود و آن را فعال کند. در این حالت پروتئین‌های مکمل فعال شده در غشای یاخته بیگانه منفذ می‌سازند و سبب مرگ این عامل می‌شوند.

۵) پادتن‌ها می‌توانند مثل پروتئین‌های مکمل و پرفورین به غشای یاخته هدف متصل شوند، ولی برخلاف آن‌ها، در غشا سوراخ ایجاد نمی‌کنند. ۶) پادتن‌ها در روش‌های خشی‌سازی، به هم چسباندن میکروب‌ها و رسوب‌دادن آنتی‌ژن‌های محلول، مستقیم بیگانه‌خواری را زیاد می‌کنند؛ در این شرایط علاوه بر درشت‌خوارها، فعالیت سایر بیگانه‌خوارها مثل نوتروفیل‌ها هم می‌تواند افزایش یابد.

۷) پادتن‌ها از طریق فعال کردن پروتئین‌های مکمل باعث تسهیل در روند بیگانه‌خواری می‌شوند؛ چراکه هم پروتئین‌های مکمل وقتی در سطح یاخته بیگانه قرار می‌گیرند، باعث می‌شوند بیگانه‌خواری آسان‌تر شود و هم چون این فرایند در نهایت سبب مرگ عامل بیگانه می‌شود، پاک‌سازی آن‌ها توسط بیگانه‌خوارها، سبب افزایش بیگانه‌خواری می‌شود.

تست و پاسخ ۲

کدام گزینه عبارت زیر را به طور مناسبی تکمیل می‌نماید؟

«در کانال خط جانبی ماهی، گیرنده مکانیکی موجود در این کانال یاخته پشتیبان اطراف آن،»

۱) برخلاف - پیام‌های عصبی خود را به کمک فقط یک رشته عصبی به مغز ارسال می‌کند

۲) همانند - مژک‌های متعدد خود را درون نوعی ماده ژلاتینی قرار داده است

۳) برخلاف - هسته خود را در قاعده‌ای‌ترین بخش یاخته نگه‌داری می‌کند

۴) نسبت به - به تعداد کم‌تری مشاهده می‌شود

پاسخ: گزینه ۴

(زیست یازدهم - فصل ۲ - فط جانبی در ماهی‌ها)

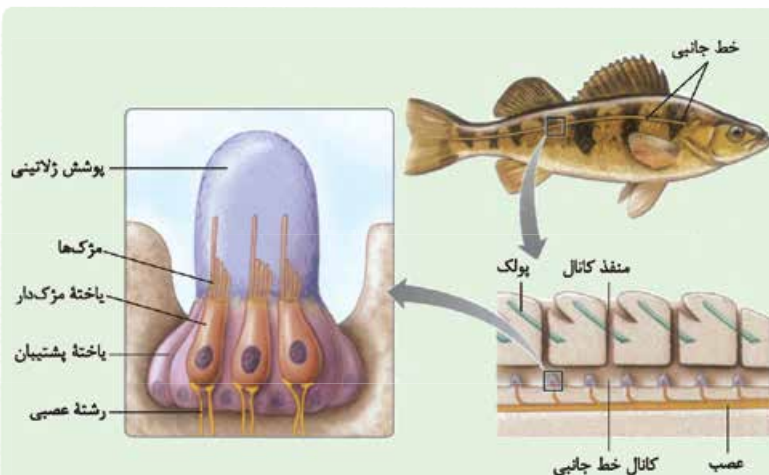


پاسخ تشریحی

تعداد یاخته‌های گیرنده در کانال خط جانبی ماهی‌ها نسبت به یاخته‌های پشتیبان کم‌تر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) هر یاخته گیرنده در خط جانبی ماهی، با دو رشته عصبی در ارتباط است. ۲) یاخته‌های پشتیبان مژک ندارند؛ مژک‌های یاخته‌های گیرنده نیز به طور کامل درون ماده ژلاتینی قرار گرفته‌اند. ۳) عبارت گفته‌شده با توجه به شکل کتاب درسی در ارتباط با هر دو نوع یاخته، درست است. در هر دو یاخته، هر هسته در قاعده یاخته قرار دارد.



شکل نامه ۱) در دو سوی بدن ماهی‌ها،

ساختاری به نام خط جانبی وجود دارد. این ساختار، کانالی در زیر پوست جانور است که از راه **سوراخ‌هایی** (منفذ کانال) با محیط بیرون ارتباط دارد.

۲) درون کانال، یاخته‌های مژک‌داری قرار دارند که به **ارتعاش آب** حساس‌اند. مژک‌های این یاخته‌ها درون ماده‌ای ژلاتینی قرار دارند. ۳) در اطراف گیرنده‌ها (یاخته‌های مژک‌دار) یاخته‌های پشتیبانی وجود دارند که فاقد

مژک هستند، در برابر جریان آب تحریک نمی‌شوند و در نتیجه پیام عصبی هم ایجاد نمی‌کنند.

۴) مژک‌های یاخته گیرنده با آب واردشده به کانال تماس مستقیم ندارند.

۵) جریان آب در کانال، پوشش ژلاتینی را به حرکت درمی‌آورد. حرکت پوشش ژلاتینی، موجب حرکت مژک‌های یاخته‌های گیرنده و در نتیجه تحریک این یاخته‌ها می‌شود که در نهایت به ماهی کمک می‌کند از وجود **اجسام و جانوران** دیگر (شکار و شکارچی) در پیرامون خود آگاه شود. ۶) خط جانبی نزدیک به سطح پشتی بدن و از بعد از سر تا نزدیک باله دمی ادامه دارد.

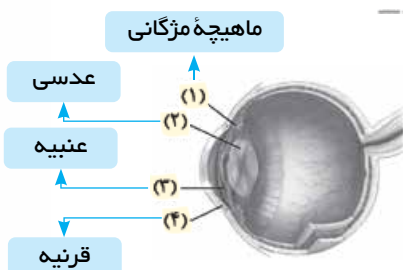
۷) عصب موجود در زیر کانال خط جانبی، در طول خود ضخامت یکسانی ندارد و از عقب به جلوی بدن به دلیل اضافه شدن رشته‌های عصبی به آن، ضخامتش در حال افزایش است.

۸) مژک‌های هر گیرنده مژک‌دار خط جانبی، هم‌اندازه نیستند.

۹) هر یاخته گیرنده با دو رشته عصبی ارتباط دارد. این دو رشته عصبی، دندریت نورون حسی هستند، چراکه پیام را از گیرنده دریافت می‌کنند.

تست و پاسخ ۳

با توجه به شکل روبه‌رو کدام گزینه به درستی بیان شده است؟



- ۱) بخش ۱، در همه بخش‌های خود رنگدانه‌دار بوده و پر از مویرگ‌های خونی است.
۲) بخش ۲، سفیدرنگ بوده و با انقباض نوعی ماهیچه صاف ضخامت خود را تغییر می‌دهد.
۳) بخش ۳، توسط ماهیچه‌های خود، میزان نور برخوردی به عدسی را تنظیم می‌کند.
۴) بخش ۴، در بروز همه انواع بیماری‌های مربوط به اختلال در بینایی به نوعی نقش دارد.

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی

(زیست یازدهم - فصل ۲ - سافتار هشتم)

عنبیه دارای ماهیچه‌های صاف تنگ‌کننده و گشادکننده است که قطر مردمک را تغییر می‌دهند و از این طریق، میزان نور برخوردی به عدسی را تنظیم می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) ماهیچه مژگانی نوعی ماهیچه صاف است و نمی‌تواند در همه بخش‌های خود رنگدانه داشته باشد. مشیمیه لایه‌ای رنگدانه‌دار و پر از مویرگ‌های خونی است. ۲) طی پدیده تطابق! ضخامت یا قطر عدسی به دنبال انقباض و استراحت ماهیچه‌های مژگانی تغییر می‌کند، اما باید دقت کنید که عدسی شفاف است، سفیدرنگ نیست! ۴) مژگن در پیرچشمی، انعطاف‌پذیری عدسی کاهش پیدا می‌کند.



تست و پاسخ ۴

نوعی پرده محافظت‌کننده از جنین که در تشکیل جفت و بند ناف دخالت دارد، پرده محافظت‌کننده دیگر،

پرده آمنیون

پرده کوریون

(۱) برخلاف - زوئادی انگشت‌مانند را در دیواره رحم ایجاد می‌کند

(۲) همانند - فقط در تماس با یکی از لایه‌های زاینده جنین قرار می‌گیرد

(۳) نسبت به - فاصله کم‌تری با جنین خواهد داشت

(۴) برخلاف - در تغذیه جنین نقش مؤثری دارد

پاسخ: گزینه ۱

(زیست یازدهم - فصل ۷ - پرده‌های حفاظت‌کننده از جنین)

پاسخ تشریحی

با توجه به شکل ۱۵ فصل ۷ زیست یازدهم، می‌توان گفت کوریون برخلاف آمنیون، در دیواره رحم زوائد انگشت‌مانند ایجاد می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها: (۲) طبق همان شکل ۱۵ کتاب، کوریون با هر سه لایه زاینده جنین در تماس است. (۳) کوریون نسبت به آمنیون از جنین دورتر است. کوریون در تشکیل جفت نقش دارد و جفت هم می‌تواند از جنین دورتر باشد (نسبت به آمنیون). (۴) هر دو پرده در تغذیه جنین دخالت دارند.

درس‌نامه • پرده‌های محافظت‌کننده در اطراف جنین

کوریون	آمنیون	
✓	×	زوائد انگشتی دارد؟
✓	×	در ایجاد جفت (رابط بین رحم و بند ناف) نقش دارد؟
یاخته‌های تروفوبلاست	—	منشأ
✓	×	تولید هورمون HCG
✓	✓	تماس با لایه (های) ایجادشده از یاخته‌های توده درونی بلاستوسیست
بعد از جایگزینی		زمان ایجادشدن
از طریق ترشح HCG در حفظ آن مؤثر است.		ارتباط با جسم زرد
تشکیل جفت و بند ناف (هم محافظت و هم تغذیه جنین)		نقش



شکل‌نامه ۱) بلاستوسیست یک لایه خارجی (به نام تروفوبلاست)، یک توده درونی و یک

حفره پرشده از مایعات و یاخته‌ها دارد. به عبارتی یاخته‌های توده درونی فقط در بخشی از آن هستند، نه در تمام فضای درونی آن.

(۲) با جایگزینی بلاستوسیست در دیواره رحم، به تدریج حفره ایجادشده در آن (محل جایگزینی) بزرگ‌تر شده، یاخته‌های توده درونی بلاستوسیست تقسیم شده و یاخته‌های سازنده بخش‌های دیگر را ایجاد می‌کنند.

(۳) گروهی از یاخته‌های تروفوبلاست که در محل اتصال بلاستوسیست به دیواره رحم هستند، تقسیم می‌شوند و در ادامه کوریون را می‌سازند.

(۴) یاخته‌های توده درونی هم تقسیم می‌شوند، موقعیت خود را از نظر مکانی در بلاستوسیست تغییر می‌دهند و لایه‌های زاینده جنین را می‌سازند.

(۵) در هر طرف این لایه‌های زاینده، یاخته‌های مختلفی وجود دارند، در یک طرف آن، یاخته‌هایی هستند که آمنیون را می‌سازند.

(۶) کوریون دورتادور جنین را در بر می‌گیرد و زوائد انگشتی دارد که همراه با بخشی از دیواره رحم، در نهایت جفت را تشکیل می‌دهد. در این زوائد انگشتی، رگ‌های خونی وجود دارند که در تبادل مواد بین مادر و جنین نقش دارند.

(۷) در یک بخش از دیواره رحم، فقط یک بلاستوسیست می‌تواند جایگزین شود، اما امکان جایگزینی بیش از یک جنین در بخش‌های مختلف دیواره رحم وجود دارد.

(۸) کوریون علاوه بر جنین، می‌تواند آمنیون را نیز احاطه کند.



تست و پاسخ ۵

با توجه به مطالب مربوط به تشریح مغز گوسفند در فصل ۱ زیست‌شناسی (۲)، کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟

- (۱) رابط پینه‌ای برخلاف رابط سه‌گوش در مجاورت اجسام مخطط وجود دارد.
- (۲) در سطح شکمی مغز لوب‌های بویایی نسبت به کیاسمای بینایی در سطح بالاتری قرار دارند.
- (۳) لوب پیشانی همانند لوب آهیانه در بررسی سطح پشتی مغز مشاهده می‌شوند.
- (۴) در برجستگی‌های چهارگانه، برجستگی‌های بالایی نسبت به پایینی، اندازه بزرگ‌تر و فاصله کم‌تری از اپی‌فیز دارند.

(زیست یازدهم - فصل ۱ - تشریح مغز گوسفند)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی ۱ برخلاف سایر گزینه‌ها نادرست است.

درس‌نامه •• تشریح مغز گوسفند

برای مشاهده سطح پشتی و شکمی، باید بقایای پرده منژ را از مغز جدا کرد. در هر سطحی از مغز (پشتی و شکمی) فقط گروهی از بخش‌های مغز مشاهده می‌شوند. به جدول زیر نگاه کن! در این جدول بخش‌های درونی مغز لحاظ نشده است!

قابل مشاهده در سطح شکمی	قابل مشاهده در سطح پشتی	
✓	✓	لوب‌های بویایی
✓	✓	نیمکره‌های مخ
×	✓	شیار بین دو نیمکره
✓	×	کیاسمای بینایی
✓	×	بخش‌های ساقه مغز
✓	✓	نیمکره‌های مخچه
×	✓	کرמینه مخچه
		شکل

مشاهده سطح درونی

● برای مشاهده بخش‌های درونی، مغز را بر روی سطح شکمی قرار می‌دهیم به طوری که سطح پشتی آن را ببینیم. با فاصله‌دادن دو نیمکره مخ از یکدیگر از محل شیار بین دو نیمکره و خارج کردن بقایای پرده منژ، رابط پینه‌ای قابل مشاهده است.





- در حالی که نیمکره‌های مخ از هم فاصله دارند، با نوک چاقوی جراحی، در جلوی رابط پینه‌ای، برش کم‌عمقی ایجاد می‌کنیم و به آرامی فاصله نیمکره‌ها را بیشتر می‌کنیم تا رابط سه‌گوش را در زیر رابط پینه‌ای مشاهده کنیم.
- دو طرف رابط‌های نیمکره‌های مخ، فضای بطن‌های ۱ و ۲ مغز و داخل آن‌ها، اجسام مخطط قرار دارند.
- شبکه‌های مویرگی که مایع مغزی - نخاعی را ترشح می‌کنند درون این بطن‌ها (یعنی بطن‌های ۱ و ۲) دیده می‌شوند.
- برای مشاهده تالاموس‌ها باید به کمک چاقوی جراحی در رابط سه‌گوش، برش طولی ایجاد کرد تا در زیر آن، تالاموس‌ها را مشاهده کنیم. دو تالاموس با یک رابط به هم متصل‌اند و با کم‌ترین فشار از هم جدا می‌شوند.
- در عقب تالاموس‌ها، بطن سوم و در لبه پایین این بطن، اپی‌فیز قرار داشته و در عقب اپی‌فیز برجستگی‌های چهارگانه وجود دارند.
- با برش دادن کریمینه مخچه در امتداد شیار بین دو نیمکره آن، درخت زندگی (ماده سفید نخاع) و بطن چهارم قابل مشاهده است.

در دو طرف رابط‌های پینه‌ای و سه‌گوش، فضای بطن‌های ۱ و ۲ وجود دارد و داخل این بطن‌ها، اجسام مخطط دیده می‌شود؛ پس هر دو رابط در مجاورت اجسام مخطط هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) با توجه به شکل‌ها می‌بینید که بله! هر دو بخش در سطح شکمی قابل مشاهده هستند و لوب‌های بویایی بالاتر هستند.

۳) هر دو لوب در سطح پشتی دیده می‌شوند.

۴) در مغز میانی، برجستگی‌های چهارگانه وجود دارد که دوتای بالایی از دوتای پایینی بزرگ‌تر هستند. اپی‌فیز در مغز گوسفند و از نمای بالایی، بالای برجستگی‌های چهارگانه است پس برجستگی‌های بالایی (بزرگ‌ترها) نسبت به برجستگی‌های پایینی (کوچک‌ترها) به آن نزدیک‌تر هستند.

تست و پاسخ ۶

کدام گزینه در خصوص یک انسان بالغ و سالم درست است؟

- ۱) بزرگ‌ترین مجرای لنفی پس از عبور از پشت قلب، بر روی نوعی سیاهرگ، قوس می‌زند.
- ۲) لنف خروجی از کولون پایین‌رو برخلاف کولون بالارو، به کمک مجرای لنفی چپ به سمت قلب می‌رود.
- ۳) دریچه‌های درون گره‌های لنفاوی به حرکت یک‌طرفه جریان لنف کمک کرده و از بازگشت لنف به رگ‌های لنفی جلوگیری می‌کنند.
- ۴) نزدیک‌ترین اندام لنفی به مؤثرترین غده تنظیم‌کننده قند خون، لنف خود را ابتدا به گره‌های لنفی بالای میان‌بند انتقال می‌دهد.

پاسخ: گزینه ۱

(زیست دهم - فصل ۴ - دستگاه لنفی)

پاسخ تشریحی: بزرگ‌ترین مجرای لنفی، مجرای لنفی چپ است. این مجرای لنفی ابتدا از سطح پشتی قلب عبور کرده و سپس با زدن قوس

بر روی سیاهرگ زیرترقوه‌ای چپ، به آن تخلیه می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

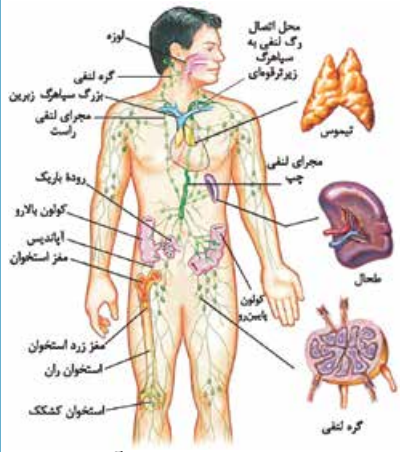
۲) لنف خروجی از کولون پایین‌رو همانند لنف خروجی از کولون بالارو، هر دو با ورود به مجرای لنفی چپ به سمت قلب هدایت می‌شوند.

۳) در رگ‌های لنفی متصل به گره‌های لنفی، دریچه یافت می‌شود، نه در خود گره‌های لنفاوی! دریچه‌ها در هر جایی از دستگاه گردش مواد که باشند با بسته شدن مانع بازگشت نوعی مایع به بخش قبل از خود می‌شوند.

۴) پانکراس به واسطه ترشح پیک‌های شیمیایی دوربرد انسولین و گلوکاگون، نقش مؤثری در تنظیم میزان قند خون دارد. طحال نزدیک‌ترین اندام لنفی به پانکراس است. نخستین گره‌های لنفی که لنف خروجی از طحال را دریافت می‌کنند، در مجاور آن و در سطحی پایین‌تر از ماهیچه میان‌بند قرار دارند.



درس نامه •• دستگاه لنفی در بدن انسان

کار اصلی: تصفیه و بازگرداندن آب و مواد دیگری که از مویرگ‌های خونی به فضای میان‌بافتی نشت پیدا کرده، ولی به مویرگ‌های خونی برنمی‌گردند. کارهای دیگر: (۱) انتقال چربی‌های جذب‌شده از دیوارهٔ رودهٔ باریک به خون (۲) از بین بردن میکروب‌های بیماری‌زا و یاخته‌های سرطانی (البته دقت کنید دستگاه لنفی در پخش یاخته‌های سرطانی در بدن نیز نقش دارد).		وظیفه
لنف مایعی تشکیل‌شده از مواد متفاوت مانند آب، پروتئین، لیپیدها و گویچه‌های سفید است.	لنف	اجزا
درون آن‌ها لنف جریان دارد و تقریباً در همهٔ بدن قرار دارند.	رگ‌های لنفی	
این‌ها نیز خودشان نوعی رگ لنفی هستند. مجرای لنفی چپ ← قطر و طول بیشتری دارد + لنف بیشتر بدن را جمع‌آوری می‌کند + محتویات آن به سیاهرگ زیرترقوه‌ای چپ وارد می‌شود + از دیافراگم عبور می‌کند + مواد حاصل از گوارش چربی‌ها در رودهٔ باریک را جمع‌آوری می‌کند. مجرای لنفی راست ← قطر و طول کم‌تری دارد + لنف دست راست، سمت راست سر و سمت راست قفسهٔ سینه را جمع‌آوری می‌کند.	مجاری لنفی	
در بخش‌های مختلف بدن قرار دارند + به یک گره لنفی تعدادی رگ وارد و تعدادی رگ هم از آن خارج می‌شود + رگ‌های مرتبط با گره‌های لنفی دارای دریچهٔ یک‌طرفه‌کنندهٔ جریان لنف هستند (مانع برگشت لنف به درون رگ یا خود گره می‌شوند).	گره‌های لنفی	
 در سمت چپ بدن و در سطح پشتی معده قرار دارد + یک سرخرگ به آن وارد و از آن یک سیاهرگ خارج می‌شود + سیاهرگ خارج شده از طحال در سطحی پایین‌تر از سرخرگ مربوط به طحال قرار دارد + سیاهرگ خارج‌شده از طحال به انشعابی از نوعی سیاهرگ ملحق می‌شود که خون بخش‌های فوقانی معده را نیز جمع‌آوری می‌کند و در نهایت به سیاهرگ باب می‌ریزد + در دوران جنینی به همراه کبد و مغز استخوان در تولید یاخته‌های خونی نقش دارد و در یک فرد بالغ به واسطهٔ درشت‌خوارهایی که دارد، گویچه‌های قرمز مرده و آسیب‌دیده را تجزیه می‌کند + لنف خارج‌شده از طحال به مجرای لنفی چپ وارد می‌شود.	طحال	
یک غدهٔ درون‌ریز است + در قفسهٔ سینه و زیر استخوان جناغ و در جلوی نای، مری و حفرات بالایی (دهلیز) قلب قرار دارد + در سطحی پایین‌تر از سیاهرگ‌های زیرترقوه‌ای و غدد تیروئید و پاراتیروئید قرار دارد. + هورمون تیموسین ترشح می‌کند که در تمایز لنفوسیت‌ها نقش دارد + لنفوسیت‌های T در غدهٔ تیموس بالغ می‌شوند. + در دوران نوزادی و کودکی فعالیت زیادی دارد، اما به تدریج از فعالیت آن کاسته می‌شود و اندازهٔ آن تحلیل می‌رود.	تیموس	
در سمت راست بدن قرار دارد + به رودهٔ کور متصل است + خون سیاهرگی آن توسط سیاهرگ باب به کبد وارد می‌شود.	آپاندیس	
در بدن یک فرد سالم، لوزه‌ها در سه ناحیهٔ حلقی، کامی! و زبانی قرار می‌گیرند + لوزه‌ای که در شکل است لوزهٔ حلقی است که یک عدد است و در پشت و بالای زبان کوچک قرار دارد.	لوزه‌ها	
شامل مغز زرد و قرمز استخوان است + مغز قرمز در حفرات بافت استخوانی اسفنجی بعضی از استخوان‌های بدن و مغز زرد در مجرای مرکزی استخوان‌های دراز قرار دارد.	مغز استخوان	



تست و پاسخ ۷

- در خصوص مقطع عرضی اندام‌های رویشی گیاهان نهاندانه، چند مورد، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟
 «به طور معمول با در نظر گرفتن مطالب کتاب درسی در فصل ۶ زیست دهم، در قابل انتظار است.»
 الف) ساقه گیاهان دولپه، مشخص بودن مرز میان یاخته‌های پوست و یاخته‌های سطحی‌ترین سامانه بافتی پیکر گیاه
 ب) ریشه گیاهان تک‌لپه، احاطه شدن یاخته‌هایی با دیواره نخستین توسط انواع مختلف یاخته‌های آوندی
 ج) ریشه گیاهان تک‌لپه، قرارگیری آوندهایی با دیواره قطورتر در مجاور آوندهایی با دیواره نازک‌تر
 د) ساقه گیاهان دولپه، آرایش دستجات آوندی بر روی دواير متحدالمرکز به طور منظم
- (۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

پاسخ: گزینه ۲

(زیست دهم - فصل ۶ - ساختار نخستین گیاهان تک‌لپه و دولپه)

پاسخ تشریحی

موارد «الف»، «ب» و «ج» عبارت را به درستی تکمیل می‌کنند.
 بررسی همه موارد: الف) سطحی‌ترین سامانه بافتی در گیاه، روپوست است که با توجه به شکل می‌توان گفت در گیاهان دولپه بین پوست و روپوست مرز مشخصی وجود دارد. ب) در ریشه گیاهان تک‌لپه، به سمت فضای درون یاخته‌های آوندی، یاخته‌های دیگری وجود دارند. این یاخته‌ها می‌توانند یاخته‌های پارانشیمی باشند. یاخته‌های پارانشیمی، دارای دیواره نخستین هستند. ج) در ریشه گیاهان تک‌لپه، آوندهای چوبی و آبکش در مجاور یکدیگر قرار می‌گیرند. دیواره آوندهای چوبی به دلیل دیواره پسمین چوبی ضخامت بیشتری دارد در حالی که آوندهای آبکش فقط دیواره نخستین دارند، نه دیواره پسمین و به همین دلیل دیواره آن‌ها نازک‌تر است. د) در ساقه دولپه، دستجات آوندی فقط بر روی یک دایره فرضی آرایش پیدا می‌کنند، نه دواير متحدالمرکز!!

تعداد دسته آوندی	ساقه گیاه تک‌لپه	ساقه گیاه دولپه
آرایش آوندها	بیشتر از دیگری	کم‌تر از دیگری
پوست	—	دارد
پوستک	✓	✓ (در جوانی و بخش‌های جوان در گیاه مسن مثلن در برگ‌ها!!)
عدسک	×	✓ (در گیاه مسن)
شکل		

استوانه آوندی دارد.	ریشه گیاه تک‌لپه	ریشه گیاه دولپه
قطر استوانه آوندی	بیشتر از دیگری	کم‌تر از دیگری
شکل ریشه	افشان با انشعابات زیاد	ضخیم و مستقیم
حجم پوست	کم‌تر از دیگری	بیشتر از دیگری
پوستک	×	×
عدسک	×	✓ (در گیاهان مسن)
شکل		



تست و پاسخ ۸

چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در انسان سالم، کم‌ترین یاخته‌های دیوارهٔ حبابک‌های ریهٔ انسان بر خلاف بیشترین آن‌ها، می‌توانند»

(الف) در مجاورت منافذهای موجود در حبابک وجود داشته باشند

(ب) توسط یاخته‌هایی متحرک و دارای ویژگی بیگانه‌خواری احاطه شوند

(ج) با عبور گازهای تنفسی از ضخامت خود، تبادل آن‌ها را با خون ممکن سازند

(د) ماده‌ای ترشح کنند که یاخته‌های بزرگ‌تر دیوارهٔ حبابک را می‌پوشاند

(۱) یک

(۲) دو

(۳) سه

(۴) چهار

یاخته‌های نوع دوم
برخلاف یاخته‌های نوع اول

پاسخ: گزینه ۳

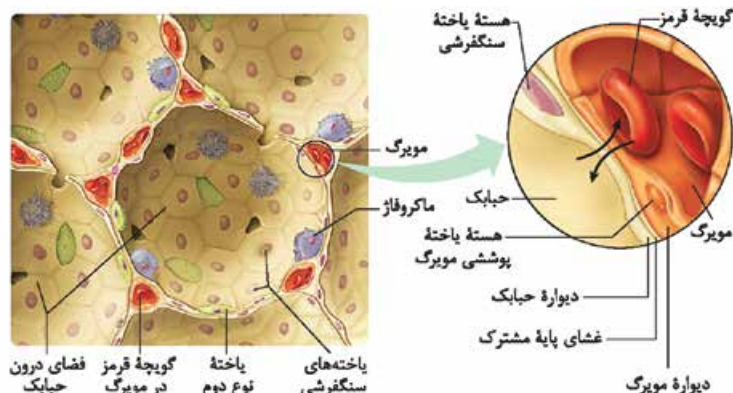
پاسخ تشریحی تنها مورد «د» به درستی بیان شده است.

(زیست دهم - فصل ۳ - سافتار حبابک‌ها)

خودت حل کنی بهتره دیوارهٔ حبابک از دو نوع یاخته ساخته شده است. نوع اول، سنگفرشی که فراوان‌تر است و نوع دوم، با ظاهری کاملن متفاوت که به تعداد خیلی کم‌تر دیده می‌شود و ترشح عامل سطح فعال را بر عهده دارد. درشت‌خوارها در حبابک دیده می‌شوند، اما جزء یاخته‌های دیوارهٔ حبابک نیستند؛ بنابراین بیشترین یاخته‌های دیوارهٔ حبابک یاخته‌های نوع اول و کم‌ترین آن‌ها، یاخته‌های نوع دوم هستند.

بررسی همهٔ موارد:

مورد اول: طبق شکل، منافذهای موجود در حبابک در بین یاخته‌های نوع اول وجود دارند. این منافذها در جابه‌جایی هوا بین حبابک‌های یک کیسهٔ حبابکی نقش دارند.



مورد دوم: درشت‌خوارها در فضای درونی حبابک دیده می‌شوند و می‌توانند حرکت کنند و جابه‌جا شوند. این یاخته‌ها هم در مجاورت یاخته‌های نوع اول هستند و هم یاخته‌های نوع دوم. درشت‌خوارها با بیگانه‌خواری عوامل بیگانهٔ موجود در حبابک‌ها را نابود می‌کنند. مورد سوم: برای این که اکسیژن و کربن دی‌اکسید بین هوا و خون مبادله شوند، این مولکول‌ها باید از ضخامت دیوارهٔ حبابک‌ها و دیوارهٔ مویرگ‌ها عبور کنند. هر دو دیواره، از بافت پوششی سنگفرشی یک‌لایه ساخته شده‌اند که بسیار نازک است. در جاهای متعدد، بافت پوششی حبابک و مویرگ هر دو غشای پایهٔ مشترک دارند؛ در نتیجه مسافت انتشار گازها به حداقل ممکن رسیده است. بنابر این توضیحات می‌توان گفت تبادل گازهای تنفسی از طریق یاخته‌های سنگفرشی (نوع اول) ممکن است.

نکته دقت کنید که یاخته‌های نوع دوم هم در تبادل گازها نقش دارند. حداقل می‌توان گفت این یاخته‌ها، با ترشح سورفاکتانت باعث تسهیل بازشدن حبابک‌ها می‌شوند که همین مسئله هم موجب تسهیل تبادل گازها می‌شود.

مورد چهارم: عامل سطح فعال در سطحی از حبابک که مجاور هواست ترشح می‌شود و این سطح را می‌پوشاند. یاخته‌های نوع دوم ترشح عامل سطح فعال را بر عهده دارند. این ماده هم یاخته‌های نوع اول و هم یاخته‌های نوع دوم را می‌پوشاند. طبق شکل، یاخته‌های نوع دوم یاخته‌های کوچک‌تر و یاخته‌های نوع اول، بزرگ‌تر هستند.



جمع‌بندی گروهی از یافته‌های موهود در بابک ...

ماکروفاژ	یاخته نوع ۲	یاخته نوع ۱	
صفر (اصلی جزء دیواره حبابک نیست!)	تعداد کم‌تری از یاخته‌های دیواره حبابک	بیشترین یاخته‌های دیواره حبابک	فراوانی در دیواره حبابک‌ها
بین دوتای دیگه!	کوچک‌ترین	بزرگ‌ترین	اندازه یاخته
—	مکعبی ولی خارج از کتاب درسی!	سنگفرشی	شکل
زوائد ریزی در غشا دارند.	زوائد ریزی در غشا دارند.	—	زوائد سیتوپلاسمی دارد.
x	x	x	مژک دارد.
—	طبق شکل کتاب، در جاهای متعدد با یاخته‌های دیواره مویبرگ، غشای پایه مشترک دارند.		اتصال به غشای پایه مشترک
نابودی باکتری‌ها (عوامل بیگانه) و ذرات گرد و غبار	سورفاکتانت ترشح می‌کنند.	تبادل گازهای تنفسی	نقش اصلی
مشابه یا غیرمشابه	غیرمشابه	مشابه (بیشتر) و غیرمشابه	تماس با چه یاخته‌هایی؟
✓	x	x	توانایی جابه‌جاشدن
x	x	✓	دارای نقش در تشکیل منفذ بین حبابک‌ها

تست و پاسخ ۹

به طور معمول طی فرایند ریزش برگ، برای قطع ارتباط برگ و شاخه، کدام اتفاق قبل از سایرین رخ می‌دهد؟

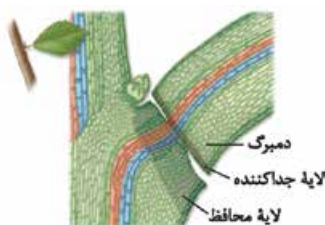
- چوب‌پنبه‌ای شدن یاخته‌هایی از شاخه در محل اتصال به قاعده دمبرگ
- از بین رفتن یاخته‌ها در محل تشکیل لایه‌ای در قاعده دمبرگ متصل به شاخه
- تشکیل لایه‌ای در محل اتصال بین نزدیک‌ترین بخش قاعده دمبرگ به شاخه
- تولید آنزیم در پاسخ به افزایش میزان هورمون موجود در عامل نارنجی نسبت به هورمون آزاد شده از میوه‌های رسیده

پاسخ: گزینه ۳

(زیست یازدهم - فصل ۹ - ریزش برگ‌ها)

پاسخ تشریحی

طبق متن کتاب درسی، برگ هنگامی می‌ریزد که ارتباط آن با شاخه قطع شده باشد. اگر بنا باشد که ارتباط برگ با شاخه قطع شود، باید یاخته‌ها از هم جدا شوند. مشاهدات میکروسکوپی نشان می‌دهد که در قاعده دمبرگ در محل اتصال قاعده دمبرگ به شاخه، لایه جداکننده تشکیل می‌شود (تأیید ۳). یاخته‌ها در این منطقه (یعنی لایه جداکننده) به علت فعالیت آنزیم‌های تجزیه‌کننده از هم جدا می‌شوند و به تدریج از بین می‌روند (۲)، در نتیجه برگ از شاخه جدا می‌شود. با چوب‌پنبه‌ای شدن یاخته‌هایی از شاخه که در محل اتصال به دمبرگ قرار دارند، لایه محافظی در برابر محیط بیرون ایجاد می‌شود (۱).



دقت کنید که قبل از این که همه این مراحل رخ دهند در پاسخ به محرک (ها) میزان ترشح هورمون‌ها در گیاهان تغییر می‌کند. به عبارتی اولین رخداد می‌تواند تغییر میزان هورمون‌ها باشد، اما بدانید که برگ در پاسخ به افزایش نسبت اتیلن به اکسین، آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره را تولید می‌کند (نه برعکس). عامل نارنجی مخلوطی از اکسین‌هاست و از میوه‌های رسیده هم اتیلن آزاد می‌شود (نادرستی ۴).



تست و پاسخ ۱۰

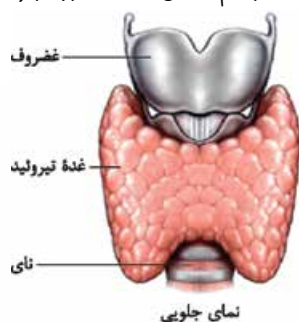
کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در نوعی بیماری در یک خانم جوان که در آن به علت پرکاری غده‌ای درون ریز بیشتر می‌شود، ممکن است ترشح نوعی هورمون از غده‌ای در یابد.»

- (۱) میزان حفظ تعادل آب بدن - پایین تالاموس‌ها، کاهش
- (۲) ضخامت دیواره داخلی رحم - جلوی بالاترین بخش ساقه مغز، افزایش
- (۳) حجم هوای ورودی به شش‌ها - مجاورت بخش ابتدایی روده باریک، افزایش
- (۴) ورود کلسیم به یاخته‌های مخاط روده - مجاور غضروف‌های C شکل نای، کاهش

پاسخ: گزینه ۴

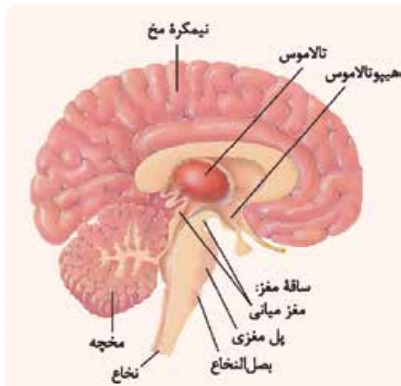
(زیست یازدهم - فصل ۴ - غدد درون‌ریز)



پاسخ تشریحی: غده‌های پاراتیروئید به تعداد چهار عدد، در پشت غده تیروئید قرار دارند. این غدد، هورمون پاراتیروئیدی ترشح می‌کنند. یکی از کارهای هورمون پاراتیروئیدی اثر بر ویتامین D است. این هورمون ویتامین D را به شکلی تبدیل می‌کند که می‌تواند جذب کلسیم از روده را افزایش دهد؛ بنابراین پرکاری غدد پاراتیروئید می‌تواند منجر به بیشتر شدن ورود کلسیم به یاخته‌های مخاط روده و در نتیجه افزایش کلسیم خون شود. در مقابل، یکی از هورمون‌های مترشح از غده تیروئید (که در زیر حنجره و در جلوی غضروف‌های C شکل نای قرار دارد)، کلسی‌تونین است. زمانی که کلسیم در خون زیاد است (مثلاً به دنبال پرکاری غده پاراتیروئید)، ترشح این هورمون افزایش یافته (نه کاهش) و از برداشت کلسیم از استخوان‌ها جلوگیری می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پرولاکتین هورمونی است که در حفظ تعادل آب بدن نقش دارد. این هورمون از هیپوفیز پیشین ترشح می‌شود و ترشح آن وابسته به هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده‌ای است که از هیپوتالاموس ترشح می‌شوند. برای این‌که ترشح آن افزایش یابد، آزادکننده هیپوتالاموسی به میزان بیشتری ترشح می‌شود و میزان ترشح مهارکننده هیپوتالاموس کاهش می‌یابد. هیپوتالاموس در زیر تالاموس‌ها قرار دارد.

درس‌نامه: هیپوتالاموس



- (۱) در مغز، یک عدد هیپوتالاموس وجود دارد که زیر تالاموس‌ها قرار گرفته است.
- (۲) نقش‌ها: تنظیم گرسنگی + تشنگی + دمای بدن + تعداد ضربان قلب و فشارخون (از طریق همکاری با بصل النخاع) + خواب + تنظیم اعمال گروهی از غدد درون‌ریز از طریق ترشح هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده (هیپوفیز پیشین به طور مستقیم و غددی مثل تیروئید به طور غیرمستقیم) + تنظیم آب بدن از طریق ساخت هورمون ضدادراری (و همین‌طور مؤثر بر ترشح پرولاکتین) + تسهیل در زایمان و خروج شیر از غدد شیری از طریق تولید هورمون اکسی‌توسین.

۲) در یک خانم جوان، پرکاری غدد تخمدان با افزایش ترشح استروژن، می‌تواند موجب افزایش ضخامت دیواره داخلی رحم شود. هیپوفیز غده‌ای است که در جلوی مغز میانی قرار دارد و هورمون‌های محرک غدد جنسی (FSH و LH) ترشح می‌کند. استروژن در حدود روز چهاردهم دوره جنسی می‌تواند محرکی باشد برای آزاد شدن مقدار زیادی FSH و LH. پس میزان این هورمون‌ها می‌تواند افزایش یابد. در ضمن، افزایش ترشح LH و FSH وابسته به افزایش ترشح هورمون آزادکننده هیپوتالاموس است؛ پس میزان این هورمون‌ها هم می‌تواند بیشتر شود. با بیشتر شدن این هورمون‌ها، ضخامت دیواره داخلی رحم هم بیشتر خواهد شد.

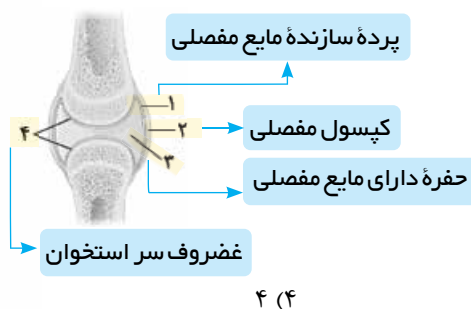
۳) بخش مرکزی غده فوق کلیه ساختار عصبی دارد. وقتی فرد در شرایط تنش قرار می‌گیرد، این بخش هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین ترشح می‌کند. این هورمون‌ها ضربان قلب، فشار خون و گلوکز خون را افزایش می‌دهند و نایزک‌ها را در شش‌ها باز می‌کنند. باز شدن نایزک‌ها در شش‌ها موجب افزایش حجم هوای ورودی به شش‌ها می‌شود. به دنبال افزایش گلوکز خون در اثر افزایش هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین، ترشح هورمون انسولین از لوزالمعده می‌تواند افزایش یابد؛ چراکه این هورمون در زمان افزایش گلوکز خون ترشح شده و سبب تسهیل ورود گلوکز به یاخته‌ها می‌شود. لوزالمعده در مجاورت بخش ابتدایی روده باریک یعنی دوازدهه قرار دارد.



نکته هورمون‌های اپی نفرین و نوراپی نفرین:

- ۱) با اثرگذاری بر روی شبکه هادی قلب سبب افزایش تعداد ضربان و در نتیجه تغییر برون‌ده قلبی می‌شوند.
- ۲) با گشاد کردن نایزک‌ها حجم هوای ورودی به شش‌ها را زیاد می‌کنند؛ در نتیجه هوای بیشتری به حبابک‌ها می‌رسد.
- ۳) با افزایش گلوکز خون، می‌توانند باعث افزایش ترشح انسولین از لوزالمعده شوند که در این شرایط انرژی لازم برای یاخته‌ها را در شرایط تنش فراهم می‌کنند.

تست و پاسخ ۱۱



چند مورد با توجه به شکل روبه‌رو عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«در ارتباط با بخش مشخص شده با شماره، می‌توان گفت»

- الف) ۱ - استخوان‌های موجود در محل مفصل را در بر گرفته و کنار هم نگه می‌دارد
 ب) ۲ - با نوعی بافت استخوانی واجد یاخته‌های خون‌ساز تماس مستقیم دارد
 ج) ۳ - توسط بخش ۲ ترشح و در کاهش اصطکاک بین استخوان‌ها نقش دارد
 د) ۴ - بر اثر ضربات و کارکرد زیاد، تخریب شده، اما می‌تواند مجدداً بازسازی شود
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۳

موارد «الف»، «ب» و «ج» عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

بررسی همه موارد:

الف) کیسول مفصلی یکی از عواملی است که استخوان‌های محل مفصل را در بر می‌گیرد و آن‌ها را کنار هم نگه می‌دارد. پرده سازنده مایع مفصلی چنین نقشی ندارد.

نکته همه عواملی که در کنار هم ماندن استخوان‌ها نقش دارند از جنس بافت پیوندی هستند؛ کیسول مفصلی، رباط و زردپی همگی از جنس بافت پیوندی متراکم هستند و در کنار هم مانند استخوان‌ها در محل مفصل‌های متحرک نقش دارند.

ب) در سطح خارجی تنه استخوان‌های دراز بافت پیوندی وجود دارد و کیسول مفصلی با این بافت پیوندی تماس مستقیم دارد. دقت کنید در هیچ بافت استخوانی یاخته‌های خون‌ساز وجود ندارد، بلکه در مغز قرمز استخوان که حفرات بین بافت استخوانی اسفنجی را پر می‌کند یاخته‌های بنیادی وجود دارد که در تشکیل یاخته‌های خونی نقش دارند.

ج) مایع مفصلی توسط پرده سازنده آن که با شماره ۱ مشخص شده است، ساخته می‌شود. این مایع لغزنده است و در کاهش اصطکاک بین استخوان‌ها نقش دارد.

د) بخش صیقلی غضروف‌ها در اثر کارکرد زیاد، ضربات و آسیب‌ها و بعضی بیماری‌ها تخریب می‌شود، اما بدن می‌تواند آن را ترمیم کند البته اگر سرعت تخریب بیش از ترمیم نباشد.

درس‌نامه در ارتباط با کیسول مفصلی باید بدانید که:

- ۱) کیسولی از جنس بافت پیوندی رشته‌ای (متراکم) است که در محل بعضی از مفصل‌ها (مثل مفصل‌های متحرک) استخوان‌ها را احاطه می‌کند.
- ۲) در قسمت بیرونی مفصل قرار دارد، و در سطح داخلی آن پرده سازنده مایع مفصلی وجود دارد.
- ۳) اگر در محل مفصل متحرک باشد به سر هر دو استخوان شرکت کننده در مفصل متصل می‌شود.
- ۴) با غضروف مفصلی و مایع درون حفره مفصلی تماس ندارد.

در ارتباط با پرده سازنده مایع مفصلی:

- ۱) بخش نازکی است که در سطح داخل کیسول مفصلی قرار می‌گیرد و با غضروف مفصلی، استخوان‌ها، کیسول مفصلی و مایع مفصلی تماس دارد.
- ۲) در سطح داخلی خود با مایع مفصلی تماس دارد.



تست و پاسخ ۱۲

با توجه به مطالب کتاب درسی در فصل ۲ زیست‌شناسی (۱)، خون بازگشتی از دو نوع اندام لنفی قبل از ورود به قلب ابتدا به کبد هدایت می‌شود. کدام گزینه مشخصه مشترک سیاهرگ (های) خارج‌کننده خون از این اندام‌ها را به درستی بیان می‌کند؟

طحال + آپاندیس

- (۱) بخشی از مولکول‌های زیستی جذب‌شده حاصل از گوارش پروتئین‌ها را به سیاهرگ باب منتقل می‌کنند.
 (۲) در سطح پایین‌تری نسبت به سیاهرگ بازگشتی از پانکراس قابل مشاهده هستند.
 (۳) در بخشی از خود از جلوی اندام کیسه‌ای شکل لوله گوارش عبور می‌کنند.
 (۴) در سطح جلوتری نسبت به بزرگ سیاهرگ زیرین قرار دارند.

پاسخ: گزینه ۴

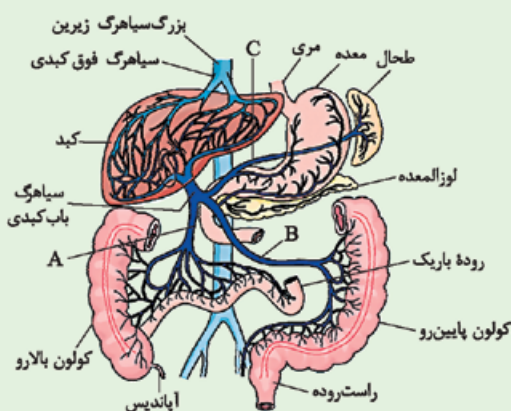
(زیست دهم - فصل ۲ - گردش خون دستگاه گوارش)

همان‌طور که در شکل کتاب درسی مشاهده می‌کنید، سیاهرگ‌های خارج‌کننده خون از هر دوی این اندام‌ها، در سطح جلوتری نسبت به بزرگ سیاهرگ زیرین قرار دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) آمینواسیدهای حاصل از گوارش پروتئین‌ها می‌توانند جذب خون شوند. گوارش پروتئین‌ها تا حد تشکیل آمینواسیدها در روده باریک رخ می‌دهد؛ پس سیاهرگ خروجی از آپاندیس و طحال نمی‌توانند آمینواسیدهای جذب‌شده از لوله گوارش را در خود حمل کنند. دقت کنید سیاهرگ خروجی از طحال با سیاهرگ خروجی از بخشی از معده یکی می‌شود، اما گوارش پروتئین‌ها در معده منجر به تولید آمینواسید نمی‌شود.
 ۲) این مورد فقط در خصوص سیاهرگ بازگرداننده خون آپاندیس درست است. همان‌طور که در شکل کتاب درسی نیز دیده می‌شود، سیاهرگ خارج‌کننده خون طحال در سطح بالاتری از سیاهرگ خروجی از پانکراس قرار دارد.
 ۳) این مورد فقط در خصوص سیاهرگ خروجی از طحال درست است.

شکل نامه گردش خون دستگاه گوارش:



(۱) خون برخی بخش‌های لوله گوارش می‌تواند مسیر زیر را طی کند تا به قلب برسد:

انشعاب سیاهرگی جداشده از هر بخش ← سیاهرگ باب ← شبکه مویرگی کبد ← سیاهرگ فوق کبدی ← بزرگ سیاهرگ زیرین ← قلب

(۲) دو انشعاب سیاهرگی، خون تیره معده را از آن خارج می‌کنند، یکی از این انشعاب‌ها خون تیره طحال را با خود دارد و انشعاب دیگر خون تیره لوزالمعده را. سیاهرگ باب، در کبد منشعب می‌شود و شبکه مویرگی درون کبد را می‌سازد.

سیاهرگ فوق کبدی هم در خارج از کبد (بالای آن) ایجاد می‌شود.

(۴) طحال، بیشتر بخش‌های معده و لوزالمعده همانند کولون پایین‌رو در سمت چپ بدن قرار دارند.

(۵) بخش اعظم کبد همانند کولون بالارو و آپاندیس در سمت راست بدن قرار دارد.

(۶) به طور معمول به اندام‌های بدن، انشعابی از سرخرگ آئورت وارد می‌شود و سیاهرگی هم که از اندام خارج می‌شود به یکی از بزرگ سیاهرگ‌ها متصل می‌شود. در کبد هم انشعابی از سرخرگ آئورت، خون روشن را برای تأمین نیازهای یاخته‌ها به سوی آن‌ها هدایت می‌کند.

(۷) سه انشعاب سیاهرگی با به هم پیوستن، سیاهرگ باب کبدی را تشکیل می‌دهند:

انشعاب A: خون سیاهرگی روده باریک، کولون بالارو و آپاندیس را جمع‌آوری می‌کند.

انشعاب B: خون سیاهرگی کولون پایین‌رو، راست‌رو، لوزالمعده (پانکراس) و بخش پایینی معده را جمع‌آوری می‌کند.

انشعاب C: خون سیاهرگی بخش بالایی معده و طحال را جمع‌آوری می‌کند.

(۸) در کبد شبکه مویرگی‌ای وجود دارد که یک سمت آن سیاهرگ باب و سمت دیگر آن، سیاهرگ فوق کبدی است که در نهایت به بزرگ سیاهرگ زیرین متصل می‌شود.



۹) کبد می‌تواند هم از سرخرگ آئورت خون بگیرد و هم از سیاهرگ باب!

۱۰) طحال و آپاندیس اندام‌های لنفی‌ای هستند که خون سیاهرگی آن‌ها به سیاهرگ باب وارد می‌شود.

۱۱) پس از خوردن غذا، میزان جریان خون دستگاه گوارش افزایش می‌یابد تا نیاز آن برای فعالیت بیشتر تأمین شود و مواد مغذی جذب‌شده، به کبد منتقل شوند. در کبد، از مواد جذب‌شده، گلیکوژن (حاصل از جذب گلوکزها) و پروتئین (حاصل از جذب آمینواسیدها) ساخته می‌شود و موادی مانند آهن و برخی ویتامین‌ها نیز در آن ذخیره می‌شوند.

۱۲) کبد به دلیل تولید پروتئین‌ها می‌تواند در تنظیم فشاراسمزی خون نقش داشته باشد؛ چون گروهی از پروتئین‌های تولیدشده در کبد می‌توانند وارد خوناب شوند.

تست و پاسخ ۱۳

کدام گزینه در خصوص غده هیپوفیز درست است؟

۱) عمده بخش‌های آسه (آکسون) یاخسته‌های سازنده هورمون اکسی‌توسین در غده هیپوتالاموس قرار دارد.

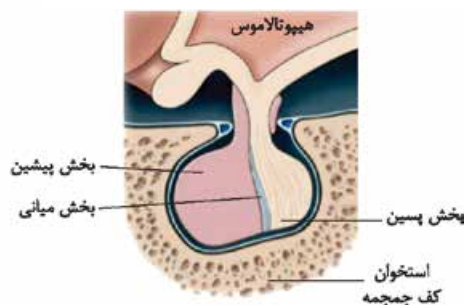
۲) بخشی از غده هیپوفیز که به برجستگی‌های ابتدای ساقه مغز نزدیک‌تر است، نسبت به سایر بخش‌ها بزرگ‌تر است.

۳) همه بخش‌های سازنده ساقه آویزان‌کننده غده هیپوفیز از هیپوتالاموس توسط جلویی‌ترین بخش این غده ایجاد می‌شود.

۴) بخشی از غده هیپوفیز که از مرکز تعادل بدن فاصله بیشتری دارد، توسط استخوانی در کف جمجمه محافظت می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴

(زیست یازدهم - فصل ۴ - غده هیپوفیز)



پاسخ تشریحی: غده هیپوفیز از سه بخش پیشین، میانی و پسین تشکیل شده است که هر سه بخش آن در استخوانی در کف جمجمه قرار دارند و توسط آن حفاظت می‌شوند. بخش پیشین هیپوفیز نسبت به سایر بخش‌های آن در فاصله دورتری از مخچه قرار دارد. مخچه مرکز تنظیم هماهنگی و تعادل بدن است.

نکته: در یک فرد سالم و ایستاده از نمای جلو، بخش پیشین هیپوفیز نسبت به سایر بخش‌ها از مخچه، ساقه مغز و لوب پس‌سری فاصله بیشتری دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هورمون اکسی‌توسین توسط نورون‌های هیپوتالاموس ساخته شده و از پایانه آکسون

همین نورون‌ها که در هیپوفیز پسین قرار دارند به خون ترشح می‌شود. همان‌طور که

در شکل کتاب درسی مشاهده می‌کنید، عمده بخش‌های آکسون‌های یاخسته‌های سازنده

هورمون اکسی‌توسین و ضدادراری در هیپوفیز پسین قرار دارند، نه هیپوتالاموس.



نکته: آکسون نورون‌های سازنده هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده درون هیپوتالاموس قرار دارند و به هیپوفیز پیشین وارد نمی‌شوند

(این هورمون‌ها از طریق خون به هیپوفیز پیشین می‌رسند)، ولی جسم یاخسته‌ای و بخش کمی از آکسون نورون‌های سازنده اکسی‌توسین و ضدادراری در هیپوتالاموس و بخش عمده‌ای از آکسون آن‌ها با عبور از ساقه اتصالی هیپوفیز به هیپوتالاموس وارد هیپوفیز پسین می‌شود.

۲) بخش پسین غده هیپوفیز در فاصله نزدیک‌تری از برجستگی‌های چهارگانه قرار دارد. بزرگ‌ترین بخش غده هیپوفیز، بخش پیشین آن است، نه بخش پسین!

۳) غده هیپوفیز به کمک ساقه‌ای از هیپوتالاموس آویزان است. همان‌طور که در شکل کتاب درسی مشاهده می‌کنید، هم بخش پسین و هم بخش پیشین هیپوفیز در تشکیل این ساقه نقش دارند.



بخش پسین	بخش پیشین	بخش‌های مختلف هیپوفیز با عملکرد مشخص
کوچک‌تر از پیشین!	بزرگ‌ترین	اندازه
✓	×	ساختار عصبی دارد.
×	✓	توانایی تولید هورمون دارد.
✓	✓	ترشح هورمون دارد.
آسه یاخته‌های عصبی	از طریق رگ‌های خونی	نحوه دریافت هورمون‌های هیپوتالاموس
×	✓	هورمون محرک ترشح هورمون از غدد دیگر را ترشح می‌کند.
×	✓	فعالیت ترشحاتی آن تحت تأثیر هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده تغییر می‌کند.

تست و پاسخ ۱۴

با توجه به استخوان‌های سازنده جمجمه در یک فرد سالم، کدام گزینه به منظور تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«استخوانی که دندان‌های فک بالا بر روی آن قرار گرفته‌اند،»

- (۱) بخشی از نخستین بخش دستگاه تنفس را می‌سازد
(۲) در تشکیل بخشی از کاسه چشم فرد نقش ایفا می‌کند
(۳) با بزرگ‌ترین استخوان سازنده جمجمه، مرز مشترک دارد
(۴) مجراهایی به منظور عبور اعصاب یا عروق ویژه‌ای در خود دارد

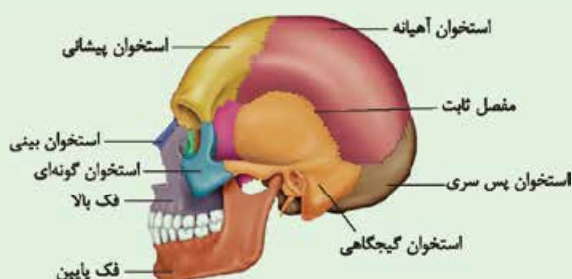
(زیست یازدهم - فصل ۳ - سافت‌ار استخوان)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی: همان‌طور که در شکل کتاب درسی مشاهده می‌کنید، استخوان فک فوقانی استخوانی است که دندان‌های فوقانی بر روی آن سوار شده‌اند. این استخوان مرز مشترکی با استخوان آهیانه ندارد. استخوان آهیانه بزرگ‌ترین استخوان سازنده جمجمه است. بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) منظور از نخستین بخش دستگاه تنفس، حفره بینی است. همان‌طور که در شکل کتاب درسی نیز مشاهده می‌کنید، این استخوان در تشکیل بخشی از حفره بینی نقش ایفا می‌کند.
۲) مطابق کتاب درسی این مورد نیز صحیح است. در تشکیل کاسه چشم فرد، استخوان‌های متفاوتی از جمجمه با اندازه‌های گوناگون نقش دارند.
۴) در همه استخوان‌های بدن مجراهایی وجود دارد که رگ‌ها و اعصابی که در فعالیت یاخته‌های استخوانی نقش دارند، از طریق این مجاری با محیط بیرون ارتباط دارند.

شکل نامه جمجمه



- از چندین استخوان با اندازه‌های متفاوت تشکیل شده است.
- بین بیشتر استخوان‌های سازنده آن، مفصل ثابت وجود دارد؛ در لبه استخوان‌ها در محل این مفاصل حالت دندان‌دار دارد که این دندان‌ها در محل مفصل با یکدیگر چفت شده‌اند.
- استخوان فک پایین متحرک است و در نزدیکی استخوان گیجگاهی حالت دوشاخه دارد.
- بزرگ‌ترین استخوان جمجمه، آهیانه است.
- استخوان گیجگاهی با دو استخوان فک پایین و گونه‌ای مفصل متحرک دارد.
- بر روی استخوان‌های فک بالا و پایین، دندان‌ها سوار شده‌اند.
- استخوان فک بالا در تشکیل بخشی از کاسه چشم و بخش فوقانی بینی نیز نقش دارد.



شاهد کنکور! با توجه به این‌که استخوان آرواره پایین، استخوانی است که دندان‌های پایین بر روی آن محکم شده‌اند، کدام مورد

(تست ۳۹ - سراسری داخل کشور - دی‌ماه ۱۴۰۱)

برای تکمیل عبارت زیر، مناسب نیست؟

«در انسان، یکی از استخوان‌های متصل به استخوان آرواره پایین.....»

(۱) با استخوان منطقه پیشانی، مفصل تشکیل داده است (۲) با استخوان ناحیه پس سر، مفصل شده است

(۳) لوب آهیانه مغز را در بر گرفته است (۴) گوش درونی را در بر گرفته است^۱

تست و پاسخ ۱۵

چند مورد، عبارت زیر را به طور نامناسب کامل می‌کند؟

«به طور معمول هر یک از امواج نوار قلب یک انسان سالم که دارای..... است، بلافاصله..... از آن که..... ثبت می‌شود.»

(الف) بیشترین طول - پس - فاصله بین خطوط Z سارکومرهای تارهای ماهیچه‌ای دیواره بطن‌ها شروع به کاهش یافتن نماید

(ب) کم‌ترین طول - پیش - فشار خون در سمت دهلیزی در ریچه سه‌لختی از سمت بطنی آن شروع به بیشتر شدن کند

(ج) بیشترین ارتفاع - پیش - با ایجاد مانعی در برابر بازگشت خون به دهلیز راست، صدای قوی‌تر قلب شنیده شود

(د) کم‌ترین ارتفاع - پس - ورود خون روشن حاوی کربن دی‌اکسید کم‌تر به حفره کوچک‌تر سمت چپ قلب متوقف شود

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

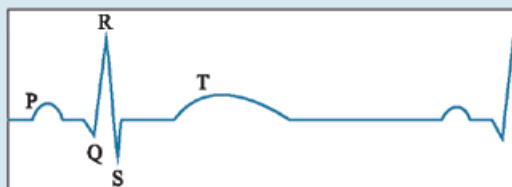
(زیست دهم - فصل ۴ - نوار قلب)

پاسخ: گزینه ۳

(پاسخ تشریحی) موارد «الف»، «ب» و «د» نادرست هستند.

خودت حل کنی بهتره نوار قلب انسان از سه موج P، QRS و T تشکیل

شده است. انقباض هر یک از بخش‌های قلب، اندکی پس از شروع فعالیت الکتریکی آن بخش است. مثلاً موج P که مربوط به انقباض دهلیزهاست، قبل از انقباض دهلیزها شروع به ثبت شدن می‌کند. موج T اندکی پیش از پایان انقباض بطن‌ها و بازگشت آن‌ها به حالت استراحت ثبت می‌شود (یعنی بطن‌ها هنگام شروع ثبت آن منقبض هستند). در نوار قلب، موج P کم‌ترین طول و کم‌ترین ارتفاع، موج QRS بیشترین ارتفاع و موج T بیشترین طول را دارند.

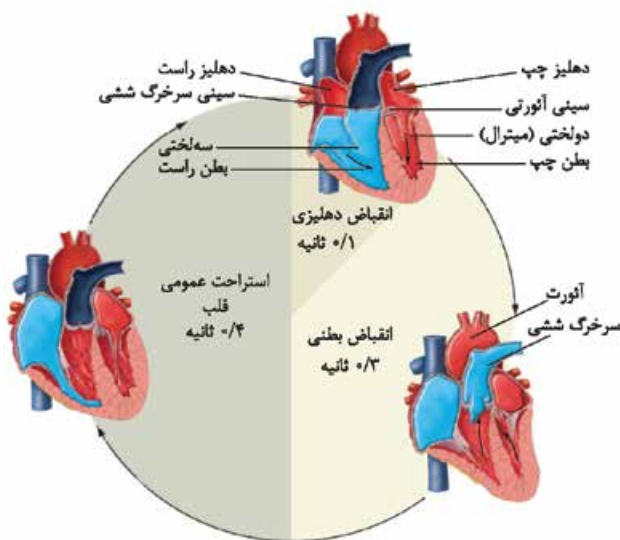


بررسی همه موارد:

(الف) موج T بیشترین طول را دارد. یاخته‌های ماهیچه قلبی مخطط هستند، پس سارکومر و خطوط Z دارند. طی انقباض بطن‌ها، فاصله بین دو خط Z کاهش می‌یابد (به سوی هم کشیده می‌شوند). بلافاصله پس از شروع انقباض بطن‌ها، بخشی از موج QRS ثبت می‌شود. موج T اندکی پیش از پایان انقباض بطن‌ها شروع به ثبت شدن می‌کند؛ یعنی کم‌کم، ماهیچه‌های بطنی می‌خواهند بروند استراحت کنند، نه این‌که تازه بخوانند منقبض شوند!

(ب) موج P کم‌ترین طول را دارد. در پایان انقباض بطن‌ها (هم‌زمان با شروع استراحت عمومی) با بیشتر شدن فشار خون در سمت دهلیزی در ریچه سه‌لختی نسبت به سمت بطنی آن، این دریچه باز شده و خون از دهلیز راست به بطن راست وارد می‌شود. این در حالی است که موج P اندکی پیش از انقباض دهلیزها ثبت می‌شود؛ یعنی تقریباً در مراحل پایانی استراحت عمومی، نه ابتدای آن.

۱- گزینه «۳» نامناسب است.





ج) موج QRS بیشترین ارتفاع را دارد. این موج اندکی پیش از شروع انقباض بطن‌ها (حین انقباض دهلیزها) شروع به ثبت می‌کند. در شروع انقباض بطن‌ها، با بسته شدن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی مانعی بر سر راه برگشت خون از بطن‌ها به دهلیزها ایجاد می‌شود؛ همچنین بسته شدن این دریچه‌ها موجب ایجاد صدای اول قلب که طولانی‌تر و قوی‌تر است می‌شود.

د) موج P کم‌ترین ارتفاع را دارد. این موج قبل از شروع انقباض دهلیزها شروع به ثبت شدن می‌کند. دقت کنید که ورود خون به دهلیزها در تمام مراحل چرخه قلبی رخ می‌دهد؛ به عبارتی این فرایند متوقف نمی‌شود.

درس‌نامه •• وضعیت بخش‌های قلب در مراحل مختلف چرخه قلبی

نام مرحله	مدت زمان	وضعیت دریچه‌ها		عملکرد	وضعیت حفرات قلب		نوار قلب
		دهلیزی بطنی	سینی		دهلیز	بطن	
انقباض دهلیزی	۰/۱ ثانیه	باز	بسته	انتقال باقی‌مانده خون درون دهلیزها به بطن‌ها (پرکردن کامل بطن‌ها از خون)	انقباض	استراحت	از قله موج P تا کمی پس از شروع موج QRS
انقباض بطنی	۰/۳ ثانیه	بسته	باز	انتقال خون درون بطن‌ها به سرخرگ‌های آئورت و ششی	استراحت	انقباض	از کمی پس از شروع موج QRS تا کمی پس از شروع موج T
استراحت عمومی	۰/۴ ثانیه	باز	بسته	ورود خون جمع شده در دهلیزها طی مرحله انقباض بطن‌ها به بطن‌ها با باز شدن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی	استراحت	استراحت	از کمی پس از شروع موج T تا قله موج P

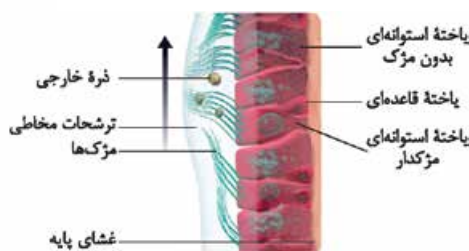
تست و پاسخ ۱۶

کدام مورد عبارت مقابل را به درستی کامل می‌کند؟ «هر یاخته‌ای در دیواره نای که در سطح خود، مژک»

- ۱) دارد، مژک‌هایی با اندازه‌های گوناگون داشته که تعداد آن‌ها با مژک‌های یاخته‌های مژک‌دار مجاور خود، مشابه است
- ۲) دارد، به طور حتم به کمک بیش از یک مژک، به هدایت مواد مضر به سمت حلق می‌پردازد
- ۳) ندارد، ظاهری استوانه‌ای شکل داشته و توانایی ترشح نوعی گلیکوپروتئین چسبناک را دارد
- ۴) ندارد، در یک سطح خود، مستقیماً با ترکیبات شیمیایی سازنده ماده مخاطی تماس دارد

پاسخ: گزینه ۲

(زیست دهم - فصل ۳ - مخاط نای)



پاسخ تشریحی با توجه به شکل مقابل، هر یاخته مژک‌دار در مخاط نای، بیش از یک مژک در سطح خود دارد. حرکت هم‌زمان این مژک‌ها مواد مضر را که در ماده مخاطی به دام افتاده‌اند، به سمت حلق هدایت می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گروهی از یاخته‌های مخاط نای مژک دارند و گروهی مژک ندارند؛ همچنین تعداد مژک‌ها در یاخته‌های مژک‌دار مختلف با هم متفاوت است.

نکته در بدن انسان در برخی بخش‌های بدن، یاخته‌های مژک‌دار وجود دارد؛ مثل یاخته‌های مژک‌دار (گیرنده‌های مکانیکی) موجود در گوش درونی و پوشش داخل لوله‌های رحم.



۳ اگر به شکل دقت کنید، در مخاط دیواره نای علاوه بر یاخته‌های استوانه‌ای، نوعی یاخته دیگر با ظاهر غیراستوانه‌ای نیز وجود دارد. این یاخته‌ها در لابه‌لای یاخته‌های استوانه‌ای دیده می‌شوند و به غشای پایه نزدیک‌ترند (نسبت به ترشحات مخاطی).

۴ یاخته‌های غیراستوانه‌ای که در بین استوانه‌ای‌ها هستند با ماده مخاطی تماس مستقیم ندارند.

تست و پاسخ ۱۷

کیسه رویانی



با توجه به شکل زیر که بخشی از یک ساختار در نوعی گیاه نهان دانه و دولاد را نشان می‌دهد، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

- ۱) یاخته‌ای که نسبت به سایر یاخته‌ها حجم بیشتری را اشغال کرده است، می‌تواند در تماس با یاخته‌هایی تک‌لاد باشد.
- ۲) یاخته‌ای که در سیتوپلاسم خود، واجد یک هسته می‌باشد، به دنبال لقاح دو یاخته تک‌لادی با یکدیگر تشکیل شده است.
- ۳) یاخته‌ای که دارای بیش از یک مرکز کنترل‌کننده فعالیت‌های یاخته می‌باشد، نزدیک‌ترین یاخته به منفذ ورودی این ساختار است.
- ۴) یاخته‌ای که با تقسیمات خود، این بخش را تشکیل می‌دهد، به دنبال تقسیمات میتوزی یاخته‌های بافت خورش تشکیل می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱

(زیست یازدهم - فصل ۸ - کیسه رویانی)

پاسخ تشریحی در داخل کیسه رویانی، یاخته‌های متعددی از قبیل یاخته‌های تک‌لاد حاصل از تقسیم یاخته بافت خورش (یاخته باقی‌مانده حاصل از میوز) گیاه (آن‌هایی که در لقاح شرکت نمی‌کنند)، یاخته تخم‌زا و یاخته دوهسته‌ای مشاهده می‌شود. یاخته دوهسته‌ای، بزرگ‌ترین یاخته کیسه رویانی می‌باشد که بخش اعظمی از کیسه رویانی را اشغال کرده است. این یاخته، در تماس با یاخته‌های تک‌لاد قرار دارد.

نکته در کیسه رویانی، یاخته‌های تک‌لادی وجود دارند که از میتوز یاخته باقی‌مانده ایجاد می‌شوند. یاخته باقی‌مانده خودش حاصل میوز یکی از یاخته‌های بافت خورش است. گروهی از این یاخته‌ها در لقاح شرکت نمی‌کنند، اما تخم‌زا و یاخته دوهسته‌ای در لقاح شرکت می‌کنند. در کیسه رویانی یک گیاه ۲n، ۷ یاخته و ۸ هسته هاپلوئید وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ تمام یاخته‌های کیسه رویانی، به‌جز یاخته دوهسته‌ای، واجد یک هسته در سیتوپلاسم خود می‌باشند. یاخته دوهسته‌ای، به دنبال عدم تقسیم سیتوپلاسم یکی از یاخته‌ها (بعد از میتوز، سیتوپلاسم تقسیم نمی‌شود) تشکیل می‌شود. سایر یاخته‌های تک‌هسته‌ای نیز، به دنبال تقسیم میتوز یاخته باقی‌مانده ایجاد می‌شوند.

۳ یاخته دوهسته‌ای، دارای دو مرکز کنترل‌کننده فعالیت‌های یاخته‌ای (هسته) است، در صورتی که یاخته تخم‌زا، نزدیک‌ترین یاخته به منفذ ورودی کیسه رویانی است.

۴ یاخته بزرگ‌تر حاصل از تقسیم میوز یکی از یاخته‌های بافت خورش (یاخته باقی‌مانده)، با انجام تقسیمات میتوزی خود، این بخش از گیاه را می‌سازد. این یاخته باقی‌مانده از تقسیم میوز یکی از یاخته‌های بافت خورش گیاه تشکیل می‌شود.

نکته یکی از یاخته‌های بافت خورش که رشد بیشتری کرده است میوز می‌کند و چهار یاخته هاپلوئید را می‌سازد که یکی از آن‌ها بزرگ‌تر از بقیه است (تقسیم سیتوپلاسم به صورت نابرابر رخ می‌دهد)؛ این یاخته بزرگ‌تر همان یاخته باقی‌مانده است که با میتوز خود، کیسه رویانی را می‌سازد.

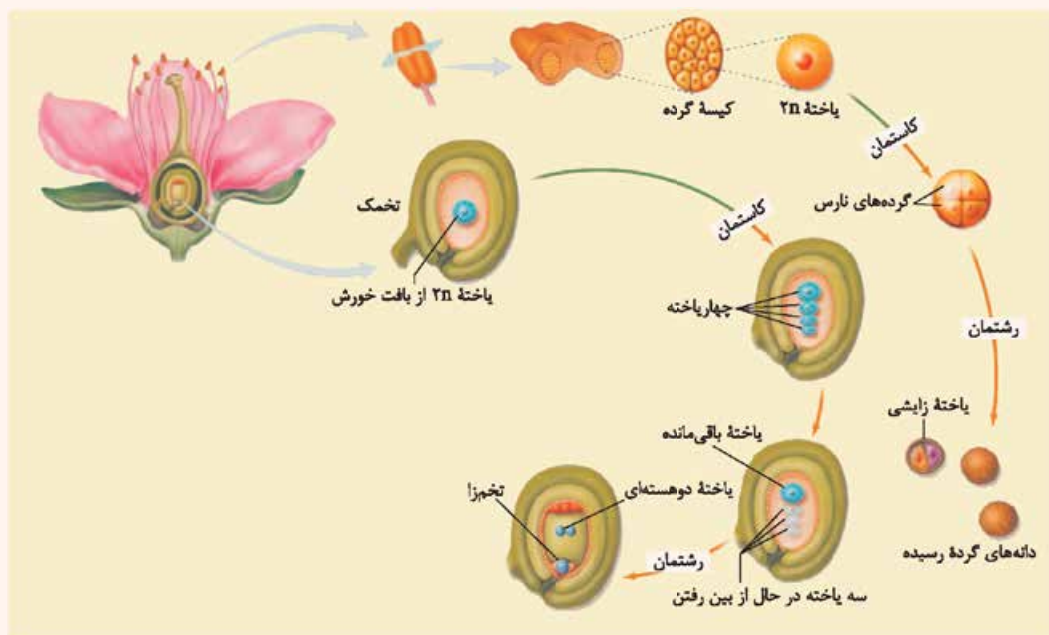
درس‌نامه •• تشکیل کیسه رویانی

۱) بخشی از یک گیاه (گل) که محل تشکیل تخم‌زا، یاخته دوهسته‌ای و لقاح هست، تخمک است که در تخمدان تشکیل می‌شود. تخمدان هم بخش متورم گل است.

۲) تخمک پوشش دولایه دارد که یاخته‌هایی را در بر می‌گیرد، مجموع این یاخته‌ها، (قبل از تشکیل کیسه رویانی) بافت خورش را می‌سازند.

۳) یکی از یاخته‌های بافت خورش بزرگ می‌شود. ← میوز می‌کند. ← چهار یاخته هاپلوئیدی ایجاد می‌کند که فقط یکی از آن‌ها باقی می‌ماند. ← انجام تقسیم‌های متوالی رشتان توسط این یاخته ← تشکیل ساختاری به نام کیسه رویانی

۴) کیسه رویانی گیاه آلبالو ۷ یاخته دارد: ۱) سه‌تا در بخش بالایی این کیسه هستند. ۲) یاخته دوهسته‌ای (تقریباً در مرکز) که بزرگ‌ترین یاخته است. ۳) تخم‌زا در نزدیک‌ترین بخش به منفذ تخمک ۴) دو یاخته دیگر در اطراف تخم‌زا



مقایسه دو یاخته لقاح کننده	اندازه	قابلیت تقسیم	قدرت لقاح	محل شروع رشد و تمایز	تعداد مجموعه فام تنی	در لقاح با اسپرم چه تخمی را ایجاد می کند	موقعیت درون کیسه رویانی
یاخته تخمزا	کوچکتر از دیگری	ندارد	دارد	درون کیسه رویانی	۱ (اگر حاصل میوز یاخته ۲n باشد.)	اصلی	در نزدیک به منفذ
یاخته دوهسته‌ای	بزرگتر از دیگری	ندارد	دارد		۲ (در یک گیاه ۲n، دو هسته n دارد.)	ضمیمه	مرکز کیسه رویانی

تست و پاسخ ۱۸

کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول، هر شبکه هادی قلب انسان که می کند،»

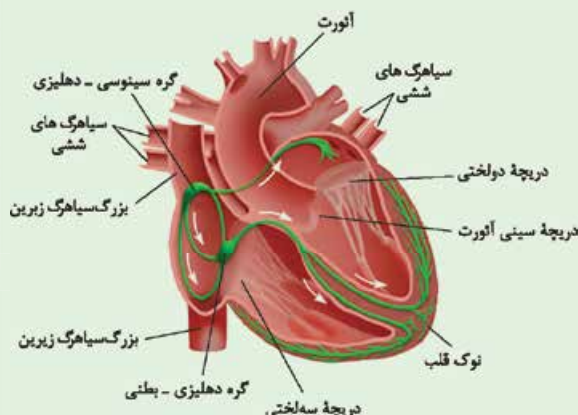
- ۱) گره - در مجاورت محل انشعاب سرخرگ‌های اکلیلی از سرخرگ آئورت فعالیت - شروع کننده پیام‌های الکتریکی است
- ۲) گره - در دیواره پشتی دهلیز راست عمل - به چهار دسته از تارهای تخصص یافته برای هدایت پیام الکتریکی اتصال دارد
- ۳) رشته - جریان الکتریکی را به ماهیچه‌های متصل به رشته‌های آویزان از دریچه میترال هدایت - فقط در دیواره بطن چپ قرار دارد
- ۴) رشته - یاخته‌های ماهیچه‌ای مجاور دریچه سه‌لختی را تحریک - جریان الکتریکی را از گره بزرگتر شبکه هادی دریافت می نماید

(زیست دهم - فصل ۴ - شبکه هادی قلب)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی: هر دو گره شبکه هادی قلب، در دیواره پشتی دهلیز راست قرار دارند. گره اول به سه دسته تار متصل است که از آن به گره دوم می‌رود؛ همچنین یک دسته تار نیز از این گره به دهلیز چپ می‌رود. گره دوم نیز به سه دسته تار آمده از گره اول متصل است؛ همچنین یک دسته تار شبکه هادی نیز از این گره به دیواره بین دو بطن می‌رود.

شکل نامه



(۱) شبکه هادی قلب شامل دو گره (گره سینوسی دهلیزی و گره دهلیزی بطنی) و دسته‌هایی از تارهای تخصص‌یافته برای ایجاد و هدایت سریع جریان الکتریکی است. (۲) گره اول بزرگ‌تر است، در دیواره پشتی دهلیز راست و زیر منفذ بزرگ سیاهرگ زبرین قرار دارد. (۳) گره دوم کوچک‌تر است، در دیواره پشتی دهلیز راست و در عقب دریچه سه‌لختی قرار دارد. (۴) از گره اول دسته‌تارهایی جدا می‌شود، گروهی از این تارها پیام را از گره اول به گره دوم منتقل می‌کنند و دسته‌تار دیگری (یک دسته‌تار ماهیچه‌ای تخصص‌یافته) از گره سینوسی - دهلیزی جدا شده و جریان الکتریکی را به دهلیز

چپ می‌برد. از گره دوم دسته‌تاری خارج می‌شود که در حد فاصل دیواره بین دو بطن منشعب می‌شود و در ادامه دسته‌تارهای بافت هادی که در دیواره بین دو بطن وجود دارند، به دو مسیر راست و چپ تقسیم می‌شوند. دسته‌تارهای بین دو دیواره بطن، پس از رسیدن به نوک قلب به سمت بخش‌های بالایی قلب حرکت می‌کنند.

برول مقایسه‌ای گره‌های شبکه هادی:

گره دوم	گره اول	
دهلیزی - بطنی	سینوسی دهلیزی + پیشاهنگ + ضربان‌ساز	نام‌های دیگر
کوچک‌تر از دیگری	بزرگ‌تر از دیگری	اندازه
دیواره پشتی دهلیز راست و در عقب دریچه سه‌لختی و پایین‌تر از گره دیگر	دیواره پشتی دهلیز راست و زیر منفذ بزرگ سیاهرگ زبرین و بالاتر از گره دیگر	موقعیت
۴ تا ۳ دسته‌تار پیام می‌گیرد و از این گره یک دسته‌تار خارج می‌شود.	۴ تا ۳ دسته‌ارتباطی با گره دوم و یک دسته به دهلیز چپ می‌رود.	تعداد دسته‌تار متصل به آن

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) سرخرگ‌های اکلیلی در مجاورت دریچه سینی سرخرگ آئورت (بالای این دریچه) از سرخرگ آئورت منشعب می‌شوند. طبق شکل، این دریچه در مجاورت دریچه سه‌لختی قرار دارد و گره دهلیزی بطنی (گره دوم) در عقب آن قرار دارد. این در حالی است که گره دوم شروع‌کننده پیام‌های الکتریکی نیست، بلکه گره پیشاهنگ که در دیواره پشتی دهلیز راست و در زیر منفذ بزرگ سیاهرگ زبرین قرار دارد، شروع‌کننده ضربان قلب است.

نکته شبکه هادی قلب در تحریک خودبه‌خودی قلب نقش دارد؛ البته دقت کنید که از بین اجزای شبکه هادی قلب، گره اول در شروع تکانه‌های قلبی نقش دارد، به عبارتی این گره توانایی تحریک خودبه‌خودی قلب را دارد و سایر اجزای شبکه هادی، این پیام تحریکی را به بخش‌های دیگر قلب هدایت می‌کنند و گرنه ایجاد تحریک در همان گره اول رخ می‌دهد.

۳) همان‌طور که در شکل دیده می‌شود، دریچه‌های دولختی و سه‌لختی از طریق رشته‌هایی آویزان به ماهیچه‌هایی برجسته در دیواره داخلی بطن‌ها متصل می‌شوند. این رشته‌ها، در بطن چپ (دریچه میترال بین دهلیز و بطن چپ قرار دارد) هم به دیواره داخلی بطن چپ و هم به دیواره بین دو بطن اتصال دارند؛ بنابراین هم دسته‌تارهای قرارگرفته در دیواره بین دو بطن و هم دسته‌تارهای قرارگرفته در دیواره بطن چپ جریان الکتریکی را به این ماهیچه‌ها هدایت می‌کنند.



۴) یاخته‌های ماهیچه‌ای مجاور دریچه سه‌لختی، هم در بطن راست و هم در دهلیز راست قرار دارند. یاخته‌های ماهیچه‌ای قرار گرفته در دهلیز راست جریان الکتریکی را از دسته‌تارهای بین دو گره قلب که از گره اول جدا می‌شوند، دریافت می‌کنند، در حالی که یاخته‌های ماهیچه‌ای بطن راست جریان الکتریکی را از دسته‌تار تخصص‌یافته جدا شده از گره دهلیزی بطنی دریافت می‌کند. گره اول بزرگ‌تر از گره دوم است.

تست و پاسخ ۱۹

با توجه به مطالب کتاب درسی، در خصوص پاسخ موضعی ایجاد شده به دنبال آسیب بافتی در انسان که به تسریع بهبودی می‌انجامد، چند مورد نادرست است؟

پاسخ التهابی

- (الف) همه یاخته‌های ترشح‌کننده پیک‌های شیمیایی به مایع بین یاخته‌ای، فاقد توانایی عبور از منافذ مویرگ‌های خونی می‌باشند.
 (ب) همه مولکول‌های رها شده از یاخته‌های بیگانه‌خوار در موضع آسیب، موجب افزایش تعداد گویچه‌های سفید در محل آسیب می‌شوند.
 (ج) فقط بعضی از یاخته‌هایی که در خارج از خون باکتری‌های نفوذ یافته به محل را بیگانه‌خواری می‌کنند، دانه‌هایی در سیتوپلاسم خود دارند.
 (د) فقط بعضی از گویچه‌های سفید فراخوانده شده به محل آسیب، با تراکذری از فاصله بین یاخته‌های سنگفرشی عبور می‌کنند.
- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

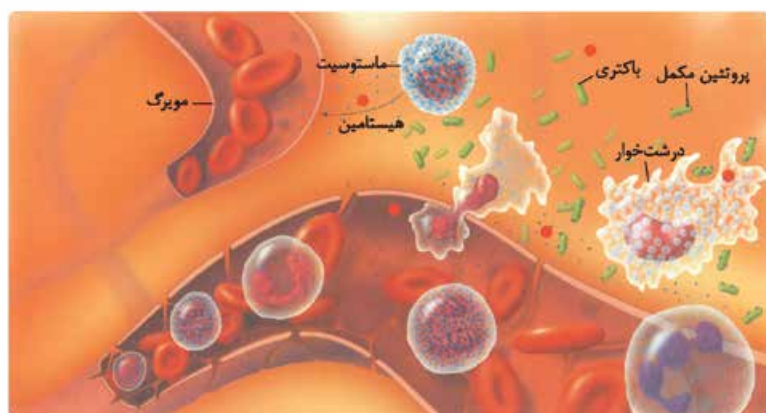
(زیست یازدهم - فصل ۵ - پاسخ التوابی)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی موارد «ج» و «د» نادرست هستند.

بررسی همه موارد:

(الف) طی التهاب، علاوه بر ماستوسیت‌ها که هیستامین رها می‌کنند، یاخته‌های دیواره مویرگ‌ها و درشت‌خوارها نیز پیک‌های شیمیایی تولید می‌کنند. درشت‌خوارها و یاخته‌های دیواره مویرگ‌ها قادر به عبور از منافذ دیواره مویرگ‌ها نیستند.



(ب) بیگانه‌خوارهایی مثل درشت‌خوارها، نوتروفیل‌ها و ماستوسیت‌ها در محل آسیب (طی التهاب) دیده می‌شوند که طبق کتاب درسی، درشت‌خوارها می‌توانند پیک‌های شیمیایی را ترشح کنند که گویچه‌های سفید خون را به محل آسیب فرا می‌خواند؛ هم‌چنین ماستوسیت‌های آسیب‌دیده هیستامین را آزاد می‌کنند که رگ‌ها را گشاد و نفوذپذیری آن‌ها را زیاد می‌کند. گشاد شدن رگ‌ها هم موجب افزایش جریان خون و حضور بیشتر گویچه‌های سفید می‌شود. در نهایت همه این‌ها موجب افزایش تعداد گویچه‌های سفید در محل آسیب (التهاب) می‌شود.

نکته تولید پیک شیمیایی که باعث فراخوانده شدن گویچه‌های سفید به محل آسیب می‌شود، توسط یاخته‌های دیواره مویرگ (یاخته پوششی سنگفرشی) و ماکروفاژها انجام می‌گیرد؛ اما هدایت شدن این گویچه‌های سفید به سمت محل التهاب و تسهیل در خروج آن‌ها از دیواره رگ، از اثرات هیستامین است! که موجب گشادی رگ‌ها (افزایش جریان خون) و افزایش نفوذپذیری آن‌ها می‌شود.

(ج) در موضع آسیب، نوتروفیل‌های خارج شده از خون و درشت‌خوارهای موجود در محل و درشت‌خوارهای حاصل از تغییر مونوسیت‌ها، می‌توانند باکتری‌های نفوذ یافته را بیگانه‌خواری کنند. نوتروفیل‌ها گویچه‌های سفیدی با هسته چندقسمتی و سیتوپلاسم حاوی دانه‌های روشن ریز هستند؛ هم‌چنین همان‌طور که در شکل دیده می‌شود، در سیتوپلاسم درشت‌خوارها نیز دانه‌های فراوانی وجود دارد. ماستوسیت‌های موجود در موضع التهاب نیز، دانه دارند.



د) گویچه‌های سفید توانایی خروج از خون (تراگذاری) را دارند. همان‌طور که در شکل دیده می‌شود، به هنگام تراگذاری، گویچه‌های سفید می‌توانند از فاصله بین یاخته‌های سنگفرشی دیواره مویرگ عبور کنند. نوتروفیل‌ها و مونوسیت‌ها از جمله یاخته‌هایی هستند که طی التهاب به موضع آسیب فراخوانده می‌شوند.

نکته تراگذاری از ویژگی‌های همه گویچه‌های سفید درون خون است.

نکته در تراگذاری، گویچه‌های سفید از شکاف بین یاخته‌های سنگفرشی دیواره مویرگ عبور می‌کنند نه از منافذ درون غشای یاخته‌های دیواره مویرگ!

نکته هیستامین ترشحی از ماستوسیت‌ها و بازوفیل‌ها با گشاد کردن رگ و افزایش نفوذپذیری آن (افزایش فاصله بین یاخته‌های پوششی) می‌تواند باعث تسهیل فرایند تراگذاری شود.

نکته بعضی از گویچه‌های سفید به دنبال تراگذاری تمایز می‌یابند و به یاخته جدیدی تبدیل می‌شوند؛ مثلاً مونوسیت‌ها با تراگذاری به درشت‌خوار یا یاخته دارینه‌ای تبدیل می‌شوند.

تست و پاسخ ۲۰

با در نظر گرفتن انواع یاخته‌های پوششی مخاط معده، کدام گزینه به منظور تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
«آن دسته از یاخته‌های پوششی معده که به طور حتم،»

یاخته‌های پوششی سطحی +
یاخته ترشح‌کننده ماده مخاطی +
یاخته کناری + یاخته اصلی

- ۱) در نیمه پایینی غدد، فراوانی بیشتری دارند - گروهی از ریزکیسه‌های ذخیره‌کننده پروتئین‌ها را از بخش مجاور غشای پایه برون‌رانی می‌کنند
- ۲) سیتوپلاسم گسترده‌تری نسبت به سایرین دارند - با ترشح نوعی ترکیب چسبناک، سد ژله‌ای در دیواره معده ایجاد می‌کنند
- ۳) فقط در مجاورت یاخته‌هایی متفاوت از خود دیده می‌شوند - با یاخته‌های سازنده حفرات معده در تماس هستند
- ۴) دارای چین‌خوردگی‌هایی در سطح غشای خود هستند - فقط در غدد مجاور بنداره پیلور قرار دارند

(زیست دهم - فصل ۲ - مخاط معده)

پاسخ: گزینه ۱

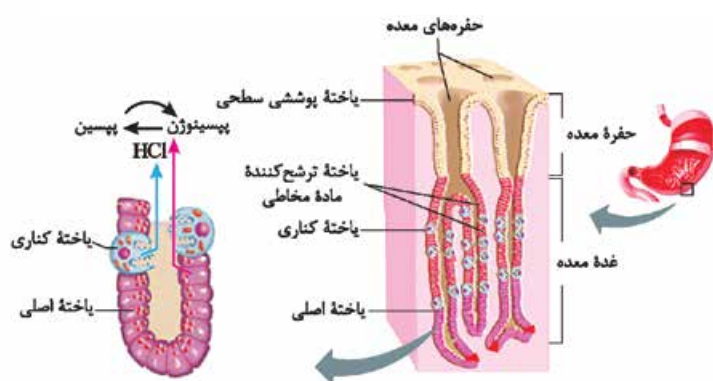
پاسخ تشریحی

یاخته‌های اصلی معده مطابق شکل در نیمه پایینی غدد معده بیشترین فراوانی را دارند. یاخته‌های اصلی، پروتئازهای معده را می‌سازند که این پروتئازها از طریق ریزکیسه‌هایی به فضای درون معده وارد می‌شوند؛ این ریزکیسه‌ها از بخشی دور از غشای پایه ترشح می‌شوند، اما دقت کنید یاخته‌های پوششی غشای پایه‌ای دارند که از پروتئین و گلیکوپروتئین تشکیل شده است که این ترکیبات نیز توسط یاخته‌های پوششی ساخته می‌شوند و از طریق ریزکیسه‌هایی به بیرون از یاخته ترشح می‌شوند؛ یعنی از بخشی که به غشای پایه نزدیک‌تر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) یاخته‌های کناری سیتوپلاسم گسترده‌تری نسبت به سایر یاخته‌های غدد معده دارند (بزرگ‌تر هستند)، این یاخته‌ها HCL و فاکتور داخلی معده را می‌سازند. یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی و یاخته‌های پوششی سطحی توانایی ایجاد سد ژله‌ای در مقابل اسید و آنزیم را دارند، نه یاخته‌های کناری.

۳) طبق شکل کتاب، یاخته‌های کناری در مجاور یاخته‌های متفاوت از خود دیده می‌شوند. این یاخته‌ها در مجاورت یاخته‌های پوششی سطحی نیستند، بلکه یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی، یاخته‌هایی از غدد معده هستند که در زیر یاخته‌های پوششی سطحی حفرات معده مشاهده می‌شوند و با آن‌ها تماس دارند.





۴) یاخته‌های کناری چین‌خوردگی‌های غشایی در سطح خود دارند. این یاخته‌ها در همهٔ غدد معده قابل مشاهده هستند، نه فقط غدد مجاور پیلور!

نکته چین‌خوردگی‌های غشای یاخته‌ها در برخی نقاط بدن می‌تواند ریزپرزها را بسازد؛ مثلاً در دیوارهٔ رودهٔ باریک یا یاخته‌های سازندهٔ لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک!

ویژگی خاص دیوارهٔ معده	
در لایهٔ ماهیچه‌ای آن، علاوه بر ماهیچه‌های طولی و حلقوی، ماهیچهٔ مورب نیز وجود دارد.	
نکات مهم مرتبط با معده	- چین‌خوردگی‌های غیردائمی دارد؛ یعنی در معدهٔ خالی! میزان آن‌ها زیاد و به دنبال پرشدن معده، تعداد آن‌ها کاهش می‌یابد. - محل ذخیرهٔ موقت غذاست. - محل شروع گوارش شیمیایی پروتئین‌هاست. - از یاخته‌های درون‌ریز پراکندهٔ آن هورمون گاسترین ترشح می‌شود که بر یاخته‌های اصلی و کناری خود معده اثر می‌گذارد.
	- از فرورفتن یاخته‌های پوششی مخاط در بافت پیوندی سست همین لایه (یعنی مخاط) ایجاد می‌شوند. - فقط از یک نوع یاخته (یاختهٔ پوششی سطحی) تشکیل شده‌اند. - یاخته‌های تشکیل‌دهندهٔ حفرات معده استوانه‌ای‌شکل با هسته‌ای در قاعدهٔ یاخته و نزدیک به غشای پایه دارند. - یاخته‌های سازندهٔ حفرات، مادهٔ مخاطی و بی‌کربنات را به صورت مستقیم وارد حفرهٔ معده می‌کنند. (ایجاد سد حفاظتی در معده در برابر اسید و آنزیم) - یک یاختهٔ حفرهٔ معده می‌تواند در تماس با یاختهٔ ترشح‌کنندهٔ مخاطی از غدد معده باشد.
اجزا	حفرات
	- استوانه‌ای‌شکل و عمیق‌ترین یاخته‌های غدد معده هستند. - ترشح آنزیم‌های گوارشی را بر عهده دارند. (پروتئازهای معده) - پروتئاز ترش‌ی از آن‌ها ابتدا غیرفعال است (پپسینوژن)، که در اثر HCL و خود پپسین به پروتئاز فعال (پپسین) تبدیل می‌شود. - ریزکیسه‌های ترش‌ی آن‌ها حاوی آنزیم گوارشی است و به سمت مجرای غده قرار دارد. - می‌تواند در تماس با یاخته‌هایی مشابه و یا غیرمشابه (یاختهٔ کناری) قرار بگیرد.
	یاختهٔ اصلی
	- غیراستوانه‌ای هستند و هستهٔ بزرگ و چین‌خوردگی غشایی دارند. - بزرگ‌ترین یاختهٔ غدد، ولی از نظر تعداد، کم‌تر از یاخته‌های اصلی و ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی هستند. - در بخش‌های میانی غده قرار می‌گیرند. - ترشح HCL (اسید کلریدریک) و فاکتور داخلی معده (لازم برای جذب ویتامین B_{۱۲} در روده) را بر عهده دارند.
غدد	یاختهٔ کناری
	- سطحی‌ترین یاخته‌های غدد هستند. - یاختهٔ ترشح‌کنندهٔ ترشح مادهٔ مخاطی را انجام می‌دهند (اما بی‌کربنات ترشح نمی‌کنند). - مادهٔ مخاطی می‌تواند در تماس با یاخته‌هایی مشابه و یا غیرمشابه (یاختهٔ کناری یا یاختهٔ سازندهٔ حفرات) قرار بگیرد.
هورمون گاسترین را به خون ترشح می‌کنند که بر یاخته‌های اصلی و کناری اثر می‌گذارد (مؤثر در افزایش ترشح آنزیم و HCL).	
یاختهٔ درون‌ریز	



تست و پاسخ ۲۱

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب نیست؟

«استخوان‌ها بخشی از اسکلت انسان را تشکیل می‌دهند. استخوانی که مفصل دارد همانند استخوان»

- (۱) خارج از جمجمه قرار می‌گیرد و با استخوان‌های پهن جمجمه - نیم‌لگن، در ساختار خود واجد حفره است
- (۲) با استخوان متصل به پایین‌ترین مهره ستون مهره‌ها، از سطح جانبی - ترقوه، با استخوانی از بخش جانبی اسکلت، مفصل تشکیل می‌دهد
- (۳) با بیشتر استخوان‌های دنده - متحرک صورت، به بخشی از اسکلت انسان تعلق دارد که محور بدن را تشکیل می‌دهد
- (۴) در ساعد دست، با استخوان‌های کوتاه متصل به انگشت شست - سندانی گوش، در هر دو انتهای خود ضخامت یکسانی دارد

پاسخ: گزینه ۴

(زیست یازدهم - فصل ۳ - استخوان)

پاسخ تشریحی

ساعد دست از استخوان‌های زند زیرین و زند زیرین تشکیل شده است که هر دو به مچ دست متصل هستند. استخوان‌های مچ، استخوان‌های کوتاه هستند. هم استخوان‌های ساعد و هم استخوان سندانی، در دو طرف خود، ضخامت متفاوتی دارند؛ یک انتهای آن‌ها، پهن‌تر از انتهای دیگر است. بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ مهره‌ای که با جمجمه مفصل می‌دهد، خارج از جمجمه قرار دارد و همانند نیم‌لگن دارای حفره است. از حفره درون مهره‌ها، نخاع عبور می‌کند.
- ۲ نیم‌لگن به استخوانی متصل است که با پایین‌ترین مهره ستون مهره‌ها، مفصل دارد. این استخوان از سطح جانبی خود به نیم‌لگن متصل است. ترقوه با کتف و نیم‌لگن با ران که هر دو از بخش جانبی اند مفصل دارند.

درس‌نامه ••• ترقوه و کتف



- ترقوه از سطح جلویی بدن مشخص است و از روی دنده اول عبور می‌کند.
- ترقوه از یک سمت با جناغ (جزء اسکلت محوری / استخوان پهن) و از سمت دیگر با کتف مفصل دارد.
- استخوان کتف که از نمای پشتی مشخص است با استخوان‌های بازو و ترقوه مفصل دارد.
- مفصل شانه بین استخوان‌های کتف، ترقوه و بازو است. این مفصل از نوع گوی و کاسه بوده که در آن کتف و ترقوه، ثابت و بازو حرکت می‌کند.
- کتف با استخوان‌های اسکلت محوری بدن مفصل ندارد.

۳ جناغ با بیشتر دنده‌ها مفصل تشکیل می‌دهد. استخوان فک پایین، استخوان متحرک صورت است. هر دو جزء بخش محوری اسکلت‌اند.

تست و پاسخ ۲۲

در ارتباط با رگ‌های دستگاه گردش مواد در انسان، کدام مورد صحیح است؟

- (۱) سرخرگ کرونری که در مجاورت دریچه سینی سرخرگ ششی منشعب می‌شود، از مرز بین دهلیز و بطن راست عبور می‌کند.
- (۲) رگ بزرگی که از زیر قوس سرخرگ آئورت طی مسیر می‌کند، خون خارج شده از بطن راست را به شش چپ می‌رساند.
- (۳) در مجاورت همه بخش‌های هر سرخرگ موجود در بافت چربی سطح خارجی قلب، رگی حاوی خون کم اکسیژن وجود دارد.
- (۴) اولین شاخه جدا شده از سرخرگ کرونری سمت چپ، در تأمین نیازهای یاخته‌های ماهیچه‌ای بطن نیز نقش دارد.

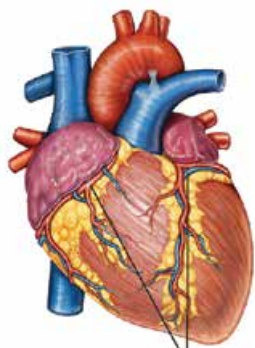
پاسخ: گزینه ۴

(زیست دهم - فصل ۴ - رگ‌های متصل به قلب)



پاسخ تشریحی خونی که از درون قلب عبور می‌کند، نمی‌تواند نیازهای تنفسی و غذایی قلب را برطرف کند. به همین دلیل ماهیچه قلب با رگ‌های ویژه‌ای به نام سرخرگ‌های کرونری که از آئورت منشعب شده‌اند، تغذیه می‌شود. همان‌طور که در شکل دیده می‌شود، دو سرخرگ کرونری از سرخرگ آئورت منشعب می‌شود که یکی از آن‌ها به سمت نواحی راست قلب و دیگری به سمت نواحی چپ قلب می‌رود. یکی از شاخه‌های اولین انشعاب سرخرگ کرونری سمت چپ به سمت پایین قلب حرکت کرده و بطن‌ها را خونرسانی می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:



سرخرگ و سیاهرگ اکلیلی

- ۱) سرخرگ کرونری سمت چپ در مجاورت دریچه سینی سرخرگ ششی منشعب می‌شود. همان‌طور که در شکل دیده می‌شود، این انشعاب‌های سرخرگ‌های کرونری از مرز بین بطن‌ها و دهلیزها عبور می‌کنند، اما دقت داشته باشید که سرخرگ کرونری چپ از مرز بین دهلیز و بطن چپ عبور می‌کند، نه دهلیز و بطن راست.
- ۲) سرخرگ آئورت پس از خارج شدن از بطن چپ در مسیر خود قوسی را تشکیل می‌دهد. سرخرگ ششی نیز پس از خارج شدن از بطن راست به دو شاخه سرخرگ ششی راست و چپ تقسیم می‌شود که سرخرگ ششی سمت راست که خون تیره را از بطن راست به شش راست منتقل می‌کند، از زیر قوس آئورت عبور می‌کند.

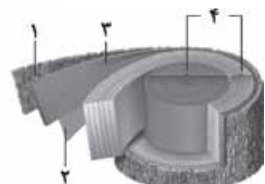
همان‌طور که در شکل دیده می‌شود، رگ‌های کوچکی که در تغذیه و خونرسانی به قلب نقش دارند، در میان بافت چربی که در سطح خارجی قلب وجود دارد، دیده می‌شوند. بعضی از این سرخرگ‌ها در بخش‌هایی از خود به تنهایی طی مسیر می‌کنند و سیاهرگی در کنار آن‌ها دیده نمی‌شود.

نکته: سرخرگ‌های اکلیلی (کرونری)

- ۱) اولین انشعابات سرخرگ آئورت هستند.
- ۲) مدخل خروجی آن‌ها از آئورت، بالاتر از دریچه سینی آئورتی است.
- ۳) در خون‌رسانی به یاخته‌های ماهیچه قلب نقش دارند.
- ۴) هر یک از سرخرگ‌های اکلیلی، روی سطح قلب به انشعابات کوچک‌تری تقسیم می‌شوند.

تست و پاسخ ۳۳

با توجه به شکل مقابل، چند مورد نادرست است؟



- الف) هر یاخته بخش ۴ ممکن است واجد بافتی باشد که یاخته برای اولین بار در آن مشاهده شد.
- ب) یاخته‌های زنده بخش ۳ ممکن نیست با کندن بخشی از پوست درخت، در برابر صدمات محیطی آسیب ببینند.

ج) در بخش ۱ ممکن نیست یاخته‌هایی دیده شوند که به دنبال زخمی شدن پیکر گیاه، با تقسیم یاخته‌ای آن را بهبود ببخشند.

د) یاخته‌های بخش ۲ ممکن است با قرارگیری در مجاورت یاخته‌هایی متعلق به بافت زمینه‌ای، یاخته‌های متفاوتی را در طرفین خود بسازند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(زیست دهم - فصل ۶ - سافتار بافتی در ساقه درخت)

پاسخ: گزینه ۳

خود حل کنی بهتره شکل، ساقه درخت را نشان می‌دهد و بخش‌های مشخص شده از ۱ تا ۴ به ترتیب، پیراپوست، کامبیوم چوب آبکش، آبکش پسین و چوب پسین را نشان می‌دهند.



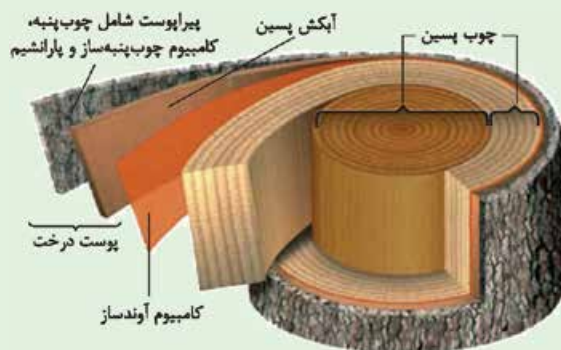
موارد «الف»، «ب» و «ج» نادرست هستند.

بررسی همه موارد:

- (الف) یاخته برای اولین بار در بافت چوب‌پنبه دیده شد. چوب‌پنبه نوعی ترکیب لیپیدی نفوذناپذیر به آب است. در حالی که در بخش ۴، یاخته‌های چوب دیده می‌شود. چوبی شدن دیواره به دلیل رسوب لیگنین در دیواره یاخته‌هاست. بافت چوب با چوب‌پنبه متفاوت است.
- (ب) پوست درخت شامل پیراپوست و آبکش پسین است. حالا اگر پیراپوست کنده شود، آبکش پسین می‌تواند در معرض محیط قرار گیرد. در این شرایط امکان آسیب دیدن آن وجود دارد.
- (ج) در پیراپوست یاخته‌های پارانشیمی دیده می‌شوند. این یاخته‌ها توان تقسیم شدن دارند، پس در صورت آسیب گیاه می‌تواند تقسیم شوند و بخش آسیب‌دیده را ترمیم کنند.
- (د) کامبیوم چوب آبکش در یک سمت خود، آوند چوب ایجاد می‌کند و در سمت دیگرش، آوند آبکش، پس دو نوع یاخته مختلف در دو سمت خود ایجاد می‌کند. هم‌چنین دقت کنید این کامبیوم می‌تواند در مجاورت یاخته‌های بافت زمینه‌ای باشد؛ به شکل ۲۱ در فصل ۶ زیست‌شناسی (۱) توجه کن لطفن!

شکل نامه

- (۱) پوست درخت شامل پیراپوست (شامل چوب‌پنبه، کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز و پارانشیم) و آوندهای آبکش پسین است.
- (۲) کامبیوم چوب آبکش (آوندساز)، در زیر پوست درخت قرار دارد.
- (۳) آوندهای چوبی، آوندهای آبکش نخستین و کامبیوم چوب آبکش، جزء پوست درخت نیستند.
- (۴) درون پوست درخت، شیره پرورده جریان دارد.
- (۵) هم در پوست و هم در سطح زیرین آن، یاخته‌های مرستمی دیده می‌شود (مرستم پسین).
- (۶) سطحی‌ترین یاخته‌های تنه یک درخت، همانند داخلی‌ترین یاخته‌های آن مرده‌اند. یاخته‌های سطحی به دلیل رسوب چوب‌پنبه در دیواره‌شان و یاخته‌های داخلی به دلیل رسوب لیگنین!
- (۷) در سمت داخلی یاخته‌های مرستمی موجود در پوست درخت، یاخته‌های زنده (پارانشیم) و در سمت خارجی آن‌ها، یاخته‌های مرده (چوب‌پنبه) مشاهده می‌شود.
- (۸) ضخیم‌ترین بخش تنه یک درخت چوب پسین است.

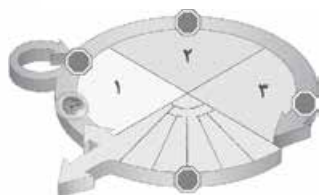


۲۴

تست و پاسخ

مطابق با شکل مقابل، کدام عبارت درست است؟

چرخه یاخته‌ای



- (۱) در بخش ۲ همانند بخش ۳، بیشترین فعالیت آنزیم‌های رنابسپاراز در هسته دیده می‌شود.
- (۲) بخش ۱ برخلاف بخش ۲، مرحله توقف دائمی هر یاخته‌ای است که وارد مرحله G می‌شود.
- (۳) در بخش ۳ همانند بخش ۱، فعالیت شبکه‌های آندوپلاسمی منجر به ساخت انواعی از مولکول‌های زیستی یاخته می‌شود.
- (۴) بخش ۲ برخلاف بخش ۳، می‌تواند با کاهش فشردگی حداقل بخشی از ماده وراثتی داخل یاخته همراه باشد.

(زیست یازدهم - فصل ۶ - پرفه یافته‌ای)

پاسخ: گزینه ۳



پاسخ تشریحی

شکل مربوط به چرخه یاخته‌ای بوده و بخش‌های ۱ تا ۳ به ترتیب مرحله G_1 ، مرحله S و مرحله G_2 را نشان می‌دهد. در مرحله G_1 یاخته رشد می‌کند که برای آن نیازمند ساخته شدن مولکول‌هایی مثل پروتئین‌ها، فسفولیپیدها و ... است. در مرحله G_2 نیز موادی که برای تقسیم یاخته ضروری هستند تولید می‌شوند؛ مثلاً پروتئین‌های سازنده دوک تقسیم. پروتئین‌ها توسط رناتن‌ها ساخته می‌شوند که این رناتن‌ها می‌توانند با کمک شبکه آندوپلاسمی پروتئین‌سازی کنند. فسفولیپیدها هم توسط شبکه آندوپلاسمی صاف تولید می‌شوند؛ پس فعالیت این اندامک‌ها زیاد می‌شود تا مولکول‌های زیستی لازم در یاخته برای رشد آن و آماده شدن یاخته برای تقسیم تولید شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در مرحله G_2 برخلاف S میزان پروتئین‌سازی و در نتیجه رونویسی از ژن‌ها افزایش قابل توجهی پیدا می‌کند. رونویسی نیازمند فعالیت آنزیم‌های رنابسپاراز است. در مرحله S به دنبال فعالیت رنابسپاراز، دنا ساخته می‌شود.

۲) طبق متن کتاب، گروهی از یاخته‌ها می‌توانند در مرحله G_1 متوقف شوند که در این صورت می‌توانند وارد مرحله G_2 شوند، اما دقت کنید که هر یاخته‌ای که وارد G_2 می‌شود به طور دائم در آن نمی‌ماند، بلکه می‌تواند از آن خارج شود.

۴) در بخش S ، همانندسازی دنا هسته‌ای رخ می‌دهد که با باز شدن مارپیچ دنا همراه است. دقت کنید در یاخته‌های یوکاریوتی در میتوکندری و دیسه‌ها نیز دنا وجود دارد که می‌توانند در مرحله G_2 همانندسازی کنند؛ پس در این مرحله نیز امکان کاهش فشردگی دنا (باز شدن دو رشته دنا از هم) وجود دارد. هم‌چنین در مرحله G_2 ، به دلیل افزایش پروتئین‌سازی، رونویسی هم صورت می‌گیرد که در این شرایط هم، فشردگی دنا در بخش‌هایی که رونویسی صورت می‌گیرد، کاهش می‌یابد.

درس‌نامه •• مراحل اینترفاز چرخه یاخته‌ای

مرحله وقفه اول یا G_1 :

- مرحله رشد یاخته‌هاست و یاخته‌ها مدت زمان زیادی در این مرحله می‌مانند.
- یاخته‌هایی که به طور موقت یا دائمی تقسیم نمی‌شوند، معمولاً در این مرحله متوقف می‌شوند.
- یاخته‌هایی که تقسیم نمی‌شوند به طور موقت یا دائم به مرحله‌ای به نام G_0 وارد می‌شوند. یاخته عصبی نمونه‌ای از این یاخته‌هاست.
- اندامک‌های میتوکندری و کلروپلاست می‌توانند همراه با یاخته و یا مستقل از آن تقسیم شوند؛ یعنی اگر یاخته‌ای که میتوکندری دارد، در مرحله G_0 قرار داشته باشد، باز هم میتوکندری‌های آن در صورت نیاز می‌توانند تقسیم شوند؛ مثلاً با ورزش کردن تار ماهیچه‌ای نوع تند به نوع کند تبدیل می‌شود در این حالت میتوکندری‌های یاخته تقسیم انجام می‌دهند و تعدادشان زیاد می‌شود؛ پس فعالیت آنزیم‌های رنابسپاراز و رنابسپاراز در آن دیده می‌شود.

مرحله S :

- دوبرابری دنا (DNA) هسته، در این مرحله انجام می‌شود که نتیجه همانندسازی آن است.
- همانندسازی دنا فرایندی است که طی آن از یک مولکول دنا، دو مولکول یکسان ایجاد می‌شود.
- با توجه به این‌که در زمان همانندسازی باید هیستون‌ها از دنا جدا شوند؛ می‌توان گفت در این مرحله کم‌ترین میزان فشردگی در ماده وراثتی مشاهده می‌شود.

مرحله وقفه دوم یا G_2 :

- این مرحله نسبت به مراحل قبلی اینترفاز، کوتاه‌تر است.
- در این مرحله، ساخت پروتئین‌ها و عوامل مورد نیاز برای تقسیم یاخته افزایش پیدا می‌کند و یاخته‌ها آماده تقسیم می‌شوند.
- مضاعف شدن ساختارهایی مثل سانتیریول‌ها در این مرحله صورت می‌گیرد.
- در این مرحله با توجه به افزایش پروتئین‌سازی، فعالیت ریبوزوم‌ها در سیتوپلاسم افزایش پیدا می‌کند.
- در این مرحله پروتئین‌های سازنده دوک تقسیم تولید می‌شود، نه خود رشته‌های دوک تقسیم!

۲۵ تست و پاسخ

مطابق با شکل مقابل، کدام عبارت صحیح است؟

(۱) ۲ همانند ۴، در ژنوم خود دارای بیش از ۲۳ مولکول دنا است.

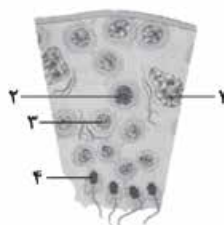
(۲) ۴ برخلاف ۱، کمی پس از ورود به ایپیدییم، توانایی تحرک پیدا می‌کند.

(۳) ۳ همانند ۴، در هر کروموزوم خطی خود دو رشته دئوکسی ریبونوکلوئیدی دارد.

(۴) ۳ برخلاف ۲، در هسته خود تعداد سانترومرهای برابری با نصف تعداد کروماتیدها دارد.

پاسخ: گزینه ۱

(زیست یازدهم - فصل ۷ - یافته‌های مؤثر در تولید اسپرم)



شکل نامه

شکل نامه (۱) در دیوارهٔ لوله‌های اسپرم‌ساز، یاخته‌هایی با عدد کروموزومی متفاوت دیده می‌شود، سرتولی، زامه‌زا و اسپرماتوسیت اولیه، دیپلوئید و بقیه، هاپلوئید هستند.

۲) یاخته‌های تقسیم‌شونده از طریق اتصالات سستویلاسمی، به یکدیگر متصل هستند.

۳) هر اسپرماتید لزومن هستهٔ خیلی فشرده ندارد؛ بلکه برخی از آن‌ها هنوز تمایز نیافته‌اند. اسپرماتیدها در دیوارهٔ لوله‌های زامه‌ساز هستند و بعد از آن‌که به اسپرم تبدیل می‌شوند، از این بخش جدا می‌شوند.

۴) یاختهٔ سرتولی، یاختهٔ بزرگی است که یاخته‌های مؤثر در زامه‌زایی را پشتیبانی می‌کند به‌گونه‌ای که حتی هستهٔ آن از هر یک از این یاخته‌ها بزرگ‌تر است.

(۵) در ارتباط با یاخته‌های سرتولی باید بدانند:

● برای هورمون FSH گیرنده دارند.

در تمام عرض دیواره لوله اسیرم ساز قرار دارند.

● با ترشحات خود تمایز اسیرم‌ها را هدایت می‌کنند.

● جزء باخته‌های دیلوئید در دیواره لوله اسپرم‌ساز هستند.

اندازه هسته و خود آن‌ها از اندازه سایر یاخته‌های دیواره لوله اسپرم‌ساز بیشتر است.

در تماس با یاخته‌های دیوارهٔ لولهٔ اسپرم‌ساز هستند که توانایی انجام تقسیم میتوز و میوز را دارند.

در همه مراحل اسیرم‌زایی، پشتیبانی و تغذیه یاخته‌های جنسی و نیز بگانه‌خواری باکتری‌ها را بر عهده دارند.

- با اسیرماتدهایی که روند تمایز را شروع کرده و یا هنوز شروع نکرده‌اند، تماس دارد.

پاسخ تشریحی

پاسخ تشریحی یاخته‌های ۱ تا ۴ در شکل به ترتیب یاختهٔ سرتولی (هستهٔ آن)، اسپرماتوسیت اولیه، اسپرماتوسیت ثانویه و اسپرماتید هستند. یاخته‌های اسپرماتوسیت اولیه دارای ۴۶ کروموزوم دوکروماتیدی و اسپرماتیدها دارای ۲۳ کروموزوم تک‌کروماتیدی در هستهٔ خود هستند؛ اما دقت کنید که در هر دو یاخته بیش از ۴۶ مولکول دنا وجود دارد. تعداد دناهای خطی در اسپرماتوسیت اولیه ۹۲ تاست که بدون در نظر گرفتن ژنوم سیتوپلاسمی (که دناهای حلقوی است) از ۴۶ بیشتر است. در اسپرماتید نیز مجموع ۲۳ مولکول دنا خطی وجود دارد، اما در میتوکندری‌های آن نیز دناهای حلقوی وجود دارد، بنابراین در این یاخته نیز تعداد کل مولکول‌های دنا، بیش از ۲۳ عدد است.

پیررسے، سایر گزینہ‌ها:

🌱 توجه کنید که یاخته شماره ۴ اسپرماتید است، نه اسپرم. اسپرم‌ها وارد اپیدیدیم می‌شوند و پس از قرار گیری در آن، توانایی حرکت پیدا می‌کنند.

🌱 هر کروموزوم اسپرماتوسیت ثانویه، دو کروماتیدی (دارای ۲ مولکول دنا و مجموع ۴ رشته دئوکسی ریبونوکلئوتیدی) است و کروموزوم‌های اسپرماتید، تک کروماتیدی (دارای یک مولکول دنا و در مجموع ۲ رشته دئوکسی ریبونوکلئوتیدی) هستند.

🌱 در هر دو یاخته، کروموزوم‌ها دو کروماتیدی بوده، پس تعداد سانترومرها برابر با نصف تعداد کروماتیدهاست. هر کروموزوم (چه تک کروماتیدی باشد و چه دو کروماتیدی) در شرایط طبیعی یک سانترومر دارد.

اسپرما توگونی	اسپرما توسیت اولیه	اسپرما توسیت ثانویه	اسپرما تید	اسپرما	یاخته سرتولی
۲	۲	۱	۱	۱	۲
۴۶	۴۶	(دو کروماتیدی)	(تک کروماتیدی)	(تک کروماتیدی)	۴۶
محل قرارگیری دیواره لوله اسپرم ساز					دیواره لوله اسپرما ساز + اپیدیدیم + مایع منی + ...
ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد
گیرنده برای هورمون LH	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد
گیرنده برای هورمون FSH	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	دارد
ژن یا ژن های مؤثر در ساخت تاژک این ژن در همه یاخته های هسته دار بدن یک مرد سالم وجود دارد.					
دارد (میتوز)	دارد (میوز ۱)	دارد (میوز ۲)	ندارد	ندارد	—
توانایی تقسیم شدن	ندارد	دارد	ندارد	ندارد	ندارد
تشکیل تتراد	ندارد	ندارد	ندارد	دارد	ندارد
قابلیت لقاح	ندارد	ندارد	ندارد	دارد	ندارد
تاژک	ندارد	ندارد	طی تمایز کم کم تاژک دار می شوند، اما همه آن ها، همواره تاژک ندارند.	دارد	ندارد

۲۶ - تست و پاسخ

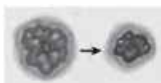
هم‌زمان با واقعهٔ رخ‌داده در شکل زیر در غدد جنسی یک زن سالم و ۳۰ ساله، وقوع چند مورد ممکن است؟

(الف) استحکام دیواره داخلی رحم بدون خونریزی، کاهش یابد.

(ب) میزان ضخامت دیواره داخلی رحم و حفرات آن به حداکثر برسد.

(ج) یکی از فولیکول‌های موجود در تخمدان، رشد خود را آغاز نماید.

(د) بازخورد منفی استروژن، سبب افزایش ترشح هورمون آزادکننده شود.



10

2 (2)

3 (3)

۴ (۴

پاسخ: گزینه ۳

(زیست یازدهم - فصل ۷ - جسم زرد)

خودت حل کنی بهتره شکل مورد سؤال مرحلهٔ پس از تشکیل جسم زرد، یعنی جسم زرد در حال تحلیل یافتن را نشان می‌دهد؛ یعنی

بخشی از نیمه دوم چرخه جنسی (از روز تقریب ۲۱ تا ۲۸).

پاسخ تشریحی فقط مورد «ج» ممکن نیست.

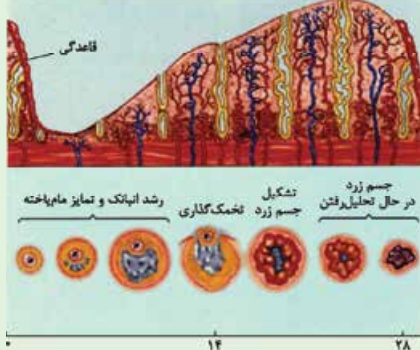


شکل نامه

وضعیت دیواره داخلی رحم و چرخه تخمدانی در یک دوره جنسی براساس شکل کتاب درسی و در صورت عدم لقاح:

(۱) هفته اول: قاعدگی در روزهای اول هر دوره رخ می‌دهد (کاهش ضخامت دیواره داخلی رحم) در انتهای این هفته، کم‌ترین ضخامت دیواره داخلی رحم مشاهده می‌شود. در این هفته با از بین رفتن بخش زیادی از دیواره داخلی رحم، رگ‌های خونی و حفراتی که در دیواره داخلی رحم طی چرخه قبلی ایجاد شده‌اند، تخریب می‌شوند.

(۲) هفته دوم: دیواره داخلی رحم رشد می‌کند. حفرات درون دیواره به تدریج بزرگ‌تر می‌شوند. بر طول و پیچ‌خوردگی‌های رگ‌های خونی دیواره افزوده می‌شود. ضخامت دیواره داخلی رحم بیشتر می‌شود، اما حداکثر نیست.



(۳) هفته سوم: رشد دیواره داخلی رحم ادامه می‌یابد، ولی با سرعت کم‌تری نسبت به هفته دوم. در این هفته فعالیت ترشحی رحم زیاد می‌شود. هم‌چنان بر طول و پیچ‌خوردگی‌های رگ‌های دیواره و هم‌چنین طول حفرات و چین‌خوردگی‌های آن افزوده می‌شود.

(۴) هفته چهارم: در طی این هفته، ضخامت دیواره داخلی رحم به حداکثر خود می‌رسد. حفرات دیواره داخلی رحم، به بیشترین عمق و چین‌خوردگی خود و رگ‌های خونی آن به بیشترین طول و انشعاب خود می‌رسند. در انتهای این هفته، ضخامت دیواره داخلی رحم، شروع به کاهش می‌کند (ناپایداری دیواره داخلی رحم).

(۵) در ابتدای چرخه تخمدانی، به طور معمول، یک فولیکول که نسبت به سایر فولیکول‌ها رشد بیشتری پیدا کرده است، به رشد خود ادامه می‌دهد (تحت تأثیر FSH) و مام‌پاکته درون آن تقسیم و تمایز می‌یابد.

(۶) در حدود روز ۱۴ با پاره‌شدن فولیکول، تخمک‌گذاری رخ می‌دهد و مام‌پاکته ثانویه (به همراه جسم قطبی و تعدادی از یاخته‌های فولیکولی) از تخمدان خارج می‌شوند.

(۷) کمی بعد از تخمک‌گذاری باقی‌مانده فولیکول در تخمدان به جسم زرد تبدیل می‌شود. ← ترشح هورمون‌های جنسی توسط یاخته‌های جسم زرد (۸) در صورت عدم بارداری، جسم زرد تحلیل می‌رود و در اواخر دوره جنسی به جسم غیرفعال به نام جسم سفید تبدیل می‌شود.

بررسی همه موارد:

(الف) در روزهای پایانی دوره جنسی استحکام دیواره داخلی رحم کاهش می‌یابد که در این مرحله هنوز تخریب این دیواره رخ نداده، بلکه، چند روز پس از آن تخریب دیواره رخ می‌دهد و قاعدگی (خونریزی) آغاز می‌شود.

(ب) در زمان‌هایی که جسم زرد در حال تحلیل‌رفتن است، چند روز قبل از شروع قاعدگی، ضخامت دیواره داخلی رحم حداکثر خواهد بود که در این مرحله، تعداد حفرات دیواره داخلی رحم نیز حداکثر است.

(ج) رشد فولیکول در اوایل دوره جنسی آغاز می‌شود. در این زمان هنوز جسم زردی تشکیل نشده است.

(د) در روزهای پایانی یک دوره جنسی، کاهش استروژن (هورمون‌های جنسی) با اثر بر هیپوتالاموس باعث ترشح مجدد هورمون آزادکننده از این غده، می‌شود که این مسئله در شروع دوره جنسی بعدی نقش دارد.

نکته

در طی یک دوره جنسی دو جا! بازخورد منفی هورمون‌های جنسی دیده می‌شود، یکی ابتدای نیمه دوم چرخه جنسی که افزایش آن مانع آزادشدن هورمون‌های آزادکننده، FSH و LH می‌شود و یکی هم در انتهای دوره که کاهش هورمون‌های جنسی سبب افزایش ترشح هورمون‌های آزادکننده، LH و FSH می‌شود.

تست و پاسخ ۲۷

با توجه به ساختار عصبی در جانوران مختلف، چند مورد به درستی بیان شده است؟

(الف) در ملخ، رشته عصبی مربوط به فعالیت طویل‌ترین پاها، از گره‌های عصبی نزدیک به انتهای بدن از طناب عصبی جدا می‌شود.

(ب) در ملخ، هر دو گره مجاور در طناب عصبی شکمی، توسط دو رشته عصبی فاقد انشعاب به یکدیگر اتصال دارند.

(ج) در پلاتاریا، در قسمت میانی بدن تراکم رشته‌های مرتبط‌کننده دو طناب عصبی و فاصله این دو طناب از هم بیشتر است.

(د) در هیدر، در فاصله بین سطح خارجی بدن و فضای درون حفره گوارشی یاخته‌های عصبی مرتبط با یکدیگر مشاهده می‌شوند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(زیست یازدهم - فصل ۱ - دستگاه عصبی جانوران)

پاسخ: گزینه ۲



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

بررسی همه موارد:

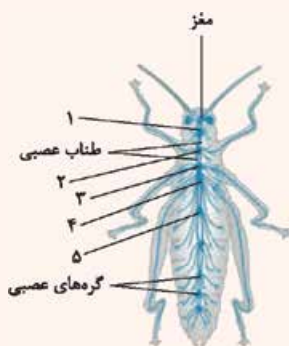
الف) با توجه به شکل، رشته‌های عصبی مربوط به پاهای عقبی ملخ از گره‌های عصبی قسمت سینه‌ای خارج شده‌اند.

نکته عقبی‌ترین پاهای حشرات، طولی‌ترین پاهای آن هستند و طولی‌ترین رشته(های) عصبی متصل به طناب عصبی حشرات، به درون پاهای آن‌ها وارد می‌شود.

ب) با توجه به شکل، گره‌های عصبی طناب عصبی حشرات، توسط دو رشته عصبی فاقد انشعاب به گره مجاور خود متصل هستند.

نکته حشرات فقط یک طناب عصبی دارند، اما این طناب، خود، دورشته‌ای است.

درس‌نامه ♦♦ دستگاه عصبی در حشرات



(۱) مغز حشرات از چند گره به هم جوش خورده تشکیل شده است.

(۲) در این جانوران یک طناب عصبی شکمی که از دو رشته عصبی تشکیل شده است، در طول بدن جانور کشیده شده است.

(۳) بدن حشرات بندبند است. طناب عصبی شکمی در هر بند از بدن، یک گره عصبی دارد. هر گره، فعالیت ماهیچه‌های آن بند را تنظیم می‌کند.

(۴) چون مغز حشره از چند گره ساخته شده است؛ تعداد گره‌ها در بدن حشرات بیشتر از تعداد بندهای بدن است.

(۵) دو رشته تشکیل‌دهنده طناب عصبی در بیشتر طول خود از هم فاصله دارند. چرا گفتیم بیشتر؟! فاصله بین گره‌های ۲ و ۳ را ببینید تا متوجه شوید!

(۶) فاصله بین گره‌ها در طناب عصبی یکسان نیست. در بخش میانی بدن، فاصله بین گره‌ها نسبت به سایر بخش‌های بدن، بیشتر است.

(۷) از گره‌های ۲ تا ۴، هم به سوی اندام‌های حرکتی، رشته عصبی فرستاده می‌شود و هم به سوی اندام‌های داخلی.

(۸) مری از بین دو رشته طناب عصبی در فاصله مغز و اولین گره عصبی طناب عصبی شکمی عبور می‌کند و در ادامه در همه بخش‌ها، لوله گوارش بیرون و بالای طناب عصبی است.

(۹) عصب‌دهی با پاهای ملخ:

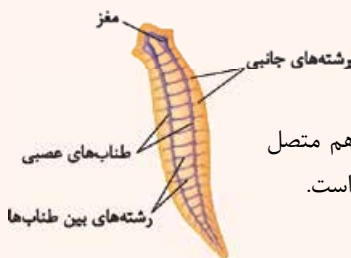
الف) پاهای جلویی (کوته‌ترین پاها) از گره عصبی شماره ۲ (ب) پاهای میانی از گره عصبی شماره ۳

ج) پاهای عقبی (بلندترین پاها) از گره عصبی شماره ۴

♦ (۱) بلندترین عصب در ملخ، عصبی است که به پاهای عقبی فرستاده می‌شود.

ج) در قسمت میانی بدن پلاناریا، دو طناب عصبی از یکدیگر فاصله بیشتری دارند، اما تراکم رشته‌های بین این دو طناب در این قسمت از بدن کم‌تر است!

درس‌نامه ♦♦ دستگاه عصبی پلاناریا



(۱) دو گره عصبی مجزا در سر جانور، مغز را تشکیل داده‌اند.

(۲) هر گره، مجموعه‌ای از جسم یاخته‌های عصبی است.

(۳) دو طناب عصبی متصل به مغز که در طول بدن جانور کشیده شده‌اند، توسط رشته‌هایی به هم متصل هستند و ساختار نردبان‌مانندی را ایجاد می‌کنند. این مجموعه بخش مرکزی دستگاه عصبی جانور است.

(۴) دو گره عصبی درون مغز هم توسط رشته‌هایی به یکدیگر اتصال دارند.

(۵) رشته‌های کوچک‌تر جانبی متصل به طناب‌ها، بخش محیطی دستگاه عصبی را تشکیل می‌دهند.

(۶) بعضی از رشته‌های جانبی مستقیم به مغز متصل هستند؛ در نتیجه بعضی از پیام‌های حسی بدون عبور از طناب‌های عصبی به مغز جانور وارد می‌شوند.

(۷) فاصله بین دو طناب عصبی در بخش‌های ابتدایی و انتهایی بدن از بخش میانی، کم‌تر است.

د) با توجه به شکل کتاب درسی، این گزینه نیز درست است.



زیست‌شناسی دوازدهم: زیست‌شناسی (۳): صفحات ۱ تا ۱۲۴

تست و پاسخ ۲۸

کدام گزینه در ارتباط با دانشمندی که اطلاعات اولیه دربارهٔ مادهٔ وراثتی، از فعالیت‌های او به دست آمد، نادرست است؟

- (۱) عامل بیماری آنفلوآنزا را نوعی باکتری به نام استرپتوکوکوس نومونیا می‌دانست.
- (۲) با انجام آزمایش‌هایی، ماهیت مادهٔ وراثتی و چگونگی انتقال آن به یاختهٔ دیگر را مشخص کرد.
- (۳) از نتایج آزمایش آن، مشخص شد که مادهٔ وراثتی می‌تواند از یاخته‌ای به یاختهٔ دیگر منتقل شود.
- (۴) با تزریق مخلوطی از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده و بدون پوشینهٔ زنده، سبب مرگ موش‌ها شد.

پاسخ: گزینه ۲

(زیست دوازدهم - فصل ۱ - آزمایش‌های گریفیت)

پاسخ تشریحی منظور صورت سؤال، گریفیت است. در آزمایش‌های گریفیت، ماهیت مادهٔ وراثتی و چگونگی انتقال آن از یاخته‌ای به یاختهٔ دیگر مشخص نشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ طبق متن کتاب صحیح است.

۳ در آزمایش چهارم گریفیت، مشخص شد مادهٔ وراثتی می‌تواند از یاخته‌ای به یاختهٔ دیگر منتقل شود.

۴ گریفیت در چهارمین آزمایش خود، مخلوطی از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما و زندهٔ بدون پوشینه را به موش‌ها تزریق کرد که برخلاف انتظار او، موش‌ها مُردند.

تست و پاسخ ۲۹

کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«پدری گروه خونی O و مادری گروه خونی AB دارد. براساس مربع پانت، تولد فرزندی با برای گروه خونی، در این خانواده قابل پیش‌بینی است.»

(۴) رخ نمود AB

(۳) ژن نمود BO

(۲) رخ نمود B

(۱) ژن نمود AO

(زیست دوازدهم - فصل ۳ - گروه خونی ABO)

پاسخ: گزینه ۲

گامت مادر \ گامت پدر	A	B
O	AO	BO

پاسخ تشریحی با توجه به مربع پانت، در این خانواده احتمال تولد فرزندی با ژن نمود AO و BO که به ترتیب گروه خونی A و B (رخ نمود) A و B خواهند داشت، وجود دارد.

تست و پاسخ ۳۰

در ارتباط با یک یاختهٔ جانوری فعال، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

- (۱) در راکیزه، انرژی حاصل از قندکافت و چرخهٔ کربس، سبب تولید دو نوع مولکول حامل الکترون می‌شود.
- (۲) در تخمیر مؤثر در ورآمدن خمیر نان، الکترون‌های NADH به اتانال منتقل و سپس CO_2 آزاد می‌شود.
- (۳) راکیزه برای داشتن گروهی از پروتئین‌های مؤثر در تنفس یاخته‌ای، به ژن‌های هسته‌ای وابسته است.
- (۴) تنها راه پیش روی پروتون‌ها برای بازگشت به فضای بین دو غشای راکیزه، آنزیم ATP‌ساز است.

پاسخ: گزینه ۳

(زیست دوازدهم - فصل ۵ - تنفس یاخته‌ای)

پاسخ تشریحی راکیزه برای انجام نقش خود در تنفس یاخته‌ای به پروتئین‌هایی وابسته است که گروهی از آن‌ها، ژن‌هایشان در هسته قرار دارد و به وسیلهٔ ران‌های سیتوپلاسمی ساخته می‌شوند و گروهی از آن‌ها هم ژن‌هایشان درون میتوکندری است و توسط خود راکیزه تولید می‌شوند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) قندکافت در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم انجام می‌شود.
- ۲) در تخمیر الکلی (مؤثر در ورآمدن خمیر نان)، ابتدا CO_2 از پیرووات جدا می‌شود و مولکول اتانال تولید می‌گردد؛ سپس الکترون‌های NADH به اتانال منتقل می‌شوند.
- ۴) پروتون‌ها با استفاده از پمپ‌های H^+ زنجیرهٔ انتقال الکترون از بخش داخلی راکیزه به فضای بین دو غشا وارد می‌شوند. آنزیم ATP ساز، پروتون‌ها را از فضای بین دو غشا به بخش داخلی منتقل می‌کند.

تست و پاسخ ۳۱

خوگیری

شکل زیر، یادگیری نوعی رفتار توسط کلاغ‌ها را نشان می‌دهد. کدام گزینه، در ارتباط با این رفتار به درستی بیان شده است؟



- ۱) تنها رفتاری است که در دورهٔ مشخصی از زندگی جانور با بیشترین موفقیت انجام می‌گیرد.
- ۲) در این رفتار، جانور می‌آموزد میان رفتار و پاداشی که دریافت می‌کند، ارتباط برقرار کند.
- ۳) جانور در طی این رفتار، پاسخ غریزی خود به محرک‌های تکراری را تغییر می‌دهد تا انرژی خود را ذخیره کند.
- ۴) جانور در این رفتار، با بهره‌گیری از تجارب گذشته و ارتباط آن‌ها با شرایط جدید، آگاهانه به نوعی محرک پاسخ نمی‌دهد.

پاسخ: گزینه ۳

(زیست دوازدهم - فصل ۸ - خوگیری)

پاسخ تشریحی: طی خوگیری، پاسخ جانور به یک محرک تکراری (مثل حضور مترسک به صورت ثابت) که سود یا زبانی برای آن ندارد، کاهش پیدا می‌کند و جانور می‌آموزد به برخی محرک‌ها پاسخ ندهد. پاسخ طبیعی جانور به محرک مترسک، فرار کردن و ترسیدن از آن است، اما اگر تکراری شود دیگر از او نمی‌ترسد، پس پاسخ وی نسبت به این محرک تغییر می‌کند. هدف از خوگیری ذخیرهٔ انرژی برای انجام فعالیت‌های حیاتی‌تر است.

نکته: مترسک همواره نمی‌تواند سبب خوگیری شود؛ مثلاً اگر به آن قوطی‌های فلزی آویزان شود چون در اثر باد تکان می‌خورند، دیگر محرک تکراری نخواهد بود، پس جانور به آن خو نمی‌گیرد!

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) نقش‌پذیری رفتاری است که در دورهٔ مشخصی از زندگی جانوران با بیشترین موفقیت رخ می‌دهد، نه خوگیری.

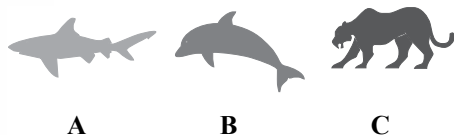
نکته: دقت کنید نقش‌پذیری در یک دورهٔ مشخص با بیشترین موفقیت انجام می‌شود و این یعنی در سایر دوره‌ها هم می‌تواند رخ دهد، اما موفقیت آن کم‌تر است و یا شاید حتی صفر باشد.

۲) در شرطی‌شدن فعال، جانور می‌آموزد بین رفتار خود با پاداش یا تنبیهی که دریافت می‌کند، ارتباط برقرار کرده و در آینده رفتاری را تکرار یا از انجام آن خودداری می‌کند.

۴) در رفتار حل مسئله جانور بین تجربه‌های گذشته و موقعیت جدید ارتباط برقرار می‌کند و با استفاده از آن‌ها برای حل مسئلهٔ جدید، آگاهانه برنامه‌ریزی می‌کند. دقت کنید که در خوگیری نیز، تجربه‌های گذشته نقش دارند، اما تغییر پاسخ جانور به محرک آگاهانه نیست.

تست و پاسخ ۳۲

با توجه به شکل زیر، کدام گزینه صحیح است؟



- ۱) بالهٔ جانور B و دست گربه مثال‌هایی از اندام‌های آنالوگ با عملکرد یکسان در این دو جانور هستند.
- ۲) وجود طرح ساختاری یکسان بین گروهی از اندام‌ها سبب شده است تا جانوران B و C در یک گروه خویشاوند قرار بگیرند.
- ۳) توالی‌های حفظ‌شده در ژنوم جانوران A و B شباهت بیشتری نسبت به این توالی‌ها، در بین جانوران B و C دارد.
- ۴) اندام‌هایی که حاکی از روش‌های گوناگون جاندار برای پاسخ به یک نیاز مشترک است، به طور حتم جهت تعیین خویشاوندی این جانداران استفاده می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۲

(زیست دوازدهم - فصل ۴ - تعیین خویشاوندی بین گونه‌ها)



پاسخ تشریحی مطابق شکل، جانوران A، B و C در یک گروه خویشاوند (مهره‌داران) قرار دارند. در مهره‌داران، اندام‌های جلویی نوعی ساختار هم‌تا هستند (اندام‌های هم‌تا، طرح ساختاری یکسان دارند)، از اندام‌های هم‌تا برای تعیین خویشاوندی بین جانوران استفاده می‌شود به این صورت که جانوران خویشاوند، اندام‌های هم‌تا دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) باله دلفین و دست گربه مثال‌هایی از اندام‌های هم‌تا (نه آنالوگ) هستند. این اندام‌ها طرح ساختاری یکسانی دارند حتی اگر عملکرد متفاوتی داشته باشند. باله دلفین برای شنا کردن و دست گربه برای گرفتن اجسام استفاده می‌شود.

۲) کوسه جزء غضروف‌ماهیان است و شیر کوهی و دلفین هر دو جزء پستانداران هستند؛ پس ژنوم جانوران B و C نسبت به A و B شباهت بیشتری به هم دارند.

نکته کوسه، دلفین و شیر کوهی، همگی متعلق به مهره‌داران هستند؛ پس به طور حتم بین ژنوم آن‌ها شباهت‌هایی وجود دارد، اما چون دلفین و شیر کوهی هر دو پستاندار هستند بین ژنوم آن‌ها شباهت بیشتری وجود دارد.

۴) اندام‌های آنالوگ نشان‌دهندهٔ روش‌های متفاوت جانوران برای پاسخ به یک نیاز مشترک هستند، در حالی که از اندام‌های هم‌تا برای تعیین خویشاوندی گونه‌ها استفاده می‌شود.

درس‌نامه

ساختارهای هم‌تا	ساختارهای آنالوگ	ساختارهای وستیجیال
اندام‌هایی که طرح ساختاری آن‌ها یکسان است حتی اگر کار متفاوتی انجام دهند.	ساختارهایی هستند که کار یکسان، ولی طرح ساختاری متفاوت دارند.	ساختارهای ساده، کوچک یا ضعیف‌شده‌ای هستند که ممکن است فاقد کار خاصی باشند.
نشان‌دهندهٔ وجود نیای مشترک بین جانداران دارای این ساختارها هستند.	نشان‌دهندهٔ سازش‌های مختلف جانداران برای پاسخ به یک نیاز مشترک هستند.	نشان‌دهندهٔ رابطهٔ میان جاندار دارای اندام وستیجیال با سایر مهره‌داران هستند.
برای رده‌بندی جانداران و تشخیص نیای مشترک بین جانداران مختلف استفاده می‌شود.	-	از آن‌ها می‌توان برای تعیین خویشاوندی بین گونه‌ها استفاده کرد.
مثلن دست انسان، بال پرند، باله دلفین و دست گربه اندام‌هایی هم‌تا نسبت به هم هستند.	مثلن بال پروانه و بال پرند نسبت به هم آنالوگ هستند.	مثلن بقایای پا در لگن مار

تست و پاسخ ۳۳

شکل زیر، نوعی لاک‌پشت را نشان می‌دهد که در جاهای به شدت گرم زندگی می‌کند. کدام گزینه، در ارتباط با رفتار نشان داده شده در شکل زیر به درستی بیان شده است؟



رکود تابستانی

- ۱) جانور با انجام این رفتار، انرژی لازم جهت فعالیت‌های خود در پاسخ به کمبود غذا را حفظ می‌کند.
- ۲) در صورتی که این رفتار منجر به مرگ فردی از جمعیت شود، قطعاً توسط انتخاب طبیعی حفظ نمی‌شود.
- ۳) جانور در طی این رفتار، به منظور حفظ بقای خود، فعالیت خود را کاهش داده و به یک خواب عمیق می‌رود.
- ۴) این رفتار به منظور دفاع از قلمرو توسط جانور در برابر افراد دیگر انجام می‌گیرد تا از تمام مزایای قلمرو خود بهره ببرد.

پاسخ: گزینه ۱

(زیست دوازدهم - فصل ۸ - رکود تابستانی)

پاسخ تشریحی رکود تابستانی در جانورانی دیده می‌شود که در جاهای به شدت گرم مانند بیابان زندگی می‌کنند. این جانوران در پاسخ به نبود غذا یا دوره‌های خشکسالی، رکود تابستانی انجام می‌دهند؛ در نتیجه، انرژی خود را برای فعالیت‌های حیاتی حفظ می‌کنند. به عبارتی فعالیت‌های خود را کاهش می‌دهند تا انرژی کم‌تری مصرف کنند و حداکثر بهرهوری از انرژی را برای انجام فعالیت‌های حیاتی خود داشته باشند.



نکته رکود تابستانی و خواب زمستانی، رفتارهایی کاملن غریزی هستند؛ جانورانی که رکود تابستانی دارند حتی ممکن است در شرایط وجود غذای کافی هم این رفتار را بروز دهند به همین دلیل می‌توان گفت این رفتار کاملن غریزی است.

نکته رکود تابستانی و مهاجرت، از جمله رفتارهایی هستند که در جانوران به دنبال کمبود منابع غذایی بروز می‌یابد.

نکته در رکود تابستانی و خواب زمستانی به دلیل کاهش فعالیت‌های جانور، چرخه کربس، مصرف اکسیژن، تولید استیل کوآنزیم A، تولید و مصرف ATP، تعداد تنفس و ضربان قلب کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) انتخاب طبیعی صفات و رفتارهایی را انتخاب می‌کند که در جهت سازگاری جمعیت هستند. به عبارتی انتخاب طبیعی، افراد سازگار را انتخاب می‌کند و ناسازگارها را حذف می‌کند. اگر فردی که می‌میرد، ناسازگار باشد یعنی انتخاب طبیعی دارد به درستی عمل می‌کند؛ پس این رفتار هم حفظ می‌شود. به عبارتی فردی که می‌میرد ممکن است ناسازگار باشد، پس نمی‌تواند مانع حذف رفتار شود.

۳) برخی جانوران برای بقاء، در زمستان، خواب زمستانی دارند در این حالت جانور به خواب عمیقی فرو می‌رود و یک دوره کاهش فعالیت را طی می‌کند که در آن دمای بدن، مصرف اکسیژن، تعداد تنفس جانور و نیاز جانور به انرژی کاهش می‌یابد. رکود تابستانی، خواب نیست.

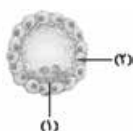
۴) جانوران با استفاده از رفتار قلمروخواهی، از قلمرو خود در برابر سایر جانوران محافظت می‌کنند تا بتوانند از تمام ویژگی‌های قلمروی خود بهره‌مند شوند.

۳۴

تست و پاسخ

با توجه به شکل مقابل، کدام گزینه، تکمیل‌کننده نامناسبی برای عبارت زیر می‌باشد؟

«بخش مشخص‌شده با شماره می‌تواند»



۱) (۱) - تمایز آن به گونه‌ای تنظیم شود تا در شرایط آزمایشگاهی امروزه، انواعی از یاخته‌های بدن جنین را تولید کند

۲) (۲) - در تماس با مایع داخل حفره قرار داشته و به گروهی از یاخته‌های خارج جنینی متمایز شود

۳) (۲) - با تقسیمات پی‌درپی به یاخته‌هایی تمایز پیدا کند که در وجود پادتن‌ها در بدن جنین نقش دارند

۴) (۱) - نسبت به یاخته‌های توده مورولا انواع بیشتری از یاخته‌های جنینی را ایجاد کند

پاسخ: گزینه ۴

(زیست دوازدهم - فصل ۷ - یافته‌های بنیادی جنینی)

پاسخ تشریحی شکل مورد سؤال، توده بلاستوسیست را نشان می‌دهد. بخش مشخص‌شده با شماره (۱)، یاخته‌های توده درونی و بخش مشخص‌شده با شماره (۲)، یاخته‌های تروفوبلاست است. بعد از لقاح به دنبال تقسیم یاخته تخم ابتدا مورولا ایجاد می‌شود که به انواع یاخته‌های جنینی و خارج جنینی می‌تواند متمایز شود (خارج جنینی یعنی پرده‌های حفاظت‌کننده)، اما یاخته‌های توده یاخته‌ای درونی به یاخته‌های بدن جنین متمایز می‌شوند. هم مورولا و هم توده یاخته‌ای درونی، یاخته‌های بنیادی دارند که به سایر انواع یاخته‌ها متمایز می‌شوند. دقت کنید که امکان ندارد توده یاخته‌ای درونی بتواند به یاخته‌ای متمایز شود؛ اما مورولا نتواند! چراکه مورولا خودش یاخته بنیادی توده یاخته‌ای درونی را ایجاد می‌کند.

یاخته‌های بنیادی مورولا	یاخته‌های بنیادی توده درونی بلاستوسیست
این یاخته‌ها از تقسیمات میتوزی و متوالی تخم در لوله فالوپ ایجاد می‌شوند.	این یاخته‌ها از تقسیمات یاخته‌های مورولا و در رحم تشکیل می‌شوند.
توانایی تولید انواع یاخته‌های جنینی و خارج جنینی (پرده‌های اطراف جنین) را دارند.	توانایی تولید انواع یاخته‌های جنین را دارند.
اندازه‌ای بزرگ‌تر نسبت به یاخته‌های توده درونی دارند.	اندازه‌ای کوچک‌تر نسبت به یاخته‌های مورولا دارند.
یاخته‌های حاصل از میتوز تخم، تقسیم می‌شوند، اما بزرگ نمی‌شوند. این یاخته‌ها مورولا را ایجاد می‌کنند.	تکثیر و تمایز آن‌ها به ایجاد دستگاه‌های مختلف بدن فرد مثل دستگاه ایمنی، دستگاه عصبی و دستگاه گردش خون منجر می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یاخته‌های توده درونی قادر به تشکیل همه بافت‌های بدن جنین هستند. این یاخته‌ها اگر در مراحل اولیه جنینی جداسازی شوند، می‌توانند یک جنین کامل را تشکیل دهند. در شرایط آزمایشگاهی می‌توان این یاخته‌ها را جدا کرد، کشت داد و برای تشکیل بسیاری از انواع یاخته‌ها تحریک کرد، البته دقت کنید تمایز جنین یاخته‌هایی هنوز نمی‌تواند به گونه‌ای تنظیم شود که بتوانند همه انواع یاخته‌هایی را که در بدن جنین تولید می‌کنند در شرایط آزمایشگاهی نیز به وجود بیاورند؛ اما به هر حال می‌توانند انواعی از یاخته‌ها را به وجود بیاورند.

۲) یاخته‌های تروفوبلاست، بخش خارجی بلاستوسیست را تشکیل می‌دهند و می‌توانند با مایعی که درون حفره قرار دارد در ارتباط باشند. تروفوبلاست به بخش‌های خارج جنینی تمایز می‌یابد، یعنی کوریون.

۳) تروفوبلاست، کوریون را می‌سازد. کوریون هم همراه با بخشی از دیواره رحم، جفت را تشکیل می‌دهد. جفت هم در تبادل مواد بین جنین و مادر نقش دارد. یکی از این موادی که می‌توانند مبادله شوند گروهی از پادتن‌ها هستند که می‌توانند از مادر به جنین منتقل شوند؛ پس تروفوبلاست می‌تواند در مشاهده پادتن‌ها در بدن جنین نقش داشته باشد.

تست و پاسخ ۳۵

شکل زیر، برگ نوعی گیاه C_4 را نشان می‌دهد. کدام گزینه، در ارتباط با یاخته مورد سؤال (۲) به درستی بیان شده است؟



۱) واجد آنزیمی ویژه در سبزدیسه‌های خود می‌باشد که در حضور O_2 ، همواره تمایل بیشتری به اکسیژن نسبت به کربن دی‌اکسید دارد.

۲) تثبیت اولیه کربن، در این یاخته‌ها و به دنبال مصرف نوعی مولکول اسیدی و سه‌کربنه صورت می‌گیرد.

۳) همانند هر یاخته دیگری که محل تثبیت کربن در این گیاهان است، به گروهی از یاخته‌های پارانشیمی میانبرگ متصل است.

۴) این یاخته‌ها در اطراف بخشی از برگ گیاهان قرار گرفته‌اند که در انتقال مواد در گیاه نقش دارد.

پاسخ: گزینه ۲

(زیست دوازدهم - فصل ۶ - فتوسنتز در گیاهان C_4)

پاسخ تشریحی: یاخته‌های غلاف آوندی در یک گیاه C_4 ، خارجی‌ترین یاخته‌های رگبرگ هستند و یاخته‌های آوندی (آوند چوب و آبکش) را احاطه کرده‌اند. بافت‌های آوندی گیاه، در انتقال مواد در سراسر گیاه مؤثر هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در یاخته‌های غلاف آوندی گیاهان C_4 ، تثبیت ثانویه کربن (چرخه کالوین)، صورت می‌گیرد. آنزیم روبیسکو، در انجام چرخه کالوین نقش دارد، این آنزیم به هر دو مولکول اکسیژن و کربن دی‌اکسید، تمایل دارد. دقت کنید که میزان تمایل آنزیم روبیسکو به O_2 و CO_2 به شرایط محیطی اطراف این آنزیم بستگی دارد. اگر نسبت O_2 به CO_2 بیشتر باشد، این آنزیم از O_2 استفاده می‌کند و اگر میزان CO_2 از O_2 بیشتر باشد، این آنزیم از CO_2 استفاده می‌کند، نه O_2 !

۲) در گیاهان C_4 ، تثبیت اولیه کربن در یاخته‌های میانبرگ صورت می‌گیرد نه غلاف آوندی.

نکته: در گیاهان فتوسنتزکننده، همه یاخته‌ها توانایی فتوسنتز را ندارند، بلکه فقط گروهی از آن‌ها می‌توانند فتوسنتز کنند؛ مثل یاخته‌های میانبرگ که پارانشیمی هستند، یاخته غلاف آوندی و یاخته‌های نگهبان روزنه.

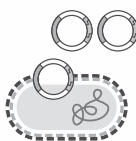
۳) در گیاهان C_4 ، علاوه بر یاخته‌های غلاف آوندی، یاخته‌های میانبرگ و نگهبان روزنه هم فتوسنتز می‌کنند، یاخته‌های نگهبان روزنه به یاخته‌های میانبرگ متصل نیستند، چراکه بین آن‌ها و یاخته‌های پارانشیمی فضایی وجود دارد که تبادل گازها بین گیاه و محیط را تسهیل می‌کند.



آنزیم‌های مؤثر در تثبیت کربن در گیاه C _۴	آنزیم مؤثر در تثبیت اولیه کربن	آنزیم مؤثر در تثبیت ثانویه کربن (روبیسکو)
جنس	پروتئینی	
درون یاخته‌ای یا برون یاخته‌ای؟	درون یاخته‌ای	
تعداد کربن اولین ترکیب پایدار ایجاد شده از فعالیت آنزیم	۴	۳
در یاخته میانبرگ فعالیت دارد.	✓	x
در یاخته غلاف آوندی فعالیت دارد.	x	✓
تمایلی به اکسیژن ندارد.	✓	x
کربن دی‌اکسید را با ترکیبی چند کربنه پیوند می‌دهد.	۳	۵

تست و پاسخ ۳۶

شکل زیر، مرحله وارد کردن دناى نو ترکیب به درون یاخته میزبان را نشان می‌دهد. کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟
 «در مرحله از مرحله نشان داده شده در شکل مقابل،»



- (۱) قبل - آنزیم دنباسپاراز به دنبال مصرف نوکلئوتیدهای سه فسفات، پیوند فسفودی‌استر ایجاد می‌کند
- (۲) بعد - به منظور جداسازی باکتری‌ها از یکدیگر، از روی یکی از ژن‌های دیسک‌ها رونویسی صورت می‌گیرد
- (۳) بعد - با استفاده از نوعی آنزیم پروتئینی میان ژن خارجی مورد نظر و رشته‌های دناى حلقوی در محل انتهای چسبنده پیوند تشکیل می‌شود
- (۴) قبل - هر پیوند بین نوکلئوتیدهای آدنین‌دار و تیمین‌دار به صورت خودبه‌خودی ایجاد می‌شود

(زیست دوازدهم - فصل ۷ - مراحل همسانه‌سازی)

پاسخ: گزینه ۲

خودت حل کنی بهتره در مرحله نشان داده شده با ایجاد منفذ در غشا و دیواره باکتری، دناى نو ترکیب به یاخته میزبان وارد می‌شود. مرحله قبلی آن تشکیل دناى نو ترکیب با کمک آنزیم لیگاز است و مرحله بعدی آن جداسازی یاخته‌های تراژنی از غیر تراژنی‌هاست.

پاسخ تشریحی در مرحله بعد از وارد کردن دناى نو ترکیب به درون باکتری، جداسازی باکتری‌های دریافت‌کننده ژن مورد نظر نسبت به سایر باکتری‌ها صورت می‌گیرد. حالا فرض کنید روش جداسازی ما، استفاده از آنتی‌بیوتیک باشد. ژنی که در مقاومت باکتری‌های نو ترکیب به آنتی‌بیوتیک نقش دارد بر روی دیسک قرار دارد که با رونویسی از آن و ترجمه رنای پیک حاصل، محصولی ساخته می‌شود که می‌تواند در این مقاومت نقش داشته باشد. در نتیجه باکتری‌های مقاوم در محیط دارای پادزیست رشد می‌کنند و غیرمقاوم‌ها حذف می‌شوند و این یعنی جداسازی تراژن‌ها از غیر تراژن‌ها! بررسی سایر گزینه‌ها:

① در مرحله قبل از مرحله نشان داده شده، اتصال ژن مورد نظر به دیسک و تشکیل دناى نو ترکیب صورت می‌گیرد. در این مرحله، در صورت وجود انتهای چسبنده مکمل بین دو سر ژن خارجی و محل برش در دیسک پیوندهای هیدروژنی به صورت خودبه‌خودی و پیوندهای فسفودی‌استری که سبب اتصال ژن به دیسک می‌شوند توسط آنزیم لیگاز ایجاد می‌شوند، نه آنزیم دنباسپاراز!

③ تشکیل دناى نو ترکیب، در مرحله قبل از این مرحله صورت می‌گیرد که طی آن دو سر ژن خارجی به دیسک متصل می‌شود.

④ بین نوکلئوتیدهای A دار و T دار دو نوع پیوند می‌تواند ایجاد شود، هیدروژنی اگر مقابل هم باشند و فسفودی‌استر اگر بر روی یک رشته باشند. فرض کنید برای اتصال ژن خارجی به دیسک، لازم است تا A از انتهای ژن خارجی به T در انتهای دیسک متصل شود؛ این پیوند فسفودی‌استر است و توسط لیگاز تشکیل می‌شود.

بریم سراغ جدول زیر که مراحل همسانه‌سازی را نشان می‌دهد:

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 جداسازی ژن مورد نظر از دنا و ایجاد قطعه(هایی) از دنا می‌شود.				
	<table border="1"> <tr> <td>G AATTC</td><td>G AATTC</td></tr> <tr> <td>CTTAA D</td><td>CTTAA D</td></tr> </table>	G AATTC	G AATTC	CTTAA D	CTTAA D
G AATTC	G AATTC				
CTTAA D	CTTAA D				

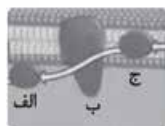


تشکیل دنا نوترکیب قبل از تأثیر لیگاز تشکیل دنا نوترکیب بعد از تأثیر لیگاز	از آنزیم برش‌دهنده، لیگاز و ناقل همسانه‌سازی استفاده می‌شود. اتفاقات زیر به ترتیب انجام می‌شود: برش ناقل همسانه‌سازی با همان آنزیم برش‌دهنده‌ای که دو سر ژن خارجی با آن بریده شده است. (جهت ایجاد انتهای چسبنده مکمل هم در ناقل همسانه‌سازی و ژن مورد نظر) — تبدیل دیسک حلقوی به یک قطعه دنا خطی با دو انتهای چسبنده یکسان — قرارگیری ژن خارجی در دیسک به دلیل داشتن انتهای چسبنده 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 دنا نوترکیب (شامل دنا ناقل همسانه‌سازی و ژن خارجی)	اتصال قطعه دنا به ناقل همسانه‌سازی و تشکیل دنا نوترکیب
قرار دادن در محیط کشت مناسب شوک گرمایی شوک الکتریکی وارد شدن دنا نوترکیب	برای تولید انبوه ژن و یا فراورده آن باید این دنا به یاخته میزبان وارد شود. اتفاقات زیر به ترتیب انجام می‌شود: قرار دادن 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 — وارد شدن دنا نوترکیب به یاخته میزبان — ترمیم دیواره و غشای باکتری پس از دریافت دنا نوترکیب. در این مرحله همه باکتری‌های محیط کشت، دنا نوترکیب را دریافت نمی‌کنند.	وارد کردن دنا نوترکیب به یاخته میزبان
محیط کشت حاوی یاخته‌های باکتری فاقد دیسک محیط کشت حاوی یاخته‌های باکتری فاقد دیسک محیط کشت دارای دیسک نوترکیب محیط کشت دارای دیسک نوترکیب	برای انجام این مرحله، می‌توان از روش‌های متفاوتی استفاده کرد. یکی از این روش‌ها استفاده از دیسکی برای ساخت دنا 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 دنا نوترکیب در محیط به دلیل مقاومت به پادزیست — مرگ باکتری‌های فاقد دنا 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 ساخته شده می‌تواند مانع اثر پادزیست بر روی یاخته‌ها شود. در شرایط مناسب، باکتری‌های ترانژنی با سرعت بالایی تکثیر می‌شوند و نسخه‌های متعددی از دناهای نوترکیب به صورت مستقل از فام‌تن اصلی یاخته ساخته می‌شود؛ به عبارتی دنا 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!	جداسازی یاخته‌های ترانژنی



تست و پاسخ

شکل زیر، یکی از زنجیره‌های انتقال الکترون موجود در غشای تیلاکوئید گیاه نهان دانه را نشان می‌دهد. با توجه به این شکل، کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟



زنجیره بین فتوسیستم ۲ و ۱

«می‌توان بیان داشت که بخش مشخص شده با»

(۱) الف)، الکترون‌های دریافتی خود را به فتوسیستمی از غشای تیلاکوئید منتقل می‌کند که اندازه کوچک‌تری نسبت به ساختار مشابه خود دارد

(۲) الف)، در سمتی از غشای تیلاکوئید قرار گرفته است که نوعی مجموعه پروتئینی مولکول‌های پراثری ATP را در این بخش، می‌سازد

(۳) ب)، با انتقال الکترون‌های پراثری از خود، مستقیماً سبب افزایش میزان گروهی از نوکلئوتیدهای سه‌فسفات در فضای سبزیدسه می‌شود

(۴) ج)، تنها جزئی از زنجیره‌های انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید است که فقط با بخش‌های آب‌گریز فسفولیپیدهای سازنده غشا در تماس است

(زیست دوازدهم - فصل ۶ - زنجیره‌های انتقال الکترون در تیلاکوئید)

پاسخ: گزینه ۴



خودت حل کنی بهتره شکل اولین زنجیره انتقال الکترون موجود در غشای تیلاکوئید را نشان می‌دهد که جزء «ج» بلافاصله بعد از فتوسیستم ۲ قرار دارد، «ب»، پمپ پروتونی است و «الف» الکترون‌ها را به فتوسیستم ۱ منتقل می‌کند.

پاسخ تشریحی جزء «ج» زنجیره انتقال الکترون تیلاکوئید که اولین جزء آن است، تنها بخشی از زنجیره‌های انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید است که فقط با بخش‌های آب‌گریز غشای تیلاکوئید تماس دارد؛ به شکل‌ها دقت کن تا متوجه بشی دقیق! بررسی سایر گزینه‌ها:

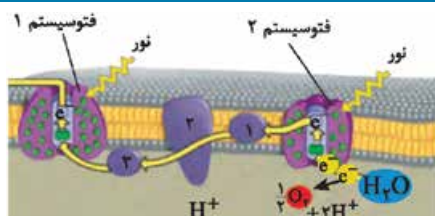
۱) بخش «الف»، آخرین جزء از اولین زنجیره انتقال الکترون است که الکترون‌ها را به فتوسیستم ۱ منتقل می‌کند. فتوسیستم ۱، اندازه بزرگ‌تری نسبت به فتوسیستم ۲ دارد.

۲) جزء «الف» به سمت فضای درون تیلاکوئید قرار دارد. در غشای تیلاکوئیدها مجموعه پروتئینی آنزیم ATP ساز نیز قرار دارد که با استفاده از شیب H^+ ایجاد شده، ATP را در فضای بستره می‌سازد.

۳) دقت کنید که تولید نوکلئوتیدهای پرانرژی و سه‌فسفات ATP، به طور مستقیم توسط آنزیم ATP ساز غشای تیلاکوئید رخ می‌دهد، نه پمپ پروتونی زنجیره انتقال الکترون تیلاکوئید. البته زنجیره انتقال الکترون و به‌ویژه پمپ آن، با ایجاد شیب H^+ در تأمین انرژی لازم برای این آنزیم در ساخت ATP نقش دارد، اما خود این پمپ به طور مستقیم ATP نمی‌سازد.

درس‌نامه •• زنجیره‌های انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید

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 + همه 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 ATP ساز)	
- اولین عضو زنجیره انتقال الکترون بزرگ است. - مولکولی غیرسراسری است که در بین دو لایه فسفولیپیدی غشای تیلاکوئید قرار دارد؛ بنابراین آب‌گریز است. - الکترون‌های خارج‌شده از کلروفیل a مرکز واکنش فتوسیستم ۲ را دریافت می‌کند.	جزء شماره ۱
- دومین و بزرگ‌ترین عضو زنجیره انتقال الکترون بزرگ است. - پروتئینی سراسری است؛ بنابراین در تماس با هر دو لایه 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 بستره کلروپلاست به فضای درون تیلاکوئید پمپ می‌کند. - در جابه‌جایی الکترون و پروتون (یون هیدروژن) نقش دارد.	جزء شماره ۲
- سومین (آخرین) عضو زنجیره انتقال الکترون بزرگ است. - مولکولی غیرسراسری و آب‌دوست است که بر روی فسفولیپیدهای لایه داخلی غشای تیلاکوئید قرار دارد و در تماس با محتویات درون تیلاکوئید است. - الکترون را از جزء شماره ۲ (پمپ هیدروژنی) دریافت و به کلروفیل a مرکز واکنش فتوسیستم ۱ منتقل می‌کند.	جزء شماره ۳





بین فتوسیستم ۱ و NADP^+ قرار دارد + ۲ عضو دارد و مفتشون فقط ناقل الکترون هستند (پمپ H^+ انجام نمی‌دهند) + بر میزان یون‌های هیدروژن بستره مؤثر است (به دلیل مصرف این یون‌ها حین تشکیل NADPH) + همه اجزای آن توانایی دریافت و از دست دادن الکترون را دارند + به طور مستقیم در تولید NADPH نقش دارد + بر روی لایه خارجی غشای فسفولیپیدی تیلوکوئید قرار دارند + مولکول‌هایی آب‌دوست هستند.

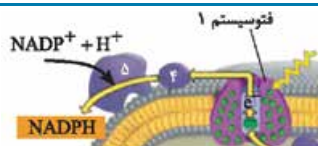
زنجیره دوم (کوچک)

جزء شماره ۴

- عضو کوچک‌تر زنجیره انتقال الکترون است.
- الکترون را از کلروفیل a مرکز واکنش فتوسیستم ۱ دریافت می‌کند.

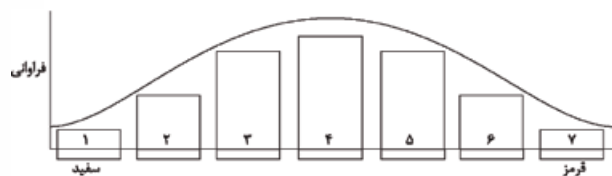
جزء شماره ۵

- عضو بزرگ‌تر این زنجیره انتقال الکترون است.
- الکترون را به مولکول NADP^+ منتقل می‌کند.



تست و پاسخ ۳۸

کدام گزینه با توجه به نمودار زیر که طیف رنگ نوعی ذرت را نشان می‌دهد، به درستی بیان شده است؟



(۱) همه ذرت‌های حاصل از خودلقاحی ذرت‌های بخش ۲، قطعاً حداقل در یک جایگاه خود خالص و بارز هستند.

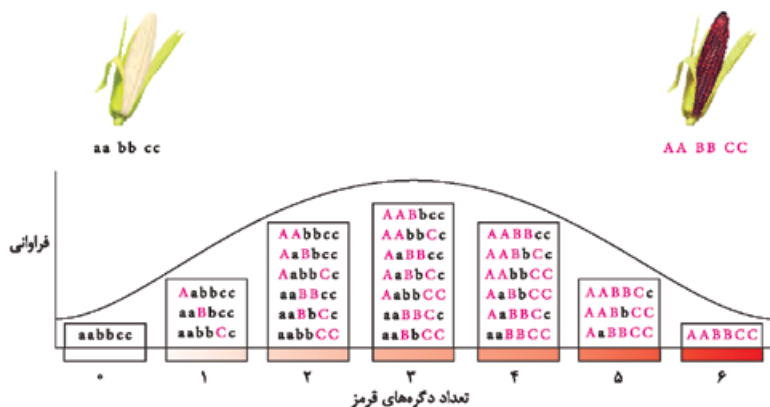
(۲) فقط گروهی از ذرت‌های حاصل از آمیزش ذرت‌های بخش ۶ با بخش ۱، رنگ روشن‌تری از هر ذرت جایگاه ۵ خواهند داشت.

(۳) در اثر لقاح همه ذرت‌های بخش ۵ با همه ذرت‌های بخش ۳، فقط ذرت‌هایی ایجاد می‌شوند که رنگی مشابه با ذرت‌های بخش ۴ دارند.

(۴) از لقاح هر جفت ذرت موجود در دو ستون متفاوت و متوالی در نمودار فوق، می‌توان ذرت‌هایی ایجاد کرد که حداقل یک جایگاه ناخالص دارند.

پاسخ: گزینه ۴

(پاسخ تشریحی) با توجه به این که در یکی از هر دو ستون متوالی، تعداد دگره‌های بارز زوج و دگره‌های نهفته نیز زوج است (در دو انتهای نمودار یا دگره نهفته داریم یا بارز که تعداد آن‌ها نیز زوج است) و در ستون مجاور آن نیز تعداد دگره‌های بارز فرد و دگره‌های نهفته نیز فرد است، در هر صورت از لقاح میان دو ذرت متوالی در نمودار، ذرتی با حداقل یک جایگاه ناخالص ایجاد خواهد شد. می‌گی نه؟ امتحان کن 😊



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ذرت‌های بخش ۲ فقط دارای یک دگره بارز هستند. ذرت Aabbcc را در نظر بگیرید. یکی از گامت‌های این ذرت به صورت Abc و دیگری به صورت abc است. اگر خودلقاحی با گامت‌های abc رخ دهد، ذرت حاصل (aabbcc) در همه جایگاه‌های خود خالص و نهفته است.



۲) ذرت‌های بخش ۶ دارای فقط یک دگره نهفته هستند و ۵ دگره بارز دارند. به عبارتی هر یک از گامت‌های این ذرت‌ها حداقل دارای دو دگره بارز هستند. از طرفی بخش ۱ در همه جایگاه‌های خود خالص و نهفته است، پس هر گامت این ذرت‌ها سه دگره نهفته دارد. به عبارتی ذرت حاصل از لقاح ذرت‌های این دو ستون، حداکثر ۳ دگره بارز و حداقل ۲ دگره بارز دارند، پس رنگ روشن‌تری از ذرت‌های موجود در ستون ۵ (واجد دو دگره نهفته و ۴ دگره بارز) خواهند داشت.

۳) برای رد این گزینه می‌توانیم ذرت‌هایی با ژن‌نمود $AABBcc$ و $AaBbcc$ را در نظر بگیریم. ذرت حاصل از لقاح این دو ذرت می‌تواند به صورت $AABBcc$ باشد که رنگ مشابهی با ذرت‌های موجود در ستون ۴ (سه دگره بارز و سه دگره نهفته) ندارد.

تست و پاسخ ۳۹

رنای ناقل

نوعی مولکول رنا (RNA) در انتقال آمینواسیدها به سمت رناتین (ریبوزوم) نقش دارد. کدام گزینه در خصوص ساختار این مولکول صحیح است؟

- ۱) به منظور ایجاد شکل نهایی آن، لازم است تا حلقه‌های فاقد توالی پادرمزه به یکدیگر نزدیک شوند.
- ۲) تشکیل ساختار L مانند این مولکول، بلافاصله بعد از آغاز تاخوردگی‌ها در ساختار اولیه آن صورت می‌گیرد.
- ۳) جایگاه اتصال آمینواسید در آن در حد فاصل توالی نوکلئوتیدی دو بخشی سازنده حلقه‌های این بسپار قابل مشاهده است.
- ۴) هر نوکلئوتید آن که توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی با نوعی ریبونوکلئوتید دیگر را دارد، در ساختار بازوهای آن قرار دارد.

پاسخ: گزینه ۱

(زیست دوازدهم - فصل ۲ - رنای ناقل)

پاسخ تشریحی: در تاخوردگی‌های اولیه رنای ناقل، سه بخش حلقه‌مانند دیده می‌شود که یکی از آن‌ها دارای توالی پادرمزه است. دو حلقه دیگر از هم فاصله دارند، اما طی تشکیل ساختار سه‌بعدی این حلقه‌های فاقد پادرمزه به دنبال تاخوردگی‌های بیشتر رنا، به هم نزدیک می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

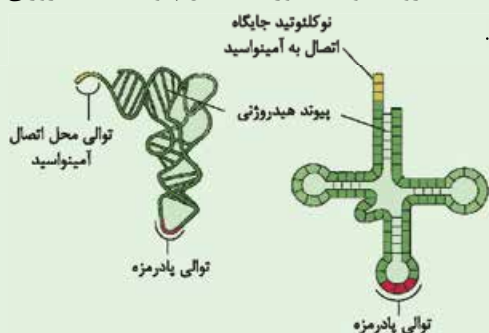
۲) ساختار اولیه رنای ناقل، همان مولکول خطی است که به دنبال رونویسی ساخته شده است. این مولکول پس از رونویسی دچار تغییراتی می‌شود. یکی از این تغییرات برقراری پیوندهای هیدروژنی میان برخی نوکلئوتیدهای مکمل با هم است، به همین دلیل این رنا، روی خودش تا می‌خورد؛ این ساختار به دنبال آغاز تاخوردگی‌ها ایجاد می‌شود، اما برای تشکیل ساختار نهایی یا همان ساختار L مانند لازم است تا تاخوردگی‌های بیشتری رخ دهد نه این‌که تازه این تاخوردگی‌ها آغاز شوند.

۳) اگر کمی بیشتر به شکل رنای ناقل توجه کنید، متوجه می‌شوید، جایگاه اتصال آمینواسید در این رشته پلی‌نوکلئوتیدی، در یکی از دو انتهای آن قرار گرفته است؛ به عبارتی این جایگاه (سه نوکلئوتید انتهایی) یکی از دو انتهای آن را می‌سازد. به عبارتی این جایگاه هرگز نمی‌تواند در حد فاصل یا میان دو حلقه موجود در ساختار مولکول رنای ناقل باشد.

۴) گروهی از نوکلئوتیدهای مولکول رنای ناقل می‌توانند با ریبونوکلئوتیدهای مکمل خود در همین رنا پیوند هیدروژنی بدهند (قرارگیری نوکلئوتیدهای مکمل در مقابل هم)؛ اما گروهی دیگر مثل نوکلئوتیدهای موجود در ساختار پادرمزه می‌توانند با ریبونوکلئوتیدهای رنای پیک (توالی‌های رمزه) پیوند هیدروژنی بدهند. پادرمزه در ساختار بازوهای رنای ناقل نیست.

شکل نامه رنای ناقل

- ۱) رنای ناقل، تک‌رشته‌ای است اما بین برخی نوکلئوتیدهای مکمل آن در بخش‌هایی از زنجیره، پیوندهای هیدروژنی تشکیل می‌شود.
- ۲) تاخوردگی اولیه رنای ناقل زمانی ایجاد می‌شود که این رنا برای اولین بار، شروع کند که روی خود تا بخورد (تشکیل پیوندهای هیدروژنی) و در صورت تاخوردگی (های) مجدد، ساختار نهایی یا سه‌بعدی آن به وجود می‌آید.
- ۳) در یک انتهای رنای ناقل، توالی سه‌نوکلئوتیدی وجود دارد که در آن، نوکلئوتیدها فقط با پیوندهای فسفودی‌استر به هم متصل هستند، آخرین نوکلئوتید این بخش، نوکلئوتیدی است که آمینواسید از طریق آن به رنای ناقل متصل می‌شود.
- ۴) بخش‌هایی در رنای ناقل وجود دارد که در آن‌ها، بین نوکلئوتیدهای مقابل هم، پیوند هیدروژنی وجود ندارد (بخش‌های حلقه‌مانند)؛ در یکی از این بخش‌ها توالی پادرمزه وجود دارد.
- ۵) توالی پادرمزه، در هر رنای ناقل منحصر به فرد است و مکمل کدون خاصی در رنای پیک است.
- ۶) به دنبال تشکیل ساختار سه‌بعدی، بخش‌هایی از رنای ناقل که در تاخوردگی اولیه، کنار هم قرار ندارند می‌توانند در کنار هم قرار بگیرند.





تست و پاسخ ۴۰

مطابق مطالب کتاب درسی، کدام گزینه دربارهٔ فرایندهای تنظیم بیان ژن مثبت یا منفی در باکتری اشرشیاکلاهی به درستی بیان شده است؟

- ۱) در صورت اتصال نوعی بسیار پروتئینی به توالی اپراتور، از اتصال رنابسپاراز به راهانداز ممانعت می‌شود.
- ۲) به دنبال تغییر شکل پروتئین مهارکننده، این مولکول، از توالی نوکلئوتیدی مجاور راهانداز، جدا می‌شود.
- ۳) پس از اتصال مالتوز به توالی نوکلئوتیدی قبل از راهانداز، زمینهٔ اتصال رنابسپاراز به این توالی تنظیمی فراهم می‌گردد.
- ۴) انواع مولکول‌های رنای پیک رونویسی شده از ژن‌های مربوط به آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ لاکتوز به طور جداگانه توسط رناتن‌های آزاد ترجمه می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۲

(زیست دوازدهم - فصل ۲ - تنظیم بیان ژن در پروکاریوت‌ها)

پاسخ تشریحی: در تنظیم منفی رونویسی، اگر پروتئین مهارکننده به توالی اپراتور (در جلوی راهانداز قرار دارد) متصل باشد، از روی ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز، رونویسی رخ نمی‌دهد. با اتصال لاکتوز به پروتئین مهارکننده، این پروتئین تغییر شکل می‌دهد که همین تغییر شکل سبب می‌شود از توالی اپراتور جدا شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) توالی اپراتور در تنظیم منفی رونویسی مطرح است که طی آن اتصال پروتئین مهارکننده به اپراتور، باعث جلوگیری از حرکت آنزیم رنابسپاراز بر روی ژن‌ها می‌شود، اما نمی‌تواند از اتصال آن به توالی راهانداز ممانعت کند، چراکه حتی در حضور مهارکننده هم، رنابسپاراز به راهانداز متصل است.

نکته: در تنظیم منفی رونویسی، به دنبال اتصال لاکتوز به مهارکننده، آنزیم رنابسپاراز می‌تواند روی دنا حرکت کند (دو رشتهٔ دنا از هم باز شوند و ساخته‌شدن رنا رخ می‌دهد)؛ دقت کنید اتصال رنابسپاراز به راهانداز، در این تنظیم به بود و نبود مهارکننده بستگی ندارد (در حضور مهارکننده هم، می‌تواند به راهانداز متصل شود)، ولی در تنظیم مثبت رونویسی، اتصال قند به فعال‌کننده، در اتصال رنابسپاراز به راهانداز نقش دارد.

۳) منظور از توالی نوکلئوتیدی قبل از راهانداز در دنا در تنظیم مثبت رونویسی، جایگاه اتصال فعال‌کننده است. مالتوز به پروتئین فعال‌کننده متصل می‌شود، نه به این توالی تنظیمی در مولکول دنا! کل مجموعهٔ پروتئین فعال‌کننده متصل شده به مالتوز به جایگاه خود در دنا متصل می‌شوند.

نکته: برخی اتصالات مهم در تنظیم رونویسی در پروکاریوت‌ها:

۱) آنزیم رنابسپاراز به راهانداز ۲) مالتوز به پروتئین فعال‌کننده ۳) لاکتوز به پروتئین مهارکننده ۴) پروتئین مهارکننده به اپراتور

۴) هم در تنظیم مثبت و هم در تنظیم منفی، از سه ژن مربوط به آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ لاکتوز و مالتوز، در نهایت یک مولکول رنا ایجاد می‌شود (رنای پیک چندژنی) که توالی نوکلئوتیدی مربوط به ساخت سه نوع پروتئین را در خود جای داده است، پس همگی با هم ترجمه می‌شوند نه به طور جداگانه؛ به عبارتی یک نوع رنای پیک داریم که توالی حاصل از رونویسی چند ژن را با هم دارد.

تنظیم مثبت رونویسی	تنظیم منفی رونویسی	مثال
ژن‌های مربوط به تجزیهٔ مالتوز	ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز	
راهانداز و جایگاه اتصال فعال‌کننده	اپراتور و راهانداز	انواع توالی‌های تنظیمی
راهانداز	اپراتور	کدام توالی تنظیمی مجاور ژن است؟
انواعی از پروتئین به نام فعال‌کننده	نوعی پروتئین به نام مهارکننده + رنابسپاراز	پروتئین مؤثر در تنظیم بیان ژن
مالتوز (قند جوانهٔ گندم و جو؛ نوعی دی‌ساکارید)	لاکتوز (قند شیر؛ نوعی دی‌ساکارید)	نوع قند مؤثر در تنظیم بیان ژن



تنظیم مثبت رونویسی	تنظیم منفی رونویسی	
حضور مالتوز	عدم حضور گلوکز + حضور لاکتوز	شرایط بیان ژن
فقط پس از اتصال فعال کننده به جایگاه خودش در دنا	همواره می تواند متصل شود.	شرایط اتصال آنزیم به راه انداز
پس از اتصال رنابسپاراز به راه انداز با کمک مجموعه فعال کننده متصل به مالتوز شروع و ادامه می یابد.	با اتصال رنابسپاراز به راه انداز شروع می شود و پس از جدا شدن مهارکننده از اپراتور ادامه می یابد.	زمان شروع (یا ادامه یافتن) رونویسی
رنای پیک شامل اطلاعات لازم برای ساخت ۳ پلی پپتید		محصول رونویسی

تست و پاسخ ۴۱

چند مورد به منظور تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در یک یاخته استخوانی مجاور محل شکستگی میکروسکوپی می‌توان انتظار داشت، همه»

(الف) آنزیم‌های هلیکاز با سرعت یکسانی بر روی مولکول‌های دنا (DNA) ی هسته‌ای حرکت کنند

(ب) پروتئین‌های با توانایی اتصال به مولکول دنا (DNA)، در تشکیل ساختارهای نوکلئوزومی شرکت کنند

(ج) نوکلئوتیدهای مستقر در بین رشته‌های از هم باز شده مولکول دنا (DNA)، در بخشی از همانندسازی استفاده شوند

(د) پیوندهای اشتراکی شکسته شده طی فرایند همانندسازی دنا (DNA)، موجب اتصال دو نوکلئوتید این مولکول به یکدیگر شوند

(۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

(زیست دوازدهم - فصل ۱ - همانندسازی)

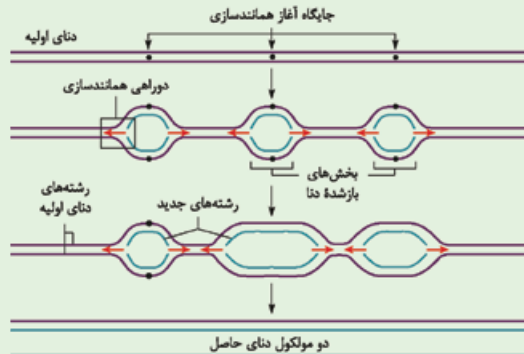
پاسخ: گزینه ۱

خودت حل کنی بهتره به دنبال شکستگی‌های میکروسکوپی، یاخته‌های سالم این بخش می‌توانند تکثیر شوند تا محل آسیب ترمیم شود؛ پس امکان همانندسازی دنا ی هسته‌ای در یاخته‌های استخوانی این بخش وجود دارد.

پاسخ تشریحی همه موارد عبارت را به نادرستی کامل می‌کنند.

بررسی همه موارد: (الف) همان‌طور که در شکل می‌بینید، در ابتدای همانندسازی، همه بخش‌های باز شده دنا، اندازه یکسانی دارند، اما در ادامه این فرایند طول این بخش‌ها با هم متفاوت می‌شود، بنابراین می‌توان گفت، سرعت و میزان عملکرد آنزیم‌های مؤثر در همانندسازی در بخش‌های مختلف مولکول دنا ی یوکاریوتی متفاوت از یکدیگر است. به عبارتی آنزیم‌های هلیکازی که پیوندهای هیدروژنی مولکول دنا را باز می‌کنند، می‌توانند با سرعت متفاوتی بر روی آن حرکت کنند.

شکل نامه همانندسازی در یوکاریوت‌ها:



(۱) در دنا ی خطی، تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی یک عدد کم‌تر از تعداد محل‌های پایان همانندسازی است.

(۲) در هر جایگاه آغاز همانندسازی دو دوراهی همانندسازی ایجاد می‌شود که در آن‌ها هلیکازها از هم دور می‌شوند.

(۳) هلیکازهای موجود در دو دوراهی مختلف کنار هم، از دو بخش باز شده جداگانه در دنا می‌توانند به هم نزدیک شوند.

(۴) میزان فعالیت آنزیم‌های هلیکاز و رنابسپاراز در هر بخش باز شده از مولکول دنا به عوامل مختلفی بستگی دارد؛ مثلاً نوع جفت باز؛ اگر بیشتر جفت

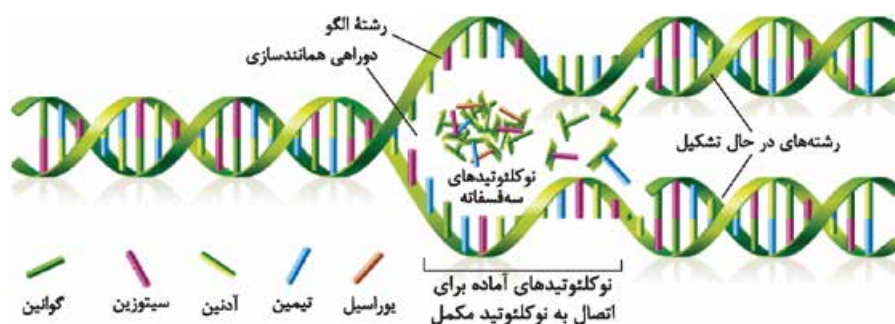
بازها آدنین و تیمین باشند راحت‌تر از هم باز می‌شوند و اگر تعداد سیتوزین و گوانین بیشتر باشد، سخت‌تر! چون بین سیتوزین و گوانین پیوندهای هیدروژنی بیشتری وجود دارد.



۵) طی همانندسازی به دلیل این‌که، از نقاط مختلف آغاز شده و پایان یافته است؛ در هر دو رشته جدید، قطعات مختلف و جدا از همی وجود دارد که باید به هم متصل شوند (تشکیل پیوند فسفودی‌استر بین قطعات هر رشته تازه ساخته‌شده در دنا) که با اتصال این قطعات به هم، دنا ی یکپارچه تشکیل می‌شود.

ب) پروتئین‌هایی با عملکردهای گوناگون می‌توانند به مولکول دنا متصل شوند که لزومن همه این پروتئین‌ها در ساختارهای نوکلئوزومی قرار نمی‌گیرند؛ به عنوان مثال پروتئین‌های عوامل رونویسی، پروتئین تنظیمی مؤثر در بیان ژن هستند نه افزایش فشردگی دنا یا حتی دنباسپاراز و رنابسپاراز هم می‌توانند به دنا متصل شوند.

ج) به شکل زیر توجه کنید. در محل بخش‌های از هم باز شده دنا، نوکلئوتیدهایی با بازهای آلی گوناگون حتی یوراسیل مشاهده می‌کنیم که لزومن همه آن‌ها در ساختار دنا حاصل از همانندسازی قرار نمی‌گیرند، مثلاً نوکلئوتیدهای یوراسیل‌دار در فرایند همانندسازی در رشته تازه ساخت دنا قرار نمی‌گیرند.



نکته در یک دوراهی همانندسازی علاوه بر ریبونوکلئوتیدهایی که در رشته دنا تازه ساخت قرار نمی‌گیرند، هر نوع دئوکسی ریبونوکلئوتیدی که در این بخش دیده می‌شود نیز در دنا قرار نمی‌گیرد، بلکه اگر نوکلئوتید مکمل آن در رشته الگوی دنا باشد، می‌تواند در رشته در حال ساخت قرار بگیرد.

د) پیوندهای اشتراکی گوناگونی طی فرایند همانندسازی شکسته می‌شوند. از جمله این پیوندها می‌توان به پیوندهای فسفودی‌استر (که در زمان ویرایش شکسته می‌شوند) و پیوندهای فسفات - فسفات در ساختار نوکلئوتیدهایی که قرار است به دنا در حال ساخت اضافه شوند، اشاره کرد. پیوند فسفودی‌استری که طی ویرایش می‌شکند، دو نوکلئوتید مجاور را از هم جدا می‌کند، نه این‌که آن‌ها را به هم متصل کند.

نکته در زمان ویرایش فعالیت نوکلئازی آنزیم دنباسپاراز باعث شکسته شدن پیوند فسفودی‌استر می‌شود و در زمان همانندسازی، این آنزیم موجب تشکیل پیوند فسفودی‌استر می‌شود.

۴۲

تست و پاسخ

در ارتباط با عوامل مؤثر بر فتوسنتز گیاهان مختلف، کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

نور، دما، میزان CO_2 ،
میزان O_2 و ...

«به دنبال افزایش میزان محیط، فتوسنتز گیاهانی که»

۱) اکسیژن - تثبیت کربن را تنها به دنبال فعالیت آنزیم روبیسکو انجام می‌دهند، کاهش می‌یابد

۲) کربن دی‌اکسید - تثبیت کربن را در دو مرحله و در یاخته‌های متفاوت انجام می‌دهند، همواره افزایش می‌یابد

۳) شدت نور - تمام مراحل تثبیت کربن را در یاخته‌های میانبرگ خود انجام می‌دهند، ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد

۴) دمای - تثبیت اولیه کربن را به دنبال مصرف ترکیبی سه کربنه و اسیدی انجام می‌دهند، ابتدا کاهش، سپس همواره ثابت می‌ماند

پاسخ: گزینه ۱

(زیست دوازدهم - فصل ۶ - عوامل مؤثر در فتوسنتز)

پاسخ تشریحی گیاهان C_3 ، تثبیت کربن را تنها به دنبال فعالیت آنزیم روبیسکو انجام می‌دهند. افزایش اکسیژن محیط اگر سبب شود نسبت O_2 خیلی بیشتر از CO_2 شود می‌تواند سبب تحریک فعالیت اکسیژنازی آنزیم روبیسکو و در نتیجه کاهش میزان فتوسنتز این گیاهان شود.

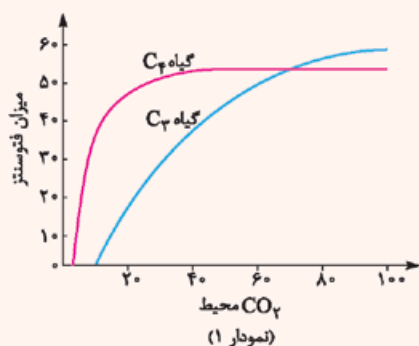


بررسی سایر گزینه‌ها:

❑ گیاهان C_4 ، تثبیت کربن را در دو مرحله و در دو یاخته متفاوت (میانبرگ و غلاف آوندی) انجام می‌دهند. افزایش کربن دی‌اکسید محیط، باعث می‌شود که فتوسنتز این گیاهان ابتدا افزایش و سپس ثابت بماند (یعنی وقتی که همه آنزیم‌های درگیر از CO_2 اشباع شوند، ثابت می‌شود).

درس‌نامه •• بررسی نقش برخی عوامل محیطی در میزان فتوسنتز

نمودار ۱ (تفاوت در CO_2):

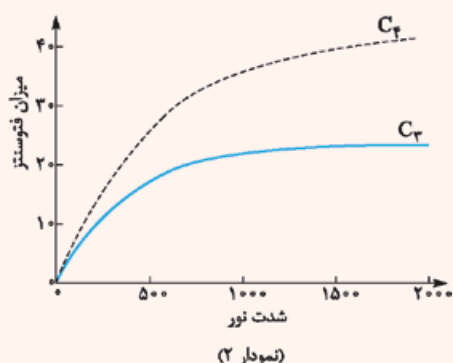


● میزان فتوسنتز در گیاه C_4 نسبت به گیاه C_3 به میزان CO_2 محیط، وابستگی کمتری دارد؛ چون در شرایطی که میزان CO_2 محیط کم است، فتوسنتز در گیاه C_4 بیشتر از گیاه C_3 انجام می‌شود. (به خاطر امکان آزاد شدن CO_2 از اسید چهارکربنی تشکیل شده در مرحله اول تثبیت CO_2 در این گیاهان، در زمان بسته بودن روزنه‌ها)

● زمانی که CO_2 محیط در حدود ۷۰ واحد است، میزان فتوسنتز در دو گیاه C_4 و C_3 با هم برابر می‌شود.

● گیاه C_4 بعد از مدتی، به حالت اشباع! درمی‌آید و دیگر افزایش CO_2 محیط تأثیری بر افزایش یا کاهش فتوسنتزش ندارد؛ در حالی که گیاه C_3 در میزان CO_2 بیشتری به حالت اشباع می‌رسد.

● در گیاه C_3 با افزایش CO_2 محیط به تدریج میزان فتوسنتز بیشتر می‌شود؛ یعنی حالت تقریبی تصاعدی دارد.



نمودار ۲ (تفاوت در میزان نور):

● افزایش شدت نور تا حد مشخصی، باعث افزایش شدت فتوسنتز در هر دو نوع گیاه می‌شود.

● در هر میزان شدت نور و خصوصاً شدت نور زیاد، فتوسنتز در گیاهان C_4 نسبت به گیاهان C_3 بیشتر است. به خاطر سازگاری آن‌ها در جهت تأمین CO_2 کافی برای فعالیت روبیسکو؛ یعنی C_4 می‌تواند میزان CO_2 را در مجاورت روبیسکو بالا نگه دارد.

● در گیاه C_3 از یک جایی به بعد افزایش شدت نور تأثیری بر افزایش میزان فتوسنتز ندارد، چون گیاه در این وضعیت روزنه‌های هوایی خود را می‌بندد و CO_2 نمی‌تواند از این طریق به گیاه وارد شود، اما در گیاه C_4 ، سازگاری وجود دارد که می‌تواند میزان CO_2 را در مجاورت روبیسکو بالا نگه دارد حتی در زمانی که روزنه‌های هوایی به دلیل شدت زیاد نور بسته شوند. (آزاد شدن CO_2 از نوعی اسید چهارکربنی)

● با افزایش شدت نور، میزان اختلاف فتوسنتز در دو گیاه C_3 و C_4 بیشتر می‌شود.

❑ گیاهان C_3 و CAM، همه مراحل تثبیت کربن را در یاخته‌های میانبرگ خود انجام می‌دهند. در گیاهان C_3 ، به دنبال افزایش شدت نور میزان فتوسنتز ابتدا افزایش و سپس ثابت می‌شود. ثابت شدن زمانی رخ می‌دهد که همه فتوسیستم‌ها و رنگیزه‌ها درگیر شده باشند.

❑ گیاهان C_4 و CAM، تثبیت اولیه کربن را با استفاده از ترکیبی اسیدی و سه کربنه و تشکیل ترکیب چهارکربنی انجام می‌دهند. افزایش دمای محیط تا یک حد معین، می‌تواند سبب افزایش فتوسنتز شود، چراکه فتوسنتز یک فرایند آنزیمی است و دما می‌تواند سبب افزایش احتمال برخورد پیش‌ماده‌ها به آنزیم‌ها شود؛ اما اگر دما بیش از حد افزایش پیدا کند می‌تواند موجب تخریب آنزیم‌ها و حتی کاهش فتوسنتز شود.



نوع گیاه!	گیاه C _۳	گیاه C _۴	گیاه CAM
مثال	اکثر گیاهان، شامل گیاهان دولپه‌ای مثل گل رز	گیاهان تک‌لپه‌ای مثل ذرت	آناناس، بعضی کاکتوس‌ها
مراحل تثبیت کربن	فقط چرخه کالوین	(۱) ترکیب CO _۲ جو با اسید سه کربنی (۲) چرخه کالوین	(۱) ترکیب CO _۲ جو با اسید سه کربنی (۲) چرخه کالوین
تثبیت دومرحله‌ای کربن	x	✓	✓
تثبیت CO _۲ جو	در همهٔ یاخته‌های فتوسنتزکننده	در یاخته‌های میانبرگ و توسط آنزیمی غیر از روبیسکو	در یاخته‌های میانبرگ و در شب ^۱
تولید اسید ۴ کربنی در فتوسنتز	x	✓ هنگام تثبیت CO _۲ جو	✓ هنگام تثبیت CO _۲ جو
مرحله دوم تثبیت کربن	x	✓ چرخه کالوین در یاخته‌های غلاف آوندی	✓ چرخه کالوین در یاخته‌های میانبرگ
محل فعالیت روبیسکو در برگ	کلروپلاست یاخته‌های میانبرگ (فتوسنتزکننده)	کلروپلاست یاخته‌های غلاف آوندی	کلروپلاست یاخته‌های میانبرگ
تنفس نوری	✓ (در دمای بالا و شدت زیاد نور)	به ندرت	—
زمان تثبیت کربن	فقط در طول روز	فقط در طول روز	تثبیت اول: در شب تثبیت دوم: در روز
زمان بازبودن روزنه‌های هوایی	روز	روز ^۲	شب

تست و پاسخ ۴۳



کدام گزینه در خصوص شکل مقابل که نشان‌دهنده رونویسی از ژن مربوط به ساخت نوعی پروتئین در یاخته‌های عصبی مخچه است، مطلب درستی را بیان می‌کند؟

(۱) آنزیم‌های رنابسپاراز رونویسی‌کننده از ژن، به منظور افزایش محصول نهایی ژن به طور هم‌زمان به توالی راه‌انداز مربوط به این ژن متصل می‌شوند.

(۲) با حرکت رنابسپاراز از سمت A به سمت B، به تدریج اتصال مولکول‌های رنا (RNA) با نوکلئوتیدهای دنا (DNA) سست می‌شود.

(۳) انواع مولکول‌های رنای پیک (mRNA) تولیدشده از این ژن دارای دو گروه مولکولی متفاوت در دو انتهای خود هستند.

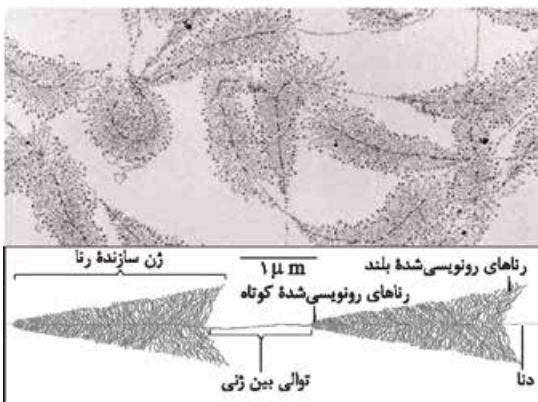
(۴) توالی افزایش‌دهنده سرعت حرکت آنزیم رنابسپاراز بر روی ژن، قطعاً به بخش A نزدیک‌تر از بخش B است.

(زیست دوازدهم - فصل ۲ - رونویسی)

پاسخ: گزینه ۲

۱- در گیاهان C_۳ و CAM، یاخته‌های نگهبان روزنه همانند گیاهان C_۳ قابلیت تثبیت CO_۲ را دارند.

۲- در گیاهان C_۳، C_۴ و CAM در دمای بالا و نور شدید در روز، روزنه‌های هوایی بسته هستند.



پاسخ تشریحی جهت رونویسی یا حرکت آنزیم رنابسپاراز از روی ژن مربوطه، از سمت A به سمت B است؛ چراکه به تدریج بر طول رنای پیک حاصل از رونویسی افزوده می‌شود. با حرکت رنابسپاراز بر روی ژن و طول شدن رنا، به تدریج رنا از رشته الگو در دنا جدا می‌شود تا این‌که رونویسی تکمیل شود.

نکته در مراحل رونویسی، جدا شدن رنا از دنا در مراحل طولی شدن و پایان دیده می‌شود. در طول شدن بخشی از رنا به دنا متصل است و بخشی هم در حال جدا شدن، اما در مرحله پایان، با پایان رونویسی از توالی پایان رونویسی، رنا به طور کامل از رشته الگو در دنا جدا می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) به این تله تستی در این سؤال توجه داشته باشید. این ساختارهای پرمماند به منظور افزایش تولید محصول نهایی ژن و به کمک رونویسی‌های هم‌زمان بر روی ژن ایجاد می‌شوند، اما آنزیم‌های رنابسپاراز رونویسی‌کننده از این ژن نمی‌توانند هم‌زمان با یکدیگر به توالی راه‌انداز متصل گردند! اما در یک لحظه خاص و مقدس! آنزیم‌های متعددی به بخش‌های مختلف رشته الگو متصل هستند. به عبارتی بعد از این‌که یک آنزیم رنابسپاراز در طول دنا حرکت کند (راه‌انداز را ترک! کند) آنزیم بعدی می‌تواند به آن متصل شود.

۲) همه مولکول‌های رنای پیک تولیدی در این فرایند از یک نوع هستند! چراکه هر ژن یک نوع محصول تولید می‌کند.

۳) منظور از توالی افزایش‌دهنده سرعت حرکت رنابسپاراز بر روی ژن، توالی افزایش‌دهنده لزوم در نزدیکی راه‌انداز ژن قرار نداشته و می‌تواند در بخش‌های دورتری از ژن باشد؛ یعنی می‌تواند به بخش B نسبت به بخش A نزدیک‌تر باشد.

نکته توالی‌های تنظیمی ژن می‌توانند در کنار ژن باشند مثل اپراتور و راه‌انداز و یا این‌که از ژن فاصله داشته باشند مثل افزایش‌دهنده و یا حتی جایگاه اتصال فعال‌کننده که به اندازه توالی راه‌انداز از ژن فاصله دارد.

تست و پاسخ ۴۴

شکل زیر مربوط به آزمایش تأثیر طول موج‌های مختلف نور مرئی بر روی میزان فتوسنتز در نوعی جلبک می‌باشد. کدام گزینه در ارتباط با این شکل صحیح می‌باشد؟



۱) هیچ‌یک از جانداران موجود در شکل، توانایی مصرف کربن دی‌اکسید را در تنفس یاخته‌ای ندارند.
۲) در جاندار فتوسنتزکننده، رنگیزه موجود در مرکز واکنش فتوسیستم‌ها، بیشترین جذب نور را در بخش آبی و سبز نور مرئی دارد.

۳) انتقال الکترون‌های برانگیخته به NADP^+ در غشای بیرونی سبزدیسه‌های نواری شکل، در تجمع نامتقارن باکتری‌ها در محیط آزمایش نقش دارد.
۴) جانداران اطراف اسپروژیر، در بهترین شرایط، پس از پایان تنفس یاخته‌ای هوازی خود، طی این فرایند 30 آدنوزین تری فسفات را ایجاد کرده‌اند.

پاسخ: گزینه ۱

(زیست دوازدهم - فصل ۶ - فتوسنتز در اسپروژیر)

پاسخ تشریحی جانداران موجود در شکل عبارتند از اسپروژیر و باکتری‌های هوازی. هیچ‌یک از این جانداران، در تنفس یاخته‌ای خود، CO_2 را مصرف نمی‌کند، بلکه طی مراحل اکسایش پیرووات و چرخه کربس، مولکول‌های CO_2 تولید می‌شود. کربن دی‌اکسید در فتوسنتز مصرف می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در مرکز واکنش فتوسیستم‌های اسپروژیر، رنگیزه سبزینه a وجود دارد که بیشترین جذب آن در محدوده‌های بنفش - آبی و نارنجی - قرمز است؛ در حالی که کاروتنوئیدها در نور سبز و آبی بیشترین میزان جذب نور را دارند.



رنگبزه	شروع جذب	پایان جذب	بیشترین جذب
سبزینه a	در ۴۰۰ نانومتر و قبل از شروع جذب توسط سبزینه b	کمی قبل از ۷۰۰ نانومتر و پس از پایان جذب توسط سبزینه b	یک بار در محدوده ۴۰۰ الی ۵۰۰ نانومتر (بیشترین)
			یک بار در محدوده ۶۰۰ الی ۷۰۰ نانومتر
سبزینه b	کمی پس از ۴۰۰ نانومتر	قبل از ۷۰۰ نانومتر و پیش از پایان جذب توسط سبزینه a	یک بار در محدوده ۴۰۰ الی ۵۰۰ نانومتر (بیشترین)
			یک بار در محدوده ۶۰۰ الی ۷۰۰ نانومتر
کاروتنوئیدها	قبل از ۴۰۰ نانومتر	کمی پس از ۵۰۰ نانومتر	در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر

۳ در زنجیره انتقال الکترونی که در واکنش‌های وابسته به نور فتوسنتز رخ می‌دهد، انتقال الکترون برانگیخته به $NADP^+$ در غشای تیلاکوئید رخ می‌دهد، نه در غشای بیرونی سبزدیسه‌ها. اسپروژیر سبزدیسه‌های نواری شکل دارد. O_2 تولیدشده طی فتوسنتز منجر به رشد باکتری‌های هوازی می‌شود، پس هر جا فتوسنتز بیشتر رخ دهد، O_2 بیشتری هم تولید می‌شود و در نتیجه باکتری‌های هوازی به میزان بیشتری رشد می‌کنند و همین مسئله موجب تجمع باکتری‌ها در برخی نقاط می‌شود.

۴ یوکاریوت‌ها (نه پروکاریوت‌ها) در بهترین شرایط در تنفس هوازی خود، ۳۰ آدنوزین تری‌فسفات را ایجاد می‌کنند، در حالی که جاندار اطراف اسپروژیر باکتری‌های هوازی هستند.

تست و پاسخ ۴۵

جایگاهی از رناتن (ریبوزوم) که در مرحله آغاز ترجمه رشته‌های پروتئینی هموگلوبین با رنای ناقل پر نمی‌شود؛ نمی‌تواند در مرحله ترجمه، جایگاه باشد.

جایگاه‌های A و E

(۲) طولیل شدن - تشکیل پیوندهای پپتیدی

(۱) پایان - ورود یکی از رمزه‌های پایان ترجمه

(۴) طولیل شدن - خروج رنای ناقل بدون آمینواسید

(۳) پایان - خروج رشته پلی‌پپتیدی ساخته‌شده

پاسخ: گزینه ۳

(زیست دوازدهم - فصل ۲ - رناتن و ترجمه)

پاسخ تشریحی در مرحله پایان ترجمه، عوامل آزادکننده باعث جداسدن پلی‌پپتید از آخرین رنای ناقل مؤثر در ترجمه می‌شوند. این رنای ناقل در جایگاه P قرار دارد و رشته پلی‌پپتیدی از این جایگاه، رناتن را ترک می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در مرحله پایان ترجمه، با ورود یکی از رمزه‌های پایان ترجمه در جایگاه A، چون رنای ناقل مکمل آن وجود ندارد، این جایگاه توسط پروتئین‌هایی به نام عوامل آزادکننده اشغال می‌شود و همه‌چیز برای پایان ترجمه مهیا می‌شود.

۲ طی مرحله طولیل شدن، آمینواسید(های) متصل به رنای ناقل مستقر در جایگاه P از رنای ناقل خود جدا می‌شوند و با آمینواسید متصل به رنای ناقل مستقر در جایگاه A پیوند پپتیدی برقرار می‌کنند، پس جایگاه A محل تشکیل پیوند پپتیدی است.

۴ در مرحله طولیل شدن، رنای ناقل بدون آمینواسید به دنبال جابه‌جایی رناتن بر روی رنای پیک، در جایگاه E قرار می‌گیرد و سپس از این جایگاه خارج می‌شود.



ترجمه	
هدایت‌شدن زیرواحد کوچک رناتن به سوی رمزه آغاز توسط بخش‌هایی از رنای پیک — اتصال رنای ناقلی که مکمل رمزه آغاز است به آن — اضافه‌شدن زیرواحد بزرگ رناتن به این مجموعه — کامل‌شدن ساختار رناتن.	آغاز
ورود رنای ناقل مختلف به جایگاه A — در صورت مکمل‌بودن با رمزه جایگاه A، مستقر و در غیر این صورت از این جایگاه خارج می‌شود — جداشدن آمینواسید جایگاه P از رنای ناقل خود — ایجاد پیوندی پپتیدی بین این آمینواسید با آمینواسید جایگاه A — حرکت رناتن به اندازه یک رمزه به سوی رمزه پایان — خالی‌شدن جایگاه A + قرارگرفتن رنای ناقل حامل رشته پلی‌پپتید در جایگاه P + قرارگرفتن رنای ناقل بدون آمینواسید در جایگاه E — خارج‌شدن رنای ناقل بدون آمینواسید از جایگاه E — تکرار اتفاقات بالا و افزایش طول زنجیره پلی‌پپتیدی.	طول‌شدن اتفاقاتی که در هر مرحله رخ می‌دهد
ورود یکی از رمزه‌های پایان ترجمه به جایگاه A — اشغال‌شدن این جایگاه توسط پروتئین‌هایی به نام عوامل آزادکننده (چون رمزه پایان، پادرمزه ندارد) — جداشدن پلی‌پپتید از آخرین رنای ناقل توسط عوامل آزادکننده از جایگاه P — جداشدن زیرواحدهای رناتن از هم و آزادشدن رنای پیک با کمک عوامل آزادکننده.	پایان



فیزیک دوازدهم: فیزیک (۳): صفحه‌های ۱ تا ۱۲۵

تست و پاسخ ۴۶

متحرکی که با سرعت ثابت روی محور x حرکت می‌کند، در لحظه $t_1 = 5 \text{ s}$ از مکان $x_1 = 6 \text{ m}$ و در لحظه $t_2 = 20 \text{ s}$ از مکان $x_2 = 36 \text{ m}$ عبور می‌کند. به ترتیب، بردار مکان متحرک در مبدأ زمان بر حسب متر و لحظه تغییر جهت بردار مکان متحرک بر حسب ثانیه، کدام است؟

(۱) $4\hat{i}$ ، ۲ (۲) $4\hat{i}$ ، ۴ (۳) $-4\hat{i}$ ، ۲ (۴) $-4\hat{i}$ ، ۴

پاسخ: گزینه ۳

درس‌نامه

معادله مکان - زمان متحرکی که با سرعت ثابت روی محور x حرکت می‌کند، به صورت زیر است:

$$x = vt + x_0$$

$\uparrow$ سرعت متحرک (m/s)
 $\downarrow$ مکان اولیه (m)
 $\downarrow$ زمان (s)

ابتدا سرعت و مکان اولیه متحرک را با استفاده از معادله مکان - زمان حرکت با سرعت ثابت، به دست می‌آوریم:

$$x = vt + x_0 \Rightarrow \begin{cases} 6 = v(5) + x_0 \\ 36 = v(20) + x_0 \end{cases} \Rightarrow v = 2 \text{ m/s}, x_0 = -4 \text{ m}$$

مکان متحرک در مبدأ زمان ($t = 0 \text{ s}$) همان x_0 است؛ بنابراین بردار مکان متحرک در مبدأ زمان برابر با $-4\hat{i}$ است.

$$x = vt + x_0 \xrightarrow{x_0 = -4 \text{ m}} x = 2t - 4$$

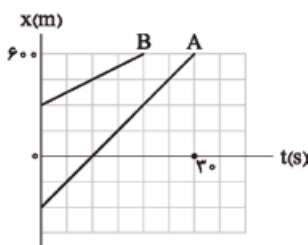
حالا می‌توانیم معادله مکان - زمان متحرک را بنویسیم:

جهت بردار مکان متحرک هنگامی تغییر می‌کند که متحرک از مبدأ مکان ($x = 0 \text{ m}$) عبور کند. این لحظه را با استفاده از معادله مکان - زمان آن می‌توانیم به دست آوریم:

$$x = 2t - 4 \xrightarrow{x=0 \text{ m}} 2t - 4 = 0 \Rightarrow t = 2 \text{ s}$$

تست و پاسخ ۴۷

نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که روی محور x با سرعت ثابت حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است. در چه مکانی بر حسب متر، دو متحرک به هم می‌رسند؟



(۱) ۷۵۰

(۲) ۹۰۰

(۳) ۹۷۵

(۴) ۱۰۵۰

پاسخ: گزینه ۲

خود حل کنی بهتره با توجه به نمودار، سرعت دو متحرک A و B را به دست آورید و با استفاده از آن، معادله مکان - زمان آن‌ها را

بنویسید؛ سپس لحظه‌ای را که دو متحرک A و B به یکدیگر می‌رسند، با توجه به تساوی مکان آن‌ها در این لحظه ($x_A = x_B$) محاسبه کنید و در نهایت مکان آن‌ها را در این لحظه، با کمک معادله مکان - زمان آن‌ها به دست آورید.

با توجه به نمودار، هر قسمت از محور زمان برابر با 5 s ($\frac{300}{60} = 5$) و هر قسمت از محور مکان برابر با 150 m ($\frac{600}{4} = 150$) است. از

طرفی چون هر دو متحرک با سرعت ثابت حرکت می‌کنند، پس سرعت متوسط هر یک از آن‌ها با سرعتشان در هر لحظه برابر است و داریم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \begin{cases} v_A = \frac{600 - (-300)}{30 - 0} = 30 \text{ m/s} \\ v_B = \frac{600 - 300}{20 - 0} = 15 \text{ m/s} \end{cases}$$



حالا می توانیم معادله مکان - زمان آن ها را بنویسیم.

$$x = vt + x_0 \Rightarrow \begin{cases} x_A = 30t - 300 \\ x_B = 15t + 300 \end{cases}$$

هنگامی که دو متحرک به یکدیگر می رسند، مکان آن ها با هم برابر است؛ بنابراین می توانیم بنویسیم:

$$x_A = x_B \Rightarrow 30t - 300 = 15t + 300 \Rightarrow 15t = 600 \Rightarrow t = 40s$$

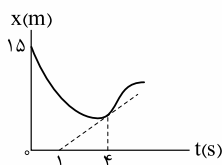
پس دو متحرک در لحظه $t = 40s$ به یکدیگر می رسند. حالا برای به دست آوردن مکان آن ها در این لحظه، کافی است از معادله مکان - زمان یکی از آن ها (مثلاً A) استفاده کنیم.

$$x_A = 30t - 300 \xrightarrow{t=40s} x_A = 30(40) - 300 \Rightarrow x_A = 900m$$

بنابراین دو متحرک A و B در مکان $x = 900m$ به یکدیگر می رسند.

تست و پاسخ ۴۸

نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر اندازه سرعت متوسط متحرک در ۴ ثانیه اول، ۳ برابر تندی آن در لحظه $t = 4s$ باشد، بردار جابه جایی متحرک در ۴ ثانیه اول، بر حسب متر کدام است؟



(۱) $-9\hat{i}$

(۲) $-6\hat{i}$

(۳) $-3\hat{i}$

(۴) $-12\hat{i}$

پاسخ: گزینه ۴

گام اول: تندی متحرک در لحظه $t = 4s$ برابر با شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان آن در این لحظه است؛ بنابراین با توجه به اطلاعات داده شده می توانیم بنویسیم:

$$|V_{av(0s,4s)}| = 3 S_{(t=4s)} \xrightarrow{V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}} \frac{|x_4 - 15|}{4} = 3 \times \frac{x_4 - 0}{4 - 0}$$

$$\Rightarrow |x_4 - 15| = 4x_4 \Rightarrow \begin{cases} x_4 = -5m \text{ غ ق} \\ x_4 = 3m \end{cases}$$

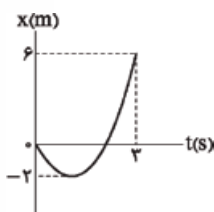
دقت کنید که مکان متحرک در لحظه $t = 4s$ (یعنی x_4) مثبت است، پس $x_4 = -5m$ غیر قابل قبول است.

گام دوم: در آخر جابه جایی متحرک در ۴ ثانیه اول را به سادگی به دست می آوریم:

$$\Delta x = x_4 - x_0 \xrightarrow{x_4=3m, x_0=15m} \Delta x = 3 - 15 = -12m \Rightarrow \vec{\Delta x} = -12\hat{i}(m)$$

تست و پاسخ ۴۹

نمودار مکان - زمان متحرکی که در راستای محور x با شتاب ثابت حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. سرعت این متحرک در لحظه $t = 3s$ چند متر بر ثانیه است؟



(۱) ۳

(۲) ۶

(۳) ۴

(۴) ۸

پاسخ: گزینه ۴

درس نامه

(۱) اگر متحرکی بر روی مسیری مستقیم و با شتاب ثابت حرکت کند، سرعت متوسط آن برابر با میانگین سرعت‌های ابتدایی و انتهایی آن است.

$$v_{av} = \frac{v_1 + v_2}{2}$$

با توجه به رابطه $v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ می‌توان نوشت: $\frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ که به آن رابطه مستقل از شتاب می‌گوییم.

(۲) معادله مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت بر روی مسیری مستقیم حرکت می‌کند، به صورت زیر است:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0$$

مکان اولیه (m) متحرک (m) زمان (s) مکان متحرک (m)
 شتاب متحرک (m/s²) سرعت اولیه متحرک (m/s)

چون متحرک با شتاب ثابت حرکت می‌کند، پس نمودار مکان - زمان آن به صورت سهمی است. از طرفی سهمی نسبت به خط قائمی که از رأس آن می‌گذرد، متقارن است؛ بنابراین با توجه به شکل زیر، برای بازه‌های زمانی t تا $2t$ و همچنین t تا $3t$ ثانیه می‌توانیم بنویسیم:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0 \Rightarrow \begin{cases} 2t \text{ تا } t: 0 = \frac{1}{2}a(2t - t)^2 + 0 - 2 \Rightarrow 2 = \frac{1}{2}at^2 & (1) \\ 3t \text{ تا } t: 6 = \frac{1}{2}a(3t - t)^2 + 0 - 2 \Rightarrow 8 = \frac{1}{2}a(3t - t)^2 & (2) \end{cases}$$

حالا با تقسیم رابطه (۲) بر رابطه (۱) داریم:

$$\frac{8}{2} = \frac{\frac{1}{2}a(3t - t)^2}{\frac{1}{2}at^2} \Rightarrow 4 = \frac{(3t - t)^2}{t^2} \xrightarrow{\text{جذر}} 2 = \frac{3t - t}{t} \Rightarrow 3t = 3 \Rightarrow t = 1 \text{ s}$$

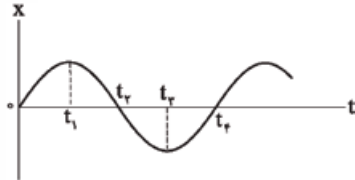
در آخر برای محاسبه سرعت متحرک در لحظه $t = 3 \text{ s}$ می‌توانیم از رابطه مستقل از شتاب استفاده کنیم.

اگر کمیت‌های مربوط به متحرک در هر لحظه را با زیرنویس لحظه مربوطه نشان دهیم، داریم:

$$\frac{v_3 + v_1}{2} = \frac{x_3 - x_1}{t_3 - t_1} \Rightarrow \frac{v_3 + 0}{2} = \frac{6 - (-2)}{3 - 1} \Rightarrow v_3 = 8 \text{ m/s}$$

تست و پاسخ ۵۰

نمودار مکان - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. کدام یک از عبارات زیر درباره این متحرک درست است؟



(الف) در بازه زمانی t_1 تا t_3 ، سرعت متحرک در خلاف جهت محور x و شتاب آن در جهت محور x است.

(ب) در بازه زمانی t_3 تا t_4 ، اندازه شتاب متحرک در حال افزایش است.

(پ) در بازه زمانی t_1 تا t_4 ، تندی متحرکی در حال افزایش است.

(ت) در بازه زمانی t_1 تا t_4 ، سرعت متوسط متحرک در خلاف جهت محور x است.

(۴) ب و ت

(۳) ب و پ

(۲) الف و ت

(۱) الف، پ و ت

پاسخ: گزینه ۱

با توجه به ویژگی‌های نمودار مکان - زمان متحرک، عبارت‌ها را بررسی می‌کنیم:

(الف) شیب مماس بر نمودار مکان - زمان در هر لحظه، بیانگر سرعت متحرک در آن لحظه است. سرعت متحرک در بازه زمانی t_1 تا t_3 در خلاف

جهت محور x بوده و اندازه آن در حال کاهش است؛ بنابراین حرکت آن در این بازه زمانی کندشونده بوده و شتاب آن در جهت محور x است. ✓

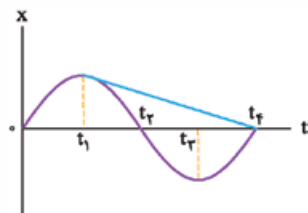
(ب) شتاب متحرک در بازه زمانی $t_3 < t < t_4$ منفی و در بازه زمانی $t_1 < t < t_3$ مثبت است؛ بنابراین شتاب متحرک در لحظه t_3 صفر شده و

تغییر جهت می‌دهد. با توجه به این موضوع، شتاب متحرک در لحظه t_4 نیز صفر می‌شود؛ بنابراین اندازه شتاب متحرک در بازه زمانی t_1 تا

t_4 در حال کاهش است. ✗



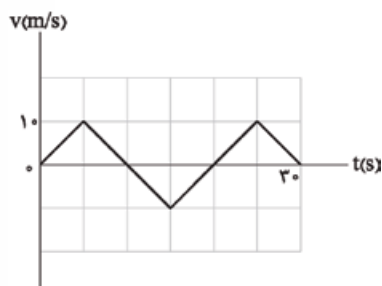
پ) اگر شیب مماس بر نمودار مکان - زمان متحرک را در بازه زمانی t_1 تا t_2 رسم کنیم، مشاهده می‌کنیم که اندازه شیب آن در این بازه زمانی در حال افزایش است؛ بنابراین تندی آن در این بازه زمانی در حال افزایش است. ✓



ت) سرعت متوسط متحرک بین دو لحظه، برابر شیب پاره‌خطی است که نقاط نظیر آن دو لحظه در نمودار مکان - زمان را به یکدیگر وصل می‌کند؛ بنابراین سرعت متوسط متحرک بین این دو لحظه در خلاف جهت محور x است. ✓

تست و پاسخ ۵۱

نمودار سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. اگر در مبدأ زمان متحرک در مکان $x_0 = -10 \text{ m}$ قرار داشته باشد، در کدام لحظه بر حسب ثانیه، متحرک برای سومین مرتبه از مکان $x = 6 \text{ m}$ عبور می‌کند؟

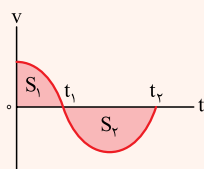


- | | |
|--------|--------|
| ۱۶ (۱) | ۲۲ (۲) |
| ۲۴ (۳) | ۲۶ (۴) |

پاسخ: گزینه ۳

درس‌نامه محاسبه جابه‌جایی متحرک به کمک نمودار سرعت - زمان ($v - t$)

مساحت محصور بین این نمودار و محور t در هر بازه زمانی بیانگر اندازه جابه‌جایی متحرک در آن بازه زمانی است. اگر نمودار بالای محور t باشد، جابه‌جایی متحرک، مثبت و اگر نمودار زیر محور t باشد، جابه‌جایی متحرک، منفی است.



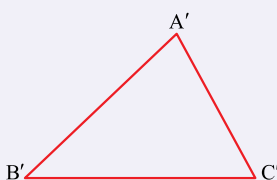
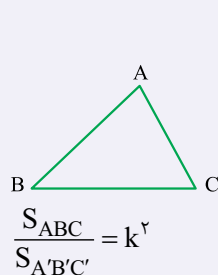
نمودار بالای محور t

برای مثال در نمودار بالا داریم:

$$\begin{aligned} \Delta x_1 &= +S_1 \quad \text{جابه‌جایی در بازه زمانی } t_1 \text{ تا } t_2 \\ \Delta x_2 &= -S_2 \quad \text{جابه‌جایی در بازه زمانی } t_2 \text{ تا } t_3 \\ \Delta x &= \Delta x_1 + \Delta x_2 = S_1 - S_2 \end{aligned}$$

نمودار پایین محور t

اگر دو مثلث ABC و $A'B'C'$ با یکدیگر متشابه باشند، آن‌گاه نسبت اضلاع متناظر آن‌ها با یکدیگر برابر است.

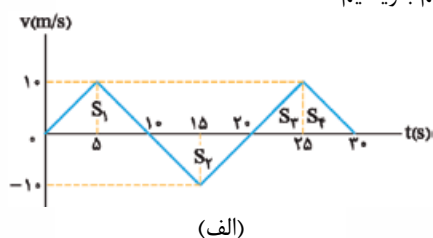


$$\frac{AB}{A'B'} = \frac{BC}{B'C'} = \frac{AC}{A'C'} = k$$

نسبت تشابه ↑

هم‌چنین نسبت مساحت دو مثلث متشابه، برابر با مربع نسبت تشابه آن‌ها است.

پاسخ تشریحی با توجه به نمودار، هر قسمت از محور زمان برابر با $\frac{30}{6} = 5 \text{ s}$ است. از طرفی می‌دانیم که مساحت محصور بین نمودار سرعت - زمان و محور t برابر با جابه‌جایی متحرک است؛ پس با توجه به شکل «الف» می‌توانیم بنویسیم:

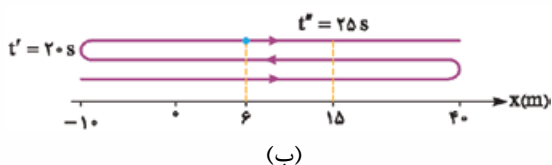


$$S_1 = \left| \frac{10 \times 10}{2} \right| = 50 \text{ m}$$

$$S_2 = \frac{(20 - 10) \times 10}{2} = -50 \text{ m}$$

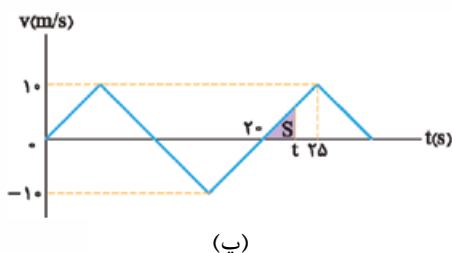
$$S_3 = \left| \frac{(25 - 20) \times 10}{2} \right| = 25 \text{ m}$$

$$S_4 = \left| \frac{(30 - 25) \times 10}{2} \right| = 25 \text{ m}$$



بنابراین حرکت متحرک بر روی محور X به صورت شکل «ب» است.

با توجه به شکل «ب»، متحرک در لحظه‌ای بین $t' = 20$ s تا $t'' = 25$ s برای سومین بار از مکان $x = 6$ m عبور می‌کند. حالا با توجه به شکل «پ» و با استفاده از تشابه مثلث‌ها این لحظه را پیدا می‌کنیم.



$$\frac{S}{S_r} = \left(\frac{t - 20}{25 - 20} \right)^2 \quad \frac{S = \Delta x = 6 - (-10) = 16 \text{ m}}{S_r = 25 \text{ m}} \rightarrow \frac{16}{25} = \left(\frac{t - 20}{5} \right)^2$$

$$\xrightarrow{\text{جذر}} \frac{4}{5} = \frac{t - 20}{5} \Rightarrow t = 24 \text{ s}$$

تست و پاسخ ۵۲

خودرویی پشت چراغ قرمز ایستاده است. با سبزشدن چراغ، خودرو با شتاب ثابت 2 m/s^2 شروع به حرکت می‌کند. در همین لحظه، کامیونی با سرعت ثابت 36 km/h از آن سبقت می‌گیرد. در فاصله چند متری از چراغ راهنمایی، خودرو به کامیون می‌رسد؟

(۱) ۲۵ (۲) ۵۰ (۳) ۱۰۰ (۴) ۲۰۰

پاسخ: گزینه ۳

خودرو با شتاب ثابت 2 m/s^2 و کامیون با سرعت ثابت 10 m/s حرکت می‌کنند. معادله مکان - زمان آن‌ها برابر است با:

$$\begin{cases} x_{\text{خودرو}} = \frac{1}{2} a_{\text{خودرو}} t^2 + v_{\text{خودرو}} t + x_0 & \xrightarrow{a_{\text{خودرو}} = 2 \text{ m/s}^2, v_{\text{خودرو}} = 0, x_0 = 0 \text{ m}} x_{\text{خودرو}} = t^2 \\ x_{\text{کامیون}} = v_{\text{کامیون}} t + x_0 & \xrightarrow{v_{\text{کامیون}} = 10 \text{ m/s}, x_0 = 0 \text{ m}} x_{\text{کامیون}} = 10t \end{cases}$$

وقتی که خودرو به کامیون می‌رسد، مکان آن‌ها یکسان می‌شود؛ بنابراین می‌توانیم بنویسیم:

$$x_{\text{خودرو}} = x_{\text{کامیون}} \Rightarrow t^2 = 10t \Rightarrow t^2 - 10t = 0 \Rightarrow t_1 = 0 \text{ s}, t_2 = 10 \text{ s}$$

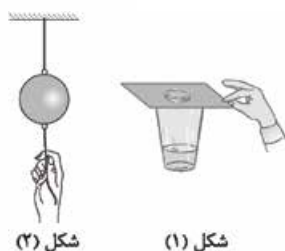
خودرو پس از ۱۰ ثانیه به کامیون می‌رسد. برای به دست آوردن مکان آن‌ها در این لحظه، کافی است از معادله مکان - زمان خودرو (یا کامیون) استفاده کنیم.

$$x_{\text{خودرو}} = t^2 \xrightarrow{t=10 \text{ s}} x_{\text{خودرو}} = 100 \text{ m}$$

بنابراین خودرو در فاصله ۱۰۰ متری از چراغ راهنمایی به کامیون می‌رسد.

تست و پاسخ ۵۳

در شکل (۱)، مقوایی روی لیوان و سکه‌ای روی مقوا قرار دارد و در شکل (۲) یک گوی توسط نخ به نقطه‌ای بسته شده و نخ دیگری به پایین آن متصل است. کدام یک از عبارات زیر درباره این دو شکل درست است؟



شکل (۲)

شکل (۱)

(۴) ب و ت

(۳) ب و پ

(۲) الف و ت

(۱) الف و پ

پاسخ: گزینه ۲



پاسخ تشریحی در حرکت‌های سریع و ناگهانی، اثر لختی و قانون اول نیوتون واضح‌تر دیده می‌شود.

عبارت‌ها را بررسی می‌کنیم:

(الف) با توجه به قانون اول نیوتون، سکه تمایل دارد وضعیت سکون خود را حفظ کند؛ بنابراین با حرکت سریع مقوا، سکه درون لیوان می‌افتد. ✓

(ب) اگر مقوا به طور آهسته حرکت کند، سکه نیز به همراه مقوا حرکت می‌کند. ✗

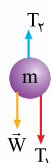
(پ) اگر نخ پایین گوی را به طور ناگهانی بکشیم، نخ پایین گوی پاره می‌شود؛ به عبارتی در این حالت، به علت اثر قابل ملاحظه لختی گوی،

فرصت انتقال نیرو به نخ بالایی در این مدت کوتاه وجود ندارد و نخ پایین گوی پاره می‌شود. ✗

(ت) اگر نخ پایین گوی را به آرامی بکشیم، نخ بالای گوی پاره می‌شود، به عبارتی در این حالت، لختی اثر قابل ملاحظه‌ای ندارد؛ پس فرصت

انتقال نیرو به نخ بالایی وجود دارد و نخ بالای گوی پاره می‌شود. ✓

در این حالت نیروی خالص وارد بر گوی تا قبل از پاره شدن نخ بالا، صفر است.



$$T_y - T_1 - W = 0$$

$$T_y = T_1 + W$$

$$T_y > T_1$$

تست و پاسخ ۵۴

دو گوی هم‌اندازه A و B به جرم‌های m_A و m_B که $m_B > m_A$ است، از ارتفاع یکسانی نسبت به سطح زمین رها می‌شوند. با فرض این که

نیروی مقاومت هوای وارد بر دو گوی در طی حرکت آن‌ها ثابت و یکسان باشد، کدام مورد درباره مقایسه اندازه شتاب دو گوی (a) و تندی

آن‌ها در لحظه برخورد به زمین (v) درست است؟

$$v_B > v_A, a_A > a_B \quad (2)$$

$$v_A > v_B, a_A > a_B \quad (1)$$

$$v_B > v_A, a_B > a_A \quad (4)$$

$$v_A > v_B, a_B > a_A \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۴



پاسخ تشریحی وقتی جسمی از ارتفاعی رها می‌شود و به سمت زمین حرکت می‌کند، بر آن دو نیروی وزن و مقاومت هوا وارد می‌شود.

شتاب حرکت جسم را با استفاده از قانون دوم نیوتون به دست می‌آوریم:

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow mg - F_D = ma \Rightarrow a = g - \frac{F_D}{m} \quad (1)$$

بنابراین هر چه جرم جسم بیشتر باشد، شتاب حرکت آن نیز بیشتر است؛ در نتیجه $a_B > a_A$ است. برای به دست آوردن تندی جسم در

لحظه برخورد به زمین، می‌توانیم از رابطه مستقل از زمان استفاده کنیم. برای این کار داریم (جهت مثبت محور y را رو به پایین فرض کردیم):

$$v_f^2 - v_i^2 = 2a\Delta y \xrightarrow{v_i=0} v_f = \sqrt{2a\Delta y}$$

حالا برای مقایسه تندی دو گوی A و B در لحظه برخورد به سطح زمین می‌توانیم بنویسیم:

$$\frac{v_B}{v_A} = \frac{\sqrt{2a_B\Delta y}}{\sqrt{2a_A\Delta y}} \Rightarrow \frac{v_B}{v_A} = \sqrt{\frac{a_B}{a_A}} \xrightarrow{a_B > a_A} v_B > v_A$$

تست و پاسخ ۵۵

در شکل زیر، وقتی شخص به جعبه‌ای به جرم 80 kg نیروی افقی به اندازه 300 N وارد می‌کند، جعبه در آستانه حرکت قرار می‌گیرد. پس از

شروع حرکت جعبه، اگر شخص نیروی افقی 200 N به آن وارد کند، با شتابی به بزرگی 25 m/s^2 به صورت تندشونده به حرکت خود

ادامه می‌دهد. ضریب اصطکاک ایستایی بین جعبه و سطح چند برابر ضریب اصطکاک جنبشی بین آن‌هاست؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



$$\frac{6}{5} \quad (2)$$

$$\frac{5}{3} \quad (1)$$

$$\frac{3}{2} \quad (4)$$

$$\frac{15}{11} \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۱

درس نامه

(۱) اندازه نیروی اصطکاک در آستانه حرکت یا بیشینه نیروی اصطکاک ایستایی از رابطه مقابل به دست می آید.

نیروی عمودی تکیه گاه (N) $\rightarrow f_{s,max} = \mu_s F_N \leftarrow$ بیشینه نیروی اصطکاک ایستایی (N)

ضریب اصطکاک ایستایی بین جسم و سطح

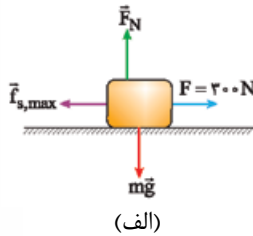
(۲) اگر جسم نسبت به سطحی که با آن در تماس است حرکت کند، نیروی اصطکاک بین جسم و سطح را نیروی اصطکاک جنبشی می گویند و از رابطه مقابل به دست می آید:

نیروی عمودی تکیه گاه (N) $\rightarrow f_k = \mu_k F_N \leftarrow$ نیروی اصطکاک جنبشی (N)

ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح

پاسخ تشریحی

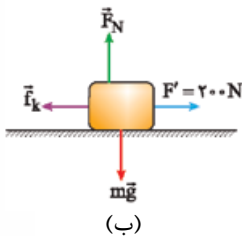
گام اول: در حالت اول، جسم در آستانه حرکت قرار می گیرد، بنابراین نیروی اصطکاک از نوع بیشینه نیروی اصطکاک ایستایی است و با توجه به شکل «الف» و با استفاده از قانون دوم نیوتون می توانیم بنویسیم:



$$F_{net} = ma \Rightarrow F - f_{s,max} = 0 \Rightarrow f_{s,max} = F \Rightarrow \mu_s F_N = F$$

$$\Rightarrow \mu_s mg = F \xrightarrow{g=10 \text{ N/kg}, m=8 \text{ kg}} \mu_s \times 80 \times 10 = 300 \Rightarrow \mu_s = \frac{3}{8}$$

گام دوم: در حالت دوم، جسم در حال حرکت است؛ بنابراین نیروی اصطکاک از نوع نیروی اصطکاک جنبشی است و با توجه به شکل «ب» و با استفاده از قانون دوم نیوتون داریم:



$$F'_{net} = ma' \Rightarrow F' - f_k = ma' \Rightarrow F' - \mu_k F_N = ma'$$

$$\Rightarrow F' - \mu_k mg = ma' \xrightarrow{F'=200 \text{ N}, a'=0.25 \text{ m/s}^2, m=8 \text{ kg}} 200 - \mu_k \times 80 \times 10 = 80 \times 0.25$$

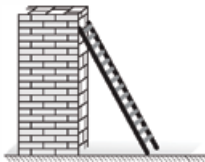
$$\Rightarrow \mu_k = \frac{9}{40}$$

گام سوم: در آخر نسبت ضریب اصطکاک ایستایی بین جسم و سطح (μ_s) بر ضریب اصطکاک جنبشی بین آن ها (μ_k) برابر است با:

$$\frac{\mu_s}{\mu_k} = \frac{\frac{3}{8}}{\frac{9}{40}} = \frac{5}{3}$$

تست و پاسخ ۵۶

در شکل زیر، نردبانی به دیوار قائم بدون اصطکاکی تکیه داده شده و در آستانه سر خوردن است. اگر ضریب اصطکاک ایستایی بین سطح افقی و پای نردبان برابر ۷۵٪ باشد، اندازه نیرویی که سطح افقی به نردبان وارد می کند، چند برابر اندازه نیرویی است که دیوار قائم به نردبان وارد می کند؟



$$\frac{4}{5} \quad (2)$$

$$\frac{3}{5} \quad (1)$$

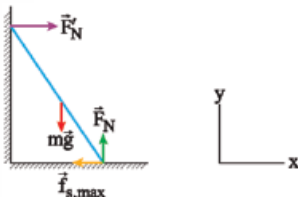
$$\frac{5}{4} \quad (4)$$

$$\frac{5}{3} \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی

گام اول: ابتدا نیروهای وارد بر نردبان را رسم می کنیم.



گام دوم: چون نردبان در حالت تعادل قرار دارد، پس نیروی خالص وارد بر آن صفر است؛ بنابراین با استفاده از قانون دوم نیوتون می توانیم بنویسیم:

$$F_{net,y} = ma \xrightarrow{a=0} F_N - mg = 0 \Rightarrow F_N = mg$$

$$F_{net,x} = ma \xrightarrow{a=0} F'_N - f_{s,max} = 0 \xrightarrow{f_{s,max} = \mu_s F_N} F'_N = \mu_s F_N \xrightarrow{\mu_s = 0.75 = \frac{3}{4}, F_N = mg} F'_N = \frac{3}{4} mg$$


$$R = \sqrt{F_N^2 + f_{s,\max}^2} = \sqrt{(mg)^2 + \left(\frac{3}{4}mg\right)^2} = \frac{5}{4}mg$$

گام سوم: اندازه نیرویی که سطح افقی به نردبان وارد می‌کند، برابر است با:

گام چهارم: در آخر نسبت اندازه نیرویی که سطح افقی به نردبان وارد می‌کند (R) به اندازه نیرویی که دیوار قائم به نردبان وارد می‌کند (F_N') برابر است با:

$$\frac{R}{F'_N} = \frac{\frac{5}{4}mg}{\frac{3}{4}mg} = \frac{5}{3}$$

تست و پاسخ

وزنه‌ای به جرم 2 kg ، توسط فنری با ثابت 2 N/cm از سقف یک آسانسور آویزان است. وقتی آسانسور با شتاب ثابتی به بزرگی 2 m/s^2 رو به پایین شروع به حرکت می‌کند، طول فنر به L_1 می‌رسد و وقتی آسانسور با شتاب ثابتی به بزرگی 3 m/s^2 رو به بالا شروع به حرکت می‌کند، طول فنر به L_2 می‌رسد. $L_2 - L_1$ بر حسب سانتی‌متر کدام است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

- 1 (P)

-5 (3)

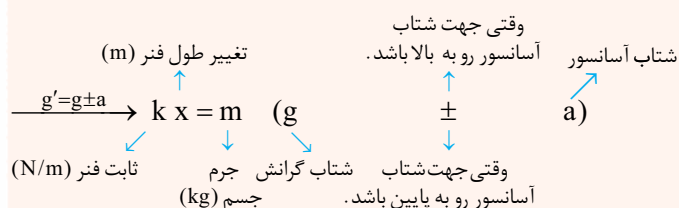
1 (2)

5 (1)

پاسخ: گزینه ۳

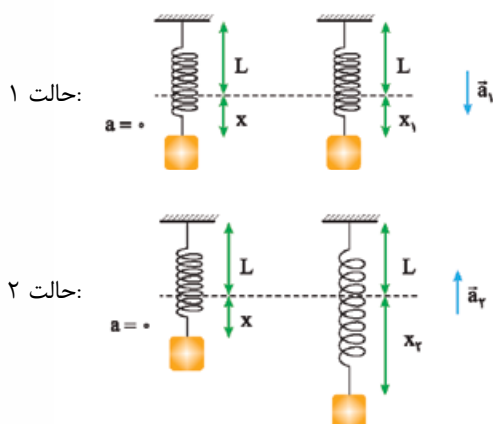
درس نامه

برای محاسبه نیروهای وارد بر جسمی که به فنر آویزان از سقف آسانسور متصل است، داریم:

$$F_e = W' \xrightarrow{F_e = kx \atop W' = mg'} kx = mg'$$


طبق قانون دوم نیوتون در دو حالت (۱) و (۲) داریم:

پاسخ تشریحی



$$kx_1 = m(g - a_1) = 2(10 - 2)$$

$$\Rightarrow kx_1 = 16 \text{ N}$$

$$kx_r = m(g + a_r) = 2(10 + 3)$$

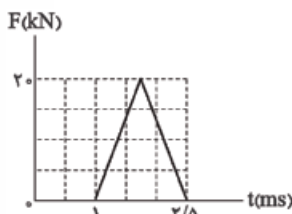
$$\Rightarrow kx_r = 26 \text{ N}$$

حال با داشتن ثابت فنر، $L_1 - L_2$ که همان $x_1 - x_2$ است را به دست می‌آوریم:

$$kx_1 - kx_2 = 1\text{e} - 2\text{e} \xrightarrow{k=2\text{N/cm}} 2(x_1 - x_2) = -1\text{e} \Rightarrow x_1 - x_2 = -0.5\text{cm}$$

تست و پاسخ

نمودار اندازه نیروی خالص وارد بر جسمی بر حسب زمان مطابق شکل زیر است. در بازه زمانی $t_1 = 1 \text{ ms}$ تا $t_2 = 2/5 \text{ ms}$ ، به ترتیب اندازه تغییر تکانه جسم و اندازه نیروی خالص متوسط وارد بر آن در SI کدام است؟



10^f. 25 (2)

10. 25 (1)

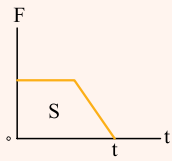
10^f, 15 (f)

10.15 (3)

پاسخ: گزینه ۴



درس نامه



نکته: سطح محصور بین نمودار نیروی خالص بر حسب زمان و محور t برابر با اندازه تغییر تکانه جسم است.

$$\Delta p_{(0-t)} = S$$

پاسخ تشریحی: گام اول: ابتدا به کمک مساحت محصور بین نمودار $F-t$ با محور t ، اندازه تغییر تکانه را به دست می آوریم:

$$\Delta p = S \Rightarrow \Delta p = \frac{((2/5 - 1) \times 10^{-3}) \times (20 \times 10^3)}{2} = 15 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$$

گام دوم: سپس با داشتن Δp و Δt ، اندازه نیروی خالص متوسط را به دست می آوریم:

$$F_{\text{av}} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{15 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}}{1/5 \times 10^{-3}} = 10^4 \text{ N}$$

تست و پاسخ ۵۹

اگر جرم ماهواره ای 250 kg باشد، وزن آن در ارتفاع 3600 کیلومتری از سطح زمین چند نیوتون است؟ $G = \frac{20}{3} \times 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2}$ ، شعاع کره زمین 6400 km و جرم آن $6 \times 10^{24} \text{ kg}$ است.

$$1/2 \times 10^3 \quad (4)$$

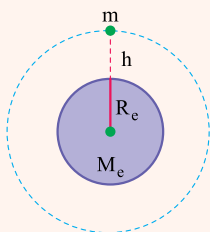
$$1/2 \times 10^2 \quad (3)$$

$$10^3 \quad (2)$$

$$10^2 \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۲

درس نامه



برای محاسبه اندازه نیروی گرانشی (وزن) در ارتفاع h از سطح زمین داریم:

$$F = \frac{GM_em}{(R_e + h)^2}$$

G : ثابت گرانش عمومی M_e : جرم کره زمین m : جرم جسم R_e : شعاع کره زمین h : ارتفاع از سطح زمین

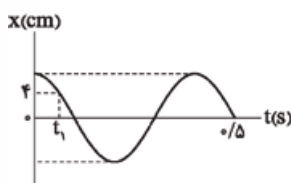
پاسخ تشریحی: با توجه به رابطه $F = \frac{GM_em}{(R_e + h)^2}$ اندازه نیروی گرانشی (وزن) را در ارتفاع 3600 کیلومتری از سطح زمین به دست می آوریم:

$$F = \frac{GM_em}{(R_e + h)^2} \Rightarrow F = \frac{\frac{20}{3} \times 10^{-11} \times 6 \times 10^{24} \times 250}{((6400 + 3600) \times 10^3)^2} = \frac{10^{17}}{10^{14}} = 10^3 \text{ N}$$

تست و پاسخ ۶۰

نمودار مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده ای مطابق شکل زیر است. بردار شتاب این نوسانگر در لحظه t_1 بر حسب متر بر مربع ثانیه کدام

است؟ $(\pi^2 = 10)$



$$10 \vec{i} \quad (1)$$

$$-10 \vec{i} \quad (2)$$

$$6/4 \vec{i} \quad (3)$$

$$-6/4 \vec{i} \quad (4)$$

پاسخ: گزینه ۲



گام اول: ابتدا به کمک نمودار $x - t$ نوسانگر هماهنگ ساده، از روی محور t ، دوره تناوب و پس از آن بسامد زاویه‌ای (ω)

$$\frac{\Delta T}{4} = 0.5 \Rightarrow T = 0.4 \text{ s}$$

را به دست می‌آوریم:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \xrightarrow{T=0.4\text{ s}} \omega = \frac{2\pi}{0.4} = 5\pi \text{ rad/s}$$

گام دوم: به کمک رابطه $a = -\omega^2 x$ ، شتاب نوسانگر را در لحظه t_1 به دست می‌آوریم:

$$a = -\omega^2 x \xrightarrow[\substack{\omega=5\pi \text{ rad/s} \\ x=4 \text{ cm}=0.04 \text{ m}}]{\omega=5\pi \text{ rad/s}} a = -25\pi^2 \times 0.04 = -\pi^2 = -10 \text{ m/s}^2$$

$$\Rightarrow \vec{a} = -10 (\text{m/s}^2) \vec{i}$$

تست و پاسخ ۶۱

جسمی به جرم 1 kg به فنری افقی با ثابت 6 N/cm متصل است. فنر از وضعیت تعادل به اندازه 9 cm فشرده و سپس رها می‌شود و جسم روی سطح افقی بدون اصطکاک شروع به نوسان می‌کند. در لحظه‌ای که تندی جسم $1/6 \text{ m/s}$ است، انرژی پتانسیل کشسانی نوسانگر چند ژول است؟

$$1/15 (4)$$

$$11/5 (3)$$

$$2/43 (2)$$

$$24/3 (1)$$

پاسخ: گزینه ۴

درس نامه

برای محاسبه انرژی مکانیکی نوسانگر هماهنگ ساده جرم - فنر به کمک ثابت فنر داریم:

$$\text{دامنه نوسان (m)} \rightarrow E = \frac{1}{2} k A^2 \leftarrow \text{انرژی مکانیکی (J)}$$

↓
ثابت فنر (N/m)

گام اول: ابتدا انرژی مکانیکی نوسانگر را به دست می‌آوریم:

$$E = \frac{1}{2} k A^2 \xrightarrow[\substack{k=6 \text{ N/cm}=600 \text{ N/m} \\ A=9 \text{ cm}=0.09 \text{ m}}]{k=6 \text{ N/cm}=600 \text{ N/m}} E = \frac{1}{2} \times 600 \times (9 \times 10^{-2})^2 = 2.43 \text{ J}$$

گام دوم: به کمک تندی جسم، انرژی جنبشی آن را به دست می‌آوریم:

$$K = \frac{1}{2} m v^2 \xrightarrow[v=1/6 \text{ m/s}]{m=1 \text{ kg}} K = \frac{1}{2} \times 1 \times (1/6)^2 = 1/72 \text{ J}$$

گام سوم: با داشتن انرژی مکانیکی و انرژی جنبشی، انرژی پتانسیل کشسانی نوسانگر را به دست می‌آوریم:

$$E = K + U \xrightarrow[K=1/72 \text{ J}]{E=2.43 \text{ J}} 2.43 = 1/72 + U$$

$$\Rightarrow U = 2.43 - 1/72 = 1/15 \text{ J}$$

تکنیک بدون محاسبات گام دوم و گام سوم نیز می‌توان (۴) را به دست آورد؛ زیرا وقتی جسم، تندی و انرژی جنبشی دارد، حتماً $U < E$ است.

تست و پاسخ ۶۲

فنری به جرم 300 g و طول $1/5 \text{ m}$ با نیروی $1/8 \text{ N}$ کشیده شده است. انتهای آزاد فنر با بسامد چند هرتز به نوسان درآید تا در طول فنر، موجی عرضی با طول موج 30 cm ایجاد شود؟

$$10 (4)$$

$$1 (3)$$

$$9 (2)$$

$$0/9 (1)$$

پاسخ: گزینه ۴



درس نامه •• رابطه تندی انتشار موج عرضی در تار یا ریسمان یا فنر تحت کشش

$$v = \frac{\text{تندی انتشار (m/s)}}{\text{طول تار یا فنر (m)}} = \frac{\text{اندازه نیروی کشش (N)}}{\text{جرم تار یا فنر (kg)}} = \frac{\sqrt{\frac{F}{\mu}}}{\sqrt{\frac{FL}{m}}} = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{FL}{m}}$$

چگالی خطی جرم (kg/m)

پاسخ تشریحی گام اول: ابتدا تندی انتشار موج عرضی در فنر را به دست می آوریم:

$$v = \sqrt{\frac{FL}{m}} \quad \frac{F=1/8 \text{ N}, L=1/5 \text{ m}}{m=3 \times 10^{-3} \text{ kg}} \rightarrow v = \sqrt{\frac{1/8 \times 1/5}{3 \times 10^{-3}}} = \sqrt{9} = 3 \text{ m/s}$$

گام دوم: طبق رابطه $\lambda = \frac{v}{f}$ بسامد انتهای آزاد فنر (بسامد موج) را به دست می آوریم:

$$\lambda = \frac{v}{f} \quad \frac{\lambda=3 \times 10^{-3} \text{ m}}{v=3 \text{ m/s}} \rightarrow 3 \times 10^{-3} = \frac{3}{f} \Rightarrow f = \frac{3}{3 \times 10^{-3}} = 10^3 \text{ Hz}$$

تست و پاسخ ۶۳

در کدام مورد، طول موج امواج رادیویی اشاره شده، از راست به چپ افزایش می یابد؟

ELF, FM, AM (۲)

ELF, AM, FM (۱)

FM, AM, ELF (۴)

AM, FM, ELF (۳)

پاسخ: گزینه ۱

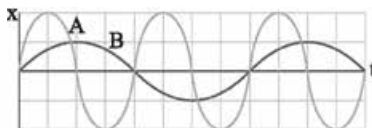
$$\lambda_{FM} < \lambda_{AM} < \lambda_{ELF}$$

طول موج امواج رادیویی به ترتیب از کم ترین به بیشترین عبارت است از:

بنابراین ۱ صحیح است.

تست و پاسخ ۶۴

نمودار جابه جایی - زمان چشمه های دو موج صوتی A و B که در یک محیط منتشر می شوند، مطابق شکل زیر است. در یک فاصله معین از چشمه ها شدت صوت A چند برابر شدت صوت B است؟ (دو چشمه در یک مکان قرار دارند).



$$\frac{1}{16} \quad (۲)$$

$$۱۶ \quad (۱)$$

$$\frac{1}{4} \quad (۴)$$

$$۴ \quad (۳)$$

پاسخ: گزینه ۱

درس نامه ••

نکته شدت صوت (I)، با مربع دامنه (A) و مربع بسامد (f) رابطه مستقیم و با مربع فاصله از چشمه صوت (r) رابطه معکوس دارد.

$$I \propto \left(\frac{A^2 f^2}{r^2} \right) \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{A_2}{A_1} \times \frac{f_2}{f_1} \times \frac{r_1}{r_2} \right)^2$$

گام اول: ابتدا به کمک نمودار جابه جایی - زمان چشمه های دو موج، نسبت بسامد A به بسامد B را به دست می آوریم:

$$T_A = \frac{1}{2} T_B \Rightarrow f_A = 2f_B$$

گام دوم: با داشتن نسبت دامنه و بسامد دو موج، شدت صوت A و B را در یک مکان معین مقایسه می کنیم:

$$\frac{I_A}{I_B} = \left(\frac{A_A}{A_B} \times \frac{f_A}{f_B} \right)^2 \quad \frac{A_A=2A_B}{f_A=2f_B} \rightarrow \frac{I_A}{I_B} = (2 \times 2)^2 = 16$$



تست و پاسخ ۶۵

یک دستگاه صوتی، صدایی با تراز شدت $\beta_1 = 90 \text{ dB}$ و دستگاه صوتی دیگری، صدایی با تراز شدت $\beta_2 = 95 \text{ dB}$ ایجاد می کند. اگر شدت صوت مربوط به این دو تراز به ترتیب I_1 و I_2 باشد، نسبت $\frac{I_1}{I_2}$ کدام است؟

- (۱) $\sqrt{10}$ (۲) $\frac{\sqrt{10}}{10}$ (۳) 10 (۴) $\frac{1}{10}$

پاسخ: گزینه ۲

درس نامه

$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1}$$

برای محاسبه اختلاف تراز شدت دو صوت ۱ و ۲ داریم:

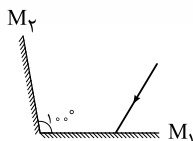
β : تراز شدت صوت بر حسب dB I : شدت صوت بر حسب W/m^2

پاسخ تشریحی: با توجه به رابطه اختلاف تراز شدت دو صوت می توان نوشت:

$$\begin{aligned} \beta_2 - \beta_1 &= 10 \log \frac{I_2}{I_1} \xrightarrow{\beta_1 = 90 \text{ dB}, \beta_2 = 95 \text{ dB}} 95 - 90 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \\ \Rightarrow -5 &= 10 \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow -\frac{1}{2} = \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = 10^{-\frac{1}{2}} = \frac{1}{\sqrt{10}} = \frac{\sqrt{10}}{10} \end{aligned}$$

تست و پاسخ ۶۶

در شکل زیر، پرتو نوری با زاویه تابش 40° به آینه تخت M_1 می تابد. زاویه بازتاب پرتو نور از آینه تخت M_2 چند درجه است؟



- (۱) 30° (۲) 40° (۳) 50° (۴) 60°

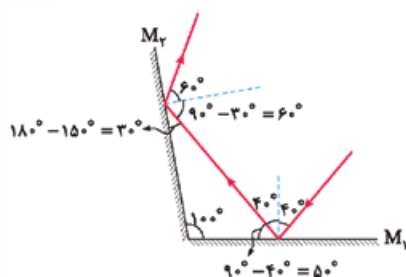
پاسخ: گزینه ۴

درس نامه

$$\hat{\theta}_i = \hat{\theta}_r$$

قانون بازتاب عمومی: برای هر نوع مانع و همه انواع موج، همواره زاویه تابش و بازتابش با هم برابرند.

پاسخ تشریحی: با توجه به قانون بازتاب عمومی، داریم:



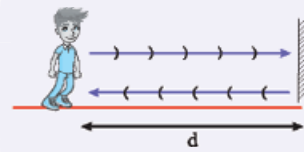
بنابراین زاویه بازتاب از آینه دوم برابر 60° است.

تست و پاسخ ۶۷

کمترین فاصله بین یک شخص و دیوار بلند روبه روی او چند متر باشد تا شخص پژواک صدای خود را از صدای اصلی تمیز دهد؟ (تندی صوت در هوا 340 m/s است.)

- (۱) $8/5$ (۲) 17 (۳) 34 (۴) 68

پاسخ: گزینه ۲



نکته برای این که شخص بتواند پژواک صدای خود را از صوت اصلی تمیز دهد، حداقل اختلاف زمانی بین دریافت صوت اصلی و صوت بازتابیده باید $1/10$ ثانیه باشد.

$$\Delta t_{\min} = \frac{2d_{\min}}{v_{\text{صوت}}}$$

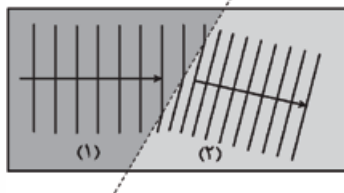
پاسخ تشریحی اگر مسافت پیموده شده توسط صوت پژواک یافته L باشد، داریم:

$$\Delta t = \frac{L}{v_{\text{صوت}}} \xrightarrow{\Delta t = 0.1 \text{ s}, v_{\text{صوت}} = 340 \text{ m/s}} 0.1 = \frac{L}{340} \Rightarrow L = 34 \text{ m} \xrightarrow{L = 2d} 2d = 34 \text{ m} \Rightarrow d = 17 \text{ m}$$

بنابراین کمترین فاصله بین شخص و دیوار باید ۱۷ متر باشد.

تست و پاسخ ۶۸

شکل زیر، جبهه‌های موج ایجادشده بر سطح آب درون تشت موجی را در دو ناحیه عمیق و کم عمق نشان می‌دهد. کدام مورد درباره مقایسه تندی انتشار امواج سطحی آب (v) و عمق آب (h) در دو ناحیه (۱) و (۲) درست است؟ (خط چین رسم شده مرز دو ناحیه را نشان می‌دهد.)



$$h_1 > h_2, v_1 > v_2 \quad (1)$$

$$h_2 > h_1, v_1 > v_2 \quad (2)$$

$$h_1 > h_2, v_2 > v_1 \quad (3)$$

$$h_2 > h_1, v_2 > v_1 \quad (4)$$

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی گام اول: با وارد شدن موج از ناحیه (۱) به ناحیه (۲)، طول موج آن کاهش یافته است. از آن جا که چشمه موج تغییری نکرده است، پس بسامد موج ثابت می‌ماند.

$$\lambda_2 < \lambda_1 \xrightarrow[\text{بسامد ثابت است}]{\lambda = \frac{v}{f}} v_2 < v_1$$

گام دوم: با کاهش عمق مایع، تندی انتشار موج در سطح مایع کم‌تر می‌شود؛ پس ناحیه (۲) عمق کم‌تری دارد. $v_2 < v_1 \Rightarrow h_2 < h_1$

تست و پاسخ ۶۹

باریکه نوری متشکل از دو پرتو قرمز و آبی، از هوا و با زاویه تابش 53° بر سطح تیغه تختی از کوارتز می‌تابد. به ترتیب، زاویه شکست کدام پرتو بیشتر است و اختلاف زاویه شکست دو پرتو چند درجه است؟ ($\sin 53^\circ = 4/5$) و ضریب شکست تیغه برای پرتوهای آبی و قرمز به ترتیب 1.5 و 1.4 است.

$$(4) \text{ قرمز، } 8^\circ$$

$$(3) \text{ قرمز، } 7^\circ$$

$$(2) \text{ آبی، } 8^\circ$$

$$(1) \text{ آبی، } 7^\circ$$

پاسخ: گزینه ۲



پاسخ تشریحی گام اول: هنگام ورود نور از هوا به یک محیط شفاف، میزان شکست و انحراف پرتو قرمز رنگ کم‌تر از پرتو آبی رنگ است؛ بنابراین، پرتو قرمز رنگ زاویه بزرگ‌تری با خط عمود بر سطح جدایی دو محیط می‌سازد که در شکل مقابل نشان داده شده است.

گام دوم: زاویه شکست را برای پرتوهای قرمز رنگ و آبی رنگ به دست می‌آوریم:

$$\Rightarrow \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_{2(\text{قرمز})}} = \frac{n_{2(\text{قرمز})}}{n_1}$$

$$\Rightarrow \frac{\sin 53^\circ}{\sin \theta_{2(\text{قرمز})}} = \frac{1.4}{1} \Rightarrow \sin \theta_{2(\text{قرمز})} = 0.6 \Rightarrow \theta_{2(\text{قرمز})} = 37^\circ$$

$$\Rightarrow \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_{2(\text{آبی})}} = \frac{n_{2(\text{آبی})}}{n_1}$$

$$\Rightarrow \frac{\sin 53^\circ}{\sin \theta_{2(\text{آبی})}} = \frac{1.5}{1} \Rightarrow \sin \theta_{2(\text{آبی})} = 0.5 \Rightarrow \theta_{2(\text{آبی})} = 30^\circ$$

بنابراین اختلاف زاویه شکست دو پرتو، برابر با $37^\circ - 30^\circ = 7^\circ$ است.



تست و پاسخ ۷۰

شدت تابشی خورشید در سطح زمین 300 W/m^2 است. اگر طول موج نور خورشید به طور متوسط 600 nm باشد، در هر دقیقه چند فوتون به سطحی به مساحت 5 m^2 می‌رسد؟ ($c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ و $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$)

(۱) 3×10^{22} (۲) 3×10^{23} (۳) 6×10^{22} (۴) 6×10^{23}

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی: گام اول: به کمک رابطه $I = \frac{E_{\text{کل}}}{At}$ که بیانگر شدت تابش است، انرژی کل تابیده شده به سطح مورد نظر را در مدت زمان 1 min به دست می‌آوریم.

$$I = \frac{E_{\text{کل}}}{At} \xrightarrow[t=1 \text{ min}=60 \text{ s}]{A=5 \text{ m}^2} 300 = \frac{E_{\text{کل}}}{5 \times 60} \Rightarrow E_{\text{کل}} = 9 \times 10^4 \text{ J}$$

گام دوم: تعداد فوتون‌های تابیده شده را به دست می‌آوریم.

$$E_{\text{کل}} = nE_{\text{فوتون}} \Rightarrow 9 \times 10^4 = n \times \left(\frac{hc}{\lambda} \right) \Rightarrow 9 \times 10^4 = n \times \frac{(6.6 \times 10^{-34}) \times (3 \times 10^8)}{600 \times 10^{-9}} \Rightarrow n = \frac{9 \times 10^4 \times 600 \times 10^{-9}}{6.6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8} = 3 \times 10^{23}$$

تست و پاسخ ۷۱

در طیف اتمی هیدروژن، گستره طول موج‌های رشته لیمان ($n' = 1$) چند میکرومتر است؟ ($R = 0.01 \text{ (nm)}^{-1}$)

(۱) $\frac{1}{30}$ (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) $\frac{2}{15}$ (۴) $\frac{4}{3}$

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی: گام اول: کوتاه‌ترین طول موج رشته لیمان ($n' = 1$)، مربوط به $n = \infty$ است.

$$\frac{1}{\lambda_{\min}} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) = R \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{\infty^2} \right) = R = 0.01 \Rightarrow \lambda_{\min} = 100 \text{ nm}$$

گام دوم: بلندترین طول موج رشته لیمان ($n' = 1$)، مربوط به $n = 2$ است.

$$\frac{1}{\lambda_{\max}} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) = R \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{2^2} \right) = \frac{3R}{4} = \frac{3}{400} \Rightarrow \lambda_{\max} = \frac{400}{3} \text{ nm}$$

گام سوم: گستره طول موج‌های رشته لیمان را به دست می‌آوریم.

$$\text{گستره طول موج‌های رشته لیمان} = \lambda_{\max} - \lambda_{\min} = \frac{400}{3} - 100 = \frac{100}{3} \text{ nm} = \frac{1}{30} \mu\text{m}$$

تست و پاسخ ۷۲

الکترون اتم هیدروژنی در تراز $n = 5$ قرار دارد. با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن، اگر این اتم به حالت پایه برود، امکان گسیل چند نوع فوتون با انرژی‌های متفاوت وجود دارد؟

(۱) ۱۰ (۲) ۲۵ (۳) ۴ (۴) ۱۶

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی: روش اول: گام اول: تمام گذارهای مربوط به مدارهای $n > 1$ به مدار $n' = 1$ را به دست می‌آوریم.

$$(5 \rightarrow 1)(4 \rightarrow 1)(3 \rightarrow 1)(2 \rightarrow 1)$$

گام دوم: تمام گذارهای مربوط به مدارهای $n > 2$ به مدار $n' = 2$ را به دست می‌آوریم.

$$(5 \rightarrow 2)(4 \rightarrow 2)(3 \rightarrow 2)$$

گام سوم: تمام گذارهای مربوط به مدارهای $n > 3$ به مدار $n' = 3$ را به دست می‌آوریم.

$$(5 \rightarrow 3)(4 \rightarrow 3)$$

گام چهارم: تمام گذارهای مربوط به مدارهای $n > 4$ به مدار $n' = 4$ را به دست می‌آوریم.

$$(5 \rightarrow 4)$$

گام پنجم: تعداد کل فوتون‌های گسیل شده در گام‌های اول تا چهارم را با هم جمع می‌کنیم.

$$\text{تعداد کل فوتون‌ها} = 4 + 3 + 2 + 1 = 10$$

روش دوم: در یک اتم هیدروژن که الکترون در تراز n قرار دارد، برای آن که الکترون به تراز پایه برسد، تعداد کل انواع فوتون‌هایی که می‌توانند

گسیل شوند از رابطه $\frac{n(n-1)}{2}$ به دست می‌آید، بنابراین داریم:

$$\text{تعداد کل انواع فوتون‌ها} = \frac{5(5-1)}{2} = 10$$



تست و پاسخ ۷۳

کدام یک از عبارتهای زیر نادرست است؟

- (۱) واپاشی α در هسته‌های سنگین صورت می‌گیرد.
(۲) یکی از کاربردهای واپاشی α در آشکارسازهای دود است.
(۳) واپاشی β ، متداول‌ترین نوع واپاشی در هسته‌هاست.
(۴) اغلب هسته‌ها بلافاصله پس از واپاشی α یا β ، به حالت پایه می‌رسند.

پاسخ: گزینه ۴

درس‌نامه

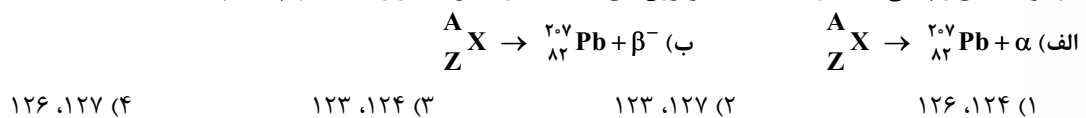
زمانی که هسته ناپایدار یا پرتوزا، به صورت طبیعی واپاشی کند، نوع معینی از ذرات یا فوتون‌های پرانرژی آزاد می‌شوند. به این فرایند واپاشی، پرتوزایی طبیعی می‌شود.

- پرتوهای α ← در واپاشی هسته‌های سنگین صورت می‌گیرد و یکی از کاربردهای گسترده آن در آشکارسازهای دود است.
پرتوهای β ← متداول‌ترین نوع واپاشی در هسته‌ها
پرتوهای γ ← اغلب هسته‌ها پس از واپاشی α یا β ، در حالت برانگیخته قرار می‌گیرند و بعد از گسیل پرتو گاما به حالت پایه می‌رسند.

پاسخ تشریحی با توجه به درس‌نامه، ۴ نادرست است.

تست و پاسخ ۷۴

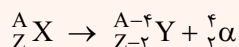
در فرایندهای واپاشی «الف» و «ب»، تعداد نوترون‌های هسته مادر به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



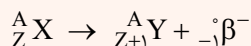
پاسخ: گزینه ۴

درس‌نامه

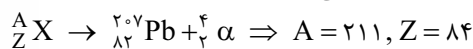
(۱) واپاشی α :



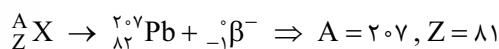
(۲) واپاشی بتای منفی:



پاسخ تشریحی گام اول: در واپاشی α ، ۲ واحد از عدد اتمی و ۴ واحد از عدد جرمی هسته کاسته می‌شود.



$$\Rightarrow N = A - Z = 211 - 84 = 127$$



$$\Rightarrow N = A - Z = 207 - 81 = 126$$

گام دوم: در واپاشی β^- ، ۱ واحد به عدد اتمی هسته اضافه می‌شود.

تست و پاسخ ۷۵

نمودار تغییرات تعداد هسته‌های مادر پرتوزای سه نمونه (۱)، (۲) و (۳) برحسب زمان به شکل زیر است. کدام مقایسه درباره نیمه عمر این سه

نمونه (T) درست است؟

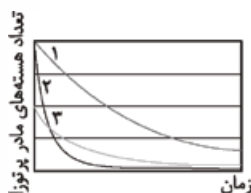
$$T_1 > T_2 > T_3 \quad (۲)$$

$$T_2 > T_1 > T_3 \quad (۱)$$

$$T_1 > T_2 > T_3 \quad (۴)$$

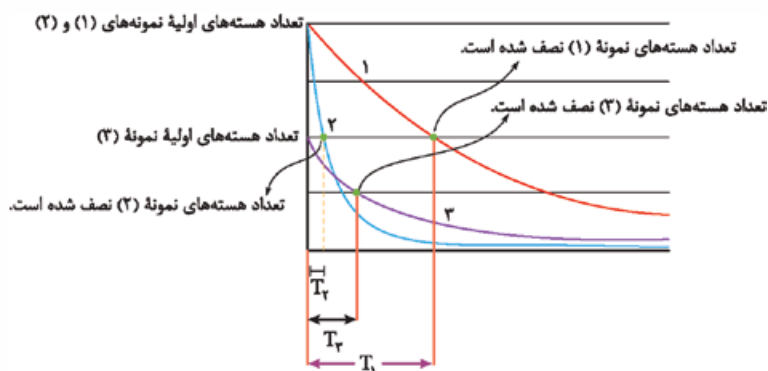
$$T_2 > T_3 > T_1 \quad (۳)$$

پاسخ: گزینه ۴





همان طور که می دانیم، به مدت زمانی که طول می کشد تا تعداد هسته های مادر در یک ماده پرتوزا به نصف برسد، نیمه عمر گفته می شود. در شکل زیر، نیمه عمر برای سه نمونه (۱)، (۲) و (۳) مشخص شده است.



$$T_1 > T_2 > T_3$$

بنابراین رابطه بین نیمه عمرهای سه نمونه به صورت مقابل است:



شیمی دوازدهم: شیمی (۳): صفحه‌های ۱ تا ۱۲۱

تست و پاسخ ۷۶

در کدام ستون جدول زیر، ویژگی بیان شده درباره یکی از مخلوط‌ها، نادرست است و این مخلوط از کدام نوع است؟

	۱	۲	۳	۴
ویژگی نوع مخلوط	پخش نور	همگن بودن	ته‌نشینی ذره‌ها	ذره‌های سازنده
محلول	نمی‌کند	همگن	نمی‌شوند	یون‌ها و مولکول‌ها
کلوئید	می‌کند	ناهمگن	می‌شوند	توده‌های مولکولی
سوسپانسیون	می‌کند	ناهمگن	می‌شوند	ذره‌های ریز ماده

- (۱) ستون ۱، سوسپانسیون
(۲) ستون ۲، کلوئید
(۳) ستون ۳، کلوئید
(۴) ستون ۴، سوسپانسیون

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی در ستون ۳، اطلاعات داده شده در مورد کلوئیدها نادرست است. کلوئیدها پایدارند و برخلاف سوسپانسیون‌ها با گذشت زمان، ذره‌های سازنده آن‌ها ته‌نشین نمی‌شوند. همان‌طور که می‌دانید، هر دو مخلوط کلوئید و سوسپانسیون ناهمگن بوده و نور را پخش می‌کنند.

تست و پاسخ ۷۷

درستی یا نادرستی مطالب زیر، به ترتیب کدام است؟

- عدد اکسایش اکسیژن در HOF و OF_2 یکسان است.
- سلول‌های سوختی برخلاف باتری‌ها، انرژی شیمیایی را ذخیره نمی‌کنند.
- نقطه ذوب مخلوط سدیم کلرید و کلسیم کلرید، پایین‌تر از نقطه ذوب سدیم کلرید است.
- پتانسیل کاهش اغلب فلزها همانند پتانسیل کاهش اکسیژن، منفی است.

منفی

مثبت

- (۱) نادرست - نادرست - نادرست
(۲) درست - درست - درست
(۳) نادرست - درست - نادرست
(۴) نادرست - درست - درست

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی عبارت‌های اول و چهارم نادرست و عبارت‌های دوم و سوم درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: با توجه به این که عدد اکسایش فلوئور در همه ترکیب‌ها برابر (۱-) است، عدد اکسایش اتم اکسیژن در ترکیب HOF برابر صفر و در ترکیب OF_2 برابر (۲+) خواهد بود.

$$\text{OF}_2: \text{O} + 2(-1) = 0 \Rightarrow \text{O} = +2$$

$$\text{HOF}: +1 + \text{O} + (-1) = 0 \Rightarrow \text{O} = 0$$

عبارت دوم: سلول‌های سوختی همانند باتری‌ها، انرژی شیمیایی را به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کنند؛ با این تفاوت که سلول‌های سوختی برخلاف باتری‌ها، انرژی شیمیایی را در خود ذخیره نمی‌کنند.

عبارت سوم: سدیم کلرید خالص در 801°C ذوب می‌شود. افزودن مقداری کلسیم کلرید به آن، دمای ذوب را تا حدود 587°C پایین می‌آورد؛ پس می‌توان نتیجه گرفت که نقطه ذوب مخلوط سدیم کلرید و کلسیم کلرید، پایین‌تر از نقطه ذوب سدیم کلرید خالص است.

عبارت چهارم: پتانسیل کاهش اغلب فلزها منفی بوده، اما پتانسیل کاهش اکسیژن، مثبت است؛ به همین علت اکسیژن به عنوان اکسند، تمایل دارد با گرفتن الکترون از فلزها، آن‌ها را اکسید کند.



تست و پاسخ ۷۸

کدام مولکول قطبی است، ساختاری خطی دارد و نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در آن کم‌تر است؟

- (۱) کربونیل سولفید (SCO) (۲) اوزون (O_3) (۳) گوگرد تری اکسید (SO_3) (۴) هیدروژن سیانید (HCN)

پاسخ: گزینه ۴

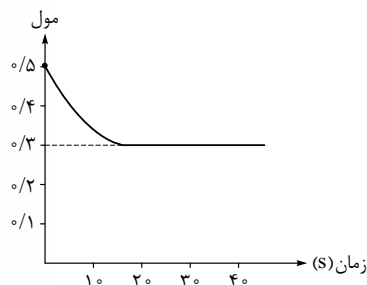
پاسخ تشریحی

ویژگی	مولکول	کربونیل سولفید (SCO)	اوزون (O_3)	گوگرد تری اکسید (SO_3)	هیدروژن سیانید (HCN)
ساختار لوویس	$\ddot{S} = C = \ddot{O}$	$\begin{array}{c} \ddot{O} \\ \diagup \quad \diagdown \\ O \quad O \end{array}$	$\begin{array}{c} \ddot{O} \\ \diagup \quad \diagdown \\ O \quad O \end{array}$	$\begin{array}{c} \ddot{O} \\ \diagup \quad \diagdown \\ S \quad O \end{array}$	$H - C \equiv N:$
قطبیت	قطبی	قطبی	ناقطبی	قطبی	قطبی
شکل مولکول	خطی	خمیده	سه ضلعی مسطح	خطی	خطی
نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی	$\frac{4}{4} = 1$	$\frac{6}{3} = 2$	$\frac{4}{4} = 1$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$

با توجه به جدول فوق، هیدروژن سیانید با فرمول شیمیایی HCN، یک مولکول قطبی با ساختاری خطی است. به علاوه نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در این ترکیب، کم‌تر از سایر ترکیب‌ها است.

تست و پاسخ ۷۹

واکنش تعادلی: $2A(g) \rightleftharpoons B(g) + 3C(g)$ با وارد کردن ۵ / ۵ مول A به یک ظرف ۲ لیتری آغاز می‌شود. با توجه به نمودار زیر که تغییر شمار مول‌های A را در واکنش نشان می‌دهد، مقدار ثابت تعادل واکنش کدام است؟



- (۱) 3×10^{-2}
(۲) $7/5 \times 10^{-2}$
(۳) 3×10^{-3}
(۴) $7/5 \times 10^{-3}$

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی

$$A \text{ غلظت اولیه} = \frac{0.5 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0.25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

ابتدا غلظت اولیه ماده A را به دست می‌آوریم:

سپس با توجه به شمار مول‌های تعادلی ماده A در نمودار داده‌شده، تغییر غلظت‌ها و غلظت‌های تعادلی مواد را مشخص می‌کنیم:

	$2A(g) \rightleftharpoons B(g) + 3C(g)$		
غلظت آغازی	۰ / ۲۵	۰	۰
تغییر غلظت	-۲x	+x	+۳x
غلظت تعادلی	۰ / ۲۵ - ۲x	+x	+۳x

$$A \text{ غلظت تعادلی ماده} = 0.25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \Rightarrow [A] = \frac{0.25}{2} = 0.125 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$A \text{ غلظت تعادلی ماده} = 0.125 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \Rightarrow 0.25 - 2x = 0.125 \Rightarrow 2x = 0.125 \Rightarrow x = 0.0625 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[B] = x = 0.0625 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}, [C] = 3x = 0.1875 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$



در نهایت، با توجه به رابطه ثابت تعادل و غلظت‌های تعادلی مواد، مقدار ثابت تعادل واکنش مورد نظر را محاسبه می‌کنیم:

$$K = \frac{[B][C]^3}{[A]^2} = \frac{(0/05)(0/15)^3}{(0/15)^2} = 0/05 \times 0/15 = 7/5 \times 10^{-3}$$

تست و پاسخ ۸۰

در واکنش تبدیل پارازایلین به ترفتالیک اسید در حضور محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات (KMnO_4)، مجموع تغییر عدد اکسایش اتم‌های کربن، چند برابر مقدار تغییر عدد اکسایش هر اتم منگنز است؟

۶ (۴)

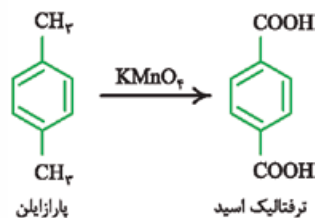
۴ (۳)

۳ (۲)

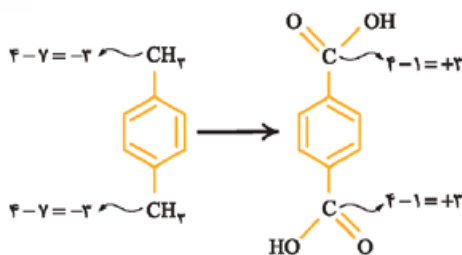
۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی



واکنش تبدیل پارازایلین به ترفتالیک اسید در حضور محلول گرم و غلیظ پتاسیم پرمنگنات (KMnO_4) به عنوان اکسنده به صورت مقابل است:



در این واکنش، عدد اکسایش اتم‌های کربن حلقه بنزنی تغییر نمی‌کند، اما عدد اکسایش هر اتم کربن گروه‌های متیل در پارازایلین از ۳- به ۳+ (در گروه اسیدی ترفتالیک اسید) می‌رسد؛ پس هر اتم کربن گروه‌های متیل در پارازایلین، ۶ واحد اکسایش می‌یابد و در نتیجه، مجموع تغییر عدد اکسایش اتم‌های کربن برابر ۱۲ واحد خواهد بود.

$$12 = 2(+6) = \text{مجموع تغییر عدد اکسایش اتم‌های کربن}$$

در این واکنش، یون پرمنگنات (MnO_4^-) به منگنز (IV) اکسید (MnO_2) تبدیل می‌شود؛ پس می‌توان گفت که عدد اکسایش منگنز در این واکنش از ۷+ به ۴+ می‌رسد؛ یعنی مقدار تغییر عدد اکسایش هر اتم منگنز، ۳ واحد است.

$$\text{MnO}_4^- : \text{Mn} + 4(-2) = -1 \Rightarrow \text{Mn} = +7, \quad \text{MnO}_2 : \text{Mn} + 2(-2) = 0 \Rightarrow \text{Mn} = +4$$

$$3 = 7 - 4 = \text{مقدار تغییر عدد اکسایش هر اتم منگنز}$$

در نهایت، نسبت خواسته‌شده را حساب می‌کنیم:

$$\frac{\text{مجموع تغییر عدد اکسایش اتم‌های کربن}}{\text{مقدار تغییر عدد اکسایش هر اتم منگنز}} = \frac{12}{3} = 4$$

تست و پاسخ ۸۱

کدام مطلب دربارهٔ یخ، درست است؟

(۱) نوع جاذبهٔ میان مولکول‌های H_2O در آن، با نوع جاذبهٔ میان لایه‌های گرافیت یکسان است.

(۲) در رأس حلقه‌های شش گوشه در ساختار آن، اتم هیدروژن وجود دارد.

(۳) هر چند جزء جامدهای مولکولی به حساب می‌آید، اما همانند جامدهای کووالانسی سخت و دیرگداز است.

(۴) برخلاف گرافن، ساختاری سه‌بعدی دارد و همانند آن شفاف است.

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی

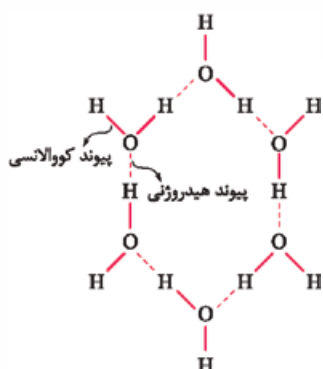
مولکول‌های H_2O در ساختار یخ در یک آرایش منظم و سه‌بعدی قرار دارند و یخ در حالت خالص، شفاف است. در صورتی که گرافن، یک گونهٔ شیمیایی دوبعدی، شفاف و انعطاف‌پذیر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

❶ در ساختار یخ، بین هر اتم اکسیژن از یک مولکول H_2O با دو اتم هیدروژن از دو مولکول دیگر H_2O ، پیوند هیدروژنی برقرار است؛ در صورتی که در گرافیت، اتم‌ها به صورت لایه‌لایه آرایش یافته‌اند و بین لایه‌های آن، نیروی ضعیف وان‌دروالس وجود دارد.

🌱 در ساختار یخ، آرایش مولکول‌های آب به‌گونه‌ای است که در آن، اتم‌های اکسیژن در رأس حلقه‌های شش‌ضلعی قرار دارند.

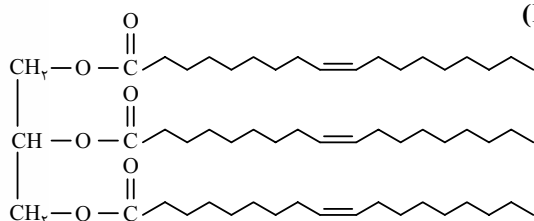
❏ یخ، یک جامد مولکولی محسوب می‌شود که برخلاف جامدهای کووالانسی، نقطه ذوب پایینی دارد و زودگداز است.



تست و پاسخ ۸۲

در اثر آبکافت روغن زیتون موجود در یک کیلوگرم از یک نمونه چربی، ۸۴۶ گرم اسید چرب به دست می‌آید. چند درصد جرمی این نمونه

چربی را روغن زیتون تشکیل داده است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$)



(روغن زیتون)

۲۹/۵ (۱)

56 / 2 (2)

۷۸ / ۳ (۳)

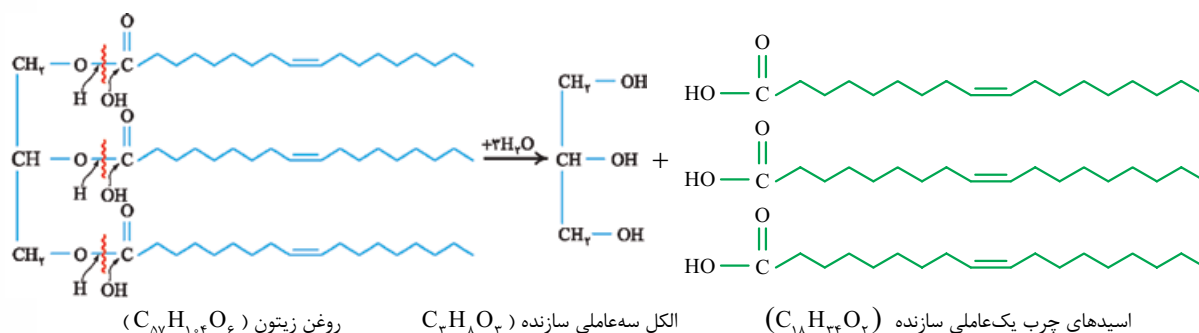
11 / 4 (4)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی در اثر آبکافت استرهای سه‌عاملی مانند روغن زیتون، یک الکل سه‌عاملی و سه اسید چرب یک‌عاملی تولید می‌شود. برای تشخیص

اسید و الکل سازنده یک استر، ابتدا پیوند یگانه بین گروه C=O و اکسیژن را شکسته و به کربن، OH اضافه می‌کنیم تا کربوکسیلیک اسید اولیه به دست آید و به اکسیژن، H اضافه می‌کنیم تا الکل اولیه حاصل شود.

گام اول: اسید چرب یک عاملی و الکحل سہ عاملی استر روغن زیتون را مشخص می کنیم:



نکته برای تعیین فرمول اسید چرب یک استر سنگین، می‌توان از فرمول زیر استفاده کرد:

$$\text{فرمول اسید چرب} = \frac{\text{فرمول استر سنگین} - \text{C}_3\text{H}_7}{3}$$

فرمول روغن زیتون، $C_{57}H_{104}O_6$ است؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$\text{فرمول اسید چرب} = \frac{C_{57}H_{104}O_6 - C_3H_2}{3} = \frac{C_{54}H_{102}O_6}{3} = C_{18}H_{34}O_2$$

گام دوم: با توجه به جرم اسید چرب تولیدشده، جرم روغن زیتون اولیه را به دست می آوریم:

$$(C_{18}H_{34}O_2) \text{ اسید چرب، جرم مولی} = 18(12) + 34(1) + 2(16) = 282 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$(\text{C}_{87}\text{H}_{104}\text{O}_6)_{\text{زيتون، دوغان، حرم موله}} = 57(12) + 104(1) + 6(16) = 884 \text{ g.mol}^{-1}$$



روش اول: استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{846}{3 \times 282} = \frac{x}{1 \times 884} \Rightarrow x = \frac{846 \times 884}{3 \times 282} = 884 \text{ g } C_{57}H_{104}O_6$$

روش دوم: استفاده از کسر تبدیل:

$$846 \text{ g } C_{18}H_{34}O_2 \times \frac{1 \text{ mol } C_{18}H_{34}O_2}{282 \text{ g } C_{18}H_{34}O_2} \times \frac{1 \text{ mol } C_{57}H_{104}O_6}{3 \text{ mol } C_{18}H_{34}O_2} \times \frac{884 \text{ g } C_{57}H_{104}O_6}{1 \text{ mol } C_{57}H_{104}O_6} = 884 \text{ g } C_{57}H_{104}O_6$$

گام سوم: با توجه به جرم روغن زیتون به دست آمده و نمونه چربی مورد نظر، درصد جرمی روغن زیتون در چربی داده شده را محاسبه می کنیم:

$$\text{درصد جرمی روغن زیتون} = \frac{\text{جرم روغن زیتون}}{\text{جرم نمونه چربی}} \times 100 = \frac{884 \text{ g}}{1000 \text{ g}} \times 100 = 88.4\%$$

تست و پاسخ ۸۳



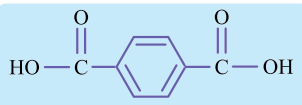
کدام مطلب درباره دی استر حاصل از واکنش اتانول و ترفتالیک اسید، درست است؟

(۱) فرمول مولکولی آن، $C_{12}H_{12}O_4$ است.

(۲) شمار پیوندهای C-H در ساختار آن، ۵/۳ برابر شمار پیوندهای C-O است.

(۳) ۵ نوع اتم کربن با عدد اکسایش متفاوت، در این ترکیب وجود دارد.

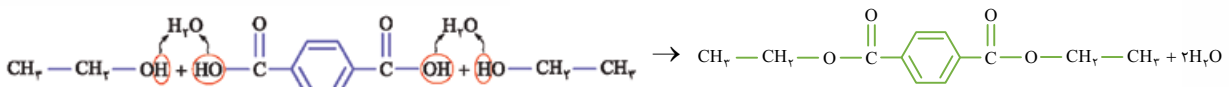
(۴) به ازای تولید ۱ مول از این ترکیب، ۱ مول آب نیز در طول انجام واکنش، تولید می شود.



پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی

ترفتالیک اسید، یک کربوکسیلیک اسید دوعاملی است که دو گروه $(-C(=O)-OH)$ دارد؛ بنابراین یک مول از این دی اسید با دو مول اتانول (CH_3CH_2OH) که یک الکل تک عاملی است، به صورت زیر واکنش می دهد:



$$\frac{\text{شمار پیوندهای C-H}}{\text{شمار پیوندهای C-O}} = \frac{14}{4} = 3.5$$

با توجه به ساختار دی استر تولید شده خواهیم داشت:

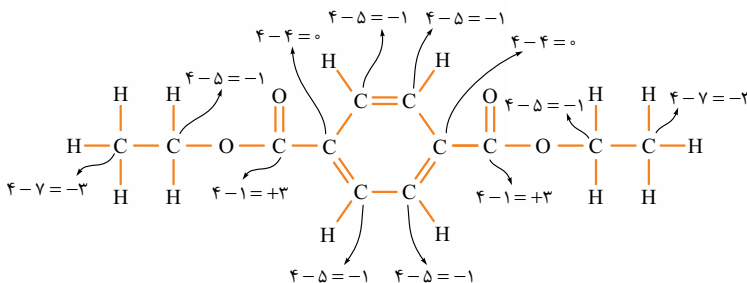
بررسی سایر گزینه ها:

(۱) با توجه به ساختار رسم شده، فرمول مولکولی دی استر حاصل از واکنش اتانول و ترفتالیک اسید، $C_{12}H_{14}O_4$ است.

(۳) در ساختار دی استر حاصل از واکنش اتانول و

ترفتالیک اسید، ۴ نوع اتم کربن با اعداد اکسایش

متفاوت وجود دارد:



توجه از آن جا که ساختار مولکول متقارن است، نیازی به محاسبه اعداد اکسایش تمام اتم های کربن نیست. در واقع با محاسبه اعداد

اکسایش اتم های کربن در سمت چپ مولکول، اعداد اکسایش اتم های کربن در سمت راست مولکول را نیز خواهیم داشت.

(۴) با توجه به واکنش نشان داده شده، به ازای تولید یک مول دی استر، ۲ مول آب تولید می شود.



تست و پاسخ ۸۴

۱۲ گرم از اسید ضعیف HX و ۸ گرم از اسید ضعیف HY، به طور جداگانه در مقدار مشخصی آب حل شده و حجم هر دو محلول به یک لیتر رسانده می شود. اگر pH دو محلول برابر و درجه یونش HX دو برابر درجه یونش HY باشد، نسبت جرم مولی HX به HY کدام است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱/۵ (۱)

یعنی غلظت H^+ در دو محلول برابر است.

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی: گام اول: با استفاده از رابطه درجه یونش، نسبت غلظت مولی دو اسید را به دست می آوریم:

$$pH = -\log[H^+]$$

$$pH_{HX} = pH_{HY} \Rightarrow [H^+]_{HX} = [H^+]_{HY}$$

$$[H^+] = M \cdot \alpha$$

$$[H^+]_{HX} = [H^+]_{HY} \Rightarrow M_{HX} \cdot \alpha_{HX} = M_{HY} \cdot \alpha_{HY}$$

$$\alpha_{HX} = 2\alpha_{HY} \rightarrow M_{HX} \cdot 2\alpha_{HY} = M_{HY} \cdot \alpha_{HY} \Rightarrow \frac{M_{HY}}{M_{HX}} = 2$$

گام دوم: با جای گذاری جرم و جرم مولی اسیدها در نسبت غلظت مولی دو اسید، نسبت جرم مولی دو اسید مورد نظر را به دست می آوریم:

$$\frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم مولی حل شونده}} = \frac{\text{تعداد مول های حل شونده (n)}}{\text{حجم محلول بر حسب لیتر (V)}} = \text{غلظت مولی (M)}$$

$$\frac{M_{HY}}{M_{HX}} = \frac{\frac{\text{جرم مولی HY}}{\text{حجم HY}}}{\frac{\text{جرم مولی HX}}{\text{حجم HX}}} = \frac{\frac{8}{1}}{\frac{12}{1}} = \frac{8}{12} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{\text{جرم مولی HX}}{\text{جرم مولی HY}} = \frac{3 \times 2}{1 \times 2} = 3$$

تست و پاسخ ۸۵

با توجه به شکل های داده شده، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

• شکل (۱) الگوی ساده ای از شبکه بلوری فلزها را نشان می دهد.

• ساختار ذره ای موادی مانند $MgO(s)$ و $HI(s)$ ، با شکل (۲) همخوانی دارد.

• بر اثر ضربه چکش، شبکه بلوری شکل (۲) برخلاف شکل (۱)، در هم فرو ریخته و می شکند.

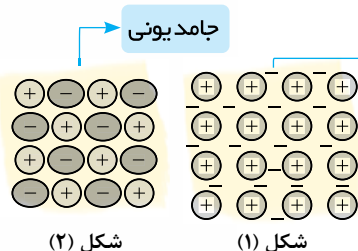
• موادی با ساختار ذره ای مشابه این دو شکل، در حالت جامد رسانای خوب جریان برق هستند.

۱ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)



جامد فلزی

پاسخ: گزینه ۱

عبارت های اول و سوم درست هستند.

پاسخ تشریحی: شکل (۱)، آرایش منظمی از کاتیون ها را در حالی که در فضای میان آن ها، الکترون های ظرفیتی آزادانه جابه جا می شوند، نشان می دهد؛ بنابراین این شکل مربوط به شبکه بلوری فلزهاست. شکل (۲)، آرایش منظمی از کاتیون ها و آنیون ها را نشان می دهد؛ بنابراین

این شکل مربوط به جامدات یونی است.

بررسی عبارت ها:

عبارت اول: طبق توضیحات داده شده، کاملاً درست است.

عبارت دوم: ترکیب $HI(s)$ ، یک ترکیب مولکولی است و با شکل (۲) همخوانی ندارد، ولی ترکیب $MgO(s)$ ، یک جامد یونی است و در نتیجه

با شکل (۲) همخوانی دارد.



عبارت سوم: اگر به یک ترکیب یونی با ساختار شکل (۲)، ضربه‌ای وارد شود، لایه‌های یون‌ها جابه‌جا شده و یون‌های همنام، کنار یکدیگر قرار می‌گیرند؛ در نتیجه نیروی دافعه میان آن‌ها باعث در هم ریختن شبکه بلور شده و بلور می‌شکند؛ در صورتی که با ضربه‌زدن به جامدهای فلزی (شکل (۱))، لایه‌هایی از ذره‌های مثبت یا کاتیون‌ها روی یکدیگر می‌غزند، اما الکترون‌های دریای الکترونی پس از جابه‌جاشدن، دوباره در فضای بین کاتیون‌ها قرار می‌گیرند و چیدمان آن‌ها را در شبکه بلوری فلز حفظ می‌کنند و نمی‌گذارند شبکه بلوری از هم پاشیده شود. عبارت چهارم: فلزها (شکل (۱))، هم در حالت جامد و هم در حالت مذاب، رسانای جریان برق هستند؛ ولی ترکیب‌های یونی (شکل (۲)) در حالت جامد، رسانای جریان برق نیستند.

تست و پاسخ ۸۶

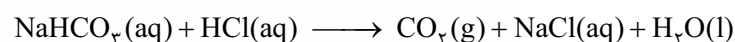
اگر از واکنش ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید با مقدار کافی سدیم هیدروژن کربنات، ۵۶ میلی‌لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط STP تولید شود، pH اولیه محلول اسید کدام است؟

$$\text{NaHCO}_3(\text{aq}) + \text{HCl}(\text{aq}) \longrightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{NaCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$$

۱ (۱) ۲ (۳/۱) ۳ (۷/۱) ۴ (۲)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی: گام اول: ابتدا با توجه به حجم گاز CO_2 تولید شده و شرایط STP واکنش، شمار مول‌های HCl اولیه و سپس غلظت مولی محلول آن را به دست می‌آوریم:



$$56 \text{ mL CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{22400 \text{ mL CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol CO}_2} = 2.5 \times 10^{-3} \text{ mol HCl}$$

$$M_{\text{HCl}} = \frac{n_{\text{HCl}}}{V_{\text{HCl}}} = \frac{2.5 \times 10^{-3} \text{ mol}}{250 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}}} = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

گام دوم: اسید HCl، یک اسید قوی است و غلظت یون‌های هیدرونیوم در محلول آن با غلظت اولیه محلول یکسان است؛ پس pH اولیه محلول این اسید برابر است با:

$$[\text{HCl}] = [\text{H}^+] = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log 10^{-2} = 2$$

تست و پاسخ ۸۷

اگر آنتالپی فروپاشی شبکه بلور لیتیم فلئورید و لیتیم برمید به ترتیب برابر با ۱۰۵۰ و ۸۱۰ کیلوژول بر مول باشد، کدام عدد پیش‌بینی دقیق‌تری از مقدار آنتالپی فروپاشی شبکه بلور لیتیم کلرید (برحسب کیلوژول بر مول) است؟

LiBr	LiF		
		۷۰۰ (۴)	۸۵۰ (۳)
LiCl			۹۵۰ (۲)
			۱۱۰۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی: با افزایش شعاع یون هالید (X^-)، چگالی بار آن‌ها کاهش یافته و در نتیجه آنتالپی فروپاشی هالید یک فلز قلیایی مانند LiX کاهش می‌یابد.



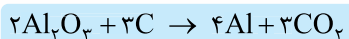
چگالی بار Cl^- از F^- کم‌تر و از Br^- بیشتر است؛ بنابراین مقدار آنتالپی فروپاشی شبکه بلور LiCl بین مقدار آنتالپی فروپاشی شبکه‌های بلور LiF و LiBr قرار دارد؛ یعنی بین ۸۱۰ و ۱۰۵۰ کیلوژول بر مول است که براساس گزینه‌ها، یکی از اعداد ۸۵۰ یا ۹۵۰ خواهد بود. اما با توجه به نمودار زیر، از آنجایی که مقدار آنتالپی فروپاشی شبکه LiCl به مقدار آنتالپی فروپاشی شبکه LiBr نزدیک‌تر است، بنابراین عدد ۸۵۰، پیش‌بینی دقیق‌تری برای مقدار آنتالپی فروپاشی شبکه LiCl (برحسب کیلوژول بر مول) است.

نکته: با افزایش شعاع آنیون هالید، تفاوت آنتالپی فروپاشی هالیدهای فلزهای قلیایی، کاهش می‌یابد.



۸۸

تست و پاسخ



چند مورد از مطالب زیر درباره فرایند هال، درست است؟

- در این فرایند، الکترودی که به قطب منفی متصل است، نقش واکنش دهنده را نیز دارد.
- آند این سلول، نافلزی است که در جدول دوره‌ای با دو شبه‌فلز هم‌گروه است.
- در معادله کلی این فرایند، مجموع ضرایب استوکیومتری مواد پس از موازنه برابر ۱۱ است.
- در این فرایند، فلزی تولید می‌شود که نسبت به فلزهای هم‌دوره خود کاهنده‌تر است.
- یکی از فراورده‌های واکنش، اکسیدی است که می‌توان آن را اسید آرنیوس در نظر گرفت.

Al

Mg و Na

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه

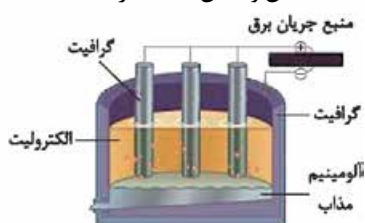
مشاوره همه چیز این سؤال مربوط به فرایند هال است اما عبارت‌های آن، با مباحث دیگه‌ای هم ترکیب شده. شما برای کنکور باید آمادۀ سؤالات ترکیبی این مدلی هم باشید!

پاسخ تشریحی

عبارت‌های دوم و پنجم درست هستند.

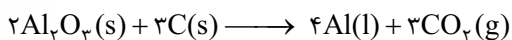
بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: در سلول الکترولیتی هال، دیواره‌ها و کف سلول، نقش کاتد دارند و به قطب منفی منبع جریان برق متصل هستند، ولی نقش واکنش دهنده ندارند؛ در صورتی که الکتروگرافیتی آند و الکترولیت مورد استفاده در این سلول که حاوی Al_2O_3 مذاب است، نقش واکنش دهنده دارند.



عبارت دوم: تیغه‌های گرافیتی سلول الکترولیتی هال، نقش آند دارند. همان‌طور که می‌دانیم، گرافیت یکی از آلوتروپ‌های کربن است و عنصر کربن، نافلزی از گروه چهاردهم جدول تناوبی می‌باشد که با دو شبه‌فلز سیلیسیم و ژرمانیم هم‌گروه است.

عبارت سوم: معادله موازنه‌شده واکنش فرایند هال به صورت مقابل است:

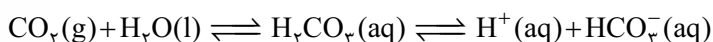


مجموع ضرایب استوکیومتری مواد شرکت‌کننده در واکنش $= 2 + 3 + 4 + 3 = 12$

عبارت چهارم: فلز تولیدشده در فرایند هال، فلز آلومینیم است که نسبت به فلزهای سدیم و منیزیم، قدرت کاهندگی کم‌تری دارد.

مقایسه قدرت کاهندگی فلزهای دوره سوم جدول تناوبی: ${}_{11}\text{Na} > {}_{12}\text{Mg} > {}_{13}\text{Al}$

عبارت پنجم: یکی از فراورده‌های واکنش، گاز کربن دی‌اکسید است که این اکسید نافلزی به هنگام حل شدن در آب، باعث افزایش غلظت یون‌های هیدرونیوم می‌شود و به همین علت، اسید آرنیوس به شمار می‌رود.

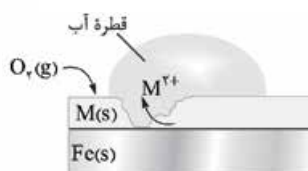


۸۹

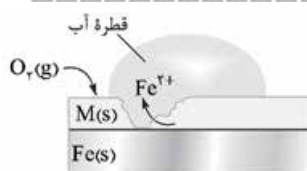
تست و پاسخ

با توجه به شکل‌های مقابل، کدام گزینه درست است؟

- (۱) شکل (۲) می‌تواند مربوط به آهن سفید یا گالوانیزه باشد و نیم‌واکنش کاتدی در آن به صورت $\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Fe}$ است.



شکل (۲)



شکل (۱)

(۲) از شکل (۲)، می‌توان در ساخت قوطی‌های کنسرو و روغن نباتی استفاده کرد.

(۳) نیم‌واکنش کاهش در هر دو شکل یکسان بوده و مجموع ضرایب گونه‌ها در معادله موازنه‌شده این نیم‌واکنش برابر ۱۱ است.

(۴) در شکل (۲)، فلز M می‌تواند فلزهایی مانند قلع و منیزیم باشد.

پاسخ: گزینه



پاسخ تشریحی

شکل (۱)، مربوط به فرایند خوردگی آهن و شکل (۲)، مربوط به فرایند حفاظت کاتدی آهن است. در هر دو شکل، نیم‌واکنش کاهش به صورت $O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$ بوده و مجموع ضرایب استوکیومتری گونه‌های شرکت‌کننده در این نیم‌واکنش برابر با $1+2+4+4=11$ است.

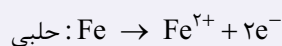
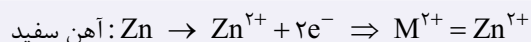
بررسی سایر گزینه‌ها:

شکل (۲) می‌تواند مربوط به فرایند حفاظت کاتدی آهن توسط فلز روی باشد که همان آهن گالوانیزه یا آهن سفید است. نیم‌واکنش کاتدی یا کاهش در این سلول به صورت $O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$ است.

اگر شکل (۱) مربوط به حلی باشد، می‌توان از آن برای ساخت قوطی‌های روغن نباتی و کنسرو استفاده کرد؛ همچنین اگر شکل (۲) مربوط به آهن سفید یا آهن گالوانیزه باشد، از آن می‌توان برای ساخت تانکر آب و کانال کولر استفاده کرد.

در شکل (۲) فلز M اکسید شده است، یعنی قدرت کاهندگی فلز M از آهن بیشتر است؛ بنابراین M می‌تواند فلز منیزیم باشد، اما نمی‌تواند فلز قلع باشد، زیرا قدرت کاهندگی فلز قلع از فلز آهن کم‌تر است.

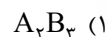
توجه نیم‌واکنش‌های اکسایش در آهن سفید و حلی به صورت زیر است:



تست و پاسخ ۹۰

با توجه به جدول زیر که مربوط به دو عنصر در دوره سوم جدول تناوبی است، فرمول ترکیب حاصل از این دو عنصر کدام است؟

عنصر	شعاع اتم (pm)	شعاع یون (pm)	نسبت مقدار بار به شعاع یون
A	۱۰۲	۱۸۴	$1/0.9 \times 10^{-2}$
B	۱۴۳	۵۶	$5/36 \times 10^{-2}$

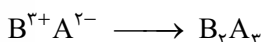


پاسخ: گزینه ۳

از آن‌جا که شعاع یون منفی هر عنصر از شعاع اتمی آن، بزرگ‌تر است، عنصر A یک نافلز است که می‌تواند به آنیون تبدیل شود. همچنین به این علت که شعاع یون مثبت هر عنصر از شعاع اتمی آن، کوچک‌تر است، عنصر B یک فلز است که می‌تواند به کاتیون تبدیل شود؛ حال می‌توان با توجه به نسبت مقدار بار به شعاع یون عناصر A و B، بار یون پایدار آن‌ها را حساب کرد:

$$\frac{\text{مقدار بار آنیون عنصر A}}{\text{شعاع آنیون عنصر A}} = \frac{\text{مقدار بار آنیون عنصر A}}{184} = \frac{1/0.9 \times 10^{-2}}{184} \Rightarrow \text{مقدار بار آنیون عنصر A} = 2 \Rightarrow A^{2-}$$

$$\frac{\text{مقدار بار کاتیون عنصر B}}{\text{شعاع کاتیون عنصر B}} = \frac{\text{مقدار بار کاتیون عنصر B}}{56} = \frac{5/36 \times 10^{-2}}{56} \Rightarrow \text{مقدار بار کاتیون عنصر B} = 3 \Rightarrow B^{3+}$$



بنابراین فرمول ترکیب به‌دست‌آمده از دو عنصر A و B به صورت B_3A_4 خواهد بود.

تست و پاسخ ۹۱

SiC

چند مورد از مطالب زیر درباره سیلیسیم کربید، نادرست است؟ ($Si = 28, C = 12; g. mol^{-1}$)

- یک ساینده گران قیمت است که در تهیه سنباده به کار می‌رود.
- سختی آن از الماس کم‌تر و از سیلیسیم بیشتر است.
- در هر گرم از آن، $1/50.5 \times 10^{22}$ اتم شبه‌فلز وجود دارد.
- برای توصیف آن نمی‌توان از واژه‌های شیمیایی رایجی مانند نیروهای بین مولکولی و فرمول مولکولی استفاده کرد.

۲ (۴)

۱ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۳



پاسخ تشریحی فقط عبارت اول نادرست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: سیلیسیم کربید (SiC) یک سایندۀ ارزان است که در تهیهٔ سنباده به کار می‌رود.

عبارت دوم: آنتالپی پیوند C — Si از آنتالپی پیوند C — C، کمتر و از آنتالپی پیوند Si — Si بیشتر است. از طرفی سه جامد کووالانسی سیلیسیم کربید (SiC)، الماس (C) و سیلیسیم (Si)، ساختار تقریباً مشابهی دارند؛ از این رو می‌توان نتیجه گرفت که سختی سیلیسیم کربید از الماس کمتر و از سیلیسیم بیشتر است.

عبارت سوم: در هر واحد از ترکیب سیلیسیم کربید (SiC)، یک اتم از عنصر شبه‌فلز سیلیسیم (Si) وجود دارد؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$1 \text{ g SiC} \times \frac{1 \text{ mol SiC}}{40 \text{ g SiC}} \times \frac{1 \text{ mol Si}}{1 \text{ mol SiC}} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ atom Si}}{1 \text{ mol Si}} = 1.505 \times 10^{22} \text{ atom Si}$$

عبارت چهارم: سیلیسیم کربید (SiC)، یک جامد کووالانسی است و مولکول‌های مجزا در آن وجود ندارد؛ بنابراین به کار بردن واژه‌هایی مانند فرمول مولکولی و نیروهای بین مولکولی برای آن نادرست است و به جای فرمول مولکولی، می‌توان از فرمول شیمیایی برای آن استفاده کرد.

تست و پاسخ ۹۲

با توجه به شکل، کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟

الف) B آند است و A شامل مولکول‌هایی دواتمی است که بر اثر واکنش فلز نقره با محلول HCl نیز تولید می‌شود.

ب) D کاتد است و C شامل مولکول‌هایی است که بین آن‌ها در حالت مایع، پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.

پ) بر اثر واکنش هر مول N_2O_5 با آب، دو مول یون E تولید می‌شود.

ت) معادلهٔ کلی فرایند برقکافت آب، با معادلهٔ کلی واکنش انجام‌شده در این سلول یکسان است.

(۱) الف - ب

(۲) الف - ب - پ

(۳) ب - پ - ت

(۴) ب - پ

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی عبارت‌های «ب» و «پ» درست هستند.

شکل نشان داده شده، سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن را نمایش می‌دهد. در این سلول، گاز هیدروژن به آند و گاز اکسیژن به کاتد وارد می‌شود و در آن واکنش: $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ انجام می‌شود.

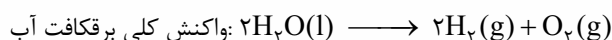
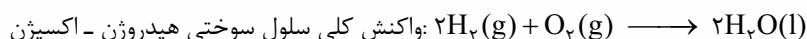
بررسی عبارت‌ها:

الف) در شکل داده‌شده، B که گاز هیدروژن به آن وارد شده، آند است و A، همان گاز هیدروژن مصرف‌نشده است. توجه کنید که پتانسیل کاهش فلز نقره مثبت است و با محلول هیدروکلریک اسید واکنش نمی‌دهد.

ب) D که گاز اکسیژن به آن وارد شده، کاتد و C آب تولیدشده در کاتد است و همان‌طور که می‌دانیم، مولکول‌های آب در حالت‌های مایع و جامد، توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را دارند.

پ) E، یون هیدرونیوم است. در اثر واکنش هر مول N_2O_5 با آب، ۲ مول از این یون تولید می‌شود.

ت) معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، برعکس معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش برقکافت آب است:

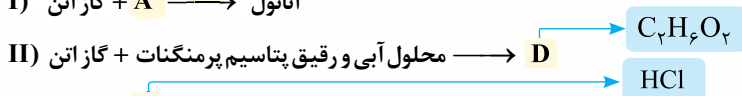


۹۳ تست و پاسخ

با توجه به واکنش‌های داده‌شده، چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟ ($H = 1, C = 12, O = 16: g. mol^{-1}$)



I) گاز اتن + A $\xrightarrow{X}$ اتانول



افشانه بی حس کننده موضعی + گاز اتن III) $\longrightarrow$

- ماده D، یک دی‌الکل است و جرم مولی آن، ۱۶ گرم بیشتر از جرم مولی فراورده واکنش (I) است.
- ماده X، می‌تواند یک اسید قوی دپروتون‌دار باشد که در باران اسیدی نیز وجود دارد.
- در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی ماده A، اتم مرکزی به رنگ سرخ است.
- ماده E، اسید آرنیوس به حساب می‌آید و pH محلول ۱ مولار آن برابر صفر است.
- در واکنش (II)، مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن، ۲ واحد افزایش می‌یابد.

2 (4)

۴۳

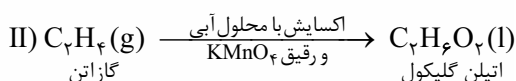
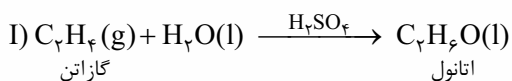
3 (2)

5 ()

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی همه عبارت‌های داده شده درست هستند.

معادله موازنه شده واکنش‌های (I)، (II) و (III) به صورت زیر است:

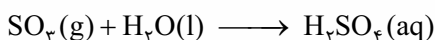
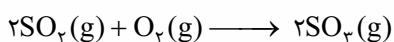


بررسی عبارت ها:

عبارت اول: ماده D، اتیلن گلیکول با ساختار $\text{HO}-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{OH}$ است و دو گروه عاملی هیدروکسیل ($-\text{OH}$) دارد؛ بنابراین این ترکیب، یک دی‌الکل است. از طرفی اختلاف جرم مولی اتیلن گلیکول با جرم مولی اتانول که فراوردهٔ واکنش (I) است، برابر است با:

$$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2 \text{ جرم مولی} - \text{C}_2\text{H}_6\text{O} \text{ جرم مولی} = \text{O} \text{ جرم مولی} = 16 \text{ g. mol}^{-1}$$

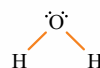
عبارت دوم: ماده X، همان سولفوریک اسید (H_2SO_4) است که نوعی اسید قوی دپروتون دار محسوب می‌شود. این ترکیب بر اثر تبدیل گاز SO_2 به SO_3 و انحلال این گاز در آب باران، تولید می‌شود و باران اسیدی را به وجود می‌آورد:



عبارت سوم: ماده A، آب (H_2O) است. خاصیت نافلزی اکسیژن از هیدروژن بیشتر است، به همین دلیل تراکم بار منفی روی هسته اتم اکسیژن بیشتر بوده و این اتم مرکزی در نقشه پتانسیل الکتروستاتیک H_2O ، به رنگ سرخ است.



نقشہ یتانسیل الکتر وستاتیکی، مولکول آب



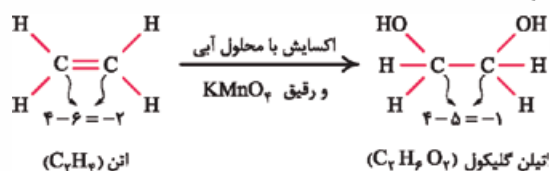
ساختار لوویس مولکول آب

عبارت چهارم: ماده E، گاز هیدروژن، کلرید (HCl) است که یک اسید آرنیوس، به شمار می آید و داریم:

$$[\text{HCl}] = [\text{H}^+] = 1 \text{ mol. L}^{-1} \Rightarrow \text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log 1 = 0$$



عبارت پنجم: در واکنش تهیه اتیلن گلیکول از گاز اتن (واکنش (II))، عدد اکسایش هر اتم کربن از ۲- به ۱- می‌رسد، یعنی هر اتم ۱ درجه اکسایش می‌یابد؛ بنابراین عدد اکسایش اتم‌های کربن، مجموعاً ۲ واحد افزایش خواهد یافت.



تست و پاسخ ۹۴

با توجه به جدول مقابل که ثابت یونش چند اسید را نشان می‌دهد، کدام مطلب نادرست است؟

ترکیب	ثابت یونش (K_a)
$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$	$6/5 \times 10^{-5}$
HNO_2	$4/5 \times 10^{-4}$
HOBr	2×10^{-9}
HCN	$4/9 \times 10^{-10}$

(۱) در دما و غلظت یکسان، pH محلول هیدروسیانیک اسید نسبت به pH سایر محلول‌ها بیشتر است.

(۲) pH محلول ۲/۰ مولار HOBr برابر با ۴/۷ است.

(۳) در دما و غلظت یکسان، رسانایی الکتریکی محلول نیترو اسید از رسانایی الکتریکی محلول بنزوئیک اسید بیشتر است.

(۴) در دمای اتاق، غلظت یون هیدروکسید در محلول ۱/۰ مولار هیدروسیانیک اسید برابر با 7×10^{-8} مولار است.

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی

با توجه به رابطه ثابت تعادل، ابتدا غلظت یون هیدرونیوم را در محلول ۱/۰ مولار اسید HCN به دست می‌آوریم و سپس غلظت یون هیدروکسید را در این محلول در دمای اتاق محاسبه می‌کنیم:

$$K_a = \frac{[\text{H}^+]^2}{M - [\text{H}^+]} \approx \frac{[\text{H}^+]^2}{M}$$

$$4/9 \times 10^{-10} = \frac{[\text{H}^+]^2}{1} \Rightarrow [\text{H}^+]^2 = 49 \times 10^{-12} \Rightarrow [\text{H}^+] = 7 \times 10^{-6} \text{ mol. L}^{-1}$$

حالا غلظت یون هیدروکسید را به دست می‌آوریم:

$$[\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-] = 10^{-14} \Rightarrow [\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{7 \times 10^{-6}} = \frac{1}{7} \times 10^{-8}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هر چه یک اسید ضعیف‌تر و ثابت یونش آن کمتر باشد، در شرایط یکسان، کمتر یونیده شده و غلظت یون هیدرونیوم در محلول آن کمتر است. بین اسیدهای داده‌شده، کمترین ثابت یونش مربوط به هیدروسیانیک اسید (HCN) است؛ بنابراین در دما و غلظت یکسان، بالاترین pH را دارد.

۲) با توجه به رابطه ثابت تعادل، ابتدا غلظت یون‌های هیدرونیوم محلول ۲/۰ مولار اسید HOBr را به دست می‌آوریم و سپس pH این محلول را محاسبه می‌کنیم:

$$K_a = \frac{[\text{H}^+]^2}{M - [\text{H}^+]} \approx \frac{[\text{H}^+]^2}{M}$$

$$2 \times 10^{-9} = \frac{[\text{H}^+]^2}{2} \Rightarrow [\text{H}^+]^2 = 4 \times 10^{-9} \Rightarrow [\text{H}^+] = 2 \times 10^{-5} \text{ mol. L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log(2 \times 10^{-5}) = 5 - \log 2 = 5 - 0/3 = 4/7$$

۳) در دما و غلظت یکسان، هر چه یک اسید قوی‌تر باشد (K_a آن بیشتر باشد)، بیشتر یونیده شده و مجموع غلظت یون‌ها در محلول آن بیشتر بوده و در نتیجه رسانایی الکتریکی محلول آن بیشتر خواهد بود. ثابت یونش نیترو اسید (HNO_2) بیشتر از ثابت یونش بنزوئیک اسید ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$) است؛ بنابراین رسانایی الکتریکی محلول نیترو اسید از رسانایی الکتریکی محلول بنزوئیک اسید بیشتر خواهد بود.



تست و پاسخ ۹۵

در دو ظرف جداگانه، محلول‌هایی به حجم ۱۰ لیتر از هیدروکلریک اسید (ظرف I) و پتاسیم هیدروکسید (ظرف II) را وارد می‌کنیم. برای خنثی‌شدن محلول ظرف (I) از سدیم هیدروکسید و برای خنثی‌شدن ظرف (II) از هیدروژن برمید استفاده می‌کنیم. اگر pH محلول بازی اولیه برابر ۱۳ و نسبت جرم مصرفی HBr به NaOH برابر ۲/۰۲۵ باشد، pH اولیه محلول اسیدی چه قدر بوده است؟ (از تغییر حجم در اثر اضافه کردن مواد صرف نظر کنید؛ $\text{Br} = ۸۰, \text{Na} = ۲۳, \text{O} = ۱۶, \text{H} = ۱: \text{g. mol}^{-1}$)

۰/۷ (۱) ۱ (۲) ۱/۷ (۳) ۲ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی: گام اول: با توجه به رابطه pH، غلظت یون هیدروکسید محلول بازی KOH را به دست می‌آوریم و سپس از طریق آن شمار مول‌های HBr و در نهایت جرم HBr را به دست می‌آوریم:

$$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-13} \text{ mol. L}^{-1}$$

$$[\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-] = 10^{-14} \Rightarrow [\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-13}} = 10^{-1} \text{ mol. L}^{-1}$$

$$n_a \cdot \underbrace{M_a \cdot V_a}_{\text{شمارمول‌های HBr}} = n_b \cdot \underbrace{M_b \cdot V_b}_{\text{شمارمول‌های KOH}} \Rightarrow 1 \times M_a \times V_a = 1 \times 10^{-1} \times 10 \Rightarrow \text{HBr های شمارمول‌های} = 1 \text{ mol HBr}$$

$$\text{HBr جرم اسید: } 1 \text{ mol HBr} \times \frac{81 \text{ g HBr}}{1 \text{ mol HBr}} = 81 \text{ g HBr}$$

گام دوم: با توجه به نسبت داده شده در صورت سؤال، جرم NaOH برای خنثی‌شدن محلول HCl و سپس شمار مول‌های آن را به دست می‌آوریم و در نهایت از طریق آن، شمار مول‌های HCl ظرف (I) را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\text{جرم HBr مصرف شده}}{\text{جرم NaOH مصرف شده}} = \frac{2}{0.25} \Rightarrow \frac{81}{\text{جرم NaOH مصرف شده}} = \frac{2}{0.25} \Rightarrow \text{جرم NaOH مصرف شده} = \frac{81}{2/0.25} = 40 \text{ g}$$

$$40 \text{ g NaOH} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}} = 1 \text{ mol NaOH}$$

$$n_a \cdot \underbrace{M_a \cdot V_a}_{\text{شمارمول‌های HBr}} = n_b \cdot \underbrace{M_b \cdot V_b}_{\text{شمارمول‌های KOH}} \Rightarrow 1 \times M_a \times V_a = 1 \times 1 \Rightarrow \text{HCl های شمارمول‌های} = 1 \text{ mol HCl}$$

گام سوم: با توجه به شمار مول‌های HCl، غلظت یون هیدرونیوم حاصل از آن را به دست می‌آوریم و در نهایت، pH محلول HCl اولیه را محاسبه می‌کنیم:

$$1 \text{ mol H}^+ = \text{شمارمول‌های یون H}^+ \text{ موجود در آن} = \text{شمارمول‌های محلول اسیدی HCl} \Rightarrow \text{اسید HCl، یک اسید قوی است.}$$

$$\text{غلظت یون‌های H}^+ = \frac{\text{شمارمول‌های H}^+}{\text{حجم ظرف}} = \frac{1}{10} = 10^{-1} \text{ mol. L}^{-1} \Rightarrow \text{pH} = -\log[\text{H}^+] \Rightarrow \text{pH} = -\log 10^{-1} = 1$$

تست و پاسخ ۹۶

اگر emf سلولی که در آن واکنش $\text{X} + 2\text{Ag}^+ \longrightarrow \text{X}^{2+} + 2\text{Ag}$ انجام می‌شود، برابر ۱/۵۶ ولت و emf سلولی که در آن واکنش $\text{B}^{2+} + \text{Cu} \longrightarrow \text{B} + \text{Cu}^{2+}$ انجام می‌شود، برابر ۱/۵۳ ولت باشد، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

(الف) قدرت کاهندگی فلز B از فلز X بیشتر است. $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0.34 \text{ V}, E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = +0.8 \text{ V}$

(ب) در واکنش ۰/۰۱ مول فلز X با مقدار کافی محلول نقره نیترات، 6.02×10^{21} الکترون میان اکسنده و کاهنده مبادله می‌شود.

(پ) در کاتد سلول گالوانی B-Cu، با گذشت زمان، شدت رنگ محلول الکترولیت کاهش می‌یابد.

(ت) اگر قطعه‌ای از فلز X را در محلولی از یون‌های B^{2+} قرار دهیم، یک واکنش الکتروشیمیایی انجام می‌شود.

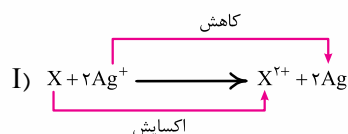
الف - ب (۱) پ - ب (۲) الف - پ (۳) ب - ت (۴)

پاسخ: گزینه ۳



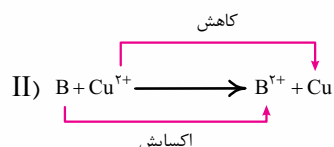
عبارت‌های «الف» و «پ» درست هستند.

پاسخ تشریحی



$$emf_{سلول} = E^{\circ}_{کاتد} - E^{\circ}_{اند} = E^{\circ}(Ag^+ / Ag) - E^{\circ}(X^{2+} / X) \Rightarrow 1/56 = 0/8 - E^{\circ}(X^{2+} / X)$$

$$\Rightarrow E^{\circ}(X^{2+} / X) = -0/76 V$$



$$emf_{سلول} = E^{\circ}_{کاتد} - E^{\circ}_{اند} = E^{\circ}(Cu^{2+} / Cu) - E^{\circ}(B^{2+} / B) \Rightarrow 1/53 = 0/34 - E^{\circ}(B^{2+} / B)$$

$$\Rightarrow E^{\circ}(B^{2+} / B) = -1/19 V$$

بررسی عبارت‌ها:

الف) E° فلز B، کوچک‌تر از E° فلز X است؛ بنابراین در سری الکتروشیمیایی، فلز B پایین‌تر از فلز X قرار داشته و قدرت کاهندگی آن بیشتر است.
ب) با توجه به معادله موازنه‌شده واکنش $X(s) + 2AgNO_3(aq) \longrightarrow X(NO_3)_2(aq) + 2Ag(s)$ ، شمار الکترون‌های مبادله‌شده به ازای مصرف ۰/۰۱ مول فلز X برابر است با:

$$0/01 \text{ mol } X \times \frac{2 \text{ mole } e^-}{1 \text{ mol } X} \times \frac{6/02 \times 10^{23} e^-}{1 \text{ mole } e^-} = 1/204 \times 10^{23} e^-$$

پ) در سلول گالوانی (B-Cu)، واکنش $B(s) + Cu^{2+}(aq) \longrightarrow B^{2+}(aq) + Cu(s)$ انجام می‌شود. در نیم‌سلول کاتدی این سلول، کاتیون Cu^{2+} کاهش می‌یابد و به فلز Cu تبدیل می‌شود. به همین دلیل با گذشت زمان، از شدت رنگ آبی محلول الکترولیت کاسته خواهد شد.

ت) E° نیم‌سلول B، کوچک‌تر از E° نیم‌سلول X است. در سری الکتروشیمیایی، کاتیون فلز بالاتر می‌تواند با اتم‌های فلز پایین‌تر واکنش دهد؛ بنابراین واکنش $B^{2+}(aq) + X(s)$ به طور طبیعی انجام نمی‌شود.

تست و پاسخ ۹۷

چه تعداد از مقایسه‌های زیر برای ترکیب‌های سدیم اکسید (A)، منیزیم فلوئورید (E) و کلسیم سولفید (D)، درست است؟

CaS

MgF_۲

Na_۲O

• $D > E > A$: آنتالپی فروپاشی شبکه بلور:

• $E > D > A$: چگالی بار کاتیون سازنده:

• $D > A > E$: شعاع آنیون سازنده:

• $A > D > E$: نسبت شمار کاتیون به آنیون:

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

همه مقایسه‌های داده‌شده، درست هستند.

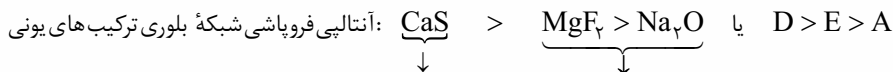
درس‌نامه •• برای مقایسه آنتالپی فروپاشی شبکه ترکیب‌های یونی به صورت زیر عمل می‌کنیم:

- ۱) هر چه مجموع قدرمطلق بار یک کاتیون و یک آنیون در یک ترکیب یونی بزرگ‌تر باشد، ΔH فروپاشی شبکه آن بزرگ‌تر است.
- ۲) در صورت برابر بودن مجموع قدرمطلق بار یک کاتیون و بار یک آنیون در ترکیب یونی، شعاع یون‌ها را مقایسه می‌کنیم. ترکیبی که دارای شعاع یون‌های کوچک‌تری باشد، ΔH فروپاشی بزرگ‌تری دارد.



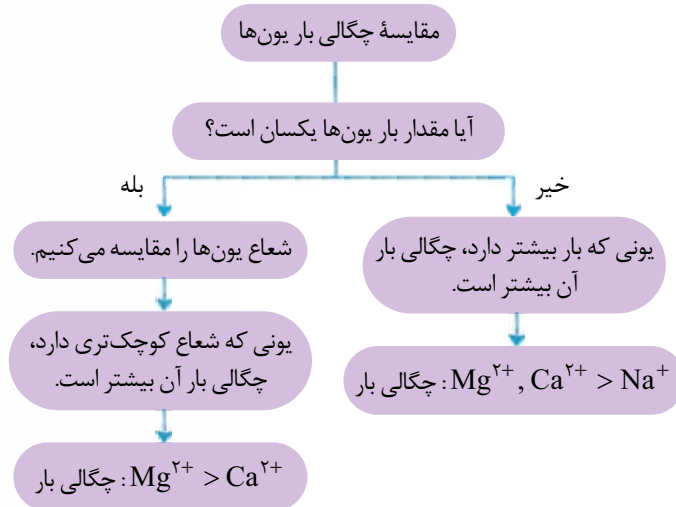
پاسخ تشریحی

مورد اول: مقایسه آنتالپی شبکه بلور ترکیب‌های یونی $(A)Na_2O$ ، $(E)MgF_2$ و $(D)CaS$ به صورت زیر است:

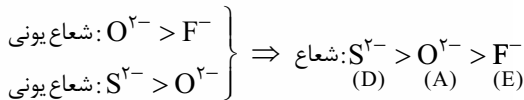


مجموع قدرمطلق بار کاتیون و آنیون در هر دو ترکیب
مجموع قدرمطلق بار کاتیون و آنیون در هر دو ترکیب
و آنیون آن $(2+2=4)$ بزرگ‌تر است.
 MgF_2 کوچک‌تر از شعاع یونی کاتیون و آنیون در Na_2O است.

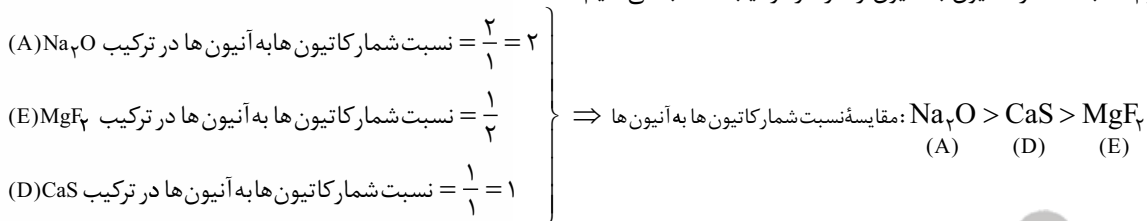
مورد دوم: با توجه به نمودار زیر، مقایسه چگالی بار کاتیون‌های $(A)Na^+$ و $(E)Mg^{2+}$ و $(D)Ca^{2+}$ به صورت $Mg^{2+} > Ca^{2+} > Na^+$ یا $E > D > A$ است.



مورد سوم: آنیون‌های سازنده ترکیبات داده‌شده، O^{2-} ، F^- و S^{2-} هستند. آنیون‌های O^{2-} و F^- در یک دوره جدول تناوبی قرار دارند و همان‌طور که می‌دانیم، در یون‌های هم‌دوره، هر چه بار منفی یون بیشتر باشد، شعاع یون منفی (آنیون) بزرگ‌تر است؛ بنابراین شعاع آنیون O^{2-} از شعاع آنیون F^- بزرگ‌تر است. آنیون‌های O^{2-} و S^{2-} در یک گروه جدول تناوبی هستند. در یک گروه، شعاع یونی از بالا به پایین، افزایش می‌یابد، بنابراین شعاع آنیون S^{2-} از شعاع آنیون O^{2-} بزرگ‌تر است.



مورد چهارم: نسبت شمار کاتیون به آنیون را در هر ترکیب حساب می‌کنیم:



تست و پاسخ ۹۸

با توجه به پاک‌کننده‌های داده‌شده، کدام مطلب نادرست است؟

(۱) پاک‌کننده D غیرصابونی است و خاصیت پاک‌کنندگی خود را در آب سخت حفظ می‌کند.

(۲) برای بازکردن لوله فاضلابی که با اسیدهای چرب مسدود شده است، باید از پاک‌کننده C استفاده کرد.

(۳) B یک پاک‌کننده صابونی مایع است و بخش a در آن، آب‌گریز است.

(۴) پاک‌کننده A جزء پاک‌کننده‌های خورنده است و واکنش آن با پاک‌کننده C، از نوع اکسایش - کاهش است.

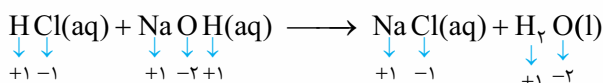
پاسخ: گزینه ۲

پاک‌کننده	فرمول پاک‌کننده
A	HCl
B	$\underbrace{C_{17}H_{35}}_a - \underbrace{COO^-K^+}_b$
C	NaOH
D	$C_{12}H_{25} - C_6H_4 - SO_3^-Na^+$





پاسخ تشریحی پاک کننده A یا هیدروکلریک اسید (HCl)، نوعی پاک کننده خورنده محسوب می شود و واکنش آن با پاک کننده C یا سود (NaOH)، یک واکنش خنثی شدن اسید و باز است که از نوع واکنش اکسایش - کاهش نیست، زیرا عدد اکسایش هیچ یک از اتم های شرکت کننده در واکنش تغییری نمی کند.



تست و پاسخ ۹۹

درصد یونش یک باز ضعیف (BOH) در محلولی از آن با $\text{pH} = 10/3$ ، برابر ۲ است. غلظت مولی یون هیدروکسید در این محلول، چند برابر غلظت مولی یون هیدرونیوم است و در 500 میلی لیتر از این محلول، چند میلی مول باز حل شده است؟

(۱) $4 \times 10^{-6} / 5$ (۲) 4×10^{-8} (۳) 4×10^{-6} (۴) $4 \times 10^{-8} / 5$

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی

گام اول: ابتدا با توجه به رابطه pH یک محلول با غلظت یون هیدرونیوم آن، غلظت مولی یون های هیدرونیوم را به دست می آوریم و سپس غلظت مولی یون هیدروکسید را محاسبه می کنیم:

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}}$$

$$[\text{H}^+] = 10^{-10/3} = 10^{-11} \times 10^{+0/7} = 5 \times 10^{-11} \text{ mol. L}^{-1}$$

$$[\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-] = 10^{-14}$$

$$\Rightarrow [\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{5 \times 10^{-11}} = 2 \times 10^{-4} \text{ mol. L}^{-1} \Rightarrow \frac{[\text{OH}^-]}{[\text{H}^+]} = \frac{2 \times 10^{-4}}{5 \times 10^{-11}} = 4 \times 10^6$$

گام دوم: با توجه به رابطه درصد یونش با $[\text{OH}^-]$ و غلظت مولی اولیه باز داده شده، غلظت مولی اولیه باز BOH را محاسبه می کنیم و در نهایت با توجه به حجم آن، شمار میلی مول های باز حل شده را به دست می آوریم:

$$\text{درصد یونش} = \frac{[\text{OH}^-]}{[\text{BOH}]_{\text{اولیه}}} \times 100 \Rightarrow \alpha \% = \frac{[\text{OH}^-]}{[\text{BOH}]_{\text{اولیه}}} \times 100$$

$$2 = \frac{2 \times 10^{-4}}{[\text{BOH}]_{\text{اولیه}}} \times 100 \Rightarrow [\text{BOH}]_{\text{اولیه}} = \frac{2 \times 10^{-4}}{2 \times 10^{-2}} = 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}$$

$$500 \text{ mL BOH(aq)} \times \frac{1 \text{ L BOH(aq)}}{1000 \text{ mL BOH(aq)}} \times \frac{10^{-2} \text{ mol BOH}}{1 \text{ L BOH(aq)}} \times \frac{1000 \text{ mmol BOH}}{1 \text{ mol BOH}} = 5 \text{ mmol BOH}$$

تست و پاسخ ۱۰۰

چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- یک جعبه سیاه رنگ، همه طول موج های مرئی را بازتاب می کند.
- در مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی، با ورود آمونیاک، گازهای NO و NO₂ به گاز نیتروژن تبدیل می شوند.
- نیتینول، آلیاژی از نیکل و وانادیم است که در ساخت فراورده های صنعتی و پزشکی به کار می رود.
- طیفسنجی مرئی، رایج ترین روش طیفسنجی است که برای شناسایی گروه های عاملی به کار می رود.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

پاسخ: گزینه ۱

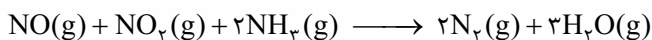
همه عبارت های داده شده نادرست هستند.

پاسخ تشریحی بررسی عبارت ها:

عبارت اول: یک جعبه سیاه رنگ، همه طول موج های نور مرئی را جذب می کند. توجه کنید که رنگ سفید، همه طول موج های سفید را بازتاب می کند.



عبارت دوم: در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی (نه بنزینی!) با تزریق آمونیاک، گازهای NO و NO₂ مطابق واکنش زیر، به گاز N₂ تبدیل می‌شوند.

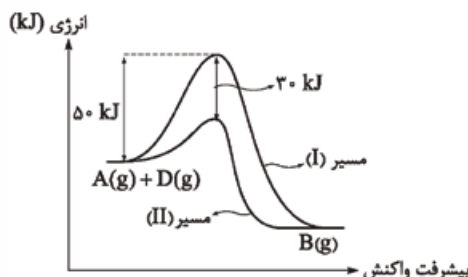


عبارت سوم: نیتینول، آلیاژی از نیکل و تیتانیم بوده که به آلیاژ هوشمند معروف است. این آلیاژ در ساخت فراورده‌های صنعتی و پزشکی به کار می‌رود. سه کاربرد آن عبارت‌اند از: (۱) سازه فلزی در ارتودنسی (۲) استنت برای رگ‌ها (۳) قاب عینک.

عبارت چهارم: طیف‌سنجی فروسرخ برای شناسایی گروه‌های عاملی به کار می‌رود، نه طیف‌سنجی مرئی!

تست و پاسخ (۱۰۱)

با توجه به نمودار زیر که مربوط به پیشرفت واکنش تعادلی $\text{A(g)} + \text{D(g)} \rightleftharpoons \text{B(g)}$ در غیاب و حضور کاتالیزگر است، کدام مطلب درست است؟



- (۱) به ازای مقدار معینی از واکنش‌دهنده‌ها، گرمای مبادله‌شده در مسیر (I) کمتر از گرمای مبادله‌شده در مسیر (II) است.
- (۲) با افزایش دما، مقدار ثابت تعادل واکنش افزایش می‌یابد.
- (۳) تفاوت انرژی فعال‌سازی واکنش در غیاب و حضور کاتالیزگر برابر با ۲۰ kJ است.
- (۴) مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده، کمتر از مجموع آنتالپی پیوندها در فراورده است.

پاسخ: گزینه (۴)

پاسخ تشریحی

سطح انرژی فراورده‌ها در واکنش داده‌شده، پایین‌تر از سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها است، پس این واکنش گرماده بوده و ΔH آن منفی است؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$\Delta H = [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده}]$$

$$\Delta H < 0 \rightarrow \text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده} < \text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده}$$

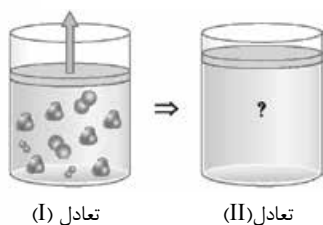
بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) کاتالیزگر روی آنتالپی واکنش (ΔH) بی‌تأثیر است. به عبارت دیگر با حضور و یا بدون حضور کاتالیزگر، ΔH یک واکنش در دمای معین، یک عدد ثابت و مشخص است؛ بنابراین به ازای مقدار معینی از واکنش‌دهنده‌ها، گرمای مبادله‌شده در مسیر (I) برابر گرمای مبادله‌شده در مسیر (II) است.
- ۲) طبق اصل لوشاتلیه، با افزایش دما در سامانه تعادلی $\text{A(g)} + \text{D(g)} \rightleftharpoons \text{B(g)} + \text{Q}$ ، برای جبران بالا رفتن دما، تعادل در جهت مصرف گرما (جهت برگشت) جابه‌جا می‌شود و شمار مول‌های فراورده‌ها، کاهش و شمار مول‌های واکنش‌دهنده‌ها، افزایش می‌یابد؛ بنابراین مقدار ثابت تعادل کاهش می‌یابد.

- ۳) با توجه به نمودار، تفاوت انرژی فعال‌سازی واکنش در غیاب و حضور کاتالیزگر برابر با ۲۰ kJ است.

تست و پاسخ (۱۰۲)

شکل مقابل مربوط به واکنش تعادلی تولید آمونیاک به روش هابر در سیلندری با پیستون روان در دمای ثابت است. اگر مطابق شکل، پیستون به سمت بیرون کشیده شود، چند مورد از مطالب زیر درست است؟



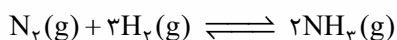
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه (۱)



فقط عبارت سوم درست است.

پاسخ تشریحی معادله موازنه شده تولید آمونیاک به روش هابر به صورت زیر است:



اگر مطابق شکل داده شده، پیستون به سمت بیرون کشیده شود، حجم سامانه افزایش و فشار آن کاهش می یابد. بررسی عبارت ها:

عبارت اول: طبق اصل لوشاتلیه، با کاهش فشار و افزایش حجم سامانه تعادلی داده شده، تعادل در جهت برگشت (شمار مول های گازی بیشتر) پیش می رود؛ در نتیجه از تعداد مول گاز قطبی آمونیاک کاسته شده و درصد مولی این گاز در طرف کاهش می یابد.

عبارت دوم: با افزایش حجم سامانه، بدون توجه به جهت جابه جایی تعادل و تغییرات مقدار موجود در تعادل، می توان گفت غلظت تمام مواد گازی کاهش می یابد.

عبارت سوم: طبق اصل لوشاتلیه، با کاهش فشار، واکنش در جهت افزایش شمار مول های گازی یا به عبارت دیگر در جهت برگشت پیش می رود؛ بنابراین شمار مولکول های گاز آمونیاک در تعادل جدید، کاهش می یابد.

عبارت چهارم: با جابه جایی تعادل در جهت برگشت، شمار مولکول های گازهای هیدروژن و نیتروژن در تعادل جدید افزایش می یابد، ولی مقدار ثابت تعادل واکنش مورد نظر تغییری نمی کند؛ زیرا دمای سامانه تعادلی ثابت است و مقدار ثابت تعادل فقط با تغییر دما تغییر می کند.

تست و پاسخ ۱۰۳

کدام مورد، جزء شباهت های سلول برقکافت منیزیم کلرید مذاب و سلول برقکافت آب است؟



(۱) شمار الکترون های مبادله شده

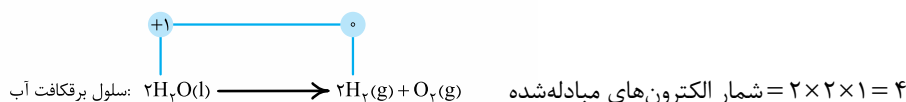
(۲) تولید گاز دواتمی در قطب مثبت سلول

(۳) نسبت مولی فراورده های تولید شده

(۴) گستره دمایی مایع بودن واکنش دهنده ها

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی معادله موازنه شده واکنش کلی سلول برقکافت منیزیم کلرید مذاب و سلول برقکافت آب به صورت زیر است:



نیم واکنش اکسایش در نیم سلول آند و قطب مثبت سلول های الکترولیتی اتفاق می افتد که این نیم واکنش در سلول برقکافت منیزیم کلرید مذاب $(2Cl(l) \rightarrow Cl_2(g) + 2e^-)$ ، باعث تولید گاز دواتمی Cl_2 و در سلول برقکافت آب $(2H_2O(l) \rightarrow O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^-)$ ، باعث تولید گاز دواتمی O_2 می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

① شمار الکترون های مبادله شده در سلول برقکافت آب، دو برابر سلول برقکافت منیزیم کلرید مذاب است.

② نسبت مولی فراورده های تولید شده در سلول برقکافت منیزیم کلرید مذاب، ۱ به ۱ ولی نسبت مولی فراورده های تولید شده در سلول برقکافت آب، ۲ به ۱ است.

④ واکنش دهنده سلول برقکافت منیزیم کلرید مذاب $(MgCl_2)$ ، یک ترکیب یونی و واکنش دهنده سلول برقکافت آب (H_2O) ، یک ترکیب مولکولی است. همان طور که می دانیم، گستره دمایی مایع بودن ترکیبات یونی، بیشتر از ترکیبات مولکولی می باشد.



۱۰۴

تست و پاسخ

با توجه به جدول داده شده که مواد مؤثر موجود در سه نمونه ضداسید را نشان می دهد، کدام مطلب نادرست است؟

(H = ۱, O = ۱۶, Al = ۲۷ : g. mol⁻¹)

شماره ضداسید	۱	۲	۳
ماده مؤثر	Al(OH) _۳ , NaHCO _۳	Al(OH) _۳ , Mg(OH) _۲	NaHCO _۳

(۱) ماده اصلی موجود در شیر منیزی، در ضداسید (۲) وجود دارد.

(۲) نام ماده مؤثر موجود در ضداسید (۳)، جوش شیرین است.

(۳) نمونه ای از ضداسید (۲) که حاوی ۰/۰۷ مول Mg(OH)_۲ و ۰/۰۳ مول Al(OH)_۳ است، می تواند ۰/۲۳ مول اسید معده را خنثی کند.

(۴) اگر ۱۰/۸ درصد جرمی ضداسید (۱)، آلومینیم باشد، درصد جرمی NaHCO_۳ در این ضداسید برابر با ۸۶/۸ است.

پاسخ: گزینه ۴

درصد جرمی فلز Al در ضداسید (۱) برابر ۱۰/۸ است، یعنی در ۱۰۰ گرم از این ضداسید، ۱۰/۸ گرم فلز Al وجود دارد؛ بنابراین با توجه به اطلاعات گفته شده، می توان درصد جرمی Al(OH)_۳ را در این ضداسید به دست آورد:

$$۱۰/۸ \text{ g Al} \times \frac{۱ \text{ mol Al}}{۲۷ \text{ g Al}} \times \frac{۱ \text{ mol Al(OH)}_3}{۱ \text{ mol Al}} \times \frac{۷۸ \text{ g Al(OH)}_3}{۱ \text{ mol Al(OH)}_3} = ۳۱/۲ \text{ g Al(OH)}_3$$

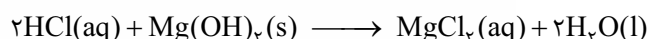
۳۱/۲ گرم Al(OH)_۳ در ۱۰۰ گرم ضداسید (۱) وجود دارد؛ بنابراین ۶۸/۸ = ۳۱/۲ - ۱۰۰ = ۶۸/۸ درصد جرمی NaHCO_۳ در ۱۰۰ گرم از این ضداسید داریم؛ در نتیجه می توان گفت که درصد جرمی NaHCO_۳ در این ضداسید برابر ۶۸/۸ است.

بررسی سایر گزینه ها:

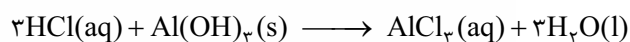
۱ شیر منیزی یکی از رایج ترین ضداسیدها است که شامل منیزیم هیدروکسید با فرمول شیمیایی Mg(OH)_۲ است.

۲ ماده مؤثر موجود در ضداسید (۳)، سدیم هیدروژن کربنات (NaHCO_۳) یا همان جوش شیرین است.

۳ با توجه به معادله موازنه شده واکنش های خنثی شدن اسید معده (HCl(aq)) با ضداسیدهای Mg(OH)_۲ و Al(OH)_۳، خواهیم داشت:



$$۰/۰۷ \text{ mol Mg(OH)}_2 \times \frac{۲ \text{ mol HCl}}{۱ \text{ mol Mg(OH)}_2} = ۰/۱۴ \text{ mol HCl}$$



$$۰/۰۳ \text{ mol Al(OH)}_3 \times \frac{۳ \text{ mol HCl}}{۱ \text{ mol Al(OH)}_3} = ۰/۰۹ \text{ mol HCl}$$

$$\Rightarrow \text{مجموع مول های اسید معده خنثی شده} = ۰/۱۴ + ۰/۰۹ = ۰/۲۳ \text{ mol HCl}$$

۱۰۵

تست و پاسخ

چند مورد از مطالب زیر، درباره مقایسه سلول های گالوانی «روی - مس» و «مس - نقره» درست است؟

• جهت حرکت آیون ها از دیواره متخلخل در سلول گالوانی «Cu - Ag»، به سمت نیم سلول نقره و در سلول گالوانی «Zn - Cu»، به سمت نیم سلول روی است.

• با گذشت زمان و انجام شدن واکنش، جرم تیغه مس در هر دو سلول گالوانی افزایش می یابد.

• به ازای مصرف ۱ مول از گونه کاهنده در واکنش کلی هر سلول، تغییر غلظت مولی گونه اکسنده در هر دو سلول به یک اندازه است.

• جهت حرکت الکترون ها در سلول «Cu - Ag»، از الکتروود مس به الکتروود نقره و در سلول «Zn - Cu»، از الکتروود روی به الکتروود مس است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱



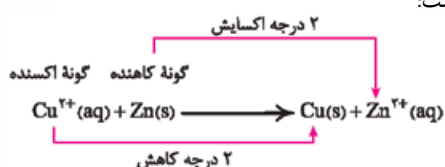
فقط عبارت چهارم درست است.

پاسخ تشریحی مقایسه قدرت کاهندگی فلزهای نقره، مس و روی به صورت $Zn > Cu > Ag$ است؛ بنابراین در سلول گالوانی روی - مس، Zn و در سلول گالوانی مس - نقره، Cu آند است.

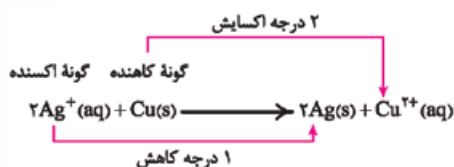
$\left. \begin{array}{l} \text{آند: Zn} \\ \text{کاتد: Cu} \end{array} \right\} \text{سلول گالوانی روی - مس}$
 $\left. \begin{array}{l} \text{آند: Cu} \\ \text{کاتد: Ag} \end{array} \right\} \text{سلول گالوانی مس - نقره}$

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: در یک سلول گالوانی، جهت حرکت آنیون‌ها از دیواره متخلخل، از نیم‌سلول کاتد به سمت نیم‌سلول آند است؛ بنابراین جهت حرکت آنیون‌ها از دیواره متخلخل در سلول گالوانی «مس - نقره» به سمت نیم‌سلول مس (آند) و در سلول گالوانی «روی - مس» به سمت نیم‌سلول روی (آند) می‌باشد. عبارت دوم: در یک سلول گالوانی با گذشت زمان و انجام شدن واکنش، جرم تیغه کاتد، افزایش و جرم تیغه آند، کاهش می‌یابد؛ بنابراین با گذشت زمان و انجام شدن واکنش، در سلول گالوانی «روی - مس» جرم تیغه مس (کاتد)، افزایش و در سلول گالوانی «مس - نقره» جرم تیغه مس (آند)، کاهش می‌یابد. عبارت سوم: معادله موازنه شده واکنش کلی در سلول گالوانی «روی - مس» به صورت زیر است:



در این واکنش به ازای مصرف یک مول گونه کاهنده (فلز روی)، یک مول گونه اکسند (کاتیون مس) مصرف می‌شود. معادله موازنه شده واکنش کلی در سلول گالوانی «مس - نقره» به صورت مقابل است:



در این واکنش به ازای مصرف یک مول گونه کاهنده (فلز مس)، دو مول گونه اکسند (کاتیون نقره) مصرف می‌شود؛ بنابراین به ازای مصرف یک مول از گونه کاهنده در واکنش کلی هر سلول گالوانی، تغییر غلظت مولی گونه اکسند در هر دو سلول به یک اندازه نیست. عبارت چهارم: در یک سلول گالوانی، جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی، از نیم‌سلول آند به سمت نیم‌سلول کاتد است؛ بنابراین جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی سلول گالوانی «مس - نقره»، از نیم‌سلول مس (آند) به سمت نیم‌سلول نقره (کاتد) و در سلول گالوانی «روی - مس»، از نیم‌سلول روی (آند) به سمت نیم‌سلول مس (کاتد) است.

تست و پاسخ ۱۰۶

برای آبکاری یک جسم آهنی به جرم ۲۵ گرم از فلز نقره استفاده می‌شود. در این فرایند، جسم آهنی نقش را ایفا می‌کند و اگر ۰/۰۴ مول الکترون در سلول مبادله شود، جرم آن درصد افزایش می‌یابد. ($\text{Fe} = ۵۶$ و $\text{Ag} = ۱۰۸$: g.mol⁻¹)

(۲) قطب مثبت - ۱۷ / ۲۸

(۱) کاتد - ۸ / ۹۶

(۴) آند - ۸ / ۹۶

(۳) قطب منفی - ۱۷ / ۲۸

پاسخ: گزینه ۳

نکته

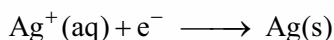
کاتد (قطب منفی): جسمی که می‌خواهیم آبکاری شود.

آبکاری یک جسم با فلز X آند (قطب مثبت): فلز X

الکتrolیت: محلول نمک فلز X



پاسخ تشریحی در فرایند آبکاری، جسمی را که روکش فلزی روی آن ایجاد می‌شود، به عنوان کاتد سلول الکترولیتی قرار می‌دهند، یعنی آن را به قطب منفی باتری وصل می‌کنند؛ بنابراین هرگاه بخواهیم یک جسم آهنی را با لایه نازکی از فلز نقره بپوشانیم، باید جسم آهنی را کاتد (قطب منفی) و فلز نقره را آند (قطب مثبت) سلول الکترولیتی قرار دهیم. نیم‌واکنش کاتدی انجام‌شده در آبکاری جسم آهنی با نقره به صورت زیر است:



با عبور یک مول الکترون از مدار، یک مول نقره معادل ۱۰۸ گرم نقره بر سطح جسم آهنی می‌نشیند. به این ترتیب خواهیم داشت:

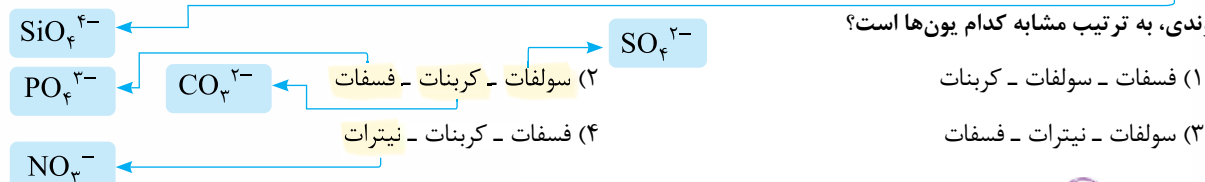
$$\text{افزایش جرم جسم آهنی} = \frac{108 \text{ g}}{1 \text{ mole}^-} \times 0.4 \text{ mole}^- = 43.2 \text{ g}$$

در نهایت، درصد افزایش جرم جسم آهنی مورد نظر را به دست می‌آوریم:

$$\text{درصد افزایش جرم جسم آهنی} = \frac{\text{افزایش جرم جسم آهنی}}{\text{جرم اولیه جسم آهنی}} \times 100 = \frac{43.2}{25} \times 100 = 172.8\%$$

تست و پاسخ ۱۰۷

یون سیلیکات از نظر شمار اتم‌های اکسیژن در فرمول شیمیایی، عدد اکسایش اتم مرکزی و نسبت شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی، به ترتیب مشابه کدام یون‌ها است؟



پاسخ: گزینه ۲

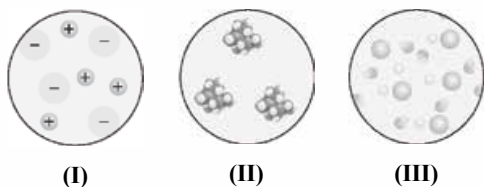
پاسخ تشریحی

یون	سیلیکات	فسفات	سولفات	کربنات	نیترات
فرمول شیمیایی	SiO_4^{4-}	PO_4^{3-}	SO_4^{2-}	CO_3^{2-}	NO_3^-
ساختار لوویس					
شمار اتم‌های اکسیژن	۴	۴	۴	۳	۳
عدد اکسایش اتم مرکزی	$\text{Si} + 4(-2) = -4 \Rightarrow \text{Si} = +4$	$\text{P} + 4(-2) = -3 \Rightarrow \text{P} = +5$	$\text{S} + 4(-2) = -2 \Rightarrow \text{S} = +6$	$\text{C} + 3(-2) = -2 \Rightarrow \text{C} = +4$	$\text{N} + 3(-2) = -1 \Rightarrow \text{N} = +5$
نسبت شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی	$\frac{4}{12} = \frac{1}{3}$	$\frac{4}{12} = \frac{1}{3}$	$\frac{4}{12} = \frac{1}{3}$	$\frac{4}{8} = \frac{1}{2}$	$\frac{4}{8} = \frac{1}{2}$

با توجه به جدول فوق، یون سیلیکات (SiO_4^{4-}) از نظر شمار اتم‌های اکسیژن در فرمول شیمیایی (۴)، مشابه یون‌های سولفات (SO_4^{2-}) و فسفات (PO_4^{3-})، از نظر عدد اکسایش اتم مرکزی (+۴)، مشابه یون کربنات (CO_3^{2-}) و از نظر نسبت شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی ($\frac{1}{3}$)، مشابه یون‌های سولفات (SO_4^{2-}) و فسفات (PO_4^{3-}) است.



تست و پاسخ ۱۰۸



با توجه به شکل‌های داده شده، کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟
(مولکول‌های آب نشان داده نشده‌اند.)

الف) با افزایش غلظت محلول (II)، می‌توان رسانایی الکتریکی آن را به محلول (I) نزدیک کرد.

ب) محلول (III) می‌تواند محلول ۱ مولار هر یک از هیدروکسیدها باشد.

پ) محلول (I) می‌تواند حاوی یک الکترولیت قوی مانند نمک خوراکی باشد.

ت) نوع رسانایی الکتریکی محلول (I)، با نوع رسانایی الکتریکی آلوتروپ پایدارتر کربن متفاوت است.

گرافیت

(۴) الف - پ

(۳) ب - پ - ت

(۲) پ - ت

(۱) الف - ب - ت

پاسخ: گزینه ۲

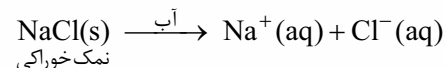
عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند.

پاسخ تشریحی بررسی عبارت‌ها:

الف) شکل (II) می‌تواند مربوط به یک مادهٔ مولکولی مانند شکر باشد که بر اثر انحلال در آب، یون تولید نمی‌کند؛ بنابراین محلول (II) رسانا نیست و افزایش غلظت محلول آن، تأثیری بر رسانایی آن ندارد، در حالی که محلول آبی I دارای رسانایی الکتریکی بالایی است، زیرا مربوط به یک الکترولیت قوی مانند سدیم کلرید است.

ب) هیدروکسیدها یک اسیدهای قوی شامل هیدروکلریک اسید (HCl)، هیدروبرمیک اسید (HBr) و هیدرویدیک اسید (HI) هنگام انحلال در آب، به طور کامل تفکیک شده و به یون‌های سازندهٔ خود تبدیل می‌شوند؛ بنابراین پس از فرایند انحلال این اسیدها در آب، مولکول‌های اسید اولیه در محلول باقی نمی‌مانند و فقط یون‌های سازندهٔ محلول اسید مورد نظر مشاهده می‌شود. در محلول شکل (III)، هم یون‌های تفکیک شده از ترکیب اولیه و هم مولکول‌های تفکیک نشده وجود دارد که با هیدروکسیدها یک اسیدها ذکر شده، مطابقت نداشته و فقط می‌تواند مربوط به محلول آبی هیدروفلوئوریک اسید باشد.

پ) محلول آبی سدیم کلرید (NaCl(aq)) (محلول شکل I) حاوی یون‌های $\text{Na}^+(\text{aq})$ و $\text{Cl}^-(\text{aq})$ است که به علت انحلال کامل یون‌ها، نوعی الکترولیت قوی محسوب می‌شود.



ت) محلول شکل (I) به علت وجود یون‌های محلول در آب و جابه‌جایی آن‌ها، یک رسانای یونی است. از طرفی آلوتروپ پایدارتر کربن که همان گرافیت است، یک رسانای الکترونی به شمار می‌رود.

تست و پاسخ ۱۰۹

اگر در سلول گالوانی منیزیم - نقره، پس از گذشت مدت‌زمان معین، اختلاف جرم تیغه‌های آند و کاتد به ۴۸ گرم برسد، در این مدت چند الکترون در سلول مبادله شده است؟ (جرم اولیهٔ الکترودها را برابر در نظر بگیرید، $\text{Mg} = ۲۴, \text{Ag} = ۱۰۸ : \text{g. mol}^{-1}$)

$$۹ / ۰۳ \times ۱۰^{۲۳} \quad (۲)$$

$$۱ / ۵۰۵ \times ۱۰^{۲۴} \quad (۱)$$

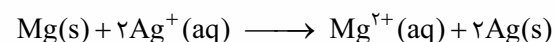
$$۲ / ۴۰۸ \times ۱۰^{۲۳} \quad (۴)$$

$$۱ / ۸۰۶ \times ۱۰^{۲۴} \quad (۳)$$

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی

E° فلز Ag، مثبت و E° فلز Mg، منفی است؛ پس در سلول گالوانی Ag - Mg، فلز Ag نقش کاتد و فلز Mg نقش آند را دارد و معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش انجام‌شده در آن به صورت زیر است:



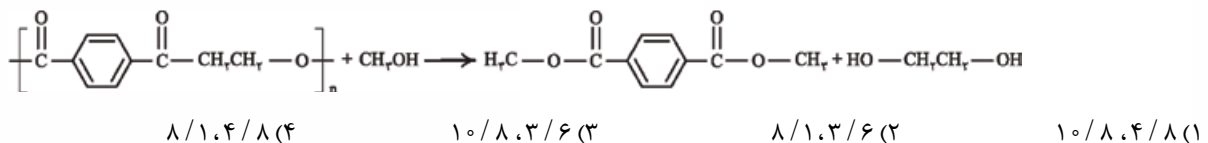


در این واکنش، به ازای مبادله ۲ مول الکترون، یک مول فلز Mg مصرف می‌شود؛ در نتیجه ۲۴ گرم از جرم تیغه آند کم می‌شود، اما ۲ مول یا $2 \times 10^8 = 216$ گرم فلز Ag تولید شده، روی تیغه کاتد می‌نشیند؛ پس در نهایت به ازای مبادله ۲ مول الکترون، جرم تیغه آند به اندازه ۲۴ گرم کاهش و جرم تیغه کاتد به اندازه ۲۱۶ گرم افزایش می‌یابد؛ بنابراین به ازای مبادله ۲ مول الکترون، اختلاف جرم تیغه‌های آند و کاتد برابر $216 + 24 = 240$ گرم می‌شود؛ پس خواهیم داشت:

$$48 \text{ g} \times \frac{2 \text{ mole}^-}{240 \text{ g}} \times \frac{6 \times 10^{23} \text{ e}^-}{1 \text{ mole}^-} = 2 \times 10^{23} \text{ e}^-$$

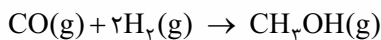
تست و پاسخ (۱۱۰)

در شرایط مناسب، ۳۰۰ مول گاز هیدروژن با مقدار کافی کربن مونوکسید واکنش می‌دهد. اگر بازده واکنش ۷۵ درصد باشد، طی این فرایند چند کیلوگرم متانول تولید خواهد شد و با این مقدار متانول، چند کیلوگرم PET را می‌توان مطابق واکنش موازنه‌نشده زیر به مواد مفید تبدیل کرد؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : \text{g. mol}^{-1}$)



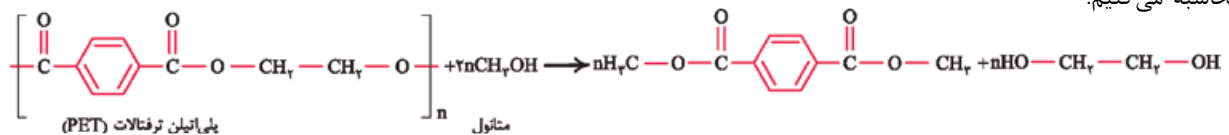
پاسخ: گزینه (۳)

گام اول: با توجه به معادله موازنه‌شده واکنش زیر، جرم گاز متانول تولید شده از ۳۰۰ مول گاز هیدروژن را به دست می‌آوریم:



$$\frac{\text{بازده درصدی} \times \text{مول}}{100} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{300 \times 75}{100 \times 2} = \frac{x}{1 \times 32} \Rightarrow x = \frac{32 \times 300 \times 75}{2 \times 100} = 3600 \text{ g CH}_3\text{OH} = 3.6 \text{ kg CH}_3\text{OH}$$

گام دوم: با توجه به معادله موازنه‌شده واکنش، جرم پلی‌اتیلن ترفتالات (PET) مورد نیاز برای واکنش با ۳/۶ کیلوگرم گاز متانول را محاسبه می‌کنیم:



$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{3.6}{2n \times 32} = \frac{x}{1 \times 192n} \Rightarrow x = \frac{3.6 \times 192n}{32 \times 2n} = 10.8 \text{ kg PET}$$

توجه برای موازنه کردن معادله واکنش، می‌توان این طور فرض کرد که ابتدا PET به n مول ترفتالیک اسید و n مول اتیلن گلیکول آبکافت می‌شود و چون ترفتالیک اسید، دو عاملی است، هر مول آن با ۲ مول متانول به طور کامل واکنش می‌دهد؛ به همین دلیل ضریب متانول را برابر ۲n قرار می‌دهیم.



ریاضی دوازدهم و پایه مرتبط: ریاضی (۳): صفحه‌های ۱ تا ۱۴۸

تست و پاسخ

نمودار تابع $f(x) = \frac{-1}{x-1}$ را در امتداد محور x ها یک واحد در جهت منفی انتقال داده، سپس قرینه آن را نسبت به مبدأ مختصات به دست می‌آوریم. اگر شکل حاصل را $1/5$ واحد به سمت جهت منفی محور عرض‌ها انتقال دهیم، مجموع طول نقاط برخورد نمودار حاصل با نمودار f کدام است؟

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

پاسخ: گزینه ۱

درس‌نامه: انتقال، قرینه‌یابی، انقباض و انقباض

نمودار چه می‌شود؟	نماد ریاضی	اتفاقی که برای ضابطه می‌افتد
a واحد راست	$f(x-a)$	جای x ها، $x-a$ می‌گذاریم.
a واحد چپ	$f(x+a)$	جای x ها، $x+a$ می‌گذاریم.
b واحد بالا	$f(x)+b$	b تا به ضابطه اضافه می‌کنیم.
b واحد پایین	$f(x)-b$	b تا از ضابطه کم می‌کنیم.
نسبت به محور x ها	$-f(x)$	جای y ، $-y$ می‌گذاریم.
نسبت به محور y ها	$f(-x)$	جای x ها، $-x$ می‌گذاریم.
نسبت به مبدأ	$-f(-x)$	هر دو کار بالا با هم!
نسبت به خط $x=k$	$f(2k-x)$	جای x ها، $2k-x$ می‌گذاریم.
نسبت به خط $y=k$	$2k-f(x)$	به جای y ها، $2k-y$ می‌گذاریم.
انقباض با ضریب ۲	$f(\frac{x}{2})$	جای x ها، $\frac{x}{2}$ می‌گذاریم.
انبساط با ضریب $\frac{1}{2}$	$f(2x)$	جای x ها، $2x$ می‌گذاریم.
انبساط با ضریب ۲	$2f(x)$	کل ضابطه ضربدر ۲ می‌شود.
انبساط و انقباض عمودی	$\frac{1}{2}f(x)$	کل ضابطه ضربدر $\frac{1}{2}$ می‌شود.

تبدیلات را مرحله به مرحله انجام می‌دهیم:

گام اول: برای آن که نمودار ۱ واحد به چپ برود باید جای x ها، $x+1$ قرار دهیم:

$$y = \frac{-1}{x-1} \xrightarrow{x \rightarrow x+1} y = \frac{-1}{x+1-1} = \frac{-1}{x}$$

گام دوم: برای آن که نمودار نسبت به مبدأ مختصات قرینه شود، جای x ها، $-x$ و جای y ها، $-y$ قرار می‌دهیم:

$$y = \frac{-1}{x} \xrightarrow{\substack{x \rightarrow -x \\ y \rightarrow -y}} -y = \frac{-1}{-x} \Rightarrow y = \frac{-1}{x}$$

گام سوم: برای آن که نمودار را $1/5$ واحد به پایین ببریم، ضابطه را منهای $1/5$ می‌کنیم:

$$y = \frac{-1}{x} - 1/5$$



گام چهارم: ضابطه به دست آمده از گام سوم را با ضابطه اولیه برابر قرار می دهیم:

$$\frac{-1}{x-1} = \frac{-1}{x} - \frac{3}{2} \xrightarrow{\text{قرینه}} \frac{1}{x-1} = \frac{1}{x} + \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{1}{x-1} = \frac{2+3x}{2x} \xrightarrow{\text{طرفین وسطین}} 2x - 2 + 3x^2 - 3x = 2x$$

$$\Rightarrow 3x^2 - 3x - 2 = 0 \xrightarrow{\Delta > 0} S = \frac{-b}{a} = \frac{3}{3} = 1$$

تست و پاسخ ۱۱۲

اگر $f(x) = \log(7-2x)$ و $g(x) = x + \sqrt{3+2x}$ ، نمودار تابع fog محور xها را در کدام طول قطع می کند؟

۴ + $\sqrt{22}$ (۴)

۴ + $\sqrt{10}$ (۳)

۴ - $\sqrt{10}$ (۲)

۴ - $\sqrt{22}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

خود حل کنی بهتره معادله $f(g(x)) = 0$ را باید حل کنیم. در ضابطه f، جای x، $g(x)$ قرار دهید.

پاسخ تشریحی گام اول: باید معادله $(fog)(x) = 0$ یا همان $f(g(x)) = 0$ را حل کنیم.

گام دوم: با داشتن $f(x) = \log(7-2x)$ داریم:

$$\log_1(7-2g(x)) = 0 \Rightarrow 1^0 = 7-2g(x) \Rightarrow 1 = 7-2g(x) \Rightarrow g(x) = 3$$

$$g(x) = 3 \Rightarrow x + \sqrt{3+2x} = 3 \Rightarrow \sqrt{2x+3} = 3-x$$

$$\xrightarrow{\text{توان ۲}} 2x+3 = 9-6x+x^2 \Rightarrow x^2-8x+6=0 \xrightarrow{+10} x^2-8x+16=10$$

$$\Rightarrow (x-4)^2 = 10 \Rightarrow x-4 = \pm\sqrt{10} \Rightarrow x = 4 \pm \sqrt{10}$$

به ازای $x = 4 + \sqrt{10}$ ، عبارت سمت راست تساوی $\sqrt{2x+3} = 3-x$ عددی منفی می شود؛ پس فقط $x = 4 - \sqrt{10}$ قابل قبول است.

تست و پاسخ ۱۱۳

اگر $f(x) = \frac{x-1}{x-2}$ و $g(x) = \frac{x+1}{x+2}$ و دامنه تابع fog - gof به صورت $\mathbb{R} - A$ باشد، حاصل ضرب اعضای مجموعه A کدام است؟

۲۰ (۴)

۱۶ (۳)

۸ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

$$D_{fog} = \{x \in D_g, g(x) \in D_f\} \quad \text{نکته}$$

$$D_{f-g} = D_f \cap D_g \quad \text{نکته}$$

پاسخ تشریحی گام اول: دامنه توابع f و g را حساب می کنیم:

$$f(x) = \frac{x-1}{x-2} \xrightarrow{\text{مخرج} \neq 0} D_f = \mathbb{R} - \{2\}$$

$$g(x) = \frac{x+1}{x+2} \xrightarrow{\text{مخرج} \neq 0} D_g = \mathbb{R} - \{-2\}$$

$$D_{fog} = \underbrace{\{x \in D_g\}}_{\text{شرط ۱}} \cap \underbrace{\{g(x) \in D_f\}}_{\text{شرط ۲}}$$

گام دوم: دامنه تابع fog را حساب می کنیم:

$$\left. \begin{array}{l} \text{شرط ۱: } x \neq -2 \\ \text{شرط ۲: } g(x) \neq 2 \Rightarrow \frac{x+1}{x+2} \neq 2 \Rightarrow 2x+4 \neq x+1 \Rightarrow x \neq -3 \end{array} \right\} \xrightarrow{\cap} D_{fog} = \mathbb{R} - \{-2, -3\}$$



$$D_{\text{gof}} = \underbrace{\{x \in D_f\}}_{\text{شرط ۱}} \cap \underbrace{\{f(x) \in D_g\}}_{\text{شرط ۲}}$$

گام سوم: دامنه تابع gof را حساب می‌کنیم:

$$\left. \begin{array}{l} \text{شرط ۱: } x \neq 2 \\ \text{شرط ۲: } f(x) \neq -2 \Rightarrow \frac{x-1}{x-2} \neq -2 \Rightarrow x-1 \neq -2x+4 \Rightarrow x \neq \frac{5}{3} \end{array} \right\} \xrightarrow{\cap} D_{\text{gof}} = \mathbb{R} - \left\{2, \frac{5}{3}\right\}$$

$$D_{(\text{gof}-\text{fog})} = D_{\text{gof}} \cap D_{\text{fog}} = \mathbb{R} - \underbrace{\left\{-2, -3, 2, \frac{5}{3}\right\}}_{\text{مجموعه A}}$$

گام چهارم: دامنه تفريق دو تابع از اشتراك دامنه‌هايشان به دست مي‌آيد:

$$(-2)(-3)(2)\left(\frac{5}{3}\right) = 20$$

گام پنجم: حاصل ضرب اعضاي مجموعه A برابر است با:

تست و پاسخ ۱۱۴

تابع $f(x) = |x^3 + 3x^2 + 3x + b|$ مفروض است. اگر خط $y = f(0)$ در نقطه $x = a$ بر نمودار تابع f مماس باشد، حاصل $a + b$ کدام است؟

۱) ۵ / ۰

۲) ۱

۳) ۵ / -۰

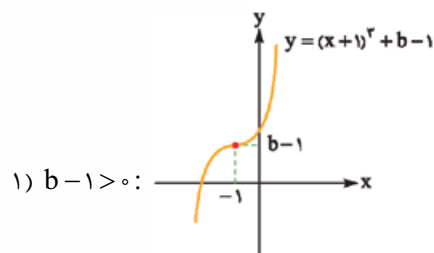
۴) -۱

پاسخ: گزینه ۴

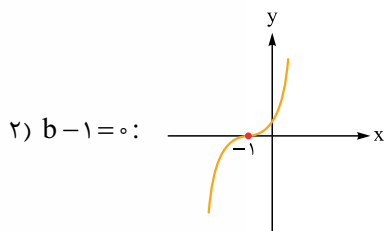
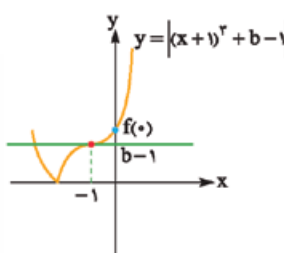
گام اول: داخل قدرمطلق دو عدد $+1$ و -1 را اضافه می‌کنیم تا بتوانیم از اتحاد مکعب استفاده کنیم:

$$f(x) = |x^3 + 3x^2 + 3x + 1 - 1 + b| = |(x+1)^3 + b - 1|$$

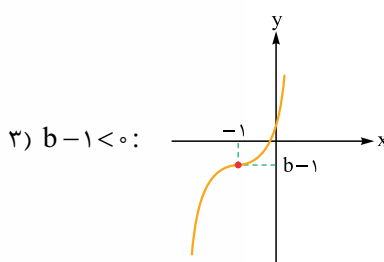
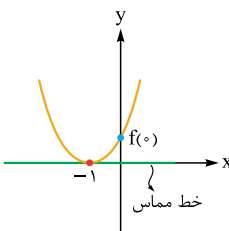
گام دوم: برای رسم تابع f با توجه به علامت $b-1$ ، ۳ حالت داریم:



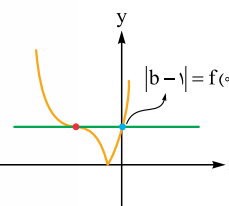
قدرمطلق



قدرمطلق



قدرمطلق





گام سوم: تنها خط افقی که می‌تواند بر تابع f مماس شود، خطی است که از مرکز تقارن تابع درجه سوم یعنی نقطه $(-1, A)$ می‌گذرد (بقیه خطوط مماس بر f ، افقی نیستند). معادله این خط به صورت $y = \frac{f'(-1)}{|b|}x + \frac{f(-1)}{|b|}$ است، پس باید $|b-1|$ و $|b|$ برابر باشند:

$$|b-1|=|b| \begin{cases} b-1=b & \times \\ b-1=-b & \Rightarrow b=\frac{1}{2} \checkmark \end{cases}$$

$$a=-1$$

گام چهارم: این اتفاق در $x=-1$ (طول مرکز تقارن تابع درجه ۳) می‌افتد؛ پس:

$$a+b=-1+\frac{1}{2}=\frac{-1}{2}$$

در نتیجه:

تست و پاسخ ۱۱۵

در بازه‌ای که تابع $f(x) = \frac{x+1}{\sqrt{x^2-2x+1} + \sqrt{x^2+6x+9}}$ اکیداً صعودی است، نمودار آن چند نقطه مشترک با نمودار تابع $g(x) = x^2 - 1$ دارد؟

(۴ بی‌شمار

(۳ ۲

(۲ ۱

صفر (۱

پاسخ: گزینه ۲

مشاوره در این مدل سؤال‌ها حواستان باشد، جواب‌های به‌دست آمده از حل معادله نهایی، در بازه مورد نظر باشند.

خودت حل کنی بهتره در هر دو رادیکال مخرج، از تساوی $\sqrt{u^2} = |u|$ استفاده کنید.

پاسخ تشریحی گام اول: عبارات زیر رادیکال‌های مخرج، هر دو مربع کامل‌اند:

$$f(x) = \frac{x+1}{\sqrt{x^2-2x+1} + \sqrt{x^2+6x+9}} = \frac{x+1}{\sqrt{(x-1)^2} + \sqrt{(x+3)^2}}$$

$$f(x) = \frac{x+1}{|x-1| + |x+3|}$$

گام دوم: با توجه به تساوی $\sqrt{u^2} = |u|$ ، ضابطه f را ساده می‌کنیم:

گام سوم: ریشه‌های داخل قدرمطلق $x=1$ و $x=-3$ هستند. f را در سه بازه بدون قدرمطلق می‌نویسیم:

$$\bullet \ x > 1: f(x) = \frac{x+1}{x-1+x+3} = \frac{x+1}{2x+2} = \frac{1}{2} \Rightarrow \text{تابع ثابت}$$

$$\bullet \ -3 \leq x \leq 1: f(x) = \frac{x+1}{-x+1+x+3} = \frac{x+1}{4} = \frac{1}{4}x + \frac{1}{4} \Rightarrow \text{اکیداً صعودی} \Rightarrow \text{تابع خطی با شیب مثبت}$$

$$\bullet \ x < -3: f(x) = \frac{x+1}{-x+1-x-3} = \frac{x+1}{-2x-2} = \frac{x+1}{-2(x+1)} = \frac{-1}{2} \Rightarrow \text{تابع ثابت}$$

گام چهارم: تابع f در بازه $[-3, 1]$ اکیداً صعودی و ضابطه‌اش به صورت $f(x) = \frac{x+1}{4}$ است.

$$f(x) = \frac{x+1}{4} \text{ و } g(x) = x^2 - 1 \text{ را قطع می‌دهیم:}$$

$$\frac{x+1}{4} = x^2 - 1 \Rightarrow 4x^2 - 4 = x+1 \Rightarrow 4x^2 - x - 5 = 0 \xrightarrow{a+c=b} \begin{cases} x_1 = -1 \checkmark \\ x_2 = \frac{-c}{a} = \frac{5}{4} = 1.25 \times \end{cases}$$

فقط جواب $x=-1$ در بازه $[-3, 1]$ قرار دارد؛ پس یک نقطه تقاطع دارند.



تست و پاسخ ۱۱۶

اگر $D_f = [0, 2]$ و $f(x) = 2|x-1| - 3x$ ، آن گاه مساحت ناحیه محدود به نمودار تابع f^{-1} ، محور y ها و خط $y = x + 6$ کدام است؟

۱۳/۴ (۴)

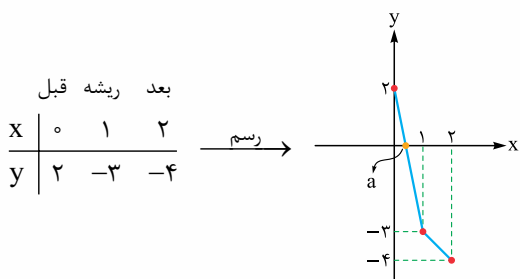
۱۲/۸ (۳)

۱۱/۸ (۲)

۱۲/۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

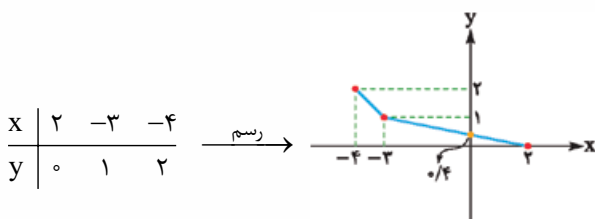
پاسخ تشریحی: گام اول: تابع $f(x) = 2|x-1| - 3x$ را رسم می‌کنیم:



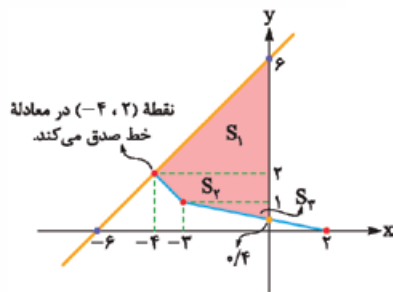
برای به دست آوردن a باید معادله $f(x) = 0$ را حل کنیم. با توجه به این که $0 < a < 1$ ، عبارت داخل قدرمطلق منفی می‌شود:

$$2|x-1| - 3x = 0 \Rightarrow -2x + 2 - 3x = 0 \Rightarrow 5x = 2 \Rightarrow x = 0.4$$

گام دوم: برای رسم f^{-1} کافی است جای x و y نقاط جدول بالا را عوض کنیم:



گام سوم: خط $y = x + 6$ را در نمودار قبلی رسم می‌کنیم. مساحت قسمت رنگی را می‌خواهیم:



$$\left. \begin{aligned} S_1 &= \frac{4 \times 4}{2} = 8 \\ S_2 &= \frac{(3+4) \times 1}{2} = 3.5 \\ S_3 &= \frac{(1-0.4) \times 3}{2} = 0.9 \end{aligned} \right\} \xrightarrow{\text{مجموع}} S = 12.4$$

تست و پاسخ ۱۱۷

اگر تابع g وارون تابع $f(x) = \sqrt{x}(\sqrt{x} + 2)$ باشد، مقدار $(g \circ g)(3)$ کدام است؟

$\sqrt{2} + 1$ (۴)

$\sqrt{2} - 1$ (۳)

$3 - 2\sqrt{2}$ (۲)

$3 + 2\sqrt{2}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی: راه اول:

$$f(x) = \sqrt{x}(\sqrt{x} + 2) = x + 2\sqrt{x}$$

$$f(x) = \underbrace{x + 2\sqrt{x} + 1}_{\text{مربع کامل}} - 1 = (\sqrt{x} + 1)^2 - 1$$

گام اول: f را ساده می‌کنیم:

عدد ۱ را اضافه و کم می‌کنیم:



گام دوم: ضابطه وارون را پیدا می کنیم:

$$y = (\sqrt{x} + 1)^2 - 1 \Rightarrow y + 1 = (\sqrt{x} + 1)^2 \Rightarrow \sqrt{y+1} = \sqrt{x} + 1$$

اول x را تنها می کنیم:

$$\Rightarrow \sqrt{x} = \sqrt{y+1} - 1 \xrightarrow{\text{توان } 2} x = (\sqrt{y+1} - 1)^2$$

$$y = (\sqrt{x+1} - 1)^2$$

بعد جای x و y را عوض می کنیم:

$$g(x) = (\sqrt{x+1} - 1)^2$$

وارون f یا همان تابع g به دست آمد:

گام سوم: $g(3)$ دو مرحله دارد:

$$g(3) = (\sqrt{3+1} - 1)^2 = 1$$

اول $g(3)$:

$$g(1) = (\sqrt{1+1} - 1)^2 = 2 + 1 - 2\sqrt{2} = 3 - 2\sqrt{2}$$

دوم $g(1)$:

راه دوم:

نکته برای محاسبه $f^{-1}(a)$ کافی است معادله $f(x) = a$ را حل کنیم.

$(g \circ g)(3)$ همان $f^{-1}(f^{-1}(3))$ است.

گام اول: برای محاسبه $f^{-1}(3)$ ، معادله $f(x) = 3$ را حل می کنیم:

$$\sqrt{x}(\sqrt{x} + 2) = 3 \Rightarrow x + 2\sqrt{x} - 3 = 0 \xrightarrow{\text{جمله مشترک}} (\sqrt{x} + 3)(\sqrt{x} - 1) = 0 \Rightarrow \sqrt{x} = 1 \Rightarrow x = 1$$

همواره مثبت

در نتیجه:

$$f^{-1}(f^{-1}(3)) = f^{-1}(1)$$

گام دوم: برای محاسبه $f^{-1}(1)$ ، معادله $f(x) = 1$ را حل می کنیم:

$$x + 2\sqrt{x} = 1 \xrightarrow{+1} x + 2\sqrt{x} + 1 = 2 \Rightarrow (\sqrt{x} + 1)^2 = 2 \xrightarrow{\text{جذر}} \sqrt{x} + 1 = \sqrt{2} \Rightarrow \sqrt{x} = \sqrt{2} - 1$$

$$\xrightarrow{\text{توان } 2} x = (\sqrt{2} - 1)^2 = 3 - 2\sqrt{2}$$

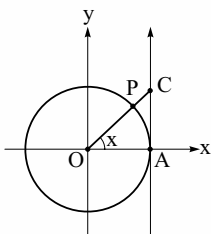
$$g(g(3)) = f^{-1}(f^{-1}(3)) = f^{-1}(1) = 3 - 2\sqrt{2}$$

پس:

۱۱۸

تست و پاسخ

در دایره مثلثاتی روبه‌رو اگر $\tan \frac{x}{y} = t$ ، آن گاه طول PC کدام است؟



$$\frac{2t^2}{1-t^2} \quad (2)$$

$$\frac{2t^2}{1+t^2} \quad (1)$$

$$\frac{t^2}{1+t^2} \quad (4)$$

$$\frac{t^2}{1-t^2} \quad (3)$$



پاسخ: گزینه ۲

نکته نسبت‌های مثلثاتی هر زاویه را می‌توانیم برحسب تانژانت نصف آن زاویه بنویسیم:

$\tan \alpha = \frac{2 \tan \frac{\alpha}{2}}{1 - \tan^2 \frac{\alpha}{2}}$	$\sin \alpha = \frac{2 \tan \frac{\alpha}{2}}{1 + \tan^2 \frac{\alpha}{2}}$	$\cos \alpha = \frac{1 - \tan^2 \frac{\alpha}{2}}{1 + \tan^2 \frac{\alpha}{2}}$
---	---	---





پاسخ تشریحی گام اول: در مثلث OCA، برای زاویه X، کسینوس می نویسیم:

$$\frac{\text{ضلع مجاور}}{\text{وتر}} = \cos x = \frac{OA}{OC} = \frac{1}{OP + PC} = \frac{1}{1 + PC} \xrightarrow{\text{معکوس}} \frac{1}{\cos x} = 1 + PC \Rightarrow PC = \frac{1}{\cos x} - 1$$

گام دوم: جای $\cos x$ می نویسیم:

$$\cos x = \frac{1 - \tan^2 \frac{x}{2}}{1 + \tan^2 \frac{x}{2}} = \frac{1 - t^2}{1 + t^2}$$

$$PC = \frac{1}{\cos x} - 1 = \frac{1 + t^2}{1 - t^2} - 1 = \frac{1 + t^2 - 1 + t^2}{1 - t^2} = \frac{2t^2}{1 - t^2}$$

پس:

تست و پاسخ ۱۱۹

در کدام یک از حالت های زیر، $|\sin 2\alpha - \sin \alpha|$ عدد کوچک تری است؟

$$\cos \alpha = 0/9 \text{ (۴)}$$

$$\cos \alpha = 0/8 \text{ (۳)}$$

$$\cos \alpha = 0/6 \text{ (۲)}$$

$$\cos \alpha = 0/1 \text{ (۱)}$$

پاسخ: گزینه ۲

خودت حل کنی بهتره از اتحادهای $\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$ و $\sin^2 \alpha = 1 - \cos^2 \alpha$ استفاده کنید.

پاسخ تشریحی گام اول: عبارت داده شده را به کمک اتحاد $\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$ ساده تر می نویسیم:

$$A = |\sin 2\alpha - \sin \alpha| = |2 \sin \alpha \cos \alpha - \sin \alpha| = |\sin \alpha (2 \cos \alpha - 1)|$$

گام دوم: در هر گزینه به کمک اتحاد $\sin^2 \alpha = 1 - \cos^2 \alpha$ ، مقدار $\sin \alpha$ را حساب می کنیم و در A قرار می دهیم:

$$\text{① } \sin^2 \alpha = 1 - \left(\frac{1}{9}\right)^2 = \frac{99}{100} \Rightarrow \sin \alpha = \pm \frac{3\sqrt{11}}{10}$$

$$A = |\sin \alpha (2 \cos \alpha - 1)| = \left| \frac{3\sqrt{11}}{10} \left(2 \cdot \frac{1}{9} - 1\right) \right| = \frac{24\sqrt{11}}{100} \approx \frac{24 \times 3/3}{100}$$

$$\text{② } \sin^2 \alpha = 1 - \left(\frac{6}{10}\right)^2 = \frac{64}{100} \Rightarrow \sin \alpha = \pm \frac{8}{10}$$

$$A = |\sin \alpha (2 \cos \alpha - 1)| = \left| \frac{8}{10} \left(2 \cdot \frac{6}{10} - 1\right) \right| = \frac{16}{100}$$

$$\text{③ } \sin^2 \alpha = 1 - \left(\frac{8}{10}\right)^2 = \frac{36}{100} \Rightarrow \sin \alpha = \pm \frac{6}{10}$$

$$A = |\sin \alpha (2 \cos \alpha - 1)| = \left| \frac{6}{10} \left(2 \cdot \frac{8}{10} - 1\right) \right| = \frac{36}{100}$$

$$\text{④ } \sin^2 \alpha = 1 - \left(\frac{9}{10}\right)^2 = \frac{19}{100} \Rightarrow \sin \alpha = \pm \frac{\sqrt{19}}{10}$$

$$A = |\sin \alpha (2 \cos \alpha - 1)| = \left| \frac{\sqrt{19}}{10} \left(2 \cdot \frac{9}{10} - 1\right) \right| = \frac{8\sqrt{19}}{100} \approx \frac{8 \times 4/3}{100}$$

گام سوم: مخارج تمام کسرها ۱۰۰ است. کسری کوچک تر است که صورتش کوچک تر باشد. بین چهار مقدار، ۱۶ از بقیه کوچک تر است؛ پس به ازای $\cos \alpha = 0/6$ ، عبارتمان عدد کوچک تری می شود.

تست و پاسخ ۱۲۰

قسمتی از نمودار تابع $y = a - b \sin\left(\frac{\pi}{4} + bx\right)$ رسم شده است. مقدار این تابع در $x = \frac{a\pi}{b}$ کدام است؟

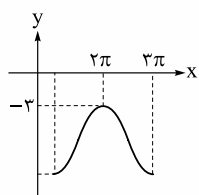
$$-2 \text{ (۲)}$$

$$-4 \text{ (۱)}$$

$$-5 \text{ (۴)}$$

$$-3 \text{ (۳)}$$

پاسخ: گزینه ۲





درس نامه به دست آوردن ضرایب مجهول در توابع به فرم $y = a \sin(bx) + c$ یا $y = a \cos(bx) + c$

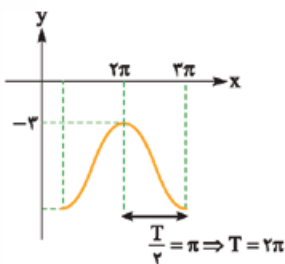
گام	چیکار می کنیم؟	توضیح
۱	ساده کردن	اگر ضابطه ساده می شد، حتماً ساده می کنیم؛ مثلاً جای $\sin(\frac{\pi}{3} - x)$ می نویسیم $4 \cos x$.
۲	دوره تناوب	اگر از روی شکل دوره تناوب معلوم بود، $\frac{2\pi}{ b }$ را با آن برابر قرار می دهیم تا b به دست آید.
۳	min و max	اگر مقدار min و max روی نمودار معلوم بود، از معادلات $\max = a + c$ و $\min = - a + c$ مقدار $ a $ و c را حساب می کنیم.
۴	نقطه کمکی	اگر مختصات نقطه ای از نمودار معلوم بود، آن را در ضابطه جای گذاری می کنیم تا یک معادله به ما بدهد.
۵	علامت a و b	برای تعیین علامت a و b از جدول زیر استفاده می کنیم.

پیدا کردن علامت a و b در توابع $y = a \sin(bx) + c$ و $y = a \cos(bx) + c$

نمودار سینوسی	نمودار کسینوسی	شکل نمودار در سمت راست محور yها
		شبهه به ...
صعودی یا مثل $\sin x$	نزولی یا مثل $\cos x$	علامت a و b
هم علامت اند ($ab > 0$)	ناهم علامت اند ($ab < 0$)	
	صعودی یا مثل $-\cos x$	
	نزولی یا مثل $-\sin x$	

$$y = -b \sin\left(\frac{\pi}{3} + bx\right) + a = \underbrace{-b}_{A} \underbrace{\cos\left(\frac{\pi}{3} + bx\right)}_{B} + \underbrace{a}_{C}$$

گام اول: ضابطه را ساده می کنیم:



گام دوم: فاصله یک min و یک max متوالی، برابر با نصف دوره تناوب است:

$$T = \frac{2\pi}{|x \text{ ضریب}|} = \frac{2\pi}{|b|}$$

$$|b| = 1$$

دوره تناوب را از روی ضابطه حساب می کنیم:

2π باید با $\frac{2\pi}{|b|}$ برابر باشد؛ پس:

گام سوم: مقدار max تابع -3 است. از ماکزیمم کمک می گیریم:

$$\max = |A| + C \Rightarrow -3 = \underbrace{-b}_1 + a \Rightarrow a = -4$$



گام چهارم: دو حالت داریم:

$$۱) \begin{cases} a = -4 \\ b = 1 \end{cases} \Rightarrow f(x) = -\cos(x) - 4$$

$$۲) \begin{cases} a = -4 \\ b = -1 \end{cases} \Rightarrow f(x) = \underbrace{\cos(-x)}_{\cos(x)} - 4$$

نقطه $(2\pi, -3)$ فقط روی حالت (۲) جواب می‌دهد؛ پس $a = -4$ و $b = -1$ قبول است.گام پنجم: مقدار تابع را در $x = \frac{a\pi}{b} = \frac{-4\pi}{-1} = 4\pi$ حساب می‌کنیم:

$$f(x) = \cos(x) - 4 \Rightarrow f(4\pi) = \cos(4\pi) - 4 = 1 - 4 = -3$$

تست و پاسخ ۱۳۱

جواب کلی معادله $2\sin^2 x = 1 + \cos x$ به صورت $x = (2k + a)\pi$ و $a \in A$ است. مجموعه A کدام می‌تواند باشد؟ ($k \in \mathbb{Z}$)

$$\{1, \frac{1}{3}, -\frac{1}{3}\} \quad (۲)$$

$$\{1, \frac{1}{6}, -\frac{1}{6}\} \quad (۱)$$

$$\{-1, \frac{2}{3}, -\frac{2}{3}\} \quad (۴)$$

$$\{-1, \frac{1}{3}, \frac{1}{6}\} \quad (۳)$$

پاسخ: گزینه ۲

درس نامه فرم کلی معادلات مثلثاتی

معادله	فرم کلی	جواب‌ها	جواب به فارسی!
سینوسی	$\sin u = \sin v$	$\begin{cases} u = 2k\pi + v \\ u = 2k\pi + \pi - v \end{cases}$	دومی + مضارب T = اولی مکمل دومی + مضارب T = اولی
کسینوسی	$\cos u = \cos v$	$u = 2k\pi \pm v$	دومی $\pm$ مضارب T = اولی
تانزانسی	$\tan u = \tan v$	$u = k\pi + v$	دومی + مضارب T = اولی

گام اول: به کمک اتحاد $1 - 2\sin^2 \alpha = \cos 2\alpha$ ، معادله را ساده‌تر می‌نویسیم:

$$2\sin^2 x = 1 + \cos x \Rightarrow 2\sin^2 x - 1 = \cos x \Rightarrow -\cos 2x = \cos x \Rightarrow \cos 2x = -\cos x$$

گام دوم: جای $-\cos x$ می‌نویسیم $\cos(\pi - x)$:

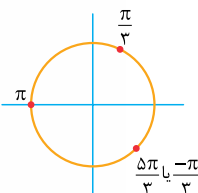
$$\cos 2x = \cos(\pi - x)$$

گام سوم: جواب معادله $\cos A = \cos B$ به صورت $A = 2k\pi \pm B$ است، پس:

$$\cos \underbrace{2x}_A = \cos \underbrace{(\pi - x)}_B \Rightarrow 2x = 2k\pi \pm (\pi - x) \Rightarrow \begin{cases} 2x = 2k\pi + \pi - x \Rightarrow x = \frac{2k\pi + \pi}{3} \\ 2x = 2k\pi - \pi + x \Rightarrow x = (2k - 1)\pi \end{cases}$$

گام چهارم: با جای گذاری مقادیر صحیح به جای k ، جواب‌های در محدوده $[0, 2\pi]$ را پیدا می‌کنیم:

$$\begin{cases} x = \frac{2k\pi + \pi}{3} \xrightarrow{k=0,1,2} \frac{\pi}{3}, \pi, \frac{5\pi}{3} \\ x = (2k - 1)\pi \xrightarrow{k=1} \pi \end{cases} \xrightarrow{\text{روی دایره}}$$





گام پنجم: جواب $x = (2k + a)\pi$ را به شکل $x = 2k\pi + a\pi$ می نویسیم.

با توجه به نقاط مشخص شده روی دایره، a می تواند $\frac{1}{3}$ ، 1 و $\frac{5}{3}$ باشد.

تست و پاسخ ۱۲۲

مجموع جواب های معادله مثلثاتی $\sin(x + \frac{\pi}{\lambda}) \cos(x - \frac{3\pi}{\lambda}) = 1$ در بازه $[0, 2\pi]$ کدام است؟

(۴) $\frac{3\pi}{4}$

(۳) $\frac{9\pi}{4}$

(۲) $\frac{5\pi}{4}$

(۱) $\frac{7\pi}{4}$

پاسخ: گزینه ۱

خودت حل کنی بهتره جای $\cos(-\alpha)$ بنویسد $\cos \alpha$. حالا دو زاویه مربوط به سینوس و کسینوس مجموعه شان چه قدر می شود؟

$$\cos(x - \frac{3\pi}{\lambda}) = \cos(\frac{3\pi}{\lambda} - x)$$

پاسخ تشریحی گام اول: می دانیم $\cos(-\alpha) = \cos \alpha$ ؛ پس:

گام دوم: معادله به شکل $\sin(x + \frac{\pi}{\lambda}) \cos(\frac{3\pi}{\lambda} - x) = 1$ درمی آید.

$$(x + \frac{\pi}{\lambda}) + (\frac{3\pi}{\lambda} - x) = \frac{4\pi}{\lambda} = \frac{\pi}{2}$$

دو زاویه A و B متمم اند، چون مجموعه شان $\frac{\pi}{2}$ می شود:

$$\sin(x + \frac{\pi}{\lambda}) \cos(\frac{3\pi}{\lambda} - x) = 1 \Rightarrow \sin^2(x + \frac{\pi}{\lambda}) = 1 \Rightarrow \sin(x + \frac{\pi}{\lambda}) = \pm 1$$

پس جای $\cos B$ می توانیم $\sin A$ بنویسیم:

گام سوم: به جای معادله $\sin u = \pm 1$ می توانیم معادله $\cos u = 0$ را حل کنیم (چون وقتی سینوس، 1 یا -1 باشد، کسینوس صفر است):

$$\cos(x + \frac{\pi}{\lambda}) = 0 \Rightarrow x + \frac{\pi}{\lambda} = k\pi + \frac{\pi}{2} \Rightarrow x = k\pi + \frac{3\pi}{\lambda}$$

گام چهارم: برای آن که جواب در بازه $[0, 2\pi]$ باشد، باید جای k اعداد 0 و 1 قرار دهیم:

$$\left. \begin{array}{l} k=0 \Rightarrow x = \frac{3\pi}{\lambda} \\ k=1 \Rightarrow x = \pi + \frac{3\pi}{\lambda} = \frac{11\pi}{\lambda} \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{مجموع}} \frac{14\pi}{\lambda} = \frac{7\pi}{4}$$

تست و پاسخ ۱۲۳

تابع $f(x) = \frac{a - 3[x]}{x^2 - 9}$ را در نظر بگیرید. از میان حدهای راست و چپ این تابع در $x = 3$ ، یکی نامتناهی و دیگری برابر با b است. مجموع

مقادیر ممکن برای $a + b$ کدام است؟ ($[]$ ، نماد جزء صحیح است.)

(۴) 16

(۳) 13

(۲) 14

(۱) 15

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی گام اول: حدهای راست و چپ تابع $f(x) = \frac{a - 3[x]}{x^2 - 9}$ در $x = 3$ را حساب می کنیم:

حد راست: $\frac{a - 3[3^+]}{(3^+)^2 - 9} = \frac{a - 3(3)}{9^+ - 9} = \frac{a - 9}{0^+}$

حد چپ: $\frac{a - 3[3^-]}{(3^-)^2 - 9} = \frac{a - 3(2)}{9^- - 9} = \frac{a - 6}{0^-}$

گام دوم: قرار است یکی از حدهای بالا نامتناهی (بی نهایت) باشد. برای آن که حد صفرحدی متناهی (یعنی b) باشد، لازم است حد صورت هم صفر باشد تا بعد از رفع ابهام، شاید حاصل حد یک عدد شود.



پس در این جا یک بار صورت حد راست و یک بار هم صورت حد چپ را برابر صفر قرار می دهیم:

حالت ۱: حد راست نامتناهی و حد چپ b باشد:

باید صورت کسر $\frac{a-6}{0}$ هم صفر باشد:

در این صورت حد چپ صفر می شود:

پس:

حالت ۲: حد چپ نامتناهی و حد راست b باشد:

باید صورت کسر $\frac{a-9}{0}$ هم صفر باشد:

در این صورت حد راست صفر می شود:

پس:

گام سوم: مجموع مقادیر ممکن برای $a+b$ برابر است با:

$$a-6=0 \Rightarrow a=6$$

$$b=0$$

$$a+b=6$$

$$a-9=0 \Rightarrow a=9$$

$$b=0$$

$$a+b=9$$

$$6+9=15$$

تست و پاسخ ۱۲۴

اگر $f(x) = \frac{2x+1}{x-1}$ و $g(x) = \tan x + [\sin x]$ آن گاه حاصل $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} (f \circ g)(x)$ کدام است؟ $(\quad)$ ، $(\quad)$ نماد جزء صحیح است.

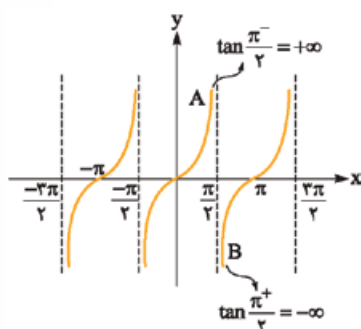
$+\infty$ (۱) $-\infty$ (۲) ۲ (۳) -۲ (۴)

پاسخ: گزینه ۳

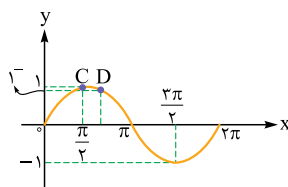
درس نامه •• محاسبه حد $\lim_{x \rightarrow a} f(g(x))$

مرحله ۱	حد تابع داخلی را وقتی $x \rightarrow a$ ، حساب می کنیم. مثلاً L می شود (مهم است که L^+ یا L^- می شود یا نه)
مرحله ۲	حد تابع بیرونی را وقتی $x \rightarrow L^?$ ، حساب می کنیم.

گام اول: نمودار تابع $y = \sin x$ و $y = \tan x$ را در زیر می بینید:



گام دوم: حد تابع داخلی یعنی g را وقتی $x \rightarrow \frac{\pi}{2}$ حساب می کنیم. حدهای چپ و راست فرق دارند، پس جداگانه حسابشان می کنیم:



$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}^+} g(x) = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}^+} (\tan x + [\sin x]) = \underbrace{-\infty}_{\text{نقطه B}} + \underbrace{[1^-]}_{\text{نقطه D}} = -\infty + 0 = -\infty$$

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}^-} g(x) = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}^-} (\tan x + [\sin x]) = \underbrace{+\infty}_{\text{نقطه A}} + \underbrace{[1^-]}_{\text{نقطه C}} = +\infty + 0 = +\infty$$

گام سوم: حد داده شده را به یک حد جدید تبدیل می کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} f(g(x)) = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{2x+1}{x-1} \xrightarrow{\text{پرتوان}} \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} f(g(x)) = \frac{2x}{x} = 2$$



تست و پاسخ ۱۲۵

اگر حد تابع $f(x) = \frac{2x + \sqrt{a^2 x^2 - 8x + 16}}{x - \sqrt{ax + 6}}$ وقتی $x \rightarrow -\infty$ برابر با یک باشد، حاصل حد آن در $x = -4$ کدام است؟

- ۱) ۱ ۲) ۸/۰ ۳) ۶/۰ ۴) ۴/۳

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی گام اول: از عبارت زیر رادیکال در بی نهایت، جمله $a^2 x^2$ اهمیت دارد:

$$\sqrt{a^2 x^2 - 8x + 16} \sim \sqrt{a^2 x^2} = |ax|$$

گام دوم: حد f وقتی $x \rightarrow -\infty$ را حساب می کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{2x + \sqrt{a^2 x^2 - 8x + 16}}{x - \sqrt{ax + 6}} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{2x + \overbrace{\sqrt{a^2 x^2 - 8x + 16}}^{\sim |ax|}}{x - \overbrace{\sqrt{ax + 6}}^{\sim |a|/2}} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{2x + |ax|}{x - |a|/2} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{(2 + |a|)x}{x - |a|/2} = 2 + |a|$$

مقدار حد باید یک باشد؛ پس:

با توجه به عبارت $\sqrt{ax}$ و این که x می تواند به $-\infty$ میل کند، پس a باید منفی باشد (تأثیر رادیکال مثبت باشد)؛ در نتیجه $a = -1$ قبول است.

گام سوم: حد f را وقتی $x \rightarrow -4$ حساب می کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow -4} \frac{2x + \sqrt{a^2 x^2 - 8x + 16}}{x - \sqrt{ax + 6}} \xrightarrow{a=-1} \lim_{x \rightarrow -4} \frac{2x + \sqrt{x^2 - 8x + 16}}{x - \sqrt{-x + 6}} = \lim_{x \rightarrow -4} \frac{2x + \sqrt{(x-4)^2}}{x - \sqrt{-x + 6}} = \lim_{x \rightarrow -4} \frac{2x + |x-4|}{x - \sqrt{-x + 6}}$$

$$= \lim_{x \rightarrow -4} \frac{x+4}{x - \sqrt{-x + 6}} \xrightarrow{\text{Hop}} \lim_{x \rightarrow -4} \frac{1}{1 - \frac{-1}{2\sqrt{-x}}} = \frac{1}{1 + \frac{1}{4}} = \frac{4}{5} = 0/8$$

تست و پاسخ ۱۲۶

به ازای کدام مقدار a ، نیم خط های مماس چپ و راست بر منحنی تابع $f(x) = \frac{|3x-6|}{1+\sqrt{ax}}$ در نقطه گوشه ای آن بر هم عمودند؟

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۱/۲ ۴) ۱/۴

پاسخ: گزینه ۲

درس نامه •• نقطه گوشه

۱) ریشه های ساده داخل قدر مطلق؛ مثلاً در تابع $y = x^2 - 9 + x$، $x = \pm 3$ و $x = 0$ گوشه هستند. ۲) نقاط مرزی دامنه در توابع چندضابطه ای که تابع در آن ها پیوسته است، ولی f'_+ و f'_- برابر نیستند؛ مثل $x = 2$ در $f(x) = \begin{cases} x^2 & x \geq 2 \\ x+2 & x < 2 \end{cases}$	معروف ترین نقاط گوشه
شیب نیم مماس چپ: همان مشتق چپ یا $f'_-(a)$ است. شیب نیم مماس راست: همان مشتق راست یا $f'_+(a)$ است.	شیب نیم مماس ها
نیم مماس چپ: $y - f(a) = f'_-(a)(x - a)$ نیم مماس راست: $y - f(a) = f'_+(a)(x - a)$	معادله نیم مماس ها
شرط عمود بودن دو نیم مماس: باید شیب ها قرینه و معکوس هم باشد: $f'_+(a) = \frac{-1}{f'_-(a)} \Rightarrow f'_+(a) \times f'_-(a) = -1$	شرط عمود بودن دو نیم مماس



$$3x - 6 = 0 \Rightarrow x = 2$$

گام اول: ریشه داخل قدرمطلق، طول نقطه گوشه است:

گام دوم: مشتق راست و چپ $f(x) = |3x - 6| \times \frac{1}{1 + \sqrt{ax}}$ را در نقطه گوشه حساب می‌کنیم:

$$\text{ضابطه } f \text{ در } 2^+ : \underbrace{(3x - 6)}_{\text{عامل صفرکننده}} \times \frac{1}{1 + \sqrt{ax}} \xrightarrow{\text{مشتق}} 3 \times \frac{1}{1 + \sqrt{ax}} \xrightarrow{x=2} \frac{3}{1 + \sqrt{2a}} = f'_+(2)$$

$$\text{ضابطه } f \text{ در } 2^- : \underbrace{(-3x + 6)}_{\text{عامل صفرکننده}} \times \frac{1}{1 + \sqrt{ax}} \xrightarrow{\text{مشتق}} -3 \times \frac{1}{1 + \sqrt{ax}} \xrightarrow{x=2} \frac{-3}{1 + \sqrt{2a}} = f'_-(2)$$

گام سوم: برای آن که دو نیم‌ماس بر هم عمود باشند، باید مشتق‌های چپ و راست، قرینه و معکوس هم باشند (یا حاصل ضربشان -1 باشد):

$$f'_+(2) \times f'_-(2) = -1 \Rightarrow \frac{3}{1 + \sqrt{2a}} \times \frac{-3}{1 + \sqrt{2a}} = -1 \Rightarrow \frac{9}{(1 + \sqrt{2a})^2} = 1$$

$$\Rightarrow 1 + \sqrt{2a} = \pm 3 \Rightarrow \begin{cases} 1 + \sqrt{2a} = 3 \Rightarrow \sqrt{2a} = 2 \Rightarrow 2a = 4 \Rightarrow a = 2 \\ 1 + \sqrt{2a} = -3 \Rightarrow \sqrt{2a} = -4 \text{ غلط} \end{cases}$$

تست و پاسخ ۱۲۷

اگر $f(x) = x \sqrt{\frac{2x - [x]}{x - 2}}$ ، آن گاه حاصل $\lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{f(x) - f(1)}{x - 1}$ کدام است؟ ([]، نماد جزء صحیح است.)

(۲) -۱

(۱) -۲

(۴) صفر

(۳) ۲

پاسخ: گزینه ۱

خودت حل کنی بهتره! اول جای $[x]$ ، باید مقدارش در 1^+ را قرار دهید.

پاسخ تشریحی: گام اول: حاصل حد $\lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{f(x) - f(1)}{x - 1}$ همان $f'_+(1)$ است.

$$\text{گام دوم: در } 1^+ \text{ جای } [x], \text{ عدد } 1 \text{ را قرار می‌دهیم:}$$

$$\text{ضابطه } f \text{ در } 1^+ : f(x) = x \sqrt{\frac{2x - 1}{x - 2}}$$

گام سوم: مشتق f را حساب می‌کنیم:

$$f'(x) = 1 \times \sqrt{\frac{2x - 1}{x - 2}} + x \cdot \left(\sqrt{\frac{2x - 1}{x - 2}} \right)'$$

$$\frac{(\sqrt{u})' = \frac{u'}{2\sqrt{u}}}{\frac{u'}{2\sqrt{u}}} \rightarrow f'(x) = \sqrt{\frac{2x - 1}{x - 2}} + x \times \frac{\left(\frac{2x - 1}{x - 2} \right)'}{2 \sqrt{\left(\frac{2x - 1}{x - 2} \right)^2}}$$

$$\frac{(ax+b)' = ad-bc}{(cx+d)^2} \rightarrow f'(x) = \sqrt{\frac{2x - 1}{x - 2}} + x \times \frac{2(-2) - (-1)(1)}{2 \sqrt{\left(\frac{2x - 1}{x - 2} \right)^2}} = \sqrt{\frac{2x - 1}{x - 2}} + x \times \frac{-3}{2 \sqrt{\left(\frac{2x - 1}{x - 2} \right)^2}}$$

$$f'_+(1) = \sqrt{\frac{1}{-1}} + 1 \times \frac{-1}{1} = -1 - 1 = -2$$

گام چهارم: $x = 1$ را قرار می‌دهیم:



۱۲۸

تست و پاسخ

تابع با ضابطه $f(x) = g(x) |x^2 - 1|$ در فاصله $(-2, 2)$ مشتق پذیر است. کدام ضابطه برای $g(x)$ مناسب نیست؟

(۴) $\cos \frac{\pi x}{2}$

(۳) $\sin \pi x$

(۲) $x - \sqrt[3]{x}$

(۱) $x^4 - x^2$



پاسخ: گزینه

خودت حل کنی بهتره g باید در $x = \pm 1$ صفر شود و خودش هم در بازه $(-2, 2)$ نقطه مشکل دار نداشته باشد!

درس نامه •• مشتق پذیری در بازه

بازه	شرط مشتق پذیری
۱	(a, b) در تمام نقاط بازه (a, b) مشتق پذیر باشد.
۲	در تمام نقاط بازه (a, b) مشتق پذیر باشد. در $x = a$ ، مشتق راست داشته باشد.
۳	در تمام نقاط بازه (a, b) مشتق پذیر باشد. در $x = b$ ، مشتق چپ داشته باشد.
۴	در تمام نقاط بازه (a, b) مشتق پذیر باشد. در $x = a$ ، مشتق راست داشته باشد. در $x = b$ ، مشتق چپ داشته باشد.

نکته اگر $|x - a| \cdot g(x)$ در $x = a$ مشتق پذیر باشد، باید $g(x)$ عامل $x - a$ داشته باشد (یعنی $g(a) = 0$).

پاسخ تشریحی

$f(x) = g(x) |x^2 - 1| \Rightarrow f(x) = g(x) |x - 1| |x + 1|$

گام اول: ضابطه f به شکل مقابل است:

گام دوم: $x = 1$ و $x = -1$ ریشه های داخل قدرمطلق اند. برای آن که f در این دو نقطه (که عضو بازه $(-2, 2)$ هستند) مشتق پذیر باشد، باید $g(x)$ در هر دوی آن ها صفر شود.

همه گزینه ها را چک می کنیم:

① $g(x) = x^4 - x^2 \Rightarrow \begin{cases} g(1) = 0 \checkmark \\ g(-1) = 0 \checkmark \end{cases}$

② $g(x) = x - \sqrt[3]{x} \Rightarrow \begin{cases} g(1) = 0 \checkmark \\ g(-1) = 0 \checkmark \end{cases}$

③ $g(x) = \sin \pi x \Rightarrow \begin{cases} g(1) = 0 \checkmark \\ g(-1) = 0 \checkmark \end{cases}$

④ $g(x) = \cos \frac{\pi x}{2} \Rightarrow \begin{cases} g(1) = 0 \checkmark \\ g(-1) = 0 \checkmark \end{cases}$

گام سوم: پس مشکل جای دیگری است! اگر کمی به ضابطه ها دقت کنید، در ②، عبارت $\sqrt[3]{x}$ می بینید که در $x = 0$ مشتق پذیر نیست، پس جواب ② است.

۱۲۹

تست و پاسخ

اگر $f(4) = 1$ و $f'(x) = 2\sqrt{x}$ ، آن گاه مشتق دوم تابع f در نقطه $x = 4$ کدام است؟

(۴) ۱۷

(۳) ۱۵

(۲) ۱۲

(۱) ۹



پاسخ: گزینه



پاسخ تشریحی: گام اول: مشتق اول $f \circ f$ را حساب می کنیم:

$$f(f(x)) \xrightarrow{\text{مشتق}} f'(x) \cdot f'(f(x))$$

$$f'(x) \cdot f'(f(x)) = 2\sqrt{x} \times 2\sqrt{f(x)} = 4\sqrt{xf(x)}$$

گام دوم: می دانیم $f'(u) = 2\sqrt{u}$ پس:

گام سوم: از عبارات گام دوم، مجدد مشتق می گیریم:

$$4\sqrt{xf(x)} \xrightarrow[\text{مشتق}]{(\sqrt{u})' = \frac{u'}{2\sqrt{u}}} 4 \times \frac{\frac{1}{2} \times \frac{1}{\sqrt{xf(x)}} \times (xf(x))'}{2\sqrt{u}} = 2 \times \frac{f(x) + x \cdot f'(x)}{\sqrt{xf(x)}} = 2 \times \frac{f(x) + 2x\sqrt{x}}{\sqrt{xf(x)}}$$

$$2 \times \frac{f(4) + 2(4)(2)}{\sqrt{4f(4)}} = 2 \times \frac{1 + 16}{2} = 17$$

گام چهارم: جای x ، ۴ قرار می دهیم:

تست و پاسخ ۱۳۰

آهنگ متوسط تغییر تابع f با ضابطه $f(x) = x^2 + kx$ روی بازه $[2, k+1]$ برابر با آهنگ تغییر لحظه ای آن در نقطه ای به طول ۳ است. مقدار k کدام است؟

$$f'(3)$$

$$2 + \sqrt{2} \quad (2)$$

$$3 \quad (1)$$

$$2 + 2\sqrt{2} \quad (4)$$

$$4 \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۱

درس نامه: آهنگ تغییرات

۱	متوسط	آهنگ متوسط تغییر $f(x)$ در بازه $[a, b]$ برابر است با: $\frac{f(b) - f(a)}{b - a}$
۲	لحظه ای	آهنگ لحظه ای تغییر $f(x)$ در $x = a$ برابر است با: $f'(a)$

پاسخ تشریحی: گام اول: آهنگ متوسط تغییر $f(x) = x^2 + kx$ روی بازه $[2, k+1]$ را حساب می کنیم:

$$\text{آهنگ متوسط} = \frac{f(k+1) - f(2)}{(k+1) - 2} = \frac{(k+1)^2 + k(k+1) - (4 + 2k)}{k-1} = \frac{k^2 + 2k + 1 + k^2 + k - 4 - 2k}{k-1}$$

$$= \frac{2k^2 + k - 3}{k-1} = \frac{(k-1)(2k+3)}{k-1} = 2k + 3$$

گام دوم: آهنگ تغییر لحظه ای f در $x = 3$ یعنی $f'(3)$ ؛ آن را حساب می کنیم:

$$f(x) = x^2 + kx \Rightarrow f'(x) = 2x + k \xrightarrow{x=3} f'(3) = 6 + k$$

$$2k + 3 = 6 + k \Rightarrow k = 3$$

گام سوم: دو مقدار به دست آمده در گام های اول و دوم را برابر قرار می دهیم:

تست و پاسخ ۱۳۱

اگر مقدار ماکزیمم نسبی تابع $f(x) = x^3 - 3x^2 - m + 3$ برابر ۱- باشد، مقدار مینیمم نسبی آن کدام است؟

$$-7 \quad (2)$$

$$-6 \quad (1)$$

$$-4 \quad (4)$$

$$-5 \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۲

خودت حل کنی بهتره f' را حساب و تعیین علامت کنی.

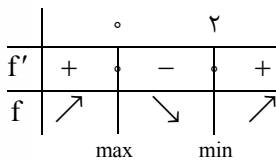


درس نامه ••• طریقه پیدا کردن اکسترمم های نسبی

روش	توضیح
۱	رسم نمودار اگر رسم نمودار آن تابع را بلد باشیم، رسمش می کنیم و از روی شکل، نقاط اکسترمم نسبی را پیدا می کنیم.
۲	مشتق گام اول: f' را حساب می کنیم. گام دوم: f' را تعیین علامت می کنیم. گام سوم: هر جا f' از + به - رفته بود، max نسبی و هر جا از - به + رفته بود، min نسبی داریم.

گام اول: ریشه های f' را حساب می کنیم:

$$f(x) = x^3 - 3x^2 - m + 3 \Rightarrow f'(x) = 3x^2 - 6x = 3x(x - 2)$$



گام دوم: f' را تعیین علامت می کنیم و نوع اکسترمم های نسبی را مشخص می کنیم:

$$\max = f(0) = -m + 3$$

$$\min = f(2) = 2^3 - 3(2)^2 - m + 3 = -m - 1$$

$$\min = \max - 4 = -1 - 4 = -5$$

گام سوم: مقادیر min و max نسبی را حساب می کنیم:

گام چهارم: مقدار min، ۴ تا از مقدار max کم تر است، پس:

$$\max = -m + 3, \min = -m - 1$$

۱۳۲

تست و پاسخ

نمودار تابع درجه دوم f و تابع خطی g رسم شده است. تابع $\frac{f}{g}$ چند نقطه بحرانی دارد؟

۲ (۲)

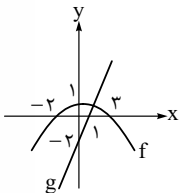
۱ (۱)

هیچ (۴)

۳ (۳)

۴

پاسخ: گزینه



نکته $\frac{x}{c} = c$ طول نقطه بحرانی تابع است، اگر $f'(c) = 0$ یا $f'(c)$ موجود نباشد.

گام اول: باید ضابطه سهمی f و خط g را بنویسیم:

$$f(x) = a(x + 2)(x - 3)$$

• صفرهای سهمی f ، دو عدد ۲- و ۳ هستند:

$$1 = a(2)(-3) \Rightarrow a = -\frac{1}{6}$$

سهمی از نقطه $(0, 1)$ می گذرد:

$$f(x) = -\frac{1}{6}(x^2 - x - 6)$$

پس:

• عرض از مبدأ و طول از مبدأ خط g به ترتیب ۲- و ۱ هستند، پس:

$$\frac{x}{p} + \frac{y}{g} = 1 \Rightarrow \frac{x}{1} + \frac{y}{-2} = 1 \xrightarrow{x(-2)} y = 2x - 2 \Rightarrow g(x) = 2(x - 1)$$





گام دوم: ضابطه $\frac{f}{g}$ به شکل مقابل است:

$$\left(\frac{f}{g}\right)(x) = \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{\frac{-1}{6}(x^2 - x - 6)}{2(x-1)} = \frac{-1}{12} \times \frac{x^2 - x - 6}{x-1}$$

گام سوم: مشتق می گیریم:

$$\left(\frac{f}{g}\right)'(x) = \frac{-1}{12} \times \frac{(2x-1)(x-1) - 1(x^2 - x - 6)}{(x-1)^2} = \frac{-1}{12} \times \frac{x^2 - 2x + 7}{(x-1)^2}$$

گام چهارم: نقاط بحرانی $\frac{f}{g}$ را حساب می کنیم:

جایی که مشتق صفر باشد:

$$\text{جواب ندارد. } (x-1)^2 + 6 = 0 \Rightarrow (x-1)^2 = -6 \Rightarrow \text{صورت}$$

$$\text{بحرانی نیست. } x=1 \xrightarrow{1 \notin D_f} \text{مخرج}$$

جایی که مشتق تعریف نمی شود:

در نتیجه $\frac{f}{g}$ نقطه بحرانی ندارد.

۱۳۳

تست و پاسخ

نسبت مقدار ماکزیمم تابع $f(x) = \sqrt{x} + \sqrt{6-2x}$ به مقدار مینیمم مطلق آن کدام است؟

$$\sqrt{3} \quad (4)$$

$$\sqrt{2} \quad (3)$$

$$2 \quad (2)$$

$$\sqrt{6} \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۴

خودت حل کنی بهتره مقدار تابع را در نقاط بحرانی به دست آورید. حواستان به دامنه f باشد.

درس نامه ••• طریقه پیدا کردن اکسترمهای مطلق در بازه $[a, b]$

روش	توضیح
۱ رسم نمودار	اگر رسم نمودار آن تابع را بلد باشیم، رسمش می کنیم و از روی شکل، نقاط اکسترم مطلق را پیدا می کنیم.
۲ مشتق	گام اول: ریشه های f' در بازه $[a, b]$ را حساب می کنیم (معادله $f' = 0$ را حل می کنیم). گام دوم: مقدار f را به ازای نقاط بحرانی (ریشه های f'، جاهایی که f' موجود نیست و نقاط ابتدا و انتهای بازه) حساب می کنیم. گام سوم: از بین مقادیر به دست آمده از گام دوم، هر کدام از بقیه بیشتر بود می شود max مطلق و هر کدام از بقیه کمتر بود می شود min مطلق.

پاسخ تشریحی گام اول: دامنه تابع $f(x) = \sqrt{x} + \sqrt{6-2x}$ را حساب می کنیم:

$$\left. \begin{array}{l} \sqrt{x} \xrightarrow{x \geq 0} x \geq 0 \\ \sqrt{6-2x} \xrightarrow{6-2x \geq 0} 6-2x \geq 0 \Rightarrow x \leq 3 \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{اشتراک}} D_f = [0, 3]$$

گام دوم: f' و ریشه هایش را حساب می کنیم:

$$f'(x) = 0 \Rightarrow \frac{1}{2\sqrt{x}} + \frac{-2}{2\sqrt{6-2x}} = 0 \xrightarrow{\times 2} \frac{1}{\sqrt{x}} = \frac{2}{\sqrt{6-2x}} \Rightarrow 2\sqrt{x} = \sqrt{6-2x}$$

$$\xrightarrow{\text{توان ۲}} 4x = 6-2x \Rightarrow 6x = 6 \Rightarrow x = 1$$

گام سوم: مقدار تابع $f(x) = \sqrt{x} + \sqrt{6-2x}$ را در نقاط بحرانی حساب می کنیم:

$$f(0) = 0 + \sqrt{6} = \sqrt{6}$$

$$f(1) = 1 + \sqrt{4} = 3$$

$$f(3) = \sqrt{3} + 0 = \sqrt{3}$$

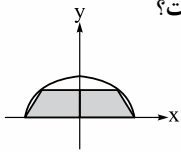
$$\frac{\text{مقدار ماکزیمم مطلق}}{\text{مقدار مینیمم مطلق}} = \frac{3}{\sqrt{3}} = \sqrt{3}$$

گام چهارم: از بین سه مقدار به دست آمده، بیشترین و کمترین مقدار به ترتیب ۳ و $\sqrt{3}$ است؛ پس:



تست و پاسخ ۱۳۴

مطابق شکل، دوزنقه‌ای درون نمودار $f(x) = \sqrt{6-|x|}$ محاط شده است. حداکثر مقدار مساحت این دوزنقه چه قدر است؟



۲۴ (۲)

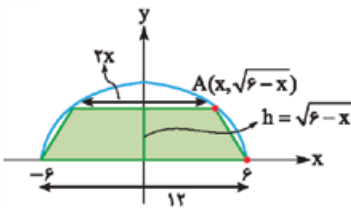
۱۶ (۱)

۱۲ (۴)

۱۸ (۳)

پاسخ: گزینه ۱

خود حل کنی بهتره مختصات رأس بالا سمت راست در دوزنقه را $(x, \sqrt{6-x})$ بگیرد و اندازه قاعده‌ها و ارتفاع را بر حسب x بنویسد.



پاسخ تشریحی گام اول: نقطه A روی تابع $y = \sqrt{6-|x|}$ است، پس مختصاتش به

صورت $A(x, \sqrt{6-|x|})$ است؛ چون در سمت راست محور y ها قرار دارد، جای $|x|$ هم x قرار می‌دهیم:

گام دوم: مساحت دوزنقه را می‌نویسیم:

$$S_{\text{دوزنقه}} = \frac{(\text{ارتفاع} \times (\text{قاعده کوچک} + \text{قاعده بزرگ}))}{2} = \frac{(12 + 2x)\sqrt{6-x}}{2} = (x+6)\sqrt{6-x}$$

گام سوم: ریشه‌های مشتق S را حساب می‌کنیم:

$$S' = 0 \Rightarrow 1\sqrt{6-x} + (x+6) \times \frac{-1}{2\sqrt{6-x}} = 0$$

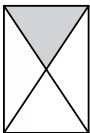
$$\Rightarrow \sqrt{6-x} = \frac{x+6}{2\sqrt{6-x}} \xrightarrow{\text{طرفین وسطین}} 2(6-x) = x+6 \Rightarrow 3x = 6 \Rightarrow x = 2$$

گام چهارم: مقدار $S(x) = (x+6)\sqrt{6-x}$ را در $x = 2$ حساب می‌کنیم:

$$S_{\text{max}} = S(2) = (2+6)\sqrt{6-2} = 8 \times 2 = 16$$

تست و پاسخ ۱۳۵

در شکل روبه‌رو قطرهای مستطیلی به ابعاد ۳ و ۴ واحد رسم شده‌اند. اگر مثلث سایه‌خورده را حول محور تقارن عمود بر طول‌های مستطیل دوران دهیم، حجم جسم حاصل چند واحد مکعب خواهد بود؟



6π (۴)

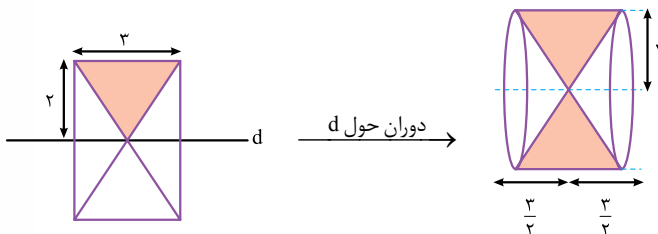
5π (۳)

8π (۲)

7π (۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی گام اول: باید مثلث رنگی را حول خط d دوران دهیم:



گام دوم: شکل نهایی، یک استوانه است که دو مخروط یکسان از آن خارج شده است. حجم آن‌ها را حساب می‌کنیم:

$$V_{\text{استوانه}} = \pi r^2 h = \pi (3/2)^2 (4) = 12\pi$$

$$V_{\text{مخروط}} = \frac{\pi}{3} r^2 h = \frac{\pi}{3} \times (3/2)^2 (4) = 2\pi$$

$$V_{\text{نهایی}} = V_{\text{استوانه}} - 2V_{\text{مخروط}} = 12\pi - 2(2\pi) = 8\pi$$

گام سوم:



تست و پاسخ ۱۳۶

یک مکعب توپُر را طوری برش می‌زنیم که دو مکعب مستطیل یکسان حاصل شود. نسبت مساحت کل هر کدام از مکعب مستطیل‌ها به مساحت کل مکعب کدام است؟

$$\frac{1}{2} (۴)$$

$$\frac{3}{4} (۳)$$

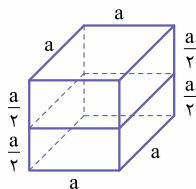
$$\frac{2}{3} (۲)$$

$$۱ (۱)$$

پاسخ: گزینه ۲

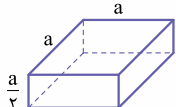
پاسخ تشریحی

گام اول: مکعب را باید این‌طور برش بزنیم تا دو مکعب مستطیل یکسان حاصل شود؛ یعنی برش را با صفحه موازی قاعده‌های آن که از هر دو قاعده به یک فاصله است، انجام دهیم:



گام دوم: مساحت مکعب مستطیل بالا را حساب می‌کنیم:

$$S_1 = 2(a \times a + a \times \frac{a}{2} + a \times \frac{a}{2}) = 2(2a^2) = 4a^2$$



$$S_2 = 6a^2$$

مساحت کل مکعب برابر است با:

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{4a^2}{6a^2} = \frac{2}{3}$$

گام سوم: نسبت S_1 به S_2 برابر است با:

تست و پاسخ ۱۳۷

دایره $C(O', r)$ با معادله $x^2 + y^2 - 4x = a$ ، خط $x + y = 1$ را در دو نقطه A و B قطع می‌کند. اگر $\angle AO'B = 90^\circ$ ، آن‌گاه حاصل $\frac{a}{r}$ کدام است؟

$$-1/5 (۴)$$

$$1/5 (۳)$$

$$-3 (۲)$$

$$3 (۱)$$

پاسخ: گزینه ۲

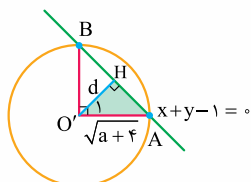
پاسخ تشریحی

$$x^2 - 4x + 4 + y^2 = a + 4 \Rightarrow (x - 2)^2 + y^2 = a + 4$$

گام اول: معادله دایره C را استاندارد می‌نویسیم:

پس مرکز دایره، نقطه $(2, 0)$ و شعاعش $r = \sqrt{a + 4}$ است.

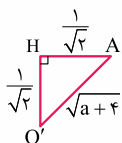
گام دوم: شکل می‌کشیم:



$$d = \frac{|2 + 0 - 1|}{\sqrt{1^2 + 1^2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

گام سوم: فاصله O' تا خط $x + y - 1 = 0$ را حساب می‌کنیم:

گام چهارم: مثلث $O'HA$ ، قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین است (چون $\angle O_1 = 45^\circ$)؛ پس:



$$\xrightarrow{\text{فیتاغورس}} \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = a + 4 \Rightarrow a = -3$$

$$\frac{a}{r} = \frac{a}{\sqrt{a+4}} = \frac{-3}{\sqrt{-3+4}} = -3$$

گام پنجم:

تست و پاسخ ۱۳۸

دو دایره $C_1(O_1, 7)$ و $C_2(O_2, 3)$ را که $O_1O_2 = 2$ در نظر بگیرید. مرکز تمام دایره‌هایی که بر C_1 و C_2 مماس‌اند روی یک منحنی قرار دارد. کم‌ترین فاصله نقاط واقع بر این منحنی، از وسط پاره خط O_1O_2 کدام مقدار می‌تواند باشد؟

$$4\sqrt{2} (۴)$$

$$4 (۳)$$

$$5 (۲)$$

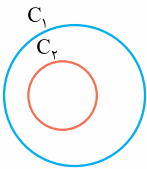
$$2\sqrt{6} (۱)$$

پاسخ: گزینه ۱

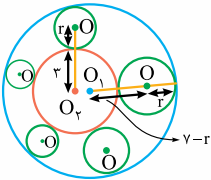


پاسخ تشریحی

گام اول: چون $\underbrace{O_1 O_2}_{\frac{1}{2}} < \underbrace{|r_1 - r_2|}_{\frac{1}{2}}$ پس دو دایره متداخل اند:

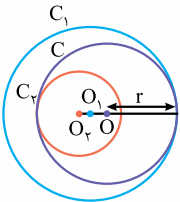


گام دوم: دایره‌هایی که بر C_1 و C_2 مماس‌اند را به صورت $C(O, r)$ در نظر می‌گیریم:
حالت ۱: بر دایره C_1 مماس داخل و بر دایره C_2 مماس خارج باشند:



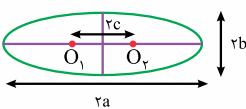
$$\left. \begin{array}{l} OO_1 = 1 - r \\ OO_2 = 3 + r \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{جمع}} OO_1 + OO_2 = 4$$

حالت ۲: بر دایره C_1 مماس داخل و بر دایره C_2 مماس داخل باشند:



$$\left. \begin{array}{l} OO_1 = 1 - r \\ OO_2 = r - 3 \end{array} \right\} \Rightarrow OO_1 + OO_2 = 4$$

گام سوم: حالت ۱: نقطه O متحرک است. از تساوی $OO_1 + OO_2 = 4$ نتیجه می‌گیریم O روی یک بیضی با کانون‌های O_1 و O_2 قرار دارد که ثابت آن $2a = 4$ است.



حالت ۲: در این حالت $2a = 4$ و در نتیجه $a = 2$ است.
گام چهارم: شکل بیضی به صورت مقابل است:

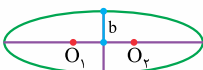
حالت ۱: $\begin{cases} 2c = 2 \Rightarrow c = 1 \\ 2a = 4 \Rightarrow a = 2 \end{cases}$

حالت ۲: $\begin{cases} 2c = 2 \Rightarrow c = 1 \\ 2a = 4 \Rightarrow a = 2 \end{cases}$

حالت ۱: $a^2 = b^2 + c^2 \Rightarrow 4 = b^2 + 1 \Rightarrow b = \sqrt{3}$

گام پنجم: b را حساب می‌کنیم:

حالت ۲: $a^2 = b^2 + c^2 \Rightarrow 4 = b^2 + 1 \Rightarrow b = \sqrt{3}$



$$\begin{cases} \text{حالت ۱: } b = \sqrt{3} \\ \text{حالت ۲: } b = \sqrt{3} \end{cases}$$

b همان کم‌ترین فاصله نقاط روی منحنی از وسط پاره خط OO' است:

تست و پاسخ ۱۳۹

در پرتاب یک تاس اگر عدد اول ظاهر شد ۲ سکه و در غیر این صورت، ۳ سکه می‌اندازیم. با کدام احتمال حداقل یک «رو» ظاهر می‌شود؟

$$\frac{27}{32} \quad (4)$$

$$\frac{13}{16} \quad (3)$$

$$\frac{7}{8} \quad (2)$$

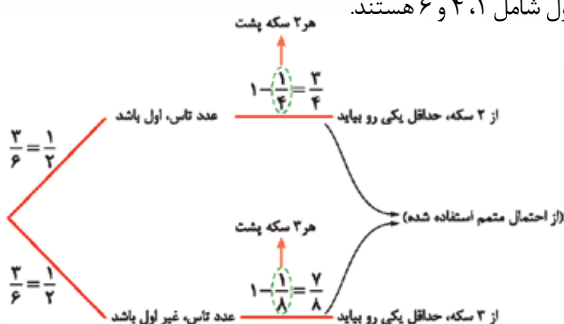
$$\frac{3}{4} \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی

گام اول: در پرتاب تاس، اعداد اول شامل ۲، ۳ و ۵ و اعداد غیراول شامل ۱، ۴ و ۶ هستند.

گام دوم: از نمودار درختی استفاده می‌کنیم:



$$\left(\frac{1}{2} \times \frac{7}{8}\right) + \left(\frac{1}{2} \times \frac{3}{4}\right) + \left(\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}\right) = \frac{7}{16} + \frac{3}{16} + \frac{1}{16} = \frac{11}{16}$$

گام سوم: حاصل ضرب اعداد روی هر دو شاخه را حساب و با هم جمع می‌کنیم:



تست و پاسخ ۱۴۰

از بین اعداد طبیعی کوچکتر از ۱۰۰۱ یک عدد را به تصادف انتخاب می‌کنیم. با کدام احتمال عدد انتخاب شده سه رقم متمایز دارد و اختلاف ارقام یکان و صدگان آن، ۲ واحد است؟

$$^{\circ}/_{13}(4)$$

$$^{\circ}/_{12}(3)$$

$$^{\circ}/_{11}(2)$$

$$^{\circ}/_{1}(1)$$

پاسخ: گزینه ۳

$$n(S) = 1000$$

گام اول: تعداد کل اعداد طبیعی کوچکتر از ۱۰۰۱ برابر با ۱۰۰۰ است؛ پس:

گام دوم: می‌خواهیم سه رقم متمایز باشند و اختلاف رقم یکان و صدگان ۲ باشد:

حالت ۱: یکان و صدگان دو رقم ۰ و ۲ باشند. چون صدگان نمی‌تواند صفر باشد؛ پس باید یکان ۰ و صدگان ۲ باشد. در این صورت، دهگان از بین ۸ رقم باقی‌مانده انتخاب می‌شود:

$$\frac{1}{\text{دهگان و یکان}} \times \frac{8}{\text{دهگان}} = 8$$

حالت ۲: یکان و صدگان (۱ و ۳) یا (۲ و ۴) یا (۳ و ۵) یا (۴ و ۶) یا (۵ و ۷) یا (۶ و ۸) یا (۷ و ۹) باشند (کلاً شد ۷ حالت) که چون قابل جابه‌جایی هستند؛ پس $2 \times 7 = 14$ حالت دارند. در هر کدام از این ۱۴ حالت، رقم دهگان می‌تواند ۸ حالت داشته باشد:

$$\frac{2 \times 7}{\text{دهگان و یکان}} \times \frac{8}{\text{دهگان}} = 112$$

$$n(A) = 8 + 112 = 120$$

پس تعداد کل حالات برابر است با:

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{120}{1000} = ^{\circ}/_{12}$$

گام سوم: پس احتمال وقوع پیشامد A برابر است با: