www.konkur.in

آزمون آزمایشی خیلی سبز

ویژه کنکوری‌های ۱۴۰۵

رشته تجربی

پایه دوازدهم | مرحله اول پلاس

سال تحصیلی ۰۵-۱۴۰۴ | ۲۹/خرداد/۱۴۰۵

دفترچه شماره یک

پایه

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی	دوازدهم	یازدهم	دهم
زیست‌شناسی	۲۵	۱	۲۵	۲۵ دقیقه	کل کتاب صفحهٔ ۱ تا ۱۲۴	کل کتاب صفحهٔ ۱ تا ۱۵۲	کل کتاب صفحهٔ ۱ تا ۱۱۱
مجموع		۲۵ سؤال		۲۵ دقیقه	–		

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا	مسئول درس ـ گزینشگر
زیست‌شناسی	طراحان: علی احمدی ـ روزا امیری کچائی ـ محمدعلی حیدری امیرحسین قاسمی ـ امیر گیتی‌پور ـ سروش مرادی ـ امیرحسین میرزایی کارشناسان علمی: علی‌محمد باطبی ـ محمدمهدی روزبهانی	فاطمه آقاجانپور ـ سروش مرادی / امیر گیتی‌پور ـ امیرحسین میرزایی

مدیر تألیف آزمون: دکتر فاطمه آقاجانپور

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

دفترچه سؤالات آزمون‌های خیلی سبز، از همه نظر (تعداد سؤال‌ها،زمان پاسخگویی،نوع چینش گزینه‌ها،نوع صفحه‌آرایی، فونت سؤالات، سایز کلمات و اعداد، جای خالی محل انجام محاسبات و ...) در شبیه‌ترین حالت به دفترچه سؤالات کنکور سراسری طراحی می‌شود.

Azmoon.kheilisabz.com

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱- کدام مورد در خصوص کوتاه‌ترین پای حشرات، نادرست است؟

۱) در جیرجیرک، ممکن است از چهار قطعه با اندازهٔ متفاوت تشکیل شده باشد.

۲) در جیرجیرک ماده، در تشخیص و انتخاب جفت مناسب در جمعیت، نقش دارد.

۳) در ملخ، در مجاور محل اتصال آن به تنه، حجیم‌ترین بخش لولهٔ گوارش قرار دارد.

۴) در مگس، گیرنده‌های شیمیایی‌ای دارد که همهٔ بخش‌های آن در ساختار موی حسی قرار دارند.

۲- در دستگاه عصبی انسان، بخشی که به عنوان «بخش ایجادکنندهٔ ارتباط بین دستگاه عصبی محیطی و مغز» شناخته می‌شود، فاقد کدام مشخصه است؟

۱) ضخامت آن در ناحیهٔ گردنی بیشتر از ناحیهٔ سینه‌ای است.

۲) کانال مرکزی آن بلافاصله توسط رشته‌های عصبی میلین‌دار احاطه شده است.

۳) مادهٔ خاکستری به صورت ساختاری پروانه‌مانند، توسط مادهٔ سفید احاطه شده است.

۴) مواد ترشح‌شده از مویرگ‌های خونی بالاترین بطن‌های مغزی در کانال مرکزی آن جریان دارد.

۳- در ساختار گل آلبالو (۲n)، نوعی ساختار جنسی که نسبت به ساختار جنسی دیگر به تعداد بیشتری وجود دارد، واجد کدام مشخصهٔ زیر است؟

۱) ساختار لوله‌مانند آن همانند بخش مشابه در گل کدو، نسبت به بخش بالای خود طول بیشتری دارد.

۲) در حلقهٔ بیرونی آن برخلاف بخش مشابه در گل کدو، ساختارهای جدا از هم مشاهده می‌شوند.

۳) در هر ساختار کیسه‌مانند درون آن، دو دیواره مشاهده شده که دیوارهٔ خارجی تزئیناتی دارد.

۴) در هر ساختار کیسه‌ای درون آن، همهٔ یاخته‌های دولاد میزان سیتوپلاسم یکسانی دارند.

۴- براساس اطلاعات کتاب درسی در خصوص پروتئین‌سازی در یوکاریوت‌ها، کدام گزینه نادرست است؟

۱) هنگامی که نوعی بسپار به جایگاه A رناتن وارد می‌شود، به طور حتم نوعی مولکول متشکل از اتصال چندین واحد به یکدیگر، در جایگاه P دیده می‌شود.

۲) پس از این‌که عامل(های) آزادکننده برای اولین بار به جایگاه A ریبوزوم وارد می‌شود، به طور حتم دو نوع پیوند هیدروژنی و اشتراکی در جایگاه P شکسته می‌شود.

۳) هنگامی که نوعی رنای ناقل در جایگاه P ریبوزوم دیده می‌شود، به طور حتم مولکول‌های رنای ناقل دیگری از جایگاه E خارج و به جایگاه A وارد خواهد شد.

۴) پس از این‌که رنای ناقل (tRNA) متصل به یک نوع آمینواسید در جایگاه A استقرار می‌یابد، به طور حتم بر میزان طول رشتهٔ پلی‌پپتیدی افزوده می‌شود.

۵- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، امروزه سعی می‌شود به کمک روش‌های زیست‌فناوری و تغییر ژن‌ها، گیاهانی تولید شوند که نسبت به نوعی هورمون گیاهی، مقاومت دارند. کدام مورد در خصوص این هورمون، به طور حتم صادق است؟

۱) در مقادیر بالا، سبب تشکیل لایهٔ جداکننده می‌شود.

۲) در فرایند چیرگی رأسی نقشی مهم را دارد.

۳) در بافت آسیب دیدهٔ گیاه، بیشتر تولید می‌شود.

۴) در روش قلمه‌زدن به کار می‌رود.

۶- به طور معمول در ساختار اندامی که واجد بافت ماهیچه‌ای مخطط با یاخته‌های تک‌هسته‌ای است: کدام دو بخش به یکدیگر نزدیکترند؟

۱) مدخل ورودی بزرگ سیاهرگ زیرین و محل اتصال طناب‌های ارتجاعی به دیوارهٔ بطن راست

۲) قوس آئورت و سرخرگ حمل‌کنندهٔ خون فاقد اکسیژن به سمت بالاترین لوب شش چپ

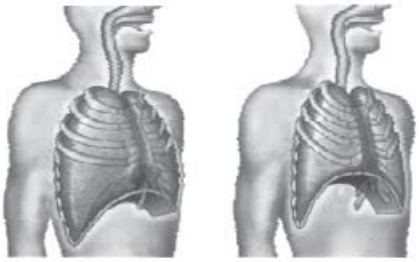
۳) بطن واجد ضخیم‌ترین دیوارهٔ ماهیچه‌ای و گره ماهیچه‌ای شروع‌کنندهٔ تکانه‌های قلب

۴) کوچک‌ترین دریچهٔ سینی ابتدای نوعی رگ و محل خروج سرخرگ آئورت از بطن چپ

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۷- مطابق با شکل‌های زیر، کدام عبارت درست است؟ (شکل‌ها مربوط به تنفس عادی است و از تنفس عمیق صرف نظر کنید.)



(۲) (۱)

۱) در شکل (۲) برخلاف شکل (۱)، فرایند تنفسی با تولید پیام عصبی توسط نوعی مرکز تنفس آغاز می‌شود.

۲) در شکل (۲) برخلاف شکل (۱)، انقباض دیافراگم نقش اصلی را در جابه‌جایی استخوان‌های دنده برعهده دارد.

۳) در شکل (۱) همانند شکل (۲)، به طور حتم گروهی از ماهیچه‌های بین دنده‌ای، تغییر طول می‌دهند.

۴) در شکل (۱) همانند شکل (۲)، همهٔ ماهیچه‌های ناحیهٔ شکم به طور حتم در حالت استراحت هستند.

۸- مطابق مطالب کتاب درسی، کدام گزینه در ارتباط با دورهٔ جنسی در بدن زنی سالم و بالغ، درست است؟

۱) کمی پس از بیشترین میزان فعالیت برون‌ریز یاخته‌های انبانکی، ترشح هورمون استروژن به خون شروع به افزایش می‌یابد.

۲) کمی پیش از پاره‌شدن دیوارهٔ غدهٔ جنسی در مجاورت زوائد انگشت مانند، تعداد یاخته‌های دولاد در داخل تخمدان، همواره کم‌تر می‌شوند.

۳) کمی پس از تحلیل رفتن تودهٔ زردرنگ درون تخمدان در اواخر دورهٔ جنسی، هم‌چنان هورمون پروژسترون به خون ترشح می‌شود.

۴) کمی پیش از زمانی که سرعت رشد دیوارهٔ داخلی رحم به حداکثر خود می‌رسد، افزایش اندک استروژن محرک آزاد شدن FSH و LH می‌شود.

۹- مطابق اطلاعات کتاب درسی، در درخت آلبالو، فرایندی (فرایندهایی) وجود دارند که به طور مستقیم سبب خروج آب از گیاه می‌شود(ند). کدام مورد یا موارد در خصوص هر فرایند با این مشخصه، صحیح است؟

الف) به طور حتم باز شدن روزنه‌های مرتبط به آن، وابسته به افزایش فشار تورژسانس یاخته‌های فتوسنتزکننده است.

ب) به طور حتم با افزایش رطوبت محیط، مقدار خروج مواد از طریق آن افزایش می‌یابد.

ج) ممکن است با خروج قطرات آبی که در نتیجهٔ فشار ریشه‌ای به برگ رسیده، همراه باشد.

د) ممکن است شرایط ایجاد آن، مشابه با شرایط محیطی ایجادکنندهٔ شبنم باشد.

۱) ب ـ د ۲) الف

۳) الف ـ ج ـ د ۴) الف ـ ب ـ ج ـ د

۱۰- در خصوص اجزای دومین خط دفاعی در بدن انسان، کدام گزینه درست بیان شده است؟ (فقط عوامل مرتبط با ایمنی را در نظر بگیرید.)

۱) هر بیگانه‌خوارِ دیاپدزکننده همانند هر بیگانه‌خوارِ سازندهٔ هیستامین، هستهٔ چند قسمتی دارد.

۲) هر اینترفرون ضدویروسی همانند آنزیم مرگ برنامه‌ریزی‌شده، توسط یاخته‌ای با آنتی‌ژن‌های بیگانه ساخته می‌شود.

۳) هر یاختهٔ دارای قطعه(های) میکروبی برخلاف نوعی گویچهٔ سفیدِ چابک، هستهٔ گرد و مرکزی دارد.

۴) هر پروتئین مترشحه از یاختهٔ کشندهٔ طبیعی برخلاف هر پروتئین مکمل، به صورت مستقل از سایر پروتئین‌ها عمل می‌کند.

۱۱- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«در بدن پسربچه‌ای ۵ ساله، افزایش غیرطبیعی ترشح هورمونی که ..... سبب می‌شود تا ..... برخلاف ..... یابد.»

۱) از دو بخش آلی و معدنی تشکیل شده است ـ غلظت یون بی‌کربنات خون ـ میزان گلیکوژن در کبد و عضلات ـ افزایش

۲) در بروز پوکی استخوان نقش دارد ـ غلظت یون کلسیم در پرزهای رودهٔ باریک ـ غلظت یون کلسیم در لولهٔ هنله ـ کاهش

۳) در پایانه‌های آکسونی خارج از دستگاه عصبی مرکزی یافت می‌شود ـ حجم هوای مرده ـ فاصلهٔ دو موج P متوالی در نوار قلب ـ کاهش

۴) موجب تقسیم یاختهٔ غضروفی در نزدیکی سر استخوان بازو می‌شود ـ میزان مغز قرمز مجرای مرکزی استخوان ـ تعداد میله‌ها و صفحات استخوانی ـ افزایش

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۲- فرض کنید که در نوعی آزمایش، از فعالیت برخی از آنزیم‌های دخیل در فرایندهای تنفس هوازی، به کمک آرسنیک جلوگیری به عمل آید. در صورتی که بلافاصله پس از این رویداد، به ازای تجزیهٔ یک مولکول گلوکز مجموعاً فقط ..... حاصل شود، می‌توان با قاطعیت بیان داشت که ..... .

۱) دو مولکول کربن دی‌اکسید ـ تولید نوعی ترکیب شش کربنه در راکیزه رخ داده است

۲) چهار مولکول ATP ـ حداکثر دو مولکول NAD^+ در این واکنش‌ها دچار کاهش شده است

۳) چهار مولکول کربن دی‌اکسید ـ در چهار مولکول آلی، پیوند کربن ـ کربن شکسته شده است

۴) چهار مولکول حامل الکترون ـ حداکثر چهار مولکول آدنوزین دی‌فسفات در این واکنش‌ها مصرف شده است

۱۳- در یک گیاه نهان‌دانه دولپه و علفی سه سامانهٔ بافتی اصلی دیده می‌شود. با توجه به این موضوع، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

۱) یاخته‌هایی با دیوارهٔ نازک و توانایی ذخیرهٔ برخی مواد فقط در بعضی آن‌ها مشاهده می‌شود.

۲) هر یاخته با رسوب لیگنین در دیوارهٔ خود، فقط در یکی از سامانه‌های بافتی نقش استحکامی دارد.

۳) همهٔ یاخته‌ها با توانایی ترشح ترکیبات لیپیدی حفاظت‌کننده، جزئی از سامانهٔ بافت پوششی هستند.

۴) کوتاه‌ترین یاخته‌ها در یکی از این سامانه‌های بافتی فاقد دیوارهٔ عرضی بوده و آب و یون‌ها را جابه‌جا می‌کنند.

۱۴- در خصوص مقایسهٔ برگ گیاهان نهان‌دانهٔ تک‌لپه و دولپه (نمونه‌های مطرح‌شده در کتاب درسی)، گیاهی که تراکم سبزدیسه‌ها در یاخته‌های اسفنجی آن کم‌تر است، کدام مشخصهٔ زیر را دارد؟

۱) در مقایسه با گیاه دیگر، مقدار فضای خالی برابری در اطراف روزنه‌های روپوست زیرین دارد.

۲) همانند گیاه دیگر، یاخته‌های سازندهٔ غلاف آوندی به روپوست پایینی برگ نزدیک‌تر هستند.

۳) نسبت به گیاه دیگر، یاخته‌هایی با ضخامت بسیار بیشتر به شکل غلافی اطراف آوندها را فرا گرفته‌اند.

۴) برخلاف گیاه دیگر، یاخته‌های پارانشیمی میانبرگ از یک نوع بوده و همهٔ آن‌ها دارای اندازهٔ کاملاً یکسانی با یکدیگر هستند.

۱۵- شکل زیر، مرحله‌ای از مکانیسم انقباض ماهیچهٔ جلوی بازو را نشان می‌دهد. بلافاصله قبل و بعد از آن، به ترتیب کدام وقایع مورد انتظار است؟

۱) اتصال ناقلین عصبی به سطح یاخته‌های ماهیچه ـ جدا شدن ATPها از رشته‌های میوزین

۲) آزاد شدن کلسیم از شبکهٔ آندوپلاسمی ـ کاهش زاویهٔ بین سر و دُم مولکول‌های میوزین

۳) جدا شدن ADP از سرهای میوزین ـ انتقال فعالِ یون‌های کلسیم به درون نوعی اندامک

۴) توقف حرکات پارویی رشته‌های میوزین ـ قطع پل‌های اتصالی بین رشته‌های اکتین و میوزین

۱۶- بیماری‌های دیستروفی عضلانی دوشن، کوررنگی و هموفیلی از نظر نحوهٔ توارث مشابه یکدیگر می‌باشند. در صورت ازدواج زنی سالم با مردی مبتلا به یکی از بیماری‌های ذکر شده، دختری مبتلا به کوررنگی و دارای دگرهٔ هر سه بیماری متولد شده است. اگر ژنوتیپ پسر اول خانواده، به صورت $\xrightarrow{dmh}$ باشد، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟(ترتیب قرارگیری دگرهٔ بیماری‌ها بر روی کروموزوم‌ها مشابه ترتیب قرارگیری دگره‌ها در ژنوتیپ پسر فرض شود، علامت → مربوط به کروموزوم Y بوده و دگره‌های D و d مربوط به صفت دیستروفی عضلانی دوشن و دگره‌های M و m مربوط به صفت کوررنگی می‌باشد.)

«اگر کراسینگ‌اور بین دو دگرهٔ ..... در ژنوتیپ مادر رخ دهد، آن‌گاه تولد فرزندی با ژنوتیپ ..... است.»

۱) (M و H) و (m و h) ـ $\frac{DmH}{DMH}$ قابل انتظار

۲) (D و M) و (m و d) ـ $\xrightarrow{dMH}$ قابل انتظار

۳) (M و H) و (m و h) ـ $\xrightarrow{DMh}$ دور از انتظار

۴) (D و M) و (m و d) ـ $\frac{DmH}{DMh}$ دور از انتظار

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۷- به طور معمول در انسان سالم، در کدام مورد، در خصوص مقایسهٔ بین فراوان‌ترین یاخته‌های سطح پرز روده (N) با فراوان‌ترین یاخته‌های پوششی در قسمت عمقی (M) و قسمت سطحی غدهٔ معده (P)، عبارت نادرستی آورده شده است؟

۱) N همانند M، هسته‌ای در نزدیکی غشای پایه دارد.

۲) P برخلاف N، فاقد چین‌های میکروسکوپی غشایی است.

۳) P همانند M، می‌تواند با یاخته‌های مشابه و یا متفاوت با خود در تماس باشد.

۴) N برخلاف M، استوانه‌ای‌شکل است و با نوعی مادهٔ مخاطی قلیایی تماس دارد.

۱۸- در همهٔ مراحل تقسیم میوز که امکان تغییر در تعداد اندامک‌های موجود در سیتوپلاسم یاخته وجود دارد: چند مورد زیر رخ می‌دهد؟

الف) فشردگی فام‌تن‌های یاخته در حال تغییر می‌باشد.

ب) بیش از یک‌رشتهٔ دوک به هر سانترومر متصل می‌شود.

ج) سانتریول‌ها در محلی غیر از قطبین یاخته مشاهده می‌شوند.

د) فعالیت گروهی از پروتئین‌های سیتوپلاسمی افزایش پیدا می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۹- با توجه به انواع رفتارهای یادگیری مطرح شده در کتاب درسی، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

۱) هر نوع یادگیری که در آن جانور رفتاری را به صورت عمدی انجام می‌دهد، از نوع شرطی شدن فعال است.

۲) هر رفتاری که با عدم پاسخ به یک نوع محرک همراه است، در صورت تغییر در همان محرک، هم‌چنان بروز نمی‌یابد.

۳) هر نوع یادگیری که طی آن جانور در موقعیت جدیدی قرار می‌گیرد، در نهایت به صورت آگاهانه توسط جانور بروز می‌یابد.

۴) هر رفتاری که با پاسخی متفاوت نسبت به نوعی محرک همراه است، موجب کاهش مصرف انرژی توسط جانور می‌شود.

۲۰- طبق اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور طبیعی، جاندار تک‌یاختهٔ تولیدکننده‌ای که بدون استفاده از نور خورشید به تولید گلوکز می‌پردازد، ..... جانداری تک‌یاخته‌ای که در نبود نور، سبزدیسه‌هایش را از دست می‌دهد، می‌تواند ..... .»

۱) برخلاف ـ کاتالیزور(های) زیستی را در محل حضور فام‌تن(ها) در یاخته، تولید نماید

۲) برخلاف ـ مولکول(های) دنای سیتوپلاسمی داشته باشد که ژن‌های متفاوت با فام‌تن اصلی دارند

۳) همانند ـ با فعالیت نوعی آنزیم بسپاراز در سیتوپلاسم، نوکلئیک اسیدهای خطی متنوع تولید کند

۴) همانند ـ آنزیم‌های هلیکازی را تولید کند که همگی از نظر نخستین سطح ساختاری خود، کاملاً یکسان هستند

۲۱- کدام موارد برای تکمیل عبارت زیر، نامناسب است؟

«در کلیهٔ انسان سالم و بالغ، هر مرحلهٔ تشکیل ادرار که ..... به طور حتم ..... .»

الف) مقدار مواد مضر درون نفرون را افزایش می‌دهد ـ با عبور مواد از غشای پایهٔ بافت پوششی همراه است

ب) توسط یاخته‌های مستقر بر غشای پایهٔ مشترک انجام می‌شود ـ در مرکزی‌ترین بخش کلیه رخ می‌دهد

ج) فراوان‌ترین مادهٔ دفعی آلی در ادرار را به نفرون وارد می‌کند ـ از طریق منافذ و شکاف‌هایی صورت می‌گیرد

د) در لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک انجام می‌شود ـ شدت آن به فعالیت ریزپرزهای این لوله وابسته است

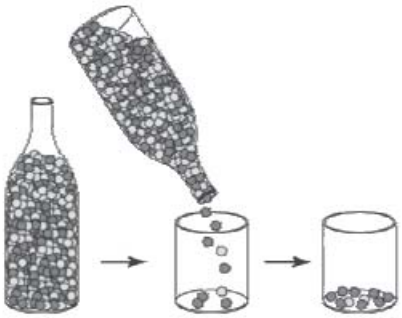
۱) «الف» و «ب» ۲) «ج» و «د»

۳) «الف»، «ب» و «د» ۴) «ب»، «ج» و «د»

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۲۲- شکل زیر نوعی عامل برهم زنندهٔ تعادل در جمعیت‌های جانوری را نشان می‌دهد. با توجه به این موضوع کدام گزینه به درستی بیان شده است؟



۱) همانند انتخاب طبیعی، الزاماً منجر به افزایش بقای افرادی می‌شود که ژن‌های مشابهی دارند.

۲) همانند شارش ژنی، همواره منجر به ایجاد جمعیتی با تفاوت بسیار زیاد نسبت به جمعیت اولیه می‌شود.

۳) برخلاف آمیزش غیرتصادفی، می‌تواند منجر به افزایش شانس تولیدمثل فقط گروهی از افراد جمعیت شود.

۴) برخلاف جهش، بدون تغییر در ژنوم افراد جمعیت می‌تواند منجر به ایجاد جمعیتی متفاوت با جمعیت اولیه شود.

۲۳- با توجه به مسیر تولید یاخته‌های جنسی در زنان و مردان، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«به طور معمول یاخته‌ای در بدن مردان که ..... معادل یاخته‌ای در مسیر تخمک‌زایی است که ..... .»

۱) نخستین یاختهٔ تاژکدار مسیر اسپرم‌زایی را ایجاد می‌کند ـ در لولهٔ مرتبط با غدد جنسی مشاهده می‌شود

۲) سانتریول‌ها را در مجاورت هستهٔ دولاد مضاعف می‌کند ـ در بخش مرکزی نوعی فولیکول مشاهده می‌شود

۳) ساختارهای چهار کروماتیدی تشکیل می‌دهد ـ برای نخستین بار، دو نوع یاختهٔ مختلف ایجاد می‌کند

۴) در درونی‌ترین بخش دیوارهٔ لولهٔ اسپرم‌ساز قرار دارد ـ توسط ساختاری ژله‌ای و یاخته‌های فولیکولی حفاظت می‌شود

۲۴- در خصوص مراحل مهندسی ژنتیک، کدام گزینه نادرست است؟

۱) در مرحلهٔ اول همانند مرحلهٔ دوم، نوعی بسپار نیتروژن‌دار استفاده می‌شود که در باکتری‌ها وجود دارد.

۲) در مرحلهٔ سوم همانند مرحلهٔ چهارم، تنها برخی باکتری‌های درون محیط کشت دنای نوترکیب دارند.

۳) در مرحلهٔ اول برخلاف مرحلهٔ سوم، نوعی آنزیم با توانایی اثر بر انتهای چسبنده استفاده می‌شود.

۴) در مرحلهٔ چهارم برخلاف مرحلهٔ دوم، دنای نوترکیب بخشی از محتوای ژنی یاختهٔ میزبان است.

۲۵- مطابق مثال‌های مطرح‌شده در کتاب درسی، به طور معمول کدام مورد درست است؟

۱) فقط در بعضی از جانورانی که دفع مواد زائد توسط کلیه‌ها رخ می‌دهد، گویچه‌های قرمز فقط با یاخته‌های درونی رگ‌ها و قلب در تماس هستند.

۲) فقط در بعضی از جانورانی که توانایی انجام رفتار حل مسئله را دارند، توانمندی زیادی در بازجذب آب توسط کلیه‌ها ایجاد شده است.

۳) در همهٔ جانورانی که توانایی ترشح فرومون دارند، ممکن است تبادل قطعاتی بین کروموزوم‌ها در حین تشکیل تتراد مشاهده شود.

۴) در همهٔ جانورانی که از ایجاد صداهای ویژه در جفت‌یابی بهره می‌برند، اکسیژن‌رسانی یاخته‌های قلب توسط خون روشن انجام می‌شود.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ‌نامهٔ تشریحی آزمون را ساعت ۱۶ از صفحهٔ شخصی خودتان در سایت آزمون خیلی سبز دریافت کنید.

azmoon.kheilisabz.com

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.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

آزمون آزمایشی خیلی سبز

رشته تجربی

پایه دوازدهم | مرحله اول پلاس

سال تحصیلی ۰۵-۱۴۰۴ | ۲۹/خرداد/۱۴۰۵

دفترچه شماره دو

ویژه کنکوری‌های ۱۴۰۵

پایه

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی	دوازدهم	یازدهم	دهم
فیزیک	۱۵	۲۶	۴۰	۲۰ دقیقه	کل کتاب صفحهٔ ۱ تا ۱۲۵	کل کتاب صفحهٔ ۱ تا ۱۰۴	کل کتاب صفحهٔ ۱ تا ۱۲۰
شیمی	۲۰	۴۱	۶۰	۲۰ دقیقه	کل کتاب صفحهٔ ۱ تا ۱۲۳	کل کتاب صفحهٔ ۱ تا ۱۲۳	کل کتاب صفحهٔ ۱ تا ۱۲۲
مجموع	۳۵ سؤال			۴۰ دقیقه	–		

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا	مسئول درس ـ گزینشگر
فیزیک	طراحان: هادی حمزه‌پور ـ نوید شاهی کارشناسان علمی: علیرضا جباری ـ سعید محبی ـ هادی نجفی	رضا سبزمیدانی ـ نوید شاهی
شیمی	طراحان: عباس سرمایه ـ حسین شرانلو ـ محمد قهرمانی‌نژاد ـ محمد عظیمیان زواره محسن مجنونی کارشناسان علمی: محمدمهدی کریمیان ـ مرتضی نصیرزاده	عباس سرمایه

مدیر تألیف آزمون: دکتر فاطمه آقاجانپور

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

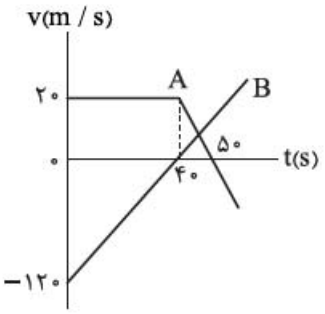
دفترچه سؤالات آزمون‌های خیلی سبز، از همه نظر (تعداد سؤال‌ها، زمان پاسخگویی، نوع چینش گزینه‌ها، نوع صفحه‌آرایی، فونت سؤالات، سایز کلمات و اعداد، جای خالی محل انجام محاسبات و ...) در شبیه‌ترین حالت به دفترچه سؤالات کنکور سراسری طراحی می‌شود.

Azmoon.kheilisabz.com

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۲۶- نمودار سرعت ـ زمان دو متحرک A و B که در راستای محور x حرکت می‌کنند و هر دو در مبدأ زمان از مبدأ مکان عبور می‌کنند، به شکل زیر است. از مبدأ زمان تا لحظه‌ای که دو متحرک به هم می‌رسند، بیشینهٔ فاصلهٔ آن‌ها از هم چند متر است؟



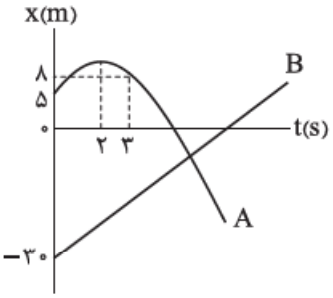
۱) ۳۱۵۰

۲) ۳۲۰۰

۳) ۳۲۴۰

۴) ۳۲۸۸

۲۷- نمودار مکان ـ زمان دو متحرک A و B که در راستای محور x حرکت می‌کنند، به شکل زیر است. حرکت متحرک A با شتاب ثابت و حرکت متحرک B با سرعت ثابت است. در لحظه‌ای که جهت بردار مکان متحرک A تغییر می‌کند، فاصلهٔ دو متحرک از هم ۱۰ متر است. در لحظه‌ای که متحرک B از مبدأ مکان عبور می‌کند، تندی متحرک A از تندی متحرک B چند متر بر ثانیه بیشتر است؟



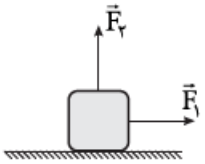
۱) ۷

۲) ۷/۵

۳) ۱۱

۴) ۱۵

۲۸- در شکل زیر، جعبه‌ای به جرم ۲۰ kg روی سطح افقی ساکن است. به این جعبه نیروی افقی و ثابت $F_1 = 40\,N$ و نیروی عمودی و متغیر $F_2 = 10\,t$ وارد می‌شود. کدام مورد دربارهٔ جابه‌جایی جعبهٔ (d) در بازهٔ زمانی $t_1 = 0\,s$ تا $t_2 = 16\,s$ درست است؟ ($g = 10\,N/kg$، ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جعبه و سطح به ترتیب ۰/۵ و ۰/۴ است و همهٔ مقادیر داده‌شده در سؤال و گزینه‌ها در SI هستند.)



۱) $6 < d < 18$

۲) $0 < d < 16$

۳) $3/2 < d < 14$

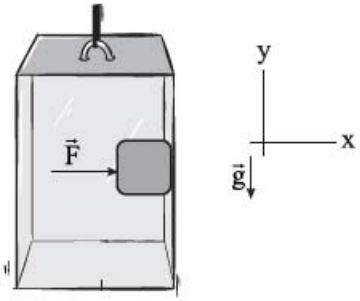
۴) $3/2 < d < 16$

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۲۹- در شکل زیر، معادلهٔ سرعت ـ زمان آسانسور در SI به صورت $v = ۲t - ۸$ است. شخصی درون این آسانسور جسمی به جرم $۲kg$ را با نیروی افقی $F = ۳۲N$ به دیوارهٔ قائم آسانسور می‌فشارد. در لحظهٔ $t = ۲s$، بزرگی نیرویی که جسم به دیوارهٔ آسانسور وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ ($g = ۱۰ N/kg$ و ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جسم و دیوار قائم به ترتیب ۰/۷۵ و ۰/۶ است.)



۱) ۴۰
۲) $۴\sqrt{۷۳}$
۳) $۱۶\sqrt{۵}$
۴) $۲۴\sqrt{۲}$

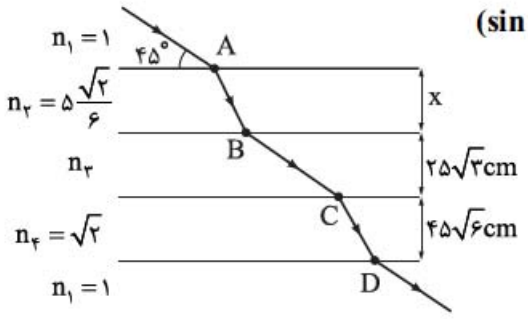
۳۰- معادلهٔ مکان ـ زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = ۰/۱۸\cos(\omega t)$ است. اگر برای اولین بار، جابه‌جایی نوسانگر در دو ثانیهٔ سوم و دو ثانیهٔ چهارم برابر باشد، کمینهٔ مسافتی که این متحرک در یک بازهٔ زمانی دلخواه ۸ ثانیه‌ای طی می‌کند، چند سانتی‌متر است؟ ($\sqrt{۳} \simeq ۱/۷$ و $\sqrt{۲} \simeq ۱/۴$)

۱) ۳۰/۶ ۲) ۱۸ ۳) ۱۰/۸ ۴) ۵/۴

۳۱- چشمهٔ صوتی روی محور x و در مبدأ مکان ساکن است و صوتی با بسامد معین تولید می‌کند. شنونده‌ای که با سرعت ثابت در جهت محور x در حال حرکت است، در مبدأ زمان از مبدأ مکان عبور می‌کند. در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۳s$ تا $t_۲ = ۶s$، به ترتیب، تراز شدت صوتی که شنونده دریافت می‌کند، چند دسی‌بل است و بسامد صوت دریافتی شنونده، چگونه تغییر می‌کند؟ ($\log ۲ = ۰/۳$ و $\log ۳ = ۰/۵$)

۱) ۶ ـ کاهش می‌یابد.
۲) ۶ ـ تغییر نمی‌کند.
۳) ۱۰ ـ کاهش می‌یابد.
۴) ۱۰ ـ تغییر نمی‌کند.

۳۲- در شکل زیر، پرتوی نور تک‌رنگی از هوا وارد محیط‌هایی با مرزهای موازی شده و پس از عبور از آن‌ها دوباره وارد هوا می‌شود. اگر مدت‌زمانی که طول می‌کشد تا این پرتو از نقطهٔ C به نقطهٔ D برسد، ۱/۲ برابر مدت‌زمانی باشد که پرتو نور از نقطهٔ A به نقطهٔ B می‌رسد، x چند سانتی‌متر است؟ ($\sin ۳۷^\circ = ۰/۶$)



۱) $۵۴\sqrt{۲}$
۲) $۷۲\sqrt{۲}$
۳) ۹۰
۴) ۱۲۰

محل انجام محاسبات

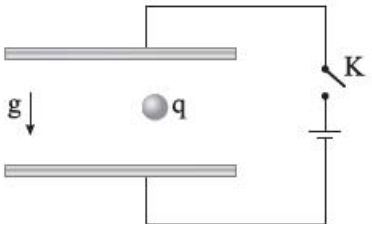
Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۳۳- در مدل اتمی بور برای هیدروژن، الکترونی در kاُمین حالت برانگیختهٔ خود قرار دارد. با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن، این الکترون می‌تواند فقط ۴ نوع فوتون در محدودهٔ فرابنفش تابش کند. برای گذار این الکترون به حالت برانگیخته $(k+1)$اُم، بسامد فوتونی که باید جذب کند، تقریباً چند تراهرتز است؟ $(h = ۴\times۱۰^{-۱۵}\ eV.s$ و $E_R = ۱۳/۶ eV)$

۱) ۴۱/۵
۲) ۷۶/۵
۳) ۷۶۵
۴) ۴۱۵

۳۴- در شکل زیر، ذره‌ای با بار الکتریکی q در فضای خلأ بین دو صفحهٔ باردار و افقی یک خازن، با سرعت ثابت، رو به بالا در حال حرکت است. با کدام تغییر، حرکت رو به بالای ذره، کندشونده می‌شود؟

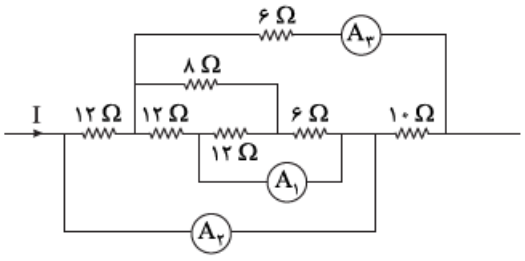


۱) کاهش فاصلهٔ دو صفحه، در حالتی که کلید K بسته است.
۲) افزایش فاصلهٔ دو صفحه، در حالتی که کلید K بسته است.
۳) کاهش فاصلهٔ دو صفحه، در حالتی که کلید K باز است.
۴) افزایش فاصلهٔ دو صفحه، در حالتی که کلید K باز است.

۳۵- مقاومت الکتریکی یک سیم $۰/۵\ \Omega$ است. دو سر این سیم را به دو سر یک باتری با مقاومت درونی $۲\ \Omega$ وصل می‌کنیم. در این حالت توان الکتریکی مصرفی سیم برابر P است. سیم را به چهار قسمت مساوی تقسیم کرده و یکی از قسمت‌ها را از ابزاری عبور می‌دهیم تا طول آن به طور یکنواخت n برابر شود؛ سپس دو سر آن را به دو سر همان باتری وصل می‌کنیم. اگر در این حالت هم توان الکتریکی مصرفی سیم برابر با P باشد، n برابر کدام می‌تواند باشد؟

۱) ۴
۲) ۸
۳) ۱۶
۴) ۶۴

۳۶- شکل زیر، قسمتی از یک مدار را نشان می‌دهد که در آن آمپرسنج آرمانی $A_۲$ مقدار $۷/۵ A$ را نشان می‌دهد. اختلاف مقدارهایی که دو آمپرسنج آرمانی $A_۱$ و $A_۳$ نشان می‌دهند، چند آمپر است؟



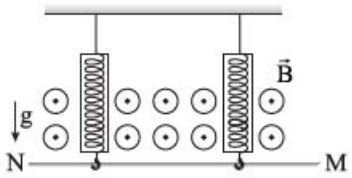
۱) ۱/۵
۲) ۴/۵
۳) ۰/۵
۴) ۲/۵

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۳۷- در شکل زیر، سیمی به طول $50\,cm$ توسط دو نیروسنج مشابه در میدان مغناطیسی یکنواخت و برون‌سوی $\vec{B}$، به طور افقی نگه داشته شده است. جریان الکتریکی عبوری از سیم $4\,A$ و جهت آن از M به N است. در این حالت هر یک از نیروسنج‌ها مقدار $0/2\,N$ را نشان می‌دهند. اگر جهت جریان عوض شده و اندازهٔ آن نصف شود، مقداری که هر یک از نیروسنج‌ها نشان می‌دهند، ۷۵ درصد افزایش می‌یابد. بزرگی میدان مغناطیسی B چند تسلا است؟



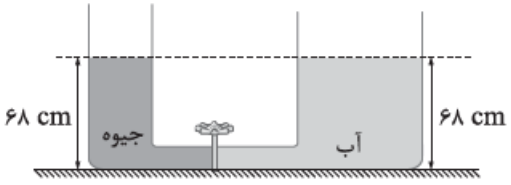
۱) $0/1$

۲) $0/2$

۳) $0/25$

۴) $0/3$

۳۸- در شکل زیر قطر لولهٔ سمت راست، ۲ برابر قطر لولهٔ سمت چپ است. اگر شیر ارتباطی بین دو لوله باز شود، پس از ایجاد تعادل، سطح جیوه چند سانتی‌متر جابه‌جا می‌شود؟ (چگالی آب $1\,g/cm^3$، چگالی جیوه $13/6\,g/cm^3$ و قطر مقطع لولهٔ افقی قابل چشم‌پوشی است.)



۱) ۴۱

۲) ۴۲

۳) $50/4$

۴) $51/4$

۳۹- آب ذخیره‌شده در پشت سد یک نیروگاه برق‌آبی، از ارتفاع ۹۰متری روی پره‌های توربینی می‌ریزد و آن را می‌چرخاند تا با چرخش آن، انرژی الکتریکی تولید شود. اگر ۸۰ درصد کار نیروی گرانشی به انرژی الکتریکی تبدیل شود، آب با آهنگ چند متر مکعب بر دقیقه روی توربین بریزد تا توان الکتریکی خروجی مولد نیروگاه به $150\,MW$ برسد؟ (چگالی آب $1000\,kg/m^3$ و $g = 10\,m/s^2$ است.)

۱) $1/25\times10^4$

۲) $1/25\times10^7$

۳) $2/5\times10^4$

۴) $2/5\times10^7$

۴۰- در ظرفی استوانه‌ای که از فلزی با ضریب انبساط طولی α ساخته شده، مقداری مایع با ضریب انبساط حجمی β ریخته شده است. اگر با افزایش دمای مجموعهٔ ظرف و مایع، ارتفاع مایعِ درون ظرف تغییر نکند، $\frac{\beta}{\alpha}$ برابر کدام است؟

۱) ۱

۲) $1/5$

۳) ۲

۴) ۳

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۴۱- کدام مطلب درست است؟

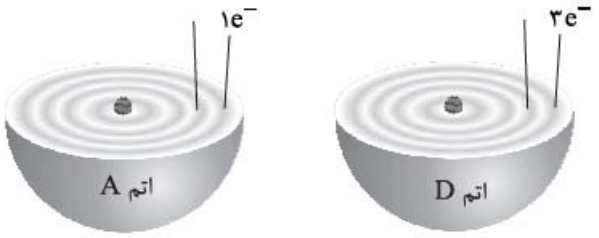
۱) مجموع ذرات زیراتمی در ایزوتوپ ناپایدار طبیعی هیدروژن برابر ۳ است.

۲) هر ستون جدول تناوبی شامل عنصرهایی با خواص شیمیایی یکسان است و گروه نامیده می‌شود.

۳) فراوان‌ترین ایزوتوپ‌های لیتیم و کلر به ترتیب سنگین‌ترین و سبک‌ترین ایزوتوپ آن‌ها است.

۴) اتم‌ها به طور باورنکردنی ریز هستند به طوری که نمی‌توان با هیچ دستگاهی جرم آن‌ها را به دست آورد.

۴۲- با توجه به شکل‌های زیر که برشی از اتم‌های A و D را نشان می‌دهند، کدام مورد درست است؟



الف) شمار الکترون‌های با $l = 2$ در اتم‌های A و D می‌تواند یکسان باشد.

ب) اگر نسبت کاتیون به آنیون در اکسید این دو عنصر با هم یکسان باشد، در تشکیل ۱ مول اکسید A، ۶ مول الکترون مبادله شده است.

پ) تفاوت عدد اتمی D و A نمی‌تواند بزرگ‌تر از شمار الکترون‌های با $l = 1$ در اتم A باشد.

ت) عنصر D سومین عنصر فلزی دستهٔ p بوده و آرایش الکترونی D^{3+} با $_{28}Ni$ متفاوت است.

ث) تفاوت شمار الکترون‌ها در سومین لایهٔ اتم‌های D و A می‌تواند دو برابر عدد اتمی نخستین فلز جدول دوره‌ای باشد.

۱) الف، ب، پ
۲) ب، پ، ت، ث
۳) الف، ت، ث
۴) الف، ب، پ، ت

۴۳- چند مورد از مطالب زیر درست است؟ $(H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1})$

- **اگر کاتیون M در زیرلایهٔ 3d خود دارای ۵ الکترون باشد، نسبت آنیون به کاتیون در اکسید آن، می‌تواند برابر $\frac{3}{2}$ باشد.**
- **پایداری اوزون از اکسیژن کم‌تر بوده و نسبت شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در هر دو مولکول یکسان است.**
- **نسبت جرم مولی اوزون به جرم مولی متان، برابر شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در کربن مونوکسید است.**
- **مجموع شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در چهار مولکول CH_2O، HCN، PF_3 و SO_3، پنج برابر مجموع زیروندها در مس (I) سولفید است.**

۱) ۴
۲) ۳
۳) ۲
۴) ۱

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۴۴- در دما و فشار معین، یک مخزن با حجم ثابت حاوی گاز نیتروژن است. در دمای ثابت مقداری از این گاز خارج می‌شود و به جای آن گاز هلیم وارد می‌شود، به گونه‌ای که فشار ثابت بماند. اگر جرم کل گازها در پایان برابر ۱۸ گرم و درصد جرمی هلیم در مخلوط نهایی برابر ۲۵ باشد، جرم اولیهٔ گاز نیتروژن چند گرم بوده است؟ $(He = 4, N = 14 : g.mol^{-1})$

۱) ۱۳ / ۵ ۲) ۱۵ / ۷۵ ۳) ۲۹ / ۲۵ ۴) ۴۵

۴۵- کدام مورد درست است؟

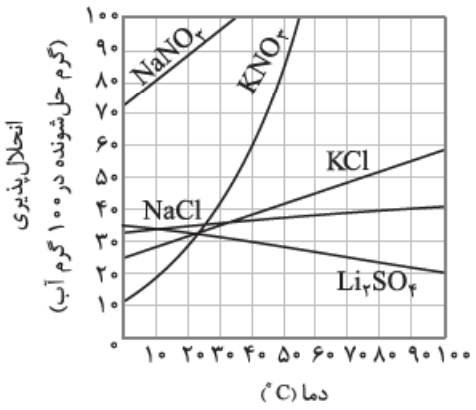
۱) در فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل از فراوان‌ترین یون چنداتمی محلول در آب دریا با یون آلومینیم، در مجموع ۱۷ اتم وجود دارد.

۲) در ساختار لوویس تمام یون‌های چنداتمی دست‌کم یک جفت‌الکترون ناپیوندی وجود دارد.

۳) اگر محلولی حاوی فراوان‌ترین یون موجود در آب دریا باشد، رنگ شعلهٔ نمک موجود در این محلول نمی‌تواند زردرنگ باشد.

۴) چگالی آب دریای مرده از چگالی آب دریای سرخ بیشتر است، زیرا در هر ۱۰۰ گرم از آب دریای مرده حدود ۲۷ گرم نمک خوراکی حل شده است.

۴۶- با توجه به نمودار زیر کدام موارد درست است؟



الف) چگالی محلول سیرشدهٔ نمک لیتیم سولفات، برخلاف سایر نمک‌های موجود در نمودار، با افزایش دما کاهش می‌یابد.

ب) با سردکردن ۷۵۰ گرم محلول سیرشدهٔ پتاسیم کلرید از دمای ۷۵ °C به دمای ۴۵ °C، ۵۰ گرم از این نمک رسوب خواهد کرد.

پ) در دمای ۳۰ °C، مجموع شمار کاتیون‌ها و آنیون‌ها در محلول‌های سیرشدهٔ NaCl و KCl با جرم یکسان، با هم برابر است.

ت) درصد جرمی محلول سیرشدهٔ پتاسیم نیترات در دمای ۴۹ °C به تقریب برابر ۳۷ / ۵ می‌باشد.

ث) نمکی که انحلال‌پذیری آن در دمای ۰ °C از دو نمک دیگر بیشتر است، برای ذوب‌کردن یخ و برف در جاده‌ها استفاده می‌شود.

۱) الف، پ، ت ۲) ب، پ، ث ۳) الف، ب، ث ۴) الف، ب، پ، ث

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۴۷- طبق واکنش موازنه‌شدهٔ $4A(s)+CO_2(g)\rightarrow 2A_2O(s)+C(s)$ اگر تعداد مول واکنش‌دهنده‌ها برابر با ضریب استوکیومتری آن‌ها باشد، اختلاف جرم فراورده‌ها ۱۷۶ گرم می‌شود. با توجه به این موضوع کدام مورد درست است؟ (A عنصر فلزی است و $Li=7, Na=23, K=39, Ag=108 : g.mol^{-1}$)

۱) اگر به جای A، فلز هم‌گروه و در دوره بالاتر از آن در جدول دوره‌ای استفاده شود، واکنش انجام نمی‌شود.

۲) واکنش‌پذیری عنصر A از چهارمین عنصر جدول دوره‌ای بیشتر است.

۳) در دوره‌ای که عنصر A قرار دارد، بیشترین اختلاف شعاع بین $_{13}Al$ و $_{14}Si$ است.

۴) در بین عنصرهای هم‌دورهٔ A، آخرین فلز واسطه، کم‌ترین تمایل را برای تبدیل‌شدن به کاتیون دارد.

۴۸- واکنش‌های زیر در دو ظرف جداگانه انجام می‌شوند. درصد خلوص $KMnO_4$ دو برابر درصد خلوص $FeCO_3$ بوده و بازده درصدی واکنش (II)، ۷۵ درصد بازده درصدی واکنش (I) است. اگر مول‌های برابری از اکسیژن و کربن مونوکسید در دو ظرف جداگانه تشکیل شده باشد، به ازای مصرف ۴۷/۴ گرم $KMnO_4$ ناخالص در واکنش (I)، چند گرم $FeCO_3$ ناخالص در واکنش (II) مصرف شده است؟ (ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نمی‌کنند و معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شوند.)

$(C=12, O=16, K=39, Mn=55, Fe=56 : g.mol^{-1})$

(I) $KMnO_4(s)\xrightarrow{\Delta}K_2MnO_4(s)+MnO_2(s)+O_2(g)$

(II) $FeCO_3(s)\xrightarrow{\Delta}Fe_2O_3(s)+CO_2(g)+CO(g)$

۱) ۹۲/۸ ۲) ۸۷/۰ ۳) ۹۶/۶ ۴) ۷۴/۲

۴۹- در رابطه با آلکانی که جرم مولی آن ۸۷/۴٪ بیشتر از جرم مولی آلکین نظیر خود (با شمار اتم‌های کربن یکسان) می‌باشد، کدام موارد زیر درست است؟ $(H=1, C=12, Br=80 : g.mol^{-1})$

الف) ۸۰٪ از ساختارهای ممکن برای آن شاخه‌دار هستند.

ب) حداقل اختلاف جرم مولی آن با آلکان‌هایی که در دمای $22\ ^\circ C$، گاز می‌باشند، ۲۸ گرم بر مول است.

پ) ۰/۲ مول از ترکیب آروماتیک هم‌کربن با این آلکان با ۴۸ گرم برم واکنش کامل می‌دهد.

ت) اختلاف جرم مولی آلکینی که از سوختن کامل ۰/۲۵ مول از آن ۱۳/۵ گرم آب تولید می‌شود، با این آلکان ۱۶ گرم بر مول است.

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

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۵۰- طبق معادلهٔ موازنه‌نشدهٔ واکنش $C_2H_4(g) + F_2(g) \rightarrow CF_4(g) + HF(g)$، اگر سرعت متوسط واکنش ۰/۸ مول بر دقیقه باشد، در صورتی که ΔH واکنش ..... کیلوژول بر مول باشد، می‌توان نتیجه گرفت در مدت‌زمان ..... ثانیه، ۹۱/۲ گرم F_2 مصرف می‌شود و ۹۵۲/۸ کیلوژول گرما آزاد می‌شود. $(F = 19\ g.mol^{-1})$

۱) ۳۰ ،−۲۳۸۲ ۲) ۱۸۰ ،−۲۳۸۲ ۳) ۱۸۰ ،−۳۹۷ ۴) ۳۰ ،−۳۹۷

۵۱- آنتالپی سوختن پروپان و بوتان به ترتیب برابر ۲۲۴۰ و ۲۸۰۰ کیلوژول بر مول است. اگر پس از سوختن مخلوطی از این گازها در مقدار کافی از گاز اکسیژن، ۷۷ گرم گاز CO_2 و ۴۰/۵ گرم آب حاصل شود، درصد جرمی پروپان در مخلوط اولیه به تقریب چند است و انرژی حاصل از سوختن این مخلوط گازی، دمای چند کیلوگرم آب را به اندازهٔ $5\ ^\circ C$ بالا می‌برد؟ $(c_{آب} = 4/2\ J.g^{-1}.^\circ C^{-1}, H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1})$

۱) ۴۳ ـ ۶۰ ۲) ۵۶ ـ ۱۲۰ ۳) ۴۳ ـ ۱۲۰ ۴) ۵۶ ـ ۶۰

۵۲- کدام موارد درست است؟ $(H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1})$

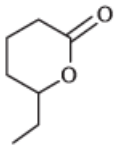
الف) اگر آنتالپی سوختن متان و اتان به ترتیب برابر ۸۹۰− و ۱۵۶۰− کیلوژول بر مول باشد، ارزش سوختی پروپان به تقریب ۵۰/۷ کیلوژول بر گرم است.

ب) در هیدروکربن‌ها برخلاف الکل‌ها با افزایش جرم مولی، آنتالپی سوختن افزایش می‌یابد.

پ) در کتونی سیرشده و بدون حلقه با ۳۱ پیوند کووالانسی، ارزش سوختی به تقریب ۰/۰۰۶ برابر مقدار آنتالپی سوختن است.

ت) برای ترکیبی با فرمول $C_5H_{12}O$ تعداد ایزومرهای الکلی، ۲ واحد بیشتر از تعداد ایزومرهای اتری است.

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

۵۳- از واکنش ترکیب A با ساختار  با مقدار کافی آب در شرایط مناسب، فراوردهٔ B تولید می‌شود. اگر سرعت تولید فراوردهٔ B، ۰/۲ مول بر ثانیه باشد، در مدت‌زمان ۲۰ ثانیه به ترتیب چند گرم ترکیب B تولید می‌شود و اگر بازده واکنش ۸۰ درصد باشد، چند گرم ترکیب A نیاز است؟ $(H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1})$

۱) ۵۸۴، ۶۴۰ ۲) ۵۲۸، ۵۷۰ ۳) ۵۲۸، ۶۴۰ ۴) ۵۸۴، ۵۷۰

۵۴- نمونه‌ای از روغن زیتونی دارای ناخالصی از نوع پالمیتیک اسید با فرمول $C_{16}H_{32}O_2$ است. دو نمونهٔ یکسان از این روغن، یک بار در واکنش با مقدار کافی سدیم هیدروکسید، ۰/۲۶ مول صابون جامد تولید کرده و بار دیگر مقدار ۳۸/۴ گرم برم را به طور کامل بی‌رنگ می‌کند. درصد مولی روغن زیتون در این نمونه کدام است؟ $(Br = 80\ g.mol^{-1})$

۱) ۲۰ ۲) ۴۰ ۳) ۶۰ ۴) ۸۰

محل انجام محاسبات

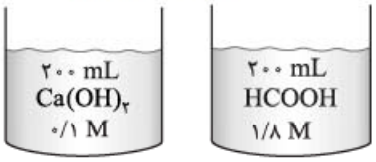
Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۵۵- محلولی از سدیم هیدروکسید با درصد جرمی ۲۴ و چگالی ۱/۲۵ گرم بر میلی‌لیتر موجود است. در مرحلهٔ اول $12/0\ mL$ از این محلول برداشته و با افزودن آب‌مقطر، حجم را به $300\ mL$ می‌رسانیم. سپس از محلول رقیق‌شدهٔ مرحلهٔ ۱، $50/0\ mL$ برمی‌داریم و با آب‌مقطر به $1/00\ L$ می‌رسانیم. در نهایت از محلول مرحلهٔ ۲، $100\ mL$ برداشته و به آن $25/0\ mL$ محلول HCl با غلظت $0/0200\ M$ اضافه می‌کنیم. در پایان مرحلهٔ ۳، pH محلول نهایی و غلظت مولی یون هیدروکسید کدام است؟
$(H=1, O=16, Na=23 : g.mol^{-1}, \log 2=0/30, \log 3=0/5)$

۱) $0/003$ ـ $11/9$
۲) $0/008$ ـ $11/9$
۳) $0/003$ ـ $11/5$
۴) $0/008$ ـ $11/5$

۵۶- با توجه به اطلاعات دو ظرف زیر، کدام‌یک از موارد زیر درست است؟
$(K_a(HCOOH)=1/8\times10^{-4}, \log 2=0/3, \log 3=0/5)$



الف) اختلاف شمار یون‌ها در دو ظرف به تقریب برابر $3/18\times10^{23}$ می‌شود.
ب) اگر محتویات دو ظرف با یکدیگر مخلوط شوند، با فرض ثابت‌ماندن دما، pH محلول جدید کم‌تر از ۷ می‌شود.
پ) اگر ۶۰۰ میلی‌لیتر آب به محلول متانوئیک اسید اضافه شود، درجهٔ یونش آن برابر با ۲ خواهد شد.
ت) تفاوت pH دو محلول برابر ۱۱/۶ است.

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

۵۷- اگر تعداد الکترون‌های مبادله‌شده در برقکافت کلسیم کلرید مذاب $\frac{3}{2}$ برابر تعداد الکترون‌های مبادله‌شده در فرایند هال باشد، به ازای تولید ۱۰/۶۵ گرم گاز کلر در برقکافت کلسیم کلرید مذاب، حجم گاز تولیدشده در فرایند هال، در شرایط STP چند لیتر است؟ $(Cl=35/5\ g.mol^{-1})$

۱) ۱/۱۲
۲) ۲/۲۴
۳) ۳/۳۶
۴) ۴/۴۸

۵۸- کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟

الف) عدد اکسایش وانادیم در محلول آبی‌رنگ آن، با عدد اکسایش اتم گوگرد در پاک‌کنندهٔ غیرصابونی یکسان است.
ب) در ترکیبات $Na_4P_2O_8$ و $K_2S_2O_8$ عدد اکسایش برخی از اتم‌های اکسیژن برابر ۱- است.
پ) مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در اسید چرب سازندهٔ روغن زیتون برابر ۳۲- است.
ت) عدد اکسایش همهٔ اتم‌های کربن در سیکلوآلکان‌ها برابر ۲- است.

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

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۵۹- کدام‌یک از عبارت‌های زیر از نظر درستی یا نادرستی مشابه مطلب زیر هستند؟

«میلهٔ شیشه‌ای با بار مثبت جریان مایع کلروفرم را به خود نزدیک می‌کند و میلهٔ شیشه‌ای با بار منفی جریان مایع را از خود دور می‌کند.»

الف) در ساختار لوویس مولکول $SOCl_2$ حدود ۳۰ درصد الکترون‌ها متعلق به بیش از یک اتم است.

ب) میزان آبپوشی یون‌های نمک NaCl از یون‌های نمک KBr بیشتر است.

پ) تفاوت نقطهٔ جوش دو ترکیب Na_2O و F_2 از تفاوت نقطهٔ جوش دو ترکیب K_2S و H_2S بیشتر است.

ت) در فناوری تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشید، تنها از شارهٔ NaCl استفاده می‌شود.

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

۶۰- در دمای معین، تعادل گازی $2NO(g)+O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ و $K=0/8$ در یک ظرف ۴لیتری برقرار است. اگر تعداد مول‌های فراورده برابر $\frac{1}{2}$ مول‌های هر یک از واکنش‌دهنده‌ها باشد و با کاهش دما (در حجم ثابت) شمار مول‌های فراورده، برابر مجموع شمار مول‌های واکنش‌دهنده‌ها شود. ثابت تعادل جدید به طور تقریبی کدام است؟

۱) ۳/۵ ۲) ۷ ۳) ۳۵ ۴) ۷۰

پاسخ‌نامهٔ تشریحی آزمون را ساعت ۱۶ از صفحهٔ شخصی خودتان در سایت آزمون خیلی سبز دریافت کنید.
azmoon.kheilisabz.com

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.

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

آزمون آزمایشی خیلی سبز

ویژه کنکوری‌های ۱۴۰۵

رشته تجربی

پایه دوازدهم | مرحله اول پلاس

سال تحصیلی ۰۵-۱۴۰۴ | ۲۹/خرداد/۱۴۰۵

دفترچه شماره سه

پایه

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی	دوازدهم	یازدهم	دهم
ریاضی	۱۵	۶۱	۷۵	۳۵ دقیقه	کل کتاب صفحهٔ ۱ تا ۱۴۸	کل کتاب صفحهٔ ۱ تا ۱۶۶	کل کتاب صفحهٔ ۱ تا ۱۷۰
زمین‌شناسی	۱۰	۷۶	۸۵		–	کل کتاب صفحهٔ ۹ تا ۱۲۵	–
مجموع	۲۵ سؤال			۳۵ دقیقه	–		

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا	مسئول درس ـ گزینشگر
ریاضی	طراحان: کوروش اسلامی ـ فرشاد حسن‌زاده ـ عادل حسینی ـ علی شهرابی محمد گودرزی ـ سروش موئینی ـ محمدسجاد نقیه کارشناسان علمی: علی افضل‌زاده ـ سروش موئینی	محمدسجاد نقیه
زمین‌شناسی	طراح: حمیدرضا بهیاد کارشناس علمی: بیتا رجب زاده	حمیدرضا بهیاد

مدیر تألیف آزمون: دکتر فاطمه آقاجانپور

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

دفترچه سؤالات آزمون‌های خیلی سبز، از همه نظر (تعداد سؤال‌ها،زمان پاسخگویی،نوع چینش گزینه‌ها،نوع صفحه‌آرایی، فونت سؤالات، سایز کلمات و اعداد، جای خالی محل انجام محاسبات و ...) در شبیه‌ترین حالت به دفترچه سؤالات کنکور سراسری طراحی می‌شود.

Azmoon.kheilisabz.com

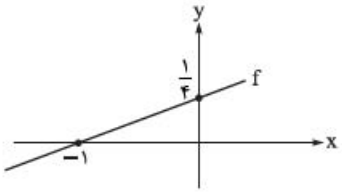
Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۶۱- اگر برد تابع f با ضابطهٔ $f(x)=\sqrt{x+\frac{x}{|x|}+3}$ مجموعهٔ $[0,+\infty)-[a,b]$ باشد، تابع g با ضابطهٔ $g(x)=\sqrt{b^2-x^2}$ روی کدام بازه اکیداً صعودی است؟

۱) $[-2,0]$ ۲) $[0,2]$ ۳) $[-1,1]$ ۴) $[0,1]$

۶۲- نمودار تابع خطی f در شکل زیر رسم شده است. اگر $g(x)=\frac{f^{-1}(x)-2x}{x+f(x)+3}$ باشد، روی کدام بازه، نمودار تابع g^{-1} می‌تواند بالاتر از نمودار تابع f^{-1} باشد؟



۱) $(-\infty,2]$
۲) $[2,+\infty)$
۳) $[1,+\infty)$
۴) $(-\infty,1]$

۶۳- تعداد جواب‌های معادلهٔ $\cos 2x(1-\frac{3}{4}\sin^2 2x)=1$ در بازهٔ $[-3\pi,2\pi]$ کدام است؟

۱) ۶ ۲) ۵ ۳) ۴ ۴) ۳

۶۴- حد تابع f با ضابطهٔ $f(x)=\frac{1-\cos x\sqrt{\cos x}\sqrt[3]{\cos x}\sqrt[4]{\cos x}}{4-(\cos x+\sqrt{\cos x}+\sqrt[3]{\cos x}+\sqrt[4]{\cos x})}$ وقتی $x\to 0$، کدام است؟

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

۶۵- تابع f با ضابطهٔ $f(x)=\begin{cases}a & ;\ x=1\\ \frac{1}{\sqrt[4]{x}-1}-\frac{b}{x^4-1} & ;\ x\neq 1\end{cases}$ در $x=1$ پیوسته است. مقدار a کدام است؟

۱) $\frac{4}{3}$ ۲) $\frac{2}{3}$ ۳) $\frac{15}{2}$ ۴) $\frac{15}{8}$

۶۶- نمودار تابع درجه‌دوم $y=f'(x)$ در شکل زیر رسم شده است. آهنگ تغییر متوسط تابع f در بازهٔ $[1,3]$ کدام است؟

۱) ۱۲
۲) ۱۴
۳) ۲۴
۴) ۲۸

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۶۷- اگر $g(x)=x^{۳}$ باشد. مجموع طول نقاط بحرانی نمودار تابع f با ضابطهٔ $f(x)=\frac{|x-۲|g^{-۱}(x)}{(x-۱)^{۲}}$ کدام است؟

۱) -۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۵

۶۸- بیضی به مرکز نقطهٔ $O(-\sqrt{۳},۲)$ بر محورهای مختصات مماس است. خروج از مرکز این بیضی کدام است؟ (قطرهای بیضی موازی محورهای مختصات هستند.)

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

۶۹- روی یک تاس اعداد ۱، ۲، ۲، ۳، ۳، ۳ نوشته شده است. این تاس را دو بار پرتاب می‌کنیم. اگر مجموع اعداد روشده ۴ باشد، با کدام احتمال اختلاف اعداد، یک عدد طبیعی است؟

۱) $\frac{۳}{۱۰}$ ۲) $\frac{۳}{۵}$ ۳) $\frac{۳}{۴}$ ۴) $\frac{۱}{۲}$

۷۰- مجموع سه جملهٔ اول یک دنبالهٔ حسابی ۳۰ و مجموع مربعات جملات اول و دوم ۱۱۶ است. اگر جملهٔ پنجم این دنباله بر ۱۳ بخش‌پذیر باشد، جملهٔ اول آن کدام است؟

۱) ۱۰ ۲) -۱۰ ۳) ۴ ۴) -۴

۷۱- حاصل عبارت $\sqrt{۸+۲\sqrt{۱۰+۲\sqrt{۵}}}+\sqrt{۸-۲\sqrt{۱۰+۲\sqrt{۵}}}$ کدام است؟

۱) $\sqrt{۱۰}+\sqrt{۵}$ ۲) $\sqrt{۱۰}+\sqrt{۲}$ ۳) $\sqrt{۱۰}-\sqrt{۵}$ ۴) $\sqrt{۱۰}-\sqrt{۲}$

۷۲- حاصل‌ضرب جواب‌های معادله‌ای که جواب‌های آن از دو برابر جواب‌های معادلهٔ $x^{۳}-۳x+۱=۰$ یک واحد بیشتر باشد، کدام است؟

۱) ۳ ۲) -۳ ۳) ۱۹ ۴) -۱۹

۷۳- حاصل‌ضرب جواب‌های معادلهٔ $\frac{x}{x^{۲}-۴x+۱}+\frac{۲x}{(x-۱)^{۲}}=۱$ کدام است؟

۱) -۲ ۲) -۱ ۳) ۱ ۴) ۲

۷۴- اگر α و β جواب‌های معادلهٔ $\log_{۳}(۹^{x}+۲)=x+۳$ باشند. حاصل عبارت $\log_{(۳^{(\alpha+\beta)}+۱)}(۳^{\alpha}+۳^{\beta})$ کدام است؟

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

۷۵- میانگین داده‌های $\underbrace{۲۰,۲۰,\ldots,۲۰}_{\text{۲۰تا}},\ldots,۴,۴,۴,۴,۳,۳,۳,۲,۲,۱$ کدام است؟

۱) $\frac{۴۱}{۳}$ ۲) $\frac{۴۱}{۲}$ ۳) $\frac{۲۱}{۵}$ ۴) $\frac{۲۱}{۴}$

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

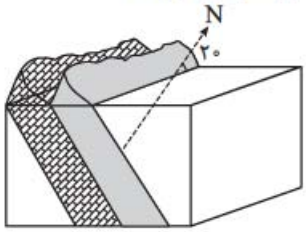
۷۶- با افزایش کدام مورد، نفوذپذیری آبخوان افزایش می‌یابد؟

۱) عمق آبخوان ۲) تخلخل آبخوان ۳) جورشدگی سنگ ۴) سیمان‌شدگی سنگ

۷۷- کدام تغییر فرضی، زنجیرهٔ رویدادهای منتهی به تشکیل کندریت‌ها را بیش از همه مختل می‌کند؟

۱) کاهش برخورد اجرام با یکدیگر ۲) نبود سولفیدهای آهن و نیکل
۳) عدم ذوب مجدد غبارهای کیهانی ۴) افزایش اندازهٔ اجرام اولیه

۷۸- اگر شیب لایه در شکل زیر ۳۵ درجه باشد، کدام مورد موقعیت این لایه‌ها را به درستی معرفی می‌کند؟



۱) N۲۰E و ۳۵SW
۲) N۲۰E و ۳۵SE
۳) N۲۰W و ۳۵SW
۴) N۲۰W و ۳۵SE

۷۹- کدام مورد، جاهای خالی موجود در عبارت زیر را به طور صحیح کامل می‌کنند؟

«عنصر ..... عنصری ..... بوده و یکی از مهم‌ترین منابع آن ..... است.»

الف) روی ـ اساسی ـ سنگ‌های فسفاته
ب) فلوئور ـ اساسی ـ کانی‌های سولفیدی
ج) سلنیم ـ ضدسرطان ـ معادن طلا و نقره
د) آرسنیک ـ جزئی ـ برخی سنگ‌های رسوبی

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

۸۰- دو پهنهٔ زمین‌ساختی X و Y دارای ویژگی‌های زیر هستند:

پهنهٔ X	راستای کلی شمالی ـ جنوبی
	فاقد سنگ‌های قدیمی‌تر از کرتاسه
	شامل سنگ‌های رسوبی و آذرین
	دارای ذخایر فلزی مانند مس و کرومیت

پهنهٔ Y	دارای توالی رسوبی منظم
	میزبان میدان‌های گازی مهم کشور
	فاقد فعالیت‌های آذرین چشمگیر
	عمدتاً از سنگ‌های رسوبی تشکیل شده است.

با توجه به این اطلاعات، کدام گزینه به درستی پهنهٔ X و Y را مشخص می‌کند؟

۱) X: سنندج ـ سیرجان ـ Y: زاگرس ۲) X: کوه‌های شرق ایران ـ Y: کپه‌داغ
۳) X: ارومیه ـ دختر ـ Y: البرز ۴) X: کوه‌های شرق ایران ـ Y: زاگرس

۸۱- کدام گزینه دربارهٔ ارتباط «اندازهٔ ذرات خاک» و «پایداری در پروژه‌های مهندسی» درست است؟

۱) هر چه اندازهٔ ذرات خاک بزرگ‌تر باشد، تأثیر رطوبت بر پایداری آن افزایش می‌یابد.
۲) خاک‌های ریزدانه به دلیل اندازهٔ کوچک ذرات، مستقل از میزان رطوبت، پایدارترند.
۳) در خاک‌های ریزدانه، افزایش رطوبت می‌تواند منجر به کاهش شدید پایداری شود.
۴) تنها خاک‌های درشت‌دانه در ماه‌های مرطوب سال دچار لغزش می‌شوند.

۸۲- براساس جدول سری واکنشی بوون، اگر در یک اتاقک ماگمایی، بلورهای الیوین و فلدسپارهای پلاژیوکلاز کلسیم‌دار ته‌نشین شده و از مذاب جدا شوند، کدام توالی برای مذاب باقی‌مانده صحیح‌تر است؟

۱) افزایش دما ← افزایش آهن و منیزیم ← تشکیل پریدوتیت
۲) کاهش دما ← افزایش سیلیس و سدیم ← تشکیل دیوریت و سپس گرانیت
۳) کاهش دما ← کاهش سیلیس ← تشکیل بازالت و سپس آندزیت
۴) افزایش دما ← افزایش کلسیم ← تشکیل گابرو

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۸۳- در یک رودخانهٔ فرضی، طی ۱۵ ثانیه حجم آبی برابر با ۱۸۰۰ متر مکعب از یک مقطع عرضی عبور می‌کند. اگر عرض رود ۱۰ متر و عمق آن ۱۸ متر باشد و فرض شود سطح مقطع رود مستطیلی است، در صورتی که سرعت جریان آب ۲۰٪ افزایش یابد، عمق جدید رود چه‌قدر می‌شود؟

۱) ۸
۲) ۱۰
۳) ۱۲
۴) ۱۵

۸۴- کدام موارد با توجه به مراحل چرخهٔ ویلسون درست هستند؟

الف) در مرحلهٔ جنینی، کشش پوستهٔ قاره‌ای همراه با فوران‌های بازالتی رخ می‌دهد و این مرحله آغاز یک چرخهٔ تکتونیکی محسوب می‌شود.

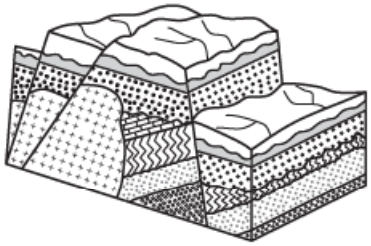
ب) در مرحلهٔ جوانی، گسترش کف اقیانوس در مقیاس وسیع انجام می‌شود و حوضه‌ای با عرض زیاد مشابه اقیانوس اطلس شکل می‌گیرد.

ج) در مرحلهٔ افول، آغاز فرورانش ورقهٔ اقیانوسی سبب تشکیل گودال اقیانوسی و جزایر قوسی می‌شود و حوضهٔ اقیانوسی به سمت بسته‌شدن می‌رود.

د) در مرحلهٔ خط درز، فشرده‌شدن رسوبات و برخورد ورقه‌ها باعث کوه‌زایی‌هایی مانند هیمالیا و زاگرس می‌شود.

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

۸۵- کدام گزینه در ارتباط با سن نسبی شکل مقابل درست است؟



۱) فقط یک نوع ناپیوستگی مشهود است.
۲) تنش فشاری فقط یک بار بر این منطقه تأثیر گذاشته است.
۳) در این منطقه تعداد گسل عادی بیشتر از گسل معکوس است.
۴) نفوذ تودهٔ آذرین قبل از ایجاد ناپیوستگی دگرشیب رخ داده است.

پاسخ‌نامهٔ تشریحی آزمون را ساعت ۱۶ از صفحهٔ شخصی خودتان در سایت آزمون خیلی سبز دریافت کنید.
azmoon.kheilisabz.com

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.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ‌نامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

رشته تجربی

پایه دوازدهم	مرحله اول پلاس
سال تحصیلی ۰۵-۱۴۰۴	۲۹/خرداد/۱۴۰۵

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا
زیست‌شناسی	علی احمدی ـ روزا امیری کچائی ـ محمدعلی حیدری ـ امیرحسین قاسمی ـ امیر گیتی‌پور سروش مرادی ـ امیرحسین میرزایی
فیزیک	هادی حمزه‌پور ـ نوید شاهی
شیمی	عباس سرمایه ـ حسین شرانلو ـ محمد قهرمانی‌نژاد ـ محمد عظیمیان‌زواره ـ محسن مجنونی
ریاضی	کوروش اسلامی ـ فرشاد حسن‌زاده ـ عادل حسینی ـ علی شهرابی ـ محمد گودرزی سروش موئینی ـ محمدسجاد نقیه
زمین‌شناسی	حمیدرضا بهیاد

نام درس	مسئول درس	گزینشگر	مؤلف پاسخ‌نامه	کارشناسان علمی	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
زیست‌شناسی	فاطمه آقاجانپور سروش مرادی	امیر گیتی‌پور امیرحسین میرزایی	روزا امیری کچائی	علی‌محمد باطبی محمدمهدی روزبهانی	محمدعلی حیدری معین فیاضی امیرحسین قاسمی فائزه کیقبادی
فیزیک	رضا سبزمیدانی	نوید شاهی	علیرضا جباری	علیرضا جباری سعید محبی هادی نجفی	علیرضا جعفری سعید محبی امیر محمودی‌انزابی فاطمه نجفی
شیمی	عباس سرمایه	عباس سرمایه	سروش عبادی	محمدمهدی کریمیان مرتضی نصیرزاده	امیر بیات هادی عبادی آرمین عظیمی محمد نوروزی مال
ریاضی	محمدسجاد نقیه	محمدسجاد نقیه	عادل حسینی	علی افضل‌زاده سروش موئینی	شقایق راهبریان حسین صنمی سهند محمد کریم‌نژاد
زمین‌شناسی	حمیدرضا بهیاد	حمیدرضا بهیاد	حمیدرضا بهیاد	بیتا رجب‌زاده	ندا داستان فاطمه قربانی

مدیر تألیف آزمون: دکتر فاطمه آقاجانپور

ویژه کنکوری‌های ۱۴۰۵

Azmoon.kheilisabz.com

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

آزمون آزمایشی خیلی سبز

تیم اجرایی و تألیف آزمون	بیتا ابراهیمی ـ علیرضا جعفری ـ عادل حسینی ـ مینا کریم‌زاده

سرپرست تولید	الناز علی‌یاری‌زاده
ویراستاران فنی	نیلوفر اعتمادی ـ نیوشا پیمان ـ زهرا صفری الهه صفری ـ فاطمه علی‌اکبری ـ محیا غنی‌فرد نادره نازآوری ـ ساعده نمازی
رسام	ندا فخاری سارا گنجی آزادپور
صفحه‌آرایی	صدف امام ـ مریم حسین‌زاده سپیده سخائی ـ الهام سهرابی ـ طاهره صادق‌نژاد مائده صبری ـ نیلوفر فرخجسته ـ فاطمه قیاسوند مهدیه گل‌پور ـ دریا لطفی

Azmoon.kheilisabz.com

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱ کدام مورد در خصوص کوتاه‌ترین پای حشرات، نادرست است؟

پاهای جلویی

۱) در جیرجیرک، ممکن است از چهار قطعه با اندازهٔ متفاوت تشکیل شده باشد.

۲) در جیرجیرک ماده، جانور نر در تشخیص و انتخاب جفت مناسب در جمعیت، نقش دارد.

۳) در ملخ، در مجاور محل اتصال آن به تنه، حجیم‌ترین بخش لولهٔ گوارش قرار دارد.

۴) در مگس، گیرنده‌های شیمیایی‌ای دارد که همهٔ بخش‌های آن در ساختار موی حسی قرار دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۲ ـ گیرنده‌های حسی در حشرات

پاسخ خیلی تشریحی ✔

طبق شکل مقابل، فقط بخشی از گیرنده‌های حسی (گیرندهٔ شیمیایی) در مگس در موی حسی آن قرار دارد. جسم یاخته‌ای این گیرنده‌ها در خارج از موی حسی قرار دارد و دندریت آن‌ها درون موی حسی قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): طبق شکل مقابل صحیح است. پاهای جلویی از چهار قسمت غیر هم‌اندازه تشکیل شده‌اند.

گزینهٔ (۲): در فصل ۸ زیست ۱۲ می‌خوانید که صدای جیرجیرک نر، اطلاعاتی مانند گونه و جنسیت را به اطلاع جیرجیرک ماده می‌رساند؛ این رفتار در انتخاب جفت و تولیدمثل در جمعیت نقش دارد. گیرنده‌های مکانیکی صدا هم در پاهای جلویی جیرجیرک قرار دارند.

گزینهٔ (۳): مطابق با شکل مقابل، صحیح است. حجیم‌ترین بخش لولهٔ گوارش در ملخ، چینه‌دان است که بخش حجیم‌شدهٔ انتهای مری است. چینه‌دان تقریبن در محلی است که پاهای جلویی به پیکر جانور متصل هستند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۲ **در دستگاه عصبی انسان، بخشی که به عنوان «بخش ایجادکنندهٔ ارتباط بین دستگاه عصبی محیطی و مغز» شناخته می‌شود، فاقد کدام مشخصه است؟**

نخاع

۱) ضخامت آن در ناحیهٔ گردنی بیشتر از ناحیهٔ سینه‌ای است.

۲) کانال مرکزی آن بلافاصله توسط رشته‌های عصبی میلین‌دار احاطه شده است.

۳) مادهٔ خاکستری به صورت ساختاری پروانه‌مانند، توسط مادهٔ سفید احاطه شده است.

۴) مواد ترشح‌شده از مویرگ‌های خونی بالاترین بطن‌های مغزی در کانال مرکزی آن جریان دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۲

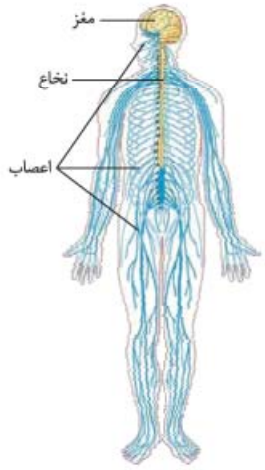
زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۱ ـ نخاع

پاسخ خیلی تشریحی ✔ نخاع، پل ارتباطی میان دستگاه عصبی محیطی و مغز است. با توجه به شکل می‌توان گفت، کانال مرکزی در مادهٔ خاکستری نخاع قرار دارد و مادهٔ خاکستری، از جسم یاخته‌های عصبی و رشته‌های عصبی بدون میلین ساخته شده است.

برش عرضی نخاع

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): با توجه به شکل ۱۰ فصل اول زیست‌شناسی (۲)، ضخامت نخاع در ناحیهٔ گردنی بیشتر از ناحیهٔ سینه‌ای آن است.



دستگاه عصبی مرکزی (رنگ زرد) و محیطی (رنگ آبی)

گزینهٔ (۳): در نخاع، مادهٔ سفید در بخش خارجی قرار دارد و مادهٔ خاکستری به صورت ساختاری پروانه‌مانند (H شکل) در بخش مرکزی نخاع قرار دارد.

گزینهٔ (۴): دقت کنید مطابق با متن فعالیت (۱) کتاب درسی، مایع مغزی ـ نخاعی حاصل فعالیت مویرگ‌های درون بطن‌های جانبی (بالاترین بطن‌های مغزی) است.

این مایع علاوه بر بطن‌های مغزی در کانال مرکزی نخاع هم جریان دارد؛ زیرا بطن‌های ۱ و ۲ ابتدا به بطن سوم و سپس بطن چهارم و در نهایت کانال مرکزی نخاع مرتبط هستند.

نکته مایع مغزی نخاعی با عبور از بطن چهارم مغزی وارد کانال مرکزی نخاع می‌شود.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۳ در ساختار گل آلبالو (2n)، نوعی ساختار جنسی که نسبت به ساختار جنسی دیگر به تعداد بیشتری وجود دارد، واجد کدام مشخصهٔ زیر است؟

پرچم نسبت به مادگی (برچه)

۱) ساختار لوله‌مانند آن همانند بخش مشابه در گل کدو، نسبت به بخش بالای خود طول بیشتری دارد.

۲) در حلقهٔ بیرونی آن برخلاف بخش مشابه در گل کدو، ساختارهای جدا از هم مشاهده می‌شوند.

۳) در هر ساختار کیسه‌مانند درون آن، دو دیواره مشاهده شده که دیوارهٔ خارجی تزئیناتی دارد.

۴) در هر ساختار کیسه‌ای درون آن، همهٔ یاخته‌های دولاد میزان سیتوپلاسم یکسانی دارند.

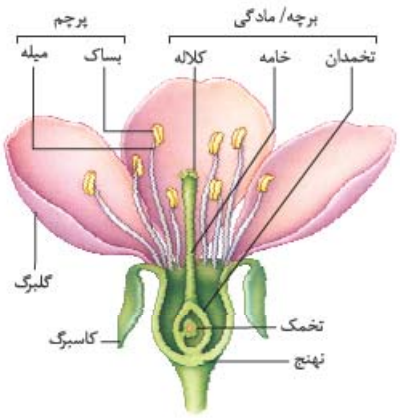
پاسخ: گزینهٔ ۲

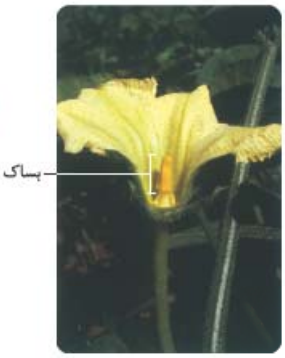
زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۸ ـ ساقتار گل

Hint در ساختار گل آلبالو، بخش پرچم که ساختار جنسی نر محسوب می‌شود، نسبت به مادگی که ساختار جنسی ماده محسوب می‌شود، تعداد بیشتری دارد.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ در حلقهٔ بیرونی پرچم، حلقهٔ گلبرگ مشاهده می‌شود. گلبرگ‌ها در گل آلبالو برخلاف گل کدو، به صورت جدا از همدیگر مشاهده می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:





گزینهٔ (۱): ساختار لوله‌مانند در پرچم میله می‌باشد. در گل آلبالو، میله نسبت به بساک (بخش بالای پرچم) طول بیشتری دارد. در گل نر کدو، میله نسبت به بساک دارای طول کم‌تری است.

گزینهٔ (۳): دقت داشته باشید که در دانهٔ گردهٔ رسیده، دو دیواره مشاهده شده که دیوارهٔ خارجی منفذ دارد و ممکن است تزئیناتی داشته باشد. این موضوع برای خود کیسه‌های گرده درست نیست. طبق شکل کتاب درسی، کیسهٔ گرده تنها یک دیواره دارد.

گزینهٔ (۴): در ساختار کیسه‌مانند پرچم (کیسه‌های گرده)، یاخته‌های دیپلوئیدی مشاهده می‌شود که لزومن همگی هم‌اندازه نمی‌باشند و میزان سیتوپلاسم متفاوتی دارند.

نکته دقت کنید در کیسهٔ گرده، هر یک از یاخته‌های زاینده می‌توانند میوز انجام دهند و گرده‌های نارس را بسازند، در واقع در هر پرچم به طور هم‌زمان امکان تشکیل تعداد زیادی گردهٔ نارس وجود دارد اما در هر برچه در مادگی گیاه، فقط یکی از یاخته‌های بافت خورش (که بزرگ‌تر از بقیه است) می‌تواند میوز انجام دهد. پس در یک تخمک در گیاه، در نهایت یک تخم‌زا ساخته می‌شود (البته در هر برچه).

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۴ **براساس اطلاعات کتاب درسی در خصوص پروتئین‌سازی در یوکاریوت‌ها، کدام گزینه نادرست است؟**

۱) هنگامی که نوعی بسپار به جایگاه A رناتن وارد می‌شود، به طور حتم نوعی مولکول متشکل از اتصال چندین واحد به یکدیگر، در جایگاه P دیده می‌شود.

۲) پس از این‌که عامل(های) آزادکننده برای اولین بار به جایگاه A ریبوزوم وارد می‌شود، به طور حتم دو نوع پیوند هیدروژنی و اشتراکی در جایگاه P شکسته می‌شود.

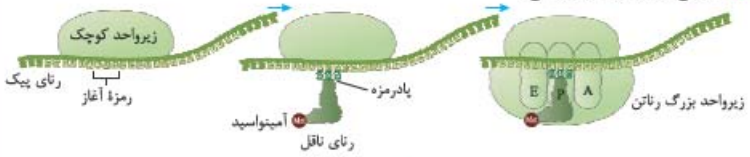
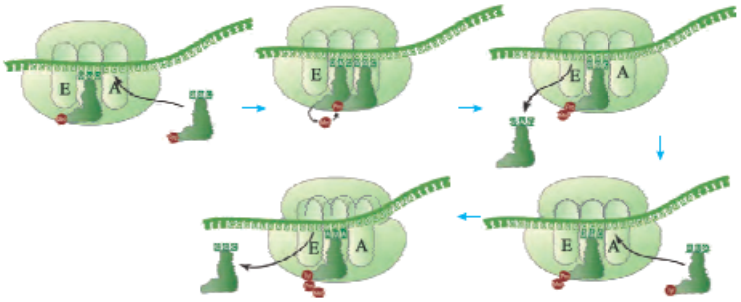
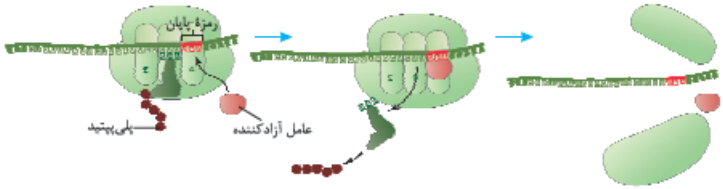
۳) هنگامی که نوعی رنای ناقل در جایگاه P ریبوزوم دیده می‌شود، به طور حتم مولکول‌های رنای ناقل دیگری از جایگاه E خارج و به جایگاه A وارد خواهد شد.

۴) پس از این‌که رنای ناقل (tRNA) متصل به یک نوع آمینواسید در جایگاه A استقرار می‌یابد، به طور حتم بر میزان طول رشتهٔ پلی‌پپتیدی افزوده می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ ترجمه

درس Box

		ترجمه
اتفاقاتی که در هر مرحله رخ می‌دهد	آغاز	هدایت‌شدن زیرواحد کوچک رناتن به سوی رمزهٔ آغاز توسط بخش‌هایی از رنای پیک ← اتصال رنای ناقلی که مکمل رمزهٔ آغاز است به آن ← اضافه‌شدن زیرواحد بزرگ رناتن به این مجموعه ← کامل‌شدن ساختار رناتن. 
	طویل‌شدن	ورود رناهای ناقل مختلف به جایگاه A ← در صورت مکمل‌بودن با رمزهٔ جایگاه A، در این جایگاه، مستقر و در غیر این صورت از این جایگاه خارج می‌شود ← جداشدن آمینواسید جایگاه P از رنای ناقل خود ← ایجاد پیوندی پپتیدی بین این آمینواسید با آمینواسید جایگاه A ← حرکت رناتن به اندازهٔ یک رمزه به سوی رمزهٔ پایان ← خالی‌شدن جایگاه A + قرارگرفتن رنای ناقل حامل رشتهٔ پلی‌پپتید در جایگاه P + قرارگرفتن رنای ناقل بدون آمینواسید در جایگاه E ← خارج‌شدن رنای ناقل بدون آمینواسید از جایگاه E ← تکرار اتفاقات بالا و افزایش طول زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی. 
	پایان	ورود یکی از رمزه‌های پایان ترجمه به جایگاه A ← اشغال‌شدن این جایگاه توسط پروتئین‌هایی به نام عوامل آزادکننده (چون رمزهٔ پایان، پادرمزه ندارد.) ← جداشدن پلی‌پپتید از آخرین رنای ناقل توسط عوامل آزادکننده از جایگاه P ← جداشدن زیرواحدهای رناتن از هم و آزادشدن رنای پیک با کمک عوامل آزادکننده. 

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ خیلی تشریحی ✔ در همهٔ مراحل ترجمه، رنای ناقل در جایگاه P دیده می‌شود اما تنها در طی مرحلهٔ طویل‌شدن، ورود رناهای ناقل به جایگاه A و خروج آن‌ها از جایگاه E دیده می‌شود.

نکته در مرحلهٔ آغاز اول رنای ناقل به رنای پیک متصل می‌شود و بعد ساختار رناتن تکمیل می‌شود که در این زمان، رنای ناقل در جایگاه P قرار دارد. دقت کنید در مرحلهٔ پایان هیچ رنای ناقلی به رناتن وارد نمی‌شود و در مرحلهٔ آغاز هم، هیچ رنای ناقلی از رناتن خارج نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در مرحلهٔ طویل شدن، رنای ناقل و در مرحلهٔ پایان، عوامل آزادکننده می‌توانند در جایگاه A رناتن (ریبوزوم) قرار بگیرند، که به ترتیب بسپارهایی از جنس نوکلئیک اسید و پروتئین می‌باشند. در هر کدام از این مراحل، رنای ناقل در جایگاه P به همراه آمینواسید یا زنجیره‌ای از آمینواسیدها دیده می‌شود. رناهای ناقل نیز بسپار بوده و از به هم پیوستن چندین واحد تک‌پار یا مونومر (نوکلئوتیدها) به یکدیگر تشکیل شده‌اند. هم‌چنین دقت کنید در همهٔ مراحل بخش‌هایی از رنای پیک در جایگاه‌های رناتن دیده می‌شوند

نکته در مرحلهٔ آغاز، جایگاه‌های A و E و در مرحلهٔ پایان جایگاه E خالی می‌مانند. دقت کنید در مرحلهٔ پایان، در جایگاه A، عامل آزادکننده قرار می‌گیرد، نه رنای ناقل. هم‌چنین بدانید که در مرحلهٔ طویل شدن هم، به طور هم‌زمان هر سه جایگاه رناتن پر نیست؛ یا A و P و یا P و E با هم دارای رنای ناقل هستند.

گزینهٔ (۲): پس از ورود عوامل آزادکننده به جایگاه A ریبوزوم در مرحلهٔ پایان ترجمه، پیوند اشتراکی بین زنجیرهٔ آمینواسیدی در جایگاه P و رنای ناقل، شکسته شده و هم‌چنین پیوند هیدروژنی بین رنای ناقل و رنای پیک هم در جایگاه P شکسته می‌شود تا رنای ناقل، رناتن را ترک کند.

گزینهٔ (۴): در مرحلهٔ طویل شدن به دنبال قرارگیری (استقرار) tRNA متصل به یک آمینواسید در جایگاه A، با افزوده‌شدن آمینواسید(های) جایگاه P به آن بر طول رشتهٔ پلی‌پپتیدی افزوده می‌شود. فقط در مرحلهٔ طویل شدن رنای ناقل متصل به آمینواسید می‌تواند در جایگاه A استقرار یابد!

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۵ **مطابق با اطلاعات کتاب درسی، امروزه سعی می‌شود به کمک روش‌های زیست‌فناوری و تغییر ژن‌ها، گیاهانی تولید شوند که نسبت به نوعی هورمون گیاهی، مقاومت دارند. کدام مورد در خصوص این هورمون، به طور حتم صادق است؟**

اتیلن + اکسین

۱) در مقادیر بالا، سبب تشکیل لایهٔ جداکننده می‌شود.

۲) در فرایند چیرگی رأسی نقشی مهم را دارد.

۳) در بافت آسیب دیدهٔ گیاه، بیشتر تولید می‌شود.

۴) در روش قلمه‌زدن به کار می‌رود.

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث، زیست یازدهم ـ فصل ۹ ـ هورمون‌های گیاهی

Hint طبق فعالیت ۲ فصل ۹ یازدهم، امروزه سعی می‌شود با تغییر در ژن، گیاهان مقاوم (غیرحساس) به اتیلن تولید شوند. هم‌چنین در فصل ۷ زیست دوازدهم آمده که در زیست‌فناوری، گیاهان مقاوم به علف‌کش‌ها نیز تولید می‌گردند. طبق کتاب درسی و کنکور سراسری، اکسین‌ها علف‌کش محسوب می‌شوند. لذا برای این سؤال دو هورمون اکسین و اتیلن در نظر گرفته می‌شوند.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ هر دو هورمون در چیرگی رأسی نقش مهم دارند. طی چیرگی رأسی، اکسین تولیدشده در جوانهٔ رأسی به جوانهٔ جانبی می‌رود و سبب تحریک تولید اتیلن در این بخش می‌شود. اتیلن هم نوعی مهارکنندهٔ رشد است و مانع رشد جوانه‌های جانبی می‌شود.

گول نخوری ✘ طی چیرگی رأسی، حواستان باشد که خود اکسین به طور مستقیم مانع رشد جوانه‌های جانبی نمی‌شود، بلکه این هورمون با تحریک تولید اتیلن این کار را می‌کند و اتیلن است که به طور مستقیم مانع رشد جوانه‌های جانبی می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های (۱) و (۳): فقط برای اتیلن صدق می‌کند. طی فرایند ریزش برگ، مقدار بالای اتیلن و مقدار پایین اکسین (نسبت بالای اتیلن به اکسین) سبب ریزش برگ می‌شود که در ادامه سبب تشکیل لایهٔ جداکننده می‌شود. هورمون اتیلن در هنگام آسیب‌های بافتی به میزان بیشتری ترشح می‌شود.

نکته علاوه بر اتیلن، سالیسیلیک اسید هم در بافت‌های آسیب دیده تولید می‌شود. با این تفاوت که اتیلن از هر نوع بافت آسیب دیده‌ای می‌تواند رها شود، ولی سالیسیلیک اسید فقط از یاخته‌های گیاهی آلوده به ویروس رها می‌شود.

گزینهٔ (۴): فقط برای اکسین صادق است. اکسین سبب تحریک ریشه‌زایی در قلمه‌ها می‌شود.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۶ به طور معمول در ساختار اندامی که واجد بافت ماهیچه‌ای مخطط با یاخته‌های تک‌هسته‌ای است: کدام دو بخش به یکدیگر نزدیکترند؟

قلب

۱) مدخل ورودی بزرگ سیاهرگ زیرین و محل اتصال طناب‌های ارتجاعی به دیوارهٔ بطن راست

۲) قوس آئورت و سرخرگ حمل‌کنندهٔ خون فاقد اکسیژن به سمت بالاترین لوب شش چپ

۳) بطن واجد ضخیم‌ترین دیوارهٔ ماهیچه‌ای و گره ماهیچه‌ای شروع‌کنندهٔ تکانه‌های قلب

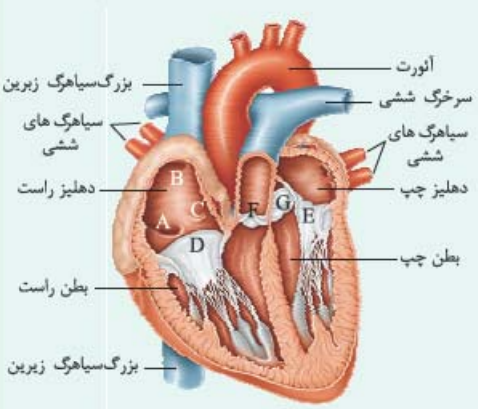
۴) کوچک‌ترین دریچهٔ سینی ابتدای نوعی رگ و محل خروج سرخرگ آئورت از بطن چپ

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۴ ـ ساختار قلب

درس Box

۱) قلب اندامی ماهیچه‌ای است که از ۴ حفره تشکیل شده است. دو حفره در بالا به نام‌های دهلیزهای راست و چپ و دو حفره در پایین به نام‌های بطن‌های راست و چپ.



۲) بین دوتا دهلیز و دوتا بطن دیواره‌ای وجود دارد که فضای داخلی آن‌ها را از هم جدا می‌کند. دیوارهٔ بین دو بطن از دیوارهٔ بین دو دهلیز، ضخامت بیشتری دارد.

۳) ضخامت لایهٔ ماهیچه‌ای دهلیزها در بخش‌هایی مثل نزدیک به بطن در دهلیز راست، بیشتر از سایر بخش‌های دهلیز است.

۴) تعداد رگ‌های متصل به بخش‌های مختلف قلب:

الف) دهلیز راست: سیاهرگ کرونر + بزرگ‌سیاهرگ زیرین + بزرگ‌سیاهرگ زیرین (همگی خون تیره دارند.)

ب) بطن راست: یک سرخرگ ششی (دارای خون تیره) که بعد از خارج‌شدن به دو شاخه تقسیم می‌شود:

- شاخهٔ بلندتر: با عبور از زیر قوس آئورت و سطح پشتی بزرگ‌سیاهرگ زبرین به شش راست وارد می‌شود.
- شاخهٔ کوتاه‌تر: به شش چپ وارد می‌شود.

ج) دهلیز چپ: ۴ سیاهرگ ششی (دارای خون روشن)

د) بطن چپ: سرخرگ آئورت که بعد از خارج‌شدن قوس می‌زند (دارای خون روشن)

۵) در شکل مدخل سیاهرگ‌های متصل به دهلیز راست و چپ را می‌توانید ببینید. مدخل بزرگ‌سیاهرگ زیرین با حرف A، بزرگ‌سیاهرگ زبرین با حرف B و سیاهرگ کرونر با حرف C مشخص شده است.

۶) مدخل همهٔ سیاهرگ‌های واردشده به دهلیز راست در سطح پشتی این حفره قرار دارد.

۷) ۴ دریچه در قلب مشاهده می‌شود؛ دوتا بین دهلیزها و بطن‌ها و دوتا هم بین بطن‌ها و سرخرگ‌های خارج‌شده از آن‌ها!

۸) بین دهلیز راست و بطن راست، دریچهٔ سه‌لختی (بخش D) و بین دهلیز چپ و بطن چپ دریچهٔ دولختی (بخش E) وجود دارد.

۹) بین بطن راست و سرخرگ ششی، دریچهٔ سینی ششی (بخش F) و بین بطن چپ و سرخرگ آئورت دریچهٔ سینی آئورتی (بخش G) قرار دارد.

۱۰) بین دهلیزها و سیاهرگ‌های ورودی به آن‌ها دریچه‌ای وجود ندارد، ولی بین بطن‌ها و سرخرگ‌های خروجی از آن‌ها دریچه وجود دارد.

۱۱) در بطن‌ها طناب‌های ارتجاعی وجود دارند. این طناب‌ها از یک انتها به دریچهٔ بین دهلیزها و بطن‌ها متصل می‌شوند و از انتهای دیگر به برآمدگی‌های ماهیچه‌ای درون بطن‌ها. طناب‌های ارتجاعی باعث می‌شوند که در زمان انقباض بطن‌ها، لت‌های دریچه‌های بین دهلیز و بطن، به درون دهلیزها برنگردند این کار باعث می‌شود که هنگام انقباض بطن‌ها، خون بطن‌ها به درون دهلیزها برنگردد.

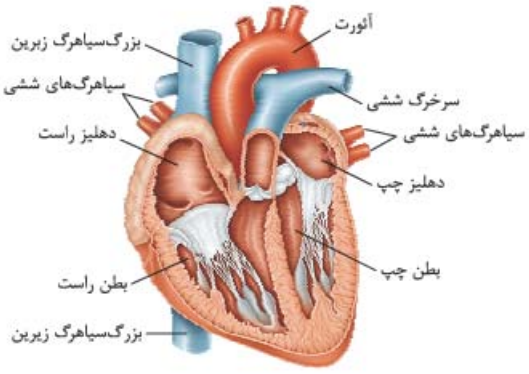
۱۲) تعداد طناب‌های ارتجاعی و برآمدگی‌های درون بطن راست از بطن چپ بیشتر است.

۱۳) ضخامت ماهیچهٔ دیوارهٔ بطن چپ از بطن راست بیشتر است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ خیلی تشریحی ✔ صورت سؤال تعبیری از اندام قلب است! می‌دانیم که یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی و اسکلتی واجد ظاهری مخطط (دارای نمای تیره و روشن) هستند؛ اما از این بین فقط بعضی یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب می‌توانند تک‌هسته‌ای باشند. با توجه به شکل مقابل، در قلب انسان، دریچهٔ سینی سرخرگ ششی (کوچک‌ترین دریچهٔ قلب) و مدخل سرخرگ آئورت در نزدیکی یکدیگر قرار دارند. ضمنن توجه کنید که دریچهٔ سینی سرخرگ آئورت اندکی بزرگ‌تر از دریچهٔ سینی سرخرگ ششی است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): محل اتصال طناب‌های ارتجاعی به دیوارهٔ بطن راست در بخش پائینی این حفره قرار گرفته است. فاصلهٔ این بخش‌ها تا مدخل بزرگ سیاهرگ زیرین در دهلیز راست، بیش از مواردی است که در گزینهٔ چهارم مطرح شده است.

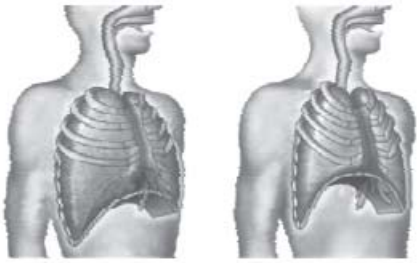
گزینهٔ (۲): قوس آئورت و سرخرگ ششی در نزدیکی یکدیگر قرار دارند. خون موجود در سرخرگ ششی، مقدار زیادی کربن دی‌اکسید و مقداری اکسیژن دارد. بنابراین استفاده از لفظ «فاقد اکسیژن» صحیح نیست. *راستی خواست باشه یه وقت استفاده از کلمات قلمبه و عجیب، اعتماد به نفستو پایین نیاره و تو رو از مفهوم اصلی و ساده‌ای که اتفاقن بلدم هستی، دور نکنه! اینجا استفاده از «به سمت بالاترین لوب شش چپ» دقیقن برای همین اومده که بترسی و از فاقد اکسیژن غافل شی* 🙂!

گزینهٔ (۳): گره سینوسی ـ دهلیزی شروع‌کنندهٔ تکانه‌های قلبی است. این گره در دیوارهٔ پشتی دهلیز راست و زیر منفذ بزرگ سیاهرگ زبرین قرار دارد. دیوارهٔ ماهیچه‌ای بطن چپ ضخیم‌تر از بطن راست می‌باشد. این دو تا نسبت به موارد مطرح‌شده در گزینهٔ (۴) از هم دورتر هستند!

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۷ **مطابق با شکل‌های زیر، کدام عبارت درست است؟ (شکل‌ها مربوط به تنفس عادی است و از تنفس عمیق صرف نظر کنید.)**



(۱) (۲)

۱) در شکل (۲) برخلاف شکل (۱)، فرایند تنفسی با تولید پیام عصبی توسط نوعی مرکز تنفس آغاز می‌شود.

۲) در شکل (۲) برخلاف شکل (۱)، انقباض دیافراگم نقش اصلی را در جابه‌جایی استخوان‌های دنده برعهده دارد.

۳) در شکل (۱) همانند شکل (۲)، به طور حتم گروهی از ماهیچه‌های بین دنده‌ای، تغییر طول می‌دهند.

۴) در شکل (۱) همانند شکل (۲)، همهٔ ماهیچه‌های ناحیهٔ شکم به طور حتم در حالت استراحت هستند.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۳ ـ تهویهٔ شش

Hint

شکل (۱) بازدم و شکل (۲) دم را نشان می‌دهد که براساس انقباض و استراحت دیافراگم می‌باشد.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

در دم، ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی منقبض (دچار کاهش طول) شده و در طی بازدم، این ماهیچه‌ها به حالت استراحت می‌روند و طولشان نسبت به قبل افزایش می‌یابد، پس در هر دو حالت تغییر طول عضله رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): دم با خروج پیام عصبی تحریکی از مرکز تنفس بصل‌النخاع به ماهیچه‌های تنفسی آغاز می‌شود و آغاز بازدم نیز با خروج پیام عصبی مهاری از مرکز تنفس پل مغزی به مرکز تنفس بصل‌النخاع (تولید پیام عصبی توسط پل مغزی) می‌باشد.

گول نخوری ✖

طی بازدم عادی، پیام عصبی به ماهیچه‌های تنفسی ارسال نمی‌شود، در واقع این ماهیچه‌ها برای استراحت‌کردن به پیام عصبی نیاز ندارند، اما برای شروع بازدم هم به پیام عصبی نیاز است. این پیام عصبی از پل مغزی به بصل‌النخاع می‌رسد و مرکز تنفس در بصل‌النخاع را مهار می‌کند. در نتیجه پیام تحریک انقباض ماهیچه‌ها از بصل‌النخاع به ماهیچه‌های تنفسی متوقف می‌شود که نتیجه‌اش می‌شود استراحت این ماهیچه‌ها!

گزینهٔ (۲): توجه کنید که انقباض دیافراگم باعث جابه‌جایی استخوان‌های دنده نمی‌شود. بلکه با مسطح‌شدن حین دم، از بخش پایینی قفسهٔ سینه، میزان حجم فضای آن را تغییر می‌دهد. جابه‌جایی دنده‌ها، بر عهدهٔ عضلات بین دنده‌ای است.

گزینهٔ (۴): خوب دقت کنید! ماهیچه‌های ناحیهٔ شکم به ماهیچه‌های تنفسی محدود نیستند! مثلن اگر ماهیچه‌های دیوارهٔ لولهٔ گوارش یا دیوارهٔ رگ‌ها را در ناحیهٔ شکم در نظر بگیریم، مستقل از فرایندهای تنفسی می‌توانند در هر زمانی منقبض باشند! هم‌چنین ماهیچه‌های شکمی می‌توانند در زمان‌هایی غیر از دم و بازدم نیز منقبض شوند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۸ **مطابق مطالب کتاب درسی، کدام گزینه در ارتباط با دورهٔ جنسی در بدن زنی سالم و بالغ، درست است؟**

۱) کمی پس از بیشترین میزان فعالیت برون‌ریز یاخته‌های انبانکی، ترشح هورمون استروژن به خون شروع به افزایش می‌یابد.

۲) کمی پیش از پاره‌شدن دیوارهٔ غدهٔ جنسی در مجاورت زوائد انگشت مانند، تعداد یاخته‌های دولاد در داخل تخمدان، همواره کم‌تر می‌شوند.

۳) کمی پس از تحلیل رفتن تودهٔ زردرنگ درون تخمدان در اواخر دورهٔ جنسی، هم‌چنان هورمون پروژسترون به خون ترشح می‌شود.

۴) کمی پیش از زمانی که سرعت رشد دیوارهٔ داخلی رحم به حداکثر خود می‌رسد، افزایش اندک استروژن محرک آزاد شدن FSH و LH می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۷ ـ چرخهٔ جنسی در زنان

پاسخ خیلی تشریحی ✔ تحلیل تودهٔ زردرنگ در تخمدان یعنی تحلیل جسم زرد، که در حدود هفتهٔ آخر دورهٔ جنسی رخ می‌دهد. دقت داشته باشید طبق کتاب درسی، در این زمان ترشح پروژسترون از تخمدان مشاهده نمی‌شود؛ ولی ترشح هورمون پروژسترون همواره از غدهٔ فوق‌کلیه در بدن زن مشاهده می‌شود.

نکته در بدن زنان، هورمون‌های جنسی زنانه از تخمدان و غدهٔ فوق‌کلیه ترشح می‌شوند اما هورمون جنسی مردانه، فقط از غدهٔ فوق‌کلیه می‌تواند ترشح شود. دقت کنید در بدن مردان همانند زنان، هم هورمون‌های جنسی زنانه مشاهده می‌شود و هم هورمون‌های جنسی مردانه!

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): یاخته‌های انبانکی در نیمهٔ اول دورهٔ جنسی حین رشد و بلوغ انبانک‌ها فعالیت ترشحی (مایع درون فولیکول) دارند. هم‌زمان با شروع رشد فولیکول در تخمدان در ابتدای دورهٔ جنسی، این یاخته‌ها تحت تأثیر FSH، شروع به ترشح استروژن می‌کنند یعنی از همان ابتدای چرخهٔ جنسی؛ در حالی که حداکثر فعالیت ترشحی برون‌ریز این یاخته‌ها حدودن در زمان تشکیل انبانک بالغ است یعنی زمانی که درون این انبانک، حفره‌ای پر از مایع تشکیل می‌شود. کمی پس از این لحظه، ترشح استروژن شروع به زیاد شدن نمی‌کند. افزایش استروژن طی نیمهٔ اول چرخهٔ جنسی رخ می‌دهد.

گول نخوری حواست به ترشح برون‌ریز و درون‌ریز باشد. حداکثر فعالیت ترشحی درون‌ریز یاخته‌های فولیکولی کل قبل از تخمک‌گذاری است که در آن، ترشح استروژن ناگهانی زیاد شده و به حداکثر می‌رسد. حتمن یادتان هست که این یاخته‌ها، هورمون‌های جنسی را ترشح می‌کنند.

گزینهٔ (۲): در نیمهٔ دورهٔ جنسی در زمان تخمک‌گذاری، دیوارهٔ فولیکول بالغ و دیوارهٔ تخمدان، پاره می‌شود که در این زمان علاوه بر تخمک و اولین جسم قطبی، تعدادی از یاخته‌های انبانکی به درون لولهٔ رحمی آزاد می‌شوند؛ بنابراین می‌توان گفت پس از پاره شدن تخمدان در نیمهٔ دورهٔ جنسی، تعداد یاخته‌های دولاد در تخمدان کم‌تر می‌شود. در این گزینه، این رخداد برعکس بیان شده است. هم‌چنین قبل از تخمک‌گذاری، یاخته‌های فولیکولی در تخمدان تکثیر می‌شوند و فولیکول رشد می‌کند. در این زمان تعداد یاخته‌های فولیکولی بیشتر می‌شود.

گزینهٔ (۴): سرعت رشد دیوارهٔ رحم، در هفتهٔ دوم دورهٔ جنسی به حداکثر میزان خود می‌رسد. (طبق شکل کتاب درسی) چراکه طبق متن کتاب درسی، در نیمهٔ دوم چرخهٔ جنسی (بعد از تخمک‌گذاری) سرعت رشد دیوارهٔ رحم، به تدریج کاهش می‌یابد اما فعالیت ترشحی آن زیاد می‌شود، پس قبل از آن، طی مرحلهٔ فولیکولی، شاهد حداکثر سرعت رشد دیوارهٔ رحم خواهیم بود. در حالی که کمی پیش از این زمان، افزایش اندک استروژن، مانع آزادشدن LH و FSH می‌شود نه این‌که محرکی برای آزادشدن این هورمون‌ها باشد. افزایش هورمون‌های جنسی به مقدار زیاد بلافاصله قبل تخمک‌گذاری، محرکی برای ترشح FSH و LH می‌باشد.

نکته در ابتدای دورهٔ جنسی (در زمان قاعدگی) کاهش هورمون‌های جنسی در خون، موجب تحریک تولید هورمون آزادکننده در هیپوتالاموس می‌شود که این هورمون هم با اثر بر هیپوفیز پیشین موجب ترشح LH و FSH می‌شود. FSH هم که ترشح استروژن در تخمدان را تحریک می‌کند. وقتی استروژن زیاد شود، به دلیل بازخورد منفی ترشح LH و FSH کاهش می‌یابد.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۹ مطابق اطلاعات کتاب درسی، در درخت آلبالو، فرایندی (فرایندهایی) وجود دارند که به طور مستقیم سبب خروج آب از گیاه می‌شود(ند). کدام مورد یا موارد در خصوص هر فرایند با این مشخصه، صحیح است؟

تعرق

الف) به طور حتم باز شدن روزنه‌های مرتبط به آن، وابسته به افزایش فشار تورژسانس یاخته‌های فتوسنتزکننده است.

ب) به طور حتم با افزایش رطوبت محیط، مقدار خروج مواد از طریق آن افزایش می‌یابد.

ج) ممکن است با خروج قطرات آبی که در نتیجهٔ فشار ریشه‌ای به برگ رسیده، همراه باشد.

د) ممکن است شرایط ایجاد آن، مشابه با شرایط محیطی ایجادکنندهٔ شبنم باشد.

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

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث، زیست دهم ـ فصل ۷ ـ تعرق

Hint تعرق و تعریق، به شکل مستقیم در خروج آب از پیکر گیاه نقش دارند. طبق متن کتاب درسی، تعریق فقط در گیاهان علفی، آن هم فقط در بعضی از آن‌ها قابل انجام است. از آن‌جایی که درختان گیاهانی غیرعلفی‌اند، پس امکان مشاهدهٔ تعریق در این گیاهان وجود ندارد و تنها فرایندی که منجر به خروج آب از برگ می‌شود تعرق است که در آن بخار آب از روزنه‌های هوایی، پوستک و عدسک عبور می‌کند.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ فقط مورد «الف» به درستی بیان شده است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) تعرق به طور عمده، از طریق روزنه‌های هوایی انجام می‌شود. باز شدن روزنه‌های هوایی وابسته به افزایش فشار تورژسانس یاخته‌های نگهبان روزنه است که یاخته‌هایی فتوسنتزکننده هستند.

نکته در گیاهان چوبی، بخش عمدهٔ تعرق از طریق روزنه‌های هوایی انجام می‌شود. در این گیاهان امکان تعرق از طریق پوستک (در بخش‌های علفی) و عدسک (در بخش‌های با رشد پسین) وجود دارد. دقت کنید در گیاهان علفی، تعرق فقط از طریق روزنه‌های هوایی و پوستک انجام می‌شود.

ب) در تعرق آب با توجه به تفاوت فشار اسمزی یا همان اختلاف میزان آب در دو بخش جابه‌جا می‌شود، یعنی از جایی با تراکم بیشتر مولکول‌های آب (حفرهٔ حاوی بخار آب در نزدیکی روزنه) می‌رود به جایی با تراکم کم‌تر مولکول‌های آب، پس اگر رطوبت هوا افزایش پیدا کند، میزان تعرق هم کاهش می‌یابد و میزان تعریق بیشتر می‌شود.

ج) تعریق با خروج آبی که در اثر فشار ریشه‌ای به برگ رسیده، به صورت قطرات مایع همراه است. همان‌طور که گفته شد در این سؤال نمی‌توان تعریق را در نظر گرفت؛ زیرا آلبالو نوعی گیاه چوبی است.

گول نخوری ✘ دقت کنید که در تعرق هم فشار ریشه‌ای نقش دارد اما در تعرق، آب به شکل بخار (نه مولکول‌های مایع) از گیاه خارج می‌شود. حواستان باشد که فشار ریشه‌ای و مکش تعرقی دو عامل اصلی در جابه‌جایی شیرهٔ خام در گیاه هستند که مکش تعرقی مهم‌تر و کار راه‌اندازتر است.

د) شبنم در هوای مرطوب در طی شب رخ می‌دهد، در حالی که فرایند تعرق در طول روز و در زمانی که رطوبت هوا کم است اتفاق می‌افتد.

نکته دقت کنید نور سبب تحریک انباشت ساکارز و یون‌های پتاسیم و کلر در یاخته‌های نگهبان روزنه می‌شود، پس باز شدن منفذ روزنه به دلیل فعالیت این یاخته‌ها می‌تواند تحت‌اثر نور باشد اما حواستان باشد که نور تنها عامل مؤثر در بازشدن روزنه‌ها نیست؛ چراکه در گیاهان CAM، روزنه‌های هوایی در طول شب باز هستند که در این‌جا عوامل محیطی دیگری مثل میزان CO_2 و رطوبت محیط نقش دارند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۰ در خصوص اجزای دومین خط دفاعی در بدن انسان، کدام گزینه درست بیان شده است؟ (فقط عوامل مرتبط با ایمنی را در نظر بگیرید.)

۱) هر بیگانه‌خوارِ دیاپدزکننده همانند هر بیگانه‌خوارِ سازندهٔ هیستامین، هستهٔ چند قسمتی دارد.

۲) هر اینترفرون ضدویروسی همانند آنزیم مرگ برنامه‌ریزی‌شده، توسط یاخته‌ای با آنتی‌ژن‌های بیگانه ساخته می‌شود.

۳) هر یاختهٔ دارای قطعه(های) میکروبی برخلاف نوعی گویچهٔ سفیدِ چابک، هستهٔ گرد و مرکزی دارد.

۴) هر پروتئین مترشحه از یاختهٔ کشندهٔ طبیعی برخلاف هر پروتئین مکمل، به صورت مستقل از سایر پروتئین‌ها عمل می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۲

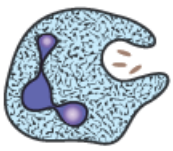
زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۵ ـ خط دوم دفاعی

Hint دومین خط دفاعی بدن شامل بیگانه‌خوارها، گویچه‌های سفید، پروتئین‌ها، پاسخ التهابی و تب است.

درس Box

بیگانه‌خواری که ...	نام یاخته	بیگانه‌خواری که ...	نام یاخته
درون خون دیده می‌شود.	نوتروفیل +	پاک‌سازی بدن از یاخته‌های مرده بافت‌ها یکی از وظایف آن است.	درشت‌خوار
از تمایز مونوسیت ایجاد می‌شود.	درشت‌خوار + یاختهٔ دارینه‌ای	قادر به تراگذری هستند.	نوتروفیل
درون دیوارهٔ لولهٔ اسپرم‌ساز قرار دارد.	یاختهٔ سرتولی + انواع دیگر بیگانه‌خوارها مثل ماکروفاژها	می‌تواند باعث فعال‌شدن لنفوسیت‌ها (یاخته‌های ایمنی غیرفعال) شود.	یاختهٔ دارینه‌ای
می‌تواند توسط اینترفرون نوع ۲ مترشحه از یاخته‌های کشندهٔ طبیعی و لنفوسیت‌های T فعال شود.	درشت‌خوار	بخش‌هایی از میکروب را در سطح خود قرار می‌دهد.	یاختهٔ دارینه‌ای
در بخش‌هایی از بدن که با محیط بیرون در ارتباط‌اند، به فراوانی یافت می‌شود.	یاختهٔ دارینه‌ای + ماستوسیت	باعث بروز علائم حساسیت می‌شود.	ماستوسیت
با ترشحات خود باعث افزایش نشت پلاسما می‌شود.	ماستوسیت (به واسطهٔ هیستامین)	هستهٔ چندقسمتی دارد.	نوتروفیل

پاسخ خیلی تشریحی ✔



اینترفرون ضدویروسی یعنی اینترفرون نوع ۱ که از یاخته‌های آلوده به ویروس ترشح می‌شود و بر یاخته‌های سالم مجاور اثر می‌گذارد و آن‌ها را در برابر ویروس مقاوم می‌کند. یاخته‌های آلوده به ویروس دارای آنتی‌ژن‌های بیگانهٔ ویروس در ساختار خود هستند. در مورد آنزیم‌های مرگ برنامه‌ریزی شده هم بدانید که این آنزیم‌ها، توسط یاخته هدف لنفوسیت‌های کشنده (یاخته‌های سرطانی، آلوده به ویروس و یا بافت پیوند شده) تولید می‌شوند. در واقع لنفوسیت‌های T کشنده و یاختهٔ کشندهٔ طبیعی، آنزیم القاکنندهٔ مرگ یاخته‌ای را به این یاخته‌ها وارد می‌کنند و خود یاختهٔ هدف است که تحت تأثیر این آنزیم القا کننده، آنزیم‌های مؤثر در مرگ یاخته‌ای را که درون خود دارد و یا تولید می‌کند، فعال می‌کنند و باعث تجزیهٔ اجزای درون یاخته می‌شوند. یاخته‌های سرطانی، آلوده به ویروس و بافت پیوند شده، دارای آنتی‌ژن‌های بیگانه هستند.

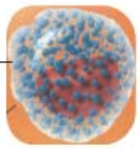
نکته اینترفرون نوع ۱ از یاختهٔ آلوده به ویروس ترشح می‌شود و به یاخته‌های سالم اثر می‌گذارد، در حالی که اینترفرون نوع ۲ از یاخته‌های سالم (لنفوسیت T و یاختهٔ کشندهٔ طبیعی) ترشح می‌شود و بر یاخته‌های سالم (ماکروفاژها) اثر می‌گذارد. این ماکروفاژها هستند که با یاخته‌های سرطانی مبارزه می‌کنند.

گول نخوری ✘ خود آنزیم القاکنندهٔ مرگ یاخته‌ای، یاخته هدف را نمی‌کشد بلکه این آنزیم، فرایندهایی (مثل فعالسازی آنزیم‌های درون یاخته‌ای) را به راه می‌اندازد که سبب راه‌اندازی مرگ برنامه‌ریزی شده در یاختهٔ هدف می‌شود.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

بررسی سایر گزینه‌ها:


ماستوسیت

گزینهٔ (۱): چهار نوع بیگانه‌خوار وجود دارد: درشت‌خوار، یاختهٔ دارینه‌ای، ماستوسیت، نوتروفیل‌ها. از بین این یاخته‌ها تنها نوتروفیل‌ها توانایی تراگذری (دیاپدز) دارند. از بین انواع بیگانه‌خوارها، تنها ماستوسیت‌ها هیستامین ترشح می‌کنند. نوتروفیل‌ها، هستهٔ چند قسمتی و ماستوسیت‌ها، هستهٔ تک‌قسمتی دارند.

گول نخوری ✗ دقت کنید بازوفیل‌ها نیز هیستامین ترشح می‌کنند، اما بیگانه‌خوار به شمار نمی‌آید!

گزینهٔ (۳): نوعی گویچهٔ سفید چابک، یعنی نوتروفیل، هستهٔ چندقسمتی دارد. یاختهٔ ایمنی که می‌تواند دارای آنتی‌ژن‌های بیگانه (قطعه(های) آن) باشد، بیگانه‌خوار است. این یاخته‌ها، توانایی بلعیدن عوامل بیگانه را دارند، پس آنتی‌ژن‌های بیگانه درون آن‌ها قابل مشاهده هستند. همهٔ بیگانه‌خوارها، لزومن هسته گرد و مرکزی ندارند مثل خود نوتروفیل‌ها. هم‌چنین ماکروفاژها نیز هستهٔ جانبی دارند.

گول نخوری ✗ یاخته‌های دارینه‌ای، تنها بیگانه‌خوارهای دارای آنتی‌ژن‌های بیگانه نیستند؛ چراکه همهٔ انواع بیگانه خوارها می‌توانند عوامل بیگانه را ببلعند، یاخته‌های دارینه‌ای می‌توانند این آنتی‌ژن‌ها را در سطح خود قرار دهند و به لنفوسیت‌های غیرفعال ارائه دهند تا آن‌ها هم فعال شوند.

گزینهٔ (۴): یاختهٔ کشندهٔ طبیعی به یاختهٔ سرطانی یا یاختهٔ آلوده به ویروس متصل می‌شود، با ترشح پروتئینی به نام پرفورین منفذی در غشا ایجاد می‌کند. سپس با وارد کردن آنزیمی به درون یاخته باعث مرگ برنامه‌ریزی‌شدهٔ یاختهٔ هدف می‌شود. طبق شکل کتاب درسی؛ پرفورین‌های ترشح‌شده با کمک یکدیگر (نه به صورت جداگانه) منفذی در غشای یاختهٔ هدف ایجاد می‌کنند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۱ کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«در بدن پسربچه‌ای ۵ ساله، افزایش غیرطبیعی ترشح هورمونی که ..... سبب می‌شود تا ..... برخلاف ..... یابد.»

۱) از دو بخش آلی و معدنی تشکیل شده است ـ غلظت یون بی‌کربنات خون ـ میزان گلیکوژن در کبد و عضلات ـ افزایش

۲) در بروز پوکی استخوان نقش دارد ـ غلظت یون کلسیم در پرزهای رودهٔ باریک ـ غلظت یون کلسیم در لولهٔ هنله ـ کاهش

۳) در پایانه‌های آکسونی خارج از دستگاه عصبی مرکزی یافت می‌شود ـ حجم هوای مرده ـ فاصلهٔ دو موج P متوالی در نوار قلب ـ کاهش

۴) موجب تقسیم یاختهٔ غضروفی در نزدیکی سر استخوان بازو می‌شود ـ میزان مغز قرمز مجرای مرکزی استخوان ـ تعداد میله‌ها و صفحات استخوانی ـ افزایش

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۳ ـ هورمون‌ها

پاسخ خیلی تشریحی ✔

هورمون‌های تیروئیدی علاوه بر ساختار آلی (بخش آمینواسیدی) دارای عنصر معدنی ید نیز در ساختار خود می‌باشند. هورمون‌های تیروئیدی میزان تجزیهٔ گلوکز و انرژی در دسترس را تنظیم می‌کنند. افزایش ترشح هورمون‌های تیروئیدی سبب افزایش تجزیهٔ گلوکز (بیشترشدن تنفس یاخته‌ای) و به دنبال آن افزایش کربن دی‌اکسید تولیدی می‌شود که میزان فعالیت آنزیم کربنیک انیدراز نیز در نتیجهٔ افزایش کربن دی‌اکسید، افزایش می‌یابد که نتیجه آن، افزایش بی‌کربنات خون است. با افزایش تجزیهٔ گلوکز در یاخته‌های بدن (مصرف گلوکز در یاخته‌ها)، گلوکز خون کاهش می‌یابد. تحت اثر هورمون‌های تیروئیدی در بدن، تجزیهٔ گلیکوژن در یاخته‌های کبدی بیشتر می‌شود تا گلوکز تولیدشده به خون وارد شده و کاهش قندخون را جبران کند. هم‌چنین تجزیهٔ گلیکوژن در عضلات برای مصرف توسط خود یاخته‌ها بیشتر می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): منظور هورمون پاراتیروئیدی است که با آزادسازی کلسیم در پی تجزیهٔ مادهٔ زمینهٔ استخوان (در پاسخ به کاهش کلسیم خوناب) می‌تواند سبب کاهش کلسیم استخوان شود و احتمال بروز پوکی استخوان را در فرد افزایش دهد. هورمون پاراتیروئیدی با اثر بر ویتامین D و از طریق فعالسازی این ویتامین، سبب افزایش جذب کلسیم در رودهٔ باریک می‌شود. پس در مویرگ‌های خونی پرز روده، غلظت یون کلسیم افزایش می‌یابد. هم‌چنین این هورمون با اثر بر کلیه‌ها، سبب افزایش باز جذب این یون می‌شود، پس مقدار این یون در مجاری نفرون را کاهش می‌دهد.

گزینهٔ (۳): ترشح اپی‌نفرین و نور اپی‌نفرین از پایانه‌های آکسونی نورون‌های موجود در بخش مرکزی غدهٔ فوق‌کلیه رخ می‌دهد که این‌ها خارج از دستگاه عصبی مرکزی واقع شده‌اند. ترشح اپی‌نفرین و نور اپی‌نفرین با گشادترکردن نایژک‌ها سبب افزایش حجم ریه‌ها و در نتیجه افزایش حجم هوای مرده می‌شود. هم‌چنین این هورمون‌ها، سبب افزایش تعداد ضربان قلب می‌شوند. با افزایش تعداد ضربان قلب، فاصلهٔ دو موج P متوالی هم کاهش می‌یابد.

نکته

هورمون‌هایی که از پایانه‌های آکسونی ترشح می‌شوند: ۱) هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده از هیپوتالاموس ۲) هورمون‌های اکسی‌توسین و ضدادراری از هیپوفیزپسین و ۳) اپی‌نفرین و نور اپی‌نفرین از بخش مرکزی غدهٔ فوق‌کلیه

گزینهٔ (۴): در پسر بچه‌ای ۵ ساله، هورمون رشد سبب تحریک تقسیم یاخته‌های غضروفی در صفحهٔ رشد می‌شود. با اثر این هورمون، استخوان رشد می‌کند و بلندتر می‌شود که در نتیجهٔ آن، اندازهٔ مجرای مرکزی استخوان‌های دراز و هم‌چنین میزان بافت‌های استخوانی متراکم و اسفنجی در تنهٔ استخوان هم افزایش می‌یابد؛ اما حواستان باشد که در مجرای مرکزی استخوان‌های دراز، مغز زرد وجود دارد نه مغز قرمز! مغز قرمز درون حفرات بافت اسفنجی دیده می‌شود.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۲ **فرض کنید که در نوعی آزمایش، از فعالیت برخی از آنزیم‌های دخیل در فرایندهای تنفس هوازی، به کمک آرسنیک جلوگیری به عمل آید. در صورتی که بلافاصله پس از این رویداد، به ازای تجزیهٔ یک مولکول گلوکز مجموعاً فقط ..... حاصل شود، می‌توان با قاطعیت بیان داشت که ..... .**

۱) دو مولکول کربن دی‌اکسید ـ تولید نوعی ترکیب شش کربنه در راکیزه رخ داده است

۲) چهار مولکول ATP ـ حداکثر دو مولکول NAD^+ در این واکنش‌ها دچار کاهش شده است

۳) چهار مولکول کربن دی‌اکسید ـ در چهار مولکول آلی، پیوند کربن ـ کربن شکسته شده است

۴) چهار مولکول حامل الکترون ـ حداکثر چهار مولکول آدنوزین دی‌فسفات در این واکنش‌ها مصرف شده است

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۵ ـ گفتار ۱ و ۲ ـ تنفس یاخته‌ای

پاسخ خیلی تشریحی ✔

تولید چهار مولکول حامل الکترون NADH از یک مولکول گلوکز یعنی طی فرایند تنفس یاخته‌ای، قندکافت و اکسایش پیرووات انجام شده است (۲ تا NADH در قندکافت تولید می‌شود و ۲ تا هم طی انجام دو بار اکسایش پیرووات). در این صورت فقط در مرحلهٔ چهارم قندکافت تولید ATP داریم که برای تولید ۴ عدد از آن، ۴ عدد مولکول ADP نیز مصرف می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): اگر به ازای یک مولکول گلوکز صرفن دو مولکول کربن دی‌اکسید حاصل شود، یعنی طی تنفس یاخته‌ای، قندکافت و اکسایش پیرووات انجام شده است اما کربس رخ نداده است (زیرا طی اکسایش پیرووات، ۲ مولکول CO_2 و به ازای هر گلوکز تولید شده است.)؛ در نتیجه ترکیب شش کربنه در راکیزه تولید نمی‌شود.

گول نخوری ✘

طی تنفس یاخته‌ای به‌جز چرخهٔ کربس، در قندکافت هم مولکول شش کربنی مصرف و تولید می‌شود اما قندکافت در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم رخ می‌دهد نه راکیزه.

گزینهٔ (۲): اگر به ازای یک مولکول گلوکز، ۴ مولکول ATP حاصل شود، این مولکول‌های ATP فقط در مرحلهٔ چهارم قندکافت حاصل شده‌اند. با توجه به این‌که در اکسایش پیرووات مولکول ATP تولید نمی‌شود پس می‌توان قندکافت به تنهایی یا قندکافت و اکسایش پیرووات را در نظر گرفت که در حالت دوم حداکثر ۴ (نه دو) مولکول NAD^+ دچار کاهش شده است.

گزینهٔ (۳): برای تولید فقط ۴ مولکول کربن دی‌اکسید از یک مولکول گلوکز یعنی قندکافت، اکسایش پیرووات (آزادسازی دو مولکول CO_2) و بخشی از چرخهٔ کربس (تجزیهٔ ترکیب شش‌کربنی به پنج‌کربنی) انجام شده است. ۲ مولکول کربن دی‌اکسید در اکسایش پیرووات و ۲ مولکول کربن دی‌اکسید دیگر نیز در چرخهٔ کربس حاصل شده است، یعنی چرخهٔ کربس تا مرحلهٔ دوم (جدا شدن CO_2 از مولکول شش کربنی) پیش رفته است. در این حالت حداقل در پنج مولکول آلی، پیوند کربن ـ کربن شکسته شده است. (یک عدد فروکتوز فسفاته، دو عدد پیرووات در راکیزه، تبدیل دو عدد ترکیب شش کربنه به ترکیب پنج کربنه در چرخهٔ کربس)

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۳ در یک گیاه نهان‌دانه دولپه و علفی سه سامانهٔ بافتی اصلی دیده می‌شود. با توجه به این موضوع، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

سامانهٔ بافت پوششی + زمینه‌ای + آوندی

۱) یاخته‌هایی با دیوارهٔ نازک و توانایی ذخیرهٔ برخی مواد فقط در بعضی آن‌ها مشاهده می‌شود.

۲) هر یاخته با رسوب لیگنین در دیوارهٔ خود، فقط در یکی از سامانه‌های بافتی نقش استحکامی دارد.

۳) همهٔ یاخته‌ها با توانایی ترشح ترکیبات لیپیدی حفاظت‌کننده، جزئی از سامانهٔ بافت پوششی هستند.

۴) کوتاه‌ترین یاخته‌ها در یکی از این سامانه‌های بافتی فاقد دیوارهٔ عرضی بوده و آب و یون‌ها را جابه‌جا می‌کنند.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۶ ـ سامانه‌های بافتی

Hint سه سامانهٔ اصلی در گیاهان علفی شامل پوششی، زمینه‌ای و آوندی می‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی کوتاه‌ترین یاخته‌ها در سامانهٔ آوندی، عنصر آوندی است که فاقد دیوارهٔ عرضی بوده و جابه‌جایی شیرهٔ خام (آب و یون‌ها) را بر عهده دارد.

گول نخوری عنصر آوندی را با عناصر آوندی اشتباه نگیرید. عنصر آوندی یک یاخته از آوند چوبی است که یاخته‌ای کوتاه است. تعداد زیادی از این عنصرهای آوندی در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند و عناصر آوندی را می‌سازند که لوله‌ای پیوسته است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): همهٔ این سامانه‌ها یاخته‌های زنده‌ای دارند که درون آن‌ها واکوئل‌ها مشاهده می‌شوند. در واکوئل‌ها امکان ذخیرهٔ آب و مواد دیگر وجود دارد. در سامانهٔ بافت زمینه‌ای و آوندی، یاخته پارانشیم (با دیوارهٔ نازک) دیده می‌شود. در سامانهٔ پوششی نیز یاخته‌های روپوستی دیوارهٔ نازک دارند.

نکته ترکیبات مختلف در گیاهان می‌توانند در بخش‌های متفاوتی ذخیره شوند، مثل ذخیرهٔ پروتئین گلوتن در واکوئل‌ها، ذخیرهٔ پلی ساکارید نشاسته در آمیلوپلاست‌ها و ذخیرهٔ آب و مواد معدنی یا حتی ترکیبات رنگی در واکوئل‌ها.

گزینهٔ (۲): در بافت زمینه‌ای، یاخته‌های اسکلرانشیم و در بافت آوندی، آوندهای چوب و فیبرها در استحکام نقش دارند. همهٔ این یاخته‌ها دارای رسوب لیگنین در دیوارهٔ خود (چوبی‌شدن دیواره) هستند.

گول نخوری هر یاخته با توانایی استحکامی لزومن دیوارهٔ چوبی یا چوب‌پنبه‌ای ندارد، مثل کلانشیم‌ها که یاخته‌هایی زنده هستند و به دلیل داشتن دیوارهٔ نخستین ضخیم، نقش استحکامی دارند.

گزینهٔ (۳): در سامانهٔ بافت پوششی، یاخته‌های روپوستی، پوستک ترشح می‌کنند که ترکیبی لیپیدی و حفاظت کننده است. دقت کنید سوبرین یا چوب‌پنبه هم نوعی ترکیب لیپیدی است که در دیوارهٔ یاخته‌های درون پوست وجود دارد. این یاخته‌ها هم مانع نفوذ مواد آسیب‌رسان به بخش‌های درونی‌تر گیاه (متوقف‌کردن مسیر آپوپلاستی) می‌شوند، پس به نحوی نقش حفاظت‌کنندگی دارند. درون پوست جزء پوست است یعنی جزء سامانهٔ بافت زمینه‌ای.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۴ در خصوص مقایسهٔ برگ گیاهان نهان‌دانهٔ تک‌لپه و دولپه (نمونه‌های مطرح‌شده در کتاب درسی)، گیاهی که تراکم سبزدیسه‌ها در یاخته‌های اسفنجی آن کم‌تر است، کدام مشخصهٔ زیر را دارد؟

گیاهان تک‌لپه

۱) در مقایسه با گیاه دیگر، مقدار فضای خالی برابری در اطراف روزنه‌های روپوست زیرین دارد.

۲) همانند گیاه دیگر، یاخته‌های سازندهٔ غلاف آوندی به روپوست پایینی برگ نزدیک‌تر هستند.

۳) نسبت به گیاه دیگر، یاخته‌هایی با ضخامت بسیار بیشتر به شکل غلافی اطراف آوندها را فرا گرفته‌اند.

۴) برخلاف گیاه دیگر، یاخته‌های پارانشیمی میانبرگ از یک نوع بوده و همهٔ آن‌ها دارای اندازهٔ کاملاً یکسانی با یکدیگر هستند.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث، زیست دوازدهم ـ فصل ۶ ـ مقایسهٔ برگ گیاهان تک‌لپه و دولپه

Hint براساس شکل کتاب درسی دیده می‌شود که در گیاهان دولپه نسبت به تک‌لپه‌ای‌ها، تراکم سبزدیسه‌ها در یاخته‌های میانبرگ اسفنجی بیشتر است. بنابراین منظور صورت سؤال، گیاهان تک‌لپه‌ای هستند.

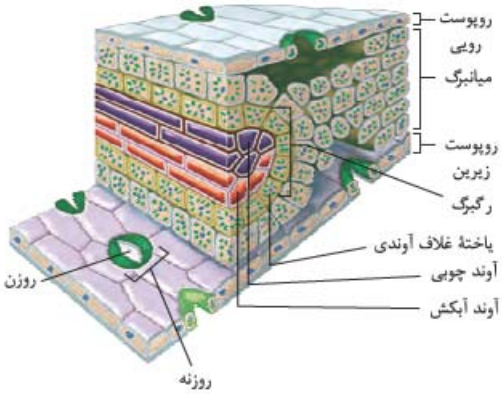
پاسخ خیلی تشریحی ✔ یاخته‌های غلاف آوندی در گیاهان تک‌لپه نسبت به همین یاخته‌ها در گیاهان دولپه ضخامت بیشتری دارند.

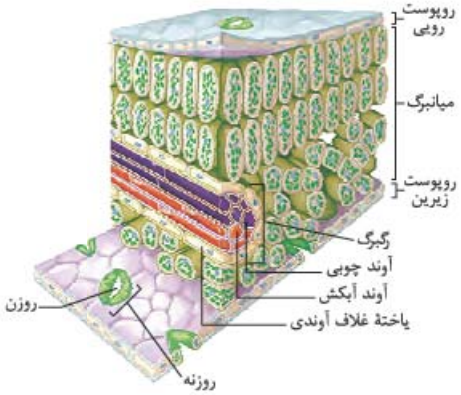
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): طبق شکل دیده می‌شود که فضای خالی اطراف روزنه‌های روپوست زیرین، در تک‌لپه بزرگ‌تر است.

گزینهٔ (۲): در گیاهان تک‌لپه یاخته‌های غلاف آوندی تقریبن در وسط قرار دارند، اما در گیاهان دولپه فاصلهٔ غلاف آوندی تا روپوست پایینی کم‌تر است.

گزینهٔ (۴): در گیاه دولپه، میانبرگ از یاخته‌های اسفنجی و نرده‌ای و میانبرگ گیاه تک‌لپه از یاخته‌های اسفنجی تشکیل شده است. طبق شکل کاملن واضح است که اندازهٔ یاخته‌های پارانشیم اسفنجی در میانبرگ گیاه تک‌لپه با هم یکسان نیست.





Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۵ شکل زیر، مرحله‌ای از مکانیسم انقباض ماهیچهٔ جلوی بازو را نشان می‌دهد. بلافاصله قبل و بعد از آن، به ترتیب کدام وقایع مورد انتظار است؟

۱) اتصال ناقلین عصبی به سطح یاخته‌های ماهیچه ـ جدا شدن ATPها از رشته‌های میوزین

۲) آزاد شدن کلسیم از شبکهٔ آندوپلاسمی ـ کاهش زاویهٔ بین سر و دُم مولکول‌های میوزین

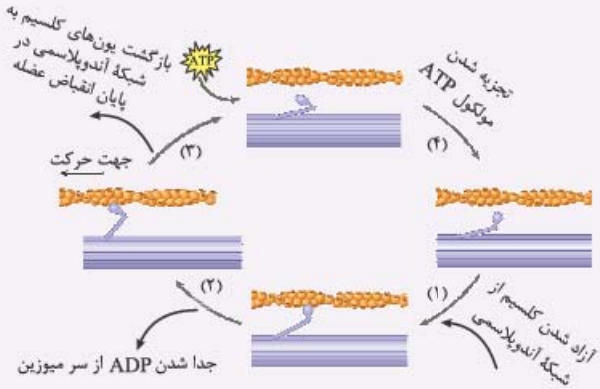
۳) جدا شدن ADP از سرهای میوزین ـ انتقال فعالِ یون‌های کلسیم به درون نوعی اندامک

۴) توقف حرکات پارویی رشته‌های میوزین ـ قطع پل‌های اتصالی بین رشته‌های اکتین و میوزین

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۳ ـ انقباض ماهیچه

Hint شکل زیر، چگونگی انقباض ماهیچه را به صورت کامل‌تر (نسبت به شکل کتاب درسی) نشان می‌دهد!



پاسخ خیلی تشریحی ✔ طبق شکل، بلافاصله پیش از رویداد مورد نظر در صورت سؤال، به دنبال تحریک یاختهٔ ماهیچه‌ای، یون‌های کلسیم از شبکهٔ آندوپلاسمی آن آزاد می‌شود (مرحلهٔ ۱) و این موضوع باعث اتصال سرهای میوزین به رشتهٔ اکتین می‌شود، هم‌چنین بلافاصله پس از رویداد مورد نظر، ADP از سر میوزین جدا می‌شود و زاویهٔ بین سر و دُم میوزین کاهش می‌یابد. این کاهش زاویه باعث انجام حرکت پارویی می‌شود. (مرحلهٔ ۲).

نکته الف) ADPیی که به سر میوزین متصل است و طی مرحلهٔ (۲) از سر میوزین جدا می‌شود، در طی استراحت سارکومر تولید شده است!

ب) تعداد بسیار زیادی از این چرخه‌های انقباضی به صورت هم‌زمان با هم درون سارکومرهای ماهیچه انجام می‌شود تا ماهیچه منقبض شود. زیرا در یاخته عضلانی چندین سارکومر دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): با رسیدن پیام از مراکز عصبی، تحریک از طریق همایهٔ ویژه‌ای از یاختهٔ عصبی به یاختهٔ ماهیچه‌ای می‌رسد و ناقل عصبی از پایانهٔ عصبی آزاد می‌شود. با اتصال ناقلین به گیرنده‌های خود در سطح یاختهٔ ماهیچه‌ای، یک موج تحریکی در طول غشای یاخته ایجاد می‌شود. با تحریک یاختهٔ ماهیچه‌ای یون‌های کلسیم از شبکهٔ آندوپلاسمی آن آزاد می‌شود و باعث می‌شود سرهای میوزین به رشتهٔ اکتین متصل شوند. (منطبق بر مرحلهٔ (۱) درستی مورد اول). توجه کنید که مولکول‌های ATP پس از اتصال به سر میوزین، هیچگاه از آن جدا نمی‌شوند، بلکه به ADP و فسفات تجزیه می‌شود و سپس ADP از سر میوزین جدا می‌شود. (نادرستی مورد دوم).

گزینهٔ (۳): بلافاصله پس از رویداد مورد نظر، مولکول ADP از سرهای مولکول میوزین جدا می‌شود (نادرستی مورد اول). با توقف پیام عصبی، یون‌های کلسیم به سرعت با انتقال فعال به شبکهٔ آندوپلاسمی بازگردانده و در نتیجه اکتین و میوزین از هم جدا می‌شوند (منطبق بر مرحلهٔ (۳) نادرستی مورد دوم).

گزینهٔ (۴): بلافاصله پس از رویداد یادشده، در پی جداشدن مولکول ADP از مولکول میوزین، حرکات پارویی میوزین‌ها آغاز می‌شود و پس از مدتی با جداشدن میوزین از اکتین، این حرکات متوقف می‌شوند (نادرستی مورد اول). با توقف پیام عصبی، یون‌های کلسیم به سرعت با انتقال فعال به شبکهٔ آندوپلاسمی بازگردانده و در نتیجه اکتین و میوزین از هم جدا می‌شوند. (درستی مورد دوم)

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۶ بیماری‌های دیستروفی عضلانی دوشن، کوررنگی و هموفیلی از نظر نحوهٔ توارث مشابه یکدیگر می‌باشند. در صورت ازدواج زنی سالم با مردی مبتلا به یکی از بیماری‌های ذکر شده، دختری مبتلا به کوررنگی و دارای دگرهٔ هر سه بیماری متولد شده است. اگر ژنوتیپ پسر اول خانواده، به صورت $\frac{dmh}{\rightarrow}$ باشد، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟ (ترتیب قرارگیری دگرهٔ بیماری‌ها بر روی کروموزوم‌ها مشابه ترتیب قرارگیری دگره‌ها در ژنوتیپ پسر فرض شود، علامت → مربوط به کروموزوم Y بوده و دگره‌های D و d مربوط به صفت دیستروفی عضلانی دوشن و دگره‌های M و m مربوط به صفت کوررنگی می‌باشد.)

«اگر کراسینگ‌اور بین دو دگرهٔ ..... در ژنوتیپ مادر رخ دهد، آن‌گاه تولد فرزندی با ژنوتیپ ..... است.»

۱) (H و M) و (h و m) ـ $\frac{DmH}{DMH}$ قابل انتظار

۲) (D و M) و (d و m) ـ $\frac{dMH}{\rightarrow}$ قابل انتظار

۳) (H و M) و (h و m) ـ $\frac{DMh}{\rightarrow}$ دور از انتظار

۴) (D و M) و (d و m) ـ $\frac{DmH}{DMh}$ دور از انتظار

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۳ ـ ژنتیک انسان

درس Box

سؤالات مربوط به ژنتیک انسانی شایع‌ترین تیپ سؤال کنکور هستند. برای حل این سؤالات باید نکات زیر رو بلد باشی.

اگر زنان ناقل، دو صفت وابسته به X نهفته داشته باشند، ۲ حالت داریم:

الف) هر دو ژن بیماری‌زا بر روی یک کروموزوم X قرار داشته باشند (X^a_b) ← بدون وقوع کراسینگ‌اور، نیمی از فرزندان پسر سالم و نیمی دیگر از پسران هر دو بیماری را دارند.

ب) هر یک از ژن‌های بیماری‌زا بر روی یک کروموزوم X باشد (X^aX^b) ← بدون وقوع کراسینگ‌اور، همهٔ پسران حداقل از نظر یک نوع بیماری بیمار خواهند بود به طوری که نیمی از پسران مبتلا به یک نوع بیماری و نیمی دیگر مبتلا به نوع دیگر هستند.

اگر زنی سالم در مورد بیماری وابسته به X، در بین فرزندانش پسری بیمار داشته باشد، ژن‌نمود زن، ناخالص خواهد بود.

در بیماری‌های وابسته به X مرد ناقل وجود ندارد.

در بیماری‌های بارز، فرد ناقل وجود ندارد و افرادی که ژن‌نمود ناخالص دارند، بیمار هستند.

دختران مبتلا به یک بیماری وابسته به X:

الف) اگر بیماری نهفته باشد ← باید دو کروموزوم X حامل الل بیماری را داشته باشد. از این دو کروموزوم، یکی را از پدر می‌گیرد و دیگری را از مادر.

ب) اگر بیماری بارز باشد ← وجود یک کروموزوم X حامل الل بیماری کافی است. این کروموزوم را می‌تواند از مادر یا پدر دریافت کرده باشد.

پسران برای مبتلاشدن به بیماری وابسته به X، یک کروموزوم X حاوی الل بیماری را از مادر خود دریافت می‌کنند.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

با توجه به این‌که مادر سالم است و دختر مبتلا به کوررنگی بوده و دارای دگرهٔ هر سه بیماری می‌باشد و هم‌چنین طبق ژنوتیپ پسر خانواده، متوجه می‌شویم مادر ناقل است و پدر نیز فقط به بیماری کوررنگی مبتلا می‌باشد (طبق فرض سؤال). با توجه به ژنوتیپ پسر اول خانواده و ترتیب قرارگیری دگره‌های بیماری‌ها بر کروموزوم X، متوجه می‌شویم که ژنوتیپ والدین به صورت مقابل است. ژنوتیپ مادر: $\frac{DMH}{dmh}$ ژنوتیپ پدر: $\frac{DmH}{\rightarrow}$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

گزینه‌های (۱) و (۳) در صورت وقوع کراسینگ‌اور بین دگره‌های (H و M) و (h و m) در ژنوتیپ مادر، ژنوتیپ کروماتیدهای نوترکیب مادر پس از کراسینگ‌اور به صورت DMh و dmH خواهد بود؛ دقت کنید در این حالت کروماتیدهای غیرنوترکیب با ژنوتیپ DMH و dmh نیز خواهیم داشت، پس گامت ماده‌ای که هستهٔ آن با هستهٔ اسپرم ادغام می‌شود، به روی فام‌تن X خود یکی از ژنوتیپ‌های DMH یا dmh (والدی) یا DMh یا dmH (نوترکیب) را خواهد داشت. براساس ژنوتیپ‌ها، در گزینهٔ (۱)، فرزند دگره‌های DmH را از پدر و دگره‌های DMH را از مادر گرفته است (زاده، حاصل نوترکیبی نیست)، پس این فرزند متولد می‌شود. در مورد گزینهٔ (۳) هم، پسر، کروموزوم Y را از پدر گرفته است و DMh نوترکیب را از مادر، پس این فرزند هم ممکن است متولد شوند.

گول‌نخوری

حواست باشه در این شرایط علاوه بر گامت‌های نوترکیب باید گامت‌های والدی را هم در نظر بگیریم! و این‌که طی هر بار گامت‌زایی در مادر، فقط یک گامت ماده (تخمک) تشکیل می‌شود، پس در هر بار گامت‌زایی فقط یکی از این ژنوتیپ‌ها را برای گامت ماده داریم، نه همهٔ آن‌ها را!

گزینه‌های (۲) و (۴): در صورت وقوع کراسینگ‌اور بین دگره‌های (D و M) و (d و m)، علاوه بر ژن نمود گامت‌های والدی (dmh و DMH)، باید ژن نمود گامت‌های نوترکیب Dmh و dMH را نیز در نظر گرفت. پس فرزند گزینهٔ (۲) متولد می‌شود، ولی فرزند گزینهٔ (۴) در این حالت متولد نمی‌شود.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۷ **به طور معمول در انسان سالم، در کدام مورد، در خصوص مقایسهٔ بین فراوان‌ترین یاخته‌های سطح پرز روده (N) با فراوان‌ترین یاخته‌های پوششی در قسمت عمقی (M) و قسمت سطحی غدهٔ معده (P)، عبارت نادرستی آورده شده است؟**

۱) N همانند M، هسته‌ای در نزدیکی غشای پایه دارد.

۲) P برخلاف N، فاقد چین‌های میکروسکوپی غشایی است.

۳) P همانند M، می‌تواند با یاخته‌های مشابه و یا متفاوت با خود در تماس باشد.

۴) N برخلاف M، استوانه‌ای‌شکل است و با نوعی مادهٔ مخاطی قلیایی تماس دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث، زیست دهم ـ فصل ۲ ـ معده و رودهٔ باریک

Hint فراوان‌ترین یاخته‌های مستقر در بخش‌های بالایی غدهٔ معده، یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی‌اند؛ فراوان‌ترین یاخته‌های قسمت عمقی غدهٔ معده، یاخته‌های اصلی بوده و فراوان‌ترین یاخته‌های سطحی پرز روده، یاخته‌های ریزپرزدار می‌باشند.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ دقت داشته باشید که هم یاخته‌های ریزپرزدار روده و هم یاخته‌های اصلی غدد معده، ظاهری استوانه‌ای (بافت پوششی استوانه‌ای) دارند و علاوه بر آن، در هر دو قسمت نیز مادهٔ مخاطی قلیایی در سطح خارجی یاخته‌ها، یافت می‌شود.

نکته حواستان باشد که شیرهٔ معده که در فضای درونی معده قرار دارد، دارای pH اسیدی (حدود ۲) است، در حالی که سطح یاخته‌های پوششی معده را مادهٔ مخاطی پوشانده است که به واسطهٔ ترشح بی‌کربنات از یاخته‌های پوششی سطحی، حالت قلیایی دارد، در واقع این لایهٔ ژله‌ای محافظتی قلیایی، یاخته‌های پوششی مخاط معده را از اثر HCL محافظت می‌کند.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): طبق شکل‌های کتاب درسی، در هر دو نوع یاختهٔ استوانه‌ای، هسته به غشای پایه نزدیک است و در بخش قاعده‌ای یاخته می‌باشد.

گزینهٔ (۲): یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی در غدد معده فاقد چین‌خوردگی میکروسکوپی (ریزپرز)اند، اما یاخته‌های ریزپرزدار رودهٔ باریک دارای این چین‌خوردگی‌ها هستند.

نکته در معده، یاخته‌های کناری دارای غشای چین‌خورده در بخش رأسی هستند.

گزینهٔ (۳): همان‌طور که در شکل‌های کتاب درسی مشخص است، یاخته‌های پوششی ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی (P) و یاخته‌های اصلی در غدهٔ معده (M)، می‌توانند با یاختهٔ مشابه خود و یا با یاخته‌های غیرمشابه تماس داشته باشند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۸ در همهٔ مراحل تقسیم میوز که امکان تغییر در تعداد اندامک‌های موجود در سیتوپلاسم یاخته وجود دارد: چند مورد زیر رخ می‌دهد؟

همهٔ مراحل تقسیم

الف) فشردگی فام‌تن‌های یاخته در حال تغییر می‌باشد.

ب) بیش از یک‌رشتهٔ دوک به هر سانترومر متصل می‌شود.

ج) سانتریول‌ها در محلی غیر از قطبین یاخته مشاهده می‌شوند.

د) فعالیت گروهی از پروتئین‌های سیتوپلاسمی افزایش پیدا می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

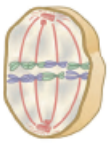
پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۶ ـ تقسیم میوز

Hint

در پروفاز ۱ و ۲ شبکهٔ آندوپلاسمی یاخته تجزیه می‌شود اما در مراحل تلوفاز، دوباره تشکیل می‌شود. حواستان باشد که میتوکندری‌ها می‌توانند هم‌زمان با تقسیم هسته و یا مستقل از آن هم تقسیم شوند؛ پس در همهٔ مراحل تقسیم میوز، امکان افزایش تعداد میتوکندری‌ها وجود دارد. چراکه میوز نیازمند انرژی است و میتوکندری‌ها هم تأمین‌کنندهٔ انرژی هستند و هرچه یاخته به انرژی بیشتری نیاز داشته باشد امکان افزایش تعداد میتوکندری‌های آن وجود دارد.

درس Box

	اتفاقات	وضعیت فام‌تن	شکل
پروفاز ۱	● فام‌تن‌های همتا از طول در کنار هم قرار می‌گیرند و فشرده می‌شوند. ● تتراداها از ناحیهٔ سانترومر به رشته‌های دوک (بعضی از آن‌ها) متصل می‌شوند. ● بسیاری از وقایع این مرحله، شبیه پروفاز و پرومتافاز میتوز است. پس طی آن: ۱) رشته‌های فامینه به تدریج با میکروسکوپ نوری قابل مشاهده می‌شوند (ضخیم‌تر، فشرده‌تر و کوتاه‌تر می‌شوند). ۲) سانتریول‌ها به دو طرف یاخته حرکت می‌کنند و بین آن‌ها دوک تقسیم تشکیل می‌شود. ۳) پوشش هسته و شبکهٔ آندوپلاسمی تجزیه می‌شوند.	دوکروماتیدی	
متافاز ۱	● تتراداهای متصل به رشته‌های دوک در استوای یاخته مستقر می‌شوند. ● به هر فام‌تن، یک رشتهٔ دوک متصل است.	دوکروماتیدی	
آنافاز ۱	● بر تعداد فام‌تن‌های یاخته اضافه نمی‌شود (برخلاف آنافاز میتوز و آنافاز میوز ۲) چراکه فام‌تن‌های همتا (نه کروماتیدهای خواهری) از هم جدا می‌شوند و به سمت قطبین یاخته حرکت می‌کنند. ● بعضی از رشته‌های دوک تقسیم کوتاه می‌شوند، اما پروتئین اتصالی در ناحیهٔ سانترومر تجزیه نمی‌شود.	دوکروماتیدی	
تلوفاز ۱	● با رسیدن فام‌تن‌ها به دو سوی قطب یاخته، پوشش هسته اطراف فام‌تن‌های دوکروماتیدی تشکیل می‌شود. ● در پایان این مرحله، عدد فام‌تنی هر هسته (به شرط صحت تقسیم) نصف یاختهٔ اولیه خواهد بود. ● رشته‌های دوک از بین می‌روند و در هر قطب یاخته، یک جفت سانتریول خواهیم داشت.	دوکروماتیدی	
معمولن در پایان میوز ۱ تقسیم سیتوپلاسم انجام می‌شود. نتیجهٔ کاستمان ۱ ایجاد دو یاخته است که هر کدام نصف یاختهٔ اولیه، فام‌تن دارند.			

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

	اتفاقات	وضعیت فام‌تن	شکل
پروفاز ۲	● وقایع این مرحله، شبیه پروفاز و پرومتافاز است؛ یعنی می‌توان مثلن وقایع زیر را در آن مشاهده کرد. ● سانتریول‌ها به دو طرف یاخته حرکت می‌کنند و بین آن‌ها رشته‌های دوک تقسیم تشکیل می‌شود. ● پوشش هسته و شبکهٔ آندوپلاسمی تجزیه می‌شوند تا رشته‌های دوک بتوانند به فام‌تن‌ها برسند. ● سانترومر فام‌تن‌ها به رشته‌های دوک متصل می‌شوند (به هر فام‌تن دو رشتهٔ دوک تقسیم متصل می‌شود).	دوکروماتیدی	
متافاز ۲	فام‌تن‌ها در وسط (سطح استوایی) یاخته ردیف می‌شوند.	دوکروماتیدی	
آنافاز ۲	● ترتیب اتفاقات: تجزیهٔ پروتئین اتصالی در ناحیهٔ سانترومر (جداشدن فامینک‌های خواهری از هم) ← دورشدن فامینک‌های خواهری از هم به دنبال کوتاه‌شدن رشته‌های دوک متصل به هر فام‌تن (هر فامینک پس از جداشدن از خواهرش، می‌شود یک فام‌تن) ← کشیده‌شدن فام‌تن‌های تک‌فامینکی به دو سوی یاخته. ● تعداد فام‌تن‌های یاخته افزایش می‌یابد. (همانند میتوز و برخلاف میوز ۱)	تک‌کروماتیدی می‌شوند.	
تلوفاز ۲	● رشته‌های دوک تخریب می‌شوند. ● فام‌تن‌ها شروع به بازشدن می‌کنند تا به صورت فامینه درآیند. ● پوشش هسته، مجددن تشکیل می‌شود. ● در پایان تلوفاز، یاخته، دو هستهٔ مشابه دارد. ● عدد فام‌تنی هر هسته مشابه هسته‌های تولیدشده در پایان میوز ۱ و نصف عدد فام‌تنی یاختهٔ اولیه است.	تک‌کروماتیدی	

پاسخ خیلی تشریحی ✔

تنها مورد «د» به درستی بیان شده است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) در مرحلهٔ پروفاز میوز یک و دو، فشردگی کروموزوم‌ها افزایش پیدا کرده و به‌تدریج با میکروسکوپ نوری مشاهده می‌شوند. در مرحلهٔ تلوفاز میوز یک و دو نیز فشردگی کروموزوم‌ها کاهش پیدا می‌کند. اما حداقل می‌توان گفت در مرحلهٔ آنافاز فشردگی فام‌تن‌ها تغییری نمی‌کند، بلکه تنها حداکثر فشردگی خود را حفظ می‌کنند. در متافاز به حداکثر فشردگی می‌رسد.

ب) در میوز یک، به هر کروموزوم، یک رشتهٔ دوک متصل است و در مرحلهٔ پروفاز و متافاز میوز دو، به هر کروموزوم دو رشتهٔ دوک متصل است، پس این مورد برای همهٔ مراحل مورد نظر صادق نیست.

ج) در بعضی مراحل میوز مثل پروفاز و تلوفاز، سانتریول‌ها در محلی غیر از قطبین یاخته هم مشاهده می‌شوند؛ زیرا در این مراحل سانتریول‌ها در حالت حرکت در سیتوپلاسم هستند. اما در مراحل متافاز و آنافاز، فقط در قطب‌های یاخته مشاهده می‌شوند. سانتریول‌ها اندامک‌های مؤثر در سازماندهی رشته‌های دوک می‌باشند.

د) در مراحل پروفاز ۱ و ۲، آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ پوشش هسته و شبکهٔ آندوپلاسمی فعالیت می‌کنند و در مرحلهٔ آنافاز و تلوفاز فعالیت پروتئین‌های آنزیمی برای تخریب رشته‌های دوک مشاهده می‌شود. در مرحلهٔ متافاز نیز فعالیت پروتئین‌هایی جهت تشکیل ساختار رشته‌های دوک مشاهده می‌شود. هم‌چنین فرایند تقسیم برای انجام شدن به انرژی نیاز دارد به همین دلیل امکان تولید و مصرف مولکول‌های ATP در همهٔ مراحل میوز توسط آنزیم‌های یاخته وجود دارد؛ بنابراین در همهٔ مراحل مدنظر فعالیت آنزیم‌هایی در یاخته بیشتر می‌شود.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۹ **با توجه به انواع رفتارهای یادگیری مطرح شده در کتاب درسی، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟**

۱) هر نوع یادگیری که در آن جانور رفتاری را به صورت عمدی انجام می‌دهد، از نوع شرطی شدن فعال است.

۲) هر رفتاری که با عدم پاسخ به یک نوع محرک همراه است، در صورت تغییر در همان محرک، هم‌چنان بروز نمی‌یابد.

۳) هر نوع یادگیری که طی آن جانور در موقعیت جدیدی قرار می‌گیرد، در نهایت به صورت آگاهانه توسط جانور بروز می‌یابد.

۴) هر رفتاری که با پاسخی متفاوت نسبت به نوعی محرک همراه است، موجب کاهش مصرف انرژی توسط جانور می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۸ ـ رفتارهای یادگیری

پاسخ خیلی تشریحی ✔

در رفتار حل مسئله و حتی شرطی شدن فعال (برای اولین بار) جانور می‌تواند در موقعیت جدیدی قرار بگیرد. در هر دو رفتار جانور در نهایت رفتاری را به صورت عمدی و آگاهانه انجام می‌دهد.

نکته

دقت کنید در شرطی شدن فعال، جانور فکر نمی‌کند تا چگونه رفتار را انجام دهد، بلکه به دلیل آزمون و خطاهایی که انجام می‌دهد (انجام تصادفی رفتار) در نهایت بین رفتار و نتیجهٔ آن ارتباط برقرار می‌کند و رفتار را به صورت عمدی انجام می‌دهد (پس از شرطی شدن) اما در حل مسئله، جانور دربارهٔ موقعیتی که قرار دارد فکر می‌کند و از تجربه‌هایش استفاده می‌کند (نه این‌که لزومن آن‌ها را در این موقعیت جدید انجام دهد و تکرار کند) و در نهایت تصمیم می‌گیرد چه کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در حل مسئله هم جانور رفتاری را به صورت آگاهانه (عمدی) انجام می‌دهد در شرطی‌شدن فعال هم رفتار عمدی دیده می‌شود.

گزینهٔ (۲): در خوگیری و شرطی شدن فعال اگر با تنبیه همراه باشد با عدم پاسخ جانور به یک محرک مواجه هستیم. دقت کنید در صورت تغییر در محرک جانور به آن پاسخ می‌دهد، چراکه محرک تغییر کرده است و دیگر محرک قبلی نیست.

گزینهٔ (۴): مثلن در شرطی شدن کلاسیک جانور با شنیدن صدای زنگ نباید بزاقش ترشح شود، اما چون به صدای زنگ شرطی شده است بزاق او ترشح می‌شود پس در این‌جا پاسخی متفاوت نسبت به یک محرک بروز می‌یابد. این رفتار با کاهش مصرف انرژی جانور همراه نیست.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۲۰ طبق اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

باکتری شیمیوسنتز کننده

«به طور طبیعی، جاندار تک‌یاختهٔ تولیدکننده‌ای که بدون استفاده از نور خورشید به تولید گلوکز می‌پردازد، ..... جانداری تک‌یاخته‌ای که در نبود نور، سبزدیسه‌هایش را از دست می‌دهد، می‌تواند ..... .»

اوگلنا

۱) برخلاف ـ کاتالیزور(های) زیستی را در محل حضور فام‌تن(ها) در یاخته، تولید نماید

۲) برخلاف ـ مولکول(های) دنای سیتوپلاسمی داشته باشد که ژن‌های متفاوت با فام‌تن اصلی دارند

۳) همانند ـ با فعالیت نوعی آنزیم بسپاراز در سیتوپلاسم، نوکلئیک اسیدهای خطی متنوع تولید کند

۴) همانند ـ آنزیم‌های هلیکازی را تولید کند که همگی از نظر نخستین سطح ساختاری خود، کاملاً یکسان هستند

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۶ ـ جانداران فتوسنتزکننده

Hint جاندار تولیدکننده‌ای که بدون استفاده از نور خورشید به تولید گلوکز (مادهٔ آلی از معدنی) می‌پردازد، باکتری شیمیوسنتزکننده (پروکاریوت) و جاندار تک‌یاخته‌ای که در نبود نور، سبزدیسه‌هایش را از دست می‌دهد، اوگلنا (یوکاریوت) است.

درس Box

	پروکاریوت	یوکاریوت
ساختارهای غشادار درون‌یاخته‌ای	ندارند.	دارند. بعضی‌ها می‌توانند بیشتر آن‌ها را از دست بدهند! مثل گویچهٔ قرمز.
هسته	ندارند.	دارند / اغلب آن‌ها یکی، بعضی‌ها دوتا (مثل گروهی از یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی)، بعضی‌ها چندتا (مثل ماهیچهٔ اسکلتی) و بعضی‌ها ندارند (مثل گویچهٔ قرمز بالغ).
تقسیم میتوز / میوز	ندارند.	دارند. (اما نه در همهٔ یاخته‌ها)
اپراتور	دارند. (اپراتور نوعی توالی تنظیمی در دنا است.)	ندارند.
نوکلئوزوم	ندارند	دارند. (نه در همهٔ یاخته‌ها)
تعداد کروموزوم	یکی به صورت اصلی و متصل به غشا می‌توانند فام‌تن کمکی هم داشته باشند (پلازمید).	بیش از یکی (چندکروموزومی)
هیستون	ندارند.	دارند.
تعداد جایگاه آغاز همانندسازی	اغلب فقط یک جایگاه	چندین جایگاه در هر کروموزوم هسته‌ای
نوع DNA	حلقوی	در هسته: خطی / در راکیزه و سبزدیسه: حلقوی بعضی‌ها هم پلازمید حلقوی دارند.
عوامل رونویسی	ندارند.	دارند.
رناپسپاراز	دارند؛ یک نوع.	دارند / سه نوع در هسته و نوعی هم در راکیزه (و نوعی هم در دیسه)
پروتئین فعال‌کننده	دارند. (در تنظیم بیان ژن مثبت)	ندارند.
محل انجام فرایندهای همانندسازی، رونویسی و ترجمه	سیتوپلاسم	همانندسازی و رونویسی: در هسته، راکیزه و دیسه، ترجمه: در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم، راکیزه و دیسه
راه‌انداز	دارند.	دارند.
افزاینده	ندارند.	دارند.
دیسک (پلازمید)	دارند. (در گروهی از باکتری‌ها)	بعضی‌ها دارند. (مثل قارچ تک‌یاخته‌ای یا مخمر)

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

	پروکاریوت	یوکاریوت
توانایی شناسایی راه‌انداز به تنهایی توسط رنابسپاراز	دارند.	در دنای هسته‌ای ندارند.
توالی‌های اگزون و اینترون	ندارند.	دارند.
انجام فرایندهای ویرایش و پیرایش	ویرایش دارند/ پیرایش ندارند.	دارند.
توانایی تولید رنای پیک چندژنی	دارند.	ندارند.
رونویسی از چند ژن مختلف توسط یک نوع رنابسپاراز	دارند.	دارند. (مثلن ژن‌های سازندهٔ پروتئین در هسته توسط رنابسپاراز ۲ رونویسی می‌شوند.)
امکان تنظیم بیان ژن در سطح فام‌تنی	—	دارند.
امکان تغییر در تعداد جایگاه آغاز همانندسازی	ندارند.	دارند.
تغییرات رنای ناقل	دارند.	دارند.
راه‌انداز مشترک برای چند ژن	دارند.	در مورد دنای هسته‌ای ندارند.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

در پروکاریوت‌ها که رونویسی در سیتوپلاسم رخ می‌دهد. در مورد یوکاریوت‌ها هم دقت کنید رونویسی هم می‌تواند درون هسته رخ دهد و هم درون سیتوپلاسم. در میتوکندری‌ها دنای حلقوی وجود دارد که ژن‌های آن‌ها می‌توانند رونویسی شوند. در پی رونویسی مولکول رنا تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در پروکاریوت‌ها، مولکول دنا در سیتوپلاسم قرار دارد و محل پروتئین‌سازی نیز سیتوپلاسم است. در یوکاریوت‌ها محل قرارگیری فام‌تن‌ها، هسته است ولی محل تولید آنزیم‌های پروتئینی سیتوپلاسم می‌باشد. اما دقت داشته باشید برخی رناها که خاصیت آنزیمی دارند، هم در یوکاریوت‌ها و هم در پروکاریوت‌ها می‌توانند از روی ژن‌های فام‌تن اصلی یاخته تولید شود؛ یعنی در یاخته‌های یوکاریوتی در هسته تولید می‌شوند.

گول نخوری ✘

هر آنزیمی لزومن در سیتوپلاسم یاخته تولید نمی‌شود، مثل آنزیم‌هایی از جنس رنا؛ ولی همهٔ آنزیم‌های پروتئینی، درون سیتوپلاسم ساخته می‌شوند.

گزینهٔ (۲): هم در یوکاریوت‌ها و هم در پروکاریوت‌ها، این مشخصه وجود دارد، دیسک در پروکاریوت‌ها و دنای راکیزه و دیسه در یوکاریوت‌ها. همهٔ این مولکول‌ها، دنای سیتوپلاسمی هستند.

نکته

طبق متن کتاب درسی، ژن‌های درون دیسک از نظر عملکردی کاملن متفاوت با ژن‌های دنای اصلی یاخته هستند اما در دنای میتوکندری و پلاست، ممکن است ژن‌های با عملکرد یکسان هم یافت شود مثل ژن حاوی اطلاعات ساخت آنزیم دنابسپاراز! میتوکندری دنابسپاراز خودش را دارد که از دنابسپاراز درون هسته متفاوت است.

گزینهٔ (۴): پروتئین‌های ساخته شده در سیتوپلاسم سرنوشت‌های مختلفی پیدا می‌کنند. براساس مقصدی که پروتئین باید برود، توالی‌های آمینواسیدی در آن وجود دارد که پروتئین را به مقصد هدایت می‌کند. در یاخته‌های یوکاریوتی آنزیم هلیکاز می‌تواند در درون هسته یا میتوکندری و دیسه‌ها فعالیت کند. پس به دلیل تفاوت در مقصد این هلیکازها، می‌توان گفت حداقل از نظر توالی‌های آمینواسیدی هدایت‌کنندهٔ آن‌ها به سوی مقصد با هم متفاوت هستند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۲۱ کدام موارد برای تکمیل عبارت زیر، نامناسب است؟

«در کلیهٔ انسان سالم و بالغ، هر مرحلهٔ تشکیل ادرار که ..... به طور حتم ..... .»

الف) مقدار مواد مضر درون نفرون را افزایش می‌دهد ــ با عبور مواد از غشای پایهٔ بافت پوششی همراه است

ب) توسط یاخته‌های مستقر بر غشای پایهٔ مشترک انجام می‌شود ــ در مرکزی‌ترین بخش کلیه رخ می‌دهد

ج) فراوان‌ترین مادهٔ دفعی آلی در ادرار را به نفرون وارد می‌کند ــ از طریق منافذ و شکاف‌هایی صورت می‌گیرد

د) در لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک انجام می‌شود ــ شدت آن به فعالیت ریزپرزهای این لوله وابسته است

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

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۵ ـ فرایندهای تشکیل ادرار

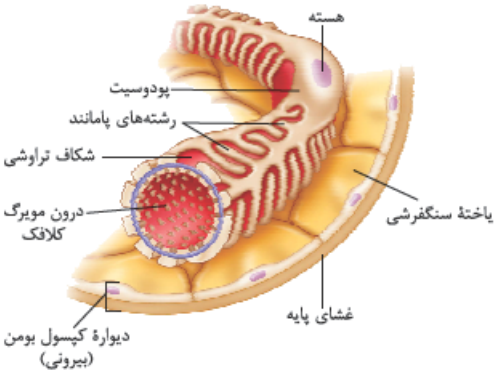
Hint فرایند تشکیل ادرار از سه مرحله تشکیل شده است: ۱) تراوش ۲) بازجذب ۳) ترشح

پاسخ خیلی تشریحی ✔ موارد «الف»، «ب» و «د» نادرست است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) مراحل تراوش و ترشح با واردکردن مواد مضر به درون نفرون همراه هستند. در مورد ترشح دقت کنید می‌تواند از طریق خود یاخته‌های گردیزه یا از طریق مویرگ‌ها رخ دهد. اگر ترشح از خود یاخته‌های گردیزه رخ دهد دیگر نیازی به عبور از غشای پایه نیست، بلکه با عبور مواد از غشای ریزپرزدار یاخته‌ها، مواد به نفرون وارد می‌شوند.

نکته در تراوش برخلاف بازجذب و ترشح، مواد از یاخته‌های نفرون عبور نمی‌کنند. در تراوش مواد با عبور از منافذ مویرگ‌های کلافک و با عبور از شکاف‌های تراوشی (نه از درون یاخته‌های پودوسیت) به نفرون وارد می‌شوند.



ب) طبق شکل، پودوسیت‌ها و یاخته‌های دیوارهٔ مویرگ‌های کلافک روی یک غشای پایهٔ مشترک واقع‌شده اند. بنابراین، مرحلهٔ تراوش برخلاف سایر مراحل تشکیل ادرار به کمک انواعی یاخته که بر روی غشای پایهٔ مشترک مستقر هستند، صورت می‌گیرد. تراوش تنها درون کپسول بومن صورت می‌گیرد. کپسول بومن همهٔ نفرون‌های کلیه در بخش قشری (نه مرکزی‌ترین بخش آن) کلیه واقع شده است.

ج) در تراوش، هم مواد دفعی مثل اوره و هم مواد مفید مثل گلوکز و آمینواسیدها به گردیزه وارد می‌شوند. فراوان‌ترین مادهٔ دفعی آلی در ادرار، اوره است. در مرحلهٔ تراوش، بخشی از خوناب در نتیجهٔ فشار خون از کلافک خارج‌شده و به کپسول بومن وارد می‌شوند. مویرگ‌های دیوارهٔ کلافک از نوع **منفذدار** هستند. هم‌چنین، **شکاف‌های** باریک متعددی که در فواصل بین پاهای پودوسیت‌های دیوارهٔ درونی کپسول بومن وجود دارد به خوبی امکان نفوذ مواد تراوش‌شده به دیوارهٔ درونی کپسول بومن را فراهم می‌کند. هم‌چنین اگر برای اوره فرایند ترشح در نظر بگیریم هم‌چنان می‌توان گفت ترشح اوره از منافذ شبکهٔ مویرگی دورلوله‌ای رخ می‌دهد.

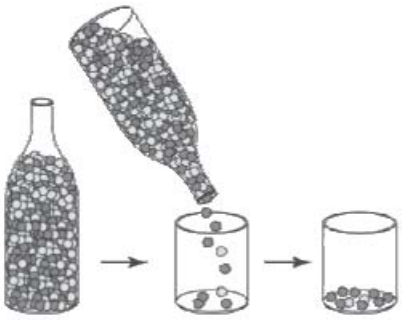
د) به محض ورود مواد تراوش‌شده به لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک، بازجذب آغاز می‌شود. در ترشح، موادی که لازم است دفع شوند از مویرگ‌های دور لوله‌ای (مثلن مویرگ‌های اطراف لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک) یا خود یاخته‌های نفرون (مثلن یاخته‌های لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک) به درون نفرون ترشح می‌شوند. بنابراین، فرایند بازجذب همانند ترشح درون لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک رخ می‌دهد. ریزپرزهای لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک سطح بازجذب را افزایش می‌دهند. توجه کنید که فرایند ترشح هیچ ارتباطی با میزان ریزپرزهای لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک ندارد!

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۲۲ شکل زیر نوعی عامل برهم زنندهٔ تعادل در جمعیت‌های جانوری را نشان می‌دهد. با توجه به این موضوع کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

رانش دگره‌ای



۱) همانند انتخاب طبیعی، الزاماً منجر به افزایش بقای افرادی می‌شود که ژن‌های مشابهی دارند.

۲) همانند شارش ژنی، همواره منجر به ایجاد جمعیتی با تفاوت بسیار زیاد نسبت به جمعیت اولیه می‌شود.

۳) برخلاف آمیزش غیرتصادفی، می‌تواند منجر به افزایش شانس تولیدمثل فقط گروهی از افراد جمعیت شود.

۴) برخلاف جهش، بدون تغییر در ژنوم افراد جمعیت می‌تواند منجر به ایجاد جمعیتی متفاوت با جمعیت اولیه شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۴ ـ عوامل برهم زنندهٔ تعادل

درس Box

عوامل مؤثر در از بین بردن تعادل در جمعیت	مکانیسم	تأثیر بر گوناگونی دگره‌ای
جهش	افزودن دگره‌های جدید به خزانهٔ ژنی جمعیت (ایجاد دگره‌های جدید)	می‌تواند افزایش دهد.
رانش دگره‌ای	حذف تصادفی بخشی از دگره‌های موجود در جمعیت	می‌تواند کاهش دهد. (اگر مثلن یک نوع دگرهٔ خاص به طور کامل حذف شود.)
شارش ژن	انتقال تعدادی از دگره‌های جمعیت مبدأ به جمعیت مقصد و در نتیجه تغییر فراوانی دگره‌ای در هر دو جمعیت	● کاهش (در جمعیت مبدأ) و افزایش (در جمعیت مقصد) در صورت دوسویه‌نبودن، ● در صورت دوسویه‌بودن در هر دو جمعیت می‌تواند افزایش دهد.
آمیزش غیرتصادفی	شانس بالاتر بعضی صفات و ویژگی‌ها برای انتقال به نسل بعد	می‌تواند فراوانی برخی دگره‌ها را افزایش و برخی را کاهش دهد اما دگرهٔ جدیدی ایجاد نمی‌شود.
انتخاب طبیعی	انتخاب افراد سازگارتر با محیط و کاهش فراوانی دیگر افراد	کاهش

پاسخ خیلی تشریحی

شکل نشان‌دهندهٔ رانش دگره‌ای است. رانش دگره‌ای برخلاف جهش با تغییر در ژنوم افراد جمعیت همراه نیست. دقت کنید طی رانش ژنی فقط برخی از افراد جمعیت اولیه باقی می‌مانند که می‌توانند سازگار یا ناسازگار باشند که اگر ناسازگار باشند در ادامه توسط انتخاب طبیعی حذف می‌شوند و فقط سازگارها که ممکن است تعداد کمی هم داشته باشند باقی می‌مانند و جمعیت جدید را تشکیل می‌دهند که نتیجهٔ نهایی آن می‌تواند جمعیتی متفاوت با جمعیت اولیه باشد، بدون این‌که لازم باشد افراد تغییر کنند. جهش با تغییر در الل‌ها و صفات افراد می‌تواند سبب ایجاد جمعیتی متفاوت شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در انتخاب طبیعی افرادی شانس بقای بیشتری دارند که سازگارتر هستند و این افراد می‌توانند ژن‌های مشابهی (ژن‌های سازگارکننده با محیط) داشته باشند که در اثر انتخاب طبیعی برگزیده شده‌اند. در پی وقوع رانش، ژن‌های افراد باقی‌مانده لزومن شبیه هم نیستند؛ چراکه انتخاب افراد برای بقا، به صورت تصادفی رخ می‌دهد.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

گزینهٔ (۲): در شارش ژن افرادی از جمعیت مبدأ به جمعیت مقصد می‌آیند و در آن‌جا تولیدمثل می‌کنند. این اتفاق تنوع را در جمعیت مقصد افزایش می‌دهد، اما نه به صورتی که منجر به ایجاد تفاوت زیاد شود. زیرا این جابه‌جایی بین جمعیت‌های هم‌گونه رخ می‌دهد و این‌ها ممکن است شباهت زیادی به هم داشته باشند از طرفی اگر شارش ژنی به شکل دوسویه رخ دهد؛ شباهت بین جمعیت‌ها بیشتر می‌شد؛ اما در رانش ژن ممکن است جمعیت جدید خیلی با جمعیت اولیه فرق داشته باشد؛ زیرا اثر رانش ژنی بر جمعیت‌های مختلف، متفاوت است.

گزینهٔ (۳): رانش ژن می‌تواند منجر به افزایش شانس تولیدمثل جمعیت باقی‌مانده شود که این موضوع به صورت تصادفی رخ می‌دهد. دقت کنید در آمیزش غیرتصادفی هم فقط گروهی از افراد شانس بیشتری برای تولیدمثل دارند؛ آن‌هایی که دارای صفات ظاهری و رفتاری بهتر و برجسته‌تر هستند. در واقع در این آمیزش، انتخاب افراد صورت می‌گیرد.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۲۳ با توجه به مسیر تولید یاخته‌های جنسی در زنان و مردان، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«به طور معمول یاخته‌ای در بدن مردان که ..... معادل یاخته‌ای در مسیر تخمک‌زایی است که ..... .»

۱) نخستین یاختهٔ تاژکدار مسیر اسپرم‌زایی را ایجاد می‌کند ـ در لولهٔ مرتبط با غدد جنسی مشاهده می‌شود

۲) سانتریول‌ها را در مجاورت هستهٔ دولاد مضاعف می‌کند ـ در بخش مرکزی نوعی فولیکول مشاهده می‌شود

۳) ساختارهای چهار کروماتیدی تشکیل می‌دهد ـ برای نخستین بار، دو نوع یاختهٔ مختلف ایجاد می‌کند

۴) در درونی‌ترین بخش دیوارهٔ لولهٔ اسپرم‌ساز قرار دارد ـ توسط ساختاری ژله‌ای و یاخته‌های فولیکولی حفاظت می‌شود

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۷ ـ گامت‌زایی در انسان

پاسخ خیلی تشریحی ✔

در مسیر اسپرم‌زایی در بدن مرد بالغ، یاختهٔ اسپرماتوسیت اولیه می‌تواند تقسیم میوز یک را انجام دهد و به همین منظور ساختارهای چهار کروماتیدی یعنی تتراداها را تشکیل می‌دهد. اسپرماتوسیت اولیه معادل یاختهٔ اووسیت اولیه در بدن زنان می‌باشد، در صورتی که در مسیر تخمک‌زایی در زنان، یاختهٔ اووگونی برای اولین بار می‌تواند دو یاختهٔ متفاوت از هم یعنی اووسیت اولیه و اووگونی را طی تقسیم میتوز در دوران جنینی ایجاد کند. دقت کنید تقسیم اووگونی در دوران جنینی جزئی از مسیر تخمک‌زایی است.

گول‌نخوری ✘

توجه داشته باشید که اصلن در بدن یک زن بالغ، یاختهٔ اووگونی وجود ندارد. بلکه اووگونی در دوران جنینی با میتوز، اووسیت‌های اولیه‌ای را می‌سازد که این‌ها هم در همان دوران جنینی، میوز را شروع کرده و در پروفاز ۱، تقسیم خود را متوقف کرده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نخستین یاخته‌های تاژکدار در مسیر اسپرم‌زایی، اسپرماتیدهای تاژکدار هستند که توسط اسپرماتوسیت‌های ثانویه ایجاد می‌شوند. اسپرماتوسیت ثانویه معادل اووسیت ثانویه در زنان است. اووسیت ثانویه در نیمهٔ دورهٔ جنسی طی تخمک‌گذاری از تخمدان به لولهٔ رحمی آزاد می‌شود. در مورد این گزینه دقت کنید حتی اگر فرض کنیم نخستین یاختهٔ تاژک‌دار از تمایز اسپرماتید بدون تاژک ایجاد می‌شود؛ هم‌چنان یاختهٔ معادل اسپرماتید (یعنی یاختهٔ حاصل تقسیم میوز ۲) در زنان، در لولهٔ رحمی مشاهده می‌شود. لولهٔ رحمی نوعی لولهٔ مرتبط با غدد جنسی است.

گزینهٔ (۲): اسپرماتوسیت اولیه به منظور انجام تقسیم میوز یک طی اینترفاز سانتریول‌ها را در مجاورت هستهٔ دولاد خود مضاعف می‌کند. این یاخته معادل اووسیت اولیه در زنان می‌باشد. در بدن زنان، اووسیت اولیه در ابتدای یک دورهٔ جنسی در بخش مرکزی فولیکول‌های ابتدایی در حال رشد مشاهده می‌شود.

نکته

یاخته‌های دولاد مسیر اسپرم‌زایی هم اسپرماتوگونی‌ها هستند و هم اسپرماتوسیت‌های اولیه، هر دو هم می‌توانند سانتریول‌ها را مضاعف کنند.

گزینهٔ (۴): درونی‌ترین یاخته‌های دیوارهٔ لوله‌های اسپرم‌ساز، اسپرماتید می‌باشد. اسپرماتیدها حاصل میوز ۲ هستند. در مسیر تخمک‌زایی هم، یاخته‌های حاصل از میوز ۲ شامل تخمک لقاح یافته و دومین جسم قطبی می‌شود. این یاخته‌ها توسط منطقهٔ شفاف (که ساختاری ژله‌ای دارد) و یاخته‌های فولیکولی آزاد شده طی تخمک‌گذاری احاطه شده‌اند و به نوعی توسط این ساختارها حفاظت می‌شوند.

گول‌نخوری ✘

دقت کنید اسپرم‌ها هرگز در دیوارهٔ لولهٔ اسپرم‌ساز دیده نمی‌شوند، بلکه این‌ها در مجرای این لوله قرار دارند. پس اسپرماتیدها درونی‌ترین یاخته‌ها در دیوارهٔ لولهٔ اسپرم‌ساز هستند و اسپرم‌ها درونی‌ترین یاخته‌ها در لولهٔ اسپرم‌ساز هستند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۲۴ در خصوص مراحل مهندسی ژنتیک، کدام گزینه نادرست است؟

۱) در مرحلهٔ اول همانند مرحلهٔ دوم، نوعی بسپار نیتروژن‌دار استفاده می‌شود که در باکتری‌ها وجود دارد.

۲) در مرحلهٔ سوم همانند مرحلهٔ چهارم، تنها برخی باکتری‌های درون محیط کشت دنای نوترکیب دارند.

۳) در مرحلهٔ اول برخلاف مرحلهٔ سوم، نوعی آنزیم با توانایی اثر بر انتهای چسبنده استفاده می‌شود.

۴) در مرحلهٔ چهارم برخلاف مرحلهٔ دوم، دنای نوترکیب بخشی از محتوای ژنی یاختهٔ میزبان است.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ مهندسی ژنتیک

Hint

مهندسی ژنتیک به طور کلی از چهار مرحله تشکیل شده است: ۱) جداسازی قطعه‌ای از دنا ۲) اتصال قطعه به دنا و تشکیل دنای نوترکیب ۳) واردکردن دنای نوترکیب به یاختهٔ میزبان ۴) جداسازی یاخته‌های تراژنی

درس Box

مراحل همسانه‌سازی دنا با کمک باکتری‌ها

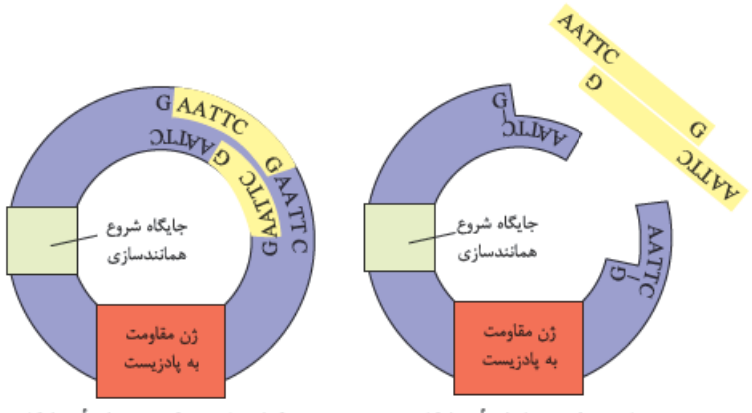
جداسازی قطعه‌ای از دنا

- از آنزیم برش‌دهنده استفاده می‌شود.
- آنزیم برش‌دهنده، توالی جایگاه تشخیص را شناسایی می‌کند و با شکستن پیوندهای فسفودی‌استر باعث جداشدن ژن مورد نظر از دنا و یا ایجاد قطعه(هایی) از دنا می‌شود.
- شکل زیر عملکرد آنزیم EcoR1 را نشان می‌دهد.

اتصال قطعهٔ دنا به ناقل همسانه‌سازی و تشکیل دنای نوترکیب

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

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



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

Telegram: @konkur_in

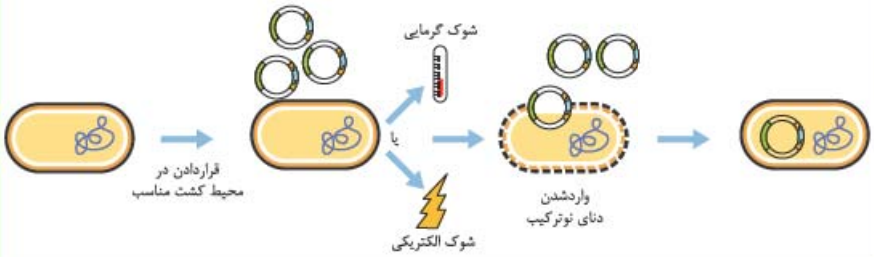
www.konkur.in

واردکردن دنای نوترکیب به یاختهٔ میزبان

- برای تولید انبوه ژن و یا فراوردهٔ آن باید این دنا به یاختهٔ میزبان وارد شود.
- اتفاقات زیر به ترتیب انجام می‌شود:

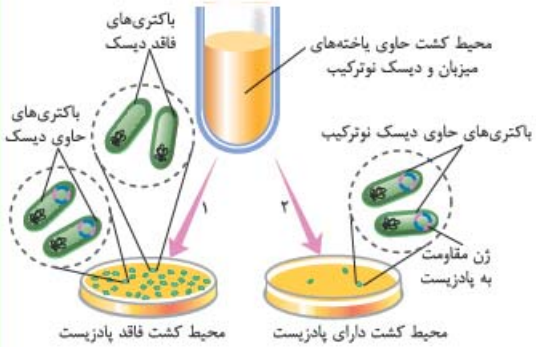
قراردادن یاخته‌های میزبان در محیط کشت مناسب ← ایجاد منافذ در دیواره و غشای باکتری‌های میزبان با استفاده از شوک الکتریکی یا شوک حرارتی همراه با مواد شیمیایی ← واردشدن دنای نوترکیب به یاختهٔ میزبان ← ترمیم دیواره و غشای باکتری پس از دریافت دنای نوترکیب.

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



جداسازی یاخته‌های تراژنی

- برای انجام این مرحله، می‌توان از **روش‌های متفاوتی** استفاده کرد. **یکی** از این روش‌ها استفاده از دیسکی برای ساخت دنای نوترکیب است که دارای ژن مقاومت به پادزیست (مثل آمپی‌سیلین) است.
- مراحل جداسازی با استفاده از ژن مقاومت به پادزیست: کشت باکتری‌های دارای دیسک نوترکیب و فاقد آن در محیط کشت دارای پادزیست ← رشد باکتری‌های دارای دنای نوترکیب در محیط به دلیل مقاومت به پادزیست + مرگ باکتری‌های فاقد دنای نوترکیب به دلیل حساسیت به پادزیست.



- در این مرحله از روی ژن مقاومت به پادزیست، رونویسی می‌شود و رنای پیک حاصل ترجمه می‌شود و محصول ساخته‌شده می‌تواند مانع اثر پادزیست بر روی یاخته‌ها شود.
- در شرایط مناسب، **باکتری‌های تراژنی با سرعت بالایی** تکثیر می‌شوند و نسخه‌های متعددی از دناهای نوترکیب به صورت مستقل از فام‌تنِ اصلی یاخته ساخته می‌شود؛ به عبارتی دنای خارجی به سرعت تکثیر می‌شود که در این شرایط از این باکتری‌ها، هم می‌توان برای جداسازی ژن مورد نظر (به میزان زیاد) استفاده کرد و هم برای تولید محصول!

پاسخ خیلی تشریحی ✔

اولین مرحله از همسانه‌سازی که جداسازی ژن‌ها است، به وسیلهٔ آنزیم‌های برش‌دهنده انجام می‌شود. این آنزیم‌ها توالی‌های نوکلئوتیدی خاصی را در دنا تشخیص و برش می‌دهند. به این توالی جایگاه تشخیص آنزیم گفته می‌شود. آنزیم برش‌دهنده در محل جایگاه تشخیص آنزیم، هر دو رشتهٔ دنا را برش می‌زند. در نتیجه، انتهایی از مولکول دنا ایجاد می‌شود که یک رشتهٔ آن بلندتر از رشتهٔ مقابل است و به آن انتهای چسبنده می‌گویند. در واقع آنزیم برش‌دهنده، انتهای چسبنده را ایجاد می‌کند اما پس از ایجاد آن، اثری بر انتهای چسبنده ندارد.

در مرحلهٔ سوم، دنای نوترکیب را به درون یاختهٔ میزبان مثلن باکتری منتقل می‌کنند. به این منظور باید در دیوارهٔ باکتری منافذی ایجاد شود. این منافذ را می‌توان با کمک شوک الکتریکی و یا شوک حرارتی همراه با مواد شیمیایی استفاده کرد. توجه کنید که در این مرحله نیز، از آنزیم‌های مؤثر بر توالی انتهای چسبنده استفاده نمی‌شود. در مرحلهٔ دوم و چهارم از آنزیم لیگاز استفاده می‌شود که بر توالی انتهای چسبنده مؤثر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در مرحلهٔ اول از آنزیم‌های برش‌دهنده استفاده می‌شود. آنزیم‌های برش‌دهنده، بسپارهای پروتئینی هستند. در مرحلهٔ دوم قرار است دنای نوترکیب تشکیل شود، پس هم آنزیم‌های برش‌دهنده و لیگاز و هم از ناقل‌های همسانه‌سازی استفاده می‌شود. این ناقلین، توالی‌هایی دنایی هستند که در خارج از کروموزوم اصلی قرار دارند. یکی از این مولکول‌ها، دیسک حلقوی باکتری است. دیسک نوعی بسپار نوکلئوتیدی است. آنزیم‌های برش‌دهنده جزئی از سامانهٔ دفاعی باکتری‌ها است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

گزینهٔ (۲): طی مرحلهٔ سوم (واردکردن‌دنای نوترکیب به یاختهٔ میزبان)، طبق متن و شکل کتاب درسی، همهٔ باکتری‌ها دنای نوترکیب را دریافت نمی‌کنند. طی مرحلهٔ چهارم هم، هر دو گروه باکتری‌ها (دارای دنای نوترکیب فاقد آن) که حاصل مرحلهٔ قبل هستند، در محیط کشت قرار داده می‌شوند؛ باکتری‌های فاقد دنای نوترکیب به دلیل حساسیت به پادزیست (یا هر روش جداسازی دیگری) در چنین محیطی از بین می‌روند اما باکتری‌های نوترکیب زنده می‌مانند.

گزینهٔ (۴): طی مرحلهٔ سوم، دنای نوترکیب به یاختهٔ میزبان وارد می‌شود پس می‌توان گفت، دنای نوترکیب در مرحلهٔ چهارم، در یاختهٔ میزبان وجود دارد و جزئی از محتوای ژنی آن به شمار می‌رود اما در مرحلهٔ دوم، هنوز دنای نوترکیب به یاختهٔ میزبان وارد نشده است. دنای نوترکیب در محیط آزمایشگاهی تشکیل شده است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۲۵ **مطابق مثال‌های مطرح‌شده در کتاب درسی، به طور معمول کدام مورد درست است؟**

۱) فقط در بعضی از جانورانی که دفع مواد زائد توسط کلیه‌ها رخ می‌دهد، گویچه‌های قرمز فقط با یاخته‌های درونی رگ‌ها و قلب در تماس هستند.

۲) فقط در بعضی از جانورانی که توانایی انجام رفتار حل مسئله را دارند، توانمندی زیادی در بازجذب آب توسط کلیه‌ها ایجاد شده است.

۳) در همهٔ جانورانی که توانایی ترشح فرومون دارند، ممکن است تبادل قطعاتی بین کروموزوم‌ها در حین تشکیل تتراد مشاهده شود.

۴) در همهٔ جانورانی که از ایجاد صداهای ویژه در جفت‌یابی بهره می‌برند، اکسیژن‌رسانی یاخته‌های قلب توسط خون روشن انجام می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۸ ـ رفتارهای جانوری

پاسخ خیلی تشریحی ✔

شامپانزه (پستانداران) و کلاغ (پرندگان) توانایی حل مسئله را دارا می‌باشند.

از میان این جانوران، طبق متن کتاب درسی، فقط پرندگان می‌توانند به کمک کلیه‌های خود در بازجذب آب توانمندی بسیاری داشته باشند.

گول نخوری ✘

حواستان باشد کلیه‌های پستانداران هم توانایی بازجذب آب را دارند اما طبق مطالب کتاب درسی در فصل ۵ زیست‌شناسی ۱، پرندگان و خزندگان، کلیه‌ای با توانمندی بالاتری در بازجذب آب دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): طبق توضیح کتاب درسی، کلیه در مهره‌داران دیده می‌شود و مهره‌داران همگی دارای گردش خون بسته هستند و خون با یاخته‌های پوششی سطح درونی رگ‌های خونی و حفرات قلب در تماس مستقیم است. البته حواستان باشد که این گویچه‌های قرمز در بخش‌هایی از بدن تشکیل می‌شوند، مثل مغز قرمز استخوان و یا در بخش‌های دیگری از بدن هم تخریب می‌شوند، مثل کبد و طحال، پس این یاخته‌ها می‌توانند با یاخته‌های دیگری از بدن هم در تماس باشند.

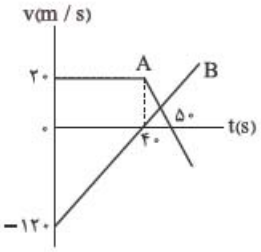
گزینهٔ (۳): زنبورهای عسل کارگر توانایی ترشح فرومون دارند در صورتی که نازا بوده و توانایی تشکیل تتراد را ندارند. زیرا این حشرات، تقسیم میوز انجام نمی‌دهند.

گزینهٔ (۴): جیرجیرک‌ها دارای صداهای ویژهٔ جفت‌یابی هستند، جیرجیرک‌ها حشره هستند و دارای سامانهٔ گردش مواد باز هستند پس دارای همولنف هستند نه خون روشن و تیره! اکسیژن‌رسانی به همهٔ یاخته‌های بدن حشرات توسط نایدیس‌ها انجام می‌شود.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۲۶ نمودار سرعت ـ زمان دو متحرک A و B که در راستای محور x حرکت می‌کنند و هر دو در مبدأ زمان از مبدأ مکان عبور می‌کنند، به شکل زیر است. از مبدأ زمان تا لحظه‌ای که دو متحرک به هم می‌رسند، بیشینهٔ فاصلهٔ آن‌ها از هم چند متر است؟



۱) ۳۱۵۰

۲) ۳۲۰۰

۳) ۳۲۴۰

۴) ۳۲۸۸

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

۱) شتاب متوسط $(\vec{a}_{av})$:

در هر بازهٔ زمانی دلخواه، نسبت تغییر سرعت به بازهٔ زمانی را شتاب متوسط می‌گوییم.

$$\vec{a}_{av} = \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_۲ - \vec{v}_۱}{t_۲ - t_۱}$$

$\vec{v}_۲$ = سرعت متحرک در لحظهٔ $t_۲$ (m/s)

$\vec{v}_۱$ = سرعت متحرک در لحظهٔ $t_۱$ (m/s)

$\vec{a}_{av}$ = شتاب متوسط $(m/s^۲)$

- شتاب متوسط کمیتی برداری و هم‌جهت با بردار تغییر سرعت $(\Delta\vec{v})$ است، زیرا Δt همواره مثبت است.
- در حرکت روی خط راست، برای سادگی، رابطهٔ شتاب متوسط را می‌توان به صورت زیر به کار برد:

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_۲ - v_۱}{t_۲ - t_۱}$$

۲) مساحت سطح بین نمودار سرعت ـ زمان و محور زمان، در هر بازهٔ زمانی، برابر با جابه‌جایی متحرک در آن بازهٔ زمانی است. (مساحت بخشی از سطح را که زیر محور زمان است، با علامت منفی در نظر می‌گیریم، زیرا سرعت و جابه‌جایی در این بخش، منفی هستند.)

۳) معادلهٔ سرعت ـ زمان در حرکت با شتاب ثابت:

$$v = at + v_۰$$

v = سرعت متحرک در لحظهٔ t (m/s)

$v_۰$ = سرعت اولیهٔ متحرک (m/s)

a = شتاب $(m/s^۲)$

t = زمان (s)

۴) رابطهٔ مستقل از شتاب در حرکت با شتاب ثابت:

$$\Delta x = \left(\frac{v_۰ + v}{۲}\right)\Delta t$$

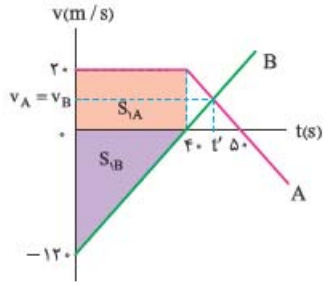
Δx = جابه‌جایی (m)

Δt = بازهٔ زمانی (s)

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ خیلی تشریحی ✔ **گام اول:** با استفاده از مساحت سطح بین نمودار سرعت ـ زمان و محور زمان، جابه‌جایی هر یک از دو متحرک A و B و در نتیجه، فاصلهٔ بین آن‌ها را در لحظهٔ $t = ۴۰\ s$ به دست می‌آوریم:



$$\Delta x_A = S_{۱A} = ۴۰ \times ۲۰ = ۸۰۰\ m \xrightarrow{x_{۰A} = m} x_A = ۸۰۰\ m$$

$$\Delta x_B = S_{۱B} = \frac{۴۰ \times (-۱۲۰)}{۲} = -۲۴۰۰\ m \xrightarrow{x_{۰B} = ۰\ m} x_B = -۲۴۰۰\ m$$

بنابراین، فاصلهٔ دو متحرک A و B در لحظهٔ $t = ۴۰\ s$ از یکدیگر برابر است با:

$$\Delta x = x_A - x_B = ۸۰۰ - (-۲۴۰۰) = ۳۲۰۰\ m$$

گام دوم: شتاب هر یک از دو متحرک A و B را پس از $t = ۴۰\ s$ حساب می‌کنیم:

$$a_A = \frac{\Delta v_A}{\Delta t_A} = \frac{۰ - ۲۰}{۵۰ - ۴۰} = -۲\ m/s^۲$$

$$a_B = \frac{\Delta v_B}{\Delta t_B} = \frac{۰ - (-۱۲۰)}{۴۰ - ۰} = ۳\ m/s^۲$$

گام سوم: در لحظهٔ t' که سرعت‌های دو متحرک A و B یکسان می‌شوند، فاصلهٔ آن‌ها از یکدیگر بیشینه می‌شود. بر این اساس، معادله‌های دو متحرک را از لحظهٔ $t = ۴۰\ s$ تا لحظهٔ t' می‌نویسیم و آن‌ها را برابر هم قرار می‌دهیم تا لحظهٔ t' به دست آید:

$$v_A = v_B \xrightarrow{v = at + v_۰} a_A(t' - ۴۰) + v_{۰A} = a_B(t' - ۴۰) + v_{۰B}$$

$$\Rightarrow -۲(t' - ۴۰) + ۲۰ = ۳(t' - ۴۰) + ۰ \Rightarrow -۲t' + ۸۰ + ۲۰ = ۳t' - ۱۲۰ \Rightarrow ۲۲۰ = ۵t' \Rightarrow t' = ۴۴\ s$$

گام چهارم: سرعت هر یک از دو متحرک A و B را در لحظهٔ $t' = ۴۴\ s$ پیدا می‌کنیم؛ سپس به کمک رابطهٔ مستقل از شتاب، جابه‌جایی هر یک از آن دو را در بازهٔ زمانی ۴۰ s تا ۴۴ s حساب می‌کنیم:

$$v_B = a_B(t' - ۴۰) + v_{۰B} = ۳(۴۴ - ۴۰) + ۰ = ۱۲\ m/s$$

$$\Rightarrow v_A = v_B = ۱۲\ m/s$$

$$\Delta x'_A = \left(\frac{v_{۰A} + v_A}{۲}\right)\Delta t' = \left(\frac{۲۰ + ۱۲}{۲}\right)(۴۴ - ۴۰) = ۱۶ \times ۴ = ۶۴\ m$$

$$\Delta x'_B = \left(\frac{v_{۰B} + v_B}{۲}\right)\Delta t' = \left(\frac{۰ + ۱۲}{۲}\right)(۴۴ - ۴۰) = ۶ \times ۴ = ۲۴\ m$$

گام پنجم: اختلاف جابه‌جایی دو متحرک A و B را در بازهٔ زمانی ۴۰ s تا ۴۴ s محاسبه می‌کنیم و سپس فاصلهٔ آن‌ها را در لحظهٔ $t' = ۴۴s$ به دست می‌آوریم:

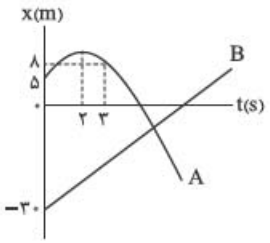
$$\Delta x' = \Delta x'_A - \Delta x'_B = ۶۴ - ۲۴ = ۴۰\ m$$

$$\Delta x_{max} = \Delta x + \Delta x' = ۳۲۰۰ + ۴۰ = ۳۲۴۰\ m$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۲۷ نمودار مکان ـ زمان دو متحرک A و B که در راستای محور x حرکت می‌کنند، به شکل زیر است. حرکت متحرک A با شتاب ثابت و حرکت متحرک B با سرعت ثابت است. در لحظه‌ای که جهت بردار مکان متحرک A تغییر می‌کند، فاصلهٔ دو متحرک از هم ۱۰ متر است. در لحظه‌ای که متحرک B از مبدأ مکان عبور می‌کند، تندی متحرک A از تندی متحرک B چند متر بر ثانیه بیشتر است؟



۱) ۷

۲) ۷/۵

۳) ۱۱

۴) ۱۵

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس Box

بردار مکان: برداری که مبدأ محور را به مکان جسم در هر لحظه وصل می‌کند، بردار مکان جسم در آن لحظه، نام دارد.

هرگاه متحرک از مبدأ مکان $(x=0)$ عبور کند، مکان متحرک (x) تغییر علامت می‌دهد و جهت بردار مکان آن عوض می‌شود.

معادلهٔ مکان ـ زمان در حرکت با شتاب ثابت:

$$x=\frac{1}{2}at^2+v_0t+x_0$$

x = مکان متحرک در لحظهٔ t (m)

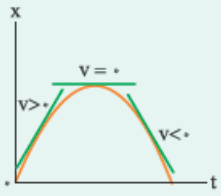
a = شتاب (m/s^2)

t = زمان (s)

v_0 = سرعت اولیه (m/s)

x_0 = مکان اولیه (m)

- سرعت در هر لحظهٔ دلخواه t، برابر شیب خط مماس بر نمودار مکان ـ زمان در آن لحظه است.



نمودار مکان ـ زمان در حرکت با شتاب ثابت:

با توجه به این‌که معادلهٔ مکان در این نوع حرکت، درجه‌دوم می‌باشد، نمودار آن به صورت قسمتی از یک سهمی است و نقطهٔ شروع آن روی محور x، مکان اولیه (x_0) را نشان می‌دهد.

اگر گودی این سهمی رو به بالا باشد، شتاب مثبت است.

اگر گودی این سهمی رو به پایین باشد، شتاب منفی است.

معادلهٔ مکان ـ زمان در حرکت با سرعت ثابت:

$$x=vt+x_0$$

x = مکان متحرک در لحظهٔ t (m)

x_0 = مکان اولیه یا مبدأ حرکت، یعنی مکان متحرک در لحظهٔ $t=0$ (m)

Telegram: @konkur_in

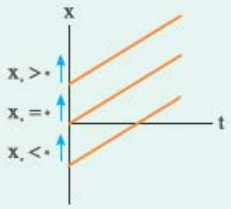
www.konkur.in

v = سرعت متحرک (m/s)

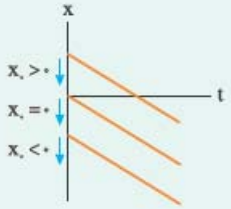
t = زمان (s)

نمودار مکان ـ زمان در حرکت با سرعت ثابت:

با توجه به این‌که معادلهٔ مکان ـ زمان در این نوع حرکت، یک تابع درجه‌اول است، نمودار آن به صورت یک خط شیب‌دار بوده و شیب آن سرعت متحرک را نشان می‌دهد.

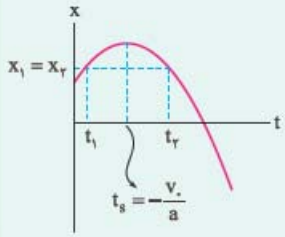


حرکت در سوی مثبت یعنی $v > 0$ (شیب خط مثبت)



حرکت در سوی منفی یعنی $v < 0$ (شیب خط منفی)

در حرکت با شتاب ثابت روی خط راست، در زوج‌لحظه‌هایی که نسبت به زمان رأس سهمی $(t_s = -\frac{v_0}{a})$ تقارن دارند، متحرک دارای مکان‌های یکسان و تندی‌های برابر است. البته سرعت‌های متحرک در این دو لحظه، قرینهٔ یکدیگرند.



$$\frac{t_1 + t_2}{2} = t_s \Rightarrow \begin{cases} x_1 = x_2 \\ v_1 = -v_2 \end{cases}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: با توجه به نمودار داده‌شده، در لحظهٔ $t = 2\ s$ شیب خط مماس بر نمودار متحرک A برابر صفر است؛ بنابراین می‌توان نوشت:

$$v = at + v_0 \xrightarrow{t=2s,\ v_A=0\ m/s} 0 = a_A \times 2 + v_{0A} \Rightarrow v_{0A} = -2a_A$$

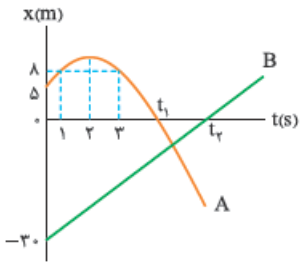
گام دوم: معادلهٔ مکان ـ زمان متحرک A را می‌نویسیم تا شتاب حرکت و سرعت اولیهٔ آن را به دست آوریم. با توجه به درس‌باکس، مکان متحرک A در لحظهٔ $t = 1s$ مانند مکان آن در لحظهٔ $t = 3s$ و برابر با $x = 8m$ است.

$$x_A = \frac{1}{2}a_A t^2 + v_{0A}t + x_{0A} \xrightarrow[x_{0A}=5m]{t=1s,\ x_A=8m} 8 = \frac{1}{2}a_A + v_{0A} + 5 \xrightarrow{v_{0A}=-2a_A}$$

$$3 = \frac{1}{2}a_A - 2a_A \Rightarrow 3 = -\frac{3}{2}a_A \Rightarrow a_A = -2\ m/s^2$$

$$v_{0A} = -2a_A = -2(-2) \Rightarrow v_{0A} = 4\ m/s$$

گام سوم: در لحظهٔ t_1 جهت بردار مکان متحرک A تغییر می‌کند. این لحظه را مشخص می‌کنیم:



$$x_A = \frac{1}{2}a_A t^2 + v_{0A}t + x_{0A}$$

$$\xrightarrow[v_{0A}=4\ m/s,\ x_{0A}=5m]{x_A=0\ m,\ t=t_1,\ a_A=-2\ m/s^2} 0 = \frac{1}{2}(-2)t_1^2 + 4t_1 + 5 \Rightarrow t_1^2 - 4t_1 - 5 = 0 \Rightarrow (t_1 - 5)(t_1 + 1) = 0$$

$$\Rightarrow t_1 = 5s \quad \text{ق ق} \quad , \quad t_1 = -1\ s \quad \text{غ ق ق}$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

گام چهارم: در لحظهٔ t_1 فاصلهٔ دو متحرک از هم $10\,m$ است؛ بنابراین در این لحظه داریم:

$$x_A - x_B = 10\,m \xrightarrow[x_A = 0\,m]{t = t_1 = 5\,s} 0 - x_B = 10\,m \Rightarrow x_B = -10\,m$$

معادلهٔ مکان متحرک B را می‌نویسیم و سرعت آن را به دست می‌آوریم:

$$x_B = v_B t + x_{0B} \xrightarrow[x_B = -10\,m\ ,\ x_{0B} = -30\,m]{t = t_1 = 5\,s} -10 = v_B \times 5 + (-30)$$

$$\Rightarrow 20 = 5v_B \Rightarrow v_B = 4\ m/s$$

گام پنجم: متحرک B در لحظهٔ t_2 از مبدأ مکان عبور می‌کند. این لحظه را به دست می‌آوریم:

$$x_B = v_B t + x_{0B} \xrightarrow[x_B = 0\,m\ ,\ x_{0B} = -30\,m]{t = t_2\ ,\ v_B = 4\,m/s} 0 = 4t_2 + (-30) \Rightarrow t_2 = 7/5\,s$$

گام ششم: تندی متحرک A را در لحظهٔ t_2 به دست آورده و اختلاف آن را با تندی متحرک B محاسبه می‌کنیم:

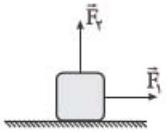
$$v_A = a_A t + v_{0A} \xrightarrow[v_{0A} = 4\,m/s]{a_A = -2\,m/s^2\ ,\ t = t_2 = 7/5\,s} v_A = -2 \times 7/5 + 4 = -11\,m/s \Rightarrow |v_A| = 11\,m/s$$

$$|v_A| - v_B = 11 - 4 = 7\ m/s$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۲۸ در شکل زیر، جعبه‌ای به جرم ۲۰ kg روی سطح افقی ساکن است. به این جعبه نیروی افقی و ثابت $F_1 = 40\,N$ و نیروی عمودی و متغیر $F_2 = 10t$ وارد می‌شود. کدام مورد دربارهٔ جابه‌جایی جعبهٔ (d) در بازهٔ زمانی $t_1 = 0\,s$ تا $t_2 = 16\,s$ درست است؟ ($g = 10\,N/kg$، ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جعبه و سطح به ترتیب ۰/۵ و ۰/۴ است و همهٔ مقادیر داده‌شده در سؤال و گزینه‌ها در SI هستند.)



۱) $6 < d < 18$

۲) $0 < d < 16$

۳) $3/2 < d < 14$

۴) $3/2 < d < 16$

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

نیروی عمودی سطح ($\vec{F}_N$): نیرویی است که از طرف سطح تکیه‌گاه و عمود بر آن، بر جسمی که با سطح در تماس است، وارد می‌شود.

اگر جسم در راستای عمود بر سطح، شتابی نداشته باشد، در این راستا $F_{net} = 0\,N$ است و از این رابطه $\vec{F}_N$ به دست می‌آید.

رابطهٔ قانون دوم نیوتون:

$$\vec{F}_{net} = ma \rightarrow (m/s^2)\ \text{شتاب}$$

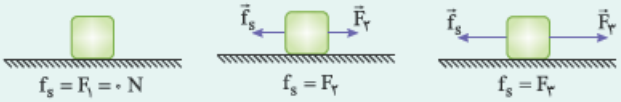
نیروی خالص (N) — جرم (kg)

انواع نیروی اصطکاک:

۱) نیروی اصطکاک ایستایی (f_s)

وقتی نیرویی بخواهد جسمی را روی سطحی به حرکت درآورد، ولی قادر به حرکت‌دادن آن نباشد، معلوم می‌شود نیروی دیگری هم‌اندازهٔ آن و در جهت مخالف، بر جسم اثر می‌کند که مانع حرکت می‌شود. این نیروی مخالف، همان f_s است و مقدارهای متفاوتی بین صفر تا یک مقدار بیشینه دارد.

نیروی f_s را می‌توان با توجه به توازن نیروها و قانون دوم نیوتون تعیین کرد. مثلاً در شکل زیر، داریم:



f_s = اندازهٔ نیروی محرک ناکام

- بیشینهٔ نیروی اصطکاک ایستایی که جسم برای شروع حرکت با آن روبه‌رو می‌شود، نیروی اصطکاک در آستانهٔ حرکت ($f_{s,max}$) نامیده می‌شود و در واقع به اندازهٔ کم‌ترین نیروی محرکی است که می‌تواند حرکت جسم را آغاز کند.

$$f_{s,max} = \mu_s F_N$$

μ_s = ضریب اصطکاک ایستایی

F_N = اندازهٔ نیروی عمودی سطح (N)

۲) نیروی اصطکاک جنبشی (f_k)

نیروی اصطکاکی است که هنگام لغزش جسم، موازی با سطح و در خلاف جهت لغزش بر جسم اثر می‌کند.

$$f_k = \mu_k F_N$$

μ_k = ضریب اصطکاک جنبشی

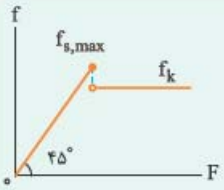
F_N = اندازهٔ نیروی عمودی سطح (N)

- معمولاً $\mu_k < \mu_s$ و $f_k < f_{s,max}$ است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

نمودار نیروی اصطکاک برحسب نیروی محرک:

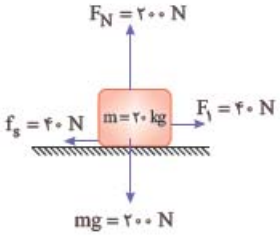


$f = $ نیروی اصطکاک (N)

$F = $ نیروی محرک (N)

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: نیروهای وارد بر جعبه را در لحظهٔ $t = ۰s$ رسم می‌کنیم. برای این منظور لازم است تا ابتدا نیروی اصطکاک در آستانهٔ حرکت را در لحظهٔ $t = ۰s$ به دست آوریم:



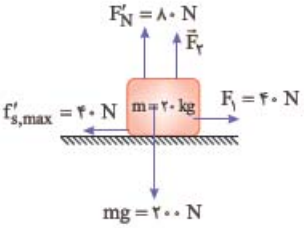
$$f_{s,max} = \mu_s F_N \xrightarrow[\mu_s = ۰/۵]{F_N = mg = ۲۰۰ N} f_{s,max} = ۰/۵ \times ۲۰۰ = ۱۰۰ N$$

$$F_۱ < f_{s,max} \Rightarrow \text{جسم ساکن می‌ماند} \Rightarrow f_s = F_۱ = ۴۰ N$$

گام دوم: برای آن‌که حرکت شروع شود، باید نیروی اصطکاک در آستانهٔ حرکت به ۴۰N برسد.

$$f'_{s,max} = F_۱ = ۴۰ N$$

$$f'_{s,max} = \mu_s F'_N \Rightarrow ۴۰ = ۰/۵ \times F'_N \Rightarrow F'_N = ۸۰ N$$



$$F'_N + F_۲ - mg = ۰ \Rightarrow ۸۰ + F_۲ - ۲۰۰ = ۰ \Rightarrow F_۲ = ۱۲۰ N$$

$$F_۲ = ۱۰t \Rightarrow ۱۲۰ = ۱۰t \Rightarrow t = ۱۲s$$

بنابراین تا لحظهٔ $t = ۱۲s$ حرکت نداریم و جسم ساکن است.

گام سوم: نیروی اصطکاک، بلافاصله پس از شروع حرکت را به دست می‌آوریم:

$$f_k = \mu_k F'_N = ۰/۴ \times ۸۰ = ۳۲ N$$

اگر نیروی اصطکاک f_k ثابت باشد، داریم:

$$F_{net} = ma \Rightarrow F_۱ - f_k = ma \Rightarrow ۴۰ - ۳۲ = ۲۰a \Rightarrow a = ۰/۴ m/s^۲$$

در این صورت جابه‌جایی d برابر است با:

$$d = \frac{۱}{۲}at^۲ = \frac{۱}{۲} \times ۰/۴(۱۶ - ۱۲)^۲ = ۰/۲ \times ۱۶ = ۳/۲ m$$

اما به دلیل آن‌که در فاصلهٔ زمانی ۱۲s تا ۱۶s نیروی $F_۲$ در حال کاهش است؛ در نتیجه F_N کاهش یافته و نیروی اصطکاک نیز کم می‌شود؛ بنابراین شتاب حرکت بیشتر شده و جعبه جابه‌جایی بیشتر از ۳/۲m دارد. $(۳/۲ m < d)$

گام چهارم: اگر پس از شروع حرکت، اصطکاک ناچیز بود، داشتیم:

$$F_{net} = ma \Rightarrow F_۱ = ma \Rightarrow ۴۰ = ۲۰a \Rightarrow a = ۲ m/s^۲$$

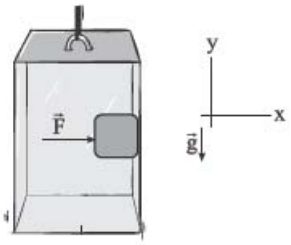
$$d = \frac{۱}{۲}at^۲ = \frac{۱}{۲} \times ۲(۱۶ - ۱۲)^۲ = ۱۶ m$$

ولی به علت وجود اصطکاک، جابه‌جایی جعبه پس از شروع حرکت کم‌تر از ۱۶m است و می‌توان نوشت: $d < ۱۶ m$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۲۹ در شکل زیر، معادلهٔ سرعت ـ زمان آسانسور در SI به صورت $v = ۲t - ۸$ است. شخصی درون این آسانسور جسمی به جرم $۲kg$ را با نیروی افقی $F = ۳۲N$ به دیوارهٔ قائم آسانسور می‌فشارد. در لحظهٔ $t = ۲s$، بزرگی نیرویی که جسم به دیوارهٔ آسانسور وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ ($g = ۱۰ N/kg$ و ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جسم و دیوار قائم به ترتیب ۰/۷۵ و ۰/۶ است.)



۱) ۴۰

۲) $۴\sqrt{۷۳}$

۳) $۱۶\sqrt{۵}$

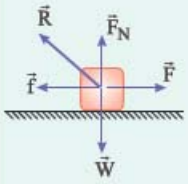
۴) $۲۴\sqrt{۲}$

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس Box

- اگر سرعت و شتاب متحرک هم‌جهت (هم‌علامت) باشند، $av > ۰$ بوده، اندازهٔ سرعت افزایش می‌یابد و می‌گوییم حرکت تندشونده است.
- اگر سرعت و شتاب متحرک غیرهم‌جهت (غیرهم‌علامت) باشند، $av < ۰$ بوده، اندازهٔ سرعت کاهش می‌یابد و می‌گوییم حرکت کندشونده است.

نیروی سطح:



از طرف سطح تماس، دو نیروی $\vec{F}_N$ (نیروی عمودی سطح) و $\vec{f}$ (نیروی اصطکاک) بر جسم اثر می‌کنند. این دو نیرو بر هم عمود بوده و برایند آن‌ها، نیروی سطح بر جسم نام دارد که آن را با $\vec{R}$ نشان می‌دهیم.

$$R = \sqrt{F_N^۲ + f^۲}$$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: جهت حرکت آسانسور و نوع حرکت آن را در لحظهٔ $t = ۲s$ مشخص می‌کنیم:

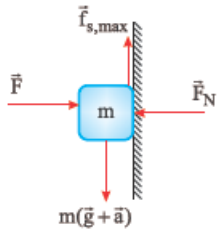
$$\vec{v} = (۲t - ۸)\vec{j} \xrightarrow{t=۲s} \vec{v} = (۲\times ۲ - ۸)\vec{j} = (-۴ m/s)\vec{j}$$

بنابراین در لحظهٔ $t = ۲s$ آسانسور با سرعت $۴ m/s$ رو به پایین حرکت می‌کند.

$$\left.\begin{matrix} v = at + v_۰ \\ v = ۲t - ۸ \end{matrix}\right\} \Rightarrow a = ۲ m/s^۲$$

$$\left.\begin{matrix} a = ۲ m/s^۲ \\ v = -۴ m/s \end{matrix}\right\} \Rightarrow av < ۰ \Rightarrow$$ حرکت آسانسور کندشونده و رو به پایین است.

گام دوم: نیروی اصطکاک ایستایی بین جسم و دیوارهٔ قائم آسانسور را به دست می‌آوریم و آن را با وزن ظاهری جسم مقایسه می‌کنیم:



$$f_{s,max} = \mu_s F_N \xrightarrow[\mu_s = ۰/۷۵]{F_N = F = ۳۲N} f_{s,max} = ۰/۷۵ \times ۳۲ \Rightarrow f_{s,max} = ۲۴N$$

$$m(g + a) = ۲(۱۰ + ۲) = ۲۴N$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

بنابراین $m(g+a) = f_{s,max} = ۲۴\,N$ است و جسم روی دیوارهٔ قائم آسانسور در آستانهٔ حرکت می‌ماند.

گام سوم: طبق قانون سوم نیوتون، بزرگی نیرویی که جسم به دیوارهٔ آسانسور وارد می‌کند، با بزرگی نیرویی که دیوارهٔ آسانسور به جسم وارد می‌کند، یکسان است و از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$R = \sqrt{F_N^۲ + f_{s,max}^۲} = \sqrt{۳۲^۲ + ۲۴^۲} = ۴۰\,N$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۳۰ معادلهٔ مکان ـ زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = ۰/۱۸\cos(\omega t)$ است. اگر برای اولین بار، جابه‌جایی نوسانگر در دو ثانیهٔ سوم و دو ثانیهٔ چهارم برابر باشد، کمینهٔ مسافتی که این متحرک در یک بازهٔ زمانی دلخواه ۸ ثانیه‌ای طی می‌کند، چند سانتی‌متر است؟ ($\sqrt{۳} \simeq ۱/۷$ و $\sqrt{۲} \simeq ۱/۴$)

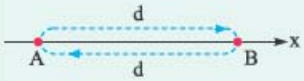
۱) ۳۰/۶ ۲) ۱۸ ۳) ۱۰/۸ ۴) ۵/۴

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

مقایسهٔ مسافت و جابه‌جایی:

مسافت یعنی طول مسیر پیموده‌شده توسط متحرک و یک کمیت نرده‌ای است؛ اما جابه‌جایی، برداری است که مکان شروع حرکت را به مکان پایانی آن وصل می‌کند.



به طور کلی داریم: اندازهٔ جابه‌جایی ≤ مسافت

تنها در صورتی که حرکت، بدون تغییر جهت باشد، اندازهٔ جابه‌جایی با مسافت، برابر می‌شود.

مثلاً در شکل فوق وقتی متحرک از نقطهٔ A به نقطهٔ B رفته و دوباره به نقطهٔ A برگردد، جابه‌جایی آن صفر است، اما مسافت طی‌شده (l) برابر با ۲d است.

معادلهٔ مکان ـ زمان در حرکت هماهنگ ساده:

$$x = A\cos\omega t$$

$x =$ مکان نوسانگر (m)

$A =$ دامنهٔ نوسان (m)

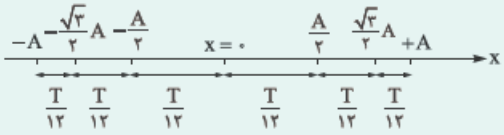
$\omega =$ بسامد زاویه‌ای (rad / s)

$t =$ زمان (s)

بیشترین فاصلهٔ نوسانگر از نقطهٔ تعادل را دامنه می‌نامیم.

دورهٔ تناوب (T): مدت‌زمان یک چرخه را دورهٔ تناوب می‌گوییم و یکای آن ثانیه است.

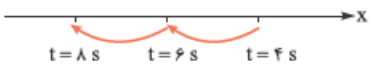
- شکل مقابل؛ زمان‌های پرکاربرد و مکان‌های مربوط به آن‌ها را در حرکت هماهنگ ساده نشان می‌دهد:



پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: جابه‌جایی نوسانگر در دو بازهٔ زمانی یکسان، برای اولین بار برابر شنده است؛ بنابراین اولاً در مجموع این دو بازهٔ زمانی، تغییر جهت نداریم و ثانیاً باید از مرکز نوسان هم عبور کرده باشیم؛ چون در ربع اول نوسان، در هیچ بازهٔ زمانی یکسانی جابه‌جایی‌ها نمی‌توانند برابر باشند.

از طرفی با شرایط موجود، جابه‌جایی‌ها در دو ثانیهٔ سوم و دو ثانیهٔ چهارم باید به صورت متقارن در طرفین نقطهٔ تعادل (مرکز نوسان) باشند. با توجه به این‌که حرکت از مکان $x = A$ شروع شده است، ۲ ثانیهٔ سوم باید قبل از $x = ۰\,cm$ و ۲ ثانیهٔ چهارم باید بعد از $x = ۰\,cm$ باشد، پس در لحظهٔ $t = ۶\,s$ (انتهای دو ثانیهٔ سوم و ابتدای ده ثانیهٔ چهارم) متحرک برای اولین‌بار از مبدأ عبور کرده است. در نتیجه:

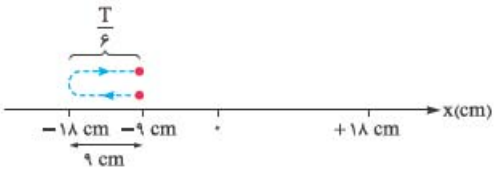


$$\frac{T}{۴} = ۶ \Rightarrow T = ۲۴\,s$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

گام دوم: کمینهٔ مسافتی که این متحرک در یک بازهٔ زمانی دلخواه ۸ثانیه‌ای طی می‌کند، شامل دو چهار ثانیهٔ متوالی است که به صورت متقارن در رفت و برگشت به انتهای مسیر قرار دارند.



$$\Delta t = ۸\,s \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{۳} \Rightarrow \frac{\Delta t}{۲} = \frac{T}{۶}$$

$$l_{min} = ۹ + ۹ = ۱۸\ cm$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۳۱ چشمهٔ صوتی روی محور x و در مبدأ مکان ساکن است و صوتی با بسامد معین تولید می‌کند. شنونده‌ای که با سرعت ثابت در جهت محور x در حال حرکت است، در مبدأ زمان از مبدأ مکان عبور می‌کند. در بازهٔ زمانی $t_1 = 3s$ تا $t_2 = 6s$، به ترتیب، تراز شدت صوتی که شنونده دریافت می‌کند، چند دسی‌بل است و بسامد صوت دریافتی شنونده، چگونه تغییر می‌کند؟ $(\log 2 = 0/3 \quad و \quad \log 3 = 0/5)$

۱) ۶ ـ کاهش می‌یابد.
۲) ۶ ـ تغییر نمی‌کند.
۳) ۱۰ ـ کاهش می‌یابد.
۴) ۱۰ ـ تغییر نمی‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

۱) رابطهٔ تراز شدت صوت برای مقایسهٔ دو حالت مختلف: $\beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1}$

I_1 = شدت صوت در حالت اول (W/m^2)

I_2 = شدت صوت در حالت دوم (W/m^2)

β_1 = تراز شدت صوت در حالت اول (dB)

β_2 = تراز شدت صوت در حالت دوم (dB)

۲) شدت صوت حاصل از یک چشمهٔ صوتی، با مربع فاصلهٔ شنونده از چشمهٔ صوتی رابطهٔ وارون دارد: $\frac{I_2}{I_1} = (\frac{r_1}{r_2})^2$

r_1 = فاصلهٔ شنونده از چشمهٔ صوت در حالت اول (m)

r_2 = فاصلهٔ شنونده از چشمهٔ صوت در حالت دوم (m)

۳) اثر **دوپلر**: اگر چشمهٔ صوتی و شنونده (ناظر) نسبت به هم حرکت داشته باشند، بسامد متفاوتی به گوش شنونده می‌رسد که **اثر دوپلر** نام دارد.

اگر شنونده (ناظر) و چشمهٔ صوتی نسبت به هم نزدیک شوند، $f' > f$ و اگر نسبت به هم دور شوند، $f' < f$ خواهد بود.

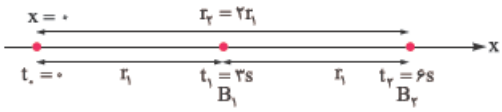
f = بسامد واقعی چشمهٔ صوتی

f' = بسامد ظاهری که به گوش شنونده می‌رسد.

اندازهٔ این تغییر بسامد، به سرعت‌های چشمهٔ صوتی و شنونده و سرعت انتشار صوت در محیط بستگی دارد، اما به فاصلهٔ شنونده تا چشمهٔ صوتی ربطی ندارد. این فاصله، روی شدت و بلندی صدای دریافتی توسط شنونده مؤثر است، نه بسامد آن.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: مکان متحرک را در دو لحظهٔ t_1 و t_2 روی محور x نشان می‌دهیم:



چون شنونده با سرعت ثابت در جهت محور x حرکت می‌کند، جابه‌جایی آن در ۳ ثانیهٔ اول حرکت و ۳ ثانیهٔ دوم حرکت، یکسان است و داریم:

$r_2 = 2r_1$

گام دوم: نسبت شدت صوت دریافتی توسط شنونده را در دو لحظهٔ t_1 و t_2 به دست می‌آوریم و براساس آن تغییر تراز شدت صوت در این دو لحظه را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{I_2}{I_1} = (\frac{r_1}{r_2})^2 \xrightarrow{r_2 = 2r_1} \frac{I_2}{I_1} = (\frac{r_1}{2r_1})^2 = \frac{1}{4}$$

$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} = 10 \log (\frac{1}{4}) = 10(\cancel{\log 1}^{0} - \log 4) = 10(-\log 2^2)$$

$$\Rightarrow \beta_2 - \beta_1 = -10(2 \log 2) = -20(0/3) = -6 dB$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

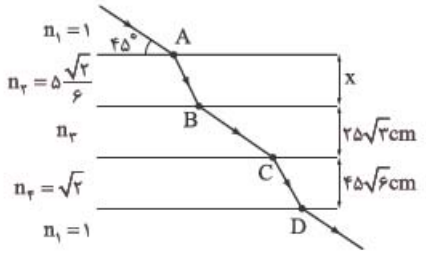
بنابراین تراز شدت صوت ۶ دسی‌بل تغییر می‌کند. (رد گزینه‌های (۳) و (۴))

گام سوم: بسامد دریافتی توسط شنونده، به فاصلهٔ او تا چشمهٔ صوتی بستگی ندارد؛ بلکه به سرعت شنونده نسبت به چشمهٔ صوتی بستگی دارد که در هر دو لحظهٔ t_1 و t_2 یکسان هستند و بسامد صوت دریافتی شنونده تغییر نمی‌کند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۳۲ در شکل زیر، پرتوی نور تک‌رنگی از هوا وارد محیط‌هایی با مرزهای موازی شده و پس از عبور از آن‌ها دوباره وارد هوا می‌شود. اگر مدت‌زمانی که طول می‌کشد تا این پرتو از نقطهٔ C به نقطهٔ D برسد، ۱/۲ برابر مدت‌زمانی باشد که پرتو نور از نقطهٔ A به نقطهٔ B می‌رسد، x چند سانتی‌متر است؟ $(\sin ۳۷^\circ = ۰/۶)$



۱) $۵۴\sqrt{۲}$

۲) $۷۲\sqrt{۲}$

۳) ۹۰

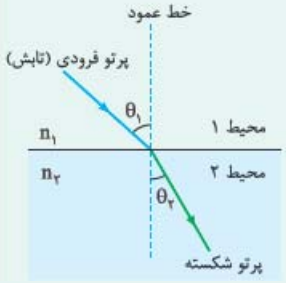
۴) ۱۲۰

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

۱) قانون شکست اسنل برای شکست موج‌های نورانی:

$$n_۱ \sin\theta_۱ = n_۲ \sin\theta_۲$$



$n_۱$ = ضریب شکست محیط اول

$n_۲$ = ضریب شکست محیط دوم

$\theta_۱$ = زاویهٔ تابش

$\theta_۲$ = زاویهٔ شکست

۲) تندی نور، با ضریب شکست محیط، نسبت عکس دارد. یعنی هر چه محیط غلیظ‌تر باشد، ضریب شکست آن بزرگ‌تر بوده و تندی انتشار نور در آن کم‌تر است.

$$\frac{v_۲}{v_۱} = \frac{n_۱}{n_۲}$$

$v_۱$ = تندی نور در محیط اول (m/s)

$v_۲$ = تندی نور در محیط دوم (m/s)

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: به کمک رابطهٔ اسنل در نقاط A و D، زاویهٔ شکست در نقطهٔ A و زاویهٔ تابش در نقطهٔ D را محاسبه می‌کنیم:

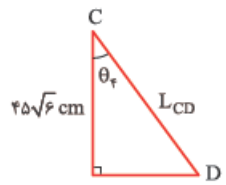
$$\text{A نقطهٔ: } n_۱ \sin\theta_۱ = n_۲ \sin\theta_۲ \xrightarrow[n_۲=\frac{۵\sqrt{۲}}{۶}]{n_۱=۱,\ \sin\theta_۱=\sin ۴۵^\circ=\frac{\sqrt{۲}}{۲}} ۱\times\frac{\sqrt{۲}}{۲} = \frac{۵\sqrt{۲}}{۶}\times\sin\theta_۲$$

$$\Rightarrow \sin\theta_۲ = ۰/۶ \Rightarrow \theta_۲ = ۳۷^\circ$$

$$\text{D نقطهٔ: } n_۴ \sin\theta_۴ = n_۱ \sin\theta_۱ \xrightarrow[n_۱=۱]{n_۴=\sqrt{۲},\ \theta_۱=۴۵^\circ} \sqrt{۲}\sin\theta_۴ = ۱\times\frac{\sqrt{۲}}{۲}$$

$$\Rightarrow \sin\theta_۴ = \frac{۱}{۲} \Rightarrow \theta_۴ = ۳۰^\circ$$

گام دوم: با معلوم‌بودن ضخامت محیط (۴)، طول مسیر C تا D (L_{CD}) را به دست می‌آوریم:



$$\cos\theta_۴ = \frac{۴۵\sqrt{۶}}{L_{CD}} \xrightarrow{\cos\theta_۴=\cos ۳۰^\circ=\frac{\sqrt{۳}}{۲}} \frac{\sqrt{۳}}{۲} = \frac{۴۵\sqrt{۶}}{L_{CD}}$$

$$\Rightarrow L_{CD} = ۹۰\sqrt{۲}\ \text{cm}$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

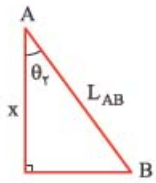
گام سوم: با استفاده از متن سؤال در مورد زمان عبور پرتوی نور از مسیرهای AB و CD می‌توان نوشت:

$$\Delta t_{CD} = 1/2\Delta t_{AB} \xrightarrow{v=\frac{L}{\Delta t}} \frac{L_{CD}}{v_{CD}} = 1/2 \times \frac{L_{AB}}{v_{AB}}$$

$$\Rightarrow \frac{1/2L_{AB}}{L_{CD}} = \frac{v_{AB}}{v_{CD}} \xrightarrow[L_{CD}=90\sqrt{2}\ cm]{\frac{v_{AB}}{v_{CD}}=\frac{n_2}{n_1}=\frac{\sqrt{2}}{\frac{5\sqrt{2}}{6}}} \frac{1/2L_{AB}}{90\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{\frac{5\sqrt{2}}{6}} = \frac{6}{5}$$

$$\Rightarrow L_{AB} = 90\sqrt{2}\ cm$$

گام چهارم: با معلوم‌بودن زاویهٔ θ_2 و هم‌چنین طول مسیر A تا B (L_{AB})، مجهول x را پیدا می‌کنیم:



$$x = L_{AB}\cos\theta_2 \xrightarrow[L_{AB}=90\sqrt{2}\ cm]{\theta_2=37^\circ,\ \cos 37^\circ=0/8} x = 90\sqrt{2} \times 0/8 \Rightarrow x = 72\sqrt{2}\ cm$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۳۳ در مدل اتمی بور برای هیدروژن، الکترونی در $k^{ام}$ین حالت برانگیختهٔ خود قرار دارد. با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن، این الکترون می‌تواند فقط ۴ نوع فوتون در محدودهٔ فرابنفش تابش کند. برای گذار این الکترون به حالت برانگیخته $(k+1)^{ام}$، بسامد فوتونی که باید جذب کند، تقریباً چند تراهرتز است؟ $(E_R = 13/6\,eV \text{ و } h = 4\times10^{-15}\,eV.s)$

۱) ۴۱/۵ ۲) ۷۶/۵ ۳) ۷۶۵ ۴) ۴۱۵

پاسخ: گزینهٔ ۱

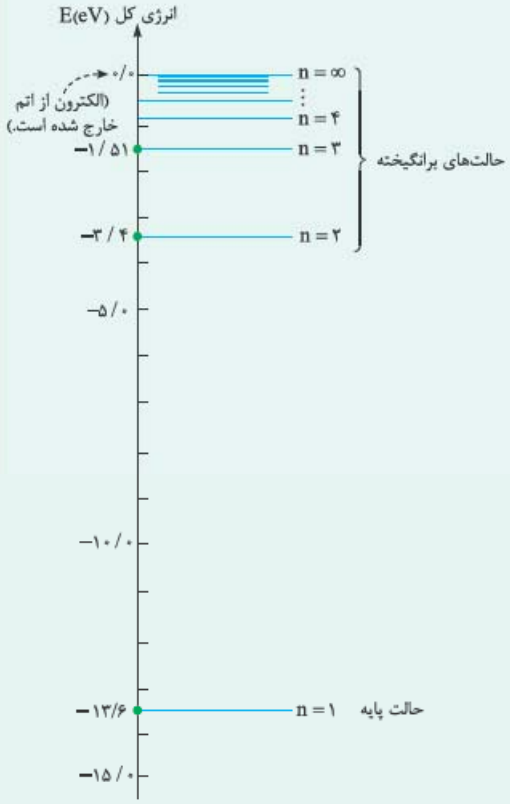
درس Box

رابطهٔ ترازهای انرژی الکترون در اتم هیدروژن:

$$E_n = -\frac{E_R}{n^2}$$

E_n = انرژی الکترون در مدار $n^{ام}$ اتم هیدروژن (eV)

E_R = انرژی یک ریدبرگ $(13/6\,eV)$



الکترون در یک اتم، نمی‌تواند هر مقدار انرژی را داشته باشد، بلکه مجاز است انرژی‌ای برابر با یکی از مقدارهایی که از رابطهٔ فوق به دست می‌آید، داشته باشد. هر یک از این مقدارهای مجاز را یک تراز انرژی می‌نامند.

بالاترین تراز انرژی، مربوط به $n=\infty$ است که انرژی آن صفر است. پایین‌ترین تراز انرژی، مربوط به $n=1$ (حالت پایه) با انرژی $-13/6\,eV$ است.

ترازهای بالاتر از $n=1$ حالت برانگیخته نامیده می‌شوند. مثلاً در اولین حالت برانگیخته، $n=2$ و در دومین حالت برانگیخته، $n=3$ و ... است.

الکترون می‌تواند از یک حالت مانا به حالت مانای دیگر برود. هنگام گذار الکترون از یک حالت مانا با انرژی بیشتر E_U، به یک حالت مانا با انرژی کم‌تر E_L، یک فوتون تابش می‌شود. انرژی فوتون تابش‌شده برابر اختلاف انرژی بین دو حالت اولیه و نهایی است.

$$\Delta E = E_U - E_L = hf$$

hf = انرژی فوتون تابش‌شده (eV)

ΔE = اختلاف انرژی بین دو مدار (eV)

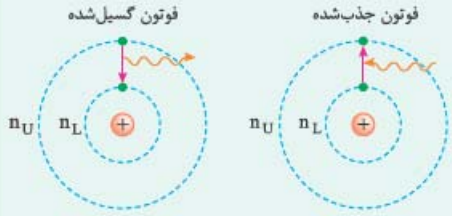
Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

h = ثابت پلانک $= ۴\times۱۰^{-۱۵}\ eV.s$

f = بسامد (Hz)

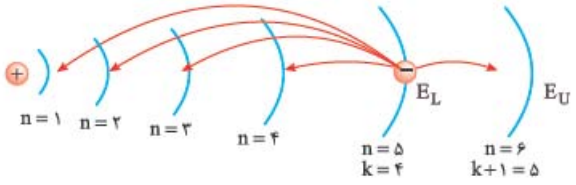
هم‌چنین برعکس، برای آن‌که الکترونی از تراز انرژی E_L به تراز انرژی E_U برود؛ یعنی از هسته دور شود، باید انرژی $E_U - E_L$ را جذب کند. الکترون این انرژی را با جذب فوتونی که درست همین مقدار انرژی را دارد، به دست می‌آورد.



مطابق رابطهٔ ریدبرگ، وقتی یک الکترون، تعداد محدودی فوتون را فقط در ناحیهٔ فرابنفش گسیل می‌کند، یعنی طیف لیمان $(n' = ۱)$ ایجاد می‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: در kامین حالت برانگیخته، الکترون در مدار $n = k+۱$ است. از آن‌جا که الکترون فقط می‌تواند ۴ نوع فوتون در محدودهٔ فرابنفش گسیل کند، باید $n = ۵$ باشد؛ بنابراین حالت برانگیختهٔ $(k+۱)$ام مربوط به $n = ۶$ است.



$$E_n = -\frac{E_R}{n^۲} \xrightarrow[n_U=۶\ ,\ n_L=۵]{E_R=۱۳/۶eV} E_U - E_L = -\frac{۱۳/۶}{۳۶} - (-\frac{۱۳/۶}{۲۵})$$

$$\Rightarrow \Delta E = ۱۳/۶(\frac{-۲۵+۳۶}{۹۰۰}) \simeq ۰/۱۶۶\ eV$$

گام دوم: برای آن‌که الکترون از حالت برانگیختهٔ $k = ۴$ به حالت برانگیختهٔ $k+۱ = ۵$ برود، یعنی از مدار $n_L = ۵$ به مدار $n_U = ۶$ برود، باید فوتونی با بسامد f را جذب کند:

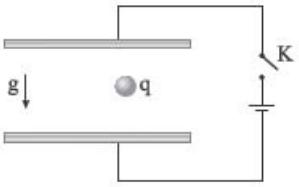
$$\Delta E = hf \xrightarrow[h=۴\times۱۰^{-۱۵}\ eV\cdot s]{\Delta E=۰/۱۶۶\ eV} f \simeq \frac{۰/۱۶۶}{۴\times۱۰^{-۱۵}} = ۰/۰۴۱۵\times۱۰^{۱۵} Hz$$

$$\Rightarrow f \simeq ۴۱/۵\times۱۰^{۱۲} Hz \Rightarrow f \simeq ۴۱/۵\ THz$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۳۴ در شکل زیر، ذره‌ای با بار الکتریکی q در فضای خلأ بین دو صفحهٔ باردار و افقی یک خازن، با سرعت ثابت، رو به بالا در حال حرکت است. با کدام تغییر، حرکت رو به بالای ذره، کندشونده می‌شود؟



۱) کاهش فاصلهٔ دو صفحه، در حالتی که کلید K بسته است.

۲) افزایش فاصلهٔ دو صفحه، در حالتی که کلید K بسته است.

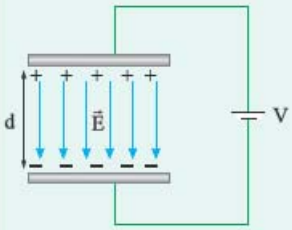
۳) کاهش فاصلهٔ دو صفحه، در حالتی که کلید K باز است.

۴) افزایش فاصلهٔ دو صفحه، در حالتی که کلید K باز است.

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

۱) رابطهٔ میدان الکتریکی یکنواخت:



$$E = \frac{V}{d}$$

E = اندازهٔ میدان الکتریکی یکنواخت (V/m)

V = اختلاف پتانسیل میان دو صفحهٔ رسانا (V)

d = فاصلهٔ میان دو صفحهٔ رسانا (m)

۲) اگر ذره‌ای به جرم m و بار الکتریکی q در میدان الکتریکی قائم $\vec{E}$ به صورت معلق در حال تعادل باشد و یا با سرعت ثابت حرکت کند، نیروی وزن آن با نیروی الکتریکی وارد بر آن، هم‌اندازه و در جهت مخالف‌اند.

$$F_E = mg \Rightarrow |q|E = mg$$

m = جرم (kg)

g = شتاب گرانش $= 10\,N/kg$

$|q|$ = اندازهٔ بار الکتریکی ذره (C)

E = اندازهٔ میدان الکتریکی (V/m)

۳) رابطهٔ ظرفیت خازن براساس مشخصات ساختاری آن:

$$C = \kappa\varepsilon_0 \frac{A}{d}$$

C = ظرفیت خازن (F)

κ = ثابت دی‌الکتریک

ε_0 = ضریب گذردهی الکتریکی خلأ $= 8/85\times10^{-12}\,F/m$

A = مساحت صفحه‌ها (m^2)

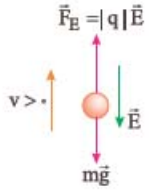
d = فاصلهٔ جدایی صفحه‌ها (m)

۴) تا زمانی که دو سر یک خازن پرشده، به دو سر یک مولد (باتری) وصل است، اختلاف پتانسیل دو سر آن (V) ثابت می‌ماند، اما اگر خازن پر شده و از مولد جدا شود، بار الکتریکی آن (Q) ثابت می‌ماند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ خیلی تشریحی ✔ **گام اول:** در حالت اول که ذرهٔ دارای بار الکتریکی q در میدان الکتریکی یکنواخت بین دو صفحهٔ خازن، با سرعت ثابت رو به بالا در حرکت است، داریم:



$$|q|E - mg = 0 \Rightarrow |q|E = mg$$

گام دوم: برای آن‌که حرکت رو به بالای ذره، کندشونده باشد، باید $F_E < mg$ شود؛ بنابراین باید F_E کاهش یابد، زیرا وزن ذره ثابت است.

از طرفی بار الکتریکی ذره نیز ثابت است؛ در نتیجه باید میدان الکتریکی کاهش یابد.

اگر کلید بسته باشد، یعنی دو سر خازن به دو سر مولد وصل باشد، اختلاف پتانسیل دو سر خازن ثابت می‌ماند، در این حالت باید فاصلهٔ دو صفحه افزایش یابد تا میدان الکتریکی کاهش پیدا کند. (درستی گزینهٔ (۲))

$$\downarrow E = \frac{V}{d\uparrow}$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۳۵ مقاومت الکتریکی یک سیم $0/5\ \Omega$ است. دو سر این سیم را به دو سر یک باتری با مقاومت درونی $2\ \Omega$ وصل می‌کنیم. در این حالت توان الکتریکی مصرفی سیم برابر P است. سیم را به چهار قسمت مساوی تقسیم کرده و یکی از قسمت‌ها را از ابزاری عبور می‌دهیم تا طول آن به طور یکنواخت n برابر شود؛ سپس دو سر آن را به دو سر همان باتری وصل می‌کنیم. اگر در این حالت هم توان الکتریکی مصرفی سیم برابر با P باشد، n برابر کدام می‌تواند باشد؟

۱) ۴ ۲) ۸ ۳) ۱۶ ۴) ۶۴

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

۱) مقاومت الکتریکی یک جسم در دمای ثابت:

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

R = مقاومت الکتریکی (Ω)

ρ = مقاومت ویژه $(\Omega . m)$

L = طول جسم (m)

A = مساحت سطح مقطع (m^2)

بنابراین برای مقایسهٔ دو حالت مختلف می‌توان نوشت:

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \times \frac{L_2}{L_1} \times \frac{A_1}{A_2}$$

اگر یک سیم را از ابزاری عبوری دهیم و حجم آن ثابت بماند، داریم:

$$\frac{R_2}{R_1} = (\frac{L_2}{L_1})^2$$

۲) رابطهٔ مستقل از جریان در یک مدار تک‌حلقه:

$$V = \frac{\varepsilon R_{eq}}{R_{eq} + r}$$

V = اختلاف پتانسیل دو سر مولد (V)

ε = نیروی محرکهٔ مولد (V)

R_{eq} = مقاومت معادل خارجی مدار (Ω)

r = مقاومت درونی مولد (Ω)

۳) توان الکتریکی مصرفی در یک مقاومت خارجی R:

$$P = \frac{V^2}{R}$$

P = توان الکتریکی (W)

V = اختلاف پتانسیل (V)

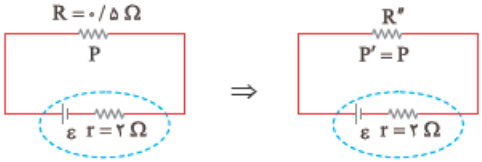
R = مقاومت الکتریکی (Ω)

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: مقاومت الکتریکی سیم را پس از تغییرات ایجادشده در آن، به دست می‌آوریم:

R' = مقاومت سیم پس از چهار قسمت شدن

R'' = مقاومت یک قسمت از سیم، پس از عبور از ابزار



$$\frac{R'}{R} = \frac{L'}{L} \Rightarrow \frac{R'}{0/5} = \frac{\frac{1}{4}L}{L} \Rightarrow R' = \frac{1}{8}\Omega$$

$$\frac{R''}{R'} = (\frac{L''}{L'})^2 \Rightarrow \frac{R''}{\frac{1}{8}} = n^2 \Rightarrow R'' = \frac{n^2}{8}$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

گام دوم: توان الکتریکی مصرفی سیم در دو حالت را برابر با هم قرار می‌دهیم:

$$P = P'' \Rightarrow \frac{V^2}{R} = \frac{V''^2}{R''} \xrightarrow{V=\frac{\varepsilon R_{eq}}{R_{eq}+r}}$$

$$\frac{\varepsilon^2 R^2}{R(R+r)^2} = \frac{\varepsilon^2 R''^2}{R''(R''+r)^2} \Rightarrow \frac{R}{(R+r)^2} = \frac{R''}{(R''+r)^2} \xrightarrow[R''=\frac{n^2}{8},\ r=2\Omega]{R=0/5\Omega}$$

$$\frac{0/5}{(0/5+2)^2} = \frac{\frac{1}{8}n^2}{(\frac{1}{8}n^2+2)^2} \Rightarrow \frac{8}{100} = \frac{\frac{1}{8}n^2}{(\frac{1}{8}n^2+2)^2} \xrightarrow{\sqrt{\ }}$$

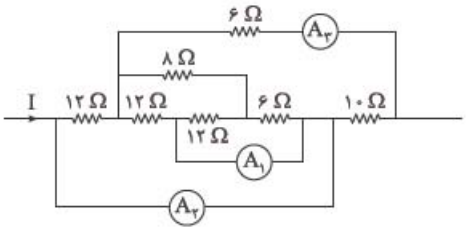
$$\frac{8}{10} = \frac{n}{\frac{1}{8}n^2+2} \Rightarrow n^2+16 = 10n \Rightarrow n^2-10n+16 = 0$$

$$\Rightarrow (n-2)(n-8) = 0 \Rightarrow n = 2 \text{ یا } n = 8$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۳۶ شکل زیر، قسمتی از یک مدار را نشان می‌دهد که در آن آمپرسنج آرمانی $A_۲$ مقدار $۷/۵\ A$ را نشان می‌دهد. اختلاف مقدارهایی که دو آمپرسنج آرمانی $A_۱$ و $A_۳$ نشان می‌دهند، چند آمپر است؟



۱) ۱/۵

۲) ۴/۵

۳) ۰/۵

۴) ۲/۵

پاسخ: گزینهٔ ۴

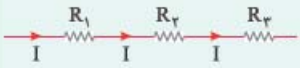
درس Box

۱) مقاومت الکتریکی آمپرسنج آرمانی، صفر فرض می‌شود؛ بنابراین پتانسیل الکتریکی دو سر آن، یکسان است.

۲) برای آن‌که شکل واضح‌تری از یک مدار رسم کنیم، نقاطی را که با سیم رابط (مقاومت آن ناچیز فرض می‌شود) به یکدیگر متصل شده‌اند، با پتانسیل یکسان و با نام مشترک یک نقطه در نظر می‌گیریم. بعد از نام‌گذاری چنین نقاطی، دو سر مدار را مبنا قرار داده و سایر اجزای مدار را بین نقطه‌های نام‌گذاری‌شده، جایگزین می‌کنیم.

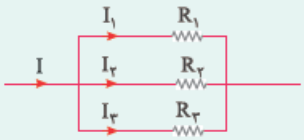
۳) مجموع جریان‌هایی که به هر نقطهٔ انشعاب (گره) وارد می‌شود، برابر مجموع جریان‌هایی است که از آن نقطهٔ انشعاب خارج می‌شود.

۴) از مقاومت‌های متوالی $R_۱$ و $R_۲$ و ...، جریان الکتریکی یکسانی می‌گذرد و مقاومت معادل (R_{eq}) آن‌ها به صورت زیر به دست می‌آید:



$$R_{eq} = R_۱ + R_۲ + R_۳$$

۵) مقاومت‌های موازی $R_۱$ و $R_۲$ و ... اختلاف پتانسیل یکسانی دارند، اما جریان الکتریکی، به نسبت عکس مقاومت الکتریکی، از آن‌ها می‌گذرد. البته اگر این مقاومت‌های موازی، مشابه یکدیگر باشند، جریان الکتریکی به نسبت مساوی بین آن‌ها تقسیم می‌شود.



$$\frac{۱}{R_{eq}} = \frac{۱}{R_۱} + \frac{۱}{R_۲} + \frac{۱}{R_۳}$$

$$I = I_۱ + I_۲ + I_۳$$

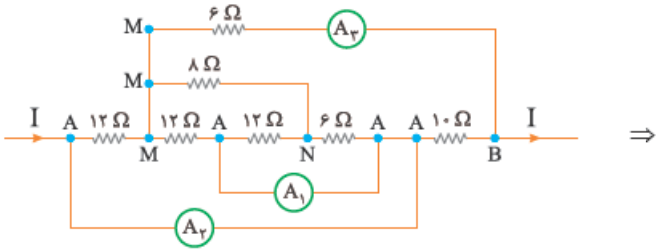
$$V = V_۱ = V_۲ = V_۳ \Rightarrow IR_{eq} = I_۱R_۱ = I_۲R_۲ = I_۳R_۳$$

برای دو مقاومت موازی $R_۱$ و $R_۲$ می‌توان مقاومت معادل (R_{eq}) را به صورت زیر به دست آورد:

$$R_{eq} = \frac{R_۱R_۲}{R_۱ + R_۲}$$

پاسخ خیلی تشریحی

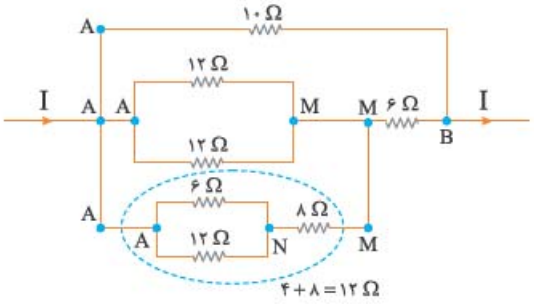
گام اول: نقاط هم‌پتانسیل روی مدار شکل داده‌شده را مشخص می‌کنیم و معادل آن را که تشخیص راحت‌تری داشته باشد، رسم می‌کنیم:



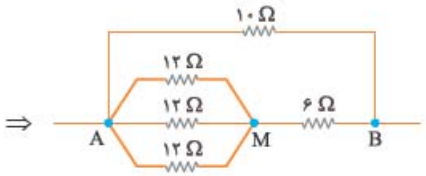
⇒

Telegram: @konkur_in

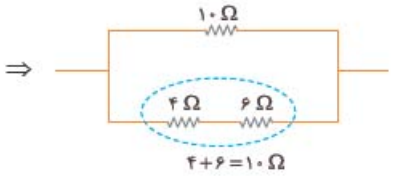
www.konkur.in



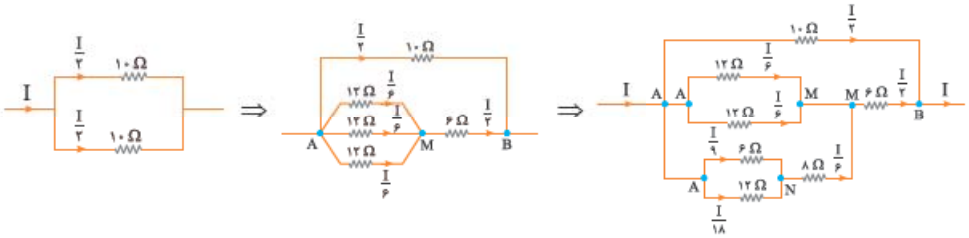
$$R_{AN}=\frac{۶\times۱۲}{۶+۱۲}=۴\,\Omega$$

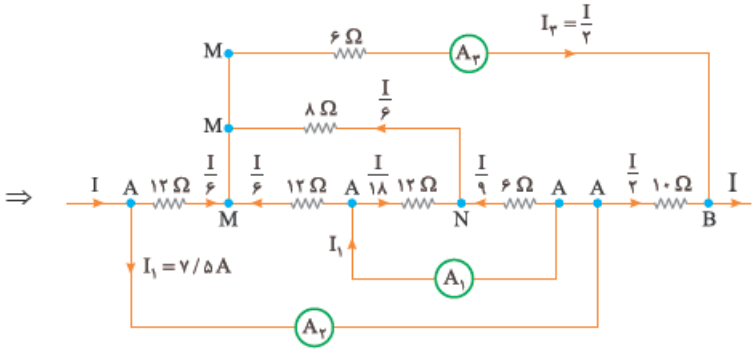


$$\frac{۱}{R_{AM}}=\frac{۱}{۱۲}+\frac{۱}{۱۲}+\frac{۱}{۱۲}=\frac{۳}{۱۲}\Rightarrow R_{AM}=۴\,\Omega$$



گام دوم: جریان الکتریکی هر شاخه را برحسب I مشخص می‌کنیم:





گام سوم: در گرهٔ A که جریان I به آن وارد شده است، به کمک رابطهٔ بین جریان‌ها داریم:

$$I_۱=I-\frac{I}{۶}\xrightarrow{I_۱=۷/۵A}۷/۵=\frac{۵I}{۶}\Rightarrow I=۹A$$

بنابراین عدد آمپرسنج $A_۳$ که جریان $\frac{I}{۲}$ را نشان می‌دهد، برابر با $I_۳=\frac{I}{۲}=\frac{۹}{۲}=۴/۵\,A$ است، و عدد آمپرسنج $A_۱$ برابر $I_۱=\frac{I}{۶}+\frac{I}{۱۸}=\frac{۲I}{۹}=\frac{۲\times۹}{۹}=۲\,A$ است، در نتیجه:

$$I_۳-I_۱=۴/۵-۲=۲/۵\,A$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

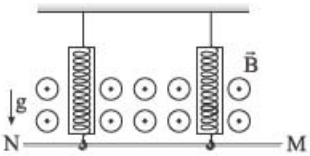
۳۷ در شکل زیر، سیمی به طول $50\,cm$ توسط دو نیروسنج مشابه در میدان مغناطیسی یکنواخت و برون‌سوی $\vec{B}$، به طور افقی نگه داشته شده است. جریان الکتریکی عبوری از سیم $4\,A$ و جهت آن از M به N است. در این حالت هر یک از نیروسنج‌ها مقدار $0/2\,N$ را نشان می‌دهند. اگر جهت جریان عوض شده و اندازهٔ آن نصف شود، مقداری که هر یک از نیروسنج‌ها نشان می‌دهند، ۷۵ درصد افزایش می‌یابد. بزرگی میدان مغناطیسی B چند تسلا است؟

۱) $0/1$

۲) $0/2$

۳) $0/25$

۴) $0/3$



پاسخ: گزینهٔ ۱

درس Box

نیروی مغناطیسی وارد بر سیم راست حامل جریان:

$$F = I\ell B\sin\theta$$

F = اندازهٔ نیرو (N)

I = جریان الکتریکی (A)

ℓ = طول قسمتی از سیم که داخل میدان مغناطیسی قرار می‌گیرد (m)

B = اندازهٔ میدان مغناطیسی یکنواخت (T)

θ = زاویهٔ بین امتداد سیم و میدان مغناطیسی

نیروی F بر راستای سیم و راستای میدان عمود است.

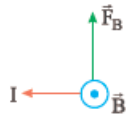
قاعدهٔ دست راست:

اگر دست راست خود را طوری نگه داریم که انگشتان بازشدهٔ ما در جهت جریان باشد ـ به گونه‌ای که وقتی آن‌ها را روی زاویهٔ کوچک‌تری که امتداد سیم با $\vec{B}$ می‌سازد و در جهت چرخش طبیعی انگشتان، خم کنیم در جهت $\vec{B}$ قرار گیرد ـ انگشت شست ما در جهت نیروی وارد بر سیم خواهد بود.

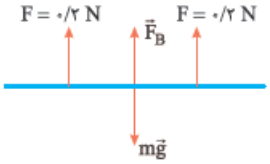
در رسم شکل‌های دوبعدی، از نماد ⊗ برای بردار درون‌سو (عمود بر صفحه و به طرف داخل) و از نماد ⊙ برای بردار برون‌سو (عمود بر صفحه و به طرف خارج) استفاده می‌کنیم.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: با توجه به قاعدهٔ دست راست و جهت جریان و جهت میدان مغناطیسی داده‌شده، نیروی مغناطیسی F_B رو به بالا بر سیم وارد می‌شود.



بر این اساس نیروهای وارد بر سیم را نشان می‌دهیم و چون سیم در حال تعادل است، نیروی خالص وارد بر آن را برابر صفر در نظر می‌گیریم:



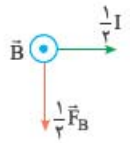
$$F_B + F + F - mg = 0 \Rightarrow F_B + 0/2 + 0/2 = mg$$

$$\Rightarrow F_B + 0/4 = mg$$

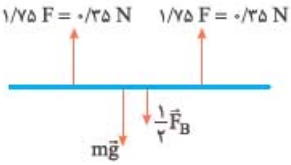
Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

گام دوم: با توجه به این‌که جهت جریان و اندازهٔ آن تغییر کرده است، اندازه و جهت نیروی مغناطیسی وارد بر سیم نیز تغییر می‌کند.



نیروهای وارد بر سیم در حالت دوم به صورت زیر درمی‌آیند:



$$۱/۷۵F+۱/۷۵F-mg-\frac{۱}{۲}F_B=۰$$

$$\Rightarrow ۰/۳۵+۰/۳۵-mg-\frac{۱}{۲}F_B=۰ \Rightarrow ۰/۷-\frac{۱}{۲}F_B=mg$$

گام سوم: با استفاده از نتایج به‌دست‌آمده در گام‌های اول و دوم داریم:

$$F_B+۰/۴=۰/۷-\frac{۱}{۲}F_B \Rightarrow \frac{۳}{۲}F_B=۰/۳ \Rightarrow F_B=۰/۲\,N$$

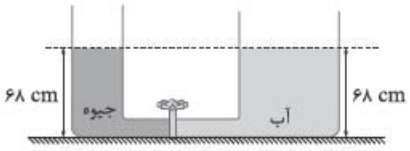
گام چهارم: بزرگی میدان مغناطیسی موجود را به دست می‌آوریم:

$$F_B=I\ell B\sin\theta \xrightarrow[\theta=۹۰^\circ \Rightarrow \sin\theta=۱]{F_B=۰/۲\,N,\ I=۴A,\ \ell=۵۰\,cm=/۵\,m} ۰/۲=۴\times۰/۵\times B\times۱ \Rightarrow B=۰/۱T$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۳۸ در شکل زیر قطر لولهٔ سمت راست، ۲ برابر قطر لولهٔ سمت چپ است. اگر شیر ارتباطی بین دو لوله باز شود، پس از ایجاد تعادل، سطح جیوه چند سانتی‌متر جابه‌جا می‌شود؟ (چگالی آب $1\,g/cm^3$، چگالی جیوه $13/6\,g/cm^3$ و قطر مقطع لولهٔ افقی قابل چشم‌پوشی است.)



۱) ۴۱

۲) ۴۲

۳) ۵۰/۴

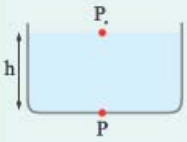
۴) ۵۱/۴

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

در لوله‌های U‌شکل یا ظروف مشابه، اگر یک سطح افقی فرضی را از طرفین لوله بگذرانیم، طوری که زیر آن سطح فقط یک نوع مایع به صورت پیوسته قرار گیرد، فشار مطلق در طرفین لوله، روی این سطح برابر است.

اگر فشار در سطح بالای مایع را با P_0 نشان دهیم، فشار مطلق در عمق h از سطح مایع، به صورت زیر به دست می‌آید:



$$P = P_0 + \rho gh$$

P = فشار مطلق یا فشار کل (Pa)

P_0 = فشار در سطح بالای مایع (Pa)

ρ = چگالی مایع (kg/m^3)

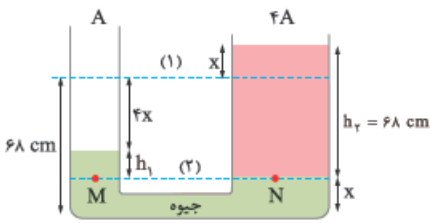
g = شتاب گرانش $\simeq 10\,N/kg$

h = عمق مایع (m)

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: چگالی جیوه بیشتر از چگالی آب است؛ بنابراین با توجه به یکسان‌بودن ارتفاع آن‌ها در حالت اول، فشار ناشی از جیوه در محل شیر ارتباطی بیشتر از فشار آب در آن محل است. در نتیجه اگر شیر ارتباطی باز شود، سطح جیوه در لولهٔ سمت چپ، به طرف پایین آمده و سطح آب در لولهٔ سمت راست به طرف بالا می‌رود.

سطح آزاد دو مایع در حالت اول را به عنوان سطح تراز (۱) در نظر می‌گیریم. اگر سطح آب به اندازهٔ x بالا رود، سطح جیوه به اندازهٔ $4x$ پایین می‌آید؛ زیرا حجم مایع جابه‌جاشده در دو طرف لوله، یکسان است.



گام دوم: فشار مطلق دو نقطهٔ M و N روی سطح تراز (۲)، برابر با هم هستند.

$$P_M = P_N \Rightarrow \cancel{P_0} + \rho_1 g h_1 = \cancel{P_0} + \rho_2 g h_2$$

$$\Rightarrow 13/6 h_1 = 1 \times 68 \Rightarrow h_1 = 5\,cm$$

$$h_1 = 68 - 4x - x \Rightarrow 5 = 68 - 5x \Rightarrow 5x = 63 \Rightarrow x = 12/6\,cm$$

سطح جیوه پس از ایجاد تعادل، به اندازهٔ $4x$ پایین می‌آید.

$$4x = 4 \times 12/6 = 50/4\,cm$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۳۹ آب ذخیره‌شده در پشت سد یک نیروگاه برق‌آبی، از ارتفاع ۹۰متری روی پره‌های توربینی می‌ریزد و آن را می‌چرخاند تا با چرخش آن، انرژی الکتریکی تولید شود. اگر ۸۰ درصد کار نیروی گرانشی به انرژی الکتریکی تبدیل شود، آب با آهنگ چند متر مکعب بر دقیقه روی توربین بریزد تا توان الکتریکی خروجی مولد نیروگاه به ۱۵۰ MW برسد؟ (چگالی آب $1000\,kg/m^3$ و $g=10\,m/s^2$ است.)

۱) $1/25\times10^4$

۲) $1/25\times10^7$

۳) $2/5\times10^4$

۴) $2/5\times10^7$

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس Box

توان: کار انجام‌شده در واحد زمان (آهنگ انجام کار) را توان متوسط می‌گوییم.

$$P_{av}=\frac{W}{\Delta t}$$

P_{av} = توان متوسط (W)

W = کار (J)

Δt = بازهٔ زمانی (s)

رابطهٔ بازده:

$$Ra=\frac{P_2}{P_1}\times100$$

R_a = بازده برحسب درصد

P_2 = توان مفید (خروجی) (W)

P_1 = توان مصرفی (ورودی) (W)

رابطهٔ کار نیروی وزن:

$$W_{mg}=-mg\Delta h$$

W_{mg} = کار نیروی وزن (J)

m = جرم (kg)

g = شتاب گرانش زمین $\simeq 10\,N/kg$

Δh = جابه‌جایی قائم (m)

بنابراین وقتی جسمی به اندازهٔ h در راستای قائم، رو به پایین حرکت کند، کار نیروی وزن آن برابر با mgh خواهد بود.

$$W_{mg}=-mg\Delta h=-mg(-h)=mgh$$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: با معلوم‌بودن توان الکتریکی خروجی مولد و بازده آن، توان ورودی را به دست می‌آوریم:

$$Ra=\frac{P_2}{P_1}\times100 \Rightarrow 80=\frac{150}{P_1}\times100 \Rightarrow P_1=187/5\,MW$$

گام دوم: به کمک رابطهٔ توان مفید (خروجی)، آهنگ شارش حجمی آب روی توربین را پیدا می‌کنیم:

$$P_1=\frac{W_{mg}}{\Delta t}=\frac{mgh}{\Delta t}\xrightarrow{m=\rho V}P_1=\frac{\rho Vgh}{\Delta t}$$

$$\frac{V}{\Delta t}=\frac{P_1}{\rho gh}\xrightarrow[\rho=1000\,kg/m^3,\ g=10\,N/kg,\ h=90\,m]{P_1=187/5\,MW=187/5\times10^6\,W}\frac{V}{\Delta t}=\frac{187/5\times10^6}{1000\times10\times90}$$

$$\Rightarrow \frac{V}{\Delta t}=\frac{1875}{9}\,m^3/s=\frac{1875}{9}\,m^3/s\times\frac{60\,s}{1\,min}=1/25\times10^4\,m^3/min$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۴۰ در ظرفی استوانه‌ای که از فلزی با ضریب انبساط طولی α ساخته شده، مقداری مایع با ضریب انبساط حجمی β ریخته شده است. اگر با افزایش دمای مجموعهٔ ظرف و مایع، ارتفاع مایعِ درون ظرف تغییر نکند، $\frac{\beta}{\alpha}$ برابر کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۱/۵ ۳) ۲ ۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

رابطهٔ انبساط حجمی:

$$\Delta V = \beta V_1 \Delta T$$

$\Delta V = V_2 - V_1 =$ تغییر حجم (m^3)

$V_1 =$ حجم جسم در دمای T_1 (m^3)

$V_2 =$ حجم جسم در دمای T_2 (m^3)

$\beta =$ ضریب انبساط حجمی (K^{-1})

$\Delta T = T_2 - T_1 =$ تغییر دما (K)

ضریب انبساط حجمی جامدها، با تقریب مناسبی سه برابر ضریب انبساط طولی آن‌هاست.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

وقتی با افزایش دمای مجموعهٔ ظرف و مایع، ارتفاع مایع درون ظرف تغییر نکند، یعنی انبساط حجم مایع، با انبساط بخشی از ظرف که محتوی مایع است، یکسان هستند. تغییر دمای ظرف و مایع نیز با هم برابرند.

$$\Delta V_{\text{ظرف}} = \Delta V_{\text{مایع}} \Rightarrow V_1(3\alpha)\Delta T = V_1\beta\Delta T \Rightarrow \beta = 3\alpha$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۴۱ کدام مطلب درست است؟

۱) مجموع ذرات زیراتمی در ایزوتوپ ناپایدار طبیعی هیدروژن برابر ۳ است.

۲) هر ستون جدول تناوبی شامل عنصرهایی با خواص شیمیایی یکسان است و گروه نامیده می‌شود.

۳) فراوان‌ترین ایزوتوپ‌های لیتیم و کلر به ترتیب سنگین‌ترین و سبک‌ترین ایزوتوپ آن‌ها است.

۴) اتم‌ها به طور باورنکردنی ریز هستند به طوری که نمی‌توان با هیچ دستگاهی جرم آن‌ها را به دست آورد.

پاسخ: گزینهٔ ۳

نکته

عنصرهایی که ایزوتوپ‌های طبیعی‌شان در کتاب درسی معرفی شده است را در جدول زیر برایتان جمع‌آوری کرده‌ایم:

عنصر	شمار ایزوتوپ‌های طبیعی	نماد ایزوتوپ‌های طبیعی	ایزوتوپی با فراوانی بیشتر
منیزیم ($_{12}Mg$)	۳	$^{24}_{12}Mg$, $^{25}_{12}Mg$, $^{26}_{12}Mg$	$^{24}_{12}Mg$ (ایزوتوپ سبک‌تر)
لیتیم ($_{3}Li$)	۲	$^{6}_{3}Li$, $^{7}_{3}Li$	$^{7}_{3}Li$ (ایزوتوپ سنگین‌تر)
هیدروژن ($_{1}H$)	۳	$^{1}_{1}H$, $^{2}_{1}H$, $^{3}_{1}H$	$^{1}_{1}H$ (ایزوتوپ سبک‌تر)
کلر ($_{17}Cl$)	۲	$^{35}_{17}Cl$, $^{37}_{17}Cl$	$^{35}_{17}Cl$ (ایزوتوپ سبک‌تر)

پاسخ خیلی تشریحی ✓

لیتیم دارای دو نوع ایزوتوپ $^{6}_{3}Li$ و $^{7}_{3}Li$ و کلر دارای دو نوع ایزوتوپ $^{35}_{17}Cl$ و $^{37}_{17}Cl$ در طبیعت هستند.

فراوان‌ترین ایزوتوپ لیتیم، $^{7}_{3}Li$ و فراوان‌ترین ایزوتوپ کلر، $^{35}_{17}Cl$ است که به ترتیب سنگین‌ترین و سبک‌ترین ایزوتوپ این دو عنصر محسوب می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): رادیوایزوتوپ (ایزوتوپ ناپایدار و پرتوزا) طبیعی عنصر هیدروژن، ایزوتوپ $^{3}_{1}H$ است. این ایزوتوپ دارای ۲ نوترون، ۱ پروتون و ۱ الکترون می‌باشد؛ بنابراین مجموع شمار ذره‌های زیراتمی در ایزوتوپ ناپایدار و طبیعی عنصر هیدروژن، برابر ۴ است.

نکته

گزینهٔ (۲): عنصرهایی که در یک گروه قرار دارند، خواص شیمیایی **مشابهی** (نه یکسان!) دارند!

گول نخوری ✗

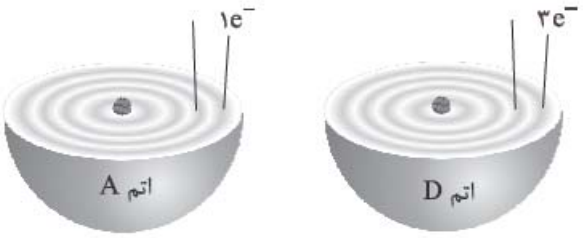
نباید بگیم که عنصرهای هم‌گروه، خواص شیمیایی یکسانی دارند، زیرا خواص شیمیایی اتم‌های یک عنصر به عدد اتمی و شمار الکترون‌های آن‌ها بستگی دارد. عنصرهای هم‌گروه که عدد اتمی یکسانی ندارند! به عنوان نمونه، فلزهای گروه اول از این نظر که همگی با آب واکنش می‌دهند، مشابه هستند، اما چون عدد اتمی و در نتیجه واکنش‌پذیری آن‌ها یکسان نیست، شدت واکنش آن‌ها با آب، فرق *می‌کنه*!

گزینهٔ (۴): بد نیست بدانید که دانشمندان با استفاده از دستگاهی به نام **طیف‌سنجی جرمی**، جرم اتم‌ها را با دقت زیادی اندازه‌گیری می‌کنند، اما با هیچ دستگاهی نمی‌توان **شمار** آن‌ها را اندازه‌گیری کرد!

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۴۲ با توجه به شکل‌های زیر که برشی از اتم‌های A و D را نشان می‌دهند، کدام مورد درست است؟



الف) شمار الکترون‌های با $l=2$ در اتم‌های A و D می‌تواند یکسان باشد.

ب) اگر نسبت کاتیون به آنیون در اکسید این دو عنصر با هم یکسان باشد، در تشکیل ۱ مول اکسید A، ۶ مول الکترون مبادله شده است.

پ) تفاوت عدد اتمی D و A نمی‌تواند بزرگ‌تر از شمار الکترون‌های با $l=1$ در اتم A باشد.

ت) عنصر D سومین عنصر فلزی دستهٔ p بوده و آرایش الکترونی D^{3+} با $_{28}Ni$ متفاوت است.

ث) تفاوت شمار الکترون‌ها در سومین لایهٔ اتم‌های D و A می‌تواند دو برابر عدد اتمی نخستین فلز جدول دوره‌ای باشد.

۱) الف، ب، پ
۲) ب، پ، ت، ث
۳) الف، ت، ث
۴) الف، ب، پ، ت

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✔

عبارت‌های «الف»، «ب» و «پ» درست هستند.

با توجه به شکل‌های داده‌شده مشخص است که عنصر A در لایهٔ چهارم آرایش الکترونی اتم خود، دارای یک الکترون است؛ بنابراین می‌توان گفت که آرایش الکترونی اتم A به زیرلایهٔ $4s^1$ ختم می‌شود. هم‌چنین عنصر D در لایهٔ چهارم آرایش الکترونی اتم خود، دارای ۳ الکترون است؛ بنابراین می‌توان گفت که آرایش الکترونی اتم D به زیرلایهٔ $4p^1$ *(یعنی آفرین زیرلایه‌های اتم D، به صورت $4s^2 4p^1$ هستن!)* ختم می‌شود.

در نتیجه A می‌تواند عنصرهای پتاسیم ($_{19}K$)، کروم ($_{24}Cr$) یا مس ($_{29}Cu$) باشد:

$$_{19}K:[_{18}Ar]4s^1 \quad , \quad _{24}Cr:[_{18}Ar]3d^5 4s^1 \quad , \quad _{29}Cu:[_{18}Ar]3d^{10}4s^1$$

و خیلی قطعی می‌شه گفت که D همان عنصر گالیم ($_{31}Ga$) است:

$$_{31}Ga:[_{18}Ar]3d^{10}4s^2 4p^1$$

بررسی عبارت‌ها:

الف) شمار الکترون‌های با $l=2$ (زیرلایهٔ d) در اتم $_{31}Ga$، برابر با ۱۰ است. هم‌چنین شمار این الکترون‌ها در اتم مس ($_{29}Cu$) نیز برابر با ۱۰ است.

ب) عنصر $_{31}Ga$، کاتیون $_{31}Ga^{3+}$ را تشکیل می‌دهد؛ بنابراین فرمول شیمیایی اکسید این عنصر به صورت Ga_2O_3 است. هم‌چنین عنصر $_{19}K$، کاتیون $_{19}K^+$ را تشکیل می‌دهد؛ پس اکسید این عنصر به صورت K_2O می‌باشد. عنصر کروم دو نوع کاتیون Cr^{2+} و Cr^{3+} و عنصر مس دو نوع کاتیون Cu^+ و Cu^{2+} را تشکیل می‌دهند؛ در نتیجه فرمول شیمیایی اکسیدهای عنصر کروم، به صورت CrO و Cr_2O_3 و فرمول شیمیایی اکسیدهای عنصر مس، به صورت Cu_2O و CuO است.

فلاصه این‌که نسبت شمار کاتیون به آنیون در ترکیب یونی Ga_2O_3 *فقط می‌تونه* مشابه این نسبت در ترکیب یونی Cr_2O_3 باشد؛ در این حالت شمار الکترون‌های مبادله‌شده در تشکیل یک مول Cr_2O_3 برابر است با:

$$\text{شمار الکترون‌های مبادله‌شده در تشکیل } Cr_2O_3 = \underbrace{3}_{\text{بار کاتیون }(Cr^{3+})} \times \underbrace{2}_{\text{تعداد کاتیون}} = \underbrace{2}_{\text{قدرمطلق بار آنیون }(O^{2-})} \times \underbrace{3}_{\text{تعداد آنیون}} = 6$$

بنابراین در تشکیل یک مول Cr_2O_3، ۶ مول الکترون مبادله می‌شود.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پ) شمار الکترون‌های با $l = 1$ (زیرلایهٔ p) در اتم هر سه عنصر $_{19}K$، $_{24}Cr$ و $_{29}Cu$، یکسان و برابر با ۱۲ است. تفاوت عدد اتمی عنصر $_{31}Ga$ با سه عنصر $_{19}K$، $_{24}Cr$ و $_{29}Cu$، به ترتیب برابر با ۱۲، ۷ و ۲ می‌باشد؛ بنابراین در هیچ حالتی تفاوت عدد اتمی دو عنصر مورد نظر، نمی‌تواند بزرگ‌تر از ۱۲ باشد.

ت) *هواستون باشه که* گالیم ($_{31}Ga$)، **دومین** عنصر فلزی دستهٔ p (پس از آلومینیم ($_{13}Al$)) می‌باشد؛ نه سومین عنصر فلزی این دسته!

ث) نخستین فلز جدول دوره‌ای، فلز لیتیم ($_{3}Li$) است. در سومین لایهٔ اتم $_{31}Ga$، ۱۸ الکترون و در سومین لایهٔ اتم‌های $_{19}K$، $_{24}Cr$ و $_{29}Cu$، به ترتیب ۸، ۱۳ و ۱۸ الکترون وجود دارد؛ بنابراین تفاوت شمار الکترون‌های موجود در سومین لایهٔ اتم $_{31}Ga$ با شمار الکترون‌های موجود در سومین لایهٔ اتم‌های $_{19}K$، $_{24}Cr$ و $_{29}Cu$، در هیچ حالتی نمی‌تواند برابر با ۶ (دو برابر عدد اتمی عنصر لیتیم ($_{3}Li$)) باشد.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۴۳ چند مورد از مطالب زیر درست است؟ $(H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1})$

- اگر کاتیون M در زیرلایهٔ ۳d خود دارای ۵ الکترون باشد، نسبت آنیون به کاتیون در اکسید آن، می‌تواند برابر $\frac{۳}{۲}$ باشد.
- پایداری اوزون از اکسیژن کم‌تر بوده و نسبت شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در هر دو مولکول یکسان است.
- نسبت جرم مولی اوزون به جرم مولی متان، برابر شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در کربن مونوکسید است.
- مجموع شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در چهار مولکول CH_2O، HCN، PF_3 و SO_3، پنج برابر مجموع زیروندها در مس (I) سولفید است.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✔ همهٔ عبارت‌های داده‌شده درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: عنصر M می‌تواند فلز آهن (Fe) باشد، زیرا آرایش الکترونی کاتیون Fe^{3+} به زیرلایهٔ $3d^5$ ختم می‌شود:

$$_{26}Fe : [_{18}Ar]3d^6 4s^2 \Rightarrow {}_{26}Fe^{3+} : [_{18}Ar]3d^5$$

نسبت شمار آنیون به کاتیون در ترکیب یونی Fe_2O_3، برابر $\frac{۳}{۲} = ۱/۵$ است.

عبارت دوم:

نکته مقایسهٔ ویژگی‌های مختلف اوزون (O_3) و اکسیژن (O_2) رو تو جدول زیر براتون پخت‌وپز کردیم،

آلوتروپ	O_2	O_3
ساختار لوویس	$\ddot{O}=\ddot{O}$	(خمیده یا Vشکل)
نقطهٔ جوش	$-۱۸۳\ ^\circ C$ (کم‌تر)	$-۱۱۲\ ^\circ C$ (بیشتر)
مایع‌شدن	سخت‌تر	آسان‌تر
رنگ در حالت مایع	آبی کم‌رنگ	آبی پررنگ
واکنش‌پذیری	کم‌تر	بیشتر (گندزدا)
پایداری	بیشتر	کم‌تر
قطبیت	ناقطبی	قطبی
انحلال‌پذیری در آب	کم‌تر	بیشتر

با توجه به این‌که واکنش‌پذیری اوزون از اکسیژن بیشتر است؛ بنابراین پایداری اوزون از اکسیژن کم‌تر می‌باشد. هم‌چنین نسبت شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در هر دو مولکول، برابر با ۲ است:

$$\ddot{O}=\ddot{O} \Rightarrow \frac{\text{شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی}}{\text{شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی}} = \frac{۴}{۲} = ۲$$

$\Rightarrow \frac{\text{شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی}}{\text{شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی}} = \frac{۶}{۳} = ۲$

عبارت سوم: نسبت جرم مولی اوزون (O_3) به متان (CH_4) برابر است با:

$$\frac{\text{جرم مولی } O_3}{\text{جرم مولی } CH_4} = \frac{۳(۱۶)}{۱۲+۴(۱)} = \frac{۳(۱۶)}{۱۶} = ۳$$

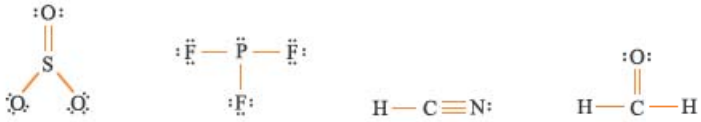
Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

هم‌چنین در ساختار کربن مونوکسید (CO) نیز سه پیوند اشتراکی (جفت‌الکترون پیوندی) وجود دارد؛ *ببینید که ندیده از دنیا نرین*:

$:C \equiv O:$

عبارت چهارم: ساختار لوویس مولکول‌های CH_2O، HCN، PF_3 و SO_3 به صورت زیر است:



(SO_3) (PF_3) (HCN) (CH_2O)

مشخصه که در ساختار لوویس این مولکول‌ها در مجموع ۱۵ پیوند اشتراکی وجود دارد. هم‌چنین مجموع زیروندها در مس (I) سولفید (Cu_2S) برابر ۳ است:

$$\frac{۱۵}{۳} = ۵$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۴۴ در دما و فشار معین، یک مخزن با حجم ثابت حاوی گاز نیتروژن است. در دمای ثابت مقداری از این گاز خارج می‌شود و به جای آن گاز هلیم وارد می‌شود، به گونه‌ای که فشار ثابت بماند. اگر جرم کل گازها در پایان برابر ۱۸ گرم و درصد جرمی هلیم در مخلوط نهایی برابر ۲۵ باشد، جرم اولیهٔ گاز نیتروژن چند گرم بوده است؟ $(He = ۴, N = ۱۴ : g.mol^{-1})$

۱) ۱۳ / ۵

۲) ۱۵ / ۷۵

۳) ۲۹ / ۲۵

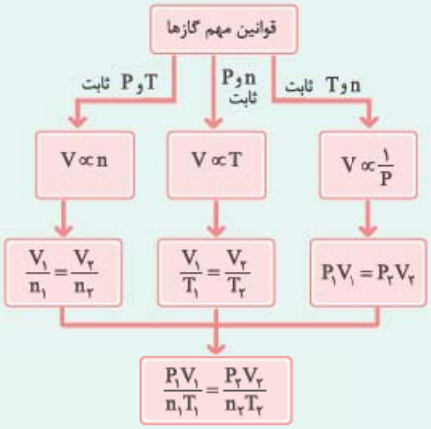
۴) ۴۵

مشاوره مفاهیم و مسائل مربوط به رفتار، ویژگی‌ها و خواص گازها، از مباحثی است که در دو سال اخیر *مورد توجه طراحان کنکور قرار گرفته!* در حالی که در سال‌های قبل‌تر، با استناد به این موضوع که به این مبحث در کتاب درسی، به طور مستقیم اشاره نشده است، *قیلی مورد توجه قرار نمی‌گرفت، پس بر شما واجبه که* درس‌باکس این تست را با حوصله مطالعه کنید، سپس سؤال را حل کرده و همچنین پاسخ آن را نیز به خوبی تحلیل کنید.

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

جمع‌بندی روابط کمی گازها:



در نهایت داریم:

$$\frac{P_۱V_۱}{n_۱T_۱} = \frac{P_۲V_۲}{n_۲T_۲}$$

- برای توصیف یک نمونه گاز، افزون بر مقدار، باید دما و فشار آن نیز مشخص باشد، به طوری که حجم گاز با مقدار و دمای آن رابطهٔ مستقیم و با فشار آن رابطهٔ معکوس دارد.
- در رابطه‌های بالا برای کمیت‌های یکسان، باید از یکاهای مشابهی استفاده کنیم؛ یعنی اگر مثلاً $V_۱$ برحسب میلی‌لیتر باشد، $V_۲$ نیز باید برحسب میلی‌لیتر در رابطه قرار گیرد. هم‌چنین حواستون باشه که در این رابطه‌ها، دما حتماً باید برحسب کلوین باشد.
- رابطه برای تبدیل دما برحسب درجهٔ سلسیوس به دما برحسب کلوین:

$$T = ۲۷۳ + \theta$$

پاسخ خیلی تشریحی ✔

با توجه به این‌که دما و حجم مخزن ثابت است و این‌که مقداری گاز نیتروژن $(N_۲)$ از نمونهٔ اولیه خارج شده و به جای آن گاز هلیم (He) وارد آن می‌شود، چون فشار ثابت باقی مانده است؛ بنابراین می‌توان گفت که شمار مول گازهای موجود در مخزن ثابت باقی می‌ماند:

$$\frac{P_۱V_۱}{n_۱T_۱} = \frac{P_۲V_۲}{n_۲T_۲} \Rightarrow n_۱ = n_۲$$

بنابراین شمار مول‌های گاز هلیمی که به مخزن افزوده می‌شود، برابر با شمار مول‌های گاز نیتروژنی است که از مخزن خارج شده است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

حالا با توجه به جرم کل گازها در پایان فرایند و درصد جرمی هلیم در مخلوط نهایی، جرم و شمار مول‌های گاز هلیم (He) را در این مخلوط به دست می‌آوریم:

$$\text{درصد جرمی گاز هلیم (He)} = \frac{\text{جرم گاز He}}{\text{جرم مخلوط نهایی}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۲۵ = \frac{\text{جرم گاز He}}{۱۸} \times ۱۰۰ \Rightarrow \text{جرم گاز He} = ۱۸ \times \frac{۲۵}{۱۰۰} = ۴/۵\,g$$

$$\Rightarrow \text{شمار مول‌های He افزوده‌شده به مخلوط: } ۴/۵\,g\,He \times \frac{۱\,mol\,He}{۴\,g\,He} = ۱\frac{۱}{۸}\ \text{یا}\ ۱/۱۲۵\,mol\,He$$

پس نتیجه می‌گیریم که! جرم گاز نیتروژن باقی‌مانده در مخزن، برابر $۱۳/۵ - ۴/۵ = ۱۸$ گرم است. همان‌طور که گفتیم، شمار مول‌های گاز نیتروژن ($N_۲$) خارج‌شده از مخزن نیز برابر با ۱/۱۲۵ مول می‌باشد که جرم آن برابر است با:

$$۱/۱۲۵\,mol\,N_۲ \times \frac{۲۸\,g\,N_۲}{۱\,mol\,N_۲} = ۲۸ + (\frac{۲۸}{۸}^{\frac{۷}{۲}}) = ۲۸ + ۳/۵ = ۳۱/۵\,g$$

بنابراین جرم اولیهٔ گاز نیتروژن موجود در مخزن، برابر $۴۵ = ۱۳/۵ + ۳۱/۵$ گرم بوده است.

در دما و فشار معین، بالونی دارای گاز کربن مونوکسید است. اگر مقداری از آن را خارج کرده و به جای آن، گاز آرگون وارد شود به طوری که حجم ثابت بماند، مجموع جرم گازهای درون بالون، برابر ۶۲۰ گرم و درصد جرمی آرگون، برابر ۳۰ می‌شود. مقدار اولیهٔ گاز کربن مونوکسید، برابر چند گرم بوده است؟ $(C = ۱۲, O = ۱۶, Ar = ۴۰ : g.mol^{-۱})$

(سؤال ۷۸ کنکور ریاضی ۱۴۰۴ ـ نوبت اول)

۱) ۶۶۰/۴ ۲) ۶۴۴/۲ ۳) ۵۸۰/۴ ۴) ۵۶۴/۲

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۴۵ کدام مورد درست است؟

۱) در فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل از فراوان‌ترین یون چنداتمی محلول در آب دریا با یون آلومینیم، در مجموع ۱۷ اتم وجود دارد.

۲) در ساختار لوویس تمام یون‌های چنداتمی دست‌کم یک جفت‌الکترون ناپیوندی وجود دارد.

۳) اگر محلولی حاوی فراوان‌ترین یون موجود در آب دریا باشد، رنگ شعلهٔ نمک موجود در این محلول نمی‌تواند زردرنگ باشد.

۴) چگالی آب دریای مرده از چگالی آب دریای سرخ بیشتر است، زیرا در هر ۱۰۰ گرم از آب دریای مرده حدود ۲۷ گرم نمک خوراکی حل شده است.

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✔

با توجه به جدول زیر که مقدار یون‌های حل‌شده در آب دریا را نشان می‌دهد، مشخص است که فراوان‌ترین یون چنداتمی آب دریا، یون **سولفات** (SO_4^{2-}) می‌باشد:

نام یون	کلرید	سدیم	سولفات	منیزیم	کلسیم	پتاسیم	کربنات	برمید
نماد یون	Cl^-	Na^+	SO_4^{2-}	Mg^{2+}	Ca^{2+}	K^+	CO_3^{2-}	Br^-
میلی‌گرم یون در یک کیلوگرم آب دریا	۱۹۰۰۰	۱۰۵۰۰	۲۶۵۵	۱۳۵۰	۴۰۰	۳۸۰	۱۴۰	۶۵

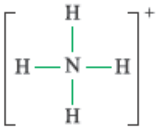
حالا فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل از یون‌های آلومینیم (Al^{3+}) و سولفات (SO_4^{2-})، را تعیین می‌کنیم:

$Al^{3+}SO_4^{2-} \Rightarrow Al_2(SO_4)_3$

در هر واحد از ترکیب یونی آلومینیم سولفات، ۱۷ اتم وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): یون آمونیوم (NH_4^+) در ساختار خود، فاقد جفت‌الکترون ناپیوندی است:



گزینهٔ (۳): فراوان‌ترین یون موجود در آب دریا، یون **کلرید** (Cl^-) است. اگر محلول مورد نظر حاوی سدیم کلرید ($NaCl$) باشد، رنگ شعلهٔ نمک موجود در آن (همانند رنگ شعلهٔ فلز سدیم)، **زردرنگ** خواهد بود.

نکته

رنگ شعلهٔ چند فلز و نمک‌های مربوط به اونو که باید بلد باشین، تو جدول زیر براتون آوردیم:

	فلز مس (Cu) و نمک‌های آن	فلز سدیم (Na) و نمک‌های آن	فلز لیتیم (Li) و نمک‌های آن
رنگ شعله	سبز	زرد	سرخ

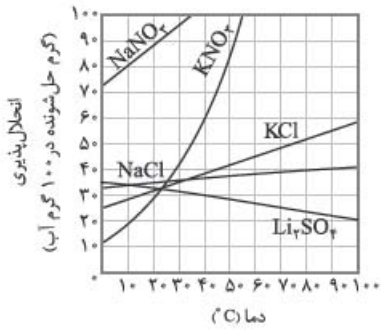
اینم بهتره بدونید که رنگ شعلهٔ فلزهای پتاسیم (K)، آهن (Fe) و منیزیم (Mg) به ترتیب بنفش، نارنجی و سفید است. در ضمن گوگرد که خودش نافلزی زردرنگ است، به رنگ آبی می‌سوزد.

گزینهٔ (۴): *هواستون باشه که* در هر ۱۰۰ گرم از آب دریای مرده، حدود ۲۷ گرم از **انواع نمک‌ها** وجود دارد؛ نه فقط نمک خوراکی!

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۴۶ با توجه به نمودار زیر کدام موارد درست است؟



الف) چگالی محلول سیرشدهٔ نمک لیتیم سولفات، برخلاف سایر نمک‌های موجود در نمودار، با افزایش دما کاهش می‌یابد.

ب) با سردکردن ۷۵۰ گرم محلول سیرشدهٔ پتاسیم کلرید از دمای ۷۵ °C به دمای ۴۵ °C، ۵۰ گرم از این نمک رسوب خواهد کرد.

پ) در دمای ۳۰ °C، مجموع شمار کاتیون‌ها و آنیون‌ها در محلول‌های سیرشدهٔ NaCl و KCl با جرم یکسان، با هم برابر است.

ت) درصد جرمی محلول سیرشدهٔ پتاسیم نیترات در دمای ۴۹ °C به تقریب برابر ۳۷ / ۵ می‌باشد.

ث) نمکی که انحلال‌پذیری آن در دمای ۰ °C از دو نمک دیگر بیشتر است، برای ذوب‌کردن یخ و برف در جاده‌ها استفاده می‌شود.

۱) الف، پ، ت
۲) ب، پ، ث
۳) الف، ب، ث
۴) الف، ب، پ، ث

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔

عبارت‌های «الف»، «ب» و «ث» درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) نمودار انحلال‌پذیری نمک لیتیم سولفات (Li_2SO_4) برخلاف سایر نمک‌های موجود در نمودار، برحسب دما به صورت **نزولی** است؛ با افزایش دما، انحلال‌پذیری آن کاهش می‌یابد، درصد جرمی نمک در محلول کاهش یافته و چگالی محلول سیرشدهٔ نمک Li_2SO_4 برخلاف سایر نمک‌ها کاهش می‌یابد.

ب) انحلال‌پذیری نمک پتاسیم کلرید (KCl) در دمای ۷۵ °C و ۴۵ °C، به ترتیب برابر با ۵۰ و ۴۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است؛ در نتیجه اگر ۱۵۰ گرم محلول سیرشدهٔ این نمک را از دمای ۷۵ °C به دمای ۴۵ °C برسانیم، ۱۰ = ۴۰ − ۵۰ گرم نمک KCl رسوب می‌کند؛ بنابراین مقدار رسوب KCl حاصل در اثر سردکردن ۷۵۰ گرم محلول سیرشدهٔ این نمک از دمای ۷۵ °C به دمای ۴۵ °C برابر است با:

$$\text{رسوب KCl} = \frac{\text{۱۰ g رسوب KCl}}{\text{۱۵۰ g محلول سیرشده}} \times \text{۷۵۰ g محلول سیرشده} = \text{۵۰ g رسوب KCl}$$

پ) در دمای ۳۰ °C، انحلال‌پذیری نمک‌های سدیم کلرید (NaCl) و پتاسیم کلرید (KCl)، با هم برابر است؛ بنابراین اگر دو محلول سیرشده از آن‌ها با جرم یکسان در دمای ۳۰ °C داشته باشیم، *جرم نمک‌هاشون با هم برابر خواهد بود!* با توجه به این‌که جرم مولی نمک KCl از NaCl بیشتر است، می‌توان گفت که در جرم‌های یکسان از این دو نمک، شمار مول‌های NaCl بیشتر از KCl می‌باشد و *چون هر دو این نمک‌ها تو هر مولشون، یک کاتیون و یک آنیون (در مجموع ۲ مول یون) دارن*، بنابراین مجموع شمار یون‌ها (کاتیون‌ها و آنیون‌ها) در محلول سیرشدهٔ نمک NaCl نسبت به نمک KCl، بیشتر خواهد بود.

ت)

نکته

اگر انحلال‌پذیری یک ماده در دمای معین، برابر با S گرم باشد، یعنی اگر S گرم ماده در ۱۰۰ گرم آب حل شود، (S+۱۰۰) گرم محلول سیرشده حاصل می‌شود؛ بنابراین برای محاسبهٔ درصد جرمی یک محلول سیرشده می‌توان از رابطهٔ زیر استفاده کرد:

$$\text{درصد جرمی محلول سیرشده (a)} = \frac{S}{S+۱۰۰} \times ۱۰۰$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

انحلال‌پذیری نمک پتاسیم نیترات (KNO_3) در دمای $49\ ^\circ C$، *تقریباً* برابر با ۸۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است؛ بنابراین درصد جرمی محلول سیرشدهٔ این نمک در دمای $49\ ^\circ C$ برابر است با:

$$a = \frac{S}{S+100} \times 100 = \frac{80}{180} \times 100 = \frac{800}{18} = \frac{400}{9}$$

تیزبازی اگر مخرج کسری ۹ و صورت آن کوچک‌تر از ۹ باشد، جواب آن برابر است با:

$$\frac{a}{9} = 0/\overline{a} \Rightarrow \frac{4}{9} = 0/4444... \Rightarrow 0/\overline{4} \times 100 = 44/4$$

ث) در دمای $0\ ^\circ C$، انحلال‌پذیری **نمک سدیم کلرید (NaCl)** از دو نمک پتاسیم نیترات (KNO_3) و پتاسیم کلرید (KCl)، بیشتر و از دو نمک لیتیم سولفات (Li_2SO_4) و سدیم نیترات ($NaNO_3$) کم‌تر است. یکی از کاربردهای NaCl، **ذوب کردن یخ در جاده‌ها** می‌باشد.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۴۷ طبق واکنش موازنه‌شدهٔ $4A(s)+CO_2(g)\rightarrow 2A_2O(s)+C(s)$ اگر تعداد مول واکنش‌دهنده‌ها برابر با ضریب استوکیومتری آن‌ها باشد، اختلاف جرم فراورده‌ها ۱۷۶ گرم می‌شود. با توجه به این موضوع کدام مورد درست است؟ (A عنصر فلزی است و $Li=7, Na=23, K=39, Ag=108 : g.mol^{-1}$)

۱) اگر به جای A، فلز هم‌گروه و در دورهٔ بالاتر از آن در جدول دوره‌ای استفاده شود، واکنش انجام نمی‌شود.

۲) واکنش‌پذیری عنصر A از چهارمین عنصر جدول دوره‌ای بیشتر است.

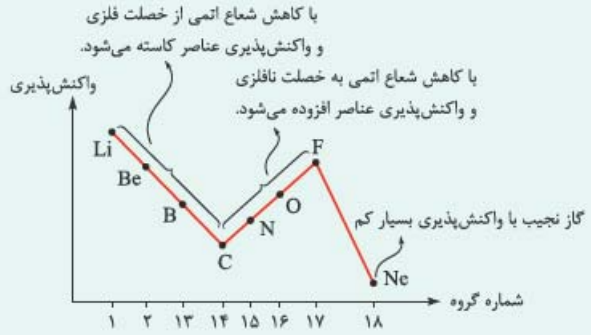
۳) در دوره‌ای که عنصر A قرار دارد، بیشترین اختلاف شعاع بین $_{13}Al$ و $_{14}Si$ است.

۴) در بین عنصرهای هم‌دورهٔ A، آخرین فلز واسطه، کم‌ترین تمایل را برای تبدیل‌شدن به کاتیون دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

نمودار زیر که مربوط به روند کلی واکنش‌پذیری عنصرهای دورهٔ دوم جدول دوره‌ای است را ببینید.



واکنش‌پذیری: $Li \simeq F > Be \simeq O > B \simeq N > C > Ne$

پاسخ خیلی تشریحی ✔

معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش داده‌شده به صورت زیر است:

$$4A(s)+CO_2(g)\rightarrow 2A_2O(s)+C(s)$$

با توجه به این‌که اگر تعداد مول مواد شرکت‌کننده در این واکنش، متناسب با ضرایب استوکیومتری آن‌ها باشد، اختلاف جرم فراورده‌ها برابر با ۱۷۶ گرم می‌شود، می‌توانیم جرم مولی عنصر A (M_A) را محاسبه کرده و *با توجه به جرم‌های مولی داده‌شده این عنصر رو شناسایی کنیم*:

$$(A_2O \text{ جرم ۲ مول}) - (C \text{ جرم ۱ مول}) = 176 \Rightarrow 2(2M_A+16)-1(12)=176 \Rightarrow 2(2M_A+16)=188$$

$$\Rightarrow 2M_A+16=94 \Rightarrow 2M_A=78 \Rightarrow M_A=39\ g.mol^{-1} \Rightarrow$$ M همان عنصر پتاسیم $(_{19}K)$ است.

در یک گروه از جدول دوره‌ای و از بالا به پایین، با افزایش شعاع اتمی، خصلت فلزی و واکنش‌پذیری عنصرهای فلزی، افزایش می‌یابد؛ بنابراین می‌توان گفت که واکنش‌پذیری فلزهای قلیایی از بالا به پایین و با افزایش عدد اتمی آن‌ها، افزایش می‌یابد:

واکنش‌پذیری: $Li < Na < K < Rb < Cs$

پس چشم‌بسته بگین که واکنش‌پذیری K نسبت به Li *خیلی بیشتره!*

چهارمین عنصر جدول دوره‌ای، بریلیم $(_4Be)$ است که با توجه به درس‌باکس بالا، واکنش‌پذیری کم‌تری نسبت به لیتیم (Li) دارد؛ در نتیجه باز هم *چشم‌بسته بگین* که واکنش‌پذیری پتاسیم (K) نسبت به چهارمین عنصر جدول دوره‌ای (بریلیم (Be)) نیز بیشتر می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): *با توجه به نمودار موجود تو درس‌باکس بالا مشخصه که* عنصر C، واکنش‌پذیری کم‌تری نسبت به Li دارد و چون واکنش‌پذیری Li کم‌تر از Na می‌باشد؛ بنابراین می‌توان گفت که واکنش‌پذیری Na از C نیز بیشتر بوده و واکنش مورد نظر در حضور Na *(و حتی* Li *هم!)* **انجام‌پذیر** است؛ ببینید:

$$4Na(s)+CO_2(g)\rightarrow 2Na_2O(s)+C(s)$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

گزینهٔ (۳): دقت کنید که پتاسیم ($_{19}K$) در دورهٔ **چهارم** جدول تناوبی قرار دارد، در حالی که آلومینیم ($_{13}Al$) و سیلیسیم ($_{14}Si$)، بیشترین اختلاف شعاع اتمی عنصرهای متوالی را در دورهٔ **سوم** جدول دارند.

گزینهٔ (۴): *نه والا!* آخرین فلز واسطهٔ دورهٔ چهارم جدول تناوبی، فلز روی ($_{30}Zn$) است، *اما حتماً می‌دونین که* خاصیت فلزی و واکنش‌پذیری (تمایل برای تبدیل‌شدن به کاتیون) این فلز به عنوان مثال از فلزهایی مانند آهن ($_{26}Fe$) و مس ($_{29}Cu$) *تو این دوره، بیشتره و حداقل می‌دونیم که روی بنده‌خدا رتبهٔ آخر رو از نظر تمایل برای تبدیل‌شدن به کاتیون نداره!*

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۴۸ واکنش‌های زیر در دو ظرف جداگانه انجام می‌شوند. درصد خلوص $KMnO_4$ دو برابر درصد خلوص $FeCO_3$ بوده و بازده درصدی واکنش (II)، ۷۵ درصد بازده درصدی واکنش (I) است. اگر مول‌های برابری از اکسیژن و کربن مونوکسید در دو ظرف جداگانه تشکیل شده باشد، به ازای مصرف ۴۷/۴ گرم $KMnO_4$ ناخالص در واکنش (I)، چند گرم $FeCO_3$ ناخالص در واکنش (II) مصرف شده است؟ (ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نمی‌کنند و معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شوند.)

$(C=12, O=16, K=39, Mn=55, Fe=56 : g.mol^{-1})$

(I) $KMnO_4(s) \xrightarrow{\Delta} K_2MnO_4(s) + MnO_2(s) + O_2(g)$

(II) $FeCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_3(s) + CO_2(g) + CO(g)$

۱) ۹۲/۸ ۲) ۸۷/۰ ۳) ۹۶/۶ ۴) ۷۴/۲

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✔ معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش‌های انجام‌شده به صورت زیر است:

I) $2KMnO_4(s) \rightarrow K_2MnO_4(s) + MnO_2(s) + O_2(g)$

II) $2FeCO_3(s) \rightarrow Fe_2O_3(s) + CO_2(g) + CO(g)$

با توجه به یکسان‌بودن شمار مول‌های گازهای اکسیژن (O_2) و کربن مونوکسید (CO) تولیدشده در دو واکنش، می‌توانیم به طور مستقیم بین $KMnO_4$ و $FeCO_3$ *(البته با توجه به ضرایب استوکیومتری مواد تو واکنش‌ها)* تناسب برقرار کنیم.

$$\left.\begin{matrix} 2KMnO_4 \sim 1O_2 \\ 2FeCO_3 \sim 1CO \end{matrix}\right\} \Rightarrow KMnO_4 \sim FeCO_3$$

اگر درصد خلوص $KMnO_4$ و بازده درصدی واکنش (I) را به ترتیب با P_1 و R_1 نشان دهیم، درصد خلوص $FeCO_3$ و بازده درصدی واکنش (II) به ترتیب $0/5P_1$ و $0/75R_1$ خواهند بود؛ بنابراین داریم:

$$\frac{\text{جرم} \times \frac{\text{درصد خلوص}}{100} \times \frac{\text{بازده درصدی}}{100}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{KMnO_4} = \frac{\text{جرم} \times \frac{\text{درصد خلوص}}{100} \times \frac{\text{بازده درصدی}}{100}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{FeCO_3} \Rightarrow \frac{47/4 \times \frac{P_1}{100} \times \frac{R_1}{100}}{1 \times 158} = \frac{x \times \frac{0/5P_1}{100} \times \frac{0/75R_1}{100}}{1 \times 116}$$

$$\Rightarrow x = \frac{3 \times 116}{10 \times 0/5 \times 0/75} = 92/8 \text{ g } FeCO_3 \text{ ناخالص}$$

کنکور

با توجه به واکنش‌های داده‌شده، اگر درصد خلوص $KMnO_4$، ۲ برابر درصد خلوص $FeCO_3$ و بازده درصدی واکنش (II)، ۱/۲ برابر بازده درصدی واکنش (I) و مول‌های برابر از گازهای O_2 و CO_2، در دو ظرف جداگانه تشکیل شده باشد، به ازای استفاده از ۶۳/۲ گرم $KMnO_4$ ناخالص در واکنش (I)، چند گرم $FeCO_3$ ناخالص در واکنش (II) استفاده شده است؟ (ناخالصی در واکنش شرکت نمی‌کند و معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود.)

(سؤال ۸۷ کنکور تجربی ۱۴۰۳ ـ نوبت اول)

$(C=12, O=16, K=39, Mn=55, Fe=56 : g.mol^{-1})$

I) $KMnO_4(s) \xrightarrow{\Delta} K_2MnO_4(s) + MnO_2(s) + O_2(g)$

II) $FeCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_3(s) + CO_2(g) + CO(g)$

۱) ۵۸ ۲) ۸۷ ۳) ۲۹ ۴) ۱۶

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۴۹ در رابطه با آلکانی که جرم مولی آن ۴/۸۷٪ بیشتر از جرم مولی آلکین نظیر خود (با شمار اتم‌های کربن یکسان) می‌باشد، کدام موارد زیر درست است؟ $(H=1, C=12, Br=80 : g.mol^{-1})$

الف) ۸۰٪ از ساختارهای ممکن برای آن شاخه‌دار هستند.

ب) حداقل اختلاف جرم مولی آن با آلکان‌هایی که در دمای $22\ ^\circ C$، گاز می‌باشند، ۲۸ گرم بر مول است.

پ) ۰/۲ مول از ترکیب آروماتیک هم‌کربن با این آلکان با ۴۸ گرم برم واکنش کامل می‌دهد.

ت) اختلاف جرم مولی آلکینی که از سوختن کامل ۰/۲۵ مول از آن ۱۳/۵ گرم آب تولید می‌شود، با این آلکان ۱۶ گرم بر مول است.

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

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✔

عبارت‌های «الف» و «ب» درست هستند.

با توجه به این‌که جرم مولی آلکان مورد نظر، ۴/۸۷٪ بیشتر از جرم مولی آلکین هم‌کربن خود است، می‌توانیم این آلکان را شناسایی کنیم:

$$\text{جرم مولی آلکان با فرمول } C_nH_{2n+2} = 12n + (2n+2)(1) = 14n + 2$$

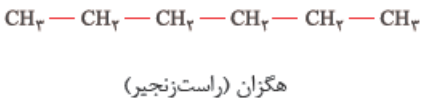
$$\text{جرم مولی آلکین با فرمول } C_nH_{2n-2} = 12n + (2n-2)(1) = 14n - 2$$

$$\Rightarrow \text{جرم مولی آلکان} = \text{جرم مولی آلکین} + (\frac{4/87}{100} \times \text{جرم مولی آلکین}) \Rightarrow 14n+2 = (14n-2) + (\frac{4/87}{100} \times (14n-2))$$

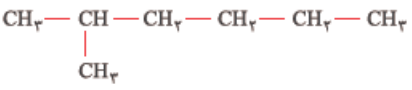
$$\Rightarrow 4 = \frac{4/87}{100} \times (14n-2) \Rightarrow 14n \simeq 84 \Rightarrow n = 6 \Rightarrow$$ فرمول مولکولی آلکان مورد نظر: C_6H_{14}

حالا بیایید به ترتیب عبارت‌ها را بررسی کنیم:

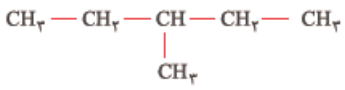
الف) آلکانی با فرمول مولکولی C_6H_{14}، ۵ ایزومر با ساختارهای زیر دارد که در میان آن‌ها، تنها هگزان راست‌زنجیر بوده و چهار ایزومر دیگر ($\frac{4}{5} \times 100 = 80\%$ ایزومرها) شاخه‌دار هستند؛ ببینید:



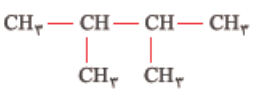
هگزان (راست‌زنجیر)



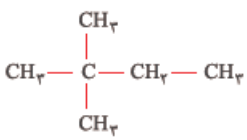
۲ ـ متیل پنتان



۳ ـ متیل پنتان



۲، ۳ ـ دی‌متیل بوتان



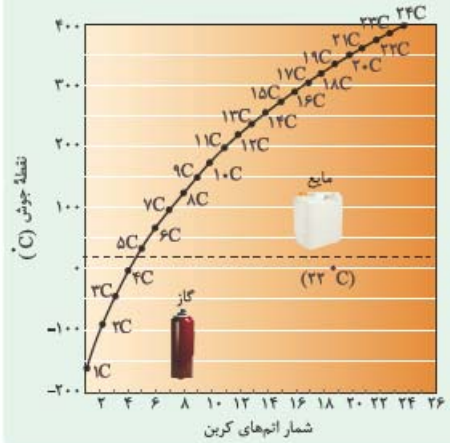
۲، ۲ ـ دی‌متیل بوتان

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

ب)

نکته با توجه به نمودار زیر، نقطهٔ جوش چهار آلکان راست‌زنجیر نخست، یعنی متان (CH_4)، اتان (C_2H_6)، پروپان (C_3H_8) و بوتان (C_4H_{10})، کم‌تر از صفر درجهٔ سلسیوس است.

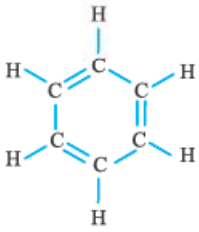


از آن‌جا که هر ترکیبی در دمای بالاتر از دمای جوش خود به حالت گاز است، پس این چهار هیدروکربن در دمای ۲۲ °C *گاز تشریف دارند!*

حداقل اختلاف جرم مولی C_6H_{14} با آلکان‌هایی که در دمای ۲۲ °C به حالت گاز می‌باشند ($CH_4, C_2H_6, C_3H_8, C_4H_{10}$)، برابر با اختلاف جرم مولی C_6H_{14} و C_4H_{10} است:

$$\text{جرم مولی } C_6H_{14} - \text{جرم مولی } C_4H_{10} = \text{جرم مولی } C_2H_4 = 2(12) + 4(1) = 28\ g.mol^{-1}$$

پ) ترکیب آروماتیک هم‌کربن با C_6H_{14}، همان بنزن (C_6H_6) به عنوان سرگروه ترکیب‌های آروماتیک و با ساختار زیر است:



از نظر علمی که فارج از دانش شما و کتاب درسی هم هست، بنزن با این‌که پیوند دوگانهٔ C=C در ساختار خود دارد و سیرنشده نیز محسوب می‌شود، اما با برم (Br_2)، *واکنش نمی‌ده که نمی‌ده! قلب دلش نمی‌خواد، زورکی نیست که!* اما حتی با فرض این‌که واکنش نیز بدهد، با توجه به این‌که هر مول از این ترکیب، دارای ۳ مول پیوند دوگانهٔ C=C در ساختار خود است، می‌تواند با ۳ مول برم (Br_2) واکنش دهد؛ بنابراین داریم:

$$0/2\ mol\ C_6H_6 \times \frac{3\ mol\ Br_2}{1\ mol\ C_6H_6} \times \frac{160\ g\ Br_2}{1\ mol\ Br_2} = 96\ g\ Br_2$$

پس حتی اگه بنزن بخواد با برم واکنش بده هم، ۰/۲ مول بنزن با ۹۶ گرم (نه ۴۸ گرم!) برم به طور کامل واکنش می‌دهد.

ت)

نکته معادلهٔ واکنش سوختن کامل:

آلکان‌ها: $C_nH_{2n+2} + \frac{3n+1}{2}O_2 \rightarrow nCO_2 + (n+1)H_2O$

آلکن‌ها: $C_nH_{2n} + \frac{3n}{2}O_2 \rightarrow nCO_2 + (n)H_2O$

آلکین‌ها: $C_nH_{2n-2} + \frac{3n-1}{2}O_2 \rightarrow nCO_2 + (n-1)H_2O$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

با توجه به معادلهٔ واکنش سوختن کامل آلکین‌ها، آلکین مورد نظر را شناسایی می‌کنیم:

$$C_nH_{2n-2}+\frac{3n-1}{2}O_2 \rightarrow nCO_2+(n-1)H_2O$$

$$\Rightarrow 0/25\ mol\ C_nH_{2n-2}\times\frac{(n-1)\ mol\ H_2O}{1\ mol\ C_nH_{2n-2}}\times\frac{18\ g\ H_2O}{1\ mol\ H_2O}=13/5\ g\ H_2O$$

$$\Rightarrow n-1=3 \Rightarrow n=4 \Rightarrow \text{آلکین مورد نظر: } C_4H_6$$

اختلاف جرم مولی C_6H_{14} و C_4H_6 برابر است با:

$$\text{جرم مولی } C_6H_{14}-\text{جرم مولی } C_4H_6=\text{جرم مولی } C_2H_8=2(12)+8(1)=32\ g.mol^{-1}$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۵۰ طبق معادلهٔ موازنه‌نشدهٔ واکنش $C_2H_4(g)+F_2(g)\rightarrow CF_4(g)+HF(g)$، اگر سرعت متوسط واکنش ۰/۸ مول بر دقیقه باشد، در صورتی که ΔH واکنش ..... کیلوژول بر مول باشد، می‌توان نتیجه گرفت در مدت‌زمان ..... ثانیه، ۹۱/۲ گرم F_2 مصرف می‌شود و ۹۵۲/۸ کیلوژول گرما آزاد می‌شود. ($F = 19\ g.mol^{-1}$)

۱) ۳۰ ، −۲۳۸۲ ۲) ۱۸۰ ، −۲۳۸۲

۳) ۱۸۰ ، −۳۹۷ ۴) ۳۰ ، −۳۹۷

پاسخ: گزینهٔ ۱

Hint ابتدا معادلهٔ واکنش انجام‌شده را موازنه کن، سپس ΔH واکنش را با توجه به این‌که در این واکنش، به ازای مصرف ۹۱/۲ گرم گاز F_2، ۹۵۲/۸ کیلوژول گرما آزاد می‌شود، محاسبه کن. در نهایت با توجه به سرعت متوسط واکنش، سرعت متوسط مصرف گاز F_2 و مدت‌زمانی که طول می‌کشد ۹۱/۲ گرم گاز F_2 در این واکنش مصرف شود را به دست بیاور.

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** معادلهٔ واکنش انجام‌شده را موازنه می‌کنیم:

$$C_2H_4(g)+6F_2(g)\rightarrow 2CF_4(g)+4HF(g)$$

گام دوم: با توجه به این‌که در این واکنش، به ازای مصرف ۹۱/۲ گرم گاز F_2، ۹۵۲/۸ کیلوژول گرما آزاد می‌شود، ΔH واکنش را محاسبه می‌کنیم:

روش کسر تناسب:

$$6\ mol\ F_2\times\frac{38\ g\ F_2}{1\ mol\ F_2}\times\frac{952/8\ kJ}{91/2\ g\ F_2}=2382\ kJ\ \Rightarrow\ |\Delta H|=2382\ kJ$$

یه جور دیگه روش کسر تبدیل:

$$\frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}_{F_2}}=\frac{q}{|\Delta H|}\ \Rightarrow\ \frac{91/2}{6\times38}=\frac{952/8}{|\Delta H|}\ \Rightarrow\ |\Delta H|=2382\ kJ$$

چون در این واکنش گرما آزاد شده؛ پس واکنش گرماده بوده و ΔH یک عدد منفی است ($\Delta H=-2382\ kJ$).

گام سوم: با توجه به سرعت متوسط واکنش، سرعت متوسط مصرف گاز F_2 را حساب می‌کنیم:

$$\bar{R}(\text{واکنش})=\frac{\bar{R}(F_2)}{6}\ \Rightarrow\ \bar{R}(F_2)=6\times0/8=4/8\ mol.min^{-1}$$

گام چهارم: با توجه به سرعت متوسط مصرف گاز F_2، محاسبه می‌کنیم که چند ثانیه طول می‌کشد که ۹۱/۲ گرم گاز F_2 در این واکنش مصرف می‌شود:

$$\bar{R}(F_2)=-\frac{\Delta n(F_2)}{\Delta t}=-\frac{\frac{\Delta m(F_2)}{\text{جرم مولی}}}{\Delta t}\ \Rightarrow\ 4/8=-\frac{\frac{-91/2}{38}}{\Delta t}\ \Rightarrow\ \Delta t=0/5\ min\times\frac{60\ s}{1\ min}=30\ s$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۵۱ آنتالپی سوختن پروپان و بوتان به ترتیب برابر ۲۲۴۰ و ۲۸۰۰ کیلوژول بر مول است. اگر پس از سوختن مخلوطی از این گازها در مقدار کافی از گاز اکسیژن، ۷۷ گرم گاز CO_2 و ۴۰/۵ گرم آب حاصل شود، درصد جرمی پروپان در مخلوط اولیه به تقریب چند است و انرژی حاصل از سوختن این مخلوط گازی، دمای چند کیلوگرم آب را به اندازهٔ $5\ ^\circ C$ بالا می‌برد؟ $(c_{آب} = 4/2\ J.g^{-1}.^\circ C^{-1},\ H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1})$

۱) ۴۳ ـ ۶۰ ۲) ۵۶ ـ ۱۲۰ ۳) ۴۳ ـ ۱۲۰ ۴) ۵۶ ـ ۶۰

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: معادلهٔ واکنش سوختن کامل پروپان (C_3H_8) و بوتان (C_4H_{10}) را نوشته و موازنه می‌کنیم:

$$C_3H_8(g)+5O_2(g)\rightarrow 3CO_2(g)+4H_2O(l) \quad , \quad \Delta H=-2240$$

$$C_4H_{10}(g)+\frac{13}{2}O_2(g)\rightarrow 4CO_2(g)+5H_2O(l) \quad , \quad \Delta H=-2800$$

گام دوم: جرم گاز کربن دی‌اکسید (CO_2) و آب (H_2O) حاصل از سوختن کامل مخلوط اولیه را به دست می‌آوریم:

$$77\ g\ CO_2\times\frac{1\ mol\ CO_2}{44\ g\ CO_2}=1/75\ mol\ CO_2$$

$$40/5\ g\ H_2O\times\frac{1\ mol\ H_2O}{18\ g\ H_2O}=\frac{40/5}{18}=\frac{36+4/5}{18}=2/25\ mol\ H_2O$$

گام سوم: شمار مول‌های پروپان (C_3H_8) و بوتان (C_4H_{10}) موجود در مخلوط اولیه را به ترتیب برابر با x و y در نظر می‌گیریم؛ بنابراین می‌توان گفت که در اثر سوختن کامل x مول پروپان، $3x$ مول CO_2 و $4x$ مول H_2O و در اثر سوختن کامل y مول بوتان، $4y$ مول CO_2 و $5y$ مول H_2O تولید می‌شود؛ بنابراین می‌توانیم مقادیر x و y را با توجه به شمار مول‌های CO_2 و H_2O تولیدی محاسبه کنیم:

تیزبازی

بدون نوشتن کامل معادلهٔ واکنش سوختن کامل پروپان و بوتان نیز می‌توانستیم شمار مول‌های CO_2 و H_2O حاصل از سوختن کامل آن‌ها را تعیین کنیم. می‌دانیم که در اثر سوختن کامل هیدروکربن‌ها (C_xH_y)، به اندازهٔ شمار اتم‌های کربن آن‌ها، CO_2 و نصف شمار اتم‌های هیدروژن آن‌ها، H_2O تولید می‌شود؛ ببینید:

$$C_xH_y+(x+\frac{y}{4})O_2\rightarrow xCO_2+\frac{y}{2}H_2O$$

بنابراین می‌توان گفت که در اثر سوختن کامل x مول پروپان، $3x$ مول CO_2 و $4x$ مول H_2O و در اثر سوختن کامل y مول بوتان، $4y$ مول CO_2 و $5y$ مول H_2O تولید می‌شود.

$$\text{مول } CO_2 \text{ تولیدی: } 3x+4y=1/75 \xrightarrow{\times(-4)} -12x-16y=-7$$

$$\text{مول } H_2O \text{ تولیدی: } 4x+5y=2/25 \xrightarrow{\times 3} 12x+15y=6/75$$

$$x=0/25\ mol\ ,\ y=0/25\ mol$$

گام چهارم: درصد جرمی پروپان را در مخلوط اولیه حساب می‌کنیم:

$$\text{درصد جرمی پروپان } (C_3H_8)=\frac{\text{جرم پروپان}}{\text{(جرم بوتان)}+\text{(جرم پروپان)}}\times 100$$

$$=\frac{0/25\ mol\ C_3H_8\times\frac{44g\ C_3H_8}{1\ mol\ C_3H_8}}{(0/25\ mol\ C_3H_8\times\frac{44\ g\ C_3H_8}{1\ mol\ C_3H_8})+(0/25\ mol\ C_4H_{10}\times\frac{58\ g\ C_4H_{10}}{1\ mol\ C_4H_{10}})}\times 100$$

$$=\frac{11}{11+14/5}\times 100 \xrightarrow{\text{با توجه به گزینه‌ها}<50٪} 43٪$$

گام پنجم: با توجه به آنتالپی سوختن پروپان و بوتان که مقدار گرمای آزادشده به ازای سوختن کامل **یک مول** از آن‌ها در حضور **اکسیژن کافی** را نشان می‌دهد، مقدار گرمای حاصل از سوختن کامل مخلوط اولیه را در مجموع محاسبه می‌کنیم:

$$\text{مقدار گرمای حاصل از سوختن کامل مخلوط اولیه}=(0/25\ mol\ C_3H_8\times\frac{2240\ kJ}{1\ mol\ C_3H_8})+(0/25\ mol\ C_4H_{10}\times\frac{2800\ kJ}{1\ mol\ C_4H_{10}})$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

$= (۵۶۰) + (۷۰۰) = ۱۲۶۰\ \text{kJ}$

گام ششم: باید محاسبه کنیم که ۱۲۶۰ کیلوژول گرما، دمای چند کیلوگرم آب را به اندازهٔ $۵\ ^\circ\text{C}$ بالا می‌برد:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow ۱۲۶۰\times۱۰^{۳}\ \text{J} = m\times۴/۲\times۵ \Rightarrow m = \frac{۱۲۶۰\times۱۰^{۳}}{۴/۲\times۵} = ۶۰۰۰۰\ \text{g}\times\frac{۱\ \text{kg}}{۱۰۰۰\ \text{g}} = ۶۰\ \text{kg}$$

تیزبازی اگر در رابطهٔ $Q = mc\Delta\theta$، مقدار گرما را برحسب کیلوژول (kJ) قرار دهیم، می‌توانیم جرم نمونه را به طور مستقیم برحسب کیلوگرم (kg) محاسبه کنیم:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow ۱۲۶۰\ \text{kJ} = m\times۴/۲\times۵ \Rightarrow m = \frac{۱۲۶۰}{۴/۲\times۵} = ۶۰\ \text{kg}$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۵۲ کدام موارد درست است؟ ($H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : g.mol^{-۱}$)

الف) اگر آنتالپی سوختن متان و اتان به ترتیب برابر ۸۹۰− و ۱۵۶۰− کیلوژول بر مول باشد، ارزش سوختی پروپان به تقریب ۵۰/۷ کیلوژول بر گرم است.

ب) در هیدروکربن‌ها برخلاف الکل‌ها با افزایش جرم مولی، آنتالپی سوختن افزایش می‌یابد.

پ) در کتونی سیرشده و بدون حلقه با ۳۱ پیوند کووالانسی، ارزش سوختی به تقریب ۰۰۶/۰ برابر مقدار آنتالپی سوختن است.

ت) برای ترکیبی با فرمول $C_۵H_{۱۲}O$ تعداد ایزومرهای الکلی، ۲ واحد بیشتر از تعداد ایزومرهای اتری است.

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

مشاوره تست‌های از نوع «کدام موارد» (الف، ب، پ و...) جدیداً خیلی مد شده!

بهترین راه برای حل این مدل تست‌ها حذف گزینه است.

مثلاً در این تست بررسی عبارت «ت» زمان‌بر است، ولی با حذف گزینه می‌شه بدون بررسی عبارت «ت» به گزینهٔ درست رسید.

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی

عبارت‌های «الف»، «پ» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) هر دو عضو متوالی از خانوادهٔ آلکان‌ها در یک گروه $CH_۲$ با هم اختلاف دارند؛ بنابراین می‌توان گفت که تفاوت آنتالپی سوختن دو عضو متوالی از این خانواده تقریباً ثابت است؛ در نتیجه اختلاف آنتالپی سوختن متان و اتان با اختلاف آنتالپی سوختن اتان و پروپان تقریباً برابر است:

آنتالپی سوختن متان − آنتالپی سوختن اتان = آنتالپی سوختن اتان − آنتالپی سوختن پروپان

$$\text{آنتالپی سوختن پروپان} - (-۱۵۶۰) = (-۱۵۶۰) - (-۸۹۰) \Rightarrow \text{آنتالپی سوختن پروپان} = -۲۲۳۰\ kJ.mol^{-۱}$$

حال می‌توانیم ارزش سوختی پروپان را با توجه به آنتالپی سوختن و جرم مولی آن به دست آوریم:

$$\text{جرم مولی پروپان } (C_۳H_۸) = ۳(۱۲) + ۸(۱) = ۴۴\ g.mol^{-۱}$$

$$\text{ارزش سوختی پروپان} = \frac{|\text{آنتالپی سوختن}|}{\text{جرم مولی}} = \frac{۲۲۳۰}{۴۴} \simeq ۵۰/۷\ kJ.g^{-۱}$$

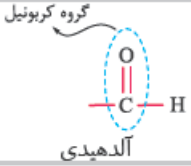
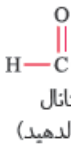
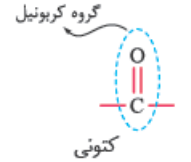
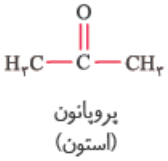
ب) به طور کلی هر چه مقدار (جرم) یک هیدروکربن بیشتر باشد، مقدار گرمای حاصل از سوختن آن بیشتر است. به عنوان مثال برای مقایسهٔ گرمای حاصل از سوختن ۱ مول از آلکان‌ها، آلکن‌ها وآلکین‌ها، باید جرم مولی آن‌ها را مقایسه کنیم؛ هر کدام که جرم مولی بیشتری داشته باشد، گرمای حاصل از سوختن آن نیز بیشتر است:

مقایسهٔ گرمای سوختن مولی چند هیدروکربن (قدرمطلق آنتالپی سوختن): $\underset{(۱۶\ g.mol^{-۱})}{CH_۴} < \underset{(۳۰\ g.mol^{-۱})}{C_۲H_۶} < \underset{(۴۴\ g.mol^{-۱})}{C_۳H_۸} < \underset{(۵۸\ g.mol^{-۱})}{C_۴H_{۱۰}}$

در الکل‌ها نیز همانند هیدروکربن‌ها، هر چه شمار اتم‌های کربن بیشتر باشد، جرم مولی الکل بیشتر و در نتیجه قدرمطلق آنتالپی سوختن آن بزرگ‌تر است. به عنوان مثال، آنتالپی سوختن اتانول $(C_۲H_۵OH)$ از متانول $(CH_۳OH)$ بیشتر است.

پ)

نکته ساختار و برخی ویژگی‌های گروه‌های عاملی اکسیژن‌دار معرفی‌شده در کتاب درسی را در جدول زیر برایتان جمع‌آوری کرده‌ایم:

نام خانواده	فرمول ساختاری و نام گروه عاملی	فرمول کلی	ساده‌ترین عضو خانواده	فرمول مولکولی با گروه(های) هیدروکربنی سیرشده
آلدهیدها	گروه کربونیل  آلدهیدی	R زنجیرهٔ هیدروکربنی یا هیدروژن	 متانال (فرمالدهید)	آلدهید و کتون تک‌عاملی سیرشده با تعداد کربن یکسان ایزومرند. $C_nH_{۲n}O$
کتون‌ها	گروه کربونیل  کتونی	R و R′ زنجیرهٔ هیدروکربنی	 پروپانون (استون)	

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

الکل‌ها	$-OH$ هیدروکسیل	$R-OH$ R زنجیرهٔ هیدروکربنی	CH_3OH متانول	الکل و اتر تک‌عاملی سیرشده با تعداد کربن یکسان ایزومرند. $C_nH_{2n+2}O$
اترها	$-O-$ اتری	$R-O-R'$ R و R' زنجیرهٔ هیدروکربنی	$H_3C-O-CH_3$ دی متیل اتر	
کربوکسیلیک اسیدها	$-C(=O)-OH$ کربوکسیل	$R-C(=O)-OH$ R زنجیرهٔ هیدروکربنی یا هیدروژن	$H-C(=O)-OH$ متانوئیک اسید (فورمیک اسید)	استر و کربوکسیلیک اسید تک‌عاملی و سیرشده با تعداد کربن یکسان ایزومرند. $C_nH_{2n}O_2$
استرها	$-C(=O)-O-$ استری	$R-C(=O)-O-R'$ R' زنجیرهٔ هیدروکربنی و R هیدروژن یا زنجیرهٔ هیدروکربنی	$H-C(=O)-O-CH_3$ متیل متانوات (متیل فورمات)	

بنابراین فرمول مولکولی کتون‌های سیرشده و زنجیری (بدون حلقه)، به صورت $C_nH_{2n}O$ است. حال با توجه به شمار پیوندهای اشتراکی موجود در ساختار کتون مورد نظر، آن را شناسایی می‌کنیم:

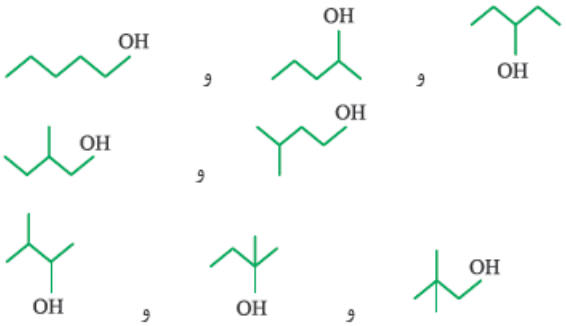
$$\text{شمار پیوندهای اشتراکی } C_nH_{2n}O = \frac{(\text{تعداد اتم C}\times 4)+(\text{تعداد اتم H}\times 1)+(\text{تعداد اتم O}\times 2)}{2} = \frac{(4n)+(2n)+(2)}{2} = 3n+1$$

$$\Rightarrow 3n+1=31 \Rightarrow 3n=30 \Rightarrow n=10 \Rightarrow \text{کتون مورد نظر: } C_{10}H_{20}O$$

نسبت ارزش سوختی به مقدار آنتالپی سوختن را در این کتون به دست می‌آوریم:

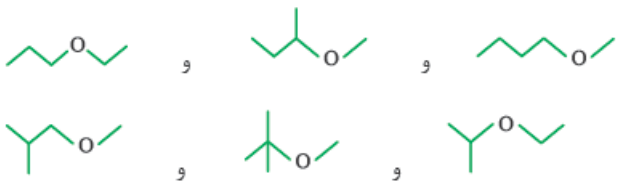
$$\text{ارزش سوختی} = \frac{|\text{آنتالپی سوختن}|}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{\text{ارزش سوختی}}{|\text{آنتالپی سوختن}|} = \frac{1}{\text{جرم مولی}} = \frac{1}{10(12)+20(1)+1(16)} = \frac{1}{156} \simeq 0/006$$

ت) ایزومرهای الکلی (دارای گروه عاملی هیدروکسیل ($-OH$)) ترکیبی با فرمول مولکولی $C_5H_{12}O$ به صورت زیر است:



⇐ هشت ایزومر الکلی

ایزومرهای اتری (دارای گروه عاملی اتری ($-O-$)) ترکیبی با فرمول مولکولی $C_5H_{12}O$ به صورت زیر است:

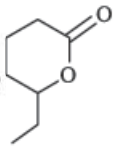


⇐ شش ایزومر اتری

بنابراین تعداد ایزومرهای الکلی این ترکیب، دو واحد بیشتر از تعداد ایزومرهای اتری آن است.

Telegram: @konkur_in

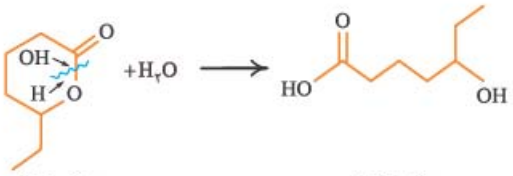
www.konkur.in

۵۳ از واکنش ترکیب A با ساختار  با مقدار کافی آب در شرایط مناسب، فراوردهٔ B تولید می‌شود. اگر سرعت تولید فراوردهٔ B، ۰/۲ مول بر ثانیه باشد، در مدت‌زمان ۲۰ ثانیه به ترتیب چند گرم ترکیب B تولید می‌شود و اگر بازده واکنش ۸۰ درصد باشد، چند گرم ترکیب A نیاز است؟ $(H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1})$

۱) ۵۸۴، ۶۴۰
۲) ۵۲۸، ۵۷۰
۳) ۵۲۸، ۶۴۰
۴) ۵۸۴، ۵۷۰

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی ترکیب A دارای یک گروه عاملی استری $-C(=O)-O-$ در ساختار خود است؛ در نتیجه با مخلوط آب و اسید، مطابق معادلهٔ زیر واکنش می‌دهد:



$(C_7H_{12}O_2)$ $(C_7H_{14}O_3)$

با توجه به سرعت تولید فراوردهٔ B، شمار مول و جرم این ماده که در مدت‌زمان ۲۰ ثانیه تولید می‌شود را محاسبه می‌کنیم:

$$\bar{R}(B)=\frac{\Delta n(B)}{\Delta t} \Rightarrow 0/2=\frac{\Delta n(B)}{20} \Rightarrow \Delta n(B)=4\ mol$$

$$\text{جرم مولی فراوردهٔ B } (C_7H_{14}O_3)=7(12)+14(1)+3(16)=146\ g.mol^{-1}$$

$$\Rightarrow g\ C_7H_{14}O_3=4\ mol\times\frac{146\ g}{1\ mol}=584\ g$$

در نهایت با توجه به شمار مول‌های فراوردهٔ تولیدی و هم‌چنین بازده واکنش، جرم مصرفی ترکیب A را محاسبه می‌کنیم:

استفاده از کسر تبدیل:

$$\text{جرم مولی ترکیب A } (C_7H_{12}O_2)=7(12)+12(1)+2(16)=128\ g.mol^{-1}$$

$$\text{بازده درصدی}=\frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}}\times100 \Rightarrow 80=\frac{4}{\text{مقدار نظری}}\times100 \Rightarrow \text{مقدار نظری فراوردهٔ B}=5\ mol$$

$$\Rightarrow 5\ mol\ B\ \text{فراوردهٔ}\times\frac{1\ mol\ A}{1\ mol\ B}\times\frac{128\ g\ A\ (C_7H_{12}O_2)}{1\ mol\ A\ (C_7H_{12}O_2)}=640\ g\ A\ (C_7H_{12}O_2)$$

یه‌جور دیگه استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{جرم}\times\frac{\text{بازده درصدی}}{100}}{\underbrace{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}_{\text{ترکیب A}}}=\frac{\text{مول}}{\underbrace{\text{ضریب}}_{\text{فراوردهٔ B}}} \Rightarrow \frac{x\times\frac{80}{100}}{1\times128}=\frac{4}{1} \Rightarrow x=\frac{\cancel{4}^{1}\times128\times\cancel{100}^{10}}{\cancel{80}^{8}_{2}}=640\ g\ A$$ ترکیب

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۵۴ نمونه‌ای از روغن زیتونی دارای ناخالصی از نوع پالمیتیک اسید با فرمول $C_{۱۶}H_{۳۲}O_۲$ است. دو نمونهٔ یکسان از این روغن، یک بار در واکنش با مقدار کافی سدیم هیدروکسید، ۰/۲۶ مول صابون جامد تولید کرده و بار دیگر مقدار ۳۸/۴ گرم برم را به طور کامل بی‌رنگ می‌کند. درصد مولی روغن زیتون در این نمونه کدام است؟ $(Br = ۸۰\ g.mol^{-۱})$

۱) ۲۰ ۲) ۴۰ ۳) ۶۰ ۴) ۸۰

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

معادلهٔ واکنش‌های مربوط به تولید صابون به صورت زیر است:

۱) ۱ مول اسید چرب + ۱ مول سدیم هیدروکسید (باز) ← ۱ مول صابون + ۱ مول آب

در این واکنش، کاتیون سدیم با هیدروژن گروه عاملی کربوکسیل اسید چرب جابه‌جا شده و ضمن تولید صابون، آب هم تولید می‌شود.

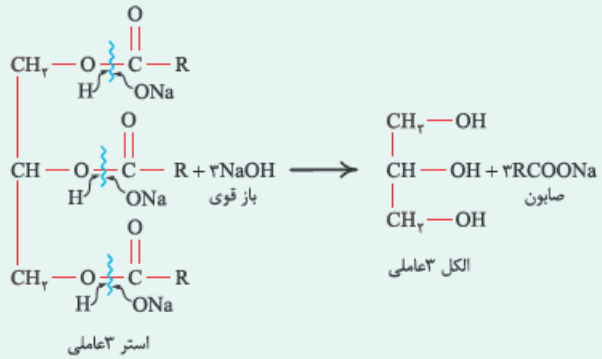
۲) ۱ مول استر یک‌عاملی + ۱ مول سدیم هیدروکسید ← ۱ مول صابون + ۱ مول الکل

همان‌طور که در معادلهٔ بالا می‌بینید، برای کامل‌کردن معادلهٔ واکنش بین استر و سدیم هیدروکسید باید پیوند بین O و $\overset{O}{\overset{\|}{C}}$ را شکسته و به گروه $\overset{O}{\overset{\|}{C}}ONa$، O و به اتم H اضافه کنیم. به این ترتیب، صابون و الکل به دست می‌آیند. *یه جور دیگه هم می‌شد گفت!*

اگر یک استر با سدیم هیدروکسید واکنش دهد، استر به نمک سدیم اسید چرب آن (صابون) و الکل سازندهٔ خود تبدیل می‌شود.

۳) ۱ مول استر سه‌عاملی + ۳ مول سدیم هیدروکسید ← ۳ مول صابون + ۱ مول الکل سه‌عاملی

$$C_۳H_۵(RCOO)_۳ + ۳NaOH \rightarrow ۳RCOONa + C_۳H_۵(OH)_۳$$



در این حالت نیز کافی است که ابتدا اسید(های) چرب سازندهٔ استر را به دست آورده و سپس فرمول اسید چرب را به فرمول صابون تبدیل کنیم. فراوردهٔ دیگر واکنش نیز الکل سازندهٔ استر است.

توجه فراوردهٔ جانبی واکنش اسید چرب و سدیم هیدروکسید، **آب** است، در حالی که فراوردهٔ جانبی واکنش استرها با سدیم هیدروکسید، **الکل سازندهٔ استر** می‌باشد.

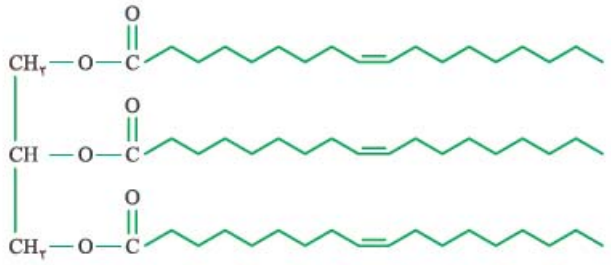
Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ خیلی تشریحی ✔

اگر R در فرمول عمومی اسیدهای چرب ($RCOOH$)، زنجیر آلکیل (C_mH_{2m+1}) باشد یا به عبارت دیگر، اسید چرب سیرشده باشد، فرمول کلی آن‌ها را می‌توان به صورت $C_mH_{2m+1}COOH$ یا $C_nH_{2n}O_2$ در نظر گرفت؛ بنابراین می‌توان گفت که پالمیتیک اسید، یک اسید چرب سیرشده (با زنجیر هیدروکربنی آلکیلی) است و با برم (Br_2) واکنش نمی‌دهد.

ساختار روغن زیتون به صورت زیر است:



این ماده در ساختار خود سه پیوند دوگانهٔ $C=C$ داشته و هر مول از آن با سه مول برم (Br_2) واکنش می‌دهد.

گام اول: با توجه به این‌که پالمیتیک اسید برخلاف روغن زیتون با برم واکنش نمی‌دهد، شمار مول‌های روغن زیتون را با توجه به مقدار برم (Br_2) مصرفی محاسبه می‌کنیم:

$$\text{روغن زیتون } 0/08 \text{ mol} \leftarrow 38/4 \text{ g } Br_2 \times \frac{1 \text{ mol } Br_2}{160 \text{ g } Br_2} \times \frac{1 \text{ mol روغن زیتون}}{3 \text{ mol } Br_2}$$

گام دوم: روغن زیتون یک استر سه‌عاملی است و هر مول از آن با ۳ مول سدیم هیدروکسید ($NaOH$) واکنش داده و ۳ مول صابون و یک مول الکل سه‌عاملی تولید می‌کند؛ بنابراین با استفاده از شمار مول‌های روغن زیتون، شمار مول‌های صابون حاصل از واکنش روغن زیتون با سدیم هیدروکسید را محاسبه می‌کنیم:

۱ مول الکل سه‌عاملی + ۳ مول صابون ← ۳ مول سدیم هیدروکسید (باز قوی) + ۱ مول استر سه‌عاملی

$$\text{صابون } 0/24 \text{ mol} \leftarrow 0/08 \text{ mol روغن زیتون} \times \frac{3 \text{ mol صابون}}{1 \text{ mol روغن زیتون}}$$

بنابراین شمار مول‌های صابون حاصل از واکنش پالمیتیک اسید با سدیم هیدروکسید، برابر با $0/24 - 0/02 = 0/26$ مول است.

گام سوم: پالمیتیک اسید یک اسید چرب است و هر مول از آن با یک مول سدیم هیدروکسید ($NaOH$) واکنش داده و یک مول صابون و یک مول آب تولید می‌کند؛ بنابراین با استفاده از شمار مول‌های صابون حاصل از واکنش پالمیتیک اسید با سدیم هیدروکسید، شمار مول‌های پالمیتیک اسید را به دست می‌آوریم:

۱ مول آب + ۱ مول صابون ← ۱ مول سدیم هیدروکسید (باز قوی) + ۱ مول اسید چرب

$$\text{پالمیتیک اسید } 0/02 \text{ mol} \leftarrow 0/02 \text{ mol صابون} \times \frac{1 \text{ mol پالمیتیک اسید}}{1 \text{ mol صابون}}$$

گام چهارم: درصد مولی روغن زیتون در مخلوط اولیه را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد مولی روغن زیتون} = \frac{\text{مول روغن زیتون}}{(\text{مول صابون} + \text{مول روغن زیتون})} \times 100 = \frac{0/08}{0/08 + 0/02} \times 100 = \%80$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۵۵ محلولی از سدیم هیدروکسید با درصد جرمی ۲۴ و چگالی ۱/۲۵ گرم بر میلی‌لیتر موجود است. در مرحلهٔ اول ۱۲/۰ mL از این محلول برداشته و با افزودن آب‌مقطر، حجم را به ۳۰۰ mL می‌رسانیم، سپس از محلول رقیق‌شدهٔ مرحلهٔ ۱، ۵۰/۰ mL برمی‌داریم و با آب‌مقطر به ۱/۰۰ L می‌رسانیم. در نهایت از محلول مرحلهٔ ۲، ۱۰۰ mL برداشته و به آن ۲۵/۰ mL محلول HCl با غلظت ۰/۰۲۰۰ M اضافه می‌کنیم. در پایان مرحلهٔ ۳، pH محلول نهایی و غلظت مولی یون هیدروکسید کدام است؟ $(H=1, O=16, Na=23 : g.mol^{-1}, \log 2=0/30, \log 3=0/5)$

۱) ۱۱/۹ _ ۰/۰۰۳ ۲) ۱۱/۹ _ ۰/۰۰۸

۳) ۱۱/۵ _ ۰/۰۰۳ ۴) ۱۱/۵ _ ۰/۰۰۸

پاسخ: گزینهٔ ۲

نکته به طور کلی اگر درصد جرمی محلولی برابر a و چگالی محلول برابر d (برحسب $g.mL^{-1}$) باشد، غلظت مولی (M) این محلول (برحسب $mol.L^{-1}$) برابر است با:

$$M=\frac{10ad}{\text{جرم مولی}}$$

توجه اگر به طور مثال محلول ۶۰٪ جرمی داشته باشیم، در رابطهٔ $M=\frac{10ad}{\text{جرم مولی}}$ به جای a عدد ۶۰ را می‌گذاریم نه $\frac{60}{100}$ را!

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: غلظت مولی محلول اولیهٔ سدیم هیدروکسید (NaOH) را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{جرم مولی NaOH}=23+1+16=40\ g.mol^{-1}$$

$$M=\frac{10ad}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow M=\frac{10\times24\times1/25}{40}=7/5\ mol.L^{-1}$$

گام دوم: *خالا بیایید کارایی که طراح گفته رو انجام بدیم، ببینیم چی می‌شه؟!*

نکته اگر حجم معینی از یک محلول غلیظ را با افزودن مقداری آب، رقیق کنیم، محلول جدیدی با غلظت معین به دست خواهد آمد. *از اون‌جایی که* با رقیق‌کردن یک محلول، تعداد مول مادهٔ حل‌شونده تغییر نمی‌کند، خواهیم داشت:

$$\text{حجم محلول رقیق برحسب لیتر }(V_{\text{رقیق}}) \times \frac{\text{غلظت مولی محلول رقیق }(M_{\text{رقیق}})}{} = \text{حجم محلول غلیظ برحسب لیتر }(V_{\text{غلیظ}}) \times \frac{\text{غلظت مولی محلول غلیظ }(M_{\text{غلیظ}})}{} = \text{تعداد مول مادهٔ حل‌شونده (n)}$$

توجه از آن‌جا که در دو طرف رابطهٔ بالا، حجم (V) وجود دارد، حجم هر دو محلول غلیظ و رقیق را می‌توان برحسب لیتر یا میلی‌لیتر نوشت (البته یکای حجم‌ها باید یکسان باشد). *خلاصه این‌که!* به هنگام رقیق‌کردن محلول‌های غلیظ می‌توان از رابطه‌های زیر استفاده کرد:

$$M_{\text{غلیظ}}V_{\text{غلیظ}}=M_{\text{رقیق}}V_{\text{رقیق}}$$

$$V_{\text{رقیق}}=V_{\text{غلیظ}}+V_{\text{آب اضافه شده}}$$

مرحلهٔ اول: ۱۲ mL از محلول اولیه با غلظت ۷/۵ مولار را برمی‌داریم و با افزودن آب‌مقطر، حجم آن را به ۳۰۰ mL می‌رسانیم. ⇐ غلظت مولار محلول حاصل برابر است با:

$$M_{\text{غلیظ}}V_{\text{غلیظ}}=M_{\text{رقیق}}V_{\text{رقیق}} \Rightarrow 7/5\times12=M_{\text{رقیق}}\times300 \Rightarrow M_{\text{رقیق}}=0/3\ mol.L^{-1}$$

مرحلهٔ دوم: حجم ۵۰ mL از محلول ۰/۳ مولار به‌دست‌آمده را با افزودن آب‌مقطر، به ۱ L یا ۱۰۰۰ mL می‌رسانیم. ⇐ غلظت مولار محلول حاصل برابر است با:

$$M_{\text{غلیظ}}V_{\text{غلیظ}}=M_{\text{رقیق}}V_{\text{رقیق}} \Rightarrow 0/3\times50=M_{\text{رقیق}}\times1000 \Rightarrow M_{\text{رقیق}}=0/015\ mol.L^{-1}$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

مرحلهٔ سوم: به ۱۰۰ mL از محلول سدیم هیدروکسید (NaOH) ۰/۰۱۵ مولار حاصل، ۲۵ mL هیدروکلریک اسید (HCl) با غلظت ۰/۰۲ مولار می‌افزاییم. با توجه به گزینه‌ها مشخص است که محلول نهایی حاصل، دارای خاصیت بازی و $pH > 7$ می‌باشد؛ بنابراین داریم:

نکته اگر اسید و بازی قوی را روی هم بریزیم، ولی به طور کامل همدیگر را خنثی نکنند؛ *یعنی یکی از اونا به طور کامل مصرف شه و اون یکی اضافه بمونه، می‌تونیم تو این سؤالا فیلی سریع*، غلظت H^+ یا OH^- باقی‌مانده در محلول را از رابطهٔ زیر محاسبه کنیم:

$$([OH^-] \text{ یا })[H^+] = \frac{|\overbrace{n_a.M_a.V_a}^{\text{اسید}} - \overbrace{n_b.M_b.V_b}^{\text{باز}}|}{V_a + V_b} = \frac{|\text{تعداد مول } OH^- \text{ اولیه} - \text{تعداد مول } H^+ \text{ اولیه}|}{\text{حجم محلول باز} + \text{حجم محلول اسید}}$$

اگر مقدار مربوط به اسید $(n_a.M_a.V_a)$ بیشتر از مقدار مربوط به باز $(n_b.M_b.V_b)$ باشد، محیط اسیدی خواهد بود و مقدار به‌دست‌آمده از این رابطه، غلظت H^+ را نشان می‌دهد؛ اما اگر مقدار مربوط به باز $(n_b.M_b.V_b)$ بیشتر باشد، محیط بازی خواهد بود و مقدار به‌دست‌آمده غلظت OH^- را نشان می‌دهد.

توجه n_a و n_b (ظرفیت اسید و باز) برابر با تعداد هیدروژن اسیدی یا OH^- است که اسید و باز در واکنش شرکت داده‌اند.

اسید	n_a	باز	n_b
HNO_3, HBr, HCl	۱	$NaOH, KOH$	۱
H_2SO_4	۲	$Ba(OH)_2$	۲

توجه اگر در سؤالی با آمونیاک (NH_3) سروکار داشتید، n_b برای آن را ۱ در نظر بگیرید.

$$[OH^-] = \frac{n_bM_bV_b - n_aM_aV_a}{V_b + V_a} = \frac{(۱\times ۰/۰۱۵\times ۱۰۰) - (۱\times ۰/۰۲\times ۲۵)}{۱۲۵} = \frac{۱}{۱۲۵} = ۸\times ۱۰^{-۳} \text{ mol.L}^{-۱}$$

$\Rightarrow$ حذف گزینه‌های (۱) و (۳)

گام سوم: با توجه به $[OH^-]$ در محلول نهایی، $[H^+]$ و سپس pH آن را محاسبه می‌کنیم:

$$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [H^+] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{[OH^-]} = \frac{۱۰^{-۱۴}}{\frac{۱}{۱۲۵}} = ۱۲۵\times ۱۰^{-۱۴} \text{ mol.L}^{-۱}$$

$$\Rightarrow pH = -\log[H^+] = -\log(۱۲۵\times ۱۰^{-۱۴}) = ۱۴ - \log ۱۲۵ = ۱۴ - ۳\log ۵ = ۱۴ - ۲/۱ = ۱۱/۹$$

درصد جرمی محلولی از سدیم هیدروکسید، برابر ۲۰ و جرم هر میلی‌لیتر از آن، برابر ۱/۲ گرم است. اگر حجم ۱۰ میلی‌لیتر از این محلول با اضافه‌کردن آب‌مقطر، به ۲ لیتر برسد، pH محلول رقیق‌شده در دمای اتاق کدام و غلظت مولی یون هیدروکسید در ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلول رقیق‌شده کدام است؟

$(H = ۱, O = ۱۶, Na = ۲۳ : g.mol^{-۱}, \log ۳ = ۰/۵)$ *(سؤال ۱۰۰ کنکور تجربی ۱۴۰۴ ـ نوبت اول)*

۱) ۱۳، ۳×۱۰^{-۲}

۲) ۱۲/۵، ۳×۱۰^{-۲}

۳) ۱۳، ۳×۱۰^{-۳}

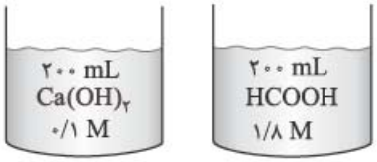
۴) ۱۲/۵، ۳×۱۰^{-۳}

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۵۶ با توجه به اطلاعات دو ظرف زیر، کدام‌یک از موارد زیر درست است؟

$(K_a(HCOOH)=1/8\times10^{-4}, \log2=0/3, \log3=0/5)$



الف) اختلاف شمار یون‌ها در دو ظرف به تقریب برابر $3/18\times10^{23}$ می‌شود.

ب) اگر محتویات دو ظرف با یکدیگر مخلوط شوند، با فرض ثابت‌ماندن دما، pH محلول جدید کم‌تر از ۷ می‌شود.

پ) اگر ۶۰۰ میلی‌لیتر آب به محلول متانوئیک اسید اضافه شود، درجهٔ یونش آن برابر با ۲ خواهد شد.

ت) تفاوت pH دو محلول برابر ۱۱/۶ است.

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

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔ عبارت‌های «ب» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) مجموع شمار یون‌ها در محلول $Ca(OH)_2$ را محاسبه می‌کنیم:

محلول $Ca(OH)_2$:

- مجموع غلظت مولی یون‌ها $=[Ca^{2+}]+[OH^-]$
- $[Ca(OH)_2]=[Ca^{2+}]=\frac{[OH^-]}{2}$ ⟶ مجموع غلظت مولی یون‌ها $=3[Ca(OH)_2]=0/3\,mol.L^{-1}$
- مجموع شمار مول یون‌ها $=$ مجموع غلظت مولی یون‌ها $\times$ حجم محلول $=0/3\,mol.L^{-1}\times0/2L=0/06\,mol$

محلول HCOOH:

- $K_a=\frac{[H^+]^2}{M} \Rightarrow [H^+]=\sqrt{K_a.M}=\sqrt{1/8\times10^{-4}\times1/8}=1/8\times10^{-2}\,mol.L^{-1}$
- مجموع غلظت مولی یون‌ها $=[H^+]+[HCOO^-]$
- $[H^+]=[HCOO^-]$ ⟶ مجموع غلظت مولی یون‌ها $=2[H^+]=3/6\times10^{-2}\,mol.L^{-1}$
- مجموع شمار مول یون‌ها $=$ مجموع غلظت مولی یون‌ها $\times$ حجم محلول
$=3/6\times10^{-2}\,mol.L^{-1}\times0/2\,L=0/0072\,mol$

اختلاف شمار مول یون‌ها در دو محلول $=0/06-0/0072=0/0528\,mol$

$\Rightarrow$ اختلاف شمار یون‌ها در دو محلول $=0/0528\,mol\times\frac{6/02\times10^{23}}{1\,mol}\simeq3/18\times10^{22}$

ب) در صورت مخلوط‌شدن دو محلول، واکنش زیر انجام می‌شود:

$$Ca(OH)_2+2HCOOH\rightarrow Ca(HCOO)_2+2H_2O$$

در نتیجه به ازای مصرف هر مول $Ca(OH)_2$ در این واکنش، ۲ مول HCOOH مصرف می‌شود، حال با توجه به این‌که در محلول اولیهٔ $Ca(OH)_2$، $0/1\times0/2=0/02$ مول $Ca(OH)_2$ و در محلول اولیهٔ HCOOH، $1/8\times0/2=0/36$ مول HCOOH وجود دارد، می‌توان گفت که:

مول باقی‌ماندهٔ اسید $=$ مول اولیه $-$ مول مصرفی $=0/32\,mol$

(مول اولیه: ۰/۳۶ ، مول مصرفی: ۲×۰/۰۲)

بنابراین محلول در نهایت اسیدی بوده و pH نهایی کم‌تر از ۷ خواهد بود.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پ) با ۴ برابر شدن حجم محلول، غلظت مولی آن $\frac{۱}{۴}$ برابر می‌شود. با توجه به این‌که K_a اسید کوچک است، می‌توانیم از رابطهٔ تقریبی $K_a = M\alpha^۲$ استفاده کنیم:

$$K_a = \text{ثابت} \Rightarrow \frac{\alpha_۲}{\alpha_۱} = \sqrt{\frac{M_۱}{M_۲}} = \sqrt{\frac{۴}{۱}} = ۲ \Rightarrow \alpha_۲ = ۲\alpha_۱$$

بنابراین درجهٔ یونش ۲ برابر می شود نه برابر با ۴!

ت)

$$\text{محلول } Ca(OH)_۲ \begin{cases} [OH^-] = ۰/۲\,mol.L^{-۱} \xrightarrow{[H^+][OH^-]=۱۰^{-۱۴}} [H^+] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{[OH^-]} = \frac{۱۰^{-۱۴}}{۰/۲} = ۵\times۱۰^{-۱۴}\,mol.L^{-۱} \\ pH = -\log[H^+] = -\log(۵\times۱۰^{-۱۴}) = ۱۴ - \log ۵ = ۱۳/۳ \end{cases}$$

$$\text{محلول } HCOOH: [H^+] = ۱/۸\times۱۰^{-۲}\,mol.L^{-۱} \Rightarrow pH = -\log[H^+]$$
$$= -\log(۱۸\times۱۰^{-۳}) = ۳ - \log ۱۸ = ۳ - \underbrace{(\log ۲ + ۲\log ۳)}_{۱/۳} = ۱/۷$$

بنابراین تفاوت pH دو محلول برابر با $۱۱/۶ = ۱/۷ - ۱۳/۳$ است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۵۷ اگر تعداد الکترون‌های مبادله‌شده در برقکافت کلسیم کلرید مذاب $\frac{۳}{۲}$ برابر تعداد الکترون‌های مبادله‌شده در فرایند هال باشد، به ازای تولید ۱۰/۶۵ گرم گاز کلر در برقکافت کلسیم کلرید مذاب، حجم گاز تولیدشده در فرایند هال، در شرایط STP چند لیتر است؟ $(Cl = ۳۵/۵\ g.mol^{-1})$

۱) ۱/۱۲ ۲) ۲/۲۴ ۳) ۳/۳۶ ۴) ۴/۴۸

پاسخ: گزینهٔ ۱

Hint ابتدا معادلهٔ واکنش‌های برقکافت کلسیم کلرید ($CaCl_۲$) مذاب و فرایند هال را نوشته و شمار الکترون‌های مبادله‌شده در آن‌ها را محاسبه کن، سپس شمار الکترون‌های مبادله‌شده در فرایند برقکافت کلسیم کلرید مذاب، به ازای تولید ۱۰/۶۵ گرم گاز کلر ($Cl_۲$) را *حساب کتاب کن!* در نهایت حجم گاز کربن دی‌اکسید ($CO_۲$) تولیدشده در فرایند هال در شرایط STP را به ازای تبادل $\frac{۲}{۳}$ شمار الکترون‌های مبادله‌شده در فرایند برقکافت کلسیم کلرید مذاب *رو بحساب*.

نکته برای تعیین شمار الکترون‌های مبادله‌شده در یک واکنش اکسایش ـ کاهش می‌توانیم از رابطهٔ زیر استفاده کنیم:

تغییر عدد اکسایش اتم در اکسنده × ضریب اکسنده × شمار اتم‌های کاهش‌یافته در اکسنده = شمار الکترون‌های مبادله‌شده براساس معادلهٔ موازنه‌شده

تغییر عدد اکسایش اتم در کاهنده × ضریب کاهنده × شمار اتم‌های اکسایش‌یافته در کاهنده =

توجه برای تعیین شمار الکترون‌های مبادله‌شده، هم می‌توانیم از کاهنده و هم از اکسنده استفاده کنیم. *جواب نهایی هیچ فرقی نمی‌کنه!*

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** معادلهٔ واکنش‌های برقکافت کلسیم کلرید ($CaCl_۲$) مذاب و فرایند هال را نوشته و شمار الکترون‌های مبادله‌شده در آن‌ها را محاسبه می‌کنیم:

$$\overset{+۲}{Ca}\overset{-۱}{Cl_۲} \longrightarrow \overset{۰}{Ca} + \overset{۰}{Cl_۲}$$

$$\text{شمار الکترون‌های مبادله‌شده} = ۱ \times ۲ = ۲$$

(۱: شمار اتم‌های Ca، ۲: تغییر عدد اکسایش Ca)

$$\overset{۰}{Al_۲}\overset{+۴}{O_۳} + \overset{۰}{C} \longrightarrow \overset{۰}{Al} + \overset{+۴}{C}\overset{-۲}{O_۲}$$

$$\text{شمار الکترون‌های مبادله‌شده} = ۴ \times ۳ \times ۱ = ۱۲$$

(۴: تغییر عدد اکسایش C، ۳: شمار اتم‌های C، ۱: ضریب C)

گام دوم: شمار الکترون‌های مبادله‌شده در فرایند برقکافت کلسیم کلرید مذاب، به ازای تولید ۱۰/۶۵ گرم گاز کلر ($Cl_۲$) را حساب می‌کنیم:

روش کسر تناسب:

$$۱۰/۶۵\ g\ Cl_۲ \times \frac{۱\ mol\ Cl_۲}{۷۱\ g\ Cl_۲} \times \frac{۲\ mol\ e^-}{۱\ mol\ Cl_۲} = ۰/۳\ mol\ e^-$$

یه جور دیگه *و حالا با استفاده از روش کسر تبدیل،*

$$\frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{Cl_۲}} = \frac{\text{مول}}{\underbrace{\text{ضریب}}_{e^-}} \Rightarrow \frac{۱۰/۶۵}{۱ \times ۷۱} = \frac{x}{۲} \Rightarrow x = ۰/۳\ mol\ e^-$$

گام سوم: حجم گاز کربن دی‌اکسید ($CO_۲$) تولیدشده در فرایند هال در شرایط STP به ازای تبادل $\frac{۲}{۳} \times ۰/۳ = ۰/۲$ مول الکترون را به دست می‌آوریم:

$$۰/۲\ mol\ e^- \times \frac{۳\ mol\ CO_۲}{۱۲\ mol\ e^-} \times \frac{۲۲/۴\ L\ CO_۲}{۱\ mol\ CO_۲} = ۱/۱۲\ L\ CO_۲$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

یه‌جور دیگه بازم با استفاده از روش کسر تبدیل،

$$\frac{\text{حجم}}{\underbrace{\text{ضریب}\times 22/4}_{CO_2}} = \frac{\text{مول}}{\underbrace{\text{ضریب}}_{e^-}} \Rightarrow \frac{x}{3\times 22/4} = \frac{0/2}{12} \Rightarrow x = 1/12\ L\ CO_2$$

کنکور اگر در دو آزمایش متفاوت، شمار الکترون‌های مبادله‌شده در فرایند هال، دو برابر شمار الکترون‌های مبادله‌شده در برقکافت سدیم کلرید مذاب باشد، به ازای تشکیل ۱۴ / ۲ گرم گاز کلر در برقکافت سدیم کلرید مذاب، چند لیتر گاز در فرایند هال (در شرایط STP) تشکیل می‌شود؟ $(Cl = 35/5\ g.mol^{-1})$ (سؤال ۱۰۴ کنکور تجربی ۱۴۰۴ ـ نوبت اول)

۱) ۱ / ۱۲ ۲) ۲ / ۲۴ ۳) ۴ / ۴۸ ۴) ۸ / ۹۶

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۵۸ کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟

الف) عدد اکسایش وانادیم در محلول آبی‌رنگ آن، با عدد اکسایش اتم گوگرد در پاک‌کنندهٔ غیرصابونی یکسان است.

ب) در ترکیبات $Na_4P_2O_8$ و $K_2S_2O_8$ عدد اکسایش برخی از اتم‌های اکسیژن برابر ۱− است.

پ) مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در اسید چرب سازندهٔ روغن زیتون برابر ۳۲− است.

ت) عدد اکسایش همهٔ اتم‌های کربن در سیکلوآلکان‌ها برابر ۲− است.

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

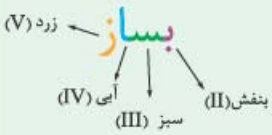
پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✔ عبارت‌های «الف» و «ب» درست هستند.

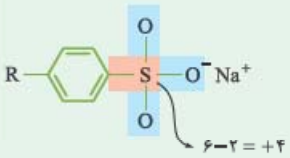
بررسی عبارت‌ها:

الف)

نکته اگر حرف اول رنگ‌های مربوط به محلول‌های وانادیم از عدد اکسایش (II) تا (V) را کنار هم بگذاریم، رمز زیر به دست می‌آید که *برای حفظ کردن بهمون کمک می‌کنه!*



بنابراین عدد اکسایش وانادیم در محلول آبی‌رنگ آن، برابر ۴+ است. هم‌چنین عدد اکسایش اتم گوگرد (S) در ساختار پاک‌کننده‌های غیرصابونی نیز برابر با ۴+ می‌باشد؛ ببینید:



ب) اگر در ترکیبات $Na_4P_2O_8$ و $K_2S_2O_8$، عدد اکسایش همهٔ اتم‌های اکسیژن را ۲− در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$Na_4P_2O_8 \begin{cases} P_2O_8^{4-} : 2P + 8(-2) = -4 \Rightarrow P = +6 \\ Na^+ \Rightarrow Na = +1 \end{cases}$$

$$K_2S_2O_8 \begin{cases} S_2O_8^{2-} : 2S + 8(-2) = -2 \Rightarrow S = +7 \\ K^+ \Rightarrow K = +1 \end{cases}$$

در حالی که می‌دانیم حداکثر عدد اکسایش عنصرهای P و S به ترتیب برابر با ۵+ و ۶+ می‌باشد؛ پس اعداد به‌دست‌آمده طبق محاسبات بالا، از حداکثر عدد اکسایش این عنصرها بیشتر است که این مورد نشان می‌دهد که عدد اکسایش تعدادی از اتم‌های اکسیژن در این ترکیب‌ها، ۱− می‌باشد.

نکته برای عنصرهای گروه‌های ۱۴ تا ۱۷ (به‌جز اکسیژن و فلوئور)، پایین‌ترین عدد اکسایش، از رابطهٔ « ۱۸− شمارهٔ گروه» به دست آمده و بالاترین عدد اکسایش، برابر با عدد یکان شمارهٔ گروه این عنصرهاست؛ ببینید:

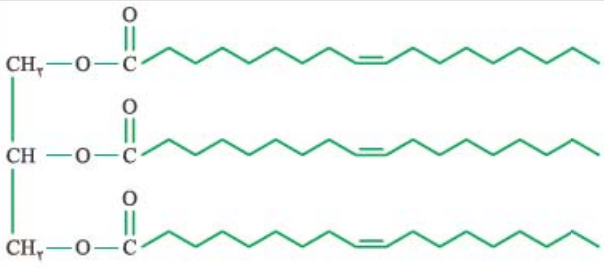
شمارهٔ گروه	۱۴(C, Si, ...)	۱۵(N, P, ...)	۱۶(S, ...)	۱۷(Cl, ...)
پایین‌ترین عدد اکسایش	۱۴ − ۱۸ = −۴	۱۵ − ۱۸ = −۳	۱۶ − ۱۸ = −۲	۱۷ − ۱۸ = −۱
بالاترین عدد اکسایش	+۴	+۵	+۶	+۷

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پ)

نکته *روغن زیتون رو بهتر بشناسیم،*

روغن زیتون	
فرمول مولکولی و جرم مولی	$C_{۵۷}H_{۱۰۴}O_۶\,(۸۸۴\ g.mol^{-۱})$
حالت فیزیکی در دمای اتاق	مایع
واکنش‌پذیری شیمیایی	بالا (دارای ۳ پیوند $C=C$)
اسید چرب سازنده	$C_{۱۸}H_{۳۴}O_۲$
الکل سازنده	$C_۳H_۸O_۳$
ساختار شیمیایی	

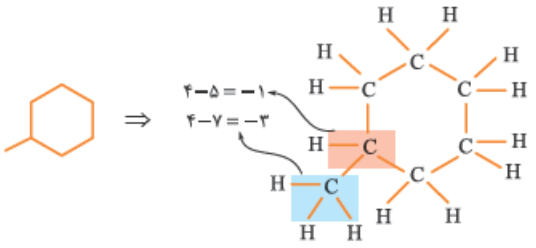
فرمول مولکولی اسیدهای چرب سازندهٔ روغن زیتون به صورت زیر است:

$$\text{فرمول اسید چرب روغن زیتون} = \frac{C_{۵۷}H_{۱۰۴}O_۶ - C_۳H_۲}{۳} = \frac{C_{۵۴}H_{۱۰۲}O_۶}{۳} = C_{۱۸}H_{۳۴}O_۲$$

بنابراین مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در این ترکیب برابر است با:

$$C_{۱۸}H_{۳۴}O_۲ : X + ۳۴(+۱) + ۲(-۲) = ۰ \Rightarrow X = -۳۰$$

ت) *نه والا!* مثلاً عدد اکسایش اتم‌های کربن مشخص‌شده در سیکلوآلکان شاخه‌دار زیر *رو ببینین که* ۲− *نیستش!*



در واقع، کربن‌ها در سیکلوآلکان‌های شاخه‌دار، می‌توانند عدد اکسایش‌های متفاوتی داشته باشند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۵۹ کدام‌یک از عبارت‌های زیر از نظر درستی یا نادرستی مشابه مطلب زیر هستند؟

«میلهٔ شیشه‌ای با بار مثبت جریان مایع کلروفرم را به خود نزدیک می‌کند و میلهٔ شیشه‌ای با بار منفی جریان مایع را از خود دور می‌کند.»

الف) در ساختار لوویس مولکول $SOCl_2$ حدود ۳۰ درصد الکترون‌ها متعلق به بیش از یک اتم است.

ب) میزان آبپوشی یون‌های نمک $NaCl$ از یون‌های نمک KBr بیشتر است.

پ) تفاوت نقطهٔ جوش دو ترکیب Na_2O و F_2 از تفاوت نقطهٔ جوش دو ترکیب K_2S و H_2S بیشتر است.

ت) در فناوری تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشید، تنها از شارهٔ $NaCl$ استفاده می‌شود.

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

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔

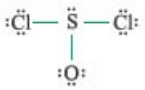
ابتدا بیایید درستی یا نادرستی مطلب داده‌شده را مشخص کنیم:

کلروفرم ($CHCl_3$) دارای مولکول‌های قطبی است و اگر یک میلهٔ شیشه‌ای باردار (چه با بار مثبت و چه با بار منفی!) را به کلروفرم مایع نزدیک کنیم، این مایع را از مسیر خود به سمت میله منحرف می‌کند؛ بنابراین این عبارت نادرست است.

در میان عبارت‌های داده‌شده، عبارت‌های «الف» و «ت» نادرست هستند.

بررسی موارد:

الف) ساختار لوویس مولکول $SOCl_2$ به صورت زیر است:



مشخصه که در ساختار لوویس این مولکول، در مجموع ۲۶ الکترون پیوندی و ناپیوندی وجود دارد که برابر با مجموع شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم‌های آن است:

$$\text{مجموع شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم‌ها} = 2(6) + 2(7) = 26$$

۶ الکترون پیوندی (۳ پیوند اشتراکی) موجود در ساختار این مولکول، میان اتم‌ها به اشتراک گذاشته شده‌اند و متعلق به بیش از یک اتم هستند:

$$\frac{6}{26} \times 100 \simeq \%23$$

ب) اگر یون‌ها را کره‌ای با شعاع معین فرض کنیم، شعاع یون سدیم (Na^+) از یون پتاسیم (K^+) و شعاع یون کلرید (Cl^-) از یون برمید (Br^-) کوچک‌تر است؛ بنابراین می‌توان گفت که چگالی بار یون‌های Na^+ و Cl^- به ترتیب از یون‌های K^+ و Br^- بیشتر است. بدین ترتیب می‌توان گفت که بار این یون‌ها به میزان بیشتری در واحد سطح یون‌های Na^+ و Cl^- نسبت به یون‌های K^+ و Br^- پخش می‌شوند؛ در نتیجه یون‌های سازندهٔ ترکیب یونی $NaCl$ که با انحلال در آب در سرتاسر محلول پخش می‌شوند، مولکول‌های آب بیشتری را به سمت خود می‌کشند و آبپوشی بیشتری خواهند داشت.

پ) H_2S دارای مولکول‌های قطبی و F_2 دارای مولکول‌های ناقطبی بوده و جرم مولی H_2S نیز نسبت به F_2 بیشتر است؛ بنابراین می‌توان گفت که مقایسهٔ نقطهٔ جوش این دو ماده به صورت زیر است:

نقطهٔ جوش: $H_2S > F_2$

برای مقایسهٔ نقطهٔ جوش ترکیب‌های یونی Na_2O و K_2S، می‌توانیم از مقایسهٔ آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور آن‌ها استفاده کنیم.

ابتدا مجموع قدرمطلق بار یک کاتیون و یک آنیون را با هم مقایسه می‌کنیم که برای هر دو آن‌ها برابر ۳ است:

$$Na_2O \Rightarrow \overset{Na^+}{\uparrow}\ 1 + \overset{O^{2-}}{\uparrow}\ 2 = 3$$

$$K_2S \Rightarrow \overset{K^+}{\uparrow}\ 1 + \overset{S^{2-}}{\uparrow}\ 2 = 3$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

حالا باید بریم سراغ مقایسهٔ شعاع یون‌ها:

$$\text{شعاع یونی}\begin{cases}O^{2-} < S^{2-}\\ Na^{+} < K^{+}\end{cases} \Rightarrow \Delta H_{\text{فروپاشی}} : Na_2O > K_2S$$

بنابراین آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور و در نتیجه نقطهٔ جوش Na_2O از K_2S بیشتر است. بدین ترتیب می‌توان گفت که تفاوت نقطهٔ جوش دو ترکیب Na_2O و F_2 از تفاوت نقطهٔ جوش دو ترکیب K_2S و H_2O بیشتر است:

F_2 H_2S K_2S Na_2O → نقطهٔ جوش

ت) در فناوری تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی، علاوه بر شارهٔ یونی (مانند سدیم کلرید مذاب) که به عنوان منبع ذخیرهٔ انرژی گرمایی استفاده می‌شود، از شارهٔ مولکولی (مانند بخار آب) نیز برای به حرکت درآوردن توربین مولد الکتریکی استفاده می‌شود:

هنرنمایی شاره‌های مولکولی و یونی برای تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی

- شارهٔ یونی (سدیم کلرید مذاب) ← به عنوان منبع ذخیرهٔ انرژی گرمایی
- شارهٔ مولکولی (بخار آب) ← به حرکت درآوردن توربین مولد الکتریکی

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۶۰ در دمای معین، تعادل گازی $K = ۰/۸$ و $۲NO(g) + O_۲(g) \rightleftharpoons ۲NO_۲(g)$ در یک ظرف ۴لیتری برقرار است. اگر تعداد مول‌های فراورده برابر $\frac{۱}{۲}$ مول‌های هر یک از واکنش‌دهنده‌ها باشد و با کاهش دما (در حجم ثابت) شمار مول‌های فراورده، برابر مجموع شمار مول‌های واکنش‌دهنده‌ها شود، ثابت تعادل جدید به طور تقریبی کدام است؟

۱) ۳/۵

۲) ۷

۳) ۳۵

۴) ۷۰

مشاوره *این شما و این پای ثابت سؤالای کنکور! مسائل ثابت تعادل (K) و عوامل مؤثر بر تعادل (اصل لوشاتلیه)، همواره مورد توجه طراحان کنکور بوده‌اند و اتفاقاً در کنکور ۱۴۰۴ تلاش کرده‌اند با سطح بالاتری از سؤالات، شما را غافلگیر کنند. خلاصه این که از این مبحث سعی کنید مسایل مسئله حل کنید و در حل همهٔ این تست‌ها خواستون به حجم ظرف و جای‌گذاری غلظت‌های تعادلی نیز باشد.*

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی

با توجه به این‌که شمار مول‌های فراورده، نصف شمار مول‌های هر یک از واکنش‌دهنده‌ها و حجم ظرف ثابت و برابر با ۴ لیتر است، می‌توان گفت که غلظت مولی فراورده نیز نصف غلظت مولی هر یک از واکنش‌دهنده‌ها است. حال غلظت مولی فراورده را برابر با x و غلظت مولی هر یک از واکنش‌دهنده‌ها را برابر با ۲x در نظر گرفته و با توجه به مقدار ثابت تعادل (K)، مقدار x را به دست می‌آوریم:

$$K = \frac{[NO_۲]^۲}{[NO]^۲[O_۲]} \Rightarrow ۰/۸ = \frac{x^۲}{(۲x)^۲ \times (۲x)} \Rightarrow ۰/۸ = \frac{۱}{۸x} \Rightarrow x = \frac{۱۰}{۶۴} = \frac{۵}{۳۲}\ mol.L^{-۱}$$

نکته

بررسی کلی عوامل مؤثر بر تعادل:

عامل			عکس‌العمل تعادل به تغییر	چگونگی تغییر ثابت تعادل (K) با جابه‌جاشدن تعادل
تغییر غلظت		افزایش غلظت یک ماده	جابه‌جایی در جهت مصرف آن ماده	تغییر نمی‌کند.
		کاهش غلظت یک ماده	جابه‌جایی در جهت تولید آن ماده	تغییر نمی‌کند.
تغییر حجم (فشار)		افزایش حجم (کاهش فشار) سامانه	جابه‌جایی در جهت شمار مول‌های گازی بیشتر	تغییر نمی‌کند.
		کاهش حجم (افزایش فشار) سامانه	جابه‌جایی در جهت شمار مول‌های گازی کم‌تر	تغییر نمی‌کند.
تغییر دما	واکنش‌های گرماده	کاهش دما	جابه‌جایی در جهت تولید گرما (جهت رفت)	افزایش می‌یابد.
		افزایش دما	جابه‌جایی در جهت مصرف گرما (جهت برگشت)	کاهش می‌یابد.
	واکنش‌های گرماگیر	کاهش دما	جابه‌جایی در جهت تولید گرما (جهت برگشت)	کاهش می‌یابد.
		افزایش دما	جابه‌جایی در جهت مصرف گرما (جهت رفت)	افزایش می‌یابد.

با توجه به این‌که در تعادل گازی $۲NO(g) + O_۲(g) \rightleftharpoons ۲NO_۲(g)$، شمار مول‌های گازی در سمت راست (سمت فراورده) کم‌تر است؛ بنابراین این تعادل گازی در جهت رفت، یک تعادل گرماده بوده و علامت Q باید در سمت راست معادله قرار گیرد:

$$۲NO(g) + O_۲(g) \rightleftharpoons ۲NO_۲(g) + Q$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

یه‌جور دیگه

هم‌چنین با توجه به این‌که با کاهش دما، ثابت تعادل (K) *(با یه نیم‌نگاه به گزینه‌ها!)* افزایش یافته است؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که با کاهش دما، این تعادل در جهت تولید گرما پیش رفته و چون ثابت تعادل افزایش یافته است؛ پس تعادل در جهت **رفت** پیش رفته و در نتیجه این تعادل گازی در جهت رفت، **گرماده** است.

بنابراین با توجه به این‌که این تعادل گرماده (در جهت رفت)، با کاهش دما در جهت تولید گرما (جهت رفت) پیش می‌رود، می‌توان گفت که:

$$2NO(g)+O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$$

غلظت پیش از جابه‌جایی تعادل	$\frac{5}{16}$	$\frac{5}{16}$	$\frac{5}{32}$
تغییر غلظت	$-2y$	$-y$	$+2y$
غلظت‌ها در تعادل جدید	$\frac{5}{16}-2y$	$\frac{5}{16}-y$	$\frac{5}{32}+2y$

باز هم با توجه به این‌که حجم ظرف ثابت بوده و پس از کاهش دما و برقراری مجدد تعادل، شمار مول‌های فراورده، برابر با مجموع شمار مول‌های واکنش‌دهنده‌ها است، می‌توان نتیجه گرفت که غلظت مولی فراورده نیز برابر با مجموع غلظت مولی واکنش‌دهنده‌ها می‌باشد:

$$(\frac{5}{16}-2y)+(\frac{5}{16}-y)=(\frac{5}{32}+2y) \Rightarrow 5y=5(\frac{1}{8}-\frac{1}{32}) \Rightarrow y=\frac{1}{8}-\frac{1}{32}=\frac{3}{32}\ mol.L^{-1}$$

در نتیجه غلظت تعادلی مواد شرکت‌کننده در این واکنش پس از کاهش دما و برقراری مجدد تعادل به صورت جدول زیر است:

$$2NO(g)+O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$$

غلظت تعادلی جدید مواد پس از کاهش دما	$\frac{4}{32}$	$\frac{7}{32}$	$\frac{11}{32}$

بنابراین ثابت تعادل جدیدمون برابره با،

$$K=\frac{[NO_2]^2}{[NO]^2[O_2]}=\frac{(\frac{11}{32})^2}{(\frac{4}{32})^2\times(\frac{7}{32})}=\frac{121\times \cancel{32}^{2}}{\cancel{16}\times 7}=\frac{242}{7}\simeq 35\ L.mol^{-1}$$

در دمای معین، تعادل گازی: $2NO+O_2 \rightleftharpoons 2NO_2$ ، $K=0/5$ ، در ظرف ۵لیتری برقرار و شمار مول‌های فراورده، برابر شمار مول‌های هر یک از واکنش‌دهنده‌ها است. اگر با کاهش دما، شمار مول‌های فراورده، برابر مجموع شمار مول‌های واکنش‌دهنده‌ها شود. ثابت تعادل جدید، به تقریب، کدام است؟ *(سؤال ۱۰۹ کنکور تجربی ۱۴۰۴ ـ نوبت اول)*

۱) ۳/۴۰ ۲) ۲/۵۵ ۳) ۱/۷۵ ۴) ۱/۷۰

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۶۱ اگر برد تابع f با ضابطهٔ $f(x)=\sqrt{x+\frac{x}{|x|}+۳}$ مجموعهٔ $[۰,+\infty)-[a,b]$ باشد، تابع g با ضابطهٔ $g(x)=\sqrt{b^۲-x^۲}$ روی کدام بازه اکیداً صعودی است؟

۱) $[-۲,۰]$ ۲) $[۰,۲]$ ۳) $[-۱,۱]$ ۴) $[۰,۱]$

پاسخ: گزینهٔ ۱

Hint $\frac{x}{|x|}$ توی xهای منفی می‌شه -۱ و توی xهای مثبت می‌شه ۱.

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** ابتدا ضابطهٔ تابع f را به کمک ریشهٔ عبارت داخل قدرمطلق بازنویسی می‌کنیم:

$$\frac{x}{|x|}=\begin{cases}-۱ & ;x<۰\\ ۱ & ;x>۰\end{cases}\Rightarrow f(x)=\begin{cases}\sqrt{x+۲} & ;x<۰\\ \sqrt{x+۴} & ;x>۰\end{cases}$$

گام دوم: حالا برد تابع f را پیدا می‌کنیم:

$$-۲\le x<۰\Rightarrow ۰\le x+۲<۲\Rightarrow ۰\le\sqrt{x+۲}<\sqrt{۲}$$

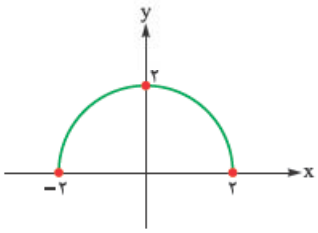
$$x>۰\Rightarrow x+۴>۴\Rightarrow\sqrt{x+۴}>۲$$

بنابراین برد تابع f اجتماع دو بازهٔ $(۰,\sqrt{۲})$ و $(۲,+\infty)$ است؛ در نتیجه داریم:

$$R_f=[۰,+\infty)-[\sqrt{۲},۲]$$

گام سوم: این یعنی $a=\sqrt{۲}$ ، $b=۲$ و در نتیجه $g(x)=\sqrt{۴-x^۲}$ است.

نمودار تابع g یک نیم‌دایره به شعاع ۲ و به مرکز مبدأ مختصات است که روی بازهٔ $[-۲,۰]$ اکیداً صعودی است.

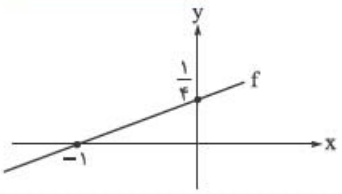


Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۶۲ نمودار تابع خطی f در شکل زیر رسم شده است. اگر $g(x)=\frac{f^{-1}(x)-2x}{x+f(x)+3}$ باشد، روی کدام بازه، نمودار تابع g^{-1} می‌تواند بالاتر از نمودار تابع f^{-1} باشد؟

$g^{-1}(x)>f^{-1}(x)$



۱) $(-\infty,2]$

۲) $[2,+\infty)$

۳) $[1,+\infty)$

۴) $(-\infty,1]$

پاسخ: گزینهٔ ۴

نکته

- اگر $f(x)=mx+h$ باشد، $f^{-1}(x)=\frac{x-h}{m}$ است.
- اگر $f(x)=\frac{ax+b}{cx+d}$ باشد، $f^{-1}(x)=\frac{-dx+b}{cx-a}$ است.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: ضابطهٔ تابع f که $f(x)=\frac{x+1}{4}$ است؛ بنابراین $f^{-1}(x)=4x-1$ است.

گام دوم: حالا ضابطهٔ تابع g را به دست می‌آوریم:

$$g(x)=\frac{f^{-1}(x)-2x}{x+f(x)+3}=\frac{4x-1-2x}{x+\frac{x+1}{4}+3}=\frac{8x-4}{5x+13}$$

و طبق نکته داریم:

$$g^{-1}(x)=\frac{-13x-4}{5x-8}$$

گام سوم: حال باید نامعادلهٔ $g^{-1}(x)>f^{-1}(x)$ را حل کنیم:

$$\frac{-13x-4}{5x-8}>4x-1$$

$$\Rightarrow \frac{13x+4}{5x-8}+4x-1=\frac{20x^2-24x+12}{5x-8}<0 \xrightarrow{\div 4} \frac{5x^2-6x+3}{5x-8}<0$$

عبارت صورت، یعنی $5x^2-6x+3$ همواره مثبت است؛ بنابراین داریم:

$$5x-8<0 \Rightarrow x<\frac{8}{5}=1/6$$

در بین گزینه‌ها، فقط بازهٔ $(-\infty,1]$ زیرمجموعهٔ $(-\infty,1/6)$ است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۶۳ تعداد جواب‌های معادلهٔ $\cos ۲x(۱-\frac{۳}{۴}\sin^۲ ۲x)=۱$ در بازهٔ $[-۳\pi, ۲\pi]$ کدام است؟

۱) ۶ ۲) ۵ ۳) ۴ ۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۲

Hint $\sin^۲ ۲x$ رو برحسب $\cos ۲x$ بنویسین.

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** به جای $\sin^۲ ۲x$ عبارت $۱-\cos^۲ ۲x$ را قرار می‌دهیم:

$$\cos ۲x(۱-\frac{۳}{۴}(۱-\cos^۲ ۲x))=۱ \Rightarrow \cos ۲x(\frac{۱+۳\cos^۲ ۲x}{۴})=۱$$

$$\Rightarrow ۳\cos^۳ ۲x+\cos ۲x-۴=۰$$

گام دوم: با تغییر متغیر $t=\cos ۲x$ به معادلهٔ زیر می‌رسیم:

$$۳t^۳+t-۴=۰$$

مجموع ضرایب صفر است، بنابراین $t=۱$ قطعاً جواب معادله است؛ با تقسیم عبارت $۳t^۳+t-۴$ بر $t-۱$ داریم:

$$(t-۱)\underbrace{(۳t^۲+۳t+۴)}_{\text{Δی این عبارت منفی است و ریشه ندارد.}}=۰ \Rightarrow t=۱$$

گام سوم: در نتیجه، معادلهٔ سادهٔ $\cos ۲x=۱$ را باید حل کنیم:

$$\cos ۲x=۱ \Rightarrow ۲x=۲k\pi \Rightarrow x=k\pi \quad ; \quad k\in\mathbb{Z}$$

تعداد جواب‌های بازهٔ $[-۳\pi, ۲\pi]$ برابر ۵ است: -۲π، $-\pi$، ۰، π و ۲π.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۶۴ حد تابع f با ضابطهٔ $f(x)=\frac{1-\cos x\sqrt{\cos x}\sqrt[3]{\cos x}\sqrt[4]{\cos x}}{4-(\cos x+\sqrt{\cos x}+\sqrt[3]{\cos x}+\sqrt[4]{\cos x})}$ وقتی $x\to 0$، کدام است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۴

Hint $\sqrt[12]{\cos x}$ رو متغیر جدید بگیر و بعدش از هوپیتال استفاده کن.

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** واضح است که با حد $\frac{0}{0}$ مواجه هستیم. $\sqrt[12]{\cos x}$ را متغیر t می‌گیریم و داریم:

$$\xrightarrow{t\to 1}\lim_{x\to 0} f(x)=\lim_{t\to 1}\frac{1-t^{12}\times t^{6}\times t^{4}\times t^{3}}{4-(t^{12}+t^{6}+t^{4}+t^{3})}=\lim_{t\to 1}\frac{t^{25}-1}{t^{12}+t^{6}+t^{4}+t^{3}-4}$$

گام دوم: به کمک قضیهٔ هوپیتال، حد بالا را حساب می‌کنیم:

$$=\lim_{t\to 1}\frac{25t^{24}}{12t^{11}+6t^{5}+4t^{3}+3t^{2}}=\frac{25}{25}=1$$

یه جور دیگه وقتی $x\to 0$، $\cos x$ هم‌ارز $1-\frac{x^2}{2}$ و $\sqrt[n]{\cos x}$ هم‌ارز $1-\frac{x^2}{2n}$ است:

$$\Rightarrow \lim_{x\to 0} f(x)=\frac{1-(1-\frac{x^2}{2})(1-\frac{x^2}{4})(1-\frac{x^2}{6})(1-\frac{x^2}{8})}{4-(1-\frac{x^2}{2}+1-\frac{x^2}{4}+1-\frac{x^2}{6}+1-\frac{x^2}{8})}=\lim_{x\to 0}\frac{(\frac{1}{2}+\frac{1}{4}+\frac{1}{6}+\frac{1}{8})x^2+\cdots}{(\frac{1}{2}+\frac{1}{4}+\frac{1}{6}+\frac{1}{8})x^2}\overset{\text{قضیهٔ کم توان}}{=\!=}1$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۶۵ تابع f با ضابطهٔ $f(x)=\begin{cases} a & ; \ x=1 \\ \frac{1}{\sqrt[4]{x}-1}-\frac{b}{x^4-1} & ; \ x\neq 1 \end{cases}$ در $x=1$ پیوسته است. مقدار a کدام است؟

۱) $\frac{4}{3}$ ۲) $\frac{2}{3}$ ۳) $\frac{15}{2}$ ۴) $\frac{15}{8}$

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: تابع f باید در $x=1$ حد داشته باشد:

$$\lim_{x\to 1} f(x)=\lim_{x\to 1}\left(\frac{1}{\sqrt[4]{x}-1}-\frac{b}{x^4-1}\right)=\lim_{x\to 1}\frac{(\sqrt[4]{x}+1)(\sqrt{x}+1)(x+1)(x^2+1)-b}{x^4-1}$$

حد مخرج صفر است؛ بنابراین برای این‌که حاصل حد، عددی حقیقی شود، لازم است حد صورت نیز صفر شود:

$$\Rightarrow b=\lim_{x\to 1}(\sqrt[4]{x}+1)(\sqrt{x}+1)(x+1)(x^2+1)=16$$

گام دوم: حالا باید برای پیوستگی تابع f در $x=1$، a برابر حد تابع در $x=1$ باشد:

$$a=\lim_{x\to 1}\frac{(\sqrt[4]{x}+1)(\sqrt{x}+1)(x+1)(x^2+1)-16}{x^4-1}$$

x را $1+\varepsilon$ می‌گیریم؛ بنابراین $\varepsilon\to 0$ و با استفاده از هم‌ارزی‌های $\sqrt[n]{1+\varepsilon}\sim 1+\frac{1}{n}\varepsilon$ و $(1+\varepsilon)^n\sim 1+n\varepsilon$ داریم:

$$a=\lim_{\varepsilon\to 0}\frac{(\sqrt[4]{1+\varepsilon}+1)(\sqrt{1+\varepsilon}+1)(1+\varepsilon+1)((1+\varepsilon)^2+1)-16}{(1+\varepsilon)^4-1}=\lim_{\varepsilon\to 0}\frac{(2+\frac{1}{4}\varepsilon)(2+\frac{1}{2}\varepsilon)(2+\varepsilon)(2+2\varepsilon)-16}{1+4\varepsilon-1}$$

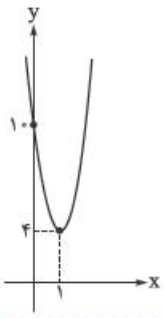
صورت و مخرج کسر بالا را بر ۱۶ تقسیم می‌کنیم:

$$\Rightarrow a=\lim_{\varepsilon\to 0}\frac{(1+\frac{1}{8}\varepsilon)(1+\frac{1}{4}\varepsilon)(1+\frac{1}{2}\varepsilon)(1+\varepsilon)-1}{\frac{1}{4}\varepsilon}=\lim_{\varepsilon\to 0}\frac{(\frac{1}{8}+\frac{1}{4}+\frac{1}{2}+1)\varepsilon+\cdots}{\frac{1}{4}\varepsilon}=\frac{\frac{1}{8}+\frac{1}{4}+\frac{1}{2}+1}{\frac{1}{4}}=\frac{\frac{15}{8}}{\frac{1}{4}}=\frac{15}{2}$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۶۶ نمودار تابع درجه‌دوم $y = f'(x)$ در شکل زیر رسم شده است. آهنگ تغییر متوسط تابع f در بازهٔ $[۱,۳]$ کدام است؟



۱) ۱۲
۲) ۱۴
۳) ۲۴
۴) ۲۸

پاسخ: گزینهٔ ۱

نکته اگر $f'(x) = a_n x^n + a_{n-1}x^{n-1} + \cdots + a_0$ باشد، آن‌گاه $f(x) = \frac{a_n}{n+1}x^{n+1} + \frac{a_{n-1}}{n}x^n + \cdots + \frac{a_1}{2}x^2 + a_0 x + c$ بوده است.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: ابتدا ضابطهٔ تابع f' را پیدا می‌کنیم. نقطهٔ $(۱,۴)$ رأس سهمی داده‌شده است:

$$f'(x) = a(x-1)^2 + 4 \xrightarrow{f'(0)=10} a = 6$$

$$\Rightarrow f'(x) = 6x^2 - 12x + 10$$

گام دوم: مطابق نکتهٔ بالا، ضابطهٔ تابع f را می‌نویسیم:

$$f(x) = 2x^3 - 6x^2 + 10x + c$$

دقت کنید که c یک عدد حقیقی و ثابت است.

گام سوم: حالا خواستهٔ سؤال را به دست می‌آوریم:

$$\text{آهنگ تغییر متوسط} = \frac{f(3) - f(1)}{3-1} = \frac{(30+c)-(6+c)}{2} = 12$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۶۷ اگر $g(x)=x^{۳}$ باشد، مجموع طول نقاط بحرانی نمودار تابع f با ضابطهٔ $f(x)=\frac{|x-۲|g^{-۱}(x)}{(x-۱)^{۲}}$ کدام است؟

۱) -۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۵

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: ضابطهٔ وارون تابع g به صورت $g^{-۱}(x)=\sqrt[۳]{x}$ است؛ بنابراین داریم:

$$f(x)=\frac{|x-۲|\sqrt[۳]{x}}{(x-۱)^{۲}}$$

گام دوم: به ازای $x\geq ۲$، $f(x)=\frac{(x-۲)\sqrt[۳]{x}}{(x-۱)^{۲}}$ است. حالا در این محدوده $f'(x)$ را به دست می‌آوریم:

$$f'(x)=\frac{(\sqrt[۳]{x}+\frac{x-۲}{۳\sqrt[۳]{x^{۲}}})(x-۱)^{۲}-۲(x-۱)(x-۲)\sqrt[۳]{x}}{(x-۱)^{۴}}$$

$$\Rightarrow f'(x)=\frac{\frac{۴x-۲}{۳\sqrt[۳]{x^{۲}}}(x-۱)-۲(x-۲)\sqrt[۳]{x}}{(x-۱)^{۳}}=\frac{(۴x-۲)(x-۱)-۶x(x-۲)}{۳\sqrt[۳]{x^{۲}}(x-۱)^{۳}}=\frac{-۲(x^{۲}-۳x-۱)}{۳\sqrt[۳]{x^{۲}}(x-۱)^{۳}}$$

بنابراین ضابطهٔ تابع f' روی کل دامنه‌اش به صورت زیر است:

$$f'(x)=\begin{cases}\frac{۲(x^{۲}-۳x-۱)}{۳\sqrt[۳]{x^{۲}}(x-۱)^{۳}} & ;x<۲\\ -\frac{۲(x^{۲}-۳x-۱)}{۳\sqrt[۳]{x^{۲}}(x-۱)^{۳}} & ;x\geq ۲\end{cases}$$

گام دوم: $f'(x)$ را برابر صفر قرار می‌دهیم:

$$\xrightarrow{f'(x)=۰} x^{۲}-۳x-۱=۰ \Rightarrow x=\frac{۳\pm\sqrt{۱۳}}{۲}$$

در نتیجه $x_{۱}=\frac{۳-\sqrt{۱۳}}{۲}$، $x_{۲}=۰$، $x_{۳}=۲$ و $x_{۴}=\frac{۳+\sqrt{۱۳}}{۲}$ طول‌های نقاط بحرانی نمودار تابع f هستند؛ در $x_{۱}$ و $x_{۴}$ مشتق برابر صفر است و در $x_{۲}$ و $x_{۳}$ مشتق تعریف نمی‌شود.

مجموع طول نقاط بحرانی تابع f برابر $\frac{۳}{۲}+\frac{۳}{۲}+۲+۰=۵$ است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۶۸ بیضی به مرکز نقطهٔ $O(-\sqrt{۳},۲)$ بر محورهای مختصات مماس است. خروج از مرکز این بیضی کدام است؟ (قطرهای بیضی موازی محورهای مختصات هستند.)

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

پاسخ: گزینهٔ ۳

نکته اگر یک بیضی (قائم یا افقی) به مرکز نقطهٔ $O(\alpha,\beta)$ بر محورهای مختصات مماس باشد، $a=\text{Max}(|\alpha|,|\beta|)$ و $b=\min(|\alpha|,|\beta|)$ است.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: مطابق نکتهٔ بالا، $a=۲$ و $b=\sqrt{۳}$ است.

گام دوم: خروج از مرکز را حساب می‌کنیم:

$$e=\frac{c}{a}=\sqrt{۱-(\frac{b}{a})^۲}=\sqrt{۱-\frac{۳}{۴}}=\frac{۱}{۲}$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۶۹ روی یک تاس اعداد ۱، ۲، ۲، ۳، ۳، ۳ نوشته شده است. این تاس را دو بار پرتاب می‌کنیم. اگر مجموع اعداد روشده ۴ باشد، با کدام احتمال اختلاف اعداد، یک عدد طبیعی است؟

اعداد روشده متمایز هستند.

۱) $\frac{۳}{۱۰}$ ۲) $\frac{۳}{۵}$ ۳) $\frac{۳}{۴}$ ۴) $\frac{۱}{۲}$

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: در پرتاب این تاس خاص، احتمال روشدن اعداد ۱، ۲ و ۳ برابر نیست:

$$P(۱)=\frac{۱}{۶}\ ,\ P(۲)=\frac{۱}{۳}\ ,\ P(۳)=\frac{۱}{۲}$$

گام دوم: پیشامد این را که مجموع اعداد روشده ۴ باشد، A می‌نامیم:

مجموع ۴ ← هر دو بار ۲: $\frac{۱}{۳}\times\frac{۱}{۳}=\frac{۱}{۹}$

مجموع ۴ ← یک بار ۱ و بار دیگر ۳: $۲\times\frac{۱}{۶}\times\frac{۱}{۲}=\frac{۱}{۶}$

$$\Rightarrow P(A)=\frac{۱}{۹}+\frac{۱}{۶}=\frac{۵}{۱۸}$$

گام سوم: پیشامد این را که اعداد روشدهٔ تاس‌ها متمایز باشند، B می‌نامیم. هدف سؤال محاسبهٔ $P(B\mid A)$ است:

$$P(B\mid A)=\frac{P(A\cap B)}{P(A)}$$

$A\cap B$ پیشامد آن است که مجموع دو عدد متمایز روشده برابر ۴ باشد که فقط با ۱ و ۳ ساخته می‌شود:

$$\Rightarrow P(A\cap B)=۲\times\frac{۱}{۶}\times\frac{۱}{۲}=\frac{۱}{۶}$$

در نهایت داریم:

$$P(B\mid A)=\frac{\frac{۱}{۶}}{\frac{۵}{۱۸}}=\frac{۳}{۵}$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۷۰ مجموع سه جملهٔ اول یک دنبالهٔ حسابی ۳۰ و مجموع مربعات جملات اول و دوم ۱۱۶ است. اگر جملهٔ پنجم این دنباله بر ۱۳ بخش‌پذیر باشد، جملهٔ اول آن کدام است؟

۱) ۱۰ ۲) −۱۰ ۳) ۴ ۴) −۴

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: مجموع سه جملهٔ اول، سه برابر جملهٔ دوم است:

$$a_1 + a_2 + a_3 = 3a_2 = 30 \Rightarrow a_2 = 10$$

از طرفی، مجموع مربعات جملات اول و دوم برابر ۱۱۶ است:

$$a_1^2 + a_2^2 = 116 \Rightarrow a_1^2 + 100 = 116 \Rightarrow a_1 = \pm 4$$

گام دوم: اگر $a_1 = -4$ باشد، $a_n = 14n - 18$ و اگر $a_1 = 4$ باشد، $a_n = 6n - 2$ است.

در حالت $a_1 = -4$، $a_5 = 52$ و در حالت $a_1 = 4$، $a_5 = 28$ است. چون طبق فرض a_5 باید بر ۱۳ بخش‌پذیر باشد، $a_1 = -4$ قابل قبول است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۷۱ حاصل عبارت $\sqrt{۸+۲\sqrt{۱۰+۲\sqrt{۵}}}+\sqrt{۸-۲\sqrt{۱۰+۲\sqrt{۵}}}$ کدام است؟

۱) $\sqrt{۱۰}+\sqrt{۵}$ ۲) $\sqrt{۱۰}+\sqrt{۲}$

۳) $\sqrt{۱۰}-\sqrt{۵}$ ۴) $\sqrt{۱۰}-\sqrt{۲}$

پاسخ: گزینهٔ ۲

Hint عبارت رو به توان ۲ برسونین.

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** $۸+۲\sqrt{۱۰+۲\sqrt{۵}}$ و $۸-۲\sqrt{۱۰+۲\sqrt{۵}}$ مزدوج یکدیگرند. آن‌ها را در هم ضرب می‌کنیم:

$$(۸+۲\sqrt{۱۰+۲\sqrt{۵}})(۸-۲\sqrt{۱۰+۲\sqrt{۵}})=۶۴-۴(۱۰+۲\sqrt{۵})=۲۴-۸\sqrt{۵}=۴(۶-۲\sqrt{۵})$$

$۶-۲\sqrt{۵}$ هم که مربع $\sqrt{۵}-۱$ است:

$$\Rightarrow (۸+۲\sqrt{۱۰+۲\sqrt{۵}})(۸-۲\sqrt{۱۰+۲\sqrt{۵}})=۴(\sqrt{۵}-۱)^۲$$

گام دوم: عبارت $\sqrt{۸+۲\sqrt{۱۰+۲\sqrt{۵}}}+\sqrt{۸-۲\sqrt{۱۰+۲\sqrt{۵}}}$ را x می‌نامیم. آن را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$x^۲=۸+۲\sqrt{۱۰+۲\sqrt{۵}}+۸-۲\sqrt{۱۰+۲\sqrt{۵}}+۲\sqrt{(۸+۲\sqrt{۱۰+۲\sqrt{۵}})(۸-۲\sqrt{۱۰+۲\sqrt{۵}})}$$

$$=۱۶+۲\sqrt{۴(\sqrt{۵}-۱)^۲}=۱۶+۲(۲(\sqrt{۵}-۱))=۱۲+۴\sqrt{۵}=۲(۶+۲\sqrt{۵})=۲(\sqrt{۵}+۱)^۲$$

گام سوم: حالا باید از عبارت بالا ریشه بگیریم تا مقدار x به دست آید:

$$\xrightarrow{x>۰} x=\sqrt{۲}(\sqrt{۵}+۱)=\sqrt{۱۰}+\sqrt{۲}$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

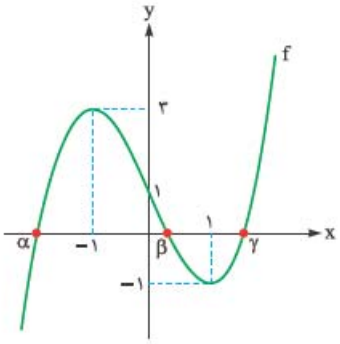
۷۲ حاصل‌ضرب جواب‌های معادله‌ای که جواب‌های آن از دو برابر جواب‌های معادلهٔ $x^۳ - ۳x + ۱ = ۰$ یک واحد بیشتر باشد، کدام است؟

۱) ۳ ۲) -۳ ۳) ۱۹ ۴) -۱۹

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: جواب‌های معادلهٔ $x^۳ - ۳x + ۱ = ۰$ صفرهای تابع f با ضابطهٔ $f(x) = x^۳ - ۳x + ۱$ هستند. نمودار تابع f را رسم می‌کنیم:



$$f'(x) = ۳x^۲ - ۳ = ۰ \Rightarrow x = \pm ۱$$

x		-۱		۱	
$f'(x)$	+	۰	−	۰	+
$f(x)$	↗	۳	↘	-۱	↗

گام دوم: پس سه جواب α، β و γ جواب‌های معادلهٔ $x^۳ - ۳x + ۱ = ۰$ هستند:

$$(x-\alpha)(x-\beta)(x-\gamma) = x^۳ - (\alpha+\beta+\gamma)x^۲ + (\alpha\beta+\alpha\gamma+\beta\gamma)x - \alpha\beta\gamma = x^۳ - ۳x + ۱ = ۰$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \alpha+\beta+\gamma = ۰ \\ \alpha\beta+\alpha\gamma+\beta\gamma = -۳ \\ \alpha\beta\gamma = -۱ \end{cases}$$

گام سوم: حال باید حاصل‌ضرب $۲\alpha+۱$، $۲\beta+۱$ و $۲\gamma+۱$ را به دست آوریم:

$$(۲\alpha+۱)(۲\beta+۱)(۲\gamma+۱) = ۸\alpha\beta\gamma + ۴(\alpha\beta+\alpha\gamma+\beta\gamma) + ۲(\alpha+\beta+\gamma) + ۱$$

$$= ۸(-۱) + ۴(-۳) + ۲(۰) + ۱ = -۱۹$$

یه‌جور دیگه

بعد از گام اول می‌توانیم به جای هر x معادلهٔ $x^۳ - ۳x + ۱ = ۰$، $\frac{X-۱}{۲}$ قرار دهیم:

$$\left(\frac{X-۱}{۲}\right)^۳ - ۳\left(\frac{X-۱}{۲}\right) + ۱ = ۰$$

$$\frac{X^۳ - ۳X^۲ + ۳X - ۱}{۸} - \frac{۳X-۳}{۲} + ۱ = ۰ \Rightarrow X^۳ - ۳X^۲ - ۹X + ۱۹ = ۰$$

قرینهٔ حاصل‌ضرب

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۷۳ حاصل‌ضرب جواب‌های معادلهٔ $\frac{x}{x^2-4x+1}+\frac{2x}{(x-1)^2}=1$ کدام است؟

۱) -2 ۲) -1 ۳) ۱ ۴) ۲

پاسخ: گزینهٔ ۳

Hint دنبال $x+\frac{1}{x}$ بگرد.

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** معادلهٔ زیر را داریم:

$$\frac{x}{x^2-4x+1}+\frac{2x}{x^2-2x+1}=1$$

در هر کسر، صورت و مخرج را بر x تقسیم می‌کنیم:

$$\frac{1}{x-4+\frac{1}{x}}+\frac{2}{x-2+\frac{1}{x}}=1 \Rightarrow \frac{1}{x+\frac{1}{x}-4}+\frac{2}{x+\frac{1}{x}-2}=1$$

گام دوم: $x+\frac{1}{x}$ را متغیر جدید c در نظر می‌گیریم:

$$\frac{1}{c-4}+\frac{2}{c-2}=1 \Rightarrow \frac{3c-10}{c^2-6c+8}=1$$

$$\Rightarrow c^2-6c+8=3c-10 \Rightarrow c^2-9c+18=(c-3)(c-6)=0 \Rightarrow c=3 \text{ یا } 6$$

گام سوم: حالا براساس مقادیر c، معادلات را برحسب x می‌نویسیم:

$$\begin{cases} x+\frac{1}{x}=3 \Rightarrow x^2-3x+1=0 \Rightarrow x_1x_2=1 \\ x+\frac{1}{x}=6 \Rightarrow x^2-6x+1=0 \Rightarrow x_3x_4=1 \end{cases}$$

حاصل‌ضرب جواب‌ها $x_1x_2x_3x_4=1$ است.

تیزهوشی با تغییر متغیر $t=x+\frac{1}{x}$، حاصل‌ضرب جواب‌های معادلهٔ $x^2-tx+1=0$ برابر ۱ است. پس جواب‌های معادله برحسب t، هر چه باشد حاصل‌ضرب جواب‌های معادلهٔ اصلی برابر ۱ است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۷۴ اگر α و β جواب‌های معادلهٔ $\log_{۲}(۹^{x}+۲)=x+۳$ باشند، حاصل عبارت $\log_{(۳^{(\alpha+\beta)}+۱)}(۳^{\alpha}+۳^{\beta})$ کدام است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: در ابتدا داریم:

$$\log_{۲}(۹^{x}+۲)=x+۳ \Rightarrow ۹^{x}+۲=۳^{x+۳} \Rightarrow ۹^{x}-۲۷\times۳^{x}+۲=۰$$
$$\Rightarrow (۳^{x})^{۲}-۲۷(۳^{x})+۲=۰$$

معادله برحسب $t=۳^{x}$، درجه‌دوم است؛ بنابراین داریم:

$$t_{۱}+t_{۲}=۳^{\alpha}+۳^{\beta}=۲۷ \quad , \quad t_{۱}\times t_{۲}=۳^{\alpha}\times۳^{\beta}=۳^{\alpha+\beta}=۲$$

گام دوم: حالا خواستهٔ سؤال را حساب می‌کنیم:

$$\log_{۳^{(\alpha+\beta)}+۱}(۳^{\alpha}+۳^{\beta})=\log_{۲+۱}۲۷=\log_{۳}۳^{۳}=۳$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۷۵ میانگین داده‌های $\underbrace{۲۰,...,۲۰}_{\text{۲۰تا}},۲۰,...,۴,۴,۴,۴,۳,۳,۳,۲,۲,۱$ کدام است؟

۱) $\frac{۴۱}{۳}$ ۲) $\frac{۴۱}{۲}$ ۳) $\frac{۲۱}{۵}$ ۴) $\frac{۲۱}{۴}$

پاسخ: گزینهٔ ۱

نکته

$$\sum_{i=۱}^{n} i = \frac{n(n+۱)}{۲}$$

$$\sum_{i=۱}^{n} i^۲ = \frac{n(n+۱)(۲n+۱)}{۶}$$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: بیایید در حالت کلی مسئله را بررسی کنیم:

$$۱,۲,۲,۳,۳,۳,۴,۴,۴,۴,...,\underbrace{n,n,n,...,n}_{\text{n تا}}$$

در مجموع $۱+۲+۳+\cdots+n = \frac{n(n+۱)}{۲}$ داده داریم.

گام دوم: حالا مجموع داده‌ها را باید حساب کنیم:

$$۱+۲(۲)+۳(۳)+\cdots+n(n) = \sum_{i=۱}^{n} i^۲ = \frac{n(n+۱)(۲n+۱)}{۶}$$

گام سوم: میانگین داده‌ها برابر است با:

$$\overline{x} = \frac{\frac{n(n+۱)(۲n+۱)}{۶}}{\frac{n(n+۱)}{۲}} = \frac{۲n+۱}{۳}$$

اگر $n = ۲۰$ باشد، میانگین $\frac{۴۱}{۳}$ می‌شود.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۷۶ با افزایش کدام مورد، نفوذپذیری آبخوان افزایش می‌یابد؟

۱) عمق آبخوان
۲) تخلخل آبخوان
۳) جورشدگی سنگ
۴) سیمان‌شدگی سنگ

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

تخلخل و نفوذپذیری

تخلخل	برای تشکیل آبخوان لازم است رسوبات و سنگ‌ها دارای فضای خالی (منافذ) باشد.
منافذ اولیه	منافذی که ازابتدای تشکیل سنگ یا رسوب وجود دارند؛ مانند منافذ در رسوبات آبرفتی و پوکهٔ معدنی
منافذ ثانویه	منافذی که پس از تشکیل سنگ و بر اثر عواملی مانند شکستگی، هوازدگی، انحلال و عوامل دیگر ایجاد می‌شوند.
عوامل مؤثر بر تخلخل	بافت (اندازه، شکل و نحوهٔ قرارگیری دانه‌ها)، جورشدگی دانه‌ها، سیمان‌شدگی، میزان هوازدگی و تعداد درز و شکاف‌ها
تخلخل و نفوذپذیری در رسوبات دانه‌ریز	با وجود تخلخل زیاد، نفوذپذیری کم است؛ زیرا مجاری بین حفره‌ها بسیار کوچک بوده و نیروی مویینگی زیاد در دیوارهٔ مجاری مانع عبور مایعات می‌شود.
تأثیر اندازهٔ دانه‌ها	با افزایش اندازهٔ دانه‌ها، معمولاً تخلخل و نفوذپذیری افزایش می‌یابد.
تأثیر جورشدگی خوب	هر چه جورشدگی بیشتر باشد (قطر دانه‌ها هم‌اندازه‌تر باشند)، تخلخل و نفوذپذیری بیشتر می‌شود.
تأثیر جورشدگی ضعیف	اگر جورشدگی کم باشد، دانه‌های ریز در فضای بین دانه‌های درشت قرار می‌گیرند و باعث کاهش تخلخل و نفوذپذیری می‌شوند.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

هر قدر جورشدگی (هم‌اندازه‌بودن قطر دانه‌ها) بیشتر باشد، تخلخل و نفوذپذیری هم زیادتر خواهد بود و چنان‌چه جورشدگی کم‌تر باشد، به دلیل قرارگرفتن ذرات ریز در فضای بین ذرات درشت، تخلخل و نفوذپذیری کاهش می‌یابد. سیمان‌شدگی سبب کاهش تخلخل و نفوذپذیری می‌شود. افزایش تخلخل آبخوان به تنهایی سبب افزایش نفوذپذیری نمی‌شود (مثلاً می‌توان به رس اشاره کرد که تخلخل بالایی دارد ولی نفوذپذیری کم). بین عمق آبخوان و نفوذپذیری ارتباط (مستقیم) وجود ندارد.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۷۷ کدام تغییر فرضی، زنجیرهٔ رویدادهای منتهی به تشکیل کندریت‌ها را بیش از همه مختل می‌کند؟

۱) کاهش برخورد اجرام با یکدیگر
۲) نبود سولفیدهای آهن و نیکل
۳) عدم ذوب مجدد غبارهای کیهانی
۴) افزایش اندازهٔ اجرام اولیه

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

فرایند تشکیل عناصر و اجزای سازندهٔ کیهان:

۱) پس از مه‌بانگ، شناورشدن هسته‌های اتمی که از ترکیب ذرات بنیادی شکل گرفته‌اند، در دریایی از الکترون‌های آزاد ←(نتیجه) ایجاد حالتی از ماده به نام پلاسما

۲) افت درجهٔ حرارت با گذشت زمان و مناسب‌شدن دما برای به دام افتادن الکترون‌ها در مدار هستهٔ اتم‌ها ←(نتیجه) تشکیل اولین اتم به نام هیدروژن با حالت گازی

۳) با تشکیل هیدروژن، برای نخستین بار حالت گازی در جهان شکل گرفت.

۴) تبدیل اتم‌های هیدروژن به اتم‌های سنگین‌تر هلیوم

۵) ایجاد عناصر سنگین‌تر با افزایش واکنش‌های زنجیری

۶) توزیع و سردشدن عناصر سنگین‌تر در جهان

۷) تشکیل اولین جامدات به صورت ابرهایی از غبار به همراه تجمع گازهای مختلف در شکل‌های بسیار متنوع ←(نتیجه) شکل‌گیری سحابی‌ها

۸) افزایش دمای ناشی از انقباض غبارها ←(نتیجه) تشکیل قطره‌های مذابی از ذرات جامد

۹) سردشدن قطره‌های مذاب و تبلور نخستین کانی‌ها و تجمع آن‌ها به شکل گلوله‌های کوچک ←(نتیجه) شکل‌گیری کندرول

۱۰) تجمع کندرول‌ها با یکدیگر و تشکیل اجرام بزرگ‌تر در اندازه‌های مختلف

۱۱) برخورد شدید این اجرام با یکدیگر در فضا، ذوب آن‌ها و سپس تبلور مجدد آن‌ها و ایجاد کانی‌های مختلف

۱۲) قرارگیری قطعاتی از این اجرام پس از تشکیل زمین در مسیر برخورد با زمین

۱۳) رسیدن برخی از این قطعات به سطح زمین در هنگام عبور از هواکره و به علت از بین نرفتن آن‌ها ←(نتیجه) تشکیل شهاب‌سنگ

پاسخ خیلی تشریحی ✔

براساس متن کتاب درسی، زنجیرهٔ رویدادهای تشکیل کندریت‌ها چنین است:

۱) غبارهای کیهانی در اثر افزایش دما ذوب مجدد می‌شوند.

۲) قطره‌های مذاب ایجاد می‌شود.

۳) هنگام سردشدن، کانی‌ها همراه با سولفیدهای آهن و نیکل متبلور می‌شوند.

۴) کندرول‌ها (گلوله‌های کوچک) تشکیل می‌گردند.

۵) کندرول‌ها با هم تجمع یافته و اجرام بزرگ‌تر می‌سازند.

۶) این اجرام به سبب برخوردهای شدید چندین بار ذوب و تبلور مجدد می‌یابند.

۷) حاصل نهایی: کندریت‌ها

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): برخوردها مرحلهٔ بعد از تشکیل کندرول‌ها هستند. اگر برخورد کم‌تر شود، فرایند رشد اجرام بزرگ و تغییر ترکیب آن‌ها کند می‌شود، ولی کندرول‌ها تشکیل می‌شوند؛ فقط تحول نهایی کندریت‌ها مختل می‌شود، نه آغاز زنجیره. ← اثر متوسط

گزینهٔ (۲): طبق متن کتاب درسی «کانی‌ها به همراه سولفیدهای آهن و نیکل در شکل گلوله‌هایی به نام کندرول تجمع می‌یابند.» اگر این سولفیدها نباشند، مرحلهٔ تجمع و تشکیل کندرول‌ها می‌تواند مختل شود. ← اثر متوسط تا شدید

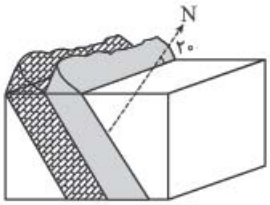
گزینهٔ (۳): اولین گام برای تشکیل کندرول، ذوب مجدد غبارها است. اگر این مرحله انجام نشود، اصلاً قطره‌های مذاب و سپس کندرول تشکیل نخواهد شد؛ بنابراین کل زنجیرهٔ تشکیل کندریت از آغاز قطع می‌شود. این گزینه کل فرایند را از ریشه متوقف می‌کند. ← شدیدترین اختلال

گزینهٔ (۴): افزایش اندازهٔ اجرام اولیه ممکن است نحوهٔ برخوردها و ذوب بعدی را تغییر دهد، ولی اگر ذوب اولیه و وجود سولفیدها برقرار باشد، کندرول‌ها هم‌چنان تشکیل می‌شوند؛ فقط ممکن است کندریت‌ها متفاوت باشند. ← اثر کم‌تر

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۷۸ اگر شیب لایه در شکل زیر ۳۵ درجه باشد. کدام مورد موقعیت این لایه‌ها را به درستی معرفی می‌کند؟



۱) N۲۰E و ۳۵SW
۲) N۲۰E و ۳۵SE
۳) N۲۰W و ۳۵SW
۴) N۲۰W و ۳۵SE

مشاوره برای پاسخگویی به سؤالات مرتبط با موقعیت لایه‌ها، تمرین‌های مکرر روی تصاویر مشابه به درک بهتر شما خیلی کمک می‌کند.

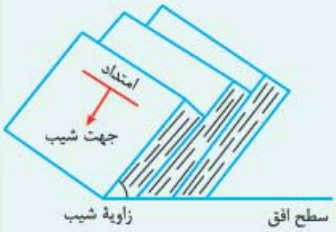
پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

موقعیت لایه‌ها:

سنگ‌های رسوبی به صورت لایه‌لایه تشکیل می‌شوند. اگر لایه‌ها تحت تأثیر نیروهایی از بیرون قرار بگیرند، از حالت افقی خارج می‌شوند.

موقعیت لایه‌های غیرافقی به وسیلهٔ **امتداد** و **شیب** مشخص می‌شود.



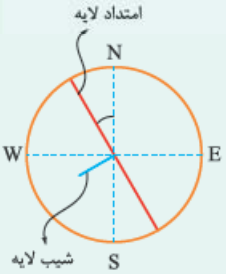
امتداد لایه: محل برخورد سطح لایه با سطح افق است. امتداد لایه با **جهت جغرافیایی** بیان می‌شود.

شیب لایه: مقدار زاویه‌ای است که سطح لایه با سطح افق می‌سازد. شیب لایه بین صفر (لایه‌های افقی) تا ۹۰ درجه (لایه‌های قائم) تغییر می‌کند.

نکته شیب لایه معمولاً با یک نیم‌خط و عمود بر امتداد لایه نمایش داده می‌شود.

نکته جهت شیب یک لایه، همیشه بر راستای امتداد آن، عمود است. *(به شکل توجه کنید.)*

نکته برای نوشتن موقعیت لایه باید، علائم اختصاری جهت‌های جغرافیایی را بدانید.



نوشتن امتداد لایه: با ۳ مؤلفه انجام می‌شود
۱) شمال یا جنوب (N (شمال) و S (جنوب))
۲) اندازهٔ زاویه (۰ تا ۹۰ درجه)
۳) شرق یا غرب (E (شرق) و W (غرب))

نوشتن شیب لایه: با ۳ مؤلفه انجام می‌شود
۱) اندازهٔ زاویه
۲) جهت شمال (N) / جنوب (S)
۳) جهت شرق (E) / غرب (W)

پاسخ خیلی تشریحی

با توجه به شکل و جهت جغرافیایی:

امتداد لایه: N۲۰E

شیب لایه: ۳۵SE

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۷۹ کدام موارد، جاهای خالی موجود در عبارت زیر را به طور صحیح کامل می‌کنند؟

«عنصر ..... عنصری ..... بوده و یکی از مهم‌ترین منابع آن ..... است.»

الف) روی ـ اساسی ـ سنگ‌های فسفاته

ب) فلوئور ـ اساسی ـ کانی‌های سولفیدی

ج) سلنیم ـ ضدسرطان ـ معادن طلا و نقره

د) آرسنیک ـ جزئی ـ برخی سنگ‌های رسوبی

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

مشاوره ویژگی، راه ورود به بدن، عوارض ناشی از کمبود یا فزونی در بدن، کانی اصلی و ... هر یک از عناصر زمین‌زاد را به خوبی به‌خاطر بسپارین.

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

نام عنصر	طبقه‌بندی بیوشیمیایی عنصر	منابع	تأثیر بر سلامتی
آرسنیک	جزئی اساسی	کانی اورپیمان و رالگار، سنگ شیل، زغال‌سنگ، پیریت	ایجاد لکه‌های پوستی، سخت‌شدن و شاخی‌شدن کف دست و پا (کراتوسیس)، دیابت و سرطان پوست
فلوئور	اساسی	فلوئوریت، زغال‌سنگ	مقدار بهینه: سخت‌ترشدن دندان و مقاومت بیشتر در برابر پوسیدگی، کاهش ابتلا به پوکی استخوان کمبود: پوسیدگی دندادن ازدیاد: لکه‌های تیرهٔ دندان (فلورسیس دندانی)، تغییر شکل استخوان و خشکی غضروف‌ها
روی	جزئی اساسی	کانی‌های سولفیدی، سنگ‌های کربناته، برخی سنگ‌های آتشفشانی، اسفالریت	کمبود: شامل کوتاهی قد، اختلال در سیستم ایمنی بدن، کم‌اشتهایی، تولد نوزاد نارس و کم‌وزن ازدیاد: کم‌خونی و حتی مرگ
سلنیم	اساسی	سنگ‌های آتشفشانی، کانی‌های سولفیدی، ذخایر اورانیوم، زغال‌سنگ، معادن طلا و نقره	مقدار بهینه: ضدسرطان، مقاومت بدن در برابر سرطان سینه، ویروس هپاتیت ب، آنفلوانزا و ایدز کمبود: بیماری کشان (اختلال در عملکرد قلب، بزرگ‌شدن قلب و در نهایت مرگ) ازدیاد: مسمومیت

پاسخ خیلی تشریحی

بررسی موارد:

الف) عنصر روی، از عناصر فلزی مهم به شمار می‌رود و یک عنصر جزئی اساسی است. روی علاوه بر این‌که در کانی‌های سولفیدی به مقدار زیاد وجود دارد، در سنگ‌های کربناته و برخی سنگ‌های آتشفشانی نیز فراوان است. اسفالریت کانی اصلی روی می‌باشد.

ب) فلوئور، یک عنصر اساسی است. فلوئور در ترکیب کانی فلوئوریت به مقدار زیاد وجود دارد. منشأ دیگر فلوئور، زغال‌سنگ است.

ج) سلنیم یک عنصر اساسی ضد سرطان است که در سنگ‌های آتشفشانی، کانی‌های سولفیدی، ذخایر اورانیوم، زغال‌سنگ، معادن طلا و نقره و خاک‌های حاصل از آن‌ها به مقدار زیاد یافت می‌شود.

د) آرسنیک یک عنصر جزئی اساسی است. دو کانی اورپیمان و رالگار، کانی‌های اصلی آرسنیک می‌باشند. این عنصر در برخی سنگ‌های آذرین، سنگ‌های دگرگونی و رسوبی (مانند شیل) دارای غلظت بالایی است. با این حال بیشترین مقدار عنصر آرسنیک در زغال‌سنگ‌ها متمرکز شده است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۸۰ دو پهنهٔ زمین‌ساختی X و Y دارای ویژگی‌های زیر هستند:

پهنهٔ X	راستای کلی شمالی ـ جنوبی فاقد سنگ‌های قدیمی‌تر از کرتاسه شامل سنگ‌های رسوبی و آذرین دارای ذخایر فلزی مانند مس و کرومیت
پهنهٔ Y	دارای توالی رسوبی منظم میزبان میدان‌های گازی مهم کشور فاقد فعالیت‌های آذرین چشمگیر عمدتاً از سنگ‌های رسوبی تشکیل شده است.

با توجه به این اطلاعات، کدام گزینه به درستی پهنهٔ X و Y را مشخص می‌کند؟

۱) X: سنندج ـ سیرجان ـ Y: زاگرس

۲) X: کوه‌های شرق ایران ـ Y: کپه‌داغ

۳) X: ارومیه ـ دختر ـ Y: البرز

۴) X: کوه‌های شرق ایران ـ Y: زاگرس

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

خصوصیات پهنه‌های زمین‌ساختی ایران:

نام پهنه	سنگ‌های اصلی	برخی از منابع اقتصادی	ویژگی‌ها
زاگرس	رسوبی	نفت و گاز	تاقدیس‌ها و ناودیس‌های متوالی
سنندج ـ سیرجان	دگرگونی	سرب و روی ایرانکوه اصفهان	انواع سنگ‌های دگرگونی
ایران مرکزی	رسوبی، آذرین و دگرگونی	ذخایر متعدد فلزی	دارای سنگ‌هایی از پرکامبرین تا سنوزوئیک
البرز	رسوبی و آذرین	معادن زغال‌سنگ مانند زغال‌سنگ طزرهٔ دامغان	به شکل بزرگ‌تاقدیس با راستای شرقی ـ غربی از آذربایجان تا خراسان امتداد دارد.
کوه‌های شرق ایران و مکران	آذرین و رسوبی	معادن کرومیت، منیزیت، مس و طلا	● فرورانش ورقهٔ اقیانوسی عمان به زیر مکران و تشکیل آتشفشان‌های تفتان و بزمان ● سنگ‌های قدیمی‌تری از کرتاسه ندارد.
کپه‌داغ	رسوبی	میدان‌های گازی خانگیران و گنبدلی سرخس	دارای توالی رسوبی منظم
ارومیه ـ دختر	آذرین	ذخایر فلزی به‌ویژه مس، مانند مس سرچشمهٔ کرمان	حاصل فرورانش تتیس نوین به زیر ایران مرکزی
خرد قارهٔ ایران مرکزی	● در گذشته خرد قاره را بخشی از ایران مرکزی می‌دانستند. ● مطالعات بعدی نشان داد که تفاوت‌های ساختاری متعددی بین آن‌ها وجود دارد. ● بخش‌های مختلف خرد قارهٔ ایران مرکزی نیز هر کدام ویژگی‌های منحصربه‌فرد خود را دارند و ذکر مشخصات زمین‌شناسی یکسان برای آن‌ها تا حدی دشوار است.		

پاسخ خیلی تشریحی ✔

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نادرست؛ سنندج و سیرجان محدودیت سنی «نداشتن سنگ‌های قدیمی‌تر از کرتاسه» ویژگی شاخص نیست.

گزینهٔ (۲): درست؛

X ← کوه‌های شرق ایران (راستای S ـ N بدون سنگ‌های پیش از کرتاسه، مس و کرومیت)

Y ← کپه‌داغ (رسوبی، توالی منظم، میدان‌های گازی)

گزینهٔ (۳): نادرست؛ ارومیه ـ دختر راستای خاص شمالی ـ جنوبی و محدودیت سنی ذکرشده را ندارد.

گزینهٔ (۴): نادرست؛ زاگرس فاقد توالی رسوبی منظم به سبک کپه‌داغ و دارای چین‌خوردگی شدید است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۸۱ **کدام گزینه دربارهٔ ارتباط «اندازهٔ ذرات خاک» و «پایداری در پروژه‌های مهندسی» درست است؟**

۱) هر چه اندازهٔ ذرات خاک بزرگ‌تر باشد، تأثیر رطوبت بر پایداری آن افزایش می‌یابد.

۲) خاک‌های ریزدانه به دلیل اندازهٔ کوچک ذرات، مستقل از میزان رطوبت، پایدارترند.

۳) در خاک‌های ریزدانه، افزایش رطوبت می‌تواند منجر به کاهش شدید پایداری شود.

۴) تنها خاک‌های درشت‌دانه در ماه‌های مرطوب سال دچار لغزش می‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔

یکی از شاخص‌های مهندسی، شاخص خمیری مصالح می‌باشد. این شاخص مربوط به مصالح ریزدانه بوده و افزایش میزان رطوبت، باعث کاهش پایداری آن‌ها می‌گردد. اگر رطوبت در این خاک‌ها، از حد معینی بیشتر شود، خاک به حالت خمیری درمی‌آید و تحت تأثیر وزن خود روان می‌شود. پدیدهٔ لغزش در دامنه‌ها و ترانشه‌ها، به‌ویژه در ماه‌های مرطوب سال، ناشی از این پدیده است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۸۲ **براساس جدول سری واکنشی بوون، اگر در یک اتاقک ماگمایی، بلورهای الیوین و فلدسپارهای پلاژیوکلاز کلسیم‌دار ته‌نشین شده و از مذاب جدا شوند، کدام توالی برای مذاب باقی‌مانده صحیح‌تر است؟**

۱) افزایش دما ← افزایش آهن و منیزیم ← تشکیل پریدوتیت

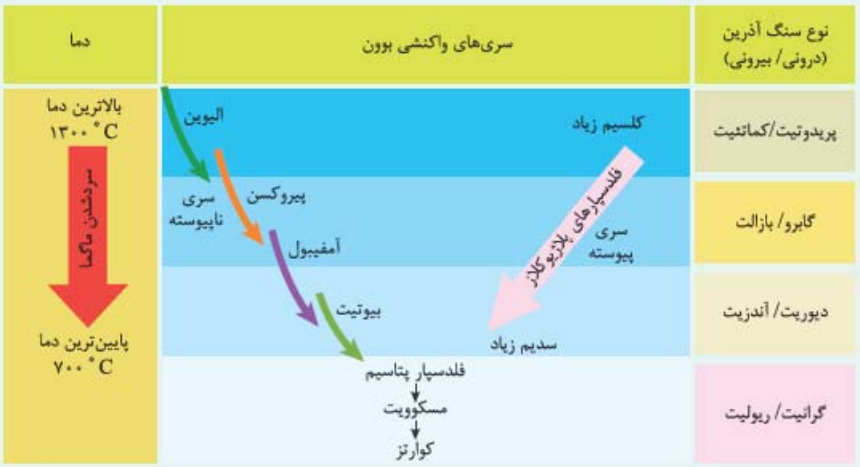
۲) کاهش دما ← افزایش سیلیس و سدیم ← تشکیل دیوریت و سپس گرانیت

۳) کاهش دما ← کاهش سیلیس ← تشکیل بازالت و سپس آندزیت

۴) افزایش دما ← افزایش کلسیم ← تشکیل گابرو

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box



پاسخ خیلی تشریحی ✔

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): ته‌نشینی الیوین باعث کاهش Fe و Mg در مذاب می‌شود، نه افزایش.

گزینهٔ (۳): سیلیس در مذاب باقی‌مانده افزایش می‌یابد.

گزینهٔ (۴): دما و کلسیم کاهش می‌یابند نه افزایش.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۸۳ در یک رودخانهٔ فرضی، طی ۱۵ ثانیه حجم آبی برابر با ۱۸۰۰ متر مکعب از یک مقطع عرضی عبور می‌کند. اگر عرض رود ۱۰ متر و عمق آن ۱۸ متر باشد و فرض شود سطح مقطع رود مستطیلی است، در صورتی که سرعت جریان آب ۲۰٪ افزایش یابد، عمق جدید رود چه‌قدر می‌شود؟

۱) ۸ ۲) ۱۰

۳) ۱۲ ۴) ۱۵

مشاوره یکی از سؤالات کنکور دورهٔ قبل، مربوط به همین مبحث می‌شه!! برای حل مسائل، کل فرمول‌های کتاب رو (که نهایتاً ۷، ۸ مورد می‌شه) یادداشت کنین و چندتا تست هم از هر کدومش حل کنین تا در مسائل کامل مسلط بشین! مسائل درس زمین‌شناسی، خیلی سخت نیستن، یادتون باشه اول اطلاعاتی که در مسئله داده می‌شه رو یادداشت کنین و با توجه به اطلاعات، پارامتر مجهول رو محاسبه کنین.

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

آبدهی (دبی)

اندازه‌گیری سرعت آب و آبدهی رود، به صورت روزانه و یا در دوره‌های زمانی طولانی‌تر و به روش‌های مختلف انجام می‌شود. با تعیین سرعت آب در یک رود یا آبراهه و اندازه‌گیری سطح مقطع آن، می‌توان مقدار آبدهی (دبی) را با استفاده از رابطهٔ زیر محاسبه کرد.

$$Q = A \times V$$

در این رابطه، Q: دبی برحسب متر مکعب بر ثانیه، A: مساحت سطح مقطع جریان آب برحسب متر مربع، V: سرعت جریان آب برحسب متر بر ثانیه است.

اگر هدف، محاسبهٔ سطح مقطع رود (مستطیلی) باشد از عرض و عمق رود (ارتفاع آب در رود) استفاده می‌شود:

$$A = W \times D$$

در این رابطه، W: عرض (پهنای) رود و D: عمق رود (ارتفاع آب در رود) است.

اگر هدف، محاسبهٔ سطح مقطع لوله (دایره‌ای) باشد از شعاع لوله استفاده می‌شود

$$A = \pi r^2$$

در این رابطه، r: شعاع لوله است.

به بیان دیگر آبدهی عبارت است از حجم آبی که در واحد زمان (ثانیه) از مقطع عرضی رودخانه عبور می‌کند.

$$Q = \frac{V(\text{حجم آب})}{t(\text{زمان})}$$

پاسخ خیلی تشریحی

ابتدا آبدهی اولیه:

$$Q = \frac{V}{t} = \frac{۱۸۰۰}{۱۵} = ۱۲۰ \ m^3/s$$

فرض کنیم سرعت اولیه برابر V و عمق اولیه برابر D باشد:

$$Q = V \times D \times W \Rightarrow ۱۲۰ = V \times D \times ۱۰ \Rightarrow V \times D = ۱۲$$

اکنون سرعت ۲۰٪ افزایش یافته:

$$V_{\text{جدید}} = ۱/۲V$$

چون آبدهی ثابت فرض می‌شود:

$$۱/۲V \times D_{\text{جدید}} \times ۱۰ = ۱۲۰ \Rightarrow V \times D_{\text{جدید}} = ۱۰$$

مقایسه با حالت قبل:

$$\frac{D_{\text{جدید}}}{D} = \frac{۱۰}{۱۲} = \frac{۵}{۶}$$

عمق جدید:

$$D_{\text{جدید}} = \frac{۵}{۶}D \Rightarrow D_{\text{جدید}} = \frac{۵}{۶} \times ۱۸ = ۱۵ \ m$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۸۴ کدام موارد با توجه به مراحل چرخهٔ ویلسون درست هستند؟

الف) در مرحلهٔ جنینی، کشش پوستهٔ قاره‌ای همراه با فوران‌های بازالتی رخ می‌دهد و این مرحله آغاز یک چرخهٔ تکتونیکی محسوب می‌شود.

ب) در مرحلهٔ جوانی، گسترش کف اقیانوس در مقیاس وسیع انجام می‌شود و حوضه‌ای با عرض زیاد مشابه اقیانوس اطلس شکل می‌گیرد.

ج) در مرحلهٔ افول، آغاز فرورانش ورقهٔ اقیانوسی سبب تشکیل گودال اقیانوسی و جزایر قوسی می‌شود و حوضهٔ اقیانوسی به سمت بسته‌شدن می‌رود.

د) در مرحلهٔ خط درز، فشرده‌شدن رسوبات و برخورد ورقه‌ها باعث کوه‌زایی‌هایی مانند هیمالیا و زاگرس می‌شود.

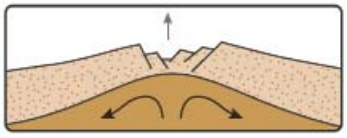
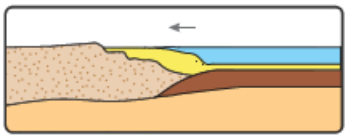
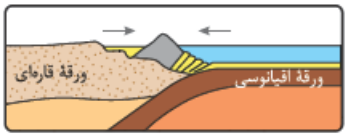
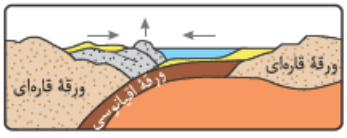
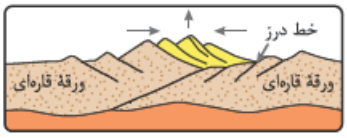
۱) «الف» ـ «ب»
۲) «الف» ـ «ج»
۳) «ج» ـ «د»
۴) «الف» ـ «د»

مشاوره مراحل چرخهٔ ویلسون و تصاویر آن‌ها از جمله مطالب پرتکرار در سؤالات آزمون‌ها هستند. این بخش از کتاب درسی را بارها و بارها مرور کنید.

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

خصوصیات مراحل مختلف چرخهٔ ویلسون

شمارهٔ مرحله	عنوان مرحله	پدیده‌های ایجادشده	مثال	شکل
۱	مرحلهٔ جنینی	کشش در پوستهٔ قاره‌ای (توسط جریان همرفتی) و ایجاد ریفت درون قاره‌ای، فوران‌های بازالتی در پایان مرحله	ریفت شرق آفریقا	
۲	مرحلهٔ جوانی	خروج مواد مذاب سست‌کره از محل ریفت و تشکیل پشته‌های میان‌اقیانوسی، ایجاد پوستهٔ جدید، شکل‌گیری اقیانوسی با عرض کم	دریای سرخ کنونی (دورشدن عربستان از آفریقا)	
۳	مرحلهٔ بلوغ	ادامهٔ گسترش کف اقیانوس، دورشدن قاره‌های واقع در دو طرف، گسترش حوضه‌های اقیانوسی، فوران‌های خطی درون اقیانوسی	اقیانوس اطلس امروزی	
۴	مرحلهٔ افول	رانده‌شدن (فرورانش) ورقهٔ اقیانوسی به زیر قاره‌ای یا اقیانوسی به زیر اقیانوسی دیگر، تشکیل درازگودال اقیانوسی و جزایر قوسی، شروع به بسته‌شدن حوضهٔ اقیانوسی	فرورانش ورقهٔ آرام به زیر ورقهٔ قاره‌ای مجاور خود	
۵	مرحلهٔ پایانی	ادامه بسته‌شدن حوضهٔ اقیانوسی، شکل‌گیری رشته‌کوه و کوچک‌ترشدن حوضهٔ اقیانوسی، ماگماتیسم (فعالیت آذرین درونی) همانند مرحلهٔ قبل	دریای مدیترانه	
۶	مرحلهٔ خط درز	بسته‌شدن اقیانوس و برخورد ورقه‌ها، فشرده‌شدن رسوبات، تشکیل رشته‌کوه	هیمالیا (برخورد هندوستان به آسیا) و زاگرس (برخورد عربستان به ایران)	

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ خیلی تشریحی ✔ بررسی عبارت‌ها:

الف) فوران‌های بازالتی در پایان این مرحله رخ می‌دهد نه همراه با کشش پوستهٔ قاره‌ای.

ب) گسترش وسیع کف اقیانوس و حوضهٔ پهن مربوط به مرحلهٔ بلوغ است (مانند اقیانوس اطلس امروزی).

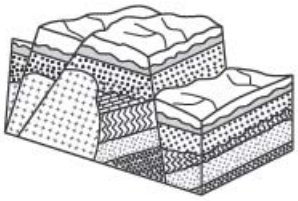
ج) مرحلهٔ افول: ۱) فرورانش ورقهٔ اقیانوسی، ۲) تشکیل دراز‌گودال اقیانوسی و جزایر قوسی و ۳) شروع بسته‌شدن حوضهٔ اقیانوسی.

د) مرحلهٔ خط درز: ۱) برخورد ورقه‌ها، ۲) فشرده‌شدن رسوبات و ۳) کوه‌زایی‌هایی مانند هیمالیا (برخورد هند و آسیا) و زاگرس (برخورد عربستان و ایران).

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۸۵ کدام گزینه در ارتباط با سن نسبی شکل مقابل درست است؟



۱) فقط یک نوع ناپیوستگی مشهود است.

۲) تنش فشاری فقط یک بار بر این منطقه تأثیر گذاشته است.

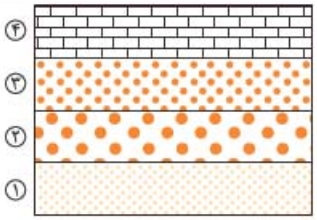
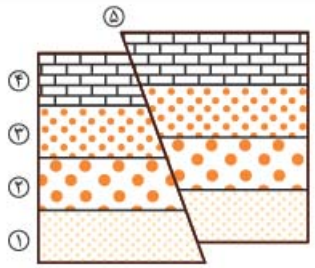
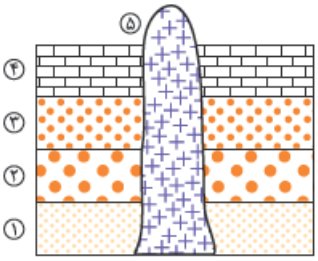
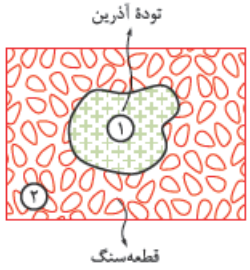
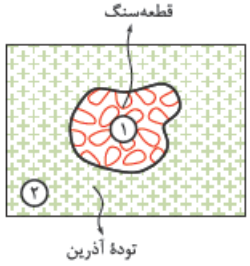
۳) در این منطقه تعداد گسل عادی بیشتر از گسل معکوس است.

۴) نفوذ تودهٔ آذرین قبل از ایجاد ناپیوستگی دگرشیب رخ داده است.

مشاوره اصول تعیین سن نسبی رو خوب یادبگیرین و بسیار تمرین کنین؛ گاهی از این بخش سؤال ترکیبی داده می‌شه!

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

روش‌های تعیین سن نسبی در لایه‌های رسوبی	شکل
رسوبات به صورت افقی و لایه‌لایه ته‌نشین می‌شوند ← این در صورتی است که تغییری (شکستگی، وارونگی، گسل و ...) در لایه‌های رسوبی وجود نداشته و ترتیب لایه‌ها حفظ شده باشد.	
اگر در لایه‌های رسوبی چین‌خوردگی و گسل (شکستگی) دیده شود ← چین‌خوردگی و گسل، بعد از زمان تشکیل لایه‌ها صورت می‌گیرد.	
اگر سنگ آذرین (تودهٔ نفوذی) درون لایه‌های رسوبی دیده شود ← تودهٔ آذرین جدیدتر و لایه‌های رسوبی قدیمی‌تر هستند.	
اگر تودهٔ آذرین داخل یک سنگ رسوبی باشد ← تودهٔ آذرین قدیمی‌تر و سنگ رسوبی جدیدتر است.	
اگر قطعه‌سنگی درون یک تودهٔ آذرین باشد ← قطعه‌سنگ قدیمی‌تر و تودهٔ آذرین جدیدتر است.	

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ خیلی تشریحی ✔ تنش فشاری فقط یک بار سبب چین‌خوردگی لایه‌های اولیه شده است، بعد از آن، تنش فشاری دیگری سبب تغییرات در منطقه نشده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): دو نوع ناپیوستگی (هم‌شیب و دگرشیب) در منطقه مشهود است.

گزینهٔ (۳): همهٔ گسل‌های این منطقه از نوع عادی هستند.

گزینهٔ (۴): نفوذ تودهٔ آذرین بعد از ایجاد ناپیوستگی دگرشیب رخ داده است.

Telegram: @konkur_in