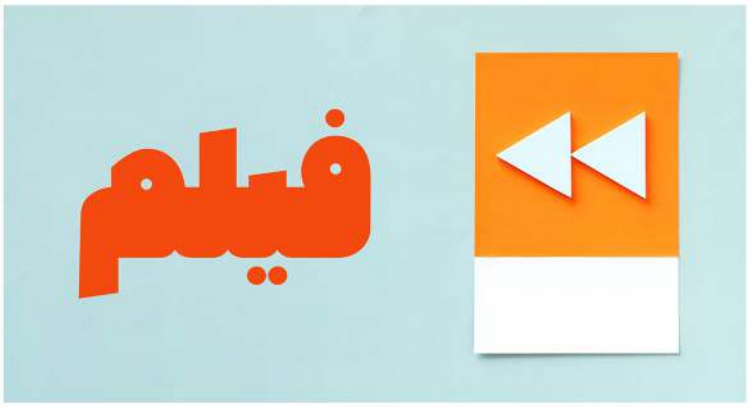
آزمون

کارنامه
رتبه های
برتر
رتبه های ۱ تا ۳۰۰۰

جزوه


فیلم

مشاوره

www.
arefonline.ir
مرکز مشاوره عارف

مرکز مشاوره عارف

گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | پایهٔ دوازدهم

۲/۸ نیم‌سال دوم دوازدهم

۱/۵ پایهٔ یازدهم

ویژهٔ کنکـــوری‌های ۱۴۰۵

دفتـــــرچه شمـــــاره ۱

پنجشنبه ۲۳ بهمن‌ماه ۱۴۰۴

ردیف	ماده امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت زمان پاسخ‌گویی	ملاحظات
			از	تا		
۱	زیست‌شناسی	۴۵	۱	۴۵	۴۵ دقیقه	۴۵ سؤال ۴۵ دقیقه

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

زیست‌شناسی ۳

از ماده به انرژی + از انرژی به ماده
صفحه‌های ۶۳ تا ۸۱

سهم در کنکور: ۲ سؤال

فیزیک ۳

نوسان و امواج
(از ابتدای موج و انواع آن
تا قبل از بازتاب موج)
صفحه‌های ۶۱ تا ۷۶

سهم در کنکور: ۲ سؤال

شیمی ۳

شیمی، جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری
از ابتدای فصل تا سر
خود را بیازمایید (وانادیم)
صفحه‌های ۶۷ تا ۸۶

سهم در کنکور: ۲ سؤال

ریاضی ۳

کاربرد مشتق
ریاضی ۳:
صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۱۲

سهم در کنکور: ——

زیست‌شناسی پایه

ایمنی + تقسیم یاخته
صفحه‌های ۶۳ تا ۹۶

سهم در کنکور: ۴ سؤال

فیزیک پایه

جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم
(از ابتدای عوامل موثر
بر مقاومت الکتریکی)
صفحه‌های ۴۵ تا ۶۴

سهم در کنکور: ۳ سؤال

شیمی پایه

در پی غذای سالم
(تا انتهای جمع‌پذیری گرمای
واکنش‌ها، قانون هس)
صفحه‌های ۵۱ تا ۷۷

سهم در کنکور: ۲ سؤال

ریاضی پایه

هندسه
ریاضی ۲:
صفحه‌های ۳۱ تا ۴۶

سهم در کنکور: ۳ سؤال

زمین‌شناسی

زمین‌شناسی و سلامت
صفحه‌های ۷۷ تا ۹۱

سهم در کنکور: ۴ سؤال

استراتژی و هدف‌گذاری با ماز در نیم‌سال دوم ۱۴۰۴

نیم‌سال دوم: ۹ مرحله آزمون در ۱۰۰ روز تحصیلی مفید + فرصت‌هایی برای مرور و جبران + ۳ آزمون جامع شبیه‌ساز کنکور سراسری

۱- **شروع نیم‌سال دوم؛ شروع نیمهٔ دوم رقابت با مهارت بیشتر:** فرصت برای شروع نیم‌سال دوم و پیشروی ۵۰ یا صددرصدی پایه دوازدهم + تکمیل مرور و یادگیری پایه یازدهم
(فرصت برای شروع نیم‌سال دوم + تکمیل مرور و یادگیری پایه یازدهم)

۲- **فرصت‌های طلایی برای مرور و جبران:** در دو آزمون ۶ و ۱۴ فروردین می توانید به ترتیب مباحث پایه دهم و یازدهم + مباحث نیم‌سال اول دوازدهم را به طور کامل مرور و جمع بندی کنید.
(زمان مرور و جمع بندی دهم و یازدهم + نیم‌سال اول دوازدهم)

۳- **تکمیل تسلط بر نیم‌سال دوم + آزمون‌های مبحثی:** سه مرحله آزمون برای تکمیل و تسلط بر ۵۰ درصد پایانی نیم‌سال دوم + مرور پایه با نگاه ترکیبی به مباحث ✔ با آرامش خاطر و تسلط صد درصدی به استقبال امتحانات نهایی بروید!
(زمان تکمیل و تسلط بر نیم‌سال دوم دوازدهم)

۴- **آزمون‌های جامع شبیه‌ساز و پیش‌بینی کنکور سراسری:** در سه آزمون جامع شبیه‌ساز کنکور سراسری، شرایط کاملاً مشابه با کنکور سراسری را تجربه کنید!
(ایستگاه جمع‌بندی و جبران)

۱- **جاندارانی وجود دارند که می‌توانند با ساختن مادهٔ آلی طی فرایند فتوسنتز، انرژی را در آن ذخیره کنند. کدام ویژگی، فقط دربارهٔ بعضی از این جانداران صادق است؟**

۱) مولکول‌های رنگیزه‌ای برای جذب انرژی نور خورشید دارند.

۲) سامانه‌ای برای تبدیل انرژی نورانی به انرژی شیمیایی دارند.

۳) می‌توانند در سیتوپلاسم خود، واکنش‌های فتوسنتزی را انجام دهند.

۴) بعضی از ژن‌های مؤثر در فتوسنتز را در دِنای حلقوی نگهداری می‌کنند.

۲- **در ارتباط با «نحوهٔ عملکرد یاخته‌های دارینه‌ای»، کدام مورد درست است؟**

۱) یاخته‌هایی فعال می‌شوند که بیشتر حجم آن‌ها توسط هسته اشغال شده است.

۲) یاخته‌های ایمنی غیرفعال، در نزدیکی سطح فرورفتهٔ گره‌های لنفی قرار گرفته‌اند.

۳) یاخته‌های دارینه‌ای پس از رسیدن به گره لنفی، ذرات بیگانه را به هستهٔ خود نزدیک می‌کنند.

۴) یاخته‌های ایمنی موجود در لایه بیرونی پوست، فاقد توانایی ورود به لایه درونی پوست هستند.

۳- **درخصوص مقایسهٔ تومورهای ملانوما و لیپوما، کدام مورد درست است؟**

۱) افزایش نیاز به اکسیژن و مواد مغذی، وجه تمایز آن‌ها محسوب می‌شود.

۲) توانایی ایجاد اختلال در عملکرد طبیعی اندام‌ها، وجه تشابه آن‌ها محسوب می‌شود.

۳) جدا شدن قطعاتی از آن‌ها و مهاجرت به بافت‌های دورتر، وجه تشابه آن‌ها محسوب می‌شود.

۴) ایجاد شدن به دلیل برهم خوردن تعادل بین تقسیم و مرگ یاخته‌ها، وجه تمایز آن‌ها محسوب می‌شود.

۴- **مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در ارتباط با چهار مرحله‌ای که نحوهٔ عملکرد لنفوسیت B را نشان می‌دهد، کدام مورد نادرست است؟**

۱) در مرحلهٔ اول، هر گیرندهٔ پادگنی تنها به یک نوع پادگن متصل می‌شود.

۲) در مرحلهٔ دوم در مقایسه با مرحلهٔ سوم، نسبت حجم هسته به سیتوپلاسمِ یاخته‌ها بیشتر است.

۳) در مرحلهٔ چهارم همانند مرحلهٔ دوم، فعالیت برخی از اندامک‌های سیتوپلاسمی افزایش می‌یابد.

۴) در مرحلهٔ اول برخلاف سایر مراحل، گیرنده‌های پادگنی Y شکل در سطح غشای یاخته‌ها حضور دارند.

۵- **مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در پنج ساختاری که مراحل فشرده شدن فام‌تن (کروموزوم) را نشان می‌دهد، دو ساختار تحت یک عنوان نام‌گذاری می‌شوند. درخصوص این دو ساختار، کدام عبارت درست است؟**

۱) در هر دوی آن‌ها، ساختارهایی فنری‌شکل به وجود می‌آیند.

۲) در هر دوی آن‌ها، واحدهای تکراری از یکدیگر فاصله می‌گیرند.

۳) تنها در یکی از آن‌ها، پروتئین اتصالی ناحیهٔ سانترومر نمایان می‌شود.

۴) تنها در یکی از آن‌ها، برهم‌کنش دو نوع مولکول زیستی مشاهده می‌شود.

۶- **در آزمایشی برای بررسی این فرضیه که «همهٔ طول موج‌های نور به یک اندازه در فتوسنتز مؤثر هستند»، از نوعی جلبک استفاده شد. کدام مورد زیر، دربارهٔ این جلبک صادق نیست؟**

۱) سبزدیسهٔ نواری و دراز، به‌صورت مارپیچی در یاخته دیده می‌شود.

۲) محل قرارگیری هسته در یاخته‌های مجاور، می‌تواند متفاوت باشد.

۳) رشته‌های سیتوپلاسمی باریک، از هسته به غشا کشیده شده‌اند.

۴) تراکم سبزینه‌ها در بخش‌های مختلف سبزدیسه، یکسان است.

۷- کدام مورد، دربارهٔ گویچه‌های سفید انسان، درست است؟

۱) گویچه‌ای که باعث ایجاد علائم حساسیت می‌شود، ممکن است فاقد هپارین باشد.

۲) گویچه‌ای که در مبارزه با سرطان نقش اصلی دارد، ممکن است حاویِ گیرندهٔ پادگنی Y شکل باشد.

۳) گویچه‌ای که یاختهٔ آلوده به ویروس را نابود می‌کند، ممکن است با هستهٔ غیر گرد و غیر بیضی دیده شود.

۴) گویچه‌ای که پس از خروج از خون تمایز می‌یابد، ممکن است دانه‌های حاوی هیستامین و هپارین داشته باشد.

۸- درخصوص مراحل تقسیم رشتمان (میتوز) در یاختهٔ مریستمی گیاه، کدام مورد در تعداد کمتری از مراحل رخ می‌دهد؟

۱) قرارگیری یک جفت استوانهٔ عمود برهم در نزدیکی هسته

۲) فعالیت آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ مولکول‌های پروتئینی

۳) مشاهدهٔ غشای هسته به‌صورت قطعاتی جدا از هم

۴) تغییر در تعداد فامینک (کروماتید)های یاخته

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

«در انسان، آنزیم مصرف‌کنندهٔ ..... همواره ..... .»

الف ـ گلوکز در کبد ـ گلوکز را به نوعی مونوساکارید دیگر تبدیل می‌کند

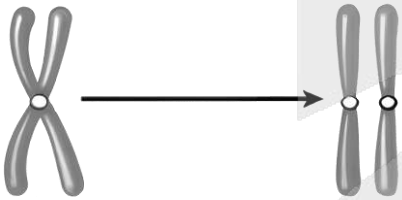
ب ـ پیرووات در تار ماهیچه‌ای ـ از نوعی ترکیب دو نوکلئوتیدی استفاده می‌کند

ج ـ گلوکز در گویچهٔ قرمز ـ انرژی فعال‌سازی لازم برای تجزیهٔ ناقص گلوکز را فراهم می‌کند

د ـ پیرووات در یاختهٔ عصبی ـ CO_2 را در بخش درونی راکیزه (میتوکندری) تولید می‌کند

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰- درخصوص مرحله‌ای از تقسیم رشتمان (میتوز) که بلافاصله پیش از فرایند رخ‌داده در شکل زیر انجام می‌شود، کدام مورد درست است؟



۱) پوشش دو لایهٔ هسته مجدداً تشکیل می‌شود.

۲) فاصلهٔ بین میانک (سانتریول)ها در آن به حداکثر می‌رسد.

۳) فام‌تن‌های دو فامینکی (کروماتیدی) در استوای یاخته قرار می‌گیرند.

۴) هر سانترومر در فام‌تن (کروموزوم) به دو رشتهٔ دوک تقسیم متصل می‌شود.

۱۱- در انسان، کدام مورد مشخصهٔ مشترک یاخته‌های هسته‌داری که به مرحلهٔ G_0 چرخهٔ یاخته‌ای وارد شده‌اند، بیان می‌کند؟

۱) دارای ۴۶ مولکول دِنای (DNA) هسته‌ای به همراه مولکول‌های پروتئینی هستند.

۲) دارای ژن‌های مربوط به ساخت ناقل‌های عصبی در مادهٔ وراثتی خود هستند.

۳) توانایی تشکیل پل‌های اتصالی بین رشته‌های اکتین و میوزین را دارند.

۴) هیچ‌گاه نمی‌توانند پروتئین اتصالی ناحیهٔ سانترومر را تجزیه کنند.

۱۲- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد در ارتباط با پروتئین‌های مؤثر در مبارزه با سرطان، نادرست است؟

۱) همهٔ آن‌ها، توسط خط دوم یا سوم دفاعی بدن تولید می‌گردند.

۲) همهٔ آن‌ها، امکان فعالیت در خارج از فضای درون رگ خونی را دارند.

۳) فقط بعضی از آن‌ها، می‌توانند با یاختهٔ سرطانی تماس مستقیم پیدا کنند.

۴) فقط بعضی از آن‌ها، توسط یاخته‌هایی حاوی گیرندهٔ اختصاصی ساخته می‌شوند.

آزمون ماز
WWW.ArefOnline.ir

۱۳- **کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟**

«برای تولید گروهی از مواد غذایی، انجام فرایندهای تخمیری ضروری است. طی این فرایندهای تخمیری، به‌طور حتم ..... .»

۱) در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم، CO_2 تولید می‌شود

۲) در مرحلهٔ اول، تغییری در ساختار پیروات رخ می‌دهد

۳) در محل انجام قندکافت (گلیکولیز)، NADH اکسایش می‌یابد

۴) با اکسایش ترکیب نوکلئوتیدی، ترکیبی با ماهیت غیراسیدی ساخته می‌شود

۱۴- **در ارتباط با مقایسهٔ پاسخ ایمنی اولیه و ثانویه در ایمنی اختصاصی، کدام مورد درست است؟**

۱) پس از گذشت بیش از دو هفته از اولین برخورد، پاسخ ایمنی آغاز می‌شود.

۲) شدت پاسخ در سه هفته بعد از اولین برخورد، بیشتر از سه هفته بعد از دومین برخورد می‌باشد.

۳) پس از گذشت یک هفته از دومین برخورد، شدت پاسخ بیشتر از حداکثر شدت پاسخِ ایمنی اولیه می‌باشد.

۴) کاهش شدت پاسخ پس از رسیدن به حداکثر شدت پاسخ، در پاسخ ایمنی ثانویه کُندتر از پاسخ ایمنی اولیه می‌باشد.

۱۵- **در صورتی که رخ دادن نوعی جهش در یاخته‌های پوست انسان که در معرض پرتوهای خورشید قرار دارند، منجر به از بین رفتن عملکرد نقاط وارسی چرخهٔ یاخته‌ای شود، وقوع کدام مورد زیر محتمل است؟**

۱) کاهش سرعت تقسیم یاخته‌ها

۲) کوتاه‌شدن مدت زمان چرخهٔ یاخته‌ای

۳) توقف یاخته‌ها در مرحلهٔ G_0 به‌صورت دائمی

۴) مرگ برنامه‌ریزی‌شده یاخته‌ها به دلیل آسیب دیدن دِنا (DNA)

۱۶- **اگر پادگن (آنتی‌ژن) و پادتنِ نوعی بیماری خاص را به‌ترتیب با Ag و Ab نشان دهیم، کدام مورد نادرست است؟**

۱) فردی که Ab و Ag را ندارد، ممکن است چند هفته قبل، واکسن زده باشد.

۲) فردی که Ab را برخلاف Ag در خون دارد، ممکن است واکسینه شده باشد.

۳) فردی که Ag را برخلاف Ab در خون دارد، ممکن است به بیماری مبتلا نباشد.

۴) فردی که Ab و Ag را دارد، ممکن است مواجه جدیدی با عامل بیماری‌زای فعال نداشته باشد.

۱۷- **با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام مورد زیر را نمی‌توان بیان کرد؟**

۱) بعضی از جانداران، هیچ‌گاه نمی‌توانند پیروات را به بنیان استیل تبدیل کنند.

۲) همهٔ جاندارانی که می‌توانند CO_2 را از پیروات جدا کنند، قادر به مصرف CoA هستند.

۳) بعضی از جانداران، هیچ‌گاه نمی‌توانند الکترون‌های NADH را مستقیماً به مولکول غیرپروتئینی منتقل کنند.

۴) همهٔ جاندارانی که می‌توانند پیروات را کاهش دهند، پیروات را به یک بنیان اسیدی سنگین‌تر تبدیل می‌کنند.

۱۸- **در ارتباط با «کاریوتیپ انسان»، چند مورد درست است؟**

الف ــ در هنگام ثبت تصویر، فاصلهٔ بین هسته‌تن‌ها به حداقل رسیده است.

ب ــ در این تصویر، شماره‌گذاری فام‌تن از طول کمتر به بیشتر انجام شده است.

ج ــ در هر فام‌تن همتا، زاویهٔ ایجادشده بین بازوی کوتاه و بلند فامینک‌ها یکسان است.

د ــ همواره در این تصویر، ۲۲ نوع فام‌تن غیرجنسی به همراه ۲ نوع فام‌تن جنسی دیده می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

WWW.ArefOnline.ir

۱۹- مطابق با مطالب کتاب درسی، در برگ گیاه A نسبت به برگ گیاه B، تنوع یاخته‌های پارانشیمی بیشتر است. کدام مورد، دربارهٔ این گیاهان درست است؟

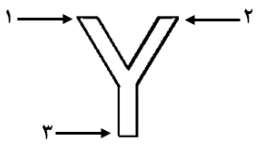
۱) در گیاه A نسبت به گیاه B، فاصلهٔ دستهٔ آوندی تا روپوست رویی بیشتر است.

۲) در گیاه B نسبت به گیاه A، فاصلهٔ آوندهای آبکش تا یاختهٔ سبزینه‌دار بیشتر است.

۳) در گیاه B همانند گیاه A، ضخامت دیوارهٔ آوندهای نزدیک‌تر به روپوست زیرین بیشتر است.

۴) در گیاه A نسبت به گیاه B، ضخامت یاخته‌های پارانشیمی احاطه‌کنندهٔ آوندها در رگبرگ بیشتر است.

۲۰- شکل زیر، طرحی ساده از نوعی پادتن را نشان می‌دهد، کدام مورد در ارتباط با آن درست است؟



۱) ناحیهٔ ۱ ممکن است به پادگنی متفاوت با پادگن متصل‌شده به ناحیهٔ ۲، اتصال یابد.

۲) در فرایند به هم چسباندن میکروب‌ها، هر سه ناحیه در اتصال میکروب‌ها به یکدیگر دخالت دارند.

۳) تماس ناحیهٔ ۳ با پروتئین مکمل، باعث فعال شدن پروتئین و ایجاد منفذ در غشای یاختهٔ آلوده می‌شود.

۴) در زمان بیگانه‌خواریِ مجموعهٔ حاصل از خنثی‌سازی باکتری، ناحیهٔ ۳ با غشای بیگانه‌خوار تماس می‌یابد.

۲۱- دربارهٔ مجموعهٔ پروتئینی آنزیم ATPساز در راکیزه (میتوکندری) و با در نظر گرفتن بخشی از این مجموعه که ATP را می‌سازد (E) و بخشی که کانالی در بین فسفولیپیدهای غشا برای عبور یون‌ها می‌باشد (R)، کدام مورد زیر درست است؟

۱) E مستقیماً به R متصل شده است.

۲) E برخلاف R، نمی‌تواند H^+ را عبور دهد.

۳) R نسبت به E، تعداد زیرواحدهای بیشتری دارد.

۴) در نزدیکی بخشی از R در مجاورت لایهٔ داخلی غشا، تراکم H^+ بیشتر است.

۲۲- به‌طور معمول، در نوعی تقسیم یاخته‌ای مطرح‌شده در کتاب درسی، امکان تجزیهٔ پروتئین اتصالی ناحیهٔ سانترومر وجود ندارد. داشتن کدام ویژگی، این نوع تقسیم را از سایر انواع تقسیم‌های یاخته‌ای متمایز می‌سازد؟

۱) در مرحلهٔ پروفاز، طول رشته‌های فامینه کاهش می‌یابد.

۲) در مرحلهٔ آنافاز، طول برخی از رشته‌های دوک تقسیم افزایش می‌یابد.

۳) در مرحلهٔ متافاز، فام‌تن (کروموزوم)هایی با حداکثر فشردگی در استوای یاخته قرار می‌گیرند.

۴) در مرحلهٔ تلوفاز، پوششی دو لایه در اطراف فام‌تن‌های دوفامینکی (کروماتیدی) تشکیل می‌شود.

۲۳- در پاسخی موضعی که به‌دنبال آسیب بافتی رخ می‌دهد، یاخته‌های تولیدکنندهٔ پیک‌های شیمیایی را A و یاخته‌هایی که مستقیماً تحت تأثیر این پیک‌ها قرار می‌گیرند را B می‌نامیم. با توجه به این توضیحات، کدام موارد، به‌طور حتم درست هستند؟

الف ـ A و B هستهٔ تکی دارند.

ب ـ ریزکیسه‌هایی در A وجود دارد.

ج ـ B فاقد دانه‌های درشت سیتوپلاسمی است.

د ـ A یاخته‌ای ایمنی در دومین خط دفاعی بدن است.

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

WWW.ArefOnline.ir

۲۴- در ارتباط با واکنش کلی فتوسنتز در گیاهان، کدام مورد زیر را می‌توان بیان نمود؟

۱) کوآنزیم A همانند هر ترکیب کربن‌دار این واکنش، نوعی مادهٔ آلی است.

۲) نور برخلاف هر واکنش‌دهندهٔ این واکنش، بر رفتار روزنه‌ای گیاهان مؤثر است.

۳) پوستک همانند هر ترکیب آلی این واکنش، عناصر C، H و O را در ساختار خود دارد.

۴) آب برخلاف هر نوع گاز تنفسی موجود در این واکنش، توسط گویچهٔ قرمز مصرف می‌شود.

۲۵- مطابق با مطالب کتاب درسی، کدام ویژگی، اندام‌هایی که محل بلوغ لنفوسیت‌های B و T هستند را از یکدیگر متمایز می‌سازد؟

۱) در ناحیهٔ قفسهٔ سینه مشاهده می‌شود.

۲) با افزایش سن اندازهٔ آن تحلیل رفته و فعالیت آن کاهش می‌یابد.

۳) در نابودسازی یاخته‌های سرطانی و آلوده به ویروس نقش مؤثری دارد.

۴) در آن، گروهی از گیرنده‌های غشایی به یاخته‌هایی با هستهٔ گرد اضافه می‌شود.

۲۶- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، درخصوص چهار مرحله‌ای که تقسیم سیتوپلاسم را در یک یاختهٔ گیاهی نشان می‌دهد، کدام مورد نادرست است؟

۱) آغاز تشکیل فرورفتگی در دو سوی دیوارهٔ یاخته، در مرحلهٔ سوم رخ می‌دهد.

۲) تماس رشته‌های دوک تقسیم با غشای هسته، تنها در مرحلهٔ دوم دیده می‌شود.

۳) تشکیل دیوارهٔ جدید از محتوای ریزکیسه‌های غشادار، تنها در مرحلهٔ چهارم رخ می‌دهد.

۴) تفکیک ناحیهٔ سانترومر از سایر نواحی فام‌تن (کروموزوم)ها، تنها در مرحلهٔ اول امکان‌پذیر است.

۲۷- در سیگار، مواد شیمیایی مختلفی وجود دارند که می‌توانند در کار طبیعی یاخته‌های بدن اختلال ایجاد کنند. چند مورد، دربارهٔ این مواد درست است؟

الف ـ نیکوتین همانند مادهٔ موجود در قهوه، می‌تواند آزاد شدن دوپامین توسط سامانهٔ کناره‌ای را افزایش دهد.

ب ـ کربن مونواکسید همانند ترکیب سیانیددار موجود در گیاه، باعث توقف زنجیرهٔ انتقال الکترون می‌شود.

ج ـ بنزوپیرن همانند الکل، می‌تواند بر عملکرد پروتئین‌های تنظیم‌کنندهٔ چرخهٔ یاخته‌ای اثر بگذارد.

د ـ یکی از آن‌ها، همانند اتانول، می‌تواند بر قدرت انقباضی ماهیچه‌های صاف حلقوی تأثیر بگذارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۸- اگر در اثر نوعی اختلال فراگیر در بدن انسان، همهٔ انواع گویچه‌های سفید پاره شوند، کدام تغییر دور از انتظار است؟

۱) قرمزی بینی و خروج ترشحات آبکی از آن به‌وجود می‌آید.

۲) مدت زمان لازم برای جلوگیری از خون‌ریزی، کوتاه‌تر می‌شود.

۳) خون درون آئورت، فشار کمتری به دیوارهٔ سرخرگ وارد می‌کند.

۴) حجم لنف تخلیه‌شده به سیاهرگ‌های زیترقوه‌ای، افزایش می‌یابد.

۲۹- اگر نوعی مرگ یاخته‌ای را که در طی عدم رسیدن اکسیژن کافی به ماهیچهٔ قلب رخ می‌دهد، A و نوعی مرگ یاخته‌ای را که در حذف پرده‌های میانی انگشتان در دوران جنینی برخی پرندگان رخ می‌دهد، B نام‌گذاری کنیم، کدام عبارت درست است؟

۱) در A همانند B، پروتئین‌های درون یاخته دستخوش تغییراتی می‌شوند.

۲) A برخلاف B، در هنگام مواجه‌شدن یاخته با عوامل محیطی می‌تواند رخ بدهد.

۳) در B برخلاف A، آنزیم‌ها همواره پس از عملکرد پروتئین‌هایی L شکل فعالیت می‌کنند.

۴) در B همانند A، در ابتدا همواره تغییراتی در ساختار غشای یاخته‌ای ایجاد می‌شود.

آزمون ماز
WWW.ArefOnline.ir

۳۰- **در ارتباط با واکنش کلی تنفس یاخته‌ای در مخمر نان (Y)، باکتری ترش‌کنندهٔ شیر (B) و زرافه (G)، کدام عبارت زیر درست است؟**

۱) در Y و G، برخلاف B، کربن دی‌اکسید جزء فراورده‌ها محسوب می‌شود.

۲) در G، برخلاف Y و B، فسفات جزء واکنش‌دهنده‌ها محسوب می‌شود.

۳) در B، نسبت به Y و G، تعداد انواع فراورده‌های کربن‌دار کمتر است.

۴) در Y، نسبت به B و G، تعداد ATP تولید شده کمتر است.

۳۱- **مطابق با اطلاعات کتاب درسی، به‌طور کلی چهار نوع بیگانه‌خوار (فاگوسیت) در بدن وجود دارد. کدام مورد در ارتباط با آن‌ها درست است؟**

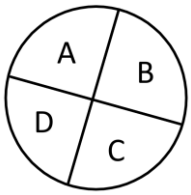
۱) همهٔ انواع آن‌ها، به‌طور حتم در محلی خارج از خون تولید می‌شوند.

۲) فقط نیمی از انواع آن‌ها، می‌توانند درون رگ‌های خونی فعالیت کنند.

۳) فقط نیمی از انواع آن‌ها، در بخش‌های مرتبط با محیط بیرون مشاهده می‌شوند.

۴) همهٔ انواع آن‌ها، می‌توانند اینترفرون نوع دو را ترشح کرده و یا تحت تأثیر آن فعال شوند.

۳۲- **در صورتی که بخش‌های مشخص‌شده در شکل زیر، نشان‌دهندهٔ مراحل مختلف چرخهٔ یاخته‌ای باشند، کدام مورد نادرست است؟ (در نظر بگیرید که امکان مشاهدهٔ تدریجی رشته‌های فامینه با میکروسکوپ نوری در ناحیهٔ D فراهم می‌شود.)**



۱) فقط در ناحیهٔ B، دو برابر شدن تعداد مولکول‌های دِنای هسته‌ای رخ می‌دهد.

۲) اگر ناحیهٔ A مربوط به مرحلهٔ رشد یاخته‌ها باشد، ناحیهٔ C نسبت به B، زمان کوتاه‌تری دارد.

۳) در انتهای ناحیهٔ D، نقطهٔ وارسی به‌منظور بررسی دقیق آرایش رشته‌های دوک تقسیم حضور دارد.

۴) اگر در ناحیهٔ A ساخت پروتئین‌ها افزایش یابد، راه‌اندازی مرگ برنامه‌ریزی‌شده در ناحیهٔ C ممکن است.

۳۳- **مطابق با اطلاعات کتاب درسی، درخصوص ساختار یک فام‌تن (کروموزوم) مضاعف شده در یاختهٔ بنیادی در حال تقسیم، کدام مورد به‌طور حتم درست است؟**

۱) در تصویر کاریوتیپ، یک فام‌تن با شکل ظاهری یکسان با آن دیده می‌شود.

۲) هر فامینک (کروماتید) آن از دو بازوی دارای طول‌های یکسان ساخته شده است.

۳) میزان فشردگی مولکول دِنا (DNA) در ناحیهٔ سانترومر بیشتر از سایر نواحی است.

۴) در فامینک‌های خواهری آن، نسخه‌های متفاوتی از ژن‌های مربوط به یک صفت قرار دارند.

۳۴- **مطابق با اطلاعات کتاب درسی، علاوه بر انواع یاخته‌ها و مادهٔ مخاطی، مواد دیگری نیز در اولین خط دفاعی بدن فعالیت دارند؛ کدام مورد، دربارهٔ این مواد درست است؟**

۱) بیش از یکی از آن‌ها، میکروب را از بدن خارج می‌کنند.

۲) فقط یکی از آن‌ها، فاقد لیزوزیم و حاوی هیدروژن است.

۳) هیچ یک از آن‌ها، نمی‌تواند خاصیت اسیدی داشته باشد.

۴) بیش از یکی از آن‌ها، به‌طور طبیعی و معمول، پوست را می‌پوشانند.

آزمون ماز
WWW.ArefOnline.ir

۳۵- با توجه به مطالب کتاب درسی دربارهٔ منحنی طیف جذبی رنگیزه‌های فتوسنتزی گیاه نعنا در محدودهٔ طول موج ۳۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر، چند مورد زیر درست است؟

الف ـ پس از آخرین نقطهٔ تلاقی منحنی‌های رنگیزه‌ها، قلهٔ جذبی سبزینهٔ a دیده می‌شود.

ب ـ در محدودهٔ مربوط به نور غیرمرئی، کاروتنوئیدها قادر به جذب پرتوهای فرابنفش هستند.

ج ـ پس از اولین نقطهٔ تلاقی منحنی‌های سه رنگیزه، میزان جذب سبزینهٔ a کمتر از رنگیزه‌های دیگر است.

د ـ در ابتدا و انتهای محدودهٔ طول موج ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر، میزان جذب سبزینهٔ b بیشتر از رنگیزه‌های دیگر است.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۳۶- مطابق با اطلاعات کتاب درسی و با در نظر گرفتن همهٔ واکنش‌هایی که طی تنفس یاخته‌ای در گیاهان جنگل‌های حرّا ممکن است رخ دهند، کدام مورد زیر درست است؟

۱) در هر واکنشی که پیرووات CO_2 از دست می‌دهد، ترکیب نوکلئوتیددار حضور دارد.

۲) در هر واکنشی که آنزیم‌های راکیزه (میتوکندری) نقش دارند، نوعی مادهٔ آلی مصرف می‌شود.

۳) در هر واکنشی که آدنوزین فسفاته مصرف می‌شود، فقط آنزیم‌های ساخته‌شده در هسته نقش دارند.

۴) در هر واکنشی که مولکول غیر نوکلئوتیدی و فسفات‌دار مصرف می‌شود، فراورده یا فراورده‌های فسفات‌دار ساخته می‌شوند.

۳۷- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در ارتباط با پنج مرحله‌ای که نحوهٔ عملکرد یاختهٔ کشندهٔ طبیعی را نشان می‌دهد، کدام مورد نادرست است؟

۱) در مرحلهٔ پنجم، یاختهٔ مرده به کیسه‌های کوچک غشایی تبدیل می‌شود.

۲) در مرحلهٔ سوم، پروتئین‌هایی با ظاهر L شکل اثر خود را اعمال می‌کنند.

۳) در مرحلهٔ دوم، ریزکیسه‌های دارای مولکول‌های آنزیم، برون‌رانی می‌شوند.

۴) در مرحلهٔ چهارم، فعالیت آنزیم‌ها منجر به تخریب مولکول‌های زیستی می‌شود.

۳۸- درخصوص ساختارهای استوانه‌ای شکل در نوعی یاختهٔ جانوری زنده و فعال که ساخته‌شدن رشته‌های دوک تقسیم را سازمان می‌دهد، کدام عبارت درست است؟

۱) در اولین مرحلهٔ اینترفاز، به‌صورت دو استوانهٔ عمود بر هم در دو قطب یاخته قرار گرفته‌اند.

۲) در آخرین مرحلهٔ اینترفاز، رشته‌های منشأ گرفته از آن‌ها تا نزدیکی میانهٔ یاخته امتداد یافته‌اند.

۳) در آخرین مرحلهٔ تقسیم رشتمان، دارای ریزلوله‌های پروتئینی در مرکزی‌ترین ناحیهٔ خود می‌باشد.

۴) در اولین مرحلهٔ تقسیم رشتمان، ۱۰۸ ریزلولهٔ پروتئینی مربوط به آن‌ها در نزدیکی غشای ناقص هسته قرار دارد.

۳۹- در ارتباط با روش‌های غیرفعال شدن پادگن‌ها، اگر «رسوب دادن پادگن‌های محلول» را A و «فعال کردن پروتئین‌های مکمل» را B نام‌گذاری کنیم، کدام مورد نادرست است؟

۱) در B، هر مولکول پادتن، از یک انتهای خود به پروتئین مکمل متصل است.

۲) در A، هر مولکول پادگن، تنها به یک مولکول پادتن متصل است.

۳) B برخلاف A، منجر به خروج محتویات درون باکتری‌ها می‌شود.

۴) A همانند B، در نهایت باعث افزایش فعالیت درشت‌خوارها می‌شود.

آزمون ماز
WWW.ArefOnline.ir

۴۰- **غشایی که فضای درون سبزدیسه (کلروپلاست) را به دو بخش مختلف تقسیم می‌کند و مرز بین این دو بخش محسوب می‌شود، چه مشخصه‌ای دارد؟**

۱) بخش دارای نوکلئیک‌اسیدها را احاطه می‌کند.

۲) حاوی رنگیزه‌های جذب‌کنندهٔ نور خورشید است.

۳) ساختارهای کیسه‌مانند جدا از هم را ایجاد می‌کند.

۴) معادل ساختاریِ غشای چین‌خوردهٔ راکیزه (میتوکندری) است.

۴۱- **افرادی که دارای سه نسخه از فام‌تن (کروموزوم)های شمارهٔ ۱۸ باشند، به نشانگان (سندروم) ادواردز (Edwards Syndrome) مبتلا هستند که از بارزترین علائم آن، بروز عقب‌ماندگی ذهنی در نوزادان متولدشده می‌باشد. در صورتی که در یک آمیزش فرضی، با هم ماندن فام‌تن‌های شمارهٔ ۱۸ در هر دو والد و در یکی از یاخته‌های انجام دهندهٔ تقسیم کاستمان (میوز) ۲ رخ بدهد، کدام مورد به‌طور حتم درست است؟**

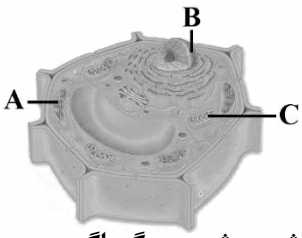
۱) در تولد هر فرد دارای عقب‌ماندگی ذهنی، گامتی با ۲۴ فام‌تن شرکت کرده است.

۲) احتمال تولد نوزادان فاقد و دارای چهار نسخه از فام‌تن شمارهٔ ۱۸، با یکدیگر برابر می‌باشد.

۳) در تولد هر فرزندی که فاقد علائم عقب‌ماندگی ذهنی است، دو گامت طبیعی شرکت کرده است.

۴) اگر در لقاح تنها یک گامت طبیعی شرکت کند، فرزند متولدشده حداقل دو نسخه از فام‌تن شمارهٔ ۱۸ خواهد داشت.

۴۲- **دربارهٔ بخش‌های مشخص‌شده در شکل مربوط به یاختهٔ گیاهی، کدام عبارت درست است؟**



۱) در B، برخلاف A و C، چند مولکول دِنا (DNA) وجود دارد.

۲) در C، برخلاف A و B، ژن‌های مؤثر در تنفس یاخته‌ای هوازی وجود دارند.

۳) در A و C، برخلاف B، زیرواحدهای کوچک و بزرگ رِناتَن (ریبوزوم) وجود دارند.

۴) در A و C، برخلاف B، امکان فعالیت هلیکاز در مرحلهٔ G_1 چرخهٔ یاخته‌ای وجود دارد.

۴۳- **چند مورد، دربارهٔ بخش‌هایی از دستگاه ایمنی انسان که عملکرد آن‌ها را می‌توان به «دیوار کشیده شده در گرداگرد یک شهر» تشبیه نمود، درست است؟**

الف ـ وجه تشابه آن‌ها، استفاده از آنزیم لیزوزیم است.

ب ـ وجه تمایز آن‌ها، داشتن یاخته‌های پوششیِ نزدیک به هم است.

ج ـ وجه تشابه آن‌ها، تشخیص عوامل بیگانه به‌وسیلهٔ ویژگی‌های عمومی است.

د ـ وجه تمایز آن‌ها، از بین بردن میکروب‌های وارد شده به محیط داخلی بدن است.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۴۴- **مطابق با مطالب مطرح‌شده در کتاب درسی در ارتباط با «تعداد فام‌تن»، کدام عبارت نادرست است؟**

۱) دو یاختهٔ طبیعی با تعداد فام‌تن‌های متفاوت، می‌توانند مربوط به یک جاندار باشند.

۲) دو یاختهٔ طبیعی با تعداد فام‌تن‌های یکسان، می‌توانند مربوط به دو گونهٔ مجزا باشند.

۳) دو یاختهٔ طبیعی دارای ژن‌های مشابه با یکدیگر، نمی‌توانند دارای تعداد فام‌تن‌های متفاوت باشند.

۴) دو یاختهٔ طبیعی دارای ژن‌های کاملاً متفاوت با یکدیگر، نمی‌توانند از یک یاختهٔ تخم منشأ گرفته باشند.

۴۵- **با توجه به مطالب کتاب درسی دربارهٔ تأثیر عوامل مختلف بر تنفس یاخته‌ای و عملکرد راکیزه (میتوکندری)، کدام عبارت زیر به‌طور حتم درست است؟**

۱) عاملی که سرعت تولید رادیکال‌های آزاد را افزایش می‌دهد، طی تنفس یاخته‌ای مخمر نان هم تولید می‌شود.

۲) عاملی که باعث تغییر ساختار اول پروتئین‌های راکیزه می‌شود، اثری مشابه سیانید بر مقدار رادیکال‌های آزاد دارد.

۳) غذایی که مانع از اثر تخریبی رادیکال‌های آزاد بر مولکول‌های زیستی می‌شود، منجر به اکسایش رادیکال آزاد می‌شود.

۴) مادهٔ سمّی که با توقف تنفس یاخته‌ای باعث مرگ می‌شود، واکنش نهایی مربوط به انتقال الکترون‌ها به O_2 را مهار می‌کند.

آزمون ماز
WWW.ArefOnline.ir

مرکز مشاوره عارف

گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | پایهٔ دوازدهم

دفتـــــرچه شمـــــاره ۲

پنجشنبه ۲۳ بهمن ماه ۱۴۰۴

$\frac{۲}{۸}$ نیم‌سال دوم دوازدهم

$\frac{۱}{۵}$ پایهٔ یازدهم

ویژهٔ کنکـــوری‌های ۱۴۰۵

ردیف	ماده امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت زمان پاسخ‌گویی	ملاحظات
			از	تا		
۱	فیزیک	۲۵	۴۶	۷۰	۳۵ دقیقه	۵۰ سؤال ۶۰ دقیقه
۲	شیمی	۲۵	۷۱	۹۵	۲۵ دقیقه	

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

زیست‌شناسی ۳

از ماده به انرژی + از انرژی به ماده
صفحه‌های ۶۳ تا ۸۱

سهم در کنکور: ۲ سؤال

فیزیک ۳

نوسان و امواج
(از ابتدای موج و انواع آن
تا قبل از بازتاب موج)
صفحه‌های ۶۱ تا ۷۶

سهم در کنکور: ۲ سؤال

شیمی ۳

شیمی، جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری
از ابتدای فصل تا سر
خود را بیازمایید (وانادیم)
صفحه‌های ۶۷ تا ۸۶

سهم در کنکور: ۲ سؤال

ریاضی ۳

کاربرد مشتق
ریاضی ۳:
صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۱۲

سهم در کنکور: ——

زیست‌شناسی پایه

ایمنی + تقسیم یاخته
صفحه‌های ۶۳ تا ۹۶

سهم در کنکور: ۴ سؤال

فیزیک پایه

جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم
(از ابتدای عوامل موثر
بر مقاومت الکتریکی)
صفحه‌های ۴۵ تا ۶۴

سهم در کنکور: ۳ سؤال

شیمی پایه

در پی غذای سالم
(تا انتهای جمع‌پذیری گرمای
واکنش‌ها، قانون هس)
صفحه‌های ۵۱ تا ۷۷

سهم در کنکور: ۲ سؤال

ریاضی پایه

هندسه
ریاضی ۲:
صفحه‌های ۳۱ تا ۴۶

سهم در کنکور: ۳ سؤال

زمین‌شناسی

زمین‌شناسی و سلامت
صفحه‌های ۷۷ تا ۹۱

سهم در کنکور: ۴ سؤال

استراتژی و هدف‌گذاری با ماز در نیم‌سال دوم ۱۴۰۴

نیم‌سال دوم: ۹ مرحله آزمون در ۱۰۰ روز تحصیلی مفید + فرصت‌هایی برای مرور و جبران + ۳ آزمون جامع شبیه‌ساز کنکور سراسری

۱- **شروع نیم‌سال دوم؛ شروع نیمهٔ دوم رقابت با مهارت بیشتر:** فرصت برای شروع نیم‌سال دوم و پیشروی ۵۰ یا صددرصدی پایه دوازدهم + تکمیل مرور و یادگیری پایه یازدهم
(فرصت برای شروع نیم‌سال دوم + تکمیل مرور و یادگیری پایه یازدهم)

۲- **فرصت‌های طلایی برای مرور و جبران:** در دو آزمون ۶ و ۱۴ فروردین می توانید به ترتیب مباحث پایه دهم و یازدهم + مباحث نیم‌سال اول دوازدهم را به طور کامل مرور و جمع بندی کنید.
(زمان مرور و جمع بندی دهم و یازدهم + نیم‌سال اول دوازدهم)

۳- **تکمیل تسلط بر نیم‌سال دوم + آزمون‌های مبحثی:** سه مرحله آزمون برای تکمیل و تسلط بر ۵۰ درصد پایانی نیم‌سال دوم + مرور پایه با نگاه ترکیبی به مباحث ✔ با آرامش خاطر و تسلط صد درصدی به استقبال امتحانات نهایی بروید!
(زمان تکمیل و تسلط بر نیم‌سال دوم دوازدهم)

۴- **آزمون‌های جامع شبیه‌ساز و پیش‌بینی کنکور سراسری:** در سه آزمون جامع شبیه‌ساز کنکور سراسری، شرایط کاملاً مشابه با کنکور سراسری را تجربه کنید!
(ایستگاه جمع‌بندی و جبران)

۴۶- **کدام گزینه در مورد امواج مکانیکی نادرست است؟**

۱) برای امواج مکانیکی، تندی انتشار امواج طولی در یک محیط جامد بیش‌تر از تندی انتشار امواج عرضی در همان محیط است.

۲) در مورد امواج طولی، طول موج برابر با فاصلهٔ بین دو بیشینهٔ تراکم یا دو بیشینهٔ انبساط متوالی است.

۳) صوت یک موج مکانیکی طولی است که تندی آن افزون بر جنس محیط به دما نیز بستگی دارد.

۴) در انتشار موج طولی در یک فنر در مکان‌هایی که بیش‌ترین جمع‌شدگی یا بیش‌ترین بازشدگی حلقه‌ها رخ می‌دهد، جابه‌جایی هر جزء فنر از وضعیت تعادل بیشینه است.

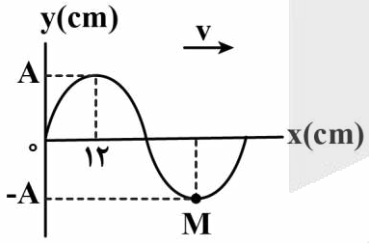
۴۷- **در ریسمانی به طول $200cm$ که تحت کشش نیروی $100N$ است، تَپی عرضی ایجاد می‌کنیم و این تَپ طول ریسمان را در مدت ۰/۰۴ ثانیه طی می‌کند. جرم ریسمان چند گرم است؟**

۱) ۲۵ ۲) ۸۰ ۳) ۵۰ ۴) ۱۶۰

۴۸- **سیمی با چگالی $8\frac{g}{cm^3}$ و سطح مقطع $0/50mm^2$ بین دو نقطه با نیروی $160N$ کشیده شده است. اگر موج عرضی با بسامد $400Hz$ در این سیم منتشر شود، طول موج آن چند متر است؟**

۱) ۰/۵ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۴

۴۹- **شکل زیر، تصویری از موج عرضی در یک ریسمان کشیده‌شده را در لحظهٔ $t=0$ نشان می‌دهد. اگر سرعت انتشار موج $4\frac{m}{s}$ باشد، در بازهٔ زمانی $t_1=0/13s$ تا $t_2=0/15s$ حرکت ذرهٔ M چگونه است؟**



۱) پیوسته تندشونده

۲) پیوسته کندشونده

۳) ابتدا تندشونده و سپس کندشونده

۴) ابتدا کندشونده و سپس تندشونده

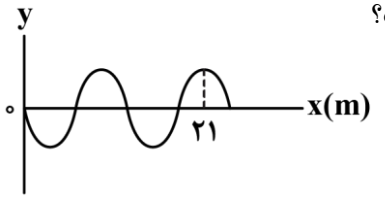
محل انجام محاسبات

WWW.ArefOnline.ir

۵۰- یک نوسان‌ساز، موج‌هایی دوره‌ای در یک ریسمان کشیده‌شده ایجاد می‌کند. اگر بسامد نوسان‌ساز افزایش یابد، تندی موج، دورهٔ تناوب موج و طول موج به‌ترتیب چه تغییری می‌کنند؟

۱) ثابت می‌ماند، کاهش می‌یابد و افزایش می‌یابد.
۲) کاهش می‌یابد، کاهش می‌یابد و ثابت می‌ماند.
۳) ثابت می‌ماند، کاهش می‌یابد و کاهش می‌یابد.
۴) افزایش می‌یابد، ثابت می‌ماند و کاهش می‌یابد.

۵۱- در ریسمانی به چگالی خطی $۱۳۰\frac{g}{m}$ یک موج سینوسی مطابق شکل درحال انتشار است. اگر ذرات این ریسمان در هر دقیقه ۲۰۰ نوسان کامل انجام دهند، نیروی کشش ریسمان چند نیوتون است؟



۱) ۲۲۷
۲) ۲۰۸
۳) ۲۰۸۰۰۰
۴) ۲۲۷۰۰۰

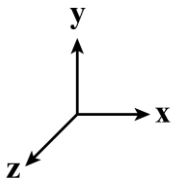
۵۲- چه تعداد از موارد زیر، در مورد امواج الکترومغناطیسی درست است؟

الف ـ امواج عرضی هستند و میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی این امواج هم‌بسامد و هم‌گام می‌باشند.

ب ـ تندی انتشار آن‌ها در همهٔ محیط‌ها یکسان و برابر $(\varepsilon_0\mu_0)^{-\frac{1}{2}}$ می‌باشد.

ج ـ برای انتشار به محیط مادی نیاز ندارند.

د ـ اگر میدان الکتریکی در جهت محور x و میدان مغناطیسی در خلاف جهت محور y باشد، جهت انتشار موج در جهت محور z است.



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۴
۴) ۳

محل انجام محاسبات

آزمون ماز
WWW.ArefOnline.ir

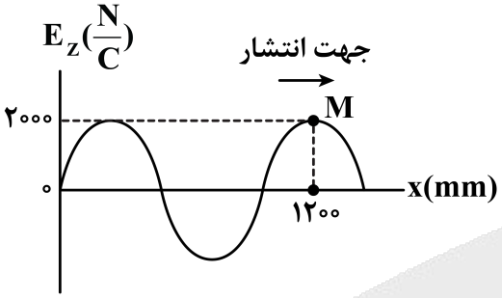
۵۳- شکل زیر طیف موج‌های الکترومغناطیسی را بدون مقیاس نشان می‌دهد. کدام‌یک از گزینه‌های زیر، به‌ترتیب از راست به چپ عبارت زیر را به‌درستی تکمیل می‌کند؟

T	S	R	Q	P	پرتوهای x	پرتوهای γ

قسمت P مربوط به امواج ..... است و با حرکت از چپ به راست، ..... افزایش می‌یابد.

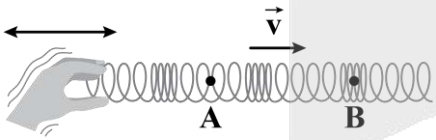
۱) فرابنفش ـ تندی انتشار در خلأ
۲) فروسرخ ـ تندی انتشار در خلأ
۳) فرابنفش ـ طول موج
۴) فروسرخ ـ طول موج

۵۴- نمودار میدان الکتریکی یک موج الکترومغناطیسی که در جهت محور x در خلأ منتشر می‌شود، در لحظهٔ $t=0$ مطابق شکل زیر است. چند نانوثانیه پس از این لحظه، میدان مغناطیسی در نقطهٔ M در جهت محور y و بیشینه است؟ $(c=3\times10^8\frac{m}{s})$



۱) ۰/۸
۲) ۱/۶
۳) ۲/۴
۴) ۳/۲

۵۵- چشمهٔ موجی با بسامد 5Hz در یک فنر که تندی انتشار موج در آن $10\frac{m}{s}$ است، نوسان‌هایی طولی ایجاد می‌کند. فاصلهٔ نقاط A و B از هم چند متر است؟

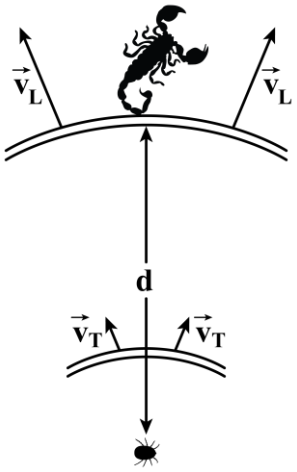


۱) ۱/۵
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

محل انجام محاسبات

WWW.ArefOnline.ir

۵۶- مطابق شکل، طعمه‌ای در ساحل شنی حرکت کرده و عقربی در فاصلهٔ d از آن دو موج با تندی‌های $v_T = ۵۰\frac{m}{s}$ و $v_L = ۱۰۰\frac{m}{s}$ احساس می‌کند. اگر اختلاف زمانی رسیدن این امواج به نزدیک‌ترین پای عقرب ۸ms باشد، طعمه در چه فاصله‌ای برحسب سانتی‌متر از عقرب قرار دارد؟



۱) ۸۰
۲) ۳۰
۳) ۴۰
۴) ۲۰

۵۷- کدام گزینه در مورد امواج صوتی نادرست است؟

۱) امواج صوتی ناشی از دیاپازون‌های مختلف که با ضربه‌های متفاوت در یک اتاق منتشر می‌شوند، سرعت انتشار یکسانی دارند.

۲) سرعت انتشار صوت معمولاً در جامدها بیش‌تر از مایع‌ها و در مایع‌ها بیش‌تر از گازها است.

۳) چون راستای ارتعاش ذرات محیط عمود بر راستای انتشار موج صوتی است، موج صوتی یک موج عرضی است.

۴) به‌طور کلی تندی انتشار صوت در زمستان کم‌تر از تابستان است.

۵۸- تراز شدت صوت در محل پردهٔ گوش شنونده‌ای ۵۶dB است. اگر مساحت هر پردهٔ گوش شنونده $۶۰mm^۲$ باشد، انرژی که در مدت ۱ دقیقه درمجموع به پرده‌های گوش‌های این شنونده می‌رسد، چند نانوژول است؟

$(\log ۲ = ۰/۳ \, , \, I_۰ = ۱۰^{-۶} \frac{\mu W}{m^۲})$

۱) ۱/۴۴
۲) ۱/۶۸
۳) ۳/۳۶
۴) ۲/۸۸

محل انجام محاسبات

WWW.ArefOnline.ir

۵۹- دو ناظر A و B در فاصله‌های ۳ و ۹ متری از یک چشمهٔ صوت نقطه‌ای قرار دارند و تراز شدت صوت دریافتی آن‌ها به‌ترتیب $0/7\beta$ و $0/2\beta$ است. تراز شدت صوت در فاصلهٔ ۲ متری از این چشمه چند دسی‌بل است؟
$(\log 2 = 0/3 \ , \log 3 = 0/5)$

۱) ۱۰ ۲) ۱۸ ۳) ۹ ۴) ۲۴

۶۰- کدام گزینه در مورد اثر دوپلر درست است؟

۱) اگر شنونده به چشمهٔ ساکن نزدیک شود، چون طول موج دریافتی کاهش می‌یابد، بسامد بیش‌تری دریافت می‌کند.

۲) اگر شنونده به چشمهٔ ساکن نزدیک شود، بسامد دریافتی او افزایش می‌یابد.

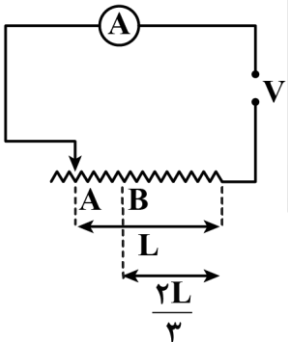
۳) اگر چشمه از شنوندهٔ ساکن دور شود، جبهه‌های موج کم‌تری به شنونده می‌رسد که باعث کاهش دورهٔ تناوب دریافتی او می‌شود.

۴) اگر چشمه از شنوندهٔ ساکن دور شود، بسامد دریافتی او افزایش می‌یابد.

۶۱- دو سیم استوانه‌ای و هم‌جنس A و B در اختیار داریم که جرم سیم A، $\frac{1}{3}$ برابر جرم سیم B است. اگر قطر مقطع سیم A، $\frac{1}{2}$ برابر قطر مقطع سیم B باشد، مقاومت سیم A چند برابر مقاومت سیم B است؟

۱) $\frac{4}{3}$ ۲) $\frac{8}{3}$ ۳) $\frac{16}{3}$ ۴) ۸

۶۲- در مدار شکل زیر، لغزندهٔ رئوستا از نقطهٔ A به نقطهٔ B جابه‌جا می‌شود. عددی که آمپرسنج آرمانی نشان می‌دهد، چقدر و چگونه تغییر می‌کند؟ (دما ثابت فرض می‌شود.)



۱) ۵۰ درصد کاهش می‌یابد.

۲) ۳۳ درصد کاهش می‌یابد.

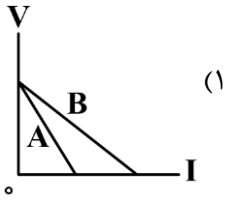
۳) ۵۰ درصد افزایش می‌یابد.

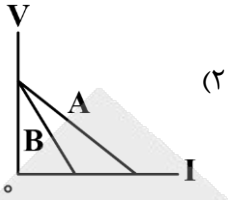
۴) ۳۳ درصد افزایش می‌یابد.

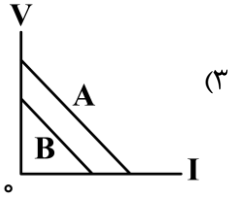
محل انجام محاسبات

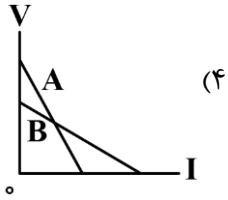
WWW.ArefOnline.ir

۶۳- دو باتری مشابه در اختیار داریم. اگر باتری A نو و باتری B فرسوده باشد، نمودار ولتاژ ـ جریان برای این دو باتری کدام شکل می‌تواند باشد؟

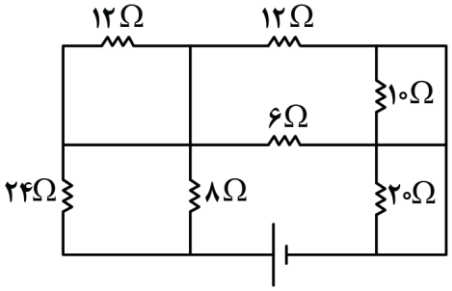
۱) 

۲) 

۳) 

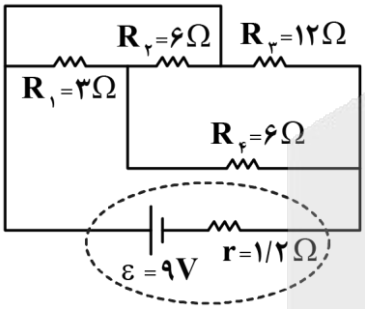
۴) 

۶۴- در شکل روبه‌رو، مقاومت معادل مدار چند اهم است؟



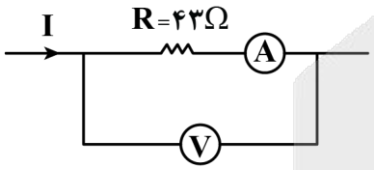
۱) ۴
۲) ۱۰
۳) ۲۲
۴) ۳۴

۶۵- در مدار شکل زیر، اگر جای باتری و مقاومت R_4 را عوض کنیم، جریان عبوری از باتری، چند آمپر تغییر می‌کند؟



۱) ۰/۵، کاهش
۲) ۰/۵، افزایش
۳) ۰/۲۵، کاهش
۴) ۰/۲۵، افزایش

۶۶- شکل زیر بخشی از یک مدار را نشان می‌دهد. اگر مقاومت آمپرسنج و ولت‌سنج به‌ترتیب ۲Ω و ۱۸۰Ω باشد و ولت‌سنج عدد ۳۶ ولت را نشان دهد، مقدار I برحسب آمپر کدام است؟



۱) ۰/۲
۲) ۰/۸
۳) ۱
۴) ۱/۲

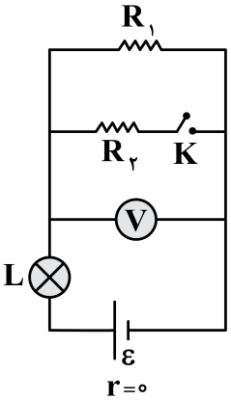
محل انجام محاسبات

WWW.ArefOnline.ir

۶۷- سیمی به طول $12m$ به اختلاف پتانسیل $220V$ وصل شده است و در مدت $10s$ در آن $2kJ$ گرما تولید شده است. چند متر از همان سیم را انتخاب کنیم تا وقتی به اختلاف پتانسیل ۲۲۰ ولت وصل می‌شود، همان مقدار گرما را در مدت $5s$ بدهد؟

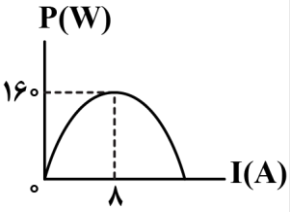
۱) ۶ ۲) ۸ ۳) ۱۰ ۴) ۴

۶۸- در مدار شکل زیر، کلید K در ابتدا باز است. با بستن کلید، نور لامپ L و عددی که ولت‌سنج آرمانی نشان می‌دهد، به‌ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کنند؟



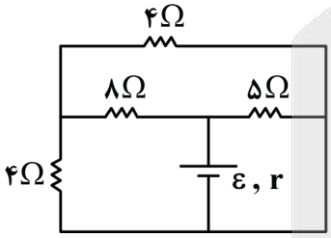
۱) کاهش، کاهش
۲) کاهش، افزایش
۳) افزایش، کاهش
۴) افزایش، افزایش

۶۹- نمودار توان خروجی مولدی برحسب جریان عبوری از آن در شکل زیر رسم شده است. این مولد را در مدار زیر قرار می‌دهیم. اگر مقاومت R را از ۴Ω به ۳Ω برسانیم، توان خروجی مولد و آهنگ شارش بار الکتریکی، چگونه تغییر می‌کنند؟



۱) افزایش، افزایش
۲) افزایش، کاهش
۳) ابتدا افزایش سپس کاهش، افزایش
۴) ابتدا افزایش سپس کاهش، کاهش

۷۰- در مدار شکل زیر، توان مصرفی در مقاومت ۵ اهمی، چند برابر توان مصرفی در هریک از مقاومت‌های ۴ اهمی است؟



۱) ۵
۲) ۱۰
۳) ۱۵
۴) ۲۰

محل انجام محاسبات

WWW.ArefOnline.ir

۷۱- در کدام موارد زیر، ویژگی بیان‌شده دربارهٔ جامد مربوطه درست است؟

الف ـ جامد فلزی: آرایش منظم کاتیون‌ها است که الکترون‌های آزاد، در بین آن‌ها قرار گرفته‌اند.

ب ـ جامد مولکولی: بین ذرات سازنده آن، نیروی بین مولکولی وان‌درووالسی یا کووالانسی برقرار است.

ج ـ جامد کووالانسی: چینشی از اتم‌ها که در ساختار آن، کربن یا سیلیسیم به‌یقین وجود دارد.

د ـ جامد یونی: از کنار هم قرار گرفتن یون‌های مثبت و منفی ایجاد شده و به‌یقین، فاقد پیوند اشتراکی است.

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

۷۲- مخلوطی از گازهای اکسیژن و نیتروژن در محفظه‌ای به حجم ۱۱۲ لیتر در شرایط استاندارد قرار دارند، به‌طوری‌که ۴۰٪ حجمی از مخلوط را گازی با نقطه جوش بالاتر تشکیل می‌دهد. اگر ۰/۷۵ مول گاز متان به محفظه اضافه شود، پس از زدن یک جرقه در این مخلوط، درصد جرمی گاز اکسیژن باقیمانده در مخزن چقدر می‌شود؟

$$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l) \quad (O = 16, N = 14, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1})$$

۱) ۱۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۲/۵ ۴) ۱۷/۵

۷۳- نسبت آنتالپی فروپاشی شبکه بلور دو ماده داده شده در کدام گزینه، بزرگ‌تر از سایر موارد است؟

۱) CaO به K_2S ۲) KCl به $NaCl$ ۳) MgO به Al_2O_3 ۴) $LiBr$ به KBr

۷۴- اتیلن گلیکول موجود در ۵ لیتر محلول ۰/۴ مولار از این ماده را به‌طور کامل سوزانده و فراورده‌های حاصل از این فرایند را وارد یک میدان الکتریکی می‌کنیم. درصد جرمی مولکول‌هایی از این مخلوط که در میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا می‌کنند تقریباً چقدر است؟ $(O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1})$

۱) ۴۵ ۲) ۵۵ ۳) ۳۸ ۴) ۷۲

۷۵- چه تعداد از عبارت‌های داده شده درست است؟

الف ـ با کاهش دمای مقداری آب، شمار پیوندهای هیدروژنی بین مولکول‌های سازنده این ماده بیشتر می‌شود.

ب ـ در مولکول‌های کربونیل سولفید و کلروفرم، به‌ترتیب به اتم‌های O و C می‌توان بار جزئی منفی نسبت داد.

ج ـ در مولکول AX_2، احتمال حضور الکترون‌ها زمانی روی هسته اتم‌ها متقارن است که ساختار مولکول، خمیده باشد.

د ـ مواد مولکولی از واحدهای مجزایی به نام مولکول تشکیل شده و همهٔ آن‌ها در شرایط اتاق حالت گاز یا مایع دارند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷۶- کدام‌یک از مطالب زیر درست است؟

۱) اگر یکی از اتم‌های H اتیلن را با فلوئور جایگزین کنیم، گشتاور دوقطبی این ماده، برخلاف دمای جوش آن افزایش می‌یابد.

۲) در نیروگاه خورشیدی حرارتی، از یک ترکیب مولکولی با دمای جوش بالا، برای جذب گرمای خورشید استفاده می‌شود.

۳) هر مولکول چنداتمی که اتم مرکزی آن بار جزئی منفی دارد، در حضور یک میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا می‌کند.

۴) نیروگاه خورشیدی، در طول روز شاره یونی را در منبع ذخیره انرژی گرمایی جمع کرده و در شب، برق تولید می‌کند.

محل انجام محاسبات

WWW.ArefOnline.ir

۷۷- کدام مورد زیر، نادرست است؟

۱) گرافن، یک ماده شفاف بوده و ضخامت آن، به اندازه قطر اتم کربن است.

۲) گرافیت، رسانای جریان الکتریسیته بوده و یک نمونه از آن، روی سطح آب شناور می‌ماند.

۳) الماس، درجه سختی بالایی داشته و ذرات سازنده آن، توسط پیوندهای اشتراکی به یکدیگر متصل شده‌اند.

۴) سیلیس، در سنگ‌کره وجود داشته و پیوندهای $Si-O$ در اطراف هر اتم Si آن، بر یک صفحه منطبق نمی‌شوند.

۷۸- کدام موارد از عبارت‌های داده شده درست هستند؟

الف ـ عدد کوئوردیناسیون هر یک از یون‌های Na^+ و Cl^- موجود در بلور سدیم کلرید با هم مساوی و برابر با ۶ است.

ب ـ باریم سیلیکات، عضوی از خانواده ترکیب‌های یونی بوده و نسبت شمار آنیون‌ها به کاتیون‌ها در آن برابر ۲ است.

ج ـ سدیم سولفید، یک ترکیب یونی دوتایی بوده و دمای ذوب یک نمونه از آن نسبت به منیزیم کلرید بالاتر است.

د ـ انرژی فروپاشی شبکه بلور ترکیب اصلی سازنده سنگ معدن بوکسیت، بیشتر از Fe_2O_3 خواهد بود.

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

۷۹- اگر برای تولید $6/02 \times 10^{22}$ یون $O^{2-}(g)$ از بلور آلومینیم اکسید، به ۵۳۲/۵ کیلوژول انرژی لازم باشد، آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور آلومینیم اکسید برحسب کیلوژول بر مول چقدر بوده و طی این فرایند، چند گرم کاتیون گازی تولید می‌شود؟ $(Al = 27\ g.mol^{-1})$

۱) ۱/۸ ـ ۵۳۲۵ ۲) ۳/۶ ـ ۵۳۲۵ ۳) ۱/۸ ـ ۱۵۹۷۵ ۴) ۳/۶ ـ ۱۵۹۷۵

۸۰- کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) شکنندگی ذرات بلور سدیم کلرید، به‌خاطر جابه‌جایی یون‌ها و ایجاد نیروی دافعه میان این یون‌ها ایجاد می‌شود.

۲) از بین دو ویژگی چکش‌خواری و واکنش‌پذیری فلزها، تنها یک مورد به کمک مدل دریای الکترونی قابل توجیه است.

۳) از میان یون‌های پایدار حاصل از عناصر سدیم، منیزیم، پتاسیم و کلسیم، یون منیزیم دارای کوچک‌ترین شعاع یونی است.

۴) هر فلز واسطه، دارای زیرلایه‌ای با $l = 0$ بوده و همه این عناصر، بیش از یک نوع عدد اکسایش در ترکیب‌های خود دارند.

۸۱- اگر برای شکستن پیوندهای موجود در ۰/۲ مول گاز Cl_2 و ۰/۴ گرم گاز هیدروژن، مجموعاً به ۱۳۵/۶ کیلوژول انرژی نیاز باشد، با توجه به معادله واکنش زیر، آنتالپی پیوند اشتراکی $H-Cl$ برابر با چند کیلوژول است؟ $(Cl = 35/5\ ,H = 1 : g.mol^{-1})$

$$H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)\ ;\ \Delta H = -184kJ$$

۱) ۵۷۴ ۲) ۲۱۵/۵ ۳) ۲۸۷ ۴) ۴۳۱

محل انجام محاسبات

WWW.ArefOnline.ir

۸۲- کدام موارد از عبارت‌های داده شده درست هستند؟

الف ـ شیر و فراورده‌های آن، منبعی برای تأمین کلسیم بوده و باعث پیشگیری و ترمیم پوکی استخوان می‌شوند.

ب ـ با دادن مقدار برابر گرما به ۵۰ گرم آب و ۷۵ گرم روغن، انرژی گرمایی روغن به مقدار بیشتری افزایش می‌یابد.

ج ـ فرایند گوارش و سوخت‌وساز بستنی در بدن انسان، برخلاف فرایند فتوسنتز انجام شده در گیاهان، گرماده است.

د ـ میزان جنب‌وجوش مولکول‌های آب در دمای $۳۱۳K$، بیشتر از مقدار جنب‌وجوش مولکول‌های آن در دمای $۵۰^{\circ}C$ است.

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

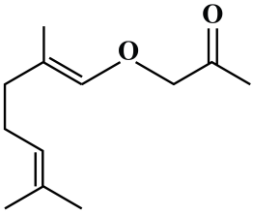
۸۳- از گرمای تولید شده در واکنش $۴NH_۳(g) + ۳O_۲(g) \rightarrow ۶H_۲O(g) + ۲N_۲(g) \quad ,\Delta H = -۱۶۶۴\ kJ$، برای انجام واکنش زیر استفاده می‌کنیم. اگر در مجموع این دو واکنش، ۱۲۰ لیتر فراورده گازی تولید شده باشد، در واکنش اول چند گرم آمونیاک مصرف شده است؟

(حجم هر مول ماده گازی در شرایط واکنش، ۳۰ لیتر است. $H = ۱ , N = ۱۴ : g.mol^{-۱}$)

$$۲C(s) + ۲H_۲(g) \rightarrow C_۲H_۴(g) \quad , \quad \Delta H = +۵۲\ kJ$$

۱) ۲۰/۴ ۲) ۱۰/۲ ۳) ۱۳/۶ ۴) ۶/۸

۸۴- کدام‌یک از مطالب زیر در رابطه با ترکیب مقابل، نادرست است؟



۱) شمار اتم‌های هیدروژن موجود در این ماده، با شمار اتم‌های هیدروژن در نونان برابر است.

۲) یکی از گروه‌های عاملی موجود در این ماده، در ترکیب ایجادکننده بوی رازیانه وجود دارد.

۳) بین ذرات این ماده، برخلاف ذرات سازنده اتانول، امکان برقراری پیوند هیدروژنی وجود ندارد.

۴) دو مورد از اتم‌های کربن موجود در ساختار این ماده آلی، عدد اکسایش بزرگ‌تر از صفر دارند.

۸۵- گرمای حاصل از سوختن مقداری متان را به دو بخش مساوی تقسیم کرده و هر قسمت از آن را به نمونه‌هایی از آب با جرم ۲۰۰ گرم و اتانول با جرم ۷۰۰ گرم می‌دهیم. میزان تغییر دمای نمونه آب، چند برابر نمونه اتانول خواهد بود؟

(گرمای ویژه آب و اتانول، به ترتیب برابر با ۴/۲ و ۲/۴ ژول بر گرم بر درجه سلسیوس است.)

۱) ۱/۲۵ ۲) ۱/۵ ۳) ۲ ۴) ۲/۵

۸۶- واکنش تشکیل هیدرازین از عناصر سازنده، ..... واکنش تولید آمونیاک از عناصر سازنده، ..... بوده و با انجام آن در یک ظرف سربسته در دمای ثابت، تعداد مول مواد گازی موجود در ظرف ..... پیدا می‌کند.

۱) همانند ـ گرماگیر ـ افزایش ۲) همانند ـ گرماده ـ افزایش

۳) برخلاف ـ گرماده ـ کاهش ۴) برخلاف ـ گرماگیر ـ کاهش

محل انجام محاسبات

WWW.ArefOnline.ir

۸۷- کدام‌یک از مطالب زیر درست است؟

۱) در دما و فشار معین، به مجموع انرژی پتانسیل ذرات سازندهٔ یک ماده، محتوای انرژی یا آنتالپی آن ماده گفته می‌شود.
۲) مقدار گرمای ویژه هر جسم، برخلاف ظرفیت گرمایی آن جسم، به جرم و نوع ماده سازنده آن جسم بستگی دارد.
۳) انتقال گرما میان دو جسم، قطعاً موجب کاهش تفاوت مجموع انرژی جنبشی ذرات سازنده دو جسم می‌شود.
۴) برای تولید مقدار مشخص از انرژی در واکنش سوختن، جرم الماس مورد نیاز کمتر از جرم گرافیت است.

۸۸- با انرژی حاصل از واکنش مقدار کافی گاز هیدروژن کلرید با ۱۰۲ گرم گاز آمونیاک بر اساس معادلهٔ زیر، چند کیلوگرم آب را می‌توان از دمای $۳۵۳K$ به نقطه جوش رساند و با استفاده از نمک تولید شده، چند کیلوگرم محلول آبی با درصد جرمی ۱۰/۷٪ می‌توان تولید کرد؟ ($c_{آب} = ۴/۲\ J.g^{-۱}.°C^{-۱}$)
($Cl = ۳۵/۵ , N = ۱۴ , H = ۱ : g.mol^{-۱}$)

$$NH_۳(g) + HCl(g) \longrightarrow NH_۴Cl(s) + ۱۶۸kJ$$

۱) ۱۸ ـ ۲ ۲) ۱۲ ـ ۲ ۳) ۱۸ ـ ۳ ۴) ۱۲ ـ ۳

۸۹- آنتالپی سوختن نوعی آلکین برابر با ۱۸۴۸- کیلوژول بر مول است. تعداد پیوندهای اشتراکی در ساختار این آلکین کدام است؟ (آنتالپی پیوندهای $C = O , O = O , C \equiv C , C - C , C - H$ و $O - H$ با یکای کیلوژول بر مول، به‌ترتیب برابر ۴۱۴، ۳۴۸، ۸۲۰، ۴۹۵، ۸۰۰ و ۴۶۳ در نظر گرفته شود و همه مواد شرکت‌کننده گازی هستند.)

۱) ۵ ۲) ۸ ۳) ۱۱ ۴) ۱۴

۹۰- کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) قدرمطلق مقدار گرمای مبادله‌شده در تبخیر مقدار مشخص از یک مایع، نسبت به انجماد همان مقدار مایع، بیشتر است.
۲) برای شکستن یک مول پیوند اشتراکی $Cl - Cl$، در مقایسه با یک مول پیوند $H - F$، انرژی بیشتری نیاز است.
۳) از میان چربی و روغن، ماده‌ای که ذرات آن در دمای اتاق جنبش‌های کمتری دارد، واکنش‌پذیری پایین‌تری دارد.
۴) در واکنش ترمیت، یک فلز مذاب تولید شده و این واکنش، همانند انحلال لیتیم سولفات در آب، گرماده است.

۹۱- با توجه به واکنش‌های مقابل:

۱) $OSCl_۲(l) + H_۲O(l) \longrightarrow SO_۲(g) + ۲HCl(g)\ ,\ \Delta H = +۱۰\ kJ$
۲) $۲PCl_۳(l) + O_۲(g) \longrightarrow ۲OPCl_۳(l)\ ,\ \Delta H = -۶۵۰/۲\ kJ$
۳) $۲P(s) + ۳Cl_۲(g) \longrightarrow ۲PCl_۳(l)\ ,\ \Delta H = -۶۱۴/۸\ kJ$
۴) $۴HCl(g) + O_۲(g) \longrightarrow ۲Cl_۲(g) + ۲H_۲O(l)\ ,\ \Delta H = -۲۰۲\ kJ$

به‌ازای تولید مجموعاً ۸ مول فراورده در واکنش $۲P(s) + ۲SO_۲(g) + ۵Cl_۲(g) \longrightarrow ۲OSCl_۲(l) + ۲OPCl_۳(l)$، چند کیلوژول انرژی آزاد می‌شود؟

۱) ۲۰۸۴ ۲) ۲۱۶۶ ۳) ۲۹۷۶ ۴) ۲۸۹۵

محل انجام محاسبات

WWW.ArefOnline.ir

۹۲- کدام موارد از عبارت‌های داده شده درست هستند؟

الف ــ انرژی آزاد شده در واکنش اکسایش گلوکز، ناشی از تفاوت انرژی گرمایی مواد واکنش‌دهنده و فراورده‌ها خواهد بود.

ب ــ در یخچال صحرایی، گرمای لازم برای تبخیر آب از بدنه ظرف بیرونی، فقط از هوای گرم اطراف کوزه گرفته می‌شود.

ج ــ نسبت شمار اتم‌ها به شمار عناصر در گاز هیدرازین برابر ۳ بوده و این ماده از آمونیاک و نیتروژن، ناپایدارتر است.

د ــ آنتالپی واکنش تولید گاز مرداب از عناصر سازنده را می‌توان به‌طور دقیق با استفاده از قانون هس محاسبه کرد.

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

۹۳- ظرفیت گرمایی مایع A، دو برابر ظرفیت گرمایی مایع B است. اگر جرم مایع A، چهار برابر جرم مایع B باشد، کدام مورد زیر نادرست است؟

۱) گرمای ویژه مایع A، نصف گرمای ویژه مایع B است.

۲) پس از دادن گرمای برابر به این دو ماده، دمای آن‌ها به‌یقین با یکدیگر یکسان نخواهد شد.

۳) در صورت دادن مقدار گرمای برابر به این دو ماده، تغییر دمای مایع B، دو برابر مایع دیگر است.

۴) اگر تغییر دمای مایع A، دو برابر مایع دیگر باشد، گرمای داده شده به این ماده، ۴ برابر ماده دیگر بوده است.

۹۴- آنتالپی سوختن گاز اتن برابر با $-۱۴۰۰\ kJ.mol^{-1}$ است. با انرژی حاصل از سوزاندن ۷۲ لیتر گاز اتن در شرایط استاندارد، دمای چند کیلوگرم فلز آلومینیم را می‌توان به اندازه $۴۰^{\circ}C$ افزایش داد؟ (گرمای ویژه آلومینیم برابر ۰/۹ ژول بر گرم بر درجه سانتی‌گراد است.)

۱) ۲۵۰ ۲) ۱۲۵ ۳) ۵۰ ۴) ۲۵

۹۵- کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) در بین ترکیب‌های آلی، همواره ترکیبی که جرم مولی بیشتری داشته باشد، گرمای سوختن مولی آن منفی‌تر است.

۲) به کمک گرماسنج لیوانی، می‌توان گرمای مبادله شده در انحلال پتاسیم کلرید در آب را در فشار ثابت اندازه گرفت.

۳) با افزایش اتم‌های کربن در آلکان‌ها، آنتالپی سوختن منفی‌تر شده، ارزش سوختی کاهش و دمای جوش افزایش می‌یابد.

۴) ΔH واکنش سوختن گلوکز در حالتی که H_2O به حالت مایع تولید شود، منفی‌تر از زمانی است که بخار آب تولید شود.

محل انجام محاسبات

آزمون ماز
WWW.ArefOnline.ir

مرکز مشاوره عارف

گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | پایهٔ دوازدهم

$\frac{۲}{۸}$ نیم‌سال دوم دوازدهم

$\frac{۱}{۵}$ پایهٔ یازدهم

ویژهٔ کنکـــوری‌های ۱۴۰۵

دفتـــــرچه شمـــــاره ۳

پنجشنبه ۲۳ بهمن‌ماه ۱۴۰۴

ردیف	ماده امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت زمان پاسخ‌گویی	ملاحظات
			از	تا		
۱	ریاضی	۲۵	۹۶	۱۲۰	۴۰ دقیقه	۳۵ سؤال
۲	زمین‌شناسی	۱۰	۱۲۱	۱۳۰	۱۰ دقیقه	۵۰ دقیقه

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

زیست‌شناسی ۳

از ماده به انرژی + از انرژی به ماده
صفحه‌های ۶۳ تا ۸۱

سهم در کنکور: ۲ سؤال

فیزیک ۳

نوسان و امواج
(از ابتدای موج و انواع آن
تا قبل از بازتاب موج)
صفحه‌های ۶۱ تا ۷۶

سهم در کنکور: ۲ سؤال

شیمی ۳

شیمی، جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری
از ابتدای فصل تا سر
خود را بیازمایید (وانادیم)
صفحه‌های ۶۷ تا ۸۶

سهم در کنکور: ۲ سؤال

ریاضی ۳

کاربرد مشتق
ریاضی ۳:
صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۱۲

سهم در کنکور: ——

زیست‌شناسی پایه

ایمنی + تقسیم یاخته
صفحه‌های ۶۳ تا ۹۶

سهم در کنکور: ۴ سؤال

فیزیک پایه

جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم
(از ابتدای عوامل موثر
بر مقاومت الکتریکی)
صفحه‌های ۴۵ تا ۶۴

سهم در کنکور: ۳ سؤال

شیمی پایه

در پی غذای سالم
(تا انتهای جمع‌پذیری گرمای
واکنش‌ها، قانون هس)
صفحه‌های ۵۱ تا ۷۷

سهم در کنکور: ۲ سؤال

ریاضی پایه

هندسه
ریاضی ۲:
صفحه‌های ۳۱ تا ۴۶

سهم در کنکور: ۳ سؤال

زمین‌شناسی

زمین‌شناسی و سلامت
صفحه‌های ۷۷ تا ۹۱

سهم در کنکور: ۴ سؤال

استراتژی و هدف‌گذاری با ماز در نیم‌سال دوم ۱۴۰۴

نیم‌سال دوم: ۹ مرحله آزمون در ۱۰۰ روز تحصیلی مفید + فرصت‌هایی برای مرور و جبران + ۳ آزمون جامع شبیه‌ساز کنکور سراسری

۱- **شروع نیم‌سال دوم؛ شروع نیمهٔ دوم رقابت با مهارت بیشتر:** فرصت برای شروع نیم‌سال دوم و پیشروی ۵۰ یا صددرصدی پایه دوازدهم + تکمیل مرور و یادگیری پایه یازدهم
(فرصت برای شروع نیم‌سال دوم + تکمیل مرور و یادگیری پایه یازدهم)

۲- **فرصت‌های طلایی برای مرور و جبران:** در دو آزمون ۶ و ۱۴ فروردین می توانید به ترتیب مباحث پایه دهم و یازدهم + مباحث نیم‌سال اول دوازدهم را به طور کامل مرور و جمع بندی کنید.
(زمان مرور و جمع بندی دهم و یازدهم + نیم‌سال اول دوازدهم)

۳- **تکمیل تسلط بر نیم‌سال دوم + آزمون‌های مبحثی:** سه مرحله آزمون برای تکمیل و تسلط بر ۵۰ درصد پایانی نیم‌سال دوم + مرور پایه با نگاه ترکیبی به مباحث ✔ با آرامش خاطر و تسلط صد درصدی به استقبال امتحانات نهایی بروید!
(زمان تکمیل و تسلط بر نیم‌سال دوم دوازدهم)

۴- **آزمون‌های جامع شبیه‌ساز و پیش‌بینی کنکور سراسری:** در سه آزمون جامع شبیه‌ساز کنکور سراسری، شرایط کاملاً مشابه با کنکور سراسری را تجربه کنید!
(ایستگاه جمع‌بندی و جبران)

۹۶- به ازای چند مقدار صحیح m، تابع $y=\frac{mx+12}{x+m}$ در بازهٔ $(-\infty,-1)$ اکیداً نزولی است؟

۱) ۸ ۲) ۷ ۳) ۶ ۴) ۵

۹۷- بازهٔ $(\alpha,\alpha+6)$ بزرگ‌ترین بازه‌ای است که تابع $y=x^3-3x^2+nx+2$ در آن بازه اکیداً نزولی است. مقدار n کدام است؟

۱) -12 ۲) -24 ۳) -18 ۴) -15

۹۸- تابع $f(x)=\frac{x|x-1|}{x^2+1}$ چند نقطهٔ بحرانی دارد؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹۹- اگر $x=2$ طول نقطهٔ بحرانی تابع $f(x)=\sqrt[3]{x^2+ax+2a+1}$ بوده و تابع f در $x=2$ مشتق‌پذیر باشد، حاصل‌ضرب طول نقاط بحرانی دیگر تابع کدام است؟

۱) ۵ ۲) -5 ۳) -7 ۴) ۷

۱۰۰- کمترین مقدار تابع $f(x)=(2x-5)\sqrt[3]{x^2}$ در بازهٔ $[0,+\infty)$ چقدر است؟

۱) $-\sqrt[3]{4}$ ۲) -3 ۳) $-\sqrt[3]{2}$ ۴) -2

۱۰۱- مجموع مقادیر ماکزیمم مطلق و مینیمم مطلق تابع $f(x)=x^3-6x^2+9x+k$ در بازهٔ $[-1,2]$ برابر ۱۰ است. k کدام است؟

۱) ۱۱ ۲) ۹ ۳) ۱۵ ۴) ۱۴

۱۰۲- حاصل‌ضرب مقادیر ماکزیمم و مینیمم مطلق تابع $f(x)=\sqrt{x}+2\sqrt{4-x}$ چقدر است؟

۱) $2\sqrt{5}$ ۲) $4\sqrt{5}$ ۳) ۸ ۴) ۶

محل انجام محاسبات

WWW.ArefOnline.ir

۱۰۳- مقدار ماکزیمم نسبی تابع $f(x)=x^3-3x^2-9x+m$ برابر ۶ است. مقدار مینیمم نسبی آن کدام است؟

۱) -20 ۲) -22 ۳) -24 ۴) -26

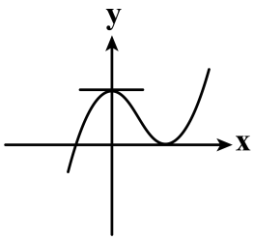
۱۰۴- نقطهٔ $A(1,2)$ یکی از نقاط اکسترمم نسبی تابع $y=x^3+ax^2+bx-1$ است. طول نقطهٔ اکسترمم نسبی دیگر کدام است؟

۱) $\frac{5}{3}$ ۲) $\frac{7}{3}$ ۳) $\frac{3}{2}$ ۴) $\frac{5}{2}$

۱۰۵- تابع $f(x)=x(3-|x|)$ را در نظر بگیرید. تابع $y=|f(x)|$ چند نقطهٔ اکسترمم نسبی دارد؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

۱۰۶- نمودار تابع $f(x)=2x^3+ax^2+bx+8$ به صورت مقابل است. مقدار a کدام است؟



۱) -6
۲) -4
۳) -3
۴) -9

۱۰۷- تابع $y=x^4-8x^3+ax^2+a$ دارای دو نقطهٔ بحرانی است. در این صورت طول نقطهٔ اکسترمم نسبی تابع، کدام است؟

۱) ۳ یا ۱۸ ۲) ۳ یا ۶ ۳) ۰ یا ۶ ۴) ۰ یا ۳

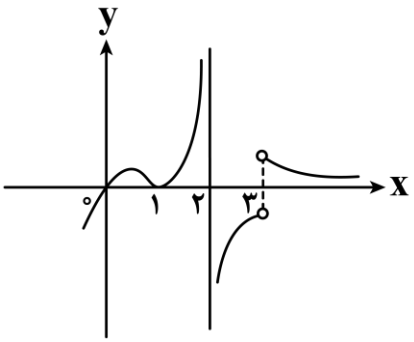
۱۰۸- تابع $f(x)=\begin{cases}x^2-2mx & x<1\\ 4x-3m & x\geq 1\end{cases}$ نقطهٔ اکسترمم نسبی ندارد. برای m چند مقدار صحیح، یافت می‌شود؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

محل انجام محاسبات

WWW.ArefOnline.ir

۱۰۹- تابع f پیوسته و نمودار مشتق آن به صورت مقابل است. اگر m و n به ترتیب تعداد نقاط ماکزیمم نسبی و مینیمم نسبی تابع f باشد، مقدار $2m-n$ کدام است؟

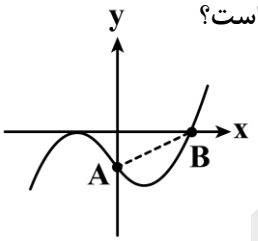


۱) ۱
۲) ۳
۳) ۱−
۴) صفر

۱۱۰- خطی که در نقطهٔ مینیمم نسبی تابع $f(x)=x^3-3x^2$ بر نمودار f مماس می‌شود. نمودار f را در نقطهٔ دیگری با کدام طول قطع می‌کند؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۲− ۴) ۱−

۱۱۱- در شکل زیر، نمودار تابع $y=ax^3-3x-2a$ رسم شده است. شیب پاره‌خط AB چقدر است؟



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

۱۱۲- کدام گزینه همواره صحیح است؟

۱) اگر تابع مشتق‌پذیر f در بازهٔ (a,b) اکیداً صعودی باشد، آن‌گاه شیب خط مماس بر f در هر نقطه از این بازه، مثبت است.

۲) اگر تابع f در نقطهٔ به طول c اکسترمم نسبی داشته باشد، آن‌گاه $f'(c)=0$ است.

۳) هر نقطهٔ اکسترمم نسبی تابع، یک نقطهٔ بحرانی آن است.

۴) اگر علامت f' در $x=c$ از مثبت به منفی تغییر کند، آن‌گاه $x=c$ طول نقطهٔ ماکزیمم نسبی تابع f است.

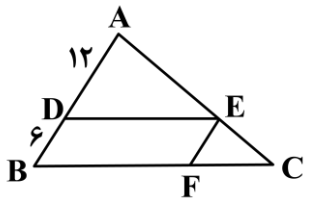
محل انجام محاسبات

WWW.ArefOnline.ir

۱۱۳- اگر $\frac{a+2b}{a-3b}=m$ باشد، حاصل $\frac{a-3b}{5b}$ برحسب m کدام است؟ $(ab\neq 0)$

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

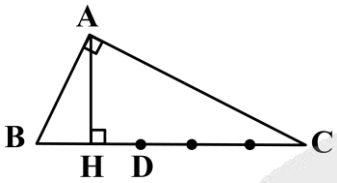
۱۱۴- در شکل مقابل، چهارضلعی BDEF متوازی‌الاضلاع است. مساحت این چهارضلعی چه کسری از مساحت مثلث $\overset{\triangle}{ABC}$ است؟



۱) $\frac{2}{3}$ ۲) $\frac{5}{9}$

۳) $\frac{1}{3}$ ۴) $\frac{4}{9}$

۱۱۵- در مثلث قائم‌الزاویهٔ شکل مقابل، نقطهٔ D پاره‌خط CH را به نسبت یک به سه تقسیم کرده است. اگر $AB=12$ و $AC=16$ باشد، فاصلهٔ نقطهٔ D از AC چقدر است؟



۱) ۶/۹۶

۲) ۵/۷۶

۳) ۵/۴۸

۴) ۶/۵۴

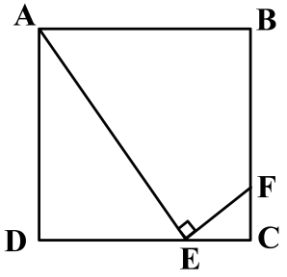
۱۱۶- فرض کنید $AB=12$ طول مستطیل ABCD باشد. از نقطهٔ A عمودی بر قطر BD رسم می‌کنیم و پای این عمود را H می‌نامیم. اگر طول BH برابر ۹ باشد، اندازهٔ عرض مستطیل کدام است؟

۱) $4\sqrt{7}$ ۲) $6\sqrt{3}$ ۳) $8\sqrt{3}$ ۴) $3\sqrt{6}$

محل انجام محاسبات

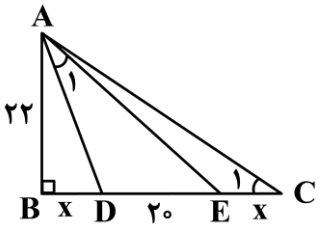
WWW.ArefOnline.ir

۱۱۷- در مربع شکل مقابل، اندازهٔ AE، چهار برابر اندازهٔ EF است. نسبت ضلع مربع به EF کدام است؟



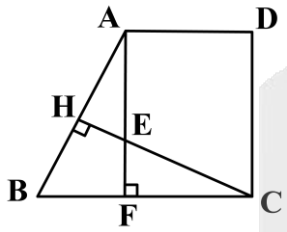
۱) ۳/۸
۲) ۳/۶
۳) ۳/۲
۴) ۳/۴

۱۱۸- در شکل زیر، $\hat{C}_1 = \hat{A}_1$ است. مقدار x کدام می‌تواند باشد؟



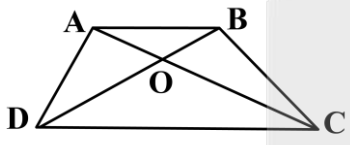
۱) ۶
۲) ۴
۳) ۸
۴) ۵

۱۱۹- در ذوزنقهٔ شکل مقابل، $BC = ۷$، $BF = ۳$ و $AE = ۴$ است. اندازهٔ AF کدام است؟



۱) ۵
۲) ۶
۳) $\frac{۲۰}{۳}$
۴) $\frac{۱۷}{۳}$

۱۲۰- در ذوزنقهٔ شکل مقابل، مساحت مثلث $\overset{\triangle}{ODC}$، ۹ برابر مساحت مثلث $\overset{\triangle}{OAB}$ است. مساحت مثلث $\overset{\triangle}{OBC}$ چه کسری از مساحت ذوزنقهٔ ABCD است؟



۱) $\frac{۳}{۱۶}$
۲) $\frac{۱}{۴}$
۳) $\frac{۱}{۶}$
۴) $\frac{۲}{۱۵}$

محل انجام محاسبات

WWW.ArefOnline.ir

۱۲۱- در تهیهٔ قرص‌های مسکن از کدام کانی‌ها استفاده می‌شود؟

۱) رس و باریت ۲) فلوئوریت و میکا ۳) تالک و رس ۴) رس و میکا

۱۲۲- در یک شهر بزرگ، مسئولان بهداشت تصمیم می‌گیرند برای کاهش پوسیدگی دندان در کودکان، مقدار مشخصی فلوئور به آب آشامیدنی اضافه کنند. پس از چند سال، بررسی‌ها نشان می‌دهد که میزان پوسیدگی دندان کاهش یافته اما در برخی مناطق حاشیه‌ای که آب طبیعی آن‌ها به‌طور طبیعی دارای فلوراید بالاست، موارد فلورسیس دندانی افزایش پیدا کرده است. با توجه به متن کتاب درسی زمین‌شناسی، کدام نتیجه‌گیری صحیح‌تر است؟

۱) افزودن فلوئور به آب در همهٔ مناطق، بدون محدودیت توصیه می‌شود.

۲) افزایش فلوئور در کاهش ابتلا به پوکی استخوان در افراد مناطق حاشیه‌ای مؤثر است.

۳) فلورسیس دندانی یک عارضهٔ موقتی و برگشت‌پذیر است و افزایش آن نگران‌کننده نیست.

۴) وجود حد بهینه برای فلوئور ضروری است؛ کمبود و فزونی آن هر دو بیماری‌زا هستند.

۱۲۳- کدام عبارت‌ها در ارتباط با عنصر «آرسنیک» نادرست است؟

الف ـ برخی از سنگ‌های دگرگونی مانند شیل دارای غلظت بالای این عنصر هستند.

ب ـ در زغال‌سنگ علاوه بر این عنصر، مقادیر بالایی از سلنیم و فلوئور وجود دارد.

ج ـ آبیاری مزارع برنج با آب‌های آلوده به این عنصر می‌تواند سبب بروز بیماری کرتی‌نیسم شود.

د ـ بی‌هنجاری مثبت این عنصر با بروزی بیماری‌هایی همچون سرطان و دیابت رابطهٔ مستقیم دارد.

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

۱۲۴- کمبود نوعی عنصر، سبب بیماری نشان داده‌شده در تصویر زیر می‌شود. کدام عبارت‌ها در رابطه با این عنصر درست است؟

قلب طبیعی بیماری کشان

الف ـ کمبودهای ناحیه‌ای این عنصر با سنگ‌شناسی و خاک‌های منطقه ارتباط دارد.

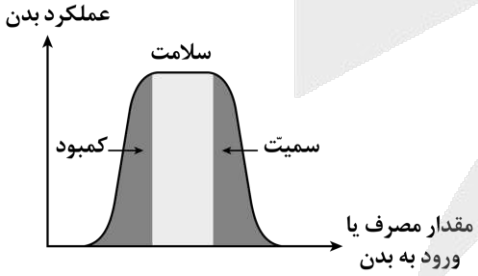
ب ـ در معادن طلا و نقره و خاک‌های حاصل از آن‌ها به مقدار زیاد یافت می‌شود.

ج ـ این عنصر اهمیت زیادی در سلامت انسان دارد و به‌عنوان ماده ضد سرطان شناخته می‌شود.

د ـ ترکیبات آن در آب، غذا، میوه و دانه‌های گیاهی وجود دارد که از طریق آن‌ها وارد بدن می‌شود.

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

۱۲۵- کدام‌یک از عبارت‌های زیر، می‌تواند مربوط به عنصری باشد که نقشی در عملکرد ارگان‌های بدن ندارد و در نمودار مقابل هم تعریف نمی‌شود؟



۱) ازدیاد آن می‌تواند موجب کم‌خونی شود.

۲) در فعال‌سازی آمینواسیدها نقش مهمی دارد.

۳) کمبود آن می‌تواند در عملکرد قلب اختلال ایجاد کند.

۴) استنشاق بخار آن، باعث آسیب به دستگاه ایمنی می‌شود.

۱۲۶- طبق مطالب کتاب درسی، کدام‌یک از موارد زیر نوعی بیماری شغلی به شمار می‌رود؟

۱) پلومبیسم ۲) میناماتا ۳) سیلیکوسیس ۴) کراتوسیس

آزمون ماز
WWW.ArefOnline.ir

۱۲۷- در پی انجام نوعی تحقیقات، نتایج آزمایش‌ها و معاینات بالینی گرفته‌شده از افراد یک منطقه، به شرح زیر می‌باشد: «غالب افراد منطقه مبتلا به پوکی استخوان، دیابت و فشار خون بالا هستند. همچنین اختلال در سیستم ایمنی بدن در آن‌ها مشهود است. در زنان مسن، تغییر شکل استخوان و در کودکان، سابقهٔ تشنج گزارش شده است.» به‌طور کلی ازدیاد کدام گروه از عناصر زیر در مردم این منطقه رخ داده است؟

۱) فلوئور ـ آرسنیک ـ سرب
۲) روی ـ جیوه ـ سلنیم
۳) آرسنیک ـ سرب ـ کادمیم
۴) منیزیم ـ کادمیم ـ جیوه

۱۲۸- کدام گزینه دقیق‌ترین توصیف از نقش دوگانهٔ ریزگردها در سامانهٔ جوی است؟

۱) هم باعث کاهش دما می‌شوند و هم مانع تشکیل بارش‌اند.
۲) هم با بازتاب انرژی، زمین را سرد می‌کنند و هم در چگالش نقش دارند.
۳) هم انرژی خورشیدی را جذب می‌کنند و هم موجب افزایش بارندگی می‌شوند.
۴) هم باعث افزایش دما می‌شوند و هم موجب انتقال بخار آب می‌گردند.

۱۲۹- با توجه به جدول زیر، نمی‌توان گفت:

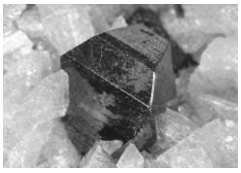
عنصر	طبقه‌بندی بیوشیمیایی	بیماری ناشی از آن
A	B	کرتی‌نیسم
منیزیم	D	C

۱) بخش عمدهٔ عنصر A به وسیلهٔ جلبک‌های دریایی جذب می‌شود.
۲) عنصر مشترک سنگ آهک و گرانیت در طبقه‌بندی B قرار نمی‌گیرد.
۳) عارضهٔ C می‌تواند با عوارض ناشی از سلنیم مشترک باشد.
۴) عناصر مربوط به طبقه‌بندی D، بیش از ۹۶ درصد تودهٔ بدن را تشکیل می‌دهند.

۱۳۰- در منطقه‌ای، کاهش رشد ذهنی در کودکان و مشکل تمرکز حافظه در بزرگسالان، شایع شده است. بررسی‌های زمین‌شناسی نشان داد که بی‌هنجاری مثبت یک عنصر زمین زاد سبب بروز این مشکلات می‌باشد. به نظر شما فراوانی کدام کانی زیر در منطقهٔ مورد مطالعه، سبب بی‌هنجاری مثبت این عنصر شده است؟

۱)
پیریت

۲)
گالن

۳) 
سینابر

۴)
رالگار

WWW.ArefOnline.ir

بودجه‌بندی دروس آزمون بعد...

تاریخ برگزاری: ۷ اسفند ماه

زیست‌شناسی ۳

از انرژی به ماده
صفحه‌های ۷۷ تا ۹۰

فیزیک ۳

نوسان و امواج
(از ابتدای موج صوتی
تا پایان فصل ۳)
صفحه‌های ۷۰ تا ۹۴

شیمی ۳

شیمی، جلوه‌ای از هنر،
زیبایی و ماندگاری
از هنرنمایی شاره‌ها تا انتهای فصل ۱
شیمی، راهی به سوی
آینده‌ای روشن‌تر:
از ابتدای فصل تا انتهای باهم بیاندیشیم
صفحه‌های ۷۷ تا ۹۹

ریاضی ۳

کاربرد مشتق
ریاضی ۳:
صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۲۰

زیست‌شناسی پایه

تولید مثل
صفحه‌های ۹۷ تا ۱۱۸

فیزیک پایه

مغناطیس و
القای الکترومغناطیسی
(تا قبل از پدیده
القای الکترومغناطیسی)
صفحه‌های ۶۵ تا ۸۵

شیمی پایه

در پی غذای سالم
(از ابتدای غذای سالم)
صفحه‌های ۷۷ تا ۹۸

ریاضی پایه

شمارش، بدون شمردن
ریاضی ۱:
صفحه‌های ۱۱۸ تا ۱۴۰

زمین‌شناسی

زمین‌شناسی و سازه‌های مهندسی
صفحه‌های ۹۳ تا ۱۰۷

WWW.ArefOnline.ir

مرکز مشاوره عارف

گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | پایهٔ دوازدهم

دفترچه پاسخ

پنجشنبه ۲۳ بهمن‌ماه ۱۴۰۴

$\frac{۲}{۸}$ نیم‌سال دوم دوازدهم

$\frac{۱}{۵}$ پایهٔ یازدهم

ویژهٔ کنکـــوری‌های ۱۴۰۵

- پاسخنامه سریع؛ برای بررسی فوری بعد از آزمون
- تحلیل تمام گزینه‌های هر سؤال؛ برای بررسی سؤالاتی که پاسخ نادرست داده‌اید
- نکات و درسنامه‌های آموزشی؛ برای یادگیری کامل مباحث هر سؤال
- مشاورهٔ تستی؛ برای یادگیری انواع روش‌های حل تست
- استراتژی آزمون؛ برای یادگیری مدیریت زمان و مدیریت جلسهٔ آزمون

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

درس	مسئول درس	طراحان	ویراستاران
زیست‌شناسی	حمیدرضا زارع ارسلان پهلوسای	حمیدرضا زارع ـ ارسلان پهلوسای پوریا خیراندیش ـ فرزام فرهمندنیا منصور قماشی ـ امیرحسین آقایاری	محمدمهدی معظمی سینا فرمانبر ـ محمدرضا پناهی راحیل حسنوند ـ ایلیا جمارانی
فیزیک	سجاد صادقی‌زاده سعید احمدی	سعید احمدی ـ سجاد صادقی‌زاده حسین عبدوی‌نژاد ـ محمدجواد سورچی مهدی پارسا ـ زهره آقامحمدی ـ سارا قانع غلامرضا محبی ـ محسن قندچلر احسان ایرانی ـ امیرحسین اکبری	محمدجواد سورچی حنا خلعتبری علیرضا ملک‌حسینی
شیمی	فرشاد هادیان‌فرد	فرشاد هادیان‌فرد ـ فرهنگ امیری عالیه میرزایی ـ علی ترابی مهسا بایمانی‌نژاد ـ محمدعلی مؤمن‌زاده حسین ایروانی	طاها حق‌بین ـ فرهنگ امیری امیرعلی حسینی‌فرد محمد دارابی‌جم
ریاضی	حسین شفیع‌زاده محدثه شیخعلی مهرداد کیوان	حسین شفیع‌زاده ـ مهرداد کیوان	مهرداد اسپیدکار فرشاد حسن‌زاده ارسلان حسنوند ـ نوید ذکی نازنین امیری
زمین‌شناسی	حمیدرضا بهیاد	حمیدرضا بهیاد ـ فرشید مشعرپور یگانه رنجبر	امیرحسین امام دوست مصطفی فرخشاهی امیرعلی حسینی‌فرد آیلین رزمی

تیم اجرایی و تولید آزمون

مجتبی آدمیان — نازنین امیری — مائده بادان‌فیروز

زهره جعفری — مرضیه رستمی

مدیر تولید آزمون: محدثه شیخعلی

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

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

دکتر رسول خنجری

WWWW.ArefOnline.ir

آموزش استراتژی آزمون و مدیریت جلسه کنکور- قسمت ۱۶

فرق کنکور و امتحان

فرق کنکور و امتحان مدرسه چیه و اینکه چرا سبک مطالعهٔ کنکوری باید فرق داشته باشه؟

خیلی از داوطلب‌ها با همون ذهنیتی که سال‌ها برای امتحان مدرسه درس خوندن، میان سراغ کنکور؛ بعد هم تعجب می‌کنن که چرا با وجود ساعت مطالعهٔ بالا، درصدهاشون راضی‌کننده نیست.

سؤال اصلی اینه:

آیا کنکور واقعاً با امتحان‌های مدرسه فرق داره؟

واگه فرق داره، این تفاوت باید روی روش مطالعهٔ ما اثر بذاره یا نه؟

جواب کوتاهه: بله، خیلی هم اثر می‌ذاره.

کنکور و امتحان مدرسه حداقل پنج تفاوت جدی دارن که اگه درکشون نکنی، ناخودآگاه اشتباه درس می‌خونی.

اولین تفاوت اینه که:

در کنکور، همهٔ درس‌ها با هم سنجیده می‌شن؛

اما توی مدرسه، هر امتحان فقط مربوط به یه درسه. یعنی ذهنت توی کنکور باید بتونه بین ۱۳-۱۴ تا کتاب مختلف مدام سوییچ کنه.

تفاوت دوم، زمانه.

توی کنکور برای هر سؤال یکی‌دو دقیقه بیشتر فرصت نداری،

در حالی که توی امتحان مدرسه معمولاً این فشار زمانی وجود نداره.

سومین فرق خیلی مهمه:

تو کنکور فقط جواب نهایی مهمه؛

ولی تو امتحان مدرسه، راه‌حل هم نمره داره.

یعنی ممکنه کلی بلد باشی، ولی چون به جواب درست نرسیدی، هیچ امتیازی نگیری.

چهارمین تفاوت، تحمل جلسه‌ست.

کنکور دو و نیم تا سه ساعته؛

ولی امتحان‌های مدرسه معمولاً کوتاه‌ترن و فشار ذهنی کمتری دارن.

و تفاوت پنجم که خیلی تعیین‌کننده‌ست:

کنکور نمرهٔ منفی داره، ولی امتحان مدرسه نه.

چرا این تفاوت‌ها روش مطالعه رو عوض می‌کنن؟

همین پنج تفاوت کافیه تا بفهمیم

الگوی مطالعهٔ کنکوری نمی‌تونه شبیه الگوی امتحان مدرسه باشه.

مثلاً «بُغچه‌خونی» (اینکه یکی‌دو روز کامل یه درس رو بخونی، امتحانش رو بدی و ببندی بذاری کنار) برای امتحان مدرسه جواب می‌داد، ولی برای کنکور راندمان پایینی داره.

کنکور جاییه که قراره همهٔ مطالبِ همهٔ درس‌ها همزمان توی ذهنت زنده باشن، نه اینکه هر کدوم ته یه انبار شلوغ تلنبار شده باشن.

WWWW.ArefOnline.ir

تو کنکور باید مطالب طبقه‌بندی‌شده و مرتب توی ن تا بتونی توی همون یکی‌دو دقیقهٔ طلایی، سریع فراخوانی‌شون کنی.

برای همین روش مطالعهٔ درست اهمیت پیدا می‌کنه، روشی که توی مقالات ۱۰ و ۱۱ کامل درباره‌ش توضیح دادیم.

با اون روش، مطالب انبار نمی‌شن؛

می‌رن تو قفسه‌های مشخص ذهن، و دقیقاً همون‌جایی هستن که موقع تست بهشون نیاز داری.

کنکور جای نیم‌نمره گرفتن نیست. توی کنکور خبری از ۰/۲۵ و نیم‌نمره نیست. یا جواب درست رو می‌زنی، یا هیچ.

حتی بدتر از اون: اگه جواب غلط بزنی، از کسی که سؤال رو سفید گذاشته عقب‌تر می‌افتی؛

چون هم زمانش رو حفظ کرده، هم نمرهٔ منفی نگرفته.

به خاطر همینه که مدیریت جلسه و تصمیم‌گیری لحظه‌ای این‌قدر مهم می‌شه.

و ما توی مقالات ۲ تا ۵ مفصل درباره‌ش حرف زدیم.

از طرف دیگه، باید بتونی چند ساعت کامل تمرکز تو حفظ کنی؛ چیزی که فقط با تمرین در شرایط آزمون به دست میاد.

برای همین

شرکت تو آزمون‌های آزمایشی ما، فقط سنجش علمی نیست؛ تمرین کنکور دادنه.

تکنیک‌های جادویی؟ نه، ولی یادشون بگیر و ازش استفاده کن.

یه سری تکنیک‌ها هستن که کمک می‌کنن با همون دانشی که داری، درصد بهتری بگیری.

نه معجزه‌ان، نه تقلب؛ فقط بلد بودنِ تصمیم درست تو زمان درسته.

یکی از مهم‌ترینشون: شجاعت در زدن گزینه‌های شک‌دار؛ البته آگاهانه.

کنکور چهارگزینه‌ایه و هر سه گزینهٔ غلط، عملاً به نفع گزینهٔ درست کار می‌کنن.

اگه همهٔ سؤال‌ها رو شانسی بزنی، از نظر آماری نه جلو می‌افتی، نه عقب.

اما حالا یه حالت واقعی‌تر رو در نظر بگیر:

فرض کن توی ۳۰ سؤال، بتونی فقط یک گزینه رو با اطمینان حذف کنی و بین سه گزینهٔ باقی‌مونده یکی رو بزنی.

از نظر آماری، انتظار می‌ره حدود ۱۰ سؤال درست دربیاد. ۲۰ غلط، حدود ۷ تا از اون درست‌ها رو می‌سوزونه، و تهش حدود ۳ پاسخ درست خالص برات می‌مونه. یعنی بدون اینکه دانش جدیدی اضافه کرده باشی، جلو افتادی.

اما این تکنیک فقط وقتی به نفعته که دو شرط مهم رعایت بشه:

- اول اینکه واقعاً و با اطمینان کامل، دو گزینه رو حذف کرده باشی. نه با حس، نه با حدس، نه با «فکر کنم».
- دوم اینکه اگه بین دو گزینهٔ نهایی شک داشتی، دیگه تحلیل اضافه نکن.

تجربه نشون داده توی این مرحله، فکر کردنِ زیاد معمولاً آدم رو می‌بره سمت گزینهٔ غلط.

یا انتخاب آگاهانه داری، یا انتخاب تصادفی، وسطش خطرناکه.

و مهم‌تر از همه:

این تصمیم‌ها رو باید توی آزمون‌های آزمایشی تمرین کنی،
نتیجه‌ش رو ببینی، درصد موفقیتت رو بررسی کنی و آخرش به یک قاعدهٔ شخصی برسی.
کنکور جای تقلید کورکورانه نیست؛ جای شناخت خودته.

WWWW.ArefOnline.ir

راهنمای پاسخنامه آزمون ها

زمان پاسخگویی:
سریع (زیر ۱ دقیقه) | استاندارد (۱-۲ دقیقه) | زمان‌بر (بیشتر از ۲ دقیقه).

پاسخ: گزینهٔ ۳ — (متوسط ـ خط به خط ـ سریع ـ صفحه ۱۶ ـ ۱۱۰۱)

سطح سؤال:
آسان (اعتمادبه‌نفس) | متوسط (محک جدی) دشوار (چالش رشد).

هشتگ سوال:
شماره درس + شماره پایه دسته‌بندی راحت‌تر سؤالات

سبک سؤال:
خط به خط (متن کتاب) | ترکیبی (چند مبحث) | محاسباتی (فرمول و دقت) | مفهومی (درک عمیق).

شماره صفحه:
منبع اصلی رو راحت پیدا کنید.

یادتون باشه:

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

WWWW.ArefOnline.ir

بودجه‌بندی این آزمون

زیست‌شناسی ۳: از ماده به انرژی + از انرژی به ماده (صفحه‌های ۶۳ تا ۸۱)
زیست پایه: ایمنی + تقسیم یاخته (صفحه‌های ۶۳ تا ۹۶)

سهم در کنکور

به‌طور میانگین هر ساله ۶ تست از این مبحث در کنکور مطرح می‌شود.

مازی‌های عزیز سلام!

بهمن ماه سختی برای درس خوندن هست و خیلی پیش میاد که توی این حدودا، میزان مطالعهٔ دانش‌آموزان افت می‌کنه. پس اگه این مشکل براتون پیش اومد، جای نگرانی نداره و اگه هم پیش نیومده، به‌زودی احتمالاً دچارش میشین و نیازی نیست نگران باشین. در چنین شرایطی، شاید بد نباشه یه روز به خودتون استراحت بدین تا انرژی خودتون رو بازیابی کنین. اینو یادتون باشه که هنوز مسیر زیادی تا پایان سال باقی مونده و داریم به روزهای خیلی مهم‌تری نزدیک میشیم. از چند هفتهٔ آینده، «دوپینگ» رو داریم و بعدش هم که «دوران طلایی» تعطیلات عید هست و خیلی سریع هم می‌رسیم به امتحانات نهایی و کنکور. پس در این ماراتن کنکور، لازمه که تا روز آخر انرژی خودتون رو حفظ کنین.

توی این آزمون، دو گفتار دیگه از نیم‌سال دوم دوازدهم رو هم بررسی می‌کنیم که حجم نسبتاً کمی دارن و مطالب زیاد پیچیده‌ای هم ندارن؛ اما با این وجود، تعداد سؤالات نسبتاً زیادی دارن و لازمه که بهشون خوب توجه کنین. همزمان دو گفتار قبلی رو هم مرور می‌کنیم. در بخش پایهٔ آزمون هم دو فصل دیگه از یازدهم رو بررسی می‌کنیم. فصل (۵) یازدهم، جزء فصل‌هایی هست که سؤالات نسبتاً زیادی ازش مطرح میشه که بعضیاش هم سخت هست و در مقابل، فصل (۶) یازدهم تقریباً کم پیش میاد سؤال مستقیم ازش بیاد و گاهی هم ممکنه ۳تا سؤال هم ازش بیاد (مثل کنکور تیر ۱۴۰۴). اما در هر صورت، اهمیتش بیشتر به‌خاطر مطالب پایه‌ایش برای فصل‌های دیگه مثل فصل (۷) یازدهم هست. خلاصه بخوام بگم، تعداد سؤالات کنکوریِ مباحث این آزمون کم نیست؛ اما حتی اگه هیچ سؤال مستقیمی هم از این مباحث نیاد، برای پاسخگویی به سؤالات دیگه، نیاز به دونستن این مطالب دارین و با آزمون مهمی طرف هستیم. پس یه تحلیل خوب و دقیق روی این آزمون لازم داریم.

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

ماز

۱- **جاندارانی وجود دارند که می‌توانند با ساختن مادهٔ آلی طی فرایند فتوسنتز، انرژی را در آن ذخیره کنند. کدام ویژگی، فقط دربارهٔ بعضی از این جانداران صادق است؟**

۱) مولکول‌های رنگیزه‌ای برای جذب انرژی نور خورشید دارند.
۲) سامانه‌ای برای تبدیل انرژی نورانی به انرژی شیمیایی دارند.
۳) می‌توانند در سیتوپلاسم خود، واکنش‌های فتوسنتزی را انجام دهند.
۴) بعضی از ژن‌های مؤثر در فتوسنتز را در دِنای حلقوی نگهداری می‌کنند.

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

ترجمهٔ صورت سؤال

فرایند یا فرایندهایی در دنیای حیات وجود دارد که با ساختن مادهٔ آلی، انرژی را در آن‌ها ذخیره می‌کند. یکی از این فرایندها، فتوسنتز است. فتوسنتز در اغلب **گیاهان**، گروهی از **آغازیان** و بعضی از **باکتری‌ها** رخ می‌دهد. در این بین، گیاهان و آغازیان، جانداران یوکاریوت هستند و باکتری‌های فتوسنتزکننده، پروکاریوت می‌باشند.

بررسی سریع:

۱	همهٔ جانداران فتوسنتزکننده، مولکول‌های رنگیزه‌ای برای جذب انرژی نور خورشید دارند.
۲	همهٔ جانداران فتوسنتزکننده، سامانه‌ای برای تبدیل انرژی نورانی به انرژی شیمیایی دارند.
۳	در همهٔ جانداران فتوسنتزکننده، امکان انجام واکنش‌های فتوسنتزی در سیتوپلاسم وجود دارد.
۴	در یوکاریوت‌های فتوسنتزکننده، بعضی از ژن‌های مؤثر در فتوسنتز، در دِنای خطی هسته و بعضی دیگر، در دِنای حلقوی سبزدیسه قرار دارند.

پاسخ تشریحی:

در باکتری‌های فتوسنتزکننده، فقط دِنای حلقوی وجود دارد. لذا، در این جانداران، همهٔ (نه بعضی از) ژن‌های مؤثر در فتوسنتز، در دِنای حلقوی قرار گرفته‌اند. در گیاهان و آغازیان فتوسنتزکننده، هم دِنای خطی و هم دِنای حلقوی وجود دارد. بعضی از ژن‌های مؤثر در فتوسنتز، در دِنای خطی موجود در هسته قرار دارند و بعضی دیگر از ژن‌های مؤثر در فتوسنتز، در دِنای حلقوی سبزدیسه قرار گرفته‌اند.

WWW.ArefOnline.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یکی از ویژگی‌های همهٔ جانداران فتوسنتزکننده، داشتن مولکول‌های رنگیزه‌ای است که بتوانند انرژی نور خورشید را جذب کنند.

۲) یکی دیگر از ویژگی‌های همهٔ جانداران فتوسنتزکننده، داشتن سامانه‌ای برای تبدیل انرژی نورانی خورشید به انرژی شیمیایی است.

۳) در باکتری‌ها، اندامک‌های غشادار مانند سبزدیسه وجود ندارند و واکنش‌های فتوسنتزی در سیتوپلاسم انجام می‌شوند. در گیاهان و آغازیان، واکنش‌های فتوسنتزی درون سبزدیسه (کلروپلاست) انجام می‌شوند. دقت داشته باشید که خود اندامک‌ها نیز جزء سیتوپلاسم محسوب می‌شوند و بنابراین، انجام‌شدن واکنش‌های فتوسنتزی در سبزدیسه، معادل انجام‌شدن این واکنش‌ها در سیتوپلاسم (نه مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم) می‌باشد.

ماز

۲- در ارتباط با «نحوهٔ عملکرد یاخته‌های دارینه‌ای»، کدام مورد درست است؟

۱) یاخته‌هایی فعال می‌شوند که بیشتر حجم آن‌ها توسط هسته اشغال شده است.

۲) یاخته‌های ایمنی غیرفعال، در نزدیکی سطح فرورفتهٔ گره‌های لنفی قرار گرفته‌اند.

۳) یاخته‌های دارینه‌ای پس از رسیدن به گره لنفی، ذرات بیگانه را به هستهٔ خود نزدیک می‌کنند.

۴) یاخته‌های ایمنی موجود در لایه بیرونی پوست، فاقد توانایی ورود به لایه درونی پوست هستند.

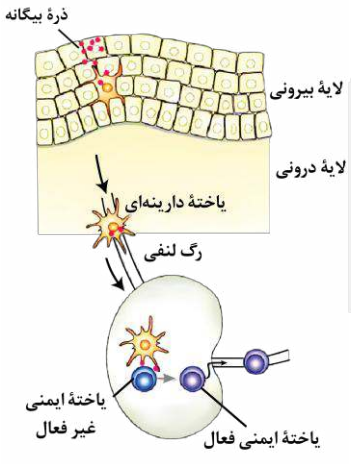
پاسخ: گزینهٔ ۱ | متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۱۰۵ ـ انسان

بررسی سریع:

۱	بیشتر حجم یاخته‌هایی که فعال می‌شوند توسط هسته اشغال شده است.
۲	یاخته‌های ایمنی فعال (نه غیرفعال) در نزدیکی سطح فرورفتهٔ گره لنفی قرار دارند.
۳	یاخته‌های دارینه‌ای پس از رسیدن به گره لنفی، ذرات بیگانه را به سطح غشا (نه هسته) نزدیک می‌کنند.
۴	یاخته‌های دارینه‌ای، در هر دو لایه پوست مشاهده می‌شوند.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در یاخته‌های ایمنی که فعال می‌شوند، بیشتر حجم یاخته توسط هسته اشغال شده است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، یاخته‌های ایمنی فعال (نه غیرفعال) در نزدیکی سطح فرورفتهٔ گره لنفی قرار دارند.

۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، یاخته‌های دارینه‌ای در رگ‌های لنفی، ذرات بیگانه را به هستهٔ خود نزدیک کرده و پس از رسیدن به گره لنفی، این ذرات را به سطح غشای خود می‌آورند.

۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، یاخته‌های دارینه‌ای در هر دو لایه (بیرونی و درونی) پوست مشاهده می‌شوند.

ماز

۳- درخصوص مقایسهٔ تومورهای ملانوما و لیپوما، کدام مورد درست است؟

۱) افزایش نیاز به اکسیژن و مواد مغذی، وجه تمایز آن‌ها محسوب می‌شود.

۲) توانایی ایجاد اختلال در عملکرد طبیعی اندام‌ها، وجه تشابه آن‌ها محسوب می‌شود.

۳) جدا شدن قطعاتی از آن‌ها و مهاجرت به بافت‌های دورتر، وجه تشابه آن‌ها محسوب می‌شود.

۴) ایجاد شدن به دلیل برهم خوردن تعادل بین تقسیم و مرگ یاخته‌ها، وجه تمایز آن‌ها محسوب می‌شود.

WWW.ArefOnline.ir

پاسخ: گزینهٔ ۲ — آسان ـ مفهومی ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک

بررسی سریع:

۱	در تمامی تومورها به دلیل افزایش تکثیر یاخته‌ها، نیاز به اکسیژن و مواد مغذی افزایش می‌یابد.
۲	تومور بدخیم ملانوما به دلیل توانایی پخش در بدن و تومور لیپوما در صورت افزایش اندازه، می‌تواند عملکرد طبیعی اندام‌ها را مختل کند.
۳	توانایی دگرنشینی در تومورهای خوش‌خیم مانند لیپوما وجود ندارد.
۴	تمامی تومورها به دلیل برهم خوردن تعادل بین تقسیم و مرگ یاخته‌ها تشکیل می‌شوند.

پاسخ تشریحی:

تومور بدخیم ملانوما به دلیل توانایی پخش در بدن و مهاجرت به سایر بافت‌ها و تومور لیپوما در صورت افزایش اندازهٔ بیش از حد، می‌تواند عملکرد طبیعی اندام‌ها را مختل کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در تمامی تومورها به دلیل افزایش تکثیر یاخته‌ها، نیاز به اکسیژن و مواد مغذی افزایش می‌یابد.

۳) در تومورهایی خوش‌خیم مانند لیپوما، توانایی جدا شدن قطعاتی از تومور و مهاجرت به سایر بافت‌ها وجود ندارد.

۴) دقت کنید که تمامی (نه فقط بعضی از) تومورها به دلیل برهم خوردن تعادل بین تقسیم و مرگ یاخته‌ها تشکیل می‌شوند.

الف) لیپوما

ب) ملانوما

کلاس درس: مقایسهٔ انواع تومورها

ویژگی	تومور خوش‌خیم	تومور بدخیم
مقدار رشد	کم	زیاد
حمله به بافت مجاور	–	+
وارد شدن به دستگاه گردش مواد	–	+
توانایی ایجاد اختلال در بافت‌های مجاور	+ (در صورتی که بیش از حد بزرگ شود.)	+
مثال	لیپوما (تودهٔ یاخته‌های چربی) که در افراد بالغ متداول است.	ملانوما (تودهٔ یاخته‌های رنگ‌دانه‌دار پوست)

۴- **مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در ارتباط با چهار مرحله‌ای که نحوهٔ عملکرد لنفوسیت B را نشان می‌دهد، کدام مورد نادرست است؟**

۱) در مرحلهٔ اول، هر گیرندهٔ پادگنی تنها به یک نوع پادگن متصل می‌شود.

۲) در مرحلهٔ دوم در مقایسه با مرحلهٔ سوم، نسبت حجم هسته به سیتوپلاسمِ یاخته‌ها بیشتر است.

۳) در مرحلهٔ چهارم همانند مرحلهٔ دوم، فعالیت برخی از اندامک‌های سیتوپلاسمی افزایش می‌یابد.

۴) در مرحلهٔ اول برخلاف سایر مراحل، گیرنده‌های پادگنی Y شکل در سطح غشای یاخته‌ها حضور دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — سخت ـ مفهومی ـ ۱۱۰۵ ـ انسان

بررسی سریع:

۱	در مرحلهٔ اول، هر گیرندهٔ پادگنی تنها به یک نوع پادگن متصل است.
۲	در مرحلهٔ دوم، نسبت حجم هسته به سیتوپلاسم در یاخته‌ها، بیشتر از مرحلهٔ سوم است.
۳	در مرحلهٔ دوم، به دلیل تکثیر یاخته و در مرحلهٔ چهارم، به دلیل تولید پادتن، فعالیت اندامک‌های سیتوپلاسمی افزایش می‌یابد.
۴	در مرحلهٔ اول و دوم، گیرنده‌های پادگنی در سطح غشای یاخته‌ها حضور دارند.

WWW.ArefOnline.ir

پاسخ تشریحی:

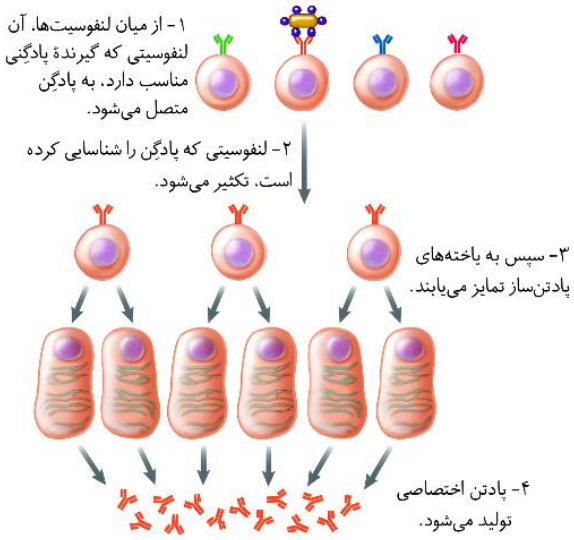
همان‌طور که در شکل مشخص است، در مرحلهٔ اول همانند مرحلهٔ دوم، گیرنده‌های پادگنی در سطح غشای یاخته حضور دارند. این گیرنده‌ها دارای ظاهر Y شکل هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، در مرحلهٔ اول، هر گیرندهٔ پادگنی لنفوسیت تنها به یک نوع پادگن از میکروب متصل می‌شود.

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، در مرحلهٔ دوم نسبت به مرحلهٔ سوم، نسبت حجم هسته به سیتوپلاسم در یاخته‌ها بیشتر است.

۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، در مرحلهٔ دوم، تکثیر لنفوسیت‌ها و در مرحلهٔ چهارم، تولید پادتن دیده می‌شود؛ بنابراین در هر دو مرحله فعالیت برخی از اندامک‌های سیتوپلاسمی افزایش می‌یابد.



ماز

۵- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در پنج ساختاری که مراحل فشرده شدن فام‌تن (کروموزوم) را نشان می‌دهد، دو ساختار تحت یک عنوان نام‌گذاری می‌شوند. درخصوص این دو ساختار، کدام عبارت درست است؟

۱) در هر دوی آن‌ها، ساختارهایی فنری‌شکل به وجود می‌آیند.
۲) در هر دوی آن‌ها، واحدهای تکراری از یکدیگر فاصله می‌گیرند.
۳) تنها در یکی از آن‌ها، پروتئین اتصالی ناحیهٔ سانترومر نمایان می‌شود.
۴) تنها در یکی از آن‌ها، برهم‌کنش دو نوع مولکول زیستی مشاهده می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک

ترجمهٔ صورت سؤال

در پنج ساختاری که مراحل فشرده شدن فام‌تن را نشان می‌دهد، ساختارهای سوم و چهارم، تحت عنوان «افزایش فشردگی» نام‌گذاری شده‌اند.

بررسی سریع:

۱	در ساختارهای سوم و چهارم، ساختارهای فنری شکل به وجود آمده است.
۲	در ساختارهای سوم و چهارم، فاصلهٔ بین واحدهای تکراری (هسته‌تن) کاهش می‌یابد؛ نه افزایش.
۳	پروتئین اتصالی ناحیهٔ سانترومر در ساختار پنجم ظاهر می‌شود.
۴	در ساختارهای دوم به بعد، برهم‌کنش میان مولکول دِنا و پروتئین‌ها دیده می‌شود.

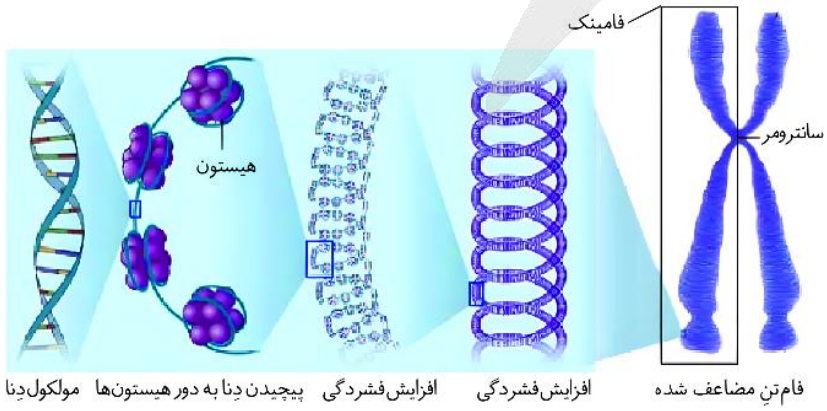
پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در ساختار سوم و چهارم، ساختارهای فنری شکل مشاهده می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، در ساختارهای سوم و چهارم، فاصلهٔ بین واحدهای تکراری (هسته‌تن) از یکدیگر کاهش (نه افزایش) می‌یابد.

۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، پروتئین اتصالی ناحیهٔ سانترومر در ساختار پنجم ظاهر می‌شود.



WWW.ArefOnline.ir

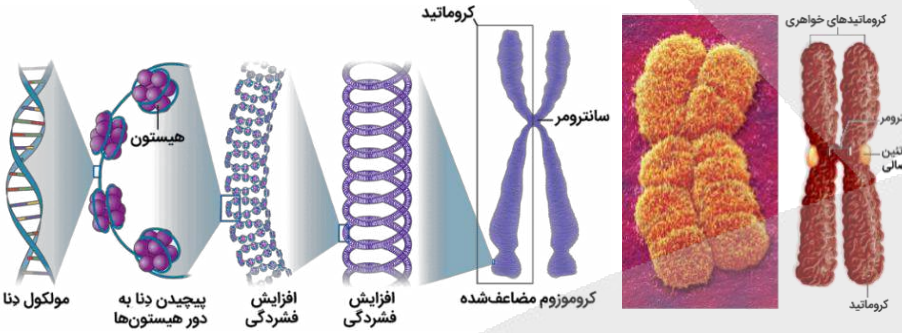
۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، در ساختارهای دوم به بعد، برهم‌کنش میان مولکول دِنا (نوکلئیک‌اسید) و پروتئین‌های هیستون دیده می‌شود.

کلاس درس: فشردگی مادهٔ وراثتی

شکل‌نامه: مراحل فشرده‌شدن کروموزوم (فام‌تن) + ساختار یک کروموزوم (فام‌تن) مضاعف‌شده

- در ساختار هر نوکلئوزوم، هشت پروتئین هیستون وجود دارد و مولکول دِنا، حدود دو دور در اطراف این مولکول‌های پروتئینی پیچیده است.
- نوکلئوزوم‌های کروموزوم‌ها، دو بار روی خود تا می‌خورند تا فشردگی بیشتری پیدا کنند.
- کروماتیدهای خواهری در محل سانترومر به یکدیگر متصل هستند.
- اولین مرحلهٔ فشردگی در مادهٔ وراثتی، ناشی از تشکیل مارپیچ دورشته‌ای دِنا است.
- مادهٔ وراثتی به ۲ روش فشرده می‌شود: ۱ـ مارپیچی‌شدن با پیچ‌خوردن حول محور طولی خود. ۲ـ پیچیدن به دور هیستون‌ها.

در هر نوکلئوزوم دو نوع پلیمر، پروتئین و DNA (حداکثر ۲۴ نوع مونومر) وجود دارد. در ساختار هر نوکلئوزوم، ۸ مولکول هیستون وجود دارد که هر هیستون در تمـــاس با DNA قرار می‌گیرد اما به‌طور کامل توسط دنا پوشیده نمی‌شود. طبق شکل کتـاب درسی فشرده‌شـدن DNA در چنـد مرحله صورت می‌گیرد که در بیشتر مراحل آن ساختارهای نوکلئوزوم وجود دارند. حداکثـر فشردگی کروموزوم را می‌تـوان در زمان تقسیم یاخته مشاهده کرد که در این حالت فام‌تن مضاعف‌شده است.



۶- **در آزمایشی برای بررسی این فرضیه که «همهٔ طول موج‌های نور به یک اندازه در فتوسنتز مؤثر هستند»، از نوعی جلبک استفاده شد. کدام مورد زیر، دربارهٔ این جلبک صادق نیست؟**

۱) سبزدیسهٔ نواری و دراز، به‌صورت مارپیچی در یاخته دیده می‌شود.
۲) محل قرارگیری هسته در یاخته‌های مجاور، می‌تواند متفاوت باشد.
۳) رشته‌های سیتوپلاسمی باریک، از هسته به غشا کشیده شده‌اند.
۴) تراکم سبزینه‌ها در بخش‌های مختلف سبزدیسه، یکسان است.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۲۰۶ ـ سلولی مولکولی

ترجمهٔ صورت سؤال

آیا همهٔ طول موج‌های نور مرئی به یک اندازه در فتوسنتز نقش دارند؟ می‌توان با استفاده از **اسپیروژیر (جلبک سبز رشته‌ای)**، نوعی باکتری هوازی، چشمهٔ نور و منشور (برای تجزیهٔ نور)، آزمایشی را برای پاسخ به این پرسش انجام داد.

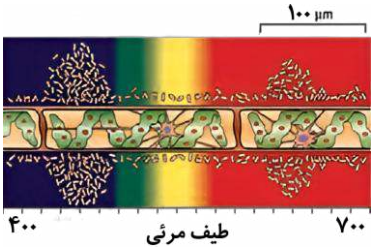
بررسی سریع:

۱	در جلبک سبز اسپیروژیر، سبزدیسهٔ نواری و دراز وجود دارد که دارای ساختار مارپیچی می‌باشد.
۲	در یاخته‌های مجاور اسپیروژیر، هسته در بخش‌های مختلفی از یاخته می‌تواند قرار داشته باشد.
۳	هستهٔ هر یاختهٔ اسپیروژیر، توسط رشته‌های سیتوپلاسمی باریک به غشا متصل شده است.
۴	بخش‌های کناری سبزدیسه‌های اسپیروژیر، نسبت به بخش‌های میانی سبزدیسه، سبزینهٔ بیشتری دارند.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در بخش‌های کناری سبزدیسه‌های اسپیروژیر، نسبت به بخش‌های میانی سبزدیسه‌ها، تراکم سبزینه‌ها بیشتر است و این بخش‌ها، سبزتر دیده می‌شوند.

WWW.ArefOnline.ir



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در یاخته‌های اسپیروژیر، سبزدیسهٔ نواری و دراز وجود دارد که به‌صورت مارپیچی در یاخته قرار گرفته است.

۲) محل قرارگیری هسته در یاخته‌های مختلف اسپیروژیر می‌تواند متفاوت باشد. مثلاً در یک یاخته، هسته می‌تواند در بخش مرکزی یاخته قرار داشته باشد و در یاختهٔ مجاور، در حاشیهٔ یاخته قرار گرفته باشد.

۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، بین هسته و غشا، رشته‌های سیتوپلاسمی باریک وجود دارند.

ماز

۷- کدام مورد، دربارهٔ گویچه‌های سفید انسان، درست است؟

۱) گویچه‌ای که باعث ایجاد علائم حساسیت می‌شود، ممکن است فاقد هپارین باشد.

۲) گویچه‌ای که در مبارزه با سرطان نقش اصلی دارد، ممکن است حاویِ گیرندهٔ پادگنی Y شکل باشد.

۳) گویچه‌ای که یاختهٔ آلوده به ویروس را نابود می‌کند، ممکن است با هستهٔ غیر گرد و غیر بیضی دیده شود.

۴) گویچه‌ای که پس از خروج از خون تمایز می‌یابد، ممکن است دانه‌های حاوی هیستامین و هپارین داشته باشد.

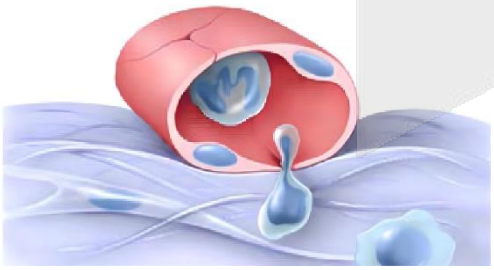
پاسخ: گزینهٔ ۳ | **آسان ـ مفهومی ـ ۱۱۰۵ ـ انسان**

بررسی سریع:

۱	بازوفیل‌ها، به مواد حساسیت‌زا پاسخ می‌دهند. دانه‌های این یاخته‌ها هیستامین و ماده‌ای به نام هپارین دارند.
۲	گیرنده‌های پادگنی Y شکل متعلق به لنفوسیت‌های B هستند که نقش مهمی در مبارزه با سرطان ندارند.
۳	در زمان تراگذری، ممکن است شکل هستهٔ لنفوسیت از حالت گرد یا بیضی خارج شود.
۴	بازوفیل (دارای هپارین و هیستامین) پس از خروج از خون در آن تمایزی رخ نمی‌دهد.

پاسخ تشریحی:

یاختهٔ کشندهٔ طبیعی نوعی **لنفوسیت** (گویچهٔ سفید) است که یاخته‌های سرطانی و آلوده به ویروس را نابود می‌کند. لنفوسیت‌ها هستهٔ تکی گرد یا بیضی دارند. **دقت کنید:** همان‌طور که در شکل مشخص است، در زمان تراگذری و عبور گویچهٔ سفید از شکاف بین یاخته‌های پوششی مویرگ، ممکن است به‌طور موقت، هستهٔ یاخته، شکل دیگری به خود بگیرد؛ بنابراین در زمان تراگذری، ممکن است شکل هستهٔ لنفوسیت از حالت گرد یا بیضی خارج شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

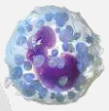
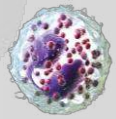
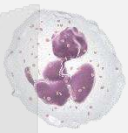
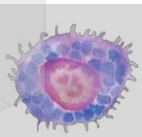
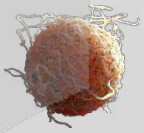
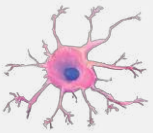
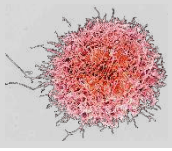
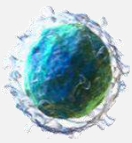
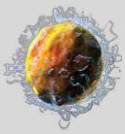
۱) پاسخ دستگاه ایمنی به مادهٔ حساسیت‌زا، ترشح هیستامین از ماستوسیت‌ها و بازوفیل‌ها است. **بازوفیل** برخلاف ماستوسیت (نوعی بیگانه‌خوار بافتی)، نوعی گویچهٔ سفید است. بازوفیل‌ها، به مواد حساسیت‌زا پاسخ می‌دهند. دانه‌های این یاخته‌ها هیستامین و ماده‌ای به نام هپارین دارند.

۲) **یاختهٔ کشندهٔ طبیعی** که نوعی لنفوسیتِ فعال در دومین خط دفاعی بدن است، یاخته‌های سرطانی و آلوده به ویروس را نابود می‌کند. **لنفوسیت T**، یاخته‌های خودی را که تغییر کرده‌اند، مثلاً سرطانی یا آلوده به ویروس شده است را نابود می‌کند. یاختهٔ کشندهٔ طبیعی، مربوط به دومین خط دفاعی بدن است و گیرندهٔ پادگنی ندارد. لنفوسیت T در دفاع اختصاصی حاوی گیرندهٔ پادگنی است اما این گیرنده‌ها Y شکل نیستند. گیرنده‌های پادگنی Y شکل متعلق به لنفوسیت‌های B هستند که نقش مهمی در مبارزه با سرطان ندارند.

۴) مونوسیت نوعی گویچهٔ سفید است که پس از خروج از خون تمایز یافته و به یاختهٔ دارینه‌ای یا درشت‌خوار تبدیل می‌شود. مونوسیت فاقد هپارین و هیستامین است. بازوفیل که دارای دانه‌های حاوی هپارین و هیستامین است پس از خروج از خون در آن تمایزی رخ نمی‌دهد.

WWW.ArefOnline.ir

کلاس درس: انواع یاخته‌های دستگاه ایمنی

دانه	سلول		شکل ظاهری	هسته			دانه‌های سیتوپلاسم			محل تولید		محل گردش	
				تعداد	قسمت	شکل	اندازه	رنگ	مقدار	مغز استخوان	سایر	خون	خارج از خون
دانه‌دار	بازوفیل			یک	۲	روی هم افتاده	درشت	تیره	زیاد	یاختهٔ بنیادی میلوئیدی	ندارد	+	+
	ائوزینوفیل			یک	۲	دمبلی	درشت	روشن	زیاد	یاختهٔ بنیادی میلوئیدی	ندارد	+	+
	نوتروفیل			یک	چند	—	ریز	روشن	کم	یاختهٔ بنیادی میلوئیدی	ندارد	+	+
	ماستوسیت			یک	۱	—	—	—	—	یاختهٔ بنیادی میلوئیدی	ندارد	فقط در بافت‌ها	
بدون دانه	مونوسیت			یک	۱	خمیده یا لوبیایی	ندارد			یاختهٔ بنیادی میلوئیدی	ندارد	فقط در خون؛ پس از دیاپدز، به ماکروفاژ یا یاختهٔ دندریتی تبدیل می‌شود.	
	ماکروفاژ			یک	۱	—	ندارد			منشأ مستقیم: حاصل تغییر مونوسیت پس از دیاپدز منشأ اولیه: یاختهٔ بنیادی میلوئیدی		فقط در بافت‌ها	
	سلول دندریتی			یک	۱	—	ندارد					فقط در بافت‌ها	
	لنفوسیت	یاختهٔ کشندهٔ طبیعی		یک	۱	—	ندارد			یاختهٔ بنیادی لنفوئیدی	—	+	+
		لنفوسیت B		یک	۱	گرد یا بیضی	ندارد			یاختهٔ بنیادی لنفوئیدی		+	+
		لنفوسیت T		یک	۱	گرد یا بیضی	ندارد			یاختهٔ بنیادی لنفوئیدی		+	+

WWW.ArefOnline.ir

۸- **درخصوص مراحل تقسیم رشتمان (میتوز) در یاختهٔ مریستمی گیاه، کدام مورد در تعداد کمتری از مراحل رخ می‌دهد؟**

۱) قرارگیری یک جفت استوانهٔ عمود برهم در نزدیکی هسته
۲) فعالیت آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ مولکول‌های پروتئینی
۳) مشاهدهٔ غشای هسته به‌صورت قطعاتی جدا از هم
۴) تغییر در تعداد فامینک (کروماتید)های یاخته

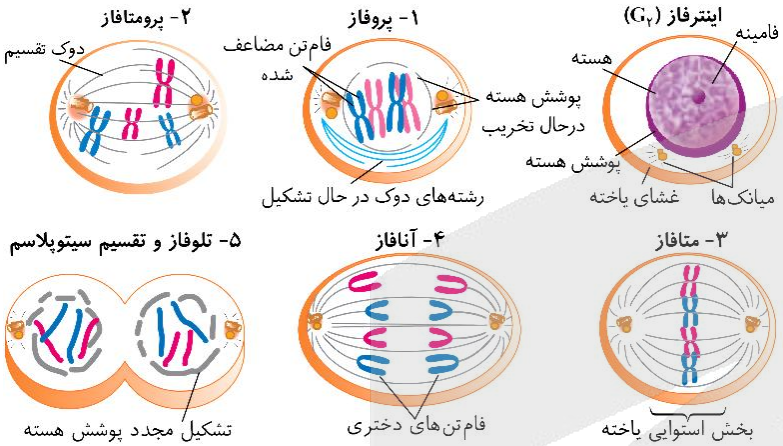
پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک

بررسی سریع:

۱	یاختهٔ گیاهی فاقد میانک (استوانهٔ عمود برهم) می‌باشد.
۲	فعالیت آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ پروتئین‌ها در مراحل پروفاز، پرومتافاز، آنافاز و تلوفاز رخ می‌دهد.
۳	در مراحل پروفاز و تلوفاز، غشای هسته به‌صورت قطعاتی جدا از هم دیده می‌شود.
۴	در تمامی مراحل تقسیم رشتمان، تعداد فامینک‌ها ثابت هستند.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، غشای هسته در مراحل پروفاز و تلوفاز، به‌صورت قطعاتی جدا از هم مشاهده می‌شود.



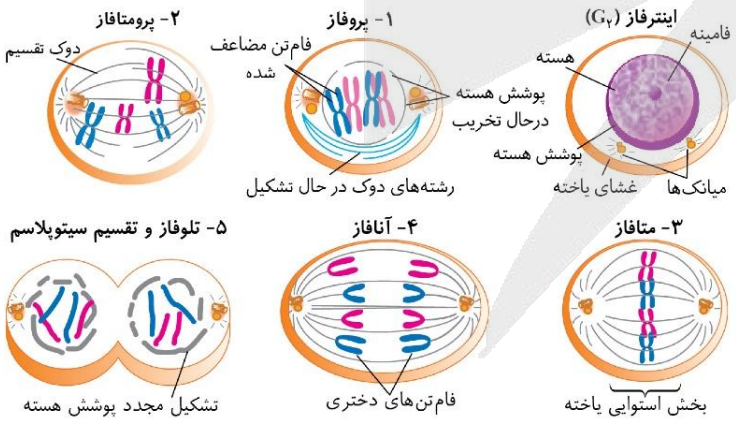
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دقت کنید که با توجه به‌صورت سؤال، یاختهٔ مدنظر، یاختهٔ گیاهی می‌باشد و فاقد میانک (یک جفت استوانهٔ عمود برهم) می‌باشد و اصلا این گزینه بررسی نمی‌شود.

۲) در مراحل پروفاز و پرومتافاز به‌منظور تجزیهٔ غشای هسته و شبکهٔ آندوپلاسمی، در مرحلهٔ آنافاز به‌منظور تجزیهٔ پروتئین اتصالی ناحیهٔ سانترومر و در مرحلهٔ تلوفاز به‌منظور تجزیهٔ رشته‌های دوک تقسیم، فعالیت آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ پروتئین‌ها دیده می‌شود.

۴) دقت کنید که هر فامینک (کروماتید) معادل یک مولکول دِنا می‌باشد و از آنجا که همانندسازی دِنای هسته در مرحلهٔ S اینترفاز رخ می‌دهد، تعداد این مولکول‌ها در تمام طول تقسیم رشتمان ثابت و بدون تغییر است.

شکل‌نامه: طرح ساده‌ای از مراحل تقسیم میتوز (رشتمان)



- با توجه به حضور سانتریول و تشکیل حلقهٔ انقباضی، شکل مربوط به یک یاختهٔ جانوری است. عدد کروموزومی یاخته نیز ۲n=۴ است.
- در اینترفاز، مادهٔ وراثتی به‌صورت کروماتین در هسته وجود دارد و از پروفاز، شروع به فشرده‌شدن می‌کند.
- در مرحلهٔ G_2 اینترفاز، سانتریول‌ها دو برابر می‌شوند و دو جفت سانتریول در مجاورت هسته دیده می‌شوند.
- در مرحلهٔ پروفاز، سانتریول‌ها شروع به فاصله‌گرفتن می‌کنند و رشته‌های دوک را تشکیل می‌دهند. در این مرحله، پوشش هسته نیز شروع به تخریب می‌کند.
- در مرحلهٔ پرومتافاز، پوشش هسته به‌طور کامل از بین می‌رود و رشته‌های دوک به سانترومر کروموزوم‌ها متصل می‌شوند.
- در مرحلهٔ پرومتافاز و متافاز، به هر سانترومر دو رشتهٔ دوک متصل است و در مرحلهٔ آنافاز، به هر سانترومر یک رشتهٔ دوک متصل است.
- در مرحلهٔ آنافاز، کروموزوم‌ها تک‌کروماتیدی می‌شوند و تعداد کروموزوم‌های یاخته به‌طور موقت دو برابر می‌شود.
- هم‌زمان با مرحلهٔ تلوفاز و تشکیل مجدد پوشش هسته، مرحلهٔ تقسیم سیتوپلاسم آغاز می‌شود.

WWW.ArefOnline.ir

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

«در انسان، آنزیم مصرف‌کنندهٔ ..... همواره ..... .»

الف ـ گلوکز در کبد ـ گلوکز را به نوعی مونوساکارید دیگر تبدیل می‌کند

ب ـ پیرووات در تار ماهیچه‌ای ـ از نوعی ترکیب دو نوکلئوتیدی استفاده می‌کند

ج ـ گلوکز در گویچهٔ قرمز ـ انرژی فعال‌سازی لازم برای تجزیهٔ ناقص گلوکز را فراهم می‌کند

د ـ پیرووات در یاختهٔ عصبی ـ CO_2 را در بخش درونی راکیزه (میتوکندری) تولید می‌کند

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ — سخت ـ ترکیبی ـ ۱۲۰۵ ـ سلولی مولکولی

تعبیر

- **آنزیم مصرف‌کنندهٔ گلوکز در کبد =** آنزیم مرحلهٔ اول قندکافت (گلیکولیز) + آنزیم سازندهٔ گلیکوژن
- **آنزیم مصرف‌کنندهٔ پیرووات در تار ماهیچه‌ای =** آنزیم تبدیل‌کنندهٔ پیرووات به استیل در فرایند اکسایش پیرووات (تنفس هوازی) + آنزیم تبدیل‌کنندهٔ پیرووات به لاکتات در تخمیر لاکتیکی (تنفس بی‌هوازی)
- **آنزیم مصرف‌کنندهٔ گلوکز در گویچهٔ قرمز =** آنزیم مرحلهٔ اول قندکافت (گلیکولیز)
- **آنزیم مصرف‌کنندهٔ پیرووات در یاختهٔ عصبی =** آنزیم تبدیل‌کنندهٔ پیرووات به استیل در فرایند اکسایش پیرووات (تنفس هوازی)

بررسی سریع:

الف	آنزیم‌های سازندهٔ گلیکوژن در کبد، گلوکزها را به یکدیگر متصل کرده و یک پلی‌ساکارید می‌سازند.
ب	هم در تخمیر لاکتیکی و هم در اکسایش پیرووات، ترکیب دو نوکلئوتیدی ($NADH$ یا NAD^+) مصرف می‌شود.
ج	در گویچهٔ قرمز، فقط تنفس یاخته‌ای بی‌هوازی وجود دارد و در مرحلهٔ اول گلیکولیز، همزمان با مصرف گلوکز، ATP نیز مصرف می‌شود.
د	در یاختهٔ عصبی، پیرووات فقط طی فرایند اکسایش پیرووات و در بخش درونی راکیزه مصرف شده و CO_2 تولید می‌شود.

پاسخ تشریحی:

فقط مورد «الف»، نادرست است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) آنزیم مرحلهٔ اول قندکافت در کبد، گلوکز را به فروکتوز تبدیل می‌کند؛ اما آنزیم سازندهٔ گلیکوژن در کبد، گلوکز را به مونوساکارید دیگری تبدیل نمی‌کند، بلکه گلوکز را به یک گلوکز دیگر متصل می‌کند.

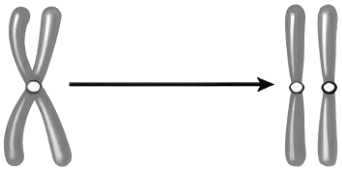
ب) در فرایند اکسایش پیرووات، آنزیم مصرف‌کنندهٔ پیرووات، NAD^+ را نیز کاهش می‌دهد. در تخمیر لاکتیکی هم پیرووات توسط $NADH$ کاهش می‌یابد.

ج) در گویچهٔ قرمز، فقط تنفس یاخته‌ای بی‌هوازی وجود دارد و تجزیهٔ گلوکز به‌طور ناقص (ناکامل) انجام می‌شود. در مرحلهٔ اول قندکافت، آنزیم مصرف‌کنندهٔ گلوکز فعالیت می‌کند. برای انجام واکنش‌های مربوط به تجزیهٔ گلوکز، انرژی فعال‌سازی نیاز است که از تجزیهٔ ATP در مرحلهٔ اول قندکافت تأمین می‌شود.

د) در یاختهٔ عصبی، تنفس یاخته‌ای فقط به‌طور هوازی انجام می‌شود و در نتیجه، پیرووات فقط طی فرایند اکسایش پیرووات در راکیزه مصرف می‌شود. طی این فرایند، CO_2 در بخش درونی راکیزه تولید می‌شود.

WWW.ArefOnline.ir

۱۰- **درخصوص مرحله‌ای از تقسیم رشتمان (میتوز) که بلافاصله پیش از فرایند رخ‌داده در شکل زیر انجام می‌شود، کدام مورد درست است؟**



۱) پوشش دو لایهٔ هسته مجدداً تشکیل می‌شود.
۲) فاصلهٔ بین میانک (سانتریول)ها در آن به حداکثر می‌رسد.
۳) فام‌تن‌های دو فامینکی (کروماتیدی) در استوای یاخته قرار می‌گیرند.
۴) هر سانترومر در فام‌تن (کروموزوم) به دو رشتهٔ دوک تقسیم متصل می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — **آسان ـ مفهومی ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک**

ترجمهٔ صورت سؤال

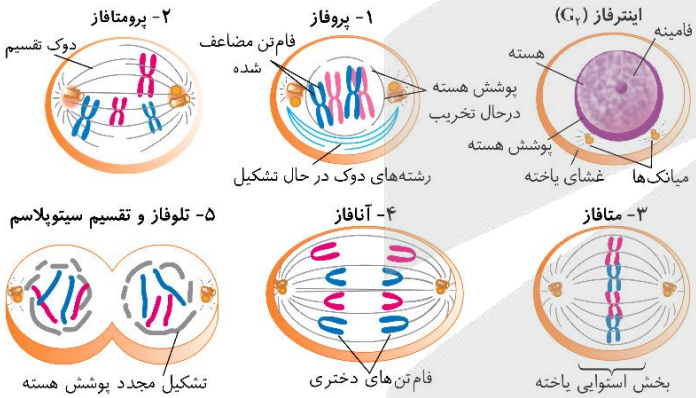
مرحلهٔ نشان داده در شکل، مربوط به تجزیهٔ پروتئین اتصالی ناحیهٔ سانترومر است که در مرحلهٔ آنافاز تقسیم رشتمان رخ می‌دهد؛ بنابراین منظور صورت سؤال، مرحلهٔ متافاز (یک مرحله قبل از مرحلهٔ آنافاز) می‌باشد.

بررسی سریع:

۱	تشکیل مجدد پوشش هسته در مرحلهٔ تلوفاز رخ می‌دهد.
۲	حداکثر فاصلهٔ بین میانک‌ها در مرحلهٔ آنافاز دیده می‌شود.
۳	قرارگیری فام‌تن‌ها در استوای یاخته در مرحلهٔ متافاز رخ می‌دهد.
۴	اتصال سانترومر فام‌تن به رشتهٔ دوک تقسیم، در مرحلهٔ پرومتافاز رخ می‌دهد.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در مرحلهٔ متافاز تقسیم رشتمان، فام‌تن (کروموزوم) دو فامینکی (کروماتیدی) در استوای یاخته قرار می‌گیرند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، تشکیل مجدد پوشش هسته که از دو غشای فسفولیپیدی تشکیل شده است، در مرحلهٔ تلوفاز رخ می‌دهد.

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، حداکثر فاصلهٔ بین میانک‌ها در مرحلهٔ آنافاز دیده می‌شود.

۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، متصل شدن سانترومر هر فام‌تن به دو رشتهٔ دوک تقسیم، در مرحلهٔ پرومتافاز رخ می‌دهد.

کلاس درس: تقسیم یاخته‌ای

مرحله		رخداد
تقسیم هسته (میتوز)	پروفاز	۱ ـ شروع فشرده‌سازی کروموزوم‌ها (کروموزوم‌ها فشرده، ضخیم و کوتاه‌تر می‌شوند) ۲ ـ تشکیل دوک تقسیم (حرکت جفت سانتریول‌ها به دو قطب یاخته) ۳ ـ شروع تخریب پوشش هسته
	پرومتافاز	۱ ـ تجزیهٔ پوشش هسته و شبکهٔ آندوپلاسمی ۲ ـ اتصال رشته‌های دوک به سانترومر کروموزوم‌ها
	متافاز	۱ ـ آرایش کروموزوم‌ها در وسط (سطح استوایی) یاخته ۲ ـ حداکثر فشردگی کروموزوم‌ها
	آنافاز	۱ ـ تجزیهٔ پروتئین اتصالی در ناحیهٔ سانترومر ۲ ـ کوتاه‌شدن رشته‌های دوک و کشیده‌شدن کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی به دو قطب یاخته
	تلوفاز	۱ ـ تخریب رشته‌های دوک ۲ ـ تشکیل مجدد پوشش هسته ۳ ـ شروع باز شدن کروموزوم‌ها و تبدیل‌شدن به کروماتین
تقسیم سیتوپلاسم		تقسیم سیتوپلاسم و تشکیل دو یاختهٔ جدید

WWW.ArefOnline.ir

کلاس درس: تقسیم میتوز

جمع‌بندی: همهٔ تعابیر مربوط به مراحل میتوز

۱ـ رسیدن فام‌تن‌ها به بیشترین فشردگی= متافاز
۲ـ مرحله‌ای از میتوز که غشای هسته پدیدار می‌شود= تلوفاز
۳ـ مرحله‌ای از میتوز که غشای هسته ناپدید می‌شود= پرومتافاز
۴ـ مرحله‌ای از تقسیم که تشکیل رشته‌های دوک رخ می‌دهد= پروفاز
۵ـ مرحله‌ای از تقسیم که قرار گرفتن فام‌تن‌ها در میانهٔ یاخته رخ می‌دهد= متافاز
۶ـ مرحله‌ای از میتوز که پروتئین اتصالی در ناحیهٔ سانترومر تجزیه می‌شود= آنافاز
۷ـ مرحله‌ای از میتوز که رشته‌های فامینه فشرده، ضخیم و کوتاه می‌شوند= پروفاز
۸ـ مرحله‌ای از میتوز که میان سانتریول‌ها رشته‌های دوک تشکیل می‌شوند= پروفاز
۹ـ مرحله‌ای از تقسیم که تجزیهٔ پروتئین اتصالی در ناحیهٔ سانترومر رخ می‌دهد= آنافاز
۱۰ـ مرحله‌ای از تقسیم که تجزیهٔ کامل پوشش شبکهٔ آندوپلاسمی رخ می‌دهد= پرومتافاز
۱۱ـ مرحله‌ای از میتوز که پوشش هسته مجدداً اطراف کروموزوم‌ها تشکیل می‌شود= تلوفاز
۱۲ـ مرحله‌ای از تقسیم یاخته تعداد کروموزوم‌های موجود در یاخته مضاعف می‌شود= آنافاز
۱۳ـ مرحله‌ای از تقسیم که کروموزوم‌ها شروع به ضخیم، فشرده و کوتاه‌تر شدن می‌کنند= پروفاز
۱۴ـ مرحله‌ای از میتوز که کروموزوم‌ها برای اولین بار با میکروسکوپ نوری مشاهده می‌شوند= پروفاز
۱۵ـ هر مرحله‌ای از میتوز که سانترومر فام‌تن (کروموزوم)ها به رشته‌های دوک متصل می‌شوند= پرومتافاز
۱۶ـ هر مرحله‌ای از میتوز که فام‌تن (کروموزوم)های تک‌فامینکی (تک‌کروماتیدی) دیده می‌شوند= آنافاز و تلوفاز
۱۷ـ هر مرحله‌ای از تقسیم رشتمان که در آن یک رشتهٔ دوک به کروموزوم متصل است= اواخر آنافاز + ابتدای تلوفاز
۱۸ـ مرحله‌ای از تقسیم یاخته که میزان مولکول‌های دِنای موجود در هسته افزایش می‌یابد= هیچ یک از مراحل تقسیم
۱۹ـ هر مرحله‌ای از تقسیم رشتمان که در آن کروماتین در هستهٔ یاخته قابل‌مشاهده است= ابتدای پروفاز + انتهای تلوفاز
۲۰ـ هر مرحله‌ای از تقسیم رشتمان که در آن فام‌تن‌ها به کمک رشته‌های دوک در حال حرکت هستند= پرومتافاز + متافاز + آنافاز
۲۱ـ مرحله‌ای از تقسیم یاخته که با کاهش برخی از اندامک‌های غشادار یاخته رشته‌های دوک به کروموزوم‌ها می‌رسند= پرومتافاز
۲۲ـ مرحله‌ای از میتوز که تشکیل مجدد پوشش هسته با قرارگیری قطعات غشایی با اندازهٔ متفاوت در کنار یکدیگر، آغاز می‌شود= تلوفاز

ماز

۱۱- در انسان، کدام مورد مشخصهٔ مشترک یاخته‌های هسته‌داری که به مرحلهٔ G_0 چرخهٔ یاخته‌ای وارد شده‌اند، بیان می‌کند؟

۱) دارای ۴۶ مولکول دِنای (DNA) هسته‌ای به همراه مولکول‌های پروتئینی هستند.
۲) دارای ژن‌های مربوط به ساخت ناقل‌های عصبی در مادهٔ وراثتی خود هستند.
۳) توانایی تشکیل پل‌های اتصالی بین رشته‌های اکتین و میوزین را دارند.
۴) هیچ‌گاه نمی‌توانند پروتئین اتصالی ناحیهٔ سانترومر را تجزیه کنند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ ترکیبی ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک

ترجمهٔ صورت سؤال

یاخته‌هایی که به‌طور موقت یا دائمی تقسیم نمی‌شوند، به مرحلهٔ G_0 چرخهٔ یاخته‌ای وارد می‌شوند؛ مانند یاخته‌های عصبی و ماهیچهٔ قلبی و اسکلتی.

بررسی سریع:

۱	یاخته‌های ماهیچهٔ اسکلتی دارای چندین هسته و بیش از ۴۶ فام‌تن هستند.
۲	یاخته‌های بدن انسان از آنجا که از یاختهٔ تخم منشأ می‌گیرند، دارای ژن‌های مشابهی مانند ژن مربوط به ساخت ناقل عصبی هستند.
۳	یاخته‌های غیرماهیچه‌ای که تقسیم نمی‌شوند فاقد توانایی تشکیل پل‌های اتصالی بین رشته‌های اکتین و میوزین هستند.
۴	برخی از یاخته‌هایی که به مرحلهٔ G_0 چرخهٔ یاخته‌ای وارد می‌شوند، به‌طور موقت تقسیم نمی‌شوند و می‌توانند در مواقع لازم، تقسیم شوند.

WWW.ArefOnline.ir

پاسخ تشریحی:

از آنجا که یاخته‌های بدن انسان، از یک یاختهٔ تخم منشأ می‌گیرند، دارای ژن‌های مشابهی در مادهٔ وراثتی خود، از جمله ژن‌های مربوط به ساخت ناقل عصبی، هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) از آنجا که یاخته‌های ماهیچهٔ اسکلتی دارای چندین هسته می‌باشند، دارای بیش از ۴۶ فام‌تن (دِنای هسته‌ای به همراه پروتئین‌ها) در هسته‌های خود هستند.

۳) یاخته‌های غیرماهیچه‌ای که تقسیم نمی‌شوند فاقد توانایی منقبض شدن و تشکیل پل‌های اتصالی بین رشته‌های پروتئینی اکتین و میوزین هستند.

۴) برخی از یاخته‌هایی که به مرحلهٔ G_0 چرخهٔ یاخته‌ای وارد می‌شوند، به‌طور موقت تقسیم نمی‌شوند و می‌توانند در مواقع لازم، تقسیم شوند و پروتئین اتصالی ناحیهٔ سانترومر را تجزیه کنند.

ماز

۱۲- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد در ارتباط با پروتئین‌های مؤثر در مبارزه با سرطان، نادرست است؟

۱) همهٔ آن‌ها، توسط خط دوم یا سوم دفاعی بدن تولید می‌گردند.
۲) همهٔ آن‌ها، امکان فعالیت در خارج از فضای درون رگ خونی را دارند.
۳) فقط بعضی از آن‌ها، می‌توانند با یاختهٔ سرطانی تماس مستقیم پیدا کنند.
۴) فقط بعضی از آن‌ها، توسط یاخته‌هایی حاوی گیرندهٔ اختصاصی ساخته می‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ | متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۵ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

یاختهٔ کشندهٔ طبیعی و لنفوسیت‌های T کشنده با استفاده از **پرفورین** و **آنزیم** مرگ برنامه‌ریزی‌شده (نوعی پروتئین) باعث از بین رفتن یاخته‌های سرطانی می‌شوند. **اینترفرون نوع دو**، پروتئین دیگری است که در مبارزه با سرطان نقش دارد و توسط یاختهٔ کشندهٔ طبیعی و لنفوسیت‌های T کشنده ترشح می‌شود.

بررسی سریع:

۱	یاختهٔ کشندهٔ طبیعی مربوط به دومین و لنفوسیت T کشنده مربوط به سومین خط دفاعی بدن است.
۲	لنفوسیت می‌تواند با تراگذری از خون خارج‌شده و مواد مختلف (پرفورین، آنزیم و اینترفرون) را آزاد کند تا در خارج از خون فعالیت کنند.
۳	پرفورین با ایجاد منفذ در یاختهٔ سرطانی و آنزیم مرگ برنامه‌ریزی‌شده، با ورود به یاختهٔ سرطانی، در تماس مستقیم با این یاخته قرار می‌گیرند.
۴	هر یاختهٔ زنده، برای هورمون‌ها (از جمله هورمون‌های تیروئیدی)، گیرنده‌هایی دارد که اختصاصی هستند و فقط به همین هورمون متصل می‌شوند.

پاسخ تشریحی:

لنفوسیت‌های T کشنده، گیرنده‌های اختصاصی پادگن دارند. یاختهٔ کشندهٔ طبیعی نیز اگرچه گیرندهٔ اختصاصی برای پادگن ندارد، اما برای هورمون‌ها (از جمله هورمون‌های تیروئیدی)، گیرنده‌هایی دارد که اختصاصی هستند و فقط به همین هورمون متصل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اینترفرون نوع دو، پرفورین و آنزیم مرگ برنامه‌ریزی‌شده، توسط یاختهٔ کشندهٔ طبیعی (دومین خط دفاعی) و لنفوسیت‌های T کشنده (سومین خط دفاعی) تولید می‌شوند.

۲) لنفوسیت می‌تواند با تراگذری از خون خارج‌شده و در خارج از خون، از پرفورین و آنزیم مرگ برنامه‌ریزی‌شده، برای مبارزه با یاخته‌های سرطانی استفاده کند. همچنین این یاخته ممکن است در خارج از خون، اینترفرون نوع دو را ترشح کند.

۳) اینترفرون نوع دو باعث فعال شدن یاخته‌های درشت‌خوار می‌گردد و مستقیماً با یاختهٔ سرطانی شده تماسی پیدا نمی‌کند؛ اما پرفورین با ایجاد منفذ در یاختهٔ سرطانی و آنزیم مرگ برنامه‌ریزی‌شده، با ورود به یاختهٔ سرطانی، در تماس مستقیم با یاختهٔ سرطانی قرار می‌گیرند.

WWW.ArefOnline.ir

کلاس درس: اینترفرون

درس‌نامه: اینترفرون

اینترفرون نوع ۱: ترشح از یاختهٔ آلوده به ویروس و اثر بر یاختهٔ آلوده و یاخته‌های سالم مجاور ← مقاوم‌کردن آن‌ها در برابر ویروس. اینترفرون نوعی پروتئین غیراختصاصی است، پس اینترفرون ترشح‌شده در پاسخ به یک نوع ویروس، می‌تواند یاخته‌های هدف خود را نسبت به انواعی از ویروس‌ها مقاوم کند.

اینترفرون نوع ۲: ترشح از یاخته‌های کشندهٔ طبیعی و لنفوسیت‌های T ← فعال‌کردن درشت‌خوارها.

این نوع اینترفرون نقش مهمی در مبارزهٔ علیه یاخته‌های سرطانی دارد. در سرطان، یاختهٔ کشندهٔ طبیعی از طریق اینترفرون نوع ۲ و اتصال به یاختهٔ سرطانی و ترشح پرفورین و آنزیم، با یاختهٔ سرطانی مبارزه می‌کند.

انواع پروتئین‌های دفاعی

خط	پروتئین	بخش سازنده	بخش هدف	نحوهٔ اثر	توضیحات
اول	لیزوزیم	غدهٔ عرق، غدهٔ اشکی، سلول سازندهٔ مادهٔ مخاطی، غدهٔ بزاقی	باکتری	نابودی باکتری	
دوم	اینترفرون I	سلول‌های آلوده به ویروس	یاخته‌های آلوده به ویروس و سالم مجاور	مقاوم‌سازی سلول سالم	
	پروتئین مکمل	ـــــ	غشای میکروب	ایجاد منفذ در غشای میکروب	↑ فعالیت ماکروفاژ
	اینترفرون II	یاختهٔ کشندهٔ طبیعی و لنفوسیت T	ماکروفاژ	فعال‌سازی ماکروفاژ	نقش مهم در مبارزه با سرطان
دوم و سوم	پرفورین	دوم: یاختهٔ کشندهٔ طبیعی / سوم: لنفوسیت T کشنده	سلول آلوده به ویروس و سرطانی	ایجاد منفذ در غشای یاختهٔ هدف	↑ فعالیت ماکروفاژ
	آنزیم ویژه	دوم: یاختهٔ کشندهٔ طبیعی / سوم: لنفوسیت T کشنده		القای مرگ برنامه‌ریزی‌شده	
سوم	پادتن	یاختهٔ پادتن‌ساز (نوعی لنفوسیت B)	آنتی‌ژن	غیرفعال‌سازی آنتی‌ژن	↑ فاگوسیتوز و عمل پروتئین مکمل

بررسی موضوعی: همهٔ پروتئین‌های دفاعی بدن انسان

پروتئین‌هایی که توسط یاخته‌هایی غیر از گویچه‌های سفید تولید می‌شوند:

۱ـ لیزوزیم (کشتن باکتری‌ها؛ در عرق، مادهٔ مخاطی، بزاق و اشک) ۲ـ پروتئین‌های مکمل (محلول در خوناب؛ ایجاد منفذ در غشای یاخته‌ای میکروب و آسان‌تر کردن بیگانه‌خواری) ۳ـ اینترفرون نوع یک (یاخته‌های آلوده به ویروس؛ ایجاد مقاومت در برابر ویروس در یاختهٔ آلوده و یاخته‌های سالم مجاور)

پروتئین‌هایی که توسط گویچه‌های سفید تولید می‌شوند و وارد خوناب (پلاسما) می‌شوند:

۱ـ اینترفرون نوع یک ۲ـ اینترفرون نوع دو (تولید توسط یاختهٔ کشندهٔ طبیعی و لنفوسیت‌های T؛ دارای نقش مهم در مبارزه با یاخته‌های سرطانی با فعال‌کردن درشت‌خوارها) ۳ـ پادتن‌ها؛ گلوبولین‌ها (تولید توسط پلاسموسیت‌ها «یاخته‌های پادتن‌ساز»؛ غیرفعال کردن آنتی‌ژن از طریق خنثی‌سازی، به‌هم چسباندن میکروب‌ها، رسوب‌دادن آنتی‌ژن‌های محلول یا فعال کردن پروتئین‌های مکمل)

پروتئین‌هایی که توسط گویچه‌های سفید تولید می‌شوند و وارد خوناب (پلاسما) نمی‌شوند:

۱ـ پروتئین‌های موجود در دانه‌های ذخیره‌شده در گویچه‌های سفید دانه‌دار: (۱) نوتروفیل (مواد دفاعی کم؛ بیگانه‌خواری میکروب‌ها)، (۲) ائوزینوفیل (ترشحات ضدانگلی)، (۳) بازوفیل‌ها ۲ـ پرفورین (تولید توسط یاختهٔ کشندهٔ طبیعی و لنفوسیت T کشنده؛ ایجاد منفذ در یاخته‌های سرطانی، یاخته‌های آلوده به ویروس، یاخته‌های بخش پیوند شده) ۳ـ آنزیم القاکننده مرگ یاخته‌ای (تولید توسط یاختهٔ کشندهٔ طبیعی و لنفوسیت T کشنده؛ القای مرگ برنامه‌ریزی‌شده در یاخته‌های سرطانی، یاخته‌های آلوده به ویروس، یاخته‌های بخش پیوند شده)

ماز

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

«برای تولید گروهی از مواد غذایی، انجام فرایندهای تخمیری ضروری است. طی این فرایندهای تخمیری، به‌طور حتم ..... .»

۱) در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم، CO_2 تولید می‌شود

۲) در مرحلهٔ اول، تغییری در ساختار پیرووات رخ می‌دهد

۳) در محل انجام قندکافت (گلیکولیز)، NADH اکسایش می‌یابد

۴) با اکسایش ترکیب نوکلئوتیدی، ترکیبی با ماهیت غیراسیدی ساخته می‌شود

WWW.ArefOnline.ir

پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۵ ـ سلولی مولکولی

ترجمهٔ صورت سؤال

تخمیر الکلی، در تولید نان نقش دارد. **تخمیر لاکتیکی** هم در تولید فراورده‌های شیری و خوراکی‌هایی مانند خیارشور نقش دارد. همچنین در فصل (۷) دوازدهم خواهیم خواند که سرکه، نوعی محصول تخمیری است و بنابراین، نوعی دیگر از تخمیر نیز در تولید سرکه مؤثر است.

تعبیر

- **مرحلهٔ اول تخمیر =** قندکافت (گلیکولیز)
- **محل انجام قندکافت (گلیکولیز) =** مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم
- **اکسایش ترکیب نوکلئوتیدی در تخمیر =** اکسایش NADH

بررسی سریع:

۱	در تخمیر لاکتیکی، کربن دی‌اکسید تولید نمی‌شود.
۲	قندکافت، مرحلهٔ اول تخمیر است و پیرووات، محصول نهایی قندکافت می‌باشد.
۳	تخمیر، در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم انجام می‌شود و طی آن، NADH اکسایش می‌یابد.
۴	در تخمیر لاکتیکی، لاکتات تولید می‌شود که ماهیت اسیدی دارد.

پاسخ تشریحی:

تخمیر که نوعی تنفس یاخته‌ای بی‌هوازی است، برخلاف تنفس یاخته‌ای هوازی، همواره در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم انجام می‌شود. طی تخمیر، NADH در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم اکسایش پیدا می‌کند و در نتیجه، NAD^+ تشکیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در تخمیر الکلی، کربن دی‌اکسید در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم تولید می‌شود؛ اما در تخمیر لاکتیکی، CO_2 تولید نمی‌شود.

۲) مرحلهٔ اول تخمیر، قندکافت (گلیکولیز) است. طی این مرحله، پیرووات به‌عنوان محصول نهایی ساخته می‌شود. در نتیجه، در مرحلهٔ اول تخمیر (قندکافت)، هیچ تغییری در ساختار پیرووات رخ نمی‌دهد.

۴) در همهٔ روش‌های تخمیر، NADH (ترکیب دو نوکلئوتیدی) اکسایش می‌یابد. در تخمیر لاکتیکی، لاکتات تولید می‌شود که بنیان اسیدی لاکتیک‌اسید است.

کلاس درس: تخمیر

میانبر: تخمیر

۱ـ تخمیر روشی است که با استفاده از آن می‌توان در غیاب (یا کمبود) اکسیژن، NAD^+ را بازسازی کرد.

۲ـ تخمیر در انواعی از (نه همهٔ) جانداران انجام می‌شود.

۳ـ در مرحلهٔ سوم گلیکولیز، NAD^+ مصرف می‌شود؛ بنابراین، برای تداوم گلیکولیز و تداوم تولید ATP، حضور NAD^+ ضروری است. تخمیر باعث می‌شود که در غیاب اکسیژن هم گلیکولیز (و تولید ATP) تداوم یابد.

۴ـ انواع مختلفی تخمیر وجود دارد. دو نوع معروف‌تر که در صنایع مختلف نیز کاربرد دارند شامل تخمیر الکلی و تخمیر لاکتیکی است.

۵ـ تفاوت تخمیر با زنجیرهٔ انتقال الکترون: در زنجیرهٔ انتقال الکترون، پذیرندهٔ نهایی الکترون (و هیدروژن)، اکسیژن است که نوعی ترکیب غیرآلی است. اما در تخمیر، پذیرندهٔ نهایی الکترون (و هیدروژن)، یک ترکیب آلی است.

۶ـ شباهت تخمیر با زنجیرهٔ انتقال الکترون: در هر دو فرایند، NAD^+ بازسازی می‌شود و در هر دو فرایند، الکترون‌های NADH مستقیماً به یک ترکیب آلی منتقل می‌شوند.

۷ـ همانند تنفس هوازی، گلیکولیز اولین مرحلهٔ تخمیر است.

۸ـ یاخته‌های یوکاریوتی فاقد میتوکندری نیز تخمیر انجام می‌دهند؛ مثلاً گویچه‌های قرمز بالغ تخمیر انجام می‌دهند.

WWW.ArefOnline.ir

۱۴- **در ارتباط با مقایسهٔ پاسخ ایمنی اولیه و ثانویه در ایمنی اختصاصی، کدام مورد درست است؟**

۱) پس از گذشت بیش از دو هفته از اولین برخورد، پاسخ ایمنی آغاز می‌شود.

۲) شدت پاسخ در سه هفته بعد از اولین برخورد، بیشتر از سه هفته بعد از دومین برخورد می‌باشد.

۳) پس از گذشت یک هفته از دومین برخورد، شدت پاسخ بیشتر از حداکثر شدت پاسخِ ایمنی اولیه می‌باشد.

۴) کاهش شدت پاسخ پس از رسیدن به حداکثر شدت پاسخ، در پاسخ ایمنی ثانویه کُندتر از پاسخ ایمنی اولیه می‌باشد.

پاسخ: گزینهٔ ۳ | **سخت ـ مفهومی ـ ۱۱۰۵ ـ انسان**

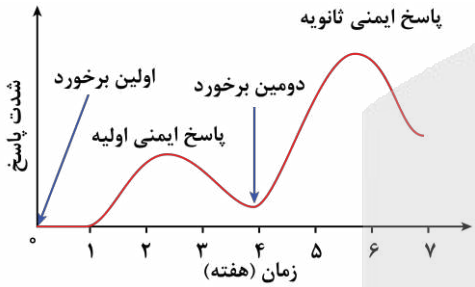
بررسی سریع:

۱	یک هفته پس از اولین برخورد پاسخ ایمنی آغاز می‌شود.
۲	در سه هفته بعد از دومین برخورد، شدت پاسخ بیشتر از سه هفته بعد از اولین برخورد است.
۳	یک هفته بعد از دومین برخورد، شدت پاسخ از حداکثر شدت پاسخ ایمنی اولیه بیشتر است.
۴	سرعت کاهش شدت پس از رسیدن به حداکثر شدت پاسخ در پاسخ ایمنی ثانویه سریع‌تر است.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، یک هفته بعد از دومین برخورد، شدت پاسخ ایمنی بیشتر از حداکثر شدت پاسخ ایمنی اولیه می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:



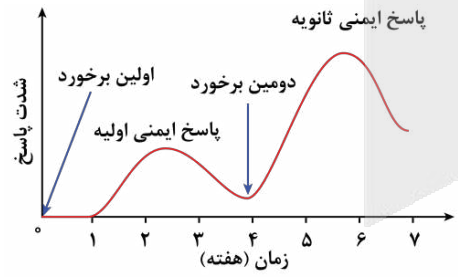
۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، یک هفته پس از اولین برخورد پاسخ ایمنی آغاز می‌شود.

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، در سه هفته بعد از اولین برخورد، شدت پاسخ کمتر (نه بیشتر) از سه هفته بعد از دومین برخورد می‌باشد.

۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، کاهش شدت پاسخ پس از رسیدن به حداکثر شدت پاسخ، در پاسخ ایمنی ثانویه، سریع‌تر از پاسخ ایمنی اولیه انجام می‌شود.

کلاس درس: پاسخ اولیه و ثانویه

شکل‌نامه: پاسخ اولیه و ثانویه



- پس از اولین برخورد با میکروب، حدود یک هفته زمان لازم است تا پاسخ ایمنی اولیه ایجاد شود.
- بیش از یک هفته بعد از شروع پاسخ ایمنی اولیه (حدود ۱۰ روز بعد)، حداکثر شدت پاسخ ایمنی اولیه ایجاد می‌شود (بیش از دو هفته پس از اولین برخورد) و سپس، شدت پاسخ ایمنی کاهش می‌یابد.
- پس از پاسخ ایمنی اولیه، شدت پاسخ ایمنی به صفر نمی‌رسد.
- در صورت برخورد مجدد با میکروب، حداکثر پاسخ ایمنی ثانویه حدود دو هفته بعد از برخورد ایجاد می‌شود و شدت پاسخ نیز چند برابر پاسخ ایمنی اولیه است.

۱۵- **در صورتی که رخ دادن نوعی جهش در یاخته‌های پوست انسان که در معرض پرتوهای خورشید قرار دارند، منجر به از بین رفتن عملکرد نقاط وارسی چرخهٔ یاخته‌ای شود، وقوع کدام مورد زیر محتمل است؟**

۱) کاهش سرعت تقسیم یاخته‌ها

۲) کوتاه‌شدن مدت زمان چرخهٔ یاخته‌ای

۳) توقف یاخته‌ها در مرحلهٔ G_0 به‌صورت دائمی

۴) مرگ برنامه‌ریزی‌شده یاخته‌ها به دلیل آسیب دیدن دِنا (DNA)

WWW.ArefOnline.ir

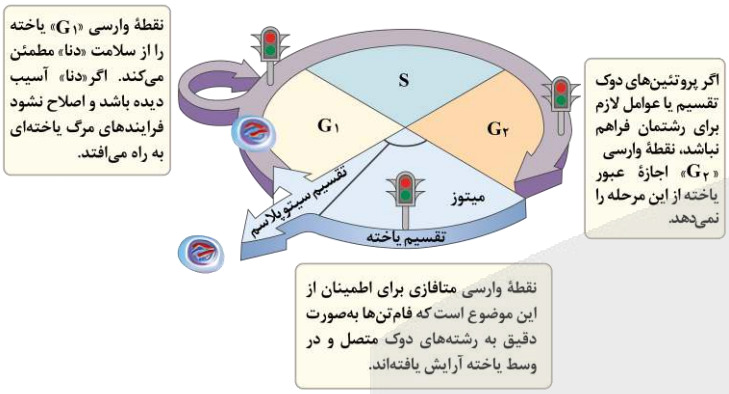
پاسخ: گزینهٔ ۲ — آسان ـ مفهومی ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک

بررسی سریع:

۱	در این حالت، سرعت تقسیم یاخته‌ها افزایش (نه کاهش) می‌یابد.
۲	یاخته‌ها در این حالت به دلیل افزایش سرعت تقسیم، مدت زمان چرخه یاخته‌ای‌شان کاهش می‌یابد.
۳	در این حالت سرعت تقسیم یاخته‌ها افزایش‌یافته و وارد مرحلهٔ G_0 نمی‌شوند.
۴	در این حالت به دلیل از بین رفتن عملکرد نقطهٔ وارسی در انتهای مرحلهٔ G_1، امکان مرگ برنامه‌ریزی‌شده به دلیل آسیب به دِنا وجود ندارد.

پاسخ تشریحی:

یاخته‌ها در این حالت به دلیل افزایش سرعت تقسیم یاخته‌ای، مدت زمان چرخه یاخته‌ای‌شان کاهش می‌یابد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در این حالت، به دلیل از بین رفتن عملکرد نقاط وارسی چرخهٔ یاخته‌ای، امکان توقف تقسیم یاخته در مراحلی از چرخهٔ یاخته‌ای از بین رفته و سرعت تقسیم یاخته‌ها افزایش (نه کاهش) می‌یابد.

۳) در این حالت، سرعت تقسیم یاخته‌ها افزایش‌یافته و نمی‌توان گفت که وارد مرحلهٔ G_0 از چرخهٔ یاخته‌ای خواهند شد.

۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، نقطهٔ وارسی در انتهای مرحلهٔ G_1 یاخته را از سلامت دِنا مطمئن می‌کند و در صورت وارد شدن آسیب به دِنا و عدم اصلاح آن، فرایندهای مرگ برنامه‌ریزی‌شده راه‌اندازی می‌شوند. در این حالت به دلیل از بین رفتن عملکرد نقطهٔ وارسی در انتهای مرحلهٔ G_1، امکان مرگ برنامه‌ریزی‌شده به دلیل آسیب به دِنا وجود ندارد.

تعابیر نقاط وارسی

- **نقطهٔ وارسی که تولید پروتئین‌های دوک تقسیم را کنترل می‌کند=** G_2
- **نقطهٔ وارسی که اتفاقات رخ‌داده در تقسیم هسته را کنترل می‌کند=** متافازی
- **نقطهٔ وارسی که سلامت اجزای موجود در مولکول‌های دِنا را کنترل می‌کند=** G_1
- **نقطهٔ وارسی که مضاعف‌سازی سانتریول‌های موجود در سیتوپلاسم را کنترل می‌کند=** G_2
- **نقطهٔ وارسی که به اتمام رسیدن کوتاه‌ترین مرحله از مراحل اینترفاز را کنترل می‌کند=** G_1
- **نقطهٔ وارسی که ردیف شدن کروموزوم‌ها در استوای یاخته را کنترل می‌کند=** متافازی
- **نقطهٔ وارسی که فعال‌سازی یا عدم فعال‌سازی آنزیم‌های دخیل در مرگ یاخته‌ای را کنترل می‌کند=** G_1

ماز

۱۶- **اگر پادگن (آنتی‌ژن) و پادتنِ نوعی بیماری خاص را به‌ترتیب با Ag و Ab نشان دهیم، کدام مورد نادرست است؟**

۱) فردی که Ab و Ag را ندارد، ممکن است چند هفته قبل، واکسن زده باشد.

۲) فردی که Ab را برخلاف Ag در خون دارد، ممکن است واکسینه شده باشد.

۳) فردی که Ag را برخلاف Ab در خون دارد، ممکن است به بیماری مبتلا نباشد.

۴) فردی که Ab و Ag را دارد، ممکن است مواجه جدیدی با عامل بیماری‌زای فعال نداشته باشد.

WWW.ArefOnline.ir

پاسخ: گزینهٔ ۱ — سخت ـ مفهومی ـ ۱۱۰۵ ـ انسان

بررسی سریع:

۱	اگر فردی چند هفته قبل واکسن زده باشد، به‌دلیل ایمنی فعال ناشی از واکسن، یاختهٔ خاطره و پادتن در بدن او وجود خواهد داشت.
۲	در فردی که مدت‌ها قبل واکسن زده، ممکن است پادتن وجود داشته باشد اما پادگن‌ها، تحت تأثیر فعالیت دستگاه ایمنی، از بین رفته باشند.
۳	اگر پادگن به‌تازگی به بدن وارد شده باشد، هنوز فرصتی برای تولید پادتن نبوده و ممکن است پادگن هم هنوز نتوانسته باشد بیماری ایجاد کند.
۴	ممکن است فردی واکسن تزریق کرده باشد. در این حالت پادگن به بدن او وارد شده است و با پاسخ دستگاه ایمنی، پادتن هم تولید می‌شود.

پاسخ تشریحی:

اگر فردی چند هفته قبل واکسن زده باشد، به‌دلیل ایمنی فعال ناشی از واکسن، یاختهٔ خاطره و پادتن در بدن او وجود خواهد داشت؛ بنابراین فردی که پادتن ندارد، نمی‌تواند چند هفته قبل واکسینه شده باشد!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) واکسن، میکروب ضعیف‌شده، کشته‌شده، پادگنِ میکروب یا سم خنثی‌شده آن است که با وارد کردن آن به بدن، یاخته‌های خاطره پدید می‌آید؛ بنابراین در فردی که مدت‌ها قبل واکسن زده، ممکن است هنوز پادتن (ناشی از فعالیت لنفوسیت) وجود داشته باشد اما پادگن‌های وارد شده به بدن (به‌عنوان واکسن)، تحت تأثیر فعالیت دستگاه ایمنی، از بین رفته باشند.

۳) در بعضی موارد از جمله HIV، عامل بیماری‌زا، مدت زمانی را برای ایجاد بیماری نیاز دارد! مثلاً HIV می‌تواند ۶ ماه تا ۱۵ سال در بدن وجود داشته باشد اما بیماری ایدز هنوز ایجاد نشده باشد. در این وضعیت، پادگن درون بدن وجود دارد اما فرد به بیماری مبتلا نیست. در این حالت، اگر عامل بیماری‌زا، به‌تازگی وارد بدن شده باشد، با توجه به اینکه دفاع اختصاصی، دفاعی زمان‌بر و غیرسریع است، ممکن است هنوز پادتن نیز بر علیه آن تولید نشده است. در واقع مثال خیلی واضحِ این گزینه، فردی است که به‌تازگی آلوده به HIV شده است: با اینکه پادگن دارد، اما هنوز مبتلا به بیماری ایدز نیست و هنوز هم دستگاه ایمنی، فرصت لازم برای ساخت پادتن را پیدا نکرده است!

۴) ممکن است فرد، واکسن تزریق کرده باشد و در این حالت پادگن به بدن او وارد شده باشد و به‌دنبال آن، با پاسخ دستگاه ایمنی، پادتن هم تولید شود. در این حالت، هم پادگن و هم پادتن در بدن وجود دارند اما از آنجا که واکسن، میکروب ضعیف شده، کشته‌شده، پادگنِ میکروب یا سم خنثی‌شده آن است، بنابراین فرد تماسی با عامل بیماری‌زای فعال نداشته است.

کلاس درس: ایدز

میانبر: ایدز

۱ـ یاخته‌های آلوده به ویروس می‌توانند اینترفرون نوع یک را ترشح کنند. مثلاً در بیماری ایدز، لنفوسیت‌های T کمک‌کننده توسط ویروس HIV آلوده می‌شوند و می‌توانند اینترفرون نوع یک را ترشح کنند.
۲ـ لنفوسیت T کمک‌کننده، بر فعالیت ایمنی بدن تأثیرگذار است و با آلوده شدن آن در بیماری ایدز، ایمنی بدن به‌طور کلی کاهش می‌یابد.
۳ـ در فرد مبتلا به ایدز، حتی ابتلا به کم‌خطرترین بیماری‌های واگیر ممکن است به مرگ منجر شود.
۴ـ زمانی که ویروس ایدز به‌صورت نهفته باقی می‌ماند، فرد آلوده به HIV است، اما بیمار نیست و هیچ علامتی از ایدز ندارد.
۵ـ از بین رفتن لنفوسیت‌های T کمک‌کننده در بیماری ایدز به تضعیف کل دستگاه ایمنی (نه فقط لنفوسیت‌های T) می‌انجامد.
۶ـ HIV فقط به نوع خاصی از لنفوسیت‌های T، به نام لنفوسیت T کمک‌کننده، حمله می‌کند.

ماز

۱۷- با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام مورد زیر را نمی‌توان بیان کرد؟

۱) بعضی از جانداران، هیچ‌گاه نمی‌توانند پیرووات را به بنیان استیل تبدیل کنند.
۲) همهٔ جاندارانی که می‌توانند CO_2 را از پیرووات جدا کنند، قادر به مصرف CoA هستند.
۳) بعضی از جانداران، هیچ‌گاه نمی‌توانند الکترون‌های NADH را مستقیماً به مولکول غیرپروتئینی منتقل کنند.
۴) همهٔ جاندارانی که می‌توانند پیرووات را کاهش دهند، پیرووات را به یک بنیان اسیدی سنگین‌تر تبدیل می‌کنند.

WWW.ArefOnline.ir

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۵ ـ سلولی مولکولی

تعبیر

- **جاندارانی که می‌توانند پیرووات را به بنیان استیل تبدیل کنند =** جاندارانی که تنفس یاخته‌ای هوازی دارند.
- **جاندارانی که می‌توانند CO_2 را از پیرووات جدا کنند =** جاندارانی که تنفس یاخته‌ای هوازی دارند + جاندارانی که تخمیر الکلی دارند.
- **جاندارانی که قادر به مصرف CoA هستند =** جاندارانی که تنفس یاخته‌ای هوازی دارند.
- **جاندارانی که می‌توانند الکترون‌های NADH را مستقیماً به مولکول غیرپروتئینی منتقل کنند =** جاندارانی که تخمیر دارند.
- **جاندارانی که می‌توانند پیرووات را کاهش دهند =** جاندارانی که تخمیر لاکتیکی دارند.
- **بنیان اسیدی سنگین‌تر از پیرووات =** لاکتات

بررسی سریع:

۱	بعضی از جانداران، فقط تنفس یاخته‌ای بی‌هوازی دارند.
۲	جاندارانی که فقط تخمیر الکلی دارند و فاقد تنفس یاخته‌ای هوازی هستند، توانایی مصرف کوآنزیم A را ندارند.
۳	بعضی از جانداران، فقط تنفس یاخته‌ای هوازی دارند و الکترون‌های NADH را به پروتئین زنجیرهٔ انتقال الکترون منتقل می‌کنند.
۴	در تخمیر لاکتیکی، پیرووات کاهش می‌یابد و به لاکتات تبدیل می‌شود.

پاسخ تشریحی:

در تنفس یاخته‌ای هوازی، CO_2 از پیرووات جدا می‌شود و در ادامهٔ این فرایند نیز کوآنزیم A مصرف می‌شود. در تخمیر الکلی هم کربن دی‌اکسید از پیرووات جدا می‌شود؛ اما در تخمیر الکلی، کوآنزیم A مصرف نمی‌شود؛ بنابراین، در جاندارانی که فقط تخمیر الکلی دارند و توانایی انجام تنفس یاخته‌ای هوازی را ندارند، CO_2 از پیرووات جدا می‌شود؛ اما کوآنزیم A مصرف نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در تنفس یاخته‌ای هوازی، فرایند اکسایش پیرووات انجام می‌شود و طی آن، پیرووات به استیل تبدیل می‌شود؛ اما بعضی از جانداران در محیط‌هایی که اکسیژن ندارند، زندگی می‌کنند. در نتیجه، در این جانداران فقط تنفس یاخته‌ای بی‌هوازی وجود دارد و فرایندهای مربوط به تنفس یاخته‌ای هوازی دیده نمی‌شود.

۳) در تخمیر، الکترون‌های NADH، به‌جای منتقل‌شدن به پروتئین اول زنجیرهٔ انتقال الکترون راکیزه (میتوکندری)، به مولکول غیرپروتئینی نظیر پیرووات، اتانال یا ... منتقل می‌شوند. تخمیر از روش‌های تأمین انرژی در شرایط کمبود یا نبود اکسیژن است که در انواعی از (نه همهٔ) جانداران رخ می‌دهد. در بعضی از جانداران، هیچ‌گاه تخمیر رخ نمی‌دهد.

۴) در تخمیر لاکتیکی، پیرووات با دریافت الکترون‌های NADH، کاهش پیدا می‌کند و به لاکتات تبدیل می‌شود. طی این فرایند، «یون H^+ و الکترون» (= اتم هیدروژن) از NADH به پیرووات منتقل می‌شوند. در نتیجه، لاکتات نسبت به پیرووات، جرم مولکولی بیشتری دارد.

ماز

۱۸- در ارتباط با «کاریوتیپ انسان»، چند مورد درست است؟

الف ـ در هنگام ثبت تصویر، فاصلهٔ بین هسته‌تن‌ها به حداقل رسیده است.

ب ـ در این تصویر، شماره‌گذاری فام‌تن از طول کمتر به بیشتر انجام شده است.

ج ـ در هر فام‌تن همتا، زاویهٔ ایجادشده بین بازوی کوتاه و بلند فامینک‌ها یکسان است.

د ـ همواره در این تصویر، ۲۲ نوع فام‌تن غیرجنسی به همراه ۲ نوع فام‌تن جنسی دیده می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

WWW.ArefOnline.ir

پاسخ: گزینهٔ ۱ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک

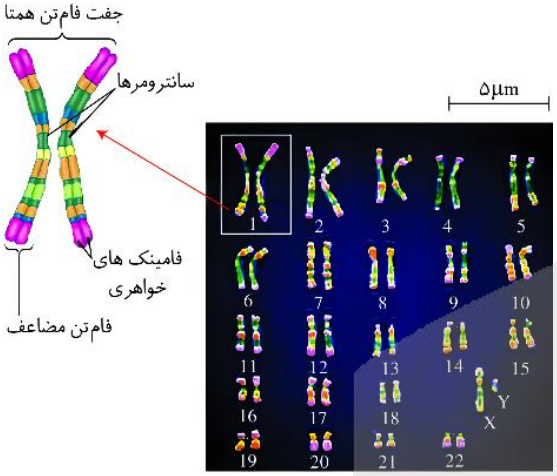
بررسی سریع:

الف	در هنگام ثبت تصویر کاریوتیپ، فام‌تن‌ها در حداکثر فشردگی قرار دارند و فاصلهٔ بین هسته‌تن‌ها در آن‌ها به حداقل رسیده است.
ب	شماره‌گذاری فام‌تن از طول بیشتر به کمتر انجام‌شده است؛ نه برعکس.
ج	در برخی از فام‌تن‌های همتا، زاویهٔ ایجادشده بین بازوی کوتاه و بلند فامینک‌ها متفاوت است.
د	درصورتی‌که کاریوتیپ متعلق به یاختهٔ پیکری زنان باشد، تنها یک نوع فام‌تن‌جنسی در کاریوتیپ دیده می‌شود.

پاسخ تشریحی:

تنها مورد «الف» درست است.

بررسی موارد:



الف) در هنگام ثبت تصویر کاریوتیپ، فام‌تن‌ها در حداکثر فشردگی قرار دارند که در این زمان، فاصلهٔ بین هسته‌تن‌ها در آن‌ها به حداقل رسیده است.

ب) همان‌طور که در شکل مشخص است، شماره‌گذاری فام‌تن از طول بیشتر به کمتر انجام‌شده است؛ نه برعکس (بلندترین فام‌تن دارای شمارهٔ ۱ می‌باشد).

ج) همان‌طور که در شکل مشخص است، در برخی از فام‌تن‌های همتا، زاویهٔ ایجادشده بین بازوی کوتاه و بلند فامینک‌ها متفاوت است.

د) درصورتی‌که کاریوتیپ متعلق به یاختهٔ پیکری زنان باشد، ۲۲ نوع فام‌تن غیرجنسی به همراه تنها یک نوع فام‌تن‌جنسی (X) در کاریوتیپ دیده می‌شود.

ماز

۱۹- مطابق با مطالب کتاب درسی، در برگ گیاه A نسبت به برگ گیاه B، تنوع یاخته‌های پارانشیمی بیشتر است. کدام مورد، دربارهٔ این گیاهان درست است؟

۱) در گیاه A نسبت به گیاه B، فاصلهٔ دستهٔ آوندی تا روپوست رویی بیشتر است.
۲) در گیاه B نسبت به گیاه A، فاصلهٔ آوندهای آبکش تا یاختهٔ سبزینه‌دار بیشتر است.
۳) در گیاه B همانند گیاه A، ضخامت دیوارهٔ آوندهای نزدیک‌تر به روپوست زیرین بیشتر است.
۴) در گیاه A نسبت به گیاه B، ضخامت یاخته‌های پارانشیمی احاطه‌کنندهٔ آوندها در رگبرگ بیشتر است.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۲۰۶ ـ سلولی مولکولی

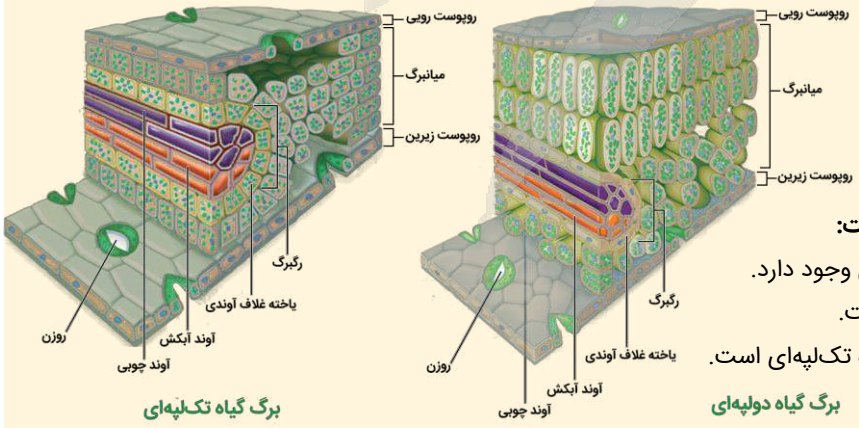
ترجمهٔ صورت سؤال

انواع مختلفی از یاخته‌های پارانشیمی در برگ گیاه وجود دارند:

۱ـ میانبرگ
۲ـ غلاف آوندی
۳ـ یاختهٔ همراه در بافت آوندی و...

تفاوت برگ گیاهان تک‌لپه‌ای و دولپه‌ای، در یاخته‌های میانبرگ است:

در گیاهان دولپه‌ای، برخلاف گیاهان تک‌لپه‌ای، میانبرگ نرده‌ای وجود دارد.
پس تنوع یاخته‌های پارانشیمی در گیاهان دولپه‌ای بیشتر است.
با توجه به این توضیحات، گیاه A، گیاه دولپه‌ای و گیاه B، گیاه تک‌لپه‌ای است.



WWW.ArefOnline.ir

تعبیر

- **یاختهٔ سبزینه‌دار (در برگ)** = یاختهٔ نگهبان روزنه + یاختهٔ میانبرگ + یاختهٔ غلاف آوندی (در گیاه تک‌لپه‌ای)
- **آوندهای نزدیک‌تر به روپوست زیرین** = آوندهای آبکش
- **یاخته‌های پارانشیمی احاطه‌کنندهٔ آوندها در رگبرگ** = یاخته‌های غلاف آوندی

بررسی سریع:

۱	در برگ گیاه دولپه‌ای، دستهٔ آوندی در نزدیکی روپوست زیرین قرار گرفته است و فاصلهٔ بیشتری تا روپوست رویی دارد.
۲	در برگ گیاه تک‌لپه‌ای، یاخته‌های غلاف آوندی که در تماس مستقیم با آوندها قرار دارند، دارای سبزینه هستند.
۳	در برگ گیاهان تک‌لپه‌ای و دولپه‌ای، آوندهای آبکش به روپوست زیرین نزدیک‌تر هستند و ضخامت دیوارهٔ آن‌ها کمتر از آوندهای چوبی است.
۴	در برگ گیاه تک‌لپه‌ای نسبت به برگ گیاه دولپه‌ای، یاخته‌های غلاف آوندی اندازهٔ بزرگ‌تری دارند.

پاسخ تشریحی:

در برگ تک‌لپه‌ای، رگبرگ تقریباً در وسط پهنک برگ قرار دارد و فاصلهٔ یکسانی تا روپوست رویی و زیرین دارد؛ اما در برگ دولپه‌ای، رگبرگ در نزدیکی روپوست زیرین قرار دارد و فاصلهٔ آن تا روپوست رویی بیشتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) در برگ دولپه‌ای، نزدیک‌ترین یاخته‌های سبزینه‌دار به یاخته‌های آوند آبکش، یاخته‌های میانبرگ هستند و در فاصلهٔ بین یاخته‌های میانبرگ و آوندهای آبکش، یاخته‌های غلاف آوندی قرار دارند؛ اما در برگ تک‌لپه‌ای، یاخته‌های غلاف آوندی که در تماس مستقیم با آوندها قرار دارند، دارای سبزینه می‌باشند.

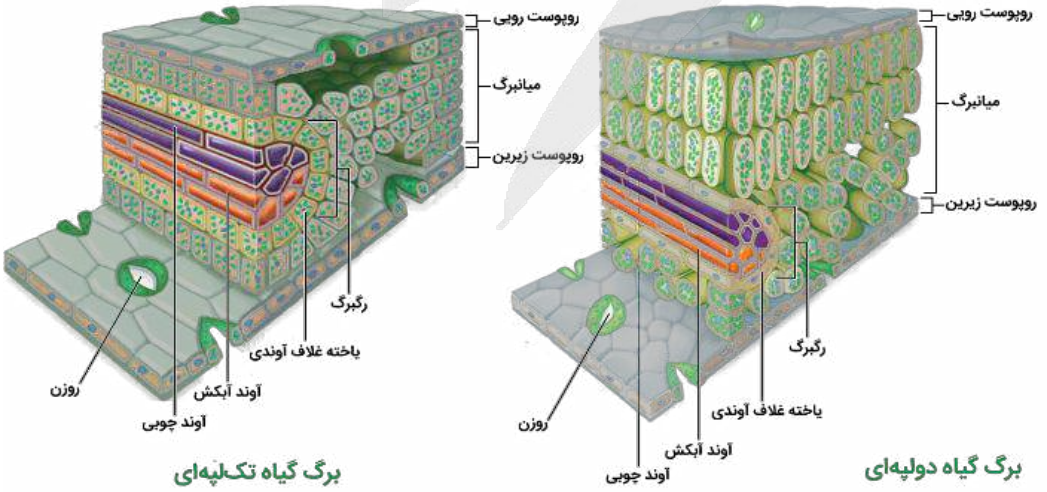
(۳) هم در گیاه تک‌لپه‌ای و هم در گیاه دولپه‌ای، آوندهای چوبی به سمت روپوست رویی و آوندهای آبکش به سمت روپوست زیرین قرار دارند. ضخامت دیوارهٔ آوندهای چوبی بیشتر از ضخامت دیوارهٔ آوندهای آبکش است.

(۴) در گیاهان تک‌لپه‌ای نسبت به گیاهان دولپه‌ای، ضخامت یاخته‌های غلاف آوندی بیشتر است.

کلاس درس: ساختار برگ

شکل‌نامه: ترسیمی از برگ در گیاه دولپه‌ای و تک‌لپه‌ای

- هم در گیاهان دولپه‌ای و هم در گیاهان تک‌لپه‌ای، هر دو روپوست رویی و زیرین، دارای روزن و یاختهٔ نگهبان روزنه هستند. البته، تعداد روزن‌ها در روپوست زیرین بیشتر از روپوست رویی است.
- در برگ گیاهان دولپه‌ای، در مجاورت روپوست رویی، یاخته‌های میانبرگ نرده‌ای وجود دارند. این یاخته‌ها، ظاهر استوانه‌ای‌شکل (کشیده) دارند و به‌هم‌فشرده هستند.
- در گیاهان تک‌لپه‌ای، میانبرگ نرده‌ای وجود ندارد و میانبرگ فقط شامل یاخته‌های اسفنجی است.
- یاخته‌های میانبرگ اسفنجی، ظاهری کروی‌شکل (گِرد) دارند و فضای بین‌یاخته‌ای زیادی دارند. میانبرگ اسفنجی در مجاورت روپوست زیرین برگ گیاهان دولپه‌ای قرار دارد و در برگ گیاهان تک‌لپه‌ای، هم در مجاورت روپوست رویی و هم زیرین دیده می‌شود.

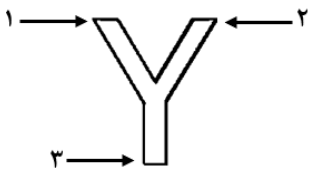


WWWW.ArefOnline.ir

- همهٔ یاخته‌های میانبرگ نرده‌ای و اسفنجی، دارای سبزدیسه هستند.
- در گیاهان دولپه‌ای، یاخته‌های غلاف آوندی فاقد سبزدیسه هستند اما در گیاهان تک‌لپه‌ای، یاخته‌های غلاف آوندی هم سبزدیسه دارند.
- یاخته‌های غلاف آوندی در گیاهان تک‌لپه‌ای بزرگ‌تر از یاخته‌های غلاف آوندی در گیاهان دولپه‌ای هستند.
- بین یاخته‌های غلاف آوندی نیز فضای بین یاخته‌ای اندکی وجود دارد.

ماز

۲۰- **شکل زیر، طرحی ساده از نوعی پادتن را نشان می‌دهد، کدام مورد در ارتباط با آن درست است؟**



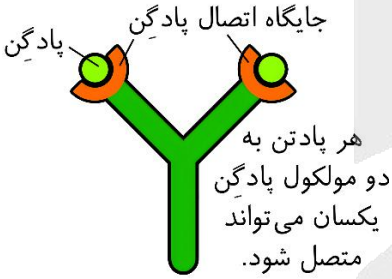
۱) ناحیهٔ ۱ ممکن است به پادگنی متفاوت با پادگن متصل‌شده به ناحیهٔ ۲، اتصال یابد.
۲) در فرایند به هم چسباندن میکروب‌ها، هر سه ناحیه در اتصال میکروب‌ها به یکدیگر دخالت دارند.
۳) تماس ناحیهٔ ۳ با پروتئین مکمل، باعث فعال شدن پروتئین و ایجاد منفذ در غشای یاختهٔ آلوده می‌شود.
۴) در زمان بیگانه‌خواریِ مجموعهٔ حاصل از خنثی‌سازی باکتری، ناحیهٔ ۳ با غشای بیگانه‌خوار تماس می‌یابد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — **سخت ـ نکات شکل ـ ۱۱۰۵ ـ انسان**

بررسی سریع:

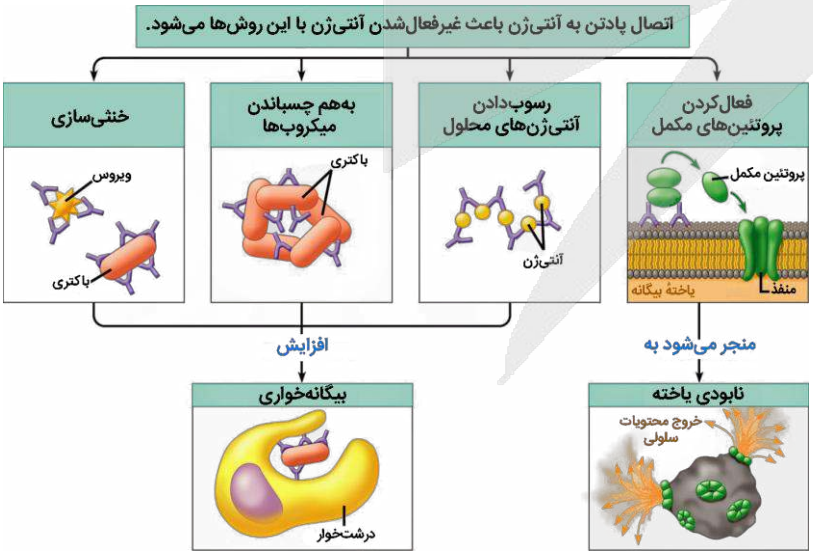
۱	هر پادتن به دو مولکول پادگِن یکسان می‌تواند متصل شود.
۲	در به هم چسباندن میکروب‌ها توسط پادتن‌ها، پادتن‌ها از طریق جایگاه‌های اتصال به پادگن، باعث به هم چسباندن میکروب‌ها می‌شوند.
۳	پروتئین‌های مکمل، ساختارهای حلقه مانند در غشای میکروب‌ها (نه غشای یاختهٔ آلوده به میکروب) ایجاد می‌کنند.
۴	مجموعهٔ حاصل از خنثی‌سازی، بیگانه‌خواری می‌شود. انتهایی از پادتن که با شمارهٔ ۳ مشخص‌شده، در تماس با غشای درشت‌خوار قرار می‌گیرد.

پاسخ تشریحی:



پادتن‌ها با عملکرد خود می‌توانند باعث خنثی‌سازی میکروب شوند و مجموعه‌ای متشکل از میکروب و پادتن به وجود آید. همان‌طور که در شکل مشخص است، مجموعه‌ای که حاصل از خنثی‌سازی است، بیگانه‌خواری می‌شود و در زمان بیگانه‌خواری شدن توسط درشت‌خوار، انتهایی از پادتن که با شمارهٔ ۳ در شکل صورت سؤال مشخص‌شده (انتهای دور از جایگاه اتصال به پادگن)، در تماس با غشای درشت‌خوار قرار می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱ هر پادتن به دو مولکول پادگِن یکسان می‌تواند متصل شود؛ بنابراین پادگن‌های متصل به دو انتهای هر پادتن، به‌طور حتم نوع یکسانی دارند.

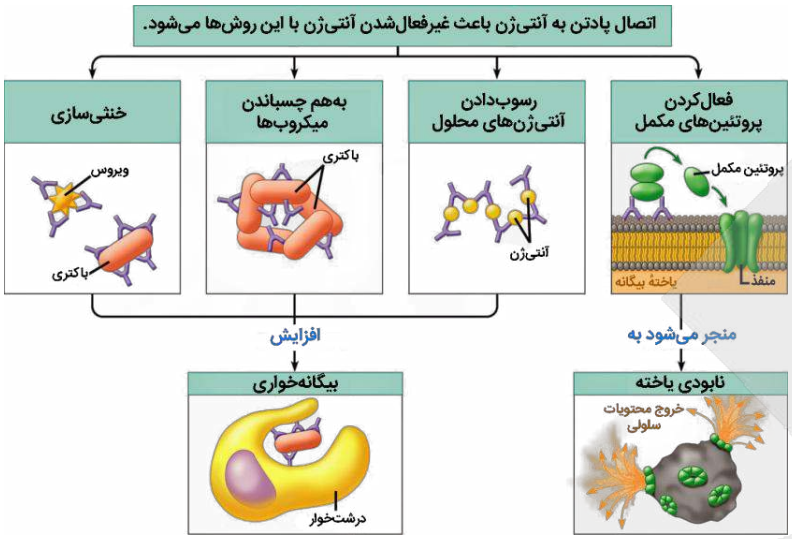
۲ همان‌طور که در شکل مشخص است، در فرایند به هم چسباندن میکروب‌ها توسط پادتن‌ها، پادتن‌ها فقط از طریق جایگاه‌های اتصال به پادگن، باعث به هم چسباندن میکروب‌ها و نگه‌داشتن آن‌ها در کنار یکدیگر می‌شوند.

۳ همان‌طور که در شکل مشخص است، پادتن‌ها از طریق انتهایی که دور از جایگاه اتصال به پادگن قرار دارد (شمارهٔ ۳ در شکل صورت سؤال)، با پروتئین مکمل تماس یافته و باعث فعال شدن آن می‌شوند. دقت کنید که پروتئین‌های مکمل فعال‌شده، به کمک یکدیگر، با ایجاد ساختارهای حلقه مانند در غشای میکروب‌ها (نه غشای یاختهٔ آلوده به میکروب)، منافذی به وجود می‌آورند.

WWW.ArefOnline.ir

کلاس درس: پادتن

شکل‌نامه: نحوهٔ عملکرد پادتن



- پادتن به ۴ روش مختلف می‌تواند باعث غیرفعال‌شدن آنتی‌ژن شود:
۱ ـ خنثی‌سازی آنتی‌ژن (با اتصال پادتن به آنتی‌ژن)، ۲ ـ به هم چسباندن میکروب‌ها، ۳ ـ رسوب‌دادن آنتی‌ژن‌های محلول، ۴ ـ فعال‌کردن پروتئین‌های مکمل.
- برای به هم چسباندن میکروب‌ها و رسوب‌دادن آنتی‌ژن‌های محلول، تعدادی پادتن به آنتی‌ژن‌های یکسانی متصل می‌شوند.
- برای فعال‌کردن پروتئین‌های مکمل، دو جایگاه اتصال آنتی‌ژن در پادتن به آنتی‌ژن‌های سطح یاختهٔ بیگانه متصل می‌شوند. سپس پروتئین مکمل به انتهای دو پادتن متصل می‌شود و به این ترتیب، پروتئین مکمل فعال می‌شود.
- آنتی‌ژن‌های خنثی‌شده، میکروب‌های به هم چسبیده و آنتی‌ژن‌های رسوب‌کرده توسط ماکروفاژها بیگانه‌خواری می‌شوند؛ بنابراین پادتن می‌تواند باعث افزایش فعالیت ماکروفاژها شود.
- پروتئین‌های مکمل فعال‌شده با تشکیل ساختارهای حلقه‌مانند، باعث نابودی یاختهٔ بیگانه می‌شوند.

ماز

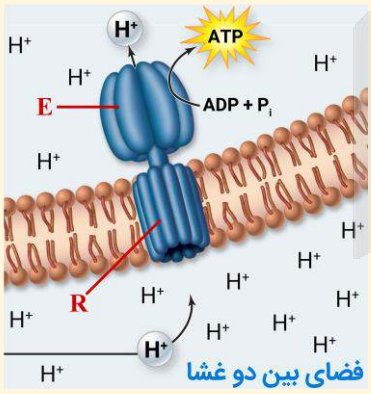
۲۱- دربارهٔ مجموعهٔ پروتئینی آنزیم ATPساز در راکیزه (میتوکندری) و با در نظر گرفتن بخشی از این مجموعه که ATP را می‌سازد (E) و بخشی که کانالی در بین فسفولیپیدهای غشا برای عبور یون‌ها می‌باشد (R)، کدام مورد زیر درست است؟

۱) E مستقیماً به R متصل شده است.
۲) E برخلاف R، نمی‌تواند H^+ را عبور دهد.
۳) R نسبت به E، تعداد زیرواحدهای بیشتری دارد.
۴) در نزدیکی بخشی از R در مجاورت لایهٔ داخلی غشا، تراکم H^+ بیشتر است.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۲۰۵ ـ سلولی مولکولی

ترجمهٔ صورت سؤال

در شکل مقابل، بخش‌های E و R مطابق با توضیحات صورت سؤال مشخص شده‌اند:



بررسی سریع:

۱	بخش E و R توسط یک پایه به یکدیگر متصل شده‌اند.
۲	هم در بخش E و هم در بخش R، بخشی از کانال منتشرکنندهٔ H^+ وجود دارد.
۳	بخش R نسبت به بخش E، زیرواحدهای بیشتر اما کوچک‌تری دارد.
۴	تراکم H^+ در فضای بین دو غشا (مجاور لایهٔ خارجی غشای درونی) بیشتر از بخش درونی راکیزه است.

WWW.ArefOnline.ir

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، بخش E، تعداد کمی زیرواحد بزرگ و حجیم دارد؛ اما بخش R، تعداد بیشتری زیرواحد با اندازهٔ کوچک‌تر دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، بخش E و R مستقیماً به یکدیگر متصل نیستند و بین آن‌ها، یک پایه وجود دارد.

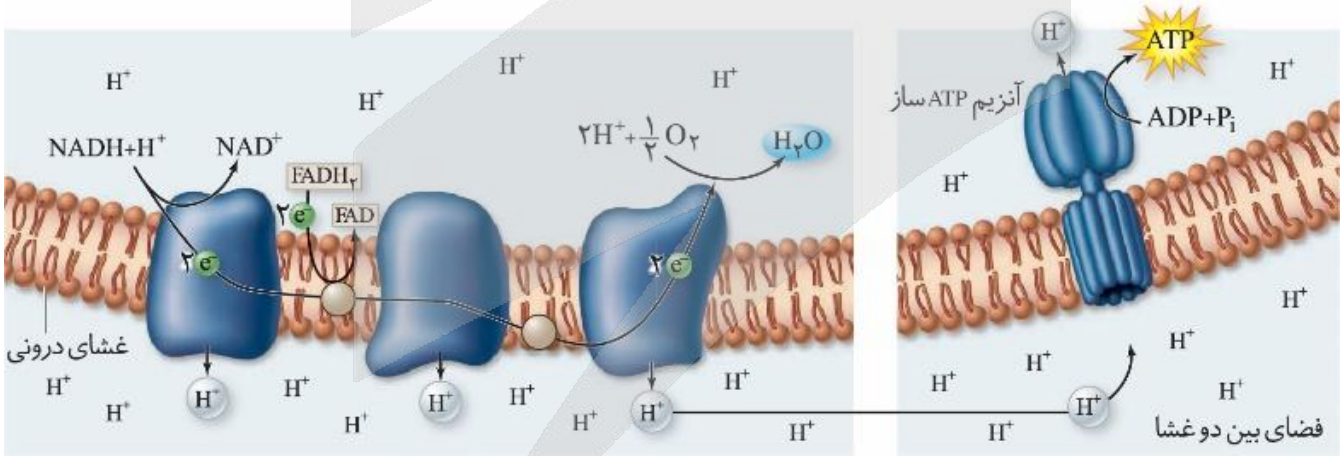
۲) کانالی در مجموعهٔ پروتئینی آنزیم ATPساز که می‌تواند یون هیدروژن را منتشر کند، از بخش R شروع می‌شود و در بخش E، به پایان می‌رسد.

۴) تراکم H^+ در فضای بین دو غشا (مجاورت لایهٔ خارجی غشای درونی) نسبت به بخش درونی راکیزه (مجاورت لایهٔ داخلی غشای درونی) بیشتر است.

کلاس درس: زنجیرهٔ انتقال الکترون

شکل‌نامه: زنجیرهٔ انتقال الکترون در میتوکندری (راکیزه) و تشکیل ATP

- انواع پروتئین‌های زنجیرهٔ انتقال الکترون: ۵ نوع پروتئین شامل ۳ نوع پمپ غشـــایی هیـدروژن (پروتئین سـراسـری) و ۲ پروتئین سطحی.
- یکی از پروتئین‌هـای سطحـی زنجیرهٔ انتقـال الکتـرون در وسط دو لایهٔ غشـا قرار دارد و پـــروتئین سطحی دیگر، در نزدیکی سطح خارجی غشـای درونی.
- پروتئین اول زنجیرهٔ انتقال الکترون، از NADH الکترون می‌گیرد ← تنها پروتئینی که از NADH الکترون می‌گیرد و فقط الکترون‌های NADH را از خود عبور می‌دهد.
- پروتئین دوم زنجیرهٔ انتقال الکترون، از $FADH_2$ و پروتئین قبلی خود الکترون می‌گیرد ← تنها پروتئینی که مستقیماً از دو مولکول مختلف الکترون می‌گیرد.
- پروتئین سوم، چهارم و پنجم زنجیرهٔ انتقال الکترون، فقط از پروتئین قبلی خود الکترون می‌گیرند و همانند پروتئین دوم، هم الکترون‌های NADH و هم الکترون‌های $FADH_2$ را از خود عبور می‌دهند.
- پروتئین اول، دوم و آخر زنجیرهٔ انتقال الکترون، با مولکولی در خارج از زنجیرهٔ انتقال الکترون، مبادلهٔ الکترون را انجام می‌دهند.
- الکترون‌های NADH از پنج پروتئین (شامل سه پمپ) عبور می‌کنند ولی الکترون‌های $FADH_2$ از چهار پروتئین (شامل دو پمپ) عبور می‌کنند؛ بنابراین، NADH نقش بیشتری در انتقال پروتون به فضای بین دو غشا دارد.
- تولید آب و ATP در بخش درونی میتوکندری صورت می‌گیرد. قسمت آنزیمی مجموعهٔ پروتئینی آنزیم ATPساز در بخش داخلی میتوکندری قرار دارد.



۲۲- به‌طور معمول، در نوعی تقسیم یاخته‌ای مطرح‌شده در کتاب درسی، امکان تجزیهٔ پروتئین اتصالی ناحیهٔ سانترومر وجود ندارد. داشتن کدام ویژگی، این نوع تقسیم را از سایر انواع تقسیم‌های یاخته‌ای متمایز می‌سازد؟

۱) در مرحلهٔ پروفاز، طول رشته‌های فامینه کاهش می‌یابد.

۲) در مرحلهٔ آنافاز، طول برخی از رشته‌های دوک تقسیم افزایش می‌یابد.

۳) در مرحلهٔ متافاز، فامتن (کروموزوم)هایی با حداکثر فشردگی در استوای یاخته قرار می‌گیرند.

۴) در مرحلهٔ تلوفاز، پوششی دو لایه در اطراف فامتن‌های دوفامینکی (کروماتیدی) تشکیل می‌شود.

WWW.ArefOnline.ir

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک

ترجمهٔ صورت سؤال

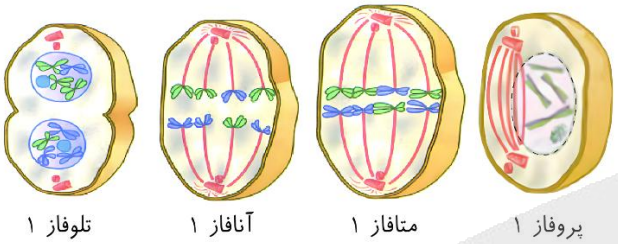
در بین انواع تقسیم‌های یاخته‌ای مطرح‌شده در کتاب درسی، در تقسیم کاستمان (میوز) ۱، امکان تجزیهٔ پروتئین اتصالی ناحیهٔ سانترومر وجود ندارد.

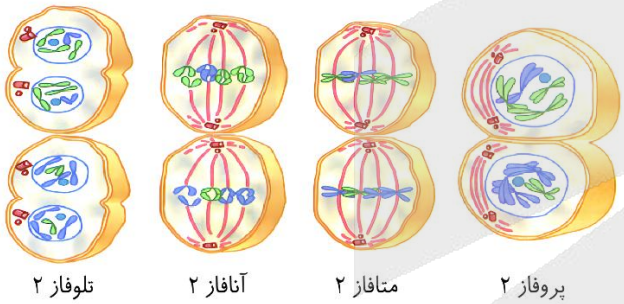
بررسی سریع:

۱	در پروفاز ۱ و ۲، رشته‌های فامینه فشرده‌شده و طول آن‌ها کاهش می‌یابد.
۲	در آنافاز ۱ و ۲، طول برخی از رشته‌های دوک تقسیم افزایش می‌یابد.
۳	در متافاز ۱ و ۲، فام‌تن‌هایی با حداکثر فشردگی در استوای یاخته قرار می‌گیرند.
۴	تنها در مرحلهٔ تلوفاز ۱، پوشش دولایهٔ هسته در اطراف فام‌تن‌های دوفامینکی تشکیل می‌شود.

پاسخ تشریحی:

از آنجا که در تقسیم کاستمان (میوز) ۱، پروتئین اتصالی ناحیهٔ سانترومر تجزیه نمی‌شود، فام‌تن‌ها دوفامینکی باقی می‌مانند و در مرحلهٔ تلوفاز ۱ برخلاف تلوفاز ۲ و تلوفاز رشتمان (میتوز)، پوشش دو لایهٔ هسته در اطراف فام‌تن‌های دوفامینکی تشکیل می‌شود.





بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دقت کنید در همهٔ مراحل پروفاز (نه فقط پروفاز ۱) رشته‌های فامینه فشرده‌تر شده و طول آن‌ها کاهش می‌یابد.

۲) دقت کنید که در همهٔ مراحل آنافاز، به دلیل افزایش طول یاخته، طول برخی از رشته‌های دوک تقسیم افزایش می‌یابد.

۳) دقت کنید که در تمامی مراحل متافاز، فام‌تن‌هایی با حداکثر فشردگی در استوای یاخته قرار می‌گیرند.

کلاس درس: مقایسهٔ میوز ۱ و ۲

مقایسهٔ میوز ۱ و ۲ در یک یاختهٔ جانوری ۲n=۴۶

نوع تقسیم	میوز ۱	میوز ۲
مرحلهٔ پروفاز	۱ ـ تجزیهٔ پوشش هسته و شبکهٔ آندوپلاسمی ۲ ـ فشرده‌شدن کروموزوم‌ها ۳ ـ قرار گرفتن کروموزوم‌های همتا از طول در کنار هم و تشکیل تتراد ۴ ـ فاصله‌گرفتن سانتریول‌ها از یکدیگر و تشکیل دوک تقسیم و اتصال رشته‌های دوک به کروموزوم‌ها	۱ ـ تجزیهٔ پوشش هسته و شبکهٔ آندوپلاسمی ۲ ـ فاصله‌گرفتن سانتریول‌ها از یکدیگر و تشکیل دوک تقسیم و اتصال رشته‌های دوک به کروموزوم‌ها
مرحلهٔ متافاز	قرار گرفتن تترادها روی رشته‌های دوک در استوای یاخته	قرار گرفتن کروموزوم‌ها روی رشته‌های دوک در استوای یاخته
مرحلهٔ آنافاز	جدا شدن کروموزوم‌های همتا از یکدیگر	جدا شدن کروماتیدهای خواهری از یکدیگر
مرحلهٔ تلوفاز	تشکیل پوشش هسته در اطراف کروموزوم‌های مضاعف (دوکروماتیدی)	تشکیل پوشش هسته در اطراف کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی
کروموزوم‌های دو کروماتیدی	✓ پروفاز ۱ + متافاز ۱ + آنافاز ۱ + تلوفاز ۱	✓ پروفاز ۲ + متافاز ۲ + ابتدای آنافاز ۲
کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی	✗	✓ انتهای آنافاز ۲ + تلوفاز ۲
تشکیل تتراد	✓ پروفاز ۱	✗
تشکیل دوک تقسیم	✓ پروفاز ۱	✓ پروفاز ۲
اتصال سانترومر به رشتهٔ دوک	✓ پروفاز ۱	✓ پروفاز ۲
جدا شدن کروموزوم‌های همتا	✓ آنافاز ۱	✗
جدا شدن کروماتیدهای خواهری	✗	✓ آنافاز ۲

WWW.ArefOnline.ir

میانبر: مراحل تقسیم میوز

میوز از دو مرحلهٔ کلی تقسیم میوز ۱ و ۲ تشکیل شده است. پیش از شروع تقسیم میوز ۱، اینترفاز رخ می‌دهد. پس از تقسیم هسته در پایان میوز ۱ (معمولاً) و میوز ۲ (همیشه) نیز تقسیم سیتوپلاسم انجام می‌شود.

در میوز ۱، عدد کروموزومی نصف می‌شود. میوز ۱ شامل چهار مرحلهٔ پروفاز ۱، متافاز ۱، آنافاز ۱ و تلوفاز ۱ است.

۱ـ پروفاز ۱: **۱ـ** تشکیل تتراد، **۲ـ** فشرده، ضخیم و کوتاه‌تر شدن رشته‌های کروماتین (فامینه) ← امکان مشاهده با میکروسکوپ نوری، **۳ـ** حرکت سانتریول‌ها به دو طرف یاخته ← تشکیل دوک تقسیم بین سانتریول‌ها، **۴ـ** تجزیهٔ پوشش هسته و شبکهٔ آندوپلاسمی ← رسیدن رشته‌های دوک به کروموزوم‌ها، **۵ـ** اتصال رشته‌های دوک به سانترومر کروموزوم‌ها

۲ـ متافاز ۱: قرار گرفتن تتراد‌ها روی رشته‌های دوک در استوای یاخته

۳ـ آنافاز ۱: جدا شدن کروموزوم‌های همتا از یکدیگر و کوتاه‌شدن رشته‌های دوک ← حرکت کروموزوم‌ها به سمت قطبین یاخته

۴ـ تلوفاز ۱: تشکیل مجدد پوشش هسته در اطراف هستهٔ هاپلوئید دارای کروموزوم‌های دو کروماتیدی

در مرحلهٔ متافاز ۱، به هر سانترومر یک رشتهٔ دوک متصل می‌شود.

در مرحلهٔ آنافاز ۱، پروتئین اتصالی تجزیه نمی‌شود و کروموزوم‌ها، مضاعف (دو کروماتیدی) باقی می‌مانند.

در پایان میوز ۱، معمولاً (نه همیشه) تقسیم سیتوپلاسم انجام می‌شود.

میوز ۲ شباهت زیادی با تقسیم میتوز دارد. میوز ۲ شامل چهار مرحلهٔ پروفاز ۲، متافاز ۲، آنافاز ۲ و تلوفاز ۲ است.

۱ـ پروفاز ۲: ۱ـ حرکت سانتریول‌ها به دو طرف یاخته ← تشکیل دوک تقسیم بین سانتریول‌ها، ۲ـ تجزیهٔ پوشش هسته و شبکهٔ آندوپلاسمی ← رسیدن رشته‌های دوک به کروموزوم‌ها، ۳ـ اتصال رشته‌های دوک به سانترومر کروموزوم‌ها

۲ـ متافاز ۲: قرارگیری کروموزوم‌ها روی رشته‌های دوک در استوای یاخته

۳ـ آنافاز ۲: تجزیهٔ پروتئین اتصالی ← جدا شدن کروماتیدهای خواهری از یکدیگر ← حرکت کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی به سمت قطبین یاخته

۴ـ تلوفاز ۲: تشکیل مجدد پوشش هسته در اطراف یک مجموعهٔ کروموزومی (کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی)

قبل از تقسیم میوز ۲، اینترفاز رخ نمی‌دهد.

در تلوفاز ۱، فشردگی کروموزوم‌ها کم نمی‌شود و حداکثر فشردگی در کروموزوم‌ها دیده می‌شود. در نتیجه، در پروفاز ۲ فشرده‌شدن کروموزوم‌ها مشاهده نمی‌شود.

در مرحلهٔ متافاز ۲، به هر سانترومر دو رشتهٔ دوک متصل است.

در پایان تقسیم میوز، چهار یاختهٔ هاپلوئید تولید می‌شود.

نکته: هر کروموزوم، چه تک‌کروماتیدی باشد و چه دو کروماتیدی، دارای یک سانترومر است.

نکته: تعداد تتراد‌ها برابر با نصف تعداد کروموزوم‌هاست و ارتباطی با تعداد مجموعه‌های کروموزومی ندارد. برای مثال، در یک یاختهٔ ۲n=۲۸ چهارده تتراد تشکیل می‌شود.

نکته: به‌جز تشکیل تتراد در مرحلهٔ پروفاز ۱، سایر وقایع مراحل پروفاز ۱ مشابه پروفاز و پرومتافاز تقسیم میتوز است.

نکته: به‌جز تشکیل تتراد و فشرده‌شدن کروموزوم‌ها، سایر وقایع پروفاز ۲ مشابه پروفاز ۱ است.

ماز

۲۳- در پاسخی موضعی که به‌دنبال آسیب بافتی رخ می‌دهد، یاخته‌های تولیدکنندهٔ پیک‌های شیمیایی را A و یاخته‌هایی که مستقیماً تحت تأثیر این پیک‌ها قرار می‌گیرند را B می‌نامیم. با توجه به این توضیحات، کدام موارد، به‌طور حتم درست هستند؟

الف ـ A و B هستهٔ تکی دارند.

ب ـ ریزکیسه‌هایی در A وجود دارد.

ج ـ B فاقد دانه‌های درشت سیتوپلاسمی است.

د ـ A یاخته‌ای ایمنی در دومین خط دفاعی بدن است.

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

پاسخ: گزینهٔ ۳ متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۵ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

التهاب، پاسخی موضعی است که به‌دنبال آسیب بافتی بروز می‌کند.

طی التهاب، **یاخته‌های دیوارهٔ مویرگ‌ها (A)** و **درشت‌خوارها (A)** با تولید پیک‌های شیمیایی باعث می‌شوند که **نوتروفیل‌ها (B)** و **مونوسیت‌ها (B)** با تراگذری از خون خارج شوند.

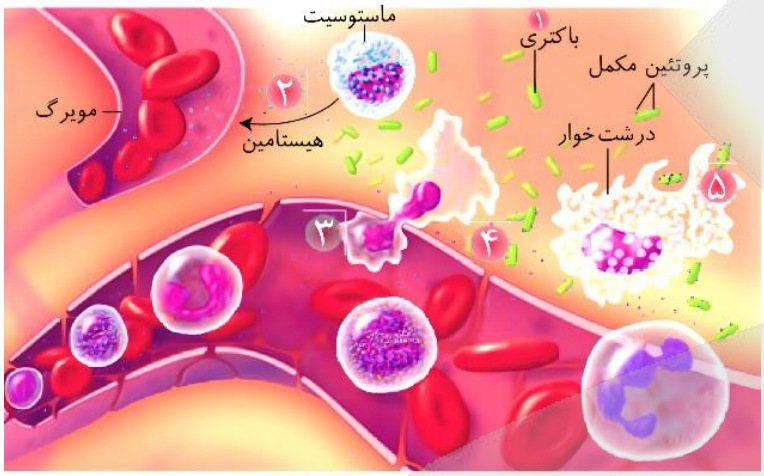
WWW.ArefOnline.ir

بررسی سریع:

الف	یاخته‌های پوششی سنگفرشی در دیوارهٔ مویرگ، درشت‌خوارها، نوتروفیل‌ها و مونوسیت‌ها، همگی تک‌هسته‌ای هستند.
ب	درشت‌خوارها دانه‌های سیتوپلاسمی دارند. یاخته‌های پوششی دیوارهٔ مویرگ حاوی ریزکیسه‌هایی برای پیک‌های شیمیایی هستند.
ج	مونوسیت نوعی گویچهٔ سفید است که سیتوپلاسم بدون دانه دارد. نوتروفیل، سیتوپلاسم با دانه‌های روشن ریز دارد.
د	یاخته‌های دیوارهٔ مویرگ اگرچه به‌وسیلهٔ التهاب، در دومین خط دفاعی بدن نقش دارند، اما یاخته‌های ایمنی نیستند!

پاسخ تشریحی:

فقط مورد «د» نادرست است.



بررسی موارد:

الف) یاخته‌های دیوارهٔ مویرگ، پوششی سنگ‌فرشی هستند و هستهٔ تکی کشیده دارند. همان‌طور که در شکل مشخص است، درشت‌خوارها نیز هستهٔ تکی دارند. نوتروفیل یک هستهٔ تکی دارد که از چند قطعه تشکیل شده است (نه اینکه چند هسته داشته باشد). مونوسیت نیز گویچه‌ای سفید با یک هستهٔ تکی خمیده یا لوبیایی است.

ب) همان‌طور که در شکل مشخص است، درشت‌خوارها حاوی دانه‌های سیتوپلاسم (ریزکیسه‌هایی حاوی آنزیم گوارشی) هستند. یاخته‌های پوششی دیوارهٔ مویرگ نیز قطعاً حاوی ریزکیسه‌هایی هستند که به کمک آن‌ها می‌توانند پیک‌های شیمیایی را در التهاب از خود ترشح کنند.

ج) مونوسیت نوعی گویچهٔ سفید است که سیتوپلاسم بدون دانه دارد. نوتروفیل، سیتوپلاسم با دانه‌های روشن ریز دارد.

د) درشت‌خوارها یاخته‌هایی ایمنی متعلق به دومین خط دفاعی بدن هستند. یاخته‌های دیوارهٔ مویرگ اگرچه به‌وسیلهٔ التهاب، در دومین خط دفاعی بدن نقش دارند، اما یاخته‌های ایمنی نیستند!

ماز

۲۴- در ارتباط با واکنش کلی فتوسنتز در گیاهان، کدام مورد زیر را می‌توان بیان نمود؟

۱) کوآنزیم A همانند هر ترکیب کربن‌دار این واکنش، نوعی مادهٔ آلی است.

۲) نور برخلاف هر واکنش‌دهندهٔ این واکنش، بر رفتار روزنه‌ای گیاهان مؤثر است.

۳) پوستک همانند هر ترکیب آلی این واکنش، عناصر C، H و O را در ساختار خود دارد.

۴) آب برخلاف هر نوع گاز تنفسی موجود در این واکنش، توسط گویچهٔ قرمز مصرف می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ ترکیبی ـ ۱۲۰۶ ـ سلولی مولکولی

ترجمهٔ صورت سؤال

واکنش کلی فتوسنتز در گیاهان مطابق زیر است:

$$6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow{\text{نور خورشید}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

تعبیر

در واکنش کلی فتوسنتز در گیاهان:

- **ترکیب کربن‌دار=** کربن دی‌اکسید + گلوکز
- **واکنش‌دهنده=** کربن دی‌اکسید + آب
- **ترکیب آلی=** گلوکز
- **گاز تنفسی=** کربن دی‌اکسید + اکسیژن

WWWW.ArefOnline.ir

بررسی سریع:

۱	کربن دی‌اکسید، ترکیبی کربن‌دار اما غیرآلی است.
۲	شدت نور، مقدار آب در گیاه و محیط اطراف آن و مقدار کربن دی‌اکسید محیط، بر باز و بسته‌شدن روزنه‌ها مؤثر هستند.
۳	پوستک، از ترکیبات لیپیدی تشکیل شده است. در همهٔ مولکول‌های زیستی، سه نوع عنصر کربن، هیدروژن و اکسیژن وجود دارند.
۴	آنزیم کربنیک‌انیدراز در گویچهٔ قرمز، توانایی مصرف آب و کربن دی‌اکسید را دارد.

پاسخ تشریحی:

پوستک از ترکیبات لیپیدی تشکیل شده است و گلوکز نیز نوعی کربوهیدرات است. در ساختار همهٔ مولکول‌های زیستی، از جمله کربوهیدرات‌ها و لیپیدها، سه عنصر کربن، هیدروژن و اکسیژن وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) کوآنزیم‌ها، ترکیبات آلی هستند و گلوکز نیز نوعی ترکیب آلی محسوب می‌شود؛ اما کربن دی‌اکسید، نوعی ترکیب کربن‌دار و غیرآلی است.

۲) در گیاهان، تغییرات مقدار نور، دما، رطوبت و کربن دی‌اکسید، از مهم‌ترین عوامل محیطی مؤثر بر حرکات (رفتار) روزنه‌های هوایی است. مقدار آب گیاه و نیز هورمون‌های گیاهی نیز از عوامل درونی مهم هستند؛ بنابراین، نور، آب و کربن دی‌اکسید، هر سه بر رفتار روزنه‌ای گیاهان مؤثر هستند.

۴) اکسیژن، یکی از گازهای تنفسی موجود در واکنش کلی فتوسنتز است که در گویچه‌های قرمز مصرف نمی‌شود؛ چون گویچه‌های قرمز توانایی انجام تنفس یاخته‌ای هوازی را ندارند؛ اما کربن دی‌اکسید که یک گاز تنفسی دیگر در واکنش کلی فتوسنتز است، توسط گویچهٔ قرمز مصرف می‌شود. آنزیم کربنیک انیدراز در گویچهٔ قرمز، می‌تواند آب و کربن دی‌اکسید را با یکدیگر ترکیب کند و کربنیک‌اسید را ایجاد کند.

کلاس درس: فتوسنتز

میانبر: واکنش کلی فتوسنتز

۱ـ کربن دی‌اکسید و آب، واکنش‌دهنده‌های واکنش کلی فتوسنتز هستند.
۲ـ گلوکز و اکسیژن، فراورده‌های واکنش کلی فتوسنتز هستند.
۳ـ در واکنش کلی فتوسنتز، کربن دی‌اکسید، آب و اکسیژن، ترکیبات غیرآلی هستند و گلوکز، ترکیبی آلی می‌باشد.
۴ـ انرژی لازم برای واکنش کلی فتوسنتز، توسط نور خورشید تأمین می‌شود.
۵ـ همهٔ ترکیبات واکنش کلی فتوسنتز، دارای اتم اکسیژن هستند.
۶ـ گلوکز و کربن دی‌اکسید، ترکیبات واکنش کلی فتوسنتز هستند که دارای کربن می‌باشند.
۷ـ گلوکز و آب، ترکیبات واکنش کلی فتوسنتز هستند که دارای هیدروژن می‌باشند.

جمع‌بندی: واکنش کلی فتوسنتز

۱ـ **ترکیباتی که در واکنش کلی فتوسنتز مصرف می‌شوند** = کربن دی‌اکسید + آب
۲ـ **ترکیباتی که در واکنش کلی فتوسنتز حضور دارند** = کربن دی‌اکسید + آب + گلوکز + اکسیژن
۳ـ **ترکیباتی که در واکنش کلی فتوسنتز فراوردهٔ واکنش هستند** = گلوکز + اکسیژن
۴ـ **ترکیباتی که در واکنش کلی فتوسنتز غیرآلی هستند** = کربن دی‌اکسید + آب + اکسیژن

ماز

۲۵- مطابق با مطالب کتاب درسی، کدام ویژگی، اندام‌هایی که محل بلوغ لنفوسیت‌های B و T هستند را از یکدیگر متمایز می‌سازد؟

۱) در ناحیهٔ قفسهٔ سینه مشاهده می‌شود.
۲) با افزایش سن اندازهٔ آن تحلیل رفته و فعالیت آن کاهش می‌یابد.
۳) در نابودسازی یاخته‌های سرطانی و آلوده به ویروس نقش مؤثری دارد.
۴) در آن، گروهی از گیرنده‌های غشایی به یاخته‌هایی با هستهٔ گرد اضافه می‌شود.

WWW.ArefOnline.ir

پاسخ: گزینهٔ ۲ — آسان ـ مفهومی ـ ۱۱۰۵ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

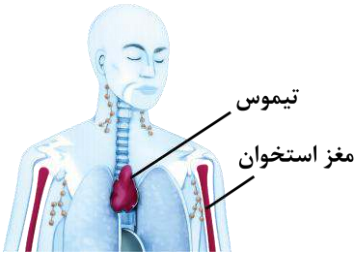
تیموس، محل بلوغ لنفوسیت T و مغز استخوان، محل بلوغ لنفوسیت B می‌باشد.

بررسی سریع:

۱	تیموس و مغز استخوان (مثلاً در جناغ) در ناحیهٔ قفسهٔ سینه حضور دارند.
۲	اندازهٔ تیموس در دوران کودکی و نوزادی کوچک‌تر از دوران بلوغ است.
۳	هر دو اندام به‌نوعی در نابودی یاخته‌های سرطانی و آلوده به ویروس نقش دارند.
۴	به‌منظور بلوغ لنفوسیت‌ها در این دو اندام، گیرنده‌های غشایی جدید به لنفوسیت‌ها اضافه می‌شود.

پاسخ تشریحی:

تیموس در دوران نوزادی و کودکی فعالیت زیادی دارد اما به‌تدریج از فعالیت آن کاسته می‌شود و اندازهٔ آن تحلیل می‌رود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، تیموس در ناحیهٔ قفسهٔ سینه حضور دارد. همچنین مغز استخوان مانند جناغ در ناحیهٔ قفسهٔ سینه مشاهده می‌شود.

۳) مغز استخوان محل تولید لنفوسیت‌هایی مانند یاختهٔ کشندهٔ طبیعی می‌باشد. همچنین تیموس محل بلوغ لنفوسیت‌های T می‌باشد. همهٔ این یاخته‌ها در نابودی یاخته‌های سرطانی و آلوده به ویروس نقش مؤثری دارند.

۴) در طی فرایند بالغ شدن لنفوسیت‌ها، گروهی از گیرنده‌های غشایی جدید به سطح لنفوسیت‌ها در این اندام‌ها اضافه می‌شود.

۲۶- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، درخصوص چهار مرحله‌ای که تقسیم سیتوپلاسم را در یک یاختهٔ گیاهی نشان می‌دهد، کدام مورد نادرست است؟

۱) آغاز تشکیل فرورفتگی در دو سوی دیوارهٔ یاخته، در مرحلهٔ سوم رخ می‌دهد.
۲) تماس رشته‌های دوک تقسیم با غشای هسته، تنها در مرحلهٔ دوم دیده می‌شود.
۳) تشکیل دیوارهٔ جدید از محتوای ریزکیسه‌های غشادار، تنها در مرحلهٔ چهارم رخ می‌دهد.
۴) تفکیک ناحیهٔ سانترومر از سایر نواحی فام‌تن (کروموزوم)ها، تنها در مرحلهٔ اول امکان‌پذیر است.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک

بررسی سریع:

۱	این مورد در مرحلهٔ سوم رخ می‌دهد.
۲	این مورد در مراحل دوم و سوم دیده می‌شود.
۳	این مورد تنها در مرحلهٔ چهارم رخ می‌دهد.
۴	این مورد تنها در مرحلهٔ اول ممکن است.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، تماس رشته‌های دوک تقسیم با غشای هسته در مراحل دوم و سوم (نه فقط مرحلهٔ دوم) دیده می‌شود.

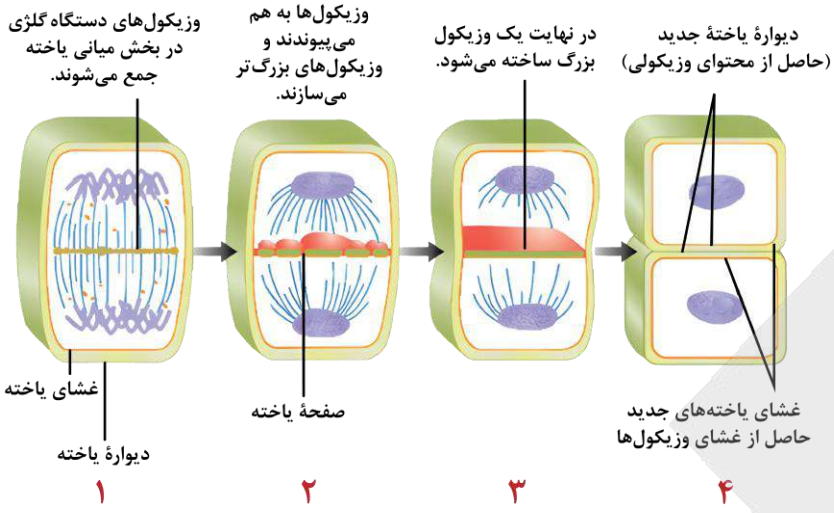
WWW.ArefOnline.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، در مرحلهٔ سوم، در دو سوی دیوارهٔ یاخته، نوعی فرورفتگی شروع به تشکیل شدن می‌کند.

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، تنها در مرحلهٔ چهارم، دیوارهٔ جدید از محتویات ریزکیسه‌های غشادار ساخته می‌شود.

۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، امکان مشاهده و تفکیک ناحیهٔ سانترومر از سایر نواحی فام‌تن‌ها، تنها در مرحلهٔ اول امکان‌پذیر است.



کلاس درس: تقسیم سیتوپلاسم

میانبر: تقسیم سیتوپلاسم

۱ـ تقسیم سیتوپلاسم می‌تواند قبل از اتمام مرحلهٔ تلوفاز آغاز شود.

۲ـ در صورتی که تقسیم سیتوپلاسم به‌صورت مساوی انجام نشود، یاخته‌هایی با اندازهٔ نامساوی ایجاد خواهند شد.

۳ـ عدم تقسیم سیتوپلاسم می‌تواند منجر به تشکیل یاخته‌های دارای بیش از یک هسته شود.

۴ـ **تقسیم سیتوپلاسم در یاخته‌های جانوری:** حلقهٔ انقباضی اکتین و میوزین (کمربندی در سیتوپلاسم که به غشا متصل است) ← ایجاد فرورفتگی در یاخته ← تنگ‌شدن حلقهٔ انقباضی ← جدا شدن دو یاخته از هم

نکته: در یاخته‌های غیرماهیچه‌ای نیز فعالیت انقباضی اکتین و میوزین دیده می‌شود.

نکته: کمربند انقباضی در سیتوپلاسم قرار دارد و از داخل به غشای یاخته نیز متصل است.

۵ـ **تقسیم سیتوپلاسم در یاخته‌های گیاهی:** تجمع ریزکیسه‌های دستگاه گلژی (حاوی پیش‌سازهای تیغهٔ میانی و دیوارهٔ یاخته‌ای) در محل تشکیل دیوارهٔ جدید ← به هم پیوستن ریزکیسه‌ها و ساختن ریزکیسه‌های بزرگ‌تر ← ادغام همهٔ ریزکیسه‌ها و ایجاد یک ریزکیسهٔ بزرگ ← تشکیل صفحهٔ یاخته‌ای ← اتصال صفحهٔ یاخته‌ای به دیوارهٔ یاختهٔ مادری ← جدا شدن دو یاختهٔ جدید از هم

ماز

۲۷- در سیگار، مواد شیمیایی مختلفی وجود دارند که می‌توانند در کار طبیعی یاخته‌های بدن اختلال ایجاد کنند. چند مورد، دربارهٔ این مواد درست است؟

الف ـ نیکوتین همانند مادهٔ موجود در قهوه، می‌تواند آزاد شدن دوپامین توسط سامانهٔ کناره‌ای را افزایش دهد.

ب ـ کربن مونواکسید همانند ترکیب سیانیددار موجود در گیاه، باعث توقف زنجیرهٔ انتقال الکترون می‌شود.

ج ـ بنزوپیرن همانند الکل، می‌تواند بر عملکرد پروتئین‌های تنظیم‌کنندهٔ چرخهٔ یاخته‌ای اثر بگذارد.

د ـ یکی از آن‌ها، همانند اتانول، می‌تواند بر قدرت انقباضی ماهیچه‌های صاف حلقوی تأثیر بگذارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ — **سخت ـ ترکیبی ـ ۱۲۰۵ ـ سلولی مولکولی**

بررسی سریع:

الف	مواد اعتیادآور، نظیر نیکوتین یا کافئین موجود در قهوه، می‌توانند باعث آزاد شدن دوپامین از سامانهٔ کناره‌ای (لیمبیک) شوند.
ب	ترکیب سیانیددار موجود در گیاه، غیرسمّی است و زمانی که در لولهٔ گوارش به سیانید تجزیه شود، سمّی می‌شود.
ج	بنزوپیرن و الکل، می‌توانند با تأثیر بر عملکرد پروتئین‌های تنظیم‌کنندهٔ چرخهٔ یاخته‌ای، منجر به ایجاد سرطان شوند.
د	مصرف سیگار و الکل می‌تواند باعث کاهش انقباض ماهیچه‌های صاف حلقوی در بندارهٔ انتهای مری و بازگشت اسید معده به مری شود.

WWW.ArefOnline.ir

پاسخ تشریحی:

فقط مورد «ب»، نادرست است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) نیکوتین و کافئین موجود در قهوه، جزء مواد اعتیادآور محسوب می‌شوند. مواد اعتیادآور با تأثیر بر سامانهٔ کناره‌ای، باعث آزاد شدن دوپامین از این سامانه می‌شوند.

ب) کربن مونواکسید و سیانید، می‌توانند باعث توقف زنجیرهٔ انتقال الکترون شوند؛ اما دقت داشته باشید که ترکیب سیانیددار موجود در گیاه، غیرسمّی است. گیاهان ترکیب سیانیدداری می‌سازند که تأثیری بر تنفس یاخته‌ای ندارد؛ اما وقتی جانور گیاه را می‌خورد، این ترکیب تجزیه و سیانید که سمّی است، از آن جدا می‌شود.

ج) هم الکل و هم بنزوپیرن موجود در سیگار، جزء مواد سرطان‌زا هستند. مواد سرطان‌زا با تأثیر بر عملکرد پروتئین‌های تنظیم‌کنندهٔ چرخهٔ یاخته‌ای، باعث اختلال در تنظیم چرخهٔ یاخته‌ای و بروز سرطان می‌شوند.

د) اگر انقباض بندارهٔ انتهای مری کافی نباشد، فرد دچار برگشت اسید می‌شود. سیگار کشیدن و الکل، از عوامل برگشت اسید معده به مری (ریفلاکس) هستند.

۲۸- اگر در اثر نوعی اختلال فراگیر در بدن انسان، همهٔ انواع گویچه‌های سفید پاره شوند، کدام تغییر دور از انتظار است؟

۱) قرمزی بینی و خروج ترشحات آبکی از آن به‌وجود می‌آید.
۲) مدت زمان لازم برای جلوگیری از خون‌ریزی، کوتاه‌تر می‌شود.
۳) خون درون آئورت، فشار کمتری به دیوارهٔ سرخرگ وارد می‌کند.
۴) حجم لنف تخلیه‌شده به سیاهرگ‌های زیترقوه‌ای، افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینهٔ ۲ | **سخت ـ مفهومی ـ ۱۱۰۵ ـ انسان**

بررسی سریع:

۱	با پاره شدن بازوفیل‌ها و آزاد شدن هیستامین، علائمِ شایعِ حساسیت مثل قرمزی و آب‌ریزش از بینی ایجاد می‌شود.
۲	پاره شدن بازوفیل‌ها موجب آزاد شدن هپارین می‌شود که ضد انعقاد خون است.
۳	هیستامین باعث خروج حجم بیشتری خوناب از رگ می‌شود. با خروج خوناب و کاهش حجم خون، فشارخون کاهش می‌یابد.
۴	هیستامین باعث خروج حجم بیشتری خوناب از رگ می‌شود. مواد خارج‌شده، در نهایت به دستگاه لنفی واردشده و به خون باز می‌گردند.

پاسخ تشریحی:

دانه‌های بازوفیل‌ها هیستامین و ماده‌ای به نام **هپارین** دارند. هپارین **ضد انعقاد خون** است؛ بنابراین با پاره شدن این گویچه‌ها و آزاد شدن هپارین به درون خون، این ماده، خاصیت ضدانعقادی خود را نشان می‌دهد و مدت زمان بیشتری برای جلوگیری از خون‌ریزی (انعقاد خون) موردنیاز خواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با پاره شدن بازوفیل‌ها، آزاد شدن هیستامین از آن‌ها رخ می‌دهد. در نتیجهٔ فعالیت هیستامین علائمِ شایعِ حساسیت مثل قرمزی و آب‌ریزش از بینی ایجاد می‌شود.

۳) با پاره شدن بازوفیل‌ها، آزاد شدن هیستامین از آن‌ها رخ می‌دهد. هیستامین از طریق گشادشدن رگ‌های خونی، منجر به خروج حجم بیشتری خوناب از رگ می‌شود. به‌دنبال خروج مقدار زیادی خوناب از رگ خونی، حجم خون و در نتیجهٔ آن، فشارخون (فشار واردشده از طرف خون به دیوارهٔ رگ) کاهش می‌یابد.

WWW.ArefOnline.ir

۴) به‌دنبال آزاد شدن هیستامین از بازوفیل‌های پاره شده، حجم خونابی که به بیرون نشت می‌کند افزایش می‌یابد. کار دستگاه لنفی، بازگرداندن آب و موادی است که در فضای بین یاخته‌ای نشت کرده‌اند. با افزایش حجم این مواد در فضای بین یاخته‌ای، حجم مواد واردشده به لنف و مجاری لنفی نیز افزایش می‌یابد. دو مجرای لنفی راست و چپ در نهایت به سیاهرگ‌های زیترقوه‌ای راست و چپ تخلیه می‌شوند.

کلاس درس: یاخته‌های دستگاه ایمنی

میانبر: یاخته‌های دستگاه ایمنی

۱ـ نوتروفیل دارای یک هستهٔ چندقسمتی است و توانایی بیگانه‌خواری دارد.
۲ـ نوتروفیل‌ها، نیروهای واکنش سریع بدن هستند.
۳ـ مونوسیت گویچهٔ سفیدی با هستهٔ تکی خمیده یا لوبیایی است که پس از خارج شدن از خوناب می‌تواند به یاختهٔ دارینه‌ای یا درشت‌خوار تبدیل شود.
۴ـ یاختهٔ دارینه‌ای در بخش‌هایی از بدن که با محیط بیرون ارتباط دارند، به فراوانی یافت می‌شود.
۵ـ درشت‌خوارها قادر به دیاپدز نیستند چون در خارج از خون قرار دارند.
۶ـ درشت‌خوار، بیگانه‌خواری است که تحت تأثیر اینترفرون نوع ۲، فعال می‌شود.
۷ـ یاخته‌های دارینه‌ای، درشت‌خوارها و ماستوسیت‌ها گویچهٔ سفید نیستند!

پرتکرارترین تعبیرهای مربوط به یاخته‌های دستگاه ایمنی

- **یاخته‌هایی که دانه‌های حاوی هپارین دارند=** بازوفیل‌ها
- **یاخته‌هایی که به یاختهٔ دندریتی تمایز می‌یابند=** مونوسیت‌ها
- **یاخته‌هایی که توسط اینترفرون نوع دو فعال می‌شوند=** ماکروفاژها
- **گویچه‌های خونی که هستهٔ تکی گرد یا بیضی دارند=** لنفوسیت‌ها
- **یاخته‌هایی که در مبارزه با کرم‌های انگل نقش اصلی را دارند=** ائوزینوفیل‌ها
- **یاخته‌هایی که به‌عنوان نیروهای واکنش سریع شناخته می‌شوند=** نوتروفیل‌ها
- **یاخته‌هایی که توسط یاخته‌های بنیادی لنفوئیدی تولید می‌شوند=** لنفوسیت‌ها
- **گویچه‌های سفیدی که دارای هستهٔ دوقسمتی هستند=** ائوزینوفیل‌ها و بازوفیل‌ها
- **نوعی ماده که از میزان تولید و فعالیت پروتئین‌های فیبرین خون می‌کاهد=** هپارین
- **گویچه‌های خونی که در سطح غشای خود گیرندهٔ پادگنی دارند=** گویچه‌های خونی سفید
- **گویچه‌های سفیدی که بیشتر حجم سیتوپلاسم خود را به هسته اختصاص داده‌اند=** لنفوسیت‌ها
- **گویچه‌های سفیدی که دارای هسته‌ای تکی با ظاهر خمیده یا لوبیایی شکل هستند=** مونوسیت‌ها
- **گویچه‌های سفیدی که در دفاع علیه عوامل بیگانه به‌صورت اختصاصی شرکت می‌کنند=** لنفوسیت‌ها
- **یاخته‌هایی که به‌صورت یاخته‌هایی چابک و حامل مقدار کم مواد دفاعی دیده می‌شوند=** نوتروفیل‌ها
- **گویچه‌های خونی که توانایی تولید اینترفرون دو را دارند=** یاخته‌های کشندهٔ طبیعی و لنفوسیت‌های T
- **گویچه‌های سفیدی که در سیتوپلاسم خود دارای دانه‌هایی با ظاهر روشن هستند=** نوتروفیل‌ها و ائوزینوفیل‌ها
- **گویچه‌های سفیدی که با ترشح نوعی ماده از میزان تولید و فعالیت پروتئین‌های فیبرین خون می‌کاهد=** بازوفیل‌ها
- **یاخته‌هایی که باعث مرگ برنامه‌ریزی‌شده یاخته‌های آلوده به ویروس می‌شوند=** لنفوسیت کشندهٔ طبیعی و T کشنده

ماز

۲۹- اگر نوعی مرگ یاخته‌ای را که در طی عدم رسیدن اکسیژن کافی به ماهیچهٔ قلب رخ می‌دهد، A و نوعی مرگ یاخته‌ای را که در حذف پرده‌های میانی انگشتان در دوران جنینی برخی پرندگان رخ می‌دهد، B نام‌گذاری کنیم، کدام عبارت درست است؟

۱) در A همانند B، پروتئین‌های درون یاخته دستخوش تغییراتی می‌شوند.
۲) A برخلاف B، در هنگام مواجه‌شدن یاخته با عوامل محیطی می‌تواند رخ بدهد.
۳) در B برخلاف A، آنزیم‌ها همواره پس از عملکرد پروتئین‌هایی L شکل فعالیت می‌کنند.
۴) در B همانند A، در ابتدا همواره تغییراتی در ساختار غشای یاخته‌ای ایجاد می‌شود.

WWW.ArefOnline.ir

پاسخ: گزینهٔ ۱ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک

ترجمهٔ صورت سؤال

مرگ یاخته‌ای که در طی عدم رسیدن اکسیژن کافی به ماهیچهٔ قلب رخ می‌دهد (A)، بافت‌مردگی و مرگ یاخته‌ای که در حذف پرده‌های میانی انگشتان در دوران جنینی برخی پرندگان رخ می‌دهد (B)، مرگ برنامه‌ریزی‌شده می‌باشد.

بررسی سریع:

۱	در بافت‌مردگی همانند مرگ برنامه‌ریزی‌شده، پروتئین‌های درون یاخته دستخوش تغییراتی می‌شوند.
۲	بافت‌مردگی همانند مرگ برنامه‌ریزی‌شده می‌تواند به دلیل مواجه‌شدن یاخته با عوامل محیطی باشد.
۳	مرگ برنامه‌ریزی‌شده ممکن است مستقل از فعالیت پروتئین‌های L شکل (پرفورین) انجام شود.
۴	مرگ برنامه‌ریزی‌شده ممکن است از درون یاخته آغاز شود و در ابتدا ساختار غشا دچار تغییر نشود.

پاسخ تشریحی:

در بافت‌مردگی ساختار پروتئین‌های یاخته از بین رفته (دستخوش تغییراتی می‌شود) و همچنین در مرگ برنامه‌ریزی شده نیز آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ فعال‌شده (دستخوش تغییراتی شده) و فعالیت می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) بافت‌مردگی همانند (نه برخلاف) مرگ برنامه‌ریزی‌شده می‌تواند به دلیل مواجه‌شدن یاخته با عوامل محیطی صورت گیرد؛ مانند مرگ برنامه‌ریزی‌شده در یاخته‌های پوستی که در معرض پرتوهای خورشید قرار داشته‌اند.

۳) و ۴) دقت کنید که مرگ برنامه‌ریزی‌شده ممکن است از درون‌یاخته آغاز شود و در ابتدا ساختار غشا دچار تغییر نشود و نیازی به فعالیت پروتئین‌های L شکل (پرفورین) وجود نداشته باشد؛ مانند مرگ برنامه‌ریزی‌شده در یاخته‌های پوستی که در معرض پرتوهای خورشید قرار داشته‌اند.

ماز

۳۰- در ارتباط با واکنش کلی تنفس یاخته‌ای در مخمر نان (Y)، باکتری ترش‌کنندهٔ شیر (B) و زرافه (G)، کدام عبارت زیر درست است؟

۱) در Y و G، برخلاف B، کربن دی‌اکسید جزء فراورده‌ها محسوب می‌شود.
۲) در G، برخلاف Y و B، فسفات جزء واکنش‌دهنده‌ها محسوب می‌شود.
۳) در B، نسبت به Y و G، تعداد انواع فراورده‌های کربن‌دار کمتر است.
۴) در Y، نسبت به B و G، تعداد ATP تولید شده کمتر است.

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

ترجمهٔ صورت سؤال

در زرافه، تنفس یاخته‌ای هوازی وجود دارد و واکنش کلی تنفس یاخته‌ای مطابق زیر است:

$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + ADP + P(\text{فسفات}) \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + ATP$

در مخمر نان، تخمیر الکلی وجود دارد؛ بنابراین، دیگر تولید آب در زنجیرهٔ انتقال الکترون دیده نمی‌شود و اکسیژن نیز مصرف نمی‌شود.

در باکتری ترش‌کنندهٔ شیر، تخمیر لاکتیکی وجود دارد؛ بنابراین، در این باکتری هم تولید آب و مصرف اکسیژن دیده نمی‌شود و علاوه‌بر این، کربن دی‌اکسید نیز جزء فراورده‌ها نیست.

بررسی سریع:

۱	در باکتری ترش‌کنندهٔ شیر، کربن دی‌اکسید طی تنفس یاخته‌ای تولید نمی‌شود.
۲	در همهٔ جانداران، فسفات آزاد طی مرحلهٔ اول تنفس یاخته‌ای (قندکافت) مصرف می‌شود.
۳	در باکتری ترش‌کنندهٔ شیر همانند زرافه، دو نوع ترکیب کربن‌دار به‌عنوان فراورده‌های نهایی واکنش تولید می‌شوند.
۴	در مخمر نان و باکتری ترش‌کنندهٔ شیر، ATP فقط در قندکافت (گلیکولیز) تولید می‌شود.

WWW.ArefOnline.ir

پاسخ تشریحی:

در تخمیر الکلی و تنفس یاخته‌ای هوازی، کربن دی‌اکسید تولید می‌شود؛ اما در تخمیر لاکتیکی، کربن دی‌اکسید ساخته نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در همهٔ انواع تنفس یاخته‌ای، قندکافت (گلیکولیز) به‌عنوان مرحلهٔ اول محسوب می‌شود. در مرحلهٔ سوم قندکافت، فسفات مصرف می‌شود.

۳) در تنفس یاخته‌ای هوازی، کربن دی‌اکسید و ATP، فراورده‌های کربن‌دار محسوب می‌شوند. در تخمیر الکلی، کربن دی‌اکسید، ATP و اتانول، فراورده‌های کربن‌دار هستند. در تخمیر لاکتیکی هم ATP و لاکتات به‌عنوان فراورده‌های کربن‌دار محسوب می‌شوند.

۴) در تخمیر الکلی و تخمیر لاکتیکی، ATP فقط در مرحلهٔ چهارم قندکافت (گلیکولیز) تولید می‌شود؛ بنابراین، بازده خالص تولید ATP به‌ازای مصرف هر گلوکز در مخمر نان و باکتری ترش‌کنندهٔ شیر، برابر ۲ عدد است.

ماز

۳۱- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، به‌طور کلی چهار نوع بیگانه‌خوار (فاگوسیت) در بدن وجود دارد. کدام مورد در ارتباط با آن‌ها درست است؟

۱) همهٔ انواع آن‌ها، به‌طور حتم در محلی خارج از خون تولید می‌شوند.
۲) فقط نیمی از انواع آن‌ها، می‌توانند درون رگ‌های خونی فعالیت کنند.
۳) فقط نیمی از انواع آن‌ها، در بخش‌های مرتبط با محیط بیرون مشاهده می‌شوند.
۴) همهٔ انواع آن‌ها، می‌توانند اینترفرون نوع دو را ترشح کرده و یا تحت تأثیر آن فعال شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۱ | **آسان ـ مفهومی ـ ۱۱۰۵ ـ انسان**

ترجمهٔ صورت سؤال

در انسان انواع مختلفی از یاخته‌های بیگانه‌خوار شناسایی شده‌اند. چهار نوع بیگانه‌خوار مطرح‌شده در کتاب درسی عبارت‌اند از: **درشت‌خوار ـ یاختهٔ دارینه‌ای ـ ماستوسیت ـ نوتروفیل**

بررسی سریع:

۱	هیچ‌کدام از بیگانه‌خوارها، درون خون تولید نمی‌شود.
۲	از بین چهار نوع بیگانه‌خوار فقط نوتروفیل درون خون مشاهده می‌شود.
۳	علاوه بر یاختهٔ دارینه‌ای و ماستوسیت، سایر بیگانه‌خوارها نیز ممکن است در نواحی مرتبط با محیط بیرون، حضور داشته باشند.
۴	اینترفرون نوع دو باعث فعال شدن درشت‌خوارها می‌شود.

پاسخ تشریحی:

نوتروفیل، نوعی گویچهٔ سفید است و در مغز استخوان تولید می‌شود. درشت‌خوار و یاختهٔ دارینه‌ای، پس از خروج مونوسیت از خون، در بافت خارج از خون ایجاد می‌شوند. ماستوسیت نیز نوعی بیگانه‌خوارِ بافتی است که در خارج از خون وجود دارد و درون خون تولید نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) از بین چهار نوع بیگانه‌خوار (درشت‌خوار ـ یاختهٔ دارینه‌ای ـ نوتروفیل ـ ماستوسیت) فقط نوتروفیل درون خون مشاهده می‌شود و می‌تواند در آنجا فعالیت داشته باشد. یاختهٔ دارینه‌ای، نوتروفیل و ماستوسیت، همگی بیگانه‌خوارهای بافتی هستند و خارج از خون قرار دارند.

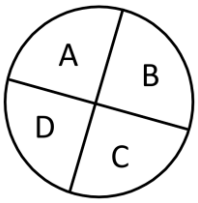
۳) ماستوسیت‌ها مانند یاخته‌های دارینه‌ای در بخش‌هایی از بدن که با محیط بیرون در ارتباط‌اند، به فراوانی یافت می‌شوند. این موضوع بدین معنا نیست که در این محیط‌ها فقط ماستوسیت و یاختهٔ دارینه‌ای وجود دارد! علاوه بر این یاخته‌ها، سایر بیگانه‌خوارها نیز ممکن است در محیط‌های مختلفی، از جمله همین نواحی، حضور داشته باشند.

۴) اینترفرون نوع دو از یاخته‌های کشندهٔ طبیعی و لنفوسیت‌های T ترشح می‌شود و درشت‌خوارها را فعال می‌کند.

ماز

WWW.ArefOnline.ir

۳۲- در صورتی که بخش‌های مشخص‌شده در شکل زیر، نشان‌دهندهٔ مراحل مختلف چرخهٔ یاخته‌ای باشند، کدام مورد نادرست است؟
(در نظر بگیرید که امکان مشاهدهٔ تدریجی رشته‌های فامینه با میکروسکوپ نوری در ناحیهٔ D فراهم می‌شود.)



۱) فقط در ناحیهٔ B، دو برابر شدن تعداد مولکول‌های دِنای هسته‌ای رخ می‌دهد.
۲) اگر ناحیهٔ A مربوط به مرحلهٔ رشد یاخته‌ها باشد، ناحیهٔ C نسبت به B، زمان کوتاه‌تری دارد.
۳) در انتهای ناحیهٔ D، نقطهٔ وارسی به‌منظور بررسی دقیق آرایش رشته‌های دوک تقسیم حضور دارد.
۴) اگر در ناحیهٔ A ساخت پروتئین‌ها افزایش یابد، راه‌اندازی مرگ برنامه‌ریزی‌شده در ناحیهٔ C ممکن است.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — **سخت ـ مفهومی ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک**

ترجمهٔ صورت سؤال

ازآنجاکه امکان مشاهده شدن رشته‌های فامینه در مرحلهٔ تقسیم یاخته‌ای رخ می‌دهد، ناحیهٔ D مربوط به تقسیم یاخته‌ای، ناحیهٔ B مربوط به مرحلهٔ S اینترفاز و نواحی A و C مربوط به مراحل G_1 یا G_2 هستند.

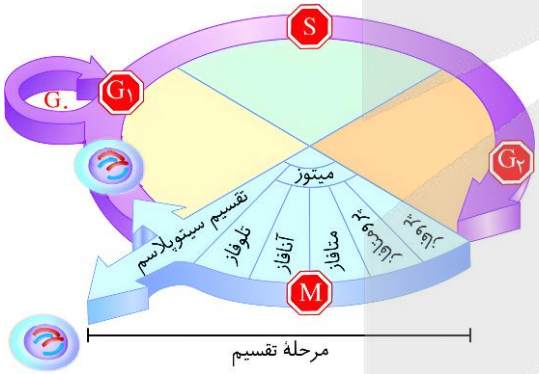
بررسی سریع:

۱	امکان همانندسازی دِنای هسته‌ای تنها در مرحلهٔ S اینترفاز وجود دارد.
۲	اگر ناحیهٔ A مربوط به G_1 باشد، ناحیهٔ C مربوط به G_2 است و زمان کوتاه‌تری نسبت به مرحلهٔ S دارد.
۳	نقطهٔ وارسی در مرحلهٔ تقسیم یاخته‌ای در انتهای مرحلهٔ متافاز قرار دارد؛ نه انتهای مرحلهٔ تقسیم یاخته‌ای.
۴	اگر ناحیهٔ A مربوط به G_2 باشد، امکان راه‌اندازی مرگ برنامه‌ریزی‌شده در ناحیهٔ C که مربوط به G_1 است، وجود دارد.

پاسخ تشریحی:

در انتهای مرحلهٔ متافاز از تقسیم یاخته‌ای، نقطهٔ وارسی به‌منظور بررسی دقیق آرایش رشته‌های دوک تقسیم وجود دارد؛ نه اینکه در انتهای تقسیم یاخته‌ای، نقطهٔ وارسی وجود داشته باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:



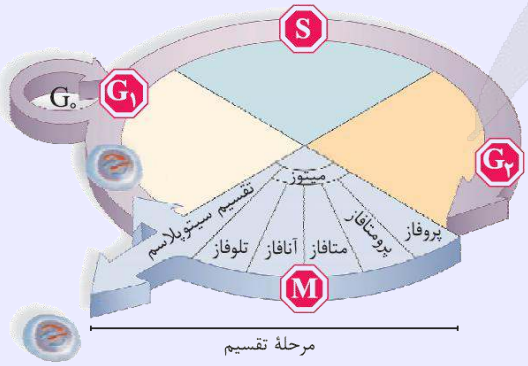
۱) در بین مراحل مختلف چرخهٔ یاخته‌ای، امکان همانندسازی دِنای هسته‌ای تنها در مرحلهٔ S اینترفاز چرخهٔ یاخته‌ای وجود دارد.

۲) مرحلهٔ G_1 مرحلهٔ رشد یاخته‌ها می‌باشد. اگر ناحیهٔ A مربوط به G_1 باشد، ناحیهٔ C مربوط به G_2 است و زمان کوتاه‌تری نسبت به مرحلهٔ S دارد.

۴) در مرحلهٔ G_2 ساخت پروتئین‌های موردنیاز برای تقسیم یاخته‌ای افزایش می‌یابد. در انتهای مرحلهٔ G_1 نقطهٔ وارسی وجود دارد که در صورت آسیب دیدن دِنا و عدم‌اصلاح آن، مرگ برنامه‌ریزی‌شده را راه‌اندازی می‌کند.

کلاس درس: چرخهٔ یاخته‌ای

درس‌نامه: چرخهٔ یاخته‌ای



مراحلی که یک یاخته از پایان یک تقسیم تا پایان تقسیم بعدی می‌گذراند را **چرخهٔ یاخته‌ای** می‌گویند. این چرخه، شامل مراحل **اینترفاز** و تقسیم است. در یاخته‌های مختلف، مدت این مراحل متفاوت است. یاخته‌ها **بیشتر** مدت زندگی خود را در اینترفاز می‌گذرانند. کارهایی مـانند رشـد، ساخت مواد موردنیاز و انجام کارهای معمول یاخته در این مرحله انجام می‌شود.

مرحلهٔ وقفهٔ اول یا G_1: مرحلهٔ رشد یاخته‌هـا است و یاخته‌ها مدت‌زمان **زیادی** در این مرحله می‌مانند. در واقـع این مـرحله طولانی‌تـرین مرحلهٔ اینترفاز اسـت. یاخته‌هایی کـه به‌طور موقـت یا دائـم تقسیم نمی‌شوند، در این مرحله متوقف می‌شوند و به‌صورت موقت یا دائم وارد مرحله‌ای به نـام G_0 می‌شوند. یاخته‌هایی که به‌صورت موقت در مرحلهٔ G_0 متـوقف شده‌اند، در هنگام بازگشت باید ادامـهٔ مرحلهٔ G_1 را طی کنند و از اولین نقـطهٔ وارسی عبـور کنند. نورون **(اغلب)**، یاخته‌های پادتن‌سـاز، یاخته‌هـای سخت‌آکنه‌ای زنده، گویچه‌های قرمز، آوند آبکش و ... نمونهٔ یاخته‌هایی هستند که در مرحلهٔ توقف دائمی قرار دارند.

WWW.ArefOnline.ir

مرحلهٔ S: دو برابر شدن دنای هسته، در این مرحله انجام می‌شـــود که نتیجـــهٔ همـــانندســـازی است.
همـــانندســـازی دنـا فرایندی است که طی آن از یک مولکول دنـا، دو مولکول یکسـان ایجـاد می‌شـود.
مرحلهٔ وقفهٔ دوم یا G_2: این مرحله نسبت به مراحل قبلی اینترفاز، **کوتاه‌تر** است (**کوتاه‌ترین** مرحلهٔ اینترفاز) و در آن، یاخته‌ها آمادهٔ مرحلهٔ تقسیم می‌شوند./ در این مرحله ساخت پروتئین‌ها و عوامل موردنیاز برای تقسیم **افزایش** پیدا می‌کنند (نه اینکه آغاز شوند) و یاخته‌ها آمادهٔ تقسیم می‌شوند. پروتئین‌های هیستون در این مرحله بیشتر تولید می‌شوند و ساخت پروتئین‌های لازم برای تشکیل رشته‌های دوک تقسیم نیز در این مرحله انجام می‌شود./ در این مرحله کروموزوم‌ها دو کروماتیدی هستند و اندامک‌ها تقسیم می‌شوند.
تقسیم: در این مرحله، دو فرایند تقسیم هسته و تقسیم سیتوپلاسم انجام می‌شود.
تقسیم هسته **۱ـ میتوز:** بدون کاهش تعداد کروموزوم‌ها. **۲ـ میوز:** همراه با کاهش تعداد کروموزوم‌ها.
تقسیم سیتوپلاسم **۱ـ** در یاخته‌های جانوری با تشکیل کمربند انقباضی. **۲ـ** در یاخته‌های گیاهی با تشکیل صفحهٔ یاخته‌ای.

اینترفاز

مرحله	زمان	رخداد	مادهٔ وراثتی
G_1	طولانی‌ترین	۱ـ رشد یاخته ۲ـ یاخته‌ها مدت زمان زیادی در این مرحله می‌مانند. ۳ـ یاخته‌هایی که موقتی یا دائمی تقسیم نمی‌شوند ← توقف در این مرحله ← ورود موقتی یا دائمی به مرحلهٔ G_0	کروماتین
نقطهٔ وارسی G_1		اطمینان از سلامت دِنا: آسیب غیرقابل اصلاح دِنا ← راه‌اندازی فرایندهای مرگ یاخته‌ای	کروماتین
S	متوسط	همانندسازی DNAی هسته	کروماتین مضاعف‌شده
G_2	کوتاه‌ترین	۱ـ آماده‌سازی یاخته برای تقسیم ۲ـ ساخت پروتئین‌ها و عوامل موردنیاز (مثل تقسیم سانتریول‌ها) ۳ـ تقسیم‌شدن میتوکندری و کلروپلاست	کروماتین مضاعف‌شده
نقطهٔ وارسی G_2		بررسی پروتئین‌های دوک تقسیم و عوامل لازم برای میتوز: آماده‌نبودن یاخته برای تقسیم ← عدم عبور از این مرحله	کروماتین مضاعف‌شده

ماز

۳۳- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، درخصوص ساختار یک فام‌تن (کروموزوم) مضاعف شده در یاختهٔ بنیادی در حال تقسیم، کدام مورد به‌طور حتم درست است؟

۱) در تصویر کاریوتیپ، یک فام‌تن با شکل ظاهری یکسان با آن دیده می‌شود.
۲) هر فامینک (کروماتید) آن از دو بازوی دارای طول‌های یکسان ساخته شده است.
۳) میزان فشردگی مولکول دِنا (DNA) در ناحیهٔ سانترومر بیشتر از سایر نواحی است.
۴) در فامینک‌های خواهری آن، نسخه‌های متفاوتی از ژن‌های مربوط به یک صفت قرار دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ | **متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک**

بررسی سریع:

۱	فام‌تن جنسی Y فاقد فام‌تن همتا با شکل ظاهری یکسان است.
۲	فامینک‌ها ممکن است دارای بازوهایی با طول‌های متفاوت یا یکسان باشند.
۳	میزان فشردگی مولکول دِنا در ناحیهٔ سانترومر بیشتر از سایر نواحی است.
۴	در فامینک‌های خواهری یک فام‌تن، نسخه‌های یکسانی از ژن‌های مربوط به یک صفت قرار دارند.

پاسخ تشریحی:

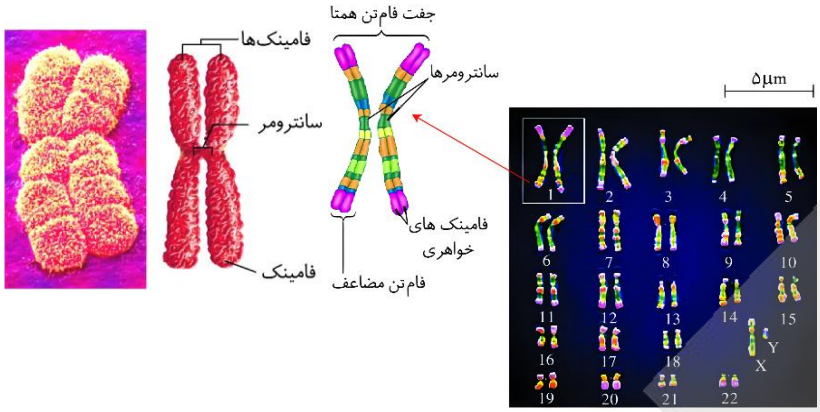
همان‌طور که در شکل مشخص است، میزان فشردگی و تراکم مادهٔ وراثتی، در ناحیهٔ سانترومر بیشتر از سایر نواحی می‌باشد. *انشالله وقتی رفتین دانشگاه توی درس سلولی مولکولی یا ژنتیک دقیق می‌خونید که واسه چی بیشترین میزان فشردگی توی ناحیهٔ سانترومر هست!!!*

WWW.ArefOnline.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، در تصویر کاریوتیپ تهیه‌شده، در بین فام‌تن‌های جنسی، فام‌تن جنسی Y فاقد فام‌تن همتا با شکل ظاهری یکسان می‌باشد.

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، فامینک‌ها ممکن است دارای بازوهایی با طول‌های متفاوت یا یکسان باشند و نمی‌توان گفت که طول آن‌ها همواره با یکدیگر یکسان است.



۴) فامینک‌های خواهری هر فام‌تن مضاعف از نظر نوع ژن‌ها یکسان هستند و نسخه‌های یکسانی از ژن‌های مربوط به یک صفت را دارند.

کلاس درس: مادهٔ وراثتی

ساختار	تعریف
DNA	مولکولی دورشته‌ای که در ساختار مادهٔ وراثتی وجود دارد.
هیستون	نوعی پروتئین در ساختار کروماتین و کروموزوم که DNA دور آن می‌پیچد تا نوکلئوزوم تشکیل شود.
نوکلئوزوم	مجموعه‌ای شامل ۸ پروتئین هیستون و DNA که در آن، DNA حدود ۲ دور اطراف پروتئین‌های هیستون می‌پیچد.
کروماتین	مجموعه‌ای از واحدهای تکراری نوکلئوزوم که در طول اینترفاز در هسته مشاهده می‌شود.
کروموزوم	کروماتین فشرده‌شده که در مرحلهٔ تقسیم یاخته مشاهده می‌شود و می‌تواند مضاعف‌شده (دوکروماتیدی) باشد.
کروماتید	هر یک از مولکول‌های DNA در یک مولکول کروموزوم مضاعف‌شده که در محل سانترومر به کروماتید خواهری متصل می‌شوند.
سانترومر	محلی که در آن دو کروماتید خواهری یک کروموزوم، توسط پروتئین اتصالی به یکدیگر متصل می‌شوند.

میانبر: پرتکرارترین نکات مربوط به ساختار کروموزوم (فام‌تن)ها در کنکور

۱ـ **شکل‌های مختلف مادهٔ وراثتی:**
زمانی که یاخته در حال تقسیم نیست ← **توده‌ای از رشته‌های درهم و دارای فشردگی کم:** کروماتین (فامینه)
قبل از شروع تقسیم یاخته ← **همانندسازی مادهٔ وراثتی:** کروماتین مضاعف‌شده
پس از شروع تقسیم یاخته ← **کوتاه‌تر و ضخیم‌تر شدن مادهٔ وراثتی:** افزایش فشردگی مادهٔ وراثتی: کروموزوم (فام‌تن)
۲ـ هر رشتهٔ کروماتینی، از واحدهای تکراری به نام نوکلئوزوم (هسته‌تن) تشکیل شده است.
۳ـ **نوکلئوزوم:** ۸ پروتئین هیستون + مولکول دنا حدود دو دور در اطراف هیستون‌ها می‌پیچد.
۴ـ کروموزوم‌های مضاعف‌شده دارای دو کروماتید (فامینک) هستند. به کروماتیدهای یک کروموزوم مضاعف، کروماتیدهای خواهری می‌گویند.
۵ـ نوع ژن‌ها (جایگاه‌های ژنی) در کروماتیدهای خواهری، یکسان است.

ماز

۳۴- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، علاوه بر انواع یاخته‌ها و مادهٔ مخاطی، مواد دیگری نیز در اولین خط دفاعی بدن فعالیت دارند؛ کدام مورد، دربارهٔ این مواد درست است؟

۱) بیش از یکی از آن‌ها، میکروب را از بدن خارج می‌کنند.
۲) فقط یکی از آن‌ها، فاقد لیزوزیم و حاوی هیدروژن است.
۳) هیچ یک از آن‌ها، نمی‌تواند خاصیت اسیدی داشته باشد.
۴) بیش از یکی از آن‌ها، به‌طور طبیعی و معمول، پوست را می‌پوشانند.

پاسخ: گزینهٔ ۱ | متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۵ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

علاوه بر انواع یاخته‌ها در پوست و مخاط و همچنین مادهٔ مخاطی، **مادهٔ چربی که سطح پوست را می‌پوشاند**، **عرق**، **اشک**، **بزاق**، **ادرار**، **مدفوع** و **استفراغ** نیز جزء مواردی هستند که در نخستین خط دفاعی بدن فعالیت دارند.

WWW.ArefOnline.ir

بررسی سریع:

۱	استفراغ، مدفوع و ادرار باعث بیرون‌راندن میکروب‌های موجود در مجاری می‌شوند.
۲	مادهٔ چربی که سطح پوست را می‌پوشاند، فاقد لیزوزیم و حاوی اسیدهای چرب (دارای هیدروژن) است. ادرار هم حاوی یون هیدروژن است.
۳	استفراغ (به دلیل اسید معده) حالت اسیدی دارد.
۴	در حالت عادی، فقط مادهٔ حاوی اسیدهای چرب، سطح پوست را می‌پوشاند.

پاسخ تشریحی:

سازوکارهایی مانند عطسه، سرفه، استفراغ، مدفوع و ادرار باعث بیرون‌راندن میکروب‌های موجود در مجاری می‌شوند. موادی مثل مادهٔ چرب سطح پوست و عرق، شرایط نامناسبی برای میکروب‌های بیماری‌زا ایجاد می‌کنند اما نمی‌شود گفت که میکروب‌ها را از بدن خارج می‌کند!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) سطح پوست را ماده‌ای چرب می‌پوشاند. این ماده فاقد لیزوزیم و حاوی اسیدهای چرب است. اسیدهای چرب از کربن، هیدروژن و اکسیژن ساخته شده‌اند. ادرار نیز فاقد لیزوزیم است. یون‌های مختلفی از جمله یون هیدروژن، طی فرایند ترشح در گردیزه، در ترکیب ادرار قرار می‌گیرند.

۳) استفراغ (به دلیل اسید معده) حالت اسیدی دارد. ادرار نیز می‌تواند اسیدی (به دلیل ترشح یون هیدروژن به ادرار) باشد.

۴) در حالت عادی، سطح پوست را ماده‌ای چرب می‌پوشاند. عرق هم ممکن است سطح پوست را بپوشاند اما فقط در زمان گرم بودن محیط و تعریق! نه به‌طور طبیعی و معمول!

نخستین خط دفاعی بدن انسان

اندام	روش دفاعی	نحوهٔ دفاع	توضیحات
پوست	سلول‌های مردهٔ سطحی	جلوگیری از ورود میکروب‌های بیماری‌زا؛ ریزش سلول‌های سطحی ← دورشدن میکروب‌ها	ریزش شدید، شوره را ایجاد می‌کند.
	بافت پیوندی رشته‌ای		محکم و با دوام ← تهیهٔ چرم
	چربی پوست	اسیدی‌کردن سطح پوست ← جلوگیری از رشد میکروب‌های بیماری‌زا	در چربی، اسیدهای چرب وجود دارند.
	عرق پوست	نمک ← جلوگیری از رشد باکتری‌ها، لیزوزیم ← نابودی باکتری‌ها	فقط بر باکتری‌ها مؤثر است.
	میکروب‌های غیربیماری‌زا	پیروزی در رقابت با میکروب‌های بیماری‌زا بر سر غذا ← جلوگیری از تکثیر و ورود میکروب‌های بیماری‌زا	میکروب‌های غیربیماری‌زا در برابر اسید، نمک و لیزوزیم سطح پوست مقاوم هستند.
دستگاه تنفسی	عطسه و سرفه	بیرون راندن با فشار ذرات خارجی و گازهای مضر از راه دهان (سرفه) و یا بینی و دهان (عطسه)	تنظیم توسط بصل‌النخاع
	مخاط مژک‌دار	به دام افتادن میکروب‌ها در مادهٔ مخاطی ← رانده‌شدن مادهٔ مخاطی توسط مژک‌ها به حلق ← خروج از بدن یا ورود به دستگاه گوارش	دود سیگار، باعث از کار افتادن مژک‌ها می‌شود.
	لایهٔ مخاطی	۱ ـ بافت پوششی و آستر پیوندی: سد فیزیکی، ۲ ـ مادهٔ مخاطی: به دام افتادن میکروب‌ها و مبارزه با باکتری‌ها توسط آنزیم لیزوزیم	گلیکوپروتئین موسین + جذب آب فراوان ← مادهٔ مخاطی (چسبناک و لزج)
دستگاه گوارش	لایهٔ مخاطی	۱ ـ بافت پوششی و آستر پیوندی: سد فیزیکی، ۲ ـ مادهٔ مخاطی: به دام افتادن میکروب‌ها و مبارزه با باکتری‌ها توسط آنزیم لیزوزیم	گلیکوپروتئین موسین + جذب آب فراوان ← مادهٔ مخاطی (چسبناک و لزج)
	لیزوزیم بزاق	نابودی باکتری‌های دهان توسط لیزوزیم (نوعی آنزیم دفاعی)	ترشح توسط غده‌های بزاقی بزرگ و کوچک
	اسید معده	نابودی میکروب‌های موجود در غذا و میکروب‌های مجاری تنفسی	↑ ترشح از سلول کناری توسط گاسترین
	استفراغ	بیرون راندن محتویات معده و بخش ابتدایی رودهٔ باریک از راه دهان	جهت حرکات وارونه می‌شود.
	دفع مدفوع	خروج مواد دفعی و میکروب‌های همراه آن از طریق مخرج	انعکاس دفع به‌صورت ارادی تمام می‌شود.

WWW.ArefOnline.ir

دستگاه ادراری	لایهٔ مخاطی	۱ ـ بافت پوششی و آستر پیوندی: سد فیزیکی، ۲ ـ مادهٔ مخاطی: به دام افتادن میکروب‌ها و مبارزه با باکتری‌ها توسط آنزیم لیزوزیم	گلیکوپروتئین موسین + جذب آب فراوان ← مادهٔ مخاطی (چسبناک و لزج)
	دفع ادرار	خروج مواد دفعی و میکروب‌های همراه آن از طریق ادرار	وجود میکروب در ادرار ← عفونت ادراری
چشم و گوش	اشک	نمک ← جلوگیری از رشد باکتری‌ها، لیزوزیم ← نابودی باکتری‌ها	در مرطوب‌کردن قرنیه نیز نقش دارد.
	پلک، مژه و چربی روی کرهٔ چشم	ایجاد یک سد فیزیکی در برابر ورود میکروب‌ها به کرهٔ چشم	در اطراف کرهٔ چشم قرار دارند.
	موهای کرک‌مانند و ترشحات مجرای شنوایی گوش	به دام انداختن میکروب‌ها و جلوگیری از ورود آن‌ها به بخش‌های داخلی‌تر گوش	نقشی مشابه مخاط مژک‌دار دارند.

۳۵- با توجه به مطالب کتاب درسی دربارهٔ منحنی طیف جذبی رنگیزه‌های فتوسنتزی گیاه نعنا در محدودهٔ طول موج ۳۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر، چند مورد زیر درست است؟

الف ـ پس از آخرین نقطهٔ تلاقی منحنی‌های رنگیزه‌ها، قلهٔ جذبی سبزینهٔ a دیده می‌شود.

ب ـ در محدودهٔ مربوط به نور غیرمرئی، کاروتنوئیدها قادر به جذب پرتوهای فرابنفش هستند.

ج ـ پس از اولین نقطهٔ تلاقی منحنی‌های سه رنگیزه، میزان جذب سبزینهٔ a کمتر از رنگیزه‌های دیگر است.

د ـ در ابتدا و انتهای محدودهٔ طول موج ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر، میزان جذب سبزینهٔ b بیشتر از رنگیزه‌های دیگر است.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

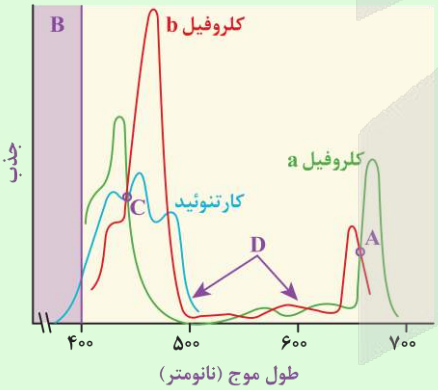
پاسخ: گزینهٔ ۲ — سخت ـ نکات شکل ـ ۱۲۰۶ ـ سلولی مولکولی

تعبیر

در منحنی طیف جذبی رنگیزه‌های فتوسنتزی در محدودهٔ طول موج ۳۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر:

- **آخرین نقطهٔ تلاقی منحنی‌های رنگیزه‌ها =** محل تلاقی منحنی سبزینهٔ a و b در محدودهٔ ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر
- **محدودهٔ مربوط به نور غیرمرئی =** محدودهٔ ۳۰۰ تا ۴۰۰ نانومتر (مربوط به نور فرابنفش)
- **اولین نقطهٔ تلاقی منحنی‌های سه رنگیزه =** محل تلاقی منحنی‌های سه رنگیزه در محدودهٔ ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر

در نمودار زیر، نقطه یا محدودهٔ مدنظر هر مورد، به‌ترتیب، با حروف A، B، C و D مشخص شده‌اند:



بررسی سریع:

الف	پس از تلاقی منحنی سبزینهٔ a و b در محدودهٔ ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر، قلهٔ جذبی سبزینهٔ a دیده می‌شود.
ب	در طول موج‌های کمتر از ۴۰۰ نانومتر که مربوط به نور فرابنفش هست، کاروتنوئیدها قادر به جذب نور هستند.
ج	پس از نقطهٔ تلاقی منحنی سه رنگیزه، جذب سبزینهٔ a در حال کاهش است و کمتر از دو رنگیزهٔ دیگر می‌باشد.
د	در ابتدای محدودهٔ ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر، میزان جذب کاروتنوئید بیشتر از سبزینهٔ a و b است.

پاسخ تشریحی:

فقط مورد «د»، نادرست است.

WWW.ArefOnline.ir

بررسی همهٔ موارد:

الف) در محدودهٔ ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر نور مرئی، آخرین نقطهٔ تلاقی منحنی سبزینه‌های a و b است. پس از این نقطه، میزان جذب سبزینهٔ a در حال افزایش است و یک قلهٔ جذبی مربوط به سبزینهٔ a دیده می‌شود.

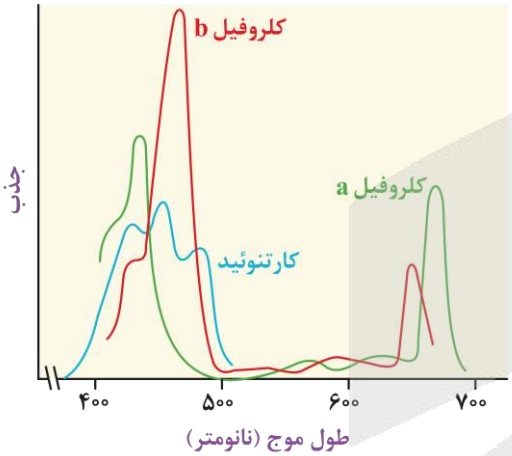
ب) در محدودهٔ ۳۰۰ تا ۴۰۰ نانومتر که مربوط به نور فرابنفش است، کاروتنوئیدها قادر به جذب نور هستند.

ج) در حدود طول موج ۴۵۰ نانومتر، اولین نقطهٔ تلاقی منحنی‌های سه رنگیزه وجود دارد. پس از این نقطه، میزان جذب سبزینهٔ a رو به کاهش است و کمتر از سبزینهٔ b و کاروتنوئیدها می‌باشد.

د) در ابتدای محدودهٔ ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر، کاروتنوئیدها هنوز توانایی جذب نور را دارند و در این نقطه، میزان جذب کاروتنوئیدها بیشتر از سبزینهٔ a و b است؛ اما در بخش انتهایی محدودهٔ ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر، میزان جذب سبزینهٔ b بیشتر از سبزینهٔ a است و کاروتنوئیدها نیز نوری جذب نمی‌کنند.

کلاس درس: رنگیزه‌های فتوسنتزی

شکل‌نامه: طیف جذبی رنگیزه‌های فتوسنتزی



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

ماز

۳۶- مطابق با اطلاعات کتاب درسی و با در نظر گرفتن همهٔ واکنش‌هایی که طی تنفس یاخته‌ای در گیاهان جنگل‌های حرّا ممکن است رخ دهند، کدام مورد زیر درست است؟

۱) در هر واکنشی که پیرووات CO_2 از دست می‌دهد، ترکیب نوکلئوتیددار حضور دارد.

۲) در هر واکنشی که آنزیم‌های راکیزه (میتوکندری) نقش دارند، نوعی مادهٔ آلی مصرف می‌شود.

۳) در هر واکنشی که آدنوزین فسفاته مصرف می‌شود، فقط آنزیم‌های ساخته‌شده در هسته نقش دارند.

۴) در هر واکنشی که مولکول غیر نوکلئوتیدی و فسفات‌دار مصرف می‌شود، فراورده یا فراورده‌های فسفات‌دار ساخته می‌شوند.

WWW.ArefOnline.ir

پاسخ: گزینهٔ ۴

متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۵ ـ سلولی مولکولی

ترجمهٔ صورت سؤال

گیاهانی که به‌طور طبیعی در شرایط غرقابی رشد می‌کنند، سازوکارهایی برای تأمین اکسیژن موردنیاز دارند؛ مثل تشکیل شُش‌ریشه در درخت حرا. به هر حال، اگر اکسیژن به هر علتی در محیط نباشد یا کم باشد، تخمیر انجام می‌شود. هر دو نوع تخمیر الکلی و لاکتیکی در گیاهان وجود دارد؛ بنابراین، در این سؤال، واکنش‌های **تنفس یاخته‌ای هوازی**، **تخمیر الکلی** و **تخمیر لاکتیکی** را باید در نظر بگیریم.

تعبیر

در بین واکنش‌های تنفس یاخته‌ای در گیاهان جنگل‌های حرا:

- **واکنشی که پیرووات CO_2 از دست می‌دهد =** واکنش تبدیل پیرووات به استیل در فرایند اکسایش پیرووات + واکنش تبدیل پیرووات به اتانال در تخمیر الکلی
- **واکنشی که آنزیم‌های راکیزه (میتوکندری) نقش دارند =** فرایند اکسایش پیرووات + چرخهٔ کربس + زنجیرهٔ انتقال الکترون
- **آدنوزین فسفاته =** AMP یا ADP یا ATP
- **واکنشی که آدنوزین فسفاته مصرف می‌شود =** مرحلهٔ ۱ قندکافت (گلیکولیز) + مرحلهٔ ۴ قندکافت + یکی از مراحل چرخهٔ کربس + هنگام فعالیت مجموعهٔ آنزیم ATPساز
- **واکنشی که مولکول غیرنوکلئوتیدی و فسفات‌دار مصرف می‌شود =** مرحلهٔ ۲، ۳ و ۴ قندکافت (گلیکولیز)

بررسی سریع:

۱	در واکنش تبدیل پیرووات به اتانال در تخمیر الکلی، ترکیب نوکلئوتیددار حضور ندارد.
۲	در واکنش انتقال الکترون به اکسیژن مولکولی و تولید یون اکسید، مادهٔ آلی مصرف نمی‌شود.
۳	درون راکیزه (میتوکندری) نیز ADP مصرف می‌شود. در راکیزه، آنزیم‌های ساخته‌شده در خود راکیزه نیز فعالیت می‌کنند.
۴	در تمامی واکنش‌هایی که طی آن، مولکول غیرنوکلئوتیدیِ فسفات‌دار مصرف می‌شود، فراوردهٔ فسفات‌دار نیز ساخته می‌شود.

پاسخ تشریحی:

در مرحلهٔ دوم قندکافت، فروکتوز فسفاته مصرف شده و قند سه‌کربنی تک‌فسفاته تولید می‌شود. در مرحلهٔ سوم قندکافت، قند سه‌کربنی تک‌فسفاته مصرف شده و NADH و اسید دو فسفاته به‌عنوان فراورده‌های فسفات‌دار تولید می‌شوند. در مرحلهٔ چهارم قندکافت هم اسید دو فسفاته مصرف شده و مولکول‌های ATP، فراورده‌های فسفات‌دار این مرحله هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در فرایند اکسایش پیرووات، بعد از واکنشی که پیرووات CO_2 از دست می‌دهد، NAD^+ نیز به NADH تبدیل می‌شود؛ اما در تخمیر الکلی، هنگام تبدیل پیرووات به اتانال و آزاد شدن CO_2، ترکیب نوکلئوتیددار حضور ندارد.

۲) سومین پمپ غشایی در زنجیرهٔ انتقال الکترون راکیزه، فعالیت آنزیمی نیز دارد. این آنزیم با انتقال الکترون به اکسیژن مولکولی، باعث تولید یون اکسید می‌شود. در این واکنش، مادهٔ آلی مصرف نمی‌شود.

۳) آدنوزین فسفاته، نظیر ADP، در واکنش‌های درون راکیزه و توسط آنزیم‌های ساخته‌شده توسط راکیزه نیز قابل‌مصرف است.

کلاس درس: فرایندهای تنفس یاخته‌ای در یوکاریوت‌ها

نام فرایند	بی‌هوازی (بدون نیاز به اکسیژن)			هوازی (فقط در حضور اکسیژن)		
	تخمیر لاکتیکی	تخمیر الکلی	گلیکولیز	اکسایش پیرووات	چرخهٔ کربس	زنجیرهٔ انتقال الکترون
محل انجام	مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم			بخش درونی میتوکندری		
ترکیب آغازگر	پیرووات	پیرووات	گلوکز	پیرووات	استیل کوآنزیم A + مولکول ۴ کربنی	ـــــ
محصول نهایی	لاکتات	اتانول	پیرووات	استیل کوآنزیم A	ترکیب چهار کربنی	یون اکسید
تولید CO_2	ـــــ	۱ مولکول	ـــــ	۱ مولکول	۲ مولکول	ـــــ

WWW.ArefOnline.ir

ATP	تولید	در گلیکولیز (مرحلهٔ اول تخمیر)	در سطح پیش‌ماده (۴ مولکول؛ ۲ تا خالص)	ـــــ	در سطح پیش‌ماده	تأمین انرژی برای تولید ATP به روش اکسایشی (مستقیماً ATP تولید نمی‌کند)
	مصرف	در گلیکولیز (مرحلهٔ اول تخمیر)	مرحلهٔ اول (تأمین انرژی فعال‌سازی)	ـــــ	ـــــ	ـــــ
حامل الکترونی	تولید	در گلیکولیز (مرحلهٔ اول تخمیر)	NADH همراه با پروتون (تولید در مرحلهٔ سوم)	NADH همراه با پروتون	NADH همراه با $FADH_2$ + پروتون	ـــــ
	مصرف	NADH: کاهش پیرووات / کاهش اتانال	ـــــ	ـــــ	ـــــ	NADH + $FADH_2$

۳۷- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در ارتباط با پنج مرحله‌ای که نحوهٔ عملکرد یاختهٔ کشندهٔ طبیعی را نشان می‌دهد، کدام مورد نادرست است؟

۱) در مرحلهٔ پنجم، یاختهٔ مرده به کیسه‌های کوچک غشایی تبدیل می‌شود.
۲) در مرحلهٔ سوم، پروتئین‌هایی با ظاهر L شکل اثر خود را اعمال می‌کنند.
۳) در مرحلهٔ دوم، ریزکیسه‌های دارای مولکول‌های آنزیم، برون‌رانی می‌شوند.
۴) در مرحلهٔ چهارم، فعالیت آنزیم‌ها منجر به تخریب مولکول‌های زیستی می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۵ ـ انسان

بررسی سریع:

۱	در مرحلهٔ پنجم، یاختهٔ مرده به کیسه‌های کوچک تبدیل می‌شود.
۲	در مرحلهٔ سوم، پرفورین منافذی را در غشا ایجاد می‌کند.
۳	در مرحلهٔ دوم، محتویات ریزکیسه‌ها ترشح می‌شوند؛ نه اینکه خود ریزکیسه ترشح شود.
۴	در مرحلهٔ چهارم، آنزیم وارد یاخته شده و باعث مرگ یاخته می‌شود.

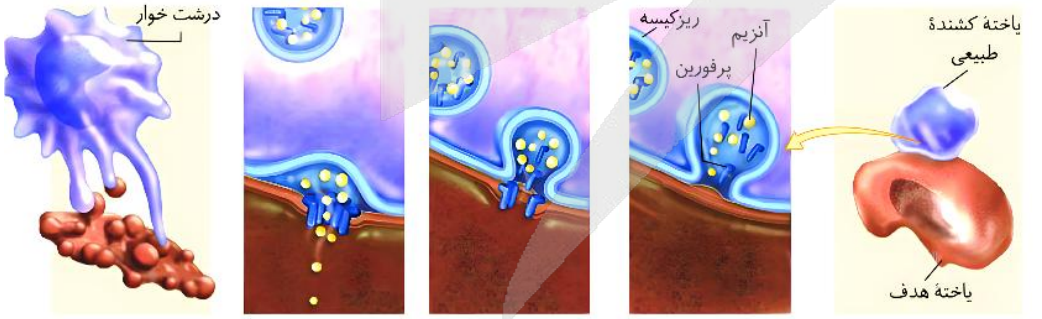
پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در مرحلهٔ دوم، محتویات ریزکیسه‌های دارای پرفورین و مولکول‌های آنزیم، با فرایند برون‌رانی، ترشح می‌شوند؛ نه اینکه خود ریزکیسه ترشح شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، در مرحلهٔ پنجم، یاختهٔ مرده به کیسه‌های کوچک غشایی تبدیل می‌شود.

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، در مرحلهٔ سوم، پرفورین (پروتئین L شکل)، در غشا منافذی را ایجاد می‌کند.



۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، در مرحلهٔ چهارم، آنزیم‌ها با عبور از منافذ ایجاد شده، وارد یاخته شده و با تخریب مولکول‌های زیستی، منجر به مرگ یاخته می‌شوند.

WWW.ArefOnline.ir

۳۸- درخصوص ساختارهای استوانه‌ای شکل در نوعی یاختهٔ جانوری زنده و فعال که ساخته‌شدن رشته‌های دوک تقسیم را سازمان می‌دهد، کدام عبارت درست است؟

۱) در اولین مرحلهٔ اینترفاز، به‌صورت دو استوانهٔ عمود بر هم در دو قطب یاخته قرار گرفته‌اند.
۲) در آخرین مرحلهٔ اینترفاز، رشته‌های منشأ گرفته از آن‌ها تا نزدیکی میانهٔ یاخته امتداد یافته‌اند.
۳) در آخرین مرحلهٔ تقسیم رشتمان، دارای ریزلوله‌های پروتئینی در مرکزی‌ترین ناحیهٔ خود می‌باشد.
۴) در اولین مرحلهٔ تقسیم رشتمان، ۱۰۸ ریزلولهٔ پروتئینی مربوط به آن‌ها در نزدیکی غشای ناقص هسته قرار دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ | متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک

ترجمهٔ صورت سؤال

میانک (سانتریول)ها، ساختارهای استوانه‌ای شکل در یاختهٔ جانوری هستند که ساخته‌شدن رشته‌های دوک تقسیم را سازمان می‌دهند.

تعبیر

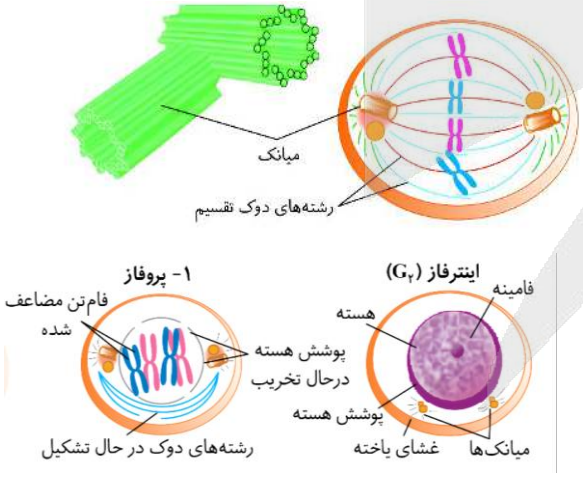
- **اولین مرحلهٔ اینترفاز=** مرحلهٔ G_1
- **آخرین مرحلهٔ اینترفاز=** مرحلهٔ G_2
- **آخرین مرحلهٔ تقسیم رشتمان=** مرحلهٔ تلوفاز
- **اولین مرحلهٔ تقسیم رشتمان=** مرحلهٔ پروفاز

بررسی سریع:

۱	در اینترفاز، میانک‌ها در دو قطب یاخته حضور ندارند.
۲	رشته‌های منشأ گرفته از میانک‌ها در مرحلهٔ اینترفاز تا نزدیکی میانهٔ یاخته امتداد ندارند.
۳	میانک‌ها، استوانه‌های توخالی هستند که در مرکزی‌ترین ناحیهٔ خود، فاقد ریزلولهٔ پروتئینی می‌باشند.
۴	در مرحلهٔ پروفاز، دو جفت استوانهٔ عمود بر هم که هر کدام ۲۷ ریزلولهٔ پروتئینی دارد (در مجموع ۱۰۸)، در نزدیکی غشای ناقص هسته حضور دارند.

پاسخ تشریحی:

در مرحلهٔ پروفاز تقسیم رشتمان، دو جفت استوانهٔ عمود بر هم که هر کدام ۲۷ ریزلولهٔ پروتئینی دارد (در مجموع ۱۰۸)، در نزدیکی غشای ناقص هسته حضور دارند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، در اینترفاز، میانک‌ها در دو قطب یاخته حضور ندارند و در نزدیکی غشای هسته قرار گرفته‌اند. همچنین در مرحلهٔ G_1 مضاعف‌سازی میانک‌ها هنوز انجام نشده است و نمی‌توان گفت که در دو قطب یاخته، میانک دیده می‌شود.

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، رشته‌های منشأ گرفته از میانک‌ها در مرحلهٔ اینترفاز تا نزدیکی میانهٔ یاخته امتداد ندارند.

۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، میانک‌ها، استوانه‌های توخالی هستند که در مرکزی‌ترین ناحیهٔ خود، فاقد ریزلولهٔ پروتئینی می‌باشند.

WWW.ArefOnline.ir

کلاس درس: تعداد اجزای مختلف در مراحل چرخهٔ یاخته‌ای

مرحله	G_1	S	G_2	پروفاز	پرومتافاز	متافاز	آنافاز	تلوفاز (۲ هسته)	تقسیم سیتوپلاسم
کروموزوم	۴۶	۴۶	۴۶	۴۶	۴۶	۴۶	۹۲	۹۲	۴۶
کروماتید هر کروموزوم	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۱	۱	۱
کل کروماتیدها	۴۶	۹۲	۹۲	۹۲	۹۲	۹۲	۹۲	۹۲	۴۶
DNA هر کروموزوم	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۱	۱	۱
کل DNAها	۴۶	۹۲	۹۲	۹۲	۹۲	۹۲	۹۲	۹۲	۴۶
سانترومر هر کروموزوم	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
کل سانترومرها	۴۶	۴۶	۴۶	۴۶	۴۶	۴۶	۹۲	۹۲	۴۶
سانتریول	۲	۲	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۲

۳۹- در ارتباط با روش‌های غیرفعال شدن پادگن‌ها، اگر «رسوب دادن پادگن‌های محلول» را A و «فعال کردن پروتئین‌های مکمل» را B نام‌گذاری کنیم، کدام مورد نادرست است؟

۱) در B، هر مولکول پادتن، از یک انتهای خود به پروتئین مکمل متصل است.

۲) در A، هر مولکول پادگن، تنها به یک مولکول پادتن متصل است.

۳) B برخلاف A، منجر به خروج محتویات درون باکتری‌ها می‌شود.

۴) A همانند B، در نهایت باعث افزایش فعالیت درشت‌خوارها می‌شود.

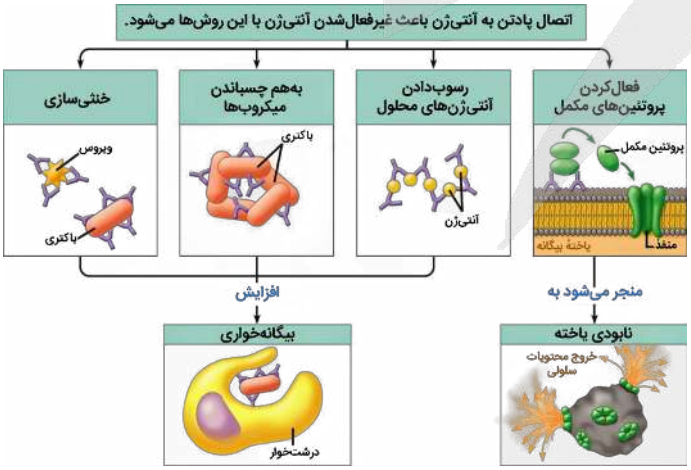
پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۱۰۵ ـ انسان

بررسی سریع:

۱	در فعال کردن پروتئین‌های مکمل، هر پادتن از یک انتهای خود به پروتئین مکمل متصل است.
۲	در رسوب دادن پادگن‌های محلول، همهٔ پادگن‌ها به دو پادتن متصل هستند.
۳	در فعال کردن پروتئین‌های مکمل، محتویات درون باکتری‌ها خارج می‌شوند.
۴	در تمامی روش‌های غیرفعال شدن پادگن‌ها، فعالیت درشت‌خوارها افزایش می‌یابد.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، همهٔ پادگن‌ها به دو مولکول پادتن متصل هستند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، در فعال کردن پروتئین‌های مکمل، هر پادتن از یک انتهای خود به پروتئین مکمل متصل می‌باشد.

۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، در فعال کردن پروتئین‌های مکمل برخلاف رسوب دادن پادگن‌های محلول، خروج محتویات درون باکتری‌ها دیده می‌شود.

۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، در تمامی روش‌های غیرفعال شدن پادگن‌ها، فعالیت درشت‌خوارها و بیگانه‌خواری افزایش می‌یابد.

WWW.ArefOnline.ir

۴۰- غشایی که فضای درون سبزدیسه (کلروپلاست) را به دو بخش مختلف تقسیم می‌کند و مرز بین این دو بخش محسوب می‌شود، چه مشخصه‌ای دارد؟

۱) بخش دارای نوکلئیک‌اسیدها را احاطه می‌کند.
۲) حاوی رنگیزه‌های جذب‌کنندهٔ نور خورشید است.
۳) ساختارهای کیسه‌مانند جدا از هم را ایجاد می‌کند.
۴) معادل ساختاریِ غشای چین‌خوردهٔ راکیزه (میتوکندری) است.

پاسخ: گزینهٔ ۲ | متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۶ ـ سلولی مولکولی

ترجمهٔ صورت سؤال

فضای درون سبزدیسه با سامانه‌ای غشایی به نام تیلاکوئید به دو بخش فضای درون تیلاکوئید و بستره تقسیم شده است؛ بنابراین، منظور صورت سؤال، **غشای تیلاکوئید** می‌باشد.

تعبیر

- **بخش دارای نوکلئیک‌اسید در سبزدیسه** = بستره
- **ساختارهای کیسه‌مانند در سبزدیسه** = تیلاکوئیدها
- **غشای چین‌خوردهٔ راکیزه (میتوکندری)** = غشای درونی راکیزه

بررسی سریع:

۱	بستره، توسط غشای داخلی سبزدیسه احاطه شده است، نه غشای تیلاکوئید.
۲	رنگیزه‌های فتوسنتزی که نور خورشید را جذب می‌کنند، در غشای تیلاکوئید قرار دارند.
۳	تیلاکوئیدها، ساختارهای کیسه‌مانند و متصل به یکدیگر هستند.
۴	معادل ساختاری غشای چین‌خوردهٔ راکیزه، غشای داخلی سبزدیسه است.

پاسخ تشریحی:

در گیاهان و آغازیان، رنگیزه‌های فتوسنتزی در غشای تیلاکوئید قرار دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

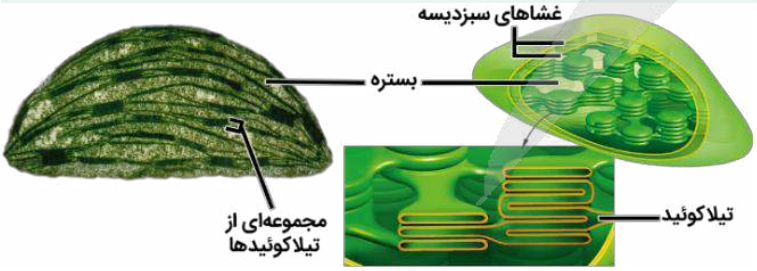
۱) در بسترهٔ سبزدیسه، دِنا، رِنا و رِناتَن وجود دارد. بستره، توسط غشای درونی سبزدیسه (نه غشای تیلاکوئید) احاطه شده است.

۳) تیلاکوئیدها ساختارهای غشایی و کیسه‌مانند و به‌هم‌متصل (نه جدا از هم) هستند.

۴) غشای درونی راکیزه، معادل ساختاری غشای درونی سبزدیسه (نه غشای تیلاکوئید) است.

کلاس درس: سبزدیسه (کلروپلاست)

شکل‌نامه: ساختار سبزدیسه (کلروپلاست)



- در فضای درونی سبزدیسه، تعدادی تیلاکوئید روی یکدیگر قرار گرفته‌اند و یک دسته تیلاکوئید را تشکیل داده‌اند. تعداد زیادی از این دسته‌های تیلاکوئیدی در فضای درونی کلروپلاست دیده می‌شوند.
- تیلاکوئیدها، کیسه‌های غشایی گِرد هستند.
- بین فضای درون تیلاکوئیدهایی که روی هم قرار گرفته‌اند و همچنین بین فضای درون تیلاکوئیدهای دو مجموعه تیلاکوئید مختلف، ممکن است ارتباط مستقیم وجود داشته باشد.
- بین غشای بیرونی و درونی سبزدیسه یک فاصله وجود دارد و فضایی بین این دو غشا شکل گرفته است.
- همانند میتوکندری، دو غشای بیرونی و درونی دارد و بین دو غشا، فاصله وجود دارد.
- سامانه‌های غشایی به نام تیلاکوئید در فضای درونی کلروپلاست وجود دارند.
- فضای درون کلروپلاست به دو بخش تقسیم شده است: ۱ـ فضای درون تیلاکوئید، ۲ـ بستره

WWW.ArefOnline.ir

- تیلاکوئیدها ساختارهای غشایی و کیسه‌مانند و به‌هم متصل هستند (همانند شبکهٔ آندوپلاسمی).
- در بسترهٔ کلروپلاست همانند بخش درونی میتوکندری، دِنا، رِنا و رِناتن (ریبوزوم) وجود دارد.
- کلروپلاست همانند میتوکندری، می‌تواند بعضی پروتئین‌های موردنیاز خود را بسازد. سایر پروتئین‌های موردنیاز کلروپلاست توسط ریبوزوم‌های سیتوپلاسمی و با استفاده از ژن‌های هسته ساخته می‌شود.
- کلروپلاست و میتوکندری، می‌توانند همراه با یاخته و نیز مستقل از آن تقسیم شوند.

ماز

۴۱- افرادی که دارای سه نسخه از فام‌تن (کروموزوم)های شمارهٔ ۱۸ باشند، به نشانگان (سندروم) ادواردز (Edwards Syndrome) مبتلا هستند که از بارزترین علائم آن، بروز عقب‌ماندگی ذهنی در نوزادان متولدشده می‌باشد. در صورتی که در یک آمیزش فرضی، با هم ماندن فام‌تن‌های شمارهٔ ۱۸ در هر دو والد و در یکی از یاخته‌های انجام دهندهٔ تقسیم کاستمان (میوز) ۲ رخ بدهد، کدام مورد به‌طور حتم درست است؟

۱) در تولد هر فرد دارای عقب‌ماندگی ذهنی، گامتی با ۲۴ فام‌تن شرکت کرده است.
۲) احتمال تولد نوزادان فاقد و دارای چهار نسخه از فام‌تن شمارهٔ ۱۸، با یکدیگر برابر می‌باشد.
۳) در تولد هر فرزندی که فاقد علائم عقب‌ماندگی ذهنی است، دو گامت طبیعی شرکت کرده است.
۴) اگر در لقاح تنها یک گامت طبیعی شرکت کند، فرزند متولدشده حداقل دو نسخه از فام‌تن شمارهٔ ۱۸ خواهد داشت.

پاسخ: گزینهٔ ۲ | **سخت ـ مفهومی ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک**

ترجمهٔ صورت سؤال

در صورتی که باهم ماندن فام‌تن شمارهٔ ۱۸ تنها در یکی از یاخته‌های انجام دهندهٔ تقسیم کاستمان (میوز) ۲ رخ بدهد، دو یاخته دارای یک نسخه از این فام‌تن، یک یاخته فاقد این فام‌تن و یک یاخته دارای دو نسخه از این فام‌تن ایجاد می‌شود؛ بنابراین گامت‌های تولیدشده دارای ۲۲، ۲۳ و ۲۴ فام‌تن هستند و فرزندان متولدشده دارای ۴۴، ۴۵، ۴۶، ۴۷ و ۴۸ فام‌تن خواهند بود.

بررسی سریع:

۱	دقت کنید که عقب‌ماندگی ذهنی ممکن است بنا به دلایلی غیر از حضور سه نسخه از فام‌تن شمارهٔ ۱۸ باشد.
۲	فرزندان ذکرشده، از لقاح گامت‌هایی با یکدیگر ایجاد شده‌اند که در هر والد آن‌ها، تنها یک گامت دارای عدد فام‌تنی مدنظر می‌باشد.
۳	افراد طبیعی ممکن است از لقاح گامت‌های دارای ۲۲ و ۲۴ فام‌تن که گامت‌های غیرطبیعی هستند، ایجاد شده‌اند.
۴	اگر یک گامت دارای ۲۳ و یک گامت دارای ۲۲ فام‌تن در لقاح شرکت کنند، فرزند متولدشده دارای یک نسخه از فام‌تن شمارهٔ ۱۸ خواهد بود.

پاسخ تشریحی:

فرزند فاقد فام‌تن شمارهٔ ۱۸ از لقاح دو گامت با ۲۲ فام‌تن و فرزند دارای چهار نسخه از این فام‌تن از لقاح دو گامت با ۲۴ فام‌تن ایجادشده است. از آنجا که در هر فرد، تنها یکی از چهار گامت ممکن دارای ۲۲ یا ۲۴ فام‌تن است، احتمال تولد فرزندان دارای ویژگی ذکرشده با یکدیگر برابر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

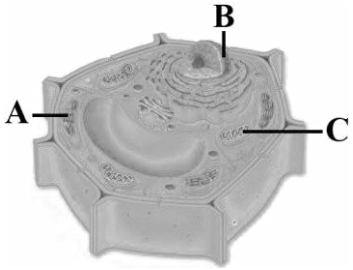
۱) دقت کنید که عقب‌ماندگی ذهنی ممکن است بنا به دلایلی غیر از حضور سه نسخه از فام‌تن شمارهٔ ۱۸ باشد؛ مثلاً ممکن است فرد طبیعی باشد و به دلیل کمبود هورمون‌های تیروئیدی دچار عقب‌ماندگی ذهنی شده باشد.

۳) افراد طبیعی ممکن است از لقاح گامت‌های دارای ۲۲ و ۲۴ فام‌تن که گامت‌های غیرطبیعی هستند، ایجاد شده‌اند.

۴) اگر یک گامت دارای ۲۳ و یک گامت دارای ۲۲ فام‌تن در لقاح شرکت کنند، فرزند متولدشده دارای یک نسخه از فام‌تن شمارهٔ ۱۸ خواهد بود؛ بنابراین فرزند متولدشده، حداقل یک (نه دو) نسخه از این فام‌تن را خواهد داشت.

ماز

WWW.ArefOnline.ir



۴۲- دربارهٔ بخش‌های مشخص‌شده در شکل مربوط به یاختهٔ گیاهی، کدام عبارت درست است؟

۱) در B، برخلاف A و C، چند مولکول دِنا (DNA) وجود دارد.

۲) در C، برخلاف A و B، ژن‌های مؤثر در تنفس یاخته‌ای هوازی وجود دارند.

۳) در A و C، برخلاف B، زیرواحدهای کوچک و بزرگ رِناتَن (ریبوزوم) وجود دارند.

۴) در A و C، برخلاف B، امکان فعالیت هلیکاز در مرحلهٔ G_1 چرخهٔ یاخته‌ای وجود دارد.

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

نام‌گذاری شکل سؤال

شکل، نشان‌دهندهٔ یک یاختهٔ گیاهی است و بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به‌ترتیب عبارت‌اند از:

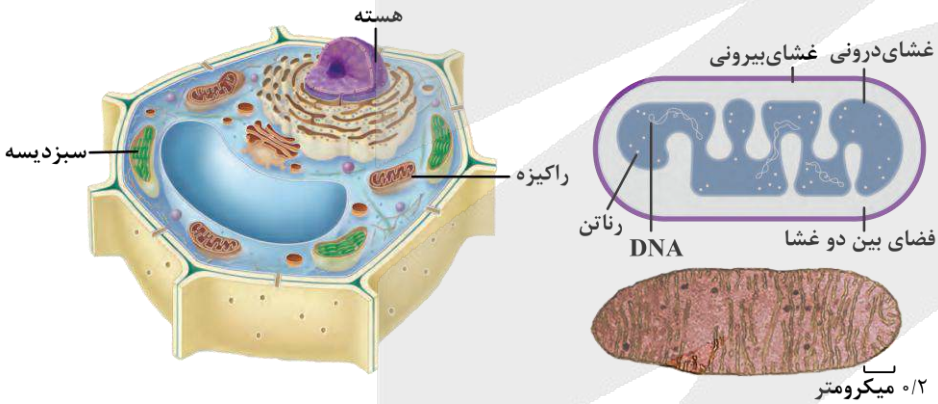
A ـ سبزدیسه (کلروپلاست)، B ـ هسته و C ـ راکیزه (میتوکندری).

بررسی سریع:

۱	در راکیزه و سبزدیسه هم چند مولکول دِنا وجود دارد.
۲	هم در راکیزه و هم در هسته، ژن‌های مؤثر در تنفس یاخته‌ای هوازی وجود دارند.
۳	در هستک که بخشی درون هسته است، زیرواحدهای رِناتَن ساخته می‌شوند.
۴	انجام همانندسازی در سبزدیسه و راکیزه و تقسیم این اندامک‌ها، می‌تواند مستقل از یاخته انجام شود.

پاسخ تشریحی:

همانندسازی دِنای خطی هسته، فقط در مرحلهٔ S چرخهٔ یاخته‌ای انجام می‌شود و در این مرحله، امکان فعالیت آنزیم هلیکاز نیز وجود دارد. سبزدیسه و راکیزه می‌توانند همراه یاخته و نیز مستقل از یاخته تقسیم شوند. زمانی که سبزدیسه و راکیزه می‌خواهند همراه یاخته تقسیم شوند، همانندسازی دِنای آن‌ها و فعالیت هلیکاز درون آن‌ها، در مرحلهٔ G_2 چرخهٔ یاخته‌ای انجام می‌شود؛ اما اگر سبزدیسه و راکیزه بخواهند مستقل از یاخته تقسیم شوند، امکان همانندسازی دِنای آن‌ها در سایر مراحل چرخهٔ یاخته‌ای نیز وجود دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در هستهٔ یاخته، چند مولکول دِنای خطی وجود دارد. همان‌طور که در شکل مشخص است، در راکیزه هم چند مولکول دِنا وجود دارد.

۲) سبزدیسه و راکیزه، دارای دِنا، رِنا و رِناتَن هستند و می‌توانند بعضی پروتئین‌های موردنیاز خود را بسازند. سایر پروتئین‌های موردنیاز این اندامک‌ها، توسط رِناتَن‌های آزاد در سیتوپلاسم و با استفاده از اطلاعات ژن‌های هسته‌ای ساخته می‌شوند؛ بنابراین، ژن‌های مربوط به بعضی از پروتئین‌های راکیزه، درون هسته قرار دارند.

۳) در سبزدیسه و راکیزه، رناتن فعال وجود دارد و بنابراین، هر دو زیرواحد کوچک و بزرگ رِناتَن دیده می‌شوند. در هسته، رناتن فعال وجود ندارد؛ اما هستک که درون هسته قرار دارد، محل ساخته‌شدن رِناتَن است و بنابراین، زیرواحدهای کوچک و بزرگ رِناتَن در این محل تشکیل می‌شوند و سپس از هسته خارج می‌شوند.

WWW.ArefOnline.ir

کلاس درس: میتوکندری

میانبر: میتوکندری (راکیزه)

۱ـ در یاخته‌های یوکاریوتی، اکسایش پیرووات، چرخهٔ کربس و زنجیرهٔ انتقال الکترون در میتوکندری صورت می‌گیرد.

۲ـ میتوکندری دارای دو غشا است: ۱ـ غشای بیرونی: صاف، در مجاورت مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم، ۲ـ غشای درونی: چین‌خورده به سمت داخل، محل زنجیرهٔ انتقال الکترون و تولید اکسایشی ATP.

۳ـ میتوکندری دارای دو فضا است: ۱ـ بخش بیرونی (فضای بین دو غشا): محل پمپ‌شدن یون‌های هیدروژن (تراکم بیشتر پروتون)، ۲ـ بخش داخلی: وقایع مختلفی در بخش داخلی رخ می‌دهد؛ شامل تولید ATP، چرخهٔ کربس، مصرف اکسیژن و تولید آب، همانندسازی دِنای حلقوی، رونویسی، ترجمه توسط ریبوزوم‌های مخصوص میتوکندری.

۴ـ به‌طور کلی میتوکندری در دو زمان تقسیم می‌شود: ۱ـ مستقل از یاخته: هنگام نیاز یاخته به انرژی بیشتر، ۲ـ همراه با یاخته: زمانی که یاخته می‌خواهد تقسیم شود (در مرحلهٔ G_2 چرخهٔ یاخته‌ای).

۵ـ پروتئین‌های مؤثر در تنفس یاخته‌ای در میتوکندری دو منشأ دارند: ۱ـ دِنای حلقوی میتوکندری: پروتئین‌سازی توسط ریبوزوم‌های مخصوص میتوکندری در بخش داخلی میتوکندری، ۲ـ دِنای خطی هسته: پروتئین‌سازی توسط ریبوزوم‌های مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم.

ماز

۴۳- چند مورد، دربارهٔ بخش‌هایی از دستگاه ایمنی انسان که عملکرد آن‌ها را می‌توان به «دیوار کشیده شده در گرداگرد یک شهر» تشبیه نمود، درست است؟

الف ـ وجه تشابه آن‌ها، استفاده از آنزیم لیزوزیم است.

ب ـ وجه تمایز آن‌ها، داشتن یاخته‌های پوششیِ نزدیک به هم است.

ج ـ وجه تشابه آن‌ها، تشخیص عوامل بیگانه به‌وسیلهٔ ویژگی‌های عمومی است.

د ـ وجه تمایز آن‌ها، از بین بردن میکروب‌های وارد شده به محیط داخلی بدن است.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۵ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

همان‌گونه که با دیوار کشیدن در گرداگرد یک شهر، می‌توان سدّی در برابر حملهٔ بیگانگان ایجاد کرد، بدن ما به‌وسیلهٔ سدهایی در اطراف خود، محافظت می‌شود. **پوست** و **مخاط**، سدّ محکمی در برابر ورود میکروب‌ها ایجاد می‌کنند.

بررسی سریع:

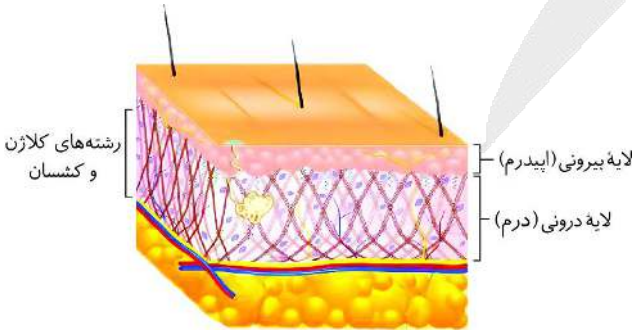
الف	عرق از ترشحات سطح پوست است و لیزوزیم دارد. مخاط نیز حاوی آنزیم لیزوزیم است.
ب	مخاط از یک بافت پوششی با آستری از بافت پیوندی تشکیل شده است. لایهٔ بیرونی پوست شامل چندین لایه یاختهٔ پوششی است.
ج	پوست و مخاط، بدون اینکه شناسایی عامل بیگانه یا خودی را انجام دهند، سد ایجاد می‌کنند.
د	پوست و مخاط از نفوذ میکروب‌ها به محیط داخلی بدن جلوگیری می‌کنند؛ نه اینکه میکروب‌های وارد شده به این محیط را از بین ببرند.

پاسخ تشریحی:

فقط مورد «الف»، درست است.

بررسی همهٔ موارد:

الف یکی از ترشحات سطح پوست، عرق است که نمک دارد. عرق، آنزیم لیزوزیم هم دارد. ترشحات مخاط، با داشتن لیزوزیم موجب کشته شدن باکتری‌ها می‌شود.



ب مخاط از یک بافت پوششی با آستری از بافت پیوندی تشکیل شده است. یاخته‌های بافت پوششی بسیار به یکدیگر نزدیک هستند و فاصلهٔ اندکی از هم دارند. لایهٔ بیرونی پوست نیز، شامل چندین لایه یاختهٔ پوششی است.

WWW.ArefOnline.ir

ج) پوست و مخاط، در برابر نفوذ میکروب‌ها، بدون توجه به نوع آن‌ها، سدّی ایجاد می‌کنند. در واقع پوست و مخاط، بدون اینکه شناسایی عامل بیگانه یا خودی را انجام دهند، سدی ایجاد می‌کنند. *مثل یه دیوار دقیقاً! شناسایی نمیکنه که چه کسی پشت دیوار هست! فقط از ورود اون آدم یا جانور به این‌طرف دیوار جلوگیری می‌کنه!*

د) پوست و مخاط از نفوذ میکروب‌ها به محیط داخلی بدن (خون و لنف و مایع بین یاخته‌ای) جلوگیری می‌کنند؛ اما اگر به محیط داخلی وارد شوند، دیگه کاری از دست پوست و مخاط ساخته نیست!

کلاس درس: پوست

میانبر: ترشحات پوست

پوست فقط یک سد ساده نیست؛ بلکه ترشحات مختلفی هم دارد. چربی و عرق از ترشحات مهم پوست هستند.

۱ـ چربی پوست: سطح پوست را ماده‌ای چرب می‌پوشاند. این ماده به علت داشتن اسیدهای چرب، خاصیت اسیدی دارد. محیط اسیدی برای زندگی میکروب‌های بیماری‌زا مناسب نیست.

نکته: میکروب‌هایی به‌طور طبیعی در سطح پوست انسان زندگی می‌کنند که با شرایط پوست از جمله اسیدی‌بودن آن، سازش یافته‌اند.

نکته: چربی پوست، علاوه‌بر نقش در مبارزه با میکروب‌ها، به نرم‌شدن سطح پوست نیز کمک می‌کند.

نکته: بسته‌شدن مجاری غدد چربیِ پوست، منجر به تجمع چربی و ایجاد جوش می‌شود.

۲ـ عرق: یکی‌دیگر از ترشحات سطح پوست، عرق است که نمک دارد. نمک برای باکتری‌ها مناسب نیست. عرق، علاوه‌بر نمک، آنزیم لیزوزیم هم دارد.

نکته: انتقال ویروس HIV از طریق عرق، اثبات نشده است.

نکته: آنزیم لیزوزیم علاوه‌بر ترشحات پوست، در ترشحات مخاطی نیز حضور دارد و با تخریب دیوارهٔ یاخته‌ایِ باکتری‌ها، موجب مرگ آن‌ها می‌شود.

ماز

۴۴- مطابق با مطالب مطرح‌شده در کتاب درسی در ارتباط با «تعداد فام‌تن»، کدام عبارت نادرست است؟

۱) دو یاختهٔ طبیعی با تعداد فام‌تن‌های متفاوت، می‌توانند مربوط به یک جاندار باشند.

۲) دو یاختهٔ طبیعی با تعداد فام‌تن‌های یکسان، می‌توانند مربوط به دو گونهٔ مجزا باشند.

۳) دو یاختهٔ طبیعی دارای ژن‌های مشابه با یکدیگر، نمی‌توانند دارای تعداد فام‌تن‌های متفاوت باشند.

۴) دو یاختهٔ طبیعی دارای ژن‌های کاملاً متفاوت با یکدیگر، نمی‌توانند از یک یاختهٔ تخم منشأ گرفته باشند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ | متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک

بررسی سریع:

۱	یاخته‌های پیکری و جنسی دارای تعداد فام‌تن‌های متفاوت هستند و مربوط به یک جاندار می‌باشند.
۲	یاخته‌های پیکری انسان و درخت زیتون با تعداد فام‌تن‌های یکسان، مربوط به دو گونهٔ مجزا از جانداران هستند.
۳	در باکتری همانند یاختهٔ پیکری انسان، ژن‌های مربوط به آنزیم‌های تنفس یاخته‌ای وجود دارد و تعداد فام‌تن‌های آن‌ها با یکدیگر متفاوت است.
۴	یاخته‌هایی که از یک یاختهٔ تخم منشأ می‌گیرند، دارای ژن‌های مشابه با یکدیگر هستند.

پاسخ تشریحی:

در جانداری مانند باکتری همانند یاختهٔ پیکری انسان، ژن‌های مشابهی مانند ژن مربوط به آنزیم‌های تنفس یاخته‌ای وجود دارد و این یاخته‌ها دارای تعداد فام‌تن‌های متفاوت با یکدیگر هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یاخته‌های پیکری و جنسی در انسان، دارای تعداد فام‌تن‌های متفاوت هستند و مربوط به یک جاندار می‌باشند.

۲) یاخته‌های پیکری انسان و درخت زیتون دارای تعداد فام‌تن‌های یکسان هستند و مربوط به دو گونهٔ مجزا از جانداران می‌باشند.

۴) دقت کنید که یاخته‌هایی که از یک یاختهٔ تخم منشأ می‌گیرند، دارای ژن‌های مشابه با یکدیگر هستند و نمی‌توانند ژن‌های متفاوت با یکدیگر داشته باشند.

WWW.ArefOnline.ir

نکات تکمیلی در ارتباط با کروموزوم‌ها

برای تعیین جنسیت در انسان، تعداد کروموزوم‌های جنسی مهم نیست. تنها چیزی که اهمیت دارد، وجود داشتن کروموزوم Y است. هر انسانی که کروموزوم Y داشته باشد، مذکر است و هر انسانی که در هیچ‌یک از یاخته‌های پیکری‌اش کروموزوم Y وجود ندارد، مؤنث است.

تعداد کروموزوم‌های X در یاخته‌های پیکری یک دختر، می‌تواند صفر، ۲ یا چند تا باشد. زمانی که دختر به سن بلوغ برسد و میوز I انجام شود، اووسیت‌های ثانویهٔ هاپلوئید ایجاد می‌شوند که یک کروموزوم X دارند.

تعداد کروموزوم‌های X در یاخته‌های یک پسر، می‌تواند صفر (گویچه قرمز بالغ)، ۱ (یاخته‌های تک هسته‌ای بدن) یا چند تا (یاخته‌های چند هسته‌ای بدن) باشد.

در مردان، دو نوع کروموزوم جنسی وجود دارد ولی زنان فقط یک نوع کروموزوم جنسی دارند. البته، یاخته‌های جنسی مردان نیز فقط یک نوع کروموزوم جنسی دارند.

هر یاخته‌ای که کروموزوم Y داشته باشد، مربوط به یک مرد است؛ اما یاختهٔ فاقد کروموزوم Y، می‌تواند مربوط به یک مرد یا یک زن باشد.

مردان سالم، دارای ۴۴ کروموزوم غیرجنسی و دو کروموزوم جنسی از دو نوع (X و Y) هستند.

زنان سالم، دارای ۴۴ کروموزوم غیرجنسی و دو کروموزوم جنسی از یک نوع (X) هستند.

در بدن یک مرد سالم، مجموعاً ۲۴ نوع کروموزوم (۲۲ نوع غیرجنسی و ۲ نوع جنسی) وجود دارد.

در بدن یک زن سالم، مجموعاً ۲۳ نوع کروموزوم (۲۲ نوع غیرجنسی و ۱ نوع جنسی) وجود دارد.

۴۵- با توجه به مطالب کتاب درسی دربارهٔ تأثیر عوامل مختلف بر تنفس یاخته‌ای و عملکرد راکیزه (میتوکندری)، کدام عبارت زیر به‌طور حتم درست است؟

۱) عاملی که سرعت تولید رادیکال‌های آزاد را افزایش می‌دهد، طی تنفس یاخته‌ای مخمر نان هم تولید می‌شود.

۲) عاملی که باعث تغییر ساختار اول پروتئین‌های راکیزه می‌شود، اثری مشابه سیانید بر مقدار رادیکال‌های آزاد دارد.

۳) غذایی که مانع از اثر تخریبی رادیکال‌های آزاد بر مولکول‌های زیستی می‌شود، منجر به اکسایش رادیکال آزاد می‌شود.

۴) مادهٔ سمّی که با توقف تنفس یاخته‌ای باعث مرگ می‌شود، واکنش نهایی مربوط به انتقال الکترون‌ها به O_2 را مهار می‌کند.

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

تعبیر

- **عاملی که سرعت تولید رادیکال‌های آزاد را افزایش می‌دهد** = اتانول (الکل)
- **عاملی که باعث تغییر ساختار اول پروتئین‌های راکیزه می‌شود** = نقص ژنی
- **غذایی که مانع از اثر تخریبی رادیکال‌های آزاد بر مولکول‌های زیستی می‌شود** = میوه‌ها و سبزیجات (دارای ترکیبات پاداُکسنده)
- **مادهٔ سمّی که با توقف تنفس یاخته‌ای باعث مرگ می‌شود** = انواعی از مواد سمّی نظیر سیانید و مونواکسید کربن

بررسی سریع:

۱	اتانول (الکل) که طی تخمیر الکلی در مخمر نان تولید می‌شود، می‌تواند سرعت تشکیل رادیکال‌های آزاد از اکسیژن را افزایش دهد.
۲	نقص ژنی، منجر به افزایش مقدار رادیکال‌های آزاد می‌شود؛ اما سیانید، منجر به کاهش مقدار رادیکال‌های آزاد می‌شود.
۳	ترکیبات پاداُکسنده، با کاهش رادیکال‌های آزاد، آن‌ها را خنثی می‌کنند.
۴	انواع مختلفی از مواد سمّی بر تنفس یاخته‌ای مؤثر هستند و بر واکنش‌های مختلف تنفس یاخته‌ای اثر می‌گذارند.

پاسخ تشریحی:

مطالعات نشان می‌دهد که الکل سرعت تشکیل رادیکال‌های آزاد از اکسیژن را افزایش می‌دهد. الکل طی تخمیر الکلی در مخمر نان تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) گاه نقص در ژن‌های مربوط به پروتئین‌های زنجیرهٔ انتقال الکترون، به ساخته‌شدن پروتئین‌های معیوب می‌انجامد. راکیزه‌ای که این پروتئین‌های معیوب را داشته باشد، در مبارزه با رادیکال‌های آزاد، عملکرد مناسبی ندارد؛ در نتیجه، مقدار رادیکال‌های آزاد افزایش می‌یابد.

سیانید، واکنش نهایی مربوط به انتقال الکترون‌ها به O_2 را مهار و در نتیجه، باعث توقف زنجیرهٔ انتقال الکترون می‌شود. این اتفاق باعث کاهش مقدار رادیکال‌های آزاد می‌شود.

WWW.ArefOnline.ir

۳ راکیزه‌ها برای مقابله با اثر سمّی رادیکال‌های آزاد، به ترکیبات پاداُکسنده وابسته‌اند. میوه‌ها و سبزیجات با داشتن پاداُکسنده‌هایی مانند کاروتنوئیدها، در حفظ سلامت بدن نقش دارند. پاداکسنده‌ها در واکنش با رادیکال‌های آزاد مانع از اثر تخریبی آن‌ها بر مولکول‌های زیستی و در نتیجه، تخریب بافت‌های بدن می‌شوند. در واقع، پاداُکسنده‌ها با انتقال الکترون‌های خود به رادیکال‌های آزاد، باعث کاهش رادیکال‌های آزاد و جبران کمبود الکترونی آن‌ها می‌شوند.

۴ مواد سمّی فراوانی وجود دارند که با مهار یک یا تعدادی از واکنش‌های تنفس هوازی، سبب توقف تنفس یاخته‌ای و مرگ می‌شوند. از این مواد سمّی، سیانید و مونواکسید کربن می‌توانند واکنش نهایی مربوط به انتقال الکترون‌ها به O_2 را مهار کنند.

کلاس درس: رادیکال‌های آزاد و عوامل مؤثر بر تنفس یاخته‌ای

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

WWW.ArefOnline.ir

بودجه‌بندی این آزمون

فیزیک ۲: جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم (از ابتدای عوامل مؤثر بر مقاومت الکتریکی) - صفحه‌های ۴۵ تا ۶۴
فیزیک ۳: نوسان و امواج (از ابتدای موج و انواع آن تا قبل از بازتاب موج) صفحه‌های ۶۱ تا ۷۶

سهم در کنکور

پایهٔ یازدهم: درمجموع ۲ یا ۳ تست از ۳۰ تست کنکور را پوشش داده است.
پایهٔ دوازدهم: درمجموع ۲ تست از ۳۰ تست کنکور را پوشش داده است.

برای دیدن پاسخ‌نامهٔ ویدئویی آزمون QR Code بالا را اسکن یا روی آن کلیک کنید!

۴۶- کدام گزینه در مورد امواج مکانیکی نادرست است؟

۱) برای امواج مکانیکی، تندی انتشار امواج طولی در یک محیط جامد بیش‌تر از تندی انتشار امواج عرضی در همان محیط است.

۲) در مورد امواج طولی، طول موج برابر با فاصلهٔ بین دو بیشینهٔ تراکم یا دو بیشینهٔ انبساط متوالی است.

۳) صوت یک موج مکانیکی طولی است که تندی آن افزون بر جنس محیط به دما نیز بستگی دارد.

۴) در انتشار موج طولی در یک فنر در مکان‌هایی که بیش‌ترین جمع‌شدگی یا بیش‌ترین بازشدگی حلقه‌ها رخ می‌دهد، جابه‌جایی هر جزء فنر از وضعیت تعادل بیشینه است.

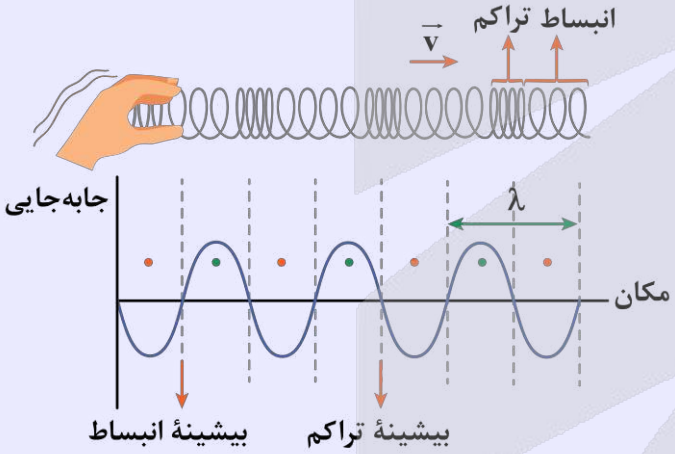
پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ حفظی ـ سریع ـ صفحهٔ ۶۹ ـ ۱۲۰۳)

گزینهٔ (۴) نادرست است.

در انتشار موج طولی در یک فنر در مکان‌هایی که بیش‌ترین جمع‌شدگی یا بیش‌ترین بازشدگی حلقه‌ها رخ می‌دهد، جابه‌جایی هر جزء فنر از وضعیت تعادل برابر صفر است. (✗)

امواج طولی

۱- راستای نوسان و انتشار موج برهم منطبق‌اند.



۲- در نقاط بیشینهٔ تراکم و بیشینهٔ انبساط جابه‌جایی ذره صفر و در وسط فاصلهٔ یک بیشینهٔ تراکم از بیشینهٔ انبساط مجاور، جابه‌جایی ذره بیشینه است.

۳- در نمودار جابه‌جایی ـ مکان موج طولی بعد از بیشینهٔ انبساط نقطهٔ ماکزیمم و بعد از بیشینهٔ تراکم نقطهٔ مینیمم می‌بینیم.

۴- در یک محیط، تندی انتشار موج طولی از تندی انتشار موج عرضی بیش‌تر است.

۴۷- در ریسمانی به طول ۲۰۰cm که تحت کشش نیروی ۱۰۰N است، تَپی عرضی ایجاد می‌کنیم و این تَپ طول ریسمان را در مدت ۰/۰۴ ثانیه طی می‌کند. جرم ریسمان چند گرم است؟

۱) ۲۵ ۲) ۸۰ ۳) ۵۰ ۴) ۱۶۰

WWW.ArefOnline.ir

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۶۵ ـ ۱۲۰۳)

ابتدا تندی انتشار تَپ عرضی را به‌دست می‌آوریم:

$$v=\frac{L}{\Delta t}\xrightarrow[\Delta t=0/04s]{L=2m} v=\frac{2}{\frac{4}{100}}=50\frac{m}{s}$$

از طریق رابطهٔ $v=\sqrt{\frac{FL}{m}}$ می‌توانیم جرم طناب را به‌دست آوریم:

$$v=\sqrt{\frac{FL}{m}}\xrightarrow[L=2m]{F=100N} 50=\sqrt{\frac{100\times 2}{m}}\Rightarrow 2500=\frac{200}{m}\Rightarrow m=0/08kg=80g$$

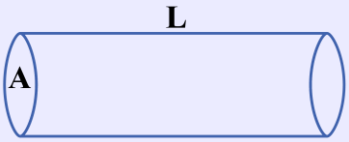
چگالی خطی جرم

جرم واحد طول یک تار یا ریسمان یا فنر از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

$$\mu=\frac{m}{L}$$

μ: چگالی خطی جرم $(\frac{kg}{m})$ m: جرم (kg) L: طول (m)

برای تار یا ریسمان همگن داریم:



$$V=AL=\frac{m}{\rho}$$

$$\mu=\frac{m}{L}=\frac{\rho AL}{L}\Rightarrow \mu=\rho A$$

$$\xrightarrow{A=\frac{\pi D^2}{4}} \mu=\frac{\rho\pi D^2}{4}$$

تندی انتشار امواج عرضی در تار یا فنر کشیده‌شده

تاری به طول L، جرم m، چگالی ρ، مساحت مقطع A و قطر D را درنظر بگیرید که توسط نیروی F از طرفین مورد کشش قرار می‌گیرد و در آن موج عرضی ایجاد می‌شود. تندی انتشار این امواج در تار (فنر) از روابط زیر قابل‌محاسبه است:

$$v=\sqrt{\frac{F}{\mu}}=\sqrt{\frac{FL}{m}}=\sqrt{\frac{F}{\rho A}}=\frac{2}{D}\sqrt{\frac{F}{\pi\rho}}$$

نکته

۱- μ در این روابط، چگالی خطی جرم طناب یا جرم واحد طول طناب است که از رابطهٔ $\mu=\frac{m}{L}$ به‌دست می‌آید و یکای آن در SI، $\frac{kg}{m}$ است.

۲- اگر تمام کمیت‌های این روابط در SI عددگذاری شوند، تندی انتشار موج برحسب متر بر ثانیه به‌دست می‌آید.

۳- چون موج عرضی در طول تار با تندی ثابت حرکت می‌کند، درنتیجه برای پیش‌رَوی موج در تار با استفاده از رابطهٔ حرکت یکنواخت می‌توان نوشت:

$$\Delta x=v\Delta t\xrightarrow{\Delta x=L} L=v\Delta t$$

در این رابطه، جابه‌جایی موج، برابر طول تار یعنی L است.

WWW.ArefOnline.ir

۴۸- سیمی با چگالی $۸\frac{g}{cm^۳}$ و سطح مقطع $۰/۵۰mm^۲$ بین دو نقطه با نیروی $۱۶۰N$ کشیده شده است. اگر موج عرضی با بسامد $۴۰۰Hz$ در این سیم منتشر شود، طول موج آن چند متر است؟

۱) ۰/۵ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۶۵ ـ ۱۲۰۳)

کام اول

تندی انتشار موج عرضی برابر است با:

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

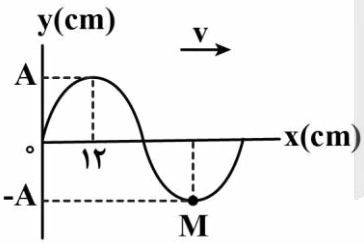
$$\Rightarrow v=\sqrt{\frac{۱۶۰}{۸\times۱۰^{۳}\times۰/۵\times۱۰^{-۶}}}=\sqrt{۴۰۰۰۰}=۲۰۰\frac{m}{s}$$

کام آخر

طول موج برابر است با:

$$\lambda=\frac{v}{f}\Rightarrow\lambda=\frac{۲۰۰}{۴۰۰}=۰/۵m$$

۴۹- شکل زیر، تصویری از موج عرضی در یک ریسمان کشیده‌شده را در لحظهٔ $t=۰$ نشان می‌دهد. اگر سرعت انتشار موج $۴\frac{m}{s}$ باشد، در بازهٔ زمانی $t_۱=۰/۱۳s$ تا $t_۲=۰/۱۵s$ حرکت ذرهٔ M چگونه است؟



۱) پیوسته تندشونده
۲) پیوسته کندشونده
۳) ابتدا تندشونده و سپس کندشونده
۴) ابتدا کندشونده و سپس تندشونده

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی/محاسباتی ـ زمان‌بَر ـ صفحهٔ ۶۵ ـ ۱۲۰۳)

راه نجات سریع

اول طول موج رو از نمودار به‌دست بیار. بعدش با داشتن λ و v، دورهٔ تناوب رو حساب کن. درنهایت به کمک نوسان ذرهٔ M مسیر حرکتش رو به‌دست بیار و نوع حرکتش رو توی بازهٔ زمانی خواسته‌شده مشخص کن.

کام اول

در ابتدا طول موج را به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{\lambda}{۴}=\frac{۱۲}{۱۰۰}\Rightarrow\lambda=\frac{۴۸}{۱۰۰}m$$

کام دوم

سپس دورهٔ تناوب موج را از رابطهٔ $\lambda=Tv$ محاسبه می‌کنیم:

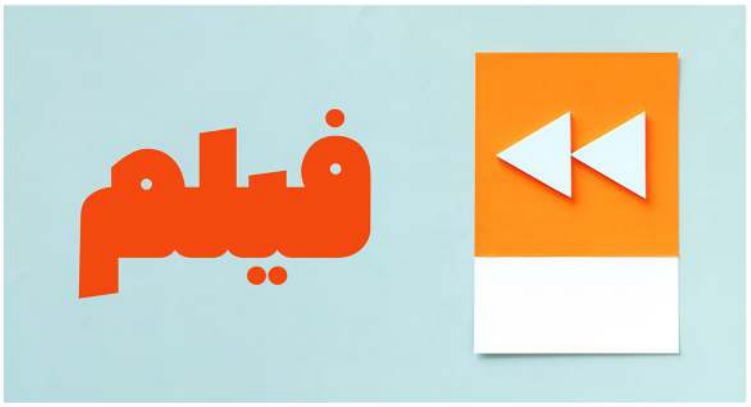
$$\lambda=Tv\Rightarrow\frac{۴۸}{۱۰۰}=T\times۴\Rightarrow T=۰/۱۲s$$

WWW.ArefOnline.ir

آزمون

کارنامه
رتبه های
برتر
رتبه های ۱ تا ۳۰۰۰

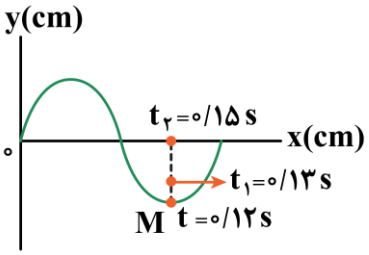
جزوه


فیلم

مشاوره

www.
arefonline.ir
مرکز مشاوره عارف

کلام آخر



تا لحظهٔ $t=۰/۱۲s$ ذرهٔ M یک نوسان کامل انجام داده است و به همین نقطه می‌رسد و به سمت بالا شروع به حرکت می‌کند؛ یعنی در $t_۱=۰/۱۳s$ در مکانی بین نقطهٔ $x=-A$ و مرکز نوسان $(x=۰)$ است.

همچنین در لحظهٔ $t_۲=۰/۱۵s$ به تعادل می‌رسد؛ زیرا:

$$\frac{۱۵}{۱۰۰}=T+\frac{T}{۴}$$

در این بازهٔ زمانی حرکت ذرهٔ M همواره تندشونده است؛ بنابراین گزینهٔ (۱) صحیح است.

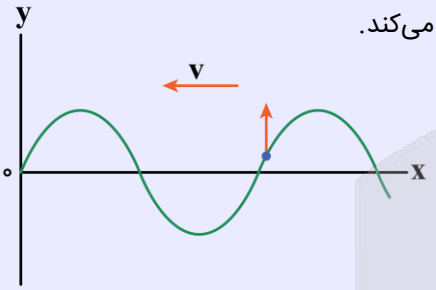
نمودار جابه‌جایی ـ مکان موج

در نمودار جابه‌جایی ـ مکان اگر بخواهیم مشخص کنیم که در این لحظه جهت حرکت یک ذرهٔ دلخواه از محیط در جهت محور نوسانی (رو به بالا) بوده یا در خلاف جهت این محور (رو به پایین)، به‌صورت زیر عمل می‌کنیم:

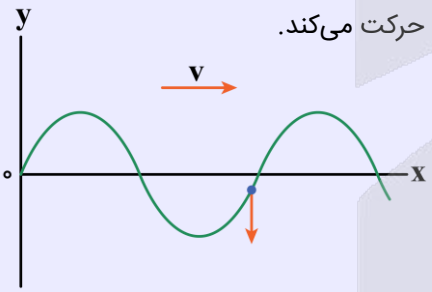
۱- با توجه به جهت انتشار موج، پشت سرِ هر نقطه را معیّن می‌کنیم. اگر موج به سمت راست می‌رود، پشت سر هر نقطه سمت چپ آن می‌شود و اگر موج به سمت چپ منتشر می‌شود، پشت سر هر نقطه سمت راست آن می‌شود.

۲- به پشت سر نقطهٔ موردنظر نگاه می‌کنیم:

الف) اگر اولین چیزی که می‌بینیم قله است ← ذره در آن لحظه در جهت محور (رو به بالا) حرکت می‌کند.



ب) اگر اولین چیزی که می‌بینیم دره است ← ذره در آن لحظه در خلاف جهت محور (رو به پایین) حرکت می‌کند.

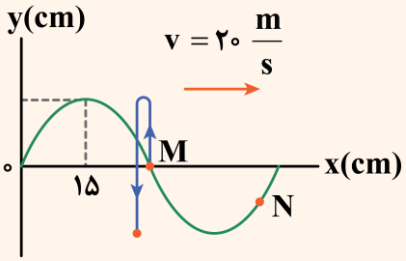


نکته

اگر در یک سؤال از مبحث موج، رفتار نوسانی فقط یک ذره از محیط، مورد بررسی قرار گرفت، آن سؤال درواقع ترکیبی از موج و نوسان است. کافی است به کمک روابط مربوط به موج، مقدار T را به‌دست آورده و سپس از مطالب مربوط به حرکت نوسانی استفاده کنیم.

یه نمونهٔ باحال

نقش یک موج عرضی که در یک محیط درحال انتشار است در یک لحظه مطابق شکل زیر می‌باشد. ذرهٔ N از محیط در هر دقیقه چند نوسان کامل انجام می‌دهد و حداقل چند ثانیه طول می‌کشد تا بردار شتاب ذرهٔ M در جهت محور y و اندازهٔ آن بیشینه شود؟



WWW.ArefOnline.ir

پاسخ تشریحی:

طبق نمودار داده‌شده می‌توان نوشت:

$$\frac{\lambda}{۴}=۱۵\Rightarrow\lambda=۶۰cm=۰/۶m$$

$$\lambda=vT\Rightarrow ۰/۶=۲۰T\Rightarrow T=\frac{۰/۶}{۲۰}=۰/۰۳s$$

$$T=\frac{t}{n}\Rightarrow ۰/۰۳=\frac{۶۰}{n}\Rightarrow n=۲۰۰۰$$

$$\Delta t=\frac{۳T}{۴}=\frac{۰/۰۹}{۴}=\frac{۹}{۴۰۰}s$$

نکته

الف) هنگامی که هر ذره از محیط از مکان تعادل می‌گذرد، دارای سرعت و انرژی جنبشی بیشینه است.

ب) هنگامی که هر ذره از محیط در بیش‌ترین فاصله از مکان تعادل قرار می‌گیرد، نیرو و شتاب وارد بر آن بیشینه است.

پ) هنگامی که هر ذره از محیط درحال نزدیک‌شدن به مکان تعادل است، حرکت آن تندشونده است و هنگامی که درحال دورشدن از مکان تعادل است، حرکت آن کندشونده است.

ماز

۵۰- یک نوسان‌ساز، موج‌هایی دوره‌ای در یک ریسمان کشیده‌شده ایجاد می‌کند. اگر بسامد نوسان‌ساز افزایش یابد، تندی موج، دورهٔ تناوب موج و طول موج به‌ترتیب چه تغییری می‌کنند؟

۱) ثابت می‌ماند، کاهش می‌یابد و افزایش می‌یابد.
۲) کاهش می‌یابد، کاهش می‌یابد و ثابت می‌ماند.
۳) ثابت می‌ماند، کاهش می‌یابد و کاهش می‌یابد.
۴) افزایش می‌یابد، ثابت می‌ماند و کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۶۴ ـ ۱۲۰۳)

تندی موج به محیط انتشار موج بستگی دارد، پس تغییر بسامد تأثیری روی تندی انتشار موج ندارد و ثابت می‌ماند. همچنین طبق رابطهٔ $T=\frac{۱}{f}$ با افزایش بسامد، دورهٔ تناوب کاهش می‌یابد و از رابطهٔ $\lambda=\frac{v}{f}$، با ثابت‌بودن تندی و افزایش بسامد، متوجه کاهش طول موج می‌شویم.

مشخصه‌های موج

مربوط به چشمه ← دامنه (A) / دورهٔ تناوب (T) / بسامد (f) / بسامد زاویه‌ای (ω)

مربوط به محیط ← تندی انتشار موج (v)

مربوط به هر دو ← طول موج (λ)

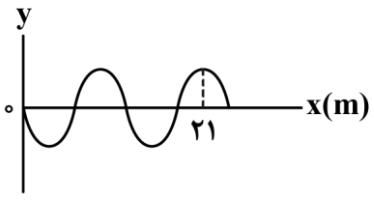
تندی انتشار موج: مسافتی که جبههٔ موج در ۱s طی می‌کند.

طول موج: مسافتی که جبههٔ موج در مدت T (دورهٔ تناوب) طی می‌کند.

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

ماز

۵۱- در ریسمانی به چگالی خطی $۱۳۰\frac{g}{m}$ یک موج سینوسی مطابق شکل درحال انتشار است. اگر ذرات این ریسمان در هر دقیقه ۲۰۰ نوسان کامل انجام دهند، نیروی کشش ریسمان چند نیوتون است؟



۱) ۲۲۷
۲) ۲۰۸
۳) ۲۰۸۰۰۰
۴) ۲۲۷۰۰۰

WWW.ArefOnline.ir

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۶۵ ـ ۱۲۰۳)

راه نجات سریع

اول دورهٔ تناوب رو حساب کن. بعدش به کمک نمودار λ رو به‌دست بیار. درنهایت با داشتن $v=\frac{\lambda}{T}$، طبق رابطهٔ $v=\sqrt{\frac{F}{\mu}}$، نیروی کشش ریسمان رو حساب کن.

گام اول

با استفاده از رابطهٔ $T=\frac{t}{n}$ دورهٔ تناوب را محاسبه می‌کنیم:

$$T=\frac{۶۰}{۲۰۰}=\frac{۳}{۱۰}s$$

گام دوم

با استفاده از نمودار طول موج را محاسبه می‌کنیم:

$$\lambda+\frac{۳\lambda}{۴}=۲۱\Rightarrow\lambda=۱۲m$$

گام آخر

تندی انتشار موج و نیروی کشش نخ را محاسبه می‌کنیم:

$$\lambda=Tv\Rightarrow ۱۲=\frac{۳}{۱۰}v\Rightarrow v=۴۰\frac{m}{s}$$

$$v=\sqrt{\frac{F}{\mu}}\Rightarrow ۴۰=\sqrt{\frac{F}{۰/۱۳}}\Rightarrow F=۲۰۸N$$

ماز

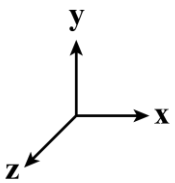
۵۲- چه تعداد از موارد زیر، در مورد امواج الکترومغناطیسی درست است؟

الف ـ امواج عرضی هستند و میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی این امواج هم‌بسامد و هم‌گام می‌باشند.

ب ـ تندی انتشار آن‌ها در همهٔ محیط‌ها یکسان و برابر $(\varepsilon_۰\mu_۰)^{-\frac{۱}{۲}}$ می‌باشد.

ج ـ برای انتشار به محیط مادی نیاز ندارند.

د ـ اگر میدان الکتریکی در جهت محور x و میدان مغناطیسی در خلاف جهت محور y باشد، جهت انتشار موج در جهت محور z است.



۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۶۷ ـ ۱۲۰۳)

بررسی موارد:

الف

طبق متن کتاب درسی، امواج الکترومغناطیسی از دستهٔ امواج عرضی می‌باشند و میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی این امواج هم‌بسامد و هم‌گام می‌باشند. (✓)

ب

تندی انتشار همهٔ آن‌ها در خلأ برابر $c=(\mu_۰\varepsilon_۰)^{-\frac{۱}{۲}}$ می‌باشد. (✗)

ج (✓)

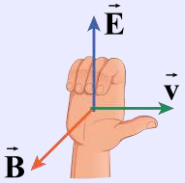
WWW.ArefOnline.ir

با استفاده از قاعدهٔ دست راست، جهت انتشار موج باید در خلاف جهت محور z (درون‌سو) باشد. (✗)

امواج الکترومغناطیسی

اگر یک ذرهٔ باردار حرکت هماهنگ ساده انجام دهد، میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی به‌صورت سینوسی تغییر می‌کنند و عامل ایجاد یکدیگر هستند و انتشار نوسان آن‌ها در محیط منجر به ایجاد موج الکترومغناطیسی می‌شود.

جهت انتشار این امواج از قاعدهٔ دست راست پیروی می‌کند. به این صورت که اگر چهار انگشت دست راست، جهت میدان الکتریکی $\vec{E}$ و کف دست، جهت میدان مغناطیسی $\vec{B}$ را نشان دهد، آن‌گاه انگشت شست دست، جهت انتشار موج را نشان می‌دهد.



ویژگی‌های این امواج در زیر آورده شده است:

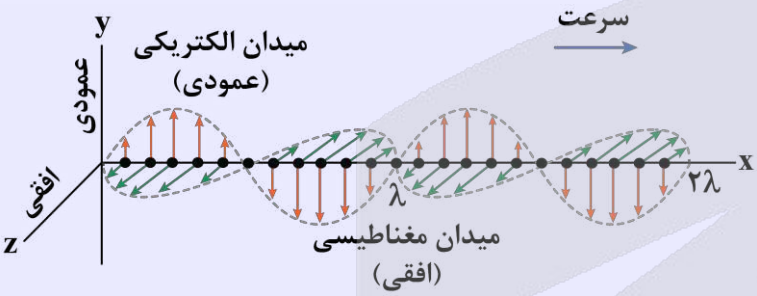
۱- میدان‌های الکتریکی $\vec{E}$ و مغناطیسی $\vec{B}$ برهم عمودند.

۲- راستای نوسان این میدان‌ها همواره بر جهت انتشار موج عمود است؛ بنابراین از نوع موج عرضی می‌باشند.

۳- نوسانات میدان‌ها هم‌بسامد و هم‌گام هستند (باهم صفر و باهم به بیش‌ترین مقدار خود می‌رسند).

۴- برای انتشار (برخلاف امواج مکانیکی) نیاز به محیط مادی ندارند.

۵- تندی انتشار آن‌ها به ویژگی‌های الکتریکی (ε : ضریب گذردهی الکتریکی) و ویژگی‌های مغناطیسی (μ : تراوایی مغناطیسی) محیط وابسته است. مثلاً تندی انتشار آن‌ها در خلأ از رابطهٔ $c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \varepsilon_0}}$ به‌دست می‌آید.



ماز

۵۳- شکل زیر طیف موج‌های الکترومغناطیسی را بدون مقیاس نشان می‌دهد. کدام‌یک از گزینه‌های زیر، به‌ترتیب از راست به چپ عبارت زیر را به‌درستی تکمیل می‌کند؟

T	S	R	Q	P	پرتوهای x	پرتوهای γ

قسمت P مربوط به امواج ..... است و با حرکت از چپ به راست، ..... افزایش می‌یابد.

۱) فرابنفش ـ تندی انتشار در خلأ
۲) فروسرخ ـ تندی انتشار در خلأ
۳) فرابنفش ـ طول موج
۴) فروسرخ ـ طول موج

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ حفظی/مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۶۸ ـ ۱۲۰۳)

طیف کامل‌شده به‌صورت مقابل است:

رادیویی	میکروموج	فروسرخ	مرئی	فرابنفش	پرتوهای x	پرتوهای γ

با حرکت به سمت راست طیف، بسامد کاهش، طول موج افزایش و تندی انتشار در خلأ ثابت می‌ماند.

راهنمای مسیرت

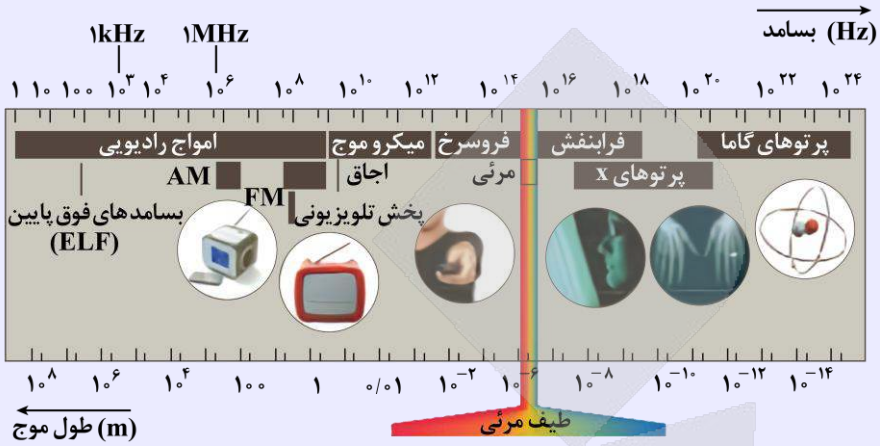
این قسمت جزء حفظیات مهمه! چه توی کنکور چه توی نهایی.

WWW.ArefOnline.ir

طیف امواج الکترومغناطیسی

این طیف شامل امواج رادیویی، میکروموج، فروسرخ، نور مرئی، فرابنفش، پرتوهای x و پرتوهای گاما می‌شود. همهٔ این امواج با تندی نور در خلأ حرکت می‌کنند.

طیف امواج الکترومغناطیسی به شکل زیر است که خوب است این طیف را به‌ترتیب بسامد و طول موج به‌خاطر بسپارید.



نکته

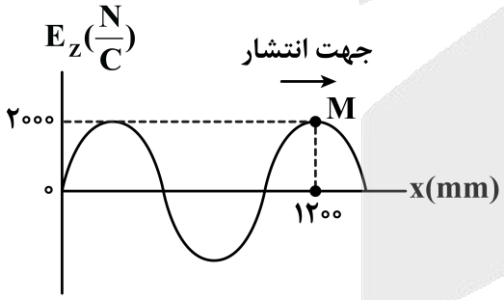
۱- گسترهٔ تقریبی طول موج نور مرئی ۴۰۰nm (نور بنفش) تا ۷۰۰nm (نور قرمز) است.

۲- در گسترهٔ نور مرئی، نور قرمز بیش‌ترین طول موج و کم‌ترین بسامد و نور بنفش کم‌ترین طول موج و بیش‌ترین بسامد را دارد.

۳- در طیف امواج الکترومغناطیسی، پرتوی گاما بیش‌ترین بسامد و کم‌ترین طول موج و امواج رادیویی کم‌ترین بسامد و بیش‌ترین طول موج را دارند.

ماز

۵۴- نمودار میدان الکتریکی یک موج الکترومغناطیسی که در جهت محور x در خلأ منتشر می‌شود، در لحظهٔ $t=0$ مطابق شکل زیر است. چند نانوثانیه پس از این لحظه، میدان مغناطیسی در نقطهٔ M در جهت محور y و بیشینه است؟ $(c=3\times10^8\ \frac{m}{s})$

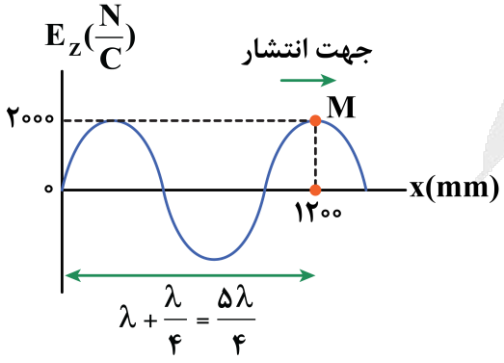


۱) ۰/۸
۲) ۱/۶
۳) ۲/۴
۴) ۳/۲

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ مفهومی/محاسباتی ـ زمان‌بَر ⏲ ـ صفحهٔ ۶۷ ـ ۱۲۰۳)

گام اول

طول موج را با توجه به نمودار داده‌شده به‌دست می‌آوریم:



$$\frac{5\lambda}{4}=1200\,mm\Rightarrow\lambda=960\,mm$$

WWW.ArefOnline.ir

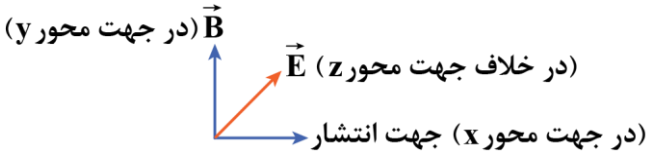
گام دوم

دورهٔ موج برابر است با:

$$T=\frac{\lambda}{v}\Rightarrow T=\frac{۹۶۰\times۱۰^{-۳}}{۳\times۱۰^{۸}}=۳۲۰\times۱۰^{-۱۱}s=۳/۲ns$$

گام آخر

میدان الکتریکی این موج در راستای محور z، میدان مغناطیسی در راستای محور y و راستای انتشار محور x است. برای آن‌که در نقطهٔ M میدان مغناطیسی در جهت محور y باشد، با توجه به شکل مقابل و قاعدهٔ دست راست، میدان الکتریکی باید در خلاف جهت محور z (درون‌سو) باشد.

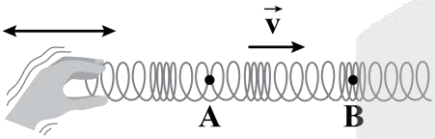


برای آن‌که میدان الکتریکی منفی و بیشینه باشد، باید زمان $\frac{T}{۲}$ طی شود.

$$t=\frac{T}{۲}=\frac{۳/۲}{۲}=۱/۶ns$$

دقت کنید هرگاه میدان الکتریکی بیشینه باشد، میدان مغناطیسی هم بیشینه می‌شود.

۵۵- چشمهٔ موجی با بسامد ۵Hz در یک فنر که تندی انتشار موج در آن $۱۰\frac{m}{s}$ است، نوسان‌هایی طولی ایجاد می‌کند. فاصلهٔ نقاط A و B از هم چند متر است؟



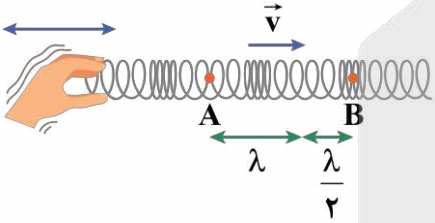
۱) ۱/۵
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ مفهومی/محاسباتی ـ سریع ـ صفحهٔ ۶۹ ـ ۱۲۰۳)

طول موج برابر است با:

$$\lambda=\frac{v}{f}=\frac{۱۰}{۵}=۲m$$

فاصلهٔ نقاط A و B برابر $\frac{۳}{۲}\lambda$ است؛ بنابراین داریم:

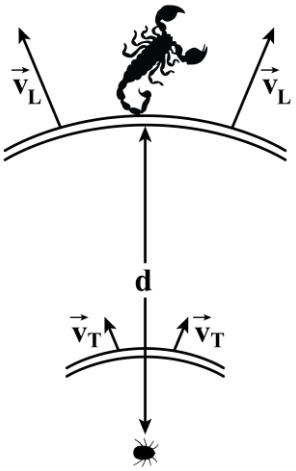


$$\text{فاصلهٔ A تا B}=\frac{۳\lambda}{۲}=\frac{۳\times۲}{۲}=۳m$$

WWW.ArefOnline.ir

۵۶- مطابق شکل، طعمه‌ای در ساحل شنی حرکت کرده و عقربی در فاصلهٔ d از آن دو موج با تندی‌های $v_T = ۵۰\frac{m}{s}$ و $v_L = ۱۰۰\frac{m}{s}$ احساس می‌کند. اگر اختلاف زمانی رسیدن این امواج به نزدیک‌ترین پای عقرب ۸ms باشد، طعمه در چه فاصله‌ای برحسب سانتی‌متر از عقرب قرار دارد؟

۱) ۸۰
۲) ۳۰
۳) ۴۰
۴) ۲۰



پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۶۹ ـ ۱۲۰۳)

مدت‌زمان رسیدن موج L به عقرب را $t_۱$ و برای موج T، $t_۲$ درنظر می‌گیریم، درنتیجه داریم:

$$\Delta x = v\Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta x}{v} \Rightarrow \begin{cases} t_۱ = \frac{d}{v_L} \\ t_۲ = \frac{d}{v_T} \end{cases} \Rightarrow t_۲ - t_۱ = \frac{d}{v_T} - \frac{d}{v_L} = d\left(\frac{v_L - v_T}{v_L v_T}\right)$$

$$\Delta t = d\left(\frac{v_L - v_T}{v_L v_T}\right) \Rightarrow d = \left(\frac{۵۰\times۱۰۰}{۱۰۰-۵۰}\right)۸\times۱۰^{-۳} = \frac{۸}{۱۰}m = ۸۰cm$$

امواج S و P در زمین‌لرزه

وقتی زمین‌لرزه‌ای رخ می‌دهد، دو نوع موج در مرکز آن تولید شده و با تندی ثابت به اطراف منتشر می‌شوند. نوع اول، امواج عرضی است که آن را با امواج ثانویهٔ S نشان می‌دهند و نوع دوم امواج طولی است که آن را با امواج اولیهٔ P نمایش می‌دهند. تندی امواج عرضی (S) همواره کم‌تر از تندی امواج طولی (P) است، درنتیجه امواج طولی (P) همواره زودتر به مقصد می‌رسند. اگر فرض کنیم نقطه‌ای در فاصلهٔ Δx از مرکز زمین‌لرزه باشد، امواج P در مدت t_P و امواج S، در مدت t_S این فاصله را طی می‌کنند، چون همواره $t_S > t_P$ است، پس اختلاف زمانی رسیدن دو موج به مقصد برابر خواهد بود با:

$$\Delta t = t_S - t_P$$

از طرفی چون این امواج با تندی ثابت حرکت می‌کنند، درنتیجه می‌توان نوشت:

$$t_S = \frac{\Delta x}{v_S} \quad , \quad t_P = \frac{\Delta x}{v_P} \quad , \quad \Delta t = t_S - t_P \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta x}{v_S} - \frac{\Delta x}{v_P} \Rightarrow \Delta x = \frac{v_P v_S}{v_P - v_S}.\Delta t$$

این رابطه فقط برای امواج زلزله برقرار نیست. هرگاه دو موج با تندی‌های مختلف، فاصلهٔ یکسانی را طی کنند، می‌توانیم به همین ترتیب سؤال را حل کنیم. در کتاب درسی شما این مسئله به سه حالت بیان شده است.

۱- امواج زلزله: امواج اولیه و ثانویه با تندی‌های مختلف فاصلهٔ بین کانون زلزله تا دستگاه لرزه‌نگار را طی می‌کنند.

۲- امواج صوتی درون یک لوله: امواج صوتی یک بار از طریق دیوارهٔ لوله و بار دیگر از طریق هوای درون آن، طول لوله را طی می‌کنند.

۳- امواج دریافتی از طعمه توسط عقرب: امواج طولی و عرضی با تندی‌های مختلف فاصلهٔ طعمه تا عقرب ماسه‌ای را طی می‌کنند.

یه نمونهٔ باحال ۱

یک دستگاه لرزه‌نگاری از یک زمین‌لرزه، دو موج، یکی طولی و دیگری عرضی به فاصلهٔ زمانی ۵۰ ثانیه از هم ثبت می‌کند. اگر سرعت انتشار این دو موج به‌ترتیب $۸\frac{km}{s}$ و $۴/۸\frac{km}{s}$ باشد، زلزله در چند کیلومتری از محل لرزه‌نگار رخ داده است؟

۱) ۱۶۰۰ ۲) ۱۲۰۰ ۳) ۸۰۰ ۴) ۶۰۰

WWW.ArefOnline.ir

پاسخ تشریحی:

موج طولی و اولیه: P، موج عرضی و ثانویه: S

$$\Delta x = \frac{v_P v_S}{v_P - v_S} \times \Delta t = \frac{\cancel{۸} \times ۴/۸}{\cancel{۳/۲}_{۰/۴}} \times ۵۰ = ۶۰۰\text{km}$$

دقت کنید که سرعت‌ها برحسب $\frac{km}{s}$ داده شده‌اند و با جایگذاری آن‌ها در رابطهٔ بالا، فاصله برحسب km به‌دست می‌آید.

پاسخ: گزینهٔ ۴

یه نمونهٔ باحال ۲

یک طعمه که در فاصلهٔ ۲۰ سانتی‌متری از یک عقرب ماسه‌ای قرار دارد، براثر حرکت خود دو موج طولی و عرضی تولید می‌کند که تندی موج طولی ۴ برابر تندی موج عرضی است. اگر این دو موج با اختلاف زمانی ۳/۷۵ms به پای عقرب برسند، مدت‌زمانی که طول می‌کشد تا موج طولی از طعمه به عقرب برسد چند میلی‌ثانیه است؟

۱) ۱/۲۵ ۲) ۱/۷۵ ۳) ۵ ۴) ۵/۵

پاسخ تشریحی:

$$\Delta x = \frac{۴v \times \cancel{N}}{\cancel{۴N}} \times \overset{۱/۲۵}{\cancel{۳/۷۵}} \times ۱۰^{-۳} = ۰/۲۰ \Rightarrow v = ۴۰\frac{m}{s} \Rightarrow \begin{cases} v_T = ۴۰\frac{m}{s} \\ v_L = ۱۶۰\frac{m}{s} \end{cases}$$

$$t_L = \frac{\Delta x}{v_L} = \frac{۰/۲}{۱۶۰}s = \frac{۲۰۰}{۱۶۰}ms = ۱/۲۵ms$$

پاسخ: گزینهٔ ۱

یه نمونهٔ باحال ۳

به یک سر لولهٔ توخالی بلندی به طول ۲۴۰ متر ضربهٔ محکمی می‌زنیم. اختلاف زمانی بین دریافت دو صدا در گوش شنونده‌ای که در طرف دیگر این لوله قرار دارد، چند ثانیه است؟ (تندی صوت در هوا و لوله به‌ترتیب $۳۲۰\frac{m}{s}$ و $۴۸۰۰\frac{m}{s}$ می‌باشد.)

۱) ۰/۰۵ ۲) ۰/۷۵ ۳) ۰/۸ ۴) ۰/۷

پاسخ تشریحی:

$$\Delta x = \frac{v_۲ v_۱}{v_۲ - v_۱}\Delta t \Rightarrow \cancel{۲۴۰} = \frac{\overset{۲۰}{\cancel{۴۸۰۰}} \times \overset{۴}{\cancel{۳۲۰}}}{\underset{۱۴}{\cancel{۵۶}}\ \cancel{(۸۰)}} \times \Delta t \Rightarrow \Delta t = ۰/۷s$$

پاسخ: گزینهٔ ۴

۵۷- کدام گزینه در مورد امواج صوتی نادرست است؟

۱) امواج صوتی ناشی از دیاپازون‌های مختلف که با ضربه‌های متفاوت در یک اتاق منتشر می‌شوند، سرعت انتشار یکسانی دارند.

۲) سرعت انتشار صوت معمولاً در جامدها بیش‌تر از مایع‌ها و در مایع‌ها بیش‌تر از گازها است.

۳) چون راستای ارتعاش ذرات محیط عمود بر راستای انتشار موج صوتی است، موج صوتی یک موج عرضی است.

۴) به‌طور کلی تندی انتشار صوت در زمستان کم‌تر از تابستان است.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ حفظی ـ سریع ـ صفحهٔ ۷۱ ـ ۱۲۰۳)

بررسی گزینه‌ها:

۱) چون محیط یکسان است، سرعت انتشار امواج صوتی برابر است. (✓)

WWW.ArefOnline.ir

۲) (✓)

۳) صوت یک موج طولی است. (✗)

۴) با افزایش دما تندی انتشار صوت افزایش می‌یابد. (✓)

صوت

نوعی موج مکانیکی طولی

- تندی انتشار صوت وابسته به ویژگی‌های محیط است.
- با افزایش دما، تندی انتشار صوت افزایش می‌یابد.
- معمولاً تندی انتشار صوت در جامد بیش‌تر از مایع و در مایع بیش‌تر از گاز است.

$v_{\text{گاز}} < v_{\text{مایع}} < v_{\text{جامد}}$

۵۸- تراز شدت صوت در محل پردهٔ گوش شنونده‌ای ۵۶dB است. اگر مساحت هر پردهٔ گوش شنونده ۶۰mm² باشد، انرژی که در مدت ۱ دقیقه درمجموع به پرده‌های گوش‌های این شنونده می‌رسد، چند نانوژول است؟ $(\log ۲ = ۰/۳ \ , \ I_۰ = ۱۰^{-۶} \frac{\mu W}{m^۲})$

۱) ۱/۴۴ ۲) ۱/۶۸ ۳) ۳/۳۶ ۴) ۲/۸۸

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ زمان‌بَر ـ صفحهٔ ۷۲ ـ ۱۲۰۳)

کام اول

شدت صوت را حساب می‌کنیم:

$$\beta = ۱۰\log\frac{I}{I_۰} \Rightarrow ۵۶ = ۱۰\log\frac{I}{۱۰^{-۱۲}} \Rightarrow \log\frac{I}{۱۰^{-۱۲}} = ۵/۶ = ۵ + ۰/۶ = \log ۱۰^۵ + ۲\log ۲ \Rightarrow I = ۴\times ۱۰^{-۷}\frac{W}{m^۲}$$

کام دوم

توان متوسط صوتی که به هر گوش می‌رسد را حساب می‌کنیم:

$$I = \frac{P}{A} \Rightarrow P = ۴\times ۱۰^{-۷}\times ۶۰\times ۱۰^{-۶} = ۲۴\times ۱۰^{-۱۲}\,W$$

کام آخر

انرژی صوتی که به گوش شنونده می‌رسد را حساب می‌کنیم:

$$P = \frac{E}{t} \Rightarrow E = ۲۴\times ۱۰^{-۱۲}\times ۶۰ = ۱/۴۴\times ۱۰^{-۹}\,J$$

این انرژی به یک گوش وارد می‌شود و سؤال انرژی وارد بر دو گوش را خواسته که برحسب نانوژول برابر است با:

$$۲E = ۲\times ۱/۴۴ = ۲/۸۸\,nJ$$

شدت صوت و تراز شدت صوت

شدت یک موج صوتی (I) در یک سطح برابر با آهنگ متوسط انرژی‌ای است که توسط موج به واحد سطح، عمود بر راستای انتشار صوت می‌رسد.

$$I = \frac{E}{At} = \frac{P_{av}}{A}$$

یکای شدت صوت در SI، $\frac{W}{m^۲}$ است.

مساحت جبههٔ موج صوتی مساحت کره است:

$$A = ۴\pi r^۲$$

r: فاصلهٔ نقطهٔ موردنظر از چشمه

WWW.ArefOnline.ir

تراز شدت صوت:

کمیتی است که برای درک انسان از بلندی صوت به‌صورت رابطهٔ زیر تعریف می‌شود:

$$\beta = ۱۰\log\frac{I}{I_۰} \quad (dB)$$

$I_۰$: شدت صوت مبنا

یکای تراز شدت صوت دسی‌بل (dB) است.

مقایسهٔ شدت و تراز شدت صوت

۱- برای مقایسهٔ تراز شدت دو صوت داریم:

$$\begin{cases}\beta_۱ = ۱۰\log\frac{I_۱}{I_۰}\\ \beta_۲ = ۱۰\log\frac{I_۲}{I_۰}\end{cases} \Rightarrow \beta_۲ - \beta_۱ = ۱۰\log\frac{I_۲}{I_۱}$$

۲- شدت یک صوت به بسامد منبع صوت، دامنهٔ صوت و همین‌طور فاصلهٔ شنونده از منبع بستگی دارد.

$$I \propto \frac{A^۲f^۲}{r^۲} \Rightarrow \frac{I_۲}{I_۱} = (\frac{A_۲}{A_۱})^۲(\frac{f_۲}{f_۱})^۲(\frac{r_۱}{r_۲})^۲$$

با کمک رابطهٔ فوق می‌توانیم شدت دو صوت را مقایسه کنیم.

۵۹- دو ناظر A و B در فاصله‌های ۳ و ۹ متری از یک چشمهٔ صوت نقطه‌ای قرار دارند و تراز شدت صوت دریافتی آن‌ها به‌ترتیب $۰/۷\beta$ و $۰/۲\beta$ است. تراز شدت صوت در فاصلهٔ ۲ متری از این چشمه چند دسی‌بل است؟ $(\log۲ = ۰/۳ \ , \ \log۳ = ۰/۵)$

۱) ۱۰ ۲) ۱۸ ۳) ۹ ۴) ۲۴

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بَر ـ صفحهٔ ۷۳ ـ ۱۲۰۳)

کلام اول

ابتدا ترکیب دو رابطهٔ $\beta_۲ - \beta_۱ = ۱۰\log\frac{I_۲}{I_۱}$ و $\frac{I_۲}{I_۱} = (\frac{r_۱}{r_۲})^۲$ را برای ناظرهای A و B می‌نویسیم:

$$\beta_A - \beta_B = ۱۰\log(\frac{r_B}{r_A})^۲ \Rightarrow ۰/۷\beta - ۰/۲\beta = ۱۰\log(\frac{۹}{۳})^۲ \Rightarrow ۰/۵\beta = ۲۰\log۳ \Rightarrow \beta = ۲۰dB$$

کلام آخر

حال تراز شدت صوت را در فاصلهٔ ۲ متری از چشمه طبق رابطهٔ قبل محاسبه می‌کنیم:

$$\beta_۲ - \beta_A = ۱۰\log(\frac{r_A}{r_۲})^۲ \Rightarrow \beta_۲ - ۰/۷\times۲۰ = ۱۰\log(\frac{۳}{۲})^۲$$

$$\Rightarrow \beta_۲ - ۱۴ = ۲۰(\log۳ - \log۲) \Rightarrow \beta_۲ = ۱۸dB$$

۶۰- کدام گزینه در مورد اثر دوپلر درست است؟

۱) اگر شنونده به چشمهٔ ساکن نزدیک شود، چون طول موج دریافتی کاهش می‌یابد، بسامد بیش‌تری دریافت می‌کند.

۲) اگر شنونده به چشمهٔ ساکن نزدیک شود، بسامد دریافتی او افزایش می‌یابد.

۳) اگر چشمه از شنوندهٔ ساکن دور شود، جبهه‌های موج کم‌تری به شنونده می‌رسد که باعث کاهش دورهٔ تناوب دریافتی او می‌شود.

۴) اگر چشمه از شنوندهٔ ساکن دور شود، بسامد دریافتی او افزایش می‌یابد.

WWW.ArefOnline.ir

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۷۵ ـ ۱۲۰۳)

بررسی گزینه‌های نادرست:

۱) در حالتی که چشمه ساکن است، تجمع جبهه‌های موج تولیدی تغییری نکرده و طول موج دریافتی توسط شنونده ثابت است. (✗)

۳) در حالتی که چشمه از شنونده دور شود، شنونده، امواج با طول موج و دورهٔ تناوب بیش‌تری دریافت می‌کند، درحالی‌که بسامد دریافتی او کاهش می‌یابد. (✗)

۴) هرگاه چشمه و شنونده به‌هم نزدیک شوند، بسامد دریافتی افزایش می‌یابد و هرگاه از هم دور شوند، بسامد دریافتی کاهش می‌یابد. (✗)

اثر دوپلر

هنگامی که شنونده (ناظر) و چشمهٔ تولیدکنندهٔ صوت نسبت به یکدیگر درحال حرکت باشند، بسامدی که ناظر از موج تولیدشده دریافت می‌کند، متفاوت با بسامدی است که چشمه تولید کرده است، به این پدیده اثر دوپلر می‌گویند.

نکته

اثر دوپلر هم برای امواج صوتی صادق است هم امواج الکترومغناطیسی.

طول موج دریافتی

دو حالت کلی در مورد طول موج دریافتی توسط ناظر وجود دارد:

حالت ۱: اگر چشمه ساکن باشد، طول موج امواج در جلو و عقب چشمه برابر خواهد بود.

حالت ۲: اگر چشمه حرکت کند، فاصلهٔ جبهه‌های موج در جلوی چشمه، کم‌تر از پشت آن خواهد بود، درنتیجه ناظری که در جلوی چشمه قرار دارد، طول موج را کوتاه‌تر و ناظری که در پشت چشمه قرار دارد، طول موج را بلندتر دریافت خواهد کرد.

نکته

حرکت ناظر در تغییرات طول موج دریافتی تأثیری ندارد.

بسامد دریافتی

در مورد بسامد دریافتی توسط ناظر، هم حرکت ناظر مهم است، هم حرکت چشمهٔ صوت. در این‌جا ۳ حالت کلی داریم:

حالت ۱: اگر فاصلهٔ ناظر و چشمه ثابت باشد، بسامد صوت دریافتی توسط ناظر با بسامد تولیدشده توسط چشمه برابر خواهد بود.

حالت ۲: اگر فاصلهٔ ناظر و چشمه افزایش یابد، بسامد صوت دریافتی توسط ناظر کم‌تر از بسامد تولیدشده توسط چشمه خواهد بود.

حالت ۳: اگر فاصلهٔ ناظر و چشمه کاهش یابد، بسامد صوت دریافتی توسط ناظر بیش‌تر از بسامد تولیدشده توسط چشمه خواهد بود.

ماز

۶۱- دو سیم استوانه‌ای و هم‌جنس A و B در اختیار داریم که جرم سیم A، $\frac{۱}{۳}$ برابر جرم سیم B است. اگر قطر مقطع سیم A، $\frac{۱}{۲}$ برابر قطر مقطع سیم B باشد، مقاومت سیم A چند برابر مقاومت سیم B است؟

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

WWW.ArefOnline.ir

پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ محاسباتی ـ استاندارد ۶ ـ صفحهٔ ۴۵ ـ ۱۱۰۲)

چون سیم‌ها هم‌جنس‌اند، چگالی (ρ') و مقاومت ویژهٔ (ρ) برابر دارند. درنتیجه طبق رابطهٔ مقاومت رسانا برحسب مشخصات ساختمانی آن، داریم:

$$R=\rho\frac{L}{A}\xrightarrow{L=\frac{m}{\rho' A}}R=\frac{\rho m}{\rho' A^2}\xrightarrow{\rho_A=\rho_B,\ \rho'_A=\rho'_B}\frac{R_A}{R_B}=\frac{m_A}{m_B}\times\left(\frac{A_B}{A_A}\right)^2$$

$$\xrightarrow{A=\pi\frac{d^2}{4}}\frac{R_A}{R_B}=\frac{m_A}{m_B}\times\left(\frac{d_B}{d_A}\right)^4\xrightarrow[d_A=\frac{1}{2}d_B]{m_A=\frac{1}{3}m_B}$$

$$\frac{R_A}{R_B}=\frac{1}{3}\times(2)^4=\frac{16}{3}$$

روابط کمکی عوامل مؤثر بر مقاومت

$$V=A.L\Rightarrow\begin{cases}A=\dfrac{V}{L}\\ L=\dfrac{V}{A}\end{cases}$$

V: حجم A: سطح مقطع L: طول

تستی:

$$R=\frac{\rho.L}{A}\Rightarrow\begin{cases}R=\dfrac{\rho.V}{A^2}\xrightarrow{\rho'=\frac{m}{V}}R=\dfrac{\rho.m}{\rho'.A^2}\\ R=\dfrac{\rho.L^2}{V}\xrightarrow{\rho'=\frac{m}{V}}R=\dfrac{\rho.L^2\rho'}{m}\end{cases}$$

حدیده کردن چیست؟

اگر سیمی را از یک دستگاه عبور دهیم که بدون تغییر جرم (بدون تغییر حجم) ابعاد آن را تغییر دهد، به این کار حدیده کردن می‌گوییم.

اگر بدون تغییر حجم:

مقاومت n^2 برابر می‌شه ← طول سیم n برابر بشه

مقاومت $\frac{1}{n^2}$ برابر می‌شه ← سطح مقطع سیم n برابر بشه

مقاومت $\frac{1}{n^4}$ برابر می‌شه ← قطر مقطع سیم n برابر بشه

یه نمونهٔ باحال

مقاومت سیمی 32Ω است. اگر این سیم را ابتدا از دستگاهی بگذرانیم که بدون تغییر جرم طول سیم نصف شود و سپس این سیم را به اختلاف پتانسیل $24V$ وصل کنیم، جریان گذرنده از این سیم چند آمپر می‌شود؟

پاسخ تشریحی:

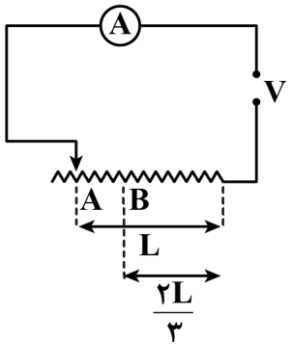
(۱) مرحلهٔ: محاسبهٔ مقاومت جدید $\rightarrow \frac{R_2}{R_1}=\left(\frac{L_2}{L_1}\right)^2\Rightarrow\frac{R_2}{32}=\underbrace{\left(\frac{1}{2}\right)^2}_{\frac{1}{4}}\Rightarrow R_2=8\Omega$

WWW.ArefOnline.ir

محاسبهٔ جریان :مرحلهٔ (۲) $\rightarrow R=\frac{V}{I} \xrightarrow[V=۲۴V]{R=۸\Omega} ۸=\frac{۲۴}{I} \Rightarrow I=۳A$

ماز

۶۲- در مدار شکل زیر، لغزندهٔ رئوستا از نقطهٔ A به نقطهٔ B جابه‌جا می‌شود. عددی که آمپرسنج آرمانی نشان می‌دهد، چقدر و چگونه تغییر می‌کند؟ (دما ثابت فرض می‌شود.)



۱) ۵۰ درصد کاهش می‌یابد.
۲) ۳۳ درصد کاهش می‌یابد.
۳) ۵۰ درصد افزایش می‌یابد.
۴) ۳۳ درصد افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۴۷ ـ ۱۱۰۲)

گام اول

با توجه به ثابت‌بودن ولتاژ، جریان به نسبت وارون با مقاومت تغییر می‌کند:

$$V=IR \xrightarrow{V=\text{ثابت}} \frac{I_۲}{I_۱}=\frac{R_۱}{R_۲}$$

گام دوم

طول مقاومت $\frac{۱}{۳}L$ کاهش پیدا کرده است؛ بنابراین طبق رابطهٔ $R=\frac{\rho.L}{A}$ داریم:

$$\frac{I_۲}{I_۱}=\frac{R_۱}{R_۲}=\frac{\ell_۱}{\ell_۲}=\frac{L}{\frac{۲L}{۳}}=\frac{۳}{۲}=۱/۵$$

گام آخر

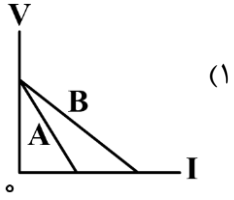
درصد تغییر جریان را محاسبه می‌کنیم:

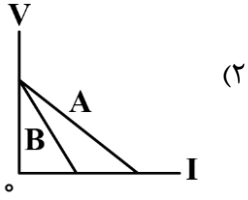
$$\frac{\Delta I}{I_۱}\times ۱۰۰=\frac{I_۲-I_۱}{I_۱}\times ۱۰۰=\frac{۱/۵I_۱-I_۱}{I_۱}\times ۱۰۰=۵۰٪$$

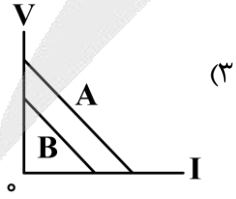
بنابراین عدد آمپرسنج ۵۰ درصد افزایش می‌یابد.

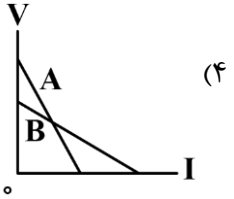
ماز

۶۳- دو باتری مشابه در اختیار داریم. اگر باتری A نو و باتری B فرسوده باشد، نمودار ولتاژ ـ جریان برای این دو باتری کدام شکل می‌تواند باشد؟

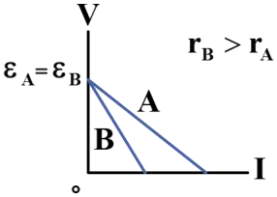
۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۵۱ ـ ۱۱۰۲)



چون دو باتری مشابه هستند، دارای نیروی محرکهٔ برابر می‌باشند. از طرفی چون باتری B فرسوده است، درمی‌یابیم مقاومت درونی (مقدار شیب نمودار $V-I$) آن بیش‌تر است؛ بنابراین نمودار ولتاژ ـ جریان آن‌ها به‌صورت مقابل خواهد بود:

WWW.ArefOnline.ir

تذکر!

دقت شود در نمودار $V-I$ برای یک باتری، عرض از مبدأ برابر نیروی محرکهٔ باتری (ε) و شیب نمودار برابر مقاومت درونی باتری (r) است.

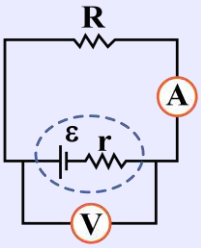
نیروی محرکه چیست؟

مقدار کاری که مولد بر روی یک واحد مثبت بار الکتریکی $(+1C)$ انجام می‌دهد، تا آن را از پتانسیل کم‌تر (قطب منفی) به پتانسیل بیش‌تر (قطب مثبت) منتقل کند.

$$\varepsilon = \frac{W}{\Delta q}$$

ε: نیروی محرکه (V) $\quad$ W: کار (J) $\quad$ Δq: بار الکتریکی (C)

در مدار تک‌حلقهٔ ساده، ولتاژ دو سر باتری را از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آوریم:

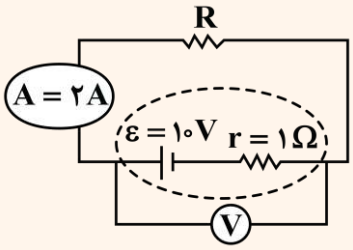


$$V_{\text{باتری}} = \varepsilon - rI$$

ε: نیروی محرکه (V) $\quad$ I: جریان (A) $\quad$ r: مقاومت درونی (Ω) $\quad$ rI: افت پتانسیل (V)

یه نمونهٔ باحال

در مدار شکل زیر، عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد، چند ولت است؟



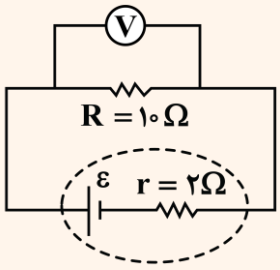
پاسخ تشریحی:

$$V_{\text{باتری}} = \varepsilon - rI$$

$$V_{\text{باتری}} = ۱۰ - (۱\times ۲) = ۱۰ - ۲ = ۸V$$

یه نمونهٔ باحال

در مدار شکل زیر، عددی که ولت‌سنج آرمانی نشان می‌دهد، $۲۰V$ است. نیروی محرکهٔ باتری چند ولت است؟



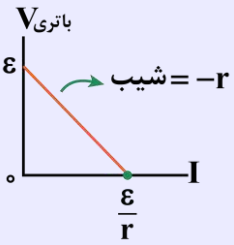
پاسخ تشریحی:

$$V_{\text{باتری}} = V_{\text{مقاومت خارجی}}$$

$$V = RI \xrightarrow[R=۱۰\Omega]{V=۲۰V} ۲۰ = ۱۰\times I \Rightarrow I = ۲A$$

$$V_{\text{باتری}} = \varepsilon - rI \xrightarrow[r=۲\Omega\ ,\ I=۲A]{V_{\text{باتری}}=۲۰V} ۲۰ = \varepsilon - \overbrace{(۲\times ۲)}^{۴} \Rightarrow \varepsilon = ۲۴V$$

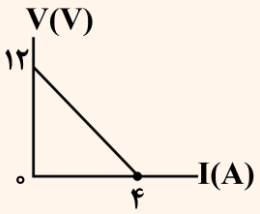
نمودار ولتاژ دو سر باتری برحسب جریان



WWW.ArefOnline.ir

یه نمونهٔ باحال

نمودار ولتاژ دو سر باتری برحسب جریان گذرنده از آن در یک مدار تک‌حلقهٔ ساده مطابق شکل زیر است. نیروی محرکه و مقاومت درونی باتری به‌ترتیب چقدر است؟

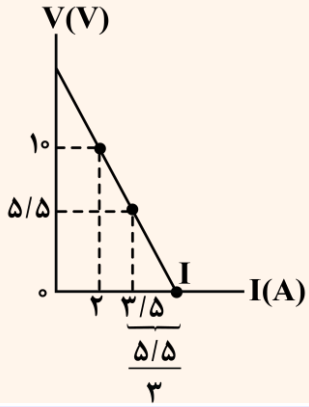


$$\varepsilon = ۱۲V$$

$$-r = \frac{-۱۲}{۴} = -۳ \Rightarrow r = ۳\Omega$$

یه نمونهٔ باحال

نمودار ولتاژ دو سر یک باتری برحسب جریان گذرنده از آن مطابق شکل زیر است. به‌ازای چه جریانی، ولتاژ دو سر باتری صفر می‌شود؟



$$\text{شیب} = -r \Rightarrow \frac{۵/۵ - ۱۰}{۳/۵ - ۲} = -\frac{۴/۵}{۱/۵} \Rightarrow r = ۳\Omega$$

$$I = ۳/۵ + \frac{۵/۵}{۳} = \frac{۱۶}{۳}A$$

برای محاسبهٔ جریان گذرنده از باتری در مدار تک‌حلقهٔ ساده از رابطهٔ زیر استفاده می‌کنیم:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r}$$

I: جریان (A) ε: نیروی محرکه (V)

R_{eq}: مقاومت معادل خارجی (Ω) r: مقاومت درونی باتری (Ω)

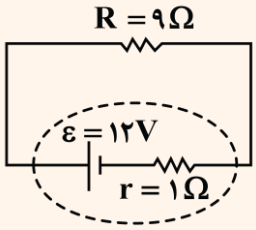
یه نمونهٔ باحال

در مدار شکل مقابل،

الف: جریان گذرنده از باتری چند آمپر است؟

ب: افت پتانسیل باتری را حساب کنید.

پ: ولتاژ دو سر باتری را حساب کنید.



پاسخ تشریحی:

الف:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{۱۲}{۹ + ۱} = \frac{۱۲}{۱۰} = ۱/۲A$$

ب:

$$\text{افت پتانسیل} = rI = ۱ \times ۱/۲ = ۱/۲V$$

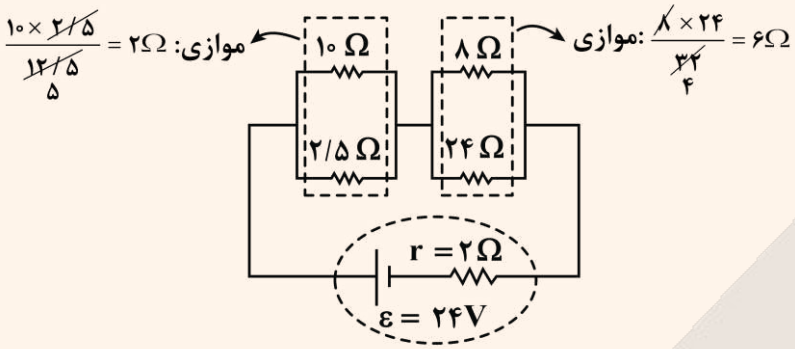
پ:

$$V_{\text{باتری}} = \varepsilon - rI \Rightarrow V_{\text{باتری}} = ۱۲ - (۱ \times ۱/۲) = ۱۰/۸V$$

WWW.ArefOnline.ir

یه نمونهٔ باحال

در مدار شکل زیر، جریان گذرنده از باتری چند آمپر است؟



پاسخ تشریحی:

مرحلهٔ ۱: محاسبهٔ مقاومت معادل (R_{eq}):

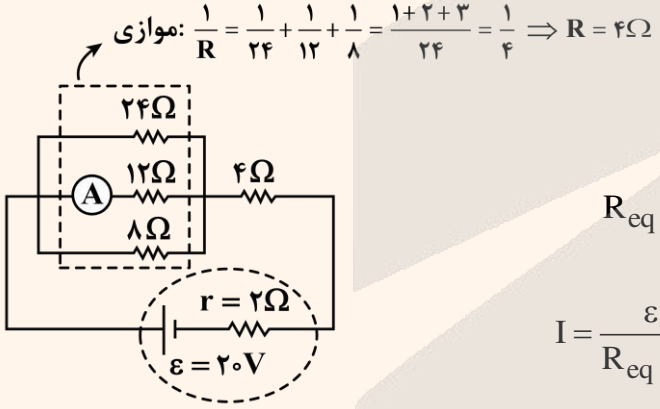
$$R_{eq}=۲+۶=۸\Omega$$

مرحلهٔ ۲: محاسبهٔ جریان:

$$I=\frac{\varepsilon}{R_{eq}+r}=\frac{۲۴}{۸+۲}=۲/۴A$$

یه نمونهٔ باحال

در مدار شکل زیر، عددی که آمپرسنج آرمانی نشان می‌دهد، چند آمپر است؟



پاسخ تشریحی:

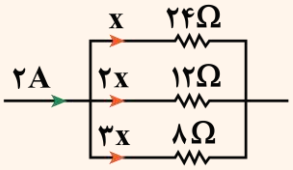
مرحلهٔ ۱: محاسبهٔ مقاومت معادل (R_{eq}):

$$R_{eq}=۴+۴=۸\Omega$$

مرحلهٔ ۲: محاسبهٔ جریان کل:

$$I=\frac{\varepsilon}{R_{eq}+r}=\frac{۲۰}{۸+۲}=۲A$$

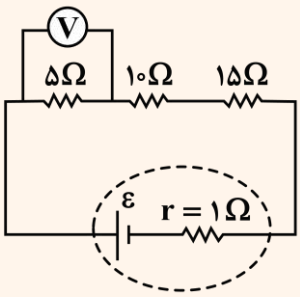
مرحلهٔ ۳: محاسبهٔ جریان گذرنده از مقاومت ۱۲Ω:



$$I_{۱۲\Omega}=\frac{۲x}{۶x}\times ۲=\frac{۱}{۳}\times ۲=\frac{۲}{۳}A$$

یه نمونهٔ باحال

در شکل زیر، عددی که ولت‌سنج آرمانی نشان می‌دهد، $۱۵V$ است. نیروی محرکهٔ باتری چند ولت است؟



پاسخ تشریحی:

مرحلهٔ ۱: محاسبهٔ جریان:

$$V=RI\Rightarrow I=\frac{V}{R}=\frac{۱۵}{۵}=۳A$$

WWWW.ArefOnline.ir

مرحلهٔ ۲: محاسبهٔ مقاومت معادل:

$$R_{eq} = ۵ + ۱۰ + ۱۵ = ۳۰\Omega$$

مرحلهٔ آخر: محاسبهٔ نیروی محرکه:

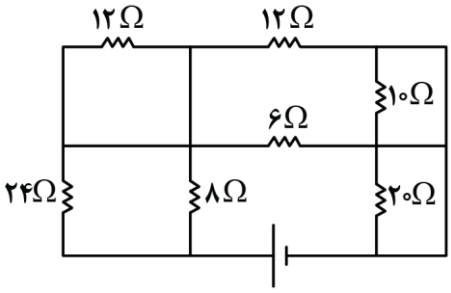
$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \Rightarrow ۳ = \frac{\varepsilon}{۳۰ + ۱} \Rightarrow \varepsilon = ۹۳V$$

دقت کنید چون مقاومت‌ها متوالی هستند، جریان گذرنده از هر سه مقاومت با جریان کل برابر است.

ماز

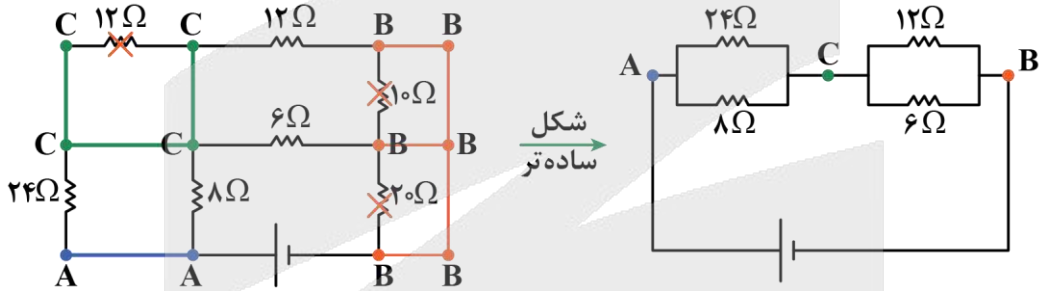
۶۴- در شکل روبه‌رو، مقاومت معادل مدار چند اهم است؟

۱) ۴
۲) ۱۰
۳) ۲۲
۴) ۳۴



پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی/محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵۸ ـ ۱۱۰۲)

ابتدا به کمک نام‌گذاری، یک شکل ساده‌تر رسم می‌کنیم:



همان‌طور که در شکل فوق مشاهده می‌کنید، سه مقاومت اتصال کوتاه شده و از مدار حذف می‌شوند، چون دو سر هریک از آن‌ها هم‌نام شده است، حال به کمک شکل ساده‌شده به‌راحتی مقاومت معادل به‌دست می‌آید:

مقاومت معادل ۸Ω و ۲۴Ω: $R_۱ = \frac{۲۴ \times ۸}{۲۴ + ۸} = ۶\Omega$

مقاومت معادل ۶Ω و ۱۲Ω: $R_۲ = \frac{۱۲ \times ۶}{۱۲ + ۶} = ۴\Omega$

مقاومت معادل کل مدار ⇒: $R_{eq} = ۶ + ۴ = ۱۰\Omega$

مدار از چه اجزایی ساخته می‌شود؟

سیم: ——

مولد (باتری):
- آرمانی ← مقاومت درونی ندارد.
- واقعی ← مقاومت درونی دارد.

مصرف‌کننده (مقاومت): R — مقاومت متغیر: R یا R — کلید: K باز، K بسته

ولت‌سنج: V — آمپرسنج: A

WWW.ArefOnline.ir

ولت‌سنج آرمانی ← وسیله‌ای که اختلاف پتانسیل دو نقطه را نشان می‌دهد و مقاومت آن بسیار زیاد (∞) است. اگر ولت‌سنج، آرمانی نباشد، عددی که نشان می‌دهد، **کم‌تر** از مقدار واقعی است.

آمپرسنج آرمانی ← وسیله‌ای که جریان گذرنده از یک عنصر مدار را نشان می‌دهد و مقاومت آن صفر است.

اگر آمپرسنج، آرمانی نباشد، عددی که نشان می‌دهد، **کم‌تر** از مقدار واقعی است.

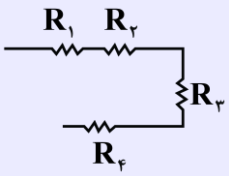
نکته: ولت‌سنج آرمانی را به‌صورت موازی و آمپرسنج آرمانی را به‌صورت متوالی با بخش موردنظر می‌بندیم.

به‌هم بستن مقاومت‌ها

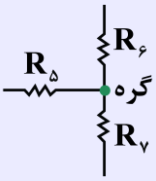
دو حالت مهم به‌هم بستن مقاومت‌ها به‌صورت سری (متوالی) و موازی است.

به‌هم بستن متوالی (سری) مقاومت‌ها:

اگر دو یا چند مقاومت به‌صورت پشت سر هم بسته شده باشند، به‌طوری‌که انشعاب فعالی بین آن‌ها نباشد، به این حالت متوالی می‌گوییم.



$R_1, R_2, R_3, R_4 \Rightarrow$ متوالی‌اند



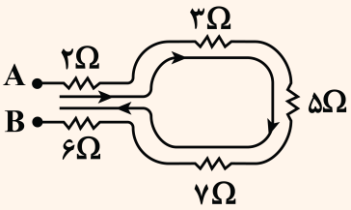
$\Rightarrow$ هیچ‌کدام با دیگر متوالی نیست

برای به‌دست آوردن مقاومت معادل دو یا چند مقاومت متوالی آن‌ها را باهم جمع می‌کنیم.

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4$$

یه نمونهٔ باحال

در شکل مقابل، مقاومت معادل دو نقطهٔ A و B چند اُهم است؟

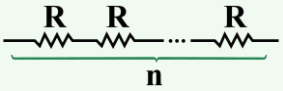


پاسخ تشریحی:

۵: مقاومت متوالی $R_{AB} = ۲ + ۳ + ۵ + ۷ + ۶ = ۲۳\Omega$

نکته

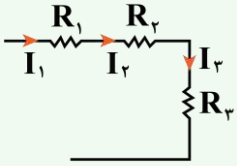
اگر n مقاومت مشابه R به‌صورت متوالی به‌هم وصل باشند، مقاومت معادل برابر است با:



$$R_{eq} = nR$$

نکته

جریان الکتریکی گذرنده از مقاومت‌های متوالی یکسان است و برابر است با جریان گذرنده از مقاومت معادل آن‌ها.



متوالی R_3, R_2, R_1: $I_1 = I_2 = I_3 = I_t$

نکته

ولتاژ مقاومت معادل دو یا چند مقاومت متوالی برابر است با مجموع ولتاژ تک‌تک مقاومت‌ها.

$$V_t = V_1 + V_2 + V_3$$

WWW.ArefOnline.ir

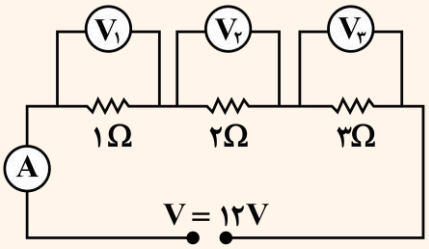
یه نمونهٔ باحال

در مدار شکل زیر،

الف: مقاومت معادل را حساب کنید.

ب: عدد آمپرسنج را حساب کنید.

پ: عدد هر یک از ولت‌سنج‌ها را حساب کنید.



پاسخ تشریحی:

الف:

$R_{eq}: R_1+R_2+R_3=1+2+3=6\Omega$ متوالی R_1,R_2,R_3

ب:

$R_{eq}=\frac{V_t}{I_t}\Rightarrow 6=\frac{12}{I_t}\Rightarrow I_t=2A\Rightarrow$ عدد آمپرسنج ۲A است.

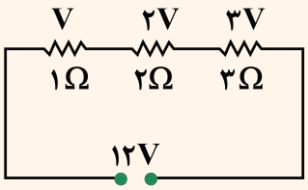
پ: جریان گذرنده از هر یک از مقاومت‌ها همان جریان کل یعنی ۲A است.

برای به‌دست آوردن ولتاژ هر یک از مقاومت‌ها باید طبق قانون اُهم، جریان گذرنده از آن مقاومت را در مقدار مقاومت ضرب کنیم و خواهیم داشت:

$$V=RI \xrightarrow{I_1=I_2=I_3=2A} \begin{cases} V_1=1\times 2=2V \\ V_2=2\times 2=4V \\ V_3=3\times 2=6V \end{cases}$$

یه جور دیگه:

در مقاومت‌های متوالی، ولتاژ دو سر هر مقاومت با مقدار آن مقاومت متناسب است.

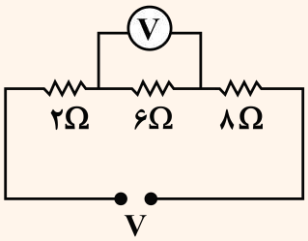


R_1,R_2 متوالی $:\frac{V_1}{V_2}=\frac{R_1}{R_2}$

برای تقسیم ولتاژ در مقاومت‌های متوالی به کم‌ترین مقاومت مجموعه، یک سهم نسبت می‌دهیم و مابقی را با نسبت مستقیم با مقاومت به‌دست می‌آوریم. درنهایت ولتاژ کل را برابر با مجموع سهم‌ها قرار داده تا مقدار ولتاژ هر مقاومت به‌دست آید.

یه نمونهٔ باحال

در شکل زیر، اگر عددی که ولت‌سنج آرمانی نشان می‌دهد، ۹V باشد، اختلاف پتانسیل مجموعهٔ مقاومت‌ها چند ولت است؟



پاسخ تشریحی:

مرحلهٔ ۱: جریان گذرنده از مقاومت که همان جریان مجموعه نیز است را به‌دست می‌آوریم:

$$R=\frac{V}{I}\Rightarrow 6=\frac{9}{I}\Rightarrow I=\frac{9}{6}=1/5A$$

مرحلهٔ ۲: مقاومت معادل مجموعه را حساب می‌کنیم:

$$R_{eq}=2+6+8=16\Omega$$

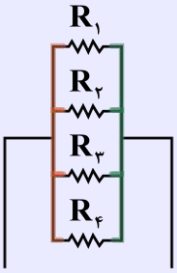
مرحلهٔ آخر: ولتاژ کل را حساب می‌کنیم:

$$R_{eq}=\frac{V_t}{I_t}\Rightarrow 16=\frac{V_t}{1/5}\Rightarrow V_t=1/5\times 16=24V$$

WWW.ArefOnline.ir

به‌هم بستن موازی مقاومت‌ها

اگر دو یا چند مقاومت طوری به‌هم وصل شده باشند که هر دو دست مقاومت‌ها در دست یکدیگر باشد (یعنی دو سر مشترک) آن مقاومت‌ها موازی‌اند.



$R_1, R_2, R_3, R_4 \Rightarrow$ موازی‌اند

برای محاسبهٔ مقاومت معادل چند مقاومت موازی داریم:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}$$

اگر دو مقاومت موازی داشتیم، چطور می‌تونیم راحت‌تر مقاومت معادل رو حساب کنیم؟

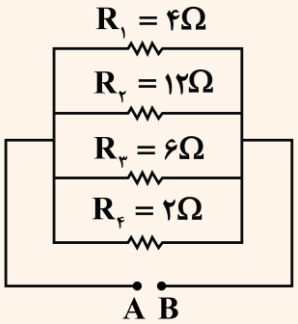
روش کنکوری:

$$R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \quad \text{یا} \quad R_{eq} = \frac{R_{\text{بزرگه}}}{n+1} \qquad n = \frac{R_{\text{بزرگه}}}{R_{\text{کوچیکه}}}$$

طبق رابطهٔ $R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ برای حساب کردن مقاومت معادل چند مقاومت موازی به‌جای رابطهٔ $\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \cdots$ می‌توانیم دوبه‌دو مقاومت‌ها را از این رابطه به‌دست آوریم.

یه نمونهٔ باحال

مقاومت معادل دو نقطهٔ A و B را حساب کنید.



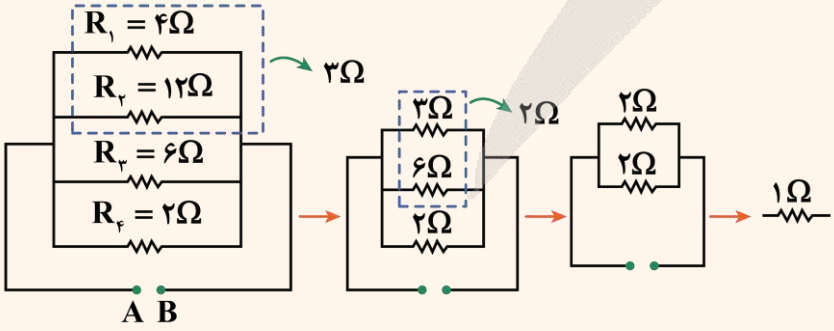
پاسخ تشریحی:

روش اول:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} = \frac{1}{4} + \frac{1}{12} + \frac{1}{6} + \frac{1}{2}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{3+1+2+6}{12} = 1 \Rightarrow R_{eq} = 1\Omega$$

روش دوم:



WWW.ArefOnline.ir

نکته

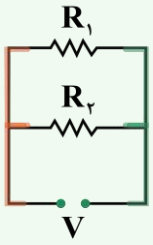
مقاومت معادل n مقاومت موازی مشابه R برابر است با:

$$R_{eq} = \frac{R}{n}$$

نکته

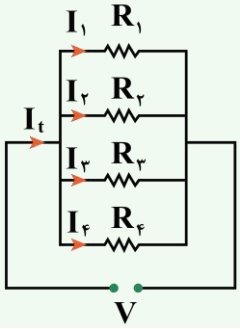
مقاومت معادل چند مقاومت سری از بزرگ‌ترین مقاومت مجموعه بزرگ‌تر است ولی مقاومت معادل چند مقاومت موازی از کوچک‌ترین مقاومت مجموعه کوچک‌تر است.

در مقاومت‌های موازی، ولتاژ دو سر مقاومت‌ها باهم برابر است و برابر با ولتاژ مجموعه است.



$$V_۱ = V_۲ = V$$

در مقاومت‌های موازی جریان کل برابر است با مجموع جریان تک‌تک مقاومت‌ها.



$$I_t = I_۱ + I_۲ + I_۳ + I_۴$$

تقسیم جریان در مقاومت‌های موازی چگونه است؟

۱- به بزرگ‌ترین مقاومت مجموعه یک سهم جریان نسبت می‌دهیم.

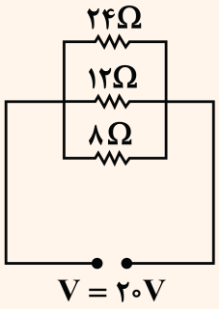
۲- جریان گذرنده از مابقی مقاومت‌ها را با نسبت عکس مقاومت تقسیم می‌کنیم.

$$\frac{I_۲}{I_۱} = \frac{R_۱}{R_۲}$$

۳- مجموع سهم‌ها را برابر جریان کل قرار داده و جریان هر مقاومت را حساب می‌کنیم.

یه نمونهٔ باحال

در مدار شکل زیر، جریان گذرنده از هر یک از مقاومت‌ها را حساب کنید.



پاسخ تشریحی:

روش اول:

مرحلهٔ ۱: محاسبهٔ مقاومت معادل:

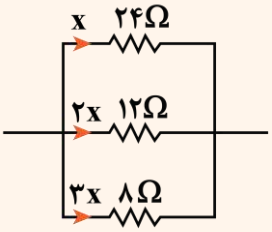
$$\frac{۱}{R_{eq}} = \frac{۱}{۲۴} + \frac{۱}{۱۲} + \frac{۱}{۸} \Rightarrow \frac{۱}{R_{eq}} = \frac{۱+۲+۳}{۲۴} = \frac{۱}{۴} \Rightarrow R_{eq} = ۴\Omega$$

مرحلهٔ ۲: محاسبهٔ جریان کل:

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow I = \frac{V}{R} \Rightarrow I_t = \frac{V}{R_{eq}} = \frac{۲۰}{۴} = ۵A$$

WWW.ArefOnline.ir

مرحلهٔ ۳: محاسبهٔ سهم هر مقاومت:



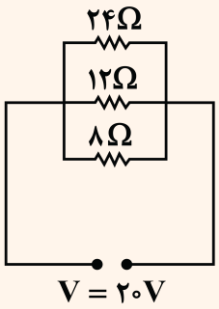
مرحلهٔ آخر: محاسبهٔ جریان هر مقاومت:

$$I_t = x + ۲x + ۳x = ۶x \Rightarrow ۵ = ۶x \Rightarrow x = \frac{۵}{۶}A$$

$$I_{۲۴\Omega} = \frac{۵}{۶}A \ , \ I_{۱۲\Omega} = \frac{۵}{۳}A \ , \ I_{۸\Omega} = \frac{۵}{۲}A$$

روش دوم:

مرحلهٔ ۱: ولتاژ هر مقاومت را به‌دست می‌آوریم:

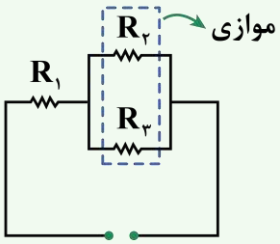


$$V_{۲۴\Omega} = V_{۱۲\Omega} = V_{۸\Omega} = V = ۲۰V$$

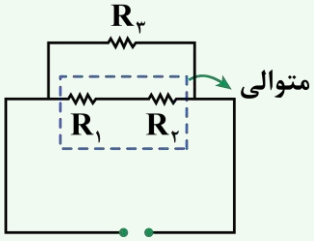
مرحلهٔ ۲: با داشتن ولتاژ و مقاومت هرکدام جریان را حساب می‌کنیم:

$$I = \frac{V}{R} \Rightarrow \begin{cases} I_{۲۴\Omega} = \frac{۲۰}{۲۴} = \frac{۵}{۶}A \\ I_{۱۲\Omega} = \frac{۲۰}{۱۲} = \frac{۵}{۳}A \\ I_{۸\Omega} = \frac{۲۰}{۸} = \frac{۵}{۲}A \end{cases}$$

حالت‌های ترکیبی مهم



$$R_{eq} = R_۱ + \underbrace{\frac{R_۲R_۳}{R_۲+R_۳}}_{R_{۲,۳}}$$



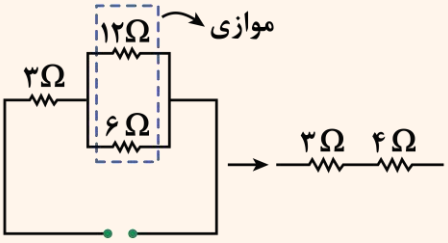
$$R_{eq} = \frac{\underbrace{(R_۱+R_۲)}_{R_{۱,۲}} \times R_۳}{R_{۱,۲} + R_۳}$$

WWWW.ArefOnline.ir

یه نمونهٔ باحال

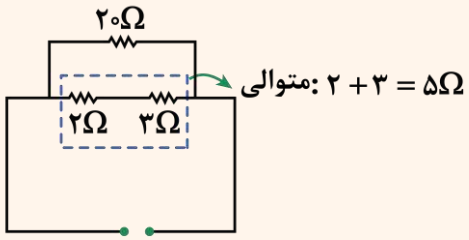
در شکل‌های زیر، مقاومت معادل را به‌دست آورید.

پاسخ تشریحی:



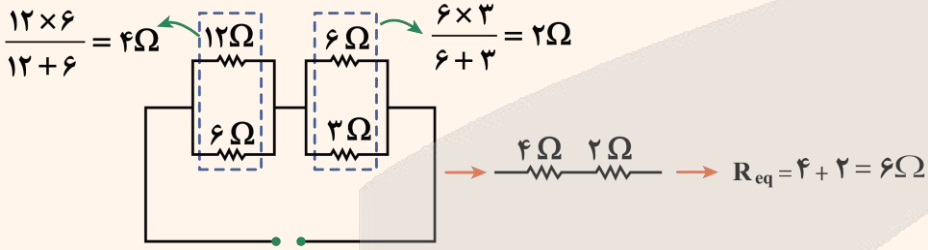
موازی: $\frac{۱۲\times۶}{۱۲+۶}=\frac{۱۲\times۶}{۱۸}=۴\Omega$

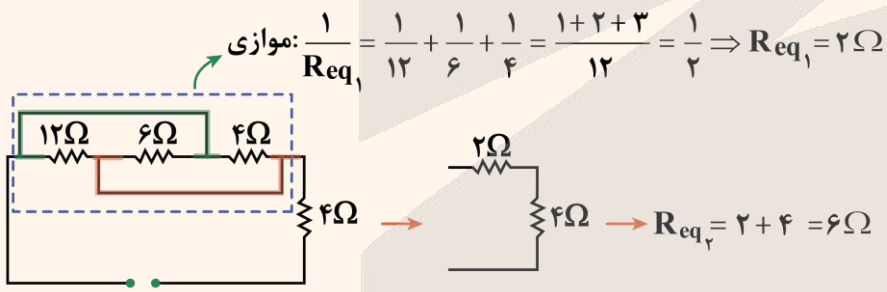
$R_{eq}=۳+۴=۷\Omega$

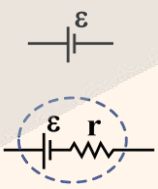


متوالی: $۲+۳=۵\Omega$

$R_{eq}=\frac{۵\times۲۰}{۵+۲۰}=\frac{۵\times۲۰}{۲۵}=۴\Omega$



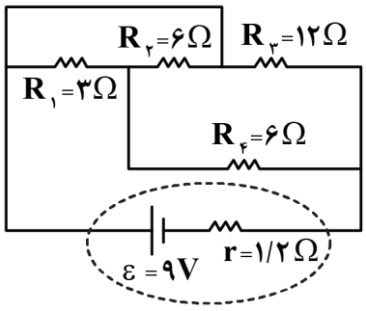




انواع باتری

- باتری آرمانی ← فقط نیروی محرکه دارد.
- باتری واقعی ← نیروی محرکه و مقاومت درونی دارد.

۶۵- در مدار شکل زیر، اگر جای باتری و مقاومت $R_۴$ را عوض کنیم، جریان عبوری از باتری، چند آمپر تغییر می‌کند؟



۱) ۰/۵، کاهش

۲) ۰/۵، افزایش

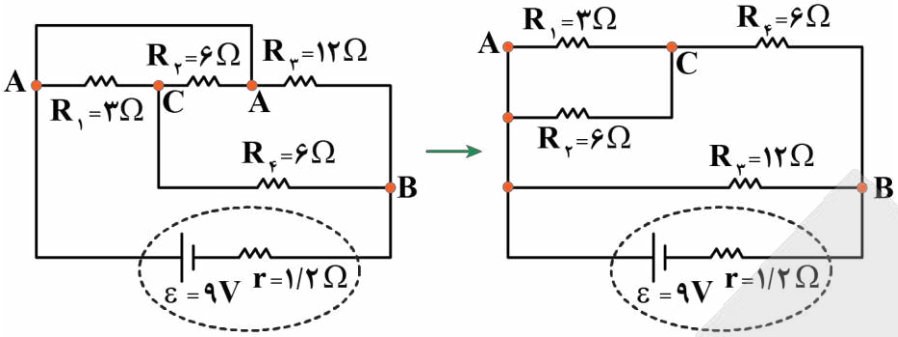
۳) ۰/۲۵، کاهش

۴) ۰/۲۵، افزایش

WWW.ArefOnline.ir

پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ مفهومی/محاسباتی ـ زمان‌بَر ـ صفحهٔ ۵۸ ـ ۱۱۰۲)

ابتدا با نام‌گذاری نقاط هم‌پتانسیل مدار، مدار را به شکل مقابل ساده می‌کنیم:



مقاومت‌های R_1 و R_2 موازی‌اند و مقاومت معادل آن‌ها با مقاومت R_4 متوالی است:

$$R_{1,2}=\frac{R_1R_2}{R_1+R_2}=\frac{3\times6}{3+6}=2\Omega$$

$$R_{1,2,4}=R_{1,2}+R_4=2+6=8\Omega$$

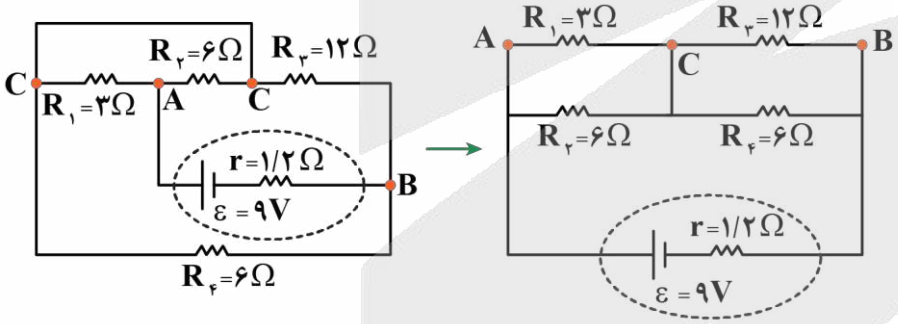
درنهایت مقاومت $R_{1,2,4}$ با مقاومت R_3 موازی است:

$$R_{eq}=\frac{R_{1,2,4}\times R_3}{R_{1,2,4}+R_3}=\frac{8\times12}{8+12}=4/8\Omega$$

درنتیجه جریان عبوری از باتری برابر است با:

$$I=\frac{\varepsilon}{r+R_{eq}}\xrightarrow[R_{eq}=4/8\Omega]{\varepsilon=9V,r=1/2\Omega}I=\frac{9}{1/2+4/8}=\frac{9}{6}=1/5A$$

اکنون جای مقاومت R_4 و باتری را عوض می‌کنیم:



در این حالت مقاومت‌های R_1 و R_2 باهم و R_3 و R_4 باهم موازی‌اند و مقاومت معادل آن‌ها باهم متوالی‌اند:

$$R_{1,2}=\frac{R_1R_2}{R_1+R_2}=\frac{3\times6}{3+6}=2\Omega$$

$$R_{3,4}=\frac{R_3R_4}{R_3+R_4}=\frac{12\times6}{12+6}=4\Omega$$

$$\Rightarrow R'_{eq}=R_{1,2}+R_{3,4}=2+4=6\Omega$$

درنتیجه جریان عبوری از باتری برابر است با:

$$I'=\frac{\varepsilon}{r+R'_{eq}}\xrightarrow[R'_{eq}=6\Omega]{\varepsilon=9V\ ,\ r=1/2\Omega}I'=\frac{9}{1/2+6}=\frac{9}{7/2}=1/25A$$

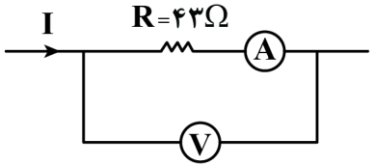
بنابراین تغییر جریان عبوری از باتری برابر است با:

$$I'-I=1/25-1/5=-0/25A$$

یعنی جریان عبوری از باتری، $0/25A$ کاهش می‌یابد.

WWW.ArefOnline.ir

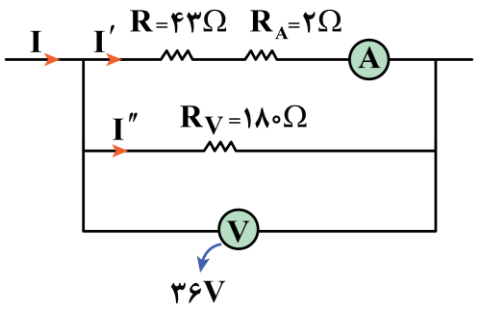
۶۶- شکل زیر بخشی از یک مدار را نشان می‌دهد. اگر مقاومت آمپرسنج و ولت‌سنج به‌ترتیب ۲Ω و ۱۸۰Ω باشد و ولت‌سنج عدد ۳۶ ولت را نشان دهد، مقدار I برحسب آمپر کدام است؟



۱) ۰/۲ ۲) ۰/۸
۳) ۱ ۴) ۱/۲

پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ مفهومی/محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵۷ ـ ۱۱۰۲)

گام اول



شکل ساده‌شدهٔ مدار را رسم می‌کنیم. در این شکل آمپرسنج و ولت‌سنج آرمانی فرض شده‌اند:

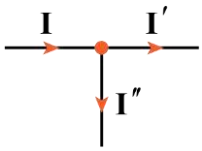
گام دوم

جریان‌های I' و I'' را حساب می‌کنیم. با توجه به ولتاژ $۳۶V$ مجموعه داریم:

$$R_V \text{ موازی با معادل } R_A \text{ و } R \Rightarrow V_t = R_V I'' = (R + R_A)I'$$

$$\Rightarrow ۳۶ = ۱۸۰I'' = (۴۳ + ۲)I' \Rightarrow \begin{cases} I'' = ۰/۲A \\ I' = ۰/۸A \end{cases}$$

گام آخر



مقدار I را به‌دست می‌آوریم. می‌دانیم که در یک گره مجموع جریان‌های ورودی با خروجی برابر است؛ درنتیجه داریم:

$$I = I' + I'' \Rightarrow I = ۰/۸ + ۰/۲ = ۱A$$

۶۷- سیمی به طول ۱۲m به اختلاف پتانسیل ۲۲۰V وصل شده است و در مدت ۱۰s در آن ۲kJ گرما تولید شده است. چند متر از همان سیم را انتخاب کنیم تا وقتی به اختلاف پتانسیل ۲۲۰ ولت وصل می‌شود، همان مقدار گرما را در مدت ۵s بدهد؟

۱) ۶ ۲) ۸ ۳) ۱۰ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵۴ ـ ۱۱۰۲)

گام اول

رابطهٔ بین گرمای تولیدشده با طول رسانا و مدت‌زمان را می‌یابیم:

$$U = Pt \Rightarrow U = Q = \frac{V^۲}{R} \times t \quad \text{و} \quad R = \frac{\rho L}{A}$$

$$\xrightarrow[R \propto L]{V=\text{ثابت}} \frac{Q_۱}{Q_۲} = \frac{R_۲}{R_۱} \times \frac{t_۱}{t_۲} = \frac{L_۲}{L_۱} \times \frac{t_۱}{t_۲}$$

گام آخر

با جایگذاری اطلاعات مسئله در رابطهٔ مقایسه‌ای به‌دست‌آمده داریم:

$$\frac{Q_۱}{Q_۲} = \frac{L_۲}{L_۱} \times \frac{t_۱}{t_۲} \Rightarrow ۱ = \frac{L_۲}{۱۲} \times \frac{۱۰}{۵} \Rightarrow L_۲ = ۶m$$

WWW.ArefOnline.ir

توان الکتریکی

توان: آهنگ مصرف یا تولید انرژی

توان کمیتی نرده‌ای و فرعی است که یکای آن در SI، وات (W) است که معادل آن برحسب یکاهای اصلی $\frac{kg.m^2}{s^3}$ است.

توان مصرفی: توانی که توسط **مصرف‌کننده‌ها** در مدار مثل **مقاومت‌ها** مصرف می‌شود.

توان تولیدی: توانی که توسط مولد در مدار تولید می‌شود.

توان اتلافی: توانی که توسط **مقاومت درونی** باتری مصرف می‌شود.

توان خروجی: توان مفید باتری

توان ورودی: ویژهٔ بچه‌های ریاضی: باشه برای بعداً...

$$P_{\text{مصرفی}} = VI = RI^2 = \frac{V^2}{R}$$

R: مقاومت (Ω) V: ولتاژ دو سر مقاومت (V) I: جریان عبوری از مقاومت (A)

$$P_{\text{تولیدی}} = \varepsilon I$$

ε : نیروی محرکه (V) I: جریان عبوری از باتری (A)

$$P_{\text{اتلافی}} = rI^2$$

r: مقاومت درونی (Ω) I: جریان عبوری از باتری (A)

$$P_{\text{خروجی}} = P_{\text{تولیدی}} - P_{\text{اتلافی}} = \varepsilon I - rI^2$$

یه نمونهٔ باحال

جریان گذرنده از مقاومت R، ۵A و ولتاژ دو سر آن، ۲۰V است. توان مصرفی مقاومت چند وات است؟

پاسخ تشریحی:

$$P = VI = ۲۰ \times ۵ = ۱۰۰W$$

یه نمونهٔ باحال

جریان عبوری از مقاومت $R = ۷\Omega$ برابر با ۲A است. آهنگ مصرف انرژی این مقاومت چند واحد SI است؟

پاسخ تشریحی:

$$P = RI^2 = ۷ \times (۲)^2 = ۲۸W$$

یه نمونهٔ باحال

اختلاف پتانسیل دو سر یک مقاومت ۱۰ اُهمی برابر با ۵۰V است. این مقاومت در مدت یک دقیقه چند ژول انرژی مصرف می‌کند؟

پاسخ تشریحی:

مرحلهٔ ۱: محاسبهٔ توان مصرفی

$$P = \frac{V^2}{R} = \frac{(۵۰)^2}{۱۰} = \frac{۲۵۰۰}{۱۰} = ۲۵۰W$$

مرحلهٔ ۲: محاسبهٔ انرژی مصرفی

$$U = P.t$$

U: انرژی (J) P: توان (W) t: زمان (s)

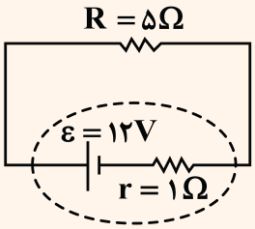
$$U = Pt = ۲۵۰ \times ۶۰ = ۱۵۰۰۰J$$

WWW.ArefOnline.ir

یه نمونهٔ باحال

در مدار شکل مقابل

- توان تولیدی باتری
- توان اتلافی باتری
- توان خروجی باتری را به‌دست آورید.



پاسخ تشریحی:

با به‌دست آوردن جریان مدار، مقادیر خواسته‌شده را محاسبه می‌کنیم:

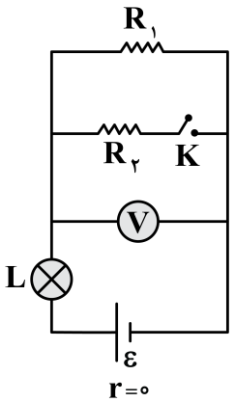
$$I=\frac{\varepsilon}{R+r}=\frac{۱۲}{۵+۱}=۲A \begin{cases} P_{\text{تولیدی}}=\varepsilon I=۱۲\times ۲=۲۴W \\ P_{\text{اتلافی}}=rI^{۲}=۱\times(۲)^{۲}=۴W \\ P_{\text{خروجی}}=\varepsilon I-rI^{۲}=۲۴-۴=۲۰W \\ P_{R_{\text{مصرفی}}}=RI^{۲}=۵\times(۲)^{۲}=۲۰W \end{cases}$$

به نظرتون تصادفی بود که $P_{\text{خروجی}}$ با $P_{R_{\text{مصرفی}}}$ برابر شد؟ خیر

در مدار تک‌حلقهٔ ساده داریم:

$$P_{\text{خروجی باتری}}=P_{\text{مصرفی کل}}$$

۶۸- **در مدار شکل زیر، کلید K در ابتدا باز است. با بستن کلید، نور لامپ L و عددی که ولت‌سنج آرمانی نشان می‌دهد، به‌ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کنند؟**



۱) کاهش، کاهش

۲) کاهش، افزایش

۳) افزایش، کاهش

۴) افزایش، افزایش

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵۸ ـ ۱۱۰۲)

با بستن کلید K، مقاومت $R_۱$ و $R_۲$ موازی می‌شوند؛ درنتیجه مقاومت معادل این دو مقاومت، کم‌تر از مقاومت $R_۱$ می‌شود؛ بنابراین با بستن کلید، مقاومت معادل مدار کاهش می‌یابد. با کاهش مقاومت معادل مدار، طبق رابطهٔ $I=\frac{\varepsilon}{r+R_{eq}}=\frac{\varepsilon}{R_{eq}}$، جریان عبوری از باتری افزایش می‌یابد و بنابراین لامپ L پرنورتر می‌شود.

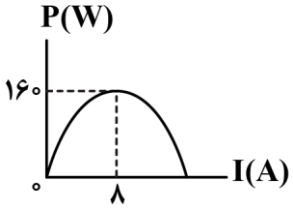
از طرفی اختلاف پتانسیل دو سر باتری برابر با مجموع اختلاف پتانسیل دو سر لامپ و اختلاف پتانسیلی است که ولت‌سنج آرمانی نشان می‌دهد:

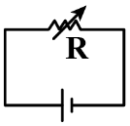
$$V_{\text{باتری}}=V_{\text{لامپ}}+V_{\text{ولت‌سنج}} \xrightarrow[V_{\text{لامپ}}=IR_{\text{لامپ}}]{V_{\text{باتری}}=\varepsilon-Ir=\varepsilon} \varepsilon=IR_{\text{لامپ}}+V_{\text{ولت‌سنج}}$$

بنابراین با افزایش جریان I، عددی که ولت‌سنج آرمانی نشان می‌دهد کاهش می‌یابد.

WWW.ArefOnline.ir

۶۹- نمودار توان خروجی مولدی برحسب جریان عبوری از آن در شکل زیر رسم شده است. این مولد را در مدار زیر قرار می‌دهیم. اگر مقاومت R را از ۴Ω به ۳Ω برسانیم، توان خروجی مولد و آهنگ شارش بار الکتریکی، چگونه تغییر می‌کنند؟

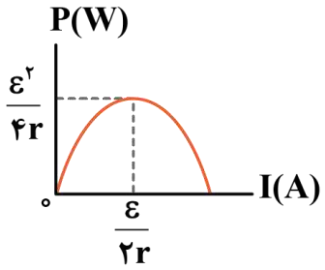




۱) افزایش، افزایش
۲) افزایش، کاهش
۳) ابتدا افزایش سپس کاهش، افزایش
۴) ابتدا افزایش سپس کاهش، کاهش

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی/محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵۵ ـ ۱۱۰۲)

طبق رابطهٔ توان خروجی مولد برحسب جریان که به‌صورت $P = \varepsilon I - rI^2$ است، نمودار آن به‌صورت روبه‌رو می‌شود.



درنتیجه با توجه به مقادیر داده‌شده، خواهیم داشت:

$$\begin{cases} \frac{\varepsilon^2}{4r} = 160 \\ \frac{\varepsilon}{2r} = 8 \end{cases} \xrightarrow[\text{تقسیم می‌کنیم.}]{\text{برهم}} \varepsilon = 40V \ , \ r = 2/5\Omega$$

نکته

به‌ازای $r = R_{eq}$، توان خروجی (مفید) مولد بیشینه می‌شود.

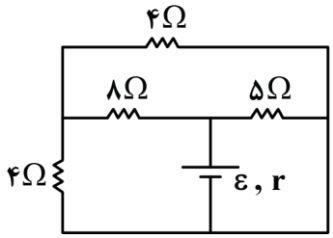
پس:

- اگر R_{eq} درحال نزدیک‌شدن به r باشد $\Leftarrow$ P خروجی افزایش می‌یابد.
- اگر R_{eq} درحال دورشدن از r باشد $\Leftarrow$ P خروجی کاهش می‌یابد.

درنتیجه اگر مقاومت R را از ۴Ω به ۳Ω برسانیم، همواره درحال نزدیک‌شدن به $r = 2/5\Omega$ هستیم و توان خروجی مولد درحال افزایش است.

با کاهش مقاومت R از ۴Ω به ۳Ω، مقاومت معادل مدار، کاهش می‌یابد و درنتیجه جریان مدار (آهنگ شارش بار الکتریکی) افزایش می‌یابد.

۷۰- در مدار شکل زیر، توان مصرفی در مقاومت ۵ اهمی، چند برابر توان مصرفی در هریک از مقاومت‌های ۴ اهمی است؟

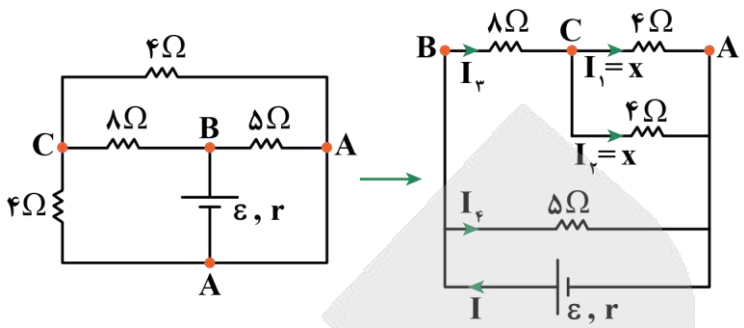


۱) ۵
۲) ۱۰
۳) ۱۵
۴) ۲۰

WWW.ArefOnline.ir

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵۸ ـ ۱۱۰۲)

ابتدا با نام‌گذاری نقاط هم‌پتانسیل مدار، مدار را به شکل زیر ساده می‌کنیم:



چون مقاومت‌های ۴Ω موازی‌اند، اختلاف پتانسیل دو سر آن‌ها باهم برابر است. از طرفی چون این مقاومت‌ها اندازهٔ یکسان دارند، جریان عبوری از آن‌ها نیز برابر خواهد شد که آن را x درنظر می‌گیریم؛ بنابراین جریان عبوری از شاخهٔ بالا برابر $۲x$ است:

$$I_۳ = I_۱ + I_۲ = ۲x$$

از طرفی مقاومت معادل شاخهٔ بالا برابر است با:

$$R' = \frac{۴ \times ۴}{۴ + ۴} + ۸ = ۱۰\Omega$$

اختلاف پتانسیل دو سر R' با اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۵Ω برابر است:

$$۵I_۴ = ۱۰ \times ۲x \Rightarrow I_۴ = ۴x$$

اکنون نسبت توان مصرفی در مقاومت ۵Ω به توان مصرفی در مقاومت ۴Ω برابر است با:

$$P = RI^۲ \Rightarrow \frac{P_{۵\Omega}}{P_{۴\Omega}} = \frac{۵ \times I_۴^۲}{۴ \times I_۱^۲} = \frac{۵ \times (۴x)^۲}{۴ \times x^۲} = ۲۰$$

توجه کنید که چون جریان عبوری از هر دو مقاومت ۴Ω یکسان است، این دو مقاومت توان مصرفی یکسان دارند.

WWW.ArefOnline.ir

بودجه‌بندی این آزمون

شیمی ۳: شیمی، جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری (از ابتدای فصل تا سر خود را بیازمایید «وانادیم») صفحه‌های ۶۷ تا ۸۶
شیمی پایه: در پی غذای سالم (تا انتهای جمع‌پذیری گرمای واکنش‌ها، قانون هس) صفحه‌های ۵۱ تا ۷۷

سهم در کنکور

مباحث این آزمون در مجموع ۴ تست از ۳۵ تست کنکور را پوشش داده است.

۷۱- در کدام موارد زیر، ویژگی بیان‌شده دربارهٔ جامد مربوطه درست است؟

الف ـ جامد فلزی: آرایش منظم کاتیون‌ها است که الکترون‌های آزاد، در بین آن‌ها قرار گرفته‌اند.

ب ـ جامد مولکولی: بین ذرات سازنده آن، نیروی بین مولکولی وان‌درووالسی یا کووالانسی برقرار است.

ج ـ جامد کووالانسی: چینشی از اتم‌ها که در ساختار آن، کربن یا سیلیسیم به‌یقین وجود دارد.

د ـ جامد یونی: از کنار هم قرار گرفتن یون‌های مثبت و منفی ایجاد شده و به‌یقین، فاقد پیوند اشتراکی است.

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

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ حفظی و مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۸۲ ـ ۱۲۰۳)

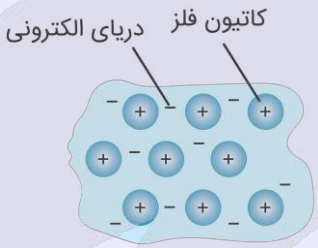
عبارت‌های (الف) و (ج) درست هستند.

بررسی موارد:

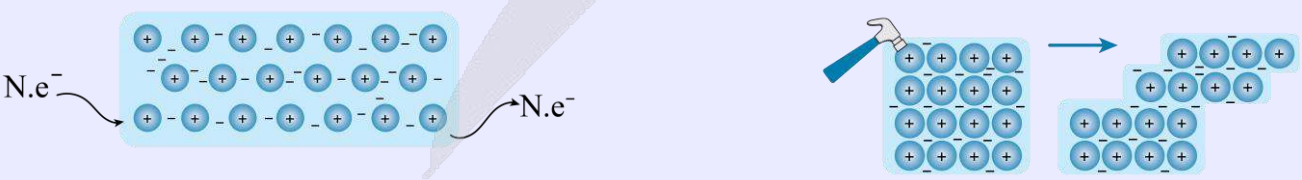
الف) بر اساس مدل دریای الکترونی، ساختار فلزها آرایش منظمی از کاتیون‌ها در سه بعد است که در فضای میان آن‌ها سست‌ترین الکترون‌های موجود در هر اتم (الکترون‌های ظرفیتی) دریایی را ساخته‌اند و در آن آزادانه جابه‌جا می‌شوند.

دریای الکترونی

دریای الکترونی، یک الگوی ساده از شبکهٔ بلوری فلزها را نشان می‌دهد که برای توجیه برخی از رفتارهای فیزیکی این عناصر ارائه شده است. تصویر زیر، نمایی از این مدل را نشان می‌دهد:



دریای الکترونی عاملی است که چیدمان کاتیون‌ها را در شبکه بلوری فلز حفظ می‌کند. بر اساس مدل دریای الکترونی، رفتارهای شیمیایی فلز مثل واکنش‌پذیری و تنوع عدد اکسایش توجیه نمی‌شود. داشتن جلا (سطح صیقلی)، رسانایی الکتریکی و گرمایی، شکل‌پذیری و ... از جمله رفتارهای فیزیکی فلزها بوده درحالی‌که واکنش‌پذیری (خصلت فلزی)، تنوع اعداد اکسایش و ... جزو رفتارهای شیمیایی فلزها است. تصویر زیر، نمایی از توجیه دو ویژگی چکش‌خواری و رسانایی بر اساس مدل دریای الکترونی را نشان می‌دهد:



ب) بین ذرات سازنده یک مادهٔ مولکولی، نیروهای بین مولکولی از نوع هیدروژنی یا وان‌درووالسی وجود دارند، اما پیوندهای کووالانسی بین اتم‌های موجود در یک مولکول قرار دارند و نیروی بین مولکولی به‌شمار نمی‌روند.

ج) کربن و سیلیسیم عناصر اصلی سازنده جامدات کووالانسی هستند و در ساختار هر جامد کووالانسی حداقل یکی از این دو عنصر وجود دارد. در کنار این دو عنصر، ممکن است عناصر دیگر مثل اکسیژن نیز وجود داشته باشد.

WWW.ArefOnline.ir

د) در ساختار ترکیب‌های یونی، یون‌های مثبت و منفی در کنار هم قرار گرفته‌اند. اگر کاتیون یا آنیون موجود در ساختار یک ترکیب یونی، یون چند اتمی باشد در ساختار این یون و درنتیجه در ساختار ترکیب یونی مورد نظر، پیوند اشتراکی وجود دارد. برای مثال، در ساختار یون سولفات موجود در بلور لیتیم سولفات، پیوند اشتراکی یافت می‌شود.

ماز

۷۲- مخلوطی از گازهای اکسیژن و نیتروژن در محفظه‌ای به حجم ۱۱۲ لیتر در شرایط استاندارد قرار دارند، به‌طوری‌که ۴۰٪ حجمی از مخلوط را گازی با نقطه جوش بالاتر تشکیل می‌دهد. اگر ۰/۷۵ مول گاز متان به محفظه اضافه شود، پس از زدن یک جرقه در این مخلوط، درصد جرمی گاز اکسیژن باقیمانده در مخزن چقدر می‌شود؟

$(O = ۱۶ , N = ۱۴ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$

$CH_۴(g) + ۲O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + ۲H_۲O(l)$

۱) ۱۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۲/۵ ۴) ۱۷/۵

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۷۰ ـ ۱۲۰۳)

با توجه به جرم مولی بیشتر اکسیژن در مقایسه با نیتروژن، می‌توان گفت گاز اکسیژن ($O_۲$)، نقطه جوش بیشتری نسبت به گاز نیتروژن ($N_۲$) دارد. در شرایط استاندارد، هر مول گاز، حجمی برابر با ۲۲/۴ لیتر دارد؛ درنتیجه مخلوطی به حجم ۱۱۲ لیتر در این شرایط، معادل با ۵ مول ماده گازی است. در این رابطه، داریم:

$$?\,mol\ \text{گاز} = ۱۱۲\ L\ \text{گاز} \times \frac{۱\ mol\ \text{گاز}}{۲۲/۴\ L\ \text{گاز}} = ۵\ mol$$

با توجه به اینکه در یک مخلوط گازی درصد حجمی هر گاز، با درصد مولی آن گاز برابر است، می‌توان گفت ۴۰ درصد مولی از مخلوط گازی اولیه را گاز اکسیژن تشکیل داده است. با توجه به توضیحات داده شده، از ۵ مول گاز موجود در مخلوط گازی اولیه، مقدار ۲ مول مربوط به گاز اکسیژن (معادل با ۶۴ گرم اکسیژن) و مقدار ۳ مول نیز متعلق به گاز نیتروژن (معادل با ۸۴ گرم نیتروژن) است. اگر گاز متان را وارد محفظه کنیم، با گاز اکسیژن طی واکنش سوختن مصرف می‌شود و گاز نیتروژن دست نخورده باقی می‌ماند. واکنش سوختن کامل متان به‌صورت زیر است:

$$CH_۴(g) + ۲O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + ۲H_۲O(l)$$

به ازای مصرف ۰/۷۵ مول متان در این واکنش شیمیایی، مقدار ۰/۷۵ مول کربن دی‌اکسید (معادل با ۳۳ گرم کربن دی‌اکسید) و ۱/۵ مول آب (معادل با ۲۷ گرم آب) تولید می‌شود. همچنین به‌ازای مصرف ۰/۷۵ مول متان، ۱/۵ مول گاز اکسیژن (معادل با ۴۸ گرم اکسیژن) مصرف می‌شود؛ درنتیجه مقدار گاز اکسیژن در محفظه کمتر شده و از ۶۴ گرم به ۱۶ گرم می‌رسد. کل مواد موجود در محفظه به‌صورت زیر است:

$$\text{مواد موجود در محفظه} = \underbrace{CO_۲\ \text{گاز}}_{\text{تولید شده}} + \underbrace{H_۲O\ \text{نمونه}}_{\text{تولید شده}} + \underbrace{N_۲\ \text{گاز}}_{\text{دست نخورده}} + \underbrace{O_۲\ \text{گاز}}_{\text{باقی مانده}}$$

جرم کل مواد موجود در ظرف بعد از واکنش صورت گرفته به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{جرم نهایی مخلوط} = ۳۳ + ۲۷ + ۸۴ + ۱۶ \Rightarrow \text{جرم نهایی مخلوط} = ۱۶۰\ g$$

درصد جرمی گاز اکسیژن در مخلوط نهایی، برابر است با:

$$\text{درصد جرمی گاز اکسیژن} = \frac{\text{جرم گاز اکسیژن}}{\text{جرم مخلوط}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \text{درصد جرمی گاز اکسیژن} = \frac{۱۶}{۱۶۰} \times ۱۰۰ = ۱۰\ ٪$$

با توجه به محاسبات بالا، درصد جرمی گاز اکسیژن در مخلوط نهایی برابر با ۱۰ درصد است.

ماز

WWW.ArefOnline.ir

۷۳- نسبت آنتالپی فروپاشی شبکه بلور دو ماده داده شده در کدام گزینه، بزرگ‌تر از سایر موارد است؟

۱) K_2S به CaO ۲) $NaCl$ به KCl ۳) MgO به Al_2O_3 ۴) $LiBr$ به KBr

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۸۱ ـ ۱۲۰۳)

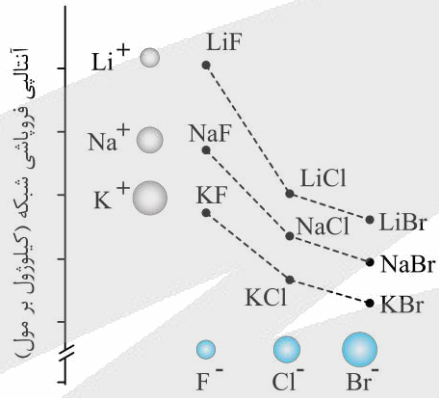
برای مقایسهٔ آنتالپی شبکهٔ ترکیبات یونی مختلف، به‌ترتیب از مقیاس‌های زیر استفاده می‌کنیم:

- مقایسهٔ مجموع قدر مطلق بار الکتریکی آنیون و کاتیون سازنده ترکیب مورد نظر ← هر ترکیبی که مجموع قدر مطلق بار الکتریکی آنیون و کاتیون سازنده آن بزرگ‌تر باشد، آنتالپی فروپاشی شبکه بالاتری دارد.
- در صورت یکسان بودن مجموع قدر مطلق بار الکتریکی یون‌ها، مقایسه شعاع آنیون و کاتیون سازنده ← هر ترکیبی که شعاع یون‌های سازنده آن کوچک‌تر باشد، آنتالپی فروپاشی شبکه بالاتری دارد.

آنتالپی فروپاشی این ترکیب‌های یونی داده شده، به این صورت مقایسه می‌شود:

$$Al_2O_3 > MgO > CaO > K_2S > LiBr > NaCl > KCl > KBr$$

با توجه به این مقایسه، نسبت خواسته شده در گزینه ۱ و ۳، کمتر از یک است. در گزینه ۲ و ۴ نسبت مورد نظر بیشتر از یک است. با توجه به این که تفاوت آنتالپی فروپاشی شبکه در دو ترکیب گزینه ۴ بیشتر است، این گزینه درست است. دقت کنید در این سؤال که شبیه‌سازی یکی از سؤال‌های کنکور ۱۴۰۴ است، برای مقایسه آنتالپی فروپاشی شبکه ترکیب‌های حاصل از هالوژن‌ها با فلزهای قلیایی، از نمودار زیر استفاده می‌کنیم:



هالیدهای فلزهای قلیایی

هالیدهای فلزهای قلیایی، شامل گروهی از ترکیب‌های یونی می‌شوند که از واکنش میان عناصر فلزی گروه اول (فلزهای قلیایی) و عناصر نافلزی گروه ۱۷ (هالوژن‌ها) به‌دست می‌آیند. به‌طور کلی در هالیدهای فلزهای قلیایی، با افزایش عدد اتمی آنیون یا کاتیون، شعاع این یون‌ها افزایش پیدا کرده و چگالی بار آن‌ها کمتر می‌شود. در این گروه از ترکیب‌های یونی، با افزایش عدد اتمی آنیون یا کاتیون، آنتالپی فروپاشی شبکه بلوری جامد یونی کاهش پیدا می‌کند. به‌عنوان مثال، چون عدد اتمی پتاسیم بیشتر از لیتیم است، آنتالپی فروپاشی شبکه پتاسیم کلرید کم‌تر از آنتالپی فروپاشی شبکه بلور لیتیم کلرید می‌شود. با توجه به نمودار داده شده، تفاوت آنتالپی فروپاشی فلوئورید و کلرید هر فلز، بیشتر از تفاوت آنتالپی فروپاشی کلرید و برمید آن فلز است.

ماز

۷۴- اتیلن گلیکول موجود در ۵ لیتر محلول ۰/۴ مولار از این ماده را به‌طور کامل سوزانده و فراورده‌های حاصل از این فرایند را وارد یک میدان الکتریکی می‌کنیم. درصد جرمی مولکول‌هایی از این مخلوط که در میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا می‌کنند تقریباً چقدر است؟ $(O = 16 , C = 12 , H = 1 : g.mol^{-1})$

۱) ۴۵ ۲) ۵۵ ۳) ۳۸ ۴) ۷۲

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۷۴ ـ ۱۲۰۳)

به‌طور کلی، اگر روی اتم مرکزی یک مولکول چندااتمی، یک یا چند الکترون ناپیوندی قرار داشته باشد، گشتاور دوقطبی آن مولکول بزرگ‌تر از صفر می‌شود و آن مولکول در حضور میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا می‌کند. از طرفی، اگر روی اتم مرکزی یک مولکول چندااتمی، هیچ الکترون ناپیوندی وجود نداشته باشد و اتم‌های متصل به اتم مرکزی در آن مولکول نیز یکسان باشند، مولکول موردنظر ناقطبی خواهد بود و در حضور یک میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا نخواهد کرد. ساختار مولکول‌های اتیلن گلیکول به‌صورت زیر است:

$$HO-CH_2-CH_2-OH$$

WWW.ArefOnline.ir

این ماده، یک الکل دوعاملی بوده و در محلول ضدیخ، یافت می‌شود. واکنش سوختن اتیلن گلیکول به‌صورت زیر است:

$$۲C_۲H_۶O_۲(l) + ۵O_۲(g) \rightarrow ۴CO_۲(g) + ۶H_۲O(g)$$

در محلول گفته شده، ۲ مول اتیلن گلیکول وجود دارد. با توجه به معادله این واکنش، از سوختن ۲ مول اتیلن گلیکول، ۴ مول کربن دی‌اکسید (معادل با ۱۷۶ گرم کربن دی‌اکسید) و ۶ مول بخار آب (معادل با ۱۰۸ گرم بخار آب) تولید می‌شود. همان‌طور که می‌دانیم، بخار آب از مولکول‌های قطبی و کربن دی‌اکسید نیز از مولکول‌های ناقطبی تشکیل شده است. بر این اساس، درصد جرمی مولکول‌هایی که در میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا می‌کنند (مولکول‌هایی با گشتاور دوقطبی بزرگ‌تر از صفر) را در مخلوط فراورده‌ها محاسبه می‌کنیم. داریم:

$$\text{درصد جرمی مولکول‌هایی که جهت‌گیری می‌کنند} = \frac{\text{جرم آب تولید شده}}{\text{جرم کل فراورده‌ها}} \times ۱۰۰ = \frac{۱۰۸}{۱۰۸ + ۱۷۶} \times ۱۰۰ \simeq ۳۸ \text{ درصد}$$

ماز

۷۵- چه تعداد از عبارت‌های داده شده درست است؟

الف ـ با کاهش دمای مقداری آب، شمار پیوندهای هیدروژنی بین مولکول‌های سازنده این ماده بیشتر می‌شود.

ب ـ در مولکول‌های کربونیل سولفید و کلروفرم، به‌ترتیب به اتم‌های O و C می‌توان بار جزئی منفی نسبت داد.

ج ـ در مولکول $AX_۲$، احتمال حضور الکترون‌ها زمانی روی هسته اتم‌ها متقارن است که ساختار مولکول، خمیده باشد.

د ـ مواد مولکولی از واحدهای مجزایی به نام مولکول تشکیل شده و همهٔ آن‌ها در شرایط اتاق حالت گاز یا مایع دارند.

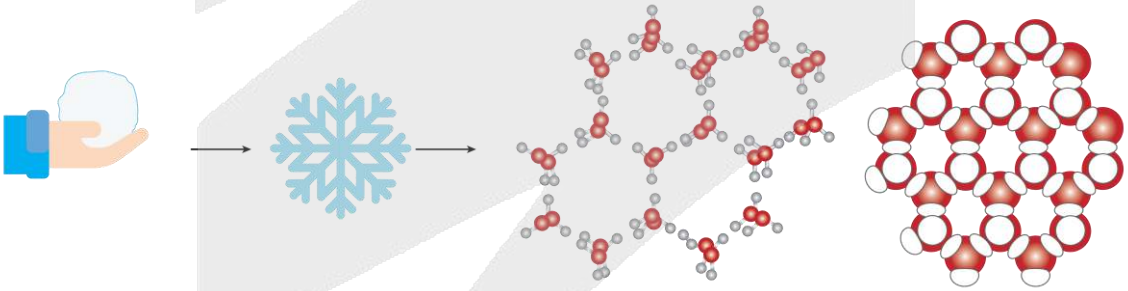
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی و حفظی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۷۵ ـ ۱۲۰۳)

فقط عبارت (الف) درست است.

بررسی موارد:

الف با کاهش دمای آب، بین مولکول‌های سازنده این ماده پیوندهای هیدروژنی بیشتری تشکیل شده و بر این اساس، تعداد کل پیوندهای هیدروژنی بیشتر می‌شود. برای مثال، در دمای اتاق هر مولکول تقریباً در تشکیل ۲ پیوند هیدروژنی شرکت می‌کند؛ در حالی که با یخ زدن آب، هر مولکول در تشکیل ۴ پیوند هیدروژنی شرکت می‌کند. تصویر زیر، ساختار یخ را نشان می‌دهد:



مدل فضا پرکن — مدل گلوله و میله — بلورهای یخ — برف

ب شیمی‌دان‌ها برای نمایش توزیع الکترون‌ها و بررسی تراکم بار الکتریکی روی اتم‌های سازنده یک گونه شیمیایی، از شکل‌هایی به نام نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی استفاده می‌کنند. در این نقشه‌ها، رنگ آبی تراکم کم‌تر الکترون‌ها (بار جزئی مثبت) و رنگ قرمز تراکم بیشتر الکترون‌ها (بار جزئی منفی) را نشان می‌دهد. با توجه به نقشهٔ پتانسیل الکترواستاتیکی مولکول‌های کربونیل سولفید (SCO) و کلروفرم $(CHCl_۳)$، به‌ترتیب به اتم‌های O و Cl در این مولکول‌ها می‌توان بار جزئی منفی نسبت داد. نقشهٔ پتانسیل الکترواستاتیکی این مواد به‌صورت زیر است:

کلروفرم — کربونیل سولفید

WWW.ArefOnline.ir

ج) اگر احتمال حضور الکترون‌های پیوندی روی هسته اتم‌ها، یکسان و متقارن باشد، مولکول ناقطبی و اگر یکسان و متقارن نباشد، مولکول قطبی است. مولکولی با فرمول AX_2، می‌تواند قطبی و یا ناقطبی باشد. اگر این مولکول ساختار خطی داشته باشد، اتم مرکزی آن فاقد جفت الکترون ناپیوندی بوده و ناقطبی است و اگر ساختار خمیده داشته باشد، اتم مرکزی آن دارای جفت الکترون ناپیوندی بوده و قطبی است. برای مثال CO_2 ناقطبی بوده و SO_2، قطبی است.

د) مواد مولکولی از واحدهای مجزایی به نام مولکول تشکیل شده‌اند. این مواد در دمای اتاق می‌توانند به حالت گاز (مثل اتان، اتن، اتین و هیدروژن کلرید)، مایع (مثل هگزان و آب) و جامد (مثل ید، نفتالن و پلی‌اتن) باشند؛ در حالی که ترکیب‌های یونی و ترکیب‌های کووالانسی در دمای اتاق فقط به حالت جامد دیده می‌شوند. فلزها نیز در دمای اتاق، اغلب به حالت جامد دیده می‌شوند.

ماز

۷۶- کدام‌یک از مطالب زیر درست است؟

۱) اگر یکی از اتم‌های H اتیلن را با فلوئور جایگزین کنیم، گشتاور دوقطبی این ماده، برخلاف دمای جوش آن افزایش می‌یابد.
۲) در نیروگاه خورشیدی حرارتی، از یک ترکیب مولکولی با دمای جوش بالا، برای جذب گرمای خورشید استفاده می‌شود.
۳) هر مولکول چنداتمی که اتم مرکزی آن بار جزئی منفی دارد، در حضور یک میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا می‌کند.
۴) نیروگاه خورشیدی، در طول روز شاره یونی را در منبع ذخیره انرژی گرمایی جمع کرده و در شب، برق تولید می‌کند.

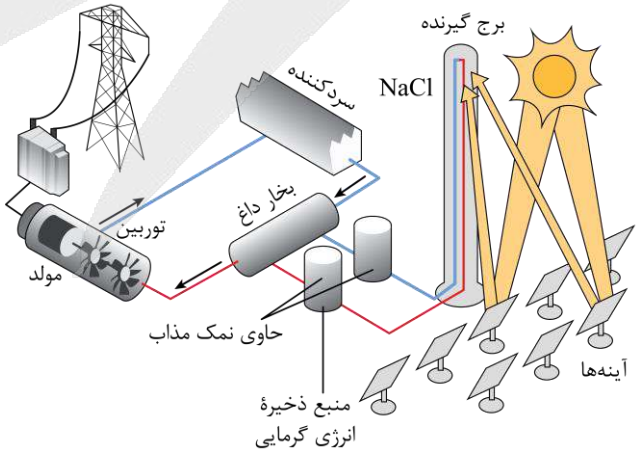
پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۷۷ ـ ۱۲۰۳)

خورشید بزرگ‌ترین منبع انرژی برای زمین است. این ستاره انرژی خود را در قالب پرتوهای الکترومغناطیسی به سمت زمین گسیل می‌کند که از آن می‌توان به‌عنوان یک منبع انرژی تجدیدپذیر استفاده کرد. برای تولید برق با استفاده از انرژی خورشید، از نیروگاه‌های خورشیدی حرارتی استفاده می‌شود. در این نیروگاه‌ها، شاره یونی (سدیم کلرید مذاب) گرمای خورشید را جذب کرده و در منبع ذخیره انرژی گرمایی ذخیره می‌کند. با ذخیره سدیم کلرید مذاب در منبع ذخیره انرژی گرمایی، این نیروگاه‌ها در طول شب و روزهای ابری نیز می‌توانند انرژی الکتریکی تولید کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اگر یکی از اتم‌های هیدروژن اتیلن (C_2H_4) را با اتم فلوئور جایگزین کنیم، مولکول فلوئورواتن (C_2H_3F) حاصل می‌شود. چون در این مولکول، اتم‌های متفاوتی در اطراف اتم‌های کربن قرار دارند، این ماده گشتاور دوقطبی بزرگ‌تر از صفر دارد. این در حالی است که گشتاور دوقطبی اتن (اتیلن) تقریباً برابر با صفر در نظر گرفته می‌شود. فلوئورواتن نسبت به اتن، گشتاور دوقطبی و جرم مولی بیشتر و به دنبال آن، قدرت نیروهای بین مولکولی قوی‌تری دارد و از آنجا که رفتار فیزیکی مواد مولکولی به نوع و قدرت نیروهای بین مولکولی در آن‌ها وابسته است، می‌توان نتیجه گرفت فلوئورواتن نسبت به اتن، دمای جوش بالاتری خواهد داشت.

۲) تصویر زیر، نمایی از یک نیروگاه خورشیدی حرارتی را نشان می‌دهد:



در این نیروگاه، از یک ترکیب یونی مثل سدیم کلرید مذاب برای جذب گرمای خورشید استفاده می‌شود. در واقع آینه‌ها پرتوهای خورشید را بر روی برج گیرنده متمرکز کرده و انرژی این پرتوها را به شارهٔ یونی منتقل می‌کنند.

WWW.ArefOnline.ir

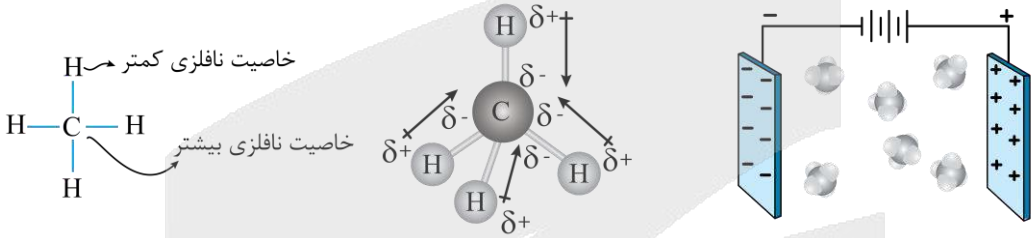
نیروگاه حرارتی خورشیدی

تبدیل انرژی خورشیدی به انرژی الکتریکی، نیازمند تجهیزات و فناوری پیشرفته بوده و فقط در برخی کشورها انجام‌پذیر است. برای این کار، نیاز به دو شاره (سیال) یونی و مولکولی است. شاره (سیال)، ماده‌ای است که مقاومت چندانی در برابر جاری شدن نداشته باشد؛ درنتیجه مواد گازی یا مایع می‌توانند به‌عنوان شاره استفاده شوند.

در فرایند تولید انرژی الکتریکی از نور خورشید، باید از شاره‌هایی استفاده کنیم که بتوانند انرژی زیادی را جذب کرده و در خود نگه دارند. هرچه اختلاف نقطه ذوب و جوش برای ماده‌ای بیشتر باشد، آن ماده در گستره وسیع‌تری از دما به حالت مایع خواهد بود. اختلاف نقطه ذوب و جوش برای ترکیب‌های یونی، بیشتر از ترکیب‌های مولکولی است؛ درنتیجه ترکیب‌های یونی، ظرفیت بیشتری برای جذب گرما داشته و در گستره وسیع‌تری از دما به حالت مایع هستند، از این رو از شاره‌های یونی (مثل $NaCl$ مذاب و ...)، به‌عنوان ماده‌ای برای ذخیره انرژی گرمایی در این فناوری استفاده می‌شود.

در این فناوری، ابتدا نور خورشید توسط آینه‌ها بر روی برج گیرنده (برجی که دارای شاره یونی است) متمرکز شده و باعث گرم شدن شاره یونی می‌شود. سپس شاره یونی داغ، وارد منبع ذخیره انرژی گرمایی شده و پس از آن، با ورود به مخزن مبادله گرما، دمای شاره مولکولی را افزایش می‌دهد. شاره مولکولی (مثل بخار آب داغ) باعث به حرکت درآوردن توربین می‌شود. در این فناوری، هدر رفتن شاره‌های یونی و مولکولی را مشاهده نخواهیم کرد، چون هر دو شاره پس از سرد شدن دوباره وارد فرایند خواهند شد.

۳ تنها مولکول‌های قطبی در حضور یک میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا می‌کنند و این قضیه کاملاً مستقل از نوع بار جزئی اتم مرکزی در مولکول‌ها است. برای مثال، متان مولکولی است با بار جزئی منفی بر روی اتم مرکزی که ناقطبی بوده و در حضور میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا نمی‌کند. تصویر زیر، نمایی از ساختار مولکول متان را نشان می‌دهد:



۷۷- کدام مورد زیر، نادرست است؟

۱) گرافن، یک ماده شفاف بوده و ضخامت آن، به اندازه قطر اتم کربن است.

۲) گرافیت، رسانای جریان الکتریسیته بوده و یک نمونه از آن، روی سطح آب شناور می‌ماند.

۳) الماس، درجه سختی بالایی داشته و ذرات سازنده آن، توسط پیوندهای اشتراکی به یکدیگر متصل شده‌اند.

۴) سیلیس، در سنگ‌کره وجود داشته و پیوندهای $Si-O$ در اطراف هر اتم Si آن، بر یک صفحه منطبق نمی‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ حفظی و مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۷۱ ـ ۱۲۰۳)

گرافیت رسانای جریان الکتریسیته است اما همانند الماس، چگالی بیشتری نسبت به آب دارد و در آب فرو می‌رود. طراحان کنکور سراسری به ویژگی‌های الماس و گرافیت توجه ویژه‌ای دارند و این سؤال نیز با ایده گرفتن از یکی از سؤال‌های کنکور ۱۴۰۴ طراحی شده است. در جدول زیر مهم‌ترین ویژگی‌های الماس و گرافیت مقایسه شده‌اند:

آلوتروپ	الماس	گرافیت
نوع جامد	کووالانسی سه بعدی	کووالانسی دو بعدی
ویژگی ظاهری	شفاف	تیره
سختی یا نرمی	بسیار سخت	نسبتاً نرم
نقطه ذوب	بالا	بالا
رسانایی الکتریکی در حالت جامد	ندارد	دارد
رسانایی گرمایی در حالت جامد	دارد	ندارد
چگالی	بیشتر	کمتر
پایداری	ناپایدارتر	پایدارتر
قدر مطلق آنتالپی سوختن	بیشتر	کمتر

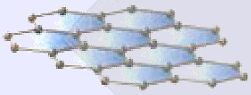
WWW.ArefOnline.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گرافن تک‌لایه‌ای از گرافیت است که در آن، اتم‌های کربن ساختارهای شش گوشه تشکیل داده‌اند. ساختار گرافن، الگویی مشابه کندوی زنبور عسل دارد و استحکام ویژه‌ای دارد. مقاومت کششی آن، حدود ۱۰۰ برابر فولاد است. از آن جا که ضخامت گرافن به اندازه یک اتم کربن است انتظار می‌رود که شفاف و انعطاف‌پذیر باشد.

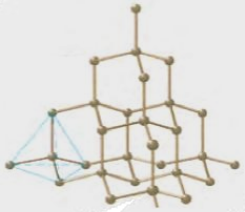
گرافن

به هر یک از لایه‌های سازنده گرافیت، گرافن گفته می‌شود که در آن اتم‌های کربن با پیوندهای اشتراکی، حلقه‌های شش‌گوشه تشکیل داده‌اند. گرافن با الگوی خاص در ساختار خود (الگویی مانند کندوی زنبورعسل)، استحکام ویژه‌ای دارد. با توجه به این‌که ضخامت گرافن به اندازه یک اتم کربن است، این ماده را می‌توان یک گونه شیمیایی دوبعدی در نظر گرفت. ساختار گرافن به‌صورت زیر است:



گرافن، یک گونه شفاف و انعطاف‌پذیر است. این ماده، همانند گرافیت، رسانای جریان الکتریسیته است. چون رسانایی الکتریکی این ماده توسط الکترون‌های موجود در آن انجام می‌شود، گرافن یک رسانای الکترونی به شمار می‌رود. یک روش ساده برای تهیه گرافن، استفاده از نوار چسب و گرافیت برای جدا کردن لایه‌هایی از آن است. با این کار، لایه‌ای به ضخامت نانومتر از اتم‌های کربن در سطح نوار چسب ایجاد می‌شود که همان گرافن است.

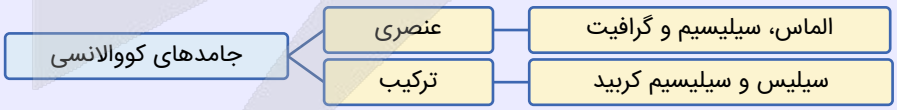
۳) الماس ساختاری غول‌آسا و یکپارچه سه‌بعدی داشته؛ درنتیجه سختی بالایی دارد. در ساختار این ماده هر اتم کربن با ۴ پیوند اشتراکی یگانه به ۴ اتم کربن دیگر متصل است. ساختار این ماده به‌صورت زیر است:



۴) سیلیس عمده‌ترین جزء سازندهٔ خاک رس است و در ساختار آن اتم سیلیسیم و اتم اکسیژن وجود دارد. در ساختار سیلیس اتم‌های سیلیسیم و اکسیژن با پیوند کووالانسی یگانه در شبکه‌ای سه‌بعدی به همدیگر متصل شده‌اند. هر اتم سیلیسیم با ۴ اتم اکسیژن و هر اتم اکسیژن با ۲ اتم سیلیسیم با پیوند کووالانسی یگانه به همدیگر متصل شده‌اند. با توجه به سه‌بعدی بودن این ساختار، پیوندهای $Si-O$ بر یک صفحه منطبق نمی‌شوند. کوارتز از جمله نمونه‌های خالص و ماسه از جمله نمونه‌های ناخالص سیلیس است.

انواع مواد

برخی از موادی که در دستهٔ جامدهای کووالانسی قرار می‌گیرند (مثل الماس، گرافیت و سیلیسیم)، از اتصال شمار زیادی از اتم‌های یکسان تشکیل شده‌اند؛ در حالی که برخی از جامدهای کووالانسی (مثل سیلیس و سیلیسیم کربید) از اتصال اتم‌های چند عنصر متفاوت به یکدیگر تشکیل شده‌اند. نمودار زیر، انواع جامدهای کووالانسی را نشان می‌دهد:



علاوه بر جامدهای کووالانسی، در گروه مواد مولکولی نیز برخی از مواد عنصری (مثل اکسیژن، نیتروژن، ید و گوگرد) و برخی از ترکیب‌ها (مثل آب، آمونیاک و پروپان) قرار دارند.

ماز

۷۸- کدام موارد از عبارت‌های داده شده درست هستند؟

الف ـ عدد کوئوردیناسیون هر یک از یون‌های Na^+ و Cl^- موجود در بلور سدیم کلرید با هم مساوی و برابر با ۶ است.

ب ـ باریم سیلیکات، عضوی از خانواده ترکیب‌های یونی بوده و نسبت شمار آنیون‌ها به کاتیون‌ها در آن برابر ۲ است.

ج ـ سدیم سولفید، یک ترکیب یونی دوتایی بوده و دمای ذوب یک نمونه از آن نسبت به منیزیم کلرید بالاتر است.

د ـ انرژی فروپاشی شبکه بلور ترکیب اصلی سازنده سنگ معدن بوکسیت، بیشتر از Fe_2O_3 خواهد بود.

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

WWW.ArefOnline.ir

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۸۱ ـ ۱۲۰۳)

عبارت‌های (الف) و (د) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) آرایش یون‌ها در سرتاسر شبکه بلوری سدیم کلرید، همانند سایر جامدهای یونی، از یک الگوی تکراری پیروی می‌کند؛ به‌طوری‌که هر کاتیون با شمار معینی از آنیون‌ها و هر آنیون با شمار معینی از کاتیون‌ها احاطه شده است. به شمار نزدیک‌ترین یون‌های ناهمنام موجود در اطراف هر یون در شبکه بلور، عدد کوئوردیناسیون می‌گویند. عدد کوئوردیناسیون در بلور سدیم کلرید برای هر یک از یون‌های Na^+ و Cl^- برابر با ۶ است.

ب) ابتدا با توجه به ساختار لوویس یون سیلیکات، بار آن را تعیین می‌کنیم:

بار آنیون = مجموع الکترون‌های ظرفیتی − تعداد کل الکترون‌های ناپیوندی و پیوندی $= [(۴ \times ۶) + ۴] - [(۴ \times ۶) + (۴ \times ۲)] = -۴$

در نتیجه فرمول شیمیایی ترکیب یونی باریم سیلیکات به‌صورت $Ba_۲SiO_۴$ بوده و نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها در آن برابر ۲ است. توجه داریم که باریم، یک فلز قلیایی خاکی بوده و کاتیون با بار ۲+ تشکیل می‌دهد.

ج) سدیم سولفید ($Na_۲S$)، یک ترکیب یونی دوتایی به شمار می‌رود که از یون‌های Na^+ و $S^{۲-}$ تشکیل شده است. هرچه آنتالپی فروپاشی شبکه یک ترکیب یونی بیشتر باشد، این ترکیب در دماهای بالاتری ذوب می‌شود. مجموع قدرمطلق بار کاتیون و آنیون سدیم سولفید ($Na_۲S$) و منیزیم کلرید ($MgCl_۲$) با هم برابر است اما منیزیم کلرید به علت کمتر بودن شعاع یون‌های سازنده‌اش، نسبت به سدیم سولفید آنتالپی فروپاشی بیشتری دارد و بنابراین در دماهای بالاتری ذوب می‌شود. مقایسه شعاع یون‌های سازنده این دو ترکیب به‌صورت زیر است:

شعاع آنیون‌ها : $Cl^- < S^{۲-}$ و شعاع کاتیون‌ها : $Mg^{۲+} < Na^+$

د) ترکیب اصلی در سنگ معدن بوکسیت و هماتیت، به ترتیب $Al_۲O_۳$ و $Fe_۲O_۳$ است. بار کاتیون‌ها و آنیون‌ها در این دو ترکیب با هم یکسان است؛ اما چگالی بار یون $Al^{۳+}$ از $Fe^{۳+}$ بیشتر است (فلز Al در دوره سوم و فلز Fe در دوره چهارم جدول تناوبی قرار دارد). در نتیجه انرژی فروپاشی شبکه بلور $Al_۲O_۳$ از $Fe_۲O_۳$ بیشتر خواهد بود.

ماز

۷۹- اگر برای تولید $۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۲}$ یون $O^{۲-}(g)$ از بلور آلومینیم اکسید، به ۵۳۲/۵ کیلوژول انرژی لازم باشد، آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور آلومینیم اکسید برحسب کیلوژول بر مول چقدر بوده و طی این فرایند، چند گرم کاتیون گازی تولید می‌شود؟

($Al = ۲۷\ g.mol^{-۱}$)

۱) ۵۳۲۵ ـ ۱/۸ ۲) ۵۳۲۵ ـ ۳/۶ ۳) ۱۵۹۷۵ ـ ۱/۸ ۴) ۱۵۹۷۵ ـ ۳/۶

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۸۱ ـ ۱۲۰۳)

به انرژی لازم برای فروپاشی شبکه بلوری یک مول جامد یونی در فشار ثابت و تبدیل آن به یون‌های گازی مجزا، آنتالپی فروپاشی شبکه گفته می‌شود. آنتالپی فروپاشی شبکه جامدهای یونی را در مقیاس کیلوژول بر مول گزارش می‌کنند. هر چه چگالی بار یون‌های سازنده یک ترکیب یونی بیشتر باشد، این یون‌ها با نیروی بیشتری به سمت یکدیگر جذب می‌شوند و پایداری و استحکام شبکه بلوری نیز بیشتر می‌شود. بر این اساس، با افزایش چگالی بار یون‌های سازنده ترکیب‌های یونی مختلف، مقدار آنتالپی فروپاشی شبکه این مواد افزایش پیدا می‌کند و فروپاشی شبکه بلوری آن‌ها دشوارتر می‌شود. با توجه به توضیحات داده شده، معادله واکنش انجام شده به‌صورت زیر است:

$$Al_۲O_۳(s) \rightarrow ۲Al^{۳+}(g) + ۳O^{۲-}(g)$$

WWW.ArefOnline.ir

کافیست انرژی لازم برای تولید ۳ مول یون O^{2-} را در این واکنش حساب کنیم:

$$?\,kJ = ۳\,mol\,O^{2-} \times \frac{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳} O^{2-}}{۱\,mol\,O^{2-}} \times \frac{۵۳۲/۵\,kJ}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۲} O^{2-}} = ۱۵۹۷۵\,kJ$$

بنابراین آنتالپی فروپاشی $Al_۲O_۳$ برابر $۱۵۹۷۵\,kJ.mol^{-۱}$ است. در قدم بعد، جرم یون‌های گازی آلومینیم تولید شده را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,g\,Al^{3+} = ۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۲}\,O^{2-} \times \frac{۱\,mol\,O^{2-}}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\,O^{2-}} \times \frac{۲\,mol\,Al^{3+}}{۳\,mol\,O^{2-}} \times \frac{۲۷\,g\,Al^{3+}}{۱\,mol\,Al^{3+}} = ۱/۸\,g$$

آنتالپی فروپاشی شبکه

به انرژی لازم برای فروپاشی شبکه بلوری یک مول جامد یونی در فشار ثابت و تبدیل آن به یون‌های گازی مجزا، آنتالپی فروپاشی شبکه گفته می‌شود. آنتالپی فروپاشی شبکه جامدهای یونی را در مقیاس کیلوژول بر مول گزارش می‌کنند. به‌عنوان مثال، معادله زیر واکنش فروپاشی شبکه بلور سدیم کلرید جامد را نشان می‌دهد:

$$\underbrace{NaCl(s)}_{\text{جامد یونی}} \rightarrow \overbrace{Na^+(g) + Cl^-(g)}^{\text{یون‌های گازی مجزا}} \;;\; \Delta H_{\text{فروپاشی}} = +۷۸۷\,kJ.mol^{-۱}$$

در این واکنش، یک ترکیب یونی جامد به یون‌های گازی تبدیل شده است.

۸۰- کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

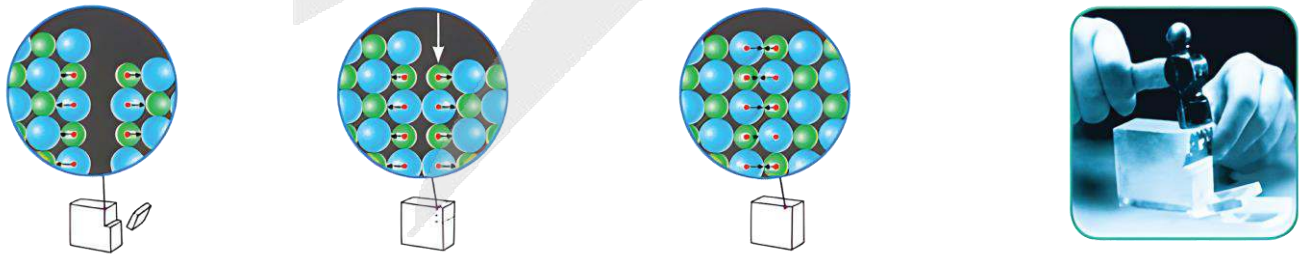
۱) شکنندگی ذرات بلور سدیم کلرید، به‌خاطر جابه‌جایی یون‌ها و ایجاد نیروی دافعه میان این یون‌ها ایجاد می‌شود.
۲) از بین دو ویژگی چکش‌خواری و واکنش‌پذیری فلزها، تنها یک مورد به کمک مدل دریای الکترونی قابل توجیه است.
۳) از میان یون‌های پایدار حاصل از عناصر سدیم، منیزیم، پتاسیم و کلسیم، یون منیزیم دارای کوچک‌ترین شعاع یونی است.
۴) هر فلز واسطه، دارای زیرلایه‌ای با $l = ۰$ بوده و همه این عناصر، بیش از یک نوع عدد اکسایش در ترکیب‌های خود دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ مفهومی و حفظی ـ سریع ـ صفحهٔ ۸۲ ـ ۱۲۰۳)

هرچند که اغلب فلزهای واسطه دارای اعداد اکسایش متفاوتی در ترکیب‌های خود هستند، اما برخی از عناصر این دسته مثل اسکاندیم، نقره و روی، اعداد اکسایش متنوعی در ترکیب‌های خود نداشته و فقط در قالب یک یون با بار الکتریکی مشخص در ترکیب‌های خود مشاهده می‌شوند. بار الکتریکی کاتیون حاصل از اسکاندیم، نقره و روی، به‌ترتیب برابر با $+۳$، $+۱$ و $+۲$ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

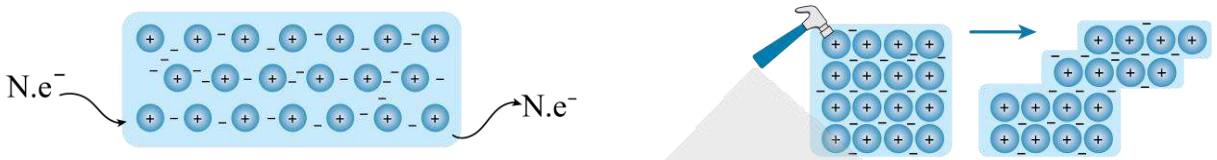
۱) در اثر وارد شدن ضربه به بلور یک جامد یونی، ذرات سازنده این ماده جابه‌جا شده و یون‌های هم‌نام در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند. دافعه ایجاد شده میان یون‌ها در این حالت، موجب جدا شدن دو قطعه از هم و خرد شدن این جامد می‌شود. تصویر زیر، نمایی از این فرایند را نشان می‌دهد:



نیروی دافعه در هنگام وارد شدن ضربه

WWW.ArefOnline.ir

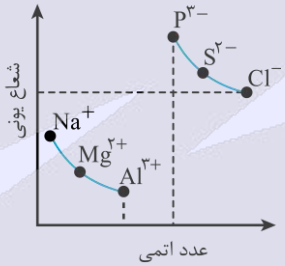
۲) ویژگی‌های چکش‌خواری (شکل‌پذیری) و رسانایی الکتریکی (که هر دو از جمله خواص فیزیکی هستند) را می‌توان به کمک مدل دریای الکترونی توجیه کرد. توجه داریم که این مدل برای توجیه خواص شیمیایی (مثل واکنش‌پذیری) کاربرد ندارد. تصویر زیر، نمایی از توجیه این دو ویژگی بر اساس مدل دریای الکترونی را نشان می‌دهد:



۳) به‌طور کلی بین کاتیون‌های فلزی مختلف، با حرکت به سمت راست و بالای جدول دوره‌ای، شعاع یونی کاهش پیدا می‌کند. از میان یون‌های پایدار حاصل از عناصر سدیم، منیزیم، پتاسیم و کلسیم، یون منیزیم از یون سدیم شعاع کوچک‌تری دارد. یون منیزیم از یون کلسیم هم کوچک‌تر است. همچنین شعاع یون سدیم از یون پتاسیم کمتر بوده، پس شعاع یون‌های پایدار سدیم، پتاسیم و کلسیم بیشتر از شعاع یون منیزیم است.

شعاع یونی

از میان آنیون‌های موجود در یک دوره، با افزایش بار یون‌ها، شعاع آن‌ها بیشتر می‌شود. به‌عنوان مثال، مقایسه شعاع آنیون‌های موجود در تناوب دوم به‌صورت $_{9}F^{-} < {}_{8}O^{2-} < {}_{7}N^{3-}$ است. از میان کاتیون‌های موجود در یک دوره نیز با افزایش بار یون‌ها، شعاع آن‌ها کاهش پیدا می‌کند. به‌عنوان مثال، مقایسه شعاع کاتیون‌های موجود در تناوب سوم به‌صورت $_{11}Na^{+} > {}_{12}Mg^{2+} > {}_{13}Al^{3+}$ است. البته توجه داریم که شمار لایه‌های الکترونی موجود در آنیون‌های یک دوره، یکی بیشتر از شمار لایه‌های الکترونی کاتیون‌های موجود در آن دوره است و به همین خاطر، شعاع آنیون‌های موجود در هر دوره بیشتر از کاتیون‌های موجود در آن دوره است. نمودار زیر، روند تغییر شعاع یون‌ها در تناوب سوم را نشان می‌دهد:



۸۱- اگر برای شکستن پیوندهای موجود در ۰/۲ مول گاز Cl_2 و ۰/۴ گرم گاز هیدروژن، مجموعاً به ۱۳۵/۶ کیلوژول انرژی نیاز باشد، با توجه به معادله واکنش زیر، آنتالپی پیوند اشتراکی $H-Cl$ برابر با چند کیلوژول است؟ $(Cl=35/5, H=1: g.mol^{-1})$

$$H_2(g)+Cl_2(g)\rightarrow 2HCl(g)\ ;\ \Delta H=-184kJ$$

۱) ۵۷۴ ۲) ۲۱۵/۵ ۳) ۲۸۷ ۴) ۴۳۱

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۷۰ ـ ۱۱۰۲)

طبق فرض سؤال، برای شکستن پیوندهای موجود در ۰/۲ مول گاز Cl_2 و ۰/۴ گرم گاز هیدروژن (معادل با ۰/۲ مول گاز هیدروژن)، مجموعاً به ۱۳۵/۶ کیلوژول انرژی نیاز است. برای حل این سؤال که مشابه با یکی از سؤال‌های کنکور سراسری ۱۴۰۴ است، در گام اول مجموع آنتالپی پیوندهای $H-H$ و $Cl-Cl$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta H(Cl-Cl)=x\ kJ \Rightarrow 0/2\ mol\ Cl_2\times\frac{x\ kJ}{1\ mol\ Cl_2}=0/2x\ kJ$$

$$\Delta H(H-H)=y\ kJ \Rightarrow 0/4\ g\ H_2\times\frac{1\ mol\ H_2}{2\ g\ H_2}\times\frac{y\ kJ}{1\ mol\ H_2}=0/2y\ kJ$$

طبق فرض سؤال داریم:

$$0/2x+0/2y=135/6\ kJ \Rightarrow x+y=\Delta H(H-H)+\Delta H(Cl-Cl)=\frac{135/6}{0/2}=678\ kJ$$

WWW.ArefOnline.ir

با توجه به تغییر آنتالپی واکنش داریم:

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \left[\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده}\right] - \left[\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده}\right]$$
$$= \Delta H(H-H) + \Delta H(Cl-Cl) - ۲\Delta H(H-Cl)$$

بر این اساس، $\Delta H(H-Cl)$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta H(H-H) + \Delta H(Cl-Cl) - ۲\Delta H(H-Cl) \Rightarrow -۱۸۴ = ۶۷۸ - ۲\Delta H(H-Cl) \Rightarrow \Delta H(H-Cl) = ۴۳۱\ kJ$$

پس مقدار $\Delta H(H-Cl)$ برابر با ۴۳۱ کیلوژول بر مول است.

آنتالپی پیوند

به مقدار انرژی لازم برای شکستن یک مول پیوند اشتراکی میان دو اتم در حالت گازی، آنتالپی پیوند می‌گویند. برای شکستن پیوند، همواره به انرژی نیاز است؛ بنابراین آنتالپی پیوند همواره مثبت است. تغییر آنتالپی واکنش زیر، معادل آنتالپی پیوند $A-B$ است:

$$A-B(g) \rightarrow A(g) + B(g)$$

بنابراین شرط آن‌که گرمای مبادله‌شده در یک واکنش برابر آنتالپی پیوند باشد این است که در آن واکنش یک مول پیوند کووالانسی میان دو اتم شکسته شود و مواد شرکت‌کننده در واکنش نیز به حالت گازی باشند. آنتالپی پیوند میان دو اتم که نشان‌دهنده قدرت پیوند است، به جاذبه میان الکترون‌های پیوندی و هسته این دو اتم بستگی دارد. مسلماً هر چه جاذبه میان دو اتم بیشتر باشد، پیوند نیز قوی‌تر است. به‌طور کلی هرچه فاصله هسته‌ها از الکترون‌ها کمتر باشد، جاذبه آن پیوند بیشتر می‌شود؛ بنابراین هر چه طول پیوند کمتر باشد، آنتالپی پیوند نیز بیشتر است. به‌طور کلی، هر چه شعاع اتم‌های دخیل در تشکیل پیوند کوچک‌تر و مرتبه پیوند بیشتر باشد، طول پیوند کمتر می‌شود؛ بنابراین به‌صورت کلی آنتالپی پیوند سه‌گانه نسبت به پیوند دوگانه و آن هم نسبت به پیوند یگانه بیشتر است. برای مثال، داریم:

$$\Delta H(N-N) < \Delta H(N=N) < \Delta H(N \equiv N)$$
$$\Delta H(C-C) < \Delta H(C=C) < \Delta H(C \equiv C)$$

همچنین غالباً هر چه شعاع اتم‌های تشکیل‌دهنده پیوند کوچک‌تر باشد، آنتالپی پیوند بیشتر خواهد بود. به‌طور مثال داریم:

شعاع اتمی : $F < Cl < Br < I \Rightarrow \Delta H(H-F) > \Delta H(H-Cl) > \Delta H(H-Br) > \Delta H(H-I)$

ماز

۸۲- کدام موارد از عبارت‌های داده شده درست هستند؟

الف ـ شیر و فراورده‌های آن، منبعی برای تأمین کلسیم بوده و باعث پیشگیری و ترمیم پوکی استخوان می‌شوند.

ب ـ با دادن مقدار برابر گرما به ۵۰ گرم آب و ۷۵ گرم روغن، انرژی گرمایی روغن به مقدار بیشتری افزایش می‌یابد.

ج ـ فرایند گوارش و سوخت‌وساز بستنی در بدن انسان، برخلاف فرایند فتوسنتز انجام شده در گیاهان، گرماده است.

د ـ میزان جنب‌وجوش مولکول‌های آب در دمای $۳۱۳K$، بیشتر از مقدار جنب‌وجوش مولکول‌های آن در دمای ۵۰°C است.

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

پاسخ: گزینهٔ ۱　　**(متوسط ـ مفهومی و حفظی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵۹ ـ ۱۱۰۲)**

عبارت‌های (الف) و (ج) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) شیر و فراورده‌های آن، منبع مهمی برای تأمین پروتئین و کلسیم هستند. کلسیم موجود در شیر برای پیشگیری و ترمیم پوکی استخوان کاربرد دارد، هرچند که ممکن است باعث ایجاد سنگ کلیه نیز بشود.

غذا و مواد موجود در آن

غذا معجونی از مواد شیمیایی بوده و محتوی ذره‌های گوناگون است. بخش عمده اتم‌ها، مولکول‌ها و یون‌های موجود در بدن ما، از غذایی که می‌خوریم تأمین می‌شود. نقش‌های عمدهٔ غذا در بدن ما به شرح زیر هستند:

۱- تأمین انرژی مورد نیاز برای حرکت ماهیچه‌های بدن

۲- تأمین انرژی مورد نیاز برای ارسال پیام‌های عصبی، جابه‌جایی یون‌ها و مولکول‌ها از دیوارهٔ یاخته‌ها

۳- تأمین مواد اولیه برای ساخت و رشد بخش‌های گوناگون بدن مانند سلول‌های خونی، استخوان، پوست، مو، ماهیچه‌ها و آنزیم‌ها

۴- تنظیم و کنترل دمای بدن به کمک انجام شدن واکنش‌های شیمیایی

توجه داریم که بدن ما برای انجام تمام فعالیت‌های ارادی و غیرارادی گوناگون به ماده و انرژی نیاز دارد، اما ارزش مواد غذایی مختلف در تأمین ماده و انرژی مورد نیاز بدن یکسان نیست. به‌عنوان مثال، گوشت قرمز و گوشت ماهی، افزون بر پروتئین‌ها، محتوی انواع ویتامین‌ها و مواد معدنی نیز هست.

WWW.ArefOnline.ir

ب) با دادن مقادیر برابری از گرما به ۵۰ گرم آب و ۷۵ گرم روغن، انرژی گرمایی هر دو ماده به مقدار برابری افزایش می‌یابد. هر چند که طی این فرایند، دمای آب احتمالاً به مقدار کمتری افزایش می‌یابد (چون ظرفیت گرمایی آب بیشتر از روغن است)، اما تغییر انرژی گرمایی این دو نمونه از ماده با هم برابر است چراکه انرژی داده شده به هر دو ماده، مقدار برابر و یکسانی دارد. در واقع طی این فرایند مجموع انرژی جنبشی ذرات در آب و روغن، به یک اندازه افزایش پیدا می‌کند اما میزان تغییر دمای این دو ماده برابر با هم نخواهد بود.

ج) اگر مقداری بستنی با دمای $۱۰^{\circ}C$ را بخورید، پس از ورود بستنی (سامانه) به بدن (محیط اطراف)، سامانه گرما جذب کرده و با بدن هم‌دما می‌شود. معادلهٔ این فرایند به‌صورت زیر است:

$$\text{بستنی}(۱۰^{\circ}C) + \text{گرما}(Q) \rightarrow \text{بستنی}(۳۷^{\circ}C)$$

پس از ورود بستنی به بدن، فرایند سوخت و ساز این ماده بر اساس معادلهٔ زیر انجام شده و بخش عمده انرژی موجود در بستنی به بدن می‌رسد.

$$\text{بستنی}(۳۷^{\circ}C) \rightarrow \text{فراورده‌های گوارش و سوخت و ساز}(۳۷^{\circ}C) + \text{گرما}(Q)$$

توجه داریم که فرایند فتوسنتز، مربوط به تولید گلوکز در گیاهان بوده و با مصرف انرژی خورشید همراه است، پس می‌توان گفت این واکنش از جمله فرایندهای گرماگیر به شمار می‌رود.

مبادله گرما در واکنش‌ها

در فرایندهای گرماده، علامت Q منفی بوده و نماد Q در سمت راست معادله فرایند قرار می‌گیرد. به‌عنوان مثال، فرض کنید مقداری شیر گرم با دمای $۶۰^{\circ}C$ را می‌خورید. با توجه به اینکه دمای درونی بدن انسان برابر با $۳۷^{\circ}C$ است، پس از ورود شیر گرم (سامانه) به بدن (محیط اطراف)، شیر مقداری گرما از دست داده و با بدن هم‌دما می‌شود. معادله فرایند انجام شده به‌صورت زیر است:

$$\text{شیر}(۶۰^{\circ}C) \rightarrow \text{شیر}(۳۷^{\circ}C) + \text{گرما}(Q)$$

پس از ورود شیر به بدن، فرایند گوارش و سوخت و ساز انجام شده و بخش عمده انرژی موجود در شیر به بدن می‌رسد. انجام مجموعهٔ این واکنش‌ها منجر به تولید انرژی و مواد اولیه مورد نیاز سوخت و ساز یاخته‌ها خواهد شد. معادله این فرایند نیز به‌صورت زیر است:

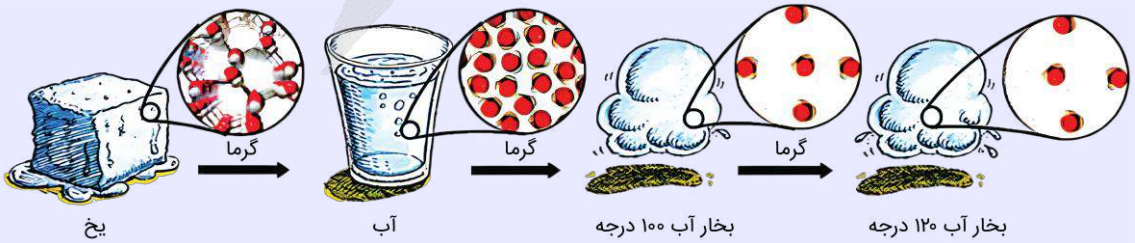
$$\text{فراورده‌های گوارش و سوخت و ساز}(۳۷^{\circ}C) + \text{گرما}(Q) \rightarrow \text{شیر}(۳۷^{\circ}C)$$

فرایند هم‌دما شدن شیر گرم با بدن، یک تغییر فیزیکی و گرماده بوده و در آن دمای فراورده کمتر از دمای واکنش‌دهنده است. فرایند گوارش و سوخت و ساز شیر نیز یک تغییر شیمیایی و گرماده است که در آن دمای فراورده‌ها با دمای واکنش‌دهنده‌ها برابر است. همان‌طور که مشخص است، همهٔ واکنش‌های گرماده با تغییر دمای مواد شرکت‌کننده در واکنش همراه نیستند.

د) یکای رایج دما، درجه سلسیوس $(^{\circ}C)$ است؛ در حالی که یکای دما در سیستم SI معادل با کلوین(K) است. دمای یک جسم در مقیاس سلسیوس با نماد θ و در مقیاس کلوین با نماد T نشان داده می‌شود. رابطه بین این دو مقیاس دمایی به‌صورت $T(K) = \theta(^{\circ}C) + ۲۷۳$ است. با توجه به این رابطه، ارزش دمایی $۱^{\circ}C$ با ارزش دمایی $۱K$ برابر خواهد بود؛ پس تغییر دمای یک جسم در مقیاس سلسیوس$(\Delta\theta)$ برابر با میزان تغییر دمای آن جسم در مقیاس کلوین (ΔT) است. از آنجا که میزان جنب‌وجوش ذرات سازنده یک ماده با دمای آن ماده رابطه مستقیم دارد، پس می‌توان گفت میزان جنب‌وجوش مولکول‌های آب در دمای $۳۱۳K$ (معادل با دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد)، کمتر از مقدار جنب‌وجوش مولکول‌های آن در دمای $۵۰^{\circ}C$ است.

آب

توجه داریم که ذرات سازنده یك ماده در سه حالت فیزیکی جامد، مایع یا گاز، پیوسته در حال حرکت و جنب‌وجوش هستند اما میزان جنبش ذره‌ها در حالت‌های فیزیکی مختلف، متفاوت از یکدیگر است. تصویر زیر، میزان جنب‌وجوش مولکول‌های $H_۲O$ را در حالت‌های فیزیکی و دماهای مختلف نشان می‌دهد.



هرچند که مولکول‌های $H_۲O$ در همه حالت‌ها در حال جنب‌وجوش هستند، اما میزان جنبش‌های نامنظم این ذرات در حالت گاز شدیدتر از حالت مایع و در حالت مایع نیز شدیدتر از حالت جامد است. توجه داریم که با ذوب شدن یخ، میانگین فاصله میان مولکول‌های $H_۲O$ کاهش یافته و حجم این ماده کمتر می‌شود. به عبارت دیگر، با ذوب شدن یخ، چگالی یک نمونه از این ماده افزایش پیدا می‌کند.

WWW.ArefOnline.ir

۸۳- از گرمای تولید شده در واکنش $4NH_3(g) + 3O_2(g) \rightarrow 6H_2O(g) + 2N_2(g)$ ، $\Delta H = -1664\ kJ$، برای انجام واکنش زیر استفاده می‌کنیم. اگر در مجموع این دو واکنش، ۱۲۰ لیتر فراورده گازی تولید شده باشد، در واکنش اول چند گرم آمونیاک مصرف شده است؟ (حجم هر مول ماده گازی در شرایط واکنش، ۳۰ لیتر است. $g.mol^{-1} : H = 1, N = 14$)

$$2C(s) + 2H_2(g) \rightarrow C_2H_4(g) \quad , \quad \Delta H = +52\ kJ$$

۱) ۲۰/۴ ۲) ۱۰/۲ ۳) ۱۳/۶ ۴) ۶/۸

پاسخ: گزینهٔ ۴ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۶۷ ـ ۱۱۰۲)

باید بین مقدار آمونیاک مصرف شده و مجموع مقدار گاز تولید شده در این دو واکنش، ارتباط برقرار کنیم. توجه داریم که رابط بین دو واکنش، مقدار گرمای مبادله شده در آن‌ها است. معادله واکنش اول که یک واکنش گرماده است، به‌صورت زیر خواهد بود:

$$4NH_3(g) + 3O_2(g) \rightarrow 6H_2O(g) + 2N_2(g) \quad , \quad \Delta H = -1664\ kJ$$

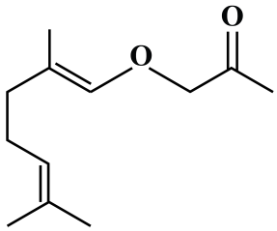
توجه داریم که این دو واکنش، در شرایط استاندارد در حال انجام شدن نیستند. به ازای یک بار انجام شدن واکنش اول، مقدار ۴ مول گاز آمونیاک به مصرف رسیده و مجموعاً ۸ مول گاز (۲ مول گاز نیتروژن و ۶ مول بخار آب)، به همراه ۱۶۶۴ کیلوژول گرما آزاد می‌شود. طبق فرض سؤال، مقدار ۱۶۶۴ کیلوژول گرما را به سامانه واکنش دوم منتقل کرده‌ایم. بر این اساس، مقدار گاز تولید شده در این واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$?\ mol\ C_2H_4 = 1664\ kJ\ \text{گرما} \times \frac{1\ mol\ C_2H_4}{52\ kJ\ \text{گرما}} = 32\ mol$$

با توجه به محاسبات بالا، طی این فرایند ۳۲ مول گاز در واکنش دوم نیز تولید شده است. در واکنش اول، ۸ مول گاز و در واکنش دوم، ۳۲ مول گاز تولید شده، پس در مجموع این دو واکنش ۴۰ مول گاز تولید شده است. طبق توضیحات داده شده، اگر ۴ مول گاز آمونیاک در واکنش اول مصرف شود، در نهایت ۴۰ مول گاز در مجموع دو واکنش تولید خواهد شد. بر این اساس، جرم آمونیاک مصرف شده به ازای تولید ۱۲۰ لیتر گاز را محاسبه می‌کنیم. توجه داریم که حجم هر مول ماده گازی در شرایط واکنش، برابر با ۳۰ لیتر است. بر این اساس داریم:

$$?\ g\ NH_3 = 120\ L\ \text{گاز} \times \frac{1\ mol\ \text{گاز}}{30\ L\ \text{گاز}} \times \frac{4\ mol\ NH_3}{40\ mol\ \text{گاز}} \times \frac{17\ g\ NH_3}{1\ mol\ NH_3} = 6/8\ g$$

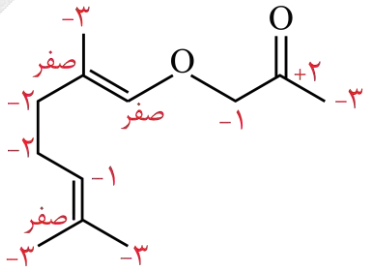
۸۴- کدام‌یک از مطالب زیر در رابطه با ترکیب مقابل، نادرست است؟



۱) شمار اتم‌های هیدروژن موجود در این ماده، با شمار اتم‌های هیدروژن در نونان برابر است.
۲) یکی از گروه‌های عاملی موجود در این ماده، در ترکیب ایجادکننده بوی رازیانه وجود دارد.
۳) بین ذرات این ماده، برخلاف ذرات سازنده اتانول، امکان برقراری پیوند هیدروژنی وجود ندارد.
۴) دو مورد از اتم‌های کربن موجود در ساختار این ماده آلی، عدد اکسایش بزرگ‌تر از صفر دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی و حفظی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۷۱ ـ ۱۱۰۲)

ترکیب مورد نظر، در ساختار خود دارای یک گروه کتونی و یک گروه اتری است. فرمول شیمیایی این ماده به‌صورت $C_{12}H_{20}O_2$ خواهد بود. چون این ماده در ساختار خود دارای پیوند $C = C$ است، از جمله مواد سیرنشده به شمار می‌رود. عدد اکسایش همه اتم‌های کربن موجود در ساختار این ماده، برابر با صفر و یا کمتر از صفر است و تنها اتم کربنی از این ماده که عدد اکسایش بیشتر از صفر دارد، اتم کربن موجود در گروه عاملی کتونی است. عدد اکسایش اتم‌های کربن موجود در ساختار این ماده، به شرح زیر است:

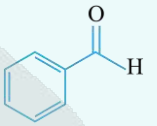
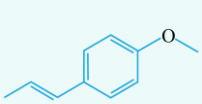
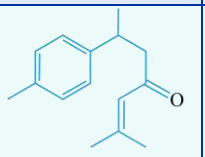
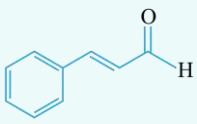


WWW.ArefOnline.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در ساختار نونان، ۹ اتم کربن و ۲۰ اتم هیدروژن وجود دارد. در ساختار این ترکیب آلی نیز ۲۰ اتم هیدروژن وجود دارد.

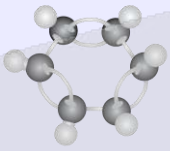
۲) جدول زیر گروه‌های عاملی موجود در عامل بو و مزه برخی از گیاهان را نشان می‌دهد:

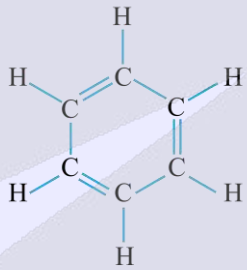
نام گیاه	میخک	بادام	گشنیز	رازیانه	زردچوبه	دارچین
ساختار						
فرمول مولکولی	$C_7H_{14}O$	C_7H_6O	$C_{10}H_{18}O$	$C_{10}H_{12}O$	$C_{15}H_{20}O$	C_9H_8O
گروه عاملی	کتون (کربونیل)	آلدهید (کربونیل)	الکلی	اتر	کتون (کربونیل)	آلدهید (کربونیل)

در ساختار رازیانه، ترکیبات حاوی گروه عاملی اتری وجود دارند. در ساختار ترکیب داده شده در سؤال نیز عامل اتری یافت می‌شود.

مواد آروماتیک

حلقهٔ بنزنی، یک حلقهٔ ۶ ضلعی ساخته شده از اتم‌های کربن است که در آن پیوندهای بین اتم‌های کربن یکی در میان دوگانه هستند. ترکیب‌های دارای حلقه بنزنی، به اصطلاح ترکیبات آروماتیک خوانده می‌شوند. بنزن، بنزوئیک اسید، بنزآلدهید، نفتالن، استیرن، ترفتالیک اسید، پارازایلن، ترکیب آلی عامل طعم و بوی گیاه رازیانه، ترکیب‌های آلی موجود در دارچین و زردچوبه و ویتامین (کا)، مهم‌ترین ترکیبات آروماتیک مطرح شده در کتاب درسی هستند. تصویر زیر، نمایی از مولکول بنزن به‌عنوان سرگروه خانواده ترکیبات آروماتیک را نشان می‌دهد.

مدل گلوله و میله: 

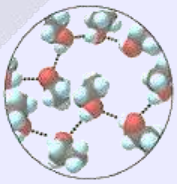
ساختار لوویس: 

مدل نقطه خط:

۳) به‌طور کلی در گروه عاملی کربونیل (آلدهیدها و کتون‌ها) و در ساختار ترکیب‌های اتری، اتم هیدروژن به هیچ یک از اتم‌های اکسیژن، نیتروژن و فلوئور متصل نیست و به همین خاطر، اتم اکسیژن موجود در این گروه‌های عاملی توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی با مولکول‌های خود را ندارند.

اتانول

اتانول، یک الکل دو کربنی است که از مولکول‌هایی با $\mu > 0$ تشکیل شده است. این ماده، بی‌رنگ بوده و از تخمیر گلوکز تولید می‌شود. در یک نمونه خالص از اتانول، هر مولکول توانایی ایجاد دو پیوند هیدروژنی را دارد. تصویر زیر، نمایی از اتانول خالص را نشان می‌دهد:



همانطور که مشخص است، هر مولکول اتانول (C_2H_5OH) یک پیوند هیدروژنی از سمت اتم اکسیژن و یک پیوند هیدروژنی از سمت اتم هیدروژن موجود در گروه هیدروکسیل برقرار کرده است.

WWW.ArefOnline.ir

۸۵- گرمای حاصل از سوختن مقداری متان را به دو بخش مساوی تقسیم کرده و هر قسمت از آن را به نمونه‌هایی از آب با جرم ۲۰۰ گرم و اتانول با جرم ۷۰۰ گرم می‌دهیم. میزان تغییر دمای نمونه آب، چند برابر نمونه اتانول خواهد بود؟ (گرمای ویژه آب و اتانول، به ترتیب برابر با ۴/۲ و ۲/۴ ژول بر گرم بر درجه سلسیوس است.)

۱) ۱/۲۵ ۲) ۱/۵ ۳) ۲ ۴) ۲/۵

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۶۰ ـ ۱۱۰۲)

میزان تغییر دمای یک نمونه از ماده را به ازای Q ژول گرما، از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آوریم:

$$Q = mc\Delta\theta$$

طبق فرض سؤال، گرمای حاصل از سوختن مقداری متان را به دو بخش مساوی تقسیم کرده و هر قسمت از آن را به نمونه‌هایی از آب و اتانول داده‌ایم. بر این اساس، می‌توان گفت مقدار گرمای داده شده به هر ماده برابر با هم است؛ پس داریم:

$$Q_{\text{آب}} = Q_{\text{اتانول}}$$

با توجه به برابر بودن مقدار گرمای داده شده به دو ماده، مقدار تغییر دمای آن‌ها را مقایسه می‌کنیم:

$$Q_{\text{آب}} = Q_{\text{اتانول}} \Longrightarrow m_{\text{آب}} \times c_{\text{آب}} \times \Delta\theta_{\text{آب}} = m_{\text{اتانول}} \times c_{\text{اتانول}} \times \Delta\theta_{\text{اتانول}} \Longrightarrow ۲۰۰ \times ۴/۲ \times \Delta\theta_{\text{آب}}$$

$$= ۷۰۰ \times ۲/۴ \times \Delta\theta_{\text{اتانول}} \Longrightarrow \frac{\Delta\theta_{\text{آب}}}{\Delta\theta_{\text{اتانول}}} = \frac{۷۰۰ \times ۲/۴}{۲۰۰ \times ۴/۲} = \text{برابر } ۲$$

تغییر دمای یک ماده با استفاده از گرما

ظرفیت گرمایی یک ماده (C)، گرمای موردنیاز برای افزایش دمای آن ماده به اندازهٔ یک درجهٔ سلسیوس است:

$$Q = C\Delta\theta$$

ظرفیت گرمایی یک ماده در دما و فشار ثابت، به نوع ماده و جرم ماده وابسته است و یکای آن $J.K^{-1}$ یا $J.^{\circ}C^{-1}$ است. امّا گرمای ویژه (c)، گرمای موردنیاز برای افزایش دمای یک گرم از ماده به اندازهٔ یک درجه سلسیوس است:

$$Q = mc\Delta\theta$$

گرمای ویژهٔ یک ماده در دما و فشار ثابت، تنها به نوع ماده وابسته است و یکای آن $J.g^{-1}.K^{-1}$ یا $J.g^{-1}{}^{\circ}C^{-1}$ است. توجه داریم که در رابطهٔ بالا، واحد گرما (Q) ژول است و اگر مقدار گرما را بر حسب کیلوژول، کالری و ... دادند، باید تبدیل واحد انجام دهیم. توجه داریم که هر کالری برابر با ۴/۱۸ ژول است که برای حل تقریبی مسائل می‌توانیم آن را معادل ۴/۲ ژول در نظر بگیریم:

$$1cal = ۴/۱۸J \simeq ۴/۲J$$

۸۶- واکنش تشکیل هیدرازین از عناصر سازنده، ..... واکنش تولید آمونیاک از عناصر سازنده، ..... بوده و با انجام آن در یک ظرف سربسته در دمای ثابت، تعداد مول مواد گازی موجود در ظرف ..... پیدا می‌کند.

۱) همانند ـ گرماگیر ـ افزایش ۲) همانند ـ گرماده ـ افزایش
۳) برخلاف ـ گرماده ـ کاهش ۴) برخلاف ـ گرماگیر ـ کاهش

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ حفظی و مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۷۷ ـ ۱۱۰۲)

واکنش تشکیل هیدرازین ($N_۲H_۴$) از عناصر سازنده، طبق معادله زیر انجام می‌شود:

$$N_۲(g) + ۲H_۲(g) \rightarrow N_۲H_۴(g)$$

واکنش تولید آمونیاک از عناصر سازنده (واکنش هابر) نیز، طبق معادله زیر انجام می‌شود:

$$N_۲(g) + ۳H_۲(g) \rightarrow ۲NH_۳(g)$$

واکنش تشکیل هیدرازین از عناصر سازنده برخلاف واکنش تولید آمونیاک از عناصر سازنده، گرماگیر است. با انجام واکنش تشکیل هیدرازین، ۳ مول گاز مصرف شده و یک مول گاز تولید می‌شود. بر این اساس، می‌توان گفت مجموع مول مواد گازی در ظرف کاهش می‌یابد و در صورت ثابت بودن حجم، فشار گازها نیز کاهش می‌یابد.

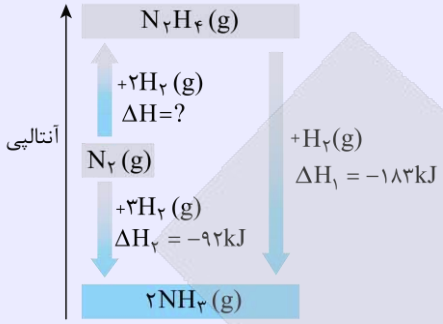
WWW.ArefOnline.ir

تغییر آنتالپی در فرایند هابر

فرایند هابر روشی برای تولید گاز آمونیاک از عناصر سازنده بوده که واکنش کلی آن به‌صورت زیر است:

$$N_۲(g) + ۳H_۲(g) \xrightarrow{Fe\ ,\ ۲۰۰\ atm\ ,\ ۴۵۰^\circ C} ۲NH_۳(g)$$

نمودار زیر نمایی از مراحل انجام این واکنش را نشان می‌دهد:



این فرایند در واقع یک فرایند دو مرحله‌ای است. واکنش مرحله اول این فرایند به‌صورت زیر است:

$$N_۲(g) + ۲H_۲(g) \rightarrow N_۲H_۴(g)\ ,\Delta H > ۰$$

در این مرحله، هیدرازین تولید می‌شود. این مرحله گرماگیر بوده و واکنش‌دهنده‌های آن (نیتروژن و هیدروژن) پایدارتر از هیدرازین هستند. با توجه به ناپایداری هیدرازین، این ماده به سرعت با هیدروژن واکنش داده و به همین علت نمی‌توان ΔH این مرحله را به‌صورت مستقیم حساب کرد. واکنش مرحله دوم این فرایند به‌صورت زیر است:

$$N_۲H_۴(g) + H_۲(g) \rightarrow ۲NH_۳(g)\ ,\Delta H < ۰$$

در این مرحله، گاز هیدرازین طی یک واکنش گرماده با هیدروژن، آمونیاک را تولید می‌کند. به علت گرماده بودن این واکنش، می‌توان گفت آمونیاک نسبت به واکنش‌دهنده‌ها (هیدروژن و هیدرازین) پایدارتر است. معادلهٔ واکنش کلی این فرایند نیز به‌صورت زیر است:

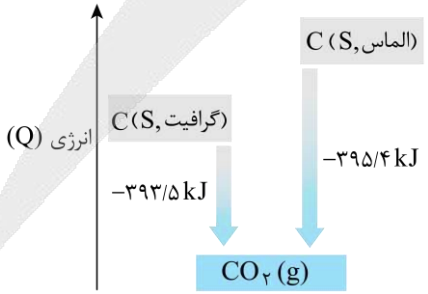
$$N_۲(g) + ۳H_۲(g) \rightarrow ۲NH_۳(g)\ ,\Delta H < ۰$$

۸۷- کدام‌یک از مطالب زیر درست است؟

۱) در دما و فشار معین، به مجموع انرژی پتانسیل ذرات سازندهٔ یک ماده، محتوای انرژی یا آنتالپی آن ماده گفته می‌شود.
۲) مقدار گرمای ویژه هر جسم، برخلاف ظرفیت گرمایی آن جسم، به جرم و نوع ماده سازنده آن جسم بستگی دارد.
۳) انتقال گرما میان دو جسم، قطعاً موجب کاهش تفاوت مجموع انرژی جنبشی ذرات سازنده دو جسم می‌شود.
۴) برای تولید مقدار مشخص از انرژی در واکنش سوختن، جرم الماس مورد نیاز کمتر از جرم گرافیت است.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۶۴ ـ ۱۱۰۲)

به شکل‌های متفاوت مولکولی یا بلوری یک عنصر، آلوتروپ یا دگرشکل گفته می‌شود. الماس و گرافیت، دو آلوتروپ متفاوت از کربن هستند. در ساختار این دو ماده، فقط اتم کربن وجود دارد. هرچند که این دو ماده به‌طور خالص از اتصال اتم‌های کربن به یکدیگر تشکیل شده‌اند، اما روش اتصال اتم‌ها در ساختار آن‌ها متفاوت از یکدیگر است. نمودار زیر، روند سوختن الماس و گرافیت را نشان می‌دهد:

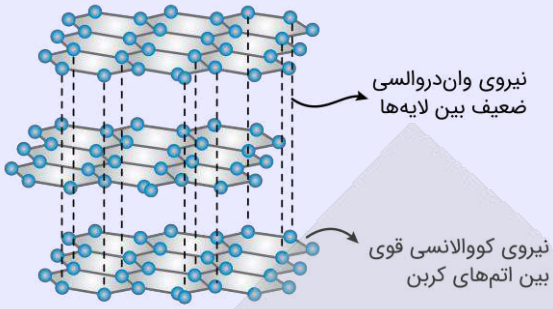


با توجه به داده‌های موجود در این نمودار، سطح انرژی الماس بالاتر از سطح انرژی گرافیت است؛ پس یک نمونه از الماس در مقایسه با یک نمونه از گرافیت ناپایدارتر است. با توجه به بالاتر بودن سطح انرژی الماس و منفی‌تر بودن تغییر آنتالپی واکنش سوختن این ماده، می‌توان گفت برای تولید مقدار مشخص از انرژی در واکنش سوختن، جرم الماس مورد نیاز کمتر از جرم گرافیت مورد نیاز خواهد بود.

WWW.ArefOnline.ir

گرافیت

ساختار گرافیت به‌صورت زیر است:



با توجه به این تصاویر، گرافیت ساختار لایه‌ای دارد و در هر لایه از آن، اتم‌های کربن مطابق با یک ساختار دوبعدی به یکدیگر متصل شده‌اند. از آن‌جا که بین لایه‌های مختلف سازندهٔ گرافیت نیروی ضعیف وان‌دروالسی وجود دارد، این لایه‌ها می‌توانند به راحتی بر روی یکدیگر بلغزند و به همین خاطر، گرافیت برخلاف الماس مادهٔ بسیار نرمی است. به خاطر همین ویژگی گرافیت، از آن برای ساختن مغز مداد استفاده می‌شود. گرافیت برخلاف الماس رسانای قوی جریان الکتریسیته است، اما یک نمونهٔ خالص از این ماده، رسانایی گرمایی ندارد. با توجه به فاصلهٔ نسبتاً زیاد میان لایه‌های کربنی موجود در ساختار گرافیت، تراکم اتم‌های کربن در این ماده کمتر از تراکم اتم‌های کربن در الماس بوده و به همین خاطر، چگالی گرافیت کمتر از چگالی الماس است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) به انرژی نهفته شده در یک نمونه ماده که ناشی از نیروهای نگه‌دارنده ذره‌های سازنده آن ماده است، انرژی پتانسیل گفته می‌شود. به‌عنوان مثال، انرژی نهفته شده در مولکول‌های متان که به هنگام سوزاندن ذرات این ماده آزاد می‌شود، انرژی پتانسیل ذرات سازنده متان است. در دما و فشار معین، به مجموع انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل همهٔ ذرات سازندهٔ یک ماده، محتوای انرژی یا آنتالپی آن ماده گفته می‌شود.

۲) مقدار ظرفیت گرمایی (C) به نوع مادهٔ سازنده یک جسم بستگی دارد. برای مثال، مقدار ظرفیت گرمایی ۱۰ گرم آهن با مقدار ظرفیت گرمایی ۱۰ گرم آب متفاوت خواهد بود. به عبارت دیگر، میزان گرمای لازم برای افزایش دمای ۱۰ گرم آهن به اندازه $1^\circ C$ متفاوت از مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای ۱۰ گرم آب به اندازه $1^\circ C$ است. علاوه بر نوع ماده، مقدار ظرفیت گرمایی یک جسم (C)، به جرم آن جسم نیز وابسته است. در واقع با افزایش جرم، مقدار ظرفیت گرمایی آن جسم نیز افزایش پیدا می‌کند. به‌عنوان مثال، ظرفیت گرمایی یک نمونه ۵۰۰ گرمی از آب، دو برابر ظرفیت گرمایی یک نمونهٔ ۲۵۰ گرمی از آب است. این در حالی است که گرمای ویژه، فقط به جنس جسم بستگی داشته و هیچ وابستگی به جرم آن ندارد.

۳) انتقال گرما میان دو جسم، موجب افزایش دمای جسم سرد و کاهش دمای جسم گرم می‌شود. اگر مجموع انرژی جنبشی یا همان انرژی گرمایی جسم سرد بیشتر از جسم گرم باشد (به‌عنوان مثال، یک ۱۰۰ کیلوگرم آب $40^\circ C$ و ۲۰۰ گرم آب $45^\circ C$)، انتقال گرما از جسم گرم به جسم سرد منجر به افزایش اختلاف انرژی گرمایی این دو ماده می‌گردد.

ماز

۸۸- با انرژی حاصل از واکنش مقدار کافی گاز هیدروژن کلرید با ۱۰۲ گرم گاز آمونیاک بر اساس معادلهٔ زیر، چند کیلوگرم آب را می‌توان از دمای $353K$ به نقطه جوش رساند و با استفاده از نمک تولید شده، چند کیلوگرم محلول آبی با درصد جرمی ۱۰/۷٪ می‌توان تولید کرد؟ ($c_{آب} = 4/2\ J.g^{-1}.{}^\circ C^{-1}$)

$$NH_3(g) + HCl(g) \longrightarrow NH_4Cl(s) + 168kJ \qquad (Cl = 35/5\ ,N = 14\ ,H = 1 : g.mol^{-1})$$

۱) ۱۸ ـ ۲ ۲) ۱۲ ـ ۲ ۳) ۱۸ ـ ۳ ۴) ۱۲ ـ ۳

WWW.ArefOnline.ir

پاسخ: گزینهٔ ۴ (سخت ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۶۴ ـ ۱۱۰۲)

واکنش مورد نظر به‌صورت زیر انجام می‌گیرد:

$$NH_3(g) + HCl(g) \longrightarrow NH_4Cl(s) + ۱۶۸\ kJ$$

ابتدا گرمای تولیدشده را حساب می‌کنیم:

$$?\ kJ\ \text{گرما} = ۱۰۲\ g\ NH_3 \times \frac{۱\ mol\ NH_3}{۱۷\ g\ NH_3} \times \frac{۱۶۸\ kJ\ \text{گرما}}{۱\ mol\ NH_3} = ۶ \times ۱۶۸\ kJ$$

دمای ۳۵۳ کلوین، معادل با دمای ۸۰ درجه سلسیوس است. برای به جوش آوردن نمونه آب، باید دمای آن را ۲۰ درجه افزایش داده و مقدار دما را به ۱۰۰°C برسانیم. حال جرم آبی که دمای آن در اثر این گرما، ۲۰ درجه سانتی‌گراد افزایش می‌یابد را به دست می‌آوریم. در این رابطه داریم:

$$Q = mc\Delta\theta \Longrightarrow (۶ \times ۱۶۸\ kJ) \times \frac{۱۰۰۰\ J}{۱\ kJ} = \left(x\ kg \times \frac{۱۰۰۰\ g}{۱\ kg}\right) \times ۴/۲ \times ۲۰ \Longrightarrow x = ۱۲\ kg$$

در قدم بعد، جرم نمک تولید شده و جرمی از محلول با غلظت ۱۰/۷ درصد جرمی از نمک که تولید می‌شود را محاسبه می‌کنیم:

$$?\ mol\ NH_4Cl = ۱۰۲\ g\ NH_3 \times \frac{۱\ mol\ NH_3}{۱۷\ g\ NH_3} \times \frac{۱\ mol\ NH_4Cl}{۱\ mol\ NH_3} \times \frac{۵۳/۵\ g\ NH_4Cl}{۱\ mol\ NH_4Cl} = ۳۲۱\ g$$

$$?\ kg\ \text{محلول} = ۳۲۱\ g\ NH_4Cl \times \frac{۱۰۰\ g\ \text{محلول}}{۱۰/۷\ g\ NH_4Cl} \times \frac{۱\ kg\ \text{محلول}}{۱۰۰۰\ g\ \text{محلول}} = ۳\ kg$$

ماز

۸۹- آنتالپی سوختن نوعی آلکین برابر با ۱۸۴۸- کیلوژول بر مول است. تعداد پیوندهای اشتراکی در ساختار این آلکین کدام است؟
(آنتالپی پیوندهای $C - H$ ، $C - C$ ، $C \equiv C$ ، $O = O$ ، $C = O$ و $O - H$ با یکای کیلوژول بر مول، به‌ترتیب برابر ۴۱۴، ۳۴۸، ۸۲۰، ۴۹۵، ۸۰۰ و ۴۶۳ در نظر گرفته شود و همه مواد شرکت‌کننده گازی هستند.)

۱) ۵ ۲) ۸ ۳) ۱۱ ۴) ۱۴

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۷۰ ـ ۱۱۰۲)

آلکین‌ها، گروهی از هیدروکربن‌های خطی با یک پیوند سه‌گانه و با فرمول شیمیایی کلی $C_nH_{۲n-۲}$ هستند. واکنش موازنه شده سوختن یک نوع آلکین با فرمول شیمیایی کلی $C_nH_{۲n-۲}$، به‌صورت زیر است:

$$C_nH_{۲n-۲} + \frac{۳n-۱}{۲}O_2 \rightarrow n\,CO_2 + (n-۱)\,H_2O$$

مقدار آنتالپی سوختن آلکین مورد نظر برابر با ۱۸۴۸- کیلوژول بر مول است. یک آلکین n کربنه با فرمول مولکولی $C_nH_{۲n-۲}$، در ساختار مولکولی خود یک پیوند سه‌گانه کربن-کربن و $n-۲$ پیوند یگانه کربن-کربن و $۲n-۲$ پیوند اشتراکی $C - H$ دارد. جدول زیر شمار پیوندهای موجود در ساختار سه خانواده اصلی هیدروکربن‌ها را نشان می‌دهد:

نوع هیدروکربن	فرمول کلی	پیوند $C - C$	پیوند $C = C$	پیوند $C \equiv C$	پیوند $C - H$	کل پیوندها
آلکان	$C_nH_{۲n+۲}$	$n-۱$	-	-	$۲n+۲$	$۳n+۱$
آلکن	$C_nH_{۲n}$	$n-۲$	۱	-	$۲n$	$۳n$
آلکین	$C_nH_{۲n-۲}$	$n-۲$	-	۱	$۲n-۲$	$۳n-۱$

بر این اساس، آنتالپی سوختن آلکین مورد نظر را حساب می‌کنیم:

$$\text{آنتالپی واکنش} = \left[\text{مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها}\right] - \left[\text{مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها}\right]$$

$$\left(۸۲۰ + (۳۴۸ \times (n-۲)) + (۴۱۴ \times (۲n-۲)) + (۴۹۵ \times \frac{۳n-۱}{۲})\right) - ((۸۰۰ \times ۲n) + (۴۶۳ \times ۲ \times (n-۱)))$$

$$= -۱۸۴۸kJ \rightarrow n = ۳$$

با توجه به محاسبات بالا، آلکین مورد نظر معادل با $C_۳H_۴$ است که در ساختار خود ۸ پیوند اشتراکی دارد.

WWW.ArefOnline.ir

آلکین‌ها

چون در ساختار آلکین‌ها یک پیوند سه‌گانهٔ $C \equiv C$ وجود دارد، این مواد سیرنشده هستند. در واقع هریک از اتم‌های کربن دخیل در ساختن پیوند اشتراکی $C \equiv C$ فقط به ۲ اتم متصل هستند. به همین خاطر، واکنش‌پذیری آلکین‌ها در مقایسه با آلکان‌ها و آلکن‌ها بیشتر است. در یک آلکین با n اتم کربن، $n-2$ پیوند $C-C$، تعداد $2n-2$ پیوند $C-H$ و یک پیوند $C \equiv C$ دیده می‌شود. بر این اساس، می‌توان گفت در یک آلکین با n اتم کربن، مجموعاً $3n-1$ پیوند اشتراکی(کووالانسی) بین اتم‌ها وجود دارد.

ماز

۹۰- کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) قدرمطلق مقدار گرمای مبادله‌شده در تبخیر مقدار مشخص از یک مایع، نسبت به انجماد همان مقدار مایع، بیشتر است.
۲) برای شکستن یک مول پیوند اشتراکی $Cl-Cl$، در مقایسه با یک مول پیوند $H-F$، انرژی بیشتری نیاز است.
۳) از میان چربی و روغن، ماده‌ای که ذرات آن در دمای اتاق جنبش‌های کمتری دارد، واکنش‌پذیری پایین‌تری دارد.
۴) در واکنش ترمیت، یک فلز مذاب تولید شده و این واکنش، همانند انحلال لیتیم سولفات در آب، گرماده است.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۶۹ ـ ۱۱۰۲)

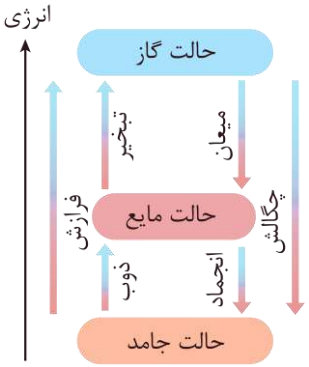
هرچقدر که اتم‌های دخیل در تشکیل یک پیوند اشتراکی با قدرت بیشتری یکدیگر را جذب کنند، انرژی مورد نیاز برای جدا کردن آن دو اتم (آنتالپی پیوند) نیز بیشتر خواهد بود. عوامل زیر، بر مقدار آنتالپی پیوندهای اشتراکی مؤثر هستند:

- مرتبه پیوند: هرچه مرتبه پیوند اشتراکی بین دو اتم بیشتر باشد، آنتالپی پیوند بیشتر خواهد بود. به عبارت دیگر، به شرط ثابت بودن نوع اتم‌های دخیل در یک پیوند، آنتالپی پیوند سه‌گانه بیشتر از دوگانه و آنتالپی پیوند دوگانه نیز بیشتر از یگانه خواهد شد. به‌عنوان مثال، آنتالپی پیوند $N \equiv N$ بیشتر از پیوند $N=N$ و آنتالپی پیوند $N=N$ نیز بیشتر از پیوند $N-N$ است.
- شعاع اتم‌های دخیل در تشکیل پیوند: هرچقدر که شعاع اتم‌های دخیل در تشکیل پیوندهای کووالانسی کوچک‌تر باشد، آن اتم‌ها با قدرت بیشتری یکدیگر را جذب کرده و آنتالپی آن پیوند بیشتر می‌شود. به‌عنوان مثال، چون ترتیب شعاع اتمی کلر، برم و ید به‌صورت $I > Br > Cl$ است، آنتالپی پیوند میان این اتم‌ها با اتم هیدروژن به‌صورت $HCl > HBr > HI$ می‌شود.

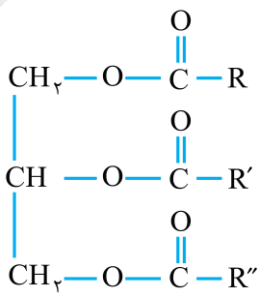
چون اتم‌های هیدروژن و فلوئور، در مقایسه با اتم کلر شعاع کوچک‌تری دارند؛ می‌توان گفت آنتالپی پیوند $Cl-Cl$ کمتر از آنتالپی پیوند $H-F$ است و بر همین اساس، برای شکستن یک مول پیوند $Cl-Cl$، نسبت به یک مول پیوند $H-F$، به انرژی کمتری نیاز است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همانطور که در نمودار مقابل مشخص است، تفاوت سطح انرژی حالت جامد و مایع کمتر از تفاوت سطح انرژی حالت گاز و مایع است؛ پس برای مقدار مشخص از ماده، گرمای مبادله‌شده در فرایند تبدیل حالت از جامد به مایع یا از مایع به جامد کمتر از فرایند تبدیل حالت از گاز به مایع یا از مایع به گاز است. بر همین اساس، می‌توان گفت مقدار گرمای مبادله‌شده در تبخیر یک مایع بیشتر از گرمای منتقل‌شده در انجماد همان مقدار مایع است. در واقعیت نیز برای تبخیر یک ماده مایع مثل آب، مقدار انرژی مبادله شده بیشتر از حالتی است که آن ماده مایع بخواهد منجمد شود.



۳) ساختار کلی ذرات سازنده روغن‌ها و چربی‌ها، به‌صورت زیر است:



روغن و چربی از جمله ترکیبات آلی هستند که به دلیل تفاوت در ساختار، خواص فیزیکی و شیمیایی گوناگونی دارند. به‌طور کلی، پیوندهای دوگانه بیشتری در ساختار بخش هیدروکربنی روغن‌ها نسبت به چربی‌ها وجود دارد و به همین علت می‌توان گفت روغن‌ها واکنش‌پذیری

WWW.ArefOnline.ir

بیشتری داشته و در مقایسه با چربی‌ها پایداری کمتری دارند. با توجه به آن که جنبش‌های نامنظم در حالت مایع نسبت به جامد بیشتر است و با توجه به جامد بودن چربی‌ها و مایع بودن روغن‌ها، می‌توان نتیجه گرفت ذرات روغن نسبت به ذرات چربی جنبش‌های بیشتری دارند.

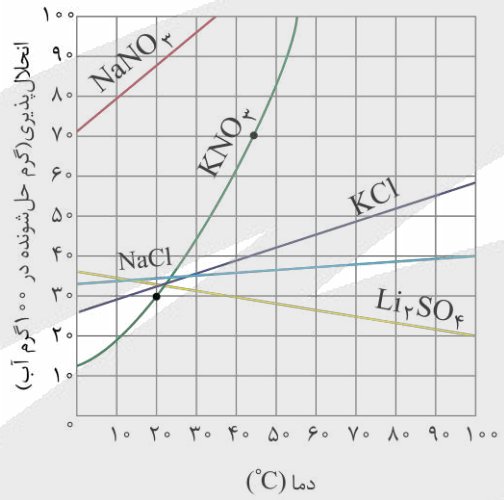
چربی‌ها

ارزش سوختی کربوهیدرات و پروتئین مساوی بوده و ارزش سوختی چربی بیش از دو برابر (به‌تقریب ۲/۲ برابر) ارزش سوختی این دو ماده است؛ بنابراین برای تأمین انرژی فعالیت‌های فیزیکی در مدت طولانی، به علت ارزش سوختی بیشتر چربی‌ها، استفاده از موادی با درصد چربی بالاتر، مناسب‌تر است.
مقایسه ارزش سوختی مواد غذایی مطرح‌شده در کتاب درسی به‌صورت زیر است:

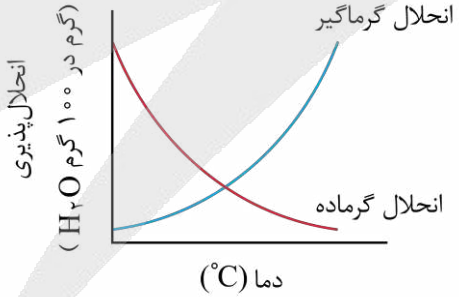
چربی > بادام > بادام زمینی > پنیر > شکلات > پروتئین = کربوهیدرات > نان > برگ زردآلو > تخم‌مرغ > شیر > سیب

همچنین با توجه به ارزش سوختی بالای چربی، مقدار اضافی انرژی دریافتی از مواد غذایی عمدتاً به شکل چربی در بدن ذخیره می‌شود.

۴ از آنجا که واکنش $Fe_2O_3(s) + 2Al(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + 2Fe(l)$ به‌طور طبیعی انجام می‌شود، می‌توان گفت واکنش‌پذیری آلومینیم از فلز آهن بیشتر است. این واکنش، اصطلاحاً به واکنش ترمیت معروف بوده و از آهن مذاب تولید شده طی آن در صنعت جوشکاری استفاده می‌شود. واکنش ترمیت، همانند واکنش میان سایر ترکیب‌های فلزی با عناصر فلزی واکنش‌پذیرتر از آن‌ها، از جمله واکنش‌های گرماده است. از طرفی می‌دانیم که افزایش دما، می‌تواند موجب افزایش مقدار انحلال‌پذیری برخی از مواد (مواد با انحلال گرماگیر) در آب شده و در نقطه مقابل، می‌تواند موجب کاهش مقدار انحلال‌پذیری برخی از مواد (مواد با انحلال گرماده) دیگر در آب شود. نمودار زیر، روند تغییر مقدار انحلال‌پذیری برخی از نمک‌های مهم در آب را نشان می‌دهد:



با توجه به نمودار انحلال‌پذیری مواد، می‌توان نوع مبادله گرما در واکنش انحلال نمک مورد نظر در آب را تشخیص داد. در این رابطه داریم:



با توجه به نمودارهای بالا، نمک لیتیم سولفات طی یک فرایند گرماده در آب حل شده و نمودار انحلال‌پذیری-دمای آن به‌صورت نزولی است.

WWW.ArefOnline.ir

۹۱- با توجه به واکنش‌های مقابل:

۱) $OSCl_2(l) + H_2O(l) \longrightarrow SO_2(g) + 2HCl(g)$ ، $\Delta H = +10\ kJ$
۲) $2PCl_3(l) + O_2(g) \longrightarrow 2OPCl_3(l)$ ، $\Delta H = -650/2\ kJ$
۳) $2P(s) + 3Cl_2(g) \longrightarrow 2PCl_3(l)$ ، $\Delta H = -614/8\ kJ$
۴) $4HCl(g) + O_2(g) \longrightarrow 2Cl_2(g) + 2H_2O(l)$ ، $\Delta H = -202\ kJ$

به ازای تولید مجموعاً ۸ مول فراورده در واکنش $2P(s) + 2SO_2(g) + 5Cl_2(g) \longrightarrow 2OSCl_2(l) + 2OPCl_3(l)$، چند کیلوژول انرژی آزاد می‌شود؟

۱) ۲۰۸۴ ۲) ۲۱۶۶ ۳) ۲۹۷۶ ۴) ۲۸۹۵

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۷۵ ـ ۱۱۰۲)

واکنش اصلی به‌صورت زیر انجام می‌گیرد:

$$2P(s) + 2SO_2(g) + 5Cl_2(g) \longrightarrow 2OSCl_2(l) + 2OPCl_3(l)$$

با استفاده از قانون هس می‌توانیم آنتالپی این واکنش را به دست آوریم. ابتدا از میان مواد شرکت‌کننده در واکنش‌ها، موادی که غیر تکراری هستند را انتخاب می‌کنیم و ضریب و جهت آن‌ها را مطابق واکنش اصلی قرار می‌دهیم. در میان مواد شرکت‌کننده در واکنش‌های اول تا چهارم، $OSCl_2(l)$ در واکنش اول، $OPCl_3(l)$ در واکنش دوم و $P(s)$ در واکنش سوم غیر تکراری هستند، پس ضریب و جهت این مواد را در این سه واکنش، مطابق واکنش اصلی قرار می‌دهیم. بر این اساس داریم:

- واکنش اول: ضریب $OSCl_2(l)$ نصف واکنش اصلی و جهت آن معکوس است؛ پس این واکنش را در (-2) ضرب می‌کنیم:

$$OSCl_2(l) + H_2O(l) \longrightarrow SO_2(g) + 2HCl(g),\ \Delta H = +10\ kJ$$
$$\xrightarrow{\times(-2)} 2SO_2(g) + 4HCl(g) \longrightarrow 2OSCl_2(l) + 2H_2O(l)\ ,\Delta H = -20\ kJ$$

- واکنش دوم: ضریب و جهت $OPCl_3(l)$ مشابه واکنش اصلی است؛ پس این واکنش را بدون تغییر قرار می‌دهیم:

$$2PCl_3(l) + O_2(g) \longrightarrow 2OPCl_3(l),\ \Delta H = -650/2\ kJ$$

- واکنش سوم: ضریب و جهت $P(s)$ مشابه واکنش اصلی است؛ پس این واکنش را بدون تغییر قرار می‌دهیم:

$$2P(s) + 3Cl_2(g) \longrightarrow 2PCl_3(l),\ \Delta H = -614/8\ kJ$$

اگر پس از در نظر گرفتن مواد غیر تکراری، واکنشی باقی ماند، در میان مواد شرکت‌کننده در این واکنش به دنبال ماده‌ای می‌گردیم که در واکنش اصلی نبوده و تنها در یک واکنش دیگر دیده شود. ضریب این ماده را در این واکنش برابر واکنش دیگر قرار می‌دهیم، اما جهت آن را عکس قرار می‌دهیم تا با یکدیگر حذف شوند و در واکنش مجموع نیایند. به‌عنوان مثال، در واکنش چهارم $HCl(g)$ وجود دارد که در واکنش اصلی نیست اما در واکنش اول دیده می‌شود. واکنش چهارم را در (-1) ضرب می‌کنیم تا ضریب $HCl(g)$ در واکنش‌های اول و چهارم برابر و جهت آن‌ها معکوس باشد:

$$4HCl(g) + O_2(g) \longrightarrow 2Cl_2(g) + 2H_2O(l),\ \Delta H = -202\ kJ$$
$$\xrightarrow{\times(-1)} 2Cl_2(g) + 2H_2O(l) \longrightarrow 4HCl(g) + O_2(g),\ \Delta H = +202\ kJ$$

آنتالپی واکنش اصلی برابر مجموع آنتالپی سایر واکنش‌ها است؛ پس آنتالپی واکنش اصلی را حساب می‌کنیم:

$$\Delta H = (-20) + (-650/2) + (-614/8) + (+202) = -1083\ kJ$$

به ازای تولید مجموعاً ۴ مول فراورده در واکنش اصلی، ۱۰۸۳ kJ کیلوژول گرما آزاد شده است، پس به ازای تولید ۸ مول فراورده در این واکنش، ۲ برابر این مقدار یعنی ۲۱۶۶ kJ گرما آزاد می‌شود.

۹۲- کدام موارد از عبارت‌های داده شده درست هستند؟

الف ـ انرژی آزاد شده در واکنش اکسایش گلوکز، ناشی از تفاوت انرژی گرمایی مواد واکنش‌دهنده و فراورده‌ها خواهد بود.
ب ـ در یخچال صحرایی، گرمای لازم برای تبخیر آب از بدنه ظرف بیرونی، فقط از هوای گرم اطراف کوزه گرفته می‌شود.
ج ـ نسبت شمار اتم‌ها به شمار عناصر در گاز هیدرازین برابر ۳ بوده و این ماده از آمونیاک و نیتروژن، ناپایدارتر است.
د ـ آنتالپی واکنش تولید گاز مرداب از عناصر سازنده را می‌توان به‌طور دقیق با استفاده از قانون هس محاسبه کرد.

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

WWW.ArefOnline.ir

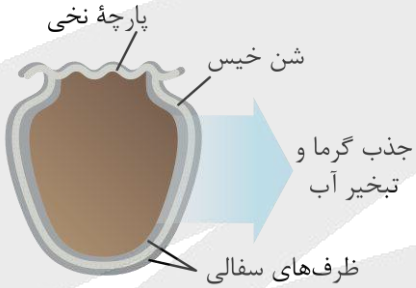
پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی و حفظی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۷۷ ـ ۱۱۰۲)

عبارت‌های (ج) و (د) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) واکنش اکسایش گلوکز (قند خون) در بدن انسان که منجر به تأمین انرژی مورد نیاز برای سلول‌ها می‌شود را در نظر بگیرید. معادله این واکنش شیمیایی به‌صورت $C_6H_{12}O_6(s) + 6O_2(g) \rightarrow 6CO_2(g) + 6H_2O(l) + Q$ است. با وجود تولید انرژی در این واکنش شیمیایی، دمای بدن تغییر محسوسی نمی‌کند. در این شرایط، چون دمای مواد واکنش‌دهنده پیش از آغاز واکنش با دمای مواد فراورده پس از پایان واکنش برابر است ($\Delta\theta = 0$)؛ پس انرژی آزاد شده در این فرایند را نمی‌توان ناشی از تغییر در مقدار انرژی جنبشی مواد شرکت‌کننده در آن دانست. در واقع، انرژی آزاد شده در این واکنش از تغییر در مقدار انرژی پتانسیل مواد، که به دنبال تغییر در نحوه برقراری پیوندهای شیمیایی بین اتم‌های سازنده این مواد است، منشأ می‌گیرد.

ب) در یخچال صحرایی، آبی که در بدنه ظرف سفالی بیرونی وجود دارد با گرفتن گرما از مواد درون ظرف سفالی داخلی و محیط اطراف، تبخیر می‌شود. این آب به علت گرفتن گرما از مواد موجود در ظرف داخلی، موجب خنک ماندن این مواد می‌شود. یخچال صحرایی دستگاهی ساده و ارزان است که توسط محمد باه آبا، معلم نیجریایی طراحی شده است. ساختار این دستگاه به‌صورت زیر است:



یخچال صحرایی

در ساختار یخچال صحرایی، دو ظرف سفالی که از جنس خاک رس ساخته شده‌اند، درون یکدیگر قرار گرفته و فضای میان آن‌ها با شن خیس پر می‌شود. درپوش این مجموعه نیز پوششی نخی و مرطوب است که تهویه را به آسانی انجام می‌دهد. با گذشت زمان، به مرور آب در بدنهٔ سفالی ظرف بیرونی نفوذ کرده و به آرامی تبخیر می‌شود. معادله فرایند انجام شده به‌صورت زیر است:

$H_2O(l) + 44/1\ kJ \rightarrow H_2O(g)$

با توجه به معادله این واکنش، برای تبخیر هر مول آب ۴۴/۱ کیلوژول گرما از محیط جذب می‌شود. فرایند جذب گرما در این دستگاه، فضای داخلی و محتویات درونی آن را خنک کرده و شرایط را برای سالم نگه‌داشتن غذا به مدت طولانی‌تر مناسب می‌کند.

ج) سطح آنتالپی هیدرازین (N_2H_4) از سطح آنتالپی آمونیاک (NH_3) و نیتروژن (N_2) بالاتر است. توجه داریم که نسبت شمار اتم‌ها به عنصرها در هیدرازین برابر با $\frac{6}{2} = 3$ است.

د) گاز متان که نخستین بار از سطح مرداب‌ها جمع‌آوری شده و به همین علت به گاز مرداب معروف است، ساده‌ترین هیدروکربن بوده و همچنین در معادن از زغال‌سنگ آزاد می‌شود. این گاز در زیر آب و به وسیله باکتری‌های بی‌هوازی از تجزیه گیاهان تولید می‌شود؛ اما تأمین شرایط بهینه برای انجام واکنش تولید این ماده از عناصر سازنده ($C\left(s, \text{گرافیت}\right) + 2H_2(g) \longrightarrow CH_4(g)$) در آزمایشگاه بسیار دشوار و پرهزینه است و برای تعیین ΔH این واکنش، باید از روشی غیرمستقیم مانند قانون هس بهره بگیریم. محاسبه آنتالپی واکنش‌ها با استفاده از قانون هس، یک روش دقیق است.

WWW.ArefOnline.ir

روش‌های اندازه‌گیری گرمای واکنش

گرمای حاصل از واکنش‌های شیمیایی را به دو روش مستقیم و غیرمستقیم می‌توان محاسبه کرد. در روش‌های مستقیم، واکنش مورد نظر در حضور سایر مواد انجام می‌شود و به کمک تغییر دمای مواد، مقدار گرمای حاصل از واکنش محاسبه می‌شود. استفاده از انواع گرماسنج‌های مختلف، از جمله روش‌های مستقیم محاسبه گرمای یک واکنش هستند. در روش‌های غیر مستقیم، بدون انجام شدن واکنش مورد نظر و با استفاده از داده‌های آزمایشگاهی، می‌توان مقدار گرمای یک واکنش را محاسبه کرد. استفاده از قانون هس، استفاده از آنتالپی پیوند و استفاده از آنتالپی سوختن، از جمله روش‌های غیرمستقیم محاسبه مقدار گرمای یک واکنش هستند. توجه داریم که به کمک این روش‌ها، می‌توان مقدار ΔH واکنش‌هایی که مرحله‌ای از یک واکنش پیچیده هستند و یا به آسانی انجام نمی‌شوند را محاسبه کرد.

از روش غیرمستقیم، برای محاسبه تغییر آنتالپی واکنش‌هایی استفاده می‌شود که تأمین شرایط مورد نیاز برای انجام شدن آن‌ها دشوار است. واکنش‌های زیر، معادله برخی از فرایندهایی را نشان می‌دهد که ΔH آن‌ها را نمی‌توان به‌طور مستقیم اندازه‌گیری کرد:

$$C\left(\text{گرافیت}\right)+2H_2(g)\rightarrow CH_4(g) \qquad 2C\left(\text{گرافیت}\right)+O_2(g)\rightarrow 2CO(g) \qquad 2H_2(g)+N_2(g)\rightarrow N_2H_4(g)$$

با توجه به معادله‌های بالا، می‌توان گفت ΔH واکنش‌های تولید هیدرازین (N_2H_4)، گاز متان(CH_4)، کربن مونوکسید (CO) و آب اکسیژنه (هیدروژن پراکسید یا H_2O_2) از عناصر سازنده این مواد را نمی‌توان به‌طور مستقیم اندازه‌گیری کرد.

ماز

۹۳- ظرفیت گرمایی مایع A، دو برابر ظرفیت گرمایی مایع B است. اگر جرم مایع A، چهار برابر جرم مایع B باشد، کدام مورد زیر نادرست است؟

۱) گرمای ویژه مایع A، نصف گرمای ویژه مایع B است.

۲) پس از دادن گرمای برابر به این دو ماده، دمای آن‌ها به‌یقین با یکدیگر یکسان نخواهد شد.

۳) در صورت دادن مقدار گرمای برابر به این دو ماده، تغییر دمای مایع B، دو برابر مایع دیگر است.

۴) اگر تغییر دمای مایع A، دو برابر مایع دیگر باشد، گرمای داده شده به این ماده، ۴ برابر ماده دیگر بوده است.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی و مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۶۰ ـ ۱۱۰۲)

مقایسه ظرفیت گرمایی و گرمای ویژه مواد مختلف از مباحث مهم کنکور سراسری است؛ این سؤال نیز با ایده گرفتن از یکی از سؤال‌های کنکور ۱۴۰۴ طراحی شده است. بر اساس رابطه $Q=C\times\Delta\theta$، اگر به دو ماده گرما (Q) یکسان بدهیم، چون ظرفیت گرمایی(C) مایع A دو برابر مایع B است، تغییر دما ($\Delta\theta$) مایع B دو برابر مایع A است. چون دمای اولیه دو مایع را نمی‌دانیم، نمی‌توان در رابطه با دمای نهایی دو مایع نظر داد و ممکن است دمای نهایی این مواد با هم یکسان شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با توجه به رابطه $C=m\times c$، اگر ظرفیت گرمایی (C) و جرم (m) مایع A به‌ترتیب ۲ و ۴ برابر ظرفیت گرمایی(C) و جرم(m) مایع B باشد، گرمای ویژه (c) مایع A نصف گرمای ویژه مایع B است. در این رابطه داریم:

$$Q=m\times c\Longrightarrow\frac{c_A}{c_B}=\frac{\frac{C_A}{m_A}}{\frac{C_B}{m_B}}=\frac{C_A}{C_B}\times\frac{m_B}{m_A}=2\times\frac{1}{4}=\frac{1}{2}$$

۳) با توجه به رابطه $Q=C\times\Delta\theta$، با دادن گرمای یکسان به این دو ماده، تغییر دمای مایع B دو برابر مایع A خواهد بود. در این رابطه داریم:

$$Q=C\times\Delta\theta\Longrightarrow\frac{\Delta\theta_B}{\Delta\theta_A}=\frac{\frac{Q_B}{C_B}}{\frac{Q_A}{C_A}}=\frac{Q_B}{Q_A}\times\frac{C_A}{C_B}=1\times2=2$$

۴) بر اساس رابطه $Q=C\times\Delta\theta$ داریم:

$$\frac{Q_A}{Q_B}=\frac{C_A}{C_B}\times\frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B}=2\times2=4$$

WWW.ArefOnline.ir

ظرفیت گرمایی و گرمای ویژه

ظرفیت گرمایی (C) یک ماده، مقدار گرمایی است که در دما و فشار مشخص به آن ماده داده می‌شود تا دمای آن به اندازه ۱°C بالا رود. همچنین ظرفیت گرمایی ویژه یا گرمای ویژه (c) یک ماده، مقدار گرمایی است که به یک گرم از ماده در دما و فشار مشخص داده می‌شود، تا دمای آن ۱°C افزایش یابد. پس گرمای ویژه، به نوع، فشار و دمای ماده بستگی داشته اما به جرم بستگی ندارد. ظرفیت گرمایی به هر چهار مورد نوع ماده، دما، فشار و جرم وابسته است.

شاخص دمایی	واحد	وابستگی به نوع ماده	وابستگی به جرم ماده	وابستگی به دما و فشار
گرمای ویژه	$J.g^{-1}.K^{-1}$	دارد	ندارد	دارد
ظرفیت گرمایی	$J.K^{-1}$	دارد	دارد	دارد

۹۴- آنتالپی سوختن گاز اتن برابر با $-۱۴۰۰\ kJ.mol^{-1}$ است. با انرژی حاصل از سوزاندن ۷۲ لیتر گاز اتن در شرایط استاندارد، دمای چند کیلوگرم فلز آلومینیم را می‌توان به اندازه ۴۰°C افزایش داد؟ (گرمای ویژه آلومینیم برابر ۰/۹ ژول بر گرم بر درجه سانتی‌گراد است.)

۱) ۲۵۰ ۲) ۱۲۵ ۳) ۵۰ ۴) ۲۵

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۷۳ ـ ۱۱۰۲)

ساده‌ترین عضو خانواده آلکن‌ها، اتن با فرمول شیمیایی $C_۲H_۴$ است. این ماده در بیشتر گیاهان وجود دارد. برای مثال، موز و گوجه‌فرنگی رسیده گاز اتن آزاد می‌کنند. گاز اتن آزاد شده از یک موز یا گوجه فرنگی رسیده به نوبه خود موجب رسیدن سریع‌تر سایر میوه‌های نارس می‌شود. به همین خاطر، در کشاورزی از گاز اتن به‌عنوان «عمل آورنده» استفاده می‌شود. در گذشته گاز اتن به نام «اتیلن» معروف بوده است. در قدم اول، گرمای حاصل از سوختن ۷۲ لیتر گاز اتن($C_۲H_۴$) در شرایط استاندارد را محاسبه می‌کنیم. در این رابطه داریم:

$$?\ kJ\ \text{انرژی} = ۷۲\ L\ C_۲H_۴ \times \frac{۱\ mol\ C_۲H_۴}{۲۲/۴\ L\ C_۲H_۴} \times \frac{۱۴۰۰\ kJ\ \text{انرژی}}{۱\ mol\ C_۲H_۴} = ۴۵۰۰\ kJ \Longrightarrow Q = ۴/۵ \times ۱۰^۶\ J$$

در قدم بعد، مقدار آلومینیمی که دمای آن افزایش پیدا می‌کند را محاسبه می‌کنیم.

$$Q = mc\Delta\theta \Longrightarrow ۴/۵ \times ۱۰^۶ = m \times ۰/۹ \times ۴۰ \Longrightarrow m = ۱۲۵۰۰۰\ g \Longrightarrow m = ۱۲۵\ kg$$

۹۵- کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) در بین ترکیب‌های آلی، همواره ترکیبی که جرم مولی بیشتری داشته باشد، گرمای سوختن مولی آن منفی‌تر است.
۲) به کمک گرماسنج لیوانی، می‌توان گرمای مبادله شده در انحلال پتاسیم کلرید در آب را در فشار ثابت اندازه گرفت.
۳) با افزایش اتم‌های کربن در آلکان‌ها، آنتالپی سوختن منفی‌تر شده، ارزش سوختی کاهش و دمای جوش افزایش می‌یابد.
۴) ΔH واکنش سوختن گلوکز در حالتی که $H_۲O$ به حالت مایع تولید شود، منفی‌تر از زمانی است که بخار آب تولید شود.

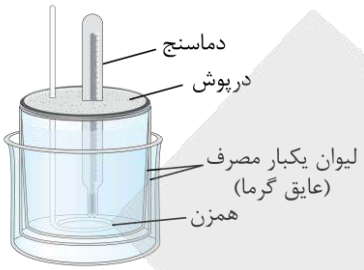
پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۷۴ ـ ۱۱۰۲)

این عبارت دربارهٔ یک دسته خاص از ترکیب‌های آلی مثلاً آلکان‌ها یا الکل‌های تک عاملی و ... درست است، ولی نمی‌توان آن را در مقایسه تمام ترکیب‌های آلی به کار گرفت. برای مثال، با اینکه جرم مولی متانول $(CH_۳OH)$ بیشتر از متان $(CH_۴)$ است، اما متانول گرمای سوختن مولی کمتری نسبت به متان دارد. به‌جز مثال گفته شده، هر آلکان در مقایسه با الکل هم‌کربن با خود، آنتالپی سوختن منفی‌تر و جرم مولی کمتری دارد.

WWW.ArefOnline.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در روش‌های مستقیم گرماسنجی، باید مقداری از واکنش‌دهنده‌ها را در مجاورت با یکدیگر قرار داده و گرمای مبادله شده در واکنش میان آن‌ها را اندازه بگیریم. یکی از وسایل مورد استفاده برای اندازه‌گیری مستقیم گرمای واکنش‌ها، گرماسنج لیوانی است. این دستگاه ساده با استفاده از دو لیوان یک‌بار مصرف، یک درپوش عایق، یک دماسنج و یک همزن ساخته می‌شود. ساختار این وسیله به‌صورت زیر است:



برای تعیین گرمای یک واکنش به کمک این گرماسنج، مقدار مشخصی از محلول‌ها یا مواد واکنش‌دهنده را در مجاورت با یکدیگر قرار داده و پس از تکمیل شدن واکنش، دمای نهایی محلول موجود در گرماسنج را اندازه‌گیری می‌کنیم. در مرحلهٔ بعد، با توجه به تغییر دمای محتویات گرماسنج ($\Delta\theta$) و با استفاده از رابطهٔ $Q = mc\Delta\theta$، مقدار گرمای مبادله شده در واکنش مورد نظر را در فشار ثابت به‌دست می‌آوریم. توجه داریم که با استفاده از گرماسنج لیوانی، می‌توان گرمای مبادله شده طی انحلال نمک‌ها در آب را اندازه‌گیری کرد.

۳) در آلکان‌ها، آلکن‌ها یا آلکین‌ها با افزایش شمار اتم‌های کربن، آنتالپی سوختن منفی‌تر و ارزش سوختی کمتر می‌شود. با افزایش شمار اتم‌های کربن در این مواد، جرم مولی نیز بیشتر شده و دمای جوش افزایش می‌یابد. برای مثال، بوتان (آلکان ۴کربنه) نسبت به پروپان (آلکان ۳کربنه) آنتالپی سوختن منفی‌تری دارد و ارزش سوختی آن کمتر است. دمای جوش بوتان نیز در مقایسه با پروپان بیشتر است.

مقایسه آنتالپی سوختن مواد

به‌طور کلی، برای مقایسه تغییر آنتالپی سوختن دو نمونه از هیدروکربن‌ها ابتدا به تعداد اتم‌های کربن در هر نمونه نگاه می‌کنیم؛ هر کدام تعداد اتم‌های کربن بیشتری داشت، ΔH واکنش سوختن آن نمونه، منفی‌تری است. همچنین اگر تعداد اتم‌های کربن در هر دو نمونه مساوی باشد، نمونه‌ای که اتم هیدروژن بیشتری داشته باشد، ΔH واکنش سوختن منفی‌تری دارد. برای مثال داریم:

۱) مقایسه گرمای آزادشده از سوختن ۱/۵ مول بوتان و ۳/۵ مول اتن: مقدار کربن در نمونه بوتان و نمونه اتن به ترتیب برابر ۶ و ۷ مول اتم کربن هستند؛ پس گرمای آزادشده از سوختن نمونه اتن بیشتر از نمونه بوتان است.

۲) مقایسه گرمای آزادشده از سوختن ۱ مول پروپن و ۱/۵ مول اتان: مقدار کربن در این دو نمونه برابر ۳ مول است، پس تعداد اتم‌های هیدروژن را در این دو نمونه مقایسه می‌کنیم. مقدار هیدروژن در نمونه پروپن برابر ۶ مول و در نمونه اتان برابر ۹ مول است، پس از سوختن نمونه اتان گرمای بیشتری آزاد می‌شود.

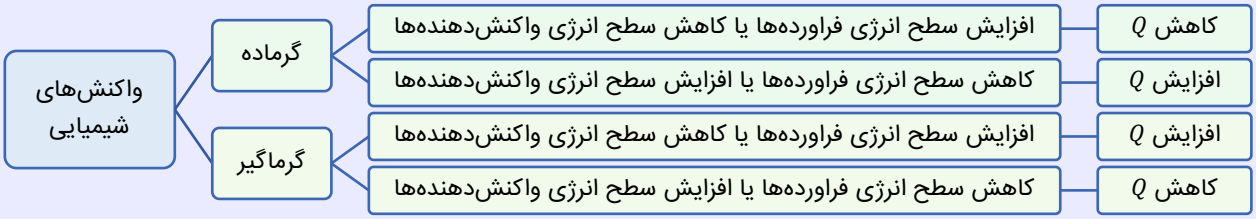
مقایسه ارزش سوختی مواد

- برای مقایسه ارزش سوختی اعضای خانواده آلکان‌ها، آلکن‌ها و آلکین‌ها به‌صورت مجزا، هر کدام تعداد کربن کمتری داشت، ارزش سوختی بیشتری دارد. به‌عنوان مثال، ارزش سوختی متان از تمامی آلکان‌ها بیشتر است. همچنین ارزش سوختی پروپن از ارزش سوختی ۱-هگزن بیشتر می‌باشد.
- همچنین در مقایسه آنتالپی سوختن یک آلکان و الکل هم‌کربن، آنتالپی سوختن آلکان منفی‌تر بوده و این ماده، ارزش سوختی بیشتری دارد. بر این اساس مقدار گرمای آزادشده از یک مول متان بیشتر از یک مول متانول بوده و ارزش سوختی بیشتری دارد.

۴) سطح انرژی مواد در حالت مایع، پایین‌تر از سطح انرژی مواد در حالت گازی است. اگر فراورده یک واکنش گرماده به‌جای حالت گاز (g)، به حالت مایع (l) تولید شود، میزان پایداری فراورده‌های آن واکنش افزایش یافته و مقدار تغییر آنتالپی آن واکنش نیز بیشتر می‌شود.

تغییر گرما در واکنش‌ها

گفتیم که سطح انرژی مواد در حالت گاز (g) بیشتر از حالت مایع (l) و در حالت مایع نیز بیشتر از حالت جامد (s) است. بر این اساس، روند تغییر مقدار گرمای مبادله شده در واکنش‌های شیمیایی با توجه به تغییر حالت فیزیکی مواد شرکت‌کننده در آن‌ها مطابق با نمودار زیر خواهد بود:



WWW.ArefOnline.ir

بودجه‌بندی این آزمون
ریاضی ۳: کاربرد مشتق صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۱۲
ریاضی ۲: هندسه صفحه‌های ۳۱ تا ۴۶

سهم در کنکور
از این مبحث ریاضی ۳ در کنکور سراسری به طور مستقیم هیچ تستی طرح نشده است.
مباحث ریاضی پایه ۳ تست از ۳۰ تستِ کنکور را پوشش داده است.

برای دیدن پاسخنامهٔ ویدئویی آزمون QRcode بالا را اسکن کنید
یا بر روی لینک زیر کلیک کنید!
پاسخنامهٔ ویدئویی آزمون

۹۶- به ازای چند مقدار صحیح m، تابع $y=\frac{mx+۱۲}{x+m}$ در بازهٔ $(-\infty,-۱)$ اکیداً نزولی است؟

۱) ۸ ۲) ۷ ۳) ۶ ۴) ۵

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ سریع ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۰۴ ـ ۱۲۰۵)

در ابتدا توجه کنید طول مجانب قائم که همان ریشهٔ مخرج است نباید در بازهٔ $(-\infty,-۱)$ باشد، بنابراین:

$$f(x)=\frac{mx+۱۲}{x+m} \Rightarrow x+m=۰ \Rightarrow x=-m \Rightarrow -m \notin (-\infty,-۱) \Rightarrow -m \geq -۱ \Rightarrow m \leq ۱ \quad (I)$$

حال شرط $y' \leq ۰$ را بررسی می‌کنیم (دقت کنید صفر شدن مشتق تاثیری در جواب ایجاد نمی‌کند، چرا؟)

$$y=\frac{mx+۱۲}{x+m} \Rightarrow y'=\frac{m(x+m)-۱(mx+۱۲)}{(x+m)^۲} \Rightarrow y'=\frac{m^۲-۱۲}{(x+m)^۲} \leq ۰ \Rightarrow m^۲-۱۲ \leq ۰ \Rightarrow -\sqrt{۱۲} \leq m \leq \sqrt{۱۲} \quad (II)$$

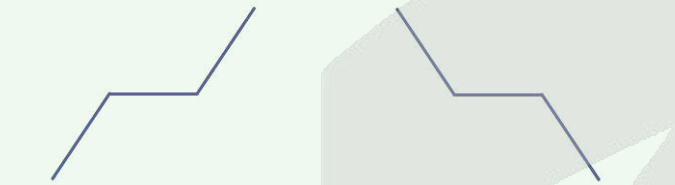
از (I) و (II) نتیجه می‌شود که $-\sqrt{۱۲} \leq m \leq ۱$ است، بنابراین:

$$-\sqrt{۱۲} \leq m \leq ۱ \Rightarrow m \in \{-۳,-۲,-۱,۰,۱\}$$

پس ۵ مقدار صحیح برای m وجود دارد.

یکنوایی

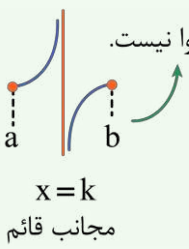
تابع $f(x)$ را صعودی می‌گوییم هرگاه با افزایش x، y افزایش یابد و یا ثابت بماند، همچنین تابع $f(x)$ را نزولی می‌گوییم هرگاه با افزایش x، y کاهش یابد و یا ثابت بماند.



$x_۲ > x_۱ \Rightarrow f(x_۲) \geq f(x_۱)$
$f'(x) \geq ۰$

$x_۲ > x_۱ \Rightarrow f(x_۲) \leq f(x_۱)$
$f'(x) \leq ۰$

برای تشخیص یکنوایی تابع مشتق‌پذیر $f(x)$، کافی است از تابع $f(x)$ مشتق بگیریم، در هر بازه‌ای که $f'(x) \geq ۰$ باشد تابع $f(x)$ صعودی و در بازه‌ای که $f'(x) \leq ۰$ باشد، تابع $f(x)$ نزولی است. توجه داریم که مجانب قائم درون بازه وجود نداشته باشد.

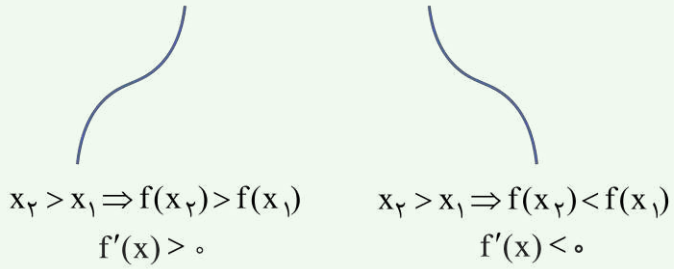


تابع در بازهٔ $[a,b]$ یکنوا نیست.

$x=k$
مجانب قائم

WWW.ArefOnline.ir

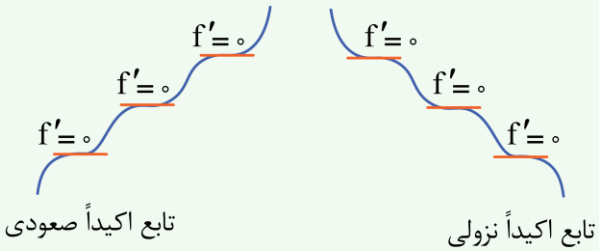
تابع $f(x)$ را **اکیداً صعودی** می‌گوییم هرگاه با افزایش x، y افزایش یابد. تابع $f(x)$ را **اکیداً نزولی** می‌گوییم هرگاه با افزایش x، y کاهش یابد.



$x_2 > x_1 \Rightarrow f(x_2) > f(x_1)$ $\quad f'(x) > 0$

$x_2 > x_1 \Rightarrow f(x_2) < f(x_1)$ $\quad f'(x) < 0$

اگر تابع مشتق‌پذیر $f(x)$ **اکیداً صعودی** باشد آن‌گاه $f'(x) \geq 0$ است (نقاطی که $f'(x)$ برابر صفر می‌شوند نباید روی یک خط افقی باشند.)
همچنین اگر $f(x)$ **اکیداً نزولی** باشد آن‌گاه $f'(x) \leq 0$ است (نقاطی که $f'(x)$ برابر صفر می‌شوند نباید روی یک خط افقی باشند.)
شرط نبود مجانب قائم در بازه را فراموش نکنید.



در برخی از توابع مانند براکتی، چندضابطه‌ای و قدرمطلقی بهتر است برای تشخیص یکنوایی تابع، نمودار آن را رسم کنیم.

ماز

۹۷- بازهٔ $(\alpha, \alpha+۶)$ بزرگ‌ترین بازه‌ای است که تابع $y = x^۳ - ۳x^۲ + nx + ۲$ در آن بازه اکیداً نزولی است. مقدار n کدام است؟

۱) -۱۲ $\quad$ ۲) -۲۴ $\quad$ ۳) -۱۸ $\quad$ ۴) -۱۵

پاسخ: گزینهٔ ۲ $\quad$ (متوسط ـ ترکیبی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۰۴ ـ ۱۲۰۵)

مشتق تابع را محاسبه کرده و تعیین علامت می‌کنیم:

$$y = x^۳ - ۳x^۲ + nx + ۲ \Rightarrow y' = ۳x^۲ - ۶x + n$$

در بازهٔ $(\alpha, \alpha+۶)$ تابع اکیداً نزولی است، پس:

		α		$\alpha+۶$	
$y' = ۳x^۲ - ۶x + n$	$+$	۰	$-$	۰	$+$

پس α و $\alpha+۶$ ریشه‌های معادلهٔ $y' = ۰$ هستند، بنابراین:

$$\text{اختلاف ریشه‌های معادلهٔ درجهٔ دوم} = \frac{\sqrt{\Delta}}{|a|}$$

$$۳x^۲ - ۶x + n = ۰ \Rightarrow \begin{cases} \alpha \\ \alpha+۶ \end{cases} \Rightarrow (\alpha+۶) - \alpha = \frac{\sqrt{\Delta}}{|a|} \Rightarrow ۶ = \frac{\sqrt{\Delta}}{۳} \Rightarrow \sqrt{\Delta} = ۱۸ \Rightarrow \Delta = ۱۸^۲ = ۳۲۴$$

$$\Rightarrow \Delta = (-۶)^۲ - ۴ \times ۳ \times n = ۳۲۴ \Rightarrow ۳۶ - ۱۲n = ۳۲۴ \xrightarrow{\div ۱۲} ۳ - n = ۲۷ \Rightarrow n = -۲۴$$

راهنمای زرنگ بازی

از مجموع ریشه‌ها هم میشه استفاده کرد:

$$S = \frac{-b}{a} = -\frac{(-۶)}{۳} = ۲$$

پس:

$$۲ = \alpha + \alpha + ۶ \Rightarrow \alpha = -۲$$

در نتیجه:

$$۳x^۲ - ۶x + n = ۳(x+۲)(x-۴) \Rightarrow n = -۲۴$$

ماز

WWW.ArefOnline.ir

۹۸- تابع $f(x)=\frac{x|x-1|}{x^2+1}$ چند نقطهٔ بحرانی دارد؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ زمان‌بَر ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۰۶ ـ ۱۲۰۵)

تابع f را به صورت دوضابطه‌ای می‌نویسیم:

$$f(x)=\begin{cases}\frac{x^2-x}{x^2+1} & x\geq 1\\ \frac{-x^2+x}{x^2+1} & x\leq 1\end{cases}$$

از تابع مشتق می‌گیریم، ببینید:

$$f'(x)=\begin{cases}\frac{x^2+2x-1}{(x^2+1)^2} & x>1\\ \frac{-(x^2+2x-1)}{(x^2+1)^2} & x<1\end{cases}$$

$$\Rightarrow f'(x)=0\Rightarrow x^2+2x-1=0\Rightarrow x=-1\pm\sqrt{2}$$

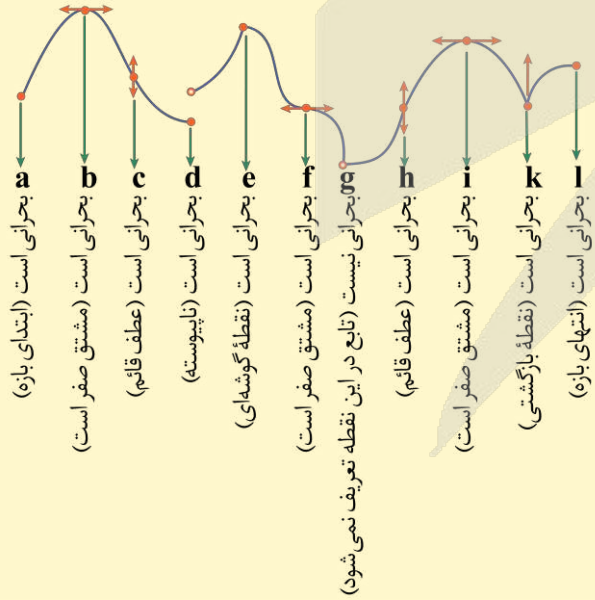
از طرفی در $x=1$ تابع مشتق‌ناپذیر است زیرا مشتق‌های راست و چپ در $x=1$ با هم برابر نیستند، پس این نقطه نیز بحرانی است. بنابراین تابع سه نقطهٔ بحرانی دارد.

نقاط بحرانی

نقطهٔ $x=c$ را **بحرانی** می‌گوییم هرگاه این نقطه عضو دامنهٔ تابع باشد و مشتق تابع در این نقطه یا صفر باشد و یا وجود نداشته باشد.

$c\in D_f \Rightarrow f'(c)=0$ یا $f'(c)=$ وجود نداشته باشد

با تعریف فوق، تمام نقاطی که در دامنهٔ تابع هستند و تابع در آن نقاط ناپیوسته و یا مشتق‌ناپذیر (نقاط مشتق‌ناپذیر مانند زاویه‌دار، بازگشتی، عطف قائم) باشد، **بحرانی** هستند. همچنین نقاطی که در آن‌ها، خط مماس، افقی باشد نیز بحرانی هستند. همچنین اگر نقاط بحرانی تابع $f(x)$ را در بازه $[a,b]$ بخواهند نقاط ابتدا و انتهای بازه یعنی $x=a$ و $x=b$ **بحرانی** هستند.



WWW.ArefOnline.ir

۹۹- اگر $x=2$ طول نقطهٔ بحرانی تابع $f(x)=\sqrt[3]{x^2+ax+2a+1}$ بوده و تابع f در $x=2$ مشتق‌پذیر باشد، حاصل‌ضرب طول نقاط بحرانی دیگر تابع کدام است؟

۱) ۵ ۲) -5 ۳) -7 ۴) ۷

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ سریع ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۰۶ ـ ۱۲۰۵)

از تابع f مشتق می‌گیریم:

$$f'(x)=\frac{2x+a}{3\sqrt[3]{(x^2+ax+2a+1)^2}}$$

چون $x=2$ نقطهٔ بحرانی تابع بوده و تابع در این نقطه مشتق‌پذیر است پس $f'(2)=0$ است. (در نقطهٔ بحرانی مشتق یا صفر است و یا وجود ندارد که چون گفته شده در $x=2$ تابع مشتق‌پذیر است پس باید $f'(2)=0$ باشد.)

$$f'(2)=0 \Rightarrow 2x+a\Big|_{x=2}=0 \Rightarrow 4+a=0 \Rightarrow a=-4 \Rightarrow f'(x)=\frac{2x-4}{3\sqrt[3]{(x^2-4x-7)^2}}$$

از طرفی اگر $f'(x)$ یک تابع کسری باشد، ریشه‌های مخرج f' به شرطی که در دامنهٔ f باشند، بحرانی‌اند. چون $D_f=\mathbb{R}$، پس ریشه‌های مخرج f' نیز نقطهٔ بحرانی هستند و حاصل‌ضرب آن‌ها برابر است با:

$$x^2-4x-7=0 \Rightarrow P=x_1x_2=\frac{c}{a}=-7$$

۱۰۰- کمترین مقدار تابع $f(x)=(2x-5)\sqrt[3]{x^2}$ در بازهٔ $[0,+\infty)$ چقدر است؟

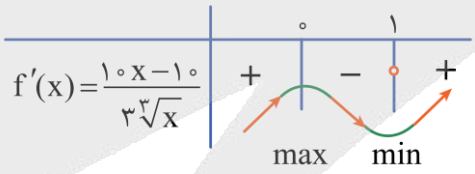
۱) $-\sqrt[3]{4}$ ۲) -3 ۳) $-\sqrt[3]{2}$ ۴) -2

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۱۰ ـ ۱۲۰۵)

از تابع مشتق می‌گیریم، ببینید:

$$f(x)=(2x-5)\sqrt[3]{x^2} \Rightarrow f'(x)=2\times\sqrt[3]{x^2}+\frac{2}{3\sqrt[3]{x}}\times(2x-5)$$

$$f'(x)=\frac{6x+4x-10}{3\sqrt[3]{x}}=\frac{10x-10}{3\sqrt[3]{x}}$$



با توجه به این‌که $f(0)=0$، $\lim\limits_{x\to+\infty}f(x)=+\infty$ و $f(1)=-3$ می‌باشد، بنابراین مقدار مینیمم تابع -3 است.

۱۰۱- مجموع مقادیر ماکزیمم مطلق و مینیمم مطلق تابع $f(x)=x^3-6x^2+9x+k$ در بازهٔ $[-1,2]$ برابر ۱۰ است. k کدام است؟

۱) ۱۱ ۲) ۹ ۳) ۱۵ ۴) ۱۴

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ خط به خط ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۱۱ ـ ۱۲۰۵)

نقاط بحرانی تابع f را به دست می‌آوریم. ببینید:

$$f(x)=x^3-6x^2+9x+k \Rightarrow f'(x)=3x^2-12x+9=0 \Rightarrow \begin{cases} x=1 \checkmark \\ x=\frac{9}{3}=3 \text{ غ ق ق} \end{cases}$$

(زیرا در بازهٔ $[-1,2]$ قرار ندارد.)

از طرفی نقاط ابتدا و انتهای بازهٔ $[-1,2]$ نیز بحرانی هستند، پس تابع دارای ۳ نقطهٔ بحرانی به طول $x=2$، $x=1$ و $x=-1$ می‌باشد.

WWW.ArefOnline.ir

حال مقدار تابع را در این ۳ نقطهٔ بحرانی به دست می‌آوریم. هر کدام بیشتر باشد max مطلق و هر کدام کمتر باشد min مطلق است.

$f(-1) = -16 + k \Rightarrow$ مطلق min

$f(1) = 4 + k \Rightarrow$ مطلق max

$f(2) = 2 + k$

با توجه به این‌که مجموع مقدار max و مقدار min مطلق برابر ۱۰ می‌باشد، داریم:

$$(-16 + k) + (4 + k) = 10 \Rightarrow 2k = 22 \Rightarrow k = 11$$

ماز

۱۰۲- حاصل‌ضرب مقادیر ماکزیمم و مینیمم مطلق تابع $f(x) = \sqrt{x} + 2\sqrt{4-x}$ چقدر است؟

۱) $2\sqrt{5}$ ۲) $4\sqrt{5}$ ۳) ۸ ۴) ۶

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ زمان‌بَر ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۱۱ ـ ۱۲۰۵)

ابتدا به محاسبهٔ دامنهٔ تابع می‌پردازیم تا بازه‌ای برای تعیین نقاط اکسترمم مطلق پیدا شود، بنابراین:

$$f(x) = \sqrt{x} + 2\sqrt{4-x} \Rightarrow \begin{cases} x \geq 0 \\ 4 - x \geq 0 \Rightarrow x \leq 4 \end{cases} \Rightarrow D_f = [0, 4]$$

نقاط $x = 0$ و $x = 4$ ابتدا و انتهای بازه هستند، پس بحرانی محسوب می‌شوند. حال مشتق تابع را محاسبه کرده تا سایر نقاط بحرانی به دست آیند.

$$f'(x) = \frac{1}{2\sqrt{x}} - \frac{1}{\sqrt{4-x}} = 0 \Rightarrow \frac{1}{2\sqrt{x}} = \frac{1}{\sqrt{4-x}} \Rightarrow \sqrt{4-x} = 2\sqrt{x} \Rightarrow 4 - x = 4x \Rightarrow x = \frac{4}{5}$$

بنابراین نقاط بحرانی تابع $\left\{0, \frac{4}{5}, 4\right\}$ هستند، به محاسبهٔ مقادیر اکسترمم مطلق می‌پردازیم:

$$f(0) = \sqrt{0} + 2\sqrt{4-0} = 4$$

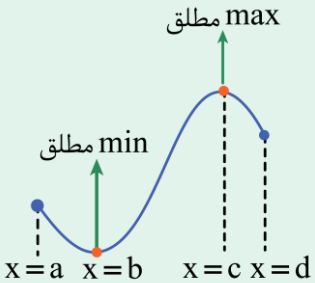
$$f\left(\frac{4}{5}\right) = \sqrt{\frac{4}{5}} + 2\sqrt{4 - \frac{4}{5}} = \frac{2}{\sqrt{5}} + 2 \times \frac{4}{\sqrt{5}} = \frac{10}{\sqrt{5}} = 2\sqrt{5} \Rightarrow \text{مطلق max}$$

$$f(4) = \sqrt{4} + 2\sqrt{4-4} = 2 \Rightarrow \text{مطلق min}$$

بنابراین حاصل‌ضرب مقادیر min مطلق در max مطلق برابر است با: $2 \times 2\sqrt{5} = 4\sqrt{5}$

نقاط اکسترمم مطلق

برای به دست آوردن نقاط max و min مطلق تابع پیوستهٔ $f(x)$ در بازهٔ $[a, d]$، کافی است نقاط بحرانی تابع $f(x)$ را در این بازه به دست آوریم و عرض نقاط بحرانی که شامل $x = a$ و $x = d$ نیز می‌شود را محاسبه کرده و با هم مقایسه کنیم هر کدام بیشترین بود max مطلق و هر کدام کمترین بود min مطلق است.



WWW.ArefOnline.ir

یه نمونه باحال ببین

نقاط اکسترمم مطلق تابع $f(x)=2x^3+3x^2-12x+1$ در بازهٔ $[-3,2]$ را تعیین کنید.

$$f'(x)=6x^2+6x-12=0 \Rightarrow \begin{cases} x_1=1 \\ x_2=\frac{-12}{6}=-2 \end{cases}$$

$$f(-3)=10$$
$$f(-2)=21 \rightarrow \text{max مطلق}$$
$$f(1)=-6 \rightarrow \text{min مطلق}$$
$$f(2)=5$$

نقاط اکسترمم مطلق تابع: $\begin{vmatrix}1\\-6\end{vmatrix}$ و $\begin{vmatrix}-2\\21\end{vmatrix} \Rightarrow$ نقاط بحرانی $=\{-3,-2,1,2\}$

ماز

۱۰۳- مقدار ماکزیمم نسبی تابع $f(x)=x^3-3x^2-9x+m$ برابر ۶ است. مقدار مینیمم نسبی آن کدام است؟

۱) -20 ۲) -22 ۳) -24 ۴) -26

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ ترکیبی ـ سریع ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۰۶ ـ ۱۲۰۵)

به کمک مشتق، طول نقاط اکسترمم نسبی را محاسبه می‌کنیم:

$$f'(x)=3x^2-6x-9 \Rightarrow f'(x)=0 \Rightarrow 3x^2-6x-9=0 \xrightarrow{a+c=b} \begin{cases} x=-1 \\ x=-\frac{c}{a}=3 \end{cases}$$

حال مشتق را تعیین علامت می‌کنیم:

x	$-\infty$	-1	3	$+\infty$
$f'(x)=3x^2-6x-9$	$+$	0	$-$	0 $+$
		max نسبی	min نسبی	

پس $x=-1$ طول نقطهٔ max نسبی بوده و طبق گفتهٔ سوال، مقدار آن برابر ۶ است، پس:

$$f(-1)=6 \Rightarrow f(-1)=-1-3+9+m=6 \Rightarrow m=1$$

حال به محاسبهٔ مقدار min می‌پردازیم که طول آن برابر $x=3$ است. ببینید:

$$f(3)=27-27-27+1=-26$$

تذکر

در توابع چندجمله‌ای مانند توابع درجهٔ دوم، سوم و ...، طول نقاط اکسترمم نسبی از جواب‌های معادلهٔ $f'(x)=0$ به دست می‌آید به شرطی که در اطراف ریشهٔ $f'(x)$، علامت f' عوض شود.

ماز

۱۰۴- نقطهٔ $A(1,2)$ یکی از نقاط اکسترمم نسبی تابع $y=x^3+ax^2+bx-1$ است. طول نقطهٔ اکسترمم نسبی دیگر کدام است؟

۱) $\frac{5}{3}$ ۲) $\frac{7}{3}$ ۳) $\frac{3}{2}$ ۴) $\frac{5}{2}$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ خط به خط ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۱۲ ـ ۱۲۰۵)

بررسی سریع:

$$y(1)=2 \Rightarrow 1+a+b-1=2 \Rightarrow a+b=2$$
$$y'(1)=0 \Rightarrow 3+2a+b=0 \Rightarrow 2a+b=-3$$
$$\Rightarrow a=-5\ ,\ b=7$$

$$y=x^3-5x^2+7x-1 \Rightarrow y'=3x^2-10x+7=0 \Rightarrow$$

x	$-\infty$	1	$\frac{7}{3}$	$+\infty$
$y'=3x^2-10x+7$	$+$	0	$-$ 0	$+$
		max	min	

طول نقطهٔ min نسبی: $x=\frac{7}{3}$

WWW.ArefOnline.ir

مختصات نقطهٔ اکسترمم نسبی در تابع صدق می‌کند، بنابراین $y(1)=2$ می‌باشد و داریم:

$$y(1)=2 \Rightarrow 1+a+b-1=2 \Rightarrow a+b=2$$

از طرفی در توابع چندجمله‌ای می‌توان گفت در نقطهٔ اکسترمم نسبی، مشتق صفر است زیرا خط مماس، افقی است.

$$y'=3x^2+2ax+b \Rightarrow y'(x=1)=0 \Rightarrow 3+2a+b=0 \Rightarrow 2a+b=-3$$

از دو معادلهٔ $a+b=2$ و $2a+b=-3$ نتیجه می‌شود که $a=-5$ و $b=7$ است. بنابراین:

$$y=x^3-5x^2+7x-1 \Rightarrow y'=3x^2-10x+7=0 \Rightarrow$$

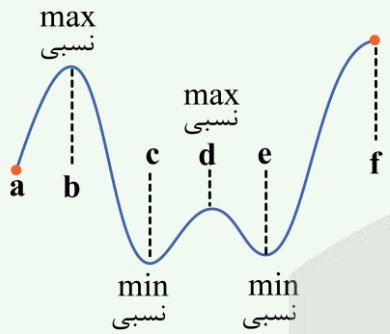
x	$-\infty$	1	$\frac{7}{3}$	$+\infty$
$y'=3x^2-10x+7$	$+$	0	$-$	$+$
		max	min	

طول نقطهٔ min نسبی: $x=\frac{7}{3}$

اکسترمم نسبی

تابع $f(x)$ در $x=c$ ماکزیمم نسبی دارد، اگر یک همسایگی شامل نقطهٔ c (مانند (a,b)) موجود باشد که برای هر $x\in(a,b)$، $f(c)\geq f(x)$ باشد. همچنین تابع $f(x)$ در $x=c$ مینیمم نسبی دارد، اگر یک همسایگی شامل نقطهٔ c (مانند (a,b)) موجود باشد که برای هر $x\in(a,b)$، $f(c)\leq f(x)$ باشد.

نقاط ابتدا و انتهای بازه **نمی‌توانند** اکسترمم نسبی باشند.



برای تعیین نقاط اکسترمم نسبی تابع پیوستهٔ $f(x)$، کافی است از تابع مشتق گرفته و بعد مشتق را تعیین علامت کنیم. اگر علامت مشتق از چپ به راست از مثبت به منفی تغییر کند نقطه max نسبی بوده و اگر علامت مشتق از چپ به راست از منفی به مثبت تغییر کند نقطه min نسبی می‌باشد. اگر علامت مشتق در یک نقطه تغییر نکند، آن نقطه، اکسترمم نسبی نیست.

یه نمونهٔ باحال ببین

اکسترمم‌های نسبی تابع $y=x^3-6x^2+9x-1$ را به دست آورید.

$$y=x^3-6x^2+9x-1 \Rightarrow y'=3x^2-12x+9$$

x	$-\infty$	1	3	$+\infty$
$y'=3x^2-12x+9$	$+$	0	$-$	$+$
		max نسبی	min نسبی	

$\text{max نسبی}: A\left|\begin{matrix}1\\3\end{matrix}\right.$ $\quad$ $\text{min نسبی}: B\left|\begin{matrix}3\\-1\end{matrix}\right.$

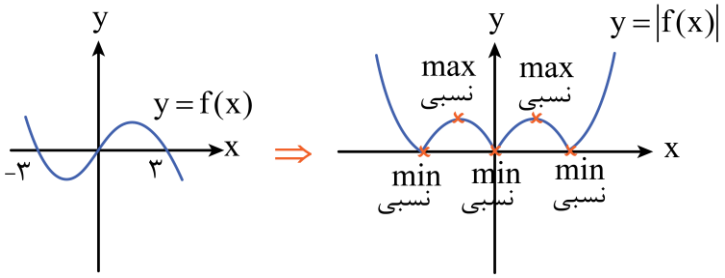
۱۰۵- تابع $f(x)=x(3-|x|)$ را در نظر بگیرید. تابع $y=|f(x)|$ چند نقطهٔ اکسترمم نسبی دارد؟

۱) ۳ $\quad$ ۲) ۴ $\quad$ ۳) ۵ $\quad$ ۴) ۶

پاسخ: گزینهٔ ۳ $\quad$ **(سخت ـ ترکیبی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۱۰ ـ ۱۲۰۵)**

نمودار تابع f و $|f|$ را رسم می‌کنیم. ابتدا تابع f را به صورت دوضابطه‌ای می‌نویسیم:

$$f(x)=\begin{cases}-x^2+3x & x\geq 0\\ x^2+3x & x\leq 0\end{cases}$$



WWW.ArefOnline.ir

با توجه به نمودار تابع $y=|f(x)|$، این تابع دارای ۵ نقطهٔ اکسترمم نسبی است.

گوش کن ببین چی می‌گم!!

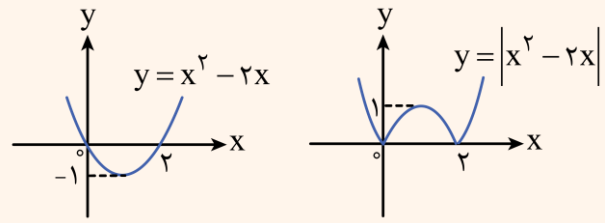
یکی از بهترین روش‌ها برای تشخیص یکنوایی تابع، تعیین اکسترمم‌های نسبی و مطلق توابع قدرمطلق، جزء صحیح و چندضابطه‌ای، استفاده از رسم نمودار تابع است.

رسم نمودار تابع $y=|f(x)|$

برای رسم نمودار تابع $y=|f(x)|$، کافی است نمودار $f(x)$ را رسم کنیم. قسمتی از نمودار که بالای محور xها قرار دارد را دست نمی‌زنیم و آن قسمت از نمودار که زیر محور xها قرار دارد را حذف کرده و قرینهٔ آن نسبت به محور x را رسم می‌کنیم.

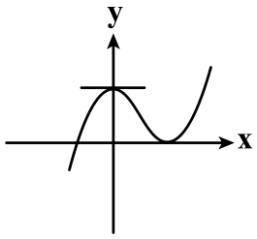
یه نمونهٔ باحال ببین

نمودار تابع $y=|x^۲-۲x|$ را رسم کنید.



ماز

۱۰۶- نمودار تابع $f(x)=۲x^۳+ax^۲+bx+۸$ به صورت مقابل است. مقدار **a** کدام است؟



۱) -۶
۲) -۴
۳) -۳
۴) -۹

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۰۷ ـ ۱۲۰۵)

نقاط اکسترمم نسبی f روی محورهای مختصات قرار دارند، بنابراین:

$$f'(x)=۶x^۲+۲ax+b \Rightarrow f'(۰)=۰ \Rightarrow b=۰$$

$$\Rightarrow f'(x)=۶x^۲+۲ax=۰ \Rightarrow ۲x(۳x+a)=۰ \Rightarrow \begin{cases} x=۰ \\ x=-\frac{a}{۳} \end{cases}$$

با توجه به نمودار $x=۰$ طول نقطهٔ max نسبی و $x=-\frac{a}{۳}$ طول نقطهٔ min نسبی است. از طرفی طول نقطهٔ min نسبی مثبت بوده، پس $a<۰$ است و عرض نقطهٔ min نسبی نیز برابر صفر است، پس:

$$f(-\frac{a}{۳})=۰ \Rightarrow \frac{-۲a^۳}{۲۷}+\frac{a^۳}{۹}+۸=۰ \Rightarrow \frac{a^۳}{۲۷}+۸=۰ \Rightarrow \frac{a^۳}{۲۷}=-۸ \Rightarrow a^۳=-۸\times۲۷ \Rightarrow a=-۲\times۳=-۶$$

حواستو جمع کن!

در برخی از سوالات کاربرد مشتق، تعدادی از اطلاعات و داده‌ها به کمک نمودار حاصل می‌شود. مثل طول و عرض نقاط اکسترمم نسبی، نقاط برخورد با محورهای مختصات، یکنوایی تابع و ... که با این اطلاعات می‌توان ضرایب متغیرها را در ضابطهٔ تابع به دست آورد.

ماز

WWW.ArefOnline.ir

۱۰۷- تابع $y=x^۴-۸x^۳+ax^۲+a$ دارای دو نقطهٔ بحرانی است. در این صورت طول نقطهٔ اکسترمم نسبی تابع، کدام است؟

۱) ۳ یا ۱۸ ۲) ۳ یا ۶ ۳) ۰ یا ۶ ۴) ۰ یا ۳

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ زمان‌بَر ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۰۹ ـ ۱۲۰۵)

در توابع چندجمله‌ای، نقاط بحرانی همان صفرهای f' هستند. بنابراین:

$$y'=۴x^۳-۲۴x^۲+۲ax=۲x(۲x^۲-۱۲x+a)\Rightarrow y'=۰\Rightarrow\begin{cases}x=۰\\ ۲x^۲-۱۲x+a=۰\end{cases}$$

چون y' فقط ۲ ریشه دارد پس یک ریشهٔ ساده و یک ریشهٔ مضاعف خواهد داشت:

اگر $x=۰$ ریشهٔ مضاعف باشد پس ریشهٔ عبارت $۲x^۲-۱۲x+a$ نیز می‌باشد که از اینجا $a=۰$ به دست می‌آید.

اگر عبارت $۲x^۲-۱۲x+a$ ریشهٔ مضاعف غیرصفر داشته باشد، در این صورت باید $\Delta=۰$ شود، پس:

$$۲x^۲-۱۲x+a=۰\Rightarrow\Delta=b^۲-۴ac=(-۱۲)^۲-۴\times۲\times a=۰\Rightarrow ۱۴۴-۸a=۰\Rightarrow a=۱۸$$

بنابراین:

$a=۰\Rightarrow f'(x)=۲x(۲x^۲-۱۲x)\Rightarrow f'(x)=۴x^۲(x-۶)\Rightarrow$ $x=۶$ طول نقطهٔ اکسترمم نسبی است.

$a=۱۸\Rightarrow f'(x)=۲x(۲x^۲-۱۲x+۱۸)\Rightarrow f'(x)=۴x(x-۳)^۲\Rightarrow$ $x=۰$ طول نقطهٔ اکسترمم نسبی است.

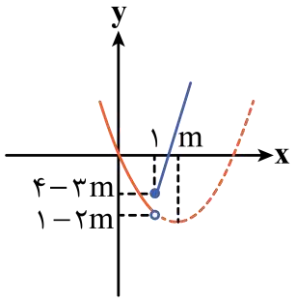
۱۰۸- تابع $f(x)=\begin{cases}x^۲-۲mx & x<۱\\ ۴x-۳m & x\geq ۱\end{cases}$ نقطهٔ اکسترمم نسبی ندارد. برای m چند مقدار صحیح، یافت می‌شود؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ ترکیبی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۰۵ ـ ۱۲۰۵)

روش اول

شکل تابع باید به صورت مقابل باشد:



در واقع رأس سهمی ضابطهٔ اول، باید سمت چپ $x=۱$ نباشد.

$$۱)\ x_S=-(\frac{-۲m}{۲})=m\Rightarrow m\geq ۱\xrightarrow{\cap}۱\leq m<۳\xrightarrow{m\in\mathbb{Z}}m\in\{۱,۲\}$$

$$۲)\ ۱-۲m<۴-۳m\Rightarrow m<۳$$

روش دوم

تابع خطی $y=۴x-۳m$ اکسترمم نسبی ندارد، تابع $y=x^۲-۲mx$ نیز باید فاقد اکسترمم نسبی باشد، بنابراین:

$f'(x)=۲x-۲m=۰\Rightarrow x=m\Rightarrow$ $x=m$ طول نقطهٔ min نسبی برای سهمی است که نباید در محدودهٔ $x<۱$ واقع باشد. $\Rightarrow m\geq ۱$

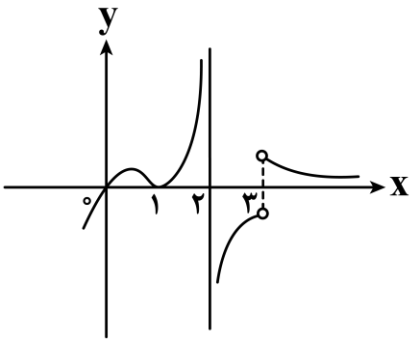
از طرفی $x=۱$ (نقطهٔ مرزی) هم نباید نقطهٔ اکسترمم نسبی باشد. با توجه به این‌که تابع f در همسایگی راست $x=۱$ صعودی اکید است و $\lim\limits_{x\to ۱^+}f(x)=f(۱)=۴-۳m$ می‌باشد پس باید $\lim\limits_{x\to ۱^-}f(x)<f(۱)$ باشد تا $x=۱$ تبدیل به اکسترمم نسبی نشود، پس:

$$\lim_{x\to ۱^-}f(x)<f(۱)\Rightarrow\lim_{x\to ۱^-}x^۲-۲mx<۴-۳m\Rightarrow ۱-۲m<۴-۳m\Rightarrow m<۳$$

از $m\geq ۱$ و $m<۳$ نتیجه می‌گیریم که $۱\leq m<۳$ می‌باشد، پس دو مقدار صحیح ۱ و ۲ برای m یافت می‌شود.

WWW.ArefOnline.ir

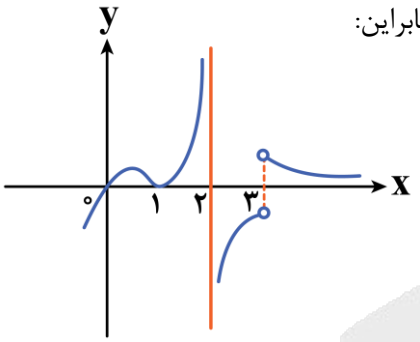
۱۰۹- تابع f پیوسته و نمودار مشتق آن به صورت مقابل است. اگر m و n به ترتیب تعداد نقاط ماکزیمم نسبی و مینیمم نسبی تابع f باشد، مقدار $2m-n$ کدام است؟

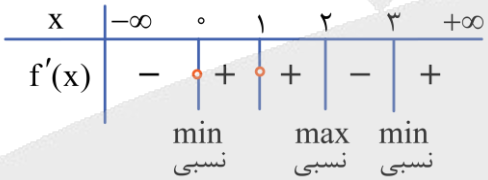


۱) ۱
۲) ۳
۳) -۱
۴) صفر

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۰۸ ـ ۱۲۰۵)

در تابع پیوستهٔ f، اگر علامت مشتق در نقطه‌ای از چپ به راست از منفی به مثبت تغییر کند، آن نقطه مینیمم نسبی بوده و اگر علامت مشتق در نقطه‌ای از چپ به راست از مثبت به منفی تغییر کند، آن نقطه ماکزیمم نسبی است، بنابراین:



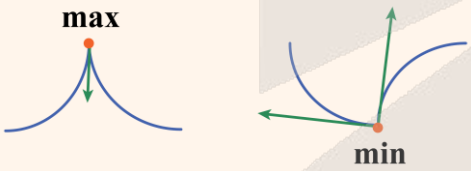


پس $m=۱$ و $n=۲$ بوده و در نتیجه $2m-n=۰$ است.

تذکر

توجه کنید در تمام نقاط اکسترمم نسبی، مشتق صفر نمی‌شود.

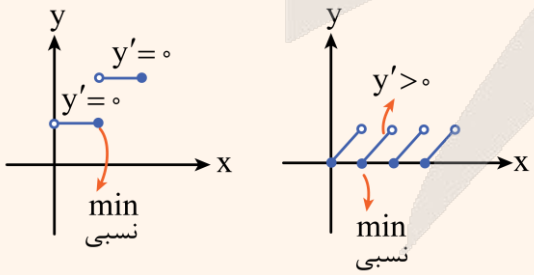
به عنوان مثال



بنابراین اگر تابع f پیوسته باشد، همین‌که در نقطه‌ای علامت مشتق عوض شود، آن نقطه اکسترمم نسبی است با این‌که ممکن است در آن نقطه مشتق صفر نباشد.

همچنین در برخی توابع در نقطه‌ای که تابع ناپیوسته است، ممکن است اکسترمم نسبی ببینیم به گونه‌ای که در اطراف آن نقطه، مشتق تابع تغییر علامت نداده باشد.

به عنوان مثال



WWW.ArefOnline.ir

۱۱۰- خطی که در نقطهٔ مینیمم نسبی تابع $f(x)=x^3-3x^2$ بر نمودار f مماس می‌شود، نمودار f را در نقطهٔ دیگری با کدام طول قطع می‌کند؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) -2 ۴) -1

پاسخ: گزینهٔ ۴ (سخت ـ مفهومی ـ زمان‌بَر ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۰۹ ـ ۱۲۰۵)

از تابع f مشتق می‌گیریم و طول نقطهٔ مینیمم نسبی تابع f را به دست می‌آوریم:

$$f(x)=x^3-3x^2 \Rightarrow$$

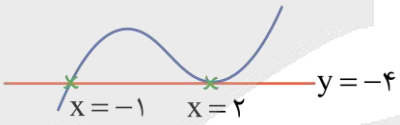
x	$-\infty$		0		2		$+\infty$
$f'(x)=3x^2-6x$		$+$	0	$-$	0	$+$	
		↗	max نسبی	↘	min نسبی	↗	

بنابراین در $x=2$ باید خطی بر نمودار مماس کنیم که چون شیب این خط برابر صفر است، پس خط افقی بوده و معادلهٔ آن به صورت $y=f(2)=-4$ می باشد. حاصل نقطهٔ برخورد نمودار f با خط $y=-4$ را محاسبه می‌کنیم، ببینید:

$$f(x)=-4 \Rightarrow x^3-3x^2=-4 \Rightarrow x^3-3x^2+4=0 \quad (I)$$

از آن‌جایی که خط $y=-4$ در $x=2$ (مینیمم نسبی f) بر نمودار تابع f مماس است پس معادلهٔ (I) دارای ریشهٔ مضاعف $x=2$ است یعنی برای حل معادلهٔ (I) به کمک روش تجزیه، عامل $(x-2)^2$ می‌بینیم:

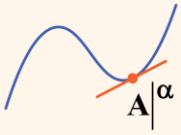
$$x^3-3x^2+4=0 \Rightarrow (x-2)^2(x+1)=0 \Rightarrow \begin{cases} x=2 \\ x=-1 \end{cases}$$



بلند بخون و توی دفترت یادداشت کن!

اگر خطی در $x=a$ بر نمودار تابع f مماس شود، معادلهٔ تلاقی خط و منحنی، دارای ریشهٔ مضاعف است یعنی اگر معادلهٔ تلاقی درجهٔ دوم باشد، در این معادله $\Delta=0$ است و اگر معادلهٔ تلاقی دارای درجهٔ ۲ یا بیشتر از ۲ باشد، می‌توان گفت $x=a$ هم جواب معادلهٔ تلاقی و هم جواب مشتق معادلهٔ تلاقی است.

یه نمونه باحال ببین



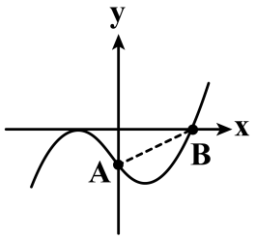
اگر خط $y=ax+b$ بر منحنی $f(x)=x^2+1$ در نقطهٔ به طول $x=1$ مماس باشد، مقدار a و b چقدر است؟

معادله تلاقی: $x^2+1=ax+b \Rightarrow x^2-ax+1-b=0 \xrightarrow[\text{در معادلهٔ تلاقی}]{x=1} 1-a+1-b=0 \Rightarrow a+b=2$

$\xrightarrow[\text{در مشتق معادلهٔ تلاقی}]{x=1} 2x-a=0 \xrightarrow{x=1} 2-a=0 \Rightarrow a=2 \Rightarrow b=0$

WWW.ArefOnline.ir

۱۱۱- در شکل زیر، نمودار تابع $y=ax^{۳}-۳x-۲a$ رسم شده است. شیب پاره‌خط AB چقدر است؟



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

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۰۶ ـ ۱۲۰۵)

با توجه به نمودار، عرض نقطهٔ max نسبی برابر صفر است، بنابراین:

$$f'(x)=۳ax^{۲}-۳=۰\Rightarrow x^{۲}=\frac{۱}{a}\Rightarrow\begin{cases}x=\frac{۱}{\sqrt{a}}\\x=-\frac{۱}{\sqrt{a}}\end{cases}$$

$$f(-\frac{۱}{\sqrt{a}})=۰\Rightarrow f(-\frac{۱}{\sqrt{a}})=a(-\frac{۱}{\sqrt{a}})^{۳}-۳(-\frac{۱}{\sqrt{a}})-۲a=۰\Rightarrow\frac{-۱}{\sqrt{a}}+\frac{۳}{\sqrt{a}}=۲a\Rightarrow\frac{۲}{\sqrt{a}}=۲a$$

$$\Rightarrow a\sqrt{a}=۱\xrightarrow{\text{توان ۲}}a^{۳}=۱\Rightarrow a=۱\Rightarrow y=x^{۳}-۳x-۲\Rightarrow y=(x+۱)^{۲}(x-۲)$$

از آن‌جایی که در $x=-۱$ (طول نقطهٔ max نسبی) خط مماس افقی است پس در تجزیهٔ تابع، عامل $(x+۱)^{۲}$ وجود دارد. به ادامهٔ جواب می‌پردازیم:

$$\begin{matrix}A(۰,-۲)\\B(۲,۰)\end{matrix}\Rightarrow m_{AB}=\frac{y_B-y_A}{x_B-x_A}=\frac{۲}{۲}=۱$$

۱۱۲- کدام گزینه همواره صحیح است؟

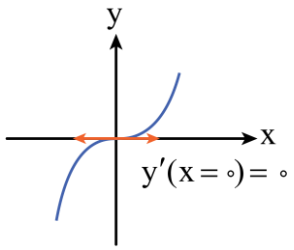
۱) اگر تابع مشتق‌پذیر f در بازهٔ (a,b) اکیداً صعودی باشد، آن‌گاه شیب خط مماس بر f در هر نقطه از این بازه، مثبت است.
۲) اگر تابع f در نقطهٔ به طول c اکسترمم نسبی داشته باشد، آن‌گاه $f'(c)=۰$ است.
۳) هر نقطهٔ اکسترمم نسبی تابع، یک نقطهٔ بحرانی آن است.
۴) اگر علامت f' در $x=c$ از مثبت به منفی تغییر کند، آن‌گاه $x=c$ طول نقطهٔ ماکزیمم نسبی تابع f است.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۰۳ و ۱۰۶ و ۱۰۸ ـ ۱۲۰۵)

برای گزینه‌های نادرست، مثال نقض می‌زنیم:

بررسی گزینه‌های نادرست:

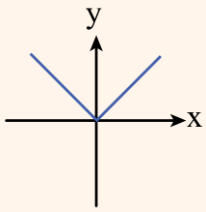
۱) تابع $y=x^{۳}$ اکیداً صعودی است ولی در $x=۰$ شیب خط مماس برابر صفر است.



۲) لزوماً در همهٔ توابع در نقطهٔ اکسترمم نسبی مشتق صفر نمی‌شود. (در برخی توابع مانند چندجمله‌ای در اکسترمم نسبی، مشتق صفر می‌شود).

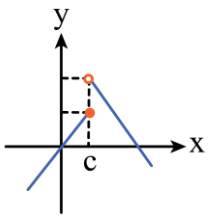
به عنوان مثال

تابع $y=|x|$ در $x=۰$ مینیمم نسبی دارد ولی در این نقطه مشتق‌پذیر نیست.



WWW.ArefOnline.ir

۴) اگر f ناپیوسته باشد، ممکن است در $x=c$ ماکزیمم نسبی نداشته باشد.



ماز

۱۱۳- اگر $\frac{a+2b}{a-3b}=m$ باشد، حاصل $\frac{a-3b}{5b}$ برحسب m کدام است؟ $(ab\neq 0)$

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

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۳۱ ـ ۱۱۰۲)

$$\frac{a+2b}{a-3b}=m \xrightarrow{\text{معکوس}} \frac{a-3b}{a+2b}=\frac{1}{m} \xrightarrow{\text{تفضیل در مخرج}} \frac{a-3b}{(a+2b)-(a-3b)}=\frac{1}{m-1}=\frac{a-3b}{5b}$$

نسبت

حاصل تقسیم دو کمیت هم‌جنس (هم‌واحد) را **نسبت آن دو کمیت** می‌گوییم. مثل $\frac{x}{y}\ (y\neq 0)$

در هیچ نسبتی مخرج صفر نمی‌شود، همچنین نسبت کمیتی **بدون واحد** است.

تناسب

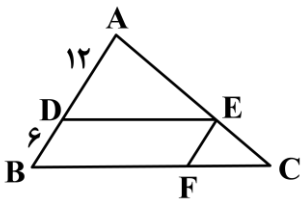
تساوی بین دو نسبت را تناسب می‌گوییم، مانند $\frac{x}{y}=\frac{z}{w}$.

چه کارهایی می‌توانیم در تناسب انجام دهیم؟

$$\frac{x}{y}=\frac{z}{w}\Rightarrow\begin{cases} x\times w=z\times y & \text{طرفین‌وسطین}\\ \frac{x}{z}=\frac{y}{w}\ ,\ \frac{w}{y}=\frac{z}{x} & \text{جابه‌جایی صورت یک کسر با مخرج کسر مقابل}\\ \frac{x+y}{y}=\frac{z+w}{w}\ ,\ \frac{x}{x+y}=\frac{z}{z+w} & \text{ترکیب (جمع) در صورت و مخرج}\\ \frac{|x-y|}{y}=\frac{|z-w|}{w}\ ,\ \frac{x}{|y-x|}=\frac{z}{|w-z|} & \text{تفاضل در صورت و مخرج}\\ \frac{x+y}{|x-y|}=\frac{z+w}{|z-w|}\ ,\ \frac{|x-y|}{x+y}=\frac{|z-w|}{z+w} & \text{ترکیب و تفاضل هم‌زمان}\\ \frac{x}{y}=\frac{z}{w}=\frac{x+z}{y+w}=\frac{ax+bz}{ay+bw}\ (a,b\in\mathbb{R}) & \text{جمع صورت‌ها با هم در صورت و جمع مخرج‌ها با هم در مخرج}\end{cases}$$

ماز

۱۱۴- در شکل مقابل، چهارضلعی BDEF متوازی‌الاضلاع است. مساحت این چهارضلعی چه کسری از مساحت مثلث $\triangle ABC$ است؟



۱) $\frac{2}{3}$ ۲) $\frac{5}{9}$ ۳) $\frac{1}{3}$ ۴) $\frac{4}{9}$

WWW.ArefOnline.ir

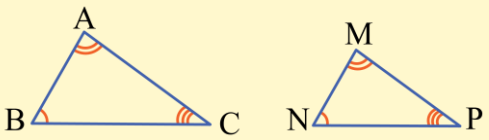
پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۴۶ ـ ۱۱۰۲)

از موازی بودن DE با BC و EF با AB استفاده می‌کنیم و داریم:

$$\left.\begin{array}{l} \triangle EFC \sim \triangle ABC \Rightarrow \dfrac{S_{\triangle EFC}}{S_{\triangle ABC}} = (\dfrac{۶}{۱۸})^۲ = \dfrac{۱}{۹} \Rightarrow S_{\triangle EFC} = \dfrac{۱}{۹} S_{\triangle ABC} \\ \triangle ADE \sim \triangle ABC \Rightarrow \dfrac{S_{\triangle ADE}}{S_{\triangle ABC}} = (\dfrac{۱۲}{۱۸})^۲ = \dfrac{۴}{۹} \Rightarrow S_{\triangle ADE} = \dfrac{۴}{۹} S_{\triangle ABC} \end{array}\right\} \Rightarrow S_{BDEF} = S_{\triangle ABC} - S_{\triangle EFC} - S_{\triangle ADE} = \dfrac{۴}{۹} S_{\triangle ABC}$$

تشابه

مثلث‌های $\triangle ABC$ و $\triangle MNP$ را متشابه می‌گوییم هرگاه **نسبت اضلاع** آن‌ها با هم **برابر** و **زاویه‌های آن‌ها** نیز **دوبه‌دو برابر** باشند.

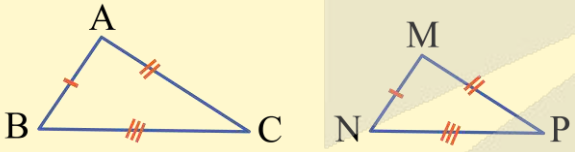


$$\triangle ABC \sim \triangle MNP \Rightarrow \begin{cases} \dfrac{AB}{MN} = \dfrac{AC}{MP} = \dfrac{BC}{NP} = k \\ \hat{A} = \hat{M}, \hat{B} = \hat{N}, \hat{C} = \hat{P} \end{cases}$$

نسبت اضلاع دو مثلث را **نسبت تشابه** می‌گوییم و آن را با k نشان می‌دهیم.

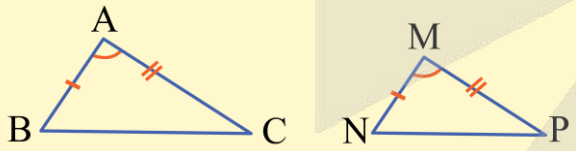
چطور ثابت کنیم دو مثلث متشابه هستند؟

۱) تناسب ۳ ضلع: اگر ۳ ضلع از مثلثی ۲ به ۲ با ۳ ضلع از مثلث دیگر متناسب باشند، آن‌گاه دو مثلث متشابه‌اند.



$$\dfrac{AB}{MN} = \dfrac{AC}{MP} = \dfrac{BC}{NP} \Rightarrow \triangle ABC \sim \triangle MNP \Rightarrow \begin{cases} \hat{A} = \hat{M} \\ \hat{B} = \hat{N} \\ \hat{C} = \hat{P} \end{cases}$$

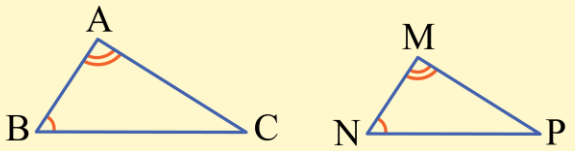
۲) تناسب ۲ ضلع و تساوی زاویهٔ بین آن دو ضلع: اگر دو ضلع از مثلثی با دو ضلع از مثلث دیگر ۲ به ۲ متناسب بوده و زاویهٔ بین آن دو ضلع در دو مثلث برابر باشد، آن دو مثلث با هم متشابه‌اند.



$$\left.\begin{array}{l} \dfrac{AB}{MN} = \dfrac{AC}{MP} \\ \hat{A} = \hat{M} \end{array}\right\} \xrightarrow{\text{تناسب دو ضلع و برابری زاویهٔ بین}} \triangle ABC \sim \triangle MNP$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \dfrac{AB}{MN} = \dfrac{AC}{MP} = \dfrac{BC}{NP} \\ \hat{A} = \hat{M}, \hat{B} = \hat{N}, \hat{C} = \hat{P} \end{cases}$$

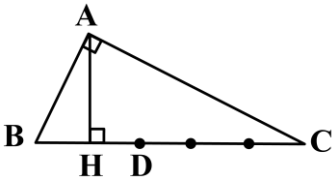
۳) تساوی ۲ زاویه: اگر دو زاویه از مثلثی با دو زاویه از مثلث دیگر برابر باشند، (زاویه سوم دو مثلث نیز به ناچار برابر می‌شوند) آن‌گاه دو مثلث متشابه‌اند.



$$\left.\begin{array}{l} \hat{A} = \hat{M} \\ \hat{B} = \hat{N} \end{array}\right\} \xrightarrow{\text{تساوی ۲ زاویه}} \triangle ABC \sim \triangle MNP \Rightarrow \dfrac{AB}{MN} = \dfrac{AC}{MP} = \dfrac{BC}{NP}$$

WWW.ArefOnline.ir

۱۱۵- در مثلث قائم‌الزاویهٔ شکل مقابل، نقطهٔ D پاره‌خط CH را به نسبت یک به سه تقسیم کرده است. اگر AB = ۱۲ و AC = ۱۶ باشد، فاصلهٔ نقطهٔ D از AC چقدر است؟



۱) ۶/۹۶
۲) ۵/۷۶
۳) ۵/۴۸
۴) ۶/۵۴

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ ترکیبی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۴۴ ـ ۱۱۰۲)

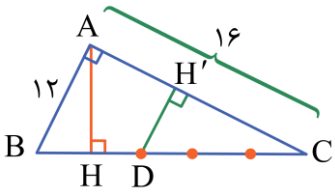
طبق قضیهٔ فیثاغورس طول BC برابر است با:

$$BC=\sqrt{۱۲^۲+۱۶^۲}=۲۰$$

بنابراین:

$$AC^۲=CH\times BC\Rightarrow ۱۶^۲=CH\times ۲۰\Rightarrow CH=\frac{۶۴}{۵}\Rightarrow CD=\frac{۳}{۴}CH=\frac{۴۸}{۵}$$

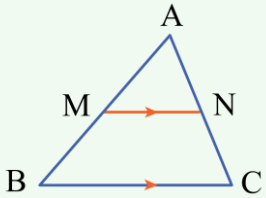
قضیهٔ تالس را در مثلث $\overset{\triangle}{ABC}$ می‌نویسیم:



$$DH'\parallel AB\Rightarrow \frac{CD}{BC}=\frac{CH'}{AC}=\frac{DH'}{AB}\Rightarrow \frac{\frac{۴۸}{۵}}{۲۰}=\frac{DH'}{۱۲}\Rightarrow \frac{DH'}{۱۲}=\frac{۴۸}{۱۰۰}\Rightarrow DH'=۱۲\times\frac{۴۸}{۱۰۰}=۵/۷۶$$

قضیهٔ تالس

مطابق شکل زیر، در مثلث $\overset{\triangle}{ABC}$ پاره‌خط MN موازی ضلع BC رسم شده است. بنابراین:



$$MN\parallel BC\Leftrightarrow\begin{cases}\frac{AM}{AB}=\frac{AN}{AC}=\frac{MN}{BC} & \text{جزء به کل}\\ \frac{AM}{MB}=\frac{AN}{NC} & \text{جزء به جزء}\end{cases}$$

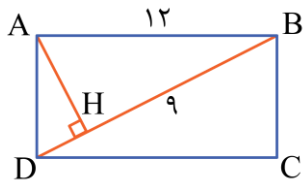
توجه داریم قضیهٔ تالس به صورت **دوشرطی** می‌باشد یعنی هم خود قضیه و هم عکس آن درست می‌باشد.

۱۱۶- فرض کنید AB = ۱۲ طول مستطیل ABCD باشد. از نقطهٔ A عمودی بر قطر BD رسم می‌کنیم و پای این عمود را H می‌نامیم. اگر طول BH برابر ۹ باشد، اندازهٔ عرض مستطیل کدام است؟

۱) $۴\sqrt{۷}$
۲) $۶\sqrt{۳}$
۳) $۸\sqrt{۳}$
۴) $۳\sqrt{۶}$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ خط به خط ـ سریع ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۴۵ ـ ۱۱۰۲)

شکل سوال را رسم می‌کنیم:



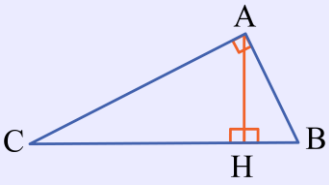
در مثلث قائم‌الزاویهٔ $\overset{\triangle}{ABD}$ به کمک روابط طولی داریم:

$$AB^۲=BH\times BD\Rightarrow ۱۴۴=۹BD\Rightarrow BD=۱۶$$

$$AD^۲=BD^۲-AB^۲\Rightarrow AD^۲=۱۶^۲-۱۲^۲=۴^۲(۴^۲-۳^۲)\Rightarrow AD^۲=۷\times ۴^۲\Rightarrow AD=۴\sqrt{۷}$$

WWW.ArefOnline.ir

روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه



$AB^2 + AC^2 = BC^2$

$AH \times BC = AB \times AC$

$AH^2 = BH \times HC$

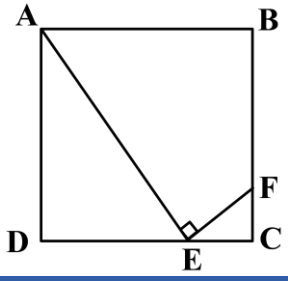
$AB^2 = BH \times BC$

$AC^2 = CH \times BC$

$\frac{AB}{AC} = \sqrt{\frac{BH}{CH}}$

ماز

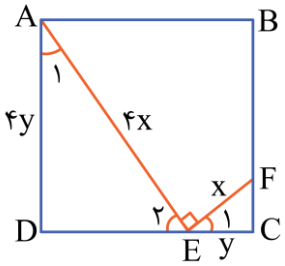
۱۱۷- در مربع شکل مقابل، اندازهٔ **AE**، چهار برابر اندازهٔ **EF** است. نسبت ضلع مربع به **EF** کدام است؟



۱) ۳/۸
۲) ۳/۶
۳) ۳/۲
۴) ۳/۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۴۳ ـ ۱۱۰۲)

به کمک شکل داریم:



$$\left.\begin{matrix}\hat{E}_1 + \hat{E}_2 = 90^\circ \\ \hat{A}_1 + \hat{E}_2 = 90^\circ\end{matrix}\right\} \Rightarrow \hat{A}_1 = \hat{E}_1$$

بنابراین مثلث‌های $\overset{\triangle}{ADE}$ و $\overset{\triangle}{EFC}$ به حالت برابری ۲ زاویه، متشابه‌اند و نسبت تشابه آن‌ها برابر ۴ است. پس:

$$\frac{EC}{AD} = \frac{1}{4} \Rightarrow \begin{cases} EC = y \\ AD = 4y \end{cases}$$

به کمک قضیهٔ فیثاغورس در مثلث $\overset{\triangle}{ADE}$ داریم:

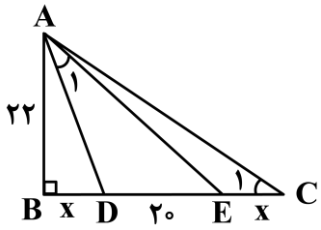
$$(4x)^2 = (4y)^2 + (3y)^2 \Rightarrow 16x^2 = 25y^2 \Rightarrow 4x = 5y \Rightarrow \frac{y}{x} = \frac{4}{5}$$

بنابراین:

$$\frac{AD}{EF} = \frac{4y}{x} = 4 \times \frac{y}{x} = 4 \times \frac{4}{5} = \frac{16}{5} = 3/2$$

ماز

۱۱۸- در شکل زیر، $\hat{A}_1 = \hat{C}_1$ است. مقدار **x** کدام می‌تواند باشد؟



۱) ۶
۲) ۴
۳) ۸
۴) ۵

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ ترکیبی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۴۳ ـ ۱۱۰۲)

دو مثلث $\overset{\triangle}{ADE}$ و $\overset{\triangle}{ADC}$ به حالت برابری ۲ زاویه متشابه‌اند. زیرا:

$$\left.\begin{matrix}\hat{A}_1 = \hat{C}_1 \\ \text{مشترک } \hat{ADE}\end{matrix}\right\} \xrightarrow{(zz)} \overset{\triangle}{ADE} \sim \overset{\triangle}{ADC} \Rightarrow \frac{DE}{AD} = \frac{AD}{DC} = \frac{AE}{AC} \Rightarrow \frac{20}{AD} = \frac{AD}{20+x} \Rightarrow AD^2 = 400 + 20x$$

WWW.ArefOnline.ir

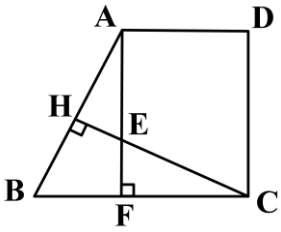
از طرفی در مثلث $\overset{\triangle}{ABD}$ طبق قضیهٔ فیثاغورس داریم:

$$AD^۲ = AB^۲ + BD^۲ \Rightarrow ۴۰۰ + ۲۰x = x^۲ + ۲۲^۲ \Rightarrow x^۲ - ۲۰x + ۸۴ = ۰ \Rightarrow (x-۶)(x-۱۴) = ۰ \Rightarrow \begin{cases} x = ۶ \checkmark \\ x = ۱۴ \end{cases}$$

با توجه به گزینه‌ها

ماز

۱۱۹- در ذوزنقهٔ شکل مقابل، $BC = ۷$، $BF = ۳$ و $AE = ۴$ است. اندازهٔ AF کدام است؟

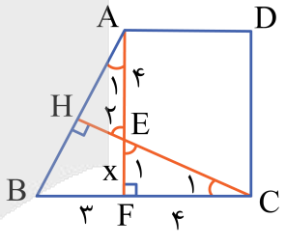


۱) ۵
۲) ۶
۳) $\frac{۲۰}{۳}$
۴) $\frac{۱۷}{۳}$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ سریع ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۴۵ ـ ۱۱۰۲)

دو مثلث $\overset{\triangle}{ABF}$ و $\overset{\triangle}{CEF}$ متشابه‌اند. زیرا:

$$\left.\begin{matrix} \hat{E}_۱ = \hat{E}_۲ \Rightarrow \hat{A}_۱ = \hat{C}_۱ \\ \hat{F} = \hat{F} = ۹۰^\circ \end{matrix}\right\} \xrightarrow{(zz)} \overset{\triangle}{ABF} \sim \overset{\triangle}{CEF} \Rightarrow \frac{BF}{EF} = \frac{AF}{FC} \Rightarrow \frac{۴+x}{۴} = \frac{۳}{x}$$



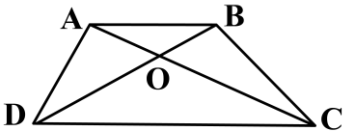
$$\Rightarrow x^۲ + ۴x = ۱۲ \Rightarrow x^۲ + ۴x - ۱۲ = ۰ \Rightarrow (x+۶)(x-۲) = ۰ \Rightarrow \begin{cases} x = -۶ \times \\ x = ۲ \text{ ق} \end{cases}$$

بنابراین:

$$AF = AE + EF = ۴ + ۲ = ۶$$

ماز

۱۲۰- در ذوزنقهٔ شکل مقابل، مساحت مثلث $\overset{\triangle}{ODC}$، ۹ برابر مساحت مثلث $\overset{\triangle}{OAB}$ است. مساحت مثلث $\overset{\triangle}{OBC}$ چه کسری از مساحت ذوزنقهٔ $ABCD$ است؟

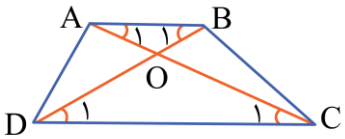


۱) $\frac{۳}{۱۶}$
۲) $\frac{۱}{۴}$
۳) $\frac{۱}{۶}$
۴) $\frac{۲}{۱۵}$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ ترکیبی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۴۶ ـ ۱۱۰۲)

روش اول

$$\left.\begin{matrix} \hat{A}_۱ = \hat{C}_۱ \\ \hat{B}_۱ = \hat{D}_۱ \end{matrix}\right\} \xrightarrow{(zz)} \overset{\triangle}{OAB} \sim \overset{\triangle}{ODC} \Rightarrow \frac{S_{\overset{\triangle}{ODC}}}{S_{\overset{\triangle}{OAB}}} = \left(\frac{DC}{AB}\right)^۲ = ۹$$



$$\Rightarrow \frac{DC}{AB} = ۳ \Rightarrow \frac{DC}{AB} = \frac{OC}{OA} = \frac{OD}{OB} = ۳$$

از طرفی دو مثلث $\overset{\triangle}{OAB}$ و $\overset{\triangle}{OBC}$ دارای ارتفاع یکسان هستند، پس نسبت مساحت آن‌ها با نسبت قاعدهٔ آن‌ها برابر است.

$$\frac{S_{\overset{\triangle}{OBC}}}{S_{\overset{\triangle}{OAB}}} = \frac{OC}{OA} = ۳$$

WWW.ArefOnline.ir

برای دو مثلث $\overset{\triangle}{OAD}$ و $\overset{\triangle}{OAB}$ نیز داریم:

$$\frac{S_{\overset{\triangle}{OAD}}}{S_{\overset{\triangle}{OAB}}}=\frac{OD}{OB}=۳$$

بنابراین:

$$S_{\overset{\triangle}{OAB}}=S\Rightarrow\begin{cases}S_{\overset{\triangle}{OBC}}=S_{\overset{\triangle}{OAD}}=۳S\\S_{\overset{\triangle}{ODC}}=۹S\end{cases}\Rightarrow S_{ABCD}=S+۳S+۳S+۹S=۱۶S\Rightarrow\frac{S_{\overset{\triangle}{OBC}}}{S_{ABCD}}=\frac{۳}{۱۶}$$

روش دوم

طبق درسنامه داریم:

۱) $S_{\overset{\triangle}{OAD}}=S_{\overset{\triangle}{OBC}}$

۲) $S_{\overset{\triangle}{OAB}}\times S_{\overset{\triangle}{ODC}}=S_{\overset{\triangle}{OAD}}\times S_{\overset{\triangle}{OBC}}$

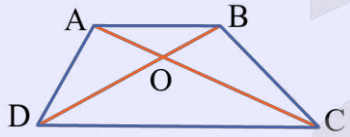
با فرض $S_{\overset{\triangle}{OAB}}=S$ نتیجه می‌شود $S_{\overset{\triangle}{ODC}}=۹S$ و داریم:

$$S_{\overset{\triangle}{OAB}}\times S_{\overset{\triangle}{ODC}}=S_{\overset{\triangle}{OAD}}\times S_{\overset{\triangle}{OBC}}\Rightarrow S\times ۹S=S^{۲}_{\overset{\triangle}{OBC}}\Rightarrow S_{\overset{\triangle}{OBC}}=S_{\overset{\triangle}{OAD}}=۳S$$

بنابراین:

$$\frac{S_{\overset{\triangle}{OBC}}}{S_{ABCD}}=\frac{۳S}{S+۳S+۳S+۹S}=\frac{۳}{۱۶}$$

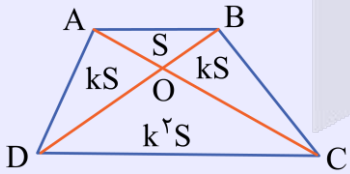
در ذوزنقه دقت کن که:



۱) $S_{\overset{\triangle}{OAD}}=S_{\overset{\triangle}{OBC}}$

۲) $S_{\overset{\triangle}{OAB}}\times S_{\overset{\triangle}{ODC}}=S_{\overset{\triangle}{OAD}}\times S_{\overset{\triangle}{OBC}}$

اگر مثلث‌های $\overset{\triangle}{OAB}$ و $\overset{\triangle}{ODC}$ با نسبت تشابه k، متشابه باشند، آن‌گاه:



WWW.ArefOnline.ir

بودجه‌بندی این آزمون
زمین‌شناسی و سلامت
صفحه‌های ۷۷ تا ۹۱

سهم در کنکور
مباحث این آزمون در مجموع ۴ تست از ۱۵ تست کنکور را پوشش داده است.

۱۲۱- در تهیهٔ قرص‌های مسکن از کدام کانی‌ها استفاده می‌شود؟

۱) رس و باریت ۲) فلوئوریت و میکا ۳) تالک و رس ۴) رس و میکا

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ خط به خط ـ استاندارد ـ صفحه ۹۰ ـ ۱۱۰۵)

بررسی سریع:
در تهیهٔ روکش قرص (مثل قرص‌های مسکن) از تالک و در تهیهٔ این قرص‌ها از انواع رس‌ها استفاده می‌شود.

کانی‌ها، استفاده‌های گسترده‌ای در داروسازی و صنایع بهداشتی دارند. روکش قرص‌ها و پودر بچه که از کانی تالک تشکیل شده، آشناترین مثال استفاده از کانی‌ها در این صنایع است. در آنتی‌بیوتیک‌ها و قرص‌های مسکن از کانی‌های مختلف، به‌ویژه انواع رس‌ها استفاده می‌شود.

کاربرد کانی‌ها در داروسازی و صنایع بهداشتی

کانی	کاربرد
تالک	روکش قرص‌ها و پودر بچه
رس‌ها	آنتی‌بیوتیک‌ها و قرص‌های مسکن
فلوئوریت	تهیهٔ خمیر دندان
تالک، میکا و رس‌ها	صنایع آرایشی و کرم‌های ضدآفتاب
پودر باریت	پرتونگاری
نمک درمانی	درمان بیماری‌های پوستی و تیروئید

۱۲۲- در یک شهر بزرگ، مسئولان بهداشت تصمیم می‌گیرند برای کاهش پوسیدگی دندان در کودکان، مقدار مشخصی فلوئور به آب آشامیدنی اضافه کنند. پس از چند سال، بررسی‌ها نشان می‌دهد که میزان پوسیدگی دندان کاهش یافته اما در برخی مناطق حاشیه‌ای که آب طبیعی آن‌ها به‌طور طبیعی دارای فلوراید بالاست، موارد فلورسیس دندانی افزایش پیدا کرده است. با توجه به متن کتاب درسی زمین‌شناسی، کدام نتیجه‌گیری صحیح‌تر است؟

۱) افزودن فلوئور به آب در همهٔ مناطق، بدون محدودیت توصیه می‌شود.
۲) افزایش فلوئور در کاهش ابتلا به پوکی استخوان در افراد مناطق حاشیه‌ای مؤثر است.
۳) فلورسیس دندانی یک عارضهٔ موقتی و برگشت‌پذیر است و افزایش آن نگران‌کننده نیست.
۴) وجود حد بهینه برای فلوئور ضروری است؛ کمبود و فزونی آن هر دو بیماری‌زا هستند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ تحلیلی ـ استاندارد ـ صفحه ۸۵ ـ ۱۱۰۵)

فلوئور

فلوئور، یک عنصر اساسی است که کمبود یا مصرف زیاد آن، هر دو باعث بروز بیماری می‌شود و منشأ اصلی و مسیر ورود آن به بدن، از راه نوشیدن آب است. فلوئور در ترکیب کانی فلوئوریت به مقدار زیاد وجود دارد که پس از هوازدگی و تجزیه شدن، عنصر فلوئور آزاد و وارد خاک شده و می‌تواند در رواناب‌های سطحی یا به آب‌های زیرزمینی منطقه وارد شود. منشأ دیگر فلوئور، زغال‌سنگ است و بر اثر سوزاندن زغال‌سنگ حاوی فلوئور، مقدار زیادی فلوئور وارد محیط می‌گردد. مصرف بالای فلوئور، ممکن است برای انسان مسموم‌کننده باشد. میلیون‌ها نفر از مردم جهان از آبی استفاده می‌کنند که براساس استانداردهای جهانی، فلوئور بالاتر از حد مجاز دارند. مشکل کمبود فلوئور را می‌توان با اضافه کردن فلوئور به آب آشامیدنی رفع کرد.

WWW.ArefOnline.ir

کانی فلوئوریت (CaF_2)

دندان از کلسیم فسفات و مواد آلی تشکیل شده است. ورود مقداری فلوئور به ساختار بلوری دندان، باعث سخت‌تر شدن آن و مقاومت بیشتر در برابر پوسیدگی می‌شود. همچنین فلوئور در کاهش ابتلا به پوکی استخوان نیز مؤثر می‌باشد. کمبود فلوئور در رژیم غذایی، از مدت‌ها پیش عامل پوسیدگی دندان، شناخته شده و به همین دلیل، برای جبران این کمبود مقداری فلوئور در ترکیب خمیردندان وارد شده است.

☆ در صورتی که آب‌های طبیعی، دارای بی‌هنجاری مثبت فلوراید باشد، حدود ۲ تا ۸ برابر مقدار معمول فلوراید را وارد بدن می‌کند. در این حالت، دندان‌ها با لکه‌های تیره‌ای پوشیده می‌شوند که زیبایی دندان را از بین می‌برد. به این عارضه، فلورسیس دندانی می‌گویند که عارضه‌ای بازگشت‌ناپذیر است و بر اثر تخریب بافت مینای دندان ایجاد می‌شود.

هنگامی که مصرف فلوراید افزایش یافته و به ۲۰ تا ۴۰ برابر حد مجاز برسد، تغییر شکل استخوان و خشکی غضروف‌ها رخ می‌دهد. مصرف مقادیر بالای فلوئور، ممکن است برای انسان مسموم‌کننده باشد.

۱۲۳- کدام عبارت‌ها در ارتباط با عنصر «آرسنیک» نادرست است؟

الف ـ برخی از سنگ‌های دگرگونی مانند شیل دارای غلظت بالای این عنصر هستند.

ب ـ در زغال‌سنگ علاوه بر این عنصر، مقادیر بالایی از سلنیم و فلوئور وجود دارد.

ج ـ آبیاری مزارع برنج با آب‌های آلوده به این عنصر می‌تواند سبب بروز بیماری کرتی‌نیسم شود.

د ـ بی‌هنجاری مثبت این عنصر با بروزی بیماری‌هایی همچون سرطان و دیابت رابطهٔ مستقیم دارد.

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

پاسخ: گزینهٔ ۱ (دشوار ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحه ۸۲ ـ ۱۱۰۵)

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر عبارت	
الف	برخی از سنگ‌های رسوبی مانند شیل دارای غلظت بالای این عنصر هستند.
ب	زغال‌سنگ دارای مقادیر بالایی از عنصر آرسنیک، فلوئور و سلنیم است.
ج	آبیاری مزارع برنج با آب‌های آلوده به آرسنیک سبب بروز بیماری‌های مرتبط با این عنصر همچون کراتوسیس (و نه کرتی‌نیسم) می‌شود.
د	مقادیر بالای عنصر آرسنیک (بی‌هنجاری مثبت) می‌تواند سبب بروز بیماری‌های مختلف همچون دیابت و سرطان پوست شود.

مشاوره‌نامه

حتماً صورت سؤال به دقت خوانده شود. در این سؤال عبارت‌های نادرست خواسته شده است.

آرسنیک یک عنصر جزئی اساسی است و گستردگی وسیعی در پوستهٔ زمین دارد. دو کانی اورپیمان و رالگار، کانی‌های اصلی آرسنیک می‌باشند. این عنصر در برخی سنگ‌های آذرین، سنگ‌های دگرگونی و رسوبی (مانند شیل) دارای غلظت بالایی است. با این حال بیشترین مقدار عنصر آرسنیک در زغال‌سنگ‌ها متمرکز شده است. استفاده از آب‌های زیرزمینی آلوده به آرسنیک در بنگال غربی (هندوستان) و بنگلادش سبب مسمومیت با آرسنیک و بروز بیماری‌های این عنصر گردید. وقتی مقادیر بالای آرسنیک وارد بدن انسان می‌شود، عوارض و بیماری‌های متعددی مانند ایجاد لکه‌های پوستی، سخت شدن و شاخی شدن کف دست و پا (کراتوسیس)، دیابت و سرطان پوست را ایجاد می‌کند.

WWW.ArefOnline.ir

جمع‌بندی آرسنیک

طبقه‌بندی بیوشیمیایی عنصر	جزئی اساسی
کانی‌های اصلی	اورپیمان و رالگار
منابع زمین‌شناسی عنصر	◂ برخی سنگ‌های آذرین، سنگ‌های دگرگونی و رسوبی (مانند شیل) ◂ بیشترین مقدار عنصر آرسنیک در زغال‌سنگ‌ها است + کانی‌های پیریت‌دار آرسنیک‌دار
منابع ورود آرسنیک به محیط زیست	◂ سوزاندن زغال‌سنگ آرسنیک‌دار ◂ آب‌های زیرزمینی آلوده ◂ معدن‌کاری
راه ورود عنصر به بدن	◂ از طریق آب‌های آلوده از زمین به گیاهان و جانوران منتقل می‌شود. ◂ راه ورودش به بدن انسان از طریق جذب پوستی، تنفس و تغذیه می‌باشد.
بیماری‌ها و عوارض ناشی از ورود مقادیر بالای آرسنیک به بدن انسان	◂ ایجاد لکه‌های پوستی ◂ سخت شدن و شاخی شدن کف دست و پا (کراتوسیس) ◂ دیابت ◂ سرطان پوست

نکته

☆ خشک کردن فلفل قرمز و ذرت در جنوب چین، توسط حرارت زغال‌سنگ‌های آلوده در محیط بسته، سبب آزاد شدن آرسنیک موجود در زغال‌سنگ و ورودش به مواد غذایی و آلودگی آن شده بود.

☆ در بنگال غربی (هندوستان و بنگلادش) برداشت آب‌های زیرزمینی برای آبیاری مزارع برنج سبب تخریب و هوازدگی کانی‌های پیریت آرسنیک‌دار در معرض اکسیژن هوا گردید. آرسنیک آزاد شده از لایه‌های رسوبی به سرعت وارد آب‌های زیرزمینی منطقه شده و آن را آلوده کرده است.

ماز

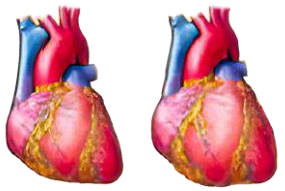
۱۲۴- کمبود نوعی عنصر، سبب بیماری نشان داده‌شده در تصویر مقابل می‌شود. کدام عبارت‌ها در رابطه با این عنصر درست است؟

الف ـ کمبودهای ناحیه‌ای این عنصر با سنگ‌شناسی و خاک‌های منطقه ارتباط دارد.

ب ـ در معادن طلا و نقره و خاک‌های حاصل از آن‌ها به مقدار زیاد یافت می‌شود.

ج ـ این عنصر اهمیت زیادی در سلامت انسان دارد و به‌عنوان ماده ضد سرطان شناخته می‌شود.

د ـ ترکیبات آن در آب، غذا، میوه و دانه‌های گیاهی وجود دارد که از طریق آن‌ها وارد بدن می‌شود.



بیماری کشان — قلب طبیعی

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

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحه ۸۶ ـ ۱۱۰۵)

موارد (ب) و (ج) درست‌اند.

یکی از بیماری‌های ناشی از کمبود سلنیم در انسان به بیماری کشان معروف است که برای اولین بار در استان کشان چین شناسایی شد. نشانه‌های این بیماری عبارت‌اند از اختلال در عملکرد قلب، بزرگ شدن قلب و در نهایت مرگ. مطالعات نشان می‌دهد که سلنیم بدن انسان را در مقابل سرطان سینه، ویروس هپاتیت ب، آنفلوانزا و ایدز مقاوم می‌کند. مصرف بیش از حد آن نیز باعث مسمومیت می‌شود.

بررسی موارد نادرست:

الف) کمبودهای ناحیه‌ای عنصر روی با سنگ‌شناسی و خاک‌های منطقه ارتباط دارد.

د) ترکیبات سرب در آب، غذا، میوه و دانه‌های گیاهی وجود دارد که از طریق آن‌ها وارد بدن می‌شود.

سلنیم

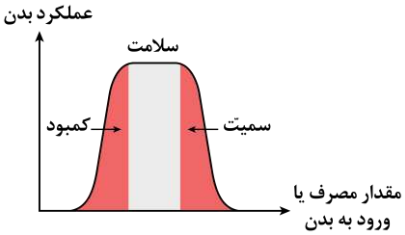
- یک عنصر اساسی است.
- به‌عنوان عنصر ضد سرطان شناخته می‌شود. علت ← توانایی از بین بردن سوپر اکسیدها مانند LiO_2 (لیتیم سوپراکسید) توسط آنزیم‌های حاوی سلنیم
- منابع یافت شده: ۱) سنگ‌های آتشفشانی ۲) کانی‌های سولفیدی ۳) ذخایر اورانیوم ۴) زغال‌سنگ ۵) معادن طلا و نقره و خاک حاصل از آن‌ها
- منشأ اصلی سلنیم: خاک
- مسیر ورود به بدن: گیاهان و آب

WWW.ArefOnline.ir

- فواید سلنیم: مقاوم کردن بدن انسان در برابر: ۱) سرطان سینه ۲) ویروس هپاتیت B ۳) آنفلوانزا ۴) ایدز
- عوارض کمبود سلنیم در انسان: بیماری کشان (در چین شناسایی شد.)
- نشانه‌های بیماری کشان: ۱) اختلال در عملکرد قلب ۲) بزرگ شدن قلب ۳) مرگ
- عوارض مصرف بیش از حد سلنیم: مسمومیت

ماز

۱۲۵- کدام‌یک از عبارت‌های زیر، می‌تواند مربوط به عنصری باشد که نقشی در عملکرد ارگان‌های بدن ندارد و در نمودار زیر هم تعریف نمی‌شود؟



۱) ازدیاد آن می‌تواند موجب کم‌خونی شود.
۲) در فعال‌سازی آمینواسیدها نقش مهمی دارد.
۳) کمبود آن می‌تواند در عملکرد قلب اختلال ایجاد کند.
۴) استنشاق بخار آن، باعث آسیب به دستگاه ایمنی می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحه ۸۰ ـ ۱۱۰۵)

برخی از عناصر جزئی، نقشی در عملکرد و ارگان‌های بدن ندارند. عناصر سمّی در نمودار تأثیر عناصر اساسی بر سلامت انسان جایگاهی ندارند و تعریف نمی‌شوند. پس باید به دنبال عنصر جزئی- سمّی در گزینه باشیم.

بررسی گزینه‌ها:

۱) مربوط به عنصر روی می‌باشد. روی یک عنصر جزئی- اساسی به شمار می‌رود.
۲) مربوط به عنصر منیزیم می‌باشد. منیزیم جزو عناصر فرعی است.
۳) مربوط به عنصر سلنیم می‌باشد. سلنیم نوعی عنصر جزئی- اساسی به شمار می‌رود.
۴) مربوط به عنصر جیوه می‌باشد. جیوه نوعی عنصر جزئی- سمی می‌باشد.

نکته

عناصر جزئی - سمی موجود در کتاب درسی شامل: ۱) سرب ۲) کادمیم ۳) جیوه ۴) آرسنیک

طبقه‌بندی بیوشیمیایی عناصر

طبقه‌بندی عناصر	عناصر	اهمیت در بدن
اصلی	هیدروژن، کربن، نیتروژن و اکسیژن	اساسی
فرعی	سدیم، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، گوگرد، فسفر و کلر	اساسی
جزئی	آهن، سرب، منگنز، فلوئور، ید، سلنیم و...	اساسی - سمی

ماز

۱۲۶- طبق مطالب کتاب درسی، کدام‌یک از موارد زیر نوعی بیماری شغلی به شمار می‌رود؟

۱) پلومبیسم ۲) میناماتا ۳) سیلیکوسیس ۴) کراتوسیس

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ خط به خط ـ سریع ـ صفحه ۸۹ ـ ۱۱۰۵)

بیماری سیلیکوسیس که حاصل استنشاق گرد و غبار دارای ذرات سیلیس است، در سدهٔ بیستم برای نخستین بار در بادیه‌نشینان صحرای آفریقا شناسایی شد. این بیماری یک بیماری شغلی است که بر اثر تنفس طولانی‌مدت غبارهای سیلیس در کارگران استخراج معدن، برش سنگ، صنایع ساینده از قبیل کارخانه‌های سازندهٔ سیمان و شیشه ایجاد می‌شود.

بیماری سیلیکوسیس

- عامل بیماری: استنشاق گرد و غبار دارای ذرات سیلیس
- شناسایی برای نخستین بار در بادیه‌نشینان صحرای آفریقا
- مشاغل در معرض خطر بیماری: کارگران استخراج معدن، برش سنگ، صنایع ساینده از قبیل کارخانه‌های سازندهٔ سیمان و شیشه

WWW.ArefOnline.ir

۱۲۷- در پی انجام نوعی تحقیقات، نتایج آزمایش‌ها و معاینات بالینی گرفته‌شده از افراد یک منطقه، به شرح زیر می‌باشد:
«غالب افراد منطقه مبتلا به پوکی استخوان، دیابت و فشار خون بالا هستند. همچنین اختلال در سیستم ایمنی بدن در آن‌ها مشهود است. در زنان مسن، تغییر شکل استخوان و در کودکان، سابقهٔ تشنج گزارش شده است.» به‌طور کلی ازدیاد کدام گروه از عناصر زیر در مردم این منطقه رخ داده است؟

۱) فلوئور ـ آرسنیک ـ سرب
۲) روی ـ جیوه ـ سلنیم
۳) آرسنیک ـ سرب ـ کادمیم
۴) منیزیم ـ کادمیم ـ جیوه

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ ترکیبی ـ استاندارد ـ صفحه ۸۲ ـ ۱۱۰۵)

- فلوئور در کاهش ابتلا به پوکی استخوان مؤثر می‌باشد پس کمبود آن موجب ابتلای مردم منطقه به پوکی استخوان شده است. ← (رد گزینهٔ ۱) ← کمبود عنصر فلوئور در منطقه
- مقادیر بالای آرسنیک می‌تواند موجب لکه‌های پوستی، سخت و شاخی شدن کف دست و پا (کراتوسیس)، دیابت و سرطان پوست شود. ← ازدیاد عنصر آرسنیک در منطقه
- فشار خون بالا از عوارض کمبود منیزیم در بدن است. ← کمبود عنصر منیزیم در منطقه ← (رد گزینهٔ ۴)
- اختلال در سیستم ایمنی یا مربوط به ازدیاد جیوه است و یا مربوط به کمبود روی. ← (رد گزینهٔ ۳)
- تغییر شکل و نرمی استخوان در زنان مسن به علت بیماری ایتای ایتای و ازدیاد کادمیم می‌باشد. ← ازدیاد کادمیم در منطقه
- عوارض افزایش سرب در بدن کودکان شامل خستگی، ناآرامی و تشنج است. ← ازدیاد سرب در منطقه
- هیچ ورودی مربوط به عنصر سلنیم و بیماری‌های ناشی از آن نمی‌باشد. ← (رد گزینهٔ ۲)

با توجه به توضیحات، ازدیاد عناصر آرسنیک، کادمیم، سرب رخ داده است. ← (تأیید گزینهٔ ۳)

عناصر معدنی حیاتی و سمی

عنصر	نوع	کانی‌های اصلی	منشأ	راه ورود به بدن	عوارض کمبود + عوارض فزونی
آرسنیک	جزئی + غیراساسی	اورپیمان (As_2S_3) و رالگار (AsS)	سنگ‌های آذرین، دگرگونی و رسوبی + زغال‌سنگ	آب آلوده	عوارض فزونی: لکه‌های پوستی + شاخی شدن کف دست و پا (کراتوسیس) + دیابت + سرطان پوست
کادمیم	سمی + سرطان‌زا	-	معادن سرب و روی + کانسنگ‌های سولفیدی	تنفس + غذا و آب آلوده	عوارض فزونی: بیماری ایتای ایتای (تغییر شکل و نرمی استخوان در زنان مسن) + آسیب‌های کلیوی + افزایش نفوذپذیری غشای سلولی و ورود فلزات سنگین به داخل سلول‌ها
سرب	سمی + غیراساسی	گالن (PbS)	خاک	تنفس + ترکیب در آب + غذا + میوه‌ها + دانه‌های گیاهی	عوارض فزونی: در کودکان: پایین آمدن یادگیری + کاهش رشد ذهنی + خستگی + ناآرامی + تشنج در بزرگسالان: فشار خون بالا + مشکلات گوارشی + مشکلات عصبی + کم خونی + مشکل تمرکز حافظه + مسمومیت با سرب (پلومبیسم)
جیوه	سمی + غیراساسی	سینابر (HgS)	سنگ‌های آتشفشانی + چشمه‌های آب گرم + ملقمه کردن طلا	تنفس + جذب پوستی + غذا	عوارض فزونی: بیماری میناماتا (آسیب به دستگاه‌های عصبی، گوارش و ایمنی)

۱۲۸- کدام گزینه دقیق‌ترین توصیف از نقش دوگانهٔ ریزگردها در سامانهٔ جوی است؟

۱) هم باعث کاهش دما می‌شوند و هم مانع تشکیل بارش‌اند.
۲) هم با بازتاب انرژی، زمین را سرد می‌کنند و هم در چگالش نقش دارند.
۳) هم انرژی خورشیدی را جذب می‌کنند و هم موجب افزایش بارندگی می‌شوند.
۴) هم باعث افزایش دما می‌شوند و هم موجب انتقال بخار آب می‌گردند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحه ۸۸ ـ ۱۱۰۵)

ریزگردها می‌توانند به‌عنوان هسته‌های اولیهٔ باران و برف برای تجمع بخار آب عمل کنند (در میعان و چگالش نقش دارند). بررسی‌ها نشان می‌دهد که بین مقدار باران و مه و مقدار ریزگردها رابطهٔ مستقیم وجود دارد.

WWW.ArefOnline.ir

اثرات توفان‌های گرد و غبار و ریزگردها

- افت کیفیت هوا
- انتقال مواد سمی
- هسته‌های رشد قطرات باران
- انتقال باکتری‌های بیماری‌زا به مناطق پرجمعیت
- فراهم کردن مواد مغذی اساسی برای جنگل‌های بارانی مناطق گرمسیری
- کاهش میزان انرژی دریافتی از خورشید (غبارها گرما را بازتاب و زمین را سرد می‌کنند)

ماز

۱۲۹- با توجه به جدول زیر، نمی‌توان گفت:

عنصر	طبقه‌بندی بیوشیمیایی	بیماری ناشی از آن
A	B	کرتی‌نیسم
منیزیم	D	C

۱) بخش عمدهٔ عنصر A به وسیلهٔ جلبک‌های دریایی جذب می‌شود.
۲) عنصر مشترک سنگ آهک و گرانیت در طبقه‌بندی B قرار نمی‌گیرد.
۳) عارضهٔ C می‌تواند با عوارض ناشی از سلنیم مشترک باشد.
۴) عناصر مربوط به طبقه‌بندی D، بیش از ۹۶ درصد تودهٔ بدن را تشکیل می‌دهند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (دشوار ـ مفهومی ـ زمانبر ـ صفحه ۸۷ ـ ۱۱۰۵)

کمبود شدید عنصر ید، کرتی‌نیسم را به‌وجود می‌آورد. ید نوعی عنصر جزئی است. ← (A = ید) (B = جزئی)

منیزیم جزو عناصر فرعی می‌باشد. (فرعی = D) فشار خون بالا و بی‌نظمی ضربان قلب از عوارض کمبود منیزیم در بدن است. (بی‌نظمی ضربان قلب + فشار خون بالا = C)

بررسی گزینه‌ها:

۱) مقدار زیادی از عنصر ید به وسیلهٔ جلبک‌های دریایی جذب می‌شود. ← درست
۲) عنصر مشترک سنگ آهک و سنگ گرانیت، اکسیژن است که جزو طبقه‌بندی عناصر اصلی است نه جزئی. ← درست
۳) کمبود سلنیم می‌تواند در عملکرد قلب اختلال ایجاد کند. بی‌نظمی قلب هم از عوارض کمبود منیزیم در بدن است. ← درست
۴) عناصر طبقه‌بندی D فرعی هستند که عناصر فرعی کمتر از ۴ درصد تودهٔ بدن را تشکیل می‌دهند. ← نادرست

ماز

۱۳۰- در منطقه‌ای، کاهش رشد ذهنی در کودکان و مشکل تمرکز حافظه در بزرگسالان، شایع شده است. بررسی‌های زمین‌شناسی نشان داد که بی‌هنجاری مثبت یک عنصر زمین زاد سبب بروز این مشکلات می‌باشد. به نظر شما فراوانی کدام کانی زیر در منطقهٔ مورد مطالعه، سبب بی‌هنجاری مثبت این عنصر شده است؟

۱)
پیریت

۲)
گالن

۳)
سینابر

۴)
رالگار

WWW.ArefOnline.ir

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحه ۸۴ ـ ۱۱۰۵)

سرب دارای چندین ایزوتوپ است که تعدادی از آن‌ها خاصیت پرتوزایی دارند. این عنصر همراه روی در سنگ‌های کربناته دیده می‌شود و معروف‌ترین کانی آن گالن می‌باشد. عوارض گوناگونی در نتیجه افزایش سرب در بدن انسان به‌وجود می‌آید که عمدهٔ آن‌ها در کودکان رخ می‌دهد و شایع‌ترین آن کاهش یادگیری و رشد ذهنی است. سایر عوارض در کودکان شامل خستگی، ناآرامی و تشنج است. در بزرگسالان عوارض فشار خون بالا، مشکلات گوارشی، عصبی، کم خونی و مشکل تمرکز حافظه شایع‌تر است.

کانی گالن (PbS)

WWW.ArefOnline.ir

مرکز مشاوره عارف

بسته شبیه‌ساز کنکور
مارکوپولو منتشر شد!

- **۱۷ دوره کنکور سراسری** از ۹۸ تا ۱۴۰۴؛ آپدیت شده و منطبق با تغییرات کنکور ۱۴۰۵
- **پاسخنامه به سبک ماز:** شامل بررسی دقیق گزینه‌ها، نکته‌ها، جداول و کادرهای جمع‌بندی
- **قابلیت تخمین رتبه و تراز کنکور سراسری:** براساس نمرات نهایی و درصدهای کنکور
- **آزمون پیش‌بینی** کنکور سراسری ۱۴۰۵ از نگاه طراحان ماز
- **تحلیل پاسخنامهٔ ویدیویی سؤالات کنکور** توسط اساتید ماز
- **بستهٔ جامع آمادگی امتحانات نهایی** خرداد ۱۴۰۵
- بانک کنکور به تفکیک درس به درس و مبحث به مبحث مناسب دوران جمع‌بندی
- بانک کامل سؤالات شیمی و فیزیک کنکور ریاضی مشترک با رشتهٔ تجربی

ثبت سفارش
از سایت مازمارکت
mazemarket.ir

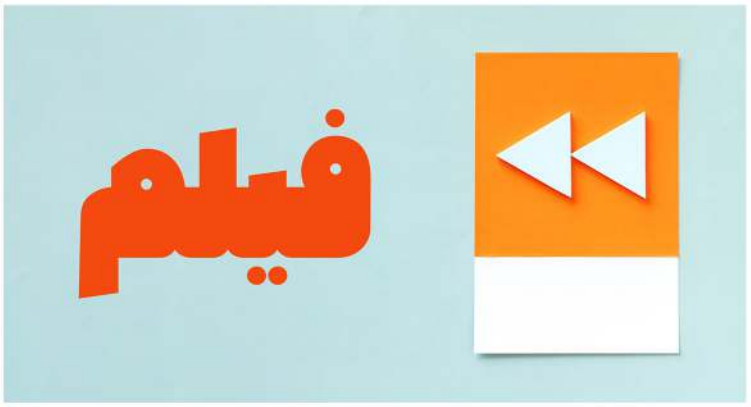
اسکن کن!

WWW.ArefOnline.ir

آزمون

کارنامه
رتبه های
برتر
رتبه های ۱ تا ۳۰۰۰

جزوه


فیلم

مشاوره

www.
arefonline.ir
مرکز مشاوره عارف