www.konkur.in

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

آزمون نهم حضوری
دفترچه شماره ۱

ویژهٔ کنکوری‌های ۱۴۰۳
۱۴۰۲/۱۱/۱۳

زیست‌شناسی

زیست‌شناسی دوازدهم
زیست‌شناسی (۳): فصل پنجم: از ماده به انرژی (تا پایان گفتار ۲)
صفحهٔ ۶۳ تا ۷۲

زیست‌شناسی یازدهم
زیست‌شناسی (۲): فصل سوم: دستگاه حرکتی
+ فصل چهارم: تنظیم شیمیایی
+ فصل پنجم: ایمنی
صفحهٔ ۳۷ تا ۷۸

آزمون آزمایشی خیلی سبز

گروه آزمایشی علوم تجربی

• نام و نام خانوادگی: • شماره داوطلبی:

عنوان مواد امتحانی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

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

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

Azmoon.kheilisabz.com

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

زیست‌شناسی دوازدهم: صفحه‌های ۶۳ تا ۷۲

۱- در خصوص روش‌های مختلف ساخت ATP، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«به طور معمول، تولید ATP در طی فرایند ..... به روشی است که ..... .»

۱) قندکافت ـ بر میزان فسفات آزاد یاخته، فاقد تأثیر مستقیم است

۲) چرخهٔ کربس ـ از انرژی حاصل از انتقال الکترون‌ها استفاده می‌کند

۳) قندکافت ـ در بازتولید سریع ATP، در ماهیچهٔ اسکلتی نیز رخ می‌دهد

۴) چرخهٔ کربس ـ با انتقال گروه فسفات بین دو مولکول فسفات‌دار همراه است

۲- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، ویژگی مشترک همهٔ ترکیبات آلی که در اولین مرحلهٔ تنفس هوازی، گروه(های) فسفات دریافت می‌کنند، کدام است؟

۱) نوعی مولکول کربوهیدرات هستند.

۲) گروه فسفات را از ترکیبی آلی دریافت می‌کنند.

۳) در تولید مولکول حامل الکترون واجد نقش هستند.

۴) ضمن مصرف آن‌ها، نوعی ترکیب نوکلئوتیدی حاصل می‌شود.

۳- در کدام‌یک از گزینه‌های زیر، تعداد CO_2 بیشتری آزاد می‌شود؟

۱) تبدیل آمونیاک به اوره در یاخته‌های کبدی

۲) مصرف یک اسید دوفسفاته تا پایان یک چرخهٔ کربس

۳) اکسایش هر استیل کوآنزیم A

۴) مصرف هر استیل تا تولید اولین ترکیب ۴کربنی در چرخهٔ کربس

۴- مطابق با مطلب کتاب درسی، با افزوده‌شدن گروه فسفات در سه مرحله به نوعی مولکول آلی، شکل رایج انرژی در یاخته، می‌تواند تولید گردد. در خصوص این فرایندها، کدام مورد نادرست است؟

۱) در اولین مرحله، فسفات با کربن خارج از حلقهٔ آلی قند ریبوز پیوند می‌دهد.

۲) در سومین مرحله، فسفات به ترکیبی با دو پیوند اشتراکی پرانرژی بین فسفاتی افزوده می‌شود.

۳) در دومین مرحله، ترکیبی با دو حلقهٔ آلی پنج‌ضلعی مصرف و مولکول آب تولید می‌شود.

۴) در اولین مرحله، ترکیبی با سه حلقهٔ آلی مصرف و ترکیبی فاقد پیوند بین فسفاتی تولید می‌شود.

۵- در یک یاختهٔ پوششی پرز رودهٔ باریک در حد فاصل زمانی که یک ترکیب شش‌کربنهٔ قندی و فسفاته در طول واکنش‌هایی مجدداً به نوعی ترکیب شش‌کربنه تبدیل می‌گردد، به ترتیب از راست به چپ چه مواردی تولید و چه مواردی مصرف می‌گردد؟

۱) ۲ مولکول CO_2 ـ ۲ مولکول ADP

۲) ۴ مولکول ADP ـ ۲ مولکول کوآنزیم A

۳) ۳ مولکول NADH ـ ۲ مولکول ATP

۴) ۶ مولکول آلی سه‌کربنه ـ ۴ مولکول NAD^+

۶- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، اولین مرحله از تنفس هوازی از چهار مرحلهٔ جزئی‌تر تشکیل شده است. کدام مورد، در خصوص تعداد مراحل کم‌تری از این فرایند صادق می‌باشد؟

۱) مراحلی که در آن‌ها، به نوعی مادهٔ آلی، گروه(های) فسفات افزوده می‌شود.

۲) مراحلی که در آن‌ها، مولکول آلی فسفات‌دار، هم تولید و هم مصرف می‌شود.

۳) مراحلی که در آن‌ها، نوعی ترکیب آلی نوکلئوتیددار، دچار اکسایش خواهد شد.

۴) مراحلی که در آن‌ها، شکسته‌شدن پیوند(های) اشتراکی در نوعی مادهٔ آلی رخ می‌دهد.

۷- نوعی اندامک دوغشایی در یاخته‌های یوکاریوتی وجود دارد که همراه با یاخته و نیز مستقل از آن تقسیم می‌شود و تجزیهٔ کامل گلوکز و تأمین انرژی در آن وابسته به حضور اکسیژن است. اندامک مورد نظر فاقد کدام مشخصهٔ زیر است؟

۱) ژن گروهی از پروتئین‌های تولیدشده توسط رناتن‌های آن، در دنای هسته‌ای قرار دارد.

۲) در پی فعالیت پروتئین(های) مستقر در غشای چین‌خوردهٔ آن، یون اکسید تولید و در ترکیب با پروتون‌ها، مولکول آب تشکیل می‌شود.

۳) یون‌های H^+ در سه محل متفاوت از یک زنجیرهٔ انتقال الکترون غشای درونی آن، به فضای بین دو غشای آن پمپ می‌شوند.

۴) جابه‌جایی برخی مواد در خلاف جهت شیب غلظت از غشای آن، بدون نیاز به الکترون‌ها رخ می‌دهد.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۸- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، گروهی از کاتالیزورهای زیستی می‌توانند در راکیزه (میتوکندری) با اتصال گروه فسفات به مولکول ADP به تولید مولکول ATP بپردازند. کدام مورد ویژگی مشترک این گروه از کاتالیزورها است؟

۱) فعالیت آن‌ها وابسته به انرژی حاصل از انتقال الکترون‌های پرانرژی است.

۲) با قرارگیری هر نوع مولکول در جایگاه فعال آن‌ها، ATP ساخته می‌شود.

۳) تشکیل پیوند فسفات ـ فسفات را در بخش داخلی راکیزه (میتوکندری) انجام می‌دهند.

۴) یون‌های هیدروژن را در جهت شیب غلظت بین دو فضای مختلف راکیزه (میتوکندری) جابه‌جا می‌کنند.

۹- با توجه به مراحل کلی تنفس هوازی، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول، ..... مراحلی که در راکیزه (میتوکندری) انجام می‌شوند، ..... رخ می‌دهد.»

الف) در همهٔ ـ تولید و مصرف نوعی ترکیب آلی شش‌کربنه

ب) فقط در یکی از ـ تولید انواعی از مولکول‌های حامل الکترون

ج) در همهٔ ـ آزادشدن مولکول کربن دی‌اکسید از ترکیب(های) آلی

د) فقط در یکی از ـ افزوده‌شدن گروه فسفات به مولکول آدنوزین دی‌فسفات

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۰- در خصوص زنجیرهٔ انتقال الکترون در یک یاختهٔ کبدی انسان، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟

«جزئی که به عنوان ..... شناخته می‌شود، ..... .»

۱) آب‌گریزترین عضو زنجیره ـ مستقیماً منجر به اکسایش نوعی حامل الکترونی می‌شود که فقط در جریان چرخهٔ کربس تولید خواهد شد

۲) آخرین پمپ پروتئینی آن ـ تنها پروتئین مستقر در غشای داخلی راکیزه است که باعث تولید مولکول آب در درون راکیزه می‌شود

۳) چهارمین عضو دریافت‌کنندهٔ الکترون ـ گروهی از یون‌های هیدروژن را در خلاف جهت شیب غلظت، از خود عبور می‌دهد

۴) مجموعهٔ آنزیم ATPساز ـ برجسته‌ترین بخش ساختار خود را در بخش داخلی راکیزه قرار می‌دهد

۱۱- چند مورد عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«در یاخته‌های یوکاریوتی، در فرایندهایی از تنفس یاخته‌ای هوازی، علاوه بر وقوع واکنش‌های تجزیه‌کنندهٔ گلوکز، مولکول(های) ATP نیز تولید می‌شوند. هر یک از این فرایندها که ..... .»

الف) طی آن مولکول‌های دوفسفاته مصرف می‌شود، در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم یاخته رخ می‌دهد

ب) به فعالیت پروتئین‌های غشایی راکیزه وابسته است، با مصرف مولکولی شش‌کربنی، طی واکنش(هایی) NADH می‌سازد

ج) از بیش از یک نوع آنزیم برای انجام واکنش‌های اکسایش و کاهش استفاده می‌کند، سهم کم‌تری در تولید ATP یاخته دارد

د) با تغییر تعداد اتم کربن نوعی مولکول آلی همراه است، مولکولی را می‌سازد که در اولین واکنش این فرایند نیز مصرف می‌شود

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۲- مطابق اطلاعات کتاب درسی، کدام موارد را می‌توان ویژگی مشترک حاملین الکترونی دانست که به دنبال اکسایش نوعی مولکول شش‌کربنی، در بخش داخلی راکیزهٔ یک یاختهٔ کبدی زنده و فعال، ساخته می‌شوند؟

الف) توانایی عبور از چهار لایهٔ فسفولیپیدی غشاهای راکیزه

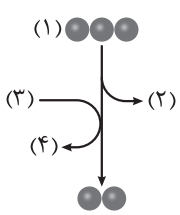
ب) آزادکردن دو الکترون به اجزای غشای درونی راکیزه به دنبال اکسایش‌یافتن

ج) مؤثر در تشکیل مولکول‌های آب با انتقال الکترون‌های آن‌ها به یون اکسید

د) انتقال مستقیم الکترون‌های آن‌ها به مولکولی واجد تماس با هر دو لایهٔ فسفولیپیدی غشای چین‌خوردهٔ راکیزه

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

۱۳- با توجه به شکل زیر که بخشی از واکنش‌های تنفس یاخته‌ای در یک تار ماهیچهٔ توأم را نشان می‌دهد، کدام گزینه نادرست است؟



۱) مولکول (۱) پس از عبور از غشا(های) فسفولیپیدی، می‌تواند اکسایش یابد.

۲) مولکول (۲) واجد جایگاهی برای اتصال به نوعی کاتالیزور زیستی پروتئینی است.

۳) مولکول (۳) نوکلئوتیدی است که قابلیت از دست دادن دو الکترون و یک پروتون را دارد.

۴) مولکول (۴) به نوعی در فراهم‌کردن انرژی لازم برای تشکیل پیوند فسفات ـ فسفات نقش دارد.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۴- مطابق متن کتاب درسی، «در صورتی که منابعی که یاخته‌های بدن انسان به طور معمول از آن‌ها برای تأمین انرژی استفاده می‌کنند، کافی نباشند، یاخته‌ها برای تولید ATP به سراغ تجزیهٔ گروه‌های دیگری از مولکول‌های زیستی می‌روند.» کدام مورد در خصوص این گروه‌های دیگر مولکول‌های زیستی صحیح است؟

۱) گوارش شیمیایی همهٔ آن‌ها در بخش لوله‌ای‌شکل دستگاه گوارش انسان، تکمیل می‌شود.

۲) تجزیهٔ آن‌ها منجر به تحلیل عضلانی و افزایش علایم بیماری‌های خودایمنی می‌شود.

۳) در یاختهٔ یوکاریوتی، در بهترین شرایط منجر به تولید ۳۰ مولکول ATP می‌شوند.

۴) هر شبکهٔ آندوپلاسمی یاخته، در ساخت همهٔ این مولکول‌ها نقش دارد.

۱۵- در نخستین مرحلهٔ تنفس یاخته‌ای در تارهای ماهیچه‌ای که مسئول انجام انقباضات سریع‌اند، هم‌زمان با ..... هر نوع ترکیب ..... .

۱) مصرف ـ آلی نیتروژن‌دار، نوعی مولکول کربن‌دار دوفسفاته تولید می‌شود

۲) تولید ـ آلی بدون فسفات، ترکیب غیرنوکلئوتیدی و فسفاته مصرف می‌گردد

۳) مصرف ـ قندی دوفسفاته، مولکول‌های ATP در سطح پیش‌ماده تولید می‌شود

۴) تولید ـ شیمیایی با دو گروه فسفات، تعدادی الکترون در کاهش NAD^+ شرکت می‌کنند

زیست‌شناسی یازدهم: صفحه‌های ۳۷ تا ۷۸

۱۶- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«مطابق اطلاعات کتاب درسی، ایمنی فعال ..... ایمنی غیرفعال، ..... .»

۱) برخلاف ـ می‌تواند با شناسایی نوعی پادگن توسط لنفوسیت‌های B فرد، همراه باشد

۲) همانند ـ در پی تولید نوعی پروتئین Yشکل در بدن فرد حاصل می‌شود

۳) برخلاف ـ خاطرهٔ برخورد با میکروب را به مدت کوتاه‌تری نگه می‌دارد

۴) همانند ـ به تولید یاخته‌های لنفوسیت خاطره در بدن انسان منجر می‌شود

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

«در انسان بالغ، ..... می‌تواند منجر به ..... تراکم بافت استخوانی شود.»

۱) مصرف نوشیدنی‌های الکلی برخلاف فعالیت بدنی زیاد ـ کاهش

۲) کمبود ویتامین D و کلسیم غذا همانند مصرف دخانیات ـ کاهش

۳) افزایش وزن همانند مصرف غذاهای حاوی کلسیم و فسفات ـ افزایش

۴) شرایط بی‌وزنی برخلاف افزایش بیش از حد ترشحات غدد پاراتیروئیدی ـ افزایش

۱۸- با در نظر گرفتن مطالب کتاب درسی، کدام گزینه وجه اشتراک مخاط و پوست را به درستی بیان می‌کند؟

۱) در بین یاخته‌های پوششی آن‌ها شبکه‌ای از رگ‌های خونی دیده می‌شود.

۲) هر یک از آن‌ها تمامی بخش‌های بدن را پوشانده و بهترین پاسخ ایمنی را نشان می‌دهند.

۳) یاخته‌هایی دارند که با ترشح ترکیبی شیمیایی، در ضدعفونی‌کردن محیط نقش مؤثری دارند.

۴) یاخته‌های با فضای بین یاخته‌ای اندک در آن‌ها در مجاورت بافتی با مادهٔ زمینه‌ای فراوان استقرار یافته‌اند.

۱۹- کدام مورد، فقط در خصوص بعضی از پروتئین‌های انقباضی صادق است که در نوار تیرهٔ سارکومر یک یاختهٔ ماهیچه‌ای اسکلتی مشاهده می‌شوند؟

۱) می‌توانند در تماس با یون‌های کلسیم قرار بگیرند.

۲) دارای سرهایی با قابلیت اتصال به مولکول دیگر هستند.

۳) بدون کاهش طول، در تغییر فاصلهٔ خطوط Z از یکدیگر نقش ایفا می‌کنند.

۴) به دنبال مصرف ATP، موقعیت آن، نسبت به دیگری تغییر می‌کند.

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

«در بدن یک ..... بالغ، تعداد غدد درون‌ریز موجود در ..... با تعداد ..... متفاوت است.»

۱) زن ـ زیر عضلهٔ دیافراگم ـ حفرات قلبی

۲) مرد ـ ناحیهٔ گردن ـ لوب‌های هر نیمکرهٔ مخ

۳) زن ـ قفسهٔ سینه ـ لوب‌های شش چپ

۴) مرد ـ درون جمجمه ـ سیاهرگ‌های متصل به دهلیز راست

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۲۱- مطابق اطلاعات کتاب درسی، نزدیک‌ترین غدهٔ درون‌ریز بدن به لوزالمعده، از دو بخش مختلف تشکیل شده است. کدام مورد، به دنبال پرکاری هر دوی این بخش‌ها، محتمل خواهد بود؟

۱) افزایش ترشح هورمون(هایی) واجد اثری مخالف با انسولین
۲) کاهش میزان رسوب پادگن‌های محلول در بدن فرد
۳) افزایش مقدار هوای مرده درون شش‌ها
۴) اثر مستقیم بر فعالیت گره پیشاهنگ

۲۲- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«**بخشی از هیپوفیز انسان بالغ که از طریق ارتباط ..... هورمون(های) هیپوتالاموس را دریافت می‌کند،** ..... .»

۱) خونی ـ یاخته‌های ترشحی عصبی آن، انواعی از هورمون‌های محرک را تولید می‌کنند
۲) عصبی ـ فعالیت ترشحی آن می‌تواند با فعالیت گروهی از گیرنده‌های بدن، تغییر کند
۳) عصبی ـ با تولید هورمون ضدادراری بر میزان ادرار واردشده به مثانه، مؤثر است
۴) خونی ـ نسبت به سایر بخش‌های هیپوفیز، فاصلهٔ کم‌تری از اسبک مغزی دارد

۲۳- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«**به طور معمول، ..... تارهای ماهیچهٔ شکمی که برای تأمین انرژی مورد نیاز خود به گلوکز نیاز دارند،** ..... .»

۱) همهٔ ـ همواره بیشترین مقدار انرژی را در حضور اکسیژن و با فعالیت آنزیم‌های درگیر در چرخهٔ کربس به دست می‌آورند
۲) فقط در بعضی از ـ انرژی حاصل از سوختن گلوکز، صرف ساخته‌شدنِ ATP و تنها یک نوع حامل الکترون می‌شود
۳) همهٔ ـ در انقباض طولانی خود، به کمک آنزیم‌هایی، با مصرف اسید چرب ATP فراوانی تولید می‌کنند
۴) فقط در بعضی از ـ در پی تجزیهٔ گلوکز همواره نوعی ترکیب اسیدی تولید می‌شود که تجزیه می‌شود

۲۴- مطابق اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد، درست است؟

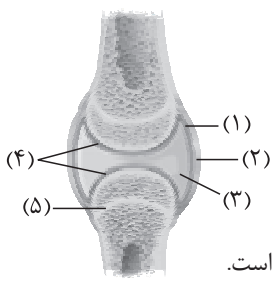
۱) فقط بعضی از یاخته‌هایی که در پی دیاپدز بزرگ‌ترین یاخته‌های خونی ایجاد می‌شوند، می‌توانند در شرایطی تحت تأثیر فعالیت پروتئین‌هایی با توانایی ایجاد منفذ در غشا قرار بگیرند.

۲) همهٔ یاخته‌های ایمنی که دانه‌هایی را در درون سیتوپلاسم خود حمل می‌کنند، به منظور عبور از بین یاخته‌های پوششی دیوارهٔ مویرگ‌های خونی تغییر شکل می‌دهند.

۳) فقط بعضی از یاخته‌هایی که عوامل ویروسی واردشده به بدن را توسط ریزکیسه‌هایی به درون خود وارد می‌کنند، یاخته‌های آسیب‌دیدهٔ بافت‌ها را نیز از بین می‌برند.

۴) همهٔ یاخته‌هایی که پروتئین‌های دفاعی Yشکل را به جریان خون ترشح می‌کنند، از تقسیم لنفوسیت‌های دفاع اختصاصی تمایزیافته در مغز استخوان حاصل شده‌اند.

۲۵- با توجه به شکل مقابل کدام گزینه، صحیح است؟



۱) بخش (۱) برخلاف بخش (۴)، با کاهش سطح اصطکاک، حرکت استخوان‌ها در محل مفصل را تسهیل می‌کند.
۲) بخش (۳) همانند بخش (۲)، از بافتی دارای انواع رشته‌های پروتئینی (کشسان و کلاژن) با ضخامت متفاوت تشکیل شده است.
۳) بخش (۴) همانند بخش (۲)، در تماس مستقیم با مایع لغزنده و چسبناک درون حفرهٔ مفصلی قرار دارد.
۴) بخش (۲) برخلاف بخش (۵)، واجد نوعی گیرندهٔ مکانیکی حس پیکری است که به کشیده‌شدن حساس است.

۲۶- مطابق اطلاعات کتاب درسی، گروهی از هورمون‌ها می‌توانند پس از ورود به جریان خون، قبل از عبور از حفرات قلب نیز، بر یاخته‌های هدف خود تأثیر بگذارند. کدام ویژگی را می‌توان به یک یا گروهی از این هورمون‌ها نسبت داد؟

الف) در اندام‌های لوبیایی‌شکل بدن گیرنده دارد.
ب) توسط یکی از اندام‌های دستگاه گوارش ترشح می‌شود.
ج) توسط یاخته‌هایی واجد انشعابات سیتوپلاسمی ترشح می‌شود.
د) می‌تواند به طور غیرمستقیم، میزان فشار وارده به دیوارهٔ سرخرگ‌ها را تغییر دهد.

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

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۲۷- نوعی یاختهٔ ایمنی اختصاصی که فاقد گیرنده‌های آنتی‌ژنی در سطح خود است، پروتئین‌هایی می‌سازد که توانایی خنثی‌سازی سمّ مار را دارند. این نوع پروتئین‌ها چه ویژگی‌ای دارند؟

۱) هر ریزکیسهٔ حاوی آن‌ها، از دستگاه گلژی جدا شده و به سمت غشای یاختهٔ سازنده حرکت می‌کند.
۲) انواعی از آن‌ها با ساختار سه‌بعدی متفاوت با یکدیگر، می‌توانند در نابودی یک نوع عامل بیگانه نقش داشته باشند.
۳) هر یاخته‌ای که با تقسیم خود، در تولید این پروتئین‌ها نقش دارد، در زمان نبود عامل بیگانه در بدن تشکیل شده است.
۴) هر بخشی از آن‌ها که در شرایطی به اجزای غشایی متصل می‌شود، در عملکرد اختصاصی این پروتئین‌ها فاقد نقش است.

۲۸- به منظور نابودی یاخته‌های سرطانی توسط لنفوسیت‌های متعلق به دومین خط دفاعی بدن، لازم است پس از اتصال یاختهٔ ایمنی به یاختهٔ هدف، کدام اتفاق قبل از سایرین رخ دهد؟

۱) پرفورین‌ها منافذی را در غشا ایجاد کنند.
۲) درشت‌خوارها یاختهٔ هدف را بیگانه‌خواری کنند.
۳) اجرای برنامه‌ای در یاختهٔ هدف، سبب مرگ آن شود.
۴) آنزیم القاکنندهٔ مرگ برنامه‌ریزی‌شده، با برون‌رانی ترشح شود.

۲۹- چند مورد، دربارهٔ فردی که علائم بیماری ایدز را نشان می‌دهد، نادرست است؟

الف) عملکرد لنفوسیت‌هایی که در غدهٔ تیموس بالغ شده‌اند، مختل می‌شود.
ب) اینترفرون نوع ۱ فقط توسط بعضی از لنفوسیت‌های T تولید می‌شود.
ج) در صورت ابتلا به کم‌خطرترین بیماری واگیر، ممکن است بمیرد.
د) هر یاختهٔ دفاع اختصاصی لزوماً مورد حملهٔ ویروس قرار نمی‌گیرد.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۳۰- در کدام گزینه، نمی‌توان هر دو ویژگی را به یک بافت یکسان از بافت‌های استخوانی سازندهٔ استخوان بازو در انسان بالغ نسبت داد؟

۱) با ساختاری دولایه و متشکل از یاخته‌هایی با توانایی ترشح مادهٔ زمینه‌ای در اتصال است و در تصویر رادیوگرافی، روشن‌تر دیده می‌شود.
۲) در تماس مستقیم با غضروف مفصلی سر استخوان قرار دارد و می‌تواند یاخته‌هایی را در خارج از سامانه‌های هاورس خود جای دهد.
۳) دارای مویرگ‌های خونی در حفرات پراکنده و صفحات و میله‌های استخوانی است و توانایی تولید انواع یاخته‌های خونی را دارد.
۴) نسبت به نوع دیگر بافت استخوانی، در قسمت درونی‌تری قرار گرفته است و در مجاورت یاخته‌های نوعی بافت پیوندی غیراستخوانی است.

۳۱- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«بخش‌های ساعد و ساق در یک انسان سالم و ایستاده از استخوان‌هایی تشکیل شده‌اند. با توجه به این مورد استخوانی که در بخش داخلی ساعد قرار می‌گیرد، ..... استخوانی که در بخش خارجی ساق پا قرار می‌گیرد، ..... .»

۱) همانند ـ فقط به استخوان یا استخوان‌هایی متصل می‌شود که از نظر تقسیم‌بندی براساس نوع استخوان، در دسته‌ای مشابه آن‌ها قرار می‌گیرند
۲) همانند ـ نسبت به استخوان مجاور خود، نقش بیشتری در تشکیل مفصل(های) موجود در انتهای تحتانی آن ناحیه دارد
۳) برخلاف ـ هم در سطح فوقانی و هم در سطح تحتانی خود حداقل با نوعی استخوان ارتباط مفصلی دارد
۴) برخلاف ـ ضخامت تقریباً مشابهی در بخش میانی خود با دیگر استخوان تشکیل‌دهندهٔ آن ناحیه دارد

۳۲- چند مورد وجه اشتراک تمامیِ پیک‌های شیمیایی تولیدشده در پیکر یک انسان بالغ را به درستی بیان می‌کند که به منظور انجام عملکرد خود به خون وارد می‌شوند؟

الف) پس از اتصال به گیرندهٔ خود، می‌توانند فعالیت متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی را تغییر دهند.
ب) در پی فعالیت کاتالیزور(های) زیستی در یاخته‌های درون‌ریز بدن تولید و ترشح می‌شوند.
ج) به منظور اثرگذاری بر یاختهٔ هدف خود، مسافت زیادی را، در جریان خون طی می‌کنند.
د) به گیرنده یا گیرنده‌هایی در سطح غشای یاختهٔ هدف متصل می‌گردند.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

۳۳- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«با توجه به فرایند انقباض تار ماهیچهٔ اسکلتی می‌توان بیان داشت: پس از آن‌که پروتئین‌های .....، به طور حتم ..... .»

الف) میوزین برای اتصال به اکتین دچار تغییر شکل شدند ـ یون‌های کلسیم از کانال‌های غشای شبکهٔ آندوپلاسمی عبور می‌کنند
ب) اکتین به طور غیرفعال به سمت عقب لغزیدند ـ یون‌های کلسیم به صورت فعال به شبکهٔ آندوپلاسمی بازگردانده می‌شوند
ج) اکتین در مجاورت یون کلسیم قرار گرفتند ـ وسعت نوارهای دو سوی خط Z برخلاف وسعت نوار دیگر دچار تغییر می‌شود
د) میوزین در حضور کلسیم، در مجاورت ATP قرار می‌گیرند ـ با حرکت مجدد سرهای میوزین، اکتین‌ها به سمت میانهٔ سارکومر حرکت می‌کنند

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۳۴- گروهی از پروتئین‌های دفاعی (مطرح‌شده در کتاب درسی)، توانایی تشکیل منفذ در بخشی از ساختار یاخته‌های هدف خود را دارند. کدام ویژگی، نمی‌تواند انواع مختلف این پروتئین‌ها را از یکدیگر، متمایز سازد؟

۱) ایفای نقش در خطوط دفاعی مختلف بدن
۲) مؤثر در عملکرد نوعی بسپار پروتئینی دیگر
۳) نزدیک‌شدن به یاخته‌های هدف خود پس از جابه‌جاشدن در خون
۴) تماس با فسفولیپیدهای غشای یاختهٔ ترشح‌کنندهٔ اینترفرون نوع یک

۳۵- در نتیجهٔ برخورد نوعی لنفوسیت B خاطرهٔ ایجادشده در پی تزریق واکسن با پادگن (آنتی‌ژن) مناسب، پس از تقسیم و تمایز، دو نوع یاختهٔ مختلف ایجاد می‌شود. مطابق توضیحات، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر، نامناسب است؟

«فقط آن دسته از یاخته‌هایی که ..... نسبت به نوع دیگر یاخته‌ها دارند، ..... .»

۱) هستهٔ کوچک‌تری ـ دارای توانایی انجام فرایندهای مربوط به تقسیم یاخته‌ای می‌باشند
۲) شبکهٔ آندوپلاسمی گسترده‌تری ـ هسته را در حاشیهٔ یاخته و در مجاورت فسفولیپیدهای غشای پلاسمایی قرار داده‌اند
۳) اندازهٔ بزرگ‌تری ـ پروتئین‌های اختصاصی را به خارج یاخته ترشح می‌کنند که امکان اتصال به غشای نوعی بیگانه‌خوار بافتی را دارا می‌باشد
۴) تعداد کم‌تری ـ توسط رناتن‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی خود، پروتئینی تولید می‌کنند که به همان آنتی‌ژن واکسن متصل می‌گردد

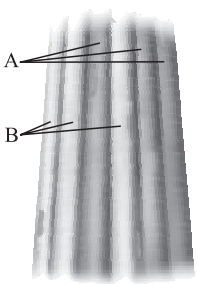
۳۶- مطابق مطلب کتاب درسی، در چند مورد، ویژگی‌های مطرح‌شده (در صورت عدم درمان) به ترتیب دربارهٔ «فقط یکی از انواع دیابت‌ها» و «همهٔ انواع دیابت‌های شیرین» صادق هستند؟

الف) برداشت گلوکز کافی توسط یاخته‌ها از خون ـ کاهش میزان pH خون بر اثر تجزیهٔ چربی‌ها
ب) ترشح انسولین به مقدار کم‌تر از حد طبیعی ـ کاهش ورود گلوکز به ماهیچه‌های مخطط بدن
ج) وابسته‌بودن به چاقی و عدم تحرک در افراد ـ افزایش حجم آب مایع درون نفرون‌های کلیوی
د) درمان کامل بیماری با تزریق انسولین ـ تضعیف عملکرد درشت‌خوارهای فعال موجود در جریان خون

۱) یک
۲) دو
۳) سه
۴) چهار

۳۷- شکل زیر، انواع تارهای ماهیچهٔ اسکلتی یک فرد بالغ را نشان می‌دهد. با توجه به شکل، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر، نامناسب است؟

«تارهای ..... بیشتری نسبت به تارهای دیگر دارند و این تارها ..... .»



۱) A، مقدار دنای سیتوپلاسمی ـ آدنوزین تری‌فسفات مورد نیاز خود را به دو روش متفاوت تولید می‌کنند
۲) B، سرعت آزادشدن یون کلسیم از شبکهٔ آندوپلاسمی ـ با فعالیت‌های ورزشی، می‌توانند به تارهای نوع دیگر تبدیل شوند
۳) A، در اطراف خود، گستردگی شبکه‌های مویرگی ـ سریعاً انرژی ذخیره‌شدهٔ خود را از دست می‌دهند و زود خسته می‌شوند
۴) B، سرعت تشکیل پل‌های اتصالی بین اکتین و میوزین ـ برای تولید انرژی، تحت اثر هورمون‌های تیروئیدی هستند

۳۸- به طور معمول در انسان بالغ، ترشحات ..... غدد درون‌ریزی که در مجاورت نای دیده می‌شوند، ..... .

۱) همهٔ ـ در گروهی از گویچه‌های سفید گیرنده دارند
۲) فقط بعضی از ـ بر عملکرد اجزای دستگاه گردش مواد اثرگذارند
۳) همهٔ ـ می‌توانند در میزان حجم بافت استخوانی موجود در تنهٔ استخوان نقش داشته باشند
۴) فقط بعضی از ـ تحت تأثیر ترشحات غده‌ای در کف استخوان جمجمه، افزایش می‌یابد

۳۹- کدام گزینه به منظور تکمیل عبارت مقابل مناسب است؟ «در دختری پنج‌ساله که به پرکاریِ ..... مبتلا شده است، ..... افزایش یافته و در پسری چهارده‌ساله و مبتلا به کم‌کاری همین غده، ..... کاهش پیدا می‌کند.»

۱) بخش قشری غدهٔ فوق کلیه ـ احتمال بروز عفونت در بافت‌ها ـ میزان مصرف انرژی توسط گروهی از یاخته‌های ریزپرزدار بدن
۲) فراوان‌ترین غدد درون‌ریز ـ تولید رشته‌هایی پروتئینی با تمایل به رسوب در خوناب ـ احتمال بروز ضعف‌های عضلانی
۳) غده‌ای شبیه به سپر در زیر حنجره ـ فعالیت نوعی آنزیم در گویچه‌های قرمز ـ میزان ذخایر قند گلیکوژن در یاخته‌های کبدی
۴) وسیع‌ترین بخش غدهٔ هیپوفیز ـ احتمال ایجاد بی‌نظمی در چرخهٔ جنسی ـ میزان رشد طولی استخوان‌های ناحیهٔ ساعد و ساق پا

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۴۰- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«با توجه به اطلاعات کتاب درسی، در بدن انسان نوعی استخوان می‌تواند علاوه بر این‌که با استخوان(های) نامنظم مفصل بدهد، ..... .»

۱) از طریق لبه‌های دندانه‌دار خود، مفصل ثابت بسازد
۲) در بخشی از خود به کپسول مفصلی متصل باشد
۳) ضمن اتصال به جناغ، از کلیه محافظت کند
۴) در تشکیل مفصل لغزنده شرکت نماید

۴۱- طبق مطلب کتاب درسی، گروهی از جانوران به منظور ..... نوعی ترکیب شیمیایی ترشح می‌کنند که پاسخ‌های خاصی را فقط در افراد هم‌گونه با خود ایجاد می‌کند. در این جانوران، به طور حتم ..... .

۱) تعیین قلمرو ـ ساختار اسکلت تنها شامل استخوان‌ها و غضروف‌های مفصلی است
۲) تولیدمثل جنسی ـ اساس حرکتی متفاوتی با جانوران دارای چشم مرکب دیده می‌شود
۳) کاهش احتمال شکارشدن ـ ساختارهای ماهیچه‌ای و اسکلتی خاصی به حرکت کمک می‌کنند
۴) انجام آمیزش غیرتصادفی ـ گیرنده‌های نوری چشم، توانایی دریافت پرتوهای مرئی و غیرمرئی را دارند

۴۲- کدام گزینه درست است؟

۱) همهٔ هورمون‌های مؤثر بر نیروی وارده به دیوارهٔ سرخرگ، مستقیماً به گیرنده(هایی) در یاخته‌های منشعب و مخطط متصل می‌شوند.
۲) فقط بعضی از هورمون‌های مؤثر در بازجذب نوعی یون در کلیه‌ها، پس از ترشح، ابتدا به درون سیاهرگ باب کبدی وارد می‌شوند.
۳) همهٔ هورمون‌های افزایش‌دهندهٔ قند خون، با اثر بر یاخته‌های هدف مختلف خود، اثرات یکسانی را در بدن ایجاد می‌کنند.
۴) فقط بعضی از هورمون‌های مؤثر بر بروز سازوکارهای ایمنی، بر میزان غلظت قند خون نیز مؤثر هستند.

۴۳- چند مورد برای تکمیل عبارت مقابل مناسب است؟ «همهٔ یاخته‌های ایمنی انسان که ..... .»

الف) ضمن توانایی ورود به رگ‌ها، بر فعالیت لنفوسیت‌های B مؤثر هستند، با حرکات آمیبی، بیگانه‌خواری عوامل خارجی را انجام می‌دهند
ب) با ترشح هیستامین سبب افزایش نفوذپذیری رگ‌های خونی می‌شوند، سیتوپلاسم دانه‌دار دارند و در بیرون از خون قابل مشاهده هستند
ج) هستهٔ تکی آن‌ها بیشتر حجم یاخته را به خود اختصاص می‌دهد، می‌توانند بر نوعی سازوکار مربوط به دومین خط دفاعی بدن اثرگذار باشند
د) ضمن داشتنِ سیتوپلاسم بدون دانه، با ترشحات خود منجر به افزایش فعالیت درشت‌خوارها می‌شوند، در مواجهه با عوامل بیگانه پرفورین ترشح می‌کنند

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۴۴- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«با توجه به فرایند پاسخی موضعی که به دنبال آسیب بافتی ناشی از بریدگی و تحریک گیرنده‌های درد، بروز می‌کند، می‌توان بیان داشت: پس از آن‌که .....، به طور حتم ..... .»

۱) نفوذپذیری مویرگ‌ها و نشت خون در ناحیهٔ آسیب‌دیده افزایش یافت ـ درشت‌خوارهای مستقر در موضع، می‌توانند میکروب‌ها را از یاخته‌های خودی شناسایی کنند
۲) نخستین فاگوسیت‌ها از خون به محل آسیب وارد شدند ـ این یاخته‌ها با حرکت به سمت عامل بیگانه و تشکیل غشایی به دور آن، این عوامل را بیگانه‌خواری می‌کنند
۳) مواد جاذب گویچه‌های سفید به خون آزاد شدند ـ برخی از گویچه‌های سفید فاقد دانه، ظاهر کروی‌شکل خود را به شکل موقت تغییر می‌دهند
۴) گروهی از پروتئین‌های دفاعی در برخورد با باکتری‌ها، فعال شدند ـ با تشکیل منافذی حلقه‌مانند، نفوذپذیری غشای میکروب را متوقف می‌کنند

۴۵- در خصوص پاسخ اولیه و ثانویه در ایمنی اختصاصی انسان بالغ، کدام مورد نادرست است؟

۱) در پاسخ ایمنی اولیه، پاسخ، حدود دو هفته پس از برخورد با آنتی‌ژن، شروع به افزایش می‌کند.
۲) در پاسخ ایمنی ثانویه برخلاف پاسخ ایمنی اولیه، امکان تشکیل پلاسموسیت‌ها از یاخته‌های خاطره وجود دارد.
۳) در پاسخ ایمنی اولیه و ثانویه، تعداد لنفوسیت‌های عمل‌کنندهٔ بیشتری نسبت به لنفوسیت‌های خاطره تولید می‌شود.
۴) در پاسخ ایمنی ثانویه، حداکثر میزانِ بروز پاسخ ایمنی نسبت به عامل بیگانه، از حداکثر آن در پاسخ ایمنی اولیه بیشتر است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

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

آزمون نهم حضوری
دفترچه شماره ۲

ویژهٔ کنکوری‌های ۱۴۰۳
۱۴۰۲/۱۱/۱۳

فیزیک	شیمی
فیزیک دوازدهم فیزیک (۳): فصل سوم: نوسان و امواج (تا ابتدای موج طولی و مشخصه‌های آن) صفحهٔ ۵۳ تا ۶۹ **فیزیک یازدهم** فیزیک (۲): فصل اول: الکتریسیتهٔ ساکن صفحهٔ ۱ تا ۳۸	**شیمی دوازدهم** شیمی (۳): فصل سوم: شیمی، جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری (تا ابتدای رفتار مولکول‌ها و توزیع الکترون‌ها) صفحهٔ ۶۷ تا ۷۵ **شیمی یازدهم** شیمی (۲): فصل اول: قدر هدایای زمینی را بدانیم (تا ابتدای آلکن‌ها، هیدروکربن‌هایی با یک پیوند دوگانه) صفحهٔ ۱ تا ۳۹

آزمون آزمایشی خیلی سبز

گروه آزمایشی علوم تجربی

• نام و نام خانوادگی: • شماره داوطلبی:

عنوان مواد امتحانی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

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

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

Azmoon.kheilisabz.com

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

فیزیک (۳): صفحه‌های ۵۳ تا ۶۹

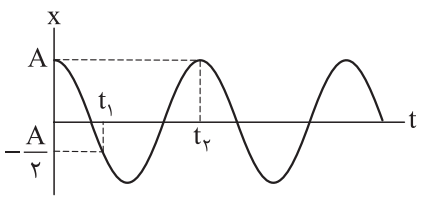
۴۶- معادلهٔ مکان ـ زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت $x = ۰/۳\cos ۴۰\pi t$ است. تندی متوسط این نوسانگر در بازهٔ زمانی $t_۱ = \frac{۱}{۶۰}s$ تا $t_۲ = \frac{۱}{۲۴}s$ چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۱۲　　۲) ۲۴　　۳) ۶π　　۴) ۱۲π

۴۷- جسم متصل به فنری، روی یک سطح افقی بدون اصطکاک، بر روی پاره‌خطی به طول ۲۵cm، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر تندی آن هنگام عبور از نقطهٔ تعادل $۰/۵\pi\ m/s$ باشد، در فاصلهٔ چند سانتی‌متری نقطهٔ تعادل، شتاب نوسانگر به $۴\ m/s^۲$ می‌رسد؟ $(\pi^۲ = ۱۰)$

۱) ۱۰　　۲) ۷/۵　　۳) ۵　　۴) ۲/۵

۴۸- نمودار مکان ـ زمان یک نوسانگر هماهنگ ساده به شکل زیر است. اگر بیشینهٔ تندی نوسانگر $۲\ m/s$ باشد، تندی متوسط نوسانگر در بازهٔ زمانی $t_۱$ تا $t_۲$ چند متر بر ثانیه است؟ $(\pi \simeq ۳)$

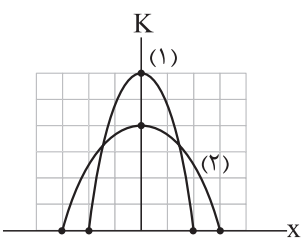


۱) $\frac{۳}{۴}$　　۲) $\frac{۳}{۸}$
۳) $\frac{۵}{۴}$　　۴) $\frac{۵}{۸}$

۴۹- جسم متصل به فنری روی یک سطح افقی بدون اصطکاک نوسان می‌کند، به طوری که بیشینه و کمینهٔ طول فنر در حین نوسان به ترتیب ۶۰cm و ۲۰cm است. اگر حداقل زمان لازم برای آن‌که طول فنر از ۵۰cm به ۳۰cm برسد، برابر $\frac{۱}{۳۰}s$ باشد، در لحظه‌ای که تندی جسم $\frac{۲\pi}{۳}\ m/s$ است، انرژی پتانسیل کشسانی ذخیره‌شده در فنر چند برابر انرژی جنبشی جسم است؟

۱) ۳　　۲) ۴　　۳) ۸　　۴) ۹

۵۰- نمودار انرژی جنبشی دو نوسانگر هماهنگ سادهٔ (۱) و (۲) برحسب مکان آن‌ها مطابق شکل زیر است. اگر جرم دو نوسانگر یکسان باشد، بسامد نوسانگر (۱) چند برابر نوسانگر (۲) است؟ (دو نوسانگر بر روی محور x نوسان می‌کنند.)



۱) $\frac{۳\sqrt{۶}}{۴}$　　۲) $\frac{۲\sqrt{۶}}{۹}$
۳) $\frac{\sqrt{۶}}{۳}$　　۴) $\frac{\sqrt{۶}}{۲}$

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

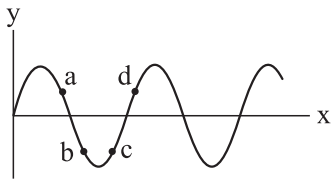
۵۱- دو آونگ سادهٔ A و B را با زاویهٔ کم از حالت تعادل خارج کرده و هم‌زمان از حال سکون رها می‌کنیم، به طوری که با دامنهٔ یکسان شروع به نوسان می‌کنند. اگر از لحظهٔ رهاشدن، تا لحظه‌ای که آونگ A برای دومین مرتبه از نقطهٔ تعادل عبور کند، مسافت طی‌شده توسط آن، ۲ برابر مسافت طی‌شده توسط آونگ B باشد، طول آونگ A، چند برابر طول آونگ B است؟ (مقاومت هوا ناچیز است و آزمایش در یک محل انجام می‌شود.)

۱) $\frac{۱۶}{۸۱}$　　۲) $\frac{۴}{۹}$　　۳) $\frac{۸۱}{۱۶}$　　۴) $\frac{۹}{۴}$

۵۲- یک وزنهٔ ۴۰۰گرمی به انتهای فنری با جرم ناچیز آویزان شده و در بازهٔ زمانی Δt، ۳۰ نوسان کامل انجام می‌دهد. اگر یک وزنهٔ ۰/۵کیلوگرمی به آن اضافه کنیم و دوباره به نوسان درآوریم، در بازهٔ زمانی $۲\Delta t$ چند بار شتاب آن صفر می‌شود؟

۱) ۲۰　　۲) ۴۰　　۳) ۶۰　　۴) ۸۰

۵۳- شکل زیر یک موج سینوسی را که در خلاف جهت محور x در طول ریسمان کشیده‌شده‌ای حرکت می‌کند، در لحظه‌ای از زمان نشان می‌دهد. چهار جزء از این ریسمان روی شکل نشان داده شده‌اند. در این لحظه کدام‌یک از این چهار جزء به صورت تندشونده در جهت محور y در حال حرکت است؟

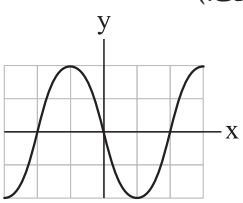


۱) a
۲) b
۳) c
۴) d

۵۴- چشمهٔ موجی بر سطح آب یک تشت موج به عمق ۲/۵cm در هر دقیقه ۳۰۰ نوسان انجام می‌دهد و فاصلهٔ بین یک برآمدگی و فرورفتگی مجاور آن برابر با ۲۴cm است. اگر عمق آب تشت موج به ۳/۵cm افزایش یابد، فاصلهٔ یک برآمدگی و فرورفتگی مجاور آن ۶cm تغییر می‌کند. با افزایش عمق آب، تندی انتشار موج در سطح آن چند متر بر ثانیه و چگونه تغییر کرده است؟

۱) ۳/۰، افزایش می‌یابد.　　۲) ۳/۰، کاهش می‌یابد.　　۳) ۶/۰، کاهش می‌یابد.　　۴) ۶/۰، افزایش می‌یابد.

۵۵- تصویر موج عرضی منتشرشده در یک طناب در لحظه‌ای، به شکل زیر است. بیشینهٔ تندی هر یک از ذرات طناب چند برابر تندی انتشار موج در طناب است؟ (یکای تقسیم‌بندی روی محورهای x و y یکسان است.)



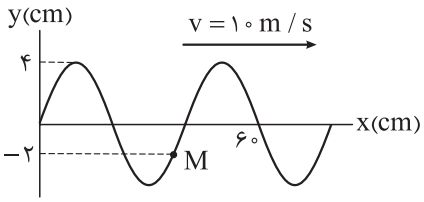
۱) π
۲) $\frac{۱}{\pi}$
۳) $\frac{\pi}{۲}$
۴) $\frac{۲}{\pi}$

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۵۶- تصویر موج عرضی منتشرشده در یک طناب، در لحظه‌ای به شکل زیر است. چند ثانیه پس از این لحظه، اندازهٔ شتاب ذرهٔ M برای اولین بار بیشینه می‌شود؟



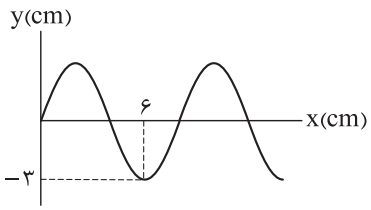
۱) $\frac{۱}{۳۰۰}$

۲) $\frac{۱}{۱۵۰}$

۳) $\frac{۱}{۷۵}$

۴) $\frac{۱}{۶۰}$

۵۷- تصویر موج عرضی منتشرشده در یک ریسمان کشیده‌شده در لحظه‌ای به شکل زیر است. اگر نیروی کشش ریسمان $۲/۵۶\,N$ و جرم هر متر از آن برابر با $۴۰\,g$ باشد، تندی متوسط هر یک از ذرات ریسمان در مدت $۵\,ms$، چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۰/۲

۲) ۲

۳) ۱/۲

۴) ۱۲

۵۸- دو موج سینوسی A و B در یک طناب منتشر شده‌اند. اگر دامنهٔ موج A، ۲ برابر دامنهٔ موج B و طول موج A، ۳ برابر طول موج B باشد، آهنگ متوسط انتقال انرژی در موج A، چند برابر آهنگ متوسط انتقال انرژی در موج B است؟

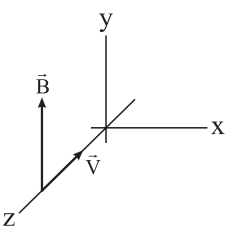
۱) $\frac{۴}{۹}$

۲) $\frac{۹}{۴}$

۳) $\frac{۳}{۲}$

۴) $\frac{۲}{۳}$

۵۹- شکل زیر میدان مغناطیسی یک موج الکترومغناطیسی سینوسی را در نقطه‌ای معین و دور از چشمه، در یک لحظه نشان می‌دهد. اگر موج، انرژی را در خلاف جهت محور z انتقال دهد، جهت میدان الکتریکی موج در این لحظه و در این نقطه کدام است؟



۱) $+x$

۲) $-x$

۳) $+y$

۴) $-y$

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۶۰- چه تعداد از مقایسه‌های زیر، دربارهٔ بسامد (f)، دوره (T)، طول موج (λ) و تندی انتشار (v) امواج رادیویی FM و AM در خلأ درست است؟

الف) $f_{FM} > f_{AM}$　　ب) $T_{FM} > T_{AM}$　　پ) $v_{FM} > v_{AM}$　　ت) $\lambda_{FM} > \lambda_{AM}$

۱) ۴　　۲) ۳　　۳) ۲　　۴) ۱

فیزیک (۲): صفحه‌های ۱ تا ۳۸

۶۱- دو جسم خنثی و نارسانای A و B را به هم مالش می‌دهیم، سپس در آزمایش اول جسم A و در آزمایش دوم جسم B را به کلاهک الکتروسکوپی با بار مثبت نزدیک می‌کنیم. کدام‌یک از موارد زیر دربارهٔ فاصلهٔ بین ورقه‌های الکتروسکوپ درست است؟

انتهای مثبت سری
A
B
انتهای منفی سری

الف) در آزمایش اول، کاهش می‌یابد.

ب) در آزمایش اول، افزایش می‌یابد.

پ) در آزمایش دوم، ابتدا کاهش می‌یابد و در ادامه ممکن است افزایش یابد.

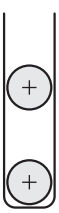
ت) در آزمایش دوم، ابتدا افزایش می‌یابد و در ادامه ممکن است کاهش یابد.

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

۶۲- دو گوی فلزی مشابه با بارهای الکتریکی $4q$ و $-2q$ در فاصلهٔ r از یکدیگر قرار دارند و به هم نیروی الکتریکی وارد می‌کنند. دو گوی را با هم تماس داده و در فاصلهٔ r' از یکدیگر قرار می‌دهیم، به طوری‌که اندازهٔ نیروی الکتریکی‌ای که به هم وارد می‌کنند، تغییر نکند. نسبت $\frac{r'}{r}$ کدام است؟

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

۶۳- در شکل زیر، دو گوی مشابه با بارهای الکتریکی یکسان در فاصلهٔ $5/1\,cm$ از هم ساکن هستند. اگر جرم هر گوی برابر با $4/0\,g$ باشد، هر یک از گوی‌ها نسبت به حالت خنثای خود چند الکترون از دست داده‌اند؟



($g = 10\,N/kg$ ، $k = 9\times10^{9}\,\frac{N.m^2}{C^2}$ ، $e = 1/6\times10^{-19}\,C$ و اصطکاک ناچیز است.)

۱) $6/25\times10^{10}$　　۲) $6/25\times10^{11}$

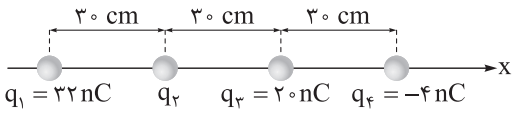
۳) $1/25\times10^{10}$　　۴) $1/25\times10^{11}$

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۶۴- در شکل زیر چهار بار الکتریکی روی محور x ثابت هستند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار $q_۳$ برابر با صفر باشد، نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار $q_۲$ برحسب میکرونیوتون کدام است؟ $(k = ۹\times۱۰^۹ \frac{N.m^۲}{C^۲})$



۱) $(۱۵/۶)\vec{i}$

۲) $(۷۸)\vec{i}$

۳) $(-۷۸)\vec{i}$

۴) $(-۱۵/۶)\vec{i}$

۶۵- دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_۱$ و $q_۲$ که $q_۲ = ۲q_۱$ است، در فاصلهٔ معینی از هم قرار دارند. اگر اندازهٔ میدان الکتریکی حاصل از بار $q_۱$ در محل بار $q_۲$ برابر $۸\times۱۰^۶ N/C$ باشد، اندازهٔ میدان الکتریکی حاصل از بار $q_۲$ در محل بار $q_۱$ چند نیوتون بر کولن است؟

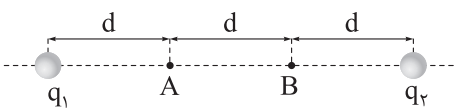
۱) ۲×۱۰^۶

۲) ۴×۱۰^۶

۳) $۱/۶\times۱۰^۷$

۴) $۳/۲\times۱۰^۷$

۶۶- در شکل زیر میدان الکتریکی برایند حاصل از دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_۱$ و $q_۲$ در نقاط A و B به ترتیب $\vec{E}_A$ و $\vec{E}_B$ است. اگر $\vec{E}_B = \frac{۳}{۲}\vec{E}_A$ باشد، نسبت $\frac{q_۲}{q_۱}$ کدام است؟



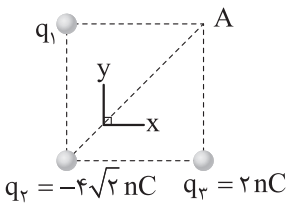
۱) ۲

۲) $\frac{۱}{۲}$

۳) -۲

۴) $-\frac{۱}{۲}$

۶۷- در شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای در سه رأس مربعی به ضلع ۳۰cm قرار دارند. اگر میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ A برابر با $\vec{E} = (۱۰۰\,N/C)\vec{i}$ باشد، $q_۱$ چند نانوکولن است؟ $(k = ۹\times۱۰^۹ \frac{N.m^۲}{C^۲})$



۱) ۳

۲) ۱

۳) -۳

۴) -۱

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۶۸- دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 ($|q_2|>|q_1|$) در دو انتهای پاره‌خطی به طول d قرار دارند. میدان الکتریکی خالص در وسط این پاره‌خط برابر $\vec{E}_1$ و میدان الکتریکی خالص در نقطه‌ای روی عمودمنصف پاره‌خط و به فاصلهٔ $\frac{d}{2}$ از آن برابر $\vec{E}_2$ است. اگر اندازهٔ $\vec{E}_1$ از اندازهٔ $\vec{E}_2$، ۶۰ درصد کم‌تر باشد، $\frac{q_2}{q_1}$ برابر کدام است؟

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

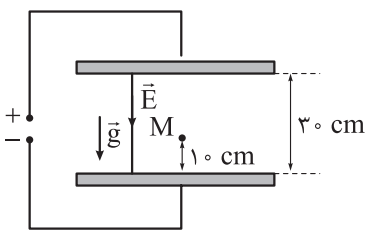
۶۹- در یک میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $5\times10^5\ N/C$ که جهت آن قائم و رو به پایین است، ذرهٔ بارداری به جرم $2g$ رها می‌شود. اگر ذره با شتابی به اندازهٔ $2\ m/s^2$ به سمت بالا شروع به حرکت کند، بار الکتریکی ذره برحسب نانوکولن کدام است؟ ($g=10\ N/kg$ و مقاومت هوا ناچیز است.)

۱) ۴۸　　۲) -48　　۳) ۳۲　　۴) -32

۷۰- ذره‌ای با بار الکتریکی $q=4\mu C$ از نقطهٔ A به نقطهٔ B با پتانسیل الکتریکی $-100\ V$ منتقل می‌شود. اگر در این انتقال، کار میدان الکتریکی روی ذره برابر با $-1\ mJ$ باشد، پتانسیل الکتریکی نقطهٔ A چند ولت است؟

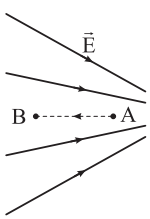
۱) ۳۵۰　　۲) ۱۵۰　　۳) -350　　۴) -150

۷۱- در شکل زیر، ذره‌ای به جرم $0/2\ g$ و بار الکتریکی $-40\mu C$ در فضای بین دو صفحهٔ رسانای افقی از نقطهٔ M رها می‌شود. اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی دو صفحه $30\ V$ باشد، تندی ذره هنگام رسیدن به صفحهٔ بالایی چند متر بر ثانیه است؟ ($g=10\ N/kg$ و مقاومت هوا ناچیز است.)



۱) $2\sqrt{2}$
۲) ۲
۳) $20\sqrt{2}$
۴) ۲۰

۷۲- در شکل زیر، الکترونی را در میدان الکتریکی $\vec{E}$ از نقطهٔ A به سمت نقطهٔ B پرتاب می‌کنیم. کدام‌یک از موارد زیر در طی جابه‌جایی از نقطهٔ A تا نقطهٔ B درست است؟



الف) کار کل انجام‌شده روی الکترون مثبت است.
ب) اندازهٔ شتاب الکترون کاهش می‌یابد.
پ) انرژی پتانسیل الکترون افزایش می‌یابد.
ت) پتانسیل الکتریکی نقاط کاهش می‌یابد.

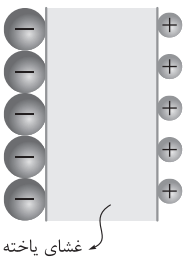
۱) الف و ب　　۲) الف و ت　　۳) ب و پ　　۴) پ و ت

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۷۳- یک یاختهٔ عصبی مطابق شکل به صورت یک خازن تخت مدل‌سازی می‌شود، به طوری که غشای یاخته به عنوان دی‌الکتریک و یون‌های باردار ناهمنام به عنوان بارهای روی صفحه‌های خازن عمل می‌کنند. اگر ثابت دی‌الکتریک غشا برابر با ۴، ضخامت آن $10\,nm$ و مساحت آن $10^{-10}\,m^2$ باشد، برای آن‌که اختلاف پتانسیل $160\,mV$ ایجاد شود، چه تعداد یون یک بار یونیده با علامت مثبت روی یک وجه غشا باید قرار بگیرد؟ $(e = 1/6\times10^{-19}\,C \quad و \quad \varepsilon_0 = 9\times10^{-12}\,F/m)$



۱) $1/2\times10^5$

۲) $1/2\times10^6$

۳) $3/6\times10^4$

۴) $3/6\times10^5$

۷۴- فاصلهٔ بین دو صفحهٔ خازن تخت ۲۰ نانوفارادی، $2\,mm$ و انرژی ذخیره‌شده در آن $4\,\mu J$ است. اندازهٔ میدان الکتریکی بین دو صفحهٔ خازن چند نیوتون بر کولن است؟

۱) 10^4 ۲) 2×10^4 ۳) 10^5 ۴) 2×10^5

۷۵- مساحت هر یک از صفحه‌های خازن تختی $2\,cm^2$، فاصلهٔ بین آن‌ها $0/1\,mm$ و ثابت دی‌الکتریک بین صفحه‌ها برابر با ۵ است. این خازن را به باتری با اختلاف پتانسیل $160\,V$ وصل کرده و پس از شارژشدن از آن جدا می‌کنیم. اگر در این حالت، دی‌الکتریک بین صفحه‌های خازن را خارج کنیم، انرژی ذخیره‌شده در آن چند نانو ژول و چگونه تغییر می‌کند؟ $\left(\varepsilon_0 = 9\times10^{-12}\,\frac{C^2}{N.m^2}\right)$

۱) ۴۶۰۸، کاهش می‌یابد.

۲) ۴۶۰۸، افزایش می‌یابد.

۳) ۵۷۶۰، کاهش می‌یابد.

۴) ۵۷۶۰، افزایش می‌یابد.

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

شیمی دوازدهم: صفحه‌های ۶۷ تا ۷۵

۷۶- جدول زیر درصد مواد سازندهٔ نمونه‌ای خاک رس را نشان می‌دهد. اگر D فراوان‌ترین ترکیب یونی موجود در آن باشد، کدام مطلب درست است؟ ($Fe = ۵۶, O = ۱۶ : g.mol^{-1}$)

ماده	D	A	$H_۲O$	$Na_۲O$	$Fe_۲O_۳$	X	Au و دیگر مواد
درصد جرمی			۱۳/۳۲	۱/۲۴	۰/۹۶	۰/۴۴	۰/۱

۱) A و D به ترتیب سیلیسیم دی‌اکسید و آلومینیم (III) اکسید نام دارند.

۲) هنگام پختن این خاک رس برای تهیهٔ سفالینه، درصد جرمی آب موجود در آن کاهش و درصد جرمی سایر مواد ثابت می‌ماند.

۳) در بین ۶ مادهٔ فراوان‌تر این نمونه خاک، برای دو ماده می‌توان واژهٔ فرمول مولکولی به کار برد.

۴) دلیل سرخی خاک رس، مادهٔ $Fe_۲O_۳$ است که در یک نمونهٔ ۴/۲ کیلوگرمی از این خاک، ۱۴۴ میلی‌مول از آن وجود دارد.

۷۷- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- **در سیلیسیم همانند سیلیس، هر اتم با چهار پیوند اشتراکی، به چهار اتم دیگر متصل است.**
- **سیلیسیم خالص (کوارتز) که شفاف و درخشان است، در ساخت منشور و عدسی کاربرد دارد.**
- **از جمله شباهت‌های سیلیس و سیلیسیم، وجود پیوند اشتراکی Si — Si در ساختار آن‌ها است.**
- **سیلیس، فراوان‌ترین اکسید در سیارهٔ زمین است.**

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۱

۷۸- کدام مطلب درست است؟

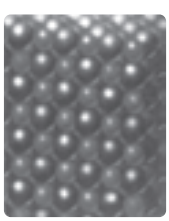
۱) در یخ خشک، میان مولکول‌ها نیروی ضعیف واندروالسی و در کوارتز میان مولکول‌ها، پیوند قوی کووالانسی وجود دارد.

۲) ترکیبات گوناگون اکسیژن و سیلیسیم بیش از ۹۰ درصد پوستهٔ جامد زمین را می‌سازند.

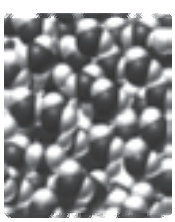
۳) فرمول شیمیایی یکی از اکسیدهای کربن و سیلیسیم به ترتیب $CO_۲$ و $SiO_۲$ بوده و با توجه به هم‌گروه‌بودن C و Si، ساختار این دو ماده مشابه است.

۴) اکسیژن بعد از سیلیسیم، فراوان‌ترین عنصر در پوستهٔ جامد زمین است.

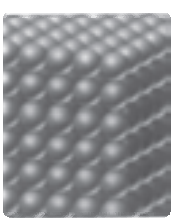
۷۹- اگر مخلوطی شامل $SiO_۲(s)$، $Al_۲O_۳(s)$، $C_۶H_{۱۴}(l)$، $Na_۲O(s)$، $Fe_۲O_۳(s)$، $MgO(s)$، $Zn(s)$، $HF(g)$ و $Cl_۲(g)$ را نخست جداسازی و سپس خالص‌سازی کنیم، به ترتیب از راست به چپ، چند مورد در حالت جامد، الگوی ساختاری مشابه الف و پ را دارند و برای توصیف چند ماده نمی‌توان واژهٔ «نیروی بین مولکولی» را به کار برد؟



(الف)



(ب)



(پ)

۱) ۴ ـ ۱ ـ ۶

۲) ۴ ـ ۱ ـ ۵

۳) ۵ ـ ۲ ـ ۵

۴) ۵ ـ ۲ ـ ۶

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۸۰- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

الف) از عناصر گروه ۱۴، تاکنون یون تک‌اتمی در هیچ ترکیبی شناخته نشده است.

ب) در چندضلعی‌هایی که در ساختار سیلیس وجود دارد، شمار اتم‌های اکسیژن و سیلیسیم برابر است.

پ) نقطهٔ ذوب SiO_2 نسبت به CO_2 کم‌تر است، زیرا شعاع اتمی سیلیسیم از کربن بیشتر است.

ت) از آن‌جا که آنتالپی پیوند $Si-O$ از $Si-Si$ بیشتر است، Si در طبیعت به حالت خالص یافت نشده و به طور عمده به شکل سیلیس وجود دارد.

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

۸۱- یک نمونه خاک رس دارای ۵۴ درصد جرمی سیلیس و ۱۹ درصد جرمی رطوبت است. اگر هنگام پختن این خاک برای تهیهٔ سفال، درصد جرمی رطوبت به ۱۰ کاهش یابد، چند درصد جرمی سفال حاصل، سیلیسیم است؟ ($Si=28, O=16: g.mol^{-1}$؛ همهٔ سیلیسیم موجود در نمونه، مربوط به سیلیس است.)

۱) ۶۰ ۲) ۵۹/۳ ۳) ۲۸ ۴) ۲۷/۶

۸۲- چند مورد از مطالب زیر، نادرست‌اند؟

- **گرافیت و الماس از جمله جامدهای کووالانسی سه‌بعدی موجود در طبیعت هستند که در دما و فشار اتاق، به حالت جامدند.**
- **کربن و سیلیسیم، تنها عناصر سازندهٔ جامدهای کووالانسی هستند.**
- **همهٔ جامدهای کووالانسی به دلیل وجود پیوندهای اشتراکی در سرتاسر آن‌ها، سخت و دیرگدازند.**
- **کربن و سیلیسیم، با تشکیل پیوندهای اشتراکی به آرایش هشت‌تایی می‌رسند.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۳- گرافیت و الماس از جمله دگرشکل‌های طبیعی کربن هستند. چه تعداد از موارد زیر در دگرشکل پایدارتر نسبت به دگرشکل دیگر، بیشتر است؟

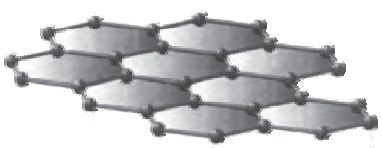
- **ارزش سوختی**
- **سختی**
- **شمار پیوندهای اشتراکی در مول برابر**
- **رسانایی الکتریکی**

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۱

۸۴- اگر در یک نمونهٔ کود شیمیایی حاوی آمونیوم نیترات و اوره، درصد جرمی کربن ۱۲٪ باشد، چند درصد جرمی این کود شیمیایی را نیتروژن تشکیل می‌دهد؟ ($H=1, C=12, N=14, O=16: g.mol^{-1}$)

۱) ۷ ۲) ۱۴ ۳) ۲۸ ۴) ۴۲

۸۵- اگر در شکل زیر، گلوله‌ها نشان‌دهندهٔ اتم کربن باشند، کدام مطلب دربارهٔ این ماده درست است؟



۱) یک جامد کووالانسی شفاف است و مقاومت کششی آن ۵ برابر فولاد است.

۲) برخلاف گرافیت، بین همهٔ اتم‌های آن پیوند اشتراکی وجود دارد و یک جامد کووالانسی انعطاف‌پذیر است.

۳) تک‌لایه‌ای از گرافیت به ضخامت ۱ مول اتم کربن است.

۴) تهیهٔ این ماده با استفاده از گرافیت و نوار چسب نازک، امکان‌پذیر، اما دشوار است.

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۸۶- کدام مطلب دربارهٔ الماس (A)، سیلیسیم کربید (X) و سیلیسیم (D) نادرست است؟

۱) آنتالپی پیوند موجود در ساختار D از A کم‌تر است.

۲) سختی، نقطهٔ ذوب و پایداری X از A کم‌تر و از D بیشتر است.

۳) هر سه، جامد کووالانسی بوده و ساختار آن‌ها مشابه و سه‌بعدی است.

۴) در ساختار این ۳ ماده، در مجموع ۴ نوع پیوند اشتراکی وجود دارد.

۸۷- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- **مواد اولیه برای ساخت آثار باستانی افزون بر واکنش‌پذیری کم و پایداری زیاد، باید کمیاب باشند.**
- **همهٔ مواد سازندهٔ خاک رس، اکسیدها هستند.**
- **گرافن، گرافیت و یخ، هر سه دارای ساختارهای شش‌وجهی همانند کندوی زنبور عسل هستند.**
- **در گرافیت، نیروی جاذبهٔ بین اتم‌ها در هر لایه، در مقایسه با نیروی جاذبهٔ بین اتم‌های دو لایهٔ مجاور بیشتر است.**

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۸۸- نسبت شمار پیوندهای اشتراکی در n مول سیلیس چند برابر شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در n مول گرافیت است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۸

۸۹- کدام مطلب درست است؟

۱) در ساختار یخ، هر اتم اکسیژن، دو پیوند کووالانسی و دو پیوند هیدروژنی با اتم‌های هیدروژن مولکول خود دارد.

۲) در یخ، هر مولکول آب به ۴ مولکول آب دیگر با پیوند اشتراکی متصل است و اتم‌های اکسیژن در رأس شش‌ضلعی‌ها قرار دارند.

۳) آب فقط در حالت جامد (یخ)، ساختار سه‌بعدی دارد.

۴) فقط در حالت جامد (یخ)، بین مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی قوی تشکیل می‌شود.

۹۰- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- **رفتار فیزیکی مواد مولکولی به طور عمده به جرم و قطبیت آن‌ها بستگی دارد.**
- **رفتار شیمیایی مولکول اتین علاوه بر جفت‌الکترون‌های پیوندی، به جفت‌الکترون‌های ناپیوندی موجود در مولکول نیز بستگی دارد.**
- **به دلیل پایداری کم‌تر اوزون، آنتالپی تبخیر اوزون مایع کم‌تر از اکسیژن مایع است.**
- **ترکیب‌های آلی به یقین جزء مواد مولکولی به شمار می‌آیند.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

شیمی یازدهم: صفحه‌های ۱ تا ۳۹

۹۱- چند مورد از مطالب، زیر درست است؟

- **گسترش فناوری به میزان دسترسی به مواد مناسب وابسته است.**
- **پیشرفت صنعت الکترونیک بر اجزایی مبتنی است که از موادی به نام رساناها ساخته می‌شوند.**
- **در سال‌های اخیر، میزان مصرف نسبی مواد معدنی از سوخت‌های فسیلی بیشتر بوده است.**
- **توزیع یکنواخت منابع در جهان باعث پیدایش تجارت جهانی شده است.**

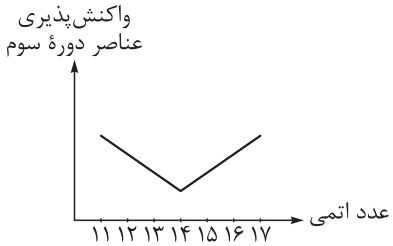
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

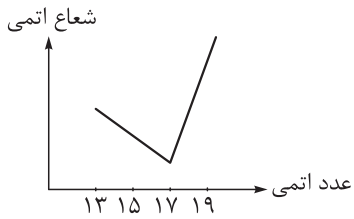
محل انجام محاسبات

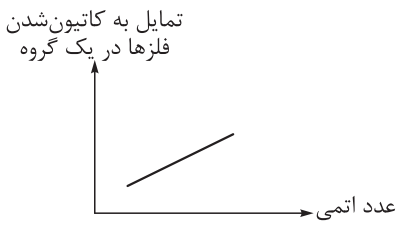
Telegram: @konkur_in

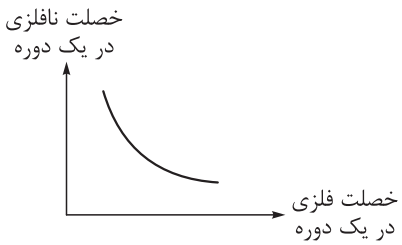
www.konkur.in

۹۲- چه تعداد از نمودارهای زیر دربارهٔ روند کلی کمیت‌های داده‌شده، درست است؟ (در مورد «ت» از گازهای نجیب صرف نظر کنید.)

الف)


ب)


پ)


ت)


۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹۳- دربارهٔ عنصرهای $_{۲۲}X$، $_{۲۹}Y$، $_{۳۰}M$ و $_{۳۲}Z$، کدام مطلب درست است؟

۱) هر دو عنصر X و Z، ۴ الکترون ظرفیتی دارند و چکش‌خوار هستند.

۲) شعاع اتمی و خصلت فلزی Y از M بیشتر است.

۳) تمایل به کاتیون‌شدن در عنصر M از نخستین فلزی که یون پایدار آن آرایش سبک‌ترین گاز نجیب را دارد، بیشتر است.

۴) تفاوت عدد اتمی عنصر Z، با عنصرهای هم‌گروه قبل و بعد از خود در جدول دوره‌ای، یکسان است.

۹۴- کدام گزینه در رابطه با عنصر طلا ($_{۷۹}Au$) نادرست است؟

۱) از عناصر دستهٔ d و هم‌گروه با عنصرهای مس ($_{۲۹}Cu$) و نقره ($_{۴۷}Ag$) است.

۲) استخراج آن از طبیعت به خاطر مقدار بسیار کم آن در معادن و تولید پسماند زیاد، باعث آثار زیانبار زیست‌محیطی می‌شود.

۳) برخلاف سایر فلزها، واکنش‌پذیری چندانی ندارد و شکل‌پذیر و چکش‌خوار نیست.

۴) به خاطر امکان بازتاب زیاد پرتوهای خورشیدی، در لباس فضانوردان از آن استفاده می‌شود.

۹۵- آلیاژی به جرم ۹ گرم از فلزهای منیزیم و آهن را درون محلولی از روی سولفات کافی قرار می‌دهیم. اگر پس از پایان واکنش، مجموع جرم مواد جامد موجود در ظرف به ۱۷/۲ گرم برسد، جرم منیزیم و آهن اولیه در آلیاژ (برحسب گرم) به ترتیب در کدام گزینه آمده است؟ (واکنش(های) مربوطه را کامل فرض کنید؛ $Zn = ۶۵, Fe = ۵۶, Mg = ۲۴ : g.mol^{-1}$)

۱) ۴/۲ , ۴/۸ ۲) ۲/۴ , ۶/۶ ۳) ۳/۴ , ۵/۶ ۴) ۶/۲ , ۲/۸

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۹۶- چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ فلزهای قلیایی‌خاکی جدول دوره‌ای، درست است؟

- نسبت به فلزهای قلیایی هم‌دورهٔ خود، واکنش‌پذیری کم‌تری دارند.
- در این گروه از بالا به پایین، مقدار بار مثبت در هستهٔ اتم افزایش می‌یابد.
- عضوی از آن‌ها که با هالوژن مایع جدول هم‌دوره است، سومین عنصر این گروه محسوب می‌شود.
- شمار الکترون‌های ظرفیتی آن‌ها با شمار الکترون‌ها در بیرونی‌ترین لایهٔ الکترونی آن‌ها برابر است.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۹۷- براساس اطلاعات جدول داده‌شده، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

نماد عنصر دورهٔ چهارم	$_{۲۳}M$	X	$_{۲۱}Y$	A
عدد جرمی	۵۱	۶۵	۴۵	۷۰
نسبت شمارهٔ گروه به شمار الکترون‌های ظرفیت	a	۱	b	۴/۳۳
مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های ظرفیتی	۲۳	۵۴	d	e

- اعداد a، b، d و e در جدول به ترتیب برابر با ۱، ۱، ۱۳ و ۱۳ است.
- مجموع شمار نوترون‌های عناصر X و Y برابر با ۵۹ است.
- آرایش الکترونی عنصر X برخلاف سه عنصر دیگر از قاعدهٔ آفبا پیروی نمی‌کند.
- در بین ۴ عنصر داده‌شده، تنها یون پایدار عنصر Y به آرایش گاز نجیب قبل از خود می‌رسد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹۸- کدام موارد از مطالب زیر، نادرست است؟

الف) علت انجام‌پذیری واکنش ترمیت که در صنعت جوشکاری استفاده می‌شود، واکنش‌پذیری بیشتر آلومینیم از آهن است.

ب) رنگ قرمز به‌کاررفته در نقاشی، یکی از اکسیدهای فلز مس است.

پ) استخراج فلزها با استفاده از گیاهان برای برخی فلزها مانند روی و نیکل صرفهٔ اقتصادی دارد.

ت) اگر تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در اتم ^{۱۲۷}M برابر عدد اتمی نخستین عنصر واسطهٔ جدول دوره‌ای باشد، M یک هالوژن است.

۱) الف ـ ت ۲) ب ـ پ

۳) الف ـ پ ۴) ب ـ ت

۹۹- براساس واکنش زیر، در صورت مصرف ۲۰۰ g آلومینیم با خلوص ۸۱ ٪، چند لیتر گاز هیدروژن با چگالی $۰/۸ g.L^{-۱}$ تولید می‌شود؟ $(Al = ۲۷, H = ۱: g.mol^{-۱})$؛ بازده واکنش را ۵۰ درصد در نظر بگیرید.)

$$Al(s) + H_۲SO_۴(aq) \rightarrow Al_۲(SO_۴)_۳(aq) + H_۲(g)$$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

۱) ۹ ۲) ۱۸ ۳) ۱۱/۲۵ ۴) ۵/۵۶

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۰۰- در یک فرایند شیمیایی، مطابق واکنش (I)، ۳۰۰ گرم کلسیم سولفات با خلوص ۶۸ درصد تجزیه می‌شود. چند گرم آلومینیم سولفات با خلوص ۵۷ درصد مطابق واکنش (II) باید تجزیه شود تا میزان گاز تولیدشده در دو واکنش برابر باشد؟ $(O=16, Al=27, S=32, Ca=40: g.mol^{-1})$

I) $CaSO_4(s) \rightarrow CaO(s) + SO_3(g)$

II) $Al_2(SO_4)_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + SO_3(g)$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

۱) ۱۵۰ ۲) ۳۰۰ ۳) ۶۰۰ ۴) ۱۲۰۰

۱۰۱- کدام گزینه نادرست است؟

۱) غلظت برخی گونه‌های فلزی در کف اقیانوس نسبت به ذخایر زمینی بیشتر است.

۲) در اعماق دریاها، پوسته‌هایی غنی از منگنز و برخی دیگر از فلزهای واسطه یافت شده است.

۳) از آن‌جا که فلزها پس از خوردگی و فرسایش به صورت سنگ معدن به زمین باز می‌گردند، منابعی تجدیدپذیر محسوب می‌شوند.

۴) در اعماق دریاها، ستون‌هایی از سولفیدِ برخی فلزها دیده شده است.

۱۰۲- پتاسیم دی‌کرومات با فرمول $K_2Cr_2O_7$ مطابق واکنش زیر در ظرفی سر باز تجزیه می‌شود. اگر نمونه‌ای به جرم ۱۴/۷ گرم از آن را در شرایط مناسب تجزیه کنیم و پس از مدتی جرم مخلوط واکنش به ۱۴/۴۶ گرم برسد، درصد خلوص نمونهٔ اولیه و جرم کروم (III) اکسید تولیدشده برحسب گرم کدام است؟ $(Cr=52, K=39, O=16: g.mol^{-1})$

$K_2Cr_2O_7(s) \rightarrow K_2CrO_4(s) + Cr_2O_3(s) + O_2(g)$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

۱) ۱/۵۲ , ۲۰ ۲) ۰/۷۶ , ۲۰ ۳) ۱/۵۲ , ۸۰ ۴) ۰/۷۶ , ۸۰

۱۰۳- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- **در معادلهٔ واکنش استفاده‌شده در فولاد مبارکه برای استخراج آهن، مجموع ضرایب استوکیومتری مواد برابر ۱۲ است.**
- **در استخراج فلزها، تنها درصد کمی از سنگ معدن به صورت پسماند باقی می‌ماند.**
- **هرچند بازیافت فلزها مزایای زیادی دارد، اما سبب از بین رفتن بیشتر گونه‌های زیستی می‌شود.**
- **فلزهای واسطه، واکنش‌پذیری ناچیزی دارند و اغلب به شکل آزاد در طبیعت یافت می‌شوند.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

۱۰۴- در واکنش تخمیر گلوکز به روش بی‌هوازی، پس از پایان واکنش، جرم اتانول تولیدشده با جرم گلوکز باقی‌مانده برابر شده است. اگر جرم گلوکز اولیه در این واکنش دو برابر جرم پتاسیم کلرات لازم برای تولید ۳۳/۶ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP باشد، تعداد مول کربن دی‌اکسید تولیدشده در واکنش تخمیر بی‌هوازی گلوکز به تقریب کدام است؟ (بازده واکنش تجزیهٔ پتاسیم کلرات را ۷۰ درصد در نظر بگیرید؛ $H=1, C=12, O=16, KClO_3=122/5: g.mol^{-1}$)

$C_6H_{12}O_6(aq) \rightarrow 2C_2H_5OH(aq) + 2CO_2(g)$

$2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$

۱) ۱/۸۰ ۲) ۲/۵۷ ۳) ۲/۷۲ ۴) ۳/۸۹

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۰۵- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- **نفت خام به شکل مایع غلیظ سیاه‌رنگ یا قهوه‌ای مایل به سبز است.**
- **حدود ۴۰ درصد نفت خام مصرفی برای تأمین گرما و سوخت وسایل نقلیه به کار می‌رود.**
- **در بین ترکیب‌های متان، اتان، کربن دی‌اکسید، هیدروژن سیانید، اتن و اتین، در ساختار دو ترکیب، فقط پیوندهای یگانه وجود دارد.**
- **در مدل فضاپرکن مولکول‌ها، اندازهٔ اتم‌ها (شعاع اتمی) و نوع پیوند اشتراکی بین آن‌ها (یگانه، دوگانه یا سه‌گانه) قابل نمایش است.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۶- در ساختار آلکان راست‌زنجیری که برای سوختن کامل ۱ مول از آن به ۱۲/۵ مول گاز اکسیژن نیاز است، ..... پیوند کربن ـ هیدروژن وجود دارد و فرّاریت این آلکان نسبت به دکان، ..... است.

۱) ۱۸ ـ کم‌تر ۲) ۱۶ ـ بیشتر ۳) ۱۶ ـ کم‌تر ۴) ۱۸ ـ بیشتر

۱۰۷- کدام موارد از مطالب زیر دربارهٔ ترکیبی با فرمول $(CH_3)_3CC(C_2H_5)_2CH(CH_3)_2$ درست است؟ $(H=1, C=12 : g.mol^{-1})$

الف) نام آن ۳، ۳ ـ دی‌اتیل ـ ۲، ۴، ۴ ـ تری‌متیل پنتان است.

ب) با جایگزینی گروه‌های CH_3 در ساختار آن با اتم هیدروژن، نام آن ۲، ۲ ـ دی‌متیل پروپان خواهد شد.

پ) ۲۵ درصد جرمی آن را اتم هیدروژن تشکیل می‌دهد.

ت) در ساختار پیوند ـ خط آن، ۱۱ خط نشان داده می‌شود.

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

۱۰۸- یک آلکان هفت‌کربنی، در ساختار خود ۴ گروه CH_3 و ۲ گروه CH_2 دارد. بر این اساس، چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ آن درست است؟

- **مجموع شمارهٔ شاخه‌های فرعی آن می‌تواند ۴ یا ۶ باشد.**
- **فرمول مولکولی یکسانی با ۳ ـ اتیل پنتان دارد.**
- **به یقین زنجیرهٔ اصلی آن دارای ۵ کربن است.**
- **می‌تواند بیش از دو شاخهٔ فرعی داشته باشد.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۹- کدام گزینه نادرست است؟

۱) تعداد جفت‌الکترون‌های پیوندی هر اتم کربن در هیدروکربن‌های سیرشده و سیرنشده با هم متفاوت است.

۲) عنصری که در خانهٔ شمارهٔ ۶ جدول دوره‌ای قرار دارد، عنصر اصلی سازندهٔ نفت خام است.

۳) یکی از دلایل تنوع ترکیب‌های کربن‌دار، توانایی کربن در تشکیل زنجیر و حلقه‌های کربنی است.

۴) ترکیباتی همچون کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها، آمینواسیدها و... از اتصال کربن به اتم عنصرهای H، O، N و... تشکیل می‌شوند.

۱۱۰- در دمای $22^\circ C$ و فشار ۱ اتمسفر، مخلوطی با شمار مول‌های برابر از آلکان‌های راست‌زنجیر گازی‌شکل وجود دارد. اگر در اثر سوختن کامل این مخلوط، ۱۷۶ گرم گاز تولید شود، مجموع شمار مول هیدروکربن‌ها و درصد جرمی آلکانی با نقطهٔ جوش بالاتر در این مخلوط، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ $(H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1})$

۱) ۴ / ۲,۰ / ۳۹ ۲) ۴ / ۸,۰ / ۱۰ ۳) ۶ / ۲,۱ / ۳۹ ۴) ۶ / ۸,۱ / ۱۰

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

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

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

خیلی سبز! آزمون
تجربی | ریاضی | انسانی

سال تحصیلی ۱۴۰۲_۱۴۰۳

آزمون نهم حضوری

دفترچه شماره ۳

ویژهٔ کنکوری‌های ۱۴۰۳

۱۴۰۲/۱۱/۱۳

ریاضی	زمین‌شناسی
ریاضی دوازدهم ریاضی (۳): فصل چهارم: مشتق (تا ابتدای آهنگ تغییر) صفحهٔ ۶۵ تا ۹۲ **ریاضی یازدهم** ریاضی (۲): فصل پنجم: توابع نمایی و لگاریتمی صفحهٔ ۹۵ تا ۱۱۸	فصل چهارم: زمین‌شناسی و سازه‌های مهندسی صفحهٔ ۵۹ تا ۷۱

آزمون آزمایشی خیلی سبز

گروه آزمایشی علوم تجربی

• نام و نام خانوادگی: • شماره داوطلبی:

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی	ملاحظات
۱	ریاضی	۳۰	۱۱۱	۱۴۰	۶۵ دقیقه	۴۵ سؤال ۶۵ دقیقه
۲	زمین‌شناسی	۱۵	۱۴۱	۱۵۵		

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

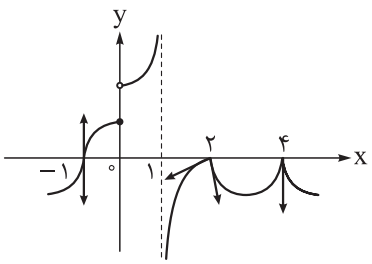
Azmoon.kheilisabz.com

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

ریاضی دوازدهم و پایهٔ مرتبط: صفحه‌های ۶۵ تا ۹۲

۱۱۱- نمودار تابع f رسم شده است. این تابع در کدام بازه مشتق‌پذیر است؟



۱) $[-۱,۰]$

۲) $[۰,۱)$

۳) $(۱,۲]$

۴) $[۲,۴]$

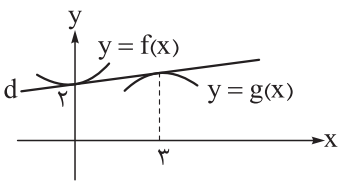
۱۱۲- بر نمودار سهمی $y=(x-۱)^۲$، مماسی موازی با نیمساز ربع اول و سوم رسم می‌کنیم. این خط مماس، محور تقارن سهمی را با کدام عرض قطع می‌کند؟

۱) $-۰/۵$　　۲) $-۰/۲۵$　　۳) $-۰/۷۵$　　۴) -۱

۱۱۳- مشتق تابع $f(x)=\frac{\sqrt{x^۲+x}-x}{\sqrt{x+۱}-\sqrt{x}}$ در $x=۳$ کدام است؟

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

۱۱۴- نمودارهای دو تابع f و g مطابق شکل بر خط d مماس‌اند. اگر $۲f'(۰)+g'(۳)=۶$، آن‌گاه $g(۳)$ کدام است؟



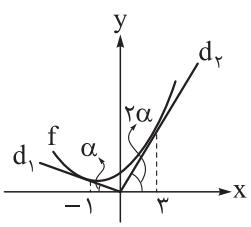
۱) ۵

۲) ۶

۳) ۷

۴) ۸

۱۱۵- در شکل زیر، نمودار تابع f و خطوط مماس بر آن در $x=-۱$ و $x=۳$ رسم شده‌اند. اگر $f'(-۱)=-\frac{۱}{۲}$، آن‌گاه مقدار $f(۳)$ کدام است؟



۱) $\frac{۱۰}{۳}$

۲) $\frac{۸}{۳}$

۳) ۳

۴) ۴

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۱۶- اگر $f(x)=x+[۳\cos \pi x]$ و $g(x)=\frac{x^۲-۴}{f(x)}$، آن‌گاه مقدار $g'(۲)$ کدام است؟

۱) ۱　　۲) $\frac{۴}{۵}$　　۳) $\frac{۲}{۳}$　　۴) ناموجود

۱۱۷- خط $y=۲x-۹$ در نقطهٔ $x=۳$ بر نمودار تابع درجه‌دوم $f(x)=ax^۲-۴ax$ مماس است. حاصل $\lim_{x\to ۱}\frac{f(x)-f(۱)}{x^۳-x}$ کدام است؟

۱) ۱　　۲) ۲　　۳) -۲　　۴) -۱

۱۱۸- اگر $f(x)=|x^۲-۳|x|+۲|$، آن‌گاه f در چند نقطه مشتق‌پذیر نیست؟

۱) ۳　　۲) ۵　　۳) ۷　　۴) ۱

۱۱۹- اگر $f(x)=۲x-|x|$ و $g(x)=ax+|x|$ و تابع gof بر $\mathbb{R}$ مشتق‌پذیر باشد، a کدام است؟

۱) ۱　　۲) ۲　　۳) ۳　　۴) ۴

۱۲۰- کدام تابع در تمام نقاط با طول حقیقی مشتق‌پذیر است؟

۱) $y=x^۲[x]$　　۲) $y=|x|\sqrt[۳]{x}$　　۳) $y=x\left[\frac{۱}{x}\right]$　　۴) $y=\sqrt[۳]{x^۲}$

۱۲۱- اگر $f(x)=(x+a)^۲+b$ و تابع $g(x)=\begin{cases}f(x) & x\geq ۱\\ f'(x) & x<۱\end{cases}$ در نقطهٔ $x=۱$ مشتق‌پذیر باشد، مقدار b کدام است؟

۱) ۱　　۲) -۱　　۳) ۲　　۴) -۲

۱۲۲- مساحت محصور بین مماس قائم تابع $f(x)=|x-۶|\sqrt[۳]{x+۲}$ و نیم‌مماس چپ و امتداد نیم‌مماس راست تابع در نقطهٔ گوشه‌ای آن، کدام است؟

۱) ۹۶　　۲) ۸۴　　۳) ۱۲۸　　۴) ۵۶

۱۲۳- تابع با ضابطهٔ $f(x)=(x^۳+ax^۲+۷x+b)[x]$ در $x=-۱$ مشتق‌پذیر است. طول نقطهٔ گوشه‌ای نمودار این تابع کدام است؟

۱) $x=-۲$　　۲) $x=۲$　　۳) $x=-۳$　　۴) $x=۳$

۱۲۴- اگر $f(x)=۲^{۲x-۱}$ و $g(x)=\log_۲ x$، آن‌گاه مقدار مشتق تابع $gof-fog$ در $x=۵$ کدام است؟

۱) -۱　　۲) -۲　　۳) -۳　　۴) -۴

۱۲۵- اگر $f(x)=x^۳+ax^۲+bx$ به طوری که $f'(۰)=۱$ و $f''(۰)=۴$، آن‌گاه $f'(f''(-۱))$ کدام است؟

۱) ۳　　۲) ۴　　۳) ۵　　۴) ۸

محل انجام محاسبات

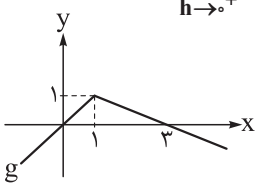
Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۲۶- اگر $f(x)=\frac{۲g(x)+۳x^۲}{x+۱}$ و $g(۱)=g'(۱)=-۲$، آن‌گاه $f'(۱)$ کدام است؟

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

۱۲۷- نمودار تابع g رسم شده است. اگر $f(x)=\sqrt[۳]{x}.g(x)$، آن‌گاه حاصل $\lim\limits_{h\to ۰^+}\frac{f(۱+h)-f(۱-h)}{h}$ کدام است؟



۱) ۱　　۲) $\frac{۲}{۳}$

۳) $\frac{۵}{۳}$　　۴) $\frac{۷}{۶}$

۱۲۸- اگر $f(x)=x\sqrt{x}-x$ و $g(x)=x+۲\sqrt{x}+۱$، آن‌گاه مقدار تابع $۲f'.g+f.g'$ در $x=۱$ کدام است؟

۱) ۱　　۲) ۲　　۳) ۳　　۴) ۴

۱۲۹- اگر خط $y=۲x-۱$ بر نمودار تابع f در نقطهٔ $x=۳$ واقع بر آن مماس باشد، عرض از مبدأ خط مماس بر تابع $y=f^۲(۳x)$ در $x=۱$ واقع بر آن، کدام است؟

۱) -۱۵　　۲) -۲۵　　۳) ۳۵　　۴) -۳۵

۱۳۰- اگر $f(x)=\frac{\sqrt{۲}(x^۲-۰/۵)}{\sqrt[۳]{x^۲-۱}}$، آن‌گاه حاصل $f'(\frac{۳}{\sqrt{۸}})$ کدام است؟

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

ریاضی پایه (مباحث مستقل): صفحه‌های ۹۵ تا ۱۱۸

۱۳۱- چند عدد صحیح منفی در دامنهٔ تابع $f(x)=\log_{(۳+x)}(۳-x)$ وجود دارد؟

۱) ۱　　۲) ۲　　۳) ۳　　۴) صفر

۱۳۲- نمودارهای دو تابع نمایی $f(x)=a^x$ و $g(x)=b^x$ نسبت به محور yها قرینهٔ یکدیگرند. اگر $g(-۱)(۳-f(۱))=۲$، آن‌گاه حاصل $g(-۲)$ کدام است؟

۱) ۰/۲۵　　۲) ۰/۵　　۳) ۴　　۴) ۲

۱۳۳- اگر x عددی غیرصحیح باشد، به طوری که $(\sqrt{۲}+۱)^{x-۳}=(۳-۲\sqrt{۲})^{x^۲}$، آن‌گاه کدام مقدار از بقیه بزرگ‌تر است؟

۱) ۲^x　　۲) $x^۲$　　۳) ۲^{-x}　　۴) $x^{-۲}$

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۳۴- با فرض $\log ۲ = ۰/۳$، مقدار $\log_{\sqrt{۵}} \frac{\sqrt{۲}}{۴}$ کدام است؟

۱) $-\frac{۸}{۷}$　　۲) $-\frac{۹}{۷}$　　۳) $-\frac{۱۲}{۷}$　　۴) $-\frac{۱۰}{۷}$

۱۳۵- اگر $۲^{x^۲-y^۲} = ۸۱$ و $x-y = \frac{\log ۳}{\log ۲}$، آن‌گاه $x+y$ کدام است؟

۱) $۲\log_۳ ۲$　　۲) $۳\log_۳ ۲$　　۳) ۲　　۴) ۴

۱۳۶- اگر جواب‌های معادلهٔ $x^۲ + bx + c = ۰$ از معکوس جواب‌های معادلهٔ $(\log ۳)x^۲ + (\log ۲)x - \log ۶ = ۰$ یک واحد بیشتر باشد، حاصل $b + c + ۲$ کدام است؟

۱) $\log_۶ ۲$　　۲) $\log_۶ ۳$　　۳) $\log_۳ ۲$　　۴) $\log_۲ ۳$

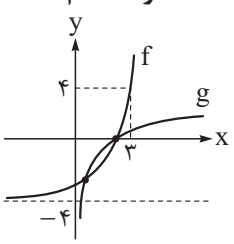
۱۳۷- اگر $a > ۲$، آن‌گاه $x = ۴$ و $x = b$ ریشه‌های معادلهٔ $\log_{\sqrt{x}} a + ۲\log_{a^۲} x = ۳$ هستند. حاصل $\frac{b}{a}$ کدام است؟

۱) ۲　　۲) ۴　　۳) ۱　　۴) ۸

۱۳۸- تابع $f(x) = \frac{۶^x - ۲\times ۳^x + ۲^x - ۲}{۲^{x-۱} - ۱}$ را در نظر بگیرید؛ اگر $f^{-۱}(x) = \log_c \frac{x+a}{b}$، آن‌گاه حاصل $a + b + c$ کدام است؟

۱) ۷　　۲) ۶　　۳) ۳　　۴) ۴

۱۳۹- نمودارهای دو تابع $f(x) = ۲^{ax} + b$ و $g(x) = \log_۲ x + c$ در یک دستگاه مختصات رسم شده‌اند. مقدار c کدام است؟



۱) -۱
۲) -۲
۳) -۳
۴) -۴

۱۴۰- کیفیت عملکرد یخچال نو در هر سال نسبت به سال قبل ۱۰ درصد کاهش می‌یابد. پس از چند سال کار به ۲۷ درصد کیفیت اولیه می‌رسد؟ $(\log ۳ = ۰/۴۸)$

۱) ۸　　۲) ۹　　۳) ۱۴　　۴) ۱۵

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

زمین‌شناسی: صفحه‌های ۵۹ تا ۷۱

۱۴۱- در جاده‌سازی از کدام موارد هم در زیرسازی و هم در روسازی استفاده می‌کنند؟

۱) شن و ماسه　　۲) قیر و شن　　۳) قلوه‌سنگ، شن　　۴) ریگ، خرده‌سنگ

۱۴۲- سنگ‌های مطرح‌شده در کدام گزینه، هیچ‌کدام در برابر تنش مقاوم نیستند؟

۱) ژیپس، شیست، شیل　　۲) شیل، شیست، کوارتزیت

۳) سنگ گچ، سنگ نمک، گابرو　　۴) سنگ آهک، ماسه‌سنگ، هورنفلس

۱۴۳- در جدول زیر، مشخصات چهار نمونه خاک به صورت فرضی بیان شده است. با توجه به این جدول، پایداری کدام خاک کم‌تر است؟

نمونه	ماسه	لای	رس	شن
مقدار رطوبت (برحسب درصد)	۷۳	۵۷	۷۲	۶۶

۱) ماسه　　۲) لای　　۳) رس　　۴) شن

۱۴۴- در ارتباط با شیب و امتداد لایه، کدام گزینه نادرست است؟

۱) امتداد لایه با زاویه بیان می‌شود.

۲) شیب لایه عمود بر امتداد لایه می‌باشد.

۳) امتداد لایه با جهت جغرافیایی مشخص می‌شود.

۴) شیب لایه مقدار زاویه‌ای است که سطح لایه با سطح افق می‌سازد.

۱۴۵- کدام گزینه از جمله اقدامات انجام‌شده در مطالعات اولیه برای ساخت یک سازهٔ مهندسی می‌باشد؟

۱) اندازه‌گیری سرعت مغزه‌گیری در گمانه‌های اکتشافی جهت محاسبهٔ مقدار مقاومت سنگ

۲) بررسی مقدار مقاومت سنگ و خاک در برابر تنش‌های وارده، در آزمایشگاه‌های تخصصی

۳) تحلیل میزان فشار وارده در هنگام تنش به کمک فشارسنج‌های متصل به سر متهٔ حفاری

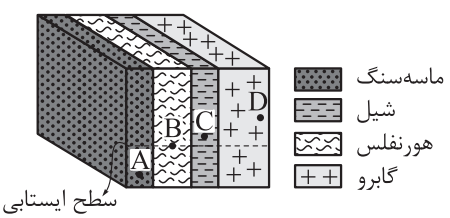
۴) حفر گمانه‌های عریض و کم‌عمق برای نمونه‌برداری از سنگ یا خاک محل احداث سازه

۱۴۶- کدام گزینه، دلیل مناسبی برای استفاده از رس در سد تاریخی کوریت در شهرستان طبس می‌باشد؟

۱) فراوانی و ذرات درشت آن　　۲) ریزبودن و عدم عبور آب از آن

۳) انحلال‌پذیری بسیار خوب　　۴) چسبندگی زیاد و خمیری‌شدن آسان

۱۴۷- احداث مغار در کدام نقطه از شکل روبه‌رو، مناسب‌تر است؟



۱) A　　۲) B

۳) C　　۴) D

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

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

۱) بررسی احتمال فعالیت مجدد گسل‌ها و زمین‌لرزه‌ها

۲) استفاده از داده‌های ثبت‌شده توسط دستگاه‌های لرزه‌نگار

۳) استفاده از عکس‌های ماهواره‌ای و هوایی و بازدیدهای صحرایی

۴) توجه به اطلاعات تاریخی زمین‌لرزه‌های رخداده در زمان گذشته

۱۴۹- در احداث سازهٔ زیر که سکوی نفتی در خلیج فارس است، بررسی کدام پدیده از نظر زمین‌شناسی مهندسی بی‌اهمیت است؟

۱) جریان‌های دریایی　　۲) خردشدگی سنگ‌ها

۳) زهکشی برای آب اضافی　　۴) مطالعات زمین‌شناسی

۱۵۰- نوع تنش اصلی در ناحیهٔ «هیمالیا» کدام است؟

۱) لغزشی　　۲) کششی

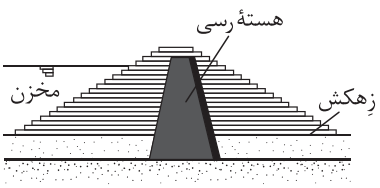
۳) فشاری　　۴) برشی

۱۵۱- لغزش و سقوط توده‌های بزرگ سنگ و خاک به داخل مخزن سدها، یکی از عوامل اصلی خرابی سدهای بزرگ جهان است. کدام راهکارها، در پیشگیری از وقوع چنین حوادثی نسبت به بقیه مؤثرترند؟

۱) ایجاد دیوار حائل و لایروبی مخزن　　۲) مکان‌یابی صحیح و پایدارسازی دیواره‌ها

۳) انتخاب مکان مناسب و حذف تودهٔ ناپایدار　　۴) زهکشی آب اضافی دامنه و لایروبی مخزن

۱۵۲- شکل زیر یک سد خاکی را نشان می‌دهد. به غیر از موارد مشخص‌شده، به ترتیب چند لایهٔ نفوذناپذیر و چند لایهٔ نفوذپذیر وجود دارد؟



۱) یک ـ سه　　۲) یک ـ دو

۳) دو ـ یک　　۴) دو ـ دو

۱۵۳- کدام گزینه در مورد واکنش پلاستیک سنگ‌ها، درست است؟

۱) در اثر تنش دچار درزهٔ فراوان می‌شوند.

۲) با رفع تنش به حالت اولیهٔ خود برمی‌گردند.

۳) با رفع تنش، به طور کامل به حالت اولیهٔ خود برنمی‌گردند.

۴) زمانی که تنش از حد مقاومت سنگ بیشتر شود، دچار شکستگی می‌شوند.

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۵۴- در یک جادهٔ مهندسی‌ساز، کدام گزینه دربارهٔ ویژگی بخشی که بلافاصله روی مواد پرکننده قرار گرفته است، درست می‌باشد؟

۱) برخلاف بالاست در ریل راه آهن، به عنوان لایهٔ زهکش عمل می‌کند.

۲) از مخلوط شن، ماسه و سنگ شکسته تشکیل شده است.

۳) بخش‌های آستر و رویه مستقیماً روی این لایه قرار گرفته‌اند.

۴) مقاوم است و مخلوطی از شن، ماسه و قیر می‌باشد.

۱۵۵- درکدام گزینه علت مناسب‌نبودن سنگ‌های عنوان‌شده برای تکیه‌گاه سازه‌های بزرگ به درستی بیان شده است؟

۱) گابرو به دلیل این‌که بسیار متورق است.

۲) سنگ ژیپس به دلیل این‌که اغلب درزه‌دار است.

۳) سنگ دولومیت به دلیل انحلال‌پذیری بالایی که دارد.

۴) ماسه‌سنگ به دلیل این‌که سست و ضعیف است.

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

خیلی سبز! آزمون
تجربی | ریاضی | انسانی

سال تحصیلی
۱۴۰۳ - ۱۴۰۲

دفترچهٔ
پاسخ
آزمون نهم
حضوری

علوم تجربی

ویژهٔ
کنکوری‌های
۱۴۰۳

۱۴۰۲/۱۱/۱۳

آزمون آزمایشی خیلی سبز

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا
زیست‌شناسی	محمدکریم آذرمی - محمدمهدی روزبهانی - اشکان زرندی - امیر گیتی‌پور - سروش مرادی - امیرحسین میرزایی - پژمان یعقوبی
فیزیک	محمد باغبان - علیرضا جباری - مجید ساکی - رضا سبزمیدانی - محمدجواد سورچی - نوید شاهی - علیرضا عبدالهی - علیرضا علینقی - حمید فدائی‌فرد - حامد نبی‌منصور
شیمی	محمدعلی توسلی‌فر - پارسا فراهانی - یاسر عبداللهی - سید علی ناظمی
ریاضی	پیمان احمدی - کوروش اسلامی - سجاد داوطلب - حسین شفیع‌زاده - مهدی عزیزی - مهرداد کیوان - حمید گلزاری - محمد گودرزی - رسول محسنی‌منش - سروش موئینی - حسین نادری
زمین‌شناسی	حمیدرضا بهیاد - یگانه رنجبر - امیر صدرایی - فرشید مشعرپور

نام درس	مسئول درس	گزینشگر	مولف پاسخ‌نامه	کارشناسان علمی ـ محتوایی به ترتیب حروف الفبا	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
زیست‌شناسی	فاطمه آقاجانپور - سروش مرادی	محمدمهدی روزبهانی - امیرحسین میرزایی	روزا امیری کچائی - امیر گیتی‌پور	علی‌محمد باطبی - موسی بیات - ابوالفضل حاتمی - کوکب حبیبی - منصور فرخنده‌طالع	روزا امیری کچائی - علیرضا تقوی شارک - راضیه نصراله‌زاده
فیزیک	رضا سبزمیدانی	نوید شاهی	محمد باغبان - محمدجواد سورچی	علیرضا جباری	مهدی بابائی - علیرضا گونه - احسان محمدی - امیر محمودی انزابی
شیمی	یاسر عبداللهی	یاسر عبداللهی	حمید ذبحی	محمد مرادی - فاطمه صیقلی	عرفان بابایی - سید علی حسین‌زاده - احسان رحیمی
ریاضی	رسول محسنی‌منش	رسول محسنی‌منش	شقایق راهبریان	امیرحسین ابومحبوب	زهرا جالینوسی - ماهان فنی‌فر - امیرحسین قنبری
زمین‌شناسی	حمیدرضا بهیاد	حمیدرضا بهیاد	ریحانه شعبان‌زاده	سلیمان علی‌محمدی	مصطفی دهنوی - حدیث طلوع‌مهر - لیدا علی‌اکبری

سرپرست محتوایی: فاطمه آقاجانپور

Azmoon.kheilisabz.com

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

زیست‌شناسی دوازدهم: صفحه‌های ۶۳ تا ۷۲

تست و پاسخ ۱

در خصوص روش‌های مختلف ساخت ATP، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

در سطح پیش‌ماده + نوری + اکسایشی

«به طور معمول، تولید ATP در طی فرایند ..... به روشی است که ..... .»

۱) قندکافت ـ بر میزان فسفات آزاد یاخته، فاقد تأثیر مستقیم است

۲) چرخهٔ کربس ـ از انرژی حاصل از انتقال الکترون‌ها استفاده می‌کند

۳) قندکافت ـ در بازتولید سریع ATP، در ماهیچهٔ اسکلتی نیز رخ می‌دهد

۴) چرخهٔ کربس ـ با انتقال گروه فسفات بین دو مولکول فسفات‌دار همراه است

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۵ ـ روش‌های ساخت ATP)*

پاسخ تشریحی در تنفس هوازی، تولید ATP در قندکافت و چرخهٔ کربس در سطح پیش‌ماده و در نتیجهٔ عملکرد زنجیرهٔ انتقال الکترون راکیزه (توسط آنزیم ATPساز) به روش اکسایشی صورت می‌گیرد. در روش اکسایشی، مولکول‌های NADH و $FADH_2$ اکسایش می‌یابند و الکترون‌ها وارد زنجیره می‌شوند که انرژی حاصل از انتقال الکترون‌ها سبب وقایعی می‌شود که نتیجه‌اش می‌شود ساخت ATP توسط آنزیم ATPساز، پس تولید ATP در چرخهٔ کربس نیازی به اکسایش حامل‌های الکترون ندارد.

نکته طی تنفس هوازی، درصد کمی از ATPهای حاصل از سوختن یک مولکول گلوکز، در قندکافت و کربس تولید می‌شوند و بیشتر آن‌ها توسط آنزیم ATPساز تولید می‌شوند؛ اما NADH و $FADH_2$ که در قندکافت (فقط NADH) و کربس (هم NADH و هم $FADH_2$) تولید می‌شوند، انرژی لازم برای تولید اکسایشی ATP را فراهم می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در روش تولید ATP در سطح پیش‌ماده، فسفات مورد نیاز مستقیمن از ترکیبی فسفات‌دار (مثل اسید فسفاته در قندکافت) جدا و به ADP منتقل می‌شود؛ پس بر میزان فسفات آزاد در یاخته اثری ندارد. در قندکافت طی تبدیل اسید دوفسفاته به پیرووات، ATP در سطح پیش‌ماده تولید می‌شود.

۳) بازتولید سریع ATP در ماهیچه‌های اسکلتی با مصرف کراتین فسفات و به روش تولید ATP در سطح پیش‌ماده صورت می‌گیرد (تبدیل کراتین فسفات به کراتین و تشکیل ATP). تولید ATP در قندکافت نیز به روش تولید در سطح پیش‌ماده است.

ترکیب تولید ATP در ماهیچه‌های اسکلتی از طریق فرایندهای مختلفی صورت می‌گیرد: ۱) طی تنفس هوازی و به دنبال مصرف گلوکز (در سطح پیش‌ماده و اکسایشی)، ۲) طی مصرف کراتین فسفات (در سطح پیش‌ماده)، ۳) طی تخمیر لاکتیکی (در سطح پیش‌ماده) *(زیست یازدهم ـ فصل ۳)*

۴) در روش تولید ATP در سطح پیش‌ماده، گروه فسفات از ترکیبی فسفاته جدا شده و به ترکیب فسفاتهٔ دیگر (ADP) منتقل می‌شود. می‌دانیم که ATP در چرخهٔ کربس در سطح پیش‌ماده تولید می‌شود.

تست و پاسخ ۲

گلوکز + قند فسفاته + ADP

با توجه به اطلاعات کتاب درسی، ویژگی مشترک همهٔ ترکیبات آلی که در اولین مرحلهٔ تنفس هوازی، گروه(های) فسفات دریافت می‌کنند، کدام است؟

۱) نوعی مولکول کربوهیدرات هستند.

۲) گروه فسفات را از ترکیبی آلی دریافت می‌کنند.

۳) در تولید مولکول حامل الکترون واجد نقش هستند.

۴) ضمن مصرف آن‌ها، نوعی ترکیب نوکلئوتیدی حاصل می‌شود.

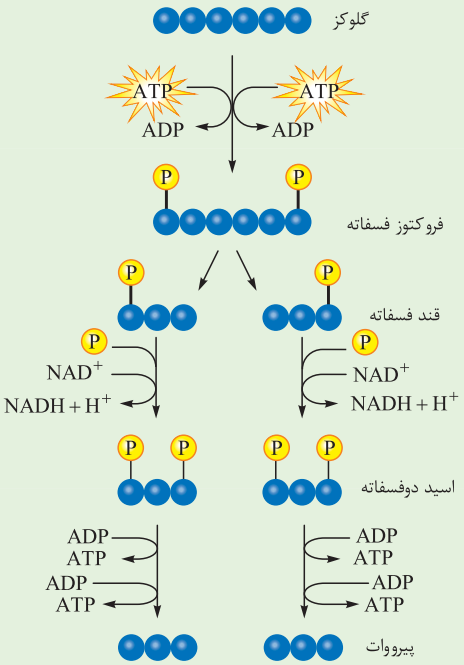
پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۵ ـ قندکافت)*

پاسخ تشریحی در فرایند قندکافت (اولین مرحلهٔ تنفس هوازی)، مولکول‌های گلوکز، قند سه‌کربنهٔ فسفاته و ADP گروه(های) فسفات دریافت می‌کنند. در واکنش‌هایی از قندکافت که این مولکول‌ها، مصرف می‌شوند، به ترتیب ADP، NADH و ATP حاصل می‌شود که همگی ترکیباتی نوکلئوتیدی هستند.

دوازدهم تجربی
آزمون نهم حضوری
Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

شکل نکته **مراحل قندکافت**



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) برای ADP صادق نیست؛ دقت کنید درست است که در ساختار ADP، قند ریبوز مشاهده می‌شود؛ اما ترکیبی نوکلئوتیدی محسوب می‌شود.

نکته نوکلئوتیدها، ترکیبات آلی نیتروژن‌داری هستند که از فسفات، نوعی قند و نوعی باز آلی تشکیل شده‌اند؛ گروهی از نوکلئوتیدهای بدن در ساختار اسیدهای نوکلئیک (رنا و یا دنا) یافت می‌شوند، اما گروهی دیگر هم به صورت آزاد و یا طی تنفس یاخته‌ای مصرف و یا تولید می‌شوند.

۲) گلوکز از ATP و ADP از اسید دوفسفاته، فسفات خود را دریافت می‌کنند، اما قند سه‌کربنهٔ فسفاته، گروه فسفات را به صورت آزاد، دریافت می‌کند و آن را از ترکیب آلی دریافت نمی‌کند.

۳) در زمان مصرف قند سه‌کربنی فسفاته، NAD^+ مصرف می‌شود و NADH که نوعی حامل الکترون است تولید می‌شود. دقت کنید حداقل می‌توان گفت، ADP در تولید حامل الکترون نقش ندارد.

تست و پاسخ ۳

در کدام‌یک از گزینه‌های زیر، تعداد CO_2 بیشتری آزاد می‌شود؟

۱) تبدیل آمونیاک به اوره در یاخته‌های کبدی
۲) مصرف یک اسید دوفسفاته تا پایان یک چرخهٔ کربس
۳) اکسایش هر استیل کوآنزیم A
۴) مصرف هر استیل تا تولید اولین ترکیب ۴کربنی در چرخهٔ کربس

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۵ ـ تولید CO_2 در تنفس یاخته‌ای)*

پاسخ تشریحی از مصرف یک اسید دوفسفاته تا پایان یک چرخهٔ کربس، سه مولکول کربن دی‌اکسید آزاد می‌شود؛ دوتا در طی چرخهٔ کربس و یکی در اکسایش پیروات (دقت کنید این اعداد مربوط به زمانی است که یک اسید دوفسفاته مصرف شود).

نکته طی تنفس یاخته‌ای، گلوکز تا حد مولکول‌های CO_2 تجزیه می‌شود. به‌ازای هر مولکول گلوکز، ۲ بار اکسایش پیروات و ۲ بار چرخهٔ کربس رخ می‌دهد، پس ۲تا CO_2 در اکسایش پیروات و ۴تا CO_2 در چرخهٔ کربس، به دنبال تجزیهٔ یک مولکول گلوکز آزاد می‌شوند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) طی سمیت‌زدایی آمونیاک در کبد، آمونیاک با کربن دی‌اکسید، ترکیب می‌شود و اوره‌ای تولید می‌شود که سمیت کم‌تری دارد، به عبارتی طی این فرایند، CO_2 مصرف می‌شود نه آزاد.

۳) اکسایش استیل کوآنزیم A در چرخهٔ کربس رخ می‌دهد که در هر چرخه، دو کربن دی‌اکسید به‌ازای هر استیل کوآنزیم A آزاد می‌شود.

نکته آزادشدن کربن دی‌اکسید در میتوکندری: ۱) در واکنش‌های چرخهٔ کربس از ترکیبات ۶کربنی و ۵کربنی / ۲) در واکنش اکسایش پیرووات از ترکیب ۳کربنی (پیرووات) / ۳) در واکنش‌های تنفس نوری از ترکیب ۲کربنی (این واکنش در گیاهان فتوسنتزکننده رخ می‌دهد.)

۴) در این‌جا دو کربن دی‌اکسید تولید می‌شود! در واقع طی تنفس یاخته‌ای به‌ازای مصرف هر استیل تا تولید اولین ترکیب ۴کربنی در چرخهٔ کربس، دو کربن دی‌اکسید تولید می‌شود.

نکته در چرخهٔ کربس، آزادسازی CO_2 در تشکیل مولکول اولیهٔ چرخه (ترکیب چهارکربنی) نقش دارد؛ به عبارتی این آزادشدن‌ها در تداوم چرخهٔ کربس (در صورت وجود O_2) نقش دارد.

تست و پاسخ ۴

مطابق با مطلب کتاب درسی، با افزوده‌شدن گروه فسفات در سه مرحله به نوعی مولکول آلی، شکل رایج انرژی در یاخته، می‌تواند تولید گردد.

تشکیل ATP از آدنوزین

در خصوص این فرایندها، کدام مورد نادرست است؟

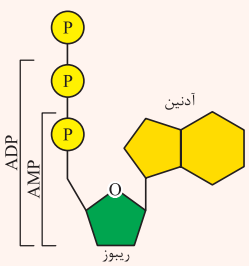
۱) در اولین مرحله، فسفات با کربن خارج از حلقهٔ آلی قند ریبوز پیوند می‌دهد.
۲) در سومین مرحله، فسفات به ترکیبی با دو پیوند اشتراکی پرانرژی بین فسفاتی افزوده می‌شود.
۳) در دومین مرحله، ترکیبی با دو حلقهٔ آلی پنج‌ضلعی مصرف و مولکول آب تولید می‌شود.
۴) در اولین مرحله، ترکیبی با سه حلقهٔ آلی مصرف و ترکیبی فاقد پیوند بین فسفاتی تولید می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۵ ـ تشکیل ATP)*

پاسخ تشریحی طبق متن کتاب درسی، مولکول ATP شکل رایج انرژی در یاخته است. این مولکول می‌تواند از افزوده‌شدن ۳ گروه فسفات به آدنوزین (شامل آدنین و قند ریبوز) طی سه مرحله ایجاد شود. در سومین مرحلهٔ افزوده‌شدن فسفات، گروه فسفات به ADP افزوده می‌شود. ADP دارای یک پیوند پرانرژی بین فسفاتی است. خود ATP دارای دو پیوند پرانرژی بین فسفاتی است.

درس‌نامه ساختار ATP

۱) نوکلئوتیدی است که از باز آلی آدنین، قند پنج‌کربنی ریبوز (که با هم آدنوزین نامیده می‌شوند) و سه گروه فسفات تشکیل شده است.
- **آدنین** ← نوعی باز آلی نیتروژن‌دار دوحلقه‌ای است (یکی ۵ضلعی و دیگری ۶ضلعی) که از سمت حلقهٔ ۵ضلعی خود به قند متصل است.
- **ریبوز** ← نوعی مونوساکارید ۵کربنی است.



۲) با اتصال فسفات به آدنوزین امکان تشکیل ATP وجود دارد؛ مراحل افزوده‌شدن فسفات به آدنوزین با توجه به شکل روبه‌رو می‌تواند این‌گونه باشد:
الف) اضافه‌شدن یک فسفات به آدنوزین ← تشکیل آدنوزین مونوفسفات (AMP)
ب) اضافه‌شدن یک فسفات به AMP ← تشکیل آدنوزین دی‌فسفات (ADP)
ج) اضافه‌شدن یک فسفات به ADP ← تشکیل آدنوزین تری‌فسفات (ATP)

۳) بین فسفات‌های ATP پیوندهای پرانرژی بین فسفاتی وجود دارد که با آزادشدن یک فسفات از ATP مقدار بیشتری انرژی آزاد می‌شود. (در مقایسه با سایر پیوندها)

۴) طی همانندسازی و رونویسی امکان آزادشدن هم‌زمان دو فسفات از نوکلئوتیدها وجود دارد که انرژی حاصل از آن برای تشکیل پیوند فسفودی‌استر مصرف می‌شود.

نکته انرژی زیاد ATP در پیوندهای بین فسفاتی آن ذخیره شده است، چراکه با شکستن این پیوندها (مثلن تبدیل ATP به ADP) انرژی لازم برای انجام واکنش‌های زیستی فراهم می‌شود.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) طبق شکل کتاب درسی، در اولین مرحله (تشکیل AMP)، گروه فسفات با کربنی از قند ریبوز در آدنوزین پیوند می‌دهد که این کربن در خارج از حلقهٔ پنج‌ضلعی قند قرار گرفته است.

۳) در همهٔ مراحل تولید ATP، ترکیبی با دو حلقهٔ آلی پنج‌ضلعی (یک حلقه مربوط به قند و یک حلقه مربوط به آدنین) مصرف می‌شود. این واکنش با مصرف AMP و فسفات و تشکیل ADP همراه است. تشکیل پیوند بین فسفاتی، نوعی واکنش سنتز آبدهی است و با آزادشدن مولکول آب همراه است.

۴) در اولین مرحله آدنوزین مصرف و AMP تولید می‌شود. هر دو مولکول دارای سه حلقهٔ آلی هستند و هم‌چنین فاقد پیوند بین فسفاتی می‌باشند.

AMP کلن یه دونه فسفات داره؛ چه‌جوری پیوند بین فسفاتی داشته باشه؟!

نکته آدنوزین از یک حلقهٔ قندی تشکیل شده است که دارای کربن است (قند ۵کربنی ریبوز) و دو حلقهٔ آلی دیگر هم دارد که مربوط به باز آدنین است. بازهای آلی دارای حلقه‌های نیتروژن‌دار هستند (البته در این حلقه‌ها فقط نیتروژن نداریم، بلکه کربن هم داریم).

تست و پاسخ ۵

در یک یاختهٔ پوششی پرز رودهٔ باریک در حد فاصل زمانی که یک ترکیب شش‌کربنهٔ قندی و فسفاته در طول واکنش‌هایی مجدداً به نوعی ترکیب شش‌کربنه تبدیل می‌گردد، به ترتیب از راست به چپ چه مواردی تولید و چه مواردی مصرف می‌گردد؟

از مصرف فروکتوز فسفاته تا تشکیل ترکیب شش‌کربنی در چرخهٔ کربس

۱) ۲ مولکول CO_2 ـ ۲ مولکول ADP

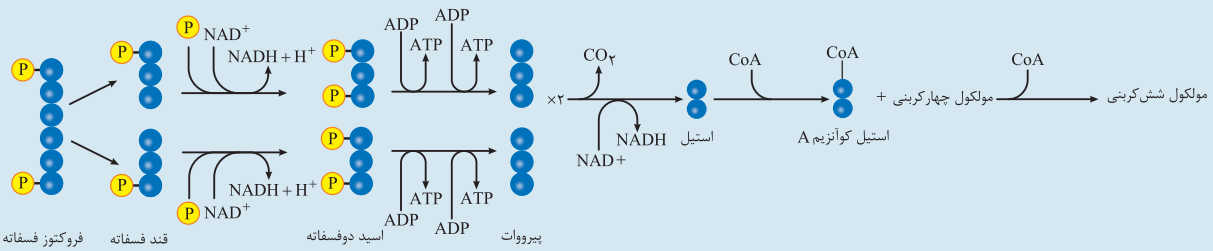
۲) ۴ مولکول ADP ـ ۲ مولکول کوآنزیم A

۳) ۳ مولکول NADH ـ ۲ مولکول ATP

۴) ۶ مولکول آلی سه‌کربنه ـ ۴ مولکول NAD^+

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۵ ـ قندکافت، اکسایش پیروات و چرخهٔ کربس)*

خودت حل کنی بهتره منظور از مولکول قند شش‌کربنه و فسفاته، فروکتوز فسفاتهٔ تولیدشده در ابتدای قندکافت است که طی واکنش‌هایی ابتدا به پیروات، سپس به استیل کوآنزیم A و در ادامه به نوعی ترکیب شش‌کربنه در ابتدای چرخهٔ کربس تبدیل می‌شود تا در این چرخه اکسایش یابد.



پاسخ تشریحی در بازهٔ زمانی مطرح‌شده، شش مولکول سه‌کربنه (دوتا قند فسفاتهٔ سه‌کربنی، دوتا اسید سه‌کربنی دوفسفاته و دو عدد پیروات) تولید می‌گردد؛ هم‌چنین دو عدد مولکول NAD^+ در قندکافت (در زمان تبدیل قند سه‌کربنی فسفاته به اسید سه‌کربنی) و دو عدد از این مولکول‌ها در زمان اکسایش پیروات مصرف می‌شود. (در مجموع ۴ عدد)

دقت کنید، سؤال گفته به دنبال مصرف فروکتوز فسفاته، پس باید واکنش اکسایش پیروات را ۲ بار حساب کنیم!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در طول این فرایندها، دو عدد مولکول کربن دی‌اکسید در زمان اکسایش‌یافتن دو مولکول پیروات تولید می‌گردد، اما دقت کنید تعداد مولکول‌های ADP مصرفی در این بازهٔ زمانی ۴ عدد است؛ به عبارتی همراه با مصرف هر اسید سه‌کربنی دوفسفاته، دو عدد مولکول ADP مصرف می‌شود.

۲) در این فرایندها، مولکول ADP مصرف می‌گردد، نه این‌که تولید شود! تولید ADP در نخستین مرحلهٔ قندکافت صورت می‌گیرد.

۳) دقت کنید تعداد مولکول‌های NADH تولیدی برابر ۴ عدد است. دوتا در زمان قندکافت و دو عدد در زمان اکسایش دو مولکول پیروات در راکیزه!

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

تست و پاسخ ۶

مطابق با اطلاعات کتاب درسی، اولین مرحله از تنفس هوازی از چهار مرحلهٔ جزئی‌تر تشکیل شده است. کدام مورد، در خصوص تعداد مراحل کم‌تری از این فرایند صادق می‌باشد؟

مراحل قندکافت

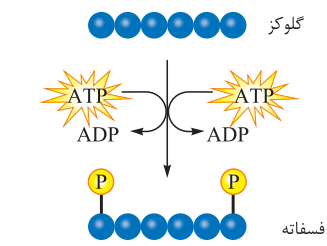
۱) مراحلی که در آن‌ها، به نوعی مادهٔ آلی، گروه(های) فسفات افزوده می‌شود.
۲) مراحلی که در آن‌ها، مولکول آلی فسفات‌دار، هم تولید و هم مصرف می‌شود.
۳) مراحلی که در آن‌ها، نوعی ترکیب آلی نوکلئوتیددار، دچار اکسایش خواهد شد.
۴) مراحلی که در آن‌ها، شکسته‌شدن پیوند(های) اشتراکی در نوعی مادهٔ آلی رخ می‌دهد.

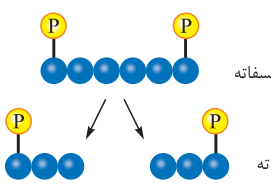
پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۵ ـ قندکافت)*

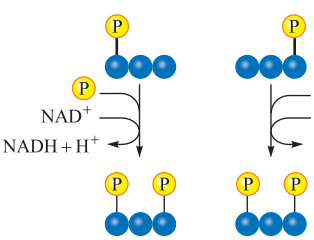
پاسخ تشریحی: ترکیبات نوکلئوتیدی که در قندکافت نقش دارند شامل ATP، ADP، NAD^+ و NADH می‌شود. ADP و ATP که در واکنش‌های اکسایش و کاهش شرکت نمی‌کنند. طی قندکافت هم NAD^+ کاهش می‌یابد؛ یعنی با دریافت الکترون به NADH تبدیل می‌شود، یعنی این گزینه دربارهٔ هیچ مرحله‌ای از مراحل قندکافت، صادق نیست.

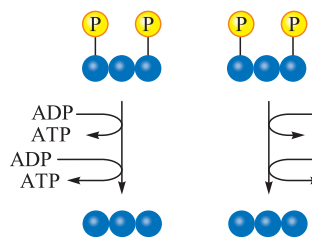
درس‌نامه: قندکافت و جزئیاتش را می‌توانید در جدول زیر ببینید:

مراحل قندکافت	۱	مواد مصرفی ← یک مولکول گلوکز و دو مولکول ATP مواد تولیدی ← یک مولکول فروکتوز فسفاته و دو مولکول ADP[1]. این مرحلهٔ قندکافت، انرژی‌خواه است. هر فسفات جداشده از یک ATP به یکی از کربن‌های ابتدایی یا انتهایی گلوکز متصل می‌شود. در این مرحله، ۳ مولکول دوفسفاته از دو نوع تولید می‌شود؛ دو مولکول ADP و یک فروکتوز فسفاته! در این مرحله، مولکول قندی مصرف و تولید می‌شود.
	۲	مواد مصرفی ← یک مولکول فروکتوز فسفاته مواد تولیدی ← دو مولکول قند فسفاته تعداد کربن و فسفات هر قند فسفاته، نصف مادهٔ مصرفی است. پیوند اشتراکی بین کربن‌ها شکسته می‌شود! در این مرحله، نوعی مولکول قندی مصرف و نوعی دیگر از آن تولید می‌شود.
	۳	مواد مصرفی ← دو مولکول قند فسفاته + دو مولکول NAD^+ + دو فسفات مواد تولیدی ← دو مولکول اسید دوفسفاته + دو مولکول NADH + دو یون هیدروژن در این مرحله از فسفات‌های آزاد در سیتوپلاسم استفاده می‌شود. در این مرحله، واکنش‌های اکسایش و کاهش رخ می‌دهد، نوعی مولکول سه‌کربنی اکسایش می‌یابد و الکترون‌هایش را می‌دهد به NAD^+، NAD^+ هم کاهش می‌یابد و می‌شود NADH! در این مرحله، مولکول قندی مصرف، ولی مولکولی با خاصیت اسیدی تولید می‌شود.
	۴	مواد مصرفی ← دو مولکول اسید دوفسفاته + چهار مولکول ADP مواد تولیدی ← دو مولکول پیرووات + ۴ مولکول ATP دقت کنید که بازده خالص قندکافت ۲ مولکول ATP است؛ به دلیل این‌که در مرحلهٔ اول، ۲تا ATP مصرف می‌شود. در این مرحله از هر اسید دوفسفاته طی دو مرحله دو مولکول ATP ایجاد می‌شود. ATPها به روش تولید در سطح پیش‌ماده، تولید می‌شوند. در این مرحله، ۶ مولکول دوفسفاته از دو نوع مصرف می‌شود.









۱- به دنبال شکستن پیوندها آب مصرف می‌شود و به دنبال تشکیل آن‌ها، آب تولید می‌شود که این‌ها در توضیحات در نظر گرفته نشده است، ولی بدانید که آب هم یکی از محصولات نهایی قندکافت است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در مرحلهٔ **نخست** قندکافت، مولکول گلوکز با اتصال به گروه‌های فسفات به فروکتوز فسفاته تبدیل می‌شود. در مرحلهٔ **سوم**، به یک انتهای قند فسفاته، گروه فسفات آزاد افزوده شده و به اسید دوفسفاته تبدیل می‌گردد. در مرحلهٔ **چهارم** نیز، به مولکول ADP، گروه فسفات افزوده می‌شود و ATP تولید می‌شود. در مرحلهٔ ۱، به دو انتهای نوعی ترکیب کربن‌دار، گروه فسفات افزوده می‌شود و در مراحل سوم و چهارم (دو مرحله)، به یک انتهای نوعی ترکیب آلی! یعنی در کل، طی ۳ مرحله.

۲) در تمامی مراحل قندکافت، تولید و مصرف مولکول آلی فسفات‌دار قابل مشاهده است. دقت داشته باشید که در مراحل اول و چهارم نیز، مولکول‌های فسفات‌دار ATP و ADP مورد استفاده قرار می‌گیرند.

نکته قندکافت با مصرف یک نوع مولکول فاقد فسفات، یعنی گلوکز شروع می‌شود و با تولید یک نوع مولکول فاقد فسفات دیگر، یعنی پیرووات تمام می‌شود.

۳) شکستن پیوند اشتراکی در مراحل اول (در مولکول ATP)، دوم (شکسته‌شدن فروکتوز فسفاته) و چهارم (جداشدن فسفات از اسید دوفسفاته) انجام می‌شود.

نکته شکسته‌شدن پیوند اشتراکی در مراحل اول و چهارم، با تشکیل پیوند دیگری همراه است (اتصال کربن قند به فسفات در مرحلهٔ اول و تشکیل ATP در مرحلهٔ چهارم)؛ اما در مرحلهٔ ۲، فقط شکسته‌شدن پیوند اشتراکی را داریم.

تست و پاسخ ۷

نوعی اندامک دوغشایی در یاخته‌های یوکاریوتی وجود دارد که همراه با یاخته و نیز مستقل از آن تقسیم می‌شود و تجزیهٔ کامل گلوکز و تأمین انرژی در آن وابسته به حضور اکسیژن است. اندامک مورد نظر فاقد کدام مشخصهٔ زیر است؟

میتوکندری (راکیزه)

۱) ژن گروهی از پروتئین‌های تولیدشده توسط رناتن‌های آن، در دنای هسته‌ای قرار دارد.

۲) در پی فعالیت پروتئین(های) مستقر در غشای چین‌خوردهٔ آن، یون اکسید تولید و در ترکیب با پروتون‌ها، مولکول آب تشکیل می‌شود.

۳) یون‌های H^+ در سه محل متفاوت از یک زنجیرهٔ انتقال الکترون غشای درونی آن، به فضای بین دو غشای آن پمپ می‌شوند.

۴) جابه‌جایی برخی مواد در خلاف جهت شیب غلظت از غشای آن، بدون نیاز به الکترون‌ها رخ می‌دهد.

پاسخ: گزینهٔ ۱ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۵ ـ میتوکندری)*

پاسخ تشریحی منظور صورت سؤال، اندامک **میتوکندری** است. میتوکندری برای خودش دنا و رناتن دارد. در دنای راکیزه، ژن‌های مورد نیاز برای ساخته‌شدن **انواعی** (نه همه) از پروتئین‌های مورد نیاز تنفس یاخته‌ای وجود دارند که این پروتئین‌ها توسط رناتن‌های همین اندامک ساخته می‌شوند؛ یعنی رونویسی از این ژن‌ها و ترجمهٔ رنای پیک حاصل در خود میتوکندری رخ می‌دهد، اما راکیزه برای انجام نقش خود در تنفس یاخته‌ای، به پروتئین‌هایی وابسته است که ژن‌های آن‌ها در هسته قرار دارند که این پروتئین‌ها، به وسیلهٔ رناتن‌های آزاد درون مادهٔ زمینهٔ **سیتوپلاسم** ساخته می‌شوند و بعد به میتوکندری وارد می‌شوند.

نکته پروتئین‌هایی که درون مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم ساخته می‌شوند، مقصدهای متفاوتی می‌توانند داشته باشند؛ مثل میتوکندری، دیسه‌ها (در یاخته‌های گیاهی)، درون هسته و حتی خود مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم؛ اما بدانید که ژن همهٔ این‌ها در هسته است، رنای پیک مربوط به آن‌ها در هسته ساخته می‌شود و در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم، ترجمه رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) آخرین پمپ غشایی یک زنجیرهٔ انتقال الکترون، در غشای چین‌خوردهٔ (داخلی) میتوکندری، الکترون‌ها را به O_2 منتقل و یون‌های اکسید تولید می‌کند. این یون‌ها، در ترکیب با پروتون‌هایی که در بخش داخلی راکیزه قرار دارند، مولکول‌های آب را تشکیل می‌دهند.

نکته مولکول‌های آب طی تنفس یاخته‌ای در جاهای مختلفی می‌توانند تشکیل شوند؛ مثلن هر جا که ATP تولید شود طبق شکل ۲ فصل ۵ زیست دوازدهم، H_2O هم تولید می‌شود.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۳) با توجه به شکل زنجیرهٔ انتقال الکترون در **غشای داخلی** میتوکندری (شکل ۸ فصل ۵ زیست دوازدهم)، پروتون‌ها (یون‌های H^+) در **سه محل متفاوت (محل قرارگیری پمپ‌های پروتئینی)** از یک زنجیرهٔ انتقال الکترون غشای درونی، از بخش داخلی میتوکندری به فضای بین دو غشای آن، پمپ می‌شوند.

۴) در غشاهای یاخته‌ای، پروتئین‌های مختلفی وجود دارند که در انتقال فعال (جابه‌جایی برخلاف شیب غلظت) نقش دارند. این پروتئین‌ها، می‌توانند از منابع انرژی مختلفی استفاده کنند، مثل ATP؛ مثلن در غشای میتوکندری، پروتئینی وجود دارد که پیرووات را با انتقال فعال وارد میتوکندری می‌کند. این پروتئین از انرژی الکترون‌ها، برای این جابه‌جایی استفاده نمی‌کند.

تست و پاسخ ۸

مطابق با اطلاعات کتاب درسی، گروهی از کاتالیزورهای زیستی می‌توانند در راکیزه (میتوکندری) با اتصال گروه فسفات به مولکول ADP به تولید مولکول ATP بپردازند. کدام مورد ویژگی مشترک این گروه از کاتالیزورها است؟

آنزیم ATPساز + آنزیم تولیدکنندهٔ ATP در چرخهٔ کربس

۱) فعالیت آن‌ها وابسته به انرژی حاصل از انتقال الکترون‌های پرانرژی است.

۲) با قرارگیری هر نوع مولکول در جایگاه فعال آن‌ها، ATP ساخته می‌شود.

۳) تشکیل پیوند فسفات ـ فسفات را در بخش داخلی راکیزه (میتوکندری) انجام می‌دهند.

۴) یون‌های هیدروژن را در جهت شیب غلظت بین دو فضای مختلف راکیزه (میتوکندری) جابه‌جا می‌کنند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۵ ـ تولید ATP در راکیزه)*

خودت حل کن بهتره در راکیزه ATP طی واکنش(های) چرخهٔ کربس و یا در نتیجهٔ فعالیت زنجیرهٔ انتقال الکترون و توسط آنزیم ATPساز غشای داخلی آن تولید می‌شود، پس منظور آنزیم ATPساز (مؤثر در ساخت اکسایشی ATP) و آنزیم تولیدکنندهٔ ATP در چرخهٔ کربس (ساخت ATP در سطح پیش‌ماده) است.

پاسخ تشریحی طبق شکل کتاب درسی، بخشی از آنزیم ATPساز که گروه فسفات را به ADP اضافه می‌کند، در بخش داخلی میتوکندری قرار گرفته است و فعالیت می‌کند. آنزیم‌های دخیل در چرخهٔ کربس نیز در بخش داخلی میتوکندری قرار گرفته‌اند و در همان‌جا، فعالیت می‌کنند.

درس‌نامه آنزیم ATPساز در یوکاریوت‌ها

- **اجزای سازندهٔ آن:**

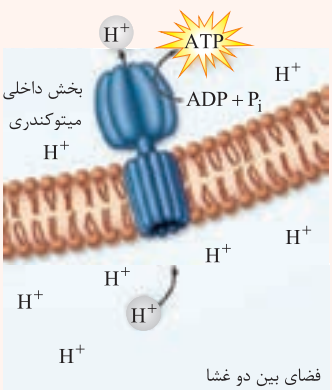
۱) بخش کانالی ← در عرض غشای داخلی میتوکندری قرار دارد + با انتشار تسهیل‌شده، پروتون‌ها را از فضای بین دو غشا به بخش داخلی میتوکندری جابه‌جا می‌کند.

۲) بخش آنزیمی ← در بخش داخلی میتوکندری قرار دارد + با استفاده از انرژی شیب غلظت پروتون‌ها، ATP تولید می‌کند. (تولید اکسایشی ATP)

- **نحوهٔ فعالیت آنزیم:**

۱) افزایش غلظت H^+ در فضای بین دو غشای میتوکندری در اثر فعالیت پمپ‌های درون زنجیرهٔ انتقال الکترون

۲) تمایل پروتون‌ها برای برگشت به بخش داخلی ← *پروتون‌ها دوست دارند از جایی که غلظتشون بیشتره برن جایی که غلظتشون کم‌تره!*



۳) جابه‌جاشدن پروتون‌ها به روش انتشار تسهیل‌شده توسط بخش کانالی آنزیم ATPساز

۴) شیب غلظت پروتون‌ها، انرژی لازم برای تولید ATP توسط بخش آنزیمی را فراهم می‌کند.

۵) تولید ATP در بخش داخلی میتوکندری توسط بخش بزرگ‌تر آنزیم ATPساز (سر آن)

۶) از آن‌جایی که انرژی لازم برای ساخت ATP از جابه‌جایی H^+ تأمین می‌شود و این جابه‌جایی هم مدیون فعالیت زنجیرهٔ انتقال الکترون است که خود زنجیره هم وابسته به واکنش‌های اکسایش و کاهش است، یعنی فعالیت آن وابسته به اکسایش حامل‌های الکترونی NADH و $FADH_2$ است؛ به این نوع تولید ATP می‌گویند تولید اکسایشی ATP!

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ساخت اکسایشی ATP توسط آنزیم ATPساز مستقر در غشای درونی میتوکندری، وابسته به انرژی حاصل از انتقال الکترون‌های پرانرژی است؛ اما ساخت ATP در چرخهٔ کربس به زنجیرهٔ انتقال الکترون وابستگی ندارد.

نکته دقت کنید آنزیم ATPساز جزء زنجیرهٔ انتقال الکترون میتوکندری نیست و الکترونی هم دریافت نمی‌کند (نه اکسایش می‌یابد، نه کاهش)، اما فعالیت آن وابسته به زنجیرهٔ انتقال الکترون است. فعالیت زنجیره، سبب ایجاد شیب غلظت H^+ از فضای بین دو غشا به سمت بخش داخلی راکیزه می‌شود و این جابه‌جایی H^+ از غشای درونی میتوکندری، انرژی لازم برای فعالیت آنزیم ATPساز را فراهم می‌کند؛ پس اگر زنجیره نباشد، این آنزیم هم نمی‌تواند فعالیت کند.

۲) هر مولکولی که در جایگاه فعال آنزیم‌ها قرار می‌گیرد، لزومن پیش‌مادهٔ آنزیم نیست، بلکه می‌تواند مولکول سمی باشد که آنزیم را غیرفعال می‌کند. در چنین شرایطی آنزیم از کار می‌افتد و نمی‌تواند ATP بسازد.

۴) پروتون‌های فضای بین دو غشای میتوکندری از کانالی که در مجموعهٔ پروتئینی آنزیم ATPساز قرار دارد، می‌گذرند (جابه‌جایی در جهت شیب غلظت) و به بخش داخلی آن، وارد می‌شوند. با جابه‌جایی پروتون‌ها انرژی مورد نیاز برای تشکیل ATP از ADP و گروه فسفات فراهم می‌شود. آنزیم سازندهٔ ATP در چرخهٔ کربس چنین ویژگی‌ای ندارد.

تست و پاسخ ۹

با توجه به مراحل کلی تنفس هوازی، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

قندکافت + اکسایش پیرووات + چرخهٔ کربس + زنجیرهٔ انتقال الکترون + تولید اکسایشی ATP

«به طور معمول، ..... مراحلی که در راکیزه (میتوکندری) انجام می‌شوند، ..... رخ می‌دهد.»

از اکسایش پیرووات تا تولید ATP

الف) در همهٔ ـ تولید و مصرف نوعی ترکیب آلی شش‌کربنه

ب) فقط در یکی از ـ تولید انواعی از مولکول‌های حامل الکترون

ج) در همهٔ ـ آزادشدن مولکول کربن دی‌اکسید از ترکیب(های) آلی

د) فقط در یکی از ـ افزوده‌شدن گروه فسفات به مولکول آدنوزین دی‌فسفات

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۵ ـ تنفس یاخته‌ای هوازی)*

پاسخ تشریحی فقط مورد «ب» به درستی بیان شده است. از بین مراحل کلی تنفس هوازی، قندکافت نخستین مرحلهٔ تنفس هوازی است و در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم انجام می‌شود. سایر مراحل آن در میتوکندری انجام می‌شوند.

درس‌نامه ترتیب اتفاقات تنفس یاخته‌ای بعد از ورود پیرووات به میتوکندری: آزادشدن یک کربن دی‌اکسید از پیرووات ← دریافت الکترون توسط NAD^+ و تشکیل NADH ← تشکیل استیل دوکربنه ← انتقال کوآنزیم A به استیل ← تشکیل استیل کوآنزیم A ← ورود این مولکول به چرخهٔ کربس ← آزادشدن CO_2 طی دو مرحله + تشکیل NADH، $FADH_2$ و ATP در بخش‌های مختلف این چرخه و بازسازی مولکول چهارکربنی اولیه در این چرخه ← ورود NADH و $FADH_2$ به زنجیرهٔ انتقال الکترون (اکسایش می‌یابند) ← پمپ پروتون از بخش داخلی میتوکندری به فضای بین دو غشای آن با استفاده از انرژی حاصل از انتقال الکترون‌ها + تشکیل مولکول آب در انتهای این زنجیره ← ایجاد شیب غلظتی از H^+ از فضای بین دو غشا به بخش داخلی میتوکندری ← عبور H^+ از کانال پروتئینی آنزیم ATPساز و تشکیل ATP در بخش داخلی میتوکندری

نکته اولین واکنش تنفس یاخته‌ای (اگر یاخته از قند گلوکز استفاده کند)، تبدیل گلوکز به فروکتوز فسفاته است و آخرین واکنش آن نیز، تبدیل ADP به ATP است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) تولید و مصرف مولکول شش‌کربنه در چرخهٔ کربس صورت می‌گیرد، اما مثلن در اکسایش پیرووات و زنجیرهٔ انتقال الکترون خیر!

ب) در مرحلهٔ اکسایش پیرووات فقط یک نوع حامل الکترون (NADH) و در چرخهٔ کربس انواعی از حاملین الکترون (NADH و $FADH_2$) تولید می‌شوند. در سایر مراحل هم حامل الکترونی تولید نمی‌شود. در زنجیرهٔ انتقال الکترون، حامل‌های الکترونی مصرف می‌شوند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

ج) تولید مولکول CO_2 در دو مرحله اکسایش پیرووات و چرخهٔ کربس دیده می‌شود. در اکسایش پیرووات، از پیرووات CO_2 آزاد می‌شود و در چرخهٔ کربس هم طی دو مرحله از ترکیبات شش‌کربنی و پنج‌کربنی، دی‌اکسید کربن آزاد می‌شود.

نکته در مراحلی از تنفس یاخته‌ای، تعداد اتم‌های کربن واکنش‌دهنده نسبت به فراورده تغییر می‌کند و کاهش می‌یابد؛ این تغییر می‌تواند به دلیل آزادشدن CO_2 باشد مثل آن‌چه در کربس و اکسایش پیرووات رخ می‌دهد یا به دلیل شکسته‌شدن پیوند کربن ـ کربن، مثل تبدیل فروکتوز فسفاته به قند فسفاته!

د) در چرخهٔ کربس و فعالیت آنزیم ATPساز، با افزوده‌شدن فسفات به آدنوزین دی‌فسفات، مولکول ATP تولید می‌شود. در چرخهٔ کربس، ساخت ATP به روش در سطح پیش‌ماده و در انتهای تنفس یاخته‌ای، از طریق اکسایشی است.

تست و پاسخ ۱۰

در خصوص زنجیرهٔ انتقال الکترون در یک یاختهٔ کبدی انسان، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟

«جزئی که به عنوان ..... شناخته می‌شود، ..... .»

۱) آبگریزترین عضو زنجیره ـ مستقیماً منجر به اکسایش نوعی حامل الکترونی می‌شود که فقط در جریان چرخهٔ کربس تولید خواهد شد

۲) آخرین پمپ پروتئینی آن ـ تنها پروتئین مستقر در غشای داخلی راکیزه است که باعث تولید مولکول آب در درون راکیزه می‌شود

۳) چهارمین عضو دریافت‌کنندهٔ الکترون ـ گروهی از یون‌های هیدروژن را در خلاف جهت شیب غلظت، از خود عبور می‌دهد

۴) مجموعهٔ آنزیم ATPساز ـ برجسته‌ترین بخش ساختار خود را در بخش داخلی راکیزه قرار می‌دهد

پاسخ: گزینهٔ ۱ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۵ ـ زنجیرهٔ انتقال الکترون)*

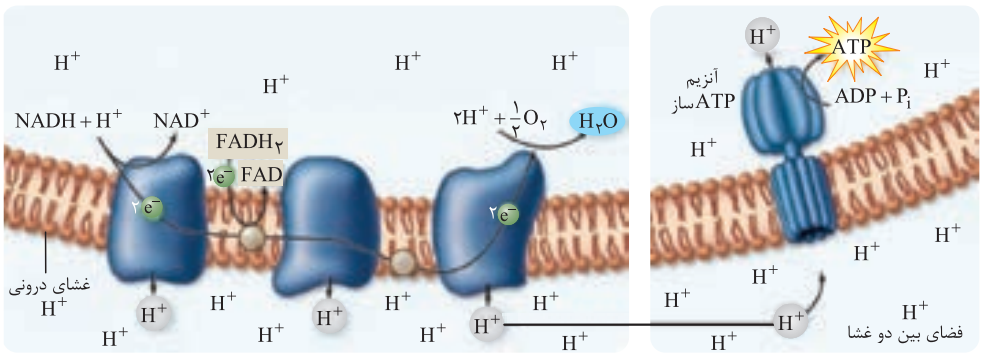
درس‌نامه *جمع‌بندی زنجیرهٔ انتقال الکترون غشای داخلی راکیزه ...*

اجزای بزرگ	مولکول‌های پروتئینی غشایی هستند + در تماس با هر دو لایهٔ فسفولیپیدی غشای داخلی راکیزه هستند + دارای بخش‌هایی هستند که با بخش داخلی و فضای بین دو غشای میتوکندری در تماس هستند + یون‌های هیدروژن را برخلاف شیب غلظت با استفاده از انرژی حاصل از جابه‌جایی الکترون‌ها به فضای بین دو غشا پمپ می‌کنند + پروتون‌ها را در عرض غشا و الکترون‌ها را در طول غشا به حرکت درمی‌آورند.	
	پمپ اول	اولین عضو زنجیرهٔ انتقال الکترون است. با دریافت الکترون‌های NADH، باعث اکسایش آن و کاهش خودش می‌شود. تنها عضوی از زنجیره است که به طور مستقیم از NADH الکترون می‌گیرد.
	پمپ دوم	سومین عضو زنجیرهٔ انتقال الکترون است. بین دو عضو کوچک‌تر زنجیرهٔ انتقال الکترون قرار دارد. الکترون‌های NADH و $FADH_2$ را به طور غیرمستقیم (از جزء دوم زنجیره) دریافت می‌کند. الکترون را مستقیمن از اولین بخش کوچک زنجیره دریافت و به دومین بخش کوچک، منتقل می‌کند.
	پمپ سوم	پنجمین عضو زنجیرهٔ انتقال الکترون است. الکترون‌های دریافتی را به اکسیژن مولکولی منتقل می‌کند. فعالیت آن تحت تأثیر سیانید و کربن مونواکسید دچار اختلال می‌شود (به طور مستقیم تحت تأثیر قرار می‌گیرد). نتیجهٔ فعالیت آن تشکیل یون اکسید و در نهایت مولکول آب خواهد بود (البته اگر مولکول‌های اکسیژن، وارد واکنش تشکیل آب نشوند امکان تشکیل رادیکال آزاد هم وجود دارد).
اجزای کوچک	اندازهٔ کوچک‌تری نسبت به پمپ‌ها دارند + توانایی پمپ‌کردن پروتون‌ها را ندارند.	
	بین پمپ ۱ و ۲	دومین عضو زنجیرهٔ انتقال الکترون است. با دریافت الکترون‌های $FADH_2$، باعث اکسایش آن و کاهش خودش می‌شود. بین دو لایهٔ فسفولیپیدی غشای داخلی میتوکندری قرار دارد و با اسیدهای چرب فسفولیپیدهای هر دو لایه در تماس است.
	بین پمپ ۲ و ۳	چهارمین عضو زنجیرهٔ انتقال الکترون است. با فسفولیپیدهای غشای داخلی میتوکندری در ارتباط است. (فقط با فسفولیپیدهای لایهٔ خارجی این غشا)

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ تشریحی دومین عضو زنجیرهٔ انتقال الکترون، فقط در مجاورت اسیدهای چرب فسفولیپیدهای غشایی قرار دارد، پس خیلی آب‌گریز است و به عنوان آب‌گریزترین عضو زنجیرهٔ انتقال الکترون شناخته می‌شود. این عضو مستقیمن الکترون‌های $FADH_2$ را دریافت می‌کند و باعث اکسایش آن می‌شود. مولکول‌های $FADH_2$ برخلاف NADH، فقط به دنبال واکنش‌های چرخهٔ کربس تولید می‌شوند. NADH طی قندکافت و اکسایش پیرووات هم، می‌تواند تولید شود.



زنجیرهٔ انتقال الکترون در راکیزه و تشکیل ATP

نکته اولین بخش زنجیرهٔ انتقال الکترون که الکترون‌های $FADH_2$ را می‌گیرد:
۱) دومین عضو زنجیرهٔ انتقال الکترون است. ۲) الکترون‌های NADH را هم دریافت می‌کند، ولی به طور غیرمستقیم. ۳) توانایی عبور یون‌های هیدروژن از غشای راکیزه را ندارد (پمپ پروتونی نیست). ۴) در صورت اختلال در عملکرد آن، هم الکترون‌های NADH و هم $FADH_2$ ممکن است به عضو بعدی زنجیره منتقل نشوند.

نکته $FADH_2$:
۱) ترکیبی نوکلئوتیددار و همانند NADH حامل الکترون است.
۲) در چرخهٔ کربس تولید می‌شود و در زنجیرهٔ انتقال الکترون مصرف!
۳) مولکول FAD با دریافت دو الکترون و دو پروتون به مولکول $FADH_2$ تبدیل می‌شود که این واقعه، یک واکنش دوطرفه است:

$$FADH_2 \rightleftharpoons 2e^- + 2H^+ + FAD$$

۴) در زنجیرهٔ انتقال الکترون، الکترون‌هایش را به دومین بخش زنجیره منتقل می‌کند. این بخش پروتون‌ها را پمپ نمی‌کند، اما به طور غیرمستقیم در تأمین انرژی لازم برای پمپ پروتون نقش دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ آخرین پمپ پروتونی زنجیرهٔ انتقال الکترون، با انتقال الکترون‌ها به اکسیژن منجر به تولید یون اکسید می‌شود که این یون با دریافت H^+، سبب تولید آب در بخش داخلی میتوکندری می‌شود. از طرفی، آنزیم ATPساز نیز، به دلیل تولید ATP، باعث تولید مولکول آب، در درون میتوکندری خواهد شد. می‌دانیم فرایند تولید ATP، نوعی واکنش سنتز آبدهی بوده و با تولید آب همراه است.

نکته در بخش داخلی راکیزه، علاوه بر مولکول‌هایی مثل NAD^+ و FAD که الکترون و پروتون می‌گیرند، O_2 نیز با دریافت الکترون و پروتون، سبب تشکیل آب می‌شود.

۳ چهارمین عضو این زنجیره، پمپ پروتئینی سراسری نمی‌باشد و توانایی دریافت و از دست دادن الکترون را دارد، اما این مولکول، توانایی جابه‌جایی یون‌های هیدروژن در خلاف جهت شیب غلظت را ندارد.

نکته همهٔ اجزای زنجیرهٔ انتقال الکترون توانایی دریافت و انتقال الکترون را دارند. الکترون‌های NADH به همهٔ اجزای زنجیره می‌رسد و الکترون‌های $FADH_2$ فقط به جزء اول نمی‌رسد.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۴ طبق شکل کتاب درسی، بخش برجستهٔ آنزیم ATPساز در بخش داخلی راکیزه قرار دارد، اما دقت داشته باشید که مجموعهٔ آنزیمی ATPساز، در خارج از زنجیرهٔ انتقال الکترون قرار دارد! این مجموعه، یون‌های هیدروژن را از فضای بین دو غشای راکیزه، با روش انتشار تسهیل‌شده به بخش داخلی راکیزه منتقل می‌کند و با استفاده از انرژی حاصل از جابه‌جایی این یون‌ها، با متصل‌کردن فسفات به ADP سبب تولید ATP در بخش داخلی راکیزه خواهد شد.

تست و پاسخ ۱۱

چند مورد عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«در یاخته‌های یوکاریوتی، در فرایندهایی از تنفس یاخته‌ای هوازی، علاوه بر وقوع واکنش‌های تجزیه‌کنندهٔ گلوکز، مولکول(های) ATP نیز تولید می‌شوند. هر یک از این فرایندها که ..... .»

قندکافت + چرخهٔ کربس

الف) طی آن مولکول‌های دوفسفاته مصرف می‌شود، در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم یاخته رخ می‌دهد

ب) به فعالیت پروتئین‌های غشایی راکیزه وابسته است، با مصرف مولکولی شش‌کربنی، طی واکنش(هایی) NADH می‌سازد

ج) از بیش از یک نوع آنزیم برای انجام واکنش‌های اکسایش و کاهش استفاده می‌کند، سهم کم‌تری در تولید ATP یاخته دارد

د) با تغییر تعداد اتم کربن نوعی مولکول آلی همراه است، مولکولی را می‌سازد که در اولین واکنش این فرایند نیز مصرف می‌شود

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۵ ـ قندکافت و کربس)*

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

خودت حل کن بهتره طی تنفس یاخته‌ای در فرایندهای قندکافت، اکسایش پیرووات و چرخهٔ کربس، واکنش‌های مربوط به تجزیهٔ گلوکز رخ می‌دهد (به ترتیب تبدیل گلوکز به پیرووات، تبدیل پیرووات به استیل و تجزیهٔ گلوکز تا حد مولکول‌های CO_2). طی قندکافت و چرخهٔ کربس ATP نیز تولید می‌شود. دقت کنید طی زنجیرهٔ انتقال الکترون و فعالیت آنزیم ATPساز، تجزیهٔ گلوکز رخ نمی‌دهد.

بررسی همهٔ موارد:

الف) هم در قندکافت و هم در چرخهٔ کربس، مولکول‌های دوفسفاته مصرف می‌شوند، مثل ADP یا NAD^+. چرخهٔ کربس در راکیزه رخ می‌دهد و قندکافت در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم رخ می‌دهد.

نکته قندکافت در هر جانداری در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم رخ می‌دهد. دقت کنید که کربس نیز در گروهی از جانداران، یعنی باکتری‌های هوازی، در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم رخ می‌دهد، چراکه این‌ها، راکیزه ندارند.

ب) چرخهٔ کربس برای شروع‌شدن، به استیل کوآنزیم A نیاز دارد و برای تشکیل این مولکول هم پیرووات لازم است که در انتهای قندکافت تولید می‌شود. پیرووات با انتقال فعال به راکیزه وارد می‌شود، یعنی با کمک پروتئین‌های غشایی راکیزه. هم‌چنین برای انجام‌شدن قندکافت و واکنش‌های چرخهٔ کربس به NAD^+ و یا FAD نیز نیاز است. این ترکیبات می‌توانند در پی وقوع زنجیرهٔ انتقال الکترون (اکسایش NADH و $FADH_2$ به دنبال فعالیت اجزای غشای راکیزه) تولید شوند. در چرخهٔ کربس مولکولی شش‌کربنی مصرف می‌شود و طی آن NADH هم تولید می‌شود. در قندکافت نیز قند شش‌کربنی (گلوکز یا فروکتوز فسفاته) مصرف می‌شود و در طی آن NADH تولید می‌شود.

نکته واکنش‌هایی از تنفس یاخته‌ای که در آن‌ها NADH تولید می‌شود: قندکافت + اکسایش پیرووات + چرخهٔ کربس. برای این‌که این واکنش‌ها رخ دهند به NAD^+ نیاز است. این NAD^+ می‌تواند طی زنجیرهٔ انتقال الکترون و یا در واکنش‌های تخمیر تولید شود.

ج) در چرخهٔ کربس انواعی از حامل‌های الکترونی تولید می‌شود ($FADH_2$ و NADH). تولید این حامل‌های الکترون، نیازمند فعالیت آنزیم‌های متفاوت است (چراکه آنزیم‌ها عملکرد اختصاصی دارند و آنزیمی که NADH می‌سازد، نمی‌تواند $FADH_2$ بسازد)، اما در قندکافت فقط NADH تولید می‌شود، پس نیازمند یک نوع آنزیم برای تولید آن می‌باشیم. چرخهٔ کربس به دلیل تولید تعداد و انواع حامل‌های الکترونی بیشتر سهم بیشتری در تولید ATP طی تنفس یاخته‌ای دارد، چراکه این حامل‌های الکترونی طی زنجیرهٔ انتقال الکترون، اکسایش می‌یابند و از انرژی حاصل از انتقال الکترون‌هایشان، شیب H^+ ایجاد می‌شود که در تولید ATP نقش دارد؛ اصلن هدف از واکنش‌هایی از تنفس یاخته‌ای که در راکیزه رخ می‌دهند، تولید ATP بیشتر در یاخته است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

نکته واکنش‌های اکسایش و کاهش در کنار هم رخ می‌دهند، یعنی باید ماده‌ای اکسایش یابد تا مادهٔ دیگری کاهش یابد؛ پس یک آنزیم، هر یک از این واکنش‌ها را به انجام می‌رساند.

نکته در خود کربس، تعداد کمی ATP تولید می‌شود، اما به دلیل تولید حامل‌های الکترونی، سهم زیادی در تولید ATP یاخته، طی تنفس یاخته‌ای دارد.

د) هم در قندکافت و هم در چرخهٔ کربس، تعداد اتم‌های کربن نوعی واکنش‌دهنده کاهش پیدا می‌کند. در قندکافت، فروکتوز فسفاته که شش کربن دارد به دو قند سه‌کربنی می‌شکند. در کربس هم ترکیب شش‌کربنی به پنج‌کربنی و پنج‌کربنی هم به چهارکربنی تبدیل می‌شود. در انتهای قندکافت ATP تولید می‌شود که در مرحلهٔ اول قندکافت مصرف می‌شود؛ هم‌چنین در چرخهٔ کربس هم مولکول اولیه (ترکیب چهارکربنی) بازسازی می‌شود.

نکته در مراحل مختلف تنفس یاخته‌ای، مولکول‌هایی تولید می‌شوند که در بخش‌های دیگر مصرف می‌شوند؛ مثل پیرووات که در اکسایش پیرووات مصرف می‌شود یا استیل کوآنزیم A که در کربس مصرف می‌شود و یا NADH و $FADH_2$ که در زنجیره مصرف می‌شوند، به عبارتی محصولات هر مرحله در راه‌اندازی سایر مراحل تنفس یاخته‌ای نقش دارند.

تست و پاسخ ۱۲

مطابق اطلاعات کتاب درسی، کدام موارد را می‌توان ویژگی مشترک حاملین الکترونی دانست که به دنبال اکسایش نوعی مولکول شش‌کربنی، در بخش داخلی راکیزهٔ یک یاختهٔ کبدی زنده و فعال، ساخته می‌شوند؟ ← NADH و $FADH_2$

الف) توانایی عبور از چهار لایهٔ فسفولیپیدی غشاهای راکیزه

ب) آزادکردن دو الکترون به اجزای غشای درونی راکیزه به دنبال اکسایش‌یافتن

ج) مؤثر در تشکیل مولکول‌های آب با انتقال الکترون‌های آن‌ها به یون اکسید

د) انتقال مستقیم الکترون‌های آن‌ها به مولکولی واجد تماس با هر دو لایهٔ فسفولیپیدی غشای چین‌خوردهٔ راکیزه

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

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۵ ـ حامل‌های الکترونی)*

خودت حل کنی بهتره مولکول شش‌کربنی در واکنش‌های چرخهٔ کربس اکسایش می‌یابد که نتیجهٔ آن، تولید حامل‌های الکترونی NADH و $FADH_2$، در محل‌های متفاوتی از چرخه است. چرخهٔ کربس در میتوکندری یاخته‌های یوکاریوتی رخ می‌دهد.

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

الف) نادرست ـ NADH در فرایند گلیکولیز در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم تولید می‌شود و از آن‌جایی که در زنجیره مصرف می‌شود باید بتواند وارد میتوکندری شود که برای ورود به زنجیرهٔ انتقال الکترون، از هر دو غشای میتوکندری (چهار لایهٔ فسفولیپیدی) عبور می‌کند. در مورد $FADH_2$ نیز می‌توان گفت، چون فقط در چرخهٔ کربس تولید می‌شود و در خود میتوکندری نیز اکسایش می‌یابد، از غشاهای میتوکندری عبور نمی‌کند.

ب) درست ـ با اکسایش هر NADH و هر $FADH_2$، دو الکترون به اجزای غشای درونی میتوکندری آزاد می‌شود. الکترون‌های NADH به جزء اول زنجیره وارد و تا انتهای آن جابه‌جا می‌شوند. الکترون‌های $FADH_2$ نیز به جزء دوم زنجیره وارد و از آن‌جا تا انتهای زنجیره جابه‌جا می‌شوند.

ج) نادرست ـ یون اکسید در ترکیب با پروتون‌هایی که در بخش داخلی راکیزه قرار دارند، مولکول آب را تشکیل می‌دهد. با این اوصاف، برای تشکیل آب، نیازی به دریافت مجدد الکترون توسط یون اکسید نیست! دقت کنید خود یون اکسید به دنبال دریافت الکترون‌های حاصل از اکسایش NADH و $FADH_2$ توسط O_2 تشکیل می‌شود.

د) درست ـ با توجه به شکل زنجیرهٔ انتقال الکترون در فصل ۵ کتاب درسی زیست‌شناسی (۳)، مولکول‌های NADH و $FADH_2$ هنگام اکسایش، الکترون‌های خود را به ترتیب به اولین و دومین جزء زنجیرهٔ انتقال الکترون می‌دهند. اولین جزء زنجیره، نوعی پروتئین سراسری است که با تمام قسمت‌های هر دو لایهٔ فسفولیپیدی غشای درونی میتوکندری تماس دارد؛ هم‌چنین دومین جزء این زنجیره، مولکول کوچکی است که بین دو لایهٔ فسفولیپیدی غشا قرار دارد و با اسیدهای چرب فسفولیپیدهای هر دو لایهٔ این غشا در تماس است.

Telegram: @konkur_in

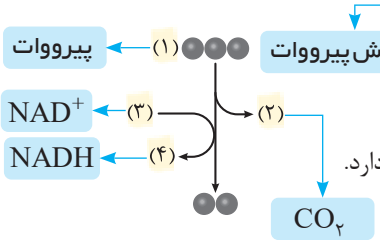
www.konkur.in

NADH	$FADH_2$
مولکول‌های آلی‌ای هستند که الکترون‌ها را حمل می‌کنند و در ساختار خود دو نوکلئوتید دارند.	
هر دو در ساختار خود دارای باز آلی آدنین هستند.	
در قندکافت، اکسایش پیرووات و چرخهٔ کربس تولید می‌شود.	در چرخهٔ کربس تولید می‌شود. (در تنفس هوازی!)
در یاختهٔ یوکاریوتی درون (بخش داخلی) و یا بیرون از راکیزه تولید می‌شود.	در یاختهٔ یوکاریوتی فقط در راکیزه (بخش داخلی آن) تولید می‌شود.
در تنفس هوازی، هر کدام دو الکترون را وارد زنجیرهٔ انتقال الکترون می‌کنند که در نهایت به اکسیژن مولکولی می‌رسد.	
الکترون‌های خود را به صورت مستقیم به اولین بخش پروتئینی زنجیرهٔ انتقال الکترون، انتقال می‌دهد.	الکترون‌های خود را به صورت مستقیم به دومین جزء زنجیرهٔ انتقال الکترون، انتقال می‌دهد.
در تخمیر، الکترون‌های خود را به نوعی مادهٔ آلی ۲کربنه (تخمیر الکلی) و یا ۳کربنه (تخمیر لاکتیکی) انتقال می‌دهد.	در تخمیر نه تولید می‌شود و نه مصرف!
الکترون‌هایی که حمل می‌کند، می‌تواند در تولید اکسایشی ATP نقش داشته باشد (اگر در تخمیر مصرف شود، منجر به تولید ATP بیشتر نمی‌شود).	الکترون‌هایی که حمل می‌کند، در تولید اکسایشی ATP نقش دارند.

نکته اولین بخش زنجیرهٔ انتقال الکترون که الکترون‌های $FADH_2$ را می‌گیرد:
۱) دومین عضو زنجیرهٔ انتقال الکترون است. ۲) الکترون‌های NADH را هم دریافت می‌کند، ولی به طور غیرمستقیم. ۳) توانایی عبور یون‌های هیدروژن از غشای راکیزه را ندارد (پمپ پروتونی نیست). ۴) در صورت اختلال در عملکرد آن، هم الکترون‌های NADH و هم $FADH_2$ ممکن است به عضو بعدی زنجیره منتقل نشوند.

تست و پاسخ ۱۳

با توجه به شکل زیر که بخشی از واکنش‌های تنفس یاخته‌ای در یک تار ماهیچهٔ توأم را نشان می‌دهد، کدام گزینه نادرست است؟



(زیست دوازدهم ـ فصل ۵ ـ اکسایش پیرووات)

۱) مولکول (۱) پس از عبور از غشا(های) فسفولیپیدی، می‌تواند اکسایش یابد.
۲) مولکول (۲) واجد جایگاهی برای اتصال به نوعی کاتالیزور زیستی پروتئینی است.
۳) مولکول (۳) نوکلئوتیدی است که قابلیت از دست دادن دو الکترون و یک پروتون را دارد.
۴) مولکول (۴) به نوعی در فراهم‌کردن انرژی لازم برای تشکیل پیوند فسفات ـ فسفات نقش دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی بخش‌های ۱ تا ۴ به ترتیب عبارت‌اند از: پیرووات، کربن دی‌اکسید، NAD^+ و NADH.
NAD^+ مولکولی دونوکلئوتیدی است که با دریافت الکترون و پروتون به حامل الکترون تبدیل می‌شود. دقت کنید NAD^+ اکسایش نمی‌یابد (الکترون از دست نمی‌دهد)، بلکه کاهش می‌یابد. NADH توان اکسایش دارد.

نکته در واکنش‌های قندکافت، اکسایش پیرووات و چرخهٔ کربس، الکترون از مولکولی غیرنوکلئوتیدی جدا و به مولکولی نوکلئوتیدی منتقل می‌شود، ولی در زنجیرهٔ انتقال الکترون، الکترون از یک مولکول نوکلئوتیدی جدا و به مولکولی غیرنوکلئوتیدی منتقل می‌شود. دقت کنید اجزای زنجیره هم می‌توانند الکترون بگیرند و هم از دست بدهند، مثل پمپ اول!

بررسی سایر گزینه‌ها:
۱) در یاخته‌های یوکاریوتی، اکسایش پیرووات در راکیزه انجام می‌شود، پس پیرووات تولیدشده در قندکافت، برای واردشدن به راکیزه باید از غشاهای آن عبور کند.

نکته این‌که در یک یاختهٔ یوکاریوتی که دارای تنفس یاخته‌ای است، بعد از تشکیل پیرووات، این مولکول چه سرنوشتی داشته باشد به حضور O_2 کافی بستگی دارد؛ اگر O_2 کافی وجود داشته باشد، پیرووات وارد راکیزه می‌شود تا اکسایش یابد و اگر O_2 نباشد یا کافی نباشد، در گروهی از یاخته‌های بدن انسان (مثل ماهیچه‌ها) تخمیر رخ می‌دهد (کاهش پیرووات).

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۳) تشکیل بی‌کربنات و اوره در بدن انسان وابسته به مصرف CO_2 است که طی این واکنش‌ها، کربن دی‌اکسید می‌تواند به ترتیب، به جایگاه اتصال خود در آنزیم کربنیک انیدراز و آنزیمی که در کبد آمونیاک و CO_2 را ترکیب می‌کند، متصل شود؛ این جایگاه اتصال، همان جایگاه فعال آنزیم است.

۴) الکترون‌های مولکول NADH باعث فعالیت پمپ‌های زنجیرهٔ انتقال الکترون می‌شوند. در نتیجهٔ فعالیت این زنجیره، پروتون‌ها در فضای بین دو غشای راکیزه تجمع می‌یابند که به دلیل شیب غلظتی H^+، تمایل دارند به بخش داخلی راکیزه برگردند که این واقعه از طریق انتشار تسهیل‌شده رخ می‌دهد. در زمان ورود این پروتون‌ها از این فضا به بخش داخلی، از طریق کانال آنزیم ATPساز، انرژی لازم برای تشکیل پیوند فسفات ـ فسفات توسط آنزیم فراهم می‌شود و مولکول ATP تشکیل می‌شود.

نکته اگر پمپ اول زنجیره از کار بیفتد، زنجیرهٔ انتقال الکترون، هم‌چنان می‌تواند انجام شود، چون الکترون‌های $FADH_2$ وارد جزء دوم آن می‌شوند، اما نسبت به شرایط طبیعی، ATP کم‌تری تولید می‌شود.

تست و پاسخ ۱۴

مطابق متن کتاب درسی، «در صورتی که منابعی که یاخته‌های بدن انسان به طور معمول از آن‌ها برای تأمین انرژی استفاده می‌کنند، کافی نباشند، یاخته‌ها برای تولید ATP به سراغ تجزیهٔ گروه‌های دیگری از مولکول‌های زیستی می‌روند.» کدام مورد در خصوص این گروه‌های دیگر مولکول‌های زیستی صحیح است؟

پروتئین‌ها و چربی‌ها

۱) گوارش شیمیایی همهٔ آن‌ها در بخش لوله‌ای‌شکل دستگاه گوارش انسان، تکمیل می‌شود.

۲) تجزیهٔ آن‌ها منجر به تحلیل عضلانی و افزایش علایم بیماری‌های خودایمنی می‌شود.

۳) در یاختهٔ یوکاریوتی، در بهترین شرایط منجر به تولید ۳۰ مولکول ATP می‌شوند.

۴) هر شبکهٔ آندوپلاسمی یاخته، در ساخت همهٔ این مولکول‌ها نقش دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۱ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۵ ـ منابع انرژی در بدن)*

پاسخ تشریحی طبق متن کتاب، یاخته‌های بدن ما به طور معمول از گلوکز و ذخیرهٔ قندی کبد (گلیکوژن) برای تأمین انرژی استفاده می‌کنند. در صورتی که این منابع کافی نباشند، آن‌ها برای تولید ATP به سراغ تجزیهٔ چربی‌ها و پروتئین‌ها می‌روند. گوارش شیمیایی هر دو گروه مولکول‌های زیستی، در رودهٔ باریک (بخش لوله‌ای‌شکل دستگاه گوارش) تکمیل می‌شود.

نکته دقت کنید گوارش شیمیایی پروتئین‌ها در معده آغاز می‌شود، اما منجر به تشکیل آمینواسید نمی‌شود. تشکیل آمینواسیدها در رودهٔ باریک رخ می‌دهد. گوارش چربی‌ها هم بیشتر توسط لیپاز لوزالمعده در رودهٔ باریک رخ می‌دهد.

نکته گلیکوژن در بدن انسان، در یاخته‌های کبدی و ماهیچه‌ای ذخیره می‌شود. قند حاصل از تجزیهٔ این پلی‌ساکارید در کبد به مصرف همهٔ یاخته‌های بدن می‌رسد، اما تجزیهٔ گلیکوژن در ماهیچه‌ها، فقط مورد مصرف خود یاخته‌های ماهیچه‌ای قرار می‌گیرد. انسولین در افزایش گلیکوژن ذخیره‌ای بدن و گلوکاگون در کاهش ذخایر آن نقش دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) تجزیهٔ پروتئین‌ها منجر به تحلیل و ضعیف‌شدن ماهیچه‌ها و هم‌چنین تضعیف سیستم ایمنی می‌شود؛ لذا علایم بیماری‌های خودایمنی کاهش پیدا می‌کند، چون این بیماری‌ها در نتیجهٔ فعالیت سیستم ایمنی رخ می‌دهند. این مورد ارتباطی به تجزیهٔ چربی‌ها ندارد.

نکته پروتئین‌ها در فعالیت ماهیچه‌ها نقش حیاتی دارند، چراکه انقباض آن‌ها وابسته به پروتئین‌های اکتین و میوزین است؛ هم‌چنین، پروتئین‌ها در سیستم ایمنی هم نقش زیادی دارند، بسیاری از فعالیت‌های سیستم ایمنی وابسته به پروتئین‌هایی مثل پادتن‌ها، پروتئین‌های مکمل و اینترفرون‌ها است.

۳) میزان تولید ATP به‌ازای تجزیهٔ کامل یک مولکول گلوکز در بهترین شرایط در یک یاختهٔ یوکاریوتی، حداکثر ۳۰ مولکول ATP است. این موضوع دربارهٔ چربی‌ها و پروتئین‌ها صادق نیست.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

نکته در فصل ۱ دهم می‌خوانید، یک گرم تری‌گلیسرید حدود ۲ برابر یک گرم کربوهیدرات، انرژی تولید می‌کند، پس می‌توان گفت، میزان تولید ATP حاصل از تجزیهٔ چربی‌ها بیشتر است.

۴ طبق فصل ۱ زیست دهم، شبکهٔ آندوپلاسمی در ساخت این مولکول‌های زیستی نقش دارد. شبکهٔ آندوپلاسمی زبر در ساخت پروتئین‌ها و شبکهٔ آندوپلاسمی صاف در ساخت چربی‌ها مؤثر است.

دقت کنید همهٔ پروتئین‌های یاخته، توسط شبکهٔ آندوپلاسمی زبر ساخته نمی‌شوند. فقط گروهی از آن‌ها مثل ترشحی‌ها توسط این شبکه ساخته می‌شوند. گروهی دیگر از پروتئین‌ها، توسط ریبوزوم‌های آزاد در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند، مثل آنزیم‌های درون یاخته‌ای! که درون هسته (به عنوان مثال) فعالیت می‌کنند.

تست و پاسخ ۱۵

در نخستین مرحلهٔ تنفس یاخته‌ای در تارهای ماهیچه‌ای که مسئول انجام انقباضات سریع‌اند، هم‌زمان با ..... هر نوع ترکیب .....

قندکافت

۱) مصرف ـ آلی نیتروژن‌دار، نوعی مولکول کربن‌دار دوفسفاته تولید می‌شود

۲) تولید ـ آلی بدون فسفات، ترکیب غیرنوکلئوتیدی و فسفاته مصرف می‌گردد

۳) مصرف ـ قندی دوفسفاته، مولکول‌های ATP در سطح پیش‌ماده تولید می‌شود

۴) تولید ـ شیمیایی با دو گروه فسفات، تعدادی الکترون در کاهش NAD^+ شرکت می‌کنند

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۵ ـ قندکافت)*

پاسخ تشریحی منظور صورت سؤال، فرایند قندکافت در تارهای ماهیچه‌ای تند است. پیرووات، ترکیب آلی بدون فسفاتی است که در قندکافت، تولید می‌شود. طبق شکل کتاب درسی، پیرووات در پی مصرف اسید دوفسفاته (ترکیب غیرنوکلئوتیدی و فسفاته) ایجاد می‌شود.

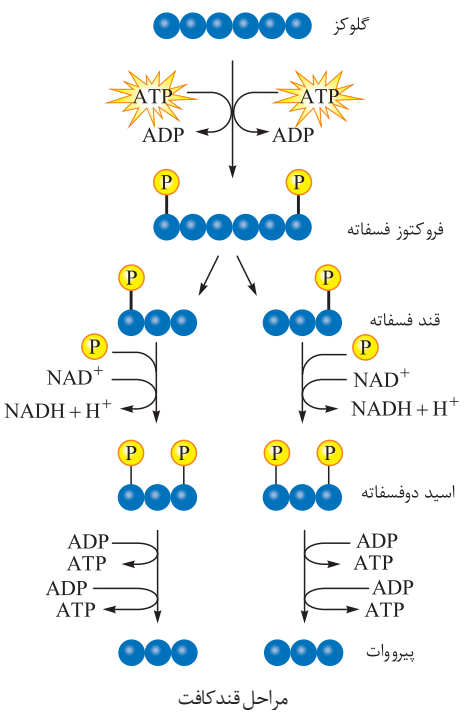
نکته قندکافت با مصرف ترکیبی غیرفسفاته (گلوکز) آغاز و با تشکیل ترکیبی فاقد فسفات پایان می‌یابد (پیرووات). در سایر مراحل قندکافت، ترکیباتی فسفاته مصرف و تولید می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ **ترکیبات آلی نیتروژن‌داری** که در قندکافت مصرف می‌شوند شامل **ATP**، NAD^+ و **ADP** است. هم‌زمان با مصرف ATP، فروکتوزفسفاته (ترکیب شش‌کربنی دوفسفاته) و هم‌زمان با مصرف NAD^+، ترکیب اسید سه‌کربنی دوفسفاته و NADH دوفسفاته تولید می‌شود، اما دقت کنید که در آخرین واکنش گلیکولیز که ADP مصرف می‌شود، هیچ مولکول دوفسفاته‌ای تولید نخواهد شد و تنها مولکول‌های سه‌فسفاته (ATP) و مولکول‌های بدون فسفات (پیرووات) تولید می‌شود.

۳ منظور از **مصرف قند دوفسفاته، مصرف فروکتوز فسفاته** است. در گلیکولیز، با مصرف فروکتوز فسفاته، قندهای سه‌کربنی فسفاته تولید می‌شود، نه ATP. تولید ATP در قندکافت به دنبال مصرف اسید دوفسفاته و در مراحل انتهایی آن رخ می‌دهد.

۴ ترکیبات شیمیایی با دو گروه فسفات که در قندکافت تولید می‌شوند شامل **ADP، فروکتوز فسفاته، اسید سه‌کربنی دوفسفاته** و NADH است. در این بین فقط هم‌زمان با تشکیل اسید سه‌کربنی دوفسفاته (و NADH)، تعدادی الکترون با کاهش NAD^+ سبب تولید NADH می‌شوند.



نکته NADH / NAD^+ مولکول‌هایی دوفسفاته هستند، زیرا مولکول‌هایی دونوکلئوتیدی هستند و هر نوکلئوتید هم، یک گروه فسفات دارد.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

زیست‌شناسی یازدهم: صفحه‌های ۳۷ تا ۷۸

تست و پاسخ ۱۶

کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«**مطابق اطلاعات کتاب درسی، ایمنی فعال** ..... **ایمنی غیرفعال،** ..... .»

۱) برخلاف ـ می‌تواند با شناسایی نوعی پادگن توسط لنفوسیت‌های B فرد، همراه باشد

۲) همانند ـ در پی تولید نوعی پروتئین Yشکل در بدن فرد حاصل می‌شود

۳) برخلاف ـ خاطرهٔ برخورد با میکروب را به مدت کوتاه‌تری نگه می‌دارد

۴) همانند ـ به تولید یاخته‌های لنفوسیت خاطره در بدن انسان منجر می‌شود

پاسخ: گزینهٔ ۱ *(زیست یازدهم ـ فصل ۵ ـ ایمنی فعال و غیرفعال)*

پاسخ تشریحی ایمنی فعال با شناسایی پادگن(ها) توسط لنفوسیت‌های B خود فرد همراه است که پس از آن، این لنفوسیت‌ها تقسیم شده و یاخته‌های حاصل، تمایز می‌یابد و در نهایت پلاسموسیت‌ها (تولیدکنندهٔ پادتن‌ها) و یاخته‌های خاطره ایجاد می‌شوند. پلاسموسیت‌ها پادتن ترشح می‌کنند که نوعی پروتئین Yشکل هستند؛ اما در ایمنی غیرفعال، پادتن آماده وارد بدن فرد می‌شود تا آنتی‌ژن‌ها را سریع خنثی کند و شناسایی پادگن توسط لنفوسیت‌های B خود فرد و تولید پلاسموسیت، پادتن و یاختهٔ خاطره حاصل از شناسایی یک آنتی‌ژن، در فرد دیده نمی‌شود؛ در ایمنی فعال برخلاف ایمنی غیرفعال، به علت تولید یاخته‌های خاطره، خاطرهٔ برخورد با میکروب به مدت طولانی‌تری در بدن نگه‌داری می‌شود، چراکه خاطره‌ها، عمر طولانی در بدن دارند.

نکته هدف از ایمنی غیرفعال، نابودی خیلی سریع عامل بیگانه است، چراکه پادتن آماده تزریق می‌شود؛ اما در ایمنی فعال، هدف، مبارزهٔ سریع‌تر بدن با عامل بیگانه، در برخوردهای بعدی با همان عامل بیگانه است (به دلیل تولید لنفوسیت‌های خاطره).

نوع ایمنی	ایمنی فعال	ایمنی غیرفعال
تولید پادتن در بدن فرد آلوده!	✓	×
از پادتن به عنوان دارو استفاده می‌شود.	×	✓
لنفوسیت‌های فرد تقسیم می‌شوند.	✓	×
تولید یاخته‌های خاطره در بدن فرد	✓	×
افزایش فعالیت بیگانه‌خوارها	✓	✓
سریع‌تر خنثی‌شدن آنتی‌ژن (پادگِن) نسبت به دیگری	×	✓
مثال	مبتلاشدن به بیماری / تزریق واکسن	تزریق سرم / انتقال پادتن از مادر به جنین توسط جفت

تست و پاسخ ۱۷

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«**در انسان بالغ،** ..... **می‌تواند منجر به** ..... **تراکم بافت استخوانی شود.**»

۱) مصرف نوشیدنی‌های الکلی برخلاف فعالیت بدنی زیاد ـ کاهش

۲) کمبود ویتامین D و کلسیم غذا همانند مصرف دخانیات ـ کاهش

۳) افزایش وزن همانند مصرف غذاهای حاوی کلسیم و فسفات ـ افزایش

۴) شرایط بی‌وزنی برخلاف افزایش بیش از حد ترشحات غدد پاراتیروئیدی ـ افزایش

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست یازدهم ـ فصل ۳ ـ عوامل مؤثر بر تراکم استخوان‌ها)*

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ تشریحی در فضانوردان که در محیط بی‌وزنی زندگی می‌کنند، به دلیل عدم استفاده از استخوان‌ها، تراکم استخوان‌هایشان کاهش می‌یابد. افزایش بیش از حد هورمون پاراتیروئیدی، سبب افزایش برداشت کلسیم از استخوان و در نتیجه کاهش تراکم استخوان‌ها و استحکامشان می‌شود.

نکته نقش هورمون پاراتیروئیدی، تنظیم میزان کلسیم خوناب در بدن است؛ پس به طور معمول نمی‌تواند سبب کاهش تراکم استخوان شود، اما اگر در ترشح آن، اختلال ایجاد شود و بیش از اندازه ترشح شود، سبب افزایش برداشت کلسیم از استخوان‌ها و در نتیجه کاهش تراکم آن‌ها می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) نوشیدنی‌های الکلی باعث بروز پوکی استخوان و کاهش تراکم آن در مردان و زنان می‌شوند؛ در حالی که استخوان‌ها در اثر فعالیت بدنی زیاد مانند ورزش همانند افزایش وزن می‌توانند ضخیم، متراکم‌تر و محکم‌تر شوند، به عبارتی بر تراکم آن‌ها افزوده می‌گردد.

۲) کمبود ویتامین D و کلسیم غذا، مصرف نوشیدنی‌های الکلی و دخانیات با جلوگیری از رسوب کلسیم در استخوان‌ها، باعث بروز پوکی استخوان و کاهش تراکم استخوان در مردان و زنان می‌شود.

نکته هورمون پاراتیروئیدی از دو طریق بر استخوان‌ها اثر دارد، یکی از طریق برداشت کلسیم از استخوان و دیگری از طریق فعال‌کردن ویتامین D. هم کلسیم و هم ویتامین D، در تراکم استخوان‌ها نقش دارند.

۳) با افزایش وزن و هم‌چنین مصرف غذاهای حاوی کلسیم و فسفات، استخوان‌ها متراکم‌تر و محکم‌تر می‌شوند و تراکم آن‌ها افزایش می‌یابد. کلسیم و فسفات، مواد معدنی هستند که در استخوان‌ها، ذخیره می‌شوند.

تست و پاسخ ۱۸

با در نظر گرفتن مطالب کتاب درسی، کدام گزینه وجه اشتراک مخاط و پوست را به درستی بیان می‌کند؟

۱) در بین یاخته‌های پوششی آن‌ها شبکه‌ای از رگ‌های خونی دیده می‌شود.

۲) هر یک از آن‌ها تمامی بخش‌های بدن را پوشانده و بهترین پاسخ ایمنی را نشان می‌دهند.

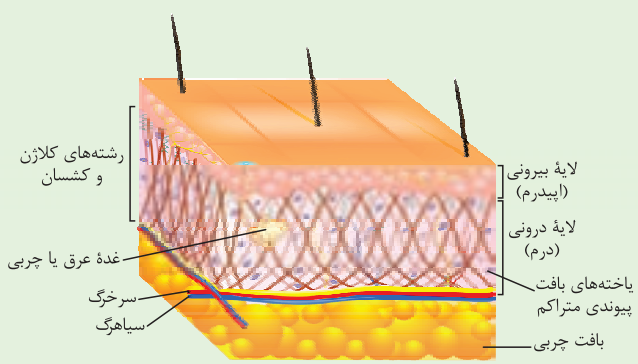
۳) یاخته‌هایی دارند که با ترشح ترکیبی شیمیایی، در ضدعفونی‌کردن محیط نقش مؤثری دارند.

۴) یاخته‌های با فضای بین یاخته‌ای اندک در آن‌ها در مجاورت بافتی با مادهٔ زمینه‌ای فراوان استقرار یافته‌اند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست یازدهم ـ فصل ۵ ـ خط اول ایمنی)*

پاسخ تشریحی پوست و مخاط، دارای یاخته‌هایی هستند که می‌توانند آنزیم لیزوزیم را ترشح کنند (مثل غدد عرق در پوست). این آنزیم در از بین بردن باکتری‌ها و ضدعفونی‌کردن محیط اطراف این ساختارها نقش دارد.

شکل نامه **پوست**



۱) پوست یکی از اندام‌های بدن است که لایه‌های بیرونی و درونی آن در جلوگیری از ورود میکروب‌ها به بدن نقش دارند.

۲) لایهٔ بیرونی، شامل چندین لایه یاختهٔ پوششی است که خارجی‌ترین یاخته‌های آن مرده‌اند. یاخته‌های مرده هم در ایمنی نقش دارند، چراکه به تدریج می‌ریزند و به این ترتیب میکروب‌هایی را که به آن چسبیده‌اند، از بدن دور می‌کنند.

۳) یاخته‌های پوششی پوست از نوع سنگفرشی چندلایه هستند که فاصلهٔ بین یاخته‌ای اندک آن‌ها، خودش نوعی مکانیسم دفاعی برای جلوگیری از ورود عوامل بیگانه است.

۴) در لایهٔ درونی، بافت پیوندی رشته‌ای وجود دارد که رشته‌ها در آن به طرز محکمی به هم تابیده‌اند. این لایه محکم و بادوام است. لایهٔ درونی، عملن سدی محکم و غیر قابل نفوذ است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۵) پوست فقط یک سد ساده نیست؛ بلکه ترشحات مختلفی هم دارد. سطح پوست را ماده‌ای چرب می‌پوشاند. این ماده به علت داشتن اسیدهای چرب، خاصیت اسیدی دارد. محیط اسیدی برای زندگی میکروب‌های بیماری‌زا مناسب نیست.
۶) عرق که از غدد برون‌ریز در پوست ترشح می‌شود با داشتن نمک و آنزیم لیزوزیم سطح پوست را برای باکتری‌ها ناایمن می‌کند.
۷) در سطح پوست ما میکروب‌هایی زندگی می‌کنند که با شرایط پوست، از جمله اسیدی‌بودن، سازش یافته‌اند. این میکروب‌ها از تکثیر میکروب‌های بیماری‌زا جلوگیری می‌کنند، چون در رقابت برای کسب غذا بر آن‌ها پیروز می‌شوند.
۸) ضخامت لایهٔ درم خیلی بیشتر از اپیدرم است. در بخش زیرین پوست بافت چربی وجود دارد.

نکته لیزوزیم فقط بر روی باکتری‌ها اثر دارد و آن‌ها را از بین می‌برد؛ پس سایر عوامل بیماری‌زا می‌توانند از آن در امان باشند. دقت کنید لیزوزیم را با لیزوزوم اشتباه نگیرید. لیزوزوم، اندامکی حاوی آنزیم‌های تجزیه‌کننده است که در نابودی عوامل بیگانه در فاگوسیت‌ها نقش دارد و بر طیف وسیعی از آن‌ها، اثر دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ همان‌طور که در شکل کتاب درسی نیز مشاهده می‌کنید، در بین یاخته‌های بافت پوششی پوست رگ‌های خونی قرار نداشته و این یاخته‌ها، به طور مستقیم توسط رگ‌های خونی، تغذیه نمی‌شوند. این رگ‌های خونی در درم تا زیر غشای پایه امتداد یافته‌اند. در بافت پوششی مخاط هم، در بین یاخته‌های پوششی، رگ‌های خونی نداریم!

۲ پوست و مخاط به تنهایی نمی‌توانند تمامی بخش‌های بدن را بپوشانند، بلکه با همکاری یکدیگر این کار را انجام می‌دهند؛ یعنی بخش‌هایی از بدن که توسط پوست پوشیده نمی‌شود، توسط مخاط پوشیده شده است.

۴ در مجاورت بافت پوششی پوست (اپیدرم)، بافت پیوندی متراکم (لایهٔ داخلی یا درم پوست) قرار دارد. این بافت مادهٔ زمینه‌ای اندکی دارد.

تست و پاسخ ۱۹

کدام مورد، فقط در خصوص بعضی از پروتئین‌های انقباضی صادق است که در نوار تیرهٔ سارکومر یک یاختهٔ ماهیچه‌ای اسکلتی مشاهده می‌شوند؟

اکتین + میوزین

۱) می‌توانند در تماس با یون‌های کلسیم قرار بگیرند.
۲) دارای سرهایی با قابلیت اتصال به مولکول دیگر هستند.
۳) بدون کاهش طول، در تغییر فاصلهٔ خطوط Z از یکدیگر نقش ایفا می‌کنند.
۴) به دنبال مصرف ATP، موقعیت آن، نسبت به دیگری تغییر می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست یازدهم ـ فصل ۳ ـ پروتئین‌های انقباضی)*

پاسخ تشریحی دقت کنید گزینه‌ای صحیح است که فقط دربارهٔ یکی از دو پروتئین اکتین یا میوزین درست باشد. در نوار تیرهٔ سارکومر، رشته‌های میوزین و قسمتی از رشته‌های اکتین دیده می‌شوند. در فرایند انقباض، سرهای رشتهٔ میوزین به رشتهٔ اکتین متصل می‌شود، اما اکتین، سری ندارد که به میوزین متصل شود.

نکته در یک سارکومر علاوه بر بخش تیرهٔ مرکزی، خطوط Z هم به صورت تیره دیده می‌شوند. در نوار تیرهٔ هر سارکومر، هم رشته‌های اکتین داریم و هم میوزین، اما در بخش روشن آن، فقط اکتین‌ها، دیده می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ هر دو نوع رشته می‌توانند در زمان انقباض عضله، با یون‌های کلسیم آزادشده از شبکهٔ آندوپلاسمی به مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم در تماس باشند.

۳ طول هیچ‌کدام از این رشته‌ها در زمان انقباض عضله، دچار کاهش و یا افزایش نمی‌شود، بلکه به دلیل تغییر موقعیت قرارگیری این رشته‌های پروتئینی نسبت به هم، طول سارکومر تغییر می‌کند، به عبارتی هر دو نوع رشتهٔ پروتئینی اکتین و میوزین، با لغزیدن در کنار هم سبب کشیده‌شدن خطوط Z به‌طرف هم می‌شوند که از این طریق، در کاهش طول سارکومر نقش ایفا می‌کنند.

۴ طی انقباض ماهیچه‌ها، ATP مصرف می‌شود. طبق شکل ۱۶ فصل ۳ زیست‌شناسی ۲، به دنبال مصرف ATP، اکتین از میوزین جدا می‌شود، پس موقعیت هر دو نوع پروتئین، نسبت به دیگری، تغییر می‌کند. طبق کتاب، لغزیدن اکتین و میوزین در کنار یکدیگر به مصرف ATP نیاز دارد.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

تست و پاسخ ۲۰

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در بدن یک ..... بالغ، تعداد غدد درون‌ریز موجود در ..... با تعداد ..... متفاوت است.»

۱) زن ـ زیر عضلهٔ دیافراگم ـ حفرات قلبی
۲) مرد ـ ناحیهٔ گردن ـ لوب‌های هر نیمکرهٔ مخ
۳) زن ـ قفسهٔ سینه ـ لوب‌های شش چپ
۴) مرد ـ درون جمجمه ـ سیاهرگ‌های متصل به دهلیز راست

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست یازدهم ـ فصل ۴ ـ غدد درون‌ریز)*

پاسخ تشریحی یک مرد بالغ، یک غدهٔ هیپوفیز، یک غدهٔ هیپوتالاموس و یک غدهٔ اپی‌فیز ، یعنی مجموعن ۳ غدهٔ درون‌ریز در **درون جمجمهٔ خود** دارد. بزرگ‌سیاهرگ زبرین، بزرگ‌سیاهرگ زیرین و سیاهرگ کرونری یعنی مجموعن ۳ عدد سیاهرگ متصل به دهلیز راست در بدن انسان قابل مشاهده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در یک زن، دو غدهٔ فوق کلیه، یک غدهٔ لوزالمعده و دو غدهٔ تخمدان (مجموعن ۵ غدهٔ درون‌ریز)، در زیر دیافراگم حضور دارند. قلب هر فرد بالغ، چهار حفره (دو دهلیز + دو بطن) دارد.

نکته لوزالمعده غده‌ای است که هم بخش برون‌ریز دارد و هم درون‌ریز؛ بخش برون‌ریز آن، آنزیم‌های گوارشی می‌سازد و بخش درون‌ریز آن، هورمون‌های انسولین و گلوکاگون.

۲ در یک مرد، چهار غدهٔ پاراتیروئید و یک غدهٔ تیروئید (مجموعن ۵ غدهٔ درون‌ریز) در ناحیهٔ گردن دیده می‌شود. هر فرد، چهار لوب (پیشانی، آهیانه، پس‌سری و گیجگاهی) در هر نیمکرهٔ مخ خود دارد.

۳ هر زن بالغ، یک غدهٔ تیموس در ناحیهٔ قفسه سینهٔ خود دارد، در حالی‌که شش چپ در هر فرد، دارای دو لوب است.

تست و پاسخ ۲۱

مطابق اطلاعات کتاب درسی، نزدیک‌ترین غدهٔ درون‌ریز بدن به لوزالمعده، از دو بخش مختلف تشکیل شده است. کدام مورد، به دنبال پرکاری هر دوی این بخش‌ها، محتمل خواهد بود؟

بخش قشری + مرکزی در غدد فوق کلیه

۱) افزایش ترشح هورمون(هایی) واجد اثری مخالف با انسولین
۲) کاهش میزان رسوب پادگن‌های محلول در بدن فرد
۳) افزایش مقدار هوای مرده درون شش‌ها
۴) اثر مستقیم بر فعالیت گره پیشاهنگ

پاسخ: گزینهٔ ۱ *(زیست یازدهم ـ فصل ۴ ـ غدهٔ فوق کلیه)*

پاسخ تشریحی مطابق شکل ۴ کتاب درسی در فصل ۴ زیست‌شناسی ۲، غدد فوق کلیه نسبت به غدهٔ پانکراس در سطح بالاتری قرار گرفته‌اند و نزدیک‌ترین غدد درون‌ریز بدن به پانکراس (لوزالمعده) محسوب می‌شوند. این غدد یک بخش قشری و یک بخش مرکزی دارند که هورمون‌های اپی‌نفرین و نور اپی‌نفرین توسط بخش مرکزی و آلدوسترون، کورتیزول و هورمون‌های جنسی توسط بخش قشری آن، ساخته و ترشح می‌شوند. هورمون انسولین باعث کاهش میزان گلوکز خوناب می‌شود؛ هورمون‌های اپی‌نفرین، نور اپی‌نفرین و کورتیزول همگی می‌توانند میزان گلوکز خوناب را افزایش دهند و اثری مخالف انسولین داشته باشند.

نکته هورمون‌هایی مثل گلوکاگون، هورمون‌های تیروئیدی، اپی‌نفرین، نور اپی‌نفرین و کورتیزول، گلوکز خوناب را افزایش می‌دهند و هورمون‌هایی مثل انسولین، قند خوناب را کاهش می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ در پرکاری بخش قشری غدهٔ فوق کلیه، کورتیزول بیشتری تولید می‌شود که منجر به تضعیف سیستم ایمنی می‌گردد. تضعیف دستگاه ایمنی می‌تواند منجر به کاهش عملکرد پادتن‌ها در بدن انسان شود؛ در نتیجه رسوب پادگن‌های محلول (یکی از اعمال پادتن‌ها) ممکن است کاهش یابد.

نکته هورمون‌های مؤثر بر سیستم ایمنی: کورتیزول ← تضعیف سیستم ایمنی و پرولاکتین ← بهبود عملکرد دستگاه ایمنی.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۳ با افزایش فعالیت بخش مرکزی غدهٔ فوق کلیه، اپی‌نفرین و نور اپی‌نفرین بیشتری آزاد می‌شود. این هورمون‌ها نایژک‌ها را در شش‌ها گشادتر می‌کنند و بنابراین، مقدار هوای مرده را افزایش می‌دهند. هوای مرده، هوایی است که در مجاری هادی می‌ماند و به بخش مبادله‌ای نمی‌رسد.

نکته اپی‌نفرین و نور اپی‌نفرین با گشادکردن نایژک‌ها، سبب می‌شوند هوای بیشتری هم به بخش مبادله‌ای برسد، چون این هورمون‌ها می‌خواهند بدن را برای شرایط تنش آماده کنند که در این شرایط، یاخته‌ها به O_2 بیشتری نیاز دارند.

۴ اپی‌نفرین و نور اپی‌نفرین می‌توانند با اثرگذاری مستقیم بر فعالیت گره پیشاهنگ، تعداد ضربان قلب را افزایش دهند. سایر هورمون‌های غدهٔ فوق کلیه توانایی اثرگذاری مستقیم بر فعالیت گره‌های قلبی را ندارند.

نکته بخش‌هایی از بدن که بر فعالیت گره پیشاهنگ اثر دارند: بصل‌النخاع، هیپوتالاموس، دستگاه عصبی خودمختار و بخش مرکزی غدهٔ فوق کلیه!

درس‌نامه غدهٔ فوق کلیه

ویژگی	بخش قشری	بخش مرکزی
تولید و ترشح چه هورمون‌هایی؟!	کورتیزول + آلدوسترون + جنسی (در هر دو جنس)	اپی‌نفرین و نور اپی‌نفرین
نوع ساختار	ساختار غیرعصبی دارد.	ساختار عصبی دارد.
نحوهٔ تنظیم ترشح	هورمون محرک غدهٔ فوق کلیه ترشحاتش را تنظیم می‌کند.	دستگاه عصبی خودمختار (بخش سمپاتیک) ترشحاتش را تنظیم می‌کند.
به چه نوع تنشی پاسخ می‌دهد؟	طولانی‌مدت	کوتاه‌مدت
تأثیر بر میزان قند خون	افزایش	افزایش
اثر بر سیستم ایمنی	تضعیف‌کننده (در صورت تنش طولانی‌مدت)	—
اثر بر فشار خون	افزایش‌دهنده از طریق آلدوسترون	افزایش می‌دهد.
اثر بر ضربان قلب	—	افزایش‌دهنده

تست و پاسخ ۲۲

کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«بخشی از هیپوفیز انسان بالغ که از طریق ارتباط ..... هورمون(های) هیپوتالاموس را دریافت می‌کند، ..... .»

۱) خونی ـ یاخته‌های ترشحی عصبی آن، انواعی از هورمون‌های محرک را تولید می‌کنند

۲) عصبی ـ فعالیت ترشحی آن می‌تواند با فعالیت گروهی از گیرنده‌های بدن، تغییر کند

۳) عصبی ـ با تولید هورمون ضدادراری بر میزان ادرار واردشده به مثانه، مؤثر است

۴) خونی ـ نسبت به سایر بخش‌های هیپوفیز، فاصلهٔ کم‌تری از اسبک مغزی دارد

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست یازدهم ـ فصل ۴ـ هیپوفیز)*

خودت حل کن بهتره هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده در هیپوتالاموس تولید و از طریق جریان خون، به هیپوفیز پیشین می‌رسند. هورمون‌های ضدادراری و اکسی‌توسین هم از طریق آسهٔ یاخته‌های عصبی به هیپوفیز پسین می‌رسند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ تشریحی بخش پسین هیپوفیز، هورمون‌های ضدادراری و اکسی‌توسین تولیدشده در هیپوتالاموس را ذخیره و در مواقع لزوم ترشح می‌کند. هورمون ضدادراری زمانی ترشح می‌شود که فشار اسمزی یا غلظت خوناب افزایش یابد، در این شرایط، گیرنده‌های اسمزی در هیپوتالاموس تحریک شده و موجب تحریک ترشح این هورمون می‌شوند.

ترکیب هورمون اکسی‌توسین سبب تسهیل زایمان و خروج شیر از غده‌های شیری مادر می‌شود. مکیدن نوزاد سبب تحریک گیرنده‌هایی در غدد شیری مادر می‌شود که نتیجه‌اش، افزایش خروج شیر از بدن مادر است. *(زیست یازدهم ـ فصل ۷)*

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) منظور از یاختهٔ ترشحی عصبی، یاخته‌های عصبی ترشح‌کنندهٔ هورمون است. بخش پیشین هیپوفیز که هورمون‌های هیپوتالاموس را از طریق جریان خون دریافت می‌کند، ساختار عصبی ندارد و یاخته‌های پوششی آن، درون‌ریز هستند و هورمون ترشح می‌کنند.

۳) بخش پسین هیپوفیز، هیچ هورمونی نمی‌سازد، بلکه تنها محل ذخیرهٔ هورمون‌هایی می‌باشد که در هیپوتالاموس، ساخته شده‌اند.

نکته هورمون‌های مؤثر بر تنظیم آب بدن: آلدوسترون، ضدادراری و پرولاکتین. آلدوسترون و ضدادراری سبب افزایش باز جذب آب از مجاری ادراری می‌شوند.

۴) اگر شکل‌های محل قرارگیری هیپوفیز و هیپوکامپ را با هم انطباق دهید، متوجه می‌شوید که هیپوفیز پسین به اسبک مغزی نزدیک‌تر است!

تست و پاسخ ۲۳

کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

تارهای تند + تارهای کند

«**به طور معمول، ..... تارهای ماهیچهٔ شکمی که برای تأمین انرژی مورد نیاز خود به گلوکز نیاز دارند، .....**».

۱) همهٔ ـ همواره بیشترین مقدار انرژی را در حضور اکسیژن و با فعالیت آنزیم‌های درگیر در چرخهٔ کربس به دست می‌آورند

۲) فقط در بعضی از ـ انرژی حاصل از سوختن گلوکز، صرف ساخته‌شدنِ ATP و تنها یک نوع حامل الکترون می‌شود

۳) همهٔ ـ در انقباض طولانی خود، به کمک آنزیم‌هایی، با مصرف اسید چرب ATP فراوانی تولید می‌کنند

۴) فقط در بعضی از ـ در پی تجزیهٔ گلوکز همواره نوعی ترکیب اسیدی تولید می‌شود که تجزیه می‌شود

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست یازدهم ـ فصل ۳ ـ تأمین انرژی انقباض ماهیچه‌ها)*

پاسخ تشریحی در ماهیچه‌های اسکلتی، می‌توان دو نوع تار ماهیچه‌ای کند و تند را دید، همهٔ این تارها برای تأمین انرژی مورد نیاز خود برای انقباض ماهیچه، به مولکول گلوکز احتیاج دارند. تارهای ماهیچه‌ای کند، گلوکز را بیشتر در تنفس هوازی (با مصرف O_2 = سوختن گلوکز) مصرف می‌کنند و تارهای ماهیچه‌ای تند، گلوکز را در بیشتر مواقع، طی تنفس بی‌هوازی (بدون مصرف O_2) تجزیه می‌نمایند. می‌دانیم که این تارها در زمان انقباض طولانی‌مدت خود، اسید چرب مصرف می‌کنند. مصرف اسید چرب هم با کمک آنزیم‌هایی صورت می‌گیرد که منجر به تولید ATP فراوان می‌شود، چراکه انقباض طولانی این ماهیچه‌ها به ATP زیادی نیاز دارد.

نکته دقت کنید که این‌گونه نیست که یک یاختهٔ ماهیچه‌ای فقط از یک روش، ATP مورد نیاز خود را تولید کند؛ بلکه مثلن می‌تواند هم گلوکز را بسوزاند و هم با مصرف کراتین فسفات، ATP مورد نیاز خود را بسازد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تارهای کند، بیشتر انرژی مورد نیاز خود را از تنفس هوازی به دست می‌آورند. تجزیهٔ کامل گلوکز در تنفس هوازی و در حضور اکسیژن صورت می‌گیرد. تجزیهٔ گلوکز در این فرایند در چندین مرحله صورت می‌گیرد که شامل قندکافت، اکسایش پیرووات و چرخهٔ کربس است و به فعالیت آنزیم‌هایی در هر مرحله وابسته است. این گزینه در خصوص تارهای ماهیچه‌ای تند که بیشترین مقدار انرژی مورد نیاز خود را در غیاب اکسیژن و طی تنفس بی‌هوازی کسب می‌کنند، نادرست است.

نکته دقت کنید هر دو فرایند تنفس هوازی و بی هوازی، در هر دو نوع تار کند و تند رخ می‌دهد. تفاوت در میزان وقوع این دو فرایند است. در تارهای کند، تنفس هوازی بیشتر از بی‌هوازی رخ می‌دهد و در تارهای تند، برعکس!

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۳ سوختن گلوکز به معنی تجزیهٔ آن در طی تنفس هوازی است. در تنفس هوازی، انواعی از مولکول‌های حامل الکترون شامل NADH و $FADH_2$ تولید می‌شوند. دقت کنید که در تنفس بی‌هوازی، فقط یک نوع حامل الکترونی (NADH) ایجاد می‌شود.

۴ در طی تنفس هوازی، دی‌اکسید کربن (طی اکسایش پیرووات و چرخهٔ کربس) تولید می‌شود که به کربنیک اسید تبدیل می‌شود، کربنیک اسید هم در ادامه به H^+ و HCO_3^- تجزیه می‌شود؛ هم چنین در پی تنفس بی هوازی نیز لاکتیک اسید تولید می‌شود که سبب درد ماهیچه‌ها می‌شود. لاکتیک اسید هم در نهایت به تدریج تجزیه می‌شود تا اثر گرفتگی و درد ماهیچه‌ای، از بین برود؛ پس این مورد دربارهٔ همهٔ تارها صادق است.

ویژگی	تار ماهیچه‌ای تند	تار ماهیچه‌ای کند
رنگ	سفید (روشن‌تر)	قرمز
میوگلوبین	کم‌تر از دیگری	بیشتر از دیگری
سرعت انقباض	زیاد	کم
توانایی ذخیرهٔ اکسیژن نسبت به تار نوع دیگر	کم‌تر	بیشتر
تعداد در افراد مختلف	در افراد کم‌تحرک بیشتر است.	در افراد ورزشکار استقامتی بیشتر است.
مقدار میتوکندری‌های یاخته نسبت به تار نوع دیگر	کم‌تر	بیشتر
تأمین انرژی	بیشتر بی‌هوازی	بیشتر هوازی
توانایی تولید لاکتیک اسید	دارد (نسبت به تار نوع دیگر، به مقدار بیشتری تولید می‌کند).	دارد. (کم‌تر از تار تند)
برای چه نوع حرکاتی ویژه شده‌اند؟	سرعتی مثل دوی سرعت و بلندکردن وزنه	استقامتی مثل شنا
سرعت آزادشدن یون‌های کلسیم از شبکهٔ آندوپلاسمی	بیشتر از دیگری	کم‌تر از دیگری
میزان استقامت	زود خسته می‌شوند.	دیر خسته می‌شوند.

تست و پاسخ ۲۴

مطابق اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد، درست است؟

۱) فقط بعضی از یاخته‌هایی که در پی دیاپدز بزرگ‌ترین یاخته‌های خونی ایجاد می‌شوند، می‌توانند در شرایطی تحت تأثیر فعالیت پروتئین‌هایی با توانایی ایجاد منفذ در غشا قرار بگیرند.

۲) همهٔ یاخته‌های ایمنی که دانه‌هایی را در درون سیتوپلاسم خود حمل می‌کنند، به منظور عبور از بین یاخته‌های پوششی دیوارهٔ مویرگ‌های خونی تغییر شکل می‌دهند.

۳) فقط بعضی از یاخته‌هایی که عوامل ویروسی واردشده به بدن را توسط ریزکیسه‌هایی به درون خود وارد می‌کنند، یاخته‌های آسیب‌دیدهٔ بافت‌ها را نیز از بین می‌برند.

۴) همهٔ یاخته‌هایی که پروتئین‌های دفاعی Yشکل را به جریان خون ترشح می‌کنند، از تقسیم لنفوسیت‌های دفاع اختصاصی تمایزیافته در مغز استخوان حاصل شده‌اند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست یازدهم ـ فصل ۵ ـ یاخته‌های ایمنی)*

پاسخ تشریحی فاگوسیت‌ها می‌توانند ذرات بیگانه از جمله ویروس‌ها را ببلعند. این بلعیدن، فرایندی مشابه آندوسیتوز است؛ پس عوامل بیگانه، درون ریزکیسه‌هایی در داخل فاگوسیت‌ها قرار می‌گیرند. طبق متن کتاب درسی، فاگوسیت‌های بدن، شامل ماکروفاژها، ماستوسیت‌ها، یاخته‌های دارینه‌ای، نوتروفیل‌ها و یاخته‌های سرتولی (فقط در مردان) هستند! از بین بردن یاخته‌های خودی آسیب‌دیده و مرده در بافت‌های بدن انسان، فقط وظیفهٔ ماکروفاژها محسوب می‌شود.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

نکته گروهی از اندام‌ها، ماکروفاژهای اختصاصی! دارند که به طور قطع و همواره در آن‌ها فعالیت می‌کنند، مثل ماکروفاژهای حبابک‌ها و ماکروفاژهای درون کبد و طحال!

انواع بیگانه‌خوارها	از کی ایجاد می‌شه؟	در کجای بدن است؟	نکات خاص!	عملکرد
درشت‌خوار (ماکروفاژ)	تغییر مونوسیت خارج‌شده از خون	اندام‌های مختلف مثل: گره‌های لنفی، کبد، طحال، حبابک‌ها	گویچهٔ سفید خونی نیست و توانایی تراگذری ندارد.	• مبارزه با میکروب‌ها و از بین بردن آن‌ها • از بین بردن یاخته‌های مردهٔ بافت‌ها یا بقایای آن‌ها مثل گویچه‌های قرمز آسیب‌دیده
یاختهٔ دارینه‌ای	تغییر مونوسیت خارج‌شده از خون	بیشتر در بخش‌هایی از بدن که با محیط بیرون در تماس‌اند، مثل پوست و لولهٔ گوارش! وگرنه در سایر جاها هم می‌توانند باشند.	انشعابات دارینه‌مانند دارند.	• بیگانه‌خواری • ارائهٔ بخشی از میکروب به یاختهٔ ایمنی غیرفعال درون گره لنفی و کمک به فعال‌شدن آن!
نوتروفیل	یاختهٔ بنیادی میلوئیدی (به دنبال تقسیم و تمایز)	در حال گردش بین خون و بافت‌ها	مواد دفاعی زیادی حمل نمی‌کنند و چابک‌اند.	هم در خون با عامل بیماری‌زا مبارزه می‌کند و هم خارج از خون!
ماستوسیت	—	بیشتر در بخش‌هایی از بدن که با محیط بیرون در تماس‌اند، مثل پوست و لولهٔ گوارش! وجود دارند ولی در سایر جاها هم می‌توانند باشند.	هیستامین ترشح می‌کند.	با ترشح هیستامین باعث گشادشدن رگ‌های خونی و افزایش نشت پلاسما می‌شود؛ در نتیجه می‌تواند سبب افزایش حضور گویچه‌های سفید و پروتئین‌های ایمنی در محل خاصی!! شود!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ مطابق شکل کتاب درسی در صفحهٔ ۶۳ زیست‌شناسی (۱)، بزرگ‌ترین یاخته‌های خونی، مونوسیت‌ها هستند. یاختهٔ درشت‌خوار و یا یاختهٔ دندریتی می‌توانند درپی دیاپدز و تمایز بزرگ‌ترین گویچهٔ سفید خون ایجاد شوند. پروتئین‌های سازندهٔ منفذ در غشا، پرفورین‌ها و پروتئین‌های مکمل هستند که در اثر فعالیت آن‌ها، بیگانه‌خواری افزایش می‌یابد؛ پس هر دو یاختهٔ مذکور که نوعی بیگانه‌خوار هستند، می‌توانند تحت تأثیر قرار بگیرند؛ از طرفی اگر هر دو آلوده به ویروس شوند، تحت تأثیر پرفورین نیز قرار می‌گیرند.

۲ گویچه‌های سفید دانه‌دار (نوتروفیل‌ها، بازوفیل‌ها و ائوزینوفیل‌ها) و ماستوسیت‌ها، از جمله یاخته‌هایی هستند که سیتوپلاسم دانه‌دار دارند. نوتروفیل، بازوفیل و ائوزینوفیل، توانایی دیاپدز (تغییر شکل پیداکردن و عبور از دیوارهٔ مویرگ‌های خونی) را دارند. ماستوسیت‌ها توانایی دیاپدز ندارند و هیچ‌گاه در خون مشاهده نمی‌شوند.

نکته هیستامین، از جمله مولکول‌های مؤثر در تشکیل دانه‌های درون بازوفیل‌ها و ماستوسیت‌هاست. در دانه‌های درون بازوفیل‌ها، هپارین هم دیده می‌شود که ماده‌ای ضدانعقاد خون است.

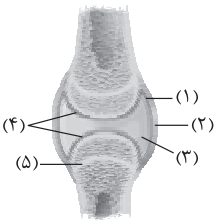
Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۴ پادتن‌ها پروتئین‌های دفاعی Yشکل و ترشحی هستند که لنفوسیت‌های عمل‌کننده (پلاسموسیت‌ها) آن‌ها را ترشح می‌کنند. دقت کنید که این یاخته‌ها ممکن است از تقسیم یاخته‌های خاطره‌ای ایجاد شوند که در محل‌های مختلفی از بدن (خارج از مغز استخوان) قرار دارند و لزومن در مغز استخوان تمایز نیافته‌اند.

تست و پاسخ ۲۵

با توجه به شکل مقابل کدام گزینه، صحیح است؟



۱) بخش (۱) برخلاف بخش (۴)، با کاهش سطح اصطکاک، حرکت استخوان‌ها در محل مفصل را تسهیل می‌کند.

۲) بخش (۳) همانند بخش (۲)، از بافتی دارای انواع رشته‌های پروتئینی (کشسان و کلاژن) با ضخامت متفاوت تشکیل شده است.

۳) بخش (۴) همانند بخش (۲)، در تماس مستقیم با مایع لغزنده و چسبناک درون حفرهٔ مفصلی قرار دارد.

۴) بخش (۲) برخلاف بخش (۵)، واجد نوعی گیرندهٔ مکانیکی حس پیکری است که به کشیده‌شدن حساس است.

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست یازدهم ـ فصل ۳ ـ سافتار مفصل متحرک)*

پاسخ تشریحی با توجه به شکل کتاب درسی، بخش‌های مشخص‌شده در شکل سؤال به ترتیب نشان‌دهندهٔ: ۱) پردهٔ سازندهٔ مایع مفصلی ۲) کپسول مفصلی ۳) مایع درون حفرهٔ مفصلی ۴) غضروف سر استخوان ۵) استخوان هستند.

گیرنده‌های مکانیکی حسّ وضعیت نوعی گیرندهٔ حس پیکری هستند که موجب می‌شوند مغز از چگونگی قرارگیری قسمت‌های مختلف بدن نسبت به هم، هنگام سکون و حرکت اطلاع یابد. گیرنده‌های حس وضعیت در ماهیچه‌های اسکلتی، زردپی‌ها و کپسول پوشانندهٔ مفصل‌ها قرار دارند و به کشیده‌شدن حساس‌اند.

نکته در ماهیچه‌ها و مفصل‌ها، گیرنده‌های درد نیز می‌تواند وجود داشته باشد، چراکه در زمان بروز نقرس که با التهاب مفاصل همراه است یا در زمان تولید لاکتیک اسید در ماهیچه‌ها، این گیرنده‌ها تحریک می‌شوند. گیرندهٔ درد همانند گیرندهٔ حس وضعیت، انتهای دندریت آزاد است.

درس‌نامه در ارتباط با کپسول مفصلی باید بدانید که

۱) کپسولی از جنس بافت پیوندی رشته‌ای (متراکم) است که در محل گروهی از مفصل‌ها، استخوان‌ها را احاطه می‌کند.

۲) در قسمت بیرونی مفصل قرار دارد و در سطح داخلی آن پردهٔ سازندهٔ مایع مفصلی وجود دارد.

۳) اگر در محل مفصل متحرک باشد، به سر هر دو استخوان شرکت‌کننده در مفصل متصل می‌شود.

۴) با غضروف مفصلی و مایع درون حفرهٔ مفصلی تماس ندارد.

در ارتباط با پردهٔ سازندهٔ مایع مفصلی

۱) بخش نازکی است که در سطح داخل کپسول مفصلی قرار می‌گیرد و با غضروف مفصلی، استخوان‌ها، کپسول مفصلی و مایع مفصلی تماس دارد.

۲) در سطح داخلی خود با مایع مفصلی تماس دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ مایع مفصلی تولیدشده توسط پردهٔ سازندهٔ آن و سطح صیقلی غضروف به استخوان‌ها امکان می‌دهد که سالیان زیادی در مجاور هم لیز بخورند و اصطکاک چندانی نداشته باشند. دقت کنید خود پردهٔ سازندهٔ مایع مفصلی، به طور مستقیم در کاهش اصطکاک بین استخوان‌ها نقش ندارد، بلکه مایع مفصلی این وظیفه را بر عهده دارد.

۲ کپسول مفصلی، بافت غضروفی و بافت استخوانی، از انواع بافت‌های پیوندی هستند و همگی واجد رشته‌های پروتئینی کلاژن و کشسان با ضخامت و طول متفاوت می‌باشند، اما دقت کنید مایع مفصلی از خوناب منشأ می‌گیرد و نوعی بافت دارای این رشته‌ها نیست.

۳ مایع مفصلی در تماس مستقیم با غضروف دو سر استخوان و پردهٔ سازندهٔ آن قرار دارد. بافت استخوان و کپسول مفصلی، مسقیمن با مایع مفصلی در تماس نمی‌باشند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

تست و پاسخ ۲۶

مطابق اطلاعات کتاب درسی، گروهی از هورمون‌ها می‌توانند پس از ورود به جریان خون، قبل از عبور از حفرات قلب نیز، بر یاخته‌های هدف خود تأثیر بگذارند. کدام ویژگی را می‌توان به یک یا گروهی از این هورمون‌ها نسبت داد؟

آزادکننده + مهارکننده + تیروئیدی + انسولین + گلوکاگون

الف) در اندام‌های لوبیایی‌شکل بدن گیرنده دارد.

ب) توسط یکی از اندام‌های دستگاه گوارش ترشح می‌شود.

ج) توسط یاخته‌هایی واجد انشعابات سیتوپلاسمی ترشح می‌شود.

د) می‌تواند به طور غیرمستقیم، میزان فشار وارده به دیوارهٔ سرخرگ‌ها را تغییر دهد.

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

(زیست یازدهم ـ فصل ۴ ـ هورمون‌ها)

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی همهٔ موارد به درستی بیان شده‌اند.

خودت حل کن بهتره منظور از هورمون‌هایی که حتی قبل از عبور از حفرات قلب، می‌توانند بر روی یاختهٔ هدف خود تأثیر بگذارند، هورمون‌های زیر هستند:

۱) هورمون‌های تیروئیدی می‌توانند بلافاصله پس از ورود به جریان خون، بر روی یاخته‌های خونی (نوعی یاختهٔ هدف هورمون) اثر بگذارند.

۲) هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده‌ای که از هیپوتالاموس ترشح شده و به واسطهٔ رگ‌های خونی به هیپوفیز پیشین می‌آیند و بر یاخته‌های هدف خود، اثر می‌گذارند.

۳) انسولین و گلوکاگون که پس از ترشح از پانکراس، از طریق سیاهرگ باب کبدی، به کبد وارد می‌شوند و بر روی این اندام اثر می‌گذارند.

نکته همهٔ هورمون‌ها، می‌توانند وارد جریان خون شوند و در سراسر بدن گردش کنند؛ به عبارتی همهٔ هورمون‌ها، حداقل در طول عمر خود، یک بار از قلب می‌گذرند، حتی آن‌هایی که یاختهٔ ترشح‌کنندهٔ هورمون و یاختهٔ هدف یکسانی دارند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) هورمون‌های تیروئیدی در همهٔ اندام‌های بدن (از جمله کلیه‌ها که اندام‌های لوبیایی‌شکل هستند) گیرنده دارند. انسولین هم در کلیه‌ها، گیرنده دارد.

ب) این مورد در خصوص انسولین و گلوکاگون که از پانکراس (نوعی اندام دستگاه گوارش) ترشح می‌شوند، صادق می‌باشد.

نکته هورمون‌هایی که از دستگاه گوارش ترشح می‌شوند:

۱) انسولین و گلوکاگون ← ترشح از لوزالمعده و تنظیم میزان قند خوناب

۲) سکرتین ← ترشح از دوازدهه و اثر بر لوزالمعده (افزایش ترشح بی‌کربنات از لوزالمعده)

۳) گاسترین ← ترشح از معده و اثر بر یاخته‌های اصلی (افزایش ترشح پپسینوژن) و کناری (افزایش ترشح HCL) از غدد معده

ج) هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده توسط نورون‌های هیپوتالاموس (یاخته‌هایی واجد دندریت و آکسون که نوعی انشعاب سیتوپلاسمی هستند) ترشح می‌شوند.

نکته همهٔ هورمون‌هایی که توسط یاخته‌های عصبی ترشح می‌شوند: آزادکننده و مهارکننده از هیپوتالاموس، اکسی‌توسین و ضدادراری از هیپوفیز پسین، اپی‌نفرین و نور اپی‌نفرین از بخش مرکزی فوق کلیه.

د) هیچ‌یک از این هورمون‌ها، به طور مستقیم در افزایش فشار خون نقش ندارند، اما غیرمستقیم چرا! نوعی هورمون آزادکننده می‌تواند منجر به افزایش ترشح هورمون محرک فوق کلیه از هیپوفیز پیشین شود. این هورمون با افزایش ترشح هورمون‌های غدهٔ فوق کلیه، از جمله آلدوسترون، می‌تواند منجر به افزایش فشار خون شود؛ هم‌چنین هورمون‌های تیروئیدی نیز می‌توانند با اثر بر روی انقباض عضلات قلبی در میزان فشار خون مؤثر باشند.

نکته هورمون آلدوسترون باعث افزایش بازجذب سدیم و در نتیجه آب، در کلیه‌ها می‌شود. به این ترتیب، حجم خوناب را افزایش می‌دهد. این افزایش حجم خوناب، سبب افزایش فشار خون می‌شود.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

تست و پاسخ ۲۷

نوعی یاختهٔ ایمنی اختصاصی که فاقد گیرنده‌های آنتی‌ژنی در سطح خود است، پروتئین‌هایی می‌سازد که توانایی خنثی‌سازی سمّ مار را دارند. این نوع پروتئین‌ها چه ویژگی‌ای دارند؟

پلاسموسیت‌های سازندهٔ پادتن‌ها

۱) هر ریزکیسهٔ حاوی آن‌ها، از دستگاه گلژی جدا شده و به سمت غشای یاختهٔ سازنده حرکت می‌کند.

۲) انواعی از آن‌ها با ساختار سه‌بعدی متفاوت با یکدیگر، می‌توانند در نابودی یک نوع عامل بیگانه نقش داشته باشند.

۳) هر یاخته‌ای که با تقسیم خود، در تولید این پروتئین‌ها نقش دارد، در زمان نبود عامل بیگانه در بدن تشکیل شده است.

۴) هر بخشی از آن‌ها که در شرایطی به اجزای غشایی متصل می‌شود، در عملکرد اختصاصی این پروتئین‌ها فاقد نقش است.

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست یازدهم ـ فصل ۵ ـ پادتن‌ها)*

پاسخ تشریحی منظور صورت سؤال پادتن‌ها هستند که توسط پلاسموسیت‌ها تولید می‌شوند. این یاخته‌ها، لنفوسیت‌های دفاع اختصاصی هستند که فاقد گیرندهٔ آنتی‌ژنی می‌باشند. پادتن‌ها عملکرد اختصاصی دارند، پس هر یک از آن‌ها، می‌توانند فقط یک نوع عامل بیگانه را شناسایی کنند؛ اما یک عامل بیگانه (مثل باکتری نشان داده شده در شکل ۱۳ فصل ۵ زیست‌شناسی (۲)) ممکن است در سطح خود آنتی‌ژن‌های مختلفی داشته باشد که هر کدام در بخش‌های مختلف خود، شکل‌های متفاوتی دارند؛ این آنتی‌ژن‌ها، می‌توانند توسط پادتن‌های متفاوتی شناسایی شوند؛ پس ممکن است که انواعی از پادتن‌ها در نابودی یک عامل بیگانه مؤثر باشند.

دقت کنید که در هر شرایطی، هر پادتن فقط یک نوع آنتی‌ژن را شناسایی می‌کند و یک آنتی‌ژن هم، فقط توسط یک نوع پادتن شناسایی می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ریزکیسه‌های حاوی پادتن ممکن است حاصل فاگوسیتوز ذرات بیگانه متصل به پادتن‌ها، باشند که مثلن توسط ماکروفاژها بلعیده شده‌اند. این ریزکیسه‌ها از دستگاه گلژی جدا نشده‌اند.

نکته در یاخته‌های یوکاریوتی، ریزکیسه‌های مختلفی دیده می‌شوند. گروهی از این ریزکیسه‌ها از شبکهٔ آندوپلاسمی و دستگاه گلژی جدا می‌شوند و گروهی هم به دنبال آندوسیتوز وارد یاخته می‌شوند. نقش ریزکیسه‌ها در یاخته، جابه‌جایی مواد است.

۳) لنفوسیت‌های B اولیه و یاخته‌های لنفوسیت B خاطره می‌توانند تقسیم شوند و یاخته‌های حاصل با تمایزیافتن، یاختهٔ پادتن‌ساز را بسازند. یاخته‌های خاطره به دنبال برخورد لنفوسیت‌های B با عامل بیگانه ایجاد شده‌اند؛ یعنی در زمان حضور عامل بیگانه.

نکته یاخته‌های خاطره در دو حال تشکیل می‌شوند:
۱) بعد از تزریق واکسن و به دنبال برخورد با آنتی‌ژن‌های بیگانه و ۲) بعد از ابتلا به بیماری عفونی (ورود عامل بیگانه به بدن)؛ پس تشکیل هر یاختهٔ خاطره، لزومن همراه با بیماری نیست، بلکه ممکن است حاصل تزریق واکسن باشد، اما در هر شرایطی، حتمن آنتی‌ژن بیگانه در بدن هست.

۴) پادتن‌ها می‌توانند از طریق بخشی از خود (جایگاهی که به آنتی‌ژن متصل نمی‌شود) به غشای یاخته‌های بیگانه‌خوار مانند ماکروفاژها متصل شوند. این بخش در فعالیت اختصاصی پادتن‌ها فاقد نقش است؛ اما دقت کنید که پادتن‌ها، از سمت جایگاه‌های اتصال آنتی‌ژنی خود می‌توانند به آنتی‌ژن‌های موجود در غشای عوامل بیگانه متصل شوند و در این زمان فعالیت اختصاصی انجام می‌دهند.

درس‌نامه ◄◄ پادتن‌ها

۱) مولکول‌های پروتئینی هستند؛ در نتیجه زیرواحدهای سازندهٔ آن‌ها یعنی آمینواسیدها با پیوندهایی به هم متصل شده‌اند.

۲) پروتئین‌های ترشحی هستند؛ بنابراین برای تولید و ترشح آن‌ها، فعالیت ریبوزوم‌ها، شبکهٔ آندوپلاسمی زبر و دستگاه گلژی ضروری است و در نهایت با اگزوسیتوز از پلاسموسیت‌ها خارج می‌شوند.

۳) پادتن‌ها مولکول‌های Yشکل هستند که از طریق دو جایگاه کاملن یکسان می‌توانند به دو آنتی‌ژن یکسان (از یک نوع) متصل شوند؛ در واقع یک نوع پادتن نمی‌تواند به **دو نوع** آنتی‌ژن مختلف متصل شود؛ ولی می‌تواند به **دو عدد** آنتی‌ژن (از یک نوع) اتصال یابد.

۴) پادتن‌ها از نظر شکل مشابه گیرندهٔ آنتی‌ژنی لنفوسیت B و یاختهٔ B خاطره می‌باشند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۵) پادتن‌ها می‌توانند در فعال کردن پروتئین مکمل نقش داشته باشند و با مرگ یاختهٔ بیگانه، سبب افزایش فعالیت بیگانه‌خوارها می‌شوند (غیرمستقیم).
۶) پادتن‌ها با روش‌های خنثی‌سازی، به هم چسباندن میکروب‌ها و رسوب‌دادن پادگن‌های محلول به طور مستقیم سبب افزایش بیگانه‌خواری عوامل بیگانه می‌شوند.
۷) پادتن‌ها همراه مایعات بین یاخته‌ای، خون و لنف به گردش درمی‌آیند و هر جا با آنتی‌ژن‌ها برخورد کنند، با روش‌هایی با آن‌ها مبارزه می‌کنند.

تست و پاسخ ۲۸

به منظور نابودی یاخته‌های سرطانی توسط لنفوسیت‌های متعلق به دومین خط دفاعی بدن، لازم است پس از اتصال یاختهٔ ایمنی به یاختهٔ هدف، کدام اتفاق قبل از سایرین رخ دهد؟

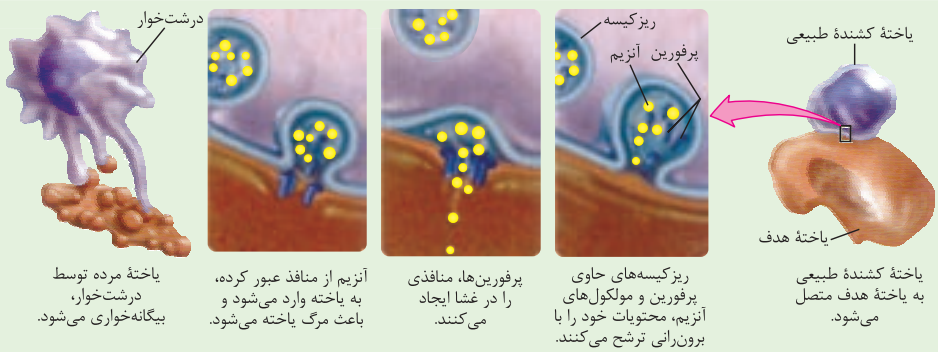
یاختهٔ کشندهٔ طبیعی

۱) پرفورین‌ها منافذی را در غشا ایجاد کنند.
۲) درشت‌خوارها یاختهٔ هدف را بیگانه‌خواری کنند.
۳) اجرای برنامه‌ای در یاختهٔ هدف، سبب مرگ آن شود.
۴) آنزیم القاکنندهٔ مرگ برنامه‌ریزی‌شده، با برون‌رانی ترشح شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست یازدهم ـ فصل ۵ ـ یاختهٔ کشندهٔ طبیعی)*

پاسخ تشریحی با توجه به شکل، پس از اتصال یاختهٔ کشندهٔ طبیعی (متعلق به دومین خط دفاعی بدن) به یاختهٔ هدف خود (یاختهٔ سرطانی یا آلوده به ویروس)، ابتدا ریزکیسه‌های حاوی پرفورین‌ها و آنزیم القاکنندهٔ مرگ برنامه‌ریزی‌شده، محتویات خود را با برون‌رانی ترشح می‌کنند که در نتیجهٔ آن، پرفورین‌ها در غشای یاختهٔ هدف منافذی ایجاد می‌کنند و این منافذ سبب ورود آنزیم به یاختهٔ هدف می‌شوند و در نهایت هم مرگ برنامه‌ریزی‌شدهٔ یاختهٔ هدف رخ می‌دهد. *امیدوارم در دام ۱ نیفتاده باشید!*

شکل نکته **نحوهٔ عملکرد یاختهٔ کشندهٔ طبیعی**



۱) یاختهٔ کشندهٔ طبیعی به یاختهٔ هدف خود (سرطانی یا آلوده به ویروس) متصل می‌شود.
۲) ریزکیسه‌هایی که حاوی هر دو مولکول پرفورین و نوعی آنزیم القاکنندهٔ مرگ برنامه‌ریزی‌شده هستند به سمت غشای یاختهٔ تولیدکننده‌شان حرکت می‌کنند و محتویات خود را به بیرون اگزوسیتوز می‌کنند.
۳) پرفورین‌ها در غشای یاختهٔ هدف قرار می‌گیرند و منفذی می‌سازند که آنزیم‌های درون وزیکول از طریق آن‌ها به یاختهٔ هدف وارد می‌شوند.
۴) هر یاختهٔ کشندهٔ طبیعی می‌تواند بیش از یک ریزکیسهٔ حاوی پرفورین و آنزیم داشته باشد.
۵) پرفورین‌ها وارد سیتوپلاسم یاختهٔ هدف نمی‌شوند، بلکه فقط در غشای آن قرار می‌گیرند.

تست و پاسخ ۲۹

چند مورد، دربارهٔ فردی که علائم بیماری ایدز را نشان می‌دهد، نادرست است؟

الف) عملکرد لنفوسیت‌هایی که در غدهٔ تیموس بالغ شده‌اند، مختل می‌شود.
ب) اینترفرون نوع ۱ فقط توسط بعضی از لنفوسیت‌های T تولید می‌شود.
ج) در صورت ابتلا به کم‌خطرترین بیماری واگیر، ممکن است بمیرد.
د) هر یاختهٔ دفاع اختصاصی لزوماً مورد حملهٔ ویروس قرار نمی‌گیرد.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۱ *(زیست یازدهم ـ فصل ۵ ـ ایدز)*

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

درس‌نامه ایدز، نگاهی دقیق‌تر به ایمنی اختصاصی

۱) نقص ایمنی اکتسابی که به اختصار ایدز (AIDS) نامیده می‌شود، نوعی بیماری است که عامل آن ویروسی به نام HIV است.

۲) در این بیماری عملکرد دستگاه ایمنی فرد، دچار نقص می‌شود. به همین دلیل حتی ابتلا به کم‌خطرترین بیماری‌های واگیر ممکن است به مرگ منجر شود.

۳) نکات دورهٔ نهفتگی ویروس:

- مدت‌زمان: پس از ورود به بدن ممکن است بین ۶ ماه تا ۱۵ سال طول بکشد.
- در این دوره تنها راه تشخیص ویروس در بدن، انجام آزمایش پزشکی است.
- فردی که ویروس در بدنش به صورت نهفته قرار دارد، خودش بیمار نیست (علائم بیماری را بروز نمی‌دهد)، اما آلوده هست و می‌تواند ویروس را به دیگران انتقال بدهد.

۴) مواردی که باعث انتقال ویروس می‌شوند و یا نمی‌شوند:

روش‌های ثابت‌شدهٔ انتقال ویروس	مواردی که انتقال ویروس از طریق آن‌ها ثابت نشده است.	مواردی که کلن باعث انتقال ویروس نمی‌شوند.
رابطهٔ جنسی خون و فراورده‌های خونی آلوده استفاده از هر نوع اشیای تیز و برنده‌ای که آغشته به خون آلوده باشد (مثل سرنگ یا تیغ مشترک، خالکوبی و سوراخ‌کردن گوش با سوزن مشترک) مایعات بدن بارداری، زایمان و شیردهی	ترشحات بینی بزاق و خلط عرق اشک ادرار و مدفوع	دست‌دادن و روبوسی نیش حشرات آب غذا

۵) علت بیماری ایدز، حملهٔ ویروس به نوع خاصی از لنفوسیت‌های T به نام لنفوسیت T کمک‌کننده و از پای درآوردن آن‌هاست. ویروس با از بین بردن این لنفوسیت‌ها، عملکرد لنفوسیت‌های B و T و در نتیجه سیستم ایمنی را مختل می‌کند. چرا که این لنفوسیت‌های T کمک‌کننده در عملکرد صحیح سایر لنفوسیت‌ها نقش دارند.

پاسخ تشریحی همهٔ موارد به درستی بیان شده‌اند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) لنفوسیت‌های T نابالغ، در غدهٔ تیموس بالغ می‌شوند. در بیماری ایدز، HIV به لنفوسیت‌های T کمک‌کننده حمله می‌کند و آن‌ها را از بین می‌برد. این لنفوسیت‌ها، به فعالیت صحیح سایر لنفوسیت‌ها، کمک می‌کنند پس آسیب به لنفوسیت‌های کمک‌کننده، عملکرد لنفوسیت‌های B و T را مختل می‌کند.

ب) اینترفرون نوع ۱ در پاسخ به ورود ویروس به یاخته، از یاخته‌های آلوده به ویروس ترشح می‌شود. در این بیماری فقط بعضی از لنفوسیت‌های T (لنفوسیت‌های T کمک‌کننده) به ویروس آلوده می‌شوند.

نکته یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ اینترفرون نوع ۱، آلوده هستند (آسیب دیده‌اند) و بر روی یاخته‌های آسیب‌دیده (آلوده به ویروس) و سالم اثر دارند اما یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ اینترفرون نوع ۲، یعنی لنفوسیت‌های T و یاختهٔ کشندهٔ طبیعی سالم هستند و بر یاخته‌های سالم (ماکروفاژها) اثر دارند.

ج) در بیماری ایدز، عملکرد دستگاه ایمنی فرد دچار اختلال می‌شود؛ به همین دلیل حتی ابتلا به کم‌خطرترین بیماری‌های واگیر هم ممکن است به مرگ منجر شود.

د) HIV فقط به لنفوسیت‌های T کمک‌کننده حمله می‌کند؛ پس یاخته‌های دیگر دفاع اختصاصی، از حملهٔ مستقیم ویروس در امان هستند، اما می‌توانند تحت تأثیر این حمله قرار بگیرند. (به طور غیرمستقیم)

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

تست و پاسخ ۳۰

در کدام گزینه، نمی‌توان هر دو ویژگی را به یک بافت یکسان از بافت‌های استخوانی سازندهٔ استخوان بازو در انسان بالغ نسبت داد؟

بافت استخوانی اسفنجی + بافت استخوانی متراکم

۱) با ساختاری دولایه و متشکل از یاخته‌هایی با توانایی ترشح مادهٔ زمینه‌ای در اتصال است و در تصویر رادیوگرافی، روشن‌تر دیده می‌شود.
۲) در تماس مستقیم با غضروف مفصلی سر استخوان قرار دارد و می‌تواند یاخته‌هایی را در خارج از سامانه‌های هاورس خود جای دهد.
۳) دارای مویرگ‌های خونی در حفرات پراکنده و صفحات و میله‌های استخوانی است و توانایی تولید انواع یاخته‌های خونی را دارد.
۴) نسبت به نوع دیگر بافت استخوانی، در قسمت درونی‌تری قرار گرفته است و در مجاورت یاخته‌های نوعی بافت پیوندی غیراستخوانی است.

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست یازدهم ـ فصل ۳ ـ بافت‌های استوانی)*

پاسخ تشریحی بافت استخوانی اسفنجی، دارای حفرات پراکنده و میله‌ها و صفحات استخوانی است که در بین آن‌ها، مویرگ‌های خونی هم دیده می‌شود. نکتهٔ بسیار مهم این گزینه، آن است که بدانیم تولید یاخته‌های خونی توسط مغز قرمز استخوان صورت می‌گیرد، نه خود یاخته‌های بافت استخوانی! مغز قرمز استخوان، حفرات بافت استخوانی اسفنجی را پر می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ بافت استخوانی متراکم، با ساختار پردهٔ پیوندی دولایهٔ احاطه‌کنندهٔ بخش خارجی تنهٔ استخوان اتصال دارد؛ یاخته‌های بافت پیوندی توانایی ترشح مادهٔ زمینه‌ای را دارند. همان‌طور که شکل ۴ کتاب درسی در فصل ۳ زیست‌شناسی (۲)، دیده می‌شود، این بافت در تصویر رادیوگرافی، روشن‌تر دیده می‌شود.

۲ بافت استخوانی متراکم، در تماس مستقیم با غضروف مفصلی سر استخوان دراز قرار دارد. عمدهٔ یاخته‌های این بافت در سامانه‌های هاورس سازمان یافته‌اند؛ از طرفی مطابق شکل ۳ کتاب درسی، می‌توان یاخته‌هایی از این بافت را در خارج از سامانه‌های هاورس نیز مشاهده نمود.

نکته بافت استخوانی متراکم، هم یاخته‌هایی دارد که در سامانه‌های هاورس هستند و هم یاخته‌هایی که در خارج از این سامانه قرار دارند، اما بافت استخوانی اسفنجی، فقط یاخته‌هایی دارد که خارج از سامانه‌های هاورس هستند.

۴ بافت استخوانی اسفنجی، نسبت به نوع دیگر بافت استخوانی (بافت استخوانی فشرده)، در قسمت درونی‌تری از استخوان، قرار گرفته است. طبق متن کتاب، حفرات بافت استخوانی اسفنجی، توسط مغز استخوان پر شده‌اند و مغز زرد هم مجرای مرکزی استخوان‌های دراز را پر می‌کند. مغز زرد بیشتر از یاخته‌های چربی تشکیل شده است، پس در مجاورت یاخته‌های استخوانی اسفنجی مغز زرد (یاخته‌های چربی) داریم بافت چربی هم نوعی، بافت پیوندی است.

جدول مقایسه‌ای از بافت استوانی فشرده و اسفنجی ...

	بافت استخوانی متراکم	بافت استخوانی اسفنجی
در همهٔ انواع استخوان‌ها وجود دارد.	✓	✓
نسبت به بافت استخوانی دیگر، خارجی‌تر است.	✓	×
دارای مغز استخوان است.	×	×
در تماس با بافت پیوندی احاطه‌کنندهٔ تنهٔ استخوان است.	✓	×
در تماس با غضروف سر استخوان است.	✓	×
از تیغه‌های استخوانی هم‌مرکز تشکیل شده است.	✓	×
از میله‌ها و صفحات استخوانی تشکیل شده است.	×	✓
یاختهٔ استخوانی خارج از سامانهٔ هاورس دارد.	✓ (بعضی از یاخته‌ها)	✓ (همهٔ یاخته‌ها)
یاخته‌هایی با توانایی تولید یاخته‌های خونی در آن دیده می‌شود.	×	✓
یاخته‌هایی با زوائد سیتوپلاسمی دارد.	✓	✓
در ساختار طبیعی خود حفرات متعدد دارد.	×	✓
مجاری متعدد موازی دارد.	✓	×
در پوکی استخوان نسبت به بافت دیگر، بیشتر آسیب می‌بیند.	×	✓

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

تست و پاسخ ۳۱

کدام گزینه عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

زند زیرین

«بخش‌های ساعد و ساق در یک انسان سالم و ایستاده از استخوان‌هایی تشکیل شده‌اند. با توجه به این مورد استخوانی که در بخش داخلی ساعد قرار می‌گیرد، ..... استخوانی که در بخش خارجی ساق پا قرار می‌گیرد، ..... .»

نازک‌نی

۱) همانند ـ فقط به استخوان یا استخوان‌هایی متصل می‌شود که از نظر تقسیم‌بندی براساس نوع استخوان، در دسته‌ای مشابه آن‌ها قرار می‌گیرند

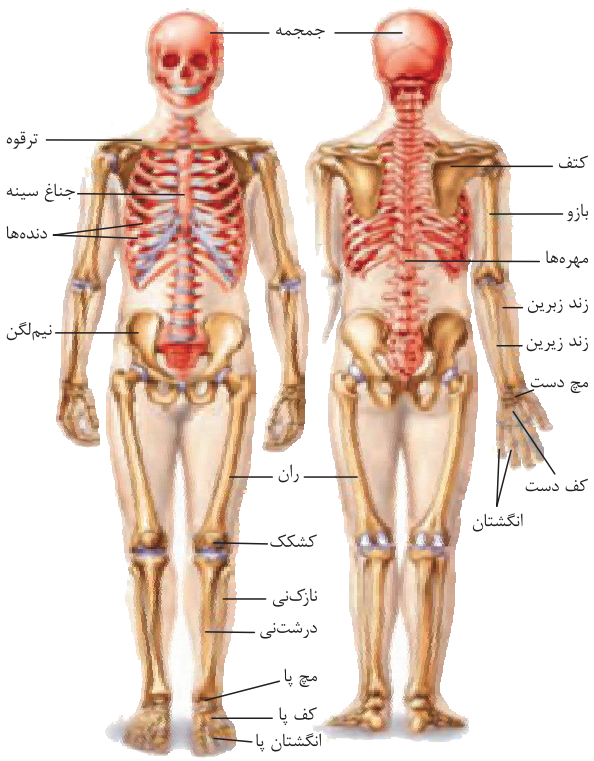
۲) همانند ـ نسبت به استخوان مجاور خود، نقش بیشتری در تشکیل مفصل(های) موجود در انتهای تحتانی آن ناحیه دارد

۳) برخلاف ـ هم در سطح فوقانی و هم در سطح تحتانی خود حداقل با نوعی استخوان ارتباط مفصلی دارد

۴) برخلاف ـ ضخامت تقریباً مشابهی در بخش میانی خود با دیگر استخوان تشکیل‌دهندهٔ آن ناحیه دارد

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست یازدهم ـ فصل ۳ ـ استفوان)*

پاسخ تشریحی مطابق شکل واضح است که استخوان زند زیرین در بخش داخلی ساعد و استخوان نازک‌نی در بخش خارجی ساق پا قرار دارد. استخوان زند زبرین و زند زیرین برخلاف استخوان‌های درشت‌نی و نازک‌نی ضخامت تقریبن مشابهی در بخش میانی خود دارند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ استخوان زند زیرین می‌تواند به استخوان‌های مچ دست و استخوان نازک‌نی می‌تواند به استخوان مچ پا مفصل گردد. استخوان‌های مچ دست و پا برخلاف استخوان‌های نازک‌نی و زند زیرین، از نوع استخوان‌های دراز نیستند.

۲ همان‌طور که در شکل کتاب درسی نیز مشخص است، استخوان زند زیرین نسبت به استخوان زند زبرین نقش کم‌تری در تشکیل مفصل موجود در انتهای تحتانی ساعد دارد، زیرا سطح مفصلی کم‌تری دارد؛ به عبارتی استخوان زند زیرین در سطح بالایی خود و استخوان زند زبرین در سطح پایین خود، ضخامت بیشتری دارند؛ هم‌چنین این گزینه دربارهٔ نازک‌نی نیز صادق نمی‌باشد.

۳ هم استخوان نازک‌نی و هم استخوان زند زیرین در سطح فوقانی و تحتانی خود با نوعی استخوان ارتباط مفصلی دارند. دقت کنید استخوان نازک‌نی در سطح فوقانی خود با استخوان درشت‌نی مفصل می‌شود.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

تست و پاسخ ۳۲

چند مورد وجه اشتراک تمامیِ پیک‌های شیمیایی تولیدشده در پیکر یک انسان بالغ را به درستی بیان می‌کند که به منظور انجام عملکرد خود به خون وارد می‌شوند؟

الف) پس از اتصال به گیرندهٔ خود، می‌توانند فعالیت متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی را تغییر دهند.

ب) در پی فعالیت کاتالیزور(های) زیستی در یاخته‌های درون‌ریز بدن تولید و ترشح می‌شوند.

ج) به منظور اثرگذاری بر یاختهٔ هدف خود، مسافت زیادی را، در جریان خون طی می‌کنند.

د) به گیرنده یا گیرنده‌هایی در سطح غشای یاختهٔ هدف متصل می‌گردند.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

پاسخ: گزینهٔ ۱ *(زیست یازدهم ـ فصل ۴ ـ پیک‌های شیمیایی)*

خودت حل کنی بهتره پیک‌های شیمیایی دوربرد نظیر هورمون‌ها و پیک‌های شیمیایی کوتاه‌بردی از جمله هیستامین، اینترفرون و پیک‌های شیمیایی ترشح‌شده طی التهاب از جمله پیک‌هایی هستند که می‌توانند به جریان خون وارد شوند.

پاسخ تشریحی فقط مورد «الف» در خصوص همهٔ این پیک‌های شیمیایی درست است.

شکل ضمه

۱) پیک‌های شیمیایی می‌توانند در ریزکیسه‌هایی در یاخته‌های سازندهٔ خود ذخیره شده باشند.

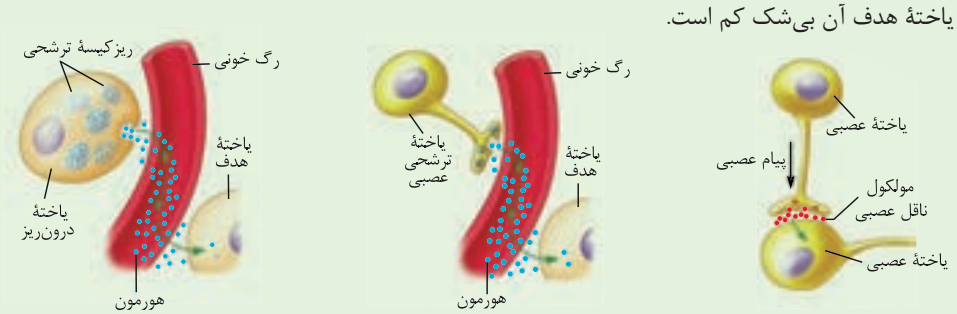
۲) هورمون‌ها دسته‌ای از پیک‌های شیمیایی هستند که پس از ترشح و عبور از مایع بین یاخته‌ای، وارد خون شده و از طریق جریان خون جابه‌جا می‌شوند، اما ناقل‌های عصبی وارد خون نمی‌شوند.

۳) گیرندهٔ پیک‌های شیمیایی می‌تواند در بخش‌های مختلفی از یک یاخته باشد؛ یا درون آن و یا در غشای یاختهٔ هدف.

۴) اگر یاختهٔ ترشح‌کنندهٔ پیک شیمیایی نوعی نورون باشد، ریزکیسه‌های ترشحی فقط از پایانه‌های آکسونی آن می‌توانند ترشح شوند.

۵) یاختهٔ هدف هورمون‌ها و ناقل‌های عصبی می‌تواند هم یاختهٔ عصبی باشد و هم غیرعصبی!

۶) فاصلهٔ بین یاختهٔ ترشح‌کنندهٔ هورمون و هدف می‌تواند خیلی زیاد باشد؛ حتی ممکن است کم هم باشد، اما فاصلهٔ بین یاختهٔ ترشح‌کنندهٔ ناقل عصبی و یاختهٔ هدف آن بی‌شک کم است.



بررسی همهٔ موارد:

الف) همهٔ این پیک‌های شیمیایی برای اثرگذاری بر روی یاختهٔ هدف خود، فعالیت گروهی از پروتئین‌ها یا آنزیم‌های پروتئینی را، در این یاخته‌ها تغییر می‌دهند. پروتئین‌ها متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی از نظر ساختار شیمیایی و عملکرد هستند و در انجام بسیاری از فرایندهای یاخته‌ای مؤثر هستند؛ پس برای این‌که فعالیت یاختهٔ هدف خود را تغییر دهند، باید فعالیت این پروتئین‌ها را تغییر دهند.

نکته *پیک شیمیایی، پیامی را به یاختهٔ هدف می‌رساند؛ مثلن بهش می‌گه، پروتئین بیشتری باید بسازه یا تقسیم بشه. همهٔ این‌ها مستلزم فعالیت‌هایی در یاخته است که به واسطهٔ پروتئین‌ها، انجام می‌شود.*

ب) دقت کنید که همهٔ پیک‌های شیمیایی در پی فعالیت آنزیم(هایی) در یاختهٔ سازندهٔ خود تولید و در نهایت هم ترشح می‌شوند، اما تنها هورمون‌ها توسط یاخته‌های درون‌ریز بدن تولید می‌شوند و مثلن پیک‌های شیمیایی کوتاه‌بردی که به جریان خون وارد می‌شوند لزومن توسط یاخته‌های درون‌ریز تولید نشده‌اند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

ج) لزومن این گزینه درست نیست؛ به عنوان مثال هیستامین نوعی پیک شیمیایی کوتاه‌برد است که می‌تواند بر یاخته‌های نزدیک به خود اثرگذار باشد و لزومن مسافت زیادی را طی نکند؛ هم‌چنین اینترفرون‌ها نیز می‌توانند پیک شیمیایی کوتاه‌برد باشند و بر یاخته‌های نزدیک به خود اثرگذار باشند.

نکته طی التهاب، هیستامین رهاشده از ماستوسیت‌های آسیب‌دیده، بر روی یاخته‌های پوششی مویرگ‌های مجاور خود اثر می‌گذارد، پس مسافت کوتاهی را طی می‌کند.

د) گیرندهٔ هر پیک شیمیایی، لزومن در سطح غشای یاخته نیست؛ گیرندهٔ بعضی از هورمون‌ها مطابق شکل کتاب درسی می‌تواند در درون سیتوپلاسم یاخته‌ها قرار داشته باشد و در سطح غشای آن‌ها دیده نمی‌شود.

نکته هورمون‌ها حتمن به درون خون وارد می‌شوند، اما لزومن به یاختهٔ هدف خود وارد نمی‌شوند. ناقل‌های عصبی نیز نوعی پیک شیمیایی هستند که هرگز به خون وارد نمی‌شوند؛ هم‌چنین گیرندهٔ آن‌ها فقط در غشای یاختهٔ هدف قرار دارد، یعنی هرگز به درون یاختهٔ هدف وارد نمی‌شوند.

تست و پاسخ ۳۳

چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«با توجه به فرایند انقباض تار ماهیچهٔ اسکلتی می‌توان بیان داشت: پس از آن‌که پروتئین‌های ..... ، به طور حتم ..... .»

الف) میوزین برای اتصال به اکتین دچار تغییر شکل شدند ـ یون‌های کلسیم از کانال‌های غشای شبکهٔ آندوپلاسمی عبور می‌کنند

ب) اکتین به طور غیرفعال به سمت عقب لغزیدند ـ یون‌های کلسیم به صورت فعال به شبکهٔ آندوپلاسمی بازگردانده می‌شوند

ج) اکتین در مجاورت یون کلسیم قرار گرفتند ـ وسعت نوارهای دو سوی خط Z برخلاف وسعت نوار دیگر دچار تغییر می‌شود

د) میوزین در حضور کلسیم، در مجاورت ATP قرار می‌گیرند ـ با حرکت مجدد سرهای میوزین، اکتین‌ها به سمت میانهٔ سارکومر حرکت می‌کند

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست یازدهم ـ فصل ۳ ـ انقباض ماهیچه‌ها)*

پاسخ تشریحی موارد «الف» و «ب» به نادرستی بیان شده‌اند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) نادرست؛ جهت انقباض تار ماهیچه‌ای، در ساختار سارکومرها، تغییر شکل سرهای پروتئین‌های میوزین برای اتصال آن‌ها به اکتین‌ها رخ می‌دهد و این فرایند نیازمند مصرف انرژی زیستی و حضور یون‌های کلسیم می‌باشد. دقت کنید که جهت انقباض ماهیچه، به دنبال تحریک یاختهٔ ماهیچه‌ای، ابتدا یون‌های کلسیم از شبکهٔ آندوپلاسمی آزاد می‌شوند و در ادامه، سرهای پروتئین‌های میوزین به رشته‌های اکتین متصل می‌شوند؛ پس ابتدا باید بازشدن کانال‌های غشای شبکهٔ آندوپلاسمی رخ بدهد و سپس تغییر شکل سرهای میوزین و اتصال آن‌ها به اکتین مشاهده می‌شود.

ب) نادرست؛ لغزیدن رو به جلوی اکتین‌ها، با صرف انرژی زیستی در حین انقباض و به عقب لغزیدن آن‌ها بعد از توقف انقباض و وقوع استراحت عضله رخ می‌دهد که بدون صرف انرژی زیستی است. در زمان توقف انقباض، با عدم ارسال پیام عصبی، ابتدا یون‌های کلسیم با انتقال فعال به شبکهٔ آندوپلاسمی بازگردانده می‌شوند و سپس لغزیدن اکتین‌ها به سمت عقب رخ می‌دهد.

ج) درست؛ در طی **فرایند انقباض ماهیچه**، با آزادشدن یون‌های کلسیم از شبکهٔ آندوپلاسمی، پروتئین‌های اکتین و میوزین، در مجاورت یون‌های کلسیم قرار می‌گیرند. حین انقباض، اکتین‌ها به سمت مرکز سارکومر کشیده می‌شوند، پس نوارهای روشن که در دو طرف خط Z قرار دارند برخلاف نوار تیره، دچار کاهش طول می‌شوند. دقت کنید که طول نوار تیره ثابت است.

د) درست؛ در حین انقباض و در حضور یون‌های کلسیم، سرهای میوزین پس از آن‌که در مجاورت مولکول ATP قرار بگیرند تغییر شکل می‌دهند و در ادامه به رشته‌های اکتین متصل می‌شوند و سپس با حرکت پارویی (حرکت سرهای میوزین) بر روی اکتین، جابه جا می‌شوند و سبب کشیده‌شدن اکتین‌ها به سمت میانهٔ (مرکز) سارکومر و کوتاه‌شدن طول عضله می‌گردند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

تست و پاسخ ۳۴

گروهی از پروتئین‌های دفاعی (مطرح‌شده در کتاب درسی)، توانایی تشکیل منفذ در بخشی از ساختار یاخته‌های هدف خود را دارند. کدام ویژگی، نمی‌تواند انواع مختلف این پروتئین‌ها را از یکدیگر، متمایز سازد؟

پروتئین‌های مکمل + پرفورین‌ها

۱) ایفای نقش در خطوط دفاعی مختلف بدن

۲) مؤثر در عملکرد نوعی بسپار پروتئینی دیگر

۳) نزدیک‌شدن به یاخته‌های هدف خود پس از جابه‌جاشدن در خون

۴) تماس با فسفولیپیدهای غشای یاختهٔ ترشح‌کنندهٔ اینترفرون نوع یک

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست یازدهم ـ فصل ۵ ـ پروتئین‌های ایمنی)*

پاسخ تشریحی

پرفورین‌ها و پروتئین‌های مکمل می‌توانند در غشای یاختهٔ هدف خود، منفذ ایجاد کنند. پرفورین در غشای یاخته‌های خودی سرطانی یا آلوده به ویروس و پروتئین مکمل در غشای میکروب‌های بیگانه (مثل باکتری‌ها) منفذ ایجاد می‌کند. یک پروتئین مکمل می‌تواند باعث فعالسازی سایر پروتئین‌های مکمل شود؛ پس از این طریق در عملکرد آن‌ها نقش دارد. از طرفی پرفورین‌ها نیز با ایجاد منفذ در ساختار غشای یاختهٔ آلوده به ویروس، سرطانی (یا حتی عضو پیوندی) سبب ورود آنزیم مؤثر در مرگ برنامه‌ریزی‌شده به یاختهٔ هدف می‌شود؛ پس هر دو، بر عملکرد نوعی بسپار پروتئینی دیگر در بدن اثرگذار هستند.

درس‌نامه ◂◂ پروتئین‌های مکمل

۱) در حالت عادی به شکل غیرفعال در خوناب وجود دارند.

۲) با برخورد به میکروب فعال می‌شوند. واکنش فعال‌شدن آن‌ها، به این صورت است که وقتی یکی از این پروتئین‌ها فعال می‌شود، دیگری را فعال می‌کند.

۳) روش‌های فعال‌شدن یک پروتئین مکمل غیرفعال:

- برخورد با میکروب
- برخورد با یک پروتئین مکمل فعال
- اتصال به پادتن

۴) عملکرد آن‌ها: ایجاد ساختارهای حلقه‌مانند در غشای میکروب‌ها توسط پروتئین‌های فعال‌شده به کمک یکدیگر ← تشکیل منفذ یا سوراخ در غشای یاختهٔ بیگانه ← از بین رفتن عملکرد غشای یاخته‌ای میکروب در کنترل ورود و خروج مواد ← مرگ یاختهٔ بیگانه

۵) تسهیل بیگانه‌خواری با قرارگرفتن روی میکروب (افزایش میزان بیگانه‌خواری)

نکته پروتئین‌های مکمل به طور مستقیم بر خود عامل بیگانه اثر دارند و موجب نابودی آن می‌شوند؛ اما پرفورین‌ها بر غشای یاختهٔ خودی تغییرکرده اثر می‌گذارند و خودشان لزومن سبب مرگ نمی‌شوند، بلکه موجب ایجاد فرایندهایی می‌شوند که این فرایندها سبب نابودی یاختهٔ هدف می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ پروتئین مکمل فقط در خط دوم دفاعی بدن فعالیت می‌کند؛ اما فعالیت پرفورین را می‌توان در هر دو خط دوم و سوم دفاعی بدن مشاهده نمود. پرفورین می‌تواند از لنفوسیت‌های کشندهٔ طبیعی در خط دوم و لنفوسیت‌های T کشنده در خط سوم ترشح گردد.

۳ پروتئین‌های مکمل، گروهی از پروتئین‌های خون (محلول در خوناب) محسوب می‌شوند و پس از ترشح از یاختهٔ سازندهٔ خود به خون وارد شده و از این طریق می‌توانند در بدن جابه‌جا شوند و با رسیدن به یاختهٔ هدف خود، بر آن مؤثر باشند؛ اما پرفورین‌ها به خون وارد نمی‌شوند، بلکه پس از آن‌که یاخته‌های سازندهٔ آن‌ها، به یاختهٔ هدف خود متصل شدند، به بیرون از یاختهٔ سازنده، اگزوسیتوز می‌شوند و بدون آن‌که وارد جریان خون شوند، در غشای یاختهٔ هدف خود قرار می‌گیرند؛ در واقع این پروتئین‌ها بلافاصله پس از ترشح بر یاختهٔ هدف خود اثرگذاری می‌کنند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

نکته پروتئین‌های مکمل، پادتن‌ها و اینترفرون‌ها (مثل اینترفرون نوع ۲) از جمله پروتئین‌های ایمنی هستند که در خون و لنف جابه‌جا می‌شوند تا به یاختهٔ هدف خود (عامل بیگانه یا مثلن ماکروفاژها) برسند.

۴ فقط پرفورین توانایی قرارگیری در غشای یاختهٔ آلوده به ویروس را دارد. این یاخته دارای توانایی ترشح اینترفرون نوع یک می‌باشد. پروتئین مکمل بر روی یاختهٔ آلوده به ویروس اثری ندارد.

نکته برخی عوامل ایمنی مؤثر در مبارزه با ویروس‌ها: ۱) بیگانه‌خواری ۲) پادتن‌ها (خنثی‌سازی و به هم چسباندن این عوامل) ۳) اینترفرون نوع یک ۴) پرفورین و آنزیم ترشح‌شده از یاخته‌های کشنده

	پروتئین مکمل	پرفورین
یاختهٔ ایجادکننده	—	یاختهٔ کشندهٔ طبیعی + لنفوسیت T کشنده
ابتدا غیرفعال است.	✓	×
ایجاد منفذ در کجا؟	در غشای میکروب	در غشای یاخته‌های سرطانی و آلوده به ویروس و یاخته‌های بافت پیوند زده شده
برای ایجاد منفذ نیازمند پروتئین هم‌نوع هستند.	✓	✓
در خط دوم دفاعی فعالیت دارد.	✓	✓ (در صورت ترشح از یاختهٔ کشندهٔ طبیعی)
در خط سوم دفاعی فعالیت دارد.	×	✓ (در صورت ترشح از لنفوسیت T کشنده)
می‌تواند به پادتن متصل شود.	✓	×

تست و پاسخ ۳۵

در نتیجهٔ برخورد نوعی لنفوسیت B خاطرهٔ ایجادشده در پی تزریق واکسن با پادگن (آنتی‌ژن) مناسب، پس از تقسیم و تمایز، دو نوع یاختهٔ مختلف ایجاد می‌شود. مطابق توضیحات، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر، نامناسب است؟ یاختهٔ پادتن‌ساز + یاختهٔ خاطره

«فقط آن دسته از یاخته‌هایی که ..... نسبت به نوع دیگر یاخته‌ها دارند، ..... .»

۱) هستهٔ کوچک‌تری ـ دارای توانایی انجام فرایندهای مربوط به تقسیم یاخته‌ای می‌باشند

۲) شبکهٔ آندوپلاسمی گسترده‌تری ـ هسته را در حاشیهٔ یاخته و در مجاورت فسفولیپیدهای غشای پلاسمایی قرار داده‌اند

۳) اندازهٔ بزرگ‌تری ـ پروتئین‌های اختصاصی را به خارج یاخته ترشح می‌کنند که امکان اتصال به غشای نوعی بیگانه‌خوار بافتی را دارا می‌باشد

۴) تعداد کم‌تری ـ توسط رناتن‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی خود، پروتئینی تولید می‌کنند که به همان آنتی‌ژن واکسن متصل می‌گردد

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست یازدهم ـ فصل ۵ ـ نحوهٔ عملکرد لنفوسیت‌های B)*

پاسخ تشریحی منظور از تولید دو نوع یاختهٔ حاصل از تقسیم و تمایز یک نوع لنفوسیت B خاطره، لنفوسیت‌های عمل‌کننده (پلاسموسیت‌ها) و یاخته‌های لنفوسیت B خاطره است. توجه داشته باشید طبق شکل کتاب درسی، در هر بار برخورد بدن با پادگن‌های عامل بیگانه، تعداد لنفوسیت‌های عمل‌کنندهٔ (پلاسموسیت) بیشتری نسبت به تعداد لنفوسیت‌های B خاطره پدید می‌آیند. به قید «فقط» در صورت سؤال، توجه ویژه داشته باشید. یاخته‌های خاطره، از طریق رناتن‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی خود، پروتئین‌های گیرندهٔ آنتی‌ژنی را تولید می‌کنند که پس از قرارگیری در ساختار غشای یاخته، می‌توانند به همان آنتی‌ژنی که سبب تحریک یاخته‌ها شده است، متصل شوند. از طرفی، پلاسموسیت‌ها نیز می‌توانند پادتن‌های ترشحی را بسازند (شبکهٔ آندوپلاسمی زبر پروتئین‌های ترشحی را می‌سازد) که این پروتئین‌ها نیز به همان نوع آنتی‌ژن متصل می‌شوند و شکلی مشابه گیرندهٔ آنتی‌ژنی دارند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

نکته لنفوسیت B اولیه، پلاسموسیت و یاختهٔ خاطرهٔ حاصل از آن همگی پروتئینی دارند که جایگاه اتصال آنتی ژن یکسانی نسبت به هم دارند، یعنی این جایگاه در همهٔ آن‌ها، یکسان است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ همان‌طور که در شکل ۱۶ کتاب درسی در فصل ۵ زیست‌شناسی (۲) مشخص است، اندازهٔ هستهٔ یاختهٔ پادتن‌ساز بزرگ‌تر از لنفوسیت B خاطره است. یاخته‌های خاطره برخلاف یاخته‌های پادتن‌ساز، دارای توانایی تقسیم هستند.

۲ پلاسموسیت‌ها نسبت به یاخته‌های خاطره، شبکهٔ آندوپلاسمی و جسم گلژی گسترده‌تری دارند؛ چراکه هم بزرگ‌تر هستند و هم فعالیت ترشحی بیشتری دارند. یاخته‌های پادتن‌ساز، دارای هستهٔ غیرمرکزی هستند که این هسته در مجاورت فسفولیپیدهای غشای یاخته‌ای قرار گرفته است.

نکته میزان یا گستردگی اندامک‌های یاخته بسته به فعالیت آن‌ها، متفاوت است؛ مثلن یاخته‌های پادتن‌ساز، چون فعالیت ترشحی زیادی دارند، شبکهٔ آندوپلاسمی گسترده‌ای دارند و یا مثلن یاخته‌های ریزپرزدار لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک، چون بازجذب زیادی دارند، میتوکندری‌های بیشتری دارند.

۳ پلاسموسیت‌ها نسبت به لنفوسیت‌های B خاطره، اندازهٔ بزرگ‌تری دارند. پادتنی که توسط این یاخته‌ها ساخته و به خارج از یاخته ترشح می‌شود، می‌تواند به غشای یاخته‌های بیگانه‌خوار خودی بدن متصل گردد. یاخته‌های خاطره، پادتن تولید نمی‌کنند. پادتن‌ها از یک انتها به آنتی‌ژن و از انتهای دیگر می‌توانند به ماکروفاژ متصل شوند.

	یاختهٔ پادتن‌ساز (پلاسموسیت)	یاخته‌های خاطره
اندازه	بزرگ‌تر از دیگری	کوچک‌تر از دیگری
تعداد در هر بار تقسیم لنفوسیت B	بیشتر از دیگری	کم‌تر از دیگری
نقش	تولید و ترشح پادتن	کمک به شناسایی سریع‌تر میکروب واردشده به بدن از دفعات دوم برخورد با همان میکروب
محل قرارگیری هسته	غیرمرکزی	مرکزی
گیرندهٔ آنتی‌ژنی (پادگِنی)	ندارد	دارد
امکان فعال‌شدن توسط یاخته‌های دارینه‌ای	×	✓
تقسیم می‌شود؟	خیر	بله (میتوز)
گستردگی شبکهٔ آندوپلاسمی زبر و دستگاه گلژی	بیشتر از دیگری	کم‌تر از دیگری

تست و پاسخ ۳۶

مطابق مطلب کتاب درسی، در چند مورد، ویژگی‌های مطرح شده (در صورت عدم درمان) به ترتیب دربارهٔ «فقط یکی از انواع دیابت‌ها» و «همهٔ انواع دیابت‌های شیرین» صادق هستند؟

دیابت شیرین (۱ و ۲) + دیابت بی‌مزه

الف) برداشت گلوکز کافی توسط یاخته‌ها از خون ــ کاهش میزان pH خون بر اثر تجزیهٔ چربی‌ها

ب) ترشح انسولین به مقدار کم‌تر از حد طبیعی ــ کاهش ورود گلوکز به ماهیچه‌های مخطط بدن

ج) وابسته‌بودن به چاقی و عدم تحرک در افراد ــ افزایش حجم آب مایع درون نفرون‌های کلیوی

د) درمان کامل بیماری با تزریق انسولین ــ تضعیف عملکرد درشت‌خوارهای فعال موجود در جریان خون

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

پاسخ: گزینهٔ ۳

(زیست یازدهم ـ فصل ۴ ـ دیابت)

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

درس‌نامه...

انواع دیابت	دیابت شیرین نوع ۱	دیابت شیرین نوع ۲	دیابت بی‌مزه
دلیل بروز بیماری	از بین رفتن یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ انسولین (کاهش یا عدم ترشح این هورمون)	عدم پاسخ‌دهی گیرنده‌ها به هورمون انسولین	عدم ترشح هورمون ضدادراری
ادرار رقیق دفع می‌شود.	×	×	✓
حجم ادرار نسبت به فرد سالم، بیشتر است.	✓	✓	✓
درون ادرار گلوکز مشاهده می‌شود.	✓	✓	×
سطح انسولین خون	کم‌تر از حالت طبیعی یا حتی صفر!	حالت طبیعی (البته می‌تواند بیشتر هم شود!)	حالت طبیعی
روش کنترل بیماری	تزریق انسولین	ورزش‌کردن و رژیم غذایی مناسب، مصرف دارو	—
تحریک مرکز تشنگی در هیپوتالاموس	✓	✓	✓
کاهش قدرت دفاعی بدن با تجزیهٔ پروتئین‌ها	✓	✓	×
تولید محصولات اسیدی با تجزیهٔ چربی‌ها	✓	✓	×
بر هم زدن هم‌ایستایی آب و یون در بدن	✓	✓	✓

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

بررسی همهٔ موارد:

الف) درست ـ در دیابت بی‌مزه، گلوکز به حد کافی به یاخته‌های بدن می‌رسد، چراکه هم انسولین ترشح می‌شود و هم گیرنده‌های آن به درستی کار می‌کنند، پس یاخته‌ها می‌توانند آن را از خون دریافت کنند. در هر دو نوع دیابت شیرین کنترل‌نشده، به دلیل عدم ورود گلوکز به یاخته‌ها، بدن از منابع دیگر مثل چربی‌ها استفاده می‌کند و به دلیل تجزیهٔ چربی‌ها جهت کسب انرژی لازم، محصولات اسیدی در خون تجمع پیدا می‌کنند و میزان pH خون کاهش می‌یابد.

نکته دیابت می‌تواند به دلیل اختلال در ترشح هورمون‌ها ایجاد شود. دیابت بی‌مزه ناشی از عدم ترشح هورمون ضدادراری است (عدم بازجذب آب در کلیه‌ها و دفع زیاد ادرار) و دیابت شیرین نوع ۱، ناشی از عدم و یا کاهش ترشح انسولین (عدم ورود گلوکز به یاخته‌ها و افزایش دفع گلوکز و در نتیجه آب از راه ادرار).

ب) درست ـ فقط در فرد مبتلا به دیابت شیرین نوع یک، در بدن فرد، انسولین ترشح نمی‌شود و یا انسولین به مقدار کم‌تر از حد طبیعی ترشح می‌شود. در هر دو نوع دیابت شیرین، چون یاخته‌ها نمی‌توانند گلوکز را از خون بگیرند، مقدار گلوکز خون افزایش می‌یابد و ورود گلوکز به یاخته‌های بدن از جمله یاخته‌های ماهیچه‌ای کاهش پیدا می‌کند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

نکته در دیابت شیرین، چون گلوکز وارد یاخته‌ها نمی‌شود و یاخته‌ها گلوکز می‌خواهند، گلیکوژن ذخیره‌شده تجزیه می‌شود تا انرژی مورد نیاز بدن را تأمین کند؛ در نتیجه ذخایر گلیکوژن بدن کاهش می‌یابد.

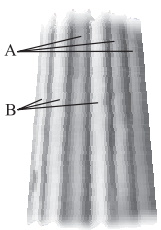
ج) درست ـ طبق اطلاعات کتاب درسی، فقط در دیابت شیرین نوع دو، بروز بیماری به چاقی و کم‌تحرکی افراد وابسته است. در هر دو نوع دیابت شیرین، افزایش مقدار گلوکز و حجم آب در ادرار قابل انتظار است؛ در نتیجه می‌توان گفت میزان حجم آب موجود در مایع درون نفرون‌ها نسبت به حالت طبیعی، افزایش می‌یابد.

د) نادرست ـ دقت داشته باشید که هیچ‌یک از انواع دیابت را نمی‌توان با تزریق انسولین به صورت کامل درمان کرد! تزریق انسولین فقط می‌تواند دیابت شیرین نوع یک را به صورت کنترل‌شده دربیاورد (کاهش علائم و عوارض آن). ضمن بدانید که در بیماری دیابت شیرین، به دلیل تجزیهٔ پروتئین‌ها، مقاومت بدن کاهش می‌یابد، پس امکان تضعیف فعالیت دستگاه ایمنی نیز وجود دارد؛ اما دقت کنید که درشت‌خوارها هیچ‌گاه درون جریان خون دیده نمی‌شوند.

تست و پاسخ ۳۷

شکل مقابل، انواع تارهای ماهیچهٔ اسکلتی یک فرد بالغ را نشان می‌دهد. با توجه به شکل، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر، نامناسب است؟

« تارهای ..... بیشتری نسبت به تارهای دیگر دارند و این تارها ..... .»



A : تارهای کند +
B : تارهای تند

۱) A، مقدار دنای سیتوپلاسمی ـ آدنوزین تری‌فسفات مورد نیاز خود را به دو روش متفاوت تولید می‌کنند

۲) B، سرعت آزادشدن یون کلسیم از شبکهٔ آندوپلاسمی ـ با فعالیت‌های ورزشی، می‌توانند به تارهای نوع دیگر تبدیل شوند

۳) A، در اطراف خود، گستردگی شبکه‌های مویرگی ـ سریعاً انرژی ذخیره‌شدهٔ خود را از دست می‌دهند و زود خسته می‌شوند

۴) B، سرعت تشکیل پل‌های اتصالی بین اکتین و میوزین ـ برای تولید انرژی، تحت اثر هورمون‌های تیروئیدی هستند

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست یازدهم ـ فصل ۳ ـ ویژگی تارهای ماهیچه‌ای)*

پاسخ تشریحی با توجه به شکل ۱۷ کتاب درسی در فصل ۳ زیست‌شناسی ۲، تارهای A، تارهای کند (دارای میوگلوبین یا رنگدانهٔ قرمز بیشتر و مشاهده به رنگ قرمز) و تارهای B، تارهای تند (دارای میوگلوبین یا رنگدانهٔ قرمز کم‌تر = مشاهده به رنگ سفید) هستند.

تارهای کند، بیشتر انرژی خود را به روش هوازی به دست می‌آورند، پس به دلیل نیاز به اکسیژن بیشتر، باید بهتر خون‌رسانی شوند؛ در نتیجه در اطراف تارهای کند، گستردگی شبکه‌های مویرگی، بیشتر از تارهای تند است. دقت کنید که تارهای تند، سریع انرژی خود را از دست می‌دهند و زود خسته می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ تارهای کند، به دلیل داشتن میتوکندری‌های بیشتر، دنای حلقوی (میتوکندریایی و یا سیتوپلاسمی) بیشتری هم نسبت به تارهای تند دارند. بیشتر انرژی مورد نیاز تارهای کند، از تنفس هوازی تأمین می‌شود؛ البته می‌تواند تنفس بی‌هوازی (تخمیر لاکتیکی) نیز انجام دهد. در تنفس هوازی مولکول‌های ATP به دو روش: ۱) ساخته‌شدن در سطح پیش‌ماده (در قندکافت و کربس) و ۲) ساخته‌شدن اکسایشی تولید می‌شود. در تنفس بی‌هوازی نیز، ATPها تنها به روش ساخته‌شدن در سطح پیش‌ماده تولید می‌شوند. ساخت ATP با مصرف کراتین فسفات هم، ساخته‌شدن ATP در سطح پیش‌ماده است.

۲ در تارهای تند نسبت به تارهای کند، سرعت انقباض بیشتر است؛ در نتیجه سرعت آزادشدن یون‌های کلسیم از شبکهٔ آندوپلاسمی نیز بیشتر می‌باشد. افراد کم‌تحرک، دارای تار ماهیچه‌ای تند بیشتری هستند که با ورزش، تارهای نوع تند به نوع کند تبدیل می‌شوند.

۴ همان‌طور که گفتیم در تارهای تند نسبت به تارهای کند، سرعت انقباض و در نتیجه، سرعت تشکیل پل‌های اتصالی بین اکتین و میوزین بیشتر است. هورمون‌های تیروئیدی میزان تجزیهٔ گلوکز و انرژی در دسترس یاخته‌های زنده را تنظیم می‌کنند؛ بنابراین تارهای ماهیچه‌ای تند و کند که گلوکز، مصرف می‌کنند، برای انجام تنفس یاخته‌ای (تولید انرژی زیستی) حتمن تحت تأثیر هورمون‌های تیروئیدی قرار دارند.

نکته یاخته‌های ماهیچه‌ای نوع تند و کند می‌توانند از گلوکزهای جذب‌شده در لولهٔ گوارش که از طریق سرخرگ به آن‌ها می‌رسد و به کمک هورمون انسولین به این یاخته‌ها وارد می‌شود، انرژی مورد نیاز خود را تأمین کنند و یا از ذخایر گلیکوژنی خودشان!

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

نکته گلیکوژن در زمان نیاز با واکنش آبکافت توسط آنزیم‌هایی در سیتوپلاسم به گلوکز تجزیه می‌شود. گلوکزهای حاصل برای تأمین انرژی توسط یاختهٔ ماهیچه‌ای مصرف می‌شوند.

نکته برخی انواع مواد مصرفی برای تأمین انرژی یاخته‌های ماهیچه‌ای: ۱) گلوکز که می‌تواند حاصل از تجزیهٔ گلیکوژن باشد یا مستقیم از خون جذب شده باشد. ۲) اسیدهای چرب (چربی‌ها) ۳) کراتین فسفات ۴) پروتئین‌ها در شرایط قحطی!!

تست و پاسخ ۳۸

به طور معمول در انسان بالغ، ترشحات ..... غدد درون‌ریزی که در مجاورت نای دیده می‌شوند، ..... .

۱) همهٔ ـ در گروهی از گویچه‌های سفید گیرنده دارند
۲) فقط بعضی از ـ بر عملکرد اجزای دستگاه گردش مواد اثر گذارند
۳) همهٔ ـ می‌توانند در میزان حجم بافت استخوانی موجود در تنهٔ استخوان نقش داشته باشند
۴) فقط بعضی از ـ تحت تأثیر ترشحات غده‌ای در کف استخوان جمجمه، افزایش می‌یابد

غدد تیروئید، پاراتیروئید و تیموس

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست یازدهم ـ فصل ۴ ـ غدد درون‌ریز)*

پاسخ تشریحی غدهٔ تیروئید، غدد پاراتیروئید و غدهٔ تیموس، غدد درون‌ریز مجاور نای هستند. غدهٔ هیپوفیز که در حفره‌ای موجود در استخوانی در کف جمجمه قرار دارد، هورمون محرک غدهٔ تیروئید را می‌سازد که با اثر بر این غده، سبب افزایش ترشح هورمون‌های تیروئیدی می‌شود، اما هورمون محرک تیموس و پاراتیروئید را خیر! به عبارتی تیموس و پاراتیروئید تحت اثر هیپوفیز نیستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هورمون‌های تیروئیدی از غدهٔ تیروئید در همهٔ یاخته‌های زندهٔ بدن، از جمله همهٔ گویچه‌های سفید گیرنده دارند؛ هورمون تیموسین در لنفوسیت‌های دفاع اختصاصی گیرنده دارند (در تمایز آن‌ها نقش دارد)، اما هورمون پاراتیروئیدی در هیچ‌یک از یاخته‌های دفاعی بدن گیرنده ندارد.

نکته هورمون پاراتیروئیدی سبب آزادشدن کلسیم به خوناب، افزایش بازجذب کلسیم در کلیه‌ها و افزایش جذب کلسیم از رودهٔ باریک می‌شود. این هورمون در کلیه‌ها و استخوان‌ها گیرنده دارد، اما در رودهٔ باریک گیرنده ندارد، چراکه به طور غیرمستقیم بر رودهٔ باریک اثر دارد (اثر بر ویتامین D و ایجاد شکل فعال و دارای عملکرد آن)؛ دقت کنید نتیجهٔ نهایی اثر این هورمون بر یاخته‌های هدفش یکسان است؛ یعنی افزایش کلسیم خوناب!!

۲) هورمون‌های تیروئیدی در همهٔ یاخته‌های زندهٔ بدن گیرنده دارند؛ لذا بر عملکرد دستگاه گردش مواد مانند عملکرد یاخته‌های قلب و رگ‌های خونی و یاخته‌های خونی مؤثرند. از طرفی تیموسین نیز با تمایز یاخته‌های ایمنی، بر عملکرد لنفوسیت‌ها (نوعی یاختهٔ خونی) مؤثر می‌باشد. هورمون پاراتیروئیدی (و کلسی‌تونین) نیز به علت اثر بر میزان کلسیم خوناب و تنظیم میزان آن در بدن، در لخته‌شدن خون (عملکرد پلاکت‌ها به عنوان بخشی از اجزای خون) نقش دارند. یون کلسیم برای انعقاد خون ضروری است؛ پس همهٔ این غدد بر عملکرد دستگاه گردش مواد اثرگذارند.

۳) برای تیموسین صادق نیست؛ این هورمون بر روی حجم بافت استخوانی اثر ندارد، اما کلسی‌تونین و پاراتیروئیدی چون بر میزان کلسیم استخوان‌ها اثر دارند، می‌توانند در میزان بافت استخوانی بدن اثر داشته باشند.

تست و پاسخ ۳۹

کدام گزینه به منظور تکمیل عبارت مقابل مناسب است؟ «در دختری پنج‌ساله که به پرکاریِ ..... مبتلا شده است، ..... افزایش یافته و در پسری چهارده‌ساله و مبتلا به کم‌کاری همین غده، ..... کاهش پیدا می‌کند.»

۱) بخش قشری غدهٔ فوق کلیه ـ احتمال بروز عفونت در بافت‌ها ـ میزان مصرف انرژی توسط گروهی از یاخته‌های ریزپرزدار بدن
۲) فراوان‌ترین غدد درون‌ریز ـ تولید رشته‌هایی پروتئینی با تمایل به رسوب در خوناب ـ احتمال بروز ضعف‌های عضلانی
۳) غده‌ای شبیه به سپر در زیر حنجره ـ فعالیت نوعی آنزیم در گویچه‌های قرمز ـ میزان ذخایر قند گلیکوژن در یاخته‌های کبدی
۴) وسیع‌ترین بخش غدهٔ هیپوفیز ـ احتمال ایجاد بی‌نظمی در چرخهٔ جنسی ـ میزان رشد طولی استخوان‌های ناحیهٔ ساعد و ساق پا

پاسخ: گزینهٔ ۱ *(زیست یازدهم ـ فصل ۴ ـ نقش هورمون‌ها در بدن)*

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ تشریحی بخش قشری فوق کلیه، هورمون‌های آلدوسترون، جنسی و کورتیزول را ترشح می‌کند. در دختری که پرکاری بخش قشری غدهٔ فوق کلیه دارد، ترشح کورتیزول افزایش یافته است. در صورت پرترشحی این هورمون، دستگاه ایمنی تضعیف شده و احتمال ابتلا به بیماری‌های عفونی افزایش می‌یابد؛ هم‌چنین در صورت کم‌کاری این غده در یک پسر، ممکن است ترشح هورمون آلدوسترون کاهش یافته باشد. این هورمون سبب بازجذب سدیم در کلیه‌ها می‌شود. بازجذب سدیم به صورت فعال و نیازمند مصرف انرژی است؛ پس در این شرایط میزان مصرف انرژی توسط یاخته‌های ریزپرزدار کلیه (مثل لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک) کاهش می‌یابد.

نکته گروهی از هورمون‌های مؤثر در میزان یون‌های خوناب: کلسی‌تونین و پاراتیروئیدی ← تنظیم میزان کلسیم خوناب و آلدوسترون ← میزان سدیم خوناب.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ غدد پاراتیروئید فراوان‌ترین (۴ عدد) غدد درون‌ریز بدن هستند. در صورت پرترشحی این غده، هورمون پاراتیروئیدی به مقدار زیادی ترشح شده و کلسیم خوناب افزایش می‌یابد. در این حالت شرایط برای تشکیل لخته و پروتئین‌های فیبرین (رشته‌های پروتئینی نامحلول در خوناب) مساعد است و در صورت لزوم، لخته تشکیل می‌شود (کمبود کلسیم خوناب می‌تواند این فرایند را با اختلال مواجه کند). از طرفی پسری که به کم‌کاری این غدد مبتلا شده است، میزان کلسیم خوناب او کاهش یافته است. در چنین شرایطی به علت کاهش میزان کلسیم خون، در انقباض تارهای ماهیچه‌ای اختلال ایجاد می‌شود و این موضوع باعث بروز ضعف‌های عضلانی می‌شود (کلسیم خوناب می‌تواند بر کلسیم درون یاخته‌ها مؤثر باشد).

۳ غدهٔ تیروئید، غده‌ای شبیه سپر و زیر حنجره است. در صورت پرکاری این غده، تنفس یاخته‌ای هوازی در یاخته‌های بدن افزایش یافته و در نتیجه CO_2 بیشتری تولید می‌شود؛ بنابراین فعالیت آنزیم کربنیک انیدراز که در گویچه‌های قرمز قرار دارد، نیز افزایش یافته و کربنیک اسید بیشتری تولید می‌شود. از طرفی دقت کنید در فردی که کم‌کاری غدهٔ تیروئید دارد، میزان نیاز یاخته‌هایش به قند گلوکز کاهش یافته است، درنتیجه میزان تجزیهٔ قند گلیکوژن در کبد نیز کاهش می‌یابد و ذخایر گلیکوژن کبدی بیشتر می‌شود؛ یعنی بیشتر گلوکزهای خون هم به جای این‌که در یاخته‌ها بسوزند، می‌روند در کبد ذخیره می‌شوند.

۴ بخش پیشین هیپوفیز وسیع‌ترین بخش سازندهٔ آن است. در صورت پرترشحی این بخش هورمون‌های FSH و LH به مقدار بیشتری ترشح می‌شوند. دقت کنید در یک دختر پنج‌ساله چرخهٔ جنسی دیده نمی‌شود، بنابراین این گزینه نادرست است؛ هم‌چنین کم‌کاری هیپوفیز به دلیل کاهش ترشح هورمون رشد، می‌تواند باعث کاهش رشد طولی استخوان‌های دراز در بدن انسان شود.

تست و پاسخ ۴۰

استخوان‌های ستون مهره

کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«با توجه به اطلاعات کتاب درسی، در بدن انسان نوعی استخوان می‌تواند علاوه بر این‌که با استخوان(های) نامنظم مفصل بدهد، ..... .»

۱) از طریق لبه‌های دندانه‌دار خود، مفصل ثابت بسازد
۲) در بخشی از خود به کپسول مفصلی متصل باشد
۳) ضمن اتصال به جناغ، از کلیه محافظت کند
۴) در تشکیل مفصل لغزنده شرکت نماید

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست یازدهم ـ فصل ۳ ـ ستون مهره)*

خودت حل کنی بهتره مهره‌ها استخوان‌های نامنظم بدن هستند و با استخوان‌هایی از جمله مهره‌های دیگر، نیم‌لگن، دنده‌ها و استخوان پس‌سری در جمجمه می‌توانند مفصل داشته باشند.

پاسخ تشریحی دنده‌های حفاظت‌کننده از کلیه‌ها، از یک طرف به ستون مهره متصل و از طرف دیگر آزاد هستند و به جناغ متصل نیستند. این دنده‌ها در سطح پشتی بدن قرار دارند.

نکته دنده‌ها از همهٔ بخش‌های کلیه محافظت نمی‌کنند، بلکه فقط از بخشی از آن‌ها حفاظت می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ استخوان‌های جمجمه از طریق لبه‌های دندانه‌دار خود، با یکدیگر مفصل ثابت می‌سازند. استخوان پس‌سری نیز می‌تواند با استخوان‌های گیجگاهی و آهیانه از طریق لبه‌های دندانه‌دار خود مفصل ثابت تشکیل دهد. این استخوان به بالاترین استخوان مهره هم مفصل شده است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

نکته هر استخوان جمجمه، فقط در تشکیل مفصل ثابت شرکت نمی‌کند؛ مثلن استخوانی از جمجمه با استخوان فک پایین، مفصل متحرک دارد. استخوان‌های با مفصل ثابت فاقد غضروف مفصلی، کپسول پوشانندهٔ مفاصل و ... هستند.

۲ مثلن استخوان نیم‌لگن می‌تواند در محل تشکیل مفصل متحرک با سر استخوان ران، کپسول مفصلی داشته باشد و کپسول به این استخوان متصل شده باشد.

۳ مهره‌ها می‌توانند با سایر مهره‌ها مفصل لغزنده تشکیل دهند.

تست و پاسخ ۴۱

طبق مطلب کتاب درسی، گروهی از جانوران به منظور ..... نوعی ترکیب شیمیایی ترشح می‌کنند که پاسخ‌های خاصی را فقط در افراد هم‌گونه با خود ایجاد می‌کند. در این جانوران، به طور حتم ..... .

فرومون

۱) تعیین قلمرو ـ ساختار اسکلت تنها شامل استخوان‌ها و غضروف‌های مفصلی است

۲) تولیدمثل جنسی ـ اساس حرکتی متفاوتی با جانوران دارای چشم مرکب دیده می‌شود

۳) کاهش احتمال شکارشدن ـ ساختارهای ماهیچه‌ای و اسکلتی خاصی به حرکت کمک می‌کنند

۴) انجام آمیزش غیرتصادفی ـ گیرنده‌های نوری چشم، توانایی دریافت پرتوهای مرئی و غیرمرئی را دارند

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست یازدهم ـ فصل‌های ۲، ۳ و ۴ ـ ویژگی‌های جانوران)*

پاسخ تشریحی فرومون‌ها ترکیباتی شیمیایی هستند که از یک فرد ترشح می‌شوند و فقط در افراد هم‌گونه پاسخ رفتاری مناسب را ایجاد می‌کنند. در زنبورها فرومون‌ها برای هشدار حضور شکارچی استفاده می‌شوند؛ در نتیجه، احتمال شکارشدن را کاهش می‌دهند. طبق متن کتاب در همهٔ جانوران، ساختارهای ماهیچه‌ای و اسکلتی خاصی به حرکت (طی حداقل بخشی از زندگی) کمک می‌کنند.

نکته دقت کنید وقتی می‌گوییم اسکلت، لزومن معنی‌اش وجود استخوان نیست، بلکه اسکلت می‌تواند جنسی غیر از استخوان داشته باشد، مثل اسکلت بیرونی حشرات!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ گربه‌ها از فرومون‌ها برای تعیین قلمرو استفاده می‌کنند. این جانوران، دارای اسکلت درونی استخوانی هستند که علاوه بر استخوان و غضروف شامل ساختارهای دیگری مانند کپسول مفصلی نیز می‌باشد.

۲ مارها از فرومون‌ها برای جفت‌یابی استفاده می‌کنند. مارها مهره‌دار و دارای اسکلت درونی هستند و جانوران دارای چشم مرکب مثل حشرات بی‌مهره و دارای اسکلت بیرونی هستند، می‌دانیم همهٔ جانوران دارای اساس حرکتی مشابهی با یکدیگر می‌باشند؛ یعنی در همهٔ آن‌ها برای حرکت به یک سمت، باید نیرویی در خلاف آن وارد شود.

۴ دقت کنید که اگر از فرومون‌ها برای جفت‌یابی استفاده شود، آن‌گاه نوع آمیزش، غیرتصادفی خواهد بود، چراکه ترشح فرومون باعث می‌شود فرد، بتواند از بین همهٔ گزینه‌های موجود، یکی را انتخاب کند. بعضی از مارها توانایی دریافت پرتو فروسرخ دارند؛ البته دقت کنید این پرتوها توسط گیرنده‌های ویژهٔ خود که خارج از چشم هستند دریافت می‌شود، نه خود گیرنده‌های نوری چشم جانور!

تست و پاسخ ۴۲

کدام گزینه درست است؟

۱) همهٔ هورمون‌های مؤثر بر نیروی وارده به دیوارهٔ سرخرگ، مستقیمن به گیرنده(هایی) در یاخته‌های منشعب و مخطط متصل می‌شوند.

۲) فقط بعضی از هورمون‌های مؤثر در بازجذب نوعی یون در کلیه‌ها، پس از ترشح، ابتدا به درون سیاهرگ باب کبدی وارد می‌شوند.

۳) همهٔ هورمون‌های افزایش‌دهندهٔ قند خوناب، با اثر بر یاخته‌های هدف مختلف خود، اثرات یکسانی را در بدن ایجاد می‌کنند.

۴) فقط بعضی از هورمون‌های مؤثر بر بروز سازوکارهای ایمنی، بر میزان غلظت قند خوناب نیز مؤثر هستند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست یازدهم ـ فصل ۴ ـ اثر هورمون‌ها بر بدن)*

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ تشریحی هورمون‌هایی نظیر تیموسین (مؤثر در تمایز لنفوسیت‌ها)، پرولاکتین و کورتیزول می‌توانند بر عملکرد دستگاه ایمنی بدن مؤثر باشند. دقت کنید از میان این هورمون‌ها، کورتیزول توانایی افزایش قند خون را دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هورمون‌هایی مانند آلدوسترون و ضدادراری از طریق افزایش حجم خون (به دلیل افزایش بازجذب آب) و هورمون‌هایی مانند اپی‌نفرین و نور اپی‌نفرین از طریق تأثیر بر ماهیچهٔ قلب، بر روی فشار خون مؤثر هستند. هورمون‌های ضدادراری و آلدوسترون به صورت مستقیم بر فعالیت یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی اثرگذار نمی‌باشند.

نکته یاخته‌های مخطط بدن شامل یاخته‌های ماهیچهٔ اسکلتی و قلبی هستند با این تفاوت که ماهیچه‌های اسکلتی، چندهسته‌ای و غیرمنشعب هستند، ولی قلبی‌ها، یک یا دو هسته‌ای و منشعب هستند.

۲) هورمون‌های مؤثر در بازجذب نوعی یون در کلیه‌ها شامل هورمون‌های پاراتیروئیدی و آلدوسترون هستند. دقت کنید این هورمون‌ها پس از ترشح ابتدا به سیاهرگ باب وارد نمی‌شوند، بلکه به طور مستقیم به بزرگ‌سیاهرگ‌های زیرین و زبرین وارد می‌شوند.

۳) هورمون‌هایی مثل اپی‌نفرین، نور اپی‌نفرین، تیروئیدی، گلوکاگون و کورتیزول در افزایش قند خون نقش دارند. اپی‌نفرین و نور اپی‌نفرین اثرات مختلفی در بدن دارند، مثل افزایش فشار خون و گشادکردن نایژک‌ها یا حتی کورتیزول؛ اما مثلن هورمون تیروئیدی بر یاخته‌های مختلف اثر دارد، اما در همهٔ آن‌ها میزان سوخت و ساز را تنظیم می‌کند یا گلوکاگون بر یاخته‌های کبدی اثر می‌گذارد و فقط تجزیهٔ گلیکوژن را افزایش می‌دهد، پس این هورمون‌ها می‌توانند اثرات متفاوتی در بدن داشته باشند.

تست و پاسخ ۴۳

چند مورد برای تکمیل عبارت مقابل مناسب است؟ «همهٔ یاخته‌های ایمنی انسان که ..... .»

الف) ضمن توانایی ورود به رگ‌ها، بر فعالیت لنفوسیت‌های B مؤثر هستند، با حرکات آمیبی، بیگانه‌خواری عوامل خارجی را انجام می‌دهند

ب) با ترشح هیستامین سبب افزایش نفوذپذیری رگ‌های خونی می‌شوند، سیتوپلاسم دانه‌دار دارند و در بیرون از خون قابل مشاهده هستند

ج) هستهٔ تکی آن‌ها بیشتر حجم یاخته را به خود اختصاص می‌دهد، می‌توانند بر نوعی سازوکار مربوط به دومین خط دفاعی بدن اثرگذار باشند

د) ضمن داشتنِ سیتوپلاسم بدون دانه، با ترشحات خود منجر به افزایش فعالیت درشت‌خوارها می‌شوند، در مواجهه با عوامل بیگانه پرفورین ترشح می‌کنند

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست یازدهم ـ فصل ۵ ـ یاخته‌های ایمنی)*

پاسخ تشریحی موارد «ب» و «ج» درست هستند.

الف) لنفوسیت‌های T کمک‌کننده و یاخته‌های دندریتی علاوه بر این‌که توانایی ورود به نوعی رگ (خونی و لنفی) را داشته (البته یاخته‌های دندریتی فقط در رگ لنفی دیده می‌شوند)، از جمله یاخته‌هایی هستند که بر فعالیت لنفوسیت‌های B نیز اثرگذارند. بیگانه‌خوارها مثل یاخته‌های دندریتی، توانایی بلعیدن عامل بیگانه را دارند، اما لنفوسیت‌های T کمک‌کننده، این ویژگی را ندارند.

نکته گروهی از بیگانه‌خوارهای بدن، فقط در بافت‌ها (خارج از خون) دیده می‌شوند، مثل ماکروفاژها، ماستوسیت‌ها و یاخته‌های دندریتی. این‌ها می‌توانند در رگ‌های لنفی جریان داشته باشند، اما گروهی دیگر هم در خون هستند و هم در خارج از آن؛ مثل نوتروفیل‌ها.

ب) بازوفیل‌ها و ماستوسیت‌ها، هیستامین ترشح می‌کنند. این ماده، توانایی افزایش نفوذپذیری رگ‌های خونی را دارد. بازوفیل جزء گویچه‌های سفید دانه‌دار است و در پی وقوع دیاپدز می‌تواند از خون خارج شود، پس در خارج از خون قابل مشاهده است. از طرفی طبق شکل کتاب، ماستوسیت نیز که یاخته‌ای قابل مشاهده در خارج از خون است، دانه‌هایی در سیتوپلاسم خود دارد.

نکته دانه‌هایی که در یاخته‌های ایمنی دیده می‌شوند، حاوی مواد دفاعی هستند که یاخته از آن برای مبارزه با عوامل بیگانه استفاده می‌کند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

ج) در لنفوسیت‌ها هستهٔ تکی گرد یا بیضی‌شکل، بیشتر حجم یاخته را به خود اختصاص می‌دهد. همهٔ یاخته‌های بدن می‌توانند در صورت لزوم، سازوکاری مربوط به دومین خط دفاعی بدن را راه‌اندازی کنند (ترشح اینترفرون نوع ۱ از یاخته‌های آلوده به ویروس)؛ هم‌چنین لنفوسیت‌های T و یاخته‌های کشندهٔ طبیعی می‌تواند با تولید اینترفرون نوع ۲، سبب فعالسازی ماکروفاژها شوند.

درس‌نامه نحوهٔ مبارزهٔ انواع لنفوسیت‌ها با عوامل بیگانه

۱) یاختهٔ کشندهٔ طبیعی: اتصال به یاختهٔ هدف (ویروسی یا سرطانی) ← ترشح پرفورین و آنزیم القاکنندهٔ مرگ برنامه‌ریزی‌شده ← ایجاد منفذ توسط پرفورین‌ها در غشای یاختهٔ هدف ← ورود آنزیم به درون آن ← القای مرگ برنامه‌ریزی‌شده ← مرگ یاختهٔ هدف ← پاکسازی بدن از عوامل خودی و بیگانهٔ مرده توسط ماکروفاژها

۲) لنفوسیت‌های B: شناسایی عامل بیگانه به واسطهٔ گیرنده‌های اختصاصی‌اش ← تکثیر ← تمایز یاخته‌های حاصل از تقسیم به پادتن‌ساز و خاطره ← تولید پادتن توسط پادتن‌سازها ← مبارزه با عوامل بیگانه توسط پادتن از طریق خنثی‌سازی، به هم چسباندن، رسوب‌دادن و یا فعال‌کردن پروتئین‌های مکمل ← افزایش بیگانه‌خواری

۳) لنفوسیت‌های T: شناسایی عامل بیگانه (یاختهٔ بافت پیوند زده شده، سرطانی یا ویروسی) ← تکثیر ← ایجاد یاختهٔ T کشنده و یاختهٔ خاطره ← اتصال لنفوسیت T کشنده به یاختهٔ هدف ← ترشح پرفورین و آنزیم القاکنندهٔ مرگ برنامه‌ریزی‌شده ← ایجاد منفذ توسط پرفورین‌ها و ورود آنزیم به یاختهٔ هدف ← مرگ یاختهٔ هدف ← افزایش بیگانه‌خواری

- فعالیت لنفوسیت‌های T کمک‌کننده برای عملکرد لنفوسیت‌های B و سایر لنفوسیت‌های T ضروری است.
- یاخته‌های خاطره در برخوردهای بعدی با آنتی‌ژن فعالیت می‌کنند، نه بار اول ورود آنتی‌ژن.
- پادتن‌ها مستقیم موجب مرگ باکتری‌ها نمی‌شوند، بلکه شرایط لازم برای نابودی آن‌ها را مهیا می‌کنند؛ مثلن با فعال‌کردن پروتئین‌های مکمل.

د) لنفوسیت‌ها و مونوسیت‌ها، سیتوپلاسم بدون دانه دارند. علاوه بر لنفوسیت T و یاخته‌های کشندهٔ طبیعی که با ترشح اینترفرون نوع ۲، سبب فعال‌سازی ماکروفاژها می‌شوند، پلاسموسیت‌ها نیز با ترشح پادتن می‌تواند منجر به افزایش فعالیت درشت‌خوارها شوند. این یاخته‌ها پرفورین ترشح نمی‌کنند. از طرفی همهٔ لنفوسیت‌های T نیز، پرفورین ترشح نمی‌کنند فقط Tهای کشنده این ویژگی را دارند.

تست و پاسخ ۴۴

کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«با توجه به فرایند پاسخی موضعی که به دنبال آسیب بافتی ناشی از بریدیگی و تحریک گیرنده‌های درد، بروز می‌کند، می‌توان بیان داشت: پس از آن‌که .....، به طور حتم ..... .»

التهاب ←

۱) نفوذپذیری مویرگ‌ها و نشت خوناب در ناحیهٔ آسیب‌دیده افزایش یافت ـ درشت‌خوارهای مستقر در موضع، می‌توانند میکروب‌ها را از یاخته‌های خودی شناسایی کنند

۲) نخستین فاگوسیت‌ها از خون به محل آسیب وارد شدند ـ این یاخته‌ها با حرکت به سمت عامل بیگانه و تشکیل غشایی به دور آن، این عوامل را بیگانه‌خواری می‌کنند

۳) مواد جاذب گویچه‌های سفید به خوناب آزاد شدند ـ برخی از گویچه‌های سفید فاقد دانه، ظاهر کروی‌شکل خود را به شکل موقت تغییر می‌دهند

۴) گروهی از پروتئین‌های دفاعی در برخورد با باکتری‌ها، فعال شدند ـ با تشکیل منافذی حلقه‌مانند، نفوذپذیری غشای میکروب را متوقف می‌کنند

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست یازدهم ـ فصل ۵ ـ التهاب)*

پاسخ تشریحی التهاب نوعی پاسخ موضعی است که به دنبال آسیب بافتی بروز می‌کند. پروتئین‌های مکمل به صورت غیرفعال در بدن هستند و در پی برخورد با باکتری‌ها و یا برخورد با سایر پروتئین‌های مکمل فعال شده و حتی پادتن‌های متصل به آنتی‌ژن، فعال می‌شوند. پروتئین‌های فعال‌شده به کمک یکدیگر، ساختارهای حلقه‌مانندی در غشای میکروب‌ها ایجاد می‌کنند و منافذی را به وجود می‌آورند. این منافذ عملکرد غشای یاخته‌ای میکروب را در کنترل ورود و خروج مواد از بین می‌برند و سرانجام یاخته می‌میرد. به عبارتی، نفوذپذیری غشای میکروب افزایش یافته (نه این‌که متوقف شود) و کنترل عبور مواد از عرض غشا از بین می‌رود.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

نکته پروتئین‌های مکمل و پادتن‌ها زمانی می‌توانند پروتئین‌های مکمل غیرفعال را فعال کنند که به عامل بیگانه متصل باشند یا خودشان فعال شده باشند.

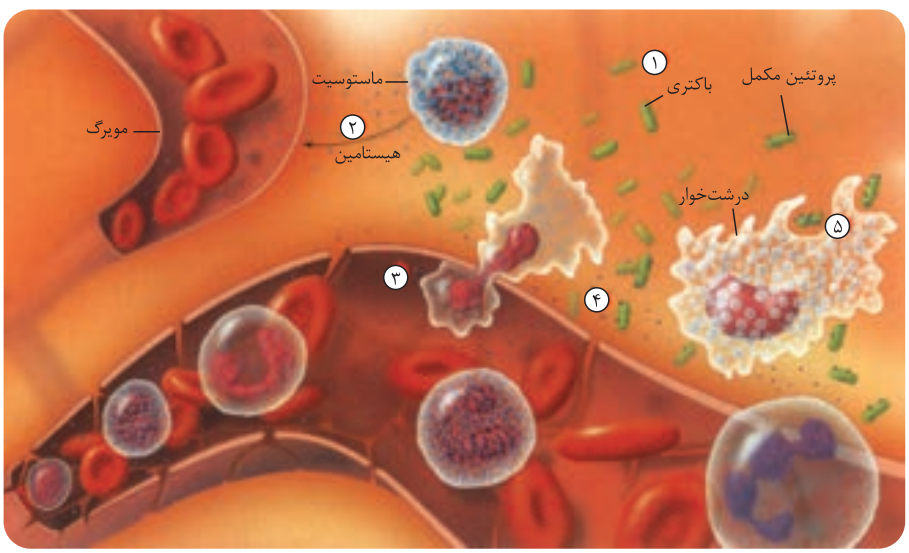
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در التهاب، از ماستوسیت‌های آسیب‌دیده هیستامین رها می‌شود. هیستامین هم گشادکنندهٔ رگ‌ها (افزایش جریان خون) و افزایش‌دهندهٔ نفوذپذیری مویرگ‌هاست (افزایش نشت خوناب). به این ترتیب، هم گویچه‌های سفید بیشتری به موضع آسیب هدایت می‌شوند و هم خوناب بیشتری به بیرون نشت می‌کند. ماکروفاژها، جزء خط دوم دفاعی هستند، پس عوامل بیگانه را براساس ویژگی‌های عمومی آن‌ها شناسایی می‌کنند؛ بنابراین می‌توانند میکروب‌ها را از سایر یاخته‌های خودی تمایز دهند. در پی دیاپدز مونوسیت در موضع التهاب و تمایز آن، ماکروفاژ ایجاد می‌شود.

نکته دقت کنید ماکروفاژها در بافت‌ها حضور دارند تا در صورت وجود عوامل بیگانه به سرعت وارد عمل شوند؛ پس حتی قبل از شروع التهاب نیز، ماکروفاژها در بافت‌ها دیده می‌شوند و حتمن لازم نیست التهاب شروع شود تا این یاخته‌ها در بافت ایجاد شوند، فقط در زمان التهاب، تعداد آن‌ها در بافت‌ها بیشتر می‌شود.

۲ نخستین فاگوسیت‌هایی که در محل التهاب فعالیت می‌کنند، ماستوسیت‌ها و ماکروفاژهایی هستند که از قبل در محل حضور داشته‌اند؛ اما دقت کنید که نخستین فاگوسیت‌هایی که از خون به محل التهاب وارد می‌شوند، نوتروفیل‌ها می‌باشند. نوتروفیل‌ها، چابک و سریع هستند، پس می‌توانند خیلی زود خود را به محل آسیب برسانند. نوتروفیل‌ها به بیگانه‌خواری عامل بیگانه در محل التهاب می‌پردازند. در طی فاگوسیتوز، یاختهٔ بیگانه‌خوار با تشکیل زوائد سیتوپلاسمی در اطراف عامل مهاجم و محصورکردن آن، عامل بیگانه را درون ریزکیسه‌هایی به درون سیتوپلاسم خود وارد می‌کند تا در ادامه توسط آنزیم‌های لیزوزومی درون فاگوسیت‌ها از بین بروند.

۳ یاخته‌های دیوارهٔ مویرگ‌ها و درشت‌خوارها با تولید پیک‌های شیمیایی، گویچه‌های سفید خون را به محل آسیب فرا می‌خوانند؛ در نتیجه نوتروفیل‌ها و مونوسیت‌ها به محل می‌آیند و با تراگذری از خون خارج می‌شوند. دقت کنید که مونوسیت‌ها (گویچهٔ سفید بدون دانه) و نوتروفیل‌ها در خون ظاهری کروی‌شکل دارند و در هنگام دیاپدز و خروج از خون، با ایجاد تغییر موقت در شکل و در ساختارِ خود، از فضای بین یاخته‌های پوششی دیوارهٔ مویرگ، عبور می‌کنند.



مراحل التهاب:

۱) ورود باکتری به بدن

۲) ماستوسیت‌های آسیب‌دیده هیستامین (نقاط آبی) رها می‌کنند.

۳) نوتروفیل‌ها و مونوسیت‌ها از مویرگ خارج می‌شوند.

۴) پروتئین مکمل فعال‌شده به غشای باکتری متصل می‌شود.

۵) درشت‌خوارها ضمن تولید پیک شیمیایی باکتری‌ها را بیگانه‌خواری می‌کنند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

تست و پاسخ ۴۵

در خصوص پاسخ اولیه و ثانویه در ایمنی اختصاصی انسان بالغ، کدام مورد نادرست است؟

۱) در پاسخ ایمنی اولیه، پاسخ، حدود دو هفته پس از برخورد با آنتی‌ژن، شروع به افزایش می‌کند.

۲) در پاسخ ایمنی ثانویه برخلاف پاسخ ایمنی اولیه، امکان تشکیل پلاسموسیت‌ها از یاخته‌های خاطره وجود دارد.

۳) در پاسخ ایمنی اولیه و ثانویه، تعداد لنفوسیت‌های عمل‌کنندهٔ بیشتری نسبت به لنفوسیت‌های خاطره تولید می‌شود.

۴) در پاسخ ایمنی ثانویه، حداکثر میزانِ بروز پاسخ ایمنی نسبت به عامل بیگانه، از حداکثر آن در پاسخ ایمنی اولیه بیشتر است.

پاسخ: گزینهٔ ۱ *(زیست یازدهم ـ فصل ۵ ـ پاسخ ایمنی اولیه و ثانویه)*

پاسخ تشریحی مطابق شکل، شدت پاسخ در پاسخ ایمنی اولیه، حدود دو هفته پس از برخورد با پادگن به بیشترین میزان می‌رسد. توجه کنید که طبق شکل کتاب درسی، شروع پاسخ ایمنی اولیه، یک هفته پس از اولین برخورد با پادگن است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

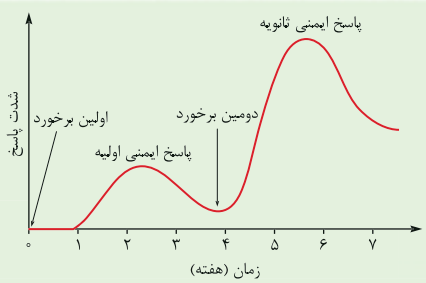
۲ در پاسخ ایمنی ثانویه، یاخته‌های خاطره‌ای که در پاسخ ایمنی اولیه تولید شده‌اند، می‌توانند با تقسیم خود یاخته‌هایی ایجاد کنند که این یاخته‌ها، با تمایز خود، پلاسموسیت‌ها را می‌سازند. دقت کنید در پاسخ ایمنی اولیه، پلاسموسیت‌ها از یاخته‌های لنفوسیت اولیه (نه خاطره) تولید می‌شوند.

نکته در ایمنی اولیه فقط لنفوسیت‌های اولیه به شناسایی آنتی‌ژن می‌پردازند و یاخته‌های عمل‌کننده را می‌سازند، اما در ایمنی ثانویه هم این لنفوسیت‌ها می‌توانند آنتی‌ژن را شناسایی کنند و هم لنفوسیت‌های خاطره!

۳ طبق شکل ۱۶ فصل ۵ زیست شناسی۲، در هر دو پاسخ، تعداد لنفوسیت‌های عمل‌کنندهٔ بیشتری نسبت به لنفوسیت‌های خاطره تولید می‌شوند.

۴ طبق شکل، درست است. پاسخ ایمنی ثانویه هم سریع‌تر است و هم قوی‌تر! در نتیجه با شدت بیشتری با عامل بیگانه مبارزه می‌شود.

شکل نکته ۱) پس از اولین برخورد با آنتی‌ژن حدود یک هفته طول می‌کشد تا به آنتی‌ژن پاسخ اختصاصی داده شود. این زمان صرف شناسایی آنتی‌ژن و تولید یاخته‌های عمل‌کننده و خاطره می‌شود.



۲) در پاسخ اولیه، یاخته‌های عمل‌کنندهٔ کم‌تر و در نتیجه پاسخ ضعیف‌تری خواهیم داشت.

۳) ممکن است پاسخ ایمنی اولیه به صفر نرسد، مثلن پادتن‌ها هنوز وجود داشته باشند.

۴) بلافاصله بعد از دومین برخورد با آنتی‌ژن، پاسخ ایمنی ثانویه به آن پاسخ می‌دهد.

طی این پاسخ، به دلیل حضور مثلن پادتن‌ها و یاخته‌های خاطره، شناسایی آنتی‌ژن و مبارزه با آن سریع‌تر و با شدت بیشتری روی می‌دهد.

۵) در پاسخ ایمنی ثانویه، به دلیل شناسایی آنتی‌ژن هم توسط یاخته‌های خاطره و هم لنفوسیت‌های اولیه، یاخته‌های بیشتری درگیر می‌شوند؛ در نتیجه با شدت بیشتری به آن پاسخ داده می‌شود.

۶) به طور معمول پس از پایان پاسخ ایمنی ثانویه، این پاسخ به صفر نمی‌رسد و در حد بالاتری نسبت به پاسخ اولیه قرار می‌گیرد.

مقایسهٔ ایمنی اولیه و ثانویه	برخورد اول	برخورد دوم (و برخوردهای بعدی)
شناسایی آنتی‌ژن توسط لنفوسیت‌های دفاع اختصاصی	✓	✓
یاخته‌های ایجادشده از لنفوسیت شناسایی‌کنندهٔ آنتی‌ژن	خاطره و عمل‌کننده	خاطره و عمل‌کننده
شدت پاسخ	کم‌تر نسبت به بار دوم	بیشتر نسبت به بار اول
زمان سپری‌شده از لحظهٔ برخورد با آنتی‌ژن تا شروع پاسخ اختصاصی	تقریبن یک هفته	بلافاصله بعد از برخورد
میزان تولید پادتن در مقایسه با دیگری	کم‌تر	بیشتر
سرعت تولید پادتن در مقایسه با دیگری	کم‌تر	بیشتر

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

فیزیک (۳): صفحه‌های ۵۳ تا ۶۹

تست و پاسخ ۴۶

معادلهٔ مکان ـ زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت $x = ۰/۳\cos ۴۰\pi t$ است. تندی متوسط این نوسانگر در بازهٔ زمانی $t_۱ = \frac{۱}{۶۰}s$ تا $t_۲ = \frac{۱}{۲۴}s$ چند متر بر ثانیه است؟

$\omega = \frac{۲\pi}{T} = ۴۰\pi\ rad/s$ ، $A = ۰/۳\ m$ ، s_{av}

۱) ۱۲ ۲) ۲۴ ۳) ۶π ۴) ۱۲π

پاسخ: گزینهٔ ۲

مشاوره در سؤالاتی که طراح «تندی متوسط» را مطرح می‌کند باید مسیر حرکت و به‌خصوص تغییر جهت‌ها را شناسایی کنید.

خودت حل کنی بهتره مکان نوسانگر را در لحظه‌های $t_۱$ و $t_۲$ محاسبه کنید، سپس این مکان‌ها را بر روی نمودار مکان ـ زمان مشخص کنید و با محاسبهٔ مسافت طی‌شده در بازهٔ $t_۱$ تا $t_۲$، در نهایت تندی متوسط در این بازه را به دست آورید.

درس‌نامه

- در حرکت هماهنگ ساده که معادلهٔ مکان ـ زمان آن به صورت $x = A\cos\omega t$ است، در زمان‌های $\frac{nT}{۲}$، متحرک تغییر جهت می‌دهد.

برای درک بهتر مسئله، رسم نمودار مکان ـ زمان کمک زیادی به ما می‌کند.

- تندی متوسط از رابطهٔ $s_{av} = \frac{l}{\Delta t}$ به دست می‌آید. برای محاسبهٔ تندی متوسط حتماً باید به تغییر جهت‌ها توجه کنیم.

پاسخ تشریحی

گام اول: مکان نوسانگر را در لحظه‌های $t_۱ = \frac{۱}{۶۰}s$ و $t_۲ = \frac{۱}{۲۴}s$ به دست می‌آوریم:

$$x_{t_۱} = ۰/۳\cos(۴۰\pi\times\frac{۱}{۶۰}) = ۰/۳\cos(\frac{۲\pi}{۳}) = -۰/۱۵\,m$$

$$x_{t_۲} = ۰/۳\cos(۴۰\pi\times\frac{۱}{۲۴}) = ۰/۳\cos(\frac{۵\pi}{۳}) = ۰/۱۵\,m$$

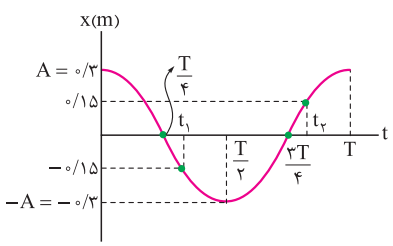
گام دوم: دورهٔ تناوب نوسانگر را به دست آورده و زمان‌های $t_۱$ و $t_۲$ را برحسب دورهٔ تناوب مشخص می‌کنیم:

$$x = ۰/۳\cos\underbrace{۴۰\pi t}_{\frac{۲\pi}{T}=۴۰\pi \Rightarrow T=\frac{۲}{۴۰}=\frac{۱}{۲۰}s}$$

$$\frac{t_۱}{T} = \frac{\frac{۱}{۶۰}}{\frac{۱}{۲۰}} = \frac{۱}{۳} \Rightarrow t_۱ = \frac{T}{۳}$$

$$\frac{t_۲}{T} = \frac{\frac{۱}{۲۴}}{\frac{۱}{۲۰}} = \frac{۲۰}{۲۴} = \frac{۵}{۶} \Rightarrow t_۲ = \frac{۵T}{۶}$$

گام سوم: زمان‌های $t_۱$ و $t_۲$ را که برحسب دورهٔ تناوب به دست آورده‌ایم، در نمودار مکان ـ زمان نشان می‌دهیم تا به راحتی بتوانیم، تغییر جهت حرکت در بازهٔ زمانی $t_۱$ تا $t_۲$ را تشخیص دهیم.



همان‌طور که مشاهده می‌کنیم، در بازهٔ $t_۱$ تا $t_۲$، نوسانگر در $t = \frac{T}{۲}$ تغییر جهت داده است؛ بنابراین مسافت پیموده‌شده توسط نوسانگر در بازهٔ $t_۱$ تا $t_۲$ برابر است با:

$$l = |-۰/۳ - (-۰/۱۵)| + |۰/۱۵ - (-۰/۳)| = ۰/۶\,m$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

گام چهارم: تندی متوسط نوسانگر در بازهٔ t_1 تا t_2 را به دست می‌آوریم:

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{\frac{۶}{۱۰}}{\frac{۱}{۲۴} - \frac{۱}{۶۰}} = \frac{\frac{۶}{۱۰}}{\frac{۳}{۱۲۰}} = \frac{۷۲۰}{۳۰} = ۲۴\,m/s$$

تست و پاسخ ۴۷

جسم متصل به فنری، روی یک سطح افقی بدون اصطکاک، بر روی پاره‌خطی به طول ۲۵ cm، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر تندی آن هنگام عبور از نقطهٔ تعادل $۰/۵\pi\ m/s$ باشد، در فاصلهٔ چند سانتی‌متری نقطهٔ تعادل، شتاب نوسانگر به $۴\ m/s^۲$ می‌رسد؟ $(\pi^۲ = ۱۰)$

$۲A = ۲۵ , A = ۱۲/۵\ cm$

$a = -\omega^۲x = ۴\ m/s^۲$

$v_{max} = A\omega = ۰/۵\pi\ m/s$

۱) ۱۰ ۲) ۷/۵ ۳) ۵ ۴) ۲/۵

پاسخ: گزینهٔ ۴

خودت حل کنی بهتره ابتدا دامنهٔ نوسان را به دست آورید و سپس به کمک رابطهٔ تندی بیشینه $(v_{max} = A\omega)$، بسامد زاویه‌ای را به دست آورید. در نهایت با رابطهٔ $a = -\omega^۲x$، مکان متحرک را مشخص کنید.

درس‌نامه

- دامنهٔ نوسان، نصف طول پاره‌خط نوسان است.
- تندی بیشینهٔ نوسانگر در حرکت هماهنگ ساده از رابطهٔ $v_{max} = A\omega$ به دست می‌آید و این اتفاق زمانی رخ می‌دهد که نوسانگر از نقطهٔ تعادل عبور می‌کند.
- در یک حرکت هماهنگ ساده، رابطهٔ بین شتاب و مکان به صورت $a = -\omega^۲x$ است. این رابطه نشان می‌دهد که علامت شتاب و مکان قرینهٔ هم هستند و بیشترین اندازهٔ شتاب در نقاط بازگشت اتفاق می‌افتد.

پاسخ تشریحی **گام اول:** دامنهٔ نوسان (A) را به دست می‌آوریم:

$$A = \frac{\text{طول پاره‌خط نوسان}}{۲} = \frac{۲۵}{۲} = ۱۲/۵\,cm = ۰/۱۲۵\,m$$

گام دوم: تندی نوسانگر در هنگام عبور از نقطهٔ تعادل، بیشینه و برابر با $A\omega$ است. بسامد زاویه‌ای را به دست می‌آوریم:

$$v_{max} = A\omega \Rightarrow ۰/۵\pi = ۰/۱۲۵\omega \Rightarrow \omega = \frac{۰/۵\pi}{۰/۱۲۵} = ۴\pi\ rad/s$$

گام سوم: رابطهٔ شتاب نوسانگر با فاصله از نقطهٔ تعادل به صورت $a = -\omega^۲x$ است؛ بنابراین داریم:

$$a = -\omega^۲x \Rightarrow ۴ = -(۴\pi)^۲ \times x \Rightarrow x = \frac{۴}{-۱۶\pi^۲}$$

$$\Rightarrow x = \frac{-۴}{۱۶۰} = \frac{-۱}{۴۰}\,m = \frac{-۱۰۰}{۴۰}\,cm = -۲/۵\,cm \Rightarrow |x| = ۲/۵\,cm$$

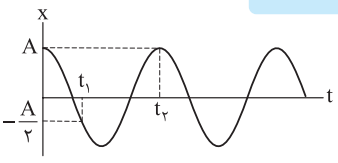
حواستون باشه در سؤالات مربوط به نوسان هماهنگ ساده، هرگاه طراح سؤال، فاصله‌ای را در مورد جسم (نوسانگر) مطرح می‌کند، دقت کنید که فاصله از نقطهٔ تعادل مد نظر است یا فاصله تا نقطهٔ بازگشت!

تست و پاسخ ۴۸

نمودار مکان ـ زمان یک نوسانگر هماهنگ ساده به شکل زیر است. اگر بیشینهٔ تندی نوسانگر ۲ m/s باشد، تندی متوسط نوسانگر در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2 چند متر بر ثانیه است؟ $(\pi \simeq ۳)$

$v_{max} = A\omega = ۲\ m/s$

s_{av}، پس مسافت مهم است.



۱) $\frac{۳}{۴}$ ۲) $\frac{۳}{۸}$ ۳) $\frac{۵}{۴}$ ۴) $\frac{۵}{۸}$

پاسخ: گزینهٔ ۳

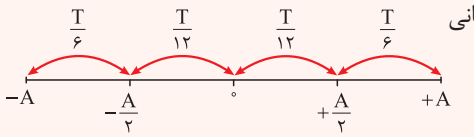
Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

خودت حل کنی بهتره با توجه به تندی بیشینهٔ نوسانگر که معادل $v_{max} = A\omega$ است، رابطه‌ای بین A و T پیدا کنید؛ سپس فاصلهٔ زمانی t_1 تا t_2 را برحسب دورهٔ تناوب به دست آورید و در نهایت تندی متوسط نوسانگر را در این بازه محاسبه کنید.

درس‌نامه

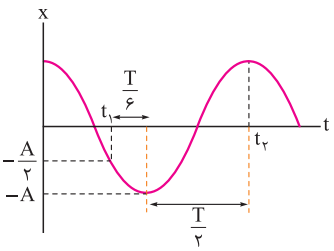
- بیشینهٔ تندی نوسانگر در هنگام عبور از نقطهٔ تعادل رخ می‌دهد و مقدار آن برابر $v_{max} = A\omega = A(\frac{2\pi}{T})$ است.
- یکی از مکان‌های معروف در حرکت هماهنگ ساده، $x = \pm\frac{A}{2}$ است که فاصلهٔ زمانی آن تا نقطهٔ بازگشت و نقطهٔ تعادل را باید بلد باشید.



پاسخ تشریحی **گام اول:** بیشینهٔ تندی نوسانگر هماهنگ ساده در هنگام عبور از نقطهٔ تعادل اتفاق می‌افتد و برابر $A\omega$ است؛ بنابراین داریم:

$$v_{max} = A\omega \Rightarrow 2 = A\times\frac{2\pi}{T} \Rightarrow \frac{2}{2\pi} = \frac{A}{T} \Rightarrow \frac{A}{T} = \frac{1}{\pi} = \frac{1}{3}$$

گام دوم: زمان جابه‌جایی نوسانگر از مکان $x = -\frac{A}{2}$ تا نزدیک‌ترین نقطهٔ بازگشت مجاورش، برابر $\frac{T}{6}$ است؛ بنابراین داریم:



$$t_2 - t_1 = \frac{T}{2} + \frac{T}{6} = \frac{4T}{6} = \frac{2T}{3}$$

گام سوم: تندی متوسط نوسانگر در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2 را به دست می‌آوریم:

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{\frac{A}{2} + A + A}{t_2 - t_1} = \frac{\frac{5A}{2}}{\frac{2T}{3}} = \frac{15}{4}\frac{A}{T}$$

$$\xrightarrow{\frac{A}{T}=\frac{1}{3}} s_{av} = \frac{15}{4}\times\frac{1}{3} = \frac{5}{4}\,m/s$$

تست و پاسخ ۴۹

جسم متصل به فنری روی یک سطح افقی بدون اصطکاک نوسان می‌کند، به طوری که بیشینه و کمینهٔ طول فنر در حین نوسان به ترتیب ۶۰cm و ۲۰cm است. اگر حداقل زمان لازم برای آن‌که طول فنر از ۵۰cm به ۳۰cm برسد، برابر $\frac{1}{30}$s باشد، در لحظه‌ای که تندی جسم $\frac{2\pi}{3}$m/s است، انرژی پتانسیل کشسانی ذخیره‌شده در فنر چند برابر انرژی جنبشی جسم است؟

۱) ۳
۲) ۴
۳) ۸
۴) ۹

$$2A = L_{max} - L_{min} = 60 - 20 = 40 \Rightarrow A = 20\,cm$$

$$\frac{U}{K} = \frac{E-K}{K}$$

پاسخ: گزینهٔ ۳

مشاوره در سؤالات مربوط به حرکت هماهنگ ساده، رسم شکلی که بتواند موقعیت مکانی جسم را نمایش دهد، روش حل سؤالات را سریع‌تر و ساده‌تر می‌کند. *(پس شکل یادت نره!)*

خودت حل کنی بهتره با توجه به بیشینه و کمینهٔ طول فنر، دامنهٔ نوسان را به دست آورید، سپس موقعیت مکانی نوسانگر را زمانی که طول فنر به ۳۰cm و ۵۰cm رسیده است، مشخص کنید تا به کمک حداقل زمان پیموده‌شده بین این مکان‌ها، دورهٔ تناوب (T) را به دست آورید و در نهایت نسبت $\frac{U}{K}$ را محاسبه کنید.

Telegram: @konkur_in

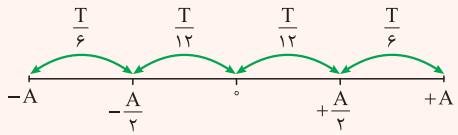
www.konkur.in

درس‌نامه

- دامنهٔ نوسان در سامانهٔ جرم ـ فنر که L_{max}، بیشترین طول فنر و L_{min}، کم‌ترین طول فنر است، از رابطهٔ زیر به دست می‌آید.

$$A=\frac{L_{max}-L_{min}}{۲}$$

- فاصلهٔ زمانی مکان معروف $x=\pm\frac{A}{۲}$ را باید نسبت به نقاط بازگشت و نقطهٔ تعادل حفظ باشیم.



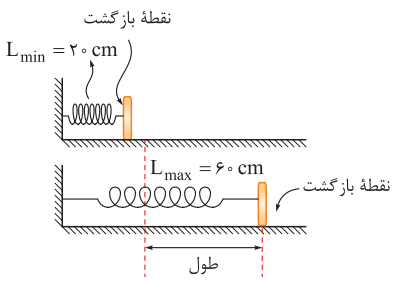
- انرژی مکانیکی در حرکت هماهنگ ساده از روابط زیر به دست می‌آید:

$$E=U_{max}=\frac{۱}{۲}kA^{۲}$$

$$E=K_{max}=\frac{۱}{۲}m(v_{max})^{۲}=\frac{۱}{۲}mA^{۲}\omega^{۲}$$

پاسخ تشریحی

گام اول: شکل زیر وضعیت فنر را در کم‌ترین و بیشترین طول خود (نقاط بازگشت) نشان می‌دهد.



$$۲A=L_{max}-L_{min}\Rightarrow ۲A=۶۰-۲۰=۴۰\Rightarrow A=۲۰cm$$

در فاصلهٔ دامنه (A) از نقاط بازگشت، نوسانگر از نقطهٔ تعادل عبور می‌کند.

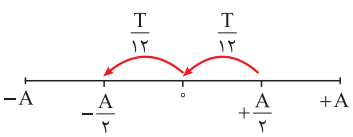
طول فنر در هنگام عبور از نقطهٔ تعادل: $L_{۰}=L_{min}+A=۲۰+۲۰=۴۰cm$

گام دوم: وضعیت نوسانگر را زمانی که طول فنر $۵۰cm$ و $۳۰cm$ است، نسبت به نقطهٔ تعادل مشخص می‌کنیم:

$$L_{۱}=۵۰cm\Rightarrow x_{۱}=L_{۱}-L_{۰}=۵۰-۴۰=۱۰cm=\frac{+A}{۲}$$

$$L_{۲}=۳۰cm\Rightarrow x_{۲}=L_{۲}-L_{۰}=۳۰-۴۰=-۱۰cm=\frac{-A}{۲}$$

گام سوم: حداقل زمان لازم برای رسیدن نوسانگر از مکان $x_{۱}=\frac{A}{۲}$ به $x_{۲}=-\frac{A}{۲}$ را به دست آورده و برابر $\frac{۱}{۳۰}s$ قرار می‌دهیم.



$$\Delta t=۲(\frac{T}{۱۲})=\frac{T}{۶}=\frac{۱}{۳۰}\Rightarrow T=\frac{۶}{۳۰}=\frac{۱}{۵}=۰/۲s$$

گام چهارم: نسبت انرژی پتانسیل کشسانی (U) به انرژی جنبشی (K) را به دست می‌آوریم:

$$\frac{U}{K}=\frac{E-K}{K}=\frac{\frac{۱}{۲}mv_{max}^{۲}-\frac{۱}{۲}mv^{۲}}{\frac{۱}{۲}mv^{۲}}=\frac{v_{max}^{۲}-v^{۲}}{v^{۲}}$$

$$\xrightarrow[\omega=\frac{۲\pi}{T}]{v=\frac{۲\pi}{۳}m/s,\ v_{max}=A\omega}\frac{(۰/۲\times\frac{۲\pi}{۰/۲})^{۲}-(\frac{۲\pi}{۳})^{۲}}{(\frac{۲\pi}{۳})^{۲}}=\frac{۴\pi^{۲}-\frac{۴\pi^{۲}}{۹}}{\frac{۴\pi^{۲}}{۹}}=\frac{۱-\frac{۱}{۹}}{\frac{۱}{۹}}=\frac{\frac{۸}{۹}}{\frac{۱}{۹}}=۸$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

تست و پاسخ ۵۰

نمودار انرژی جنبشی دو نوسانگر هماهنگ سادهٔ (۱) و (۲) برحسب مکان آن‌ها مطابق شکل زیر است. اگر جرم دو نوسانگر یکسان باشد، بسامد نوسانگر (۱) چند برابر نوسانگر (۲) است؟ (دو نوسانگر بر روی محور x نوسان می‌کنند.)

$m_۱ = m_۲$

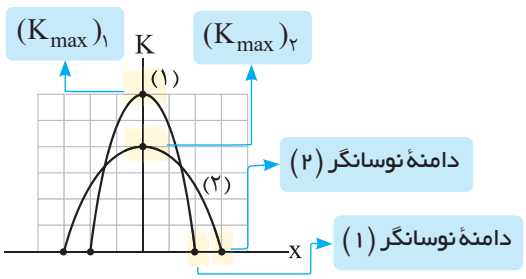
$\frac{f_۱}{f_۲} = ?$

۱) $\frac{۳\sqrt{۶}}{۴}$

۲) $\frac{۲\sqrt{۶}}{۹}$

۳) $\frac{\sqrt{۶}}{۳}$

۴) $\frac{\sqrt{۶}}{۲}$

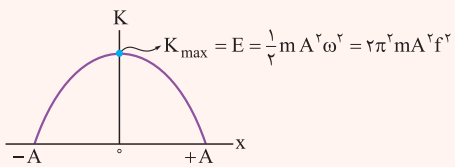


پاسخ: گزینهٔ ۱

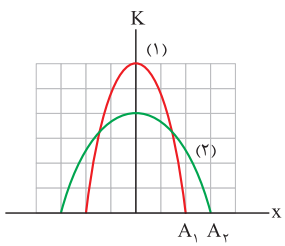
خودت حل کن بهتره ابتدا نسبت دامنه و بیشینهٔ انرژی جنبشی دو نوسانگر را به دست آورید، سپس به کمک رابطهٔ $K_{max} = \frac{۱}{۲}mv^۲_{max} = \frac{۱}{۲}mA^۲\omega^۲$، نسبت بسامدها را محاسبه کنید.

درس‌نامه

نمودار انرژی جنبشی برحسب مکان نوسانگر در حرکت هماهنگ ساده به صورت مقابل است.

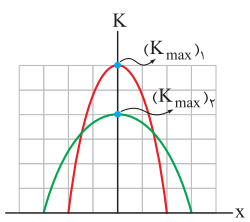


پاسخ تشریحی **گام اول:** با توجه به نمودار انرژی جنبشی ـ مکان، نسبت دامنهٔ نوسانگر (۲) به دامنهٔ نوسانگر (۱) را به دست می‌آوریم.



$$\frac{A_۱}{A_۲} = \frac{۲}{۳}$$

گام دوم: نسبت بیشینهٔ انرژی جنبشی دو نوسانگر (انرژی جنبشی در نقطهٔ تعادل) را با استفاده از نمودار به دست می‌آوریم:



$$\frac{(K_{max})_۱}{(K_{max})_۲} = \frac{۶}{۴} = \frac{۳}{۲}$$

گام سوم: طبق رابطهٔ $K_{max} = \frac{۱}{۲}mv^۲_{max}$، نسبت بیشینهٔ انرژی جنبشی دو نوسانگر را به صورت زیر می‌نویسیم:

$$\frac{(K_{max})_۱}{(K_{max})_۲} = \frac{m_۱}{m_۲} \times (\frac{v_{max,۱}}{v_{max,۲}})^۲ \xrightarrow{v_{max}=A\omega} \frac{(K_{max})_۱}{(K_{max})_۲} = (\frac{A_۱\omega_۱}{A_۲\omega_۲})^۲$$

$$\Rightarrow \frac{۳}{۲} = (\frac{A_۱}{A_۲})^۲ \times (\frac{\omega_۱}{\omega_۲})^۲ \xrightarrow{\frac{A_۱}{A_۲}=\frac{۲}{۳}} \frac{۳}{۲} = (\frac{۲}{۳})^۲ \times (\frac{\omega_۱}{\omega_۲})^۲ \Rightarrow \frac{۳}{۲} \times (\frac{۳}{۲})^۲ = (\frac{\omega_۱}{\omega_۲})^۲$$

$$\xrightarrow{\omega=۲\pi f} (\frac{۳}{۲})^۳ = (\frac{f_۱}{f_۲})^۲ \xrightarrow{\sqrt{\ }} \frac{۳}{۲} \times \frac{\sqrt{۳}}{\sqrt{۲}} = \frac{f_۱}{f_۲} \Rightarrow \frac{f_۱}{f_۲} = \frac{۳\sqrt{۶}}{۴}$$

Telegram: @konkur_in

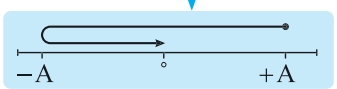
www.konkur.in

تست و پاسخ ۵۱

$T = ۲\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$

$A_A = A_B$

دو آونگ سادهٔ A و B را با زاویهٔ کم از حالت تعادل خارج کرده و هم‌زمان از حال سکون رها می‌کنیم، به طوری که با دامنهٔ یکسان شروع به نوسان می‌کنند. اگر از لحظهٔ رهاشدن، تا لحظه‌ای که آونگ A برای دومین مرتبه از نقطهٔ تعادل عبور کند، مسافت طی‌شده توسط آن، ۲ برابر مسافت طی‌شده توسط آونگ B باشد، طول آونگ A، چند برابر طول آونگ B است؟ (مقاومت هوا ناچیز است و آزمایش در یک محل انجام می‌شود.)



$\frac{L_A}{L_B} = ?$

۱) $\frac{۱۶}{۸۱}$
۲) $\frac{۴}{۹}$
۳) $\frac{۸۱}{۱۶}$
۴) $\frac{۹}{۴}$

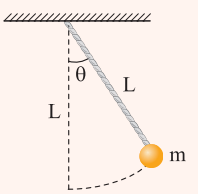
پاسخ: گزینهٔ ۱

خودت حل کنی پیشنهاد Δt زمانی است که نوسانگر A مسافتی را طی می‌کند تا برای دومین بار از نقطهٔ تعادل عبور کند. Δt را برحسب دورهٔ تناوب نوسانگر A به دست آورید، سپس Δt را برحسب دورهٔ تناوب نوسانگر B که در همین مدت مسافتی به اندازهٔ نصف نوسانگر A پیموده است، به دست آورید. در نهایت با برابری Δt در هر دو حالت و به کمک رابطهٔ $T = ۲\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$، نسبت طول آونگ A به B را محاسبه کنید.

درس‌نامه

در یک نوسانگر هماهنگ ساده با دورهٔ تناوب T که در مدت‌زمان Δt، n نوسان کامل انجام می‌دهد، رابطهٔ مقابل برقرار است: $Tn = \Delta t$

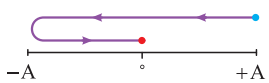
به گلولهٔ کوچکی که از یک نخ سبک آویزان است، آونگ ساده می‌گوییم. اگر زاویهٔ آونگ با راستای قائم کم باشد، حرکت آونگ از نوع هماهنگ ساده است؛ در این صورت داریم:



دوره (s) ↑
$T = ۲\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ ← طول نخ آونگ (m)
← شتاب گرانشی ($m/s^۲$)

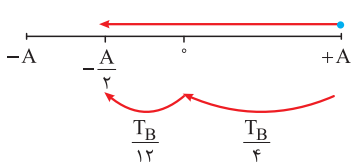
پاسخ تشریحی

گام اول: در مدت‌زمان Δt پس از شروع حرکت، نوسانگر A برای دومین مرتبه از نقطهٔ تعادل عبور کرده و در این مدت مسافت ۳A را پیموده است؛ بنابراین Δt معادل $\frac{۳T_A}{۴}$ است.



$\Delta t = \frac{۳T_A}{۴}$

گام دوم: در همان مدت‌زمان Δt، نوسانگر B، نصف مسافت طی‌شده توسط نوسانگر A را پیموده که معادل $\frac{۳A}{۲}$ است. بازهٔ زمانی Δt را برحسب دورهٔ نوسانگر B به دست می‌آوریم:



$\Delta t = \frac{T_B}{۴} + \frac{T_B}{۱۲} = \frac{T_B}{۳}$

گام سوم: با توجه به گام‌های اول و دوم، رابطهٔ بین دورهٔ تناوب نوسانگرهای A و B را پیدا می‌کنیم و به کمک رابطهٔ $T = ۲\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ نسبت طول آونگ A به B را به دست می‌آوریم:

$\Delta t = \Delta t \Rightarrow \frac{۳T_A}{۴} = \frac{T_B}{۳} \Rightarrow \frac{T_A}{T_B} = \frac{۴}{۹}$

$\xrightarrow{T=۲\pi\sqrt{\frac{L}{g}}} \frac{T_A}{T_B} = \sqrt{\frac{L_A}{L_B}} = \frac{۴}{۹} \Rightarrow \frac{L_A}{L_B} = \frac{۱۶}{۸۱}$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

تست و پاسخ ۵۲

یک وزنهٔ ۴۰۰گرمی به انتهای فنری با جرم ناچیز آویزان شده و در بازهٔ زمانی Δt، ۳۰ نوسان کامل انجام می‌دهد. اگر یک وزنهٔ ۰/۵ کیلوگرمی به آن اضافه کنیم و دوباره به نوسان درآوریم، در بازهٔ زمانی $2\Delta t$ چند بار شتاب آن صفر می‌شود؟

۱) ۲۰
۲) ۴۰
۳) ۶۰
۴) ۸۰

دورهٔ نوسانگر جرم ـ فنر، $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

$n = 30$

با افزودن جرم، دورهٔ تناوب افزایش می‌یابد.

چند بار از نقطهٔ تعادل عبور می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۴

خودت حل کنی بهتره نسبت دورهٔ تناوب سامانهٔ جرم ـ فنر در حالت دوم به حالت اول را به کمک رابطهٔ $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ به دست آورید، سپس با استفاده از رابطهٔ $Tn = \Delta t$، تعداد نوسان نوسانگر در حالت دوم را به دست آورید و در نهایت تعداد دفعاتی که شتاب نوسانگر صفر شده است را مشخص کنید.

درس‌نامه

در سامانهٔ جرم ـ فنر که جسمی به جرم m متصل به فنری با ثابت k است، دورهٔ تناوب حرکت هماهنگ ساده از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \rightarrow \text{دوره}(s) \leftarrow \text{جرم وزنه}(kg) \rightarrow \text{ثابت فنر}(N/m)$$

پاسخ تشریحی **گام اول:** نسبت دورهٔ تناوب دو نوسانگر را به کمک رابطهٔ $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ به دست می‌آوریم:

$$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1}} \times \sqrt{\frac{k_1}{k_2}} \xrightarrow[k_1 = k_2]{\text{فنر تغییر نکرده است.}} \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1}}$$

$$\Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{400 + 500}{400}} = \sqrt{\frac{9}{4}} = \frac{3}{2}$$

گام دوم: به کمک رابطهٔ $Tn = \Delta t$، تعداد نوسان نوسانگر را در حالت دوم (زمانی که جرم ۰/۵kg به آن اضافه شده است) به دست می‌آوریم.

$$Tn = \Delta t \Rightarrow T = \frac{\Delta t}{n} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} \times \frac{n_1}{n_2}$$

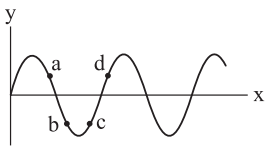
$$\Rightarrow \frac{3}{2} = \frac{2\Delta t}{\Delta t} \times \frac{30}{n_2} \Rightarrow n_2 = 40$$

گام سوم: در بازهٔ زمانی $2\Delta t$، نوسانگر دوم، ۴۰ نوسان کامل انجام می‌دهد. از آن‌جا که در هر نوسان کامل (یک دوره)، شتاب نوسانگر دو بار صفر می‌شود (هنگام عبور از نقطهٔ تعادل)؛ بنابراین شتاب نوسانگر ۸۰ بار صفر می‌شود.

تست و پاسخ ۵۳

شکل زیر یک موج سینوسی را که در خلاف جهت محور x در طول ریسمان کشیده‌شده‌ای حرکت می‌کند، در لحظه‌ای از زمان نشان می‌دهد. چهار جزء از این ریسمان روی شکل نشان داده شده‌اند. در این لحظه کدام‌یک از این چهار جزء به صورت تندشونده در جهت محور y در حال حرکت است؟

جهت انتشار موج



به نقطهٔ تعادل نزدیک شود و رو به بالا حرکت کند.

۱) a
۲) b
۳) c
۴) d

پاسخ: گزینهٔ ۳

Telegram: @konkur_in

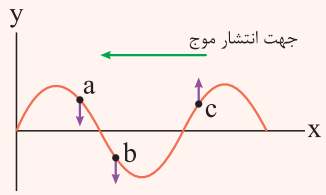
www.konkur.in

مشاوره به نکات کلیدی سؤال‌ها توجه کنید، مثلاً در این سؤال که جهت حرکت موج خلاف جهت محور x است، دور کلمهٔ خلاف جهت محور x خط بکشید یا جهت انتشار موج را در شکل مشخص کنید.

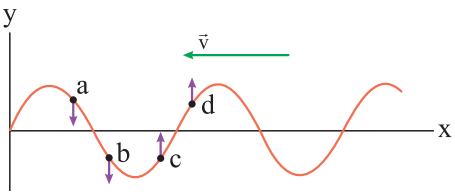
درس‌نامه

برای تشخیص جهت حرکت ذرات در یک نقش موج عرضی، کافی است موقعیت ذره را نسبت به حرکت ذرهٔ قبلی خود در راستای انتشار موج مقایسه کنید، زیرا حرکت آن را تقلید می‌کند.

مثلاً در شکل مقابل، ذرهٔ a نسبت به ذرهٔ قبل از خود بالاتر است و تمایل دارد به سمت پایین حرکت کند، ولی ذرهٔ c پایین‌تر از ذرهٔ قبل از خود است و تمایل دارد به سمت بالا حرکت کند.



پاسخ تشریحی با توجه به این‌که جهت انتشار موج، در خلاف جهت محور x است، جهت ارتعاش هر یک از ذرات را مشخص می‌کنیم:



ذرهٔ c در جهت محور y حرکت می‌کند و چون به مرکز نوسان $(y=0)$ نزدیک می‌شود، حرکت آن از نوع تندشونده است.

حواستون باشه در لحظهٔ مورد نظر، ذره‌های a و b در خلاف جهت محور y در حال حرکت هستند. هم‌چنین ذرهٔ d گرچه در سوی محور y در حال حرکت است اما در حال دورشدن از مرکز نوسان خود است و حرکت کندشونده دارد.

تست و پاسخ ۵۴

$Tn = \Delta t$

$\frac{\lambda}{2} = 24\ cm$

چشمهٔ موجی بر سطح آب یک تشت موج به عمق ۲/۵ cm در هر دقیقه ۳۰۰ نوسان انجام می‌دهد و فاصلهٔ بین یک برآمدگی و فرورفتگی مجاور آن برابر با ۲۴ cm است. اگر عمق آب تشت موج به ۳/۵ cm افزایش یابد، فاصلهٔ یک برآمدگی و فرورفتگی مجاور آن ۶ cm تغییر می‌کند. با افزایش عمق آب، تندی انتشار موج در سطح آن چند متر بر ثانیه و چگونه تغییر کرده است؟

تندی انتشار موج و طول موج هم افزایش می‌یابد.

۱) ۰/۳، افزایش می‌یابد.
۲) ۰/۳، کاهش می‌یابد.
۳) ۰/۶، کاهش می‌یابد.
۴) ۰/۶، افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس‌نامه

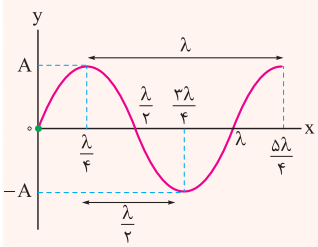
۱) اگر جبههٔ موج در مدت‌زمان Δt، مسافت L را طی کند، تندی انتشار موج از رابطهٔ $v = \frac{L}{\Delta t}$ به دست می‌آید. از طرفی چون در طی یک دوره (T)، مسافتی به اندازهٔ طول موج (λ) طی می‌شود، داریم:

تندی انتشار موج (m/s)

$v = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow \lambda = vT$

طول موج (m) — دورهٔ تناوب (s)

۲) **نقش موج**: شکل موج (طناب یا فنر یا ...) در هر لحظهٔ انتشار موج را نقش موج می‌گوییم.



- فاصلهٔ دو قلهٔ مجاور = λ
- فاصلهٔ دو درهٔ مجاور = λ
- فاصلهٔ یک قله از درهٔ مجاور = $\frac{\lambda}{2}$
- فاصلهٔ یک قله یا دره از نقطهٔ تعادل مجاور = $\frac{\lambda}{4}$

پاسخ تشریحی **گام اول**: دورهٔ تناوب چشمهٔ موج را به کمک رابطهٔ $Tn = \Delta t$ به دست می‌آوریم:

$$Tn = \Delta t \xrightarrow{n=300,\ \Delta t = 1\ min = 60\ s} T \times 300 = 60 \Rightarrow T = \frac{1}{5} = 0/2\ s$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

گام دوم: فاصلهٔ بین یک برآمدگی و فرورفتگی مجاور، معادل نصف طول موج $(\frac{\lambda}{2})$ است؛ بنابراین داریم: $\frac{\lambda}{2}=24\,cm \Rightarrow \lambda=48\,cm=0/48\,m$

گام سوم: تندی انتشار موج در حالت اول را به دست می‌آوریم: $\lambda=Tv \Rightarrow 0/48=0/2\times v \Rightarrow v=2/4\,m/s$

گام چهارم: تندی انتشار موج سطحی و طول موج در سطح آب‌های کم‌عمق، با افزایش عمق، افزایش می‌یابد؛ بنابراین در حالت جدید فاصلهٔ بین برآمدگی و فرورفتگی مجاور به اندازهٔ $6\,cm$ افزایش می‌یابد. در این صورت داریم: $\frac{\lambda_2}{2}=24+6 \Rightarrow \lambda_2=60\,cm=0/6\,m$

گام پنجم: دورهٔ تناوب چشمهٔ موج و دورهٔ تناوب موج ایجادشده در سطح آب با هم برابر است و ربطی به ویژگی‌های فیزیکی محیط انتشار موج ندارد، به عبارتی $T_1=T_2$ است.

$$T_1=T_2 \xrightarrow{T=\frac{\lambda}{v}} \frac{\lambda_1}{v_1}=\frac{\lambda_2}{v_2}$$

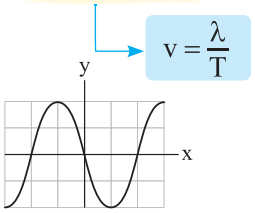
$$\Rightarrow \frac{48}{2/4}=\frac{60}{v_2} \Rightarrow v_2=\frac{2/4\times 60}{48}=\frac{24\times 6}{48}=3\,m/s$$

$$\Delta v=v_2-v_1=3-2/4=0/6\,m/s$$

تندی انتشار موج، $0/6\,m/s$ افزایش می‌یابد.

تست و پاسخ ۵۵

تصویر موج عرضی منتشرشده در یک طناب در لحظه‌ای، به شکل زیر است. بیشینهٔ تندی هر یک از ذرات طناب چند برابر تندی انتشار موج در طناب است؟ (یکای تقسیم‌بندی روی محورهای x و y یکسان است.)



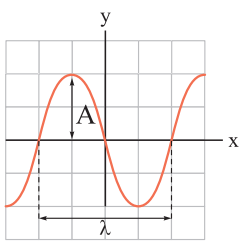
۱) π
۲) $\frac{1}{\pi}$
۳) $\frac{\pi}{2}$
۴) $\frac{2}{\pi}$

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ تشریحی

گام اول: با محاسبهٔ طول موج به کمک نمودار، تندی انتشار موج را برحسب تقسیم‌بندی‌های روی محور x به دست می‌آوریم:

هر تقسیم‌بندی روی محور x را L در نظر می‌گیریم.



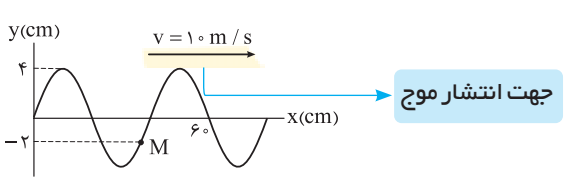
$$\lambda=Tv \Rightarrow 4L=T\times v \Rightarrow v=\frac{4L}{T}$$

گام دوم: بیشینهٔ تندی هر یک از ذرات موج از رابطهٔ $v_{max}=A\omega$ به دست می‌آید: $v_{max}=A\omega=A\times(\frac{2\pi}{T})=2L\times\frac{2\pi}{T}=\frac{4\pi L}{T}$

گام سوم: نسبت بیشینهٔ تندی ذرات طناب به تندی انتشار موج را به دست می‌آوریم: $\frac{v_{max,\,ذرات\,موج}}{v_{انتشار\,موج}}=\frac{\frac{4\pi L}{T}}{\frac{4L}{T}}=\pi$

تست و پاسخ ۵۶

تصویر موج عرضی منتشرشده در یک طناب، در لحظه‌ای به شکل زیر است. چند ثانیه پس از این لحظه، اندازهٔ شتاب ذرهٔ M برای اولین بار بیشینه می‌شود؟



۱) $\frac{1}{300}$
۲) $\frac{1}{150}$
۳) $\frac{1}{75}$
۴) $\frac{1}{60}$

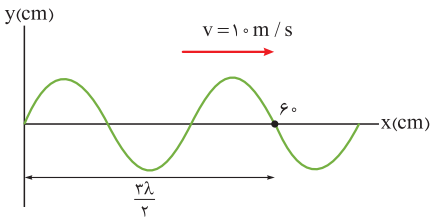
پاسخ: گزینهٔ ۲

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

مشاوره در سؤالاتی که نقش موج عرضی مطرح است، به اولین چیزی که باید توجه کنید، جهت انتشار موج است. حتی در محاسبات هم تأثیرگذار است و صرفاً یک مسئلهٔ کیفی نیست؛ مثلاً در این سؤال اگر جهت حرکت ذرهٔ M را اشتباه تشخیص دهیم، جواب سؤال اشتباه به دست می‌آید و اتفاقاً در گزینه‌ها هم هست!!

پاسخ تشریحی **گام اول:** به کمک نمودار، طول موج (λ) را به دست می‌آوریم، سپس با رابطهٔ $\lambda = Tv$ دورهٔ تناوب موج را به دست می‌آوریم:

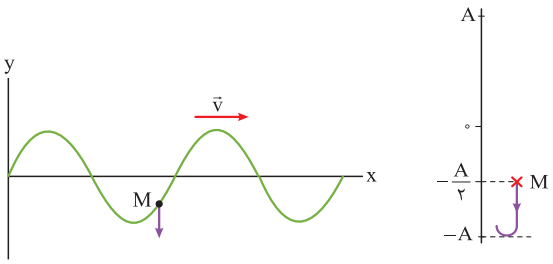


$$\frac{3\lambda}{2} = 60\,cm \Rightarrow 3\lambda = 120\,cm \Rightarrow \lambda = 40\,cm = 0/4\,m$$

$$\lambda = Tv \Rightarrow 0/4 = T \times 10 \Rightarrow T = 0/04\,s$$

گام دوم: با توجه به جهت انتشار موج عرضی، جهت حرکت ذرهٔ M را مشخص می‌کنیم. سپس مدت‌زمان لازم برای رسیدن ذره به نقطهٔ بازگشت (a_{max}) را به دست می‌آوریم:

دقت کنید که هر ذره، حرکت ذرهٔ قبل خود را تکرار می‌کند.



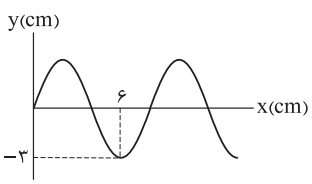
مدت‌زمانی که طول می‌کشد تا ذرهٔ نوسانگر از مکان $x = \pm\frac{A}{2}$ به نزدیک‌ترین نقطهٔ بازگشت برسد، برابر با $\frac{T}{6}$ است؛ بنابراین داریم:

$$\Delta t = \frac{T}{6} = \frac{\frac{4}{100}}{6} = \frac{4}{600} = \frac{1}{150}\,s$$

تست و پاسخ ۵۷

تصویر موج عرضی منتشرشده در یک ریسمان کشیده‌شده در لحظه‌ای به شکل زیر است. اگر نیروی کشش ریسمان ۲/۵۶ N و جرم هر متر از آن برابر با ۴۰ g باشد، تندی متوسط هر یک از ذرات ریسمان در مدت ۵ ms، چند متر بر ثانیه است؟

$F = 2/56\,N$



$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = ?$

$\mu = \frac{m}{L} = \frac{40 \times 10^{-3}}{1} = 4 \times 10^{-2}\,kg/m$

۱) ۰/۲
۲) ۲
۳) ۱/۲
۴) ۱۲

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس‌نامه

تندی انتشار موج‌های عرضی در یک ریسمان کشیده‌شده از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$$ (F: اندازهٔ نیروی کشش (N)، μ: چگالی خطی جرم (kg/m)، v: تندی انتشار موج (m/s))

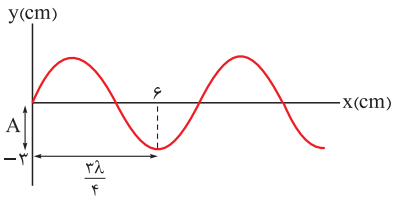
$$\mu = \frac{m}{L}$$ (m: جرم ریسمان (kg)، L: طول ریسمان (m))

پاسخ تشریحی **گام اول:** به کمک رابطهٔ $v = \sqrt{\frac{FL}{m}}$، تندی انتشار موج را به دست می‌آوریم:

$$v = \sqrt{\frac{FL}{m}} = \sqrt{\frac{2/56 \times 1}{40 \times 10^{-3}}} = \sqrt{64} = 8\,m/s$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in



گام دوم: به کمک نمودار، طول موج (λ) را به دست آورده و در نهایت با استفاده از رابطهٔ $\lambda = Tv$، دورهٔ تناوب موج را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{3\lambda}{4} = 6\,cm \Rightarrow \lambda = 8\,cm = 0/08\,m$$

$$\lambda = Tv \Rightarrow 0/08 = T \times 8 \Rightarrow T = 0/01\,s$$

گام سوم: به کمک رابطهٔ $Tn = \Delta t$، تعداد نوسان ذرات را در مدت $\Delta t = 5\,ms$ به دست می‌آوریم:

$$Tn = \Delta t \Rightarrow 10^{-2} \times n = 5 \times 10^{-3} \Rightarrow n = 0/5$$

گام چهارم: همهٔ ذرات ریسمان در مدت‌زمان $5\,ms$، نصف نوسان کامل را انجام می‌دهند، بنابراین مسافت $2A$ را طی می‌کنند؛ در نتیجه تندی متوسط برابر است با:

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{2A}{\Delta t} = \frac{2 \times 0/03}{5 \times 10^{-3}} = \frac{6 \times 10^{-2}}{5 \times 10^{-3}} = \frac{60}{5} = 12\,m/s$$

تست و پاسخ ۵۸

دو موج سینوسی A و B در یک طناب منتشر شده‌اند. اگر دامنهٔ موج A، ۲ برابر دامنهٔ موج B و طول موج A، ۳ برابر طول موج B باشد، آهنگ متوسط انتقال انرژی در موج A، چند برابر آهنگ متوسط انتقال انرژی در موج B است؟

$v_A = v_B$

$\lambda_A = 3\lambda_B$

$A_A = 2A_B$

$\frac{(P_{av})_A}{(P_{av})_B} = ?$

۱) $\frac{4}{9}$

۲) $\frac{9}{4}$

۳) $\frac{3}{2}$

۴) $\frac{2}{3}$

پاسخ: گزینهٔ ۱

مشاوره به کلمات کلیدی در سؤال توجه کنید و تا جایی که راه دارد آن‌ها را به صورت کمّی هم بنویسید؛ مثلاً در این سؤال که طراح می‌گوید: «دو موج در یک محیط منتشر شده‌اند»، سریع بالای جمله‌اش بنویسید $v_A = v_B$.

پاسخ تشریحی آهنگ متوسط انتقال انرژی در یک موج سینوسی متناسب با $A^2 f^2$ است؛ بنابراین داریم:

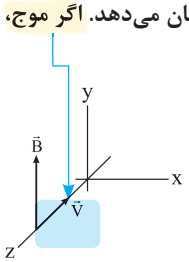
$$\frac{P_{av,A}}{P_{av,B}} = \left(\frac{A_A}{A_B} \times \frac{f_A}{f_B}\right)^2 \xrightarrow{\lambda = \frac{v}{f}} \frac{P_{av,A}}{P_{av,B}} = \left(\frac{A_A}{A_B} \times \frac{v_A}{v_B} \times \frac{\lambda_B}{\lambda_A}\right)^2$$

از آن‌جا که هر دو موج در یک محیط منتشر می‌شوند، تندی انتشار موج‌های A و B در محیط، با هم برابر است؛ بنابراین داریم:

$$\frac{P_{av,A}}{P_{av,B}} = \left(\frac{A_A}{A_B} \times \frac{\lambda_B}{\lambda_A}\right)^2 = \left(2 \times \frac{1}{3}\right)^2 = \frac{4}{9}$$

تست و پاسخ ۵۹

شکل زیر میدان مغناطیسی یک موج الکترومغناطیسی سینوسی را در نقطه‌ای معین و دور از چشمه، در یک لحظه نشان می‌دهد. اگر موج، انرژی را در خلاف جهت محور z انتقال دهد، جهت میدان الکتریکی موج در این لحظه و در این نقطه کدام است؟



۱) $+x$

۲) $-x$

۳) $+y$

۴) $-y$

پاسخ: گزینهٔ ۲

مشاوره قانون دست راست در امواج الکترومغناطیسی هم مهم است و حتی در کنکور رشتهٔ ریاضی در دی‌ماه ۱۴۰۲ به صورت مستقیم مطرح شده است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

درس‌نامه

۱) **امواج الکترومغناطیسی:**

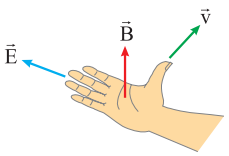
امواجی که از رابطهٔ متقابل میدان الکتریکی و مغناطیسی و تغییرات هم‌زمان این دو میدان به وجود می‌آیند، امواج الکترومغناطیسی نام دارند.

۲) **جهت انتشار موج الکترومغناطیسی:**

به کمک قاعدهٔ دست راست، جهت انتشار موج الکترومغناطیسی را به دست می‌آوریم:

چهار انگشت باز دست راست را طوری در جهت میدان الکتریکی $(\vec{E})$ قرار می‌دهیم که میدان مغناطیسی $(\vec{B})$ از کف دست خارج شود. در این حالت شست دست راست، در جهت انتشار موج الکترومغناطیسی است.

پاسخ تشریحی به کمک قانون دست راست، انگشت شست دست راست را در جهت انتشار موج (خلاف جهت محور z) و کف دست را در جهت میدان مغناطیسی (در جهت محور y) قرار می‌دهیم. جهت چهار انگشت، جهت میدان الکتریکی $(\vec{E})$ را نشان خواهد داد که در خلاف جهت محور x است.



تست و پاسخ ۶۰

چه تعداد از مقایسه‌های زیر، دربارهٔ بسامد (f)، دوره (T)، طول موج (λ) و تندی انتشار (v) امواج رادیویی FM و AM در خلأ درست است؟

هر دو در یک محیط منتشر می‌شوند؛ پس تندی برابر دارند.

الف) $f_{FM} > f_{AM}$

ب) $T_{FM} > T_{AM}$

پ) $v_{FM} > v_{AM}$

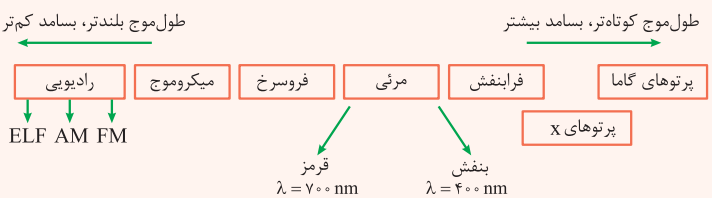
ت) $\lambda_{FM} > \lambda_{AM}$

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۴

مشاوره تمام امواج الکترومغناطیسی را به ترتیب طول موج‌ها و بسامدهای آن‌ها حفظ کنید. تاریخچهٔ کنکور نشان‌دهندهٔ این است که از این دست مطالب هم سؤال آمده است.

درس‌نامه شکل زیر طیف امواج الکترومغناطیسی را نمایش می‌دهد. پرتوهای گاما بیشترین بسامد و کوتاه‌ترین طول موج و امواج رادیویی کم‌ترین بسامد و بلندترین طول موج را دارند.



پاسخ تشریحی طول موج AM از طول موج FM، بزرگ‌تر است. $(\lambda_{AM} > \lambda_{FM})$ (نادرستی «ت»)

بسامد موج AM از بسامد موج FM، کم‌تر است $(f_{AM} < f_{FM})$؛ بنابراین دورهٔ تناوب موج AM بیشتر از دورهٔ تناوب موج FM است. $(T_{AM} > T_{FM})$ (درستی «الف» و نادرستی «ب»)

تندی انتشار همهٔ امواج الکترومغناطیسی در خلأ، ثابت و برابر $۳\times۱۰^{۸}\ m/s$ است. تندی انتشار موج الکترومغناطیسی در خلأ از رابطهٔ $c = \frac{۱}{\sqrt{\mu_{۰}\varepsilon_{۰}}}$ به دست می‌آید. (نادرستی «پ»)

بنابراین تنها، گزارهٔ «الف» صحیح است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

فیزیک (۲): صفحه‌های ۱ تا ۳۸

تست و پاسخ ۶۱

دو جسم خنثی و نارسانای A و B را به هم مالش می‌دهیم، سپس در آزمایش اول جسم A و در آزمایش دوم جسم B را به کلاهک الکتروسکوپی با بار مثبت نزدیک می‌کنیم. کدام‌یک از موارد زیر دربارهٔ فاصلهٔ بین ورقه‌های الکتروسکوپ درست است؟

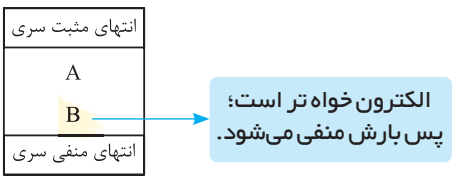
الف) در آزمایش اول، کاهش می‌یابد.

ب) در آزمایش اول، افزایش می‌یابد.

پ) در آزمایش دوم، ابتدا کاهش می‌یابد و در ادامه ممکن است افزایش یابد.

ت) در آزمایش دوم، ابتدا افزایش می‌یابد و در ادامه ممکن است کاهش یابد.

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



پاسخ: گزینهٔ ۴

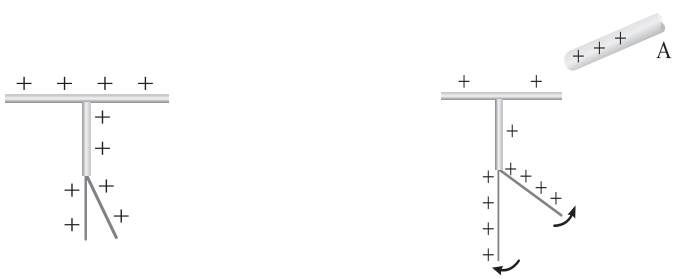
درس‌نامه

وقتی دو جسم خنثی در اثر مالش به یکدیگر، دارای بار الکتریکی می‌شوند، بارهای الکتریکی آن‌ها ناهمنام هستند. حال برای تعیین این‌که کدام جسم بار مثبت و کدام جسم بار منفی پیدا می‌کند، از سری الکتریسیتهٔ مالشی (تریبوالکتریک) استفاده می‌کنیم.

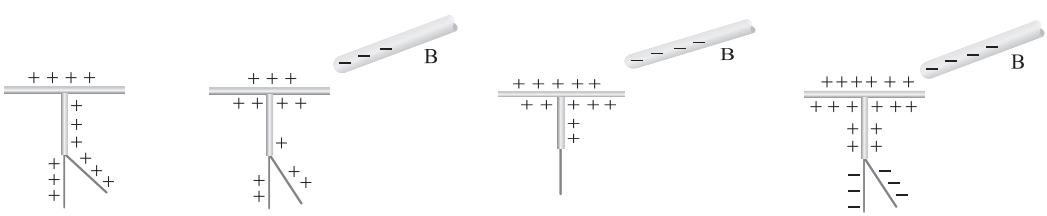
در این سری، مواد پایین‌تر الکترون‌خواهی بیشتری دارند؛ یعنی اگر دو ماده از این جدول به یکدیگر مالش داده شوند، الکترون‌ها از مادهٔ بالاتر جدول به ماده‌ای که پایین‌تر قرار دارد، منتقل می‌شوند.

پاسخ تشریحی **گام اول:** با توجه به جدول سری الکتریسیتهٔ مالشی، در اثر مالش دو جسم نارسانای A و B، جسم B دارای بار الکتریکی منفی و جسم A دارای بار الکتریکی مثبت می‌شود.

گام دوم: در آزمایش اول، با نزدیک‌کردن جسم دارای بار مثبت A به الکتروسکوپ دارای بار مثبت، الکترون‌ها به سمت کلاهک الکتروسکوپ حرکت کرده و تجمع بارهای مثبت در ورقه‌ها بیشتر شده و در نتیجه ورقه‌ها از هم دور می‌شوند. (نادرستی «الف» و درستی «ب»)



گام سوم: در آزمایش دوم، با نزدیک‌کردن جسم دارای بار منفی B به الکتروسکوپ دارای بار مثبت، الکترون‌ها به سمت ورقه‌ها حرکت می‌کنند و تجمع بارهای مثبت در ورقه‌ها کم شده و ورقه‌ها به هم نزدیک می‌شوند. حتی ممکن است این روند تا جایی ادامه پیدا کند که ورقه‌ها خنثی شوند و به هم چسبیده و سپس پس از منفی‌شدن از هم دور شوند.



Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

تست و پاسخ ۶۲

دو گوی فلزی مشابه با بارهای الکتریکی $۴q$ و $-۲q$ در فاصلهٔ r از یکدیگر قرار دارند و به هم نیروی الکتریکی وارد می‌کنند. دو گوی را با هم تماس داده و در فاصلهٔ r' از یکدیگر قرار می‌دهیم، به طوری‌که اندازهٔ نیروی الکتریکی‌ای که به هم وارد می‌کنند، تغییر نکند. نسبت $\frac{r'}{r}$ کدام است؟

$$q_۱' = q_۲' = \frac{q_۱ + q_۲}{۲} = \frac{۴q + (-۲q)}{۲} = q$$

$$F = F'$$

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

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس‌نامه

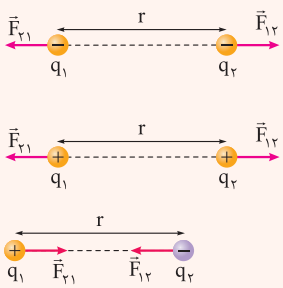
۱) اندازهٔ نیروی الکتریکی بین دو بار نقطه‌ای $q_۱$ و $q_۲$ که در راستای خط مستقیم بین آن‌ها اثر می‌کند، طبق قانون کولن از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$F = k\frac{|q_۱||q_۲|}{r^۲}$$

F = اندازهٔ نیروی الکتریکی (N) $\quad$ k = ثابت کولن $= ۹\times۱۰^۹ (\frac{N.m^۲}{C^۲})$

$q_۱$ و $q_۲$ = بارهای الکتریکی نقطه‌ای (C)

r = فاصلهٔ میان دو بار الکتریکی (m)



$$F_{۱۲} = F_{۲۱} = F$$

۲) بنا به اصل پایستگی بار الکتریکی، وقتی تعدادی الکترون بین دو جسم مبادله می‌شوند، مجموع بارهای آن‌ها ثابت می‌ماند.

$$(q_۱ + q_۲ = q_۱' + q_۲')$$

۳) اگر مجموع دو بار همنام $q_۱$ و $q_۲$ مقدار ثابتی باشد، در یک فاصلهٔ معین، نیروی الکتریکی بین آن‌ها زمانی بیشینه است که آن دو بار، هم‌اندازه باشند، یعنی $q_۱ = q_۲$؛ پس هر چه اختلاف اندازهٔ این دو بار همنام بیشتر شود، اندازهٔ نیروی الکتریکی بین آن‌ها کم‌تر می‌شود.

۴) اصل کوانتیده‌بودن بار الکتریکی بیان می‌کند که بار الکتریکی یک جسم، همواره مضرب درستی از بار بنیادی e است. $\quad q = \pm ne$

q = بار الکتریکی (C) $\quad$ n = تعداد الکترون‌ها $= ۰,۱,۲,۳,\ldots$ $\quad$ e = بار بنیادی $= ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\ C$

وقتی از جسمی تعدادی الکترون جدا کنیم، بار مثبت آن افزایش می‌یابد و اگر به جسمی تعدادی الکترون اضافه کنیم، بار مثبت آن کاهش می‌یابد.

پاسخ تشریحی **گام اول:** اندازهٔ نیرویی که دو گوی در حالت اول در فاصلهٔ r به یکدیگر وارد می‌کنند را به دست می‌آوریم:

$$F = k\frac{|q_۱||q_۲|}{r^۲} = \frac{k|۴q||-۲q|}{r^۲} = \frac{۸kq^۲}{r^۲}$$

گام دوم: پس از تماس دو گوی فلزی مشابه، بار هر کدام، یکسان و برابر میانگین بارها خواهد بود.

$$q_۱' = q_۲' = \frac{q_۱ + q_۲}{۲} = \frac{۴q - ۲q}{۲} = \frac{۲q}{۲} = q$$

گام سوم: اندازهٔ نیرویی که دو گوی در حالت دوم در فاصلهٔ r' به هم وارد می‌کنند را به دست می‌آوریم:

$$F' = k\frac{|q_۱'||q_۲'|}{r'^۲} = \frac{kq\times q}{r'^۲} = \frac{kq^۲}{r'^۲}$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

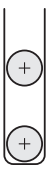
گام چهارم: اندازهٔ نیرویی که دو گوی به هم وارد می‌کنند، برابر است؛ بنابراین داریم:

$$F = F' \Rightarrow \frac{8kq^2}{r^2} = \frac{kq^2}{r'^2} \Rightarrow r'^2 = \frac{r^2}{8}$$

$$\Rightarrow r' = \frac{r}{\sqrt{8}} \Rightarrow r' = \frac{r}{2\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{r\sqrt{2}}{4} \Rightarrow \frac{r'}{r} = \frac{\sqrt{2}}{4}$$

تست و پاسخ ۶۳

در شکل زیر، دو گوی مشابه با بارهای الکتریکی یکسان در فاصلهٔ $1/5\,cm$ از هم ساکن هستند. اگر جرم هر گوی برابر با $0/4\,g$ باشد، هر یک از گوی‌ها نسبت به حالت خنثای خود چند الکترون از دست داده‌اند؟ ($g = 10\,N/kg$ ، $k = 9\times10^9\,\frac{N.m^2}{C^2}$ ، $e = 1/6\times10^{-19}\,C$ و اصطکاک ناچیز است.)



یعنی نیروی خالص وارد بر هر یک از گوی‌ها صفر است.

یعنی مقدار بار هر یک از گوی‌های معادل چه تعداد بار پایه است.

۱) $6/25\times10^{10}$

۲) $6/25\times10^{11}$

۳) $1/25\times10^{10}$

۴) $1/25\times10^{11}$

پاسخ: گزینهٔ ۱

مشاوره *این یه سؤال خیلی جالب از کتاب درسیه که توی کنکور نیومده، ولی بالاخره یه روزی میاد.*

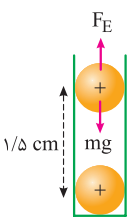
خوبت حل کنی بهتره *اول اندازهٔ نیروی الکتریکی وارد بر هر کدام از بارها رو به دست بیار. بعدش مقدار بار رو با استفاده از قانون کولن به دست بیار. آخرشم با استفاده از رابطهٔ کوانتیده‌بودن بار، تعداد الکترون از دست داده رو حساب کن.*

درس‌نامه **تعادل جسم باردار**

برای این‌که یک جسم باردار که تحت تأثیر نیروی الکتریکی و نیروهای دیگر مثل وزن قرار دارد، در حال تعادل باشد، باید نیروی خالص (برایند) واردشده بر جسم صفر باشد؛ بنابراین می‌توانیم بگوییم:

$$F_{net} = 0 \Rightarrow F_{\text{الکتریکی}} = F_{\text{غیرالکتریکی}} \xrightarrow{\text{اگر تنها نیروهای } \vec{F}_E \text{ و } m\vec{g} \text{ بر گوی بالایی اثر کنند.}} F_E = mg$$

پاسخ تشریحی **گام اول:** با توجه به این‌که گوی‌ها در حال تعادل هستند، تعادل گوی بالایی را بررسی می‌کنیم و اندازهٔ نیروی الکتریکی واردشده بر آن را به دست می‌آوریم. با توجه به شکل مقابل داریم:



$$F_{net} = 0 \Rightarrow F_E = mg \xrightarrow{m = 0/4\,g = 4\times10^{-4}\,kg} F_E = 4\times10^{-4}\times10 = 4\times10^{-3}\,N$$

گام دوم: با استفاده از قانون کولن، مقدار بار الکتریکی هر یک از گوی‌ها را به دست می‌آوریم:

$$F_E = \frac{k|q_1||q_2|}{r^2} \xrightarrow[r = 1/5\,cm = 1/5\times10^{-2}\,m]{F_E = 4\times10^{-3}\,N,\ q_1 = q_2 = q} 4\times10^{-3} = \frac{9\times10^9\times q^2}{(1/5\times10^{-2})^2} \Rightarrow q^2 = \frac{4\times10^{-3}}{9\times10^9}\times(1/5\times10^{-2})^2$$

$$\Rightarrow q = \frac{2}{3}\times10^{-6}\times(1/5\times10^{-2}) = 10^{-8}\,C$$

گام سوم: با استفاده از رابطهٔ زیر، تعداد الکترون‌های از دست دادهٔ هر گوی را حساب می‌کنیم:

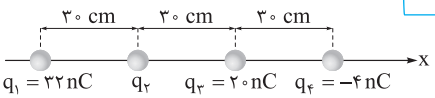
$$q = ne \xrightarrow{q = 10^{-8}\,C} 10^{-8} = n\times1/6\times10^{-19} \Rightarrow n = \frac{10^{-8}}{1/6\times10^{-19}} = 6/25\times10^{10}\ \text{الکترون}$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

تست و پاسخ ۶۴

در شکل زیر چهار بار الکتریکی روی محور x ثابت هستند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار $q_۳$ برابر با صفر باشد، نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار $q_۲$ برحسب میکرونیوتون کدام است؟ $(k = ۹\times۱۰^۹ \frac{N.m^۲}{C^۲})$



یعنی نیروهای $\vec{F}_{۱۳}$، $\vec{F}_{۲۳}$ و $\vec{F}_{۴۳}$ همدیگر را خنثی کرده باشند.

۱) $(۱۵/۶)\vec{i}$

۲) $(۷۸)\vec{i}$

۳) $(-۷۸)\vec{i}$

۴) $(-۱۵/۶)\vec{i}$

پاسخ: گزینهٔ ۴

مشاوره *حتماً تکنیک حل رو توی این مدل سؤالا یاد بگیر تا بتونی راحت‌تر بهشون جواب بدی وگرنه روش تشریحی خیلی طولانی‌تره.*

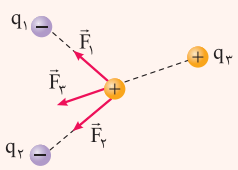
درس‌نامه

برهم‌نهی نیروهای الکتروستاتیکی:

مطابق شکل زیر، وقتی چند ذرهٔ باردار در اطراف یک بار الکتریکی (q) وجود دارند و بر آن نیروی الکتریکی وارد می‌کنند، برای این‌که نیروی خالص (برایند) وارد بر آن ذره را به دست آوریم، باید:

۱) نیروی الکتریکی‌ای که هر کدام از ذرات باردار بر ذرهٔ مورد نظر (q) وارد می‌کند را حساب کنیم.

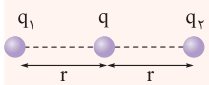
۲) نیروهای محاسبه‌شده را با هم به صورت برداری جمع کنیم. (برایند بردارها را به دست آوریم.)



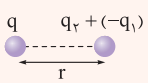
$$\vec{F}_t = \vec{F}_۱ + \vec{F}_۲ + \vec{F}_۳$$

تکنیک تقارن:

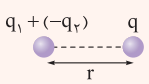
وقتی سه ذرهٔ باردار مطابق شکل در یک راستا باشند و دو ذرهٔ $q_۱$ و $q_۲$ فاصلهٔ یکسانی از بار q داشته باشند، برای محاسبهٔ نیروی برایند وارد بر بار q از تکنیک زیر استفاده می‌کنیم:



اگر بخواهیم $q_۱$ را به محل $q_۲$ منتقل کنیم، باید $q_۲$ را با علامت مخالف بار $q_۱$ جمع کنیم؛ بنابراین داریم:



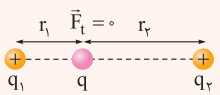
اگر بخواهیم $q_۲$ را به محل $q_۱$ منتقل کنیم، باید $q_۱$ را با علامت مخالف بار $q_۲$ جمع کنیم؛ بنابراین داریم:



نقطهٔ صفرشدن نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q:

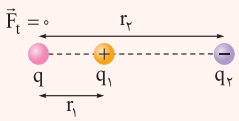
برای این‌که نیروی الکتریکی خالص وارد بار q از طرف دو بار $q_۱$ و $q_۲$ صفر شود، دو حالت داریم:

۱) اگر بارهای $q_۱$ و $q_۲$ همنام باشند و $|q_۱| < |q_۲|$ باشد، برای این‌که نیروی خالص وارد بر بار q صفر شود، باید بار q بر روی خط واصل دو بار $q_۱$ و $q_۲$ و بین دو بار و نزدیک‌تر به بار با اندازهٔ کم‌تر باشد؛ بنابراین مطابق شکل زیر داریم:



$$F_۱ = F_۲ \Rightarrow \frac{q_۲}{q_۱} = (\frac{r_۲}{r_۱})^۲$$

۲) اگر بارهای $q_۱$ و $q_۲$ ناهمنام باشند و $|q_۱| < |q_۲|$ باشد، برای این‌که نیروی خالص وارد بر بار q صفر شود، باید بار q بر روی خط واصل دو بار $q_۱$ و $q_۲$ و خارج فاصلهٔ بین دو بار و نزدیک‌تر به بار با اندازهٔ کم‌تر باشد. بنابراین مطابق شکل زیر داریم:

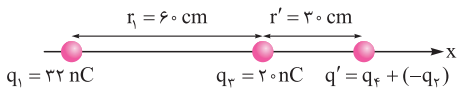


$$F_۱ = F_۲ \Rightarrow \frac{q_۲}{q_۱} = (\frac{r_۲}{r_۱})^۲$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ تشریحی **گام اول:** با استفاده از تکنیک تقارن که در درس‌نامه گفته شده، بار $q_۲$ را به محل بار $q_۴$ منتقل می‌کنیم. مطابق شکل مقابل داریم:

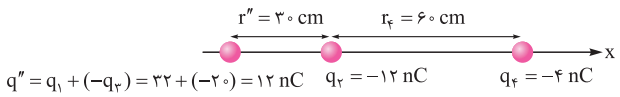


گام دوم: طبق درس‌نامهٔ گفته‌شده، با توجه به این‌که نیروی خالص وارد بر بار $q_۳$ که بر روی خط واصل دو بار $q_۱$ و q' و بین دو بار قرار دارد و از طرف بارهای $q_۱$ و q' صفر شده است، درمی‌یابیم بار q' با q همنام (مثبت) است. از طرفی داریم:

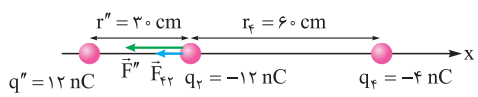
$$\frac{q'}{q_۱} = \left(\frac{r'}{r_۱}\right)^۲ \xrightarrow[r_۱=۶۰cm]{r'=۳۰cm} \frac{q'}{۳۲} = \left(\frac{۳۰}{۶۰}\right)^۲ = \frac{۱}{۴} \Rightarrow q' = ۸\,nC$$

$$q' = q_۴ + (-q_۲) \xrightarrow[q'=۸\,nC]{q_۴=-۴\,nC} ۸ = -۴ + (-q_۲) \Rightarrow -q_۲ = ۱۲ \Rightarrow q_۲ = -۱۲\,nC$$

گام سوم: با استفاده از تکنیک تقارن برای بار $q_۲$، بار $q_۳$ را به محل بار $q_۱$ منتقل می‌کنیم. مطابق شکل زیر داریم:



گام چهارم: نیروی خالص وارد بر $q_۳$ را حساب می‌کنیم. مطابق شکل زیر داریم:



$$F_{۴۳} = k\frac{|q_۴||q_۲|}{r_۴^۲} \Rightarrow F_{۴۳} = \frac{۹\times۱۰^۹ \times ۴\times۱۰^{-۹} \times ۱۲\times۱۰^{-۹}}{(۰/۶)^۲} = ۱/۲\times۱۰^{-۶}\,N = ۱/۲\,\mu N$$

$$F'' = k\frac{|q''||q_۲|}{r''^۲} \Rightarrow F'' = \frac{۹\times۱۰^۹ \times ۱۲\times۱۰^{-۹} \times ۱۲\times۱۰^{-۹}}{(۰/۳)^۲} = ۱۴/۴\times۱۰^{-۶}\,N = ۱۴/۴\,\mu N$$

$$\vec{F}_{t_۲} = \vec{F}_{۴۳} + \vec{F}'' \Rightarrow \vec{F}_{t_۲} = -۱/۲\vec{i} + (-۱۴/۴\vec{i}) = -۱۵/۶(\mu N)\vec{i}$$

تست و پاسخ ۶۵

دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_۱$ و $q_۲$ که $q_۲ = ۲q_۱$ است، در فاصلهٔ معینی از هم قرار دارند. اگر اندازهٔ میدان الکتریکی حاصل از بار $q_۱$ در محل بار $q_۲$ برابر $۸\times۱۰^۶\,N/C$ باشد، اندازهٔ میدان الکتریکی حاصل از بار $q_۲$ در محل بار $q_۱$ چند نیوتون بر کولن است؟

۱) ۲×۱۰^۶
۲) ۴×۱۰^۶
۳) $۱/۶\times۱۰^۷$
۴) $۳/۲\times۱۰^۷$

فاصله همون فاصلهٔ قبلیه، فقط مقدار بار عوض شده.

پاسخ: گزینهٔ ۳

مشاوره *این سؤال رو اگه نتونستی جواب بدی همین الان بدو برو درس‌نامهٔ میدان الکتریکی ناشی از ذرهٔ باردار رو بخون. یادت نره‌ها!*

درس‌نامه اندازهٔ میدان الکتریکی ناشی از بار الکتریکی نقطه‌ای q در فاصلهٔ r از بار، از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$E = k\frac{|q|}{r^۲}$$

میدان الکتریکی (N/C) ← E ; $|q|$ ← مقدار بار ; $r^۲$ ← فاصله از بار (m) ; k: ثابت کولن $\simeq ۹\times۱۰^۹\,\frac{N.m^۲}{C^۲}$

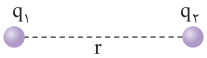
با توجه به رابطهٔ بالا درمی‌یابیم که میدان الکتریکی ناشی از بار q، با بزرگی بار رابطهٔ مستقیم و با مجذور فاصله از بار رابطهٔ معکوس دارد؛ بنابراین داریم:

$$\frac{E_۲}{E_۱} = \frac{|q_۲|}{|q_۱|} \times \left(\frac{r_۱}{r_۲}\right)^۲$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ تشریحی با توجه به رابطهٔ $E=\frac{kq}{r^2}$ درمی‌یابیم که میدان الکتریکی با بزرگی بار رابطهٔ مستقیم و با مجذور فاصله از بار رابطهٔ عکس دارد؛ بنابراین برای مقایسهٔ میدان الکتریکی حاصل از بارهای q_1 و q_2 در محل بار دیگر، چون فاصله‌ها یکسان است، مطابق شکل داریم:



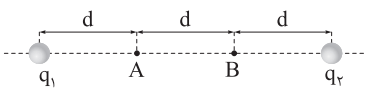
$$\begin{cases} q_2 \text{ در محل بار } q_1 \text{ اندازهٔ میدان حاصل از بار}: E_1=\frac{kq_1}{r^2} \\ q_1 \text{ در محل بار } q_2 \text{ اندازهٔ میدان حاصل از بار}: E_2=\frac{kq_2}{r^2} \end{cases} \Rightarrow \frac{E_2}{E_1}=\frac{q_2}{q_1} \xrightarrow[E_1=8\times10^6\ N/C]{q_2=2q_1} \frac{E_2}{8\times10^6}=\frac{2q_1}{q_1}=2$$

$$\Rightarrow E_2=1/6\times10^7\ N/C$$

تست و پاسخ ۶۶

در شکل زیر میدان الکتریکی برایند حاصل از دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 در نقاط A و B به ترتیب $\vec{E}_A$ و $\vec{E}_B$ است. اگر $\vec{E}_B=\frac{3}{2}\vec{E}_A$ باشد، نسبت $\frac{q_2}{q_1}$ کدام است؟

یعنی $\vec{E}_B$ با $\vec{E}_A$ هم‌جهته و مقدارش $\frac{3}{2}$ برابره.



۱) ۲

۲) $\frac{1}{2}$

۳) -2

۴) $-\frac{1}{2}$

پاسخ: گزینهٔ ۳

مشاوره *سؤالایی مثل این رو اگه سرعتت به اندازهٔ کافی بالا نیست، سمتش نرو. چون می تونه وقت چند سؤال رو ازت بگیره. البته بعد از آزمون روش وقت بذار و تمرین کن تا سرعتت زیاد بشه.*

درس‌نامه

اصل برهم‌نهی و میدان الکتریکی:

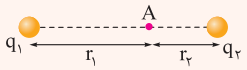
برای محاسبهٔ میدان الکتریکی برایند در یک نقطه باید:

۱) میدان الکتریکی ناشی از هر یک از بارها را در آن نقطه حساب کنیم.

۲) میدان‌های محاسبه‌شده را با هم به صورت برداری جمع کنیم.

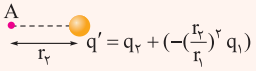
تکنیک انتقال بار:

مطابق شکل زیر، برای محاسبهٔ میدان الکتریکی برایند در نقطهٔ A می‌توانیم، بار q_1 را به محل بار q_2 منتقل کنیم یا بار q_2 را به محل بار q_1 منتقل کنیم. اگر بخواهیم بار q_1 رابه محل بار q_2 منتقل کنیم، باید مراحل زیر را انجام دهیم:



۱) نسبت $\frac{r_2}{r_1}$ را حساب کنیم.

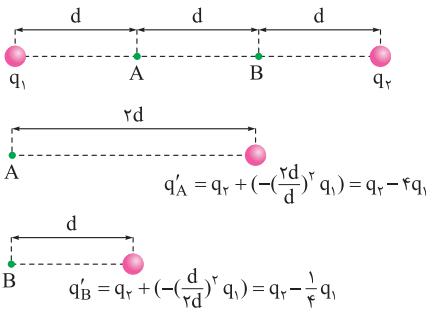
۲) بار q_2 را به بار $q'=q_2+(-(\frac{r_2}{r_1})^2 q_1)$ تغییر دهیم.



Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ تشریحی **گام اول:** با توجه به تکنیک انتقال بار که در درس‌نامه گفته شده، برای محاسبهٔ میدان الکتریکی در دونقطهٔ A و B، بار q_1 را به محل بار q_2 منتقل می‌کنیم. با توجه به شکل داریم:



گام دوم: طبق رابطهٔ $E = k\frac{|q|}{r^2}$، بزرگی میدان در نقاط A و B را برحسب q_A و q_B به دست می‌آوریم:

$$E = k\frac{|q|}{r^2} \Rightarrow \begin{cases} E_A = \dfrac{k|q_2 - 4q_1|}{4d^2} \\ E_B = \dfrac{k|q_2 - \frac{1}{4}q_1|}{d^2} \end{cases}$$

گام سوم: نسبت $\frac{q_2}{q_1}$ را به دست می‌آوریم:

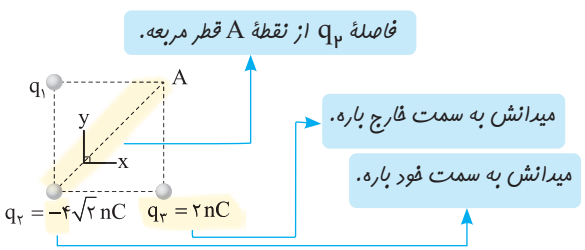
$$\Rightarrow \frac{E_B}{E_A} = 4\frac{|q_2 - \frac{1}{4}q_1|}{|q_2 - 4q_1|} = \frac{3}{2} \Rightarrow |8q_2 - 2q_1| = |3q_2 - 12q_1|$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 8q_2 - 2q_1 = 3q_2 - 12q_1 \Rightarrow 5q_2 = -10q_1 \Rightarrow q_2 = -2q_1 \Rightarrow \dfrac{q_2}{q_1} = -2 \\ 8q_2 - 2q_1 = -3q_2 + 12q_1 \Rightarrow 11q_2 = 14q_1 \Rightarrow \dfrac{q_2}{q_1} = \dfrac{14}{11} \end{cases}$$

اگر $\frac{q_2}{q_1} = \frac{14}{11}$ باشد، $\vec{E}_B = -\frac{3}{2}\vec{E}_A$؛ بنابراین زمانی $\vec{E}_B = \frac{3}{2}\vec{E}_A$ می‌شود که $\frac{q_2}{q_1} = -2$ باشد.

تست و پاسخ ۶۷

در شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای در سه رأس مربعی به ضلع ۳۰ cm قرار دارند. اگر میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ A برابر با $\vec{E} = (100\,N/C)\vec{i}$ باشد، q_1 چند نانوکولن است؟ $(k = 9\times10^9\ \frac{N.m^2}{C^2})$



۱) ۳
۲) ۱
۳) -3
۴) -1

پاسخ: گزینهٔ ۱

مشاوره همین الان که این سؤالو تحلیل کردی، برو چندتا تست دیگه از آرایش مربعی بارها حل کن تا قشنگ مسلط بشی.

درس‌نامه

بزرگی میدان الکتریکی ناشی از بار الکتریکی نقطه‌ای q در فاصلهٔ r از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$E = k\frac{|q|}{r^2} \leftarrow \text{میدان الکتریکی } (N/C)$$

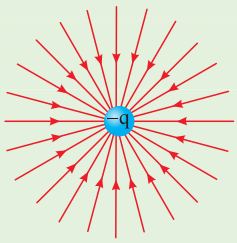
($|q|$: اندازهٔ بار (C)، r^2: فاصله از بار (m))

$$k = 9\times10^9\ \frac{N.m^2}{C^2}$$ (k: ثابت کولن)

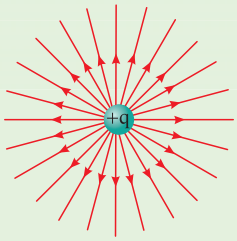
Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

شکل نقطه

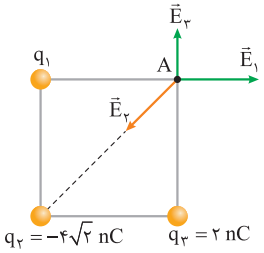


ب) خطوط میدان الکتریکی ذرهٔ باردار $-q$ به سمت آن است.



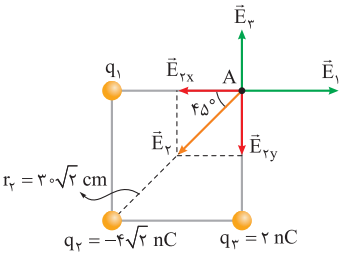
الف) خطوط میدان الکتریکی ذرهٔ باردار $+q$ در جهت دورشدن از آن است.

پاسخ تشریحی **گام اول:** بردار میدان الکتریکی ناشی از هر یک از بارها را در نقطهٔ A طوری قرار می‌دهیم که میدان الکتریکی خالص در این نقطه برابر با $\vec{E}=۱۰۰(N/C)\vec{i}$ شود. مطابق شکل مقابل داریم:



(برای این‌که میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ A به سمت راست باشد، باید جهت میدان ناشی از بار $q_۱$ به سمت راست باشد.)

گام دوم: با توجه به این‌که میدان خالص در راستای افقی است، باید مؤلفهٔ افقی میدان ناشی از بار $q_۲$ را به دست آوریم و با میدان ناشی از بار $q_۱$ به صورت برداری جمع کنیم و با میدان خالص برابر قرار دهیم. در این صورت می‌توانیم میدان ناشی از بار $q_۱$ را حساب کنیم:



$$E_۲=\frac{kq_۲}{r^۲}\Rightarrow E_۲=\frac{۹\times۱۰^۹\times۴\sqrt{۲}\times۱۰^{-۹}}{(۰/۳\sqrt{۲})^۲}=۲۰۰\sqrt{۲}\,N/C\Rightarrow E_{۲x}=E_۲\cos۴۵^\circ\Rightarrow E_{۲x}=۲۰۰\sqrt{۲}\times\frac{\sqrt{۲}}{۲}=۲۰۰\,N/C$$

$$\vec{E}_T=\vec{E}_۱+\vec{E}_{۲x}\xrightarrow[\vec{E}_{۲x}=-۲۰۰(N/C)\vec{i}]{\vec{E}_T=۱۰۰(N/C)\vec{i}}۱۰۰\vec{i}=\vec{E}_۱+(-۲۰۰\vec{i})$$

$$\Rightarrow\vec{E}_۱=۳۰۰(N/C)\vec{i}$$

گام سوم: مقدار بار $q_۱$ را حساب می‌کنیم:

$$E_۱=\frac{k|q_۱|}{r_۱^۲}\Rightarrow ۳۰۰=\frac{۹\times۱۰^۹\times|q_۱|}{(۰/۳)^۲}\Rightarrow|q_۱|=۳\times۱۰^{-۹}\,C=۳\,nC$$

از طرفی چون جهت میدان ناشی از $q_۱$ به طرف خارج بار است؛ بنابراین $q_۱>۰$ است و داریم:

$$q_۱=۳\,nC$$

تست و پاسخ ۶۸

دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_۱$ و $q_۲$ ($|q_۲|>|q_۱|$) در دو انتهای پاره‌خطی به طول d قرار دارند. میدان الکتریکی خالص در وسط این پاره‌خط برابر $\vec{E}_۱$ و میدان الکتریکی خالص در نقطه‌ای روی عمودمنصف پاره‌خط و به فاصلهٔ $\frac{d}{۲}$ از آن برابر $\vec{E}_۲$ است. اگر اندازهٔ $\vec{E}_۱$ از اندازهٔ $\vec{E}_۲$، ۶۰ درصد کم‌تر باشد، $\frac{q_۲}{q_۱}$ برابر کدام است؟

یعنی فعلاً نمی‌دونیم بارها همنام هستن یا ناهمنام.

یعنی $E_۱=E_۲-\frac{۶۰}{۱۰۰}E_۲=۰/۴E_۲$

۱) $\frac{۴}{۳}$
۲) $-\frac{۴}{۳}$
۳) $\frac{۵}{۳}$
۴) $-\frac{۵}{۳}$

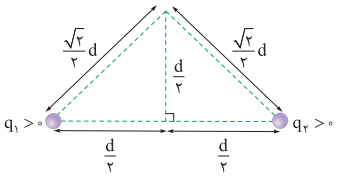
پاسخ: گزینهٔ ۱

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

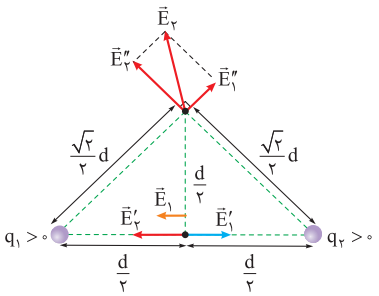
مشاوره *اگر بفوای محاسبه‌های پایانی این سؤالو با روش تشریحی جواب بدی فیلی اذیت می‌شی. فکر نکن طراح آدم بدجنسیه که اینو گذاشته. اتفاقاً فیلی هم مهربونه چون توی گزینه‌هابهت این فرصتو داده که با جای‌گذاری و رد گزینه بتونی به جواب برسی. کاری که طراح کنکور هم سال‌های گذشته انجام داده.*

پاسخ تشریحی **گام اول:** شکل هندسی مسئله را رسم می‌کنیم:



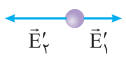
توجه کنید اگر بارهای q_1 و q_2 ناهمنام باشند، بزرگی میدان خالص در وسط خط واصل دو بار برابر با مجموع میدان ناشی از دو بار می‌شود و باید از میدان خالص ناشی از دو بار بر روی عمودمنصف خط واصل دو بار بیشتر باشد؛ بنابراین چون طبق اطلاعات سؤال بزرگی میدان خالص بر روی عمودمنصف خط واصل بیشتر از میدان خالص در وسط پاره‌خط است، نتیجه می‌گیریم که بارهای q_1 و q_2 همنام هستند. (رد ۳ و ۴)

در این‌جا ما q_1 و q_2 را با علامت مثبت در نظر می‌گیریم و براساس آن مسئله را حل می‌کنیم.

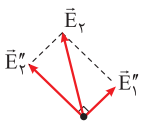


گام دوم: اگر میدان الکتریکی ناشی از بارهای q_1 و q_2 در وسط خط واصل به ترتیب E'_1 و E'_2 و بر روی عمودمنصف به ترتیب E''_1 و E''_2 باشند، با توجه به شکل مقابل هر کدام از آن‌ها را به دست می‌آوریم:

$$E=\frac{k|q|}{r^2}\Rightarrow\begin{cases}E'_1=\frac{k|q_1|}{(\frac{d}{2})^2}=\frac{4k|q_1|}{d^2}\\ E'_2=\frac{k|q_2|}{(\frac{d}{2})^2}=\frac{4k|q_2|}{d^2}\end{cases}\Rightarrow\vec{E}_1=\vec{E}'_1+\vec{E}'_2\Rightarrow E_1=E'_2-E'_1=\frac{4k}{d^2}(|q_2|-|q_1|)$$



$$E=\frac{k|q|}{r^2}\Rightarrow\begin{cases}E''_1=\frac{k|q_1|}{(\frac{\sqrt{2}}{2}d)^2}=\frac{2k|q_1|}{d^2}\\ E''_2=\frac{k|q_2|}{(\frac{\sqrt{2}}{2}d)^2}=\frac{2k|q_2|}{d^2}\end{cases}\Rightarrow\vec{E}_2=\vec{E}''_1+\vec{E}''_2\Rightarrow E_2=\sqrt{E''^2_1+E''^2_2}=\frac{2k}{d^2}\sqrt{q_1^2+q_2^2}$$



گام سوم: با توجه به این‌که اندازهٔ E_1 از اندازهٔ E_2، ۶۰ درصد کم‌تر است، نسبت $\frac{q_2}{q_1}$ را به دست می‌آوریم:

$$E_1=E_2-\frac{60}{100}E_2=0/4E_2\Rightarrow\frac{E_1}{E_2}=0/4\Rightarrow\frac{\frac{4k}{d^2}(|q_2|-|q_1|)}{\frac{2k}{d^2}(\sqrt{q_1^2+q_2^2})}=0/4$$

$$\Rightarrow\frac{|q_2|-|q_1|}{\sqrt{q_1^2+q_2^2}}=0/2\xrightarrow[\text{طرفین معادله را به توان ۲ می‌رسانیم.}]{q_1,q_2>0:\text{فرض}}\frac{q_1^2+q_2^2-2q_1q_2}{q_1^2+q_2^2}=0/04$$

$$\Rightarrow 0/96q_1^2-2q_2q_1+0/96q_2^2=0\Rightarrow\begin{cases}q_1=\frac{q_2+\sqrt{q_2^2-(0/96)^2q_2^2}}{0/96}=\frac{1/28}{0/96}q_2=\frac{4}{3}q_2 & \times\\ q_1=\frac{q_2-\sqrt{q_2^2-(0/96)^2q^2}}{0/96}=\frac{0/72}{0/96}q_2=\frac{3}{4}q_2 & \checkmark\end{cases}$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

بنابراین چون $q_۲$ از $q_۱$ بزرگ‌تر است، نسبت $\frac{q_۲}{q_۱}$ برابر $\frac{۴}{۳}$ است.

وقتی به این مرحله می‌رسیم، راحت‌ترین کار به جای حل کامل معادله، عددگذاری است. می‌دانیم $q_۱$ و $q_۲$ طبق توضیحاتی که در گام اول گفته شد، همنام هستند (رد ۳ و ۴)، بنابراین اگر در معادلهٔ بالایی به جای $q_۲$ عدد ۴ و به جای $q_۱$ عدد ۳ قرار دهیم، معادله برقرار می‌شود؛ در نتیجه نسبت $\frac{q_۲}{q_۱}$ برابر با $\frac{۴}{۳}$ است.

تست و پاسخ ۶۹

در یک میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $۵\times۱۰^۵\ N/C$ که جهت آن قائم و رو به پایین است، ذرهٔ بارداری به جرم $۲g$ رها می‌شود. اگر ذره با شتابی به اندازهٔ $۲m/s^۲$ به سمت بالا شروع به حرکت کند، بار الکتریکی ذره برحسب نانوکولن کدام است؟ ($g=۱۰N/kg$ و مقاومت هوا ناچیز است.)

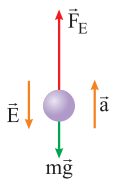
۱) ۴۸
۲) -۴۸
۳) ۳۲
۴) -۳۲

جهت شتاب رو به بالاست، یعنی نیروی رو به بالا (نیروی الکتریکی) بزرگ‌تر از نیروی رو به پایین (نیروی وزن) است.

پاسخ: گزینهٔ ۲

خودت حل کنی بهتره: *اول اندازهٔ نیروی الکتریکی رو با توجه به قانون دوم نیوتون حساب کن، بعدش بار الکتریکی رو به دست بیار.*

پاسخ تشریحی: **گام اول:** با توجه به جهت شتاب ذره، نیروهای وارد بر ذره را رسم می‌کنیم و بزرگی نیروی الکتریکی را به دست می‌آوریم:



$$F_{net}=ma \xrightarrow{F_{net}=F_E-mg} F_E-mg=ma$$

$$\xrightarrow[a=۲m/s^۲]{m=۲g=۲\times۱۰^{-۳}kg} F_E-(۲\times۱۰^{-۳}\times۱۰)=۲\times۱۰^{-۳}\times۲$$

$$\Rightarrow F_E=۲۴\times۱۰^{-۳}\ N$$

گام دوم: با توجه به این‌که جهت میدان الکتریکی رو به پایین و جهت نیروی الکتریکی به سمت بالا است، معلوم می‌شود که بار ذره منفی است (رد ۱ و ۳). حالا مقدار بار ذره را حساب می‌کنیم:

$$F_E=E|q| \Rightarrow ۲۴\times۱۰^{-۳}=۵\times۱۰^۵\times|q| \Rightarrow |q|=۴/۸\times۱۰^{-۸}\ C=۴۸nC$$

$$\xrightarrow{q<۰} q=-۴۸nC$$

تست و پاسخ ۷۰

ذره‌ای با بار الکتریکی $q=۴\mu C$ از نقطهٔ A به نقطهٔ B با پتانسیل الکتریکی $-۱۰۰V$ منتقل می‌شود. اگر در این انتقال، کار میدان الکتریکی روی ذره برابر با $-۱mJ$ باشد، پتانسیل الکتریکی نقطهٔ A چند ولت است؟

۱) ۳۵۰
۲) ۱۵۰
۳) -۳۵۰
۴) -۱۵۰

کار میدان منفیه، پس انرژی پتانسیل الکتریکی ذره زیاد شده. ($\Delta U_E=۱mJ$)

پاسخ: گزینهٔ ۳

خودت حل کنی بهتره: *اول تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی رو به دست بیار. بعدش اختلاف پتانسیل رو حساب کن و پتانسیل نقطهٔ A رو به دست بیار.*

درس‌نامه...

اگر بار الکتریکی q مطابق شکل روبه‌رو در داخل میدان الکتریکی از نقطهٔ A تا نقطهٔ B جابه‌جا شود، داریم:

$$V_B-V_A=\frac{U_B-U_A}{q}$$

تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی برابر است با منفی کار میدان الکتریکی؛ بنابراین داریم:

$$\Delta U_E=-W_E$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ تشریحی **گام اول:** تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی را به دست می‌آوریم:

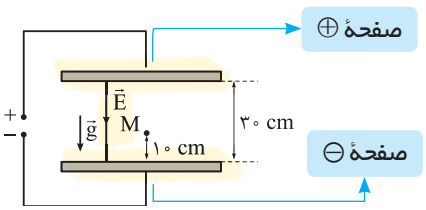
$$\Delta U_E = -W_E \xrightarrow{W_E=-۱mJ} \Delta U = (-)(-۱) = ۱mJ = ۱۰^{-۳}\,J$$

گام دوم: پتانسیل الکتریکی نقطهٔ A را طبق رابطهٔ مقابل حساب می‌کنیم: $\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \xrightarrow[q=۴\times۱۰^{-۶}\,C]{\Delta U=۱۰^{-۳}\,J} \Delta V = \frac{۱۰^{-۳}}{۴\times۱۰^{-۶}} = ۲۵۰V$

$$\xrightarrow[V_B=-۱۰۰V]{\Delta V=V_B-V_A} -۱۰۰-V_A = ۲۵۰ \Rightarrow V_A = -۳۵۰V$$

تست و پاسخ ۷۱

در شکل زیر، ذره‌ای به جرم $۰/۲g$ و بار الکتریکی $-۴۰\mu C$ در فضای بین دو صفحهٔ رسانای افقی از نقطهٔ M رها می‌شود. اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی دو صفحه $۳۰V$ باشد، تندی ذره هنگام رسیدن به صفحهٔ بالایی چند متر بر ثانیه است؟ ($g = ۱۰N/kg$ و مقاومت هوا ناچیز است.)



۱) $۲\sqrt{۲}$
۲) ۲
۳) $۲۰\sqrt{۲}$
۴) ۲۰

پاسخ: گزینهٔ ۲

خودت حل کنی بهتره *اول اختلاف پتانسیل نقطهٔ M با صفحهٔ مثبت رو به دست بیار. بعدش کار میدان الکتریکی رو حساب کن. در نهایت با استفاده از قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی، تندی نهایی رو به دست بیار.*

پاسخ تشریحی **گام اول:** می‌دانیم بزرگی اختلاف پتانسیل دو نقطه در داخل میدان الکتریکی یکنواخت، با فاصلهٔ دو نقطه در راستای خطوط میدان $(d\cos\theta)$ رابطهٔ مستقیم دارد؛ بنابراین برای به دست آوردن مقدار اختلاف پتانسیل نقطهٔ M با صفحهٔ مثبت داریم:

$$|\Delta V| = Ed\cos\theta \xrightarrow{\text{E یکسان}} \frac{V_+ - V_-}{V_+ - V_M} = \frac{۳۰}{۳۰-۱۰} = \frac{۳}{۲}$$

$$\xrightarrow{V_+ - V_- = ۳۰V} \frac{۳۰}{V_+ - V_M} = \frac{۳}{۲} \Rightarrow V_+ - V_M = ۲۰V$$

گام دوم: طبق قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی، تندی ذره در لحظهٔ رسیدن به صفحهٔ مثبت را حساب می‌کنیم:

$$W_t = \Delta K \xrightarrow[\Delta K=\frac{۱}{۲}m(v^۲-v_۰^۲)]{W_t=W_{mg}+W_E} W_{mg} + W_E = \frac{۱}{۲}m(v^۲-v_۰^۲)$$

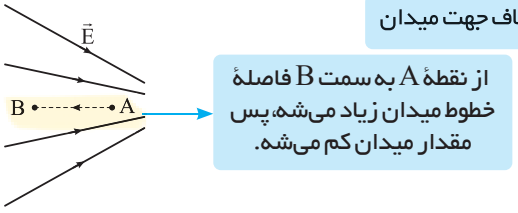
$$\xrightarrow[W_E=-\Delta U_E=-q\Delta V]{W_{mg}=(-)mgd} -mgd - q\Delta V = \frac{۱}{۲}m(v^۲-v_۰^۲)$$

$$\xrightarrow[\Delta V=۲۰V,\,q=-۴۰\mu C=-۴۰\times۱۰^{-۶}\,C]{m=۰/۲g=۲\times۱۰^{-۴}\,kg,\,v_۰=۰,\,d=۲۰cm=۰/۲m} (-)۲\times۱۰^{-۴}\times۱۰\times۰/۲ - (-۴۰\times۱۰^{-۶}\times۲۰) = \frac{۱}{۲}\times۲\times۱۰^{-۴}(v^۲-۰)$$

$$\Rightarrow -۴\times۱۰^{-۴} + ۸\times۱۰^{-۴} = ۱۰^{-۴}v^۲ \Rightarrow v^۲ = ۴ \Rightarrow v = ۲\,m/s$$

تست و پاسخ ۷۲

در شکل زیر، الکترونی را در میدان الکتریکی $\vec{E}$ از نقطهٔ A به سمت نقطهٔ B پرتاب می‌کنیم. کدام‌یک از موارد زیر در طی جابه‌جایی از نقطهٔ A تا نقطهٔ B درست است؟



الف) کار کل انجام‌شده روی الکترون مثبت است.
ب) اندازهٔ شتاب الکترون کاهش می‌یابد.
پ) انرژی پتانسیل الکترون افزایش می‌یابد.
ت) پتانسیل الکتریکی نقاط کاهش می‌یابد.

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

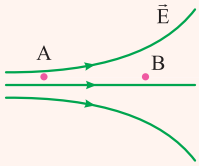
پاسخ: گزینهٔ ۱

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

درس‌نامه

۱) هر جا خطوط میدان الکتریکی متراکم‌تر باشد، بزرگی میدان الکتریکی در آن ناحیه قوی‌تر است.



$$E_A > E_B$$

۲) اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه در میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E}$ از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$\Delta V = \pm E d$$

ΔV: اختلاف پتانسیل الکتریکی (V)، E: اندازهٔ میدان الکتریکی (N/C)، d: فاصلهٔ دو نقطه در راستای میدان (m)

حرکت در خلاف جهت میدان الکتریکی: $-$ ، حرکت در جهت میدان الکتریکی: $+$

نکته در راستای عمود بر خط‌های میدان الکتریکی، پتانسیل الکتریکی تغییر نمی‌کند.

۳) اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$\Delta V = \frac{\Delta U_E}{q}$$

ΔV: اختلاف پتانسیل الکتریکی (V)، ΔU_E: تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی (J)، q: بار الکتریکی (C)

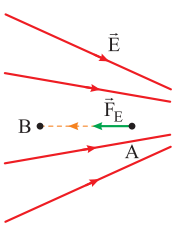
تذکر در رابطهٔ بالا، بار q با علامتش جای‌گذاری می‌شود.

۴) اگر بر ذرهٔ باردار فقط نیروی الکتریکی وارد شود، طبق اصل پایستگی انرژی مکانیکی، تغییرات انرژی مکانیکی آن صفر است و در نتیجه داریم:

$$\Delta E = 0 \xrightarrow{\Delta U_E + \Delta K = 0} \Delta U_E = -\Delta K$$

یعنی تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی یک ذرهٔ باردار که فقط تحت تأثیر میدان الکتریکی است، برابر با منفی تغییرات انرژی جنبشی آن است.

پاسخ تشریحی به شکل زیر توجه کنید:



می‌دانیم نیروی الکتریکی‌ای که به بار منفی وارد می‌شود، در خلاف جهت میدان الکتریکی است؛ بنابراین در حرکت از نقطهٔ A به سمت نقطهٔ B، الکترون در جهت نیروی الکتریکی جابه‌جا شده است؛ در نتیجه کار میدان الکتریکی در این جابه‌جایی مثبت است. از طرفی چون کار کل انجام‌شده بر روی الکترون همان کار میدان الکتریکی است، کار کل نیز مثبت است. (مورد «الف» درست)

با توجه به این‌که تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی برابر با منفی کار میدان الکتریکی است، درمی‌یابیم انرژی پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد (مورد «پ» نادرست). از طرفی برای بار منفی، علامت ΔU_E و ΔV مخالف هم هستند؛ بنابراین پتانسیل الکتریکی در این جابه‌جایی افزایش می‌یابد. (مورد «ت» نادرست)

با توجه به این‌که از نقطهٔ A تا B تراکم خطوط میدان الکتریکی کم می‌شود، بنابراین بزرگی میدان الکتریکی و در نتیجه نیروی الکتریکی کاهش می‌یابد، بنابراین انتظار داریم با کم‌شدن نیروی خالص وارد بر الکترون، شتاب آن نیز کاهش یابد. (مورد «ب» درست)

به صورت دیگری هم می‌توان بررسی کرد:

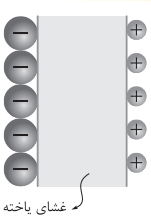
حرکت در خلاف جهت میدان ← افزایش V $\xleftarrow{q<0}$ کاهش U ← $W_E > 0$ (مورد «پ» و «ت» نادرست و مورد «الف» درست)

کاهش تراکم خطوط میدان ← کاهش E ← کاهش F_E ← کاهش a (مورد «ب» درست)

تست و پاسخ ۷۳

یک یاختهٔ عصبی مطابق شکل به صورت یک خازن تخت مدل‌سازی می‌شود، به طوری که غشای یاخته به عنوان دی‌الکتریک و یون‌های باردار ناهمنام به عنوان بارهای روی صفحه‌های خازن عمل می‌کنند. اگر ثابت دی‌الکتریک غشا برابر با ۴، ضخامت آن ۱۰nm و مساحت آن $10^{-10}\,m^2$ باشد، برای آن‌که اختلاف پتانسیل ۱۶۰mV ایجاد شود، چه تعداد یون یک بار یونیده با علامت مثبت روی یک وجه غشا باید قرار بگیرد؟

($\varepsilon_0 = 9\times10^{-12}\,F/m$ و $e = 1/6\times10^{-19}\,C$)



مقدار بار الکتریکی صفحهٔ مثبت طبق رابطهٔ $q = ne$ معادل چه تعداد بار پایه است.

۱) $1/2\times10^{5}$

۲) $1/2\times10^{6}$

۳) $3/6\times10^{4}$

۴) $3/6\times10^{5}$

پاسخ: گزینهٔ ۴

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

مشاوره *این سؤال از کتاب درسی اومده. اگه احساس کردی برات غریبه‌اس، بدون که از کتاب فاصله گرفتی. روی سؤالای کتاب درسی رو حتماً کار کن.*

درس‌نامه

برای محاسبهٔ ظرفیت خازن از رابطهٔ زیر استفاده می‌کنیم:

$$C = \kappa \frac{\varepsilon_0 A}{d}$$

C: ظرفیت خازن (F)، κ: ضریب گذردهی الکتریکی خلأ (یا $\frac{C^2}{N.m^2}$ یا F/m)، A: مساحت صفحه‌های خازن (m^2)، d: فاصلهٔ صفحه‌های خازن (m)، κ: ثابت دی‌الکتریک

بار ذخیره‌شده در خازن همان مقدار بار موجود بر روی هر یک از صفحات خازن است که از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$Q = CV$$

Q: بار ذخیره‌شده در خازن (C)، C: ظرفیت خازن (F)، V: ولتاژ خازن (V)

پاسخ تشریحی

گام اول: ظرفیت خازن غشا را به دست می‌آوریم:

$$C = \kappa \frac{\varepsilon_0 A}{d} \xrightarrow[d=10nm=10^{-8}m]{\kappa=4, A=10^{-10}m^2} C = \frac{4 \times 9 \times 10^{-12} \times 10^{-10}}{10^{-8}} = 3/6 \times 10^{-13} F$$

گام دوم: بار ذخیره‌شده در خازن غشا را به دست می‌آوریم:

$$Q = CV \xrightarrow[V=160mV=0/16V]{C=3/6\times10^{-13}F} Q = (3/6 \times 10^{-13} \times 0/16)C$$

گام سوم: با توجه به این‌که مقدار بار ذخیره‌شده در صفحهٔ مثبت که همان بار ذخیره‌شده در خازن است، تعداد یون‌های یک بار یونیده که معادل همان بار پایه (e) است را به دست می‌آوریم:

$$q = ne \xrightarrow{q=Q=(3/6\times0/16\times10^{-13})C} 3/6 \times 0/16 \times 10^{-13} = n \times 1/6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = 3/6 \times 10^5$$

تست و پاسخ ۷۴

فاصلهٔ بین دو صفحهٔ خازن تخت ۲۰ نانوفارادی، ۲mm و انرژی ذخیره‌شده در آن ۴μJ است. اندازهٔ میدان الکتریکی بین دو صفحهٔ خازن چند نیوتون بر کولن است؟

۱) 10^4 ۲) 2×10^4 ۳) 10^5 ۴) 2×10^5

پاسخ: گزینهٔ ۱

خودت حل کنی بهتره *اول ولتاژ خازن رو با داشتن انرژی و ظرفیت خازن حساب کن. بعدش با داشتن ولتاژ و فاصلهٔ صفحه‌های خازن، اندازهٔ میدان رو به دست بیار.*

درس‌نامه

برای محاسبهٔ انرژی ذخیره‌شده در خازن با استفاده از ولتاژ خازن (V) و ظرفیت خازن (C) از رابطهٔ زیر استفاده می‌کنیم:

$$U = \frac{1}{2} CV^2$$

U: انرژی ذخیره‌شده در خازن (J)، C: ظرفیت خازن (F)، V: ولتاژ خازن (V)

اندازهٔ میدان الکتریکی یکنواخت بین صفحات خازن از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$E = \frac{V}{d}$$

E: میدان الکتریکی (V/m)، V: ولتاژ خازن (V)، d: فاصلهٔ بین صفحه‌های خازن (m)

پاسخ تشریحی

گام اول: با استفاده از رابطهٔ $U = \frac{1}{2} CV^2$، ولتاژ خازن را به دست می‌آوریم:

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \xrightarrow[C=20nF=20\times10^{-9}F]{U=4\mu J=4\times10^{-6}J} 4 \times 10^{-6} = \frac{1}{2} \times 20 \times 10^{-9} \times V^2$$

$$\Rightarrow V^2 = 400 \Rightarrow V = 20V$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

گام دوم: اندازهٔ میدان الکتریکی یکنواخت بین صفحه‌های خازن را حساب می‌کنیم:

$$E=\frac{V}{d}\xrightarrow[d=2mm=2\times10^{-3}m]{V=20V}E=\frac{20}{2\times10^{-3}}=10^{4}V/m=10^{4}N/C$$

تست و پاسخ ۷۵

مساحت هر یک از صفحه‌های خازن تختی $2cm^2$، فاصلهٔ بین آن‌ها $0/1mm$ و ثابت دی‌الکتریک بین صفحه‌ها برابر با ۵ است. این خازن را به باتری با اختلاف پتانسیل $160V$ وصل کرده و پس از شارژشدن از آن جدا می‌کنیم. اگر در این حالت، دی‌الکتریک بین صفحه‌های خازن را خارج کنیم، انرژی ذخیره‌شده در آن چند نانو ژول و چگونه تغییر می‌کند؟ $(\varepsilon_0=9\times10^{-12}\frac{C^2}{N.m^2})$

یعنی بار ذخیره‌شده در خازن ثابت می‌ماند.

چون ثابت دی‌الکتریک ۵ است، ظرفیت خازن $\frac{1}{5}$ برابر می‌شود.

۱) ۴۶۰۸، کاهش می‌یابد.
۲) ۴۶۰۸، افزایش می‌یابد.
۳) ۵۷۶۰، کاهش می‌یابد.
۴) ۵۷۶۰، افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس‌نامه

وقتی یک خازن شارژشده را از باتری جدا کنیم، با تغییر ظرفیت خازن، بار ذخیره‌شده در آن ثابت می‌ماند.

از طرفی طبق رابطهٔ $U=\frac{Q^2}{2C}$ در این حالت انرژی ذخیره‌شده در خازن با ظرفیت خازن رابطهٔ عکس دارد.

پاسخ تشریحی

گام اول: ظرفیت خازن را در حالت اول به دست می‌آوریم:

$$C=\kappa\frac{\varepsilon_0 A}{d}\xrightarrow[d=0/1mm=10^{-4}m]{\kappa=5,A=2cm^2=2\times10^{-4}m^2}C_1=\frac{5\times9\times10^{-12}\times2\times10^{-4}}{10^{-4}}=9\times10^{-11}F$$

گام دوم: انرژی ذخیره‌شده در خازن را در حالت اول حساب می‌کنیم:

$$U=\frac{1}{2}CV^2\xrightarrow[V=160V]{C=9\times10^{-11}F}U_1=\frac{1}{2}\times9\times10^{-11}\times(160^2)=1152\times10^{-9}J=1152nJ$$

گام سوم: می‌دانیم وقتی خازن شارژشده را از باتری جدا کنیم، بار الکتریکی ذخیره‌شده در آن ثابت می‌ماند و طبق رابطهٔ $U=\frac{Q^2}{2C}$ انرژی خازن با ظرفیت خازن رابطهٔ عکس دارد؛ بنابراین با خارج‌کردن دی‌الکتریک $(\kappa=5)$ از بین صفحات خازن، ظرفیت آن $\frac{1}{5}$ برابر می‌شود و انرژی ذخیره‌شده در آن ۵ برابر می‌شود؛ بنابراین برای محاسبهٔ تغییر انرژی ذخیره‌شده در خازن داریم:

$$U=\frac{Q^2}{2C}\xrightarrow{\text{ثابت }Q}\frac{U_2}{U_1}=\frac{C_1}{C_2}\xrightarrow[U_1=1152nJ]{\frac{C_1}{C_2}=\frac{\kappa_1}{\kappa_2}=5}\frac{U_2}{1152}=5\Rightarrow U_2=5760nJ$$

$$\Rightarrow U_2-U_1=5760-1152=4608nJ$$

بنابراین انرژی ذخیره‌شده در خازن به اندازهٔ $4608nJ$ افزایش می‌یابد.

حواستون باشه توی این سؤالا هواست به خواستهٔ سؤال باشه. گفته انرژی چه‌قدر کم یا زیاد می‌شه. نه این‌که انرژی به چند می‌رسه. اگه اشتباه متوجه بشی ۴ رو انتخاب می‌کنی که دام تستیه.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

شیمی دوازدهم: صفحه‌های ۶۷ تا ۷۵

تست و پاسخ ۷۶

جدول زیر درصد مواد سازندهٔ نمونه‌ای خاک رس را نشان می‌دهد. اگر D فراوان‌ترین ترکیب یونی موجود در آن باشد، کدام مطلب درست است؟ $(Fe = ۵۶, O = ۱۶ : g.mol^{-1})$

ماده	D	A	$H_۲O$	$Na_۲O$	$Fe_۲O_۳$	X	Au و دیگر مواد
درصد جرمی			۱۳/۳۲	۱/۲۴	۰/۹۶	۰/۴۴	۰/۱

۱) A و D به ترتیب سیلیسیم دی‌اکسید و آلومینیم (III) اکسید نام دارند.

۲) هنگام پختن این خاک رس برای تهیهٔ سفالینه، درصد جرمی آب موجود در آن کاهش و درصد جرمی سایر مواد ثابت می‌ماند.

۳) در بین ۶ مادهٔ فراوان‌تر این نمونه خاک، برای دو ماده می‌توان واژهٔ فرمول مولکولی به کار برد.

۴) دلیل سرخی خاک رس، مادهٔ $Fe_۲O_۳$ است که در یک نمونهٔ ۲/۴ کیلوگرمی از این خاک، ۱۴۴ میلی‌مول از آن وجود دارد.

پاسخ گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی بررسی گزینه‌ها:

۱) مواد A و D به ترتیب سیلیسیم دی‌اکسید $(SiO_۲)$ و آلومینیم اکسید $(Al_۲O_۳)$ هستند.

نکته برای نام‌گذاری ترکیب‌های یونی که فلز سازندهٔ آن، چند نوع کاتیون در طبیعت تشکیل می‌دهد، بعد از نام کاتیون، بار کاتیون را با اعداد رومی نشان می‌دهیم. برای مثال: فلز آهن، دو کاتیون $Fe^{۲+}$ و $Fe^{۳+}$ تشکیل می‌دهد و نام دو ترکیب یونی حاوی آن به صورت زیر است:

آهن (III) اکسید: $Fe_۲O_۳$، آهن (II) اکسید: FeO

اما برای نام‌گذاری ترکیب‌های یونی که کاتیون سازندهٔ آن فقط یک نوع کاتیون پایدار دارد، استفاده از اعداد رومی، جایز نیست!

آلومینیم اکسید: $Al_۲O_۳$ سدیم کلرید: NaCl کلسیم فلوئورید: $CaF_۲$

۲) هنگام حرارت‌دادن خاک رس (پختن خاک رس)، از جرم آب موجود در آن و جرم کل خاک رس کاسته می‌شود، اما جرم سایر اجزای سازندهٔ خاک ثابت می‌ماند؛ پس درصد جرمی آب کاهش می‌یابد و درصد جرمی سایر مواد سازندهٔ خاک رس افزایش خواهد یافت.

۳) در بین ۶ مادهٔ فراوان‌تر خاک رس $(SiO_۲، Al_۲O_۳، H_۲O، Na_۲O، Fe_۲O_۳ و MgO)$، فقط $H_۲O$ مادهٔ مولکولی است.

نکته برای مواد یونی و کووالانسی، واژه‌هایی مانند فرمول مولکولی، مادهٔ مولکولی و نیروهای جاذبهٔ بین مولکولی استفاده نمی‌شود. این واژه‌ها فقط برای توصیف مواد مولکولی به کار می‌روند.

۴) آهن (III) اکسید $(Fe_۲O_۳)$ به رنگ قرمز است و دلیل سرخی خاک رس حضور این ماده می‌باشد. با توجه به جدول داده‌شده، در ۱۰۰ گرم از خاک رس، ۰/۹۶ گرم $Fe_۲O_۳$ وجود دارد؛ بنابراین داریم:

روش اول: استفاده از کسر تبدیل:

$$۲/۴\,kg\,\text{خاک} \times \frac{۱۰۰۰\,g}{۱\,kg} \times \frac{۰/۹۶\,g\,Fe_۲O_۳}{۱۰۰\,g\,\text{خاک}} \times \frac{۱\,mol\,Fe_۲O_۳}{۱۶۰\,g\,Fe_۲O_۳} \times \frac{۱۰۰۰\,mmol\,Fe_۲O_۳}{۱\,mol\,Fe_۲O_۳} = ۱۴۴\,mmol\,Fe_۲O_۳$$

روش دوم: استفاده از کسر تناسب:

$$\underbrace{\frac{\text{درصد جرمی}}{۱۰۰} \times \text{جرم مخلوط}}_{\text{خاک رس}} = \underbrace{\frac{\text{مول}}{\text{ضریب} \times ۱}}_{Fe_۲O_۳} \Rightarrow \frac{۲/۴ \times ۱۰^{۳} \times \frac{۰/۹۶}{۱۰۰}}{۱ \times ۱۶۰} = \frac{x}{۱ \times ۱} \Rightarrow x = ۰/۱۴۴\,mol\,Fe_۲O_۳ = ۱۴۴\,mmol\,Fe_۲O_۳$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

تست و پاسخ ۷۷

چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟ ← SiO_2

- در سیلیسیم همانند سیلیس، هر اتم با چهار پیوند اشتراکی، به چهار اتم دیگر متصل است.
- سیلیسیم خالص (کوارتز) که شفاف و درخشان است، در ساخت منشور و عدسی کاربرد دارد.
- از جمله شباهت‌های سیلیس و سیلیسیم، وجود پیوند اشتراکی Si — Si در ساختار آن‌ها است.
- سیلیس، فراوان‌ترین اکسید در سیارهٔ زمین است.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۱

پاسخ گزینهٔ ۳

همهٔ عبارت‌های داده‌شده نادرست‌اند.

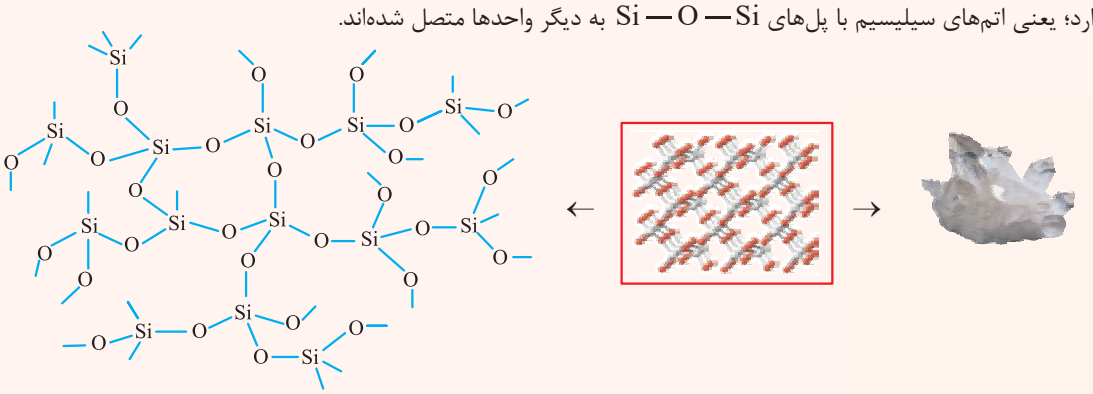
مشاوره در سال‌های اخیر، از متن کتاب درسی و شکل‌های کتاب، عبارت‌های درست/نادرست زیادی در کنکور سراسری مطرح می‌شود. احتمال طرح سؤالات شبیه این سؤال در کنکور خیلی زیاد است؛ پس بر شما واجب است که به متن کتاب، شکل‌ها و نمودارها تسلط کافی داشته باشید.

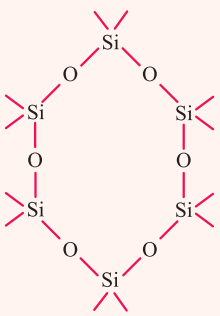
درس‌نامه

۱) سیلیس یکی از مواد اصلی سازندهٔ خاک رس است. این ماده علاوه بر خاک رس، یکی از سازنده‌های اصلی بسیاری از سنگ‌ها، صخره‌ها، شن و ماسه است. از آن‌جا که SiO_2 یک جامد کووالانسی است و سختی و استحکام بالایی دارد، وجود آن باعث استحکام و ماندگاری سازه‌های سنگی و نقشکندهای روی آن‌ها شده است.

۲) سیلیسیم پس از اکسیژن، فراوان‌ترین عنصر در پوستهٔ جامد زمین است؛ به طوری که ترکیب‌های مختلف این دو عنصر، بیش از ۹۰٪ پوستهٔ جامد زمین را تشکیل می‌دهند؛ از این‌رو سیلیس (SiO_2)، فراوان‌ترین اکسید در پوستهٔ جامد زمین به شمار می‌رود؛ کوارتز از جمله نمونه‌های خالص و ماسه از جمله نمونه‌های ناخالص سیلیس است.

۳) ساختار سیلیس نشان می‌دهد این ماده شامل شمار بسیار زیادی از اتم‌های سیلیسیم و اکسیژن با پیوندهای اشتراکی Si — O — Si است و ساختاری به هم پیوسته و غول‌آسا دارد. در ساختار سیلیس، هر اتم سیلیسیم به چهار اتم اکسیژن وصل است و بین دو اتم Si یک اتم O قرار دارد؛ یعنی اتم‌های سیلیسیم با پل‌های Si — O — Si به دیگر واحدها متصل شده‌اند.





سیلیس از حلقه‌های چندضلعی ساخته شده است و در ساختار آن تنها پیوندهای اشتراکی Si — O وجود دارد و در همهٔ حلقه‌ها، شمار اتم‌های سیلیسیم با شمار اتم‌های اکسیژن برابر است.

۴) سیلیس ماده‌ای دیرگداز است، یعنی در مقابل گرما و حرارت، مقاومت زیادی دارد و به آسانی ذوب نمی‌شود. پخته‌شدن نان سنگک بر روی دانه‌های درشت سنگ را می‌توان نشانه‌ای از مقاومت گرمایی سیلیس دانست.

۵) سیلیس خالص به دلیل شفاف‌بودن و داشتن خواص نوری ویژه در ساخت منشورها و عدسی‌ها به کار می‌رود.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

توجه $_{14}Si$، شبه‌فلزی از خانوادهٔ کربن (گروه ۱۴) است اما اکسیدهای این دو عنصر یعنی CO_2 و SiO_2 در خواص، کلی با هم تفاوت دارند. *آفرین درسته! آفرین درسته!* CO_2 جزء مواد مولکولی و SiO_2 جزء مواد کووالانسی است.

ویژگی / ماده	CO_2	SiO_2
نوع اکسید	نافلزی	شبه‌فلزی
نوع ماده	مولکولی	کووالانسی
حالت فیزیکی در دمای اتاق	گاز	جامد
سختی (در حالت جامد)	کم	زیاد
نقطهٔ ذوب	کم	زیاد
انحلال‌پذیری در آب	محلول	نامحلول

پاسخ تشریحی بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: ساختار سیلیسیم مشابه الماس است، به طوری که هر اتم Si با ۴ اتم Si مجاور خود، ۴ پیوند اشتراکی یگانه تشکیل می‌دهد، اما در ساختار سیلیس (SiO_2)، هر اتم Si با ۴ پیوند یگانه به ۴ اتم O متصل شده است، اما هر اتم O با دو پیوند اشتراکی یگانه به دو اتم Si متصل می‌شود.

عبارت دوم: کوارتز، همان سیلیس خالص است، نه سیلیسیم خالص! همان‌طور که می‌دانید، کوارتز شفاف و درخشان است و از این‌رو در ساخت منشور و عدسی کاربرد دارد.

عبارت سوم: در ساختار سیلیس، پیوند اشتراکی Si — Si وجود ندارد و همهٔ پیوندها به صورت Si — O — Si هستند.

عبارت چهارم: سیلیس، فراوان‌ترین اکسید در پوستهٔ جامد زمین است، نه در کل سیارهٔ زمین!

تست و پاسخ ۷۸

کدام مطلب درست است؟ ($CO_2(s)$ ← یخ خشک، SiO_2 ← کوارتز)

۱) در یخ خشک، میان مولکول‌ها نیروی ضعیف واندروالسی و در کوارتز میان مولکول‌ها، پیوند قوی کووالانسی وجود دارد.

۲) ترکیبات گوناگون اکسیژن و سیلیسیم بیش از ۹۰ درصد پوستهٔ جامد زمین را می‌سازند.

۳) فرمول شیمیایی یکی از اکسیدهای کربن و سیلیسیم به ترتیب CO_2 و SiO_2 بوده و با توجه به هم‌گروه‌بودن C و Si، ساختار این دو ماده مشابه است.

۴) اکسیژن بعد از سیلیسیم، فراوان‌ترین عنصر در پوستهٔ جامد زمین است.

پاسخ گزینهٔ ۲

پاسخ تشریحی سیلیسیم و اکسیژن فراوان‌ترین عنصرها در پوستهٔ جامد زمین هستند؛ به طوری که ترکیب‌های گوناگون این دو عنصر بیش از ۹۰٪ پوستهٔ جامد زمین را تشکیل می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ یخ خشک از مولکول‌های ناقطبی CO_2 تشکیل شده است که میان این مولکول‌ها نیروی جاذبهٔ ضعیف واندروالس برقرار است، اما کوارتز همان سیلیس (SiO_2) خالص است که یک جامد کووالانسی بوده و ساختار غول‌آسای شبکه‌ای دارد (واحدهای مجزای مولکولی در ساختار سیلیس وجود ندارد).

۳ با توجه به این‌که CO_2، مادهٔ مولکولی و SiO_2، جامد کووالانسی است، ساختار این دو ماده با هم متفاوت است.

۴ اکسیژن فراوان‌ترین عنصر در پوستهٔ جامد زمین است. سیلیسیم بعد از اکسیژن، در رتبهٔ دوم قرار دارد!

یادآوری در شیمی دهم خواندیم که فلز آهن فراوان‌ترین عنصر در سیارهٔ زمین است.

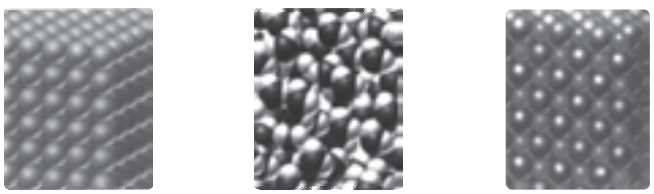
Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

تست و پاسخ ۷۹

اگر مخلوطی شامل $SiO_2(s)$، $Al_2O_3(s)$، $C_6H_{14}(l)$، $Na_2O(s)$، $Fe_2O_3(s)$، $MgO(s)$، $Zn(s)$، $HF(g)$ و $Cl_2(g)$ را نخست جداسازی و سپس خالص‌سازی کنیم، به ترتیب از راست به چپ، چند مورد در حالت جامد، الگوی ساختاری مشابه الف و پ را دارند و برای توصیف چند ماده نمی‌توان واژهٔ «نیروی بین مولکولی» را به کار برد؟

یعنی چندتاشون مادهٔ مولکولی نیستند.



(الف) (ب) (پ)

۱) ۴ ـ ۱ ـ ۶ ۲) ۴ ـ ۱ ـ ۵ ۳) ۵ ـ ۲ ـ ۵ ۴) ۵ ـ ۲ ـ ۶

پاسخ گزینهٔ ۱

پاسخ تشریحی شکل‌های (الف)، (ب) و (پ) به ترتیب الگوی ساختاری مواد یونی، مولکولی و فلزی را نشان می‌دهند. در میان مواد داده‌شده، ۴ مادهٔ یونی (Al_2O_3، Na_2O، Fe_2O_3 و MgO)، ۳ مادهٔ مولکولی ($C_6H_{14}(l)$، $HF(g)$ و $Cl_2(g)$) و یک مادهٔ فلزی ($Zn(s)$) وجود دارد؛ پس ۴ ماده دارای الگوی ساختاری (الف) و یک ماده دارای الگوی ساختاری (پ) است.

از طرفی فقط برای مواد مولکولی می‌توان از واژهٔ «نیروی بین مولکولی» استفاده کرد؛ بنابراین برای ۶ مادهٔ ($SiO_2(s)$، $Al_2O_3(s)$، $Na_2O(s)$، $Fe_2O_3(s)$، $MgO(s)$ و $Zn(s)$) نمی‌توان از این واژه استفاده کرد.

تست و پاسخ ۸۰

کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

الف) از عناصر گروه ۱۴، تاکنون یون تک‌اتمی در هیچ ترکیبی شناخته نشده است.

ب) در چندضلعی‌هایی که در ساختار سیلیس وجود دارد، شمار اتم‌های اکسیژن و سیلیسیم برابر است.

پ) نقطهٔ ذوب SiO_2 نسبت به CO_2 کم‌تر است، زیرا شعاع اتمی سیلیسیم از کربن بیشتر است.

ت) از آن‌جا که آنتالپی پیوند Si — O از Si — Si بیشتر است، Si در طبیعت به حالت خالص یافت نشده و به طور عمده به شکل سیلیس وجود دارد.

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

پاسخ گزینهٔ ۱

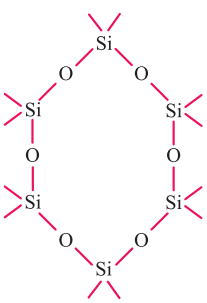
پاسخ تشریحی عبارت‌های «ب» و «ت» درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) فلزهای گروه ۱۴ (مانند Sn و Pb) دارای یون تک‌اتمی هستند، ولی از نافلز C و شبه‌فلزهای Si و Ge تاکنون یون تک‌اتمی در هیچ ترکیبی شناخته نشده است.

توجه اتم‌های C، Si و Ge در واکنش با سایر اتم‌ها تنها می‌توانند الکترون به اشتراک بگذارند.

ب) مطابق شکل مقابل، در چندضلعی‌های موجود در ساختار سیلیس، به ازای هر اتم Si یک اتم O وجود دارد.



Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پ) SiO_2 یک مادهٔ کووالانسی است و برای ذوب‌کردن آن، باید به پیوندهای اشتراکی قوی بین اتم‌های سیلیسیم و اکسیژن غلبه کنیم، ولی CO_2 یک مادهٔ مولکولی ناقطبی است که برای ذوب‌کردن آن باید به جاذبهٔ بین مولکولی ضعیف واندوالسی غلبه کنیم. از این‌رو، نقطهٔ ذوب SiO_2 نسبت به CO_2 بیشتر است.

ت) با توجه به بیشتربودن آنتالپی پیوند Si — O نسبت به Si — Si، تمایل اتم Si برای تشکیل پیوند با اتم O بیشتر از تمایل آن برای تشکیل پیوند با اتم Si دیگر است؛ در نتیجه Si در طبیعت به طور عمده به شکل سیلیس (SiO_2) یافت می‌شود.

تست و پاسخ ۸۱

یک نمونه خاک رس دارای ۵۴ درصد جرمی سیلیس و ۱۹ درصد جرمی رطوبت است. اگر هنگام پختن این خاک برای تهیهٔ سفال، درصد جرمی رطوبت به ۱۰ کاهش یابد، چند درصد جرمی سفال حاصل، سیلیسیم است؟ ($Si = 28, O = 16 : g.mol^{-1}$؛ همهٔ سیلیسیم موجود در نمونه، مربوط به سیلیس است.)

SiO_2 H_2O

۱) ۶۰ ۲) ۵۹/۳ ۳) ۲۸ ۴) ۲۷/۶

پاسخ گزینهٔ ۳

خیلی حل کنی بهتره جرم خاک رس اولیه را ۱۰۰ گرم فرض کن و جرم آب خارج‌شده را برابر x گرم در نظر بگیر. پس جرم خاک رس پس از حرارت‌دادن برابر $100-x$ گرم خواهد شد. حالا از روی درصد جرمی آب در نمونهٔ نهایی، جرم آب خارج‌شده و جرم نهایی خاک رس را محاسبه کن و درصد جرمی سیلیسیم در خاک رس را به دست بیار.

پاسخ تشریحی

گام اول: جرم رس اولیه را برابر ۱۰۰ گرم در نظر می‌گیریم و جرم آب خارج‌شده را x گرم فرض می‌کنیم:

$54g\,SiO_2$			$54g\,SiO_2$	
$19g\,H_2O$	مواد دیگر	حرارت‌دادن / خروج x گرم آب →	$(19-x)g$ H_2O	مواد دیگر

گام دوم: جرم آب خارج‌شده (x) را حساب می‌کنیم:

$$\text{درصد جرمی آب} = \frac{\text{جرم آب باقی‌مانده}}{\text{جرم خاک رس نهایی}} \times 100 \Rightarrow 10 = \frac{19-x}{100-x} \times 100 \Rightarrow x = 10g\,H_2O$$

پس جرم خاک رس نهایی برابر $90g\,(100-10=90)$ خواهد بود.

گام سوم: جرم سیلیسیم در خاک رس اولیه و نهایی برابر است؛ پس جرم این عنصر را در خاک رس اولیه حساب می‌کنیم:

$$?g\,Si = 100g\,\text{خاک رس} \times \frac{54g\,SiO_2}{100g\,\text{خاک رس}} \times \frac{1mol\,SiO_2}{60g\,SiO_2} \times \frac{1mol\,Si}{1mol\,SiO_2} \times \frac{28g\,Si}{1mol\,Si} = 25/2g\,Si$$

گام چهارم: درصد جرمی سیلیسیم را در خاک رس نهایی به دست می‌آوریم:

$$\text{درصد جرمی Si} = \frac{\text{جرم سیلیسیم}}{\text{جرم خاک رس نهایی}} \times 100 = \frac{25/2}{90} \times 100 = \%28$$

تست و پاسخ ۸۲

چند مورد از مطالب زیر، نادرست‌اند؟

- **گرافیت و الماس از جمله جامدهای کووالانسی سه‌بعدی موجود در طبیعت هستند که در دما و فشار اتاق، به حالت جامدند.**
- **کربن و سیلیسیم، تنها عناصر سازندهٔ جامدهای کووالانسی هستند.**
- **همهٔ جامدهای کووالانسی به دلیل وجود پیوندهای اشتراکی در سرتاسر آن‌ها، سخت و دیرگدازند.**
- **کربن و سیلیسیم، با تشکیل پیوندهای اشتراکی به آرایش هشت‌تایی می‌رسند.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ گزینهٔ ۳

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ تشریحی عبارت‌های اول، دوم و سوم نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: ساختار گرافیت به صورت لایه‌ای بوده و یک جامد کووالانسی با چینش دوبعدی اتم‌ها است.

عبارت دوم: کربن و سیلیسیم عناصر اصلی سازندهٔ جامدهای کووالانسی هستند، نه تنها عناصر! برای مثال در ساختار سیلیس (SiO_2) که یک مادهٔ کووالانسی است، اتم اکسیژن نیز وجود دارد.

عبارت سوم: به عنوان یک مثال نقض، گرافیت یک مادهٔ کووالانسی بسیار نرم است.

عبارت چهارم: کربن و سیلیسیم فقط از طریق به اشتراک گذاشتن الکترون به آرایش هشت‌تایی می‌رسند و از این دو عنصر هیچ یون تک‌اتمی شناخته نشده است.

تست و پاسخ ۸۳

گرافیت و الماس از جمله دگرشکل‌های طبیعی کربن هستند. چه تعداد از موارد زیر در دگرشکل پایدارتر نسبت به دگرشکل دیگر، بیشتر است؟

گرافیت

- **ارزش سوختی**
- **سختی**
- **شمار پیوندهای اشتراکی در مول برابر**
- **رسانایی الکتریکی**

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۱

پاسخ گزینهٔ ۴

درس‌نامه در جدول زیر، ویژگی‌های الماس و گرافیت با یکدیگر مقایسه شده‌اند:

ویژگی	الماس	گرافیت
نماد و نام عنصر سازنده	C، کربن	C، کربن
نوع جامد	کووالانسی سه‌بعدی	کووالانسی دوبعدی
رنگ	شفاف	تیره
سختی یا نرمی	بسیار سخت	نرم
نقطهٔ ذوب	بالا	بالا
رسانایی الکتریکی	ندارد	دارد
کاربردها	جواهرسازی، ساخت متهٔ ابزار برش شیشه	مغز مداد و الکترود
نوع پیوند میان اتم‌ها	اشتراکی	اشتراکی
تعداد پیوندهای هر اتم کربن	۴	۴
طول پیوند کربن ـ کربن	بلندتر	کوتاه‌تر
آنتالپی پیوند کربن ـ کربن	کم‌تر	بیشتر
شمار اتم‌های متصل به هر اتم کربن	۴	۳
چگالی	بیشتر	کم‌تر
پایداری	ناپایدارتر	پایدارتر
قدرمطلق آنتالپی سوختن	بیشتر	کم‌تر
گرمای ویژه	کم‌تر	بیشتر

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ تشریحی گرافیت از الماس پایدارتر بوده و در بین ویژگی‌های داده‌شده، فقط رسانایی الکتریکی گرافیت از الماس بیشتر است.

بررسی موارد:

مورد اول: گرمای سوختن مولی الماس از گرافیت بیشتر است. با توجه به برابر بودن جرم مولی گرافیت و الماس و رابطهٔ «ارزش سوختی = $\frac{|\text{آنتالپی سوختن}|}{\text{جرم مولی}}$»، ارزش سوختی الماس از گرافیت بیشتر است.

مورد دوم: در مول برابر از الماس و گرافیت، تعداد مول برابری از اتم‌های کربن وجود دارد و در هر دو آلوتروپ، هر اتم کربن با ۴ پیوند اشتراکی به اتم‌های کربن مجاور متصل می‌شود؛ پس تعداد پیوندهای اشتراکی در مول برابر از گرافیت و الماس با هم برابر است.

توجه مطابق رابطهٔ زیر، در یک مول گرافیت همانند یک مول الماس، $\frac{۴}{۲}=۲$ مول پیوند اشتراکی وجود دارد.

$$\text{تعداد مول پیوند اشتراکی} = \frac{۴ \times \text{تعداد مول C}}{۲}$$

مورد سوم: گرافیت، نرم ولی الماس، ماده‌ای سخت است. مقایسهٔ سختی: الماس > گرافیت

مورد چهارم: گرافیت رسانایی الکتریکی دارد، اما الماس نارسانا است.

تست و پاسخ ۸۴

اگر در یک نمونهٔ کود شیمیایی حاوی آمونیوم نیترات و اوره، درصد جرمی کربن ۱۲٪ باشد، چند درصد جرمی این کود شیمیایی را نیتروژن تشکیل می‌دهد؟ $(H=۱, C=۱۲, N=۱۴, O=۱۶ : g.mol^{-1})$

$NH_۴NO_۳$ ← ۲۸ (۳)

$CO(NH_۲)_۲$ ← ۴۲ (۴)

۷ (۱)

۱۴ (۲)

پاسخ گزینهٔ ۲

خودت حل کنی بهتره مول آمونیوم نیترات را برابر x و مول اوره را برابر y فرض کن. با ضرب‌کردن جرم مولی هر یک از این مواد در مول آن‌ها، جرم آمونیوم نیترات برابر $۸۰x$ و جرم اوره برابر $۶۰x$ می‌شود. از روی درصد جرمی کربن، y را برحسب x حساب کن و در نهایت درصد جرمی نیتروژن را به دست بیار!

پاسخ تشریحی **گام اول:** مول آمونیوم نیترات $(NH_۴NO_۳)$ را برابر x و مول اوره $(CO(NH_۲)_۲)$ را برابر y فرض می‌کنیم. همان‌طور که می‌دانیم، حاصل‌ضرب مول هر ماده در جرم مولی آن، برابر جرم ماده خواهد شد؛ پس می‌توان نوشت: $m_{NH_۴NO_۳}=۸۰x$, $m_{CO(NH_۲)_۲}=۶۰y$

بنابراین جرم کل مخلوط برابر با $(۸۰x+۶۰y)$ گرم خواهد بود.

گام دوم: هر مول اوره در ساختار خود یک مول کربن دارد؛ پس y مول اوره دارای y مول کربن یا $۱۲y$ گرم کربن می‌باشد و داریم:

$$\text{درصد جرمی C} = \frac{\text{جرم C}}{\text{جرم کل مخلوط}} \times ۱۰۰$$

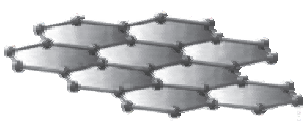
$$۱۲ = \frac{۱۲y}{۸۰x+۶۰y} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۸۰x+۶۰y=۱۰۰y \Rightarrow ۸۰x=۴۰y \Rightarrow y=۲x$$

گام سوم: هر مول آمونیوم نیترات در ساختار خود، دو مول N دارد (x مول آمونیوم نیترات دارای $۲x$ مول یا $۲۸x$ گرم N است) و هر مول اوره نیز در ساختار خود دو مول N دارد (y مول اوره دارای $۲y$ مول یا $۲۸y$ گرم N است)؛ پس خواهیم داشت:

$$\text{درصد جرمی N} = \frac{۲۸x+۲۸y}{۸۰x+۶۰y} \times ۱۰۰ \xrightarrow{y=۲x} \text{درصد جرمی N} = \frac{۸۴۰۰x}{۲۰۰x} = ٪۴۲$$

تست و پاسخ ۸۵

اگر در شکل زیر، گلوله‌ها نشان‌دهندهٔ اتم کربن باشند، کدام مطلب دربارهٔ این ماده درست است؟



۱) یک جامد کووالانسی شفاف است و مقاومت کششی آن ۵ برابر فولاد است.

۲) برخلاف گرافیت، بین همهٔ اتم‌های آن پیوند اشتراکی وجود دارد و یک جامد کووالانسی انعطاف‌پذیر است.

۳) تک‌لایه‌ای از گرافیت به ضخامت ۱ مول اتم کربن است.

۴) تهیهٔ این ماده با استفاده از گرافیت و نوار چسب نازک، امکان‌پذیر، اما دشوار است.

پاسخ گزینهٔ ۲

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ تشریحی بررسی گزینه‌ها:

۱) شکل نشان داده شده، تک‌لایه‌ای از گرافیت یا همان گرافن است. گرافن یک جامد کووالانسی انعطاف‌پذیر و شفاف است و مقاومت کششی آن ۱۰۰ برابر فولاد هم‌جرم خود می‌باشد.

۲) در ساختار لایه‌ای گرافیت، میان لایه‌ها نیروی جاذبهٔ واندروالسی ضعیف وجود دارد و هیچ پیوند اشتراکی بین اتم کربن یک لایه با اتم کربن لایهٔ دیگر وجود ندارد.

۳) گرافن، تک‌لایه‌ای از گرافیت به ضخامت یک اتم کربن است.

۴) استفاده از گرافیت و نوار چسب، یک روش ساده برای تهیهٔ گرافن می‌باشد.

تست و پاسخ ۸۶

کدام مطلب دربارهٔ الماس (A)، سیلیسیم کربید (X) و سیلیسیم (D) نادرست است؟

۱) آنتالپی پیوند موجود در ساختار D از A کم‌تر است.

۲) سختی، نقطهٔ ذوب و پایداری X از A کم‌تر و از D بیشتر است.

۳) هر سه، جامد کووالانسی بوده و ساختار آن‌ها مشابه و سه‌بعدی است.

۴) در ساختار این ۳ ماده، در مجموع ۴ نوع پیوند اشتراکی وجود دارد.

پاسخ گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی بررسی گزینه‌ها:

۱) شعاع اتمی کربن از شعاع اتمی سیلیسیم کوچک‌تر است؛ پس ترتیب طول پیوند، قدرت پیوند و آنتالپی پیوند در الماس (A)، سیلیسیم کربید (X) و سیلیسیم (D) به صورت روبه‌رو خواهد بود:

طول پیوند: $Si-Si > Si-C > C-C$

قدرت پیوند (آنتالپی پیوند): $Si-Si < Si-C < C-C$

۲) از آن‌جا که ساختار سه مادهٔ کووالانسی داده‌شده مشابه یکدیگر است، هر چه پیوندهای اشتراکی در ساختار یک جامد کووالانسی قوی‌تر باشد، نقطهٔ ذوب و سختی آن بیشتر خواهد بود؛ بنابراین داریم:

سختی و نقطهٔ ذوب: $A > X > D$

۳) هر ۳ ماده، جامد کووالانسی هستند و در ساختار آن‌ها هر اتم با ۴ اتم مجاور خود، ۴ پیوند اشتراکی یگانه تشکیل می‌دهد.

۴) در ساختار الماس، فقط پیوند $C-C$، در ساختار سیلیسیم کربید فقط پیوند $Si-C$ و در ساختار سیلیسیم فقط پیوند $Si-Si$ وجود دارد؛ یعنی در ساختار این ۳ ماده، در مجموع ۳ نوع پیوند اشتراکی وجود دارد.

تست و پاسخ ۸۷

چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- **مواد اولیه برای ساخت آثار باستانی افزون بر واکنش‌پذیری کم و پایداری زیاد، باید کمیاب باشند.**
- **همهٔ مواد سازندهٔ خاک رس، اکسیدها هستند.**
- **گرافن، گرافیت و یخ، هر سه دارای ساختارهای شش‌وجهی همانند کندوی زنبور عسل هستند.**
- **در گرافیت، نیروی جاذبهٔ بین اتم‌ها در هر لایه، در مقایسه با نیروی جاذبهٔ بین اتم‌های دو لایهٔ مجاور بیشتر است.**

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی فقط عبارت چهارم درست است.

بررسی عبارت‌ها:

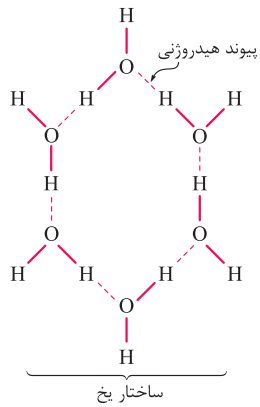
عبارت اول: مواد اولیه برای ساخت آثار باستانی، افزون بر فراوانی و در دسترس بودن، باید واکنش‌پذیری کم، استحکام زیاد و پایداری مناسبی داشته باشند.

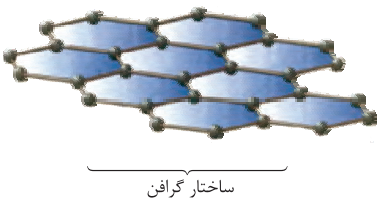
عبارت دوم: اغلب مواد سازندهٔ خاک رس، اکسیدها هستند. برای مثال در خاک رس، فلز طلا نیز یافت می‌شود که جزء اکسیدها به شمار نمی‌رود.

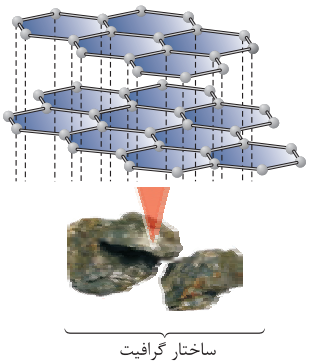
Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

عبارت سوم: گرافن، گرافیت و یخ هر سه دارای ساختارهای شش‌ضلعی (نه شش‌وجهی!) همانند کندوی زنبورعسل هستند.




ساختار گرافن


ساختار گرافیت

عبارت چهارم: در ساختار گرافیت، بین اتم‌های موجود در هر لایه، نیروی جاذبه از نوع پیوند اشتراکی (کووالانسی) است، اما بین اتم‌های دو لایهٔ مجاور، جاذبهٔ ضعیف واندوالسی وجود دارد.

تست و پاسخ ۸۸

نسبت شمار پیوندهای اشتراکی در n مول سیلیس چند برابر شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در n مول گرافیت است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۸

پاسخ گزینهٔ ۲

درس‌نامه

اتم‌های شرکت‌کننده در ساختار مواد کووالانسی مانند $SiO_2(s)$، $SiC(s)$، $Si(s)$، الماس، گرافیت و گرافن، به تعداد الکترون‌های ظرفیتی منفرد (تک) خود در تشکیل پیوند اشتراکی شرکت می‌کنند. برای شمارش تعداد الکترون‌های پیوندی، کافی است شمار هر اتم را در تعداد الکترون‌های منفرد آن ضرب کرده و با هم جمع بزنیم.

$\cdot\dot{C}\cdot \quad \cdot\dot{Si}\cdot \quad \cdot\ddot{O}:$

$$\text{تعداد الکترون پیوندی} = (\text{C تعداد} \times ۴) + (\text{Si تعداد} \times ۴) + (\text{O تعداد} \times ۲)$$

دقت کنید که هر پیوند اشتراکی دارای دو الکترون (یک جفت‌الکترون) می‌باشد؛ پس برای تعیین تعداد پیوند اشتراکی کافی است تعداد الکترون‌های پیوندی را بر ۲ تقسیم کنیم.

پاسخ تشریحی در ساختار n مول سیلیس (SiO_2)، n مول Si و ۲n مول O وجود دارد؛ بنابراین داریم:

$$\text{تعداد پیوند اشتراکی} = \frac{\overbrace{(n \times ۴)}^{Si} + \overbrace{(۲n \times ۲)}^{O}}{۲} = ۴n$$

از طرفی، در ساختار n مول گرافیت، n مول C وجود دارد؛ بنابراین:

$$\text{تعداد پیوند اشتراکی} = \frac{n \times ۴}{۲} = ۲n$$

$$\Rightarrow \frac{\text{شمار پیوندهای اشتراکی در n مول سیلیس}}{\text{شمار پیوندهای اشتراکی در n مول گرافیت}} = \frac{۴n}{۲n} = ۲$$

تست و پاسخ ۸۹

کدام مطلب درست است؟

۱) در ساختار یخ، هر اتم اکسیژن، دو پیوند کووالانسی و دو پیوند هیدروژنی با اتم‌های هیدروژن مولکول خود دارد.

۲) در یخ، هر مولکول آب به ۴ مولکول آب دیگر با پیوند اشتراکی متصل است و اتم‌های اکسیژن در رأس شش‌ضلعی‌ها قرار دارند.

۳) آب فقط در حالت جامد (یخ)، ساختار سه‌بعدی دارد.

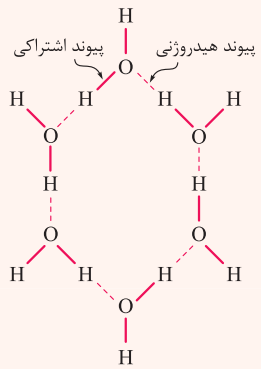
۴) فقط در حالت جامد (یخ)، بین مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی قوی تشکیل می‌شود.

پاسخ گزینهٔ ۳

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

درس‌نامه در ساختار یخ، مولکول‌های آب با یک آرایش شش‌ضلعی شبیه کندوی زنبورعسل قرار می‌گیرند. در هر حلقهٔ شش‌ضلعی، اتم‌های اکسیژن در رأس‌ها و اتم‌های هیدروژن در وسط ضلع‌ها قرار دارند.



- در هر حلقه، ۶ پیوند اشتراکی و ۶ پیوند هیدروژنی وجود دارد.
- در هر حلقه، ۶ اتم اکسیژن و ۶ اتم هیدروژن وجود دارد.
- هر اتم اکسیژن با دو اتم هیدروژن پیوند اشتراکی و با دو اتم هیدروژن مولکول‌های مجاور خود پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند.
- هر اتم هیدروژن با یک اتم اکسیژن پیوند اشتراکی و با یک اتم اکسیژن مولکول مجاور خود پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند.

پاسخ تشریحی بررسی گزینه‌ها:

۱) هر اتم اکسیژن با دو اتم هیدروژن از مولکول‌های مجاور خود پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند. *میان اتم‌های درون یک مولکول که پیوند هیدروژنی برقرار نمی‌شه!*

۲) در ساختار یخ، هر مولکول آب با ۴ مولکول آب دیگر پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند.

۳) آب فقط در حالت جامد، ساختار بلوری (شبکه‌ای سه‌بعدی) دارد.

۴) مولکول‌های آب در حالت مایع و جامد با مولکول‌های مجاور خود پیوند هیدروژنی قوی برقرار می‌کنند و در حالت گازی (بخار) به دلیل فاصلهٔ زیاد میان مولکول‌های آب، پیوندهای هیدروژنی بسیار ضعیف هستند.

تست و پاسخ ۹۰

چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- **رفتار فیزیکی مواد مولکولی به طور عمده به جرم و قطبیت آن‌ها بستگی دارد.**
- **رفتار شیمیایی مولکول اتین علاوه بر جفت‌الکترون‌های پیوندی، به جفت‌الکترون‌های ناپیوندی موجود در مولکول نیز بستگی دارد.**
- **به دلیل پایداری کم‌تر اوزون، آنتالپی تبخیر اوزون مایع کم‌تر از اکسیژن مایع است.**
- **ترکیب‌های آلی به یقین جزء مواد مولکولی به شمار می‌آیند.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی عبارت‌های دوم تا چهارم نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: رفتار فیزیکی مواد مولکولی (مانند نقطهٔ جوش) به نوع و قدرت نیروهای جاذبهٔ بین مولکول‌های آن‌ها وابسته است و قدرت نیروهای جاذبهٔ بین مولکول‌ها نیز به طور عمده به قطبیت و جرم مولی آن‌ها بستگی دارد.

عبارت دوم: رفتار شیمیایی مواد مولکولی، به جفت‌الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی آن‌ها بستگی دارد، اما دقت کنید که در ساختار مولکول اتین ($H-C\equiv C-H$)، جفت‌الکترون ناپیوندی وجود ندارد.

عبارت سوم: اوزون (O_3) دارای مولکول‌های قطبی و اکسیژن (O_2) دارای مولکول‌های ناقطبی است؛ پس نیروی جاذبهٔ بین مولکول‌های O_3 از این نیروها در O_2 قوی‌تر است و گرمای لازم برای تبخیر هر مول اوزون (آنتالپی تبخیر اوزون) بیشتر از گرمای لازم برای تبخیر هر مول اکسیژن (آنتالپی تبخیر اکسیژن) است.

نکته پایداری یا واکنش‌پذیری کم، یکی از رفتارهای شیمیایی مواد است، ولی آنتالپی تبخیر از جمله رفتارهای فیزیکی مواد محسوب می‌شود.

عبارت چهارم: در کتاب درسی می‌خوانیم که اغلب ترکیب‌های آلی جزء مواد مولکولی به شمار می‌آیند؛ یعنی برخی ترکیب‌های آلی را نمی‌توان مادهٔ مولکولی در نظر گرفت.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

شیمی یازدهم: صفحه‌های ۱ تا ۳۹

تست و پاسخ ۹۱

چند مورد از مطالب، زیر درست است؟

- **گسترش فناوری به میزان دسترسی به مواد مناسب وابسته است.**
- **پیشرفت صنعت الکترونیک بر اجزایی مبتنی است که از موادی به نام رساناها ساخته می‌شوند.**
- **در سال‌های اخیر، میزان مصرف نسبی مواد معدنی از سوخت‌های فسیلی بیشتر بوده است.**
- **توزیع یکنواخت منابع در جهان باعث پیدایش تجارت جهانی شده است.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ گزینهٔ ۲

پاسخ تشریحی عبارت‌های اول و سوم درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: گسترش فناوری‌های مختلف به میزان دسترسی به مواد مناسب وابسته است؛ برای مثال گسترش صنعت خودرو مدیون شناخت و دسترسی به فولاد است.

عبارت دوم: پیشرفت صنعت الکترونیک بر اجزایی مبتنی است که از موادی به نام نیمه‌رساناها ساخته می‌شوند.

عبارت سوم: میزان تولید یا مصرف نسبی برخی مواد در جهان در سال‌های اخیر به صورت مقابل است: فلزها > سوخت‌های فسیلی > مواد معدنی

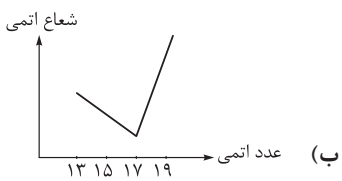
عبارت چهارم: توزیع غیریکنواخت منابع در جهان باعث پیدایش تجارت جهانی شده است.

تست و پاسخ ۹۲

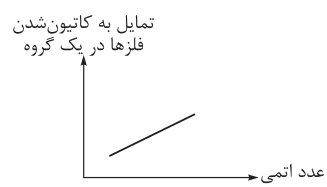
چه تعداد از نمودارهای زیر دربارهٔ روند کلی کمیت‌های داده‌شده، درست است؟ (در مورد «ت» از گازهای نجیب صرف نظر کنید.)

الف)

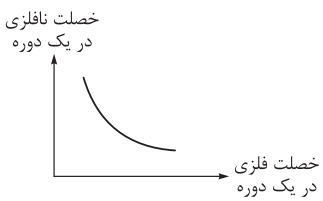
ب)



پ)



ت)



۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ گزینهٔ ۴

درس‌نامه (روندهای تناوبی در دسته‌های s و p جدول دوره‌ای)

در یک دوره از چپ به راست	در یک گروه از بالا به پایین
شعاع اتمی عنصرها و اختلاف شعاع اتمی دو عنصر متوالی، کاهش می‌یابد.	شعاع اتمی عنصرها افزایش می‌یابد.
خصلت فلزی عنصرها کاهش می‌یابد.	خصلت فلزی عنصرها افزایش می‌یابد.
خصلت نافلزی عنصرها افزایش می‌یابد.	خصلت نافلزی عنصرها کاهش می‌یابد.
واکنش‌پذیری فلزها کاهش می‌یابد.	واکنش‌پذیری فلزها افزایش می‌یابد.
واکنش‌پذیری نافلزها افزایش می‌یابد.	واکنش‌پذیری نافلزها کاهش می‌یابد.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ تشریحی همهٔ نمودارها درست هستند.

بررسی نمودارها:

نمودار الف: در دورهٔ سوم جدول دوره‌ای، از چپ به راست، خصلت فلزی (واکنش‌پذیری فلزها) کاهش می‌یابد و خصلت نافلزی (واکنش‌پذیری نافلزها) بیشتر می‌شود. در این دوره اگر از گاز نجیب صرف نظر کنیم، $_{14}Si$ کم‌ترین واکنش‌پذیری را دارد.

نمودار ب: $_{13}Al$، $_{15}P$ و $_{17}Cl$ در دورهٔ سوم جدول دوره‌ای قرار دارند و در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش می‌یابد، اما $_{19}K$ در دورهٔ چهارم جدول دوره‌ای قرار دارد و شعاع اتمی آن از $_{11}Na$ و در نتیجه از هر سه عنصر مورد نظر بزرگ‌تر است.

شعاع اتمی: $_{19}K > _{11}Na > _{13}Al > _{15}P > _{17}Cl$

نمودار پ: در هر گروه از بالا به پایین، با افزایش شعاع اتمی، الکترون‌های ظرفیتی از هسته دورتر می‌شوند و کم‌تر تحت جاذبهٔ هسته قرار دارند؛ در نتیجه اتم‌های فلزی راحت‌تر این الکترون‌ها را از دست داده و تمایل بیشتری برای تبدیل‌شدن به کاتیون خواهند داشت.

نمودار ت: در هر دوره از جدول دوره‌ای، از چپ به راست، با کاهش خصلت فلزی، خصلت نافلزی افزایش می‌یابد؛ یعنی خصلت نافلزی با خصلت فلزی رابطهٔ معکوس دارد.

تست و پاسخ ۹۳

دربارهٔ عنصرهای $_{22}X$، $_{29}Y$، $_{30}M$ و $_{32}Z$، کدام مطلب درست است؟

۱) هر دو عنصر X و Z، ۴ الکترون ظرفیتی دارند و چکش‌خوار هستند.

۲) شعاع اتمی و خصلت فلزی Y از M بیشتر است.

۳) تمایل به کاتیون‌شدن در عنصر M از نخستین فلزی که یون پایدار آن آرایش سبک‌ترین گاز نجیب را دارد، بیشتر است.

۴) تفاوت عدد اتمی عنصر Z، با عنصرهای هم‌گروه قبل و بعد از خود در جدول دوره‌ای، یکسان است.

$_{2}He$ ← ، → $_{3}Li$

پاسخ گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی بررسی گزینه‌ها:

۱) عنصر $_{22}X$ همان $_{22}Ti$ و $_{32}Z$ همان $_{32}Ge$ است.

$$_{22}Ti: [_{18}Ar]\underbrace{3d^2 4s^2}_{\text{۴ الکترون ظرفیتی}}$$

$$_{32}Ge: [_{18}Ar]3d^{10}\underbrace{4s^2 4p^2}_{\text{۴ الکترون ظرفیتی}}$$

Ti یک عنصر فلزی و چکش‌خوار است، اما Ge یک عنصر شبه‌فلزی و شکننده است.

۲) عنصر $_{29}Y$ همان $_{29}Cu$ و عنصر $_{30}M$ همان $_{30}Zn$ است. خصلت فلزی (واکنش‌پذیری) Cu از Zn کم‌تر است.

۳) خصلت فلزی و تمایل به کاتیون‌شدن فلز $_{30}Zn$ (M) از $_{3}Li$ کم‌تر است.

$$_{3}Li: 1s^2 2s^1 \xrightarrow{-e^-} {}_{3}Li^+: \underbrace{1s^2}_{\text{آرایش الکترونی } {}_{2}He}$$

۴) $_{32}Ge$ (Z) در گروه ۱۴ جدول دوره‌ای قرار دارد.

گروه ۱۴

$_{6}C$

$_{14}Si$

$_{32}Ge$ — $50 - 32 = 18$

$_{50}Sn$

$_{82}Pb$

$32 - 14 = 18$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

تست و پاسخ ۹۴

کدام گزینه در رابطه با عنصر طلا ($_{79}Au$) نادرست است؟

۱) از عناصر دستهٔ d و هم‌گروه با عنصرهای مس ($_{29}Cu$) و نقره ($_{47}Ag$) است.

۲) استخراج آن از طبیعت به خاطر مقدار بسیار کم آن در معادن و تولید پسماند زیاد، باعث آثار زیانبار زیست‌محیطی می‌شود.

۳) برخلاف سایر فلزها، واکنش‌پذیری چندانی ندارد و شکل‌پذیر و چکش‌خوار نیست.

۴) به خاطر امکان بازتاب زیاد پرتوهای خورشیدی، در لباس فضانوردان از آن استفاده می‌شود.

پاسخ گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی بررسی گزینه‌ها:

۱) فلز طلا جزء فلزهای واسطه (دستهٔ d) است و همانند $_{29}Cu$ و $_{47}Ag$ در گروه ۱۱ جدول دوره‌ای قرار دارد.

نکته برای بررسی هم‌گروه بودن یا نبودن چند عنصر، کافی است که تفاوت عدد اتمی آن‌ها با گاز نجیب هم‌دوره‌شان را بررسی کنیم. اگر تفاوت عدد اتمی عنصرها با گاز نجیب هم‌دوره‌شان یکسان باشد، آن عنصرها به یک گروه جدول تعلق دارند؛ مثلاً $_{29}Cu$، $_{47}Ag$ و $_{79}Au$ هم‌گروه هستند، زیرا تفاوت عدد اتمی هر سه عنصر با گاز نجیب هم‌دوره‌شان برابر ۷ است: $۸۶-۷۹=۷$ ، $۵۴-۴۷=۷$ ، $۳۶-۲۹=۷$

۲) درصد جرمی فلز طلا در سنگ معدن آن بسیار کم است و هنگام استخراج مقدار کمی از آن، پسماند بسیار زیادی تولید می‌شود که باعث آثار زیانبار زیست‌محیطی می‌شود.

۳) طلا برخلاف اغلب فلزها (نه همهٔ فلزها)، واکنش‌پذیری چندانی ندارد و بسیار نرم و چکش‌خوار است.

۴) کاملاً درسته!

تست و پاسخ ۹۵

آلیاژی به جرم ۹ گرم از فلزهای منیزیم و آهن را درون محلولی از روی سولفات کافی قرار می‌دهیم. اگر پس از پایان واکنش، مجموع جرم مواد جامد موجود در ظرف به ۱۷/۲ گرم برسد، جرم منیزیم و آهن اولیه در آلیاژ (برحسب گرم) به ترتیب در کدام گزینه آمده است؟ (واکنش‌(های) مربوطه را کامل فرض کنید؛ $Zn=۶۵, Fe=۵۶, Mg=۲۴ : g.mol^{-1}$)

۱) ۴/۲ ، ۴/۸ ۲) ۶/۶ ، ۲/۴ ۳) ۵/۶ ، ۳/۴ ۴) ۲/۸ ، ۶/۲

پاسخ گزینهٔ ۱

مشاوره در کنکورهای اخیر، یکی از مسائل پرتکرار مربوط به واکنش یک آلیاژ با یک محلول اسیدی است که یکی از فلزهای سازندهٔ آلیاژ با اسید واکنش می‌دهد، ولی فلز دیگر با اسید واکنش نمی‌دهد. این سؤال از نظر ایده، شبیه واکنش آلیاژ با اسید است با این تفاوت که در این‌جا باید به واکنش‌پذیری فلزهای موجود در آلیاژ و کاتیون فلزی محلول در آب دقت شود و احتمال طرح چنین سؤالات مفهومی در کنکور بسیار بالاست.

پاسخ تشریحی **گام اول:** مقایسهٔ واکنش‌پذیری فلزات منیزیم، آهن و روی به صورت روبه‌رو است: $Mg > Zn > Fe$

بنابراین از بین فلزهای آهن و منیزیم، فقط فلز Mg با محلول روی سولفات واکنش می‌دهد:

$$Mg(s) + ZnSO_4(aq) \rightarrow MgSO_4(aq) + Zn(s)$$

گام دوم: جرم منیزیم را برابر x گرم و جرم آهن را برابر $(۹-x)$ گرم فرض می‌کنیم، سپس از روی مقدار x، جرم Zn تولیدشده را محاسبه می‌کنیم.

روش اول: استفاده از کسر تبدیل:

$$x\,g\,Mg \times \frac{1\,mol\,Mg}{24\,g\,Mg} \times \frac{1\,mol\,Zn}{1\,mol\,Mg} \times \frac{65\,g\,Zn}{1\,mol\,Zn} = \frac{65}{24}x\,g\,Zn$$

روش دوم: استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{Mg}} = \frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{Zn}} \Rightarrow \frac{x}{1\times 24} = \frac{x'}{1\times 65} \Rightarrow x' = \frac{65x}{24}\,g\,Zn$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

گام سوم: جرم مواد جامد درون ظرف در انتهای واکنش برابر با مجموع جرم Zn (x گرم $\frac{65}{24}$) و جرم آهن واکنش‌نداده ($9-x$ گرم) است؛ بنابراین:

$$\frac{65}{24}x+(9-x)=17/2 \Rightarrow \frac{65x-24x}{24}=8/2 \Rightarrow \frac{41}{24}x=8/2 \Rightarrow x=\frac{24}{5}=4/8\,g\,Mg \Rightarrow Fe_{\text{جرم}}=9-4/8=4/2g$$

تست و پاسخ ۹۶

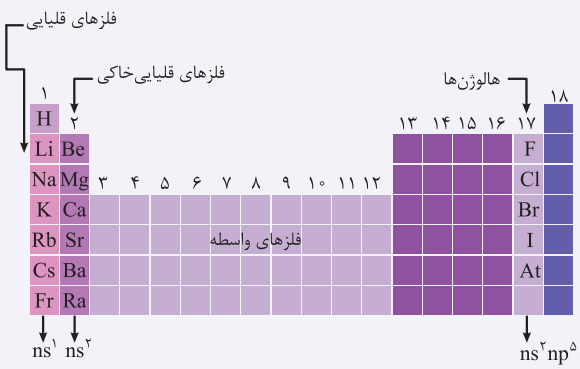
چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ فلزهای قلیایی‌خاکی جدول دوره‌ای، درست است؟

- **نسبت به فلزهای قلیایی هم‌دورهٔ خود، واکنش‌پذیری کم‌تری دارند.**
- **در این گروه از بالا به پایین، مقدار بار مثبت در هستهٔ اتم افزایش می‌یابد.**
- **عضوی از آن‌ها که با هالوژن مایع جدول هم‌دوره است، سومین عنصر این گروه محسوب می‌شود.** ← Br_2
- **شمار الکترون‌های ظرفیتی آن‌ها با شمار الکترون‌ها در بیرونی‌ترین لایهٔ الکترونی آن‌ها برابر است.**

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ گزینهٔ ۱

نکته به فلزهای گروه اول و دوم جدول تناوبی به ترتیب فلزهای قلیایی و فلزهای قلیایی‌خاکی گفته می‌شود. هم‌چنین عنصرهای گروه ۱۷ نیز تحت عنوان هالوژن‌ها شناخته می‌شوند.



پاسخ تشریحی همهٔ عبارت‌ها درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: در هر دورهٔ جدول دوره‌ای، از چپ به راست واکنش‌پذیری فلزها (خصلت فلزی) کاهش می‌یابد؛ پس هر فلز قلیایی‌خاکی از فلز قلیایی هم‌دورهٔ خود (سمت چپ خود) واکنش‌پذیری کم‌تری دارد.

عبارت دوم: در گروه‌های جدول دوره‌ای، هر چه از بالا به پایین می‌رویم، تعداد پروتون‌های هسته افزایش یافته و بار مثبت هسته بیشتر می‌شود.

عبارت سوم: هالوژن مایع، همان بُرم (Br) است که در دورهٔ چهارم جدول دوره‌ای قرار دارد و فلز قلیایی خاکی هم‌دوره با آن $_{20}Ca$ است که پس از $_4Be$ و $_{12}Mg$، سومین عنصر گروه دوم جدول دوره‌ای می‌باشد.

عبارت چهارم: الکترون‌های ظرفیت عنصرهای گروه دوم در بیرونی‌ترین لایهٔ الکترونی آن‌ها (ns^2) قرار دارند.

تست و پاسخ ۹۷

براساس اطلاعات جدول داده‌شده، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

نماد عنصر دورهٔ چهارم	$_{23}M$	X	$_{21}Y$	A
عدد جرمی	۵۱	۶۵	۴۵	۷۰
نسبت شمارهٔ گروه به شمار الکترون‌های ظرفیت	a	۱	b	۴/۳۳
مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های ظرفیتی	۲۳	۵۴	d	e

- **اعداد a، b، d و e در جدول به ترتیب برابر با ۱، ۱، ۱۳ و ۱۳ است.**
- **مجموع شمار نوترون‌های عناصر X و Y برابر با ۵۹ است.**
- **آرایش الکترونی عنصر X برخلاف سه عنصر دیگر از قاعدهٔ آفبا پیروی نمی‌کند.**
- **در بین ۴ عنصر داده‌شده، تنها یون پایدار عنصر Y به آرایش گاز نجیب قبل از خود می‌رسد.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ گزینهٔ ۳

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ تشریحی عبارت‌های اول، سوم و چهارم درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: اعداد a، b، d و e را به دست می‌آوریم:

$$_{23}M:[_{18}Ar]\underbrace{3d^3 4s^2}_{\text{الکترون‌های ظرفیتی}} \Rightarrow a=\frac{\text{شمارهٔ گروه}}{\text{شمار الکترون‌های ظرفیتی}}=\frac{5}{5}=1$$

نکته برای عنصرهای گروه ۱ تا ۱۲ جدول تناوبی، شمار الکترون‌های ظرفیتی با شمارهٔ گروه برابر است.

$$_{21}Y:[_{18}Ar]\underbrace{3d^1 4s^2}_{\text{الکترون‌های ظرفیتی}} \begin{cases} b=\frac{3}{3}=1 \\ d=\underbrace{(1\times 5)}_{3d}+\underbrace{(2\times 4)}_{4s}=13 \end{cases}$$

$$A:\frac{\text{شمارهٔ گروه}}{\text{شمار الکترون‌های ظرفیتی}}=4/33=4+\frac{1}{3}=\frac{13}{3} \begin{cases} \text{گروه ۱۳} \\ \text{۳ الکترون ظرفیتی} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{عنصر A در دورهٔ چهارم قرار دارد.}} \text{عدد اتمی عنصر A برابر ۳۱ است.} \Rightarrow {}_{31}A:[_{18}Ar]3d^{10}\underbrace{4s^2 4p^1}_{\text{الکترون‌های ظرفیتی}} \Rightarrow e=\underbrace{(2\times 4)}_{4s}+\underbrace{(1\times 5)}_{4p}=13$$

عبارت دوم: در اتم $_{21}^{45}Y$، ۲۴ (= ۴۵ − ۲۱) نوترون وجود دارد. برای پیداکردن تعداد نوترون‌های X، اول باید عدد اتمی آن را پیدا کنیم. عنصر X که مجموع $(n+l)$ الکترون‌های ظرفیت آن برابر ۵۴ است، فقط می‌تواند به دستهٔ d دورهٔ چهارم تعلق داشته باشد، زیرا برای عنصرهای دستهٔ s و p، این مقدار حداکثر برابر ۸ $(4s^2)$ و ۳۸ $(4s^2 4p^6)$ است.

حالت اول: $3d^x 4s^2 \Rightarrow [(3+2)\times x]+[(4+0)\times 2]=54 \Rightarrow x=\frac{46}{5}=9/2$ غیرقابل‌قبول

حالت دوم: $3d^x 4s^1 \Rightarrow [(3+2)\times x]+[(4+0)\times 1]=54 \Rightarrow x=10$ قابل‌قبول

پس عنصر X همان $_{29}Cu$ است و دارای ۳۶ نوترون می‌باشد. (۳۶ = ۲۹ − ۶۵)

نوترون Y + نوترون X = ۲۴ + ۳۶ = ۶۰

عبارت سوم: برخلاف ۳ عنصر $_{23}M$، $_{21}Y$ و $_{31}A$، آرایش الکترونی عنصر $_{29}X$ (مس) از قاعدهٔ آفبا پیروی نمی‌کند.

عبارت چهارم: از بین عناصر داده‌شده، فقط آرایش الکترونی کاتیون پایدار $_{21}Y$ به آرایش گاز نجیب دورهٔ قبل از خود می‌رسد:

$$_{21}Y:[_{18}Ar]3d^1 4s^2 \xrightarrow{-3e} {}_{21}Y^{3+}:[_{18}Ar]$$

عنصر $_{23}M$، دو کاتیون پایدار M^{2+} و M^{3+}، عنصر $_{29}X$ دو کاتیون پایدار X^+ و X^{2+} و عنصر $_{31}A$ کاتیون پایدار A^{3+} تشکیل می‌دهد. آرایش الکترونی هیچ‌یک از این یون‌ها، شبیه آرایش الکترونی گاز نجیب نیست.

تست و پاسخ ۹۸

کدام موارد از مطالب زیر، نادرست است؟

الف) علت انجام‌پذیری واکنش ترمیت که در صنعت جوشکاری استفاده می‌شود، واکنش‌پذیری بیشتر آلومینیم از آهن است.

ب) رنگ قرمز به‌کاررفته در نقاشی، یکی از اکسیدهای فلز مس است.

پ) استخراج فلزها با استفاده از گیاهان برای برخی فلزها مانند روی و نیکل صرفهٔ اقتصادی دارد. $_{21}Sc$

ت) اگر تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در اتم M^{127} برابر عدد اتمی نخستین عنصر واسطهٔ جدول دوره‌ای باشد، M یک هالوژن است.

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

پاسخ گزینهٔ ۲

پاسخ تشریحی عبارت‌های «ب» و «پ» نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) واکنش‌پذیری فلز آلومینیم از فلز آهن بیشتر است و در واکنش ترمیت، آلومینیم جایگزین آهن در Fe_2O_3 می‌شود:

$$2Al(s)+Fe_2O_3(s)\rightarrow 2Fe(l)+Al_2O_3(s)$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

ب) از یکی از اکسیدهای آهن (آهن (III) اکسید)، به عنوان رنگ قرمز در نقاشی استفاده می‌شود.

پ) استخراج فلزها با استفاده از گیاهان (روش گیاه‌پالایی) برای فلزهای روی و نیکل صرفهٔ اقتصادی ندارد. از این روش برای استخراج فلزهایی مانند طلا و مس استفاده می‌شود که درصد فلز در سنگ معدن آن‌ها خیلی کم است.

ت) روش اول: عدد اتمی نخستین عنصر واسطه (اسکاندیم) برابر ۲۱ است؛ بنابراین داریم:

$$\begin{cases} n-p=21 \\ n+p=127 \end{cases} \Rightarrow 2n=148 \Rightarrow n=74 \;,\; n-p=21 \Rightarrow 74-p=21 \Rightarrow p=53$$

روش دوم:

$$\text{عدد اتمی} = \frac{\text{تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها} - \text{عدد جرمی}}{2} = \frac{127-21}{2} = 53$$

عدد اتمی ۵۳ مربوط به عنصر یُد ($_{53}I$) می‌باشد که یک هالوژن است. *یه هوِر دیگه هم می‌شه گفت!* از آن‌جا که عدد اتمی عنصر مورد نظر، یک واحد کم‌تر از گاز نجیب $_{54}Xe$ است، عنصر مورد نظر در گروه ۱۷ قرار دارد و یک هالوژن است.

تست و پاسخ ۹۹

براساس واکنش زیر، در صورت مصرف ۲۰۰ g آلومینیم با خلوص ۸۱٪، چند لیتر گاز هیدروژن با چگالی $0/8\,g.L^{-1}$ تولید می‌شود؟ ($Al=27, H=1: g.mol^{-1}$؛ بازده واکنش را ۵۰ درصد در نظر بگیرید.)

$Al(s)+H_2SO_4(aq)\rightarrow Al_2(SO_4)_3(aq)+H_2(g)$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

۱) ۹ ۲) ۱۸ ۳) ۱۱/۲۵ ۴) ۵/۵۶

پاسخ گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی: ابتدا واکنش داده‌شده را موازنه می‌کنیم.

$$2Al(s)+3H_2SO_4(aq)\rightarrow Al_2(SO_4)_3(aq)+3H_2(g)$$

روش اول: استفاده از کسر تبدیل:

گام اول: مقدار نظری حجم گاز هیدروژن را محاسبه می‌کنیم:

$$?L\,H_2=200g\,Al_{\text{ناخالص}}\times\frac{81g\,Al_{\text{خالص}}}{100g\,Al_{\text{ناخالص}}}\times\frac{1mol\,Al}{27g\,Al}\times\frac{3mol\,H_2}{2mol\,Al}\times\frac{2g\,H_2}{1mol\,H_2}\times\frac{1L\,H_2}{0/8g\,H_2}=22/5L\,H_2$$

گام دوم: مقدار عملی حجم گاز هیدروژن را حساب می‌کنیم.

$$\text{بازده درصدی واکنش}=\frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}}\times100 \Rightarrow 50=\frac{\text{مقدار عملی}}{22/5}\times100 \Rightarrow \text{مقدار عملی}=11/25L\,H_2$$

روش دوم: استفاده از کسر تناسب:

$$\underbrace{\frac{\text{بازده درصدی}}{100}\times\frac{\text{درصد خلوص}}{100}\times\text{جرم ناخالص}}_{\text{Al}}=\underbrace{\frac{\text{حجم گاز}\times\text{چگالی گاز}}{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}}_{H_2} \Rightarrow \frac{200\times\frac{81}{100}\times\frac{50}{100}}{2\times27}=\frac{0/8\times V(L)}{3\times2} \Rightarrow V=11/25L\,H_2$$

تست و پاسخ ۱۰۰

در یک فرایند شیمیایی، مطابق واکنش (I)، ۳۰۰ گرم کلسیم سولفات با خلوص ۶۸ درصد تجزیه می‌شود. چند گرم آلومینیم سولفات با خلوص ۵۷ درصد مطابق واکنش (II) باید تجزیه شود تا میزان گاز تولیدشده در دو واکنش برابر باشد؟

($O=16, Al=27, S=32, Ca=40: g.mol^{-1}$)

I) $CaSO_4(s)\rightarrow CaO(s)+SO_3(g)$

II) $Al_2(SO_4)_3(s)\rightarrow Al_2O_3(s)+SO_3(g)$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

۱) ۱۵۰ ۲) ۳۰۰ ۳) ۶۰۰ ۴) ۱۲۰۰

پاسخ گزینهٔ ۲

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

خودت حل کن بهتره دو معادله را موازنه کن و ضریب ماده‌ای را که بین دو واکنش مشترک است، یکسان کن، سپس به کمک داده‌های کلسیم سولفات، جرم آلومینیم سولفات را به دست بیار!

پاسخ تشریحی **گام اول:** معادلهٔ دو واکنش را موازنه می‌کنیم و با ضرب‌کردن ضرایب معادله(ها) در اعداد مناسب، ضریب SO_3 را در دو معادله یکسان می‌کنیم.

$$I)\ (CaSO_4(s) \rightarrow CaO(s) + SO_3(g)) \times 3 \Rightarrow 3CaSO_4(s) \rightarrow 3CaO(s) + 3SO_3(g)$$

$$II)\ Al_2(SO_4)_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + 3SO_3(g)$$

$$\Rightarrow 3CaSO_4 \sim 3SO_3 \sim Al_2(SO_4)_3$$

گام دوم: جرم آلومینیم سولفات ناخالص را حساب می‌کنیم.

روش اول: استفاده از کسر تبدیل:

$$\text{ناخالص } 300gCaSO_4 \times \frac{\text{خالص } 68gCaSO_4}{\text{ناخالص } 100gCaSO_4} \times \frac{1molCaSO_4}{\text{خالص } 136gCaSO_4} \times \frac{1molAl_2(SO_4)_3}{3molCaSO_4} \times \frac{\text{خالص } 342gAl_2(SO_4)_3}{1molAl_2(SO_4)_3} \times \frac{\text{ناخالص } 100gAl_2(SO_4)_3}{\text{خالص } 57gAl_2(SO_4)_3}$$

$$= 300g \text{ ناخالص } Al_2(SO_4)_3$$

روش دوم: استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\frac{\text{درصد خلوص}}{100} \times \text{جرم ناخالص}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{CaSO_4}} = \frac{\frac{\text{درصد خلوص}}{100} \times \text{جرم ناخالص}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{Al_2(SO_4)_3}} \Rightarrow \frac{300 \times \frac{68}{100}}{3 \times 136} = \frac{x \times \frac{57}{100}}{1 \times 342} \Rightarrow x = 300g \text{ ناخالص } Al_2(SO_4)_3$$

تست و پاسخ ۱۰۱

کدام گزینه نادرست است؟

۱) غلظت برخی گونه‌های فلزی در کف اقیانوس نسبت به ذخایر زمینی بیشتر است.

۲) در اعماق دریاها، پوسته‌هایی غنی از منگنز و برخی دیگر از فلزهای واسطه یافت شده است.

۳) از آن‌جا که فلزها پس از خوردگی و فرسایش به صورت سنگ معدن به زمین باز می‌گردند، منابعی تجدیدپذیر محسوب می‌شوند.

۴) در اعماق دریاها، ستون‌هایی از سولفیدِ برخی فلزها دیده شده است.

پاسخ گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی بررسی گزینه‌ها:

۱) غلظت بیشتر گونه‌های فلزی موجود در کف اقیانوس نسبت به ذخایر زمینی بیشتر است.

۲) گنج نهفته در اعماق دریاها، در برخی مناطق، محتوی سولفید چندین فلز واسطه و در برخی مناطق دیگر به صورت کلوخه‌ها و پوسته‌هایی غنی از فلزهایی مانند منگنز، کبالت، آهن، نیکل، مس و ... یافت می‌شود.

۳) فلزها پس از خوردگی و فرسایش به زمین بازمی‌گردند؛ ولی چون سرعت تبدیل آن‌ها به سنگ معدن بسیار آهسته است، منابعی تجدیدناپذیر محسوب می‌شوند.

۴) در اعماق دریاها و اقیانوس‌ها، ستون‌های سولفیدی برخی فلزها یافت می‌شود.

تست و پاسخ ۱۰۲

پتاسیم دی‌کرومات با فرمول $K_2Cr_2O_7$ مطابق واکنش زیر در ظرفی سر باز تجزیه می‌شود. اگر نمونه‌ای به جرم ۱۴/۷ گرم از آن را در شرایط مناسب تجزیه کنیم و پس از مدتی جرم مخلوط واکنش به ۱۴/۴۶ گرم برسد، درصد خلوص نمونهٔ اولیه و جرم کروم (III) اکسید تولیدشده برحسب گرم کدام است؟ $(K = 39, Cr = 52, O = 16 : g.mol^{-1})$

$$K_2Cr_2O_7(s) \rightarrow K_2CrO_4(s) + Cr_2O_3(s) + O_2(g)$$ **(معادلهٔ واکنش موازنه شود.)**

۱) ۱/۵۲ , ۲۰ ۲) ۰/۷۶ , ۲۰ ۳) ۱/۵۲ , ۸۰ ۴) ۰/۷۶ , ۸۰

پاسخ گزینهٔ ۲

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

مشاوره یکی از تیپ مسائل پرتکرار در سؤالات کنکور، مربوط به تجزیهٔ یک ترکیب جامد و کاهش جرم مواد درون ظرف ناشی از خروج فراوردهٔ گازی می‌باشد.

خودت حل کنی بهتره جرم مواد درون ظرف پس از انجام واکنش (۱۴/۴۶ گرم) را از مقدار اولیهٔ $K_2Cr_2O_7$ (۱۴/۷ گرم) کم کن تا جرم گاز اکسیژن تولیدشده به دست بیاد.

پاسخ تشریحی **گام اول:** معادلهٔ واکنش داده‌شده را موازنه می‌کنیم:

$$4K_2Cr_2O_7(s) \rightarrow 4K_2CrO_4(s) + 2Cr_2O_3(s) + 3O_2(g)$$

گام دوم: جرم مخلوط پس از پایان واکنش را از جرم $K_2Cr_2O_7$ اولیه کم می‌کنیم تا جرم گاز O_2 تولیدشده به دست آید.

$$m_{O_2} = 14/7 - 14/46 = 0/24\,g\,O_2$$

گام سوم: درصد خلوص واکنش‌دهنده را حساب می‌کنیم:

روش اول: استفاده از کسر تبدیل: جرم $K_2Cr_2O_7$ خالص مصرف‌شده در واکنش را از روی جرم O_2 محاسبه می‌کنیم و درصد خلوص نمونهٔ اولیه را به دست می‌آوریم.

$$0/24\,g\,O_2 \times \frac{1\,mol\,O_2}{32\,g\,O_2} \times \frac{4\,mol\,K_2Cr_2O_7}{3\,mol\,O_2} \times \frac{294\,g\,K_2Cr_2O_7}{1\,mol\,K_2Cr_2O_7} = 2/94\,g\,K_2Cr_2O_7 \text{ خالص}$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم مادهٔ خالص}}{\text{جرم مادهٔ ناخالص}} \times 100 \Rightarrow \text{درصد خلوص} = \frac{2/94}{14/7} \times 100 = \%20$$

روش دوم: استفاده از کسر تناسب:

$$\underbrace{\frac{\frac{\text{درصد خلوص}}{100} \times \text{جرم مادهٔ ناخالص}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}}_{K_2Cr_2O_7} = \underbrace{\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}}_{O_2} \Rightarrow \frac{14/7 \times \frac{x}{100}}{4 \times 294} = \frac{0/24}{3 \times 32} \Rightarrow x = \%20$$

گام چهارم: جرم Cr_2O_3 را از روی جرم O_2 حساب می‌کنیم.

روش اول: استفاده از کسر تبدیل:

$$0/24\,g\,O_2 \times \frac{1\,mol\,O_2}{32\,g\,O_2} \times \frac{2\,mol\,Cr_2O_3}{3\,mol\,O_2} \times \frac{152\,g\,Cr_2O_3}{1\,mol\,Cr_2O_3} = 0/76\,g\,Cr_2O_3$$

روش دوم: استفاده از کسر تناسب:

$$\underbrace{\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}}_{Cr_2O_3} = \underbrace{\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}}_{O_2} \Rightarrow \frac{x}{2 \times 152} = \frac{0/24}{3 \times 32} \Rightarrow x = 0/76\,g\,Cr_2O_3$$

تست و پاسخ ۱۰۳

چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- **در معادلهٔ واکنش استفاده‌شده در فولاد مبارکه برای استخراج آهن، مجموع ضرایب استوکیومتری مواد برابر ۱۲ است.**
- **در استخراج فلزها، تنها درصد کمی از سنگ معدن به صورت پسماند باقی می‌ماند.**
- **هرچند بازیافت فلزها مزایای زیادی دارد، اما سبب از بین رفتن بیشتر گونه‌های زیستی می‌شود.**
- **فلزهای واسطه، واکنش‌پذیری ناچیزی دارند و اغلب به شکل آزاد در طبیعت یافت می‌شوند.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

پاسخ گزینهٔ ۱

پاسخ تشریحی فقط عبارت اول درست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: در واکنش استخراج فلز آهن در فولاد مبارکه، مجموع ضرایب مواد برابر ۱۲ است:

$$2Fe_2O_3(s) + 3C(s) \xrightarrow{\Delta} 4Fe(s) + 3CO_2(g)$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

عبارت دوم: در استخراج فلزها، درصد زیادی از سنگ معدن به صورت پسماند باقی می‌ماند.

عبارت سوم: یکی از مزایای بازیافت فلزها، از بین رفتن کم‌تر گونه‌های زیستی می‌باشد.

عبارت چهارم: فلزهای واسطه، واکنش‌پذیری کم‌تری نسبت به فلزهای اصلی دارند و برخی از آن‌ها (نه اغلب‌شان!) مانند Au، Ag و Cu در طبیعت به حالت آزاد یافت می‌شوند.

تست و پاسخ ۱۰۴

در واکنش تخمیر گلوکز به روش بی‌هوازی، پس از پایان واکنش، جرم اتانول تولیدشده با جرم گلوکز باقی‌مانده برابر شده است. اگر جرم گلوکز اولیه در این واکنش دو برابر جرم پتاسیم کلرات لازم برای تولید ۳۳/۶ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP باشد، تعداد مول کربن دی‌اکسید تولیدشده در واکنش تخمیر بی‌هوازی گلوکز به تقریب کدام است؟ (بازده واکنش تجزیهٔ پتاسیم کلرات را ۷۰ درصد در نظر بگیرید؛ $H=1, C=12, O=16, KClO_3=122/5 : g.mol^{-1}$)

$$C_6H_{12}O_6(aq) \rightarrow 2C_2H_5OH(aq)+2CO_2(g)$$
$$2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s)+3O_2(g)$$

۱) ۱/۸۰ ۲) ۲/۵۷ ۳) ۲/۷۲ ۴) ۳/۸۹

پاسخ گزینهٔ ۲

خودت حل کنی بهتره اول جرم $KClO_3$ برای تولید ۳۳/۶ لیتر گاز اکسیژن را حساب کن؛ به این ترتیب جرم گلوکز اولیه هم به دست می‌آید. بعد با توجه به رابطهٔ جرم اتانول تولیدشده و جرم گلوکز باقی‌مانده، جرم گلوکز مصرف‌شده را حساب کن و به کمک آن، تعداد مول CO_2 تولیدشده را به دست بیار!

پاسخ تشریحی

گام اول: جرم $KClO_3$ لازم برای تولید ۳۳/۶ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP را حساب می‌کنیم:

$$2KClO_3 \sim 3O_2$$

$$\frac{\text{جرم}\times\frac{\text{بازده درصدی}}{100}}{\underbrace{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}_{KClO_3}}=\frac{\text{حجم}}{\underbrace{\text{حجم مولی}\times\text{ضریب}}_{O_2}} \Rightarrow \frac{x\times\frac{70}{100}}{2\times122/5}=\frac{33/6}{3\times22/4} \Rightarrow x=\frac{245\times10}{2\times7}=175\,g\,KClO_3$$

گام دوم: با کمک جرم اولیهٔ گلوکز ($2\times175=350\,g$) و رابطهٔ بین جرم اتانول تولیدشده و جرم گلوکز باقی‌مانده، جرم گلوکز مصرف‌شده در واکنش را حساب می‌کنیم:

$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH+2CO_2$$

$$\frac{\text{جرم مصرف‌شده}}{\underbrace{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}_{C_6H_{12}O_6}}=\frac{\text{جرم تولیدشده}}{\underbrace{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}_{C_2H_5OH}} \Rightarrow \frac{x}{1\times180}=\frac{x'}{2\times46} \Rightarrow x'=\frac{46}{90}x$$

$$\text{جرم اتانول تولیدشده} = \text{جرم گلوکز باقی‌مانده} \Rightarrow 350-x=\frac{46}{90}x \Rightarrow$$

$$350=\frac{46x}{90}+\frac{90x}{90}=\frac{136x}{90} \Rightarrow x=\frac{90\times350}{136}\,g \text{ گلوکز مصرف‌شده}$$

گام سوم: به کمک جرم گلوکز مصرف‌شده، تعداد مول CO_2 تولیدشده را به دست می‌آوریم:

$$C_6H_{12}O_6 \sim 2CO_2$$

$$\frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}_{C_6H_{12}O_6}}=\frac{\text{مول}}{\underbrace{\text{ضریب}\times1}_{CO_2}} \Rightarrow \frac{\frac{90\times350}{136}}{180}=\frac{y}{2\times1} \Rightarrow y=\frac{2\times90\times350}{180\times136}=\frac{175}{68}\simeq2/57\,mol\,CO_2$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

تست و پاسخ ۱۰۵

چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- **نفت خام به شکل مایع غلیظ سیاه‌رنگ یا قهوه‌ای مایل به سبز است.**
- **حدود ۴۰ درصد نفت خام مصرفی برای تأمین گرما و سوخت وسایل نقلیه به کار می‌رود.**
- **در بین ترکیب‌های متان، اتان، کربن دی‌اکسید، هیدروژن سیانید، اتن و اتین، در ساختار دو ترکیب، فقط پیوندهای یگانه وجود دارد.**
- **در مدل فضاپرکن مولکول‌ها، اندازهٔ اتم‌ها (شعاع اتمی) و نوع پیوند اشتراکی بین آن‌ها (یگانه، دوگانه یا سه‌گانه) قابل نمایش است.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

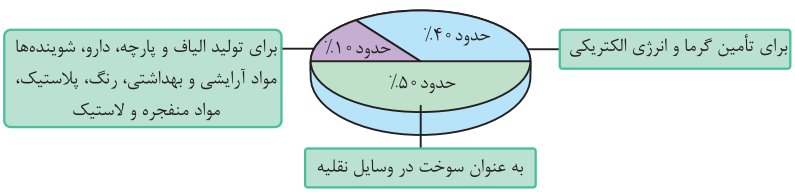
پاسخ گزینهٔ ۲

پاسخ تشریحی: عبارت‌های اول و سوم درست هستند.

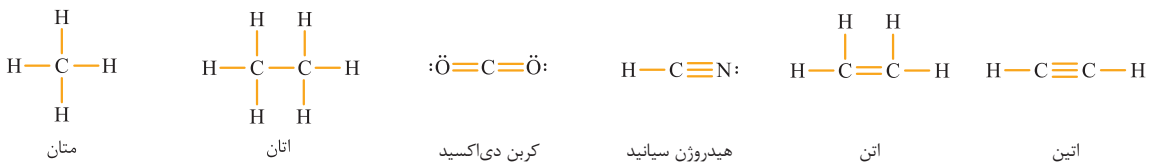
بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: نفت خام یکی از سوخت‌های فسیلی است که به شکل مایع غلیظ سیاه‌رنگ یا قهوه‌ای متمایل به سبز از دل زمین بیرون کشیده می‌شود.

عبارت دوم: حدود نیمی (۵۰ درصد) از نفت استخراج‌شده از چاه‌های نفت، به عنوان سوخت در وسایل نقلیه استفاده می‌شود و کم‌تر از ۱۰ درصد آن برای تولید الیاف و پارچه، شوینده‌ها، مواد آرایشی و بهداشتی و ... به کار می‌رود؛ پس قسمت باقی‌مانده (حدود ۴۰ درصد)، برای تأمین گرما و انرژی الکتریکی مورد نیاز به کار می‌رود.



عبارت سوم: از بین ترکیب‌های داده‌شده، در ساختار دو ترکیب متان و اتان، فقط پیوندهای یگانه وجود دارد.



عبارت چهارم: در مدل فضاپُرکن، اندازهٔ اتم (شعاع اتمی) و نحوهٔ قرارگیری اتم‌ها نسبت به هم در فضا (شکل هندسی) نمایش داده می‌شود، ولی نوع پیوندها (یگانه، دوگانه یا سه‌گانه) قابل نمایش نیست.

تست و پاسخ ۱۰۶

در ساختار آلکان راست‌زنجیری که برای سوختن کامل ۱ مول از آن به ۱۲/۵ مول گاز اکسیژن نیاز است، ..... پیوند کربن ـ هیدروژن وجود دارد و فرّاریت این آلکان نسبت به دکان، ..... است.

۱) ۱۸ ـ کم‌تر ۲) ۱۶ ـ بیشتر ۳) ۱۶ ـ کم‌تر ۴) ۱۸ ـ بیشتر

پاسخ گزینهٔ ۴

نکات ۱ معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش سوختن کامل آلکان‌ها به صورت مقابل است: $C_nH_{2n+2}+(\frac{3n+1}{2})O_2 \rightarrow nCO_2+(n+1)H_2O$

با توجه به ضرایب مولی در معادلهٔ موازنه‌شده، به ازای سوختن هر مول آلکان، $\frac{3n+1}{2}$ مول گاز اکسیژن مصرف می‌شود.

۲ در ساختار هر آلکان n‌کربنی، $(3n+1)$ پیوند اشتراکی وجود دارد که $(n-1)$تای آن‌ها، پیوند $C-C$ و $(2n+2)$تای آن‌ها پیوند $C-H$ هستند.

۳ با افزایش شمار اتم‌های کربن در آلکان‌های راست‌زنجیر، قدرت نیروهای بین مولکولی، نقطهٔ جوش، گرانروی و چسبندگی آن‌ها افزایش می‌یابد، اما از میزان فرّاریت آن‌ها کاسته می‌شود.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ تشریحی در سوختن کامل هر مول آلکان، $\frac{3n+1}{2}$ مول گاز اکسیژن مصرف می‌شود:

$$\frac{3n+1}{2}=12/5 \Rightarrow 3n+1=25 \Rightarrow n=8 \Rightarrow C_8H_{18}$$

$$\Rightarrow C-H \text{ شمار پیوند} = \text{شمار اتم‌های هیدروژن} = 18$$

با توجه به نکتهٔ گفته‌شده، فزاریت آلکان ۸کربنی (اوکتان) از آلکان ۱۰کربنی (دکان) بیشتر است.

تست و پاسخ ۱۰۷

کدام موارد از مطالب زیر دربارهٔ ترکیبی با فرمول $(CH_3)_2CH(CH_3)_2CC(C_2H_5)_2(CH_3)_3$ درست است؟ $(H=1, C=12 : g.mol^{-1})$

الف) نام آن ۳، ۳ ـ دی‌اتیل ـ ۲، ۴، ۴ ـ تری‌متیل پنتان است.

ب) با جایگزینی گروه‌های CH_3 در ساختار آن با اتم هیدروژن، نام آن ۲، ۲ ـ دی‌متیل پروپان خواهد شد.

پ) ۲۵ درصد جرمی آن را اتم هیدروژن تشکیل می‌دهد.

ت) در ساختار پیوند ـ خط آن، ۱۱ خط نشان داده می‌شود.

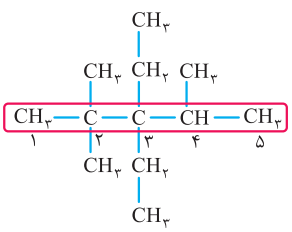
۱) الف ـ ب ۲) پ ـ ت ۳) ب ـ ت ۴) الف ـ پ

پاسخ گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی عبارت‌های «ب» و «ت» درست هستند.

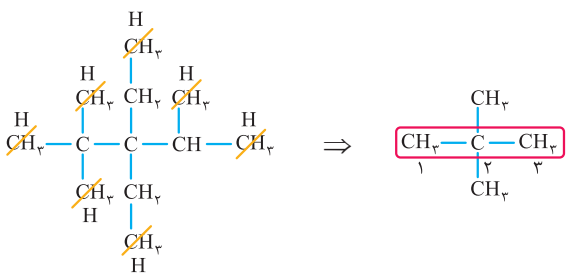
بررسی عبارت‌ها:

الف) فرمول ساختاری گستردهٔ ترکیب داده‌شده را رسم کرده و آن را نام‌گذاری می‌کنیم. دقت کنید چون از سمت چپ زنجیر اصلی، زودتر به دومین شاخهٔ فرعی می‌رسیم، شماره‌گذاری باید از سمت چپ زنجیر اصلی شروع شود.



۳، ۳– دی اتیل ـ ۲، ۲، ۴– تری متیل پنتان

ب) همهٔ گروه‌های CH_3 را با H جایگزین می‌کنیم:

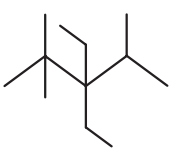


۲، ۲ – دی‌متیل پروپان

پ) فرمول مولکولی ترکیب داده‌شده $C_{12}H_{26}$ است؛ بنابراین داریم:

$$\text{درصد جرمی } H = \frac{H \text{ جرم}}{C_{12}H_{26} \text{ جرم}} \times 100 = \frac{26 \times 1}{(12 \times 12)+(26 \times 1)} \times 100 \simeq \%15/3$$

ت) فرمول ساختاری پیوند ـ خط ترکیب داده‌شده به صورت زیر است و برای رسم آن از ۱۱ خط استفاده شده است.



نکته برای رسم ساختار پیوند ـ خط یک آلکان nکربنی، به $(n-1)$ خط نیاز است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

تست و پاسخ ۱۰۸

یک آلکان هفت‌کربنی، در ساختار خود ۴ گروه CH_3 و ۲ گروه CH_2 دارد. بر این اساس، چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ آن درست است؟

- **مجموع شمارهٔ شاخه‌های فرعی آن می‌تواند ۴ یا ۶ باشد.**
- **فرمول مولکولی یکسانی با ۳ ـ اتیل پنتان دارد.**
- **به یقین زنجیرهٔ اصلی آن دارای ۵ کربن است.**
- **می‌تواند بیش از دو شاخهٔ فرعی داشته باشد.**

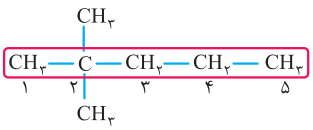
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ گزینهٔ ۳

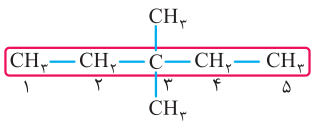
پاسخ تشریحی: عبارت‌های اول، دوم و سوم درست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: برای آلکان با اطلاعات داده‌شده فقط دو ساختار زیر را می‌توان رسم کرد:



۲،۲ـ دی‌متیل پنتان



۳،۳ـ دی‌متیل پنتان

در این دو ترکیب، مجموع شمارهٔ شاخه‌های فرعی به ترتیب برابر ۴ (ترکیب سمت راست) و ۶ (ترکیب سمت چپ) است.

عبارت دوم: ترکیبات مورد نظر همانند ۳ـ اتیل پنتان (C_7H_{16})، جزء آلکان‌های هفت‌کربنی هستند.

عبارت سوم: در هر دو ساختار ممکن، زنجیر اصلی ۵ کربنی است.

عبارت چهارم: در هر دو ساختار، فقط ۲ شاخهٔ فرعی متیل وجود دارد.

تست و پاسخ ۱۰۹

کدام گزینه نادرست است؟

۱) تعداد جفت‌الکترون‌های پیوندی هر اتم کربن در هیدروکربن‌های سیرشده و سیرنشده با هم متفاوت است.

کربن ($_6C$)

۲) عنصری که در خانهٔ شمارهٔ ۶ جدول دوره‌ای قرار دارد، عنصر اصلی سازندهٔ نفت خام است.

۳) یکی از دلایل تنوع ترکیب‌های کربن‌دار، توانایی کربن در تشکیل زنجیر و حلقه‌های کربنی است.

۴) ترکیباتی همچون کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها، آمینواسیدها و... از اتصال کربن به اتم عنصرهای H، O، N و... تشکیل می‌شوند.

پاسخ گزینهٔ ۱

پاسخ تشریحی: بررسی گزینه‌ها:

۱) در همهٔ هیدروکربن‌ها، هر اتم کربن با به اشتراک گذاشتن ۴ الکترون ظرفیتی خود با اتم‌های مجاور، در تشکیل ۴ پیوند اشتراکی (۴ پیوند یگانه ـ یا یک پیوند ۳ گانه و یک پیوند یگانه ـ یا دو پیوند دوگانه ـ یا یک پیوند دوگانه و دو پیوند یگانه) شرکت می‌کند.

۲) در خانهٔ شمارهٔ ۶ جدول دوره‌ای، کربن وجود دارد که عنصر اصلی سازندهٔ نفت خام است.

۳) اتم‌های کربن علاوه بر این‌که به صورت زنجیری به هم متصل می‌شوند (مانند آلکان‌ها و آلکن‌ها)، توانایی تشکیل حلقه‌های کربنی (مانند سیکلوآلکان‌ها و آروماتیک‌ها) را نیز دارند و این ویژگی یکی از دلایل تنوع زیاد ترکیب‌های کربن است.

۴) اتم‌های کربن به شیوه‌های مختلفی به اتم عنصرهای H، O، N و ... متصل می‌شوند و ترکیباتی مانند کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها، آمینواسیدها و ... را تشکیل می‌دهند.

تست و پاسخ ۱۱۰

در دمای $22^\circ C$ و فشار ۱ اتمسفر، مخلوطی با شمار مول‌های برابر از آلکان‌های راست‌زنجیر گازی‌شکل وجود دارد. اگر در اثر سوختن کامل این مخلوط، ۱۷۶ گرم گاز تولید شود، مجموع شمار مول هیدروکربن‌ها و درصد جرمی آلکانی با نقطهٔ جوش بالاتر در این مخلوط، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ $(H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1})$

۱) ۴ / ۲،۰ / ۳۹ ۲) ۴ / ۸،۰ / ۱۰ ۳) ۶ / ۲،۱ / ۳۹ ۴) ۶ / ۸،۱ / ۱۰

پاسخ گزینهٔ ۳

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

خودت حل کنی بهتره در دما و فشار داده‌شده، فقط آلکان‌های ۱ تا ۴ کربنی راست‌زنجیر به صورت گازی‌شکل هستند. کافیه تعداد مول هر یک از این آلکان‌ها را x در نظر بگیری و با محاسبهٔ جرم کل گاز CO_2 تولیدشده در واکنش سوختن آلکان‌ها و برابر قراردادن مجموع آن‌ها با ۱۷۶، مقدار x را به دست بیاوری و به خواسته‌های سؤال برسی! دقت کنید که آب تولیدشده در واکنش سوختن آلکان‌ها، در دما و فشار داده‌شده به حالت مایع است.

پاسخ تشریحی فقط ۴ آلکان اول (CH_4، C_2H_6، C_3H_8 و C_4H_{10}) در دمای $22^\circ C$ و فشار ۱ اتمسفر، به حالت گازند. تنها گاز تولیدشده در سوختن کامل این ترکیب‌ها در این دما و فشار، CO_2 است. از سوختن کامل هر مول هیدروکربن nکربنی، n مول CO_2 تولید می‌شود؛ پس اگر تعداد مول هر یک از گازها را x در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$\underset{x\,mol}{CH_4} \sim \underset{x\,mol}{CO_2}\ ,\ \underset{x\,mol}{C_2H_6} \sim \underset{2x\,mol}{2CO_2}\ ,\ \underset{x\,mol}{C_3H_8} \sim \underset{3x\,mol}{3CO_2}\ ,\ \underset{x\,mol}{C_4H_{10}} \sim \underset{4x\,mol}{4CO_2}$$

$$\text{تعداد مول کل } CO_2 \text{ تولیدشده} = x + 2x + 3x + 4x = 10x \xrightarrow{\text{جرم مولی } CO_2 = 44\ g.mol^{-1}}$$

$$\text{جرم کل } CO_2 \text{ تولیدشده} = 10x \times 44 = 440x\,g \Rightarrow 440x = 176 \Rightarrow x = 0/4 \rightarrow \text{مجموع تعداد مول هیدروکربن‌ها} = 4 \times 0/4 = 1/6$$

در بین ۴ آلکان اول، آلکان ۴کربنی نقطهٔ جوش بالاتری دارد.

$$\text{جرم مولی } CH_4 = 16\ g.mol^{-1}$$
$$\text{جرم مولی } C_2H_6 = 30\ g.mol^{-1}$$
$$\text{جرم مولی } C_3H_8 = 44\ g.mol^{-1}$$
$$\text{جرم مولی } C_4H_{10} = 58\ g.mol^{-1}$$

$$\text{درصد جرمی } C_4H_{10} = \frac{\text{جرم } C_4H_{10}}{\text{جرم مخلوط}} \times 100 = \frac{0/4 \times 58}{0/4 \times (16+30+44+58)} \times 100 = \frac{2900}{74} \simeq \%39/2$$

دقت کنید که نیازی به محاسبهٔ دقیق کسر بالا $(\frac{2900}{74})$ نیست. طبق گزینه‌ها، حاصل این کسر یا ۳۹/۲ است یا ۱۰/۸! با یه نگاه معلومه که جواب، عددی بالاتر از ۳۰ است، زیرا حتی حاصل‌ضرب 74×30 می‌شود حدود ۲۱۰۰! در حالی که ما می‌خواهیم به عدد ۲۹۰۰ برسیم!

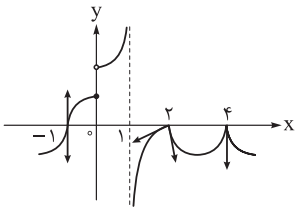
Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

ریاضی دوازدهم و پایهٔ مرتبط: صفحه‌های ۶۵ تا ۹۲

تست و پاسخ ۱۱۱

نمودار تابع f رسم شده است. این تابع در کدام بازه مشتق‌پذیر است؟



۱) $[-۱,۰]$

۲) $[۰,۱)$

۳) $(۱,۲]$

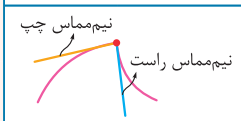
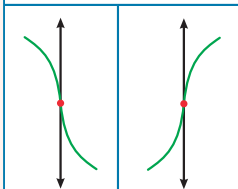
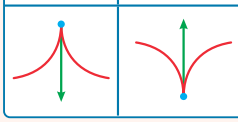
۴) $[۲,۴]$

پاسخ: گزینهٔ ۳

مشاوره: سؤال نسبتاً ساده‌ای است، ولی در امتحانات نهایی احتمال آمدنش وجود دارد.

خودت حل کنی بهتره: هر جا خط مماس بر نمودار قائم شود، مشتق وجود ندارد.

درس‌نامه: نقاط مشتق‌ناپذیری

اسم نقطه	توضیح	کجا می‌تواند رخ دهد؟	مثال نموداری
نقاط ناپیوستگی	هر نقطه‌ای که تابع در آن ناپیوسته باشد، قطعاً مشتق‌ناپذیر هم هست.	• ریشه‌های مخرج • نقاط صحیح داخل براکت • مرز توابع چندضابطه‌ای	
گوشه‌ای	اولاً تابع در آن پیوسته است. ثانیاً «مشتق‌های چپ و راست، دو عدد نابرابرند.» یا «مشتق یک طرف، عدد و طرف دیگر بی‌نهایت است.»	• ریشه‌های سادهٔ قدرمطلق • مرز توابع چندضابطه‌ای	
عطف قائم	مشتق‌های دو طرف، بی‌نهایت‌های هم‌علامت هستند.	عامل صفرکنندهٔ داخل رادیکال	
بازگشتی	مشتق‌های دو طرف، بی‌نهایت‌های ناهم‌علامت هستند.		

نکته: دلایل مشتق‌ناپذیری می‌تواند ناپیوستگی، عدم برابری مشتق‌های چپ و راست و بی‌نهایت‌شدن مشتق در نقطه باشد.

پاسخ تشریحی: با توجه به نمودار تابع f، هر یک از گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

۱) تابع در بازهٔ $[-۱,۰]$ مشتق‌پذیر نیست، زیرا در $x=-۱$ مماس قائم دارد و در نتیجه در این نقطه مشتق برابر با بی‌نهایت می‌شود (وجود ندارد).

۲) تابع در بازهٔ $[۰,۱)$ مشتق‌پذیر نیست، زیرا در $x=۰$ پیوستگی راست و در نتیجه مشتق راست ندارد.

۳) تابع در بازهٔ $[۱,۲)$ مشتق‌پذیر است، زیرا در بازهٔ $(۱,۲)$ مشتق‌پذیر است و در $x=۲$ نیز مشتق چپ (نیم‌مماس چپ با شیب غیر بی‌نهایت) دارد.

۴) تابع در بازهٔ $[۲,۴]$ مشتق‌پذیر نیست، چون در $x=۴$ مماس قائم دارد و در نتیجه در این نقطه مشتق برابر با بی‌نهایت است (وجود ندارد).

پس ۳ جواب است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

تست و پاسخ ۱۱۲

بر نمودار سهمی $y=(x-1)^2$، مماسی موازی با نیمساز ربع اول و سوم رسم می‌کنیم. این خط مماس، محور تقارن سهمی را با کدام عرض قطع می‌کند؟

۱) $-0/5$ ۲) $-0/25$ ۳) $-0/75$ ۴) -1

پاسخ: گزینهٔ ۲

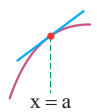
خودت حل کنی بهتره مشتق در نقطهٔ تماس را برابر با شیب نیمساز ربع اول و سوم یعنی ۱ قرار دهید.

درس‌نامه مشتق توابع مهم

مثال	مشتق	عبارت
$5 \to 0$	صفر	عدد
$x^5 \to 5x^4$	nx^{n-1}	x^n
$(x^3-x^2)^6 \to 6(x^3-x^2)^5\times(3x^2-2x)$	$n.\square^{n-1}.\square'$	$\square^n$
$\sqrt{3x+5} \to \frac{3}{2\sqrt{3x+5}}$	$\frac{1}{2\sqrt{x}}$	$\sqrt{x}$
	$\frac{\square'}{2\sqrt{\square}}$	$\sqrt{\square}$
$\sqrt[3]{x^2+x} \to \frac{2x+1}{3\sqrt[3]{(x^2+x)^2}}$	$\frac{1}{3\sqrt[3]{x^2}}$	$\sqrt[3]{x}$
	$\frac{\square'}{3\sqrt[3]{\square^2}}$	$\sqrt[3]{\square}$
$\frac{2x-3}{5x+1} \to \frac{(2)(1)-(-3)(5)}{(5x+1)^2}=\frac{17}{(5x+1)^2}$	$\frac{ad-bc}{(cx+d)^2}$	$\frac{ax+b}{cx+d}$
$\frac{2x^3-3}{5x^3+1} \to \frac{17}{(5x^3+1)^2}\times 3x^2$	$\frac{ad-bc}{(c\square+d)^2}\times\square'$	$\frac{a\square+b}{c\square+d}$

نکات ۱) اگر خط $g(x)=mx+h$ در نقطه‌ای به طول a بر منحنی $f(x)$ مماس باشد، آن‌گاه دو تساوی مهم داریم:

۱	خط و منحنی در نقطهٔ $x=a$ مشترک‌اند.	$f(a)=g(a)$
۲	شیب خط با مشتق f در نقطهٔ تماس برابر است.	$f'(a)=m$



۲) معادلهٔ خط مماس بر تابع f در نقطهٔ $(a,f(a))$ به صورت زیر است:

$$y-y_0=m(x-x_0) \Rightarrow y-f(a)=f'(a)(x-a)$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ تشریحی **گام اول:** خط مماس بر نمودار سهمی $y=(x-1)^2$، با نیمساز ربع اول و سوم $(y=x)$ موازی است؛ پس شیب آن یک است. مشتق تابع را مساوی با یک قرار می‌دهیم تا طول نقطهٔ تماس به دست آید.

$$y'=2(x-1)\xrightarrow{y'=1}2(x-1)=1 \Rightarrow x-1=\frac{1}{2} \Rightarrow x=\frac{3}{2}$$

با قراردادن $x=\frac{3}{2}$ در تابع، عرض نقطهٔ تماس هم به دست می‌آید.

$$y=(\frac{3}{2}-1)^2 \Rightarrow y=\frac{1}{4} \xrightarrow{\text{نقطهٔ تماس}} A(\frac{3}{2},\frac{1}{4})$$

گام دوم: معادلهٔ خط مماس را می‌نویسیم. این خط با شیب یک از نقطهٔ $A(\frac{3}{2},\frac{1}{4})$ عبور می‌کند.

$$y-\frac{1}{4}=1\times(x-\frac{3}{2}) \Rightarrow y=x-\frac{5}{4}$$

گام سوم: محور تقارن سهمی $y=(x-1)^2$ خط $x=1$ است. عرض خط مماس را به ازای $x=1$ به دست می‌آوریم.

$$y=1-\frac{5}{4}=-\frac{1}{4}=-0/25$$

تست و پاسخ ۱۱۳

مشتق تابع $f(x)=\frac{\sqrt{x^2+x}-x}{\sqrt{x+1}-\sqrt{x}}$ در $x=3$ کدام است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۳

مشاوره قبل از مشتق‌گیری، همیشه تا جای ممکن تابع را ساده کنید.

خودت حل کنی بهتره ابتدا در صورت کسر از $\sqrt{x}$ فاکتور بگیرید و کسر را ساده کنید.

نکته مشتق تابع $y=\sqrt{x}$ به صورت $y'=\frac{1}{2\sqrt{x}}$ است.

البته اگر تابع را به صورت توان گویا بنویسید، می‌توانید به راحتی از فرمول $(u^n)'=nu^{n-1}.u'$ نیز استفاده کنید.

$$y=\sqrt{x}=x^{\frac{1}{2}} \Rightarrow (x^{\frac{1}{2}})'=\frac{1}{2}x^{\frac{1}{2}-1}\times 1=\frac{1}{2}\times x^{-\frac{1}{2}}=\frac{1}{2\sqrt{x}}$$

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا ضابطهٔ تابع را ساده می‌کنیم.

$$f(x)=\frac{\overbrace{\sqrt{x}\times\sqrt{x+1}}^{\sqrt{x^2+x}}-\overbrace{\sqrt{x}\times\sqrt{x}}^{x}}{\sqrt{x+1}-\sqrt{x}} \Rightarrow f(x)=\frac{\sqrt{x}(\sqrt{x+1}-\sqrt{x})}{\sqrt{x+1}-\sqrt{x}} \Rightarrow f(x)=\sqrt{x}$$

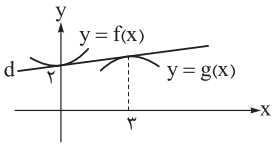
توجه کنید که مخرج کسر ریشه ندارد؛ پس می‌توان آن را بدون هیچ محدودیتی ساده کرد.

گام دوم: حال از f مشتق می‌گیریم و در مشتق، x را برابر با ۳ قرار می‌دهیم.

$$f'(x)=\frac{1}{2\sqrt{x}} \Rightarrow f'(3)=\frac{1}{2\sqrt{3}}\times\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}}=\frac{\sqrt{3}}{6}$$

تست و پاسخ ۱۱۴

نمودارهای دو تابع f و g مطابق شکل بر خط d مماس‌اند. اگر $2f'(0)+g'(3)=6$، آن‌گاه $g(3)$ کدام است؟



۱) ۵ ۲) ۶ ۳) ۷ ۴) ۸

پاسخ: گزینهٔ ۴

خودت حل کنی بهتره شیب خط مماس بر نمودار، برابر با مشتق توابع f و g در نقطه‌های تماسشان است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ تشریحی **گام اول:** خط d بر نمودار تابع f در $x=0$ مماس است، پس شیب خط d برابر با $f'(0)$ است، یعنی $f'(0)=m_d$، هم‌چنین این خط در $x=3$ بر نمودار تابع g مماس است؛ پس $g'(3)=m_d$ است.

گام دوم: نتایج گام اول را در تساوی $2f'(0)+g'(3)=6$ جای‌گذاری می‌کنیم تا m_d به دست آید.

$$\xrightarrow[g'(3)=m_d]{f'(0)=m_d} 2m_d+m_d=6 \Rightarrow 3m_d=6 \Rightarrow m_d=2$$

گام سوم: خط d با شیب $m_d=2$ از نقطهٔ $(0,2)$ عبور می‌کند. معادلهٔ این خط را می‌نویسیم.

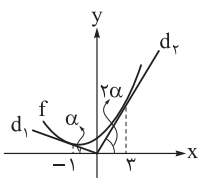
$$y-2=2(x-0) \Rightarrow y=2x+2$$

گام چهارم: خط d و نمودار تابع g در $x=3$ نقطهٔ مشترک دارند؛ پس برای به دست آوردن $g(3)$، در معادلهٔ خط d، x را برابر با 3 قرار می‌دهیم.

$$g(3)=y(3)=2\times 3+2=8$$

تست و پاسخ ۱۱۵

در شکل زیر، نمودار تابع f و خطوط مماس بر آن در $x=-1$ و $x=3$ رسم شده‌اند. اگر $f'(-1)=-\frac{1}{2}$، آن‌گاه مقدار $f(3)$ کدام است؟



۱) $\frac{10}{3}$
۲) $\frac{8}{3}$
۳) ۳
۴) ۴

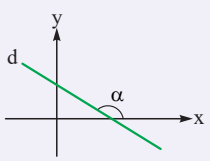
پاسخ: گزینهٔ ۴

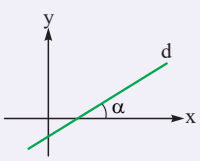
مشاوره یک سؤال زیبا و ترکیبی است که در آن مباحث مشتق و مثلثات ترکیب شده‌اند. این سؤال گزینهٔ مناسبی برای کنکور سراسری است.

خودت حل کن بهتره تانژانت زاویه‌ای که خط با جهت مثبت محور xها می‌سازد را برابر با شیب خط قرار دهید و از رابطهٔ تانژانت دو برابر کمان استفاده کنید.

نکته از مثلثات به یاد داریم که:

۱) تانژانت زاویه‌ای که خط با جهت مثبت محور xها می‌سازد برابر با شیب خط است.





$$d: y=m_d x+a \ , \ m_d=\tan\alpha$$

۲) $\tan(\pi-\alpha)=-\tan\alpha$

۳) $\tan 2\alpha=\frac{2\tan\alpha}{1-\tan^2\alpha}$

پاسخ تشریحی **گام اول:** خط d_1 در $x=-1$ بر نمودار تابع f مماس است؛ پس $m_{d_1}=f'(-1)=-\frac{1}{2}$ است. از طرفی شیب خط d_1 برابر با تانژانت زاویه‌ای است که این خط با جهت مثبت محور xها می‌سازد که طبق نمودار این زاویه $(\pi-\alpha)$ است؛ در نتیجه:

$$\begin{cases} m_d=\tan(\pi-\alpha)=-\tan\alpha \\ m_d=-\frac{1}{2} \end{cases} \Rightarrow -\tan\alpha=-\frac{1}{2} \Rightarrow \tan\alpha=\frac{1}{2}$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

گام دوم: از طرفی طبق نمودار شیب خط d_2 برابر با $\tan 2\alpha$ است. از اتحاد مثلثاتی $\tan 2\alpha = \frac{2\tan\alpha}{1-\tan^2\alpha}$ استفاده می‌کنیم:

$$m_{d_2} = \tan 2\alpha = \frac{2\times\frac{1}{2}}{1-(\frac{1}{2})^2} = \frac{1}{\frac{3}{4}} = \frac{4}{3}$$

گام سوم: معادلهٔ خط d_2 را می‌نویسیم. این خط با شیب $\frac{4}{3}$ از مبدأ می‌گذرد.

$$y-0=\frac{4}{3}(x-0) \Rightarrow y=\frac{4}{3}x$$

گام چهارم: تابع f و خط d_2 در نقطه‌ای به طول $x=3$ مشترک هستند؛ پس:

$$f(3)=y(3)=\frac{4}{3}(3)=4$$

تست و پاسخ ۱۱۶

اگر $f(x)=x+[3\cos\pi x]$ و $g(x)=\frac{x^2-4}{f(x)}$، آن‌گاه مقدار $g'(2)$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) $\frac{4}{5}$ ۳) $\frac{2}{3}$ ۴) ناموجود

پاسخ: گزینهٔ ۱

خودت حل کنی بهتره از تعریف مشتق برای محاسبهٔ $g'(2)$ استفاده کنید.

درس‌نامه **تعریف مشتق و نوشتن معادلهٔ خط مماس**

مشتق تابع f در نقطهٔ $x=a$ برابر با شیب خط مماس بر تابع f در نقطهٔ $x=a$ است و با نماد $f'(a)$ نشان داده می‌شود و مقدار آن را به کمک یکی از حدهای زیر می‌توانیم به دست آوریم:

۱) $f'(a)=\lim\limits_{x\to a}\frac{f(x)-f(a)}{x-a}$

۲) $f'(a)=\lim\limits_{h\to 0}\frac{f(a+h)-f(a)}{h}$

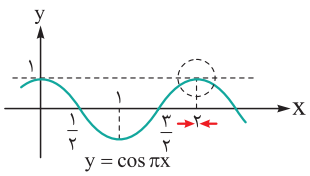
پاسخ تشریحی **گام اول:** از تعریف مشتق برای محاسبهٔ $g'(2)$ استفاده می‌کنیم.

$$g'(2)=\lim_{x\to 2}\frac{\overbrace{\frac{x^2-4}{f(x)}}^{g(x)}-\overbrace{\frac{2^2-4}{f(2)}}^{g(2)=0}}{x-2}=\lim_{x\to 2}\frac{\frac{(x-2)(x+2)}{f(x)}}{x-2}=\lim_{x\to 2}\frac{(x+2)}{f(x)}=\frac{4}{\lim\limits_{x\to 2}f(x)} \quad (1)$$

گام دوم: کافی است $\lim\limits_{x\to 2}f(x)$ را محاسبه کنیم و در (۱) جای‌گذاری کنیم.

$$\lim_{x\to 2}f(x)=\lim_{x\to 2}(x+[3\cos\pi x])$$

گام سوم: مطابق نمودار تابع $y=\cos\pi x$ که در زیر آورده شده است، وقتی $x\to 2$، $\cos\pi x$ با مقادیر کم‌تر از یک به یک نزدیک می‌شود، یعنی $\cos\pi x\to 1^-$؛ پس:



$$\lim_{x\to 2}f(x)=\lim_{x\to 2}(x+[3\cos\pi x])=2+[3\times(1)^-]=2+\underbrace{[3^-]}_{2}=4 \quad (2)$$

گام چهارم: (۲) را در (۱) جای‌گذاری می‌کنیم.

$$g'(2)=\frac{4}{4}=1$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

تست و پاسخ ۱۱۷

خط $y = ۲x - ۹$ در نقطهٔ $x = ۳$ بر نمودار تابع درجه‌دوم $f(x) = ax^۲ - ۴ax$ مماس است. حاصل $\lim\limits_{x \to ۱} \dfrac{f(x) - f(۱)}{x^۳ - x}$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) -۲ ۴) -۱

پاسخ: گزینهٔ ۴

مشاوره تعریف مشتق که به صورت یک حد است را به خوبی یاد بگیرید. بسیاری از سؤالات مشتق با استفاده از تعریف مشتق حل می‌شوند.

خودت حل کنی بهتره مشتق f در $x = ۳$ را برابر با شیب خط، یعنی ۲ قرار دهید تا a به دست آید.

پاسخ تشریحی راه اول: **گام اول:** طبق صورت سؤال $f'(۳)$ باید برابر با شیب خط $y = ۲x - ۹$ یعنی ۲ باشد. از تابع f مشتق می‌گیریم.

$$f(x) = ax^۲ - ۴ax \Rightarrow f'(x) = ۲ax - ۴a \xrightarrow{x=۳} f'(۳) = ۶a - ۴a = ۲a \xrightarrow{f'(۳)=۲} ۲a = ۲ \Rightarrow a = ۱$$

$$\Rightarrow f(x) = x^۲ - ۴x$$

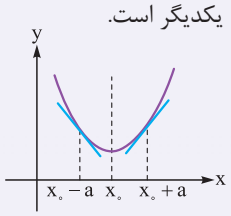
گام دوم: حاصل حد خواسته‌شده را حساب می‌کنیم.

$$\lim_{x \to ۱} \frac{f(x) - f(۱)}{x^۳ - x} = \lim_{x \to ۱} \frac{x^۲ - ۴x \overbrace{-((۱)^۲ - ۴)}^{+۳}}{x(x^۲ - ۱)} = \lim_{x \to ۱} \frac{(x-۱)(x-۳)}{x(x-۱)(x+۱)} = \frac{۱ - ۳}{۱(۱+۱)} = -۱$$

توجه کنید که حد ابهام $\frac{۰}{۰}$ داشت که با استفاده از تجزیه، عامل صفرکننده در صورت و مخرج را پیدا کردیم و با هم ساده کردیم.

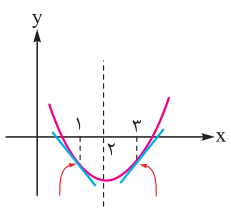
راه دوم:

نکته اگر دو نقطه از سهمی نسبت به محور تقارن آن قرینه باشند، شیب خط مماس بر سهمی در آن‌ها قرینهٔ یکدیگر است.



$$f'(x_۰ - a) = -f'(x_۰ + a)$$

گام اول: محور تقارن سهمی $f(x) = ax^۲ - ۴ax$ برابر با $x = \frac{۴a}{۲a} = ۲$ است، پس سهمی نسبت به خط $x = ۲$ تقارن دارد، یعنی $f'(\underbrace{۳}_{۲+۱}) = -f'(\underbrace{۱}_{۲-۱})$ است و طبق سؤال $f'(۳) = ۲$ است؛ پس $f'(۱) = -۲$ می‌شود.



به دلیل تقارن، شیب این دو خط قرینهٔ یکدیگر هستند، یعنی: $f'(۱) = -f'(۳)$

گام دوم: حد داده‌شده شباهت زیادی به تعریف مشتق در $x = ۱$ دارد.

$$\lim_{x \to ۱} \frac{f(x) - f(۱)}{\underbrace{(x-۱) \times x(x+۱)}_{f'(۱)}} = \lim_{x \to ۱} \frac{f'(۱)}{x(x+۱)} = \frac{-۲}{۲} = -۱$$

تست و پاسخ ۱۱۸

اگر $f(x) = |x^۲ - ۳| x| + ۲|$، آن‌گاه f در چند نقطه مشتق‌پذیر نیست؟

۱) ۳ ۲) ۵ ۳) ۷ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۲

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

خودت حل کنی بهتره نمودار تابع f را رسم کنید و نقاط مشتق‌ناپذیری را بر روی نمودار مشخص کنید.

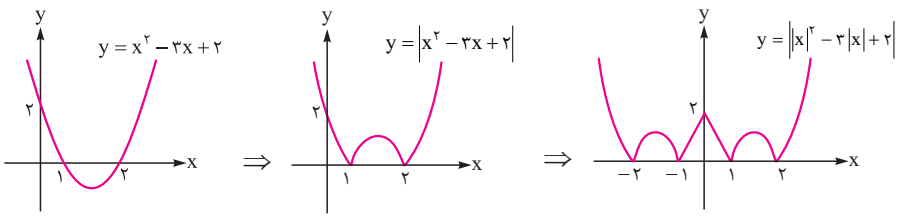
پاسخ تشریحی

گام اول: از رسم نمودار استفاده می‌کنیم. ابتدا توجه کنید که $x^{۲}=|x|^{۲}$ است؛ پس $f(x)=\big||x|^{۲}-۳|x|+۲\big|$.

گام دوم: برای رسم نمودار تابع f، ابتدا نمودار تابع $y=\big|x^{۲}-۳x+۲\big|$ را رسم می‌کنیم، سپس قسمت‌های سمت چپ محور yها را حذف کرده و قسمت‌های سمت راست محور yها را نسبت به این محور قرینه می‌کنیم.

گام سوم: برای رسم نمودار $y=\big|x^{۲}-۳x+۲\big|$ هم ابتدا نمودار تابع $y=x^{۲}-۳x+۲$ را رسم می‌کنیم، سپس قسمت‌هایی که زیر محور xها هستند را نسبت به این محور قرینه می‌کنیم. $y=x^{۲}-۳x+۲=(x-۱)(x-۲)$

گام چهارم: نمودارها را رسم می‌کنیم.



گام پنجم: طبق نمودار، ۵ نقطه به طول‌های ۱،۲، ۰، ۱−، ۲−، نقاط شکست نمودار هستند و تابع در آن‌ها مشتق‌پذیر نیست.

تست و پاسخ ۱۱۹

اگر $f(x)=۲x-|x|$ و $g(x)=ax+|x|$ و تابع gof بر $\mathbb{R}$ مشتق‌پذیر باشد، a کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲

خودت حل کنی بهتره توابع f و g را به صورت چندضابطه‌ای بنویسید و تابع gof را تشکیل دهید.

درس‌نامه ◄◄ مشتق‌پذیری در توابع چندضابطه‌ای

اگر تابع دوضابطه‌ای $y=\begin{cases}f(x) & x\geq a\\ g(x) & x<a\end{cases}$ در $x=a$ مشتق‌پذیر باشد، دو شرط باید برقرار باشد:

۱) پیوستگی در $x=a$

۲) برابری مشتق چپ و راست در $x=a$ $(f'(a)=g'(a))$

پاسخ تشریحی

گام اول: با تعیین علامت قدرمطلق، توابع f و g را به صورت چندضابطه‌ای می‌نویسیم:

$$f(x)=۲x-|x|=\begin{cases}۲x-x=x & ۰\leq x\\ ۲x+x=۳x & x<۰\end{cases}$$

$$g(x)=ax+|x|=\begin{cases}ax+x=(a+۱)x & ۰\leq x\\ ax-x=(a-۱)x & x<۰\end{cases}$$

گام دوم: تابع gof را تشکیل می‌دهیم.

$$(gof)(x)=g(f(x))=\begin{cases}(a+۱)f(x) & \overbrace{۰\leq f(x)}^{۰\leq x}\\ (a-۱)f(x) & \underbrace{f(x)<۰}_{x<۰}\end{cases}=\begin{cases}(a+۱)x & ۰\leq x\\ (a-۱)(۳x) & x<۰\end{cases}$$

گام سوم: برای آن‌که gof در $\mathbb{R}$ مشتق‌پذیر باشد، در $x=۰$ نیز باید مشتق‌پذیر باشد. تابع در $x=۰$ پیوسته است (شرط لازم برقرار است). مشتق چپ و راست را برابر قرار می‌دهیم:

$$(gof)'_{+}(۰)=(gof)'_{-}(۰)\Rightarrow a+۱=۳(a-۱)\Rightarrow ۲a=۴\Rightarrow a=۲$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

تست و پاسخ ۱۲۰

کدام تابع در تمام نقاط با طول حقیقی مشتق‌پذیر است؟

۱) $y = x^{۲}[x]$ ۲) $y = |x|\sqrt[۳]{x}$ ۳) $y = x\left[\frac{۱}{x}\right]$ ۴) $y = \sqrt[۳]{x^{۲}}$

پاسخ: گزینهٔ ۲

مشاوره حواستان به این‌ها باید باشد: ۱) اعدادی که داخل براکت‌ها را عددی صحیح می‌کنند. ۲) ریشهٔ قدرمطلق‌ها ۳) ریشهٔ زیر رادیکال‌ها

درس‌نامه ضرب عامل صفرکننده در عبارت براکتی و قدرمطلقی

۱) برای اینکه $f(x) = |x-a|.g(x)$ در $x=a$ مشتق‌پذیر باشد، باید $g(x)$ عامل $x-a$ داشته باشد.

۲) اگر $f(x) = [h(x)].g(x)$ و $h(a) \in \mathbb{Z}$ باشد، برای آن‌که f در $x=a$ مشتق‌پذیر باشد، باید «$g(x)$ عامل $(x-a)^{۲}$ داشته باشد» یا «$g(a) = g'(a) = ۰$».

پاسخ تشریحی هر گزینه را در یک گام بررسی می‌کنیم.

گام اول: $[x]$ در تمام نقاط صحیح ناپیوسته و در نتیجه مشتق‌ناپذیر است. $x^{۲}$ در آن ضرب شده؛ پس فقط مشکل $x=۰$ حل می‌شود و $x^{۲}[x]$ در $\mathbb{Z}-\{۰\}$ مشتق‌ناپذیر است.

گام دوم: $|x|\sqrt[۳]{x}$ را به صورت دوضابطه‌ای می‌نویسیم:

$$|x|\sqrt[۳]{x} = \begin{cases} x\sqrt[۳]{x} & x \geq ۰ \\ -x\sqrt[۳]{x} & x < ۰ \end{cases} = \begin{cases} x^{\frac{۴}{۳}} & x \geq ۰ \\ -x^{\frac{۴}{۳}} & x < ۰ \end{cases} \xrightarrow{\text{مشتق}} \begin{cases} \frac{۴}{۳}x^{\frac{۱}{۳}} & x \geq ۰ \\ -\frac{۴}{۳}x^{\frac{۱}{۳}} & x < ۰ \end{cases}$$

- این تابع در $x=۰$ پیوسته است.
- مشتق راست و چپش در $x=۰$ هر دو صفر می‌شوند.

$\Leftarrow$ پس در $x=۰$ مشتق‌پذیر است.

گام سوم: $x\left[\frac{۱}{x}\right]$ در $x=۰$ تعریف نمی‌شود و در نقاطی به طول‌های ± ۱، $\frac{+۱}{۲}$، $\pm\frac{۱}{۳}$ و ... ناپیوسته و مشتق‌ناپذیر است.

گام چهارم: مشتق $y = \sqrt[۳]{x^{۲}}$ در $x=۰$ را حساب می‌کنیم:

$$y'(۰) = \lim_{x\to ۰}\frac{\sqrt[۳]{x^{۲}}}{x-۰} = \lim_{x\to ۰}\frac{۱}{\sqrt[۳]{x}} \Rightarrow \begin{cases} y'_{+}(۰) = \frac{۱}{۰^{+}} = +\infty \\ y'_{-}(۰) = \frac{۱}{۰^{-}} = -\infty \end{cases} \Rightarrow \text{موجود نیست.}$$

تست و پاسخ ۱۲۱

اگر $f(x) = (x+a)^{۲} + b$ و تابع $g(x) = \begin{cases} f(x) & x \geq ۱ \\ f'(x) & x < ۱ \end{cases}$ در نقطهٔ $x=۱$ مشتق‌پذیر باشد، مقدار b کدام است؟

۱) ۱ ۲) -۱ ۳) ۲ ۴) -۲

پاسخ: گزینهٔ ۱

خودت حل کن بهتره تابع g را تشکیل دهید و شرط مشتق‌پذیری آن را در $x=۱$ بررسی کنید.

پاسخ تشریحی **گام اول:** برای نوشتن ضابطهٔ تابع g، به $f'(x)$ احتیاج داریم؛ پس:

$$f(x) = (x+a)^{۲} + b \Rightarrow f'(x) = ۲(x+a) = ۲x + ۲a$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

گام دوم: ضابطهٔ تابع g را می‌نویسیم.

$$g(x)=\begin{cases}(x+a)^{۲}+b & ,\quad ۱\le x\\ ۲x+۲a & ,\quad x<۱\end{cases}$$

گام سوم: برای آن‌که تابع g در $x=۱$ مشتق‌پذیر باشد، باید در این نقطه پیوسته باشد.

$$g(۱)=\lim_{x\to ۱^{+}} g(x)=\lim_{x\to ۱^{-}} g(x) \Rightarrow (۱+a)^{۲}+b=۲\times ۱+۲a \Rightarrow ۱+a^{۲}+۲a+b=۲+۲a \Rightarrow b=۱-a^{۲}\ (*)$$

گام چهارم: هم‌چنین مشتق چپ و راست تابع g در $x=۱$ باید برابر باشد.

$$g'_{+}(۱)=g'_{-}(۱) \Rightarrow ۲(\underbrace{x}_{۱}+a)=۲ \Rightarrow ۲+۲a=۲ \Rightarrow a=۰$$

$$\xrightarrow{\text{جای‌گذاری در }(*)} b=۱$$

تست و پاسخ ۱۲۲

مساحت محصور بین مماس قائم تابع $f(x)=|x-۶|\sqrt[۳]{x+۲}$ و نیم‌مماس چپ و امتداد نیم‌مماس راست تابع در نقطهٔ گوشه‌ای آن، کدام است؟

۱) ۹۶ ۲) ۸۴ ۳) ۱۲۸ ۴) ۵۶

پاسخ: گزینهٔ ۳

مشاوره برای پاسخ به این سؤال نیازی به رسم کل تابع ندارید، فقط باید بدانید که تابع در کجا خط مماس قائم و در کجا نقطهٔ گوشه‌ای دارد.

خودت حل کنی بهتره ریشهٔ سادهٔ عبارت زیر رادیکال با فرجهٔ ۳، خط مماس قائم و ریشهٔ سادهٔ عبارت داخل قدرمطلق نقطهٔ گوشه‌ای را نتیجه می‌دهد.

ترس نامه معروف‌ترین نقاط گوشه‌ای

۱) ریشه‌های سادهٔ داخل قدرمطلق، مثلاً در تابع $y=|x^{۲}-۹|+|x|$، نقاط $x=\pm ۳$ و $x=۰$ نقاط گوشه‌ای هستند.

۲) نقاط مرزی دامنه در توابع چندضابطه‌ای که تابع در آن‌ها پیوسته است، ولی f'_{+} و f'_{-} برابر نیستند.

مثل $x=۲$ در $f(x)=\begin{cases}x^{۲} & x\ge ۲\\ x+۲ & x<۲\end{cases}$.

نکته ریشهٔ سادهٔ عبارت زیر رادیکال با فرجهٔ فرد، طول خط مماس قائم تابع است. مثلاً $x=a$، مماس قائم تابع $g'(a)\neq ۰$، $y=g(x)\sqrt[\text{فرد}]{(x-a)}$ است.

پاسخ تشریحی **گام اول:** طبق ضابطهٔ تابع f، این تابع در ریشهٔ سادهٔ عبارت زیر رادیکال با فرجهٔ ۳ مماس قائم دارد؛ پس معادلهٔ مماس قائم این تابع خط $x=-۲$ است.

فرجهٔ فرد

$$f(x)=|x-۶|\sqrt[۳]{x+۲}$$

معادلهٔ خط مماس قائم $x=-۲$: ریشهٔ ساده

گام دوم: هم‌چنین طبق ضابطهٔ f، ریشهٔ سادهٔ داخل قدرمطلق یعنی $x=۶$ طول نقطهٔ گوشه‌ای تابع است. عرض این نقطه طبق ضابطه برابر با صفر است.

$$f(x)=\underbrace{|x-۶|}\sqrt[۳]{x+۲}$$

طول نقطهٔ گوشه‌ای $x=۶$: ریشهٔ ساده

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

گام سوم: می‌خواهیم معادلهٔ نیم‌مماس‌های راست و چپ تابع را در نقطهٔ گوشه‌ای یعنی $A(۶,۰)$ بنویسیم؛ پس باید شیب آن‌ها را حساب کنیم که به ترتیب برابر با مشتق راست و چپ تابع f در این نقطه هستند. از تعریف مشتق استفاده می‌کنیم.

$$f'_+(۶)=\lim_{x\to ۶^+}\frac{f(x)-f(۶)}{x-۶}=\lim_{x\to ۶^+}\frac{\overset{\oplus}{|x-۶|}\sqrt[۳]{x+۲}-۰}{x-۶}\xrightarrow[\text{قدرمطلق مثبت است.}]{\text{وقتی } x\to ۶^+\text{، داخل}} f'_+(۶)=\lim_{x\to ۶^+}\frac{(x-۶)\sqrt[۳]{x+۲}}{x-۶}=\sqrt[۳]{۶+۲}=۲$$

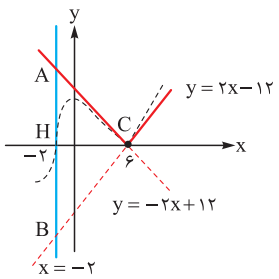
$$f'_-(۶)=\lim_{x\to ۶^-}\frac{f(x)-f(۶)}{x-۶}=\lim_{x\to ۶^-}\frac{\overset{\ominus}{|x-۶|}\sqrt[۳]{x+۲}}{x-۶}\xrightarrow[\text{قدرمطلق منفی است.}]{\text{وقتی } x\to ۶^-\text{، داخل}} f'_-(۶)=\lim_{x\to ۶^-}\frac{-(x-۶)\sqrt[۳]{x+۲}}{x-۶}=-\sqrt[۳]{۶+۲}=-۲$$

پس:

معادلهٔ نیم‌مماس راست: $y-۰=۲(x-۶)\Rightarrow y=۲x-۱۲$

معادلهٔ نیم‌مماس چپ: $y-۰=-۲(x-۶)\Rightarrow y=-۲x+۱۲$

گام چهارم: با مشخص‌شدن معادلهٔ نیم‌مماس‌ها در نقطهٔ گوشه‌ای، شکل فرضی زیر را رسم می‌کنیم. خواستهٔ سؤال محاسبهٔ مساحت مثلث ABC است. در این مرحله نیاز به عرض نقاط A و B داریم:



$$\left.\begin{array}{l} y=۲x-۱۲\xrightarrow{x=-۲} y_B=-۱۶ \\ y=-۲x+۱۲\xrightarrow{x=-۲} y_A=۱۶ \end{array}\right\}\Rightarrow AB=۳۲$$

$$S_{ABC}=\frac{۱}{۲}AB\times CH=\frac{۱}{۲}\times ۳۲\times ۸=۱۲۸$$

تست و پاسخ ۱۲۳

تابع با ضابطهٔ $f(x)=(x^۳+ax^۲+۷x+b)[x]$ در $x=-۱$ مشتق‌پذیر است. طول نقطهٔ گوشه‌ای نمودار این تابع کدام است؟

۱) $x=-۲$ ۲) $x=۲$ ۳) $x=-۳$ ۴) $x=۳$

پاسخ: گزینهٔ ۳

خوبت حل کنی بهتره ضریب جزء صحیح باید عامل $(x+۱)^۲$ داشته باشد تا تابع در $x=-۱$ مشتق‌پذیر باشد.

نکات ۱) برای این‌که تابع $y=g(x)[x]$ در $x=a\in\mathbb{Z}$ پیوسته باشد، باید $g(x)$ عامل $(x-a)$ داشته باشد.

۲) برای این‌که تابع $y=g(x)[x]$ در $x=a\in\mathbb{Z}$ مشتق‌پذیر باشد، باید $g(x)$ عامل $(x-a)^۲$ داشته باشد.

پاسخ تشریحی **گام اول:** برای این‌که تابع f در $x=-۱$ مشتق‌پذیر باشد، در مرحلهٔ اول باید در این نقطه پیوسته باشد، چون $[x]$ در $x=-۱$ ناپیوسته است، پس باید عامل صفرشونده در آن ضرب شده باشد، یعنی $x^۳+ax^۲+۷x+b$، عامل $(x+۱)$ دارد؛ پس به ازای $x=-۱$ صفر می‌شود.

$$\xrightarrow{x=-۱}(-۱)^۳+a\times(-۱)^۲+۷(-۱)+b=۰\Rightarrow a+b=۸\quad(*)$$

گام دوم: مشتق تابع f را در $x=-۱$ با استفاده از تعریف می‌نویسیم.

$$f'(-۱)=\lim_{x\to -۱}\frac{\overbrace{(x^۳+ax^۲+۷x+b)[x]}^{(x+۱)(\text{عبارت درجه‌دوم})}}{x+۱}=\lim_{x\to -۱}(\text{عبارت درجه‌دوم})[x]\quad(**)$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

حد (**) به شرطی وجود دارد که ضریب $[x]$، عامل صفرشونده $(x+1)$ داشته باشد، پس نتیجه می‌گیریم که x^3+ax^2+7x+b عامل $(x+1)^2$ دارد، یعنی می‌توان آن را به صورت $(x+1)^2(x+k)$ نوشت؛ پس مشتق آن نیز در $x=-1$ صفر می‌شود.

$$(x^3+ax^2+7x+b)'=(3x^2+2ax+7)\xrightarrow{x=-1}3(-1)^2+2a(-1)+7=0\Rightarrow a=5\xrightarrow{(*)}b=3$$

گام سوم: ضابطهٔ تابع f را بازنویسی می‌کنیم:

$$f(x)=\underbrace{(x^3+5x^2+7x+\overbrace{3}^{\text{عدد ثابت}=3})}_{(x+?)(x+1)^2}[x]\xrightarrow[?\times(1)^2=3]{}(x+3)(x+1)^2[x]$$

گام چهارم: به ازای $x=-3$ تابع $[x]$ ناپیوسته است، ولی به خاطر وجود عامل صفرشونده $(x+3)$ تابع پیوسته می‌شود، ولی هم‌چنان مشتق‌ناپذیر است (مشتق چپ و راست نابرابر دارد)؛ پس $x=-3$ طول نقطهٔ گوشه‌ای نمودار است.

تست و پاسخ ۱۲۴

اگر $f(x)=2^{2x-1}$ و $g(x)=\log_2 x$، آن‌گاه مقدار مشتق تابع $gof-fog$ در $x=5$ کدام است؟

۱) -1 ۲) -2 ۳) -3 ۴) -4

پاسخ: گزینهٔ ۳

مشاوره سؤالات ترکیبی که در آن‌ها از fog استفاده می‌شود، در کنکورهای سال‌های اخیر بسیار تکرار شده‌اند.

خودت حل کنی بهتره توابع fog و gof را تشکیل دهید و از آن مشتق بگیرید.

درس‌نامه مشتق تابع مرکب

- برای به دست آوردن مشتق fog دوتا کار می‌توانیم انجام دهیم. بسته به مسئله، یکی راحت‌تر از دیگری می‌شود.

۱) از قاعدهٔ زنجیری استفاده کنیم:

$$\big(f(g(x))\big)'=\overbrace{g'(x)}^{\text{مشتق }g}.\underbrace{f'\big(g(x)\big)}_{\substack{\text{اول }f'(x)\text{ را حساب می‌کنیم و}\\ \text{بعد جای }x\text{هایش }g(x)\text{ قرار می‌دهیم.}}}$$

۲) $f\big(g(x)\big)$ را تشکیل می‌دهیم و بعد از آن مشتق می‌گیریم.

ویژگی‌های لگاریتم

ویژگی	مثال
۱) $\log_a a=1$	$\log_5 5=1$
۲) $\log_a 1=0$	$\log_7 1=0$
۳) $\log_{b^m} a^n=\frac{n}{m}\log_b a$	$\log_{32} 8=\log_{2^5} 2^3=\frac{3}{5}\log_2 2=\frac{3}{5}$
۴) $\log_c a+\log_c b=\log_c(ab)$	$\log_6 2+\log_6 18=\log_6 36=2$
۵) $\log_c a-\log_c b=\log_c(\frac{a}{b})$	$\log_8 200-\log_8 50=\log_8 4=\log_{2^3} 2^2=\frac{2}{3}$
۶) $\log_b a=\frac{\log_c a}{\log_c b}$	نتیجهٔ مهم: $\log_b a=\frac{1}{\log_a b}$
۷) $a^{\log_b c}=c^{\log_b a}$	$8^{\log_2 5}=5^{\log_2 8}=5^3=125$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ تشریحی **گام اول:** تابع $gof - fog$ را تشکیل می‌دهیم و با استفاده از ویژگی‌های لگاریتم آن را ساده می‌کنیم.

$$g\big(f(x)\big)-f\big(g(x)\big)=\log_2 f(x)-2^{2g(x)-1}=\log_2 2^{(2x-1)}-2^{2\overbrace{\log_2 x}^{\log_2 x^2}-1}=(2x-1)\overbrace{\log_2 2}^{1}-2^{\log_2 x^2}\times(2^{-1})$$

$$=2x-1-\frac{1}{2}\times\overbrace{2^{\log_2 x^2}}^{(x^2)^{\log_2 2}}=2x-1-\frac{x^2}{2}\Rightarrow(gof-fog)(x)=2x-1-\frac{x^2}{2}$$

گام دوم: مشتق تابع را حساب کرده و سپس مقدار آن را در $x=5$ به دست می‌آوریم.

$$(gof-fog)'(x)=2-x\xrightarrow{x=5}(gof-fog)'(5)=-3$$

تست و پاسخ ۱۲۵

اگر $f(x)=x^3+ax^2+bx$ به طوری که $f'(0)=1$ و $f''(0)=4$، آن‌گاه $f'(f''(-1))$ کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۸

پاسخ: گزینهٔ ۳

خودت حل کنی بهتره از f دو بار مشتق بگیرید و طبق اطلاعات داده‌شده، ضرایب مجهول a و b را بیابید.

درس‌نامه ●● مشتق مرتبهٔ دوم

مشتق دوم تابع $f(x)$ در $x=a$ را با $f''(a)$ نشان می‌دهیم. برای محاسبه‌اش دوتا کار می‌توانیم انجام دهیم:

۱) مشتق‌گیری متوالی	$f(x)\xrightarrow{\text{مشتق}}f'(x)\xrightarrow{\text{مشتق}}f''(x)\xrightarrow[\text{قرار می‌دهیم.}\ a]{\text{جای } x}f''(a)$
۲) به کمک تعریف	$f''(a)=\lim\limits_{x\to a}\dfrac{f'(x)-f'(a)}{x-a}=\lim\limits_{h\to 0}\dfrac{f'(a+h)-f'(a)}{h}$

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا $f'(x)$ و $f''(x)$ را حساب می‌کنیم.

$$f(x)=x^3+ax^2+bx$$

$$f'(x)=3x^2+2ax+b\quad(1)$$

$$f''(x)=6x+2a\quad(2)$$

گام دوم: طبق صورت سؤال داریم:

$$\left.\begin{array}{l}f'(0)=1\xrightarrow{(1)}3\times 0^2+2a(0)+b=1\Rightarrow b=1\\ f''(0)=4\xrightarrow{(2)}6(0)+2a=4\Rightarrow a=2\end{array}\right\}\Rightarrow\begin{cases}f'(x)=3x^2+4x+1\quad(3)\\ f''(x)=6x+4\quad(4)\end{cases}$$

گام سوم: حال خواستهٔ سؤال را به دست می‌آوریم.

$$\xrightarrow{(4)}f''(-1)=6(-1)+4=-2$$

$$\Rightarrow f'\big(\underbrace{f''(-1)}_{-2}\big)=f'(-2)\overset{(3)}{=}3(-2)^2+4(-2)+1=5$$

تست و پاسخ ۱۲۶

اگر $f(x)=\dfrac{2g(x)+3x^2}{x+1}$ و $g(1)=g'(1)=-2$، آن‌گاه $f'(1)$ کدام است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۳

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

خودت حل کنی بهتره از f مشتق بگیرید، سپس به جای x عدد یک قرار دهید.

درس‌نامه قضایای مشتق‌گیری

	رابطه	مثال
ضریب عددی	$a.\square \xrightarrow{'} a.\square'$	$5x^3 \xrightarrow{'} 5(3x^2)=15x^2$
جمع و تفریق	$f\pm g \xrightarrow{'} f'\pm g'$	$4x^7-\sqrt[3]{x} \xrightarrow{'} 28x^6-\frac{1}{3\sqrt[3]{x^2}}$
ضرب	$f.g \xrightarrow{'} f'.g+f.g'$	$x^2(\sqrt{x}+1) \xrightarrow{'} 2x(\sqrt{x}+1)+x^2(\frac{1}{2\sqrt{x}})$
تقسیم	$\frac{f}{g} \xrightarrow{'} \frac{f'.g-f.g'}{g^2}$	$\frac{x+4}{2x^3-1} \xrightarrow{'} \frac{1(2x^3-1)-6x^2(x+4)}{(2x^3-1)^2}$
ترکیب	$f(\square) \xrightarrow{'} \square' .f'(\square)$	$f(x^2+2x-3) \xrightarrow{'} (2x+2).f'(x^2+2x-3)$

پاسخ تشریحی **گام اول:** از تابع f مشتق می‌گیریم.

$$f'(x)=\frac{(2g(x)+3x^2)'(x+1)-(x+1)'(2g(x)+3x^2)}{(x+1)^2}=\frac{(2g'(x)+6x)(x+1)-(1)(2g(x)+3x^2)}{(x+1)^2}$$

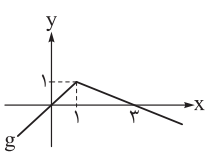
گام دوم: در $f'(x)$ به جای x مقدار یک را قرار می‌دهیم.

$$f'(1)=\frac{(2g'(1)+6)(1+1)-2g(1)-3(1)^2}{(1+1)^2} \xrightarrow{g(1)=g'(1)=-2} f'(1)=\frac{\overbrace{(2(-2)+6)}^{2}(2)-2(-2)-3}{4}$$

$$\Rightarrow f'(1)=\frac{4+4-3}{4}=\frac{5}{4}$$

تست و پاسخ ۱۲۷

نمودار تابع g رسم شده است. اگر $f(x)=\sqrt[3]{x}.g(x)$، آن‌گاه حاصل $\lim\limits_{h\to 0^+}\frac{f(1+h)-f(1-h)}{h}$ کدام است؟



۱) ۱ ۲) $\frac{2}{3}$ ۳) $\frac{5}{3}$ ۴) $\frac{7}{6}$

پاسخ: گزینهٔ ۴

مشاوره تعریف مشتق به صورت یک حد را به خوبی یاد بگیرید. در بسیاری از سؤالات از آن‌ها استفاده می‌شود.

خودت حل کنی بهتره در صورت حد داده‌شده، $f(1)$ را اضافه و کم کنید و از تفکیک کسر به مشتق f در یک برسید.

پاسخ تشریحی **گام اول:** حد خواسته‌شده شباهت‌هایی با تعریف مشتق در $x=1$ دارد. در صورت کسر $f(1)$ را اضافه و کم می‌کنیم و کسر را تفکیک می‌کنیم تا به تعریف مشتق برسیم.

$$\lim_{h\to 0^+}\frac{\overbrace{f(1+h)-f(1)}+\overbrace{f(1)-f(1-h)}}{h}=\underbrace{\lim_{h\to 0^+}\frac{f(1+h)-f(1)}{h}}_{f'(1)}+\underbrace{\lim_{h\to 0^+}\frac{f(1-h)-f(1)}{-h}}_{\text{تغییر متغیر: } t\to 0^-,\ t=-h}$$

$$=f'_+(1)+\overbrace{\lim_{t\to 0^-}\frac{f(1+t)-f(1)}{t}}^{f'_-(1)}=f'_+(1)+f'_-(1)\ (*)$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

گام دوم: از ضابطهٔ $f(x)=\sqrt[3]{x}.g(x)$ مشتق گرفته و در آن x را برابر با یک قرار می‌دهیم تا $f'(1)$ به دست آید.

$$f'(x)=\underbrace{(\sqrt[3]{x})'}_{\frac{1}{3\sqrt[3]{x^2}}}g(x)+\sqrt[3]{x}\times g'(x)\Rightarrow\begin{cases}f'_+(1)=\frac{1}{3\sqrt[3]{1^2}}\times g(1)+\sqrt[3]{1}\times g'_+(1)\\ f'_-(1)=\frac{1}{3\sqrt[3]{1^2}}\times g(1)+\sqrt[3]{1}\times g'_-(1)\end{cases}$$

طبق نمودار تابع g، $g(1)=1$، $g'_+(1)=\frac{0-1}{3-1}=\frac{-1}{2}$ و $g'_-(1)=\frac{1-0}{1-0}=1$ است؛ پس:

$$f'_+(1)=\frac{1}{3}\times 1+(-\frac{1}{2})=-\frac{1}{6}$$
$$f'_-(1)=\frac{1}{3}\times 1+1=\frac{4}{3}$$
$$f'_+(1)+f'_-(1)=\frac{4}{3}-\frac{1}{6}=\frac{7}{6}$$

گام سوم: با جای‌گذاری مقادیر در (*) داریم:

تست و پاسخ ۱۲۸

اگر $f(x)=x\sqrt{x}-x$ و $g(x)=x+2\sqrt{x}+1$، آن‌گاه مقدار تابع $2f'.g+f.g'$ در $x=1$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۴

خودت حل کنی بهتره از قانون $(f.g)'=f'.g+g'.f$ استفاده کنید.

نکته فرض کنید مشتق تابع $y=f(x)\times g(x)\times h(x)\times m(x)\times\ldots$ را در $x=a$ می‌خواهیم حساب کنیم. فقط $g(a)=0$ است، حاصل برابر می‌شود با: $y'(a)=f(a)\times g'(a)\times h(a)\times m(a)\times\ldots$؛ یعنی فقط باید از $g(x)$ مشتق بگیرید و در سایر توابع مقدار $x=a$ را قرار دهید.

پاسخ تشریحی **گام اول:** با استفاده از قوانین مشتق داریم.

$$2f'.g+f.g'=f'.g+\underbrace{(f'.g+f.g')}_{(f.g)'}=f'.g+(f.g)'\quad(*)$$

از طرفی $f(x)=x(\sqrt{x}-1)$ و $g(x)=(\sqrt{x}+1)^2$ است؛ پس حاصل (*) برابر است با:

$$\underbrace{(x(\sqrt{x}-1))'}_{(1)}\times(\sqrt{x}+1)^2+\underbrace{(x(\sqrt{x}-1)(\sqrt{x}+1)^2)'}_{(2)}\quad(**)$$

گام دوم: می‌خواهیم حاصل تابع (**) را در $x=1$ به دست آوریم. عبارت‌های (۱) و (۲) عامل صفرشوندهٔ $(\sqrt{x}-1)$ دارند، پس برای محاسبهٔ مشتق آن‌ها در $x=1$ کافی است از عامل صفرشونده مشتق بگیریم و حاصل را در سایر عامل‌ها ضرب کنیم؛ پس حاصل (**) در $x=1$ برابر می‌شود با:

$$(\sqrt{x}-1)'x(\sqrt{x}+1)^2+(\sqrt{x}-1)'x(\sqrt{x}+1)^2=2\underbrace{(\sqrt{x}-1)'}_{\frac{1}{2\sqrt{x}}}x(\sqrt{x}+1)^2\xrightarrow{x=1}2\times\frac{1}{2\sqrt{1}}\times 1\times(\sqrt{1}+1)^2=4$$

تست و پاسخ ۱۲۹

اگر خط $y=2x-1$ بر نمودار تابع f در نقطهٔ $x=3$ واقع بر آن مماس باشد، عرض از مبدأ خط مماس بر تابع $y=f^2(3x)$ در $x=1$ واقع بر آن، کدام است؟

۱) -15 ۲) -25 ۳) ۳۵ ۴) -35

پاسخ: گزینهٔ ۴

خودت حل کنی بهتره $f'(3)$ را برابر با شیب خط $y=2x-1$ قرار دهید. مشتق تابع $f^2(3x)$ در $x=1$ برابر با شیب خط مماس مورد نظر است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ تشریحی **گام اول:** خط $y=2x-1$ در نقطه‌ای به طول $x=3$ بر نمودار تابع f مماس است، پس شیب این خط برابر با مشتق تابع f در $x=3$ است، یعنی: $f'(3)=2$ (*)، هم‌چنین عرض نقطهٔ تماس $y(3)=2(3)-1=5$ است، پس نقطهٔ $(3,5)$ روی تابع f هم هست؛ یعنی: $f(3)=5$ (**).

گام دوم: می‌خواهیم خط مماس بر تابع $y=f^2(3x)$ را در نقطه‌ای به طول $x=1$ واقع بر این تابع به دست آوریم. ابتدا عرض نقطهٔ تماس را حساب می‌کنیم.

$$\text{مختصات نقطهٔ تماس: } (1,25) \quad y(1)=f^2(3\times1)=f^2(3) \xrightarrow{(**)} y(1)=5^2=25 \Rightarrow$$

گام سوم: شیب خط مماس بر نمودار تابع $y=f^2(3x)$ در $x=1$ برابر با مشتق این تابع در $x=1$ است. تابع مشتق را حساب می‌کنیم.

$$(f^2(3x))'=2f(3x)\times f'(3x)\times 3 \xrightarrow{x=1} m=2f(3)\times f'(3)\times 3 \xrightarrow{(**),(*)} m=2\times5\times2\times3=60$$

گام چهارم: معادلهٔ خط مماس را می‌نویسیم.

$$y-25=60(x-1) \Rightarrow y=60x-35 \Rightarrow \text{عرض از مبدأ} = -35$$

تست و پاسخ ۱۳۰

اگر $f(x)=\frac{\sqrt{2}(x^2-0/5)}{\sqrt[3]{x^2-1}}$، آن‌گاه حاصل $f'(\frac{3}{\sqrt{8}})$ کدام است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۲

مشاوره در مشتق توابع پیچیده، کافی است مرحله‌به‌مرحله مشتق بگیرید و حواستان به قاعدهٔ مشتق زنجیری باشد؛ هم‌چنین عبارت‌های رادیکالی را نیز ابتدا به صورت توان گویا بنویسید و سپس از قانون $(u^n)'=nu^{n-1}.u'$ استفاده کنید.

خودت حل کنی بهتره از f مرحله‌به‌مرحله مشتق بگیرید. ضریب $\sqrt{2}$ را مستقیم در مشتق قرار دهید و آن را وارد فرایند مشتق‌گیری نکنید.

پاسخ تشریحی **گام اول:** از تابع f مشتق می‌گیریم:

$$f(x)=\frac{\sqrt{2}(x^2-0/5)}{\sqrt[3]{x^2-1}}$$

$$f'(x)=\sqrt{2}\times\frac{(x^2-0/5)'\sqrt[3]{x^2-1}-\overbrace{(\sqrt[3]{x^2-1})'}^{(x^2-1)^{\frac{1}{3}}}(x^2-0/5)}{(\sqrt[3]{x^2-1})^2}=\sqrt{2}\times\frac{(2x)\sqrt[3]{x^2-1}-\frac{1}{3}(x^2-1)^{-\frac{2}{3}}\times2x(x^2-0/5)}{(\sqrt[3]{x^2-1})^2}$$

گام دوم: در تابع مشتق به جای xها، $\frac{3}{\sqrt{8}}$ و به جای x^2ها، $\frac{9}{8}$ می‌گذاریم تا $f'(\frac{3}{\sqrt{8}})$ به دست آید.

$$f'(\frac{3}{\sqrt{8}})=\sqrt{2}\times\frac{2(\frac{3}{\sqrt{8}})\sqrt[3]{\frac{9}{8}-1}-\frac{1}{3}(\frac{9}{8}-1)^{-\frac{2}{3}}\times2\times\frac{3}{\sqrt{8}}(\frac{9}{8}-\frac{4}{8})}{(\sqrt[3]{\frac{9}{8}-1})^2}$$

$$\Rightarrow f'(\frac{3}{\sqrt{8}})=\sqrt{2}\times\frac{2\times3}{2\sqrt{2}}\times\frac{\sqrt[3]{\frac{1}{8}}-\frac{1}{3}\times(\frac{1}{8})^{-\frac{2}{3}}\times\frac{5}{8}}{(\sqrt[3]{\frac{1}{8}})^2}=\frac{3\times\frac{1}{2}-4\times\frac{5}{8}}{\frac{1}{4}}=6-10=-4$$

ریاضی پایه (مباحث مستقل): صفحه‌های ۹۵ تا ۱۱۸

تست و پاسخ ۱۳۱

چند عدد صحیح منفی در دامنهٔ تابع $f(x)=\log_{(3+x)}(3-x)$ وجود دارد؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

پاسخ: گزینهٔ ۱

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

درس‌نامه دامنهٔ تابع لگاریتمی

برای تعیین دامنهٔ تابع لگاریتمی $y=\log_{g(x)} f(x)$، اشتراک سه شرط زیر را باید به دست آوریم:

۱) $f(x)>0$

۲) $g(x)>0$

۳) $g(x)\neq 1$

پاسخ تشریحی **گام اول:** طبق درس‌نامه، شرط‌های لازم برای به دست آوردن دامنهٔ تابع لگاریتمی f را می‌نویسیم.

$$0<3-x \Rightarrow x<3 \quad (1)$$

$$0<3+x \Rightarrow -3<x \quad (2)$$

$$3+x\neq 1 \Rightarrow x\neq -2 \quad (3)$$

گام دوم: دامنهٔ تابع f، اشتراک شرط‌های (۱)، (۲) و (۳) است.

$$\xrightarrow{(1)\cap(2)\cap(3)} D_f=(-3,3)-\{-2\}$$

پس در دامنهٔ تابع f، فقط عدد صحیح منفی -1 قرار دارد.

تست و پاسخ ۱۳۲

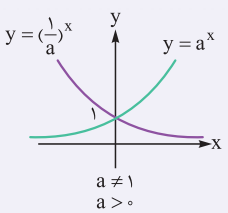
نمودارهای دو تابع نمایی $f(x)=a^x$ و $g(x)=b^x$ نسبت به محور yها قرینهٔ یکدیگرند. اگر $g(-1)(3-f(1))=2$، آن‌گاه حاصل $g(-2)$ کدام است؟

۱) ۰/۲۵ ۲) ۰/۵ ۳) ۴ ۴) ۲

پاسخ: گزینهٔ ۳

خودت حل کنی بهتره در توابع نمایی f و g، پایه‌ها را معکوس هم قرار دهید.

نکته اگر نمودار دو تابع نمایی $y=a^x$ و $y=b^x$ نسبت به محور yها قرینهٔ یکدیگر باشند، آن‌گاه پایه‌ها معکوس یکدیگرند؛ یعنی: $b=\frac{1}{a}$.



پاسخ تشریحی **گام اول:** مطابق نکتهٔ فوق، $f(x)=a^x$ و $g(x)=(\frac{1}{a})^x$ است؛ پس:

$$f(1)=a^1=a \ , \ g(-1)=(\frac{1}{a})^{-1}=a$$

گام دوم: مقادیر $f(1)$ و $g(-1)$ را در تساوی داده‌شده جای‌گذاری می‌کنیم تا a به دست آید.

$$g(-1)(3-f(1))=2 \Rightarrow a(3-a)=2 \Rightarrow a^2-3a+2=0 \Rightarrow (a-1)(a-2)=0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a=1 \text{ غ.ق.ق} \\ a=2 \end{cases}$$

توجه کنید که در تابع نمایی، پایه نمی‌تواند یک باشد، پس فقط $a=2$ قابل قبول است؛ در نتیجه $g(x)=(\frac{1}{2})^x$ است.

گام سوم: حاصل $g(-2)$ را حساب می‌کنیم.

$$g(-2)=(\frac{1}{2})^{-2}=4$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

تست و پاسخ ۱۳۳

اگر x عددی غیرصحیح باشد، به طوری که $(\sqrt{2}+1)^{x-3}=(3-2\sqrt{2})^{x^2}$، آن‌گاه کدام مقدار از بقیه بزرگ‌تر است؟

۱) 2^x ۲) x^2 ۳) 2^{-x} ۴) x^{-2}

پاسخ: گزینهٔ ۳

خودت حل کنی بهتره معادله را ساده کنید، به طوری که پایه‌ها یکسان شوند.

نکته در معادلات نمایی، ابتدا پایه‌ها را یکسان کنید.

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا توجه کنید که $3-2\sqrt{2}$ را می‌توان به صورت $(\sqrt{2})^2-2\sqrt{2}+1$ نوشت که برابر با $(\sqrt{2}-1)^2$ است؛ هم‌چنین:

$$(\sqrt{2}-1)\times\frac{\sqrt{2}+1}{\sqrt{2}+1}=\frac{2-1}{\sqrt{2}+1}=\frac{1}{\sqrt{2}+1} \qquad (1)$$

گام دوم: حال تساوی داده‌شده را ساده‌تر می‌نویسیم:

$$\underbrace{(3-2\sqrt{2})}_{(\sqrt{2}-1)^2}{}^{x^2}=(\sqrt{2}+1)^{x-3} \Rightarrow (\sqrt{2}-1)^{2x^2}=(\sqrt{2}+1)^{x-3} \xrightarrow{(1)} (\frac{1}{\sqrt{2}+1})^{2x^2}=(\sqrt{2}+1)^{x-3}$$

$$\Rightarrow (\sqrt{2}+1)^{-2x^2}=(\sqrt{2}+1)^{x-3} \Rightarrow -2x^2=x-3 \Rightarrow 2x^2+x-3=0 \xrightarrow[x_1=1,\,x_2=\frac{c}{a}]{\text{مجموع ضرایب صفر است.}} \begin{cases} x_1=1 \\ x_2=-\frac{3}{2} \end{cases}$$

طبق سؤال، x باید غیرصحیح باشد، پس مقدار $x=-\frac{3}{2}$ قابل قبول است. مقدار گزینه‌ها را به ازای آن به دست می‌آوریم:

۱) $2^x=2^{-\frac{3}{2}}=\frac{1}{2\sqrt{2}}=\frac{\sqrt{2}}{4}\simeq 0/35$

۲) $x^2=(-\frac{3}{2})^2=\frac{9}{4}=2/25$

۳) $2^{-x}=2^{\frac{3}{2}}=2\sqrt{2}\simeq 2/8$

۴) $x^{-2}=(-\frac{3}{2})^{-2}=\frac{4}{9}$

پس مقدار ۳ از بقیه بزرگ‌تر است. توجه کنید که $\sqrt{2}$ را به صورت تقریبی برابر با ۱/۴ در نظر گرفتیم.

تست و پاسخ ۱۳۴

با فرض $\log 2=0/3$، مقدار $\log_{\sqrt{5}}\frac{\sqrt{2}}{4}$ کدام است؟

۱) $-\frac{8}{7}$ ۲) $-\frac{9}{7}$

۳) $-\frac{12}{7}$ ۴) $-\frac{10}{7}$

پاسخ: گزینهٔ ۲

خودت حل کنی بهتره با استفاده از ویژگی‌های لگاریتم، $\log_{\sqrt{5}}\frac{\sqrt{2}}{4}$ را برحسب $\log 2$ بنویسید.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ تشریحی **گام اول:** با استفاده از ویژگی‌های لگاریتم حاصل $\log_{\sqrt{5}}\frac{\sqrt{2}}{4}$ را ساده می‌کنیم و سعی می‌کنیم آن را برحسب $\log 2$ بنویسیم. توجه کنید که $\frac{\sqrt{2}}{4}=2^{\frac{1}{2}-2}=2^{-\frac{3}{2}}$ و $\sqrt{5}=5^{\frac{1}{2}}$ است.

$$\log_{\sqrt{5}}\frac{\sqrt{2}}{4}=\log_{5^{\frac{1}{2}}}2^{-\frac{3}{2}}=\frac{-\frac{3}{2}}{\frac{1}{2}}\log_5 2=-3\log_5 2=-3\times\frac{\log 2}{\log 5}=-3\times\frac{\log 2}{\log 10-\log 2}=\frac{-3\log 2}{1-\log 2}$$

($\log 5=\log\frac{10}{2}$, $\log 10=1$)

گام دوم: طبق فرض سؤال، مقدار $\log 2=0/3$ را جای‌گذاری می‌کنیم:

$$\log_{\sqrt{5}}\frac{\sqrt{2}}{4}=\frac{-3(0/3)}{1-0/3}=\frac{-0/9}{0/7}=-\frac{9}{7}$$

تست و پاسخ ۱۳۵

اگر $2^{x^2-y^2}=81$ و $x-y=\frac{\log 3}{\log 2}$، آن‌گاه $x+y$ کدام است؟

۱) $2\log_3 2$ ۲) $3\log_3 2$ ۳) ۲ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۴

خودت حل کنی بهتره از طرفین تساوی $2^{x^2-y^2}=81$ لگاریتم در مبنای ۲ بگیرید.

پاسخ تشریحی **گام اول:** از طرفین تساوی $2^{x^2-y^2}=81$، لگاریتم در مبنای ۲ می‌گیریم.

$$\log_2 2^{x^2-y^2}=\log_2 \overbrace{81}^{3^4}\Rightarrow \underbrace{(x^2-y^2)}_{\text{مزدوج: }(x-y)(x+y)}\overbrace{\log_2 2}^{1}=\log_2 3^4\Rightarrow (x-y)(x+y)=4\log_2 3=4\times\frac{\log 3}{\log 2}$$

گام دوم: طبق صورت سؤال، با جای‌گذاری $x-y=\frac{\log 3}{\log 2}$، داریم:

$$\frac{\log 3}{\log 2}\times(x+y)=4\times\frac{\log 3}{\log 2}\Rightarrow x+y=4$$

تست و پاسخ ۱۳۶

اگر جواب‌های معادلهٔ $x^2+bx+c=0$ از معکوس جواب‌های معادلهٔ $(\log 3)x^2+(\log 2)x-\log 6=0$ یک واحد بیشتر باشد، حاصل $2+b+c$ کدام است؟

۱) $\log_6 2$ ۲) $\log_6 3$ ۳) $\log_3 2$ ۴) $\log_2 3$

پاسخ: گزینهٔ ۱

خودت حل کنی بهتره مجموع ضرایب معادلهٔ $(\log 3)x^2+(\log 2)x-\log 6=0$ برابر با صفر است؛ پس یکی از ریشه‌ها یک و دیگری $\frac{C}{A}$ است.

پاسخ تشریحی **گام اول:** با استفاده از ویژگی‌های لگاریتم، نشان می‌دهیم که مجموع ضرایب معادلهٔ $(\log 3)x^2+(\log 2)x-\log 6=0$ برابر با صفر است؛ پس یکی از ریشه‌ها $x_1=1$ و دیگری $x_2=\frac{C}{A}=-\frac{\log 6}{\log 3}$ است.

مجموع ضرایب معادله: $\overbrace{\log 3+\log 2}^{\log 3\times 2}-\log 6=\log 6-\log 6=0$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

گام دوم: جواب‌های به‌دست‌آمده در گام اول را معکوس می‌کنیم و سپس یک واحد به آن‌ها اضافه می‌کنیم تا جواب‌های معادلهٔ $x^2+bx+c=0$ به دست آیند.

$$x'_1=\frac{1}{1}+1=2$$

$$x'_2=\frac{1}{-\frac{\log 6}{\log 3}}+1=(1)-\frac{\log 3}{\log 6}=\log_6 6-\log_6 3=\log_6\frac{6}{3}=\log_6 2$$

($\log_6 6$ زیر $\log 6$، $\log_6 3$ بالای $\log 3$)

گام سوم: مجموع و حاصل‌ضرب ریشه‌های معادلهٔ $x^2+bx+c=0$ برابر است با:

$$S=x'_1+x'_2=(2)+\log_6 2=\log_6 36\times 2=\log_6 72$$

($\log_6 36$ بالای 2)

$$P=x'_1x'_2=2\log_6 2=\log_6 2^2=\log_6 4$$

هم‌چنین طبق معادلهٔ $x^2+bx+c=0$، مجموع و حاصل‌ضرب ریشه‌ها برابر با $S=-b$ و $P=c$ است؛ پس:

$$S=-b=\log_6 72 \Rightarrow b=-\log_6 72 \quad , \quad P=c=\log_6 4$$

گام چهارم: حال خواستهٔ سؤال، یعنی $2+b+c$ را به دست می‌آوریم:

$$2+b+c=(2)-\log_6 72+\log_6 4=\log_6\frac{36\times 4}{72}=\log_6 2$$

($\log_6 36$ زیر 2)

تست و پاسخ ۱۳۷

اگر $a>2$، آن‌گاه $x=4$ و $x=b$ ریشه‌های معادلهٔ $\log_{\sqrt{x}} a+2\log_{a^2} x=3$ هستند. حاصل $\frac{b}{a}$ کدام است؟

۱) ۲
۲) ۴
۳) ۱
۴) ۸

پاسخ: گزینهٔ ۲

خودت حل کنی بهتره ابتدا $x=4$ را در معادله قرار دهید و a را به دست آورید.

پاسخ تشریحی **گام اول:** یکی از ریشه‌های معادله، $x=4$ است؛ پس در معادله صدق می‌کند.

$$\log_{\sqrt{4}} a+2\log_{a^2} 4=3 \Rightarrow \log_2 a+2(\log_{a^2} 2^2)=3 \Rightarrow \log_2 a+2\log_a 2=3$$

($\log_a 2$ زیر $\log_{a^2} 2^2$، $\frac{1}{\log_2 a}$ زیر $\log_a 2$)

$$\Rightarrow \log_2 a+\frac{2}{\log_2 a}=3$$

گام دوم: با استفاده از تغییر متغیر $A=\log_2 a$ معادله را بازنویسی می‌کنیم:

$$A+\frac{2}{A}=3 \xrightarrow{\times A} A^2+2=3A \Rightarrow A^2-3A+2=0 \Rightarrow (A-2)(A-1)=0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} A=1 \Rightarrow \log_2 a=1 \Rightarrow a=2 \text{ غ.ق.ق} \\ A=2 \Rightarrow \log_2 a=2 \Rightarrow a=4 \end{cases}$$

طبق صورت سؤال باید $a>2$ باشد؛ پس فقط $a=4$ قابل قبول است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

گام سوم: معادله به صورت $\log^{\sqrt{x}}_{۴} + ۲\log^{x}_{۱۶} = ۳$ درمی‌آید. حالا جواب دیگر آن را به دست می‌آوریم:

$$\log_{x^{\frac{۱}{۲}}} ۲^{۲} + ۲\log_{۲^{۴}} x = ۳ \Rightarrow \frac{۲}{\frac{۱}{۲}}\log_x ۲ + \frac{۲}{۴}\log_۲ x = ۳ \Rightarrow ۴\log_x ۲ + \frac{۱}{۲\log_x ۲} = ۳$$

($\log_۲ x = \frac{۱}{\log_x ۲}$)

$$\xrightarrow{\text{تغییر متغیر: } t=\log_x ۲} ۴t + \frac{۱}{۲t} = ۳ \xrightarrow{\times ۲t} ۸t^{۲} + ۱ = ۶t \Rightarrow ۸t^{۲} - ۶t + ۱ = ۰$$

$$\xrightarrow[T^{۲}+b't+a'c'=۰]{a't^{۲}+b't+c'=۰} T^{۲} - ۶T + ۸ = ۰ \Rightarrow (T-۲)(T-۴) = ۰$$

$$\Rightarrow \begin{cases} T = ۲ \xrightarrow{\div a'} t = \frac{۲}{۸} = \frac{۱}{۴} \Rightarrow \log_x ۲ = \frac{۱}{۴} \Rightarrow \log_۲ x = ۴ \Rightarrow x = ۱۶ \\ T = ۴ \xrightarrow{\div a'} t = \frac{۴}{۸} = \frac{۱}{۲} \Rightarrow \log_x ۲ = \frac{۱}{۲} \Rightarrow \log_۲ x = ۲ \Rightarrow x = ۴ \end{cases}$$

پس $b = ۱۶$ است و $\frac{b}{a} = \frac{۱۶}{۴} = ۴$ است.

تست و پاسخ ۱۳۸

تابع $f(x) = \frac{۶^x - ۲\times ۳^x + ۲^x - ۲}{۲^{x-۱} - ۱}$ را در نظر بگیرید؛ اگر $f^{-۱}(x) = \log_c \frac{x+a}{b}$، آن‌گاه حاصل $a+b+c$ کدام است؟

۱) ۷ ۲) ۶ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳

خودت حل کنی بهتره در صورت ۶^x را برابر با $۲^x \times ۳^x$ قرار دهید و سپس از دسته‌بندی و فاکتورگیری استفاده کنید.

پاسخ تشریحی **گام اول:** صورت کسر در ضابطهٔ f را با استفاده از دسته‌بندی و فاکتورگیری تجزیه می‌کنیم و سپس با مخرج ساده می‌کنیم.

$$f(x) = \frac{\overbrace{۶^x}^{۲^x\times ۳^x} - ۲\times ۳^x + ۲^x - ۲}{۲^{x-۱} - ۱} = \frac{۳^x(۲^x - ۲) + (۲^x - ۲)}{۲^{x-۱} - ۱} = \frac{(۲^x - ۲)(۳^x + ۱)}{۲^{x-۱} - ۱} = \frac{۲(۲^{x-۱} - ۱)(۳^x + ۱)}{۲^{x-۱} - ۱}$$

$$\xrightarrow[۲^{x-۱}\neq ۱ \Rightarrow x\neq ۱]{۲^{x-۱}-۱\neq ۰} f(x) = ۲(۳^x + ۱) \;,\; x \neq ۱$$

گام دوم: ضابطهٔ وارون تابع f را به دست می‌آوریم.

$$f: y = ۲(۳^x + ۱) \Rightarrow \frac{y}{۲} = ۳^x + ۱ \Rightarrow ۳^x = \frac{y}{۲} - ۱ \quad (۱)$$

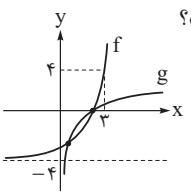
از طرفین تساوی (۱)، لگاریتم در مبنای ۳ می‌گیریم.

$$\log_۳ ۳^x = \log_۳ \frac{y}{۲} - ۱ \Rightarrow x = \log_۳ \frac{y-۲}{۲} \xrightarrow{\text{جای } y,x \text{ را عوض می‌کنیم.}} f^{-۱}(x) = y = \log_۳ \frac{x-۲}{۲} \quad (۲)$$

گام سوم: از مقایسهٔ (۲) با $f^{-۱}(x) = \log_c \frac{x+a}{b}$، نتیجه می‌گیریم $a = -۲$، $b = ۲$ و $c = ۳$ است؛ پس $a+b+c = ۳$ می‌شود.

تست و پاسخ ۱۳۹

نمودارهای دو تابع $f(x) = ۲^{ax} + b$ و $g(x) = \log_۲ x + c$ در یک دستگاه مختصات رسم شده‌اند. مقدار c کدام است؟



۱) -۱ ۲) -۲ ۳) -۳ ۴) -۴

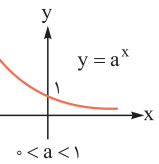
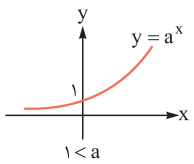
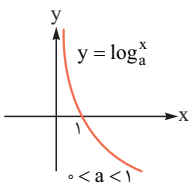
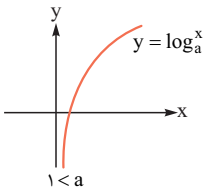
پاسخ: گزینهٔ ۱

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

خودت حل کنی بهتره خط‌چین افقی نمودار تابع نمایی f از خط $y=0$ به اندازهٔ ۴ واحد پایین‌تر است؛ پس $b=-4$ است.

درس‌نامه نمودار توابع نمایی و لگاریتمی

تابع نمایی $y=a^x$ $(0<a,a\neq 1)$		تابع لگاریتمی $y=\log_a^x$ $(a>0,a\neq 1)$	
			
$0<a<1$	$1<a$	$0<a<1$	$1<a$

پاسخ تشریحی **گام اول:** نمودار تابع $f(x)=2^{ax}+b$ وقتی $x\to-\infty$، به خط $y=-4$ نزدیک می‌شود (خط‌چین)، پس $b=-4$ است؛ یعنی: $f(x)=2^{ax}-4$.

گام دوم: نقطهٔ $(3,4)$ روی نمودار تابع f قرار دارد؛ پس مختصات آن در تابع f صدق می‌کند.

$$f(3)=4 \Rightarrow 2^{3a}-4=4 \Rightarrow 2^{3a}=8=2^3 \Rightarrow a=1 \Rightarrow f(x)=2^x-4$$

گام سوم: دو تابع f و g روی محور xها نقطهٔ مشترک دارند. نقطهٔ برخورد تابع f با محور xها را پیدا می‌کنیم و در ضابطهٔ g صدق می‌دهیم.

$$f(x)=0 \Rightarrow 2^x-4=0 \Rightarrow 2^x=4=2^2 \Rightarrow x=2 \Rightarrow (2,0)\in f$$

$$(2,0)\in g \Rightarrow g(2)=0 \Rightarrow \log_2^{2}+c=0 \Rightarrow 1+c=0 \Rightarrow c=-1$$

تست و پاسخ ۱۴۰

کیفیت عملکرد یخچال نو در هر سال نسبت به سال قبل ۱۰ درصد کاهش می‌یابد. پس از چند سال کار به ۲۷ درصد کیفیت اولیه می‌رسد؟ $(\log 3=0/48)$

۱) ۸ ۲) ۹ ۳) ۱۴ ۴) ۱۵

پاسخ: گزینهٔ ۳

مشاوره سؤالات مبحث کاربرد توابع نمایی و لگاریتمی معمولاً چند تیپ متداول دارند. با کمی تمرین بر آن‌ها مسلط شوید.

خودت حل کنی بهتره تابع نمایی کیفیت عملکرد را به صورت $A(t)=A(0/9)^t$ بنویسید.

پاسخ تشریحی **گام اول:** این‌که کیفیت عملکرد یخچال هر سال نسبت به سال قبل ۱۰ درصد کاهش می‌یابد، یعنی هر سال $0/9$ سال قبل می‌شود. اگر کیفیت عملکرد نو آن را A در نظر بگیریم، پس از گذشت t سال کیفیت عملکرد آن $A(t)$ برابر است با:

$$A,\ 0/9A,\ (0/9)^2A,\ (0/9)^3A,\ \ldots$$

اولیه ↑ سال اول ↑ سال دوم ↑ سال سوم ↑

$$A(t)=A(0/9)^t$$

گام دوم: طبق سؤال $A(t)$ را برابر با $0/27A$ قرار می‌دهیم و t را به دست می‌آوریم.

$$0/27A=A(0/9)^t \Rightarrow (0/9)^t=0/27 \xrightarrow{\text{از طرفین لگاریتم می‌گیریم}} \log(0/9)^t=\log 0/27 \Rightarrow t\log(0/9)=\log 0/27$$

$$\Rightarrow t=\frac{\log \frac{27}{100}}{\log \frac{9}{10}}=\frac{\log 27-\log 100}{\log 9-\log 10}=\frac{\log 27-2}{\log 9-1}=\frac{3\log 3-2}{2\log 3-1} \xrightarrow{\log 3=0/48} t=\frac{3\times 0/48-2}{2\times 0/48-1}$$

$$\Rightarrow t=\frac{1/44-2}{0/96-1}=\frac{-0/56}{-0/04}=14$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

زمین‌شناسی: صفحه‌های ۵۹ تا ۷۱

تست و پاسخ ۱۴۱

در جاده‌سازی از کدام موارد هم در زیرسازی و هم در روسازی استفاده می‌کنند؟

۱) شن و ماسه ۲) قیر و شن ۳) قلوه‌سنگ، شن ۴) ریگ، خرده‌سنگ

پاسخ: گزینهٔ ۱

مشاوره **از لایه‌های جادهٔ مهندسی‌ساز در کنکورها سؤال داشتیم؛ مثل ۹۸ داخل. به نمودار پاسخ‌نامه دقت کنید که به سازماندهی این مطلب در ذهن شما کمک می‌کنه.**

پاسخ تشریحی شن و ماسه هم در زیرسازی و هم در روسازی کاربرد دارد.

- زیرسازی
  - زیراساس: لایهٔ زهکش (در جادهٔ ریلی از بالاست برای زهکشی، توزیع بار چرخ‌ها و نگه‌داری ریل‌ها استفاده می‌شود.) / مخلوط شن و ماسه یا سنگ شکسته
  - اساس
- روسازی
  - آستر: باید مقاوم باشند ← آسفالت ← مخلوطی از شن، ماسه و قیر
  - رویه

تست و پاسخ ۱۴۲

سنگ‌های مطرح‌شده در کدام گزینه، هیچ‌کدام در برابر تنش مقاوم نیستند؟

۱) ژیپس، شیست، شیل ۲) شیل، شیست، کوارتزیت

۳) سنگ گچ، سنگ نمک، گابرو ۴) سنگ آهک، ماسه‌سنگ، هورنفلس

پاسخ: گزینهٔ ۱

مشاوره **در سؤالاتی که گزینهٔ چندقسمتی دارن حتماً از تکنیک رد گزینه کمک بگیرین. هم سریع به جواب می‌رسید هم از درستی پاسخ خودتون مطمئن می‌شید.**

درس‌نامه

دسته‌بندی سنگ‌ها	آذرین	دگرگونی	رسوبی
مناسب برای تکیه‌گاه سازه	گابرو (پی‌سنگ سد امیرکبیر)	کوارتزیت هورنفلس	ماسه‌سنگ سنگ آهک ضخیم‌لایه
نامناسب برای تکیه‌گاه سازه	—	شیست (به دلیل سست و ضعیف بودن)	سنگ گچ (یا ژیپس) (سنگ تبخیری، به دلیل انحلال‌پذیری) سنگ نمک (سنگ تبخیری، به دلیل انحلال‌پذیری) شیل (به دلیل تورق و سست بودن) سنگ آهک دارای حفرات انحلالی (آهک کارستی)

پاسخ تشریحی طبق اطلاعات کتاب درسی، سنگ‌هایی که در برابر تنش مقاوم نیستند: سنگ گچ یا ژیپس، نمک، شیل‌ها، شیست‌ها، سنگ آهک حفره‌دار.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

تست و پاسخ ۱۴۳

در جدول زیر، مشخصات چهار نمونه خاک به صورت فرضی بیان شده است. با توجه به این جدول، پایداری کدام خاک کم‌تر است؟

نمونه	ماسه	لای	رس	شن
مقدار رطوبت (برحسب درصد)	۷۳	۵۷	۷۲	۶۶

۱) ماسه ۲) لای ۳) رس ۴) شن

پاسخ: گزینهٔ ۳

مشاوره کافیه اصل یه مطلبی رو خوب یاد بگیرید. اون‌وقت دیگه از پس هر مدل سؤالی که ازش طرح بشه بر میاید. نکتهٔ این سؤال در کنکور ۹۸ خارج هم مطرح شده بود.

درس‌نامه رفتار خاک‌ها و سنگ‌ها در سازه‌ها

- طبقه‌بندی مهندسی خاک‌ها بر مبنای
  - دانه‌بندی
    - ریزدانه
      - رس و لای
      - کوچک‌تر از ۰/۰۷۵ میلی‌متر
    - درشت‌دانه
      - ماسه و شن
      - بزرگ‌تر از ۰/۰۷۵ میلی‌متر
  - درجهٔ خمیری‌بودن
  - مقدار مواد آلی
- استفاده از خاک‌های دانه‌ریز و دانه‌درشت
  - بدنهٔ سدهای خاکی
  - زیرسازی جاده‌ها و باند فرودگاه‌ها
- پایداری خاک‌های ریزدانه ← به میزان رطوبت بستگی دارد.
  - رطوبت ↑ پایداری ↓
  - اگر از حدی بیشتر شود ← خمیری‌شدن خاک ← تحت تأثیر وزن خود روان می‌شود.

پاسخ تشریحی پایداری خاک‌های ریزدانه، به میزان رطوبت آن‌ها بستگی دارد. هر چه‌قدر رطوبت خاک‌های ریزدانه بیشتر باشد، پایداری آن‌ها کم‌تر می‌شود. در بین نمونه‌های خاک داده‌شده، چون خاک رس، ریزدانه‌تر و دارای رطوبت بیشتری است، ناپایدارتر است.

تست و پاسخ ۱۴۴

در ارتباط با شیب و امتداد لایه، کدام گزینه نادرست است؟

۱) امتداد لایه با زاویه بیان می‌شود.
۲) شیب لایه عمود بر امتداد لایه می‌باشد.
۳) امتداد لایه با جهت جغرافیایی مشخص می‌شود.
۴) شیب لایه مقدار زاویه‌ای است که سطح لایه با سطح افق می‌سازد.

پاسخ: گزینهٔ ۱

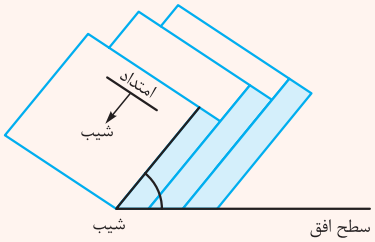
مشاوره مبحث شیب و امتداد لایه‌ها در کنکورهای اخیر چند بار مطرح شده است، مانند ۱۴۰۰ داخل و ۱۴۰۲ نوبت اول دی‌ماه؛ در نتیجه این مبحث از اهمیت زیادی برخوردار است و آن را با دقت مطالعه کنید. سعی کنید مفهوم شیب و امتداد لایه را کاملاً درک کنید. امکان طرح سؤال هم حفظی و هم شکلی و تحلیلی از این مبحث وجود داره.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

درس‌نامه موارد قابل استفاده برای بررسی موقعیت لایه‌های سنگی

امتداد لایه	محل برخورد سطح لایه با سطح افق که با جهت جغرافیایی بیان می‌شود.
شیب لایه	مقدار زاویه‌ای است که سطح لایه با سطح افق می‌سازد.



پاسخ تشریحی امتداد لایه با جهت جغرافیایی و شیب لایه با زاویه مشخص می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ شیب و امتداد لایه بر هم عمود هستند.

۳ امتداد لایه عبارت است از محل برخورد سطح لایه با سطح افق که با جهت جغرافیایی بیان می‌شود.

۴ شیب لایه مقدار زاویه‌ای است که سطح لایه با سطح افق می‌سازد.

تست و پاسخ ۱۴۵

کدام گزینه از جمله اقدامات انجام‌شده در مطالعات اولیه برای ساخت یک سازهٔ مهندسی می‌باشد؟

۱) اندازه‌گیری سرعت مغزه‌گیری در گمانه‌های اکتشافی جهت محاسبهٔ مقدار مقاومت سنگ

۲) بررسی مقدار مقاومت سنگ و خاک در برابر تنش‌های وارده، در آزمایشگاه‌های تخصصی

۳) تحلیل میزان فشار وارده در هنگام تنش به کمک فشارسنج‌های متصل به سر متهٔ حفاری

۴) حفر گمانه‌های عریض و کم‌عمق برای نمونه‌برداری از سنگ یا خاک محل احداث سازه

پاسخ: گزینهٔ ۲

مشاوره از این یه پاراگراف هم تو کنکور ۱۴۰۱ خارج و هم ۱۴۰۲ نوبت اول دی‌ماه هم سؤال داشتیم؛ پس برای طراح کنکور مهمه!

پاسخ تشریحی در مطالعات آغازین یک پروژه، به منظور نمونه‌برداری از خاک یا سنگ پی‌سازه، گمانه‌ها یا چال‌های باریک و عمیقی در نقاط مختلف محل احداث سازه حفر می‌شود (رد ۴). نمونه‌های سنگ یا خاک برداشت‌شده، به آزمایشگاه‌های تخصصی ارسال می‌شود و مقدار مقاومت سنگ و خاک در برابر تنش‌های وارده را مورد بررسی قرار می‌دهند. (رد ۳ و تأیید ۲)

تست و پاسخ ۱۴۶

کدام گزینه، دلیل مناسبی برای استفاده از رس در سد تاریخی کوریت در شهرستان طبس می‌باشد؟

۱) فراوانی و ذرات درشت آن

۲) ریزبودن و عدم عبور آب از آن

۳) انحلال‌پذیری بسیار خوب

۴) چسبندگی زیاد و خمیری‌شدن آسان

پاسخ: گزینهٔ ۲

مشاوره اطلاعات اضافهٔ سؤال نگران یا گمراهتون نکنه یه وقت! مسئلهٔ صورت سؤال دلیل اهمیت استفاده از رس در سازهٔ سد خاکی هست. همین!

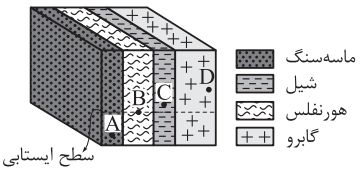
پاسخ تشریحی خاک رس به عنوان یکی از مصالح در ساخت سدها استفاده می‌شود؛ زیرا رس‌ها دانه‌ریز هستند و با وجود تخلخل زیاد، توانایی عبور آب را نداشته و امکان فرار آب را کاهش می‌دهند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

تست و پاسخ ۱۴۷

احداث مغار در کدام نقطه از شکل روبه‌رو، مناسب‌تر است؟



۱) A
۲) B
۳) C
۴) D

پاسخ: گزینهٔ ۴

مشاوره اول این‌که همهٔ قسمت‌های کتاب رو خوب مطالعه کنید. مثلاً این سؤال از با هم بیندیشید طرح شده که خیلیا بهش توجه نمی‌کنن. دوم این‌که تو سؤالاتی که به صورت تحلیلی مطرح می‌شه، همیشه به تمام جزئیات دقت داشته باشید.

پاسخ تشریحی در احداث سازه‌های زیرزمینی باید توجه به سطح ایستابی کرد. نقاطی که در بالای سطح ایستابی قرار می‌گیرند، از پایداری بیشتری برخوردار هستند. از طرفی سنگ D، گابرو و مقاوم است.

تست و پاسخ ۱۴۸

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

۱) بررسی احتمال فعالیت مجدد گسل‌ها و زمین‌لرزه‌ها
۲) استفاده از داده‌های ثبت‌شده توسط دستگاه‌های لرزه‌نگار
۳) استفاده از عکس‌های ماهواره‌ای و هوایی و بازدیدهای صحرایی
۴) توجه به اطلاعات تاریخی زمین‌لرزه‌های رخداده در زمان گذشته

پاسخ: گزینهٔ ۳

مشاوره از مکان‌یابی سازه‌ها در کنکور ۹۹ داخل هم سؤال داشتیم.

درس‌نامه

- **موارد ضروری در مطالعات مکان‌یابی سازه‌ها**
  - ۱) بررسی وجود یا عدم وجود گسل‌های فعال در منطقه
  - روش‌ها و مراحل بررسی مطالعات مکان‌یابی سازه‌ها
    - ۱) استفاده از عکس‌های هوایی و ماهواره‌ای
    - ۲) بازدیدهای صحرایی
    - ۳) استفاده از داده‌های ثبت‌شده توسط دستگاه‌های لرزه‌نگار
    - ۴) مطالعهٔ اطلاعات تاریخی زمین‌لرزه‌ها به منظور بررسی احتمال فعالیت مجدد گسل‌ها و وقوع زمین‌لرزه
    - ۵) قراردادن این اطلاعات در اختیار مهندسان عمران به منظور طراحی سازه
  - ۲) بررسی پایداری محل احداث سازه در برابر حرکات دامنه‌ای (ریزش، لغزش، خزش، جریان گِلی و ...)

پاسخ تشریحی زمین‌شناسان در مطالعات مکان‌یابی سازه‌ها با استفاده از عکس‌های هوایی و ماهواره‌ای و بازدیدهای صحرایی، این گسل‌ها را شناسایی می‌کنند و با استفاده از داده‌های ثبت‌شده توسط دستگاه‌های لرزه‌نگاری و اطلاعات تاریخی زمین‌لرزه‌ها، احتمال فعالیت مجدد گسل‌ها و وقوع زمین‌لرزه و تأثیر آن بر سازه‌ها را مشخص می‌کنند.

تست و پاسخ ۱۴۹

در احداث سازهٔ زیر که سکوی نفتی در خلیج فارس است، بررسی کدام پدیده از نظر زمین‌شناسی مهندسی بی‌اهمیت است؟

۱) جریان‌های دریایی
۲) خردشدگی سنگ‌ها
۳) زهکشی برای آب اضافی
۴) مطالعات زمین‌شناسی

پاسخ: گزینهٔ ۳

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

مشاوره همیشه دنبال نکتهٔ اصلی سؤال باشین. الان فقط مهم اینه که تشخیص بدین سازه دریایی هست. بعد از اون بگید دقیقاً چی اصلاً اهمیت نداره.

پاسخ تشریحی تصویر سؤال یک سکوی نفتی در خلیج فارس را نشان می‌دهد.

در این سازه زهکشی آب اضافه که برای پایدارسازی دامنه‌های کوهستانی پرشیب است، اهمیت ندارد.

آن‌چه در مکان‌یابی سازه‌های دریایی مهم است:

۱) مانند سازه‌های خشکی، باید مطالعات زمین‌شناسی به طور ویژه مورد توجه قرار گیرد.

۲) توجه به جریان‌های دریایی و **ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آب دریا** ضروری است.

تست و پاسخ ۱۵۰

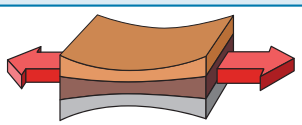
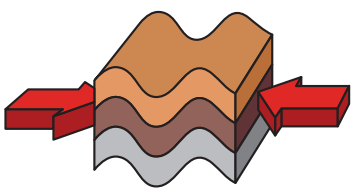
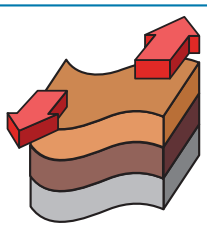
نوع تنش اصلی در ناحیهٔ «هیمالیا» کدام است؟

۱) لغزشی ۲) کششی ۳) فشاری ۴) برشی

پاسخ: گزینهٔ ۳

مشاوره تا به حال هیچ کنکوری نبوده که از مبحث تنش سؤال نداشته باشه. از مبحث تنش تیپ سؤال‌های مختلف و حتی ترکیبی مطرح می‌شه.

پاسخ تشریحی رشته‌کوه هیمالیا، در اثر برخورد ورقهٔ هندوستان به آسیا ایجاد شده است، یعنی ورقه‌ها به هم نزدیک شده‌اند؛ پس نوع تنش در آن فشاری است.

نوع تنش	اثر بر روی سنگ	تغییر شکل
کششی	گسستگی سنگ	
فشاری	متراکم‌شدن سنگ	
برشی	بریدن سنگ	

تست و پاسخ ۱۵۱

لغزش و سقوط توده‌های بزرگ سنگ و خاک به داخل مخزن سدها، یکی از عوامل اصلی خرابی سدهای بزرگ جهان است. کدام راهکارها، در پیشگیری از وقوع چنین حوادثی نسبت به بقیه مؤثرترند؟

۱) ایجاد دیوار حائل و لایروبی مخزن

۲) مکان‌یابی صحیح و پایدارسازی دیواره‌ها

۳) انتخاب مکان مناسب و حذف تودهٔ ناپایدار

۴) زهکشی آب اضافی دامنه و لایروبی مخزن

پاسخ: گزینهٔ ۲

مشاوره سؤال کاملاً خط به خط کتاب درسیه. اگه به متن کتاب درسی مسلط باشین امتیاز این سؤالات رو به راحتی برای خود می‌کنید. لازم هم نیست خیلی وقت بذارین می‌تونید هر شب یه زمان کوتاهی رو برای مرور متن کتاب زمین در برنامه‌هاتون داشته باشید.

Telegram: @konkur_in

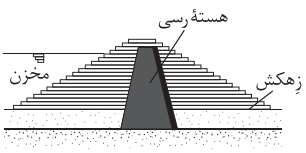
www.konkur.in

پاسخ تشریحی لغزش و سقوط توده‌های بزرگ سنگ و خاک در دیوارهٔ مخزن سدها، تا به حال، باعث خرابی‌های عمده‌ای در سدهای بزرگ جهان شده است. با انتخاب محل مناسب برای ایجاد سد و پایدارسازی دیواره‌های مخزن سد، می‌توان از چنین اتفاقاتی جلوگیری کرد.

نام پدیده	لغزش و سقوط توده‌های بزرگ سنگ و خاک در دیوارهٔ مخزن سدها
اثرات	خرابی‌های عمده در سدهای بزرگ جهان به سبب ایجاد امواج خطرناک در مخزن، کاهش ظرفیت و عمر مفید مخزن
راهکارهای پیشگیرانه	انتخاب محل مناسب برای ایجاد سد و پایدارسازی دیواره‌های مخزن سد

تست و پاسخ ۱۵۲

شکل زیر یک سد خاکی را نشان می‌دهد. به غیر از موارد مشخص‌شده، به ترتیب چند لایهٔ نفوذناپذیر و چند لایهٔ نفوذپذیر وجود دارد؟

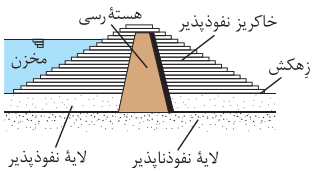


۱) یک ـ سه
۲) یک ـ دو
۳) دو ـ یک
۴) دو ـ دو

پاسخ: گزینهٔ ۲

مشاوره در کنکور ۹۹ خارج هم مشابه این سؤال رو داشتیم.

پاسخ تشریحی با توجه به شکل سد خاکی، یک لایهٔ نفوذناپذیر و دو لایهٔ نفوذپذیر داریم:



تست و پاسخ ۱۵۳

کدام گزینه در مورد واکنش پلاستیک سنگ‌ها، درست است؟

۱) در اثر تنش دچار درزهٔ فراوان می‌شوند.
۲) با رفع تنش به حالت اولیهٔ خود برمی‌گردند.
۳) با رفع تنش، به طور کامل به حالت اولیهٔ خود برنمی‌گردند.
۴) زمانی که تنش از حد مقاومت سنگ بیشتر شود، دچار شکستگی می‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۳

مشاوره مفاهیم تنش رو خوب یاد بگیرید تا از پس سؤالات مفهومی کنکور هم بربیاید.

پاسخ تشریحی برخی از اجسام، مانند سنگ‌ها از خود رفتار کشسان (الاستیک) نشان می‌دهند. بدین معنی که با اعمال تنش، سنگ‌ها دچار تغییر شکل می‌شوند و با رفع تنش، به حالت اولیهٔ خود برمی‌گردند، اما اگر تنش ناگهانی و از حد مقاومت سنگ بیشتر شود، سنگ دچار شکستگی می‌شود و درزه‌ها و گسل‌ها را به وجود می‌آورد. برخی سنگ‌ها از خود رفتار خمیرسان (پلاستیک) نشان می‌دهند؛ یعنی پس از رفع تنش، سنگ‌ها تغییر شکل یافته، به طور کامل به حالت اولیهٔ خود برنمی‌گردند.

تست و پاسخ ۱۵۴

در یک جادهٔ مهندسی‌ساز، کدام گزینه دربارهٔ ویژگی بخشی که بلافاصله روی مواد پرکننده قرار گرفته است، درست می‌باشد؟

۱) برخلاف بالاست در ریل راه آهن، به عنوان لایهٔ زهکش عمل می‌کند.
۲) از مخلوط شن، ماسه و سنگ شکسته تشکیل شده است.
۳) بخش‌های آستر و رویه مستقیماً روی این لایه قرار گرفته‌اند.
۴) مقاوم است و مخلوطی از شن، ماسه و قیر می‌باشد.

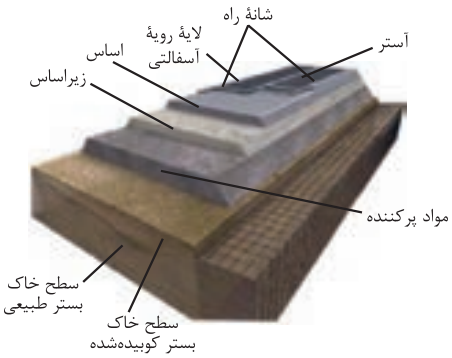
پاسخ: گزینهٔ ۲

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

مشاوره دیگه از اهمیت شکل‌ها هرچی بگیم کم گفتیم. در کنکور سؤالاتی داشتیم که مستقیماً از شکل مطرح شده بودند. این‌جا هم مثلاً طراح می‌تونه شکل لایه‌های جادهٔ مهندسی‌ساز روبده و مستقیماً ازش سؤال بپرسه.
راستی توسؤالات حواستون به قیدها هم باشه. مثل این سؤال که از «بلافاصله» استفاده شده. این قیدها گاهی دام سؤال محسوب می‌شن....

پاسخ تشریحی بخش زیراساس بلافاصله روی مواد پرکننده قرار دارد.



بخش‌های مختلف راهسازی
- زیرسازی
  - زیراساس: به عنوان لایهٔ زهکش عمل می‌کند ـ مخلوط شن و ماسه یا سنگ شکسته
  - اساس
- روسازی
  - آستر
  - رویه
  - باید مقاوم باشند ← از جنس آسفالت (مخلوط شن، ماسه و قیر)

یکی از کاربردهای مصالح خرده‌سنگی، در زیرسازی و تکیه‌گاه ریل‌های راه‌آهن است. این قطعات سنگی یا بالاست علاوه بر نگه‌داری ریل‌ها و توزیع بار چرخ‌ها، عمل زهکشی را نیز به عهده دارند.

تست و پاسخ ۱۵۵

درکدام گزینه علت مناسب‌نبودن سنگ‌های عنوان‌شده برای تکیه‌گاه سازه‌های بزرگ به درستی بیان شده است؟

۱) گابرو به دلیل این‌که بسیار متورق است.
۲) سنگ ژیپس به دلیل این‌که اغلب درزه‌دار است.
۳) سنگ دولومیت به دلیل انحلال‌پذیری بالایی که دارد.
۴) ماسه‌سنگ به دلیل این‌که سست و ضعیف است.

پاسخ: گزینهٔ ۳

مشاوره سنگ مناسب برای تکیه‌گاه سازه‌ها چندین بار در کنکورها مطرح شده. مثل ۱۴۰۱ داخل. جدول پاسخ‌نامهٔ سؤال ۱۴۲ رو دوباره نگاه کنید و خوب به خاطر بسپاریدش! ☺

پاسخ تشریحی سنگ‌های کربناتی، به سنگ‌های رسوبی گفته می‌شود که بیش از ۵۰ درصد آن‌ها کانی‌های کربناتی (کلسیت و دولومیت) باشد. این سنگ‌ها، اغلب درزه‌دار هستند. با گذشت زمان و در جریان آب‌های نفوذی، بخش‌هایی از این سنگ‌ها در آب، حل و در آن حفره‌هایی تشکیل می‌دهند. پیشرفت عمل انحلال، ممکن است منجر به تشکیل حفره‌های انحلالی بزرگ در این سنگ‌ها و ایجاد غارها شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ گابرو متورق نیست و جزء سنگ‌های مقاوم آذرین است.
شیل سنگ رسوبی است که متورق است و تکیه‌گاه مناسبی برای پی‌سازه نیست.

۲ سنگ‌های تبخیری گچ (ژیپس) و نمک به دلیل انحلال‌پذیری بالا (حتی بالاتر از سنگ‌های کربناتی) تکیه‌گاه مناسبی برای پی‌سازه‌ها نیستند.
سنگ‌های کربناتی اغلب درزه‌دارند.

۴ ماسه‌سنگ از جمله سنگ‌های رسوبی مقاوم است.

Telegram: @konkur_in