پاسخ‌نامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

رشته تجربی

پایه دوازدهم	دوهفته‌ای مرحله دوم
۰۶ - ۱۴۰۵	۲۲/آبان/۱۴۰۵

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا
زیست‌شناسی	روزا امیری کچایی ـ محمدمهدی روزبهانی ـ امیر گیتی‌پور ـ سروش مرادی ـ امیرحسین میرزایی
فیزیک	یاشار انگوتی ـ هادی حمزه‌پور
شیمی	علی رفیعی ـ سروش عبادی ـ هادی عبادی ـ علیرضا عبداللهی ـ یاسر عبداللهی ـ محمد عظیمیان‌زواره امیر قاسمی‌پور ـ محمد قهرمانی‌نژاد ـ محسن مجنونی ـ امیرحسین مسلمی ـ مرتضی نصیرزاده
ریاضی	علی افضل‌زاده
زمین‌شناسی	حمیدرضا بهیاد ـ ریحانه شعبان‌زاده

نام درس	مسئول درس	گزینشگر	مؤلف پاسخ‌نامه	ناظران علمی	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
زیست‌شناسی	فاطمه آقاجان‌پور روزا امیری کچایی	محمدمهدی روزبهانی	روزا امیری کچایی	علی محمد باطبی	محمدعلی حیدری حمیدرضا خوانساری معین فیاضی امیرحسین قاسمی پارسا مرادی راضیه نصراله‌زاده
فیزیک	رضا سبزمیدانی	یاشار انگوتی هادی حمزه‌پور	علیرضا جعفری‌آثار محمدجواد سورچی	علیرضا جباری هادی نجفی	مدیا عیدی امیر محمودی انزابی احسان محمدی
شیمی	یاسر عبداللهی	یاسر عبداللهی	سروش عبادی یاسر عبداللهی	مرتضی نصیرزاده پارسا فراهانی	عرشیا شفیعی علیرضا فرضعلی‌زاده فاطمه ورسه
ریاضی	علی افضل‌زاده	علی افضل‌زاده	عادل حسینی	سروش موئینی عادل حسینی مازیار احمدی‌ناو	محمدجواد حاجی ملامیرزایی هلیا سیدی منصور زرکش اصفهانی ابوالفضل ناصری
زمین‌شناسی	ریحانه شعبان‌زاده	ریحانه شعبان‌زاده	ریحانه شعبان‌زاده	حمیدرضا بهیاد	ندا داستان بیتا رجب‌زاده لیدا علی‌اکبری

مدیر تألیف آزمون: دکتر فاطمه آقاجان‌پور

ویژه کنکوری‌های ۱۴۰۶

Azmoonkheilisabz.co

آزمون آزمایشی خیلی سبز

تیم اجرایی و تألیف آزمون	بیتا ابراهیمی 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 ساناز فلاحی ـ نادره نازآوری ـ ساعده نمازی
رسام	ندا فخاری سارا گنجی آزادپور
صفحه‌آرایی	مریم حسین‌زاده ـ سپیده سخائی ـ الهام سهرابی طاهره صادق‌نژاد ـ مائده صبری ـ نیلوفر فرخجسته فاطمه قیاسوند ـ مهدیه گل‌پور ـ دریا لطفی

ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت

۱ به طور معمول، رناتن سازندهٔ کدام پروتئین زیر موقعیت متفاوتی نسبت به سایر رناتن‌ها دارد؟

۱) پروتئین میوزین
۲) آنزیم لیزوزیم
۳) پروتئین هموگلوبین
۴) آنزیم رنابسپاراز

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ سرنوشت پروتئین‌ها در یاخته

پاسخ خیلی تشریحی ✔

آنزیم لیزوزیم نوعی آنزیم برون‌یاخته‌ای است و به بیرون یاخته ترشح می‌شود؛ پس توسط رناتن‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی زبر تولید می‌شوند، اما سایر پروتئین‌ها درون مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم (میوزین و هموگلوبین) و هسته (رنابسپاراز) قرار دارند و توسط رناتن‌های آزاد در سیتوپلاسم تولید می‌شوند.

گول نخوری ✘

هر پروتئینی که درون سیتوپلاسم فعالیت می‌کند توسط رناتن‌های آزاد تولید نشده است، بلکه پروتئین‌هایی که درون واکوئول و لیزوزوم فعالیت می‌کنند، توسط رناتن‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی زبر تولید شده‌اند. دقت کنید فضای درون اندامک‌های غشادار هم جزئی از سیتوپلاسم است.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲ کدام گزینه، **نادرست** است؟

۱) قبل از کشف قوانین بنیادین وراثت، تصور می‌شد که صفات فرزندان آمیخته‌ای از صفات والدین آن‌ها است.

۲) ویژگی‌های والدین توسط دستورالعمل‌های موجود در دنای گامت‌ها به نسل بعد منتقل می‌شود.

۳) کشف قوانین بنیادی وراثت توسط مندل پس از ساخت مدل مولکولی نردبان مارپیچ انجام شد.

۴) قوانین گریگور مندل نشان داد که تصورات قدیمی دربارهٔ نحوهٔ وراثت صفات درست نیست.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۳ ـ ژنتیک

پاسخ خیلی تشریحی ✔

طبق متن کتاب درسی در مقدمهٔ فصل ۳، زمانی که هنوز ساختار و عمل دنا و ژن‌ها معلوم نبود (پیش از ساخت مدل نردبان مارپیچ توسط واتسون و کریک)، گریگور مندل توانست قوانین بنیادی وراثت را کشف کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): طبق متن کتاب درسی، پیش از کشف قوانین بنیادی وراثت، تصور می‌شد که صفات فرزندان آمیخته‌ای از صفات والدین آن‌ها است، به عنوان مثال اگر یکی از والدین قدبلند و دیگری قدکوتاه باشد، فرزند آن‌ها قدی متوسط خواهد داشت.

گزینهٔ (۲): طی تولیدمثل جنسی، اطلاعات وراثتی والدین به واسطهٔ اطلاعات ژنی درون گامت‌ها به نسل بعد منتقل می‌شوند.

گزینهٔ (۴): به کمک قوانین مندل، مشخص شد که تصور قدیمی (صفات حد واسط والدین) دربارهٔ نحوهٔ وراثت صفات لزومن درست نیست.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۳ **در رابطه با گربه‌های یک جمعیت، کدام گزینه درست است؟**

۱) برخی صفات فقط در اثر عوامل محیطی در افراد ایجاد می‌شوند.

۲) هر ویژگی یک فرد، حاصل اطلاعات وراثتی به ارث رسیده از والدین است.

۳) علم ژن‌شناسی انتقال ویژگی‌های ارثی بین دو نسل مختلف را بررسی می‌کند.

۴) هر صفت فرد سالم به طور حتم به وسیلهٔ فام‌تن‌ها به افراد نسل بعد منتقل می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۳ ـ مقدمهٔ ژنتیک

پاسخ خیلی تشریحی ✔

علم ژن‌شناسی شاخه‌ای از زیست‌شناسی است که چگونگی وراثت صفات از نسلی به نسل دیگر را بررسی می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): دقت کنید صفات، ویژگی‌های ارثی جانداران هستند؛ پس به طور قطع نیازمند ژن(هایی) برای بروزیافتن هستند. برای بروز برخی ویژگی‌های ارثی اثر محیط لازم است.

گول نخوری ✘

صفت یک نوع ویژگی است، اما حتمن دارای ژن(هایی) در یاخته است که بیان این ژن‌ها و اثرهای محیطی (در بعضی موارد) در شکل بروز آن در جمعیت ضروری است، اما ویژگی مثل تیره‌شدن رنگ پوست، صفت محسوب نمی‌شود و صرفن یک ویژگی است.

گزینهٔ (۲): دقت کنید برخی ویژگی‌ها تنها در اثر عوامل محیطی مانند تیره‌شدن رنگ پوست در اثر آفتاب ایجاد می‌شود. این ویژگی‌ها به افراد نسل بعد به ارث نمی‌رسند.

گزینهٔ (۴): طبق متن کتاب درسی، صفات و ویژگی‌های ارثی ممکن است به افراد نسل بعد منتقل شوند؛ مثلن برخی افراد جمعیت نابالغ هستند و توان تولیدمثل ندارند. از طرفی ژن برخی صفات در دنای حلقوی میتوکندری وجود دارد و می‌تواند به افراد نسل بعد به ارث برسد. دنای حلقوی میتوکندری طبق کتاب درسی، فام‌تن محسوب نمی‌شوند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۴ . کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در یک یاختهٔ واجد سه نوع رنابسپاراز مختلف در هسته، .....»

۱) یک ژن ممکن است چند توالی اگزونی داشته باشد که طول بیشتری نسبت به اینترون‌ها دارند

۲) شکستن و تشکیل مجدد پیوندهای فسفودی‌استر تنها در مرحلهٔ S چرخهٔ یاخته‌ای رخ می‌دهد

۳) فرایند پیرایش همهٔ رناهای پیک پیش از اتمام رونویسی انجام می‌شود

۴) تنها رناهای پیک، پس از رونویسی، دچار تغییر(هایی) می‌شوند

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ ویژگی‌های یافتهٔ یوکاریوتی

Hint منظور صورت سؤال، یاخته‌های یوکاریوتی است که دارای سه نوع رنابسپاراز نوع ۲، ۱ و ۳ در هستهٔ خود هستند.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

در این یاخته‌ها مطابق شکل ۴ فصل ۲ زیست‌شناسی (۳)، مشخص است که طول برخی توالی‌های اگزونی نسبت به اینترون‌ها بیشتر است و طول برخی دیگر کم‌تر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): شکستن و تشکیل پیوند فسفودی استر در ویرایش و پیرایش دیده می‌شود که پیرایش می‌تواند در مراحل G_1 و G_2 نیز مشاهده شود.

نکته ویرایش فرایندی است که طی همانندسازی دنا رخ می‌دهد، پس در هر مرحله‌ای از چرخهٔ یاخته‌ای که امکان همانندسازی دنا وجود دارد، ویرایش نیز می‌تواند رخ دهد. در یوکاریوت‌ها، همانندسازی دنای اصلی در مرحلهٔ S چرخهٔ یاخته‌ای و همانندسازی دنای حلقوی درون سیتوپلاسم در مراحل G_1، S و G_2 چرخهٔ یاخته‌ای می‌تواند رخ دهد.

گزینهٔ (۳): طبق کتاب درسی، همهٔ رناهای پیک تغییر نمی‌کنند، از طرفی، پیرایش فقط یکی از تغییرات رنای پیک است. علاوه بر این‌ها، طبق کتاب درسی، تغییرات رنا می‌تواند حین رونویسی و یا پس از آن رخ دهد، پس ممکن است پس از اتمام رونویسی، یک رنای پیک پیرایش شود.

گزینهٔ (۴): دقت کنید طبق توضیحات کتاب درسی، رناهای ناقل هم، پس از رونویسی دچار تغییراتی می‌شوند، پس تغییرات رناها لزومن مربوط به رناهای پیک نمی‌باشد. بلکه انواع دیگری از رناها هم می‌توانند تغییر کنند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۵ **مطابق اطلاعات کتاب درسی، کدام گزینه به نادرستی بیان شده است؟**

۱) جایگاه ژن گروه خونی Rh روی بازوی بالایی فام‌تن شمارهٔ (۱) قرار دارند.

۲) جایگاه ژن گروه خونی Rh به سانترومر نسبت به انتهای فام‌تن نزدیک‌تر است.

۳) تعداد کربوهیدرات B در غشای یک گویچهٔ قرمز فردی با گروه خونی B بیشتر از AB است.

۴) پروتئین حاصل از بیان ژن I^A، منجر به تولید کربوهیدرات A در سیتوپلاسم یاخته‌ها می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۳ ـ گروه‌های خونی

پاسخ خیلی تشریحی ✔

دقت کنید طبق متن کتاب درسی، در یاخته‌های سازندهٔ گویچه‌های قرمز افراد با گروه خونی A ، نوعی آنزیم برای اضافه‌شدن کربوهیدرات A به غشا وجود دارد؛ در واقع ژن I^A، پروتئینی می‌سازد که نقش آنزیمی دارد و سبب می‌شود کربوهیدرات A (که از قبل در یاخته ساخته شده است) به غشای یاختهٔ سازندهٔ گویچهٔ قرمز اضافه شود. در واقع ژن I^A خود کربوهیدرات A را نمی‌سازد بلکه فقط سبب اضافه‌شدن کربوهیدرات A به غشا می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): براساس شکل ۳ فصل ۳ زیست‌شناسی (۳)، جایگاه ژن گروه خونی Rh بر روی بازوی بالایی فام‌تن شمارهٔ (۱) قرار گرفته است.

گزینهٔ (۲): براساس شکل ۳ فصل ۳ زیست‌شناسی (۳)، جایگاه ژن گروه خونی Rh به سانترومر فام‌تن‌ها نزدیک‌تر است.

گزینهٔ (۳): براساس شکل ۶ فصل ۳ زیست‌شناسی (۳)، تراکم کربوهیدرات B در غشای گویچه‌های قرمز افراد با گروه خونی B بیشتر از AB است.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۶ **با فرض این‌که گروه خونی ABO پدر و مادری متفاوت از یکدیگر و متفاوت با فرزندان باشد و هم‌چنین ژن‌نمود گروه خونی Rh در والدین یکسان نباشد؛ کدام عبارت زیر نادرست است؟**

۱) اگر ژن‌نمود ABO والدین خالص باشد، به طور حتم همهٔ فرزندان دو نوع کربوهیدرات A و B را در غشای گویچه‌های قرمز بالغ خود دارند.

۲) اگر دگره‌های ABO یک والد هم‌توان باشند، به طور حتم والد دیگر فاقد کربوهیدرات‌های A و B در غشای گویچه‌های قرمز بالغ خود است.

۳) اگر یکی از والدین دارای پروتئین D در غشای گویچه‌های قرمز بالغ خود باشد، به طور حتم والد دیگر واجد دو دگره برای صفت Rh است.

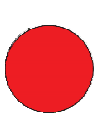
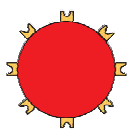
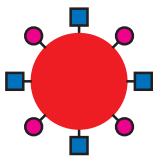
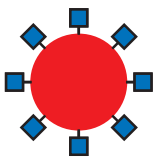
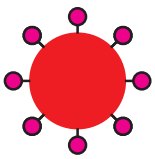
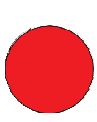
۴) اگر یکی از والدین واجد ژنوتیپ خالص برای صفت Rh باشد، به طور حتم والد دیگر دارای ژنوتیپ خالص برای صفت Rh است.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۳ ـ گروه‌های خونی

درس Box

مقایسهٔ گروه خونی Rh و ABO

نوع گروه خونی	گروه خونی Rh		گروه خونی ABO							
اساس تقسیم‌بندی	بودن یا نبودن پروتئین D در غشای گویچه‌های قرمز		بودن یا نبودن کربوهیدرات(های) A و یا B در غشای گویچه‌های قرمز							
ژن مربوط در کدام فام‌تن است؟	فام‌تن شمارهٔ ۱		فام‌تن شمارهٔ ۹							
انواع الل‌های موجود	d	D	(I^B) B		(I^A) A		(i) O			
نوع رابطهٔ بین الل‌ها	بارز و نهفتگی		هم‌توانی (بین الل‌های A و B) + بارز و نهفتگی (بین الل‌های A یا B با O)							
پروتئین ایجادشده در پی بیان‌شدن الل (ژن)	پروتئین D		آنزیم اضافه‌کنندهٔ کربوهیدرات B به غشای گروهی از یاخته‌های بدن آنزیم اضافه‌کنندهٔ کربوهیدرات A به غشای گروهی از یاخته‌های بدن در افراد با فنوتیپ AB، هر دو آنزیم وجود دارد.							
انواع ژنوتیپ‌ها	dd	Dd	DD	AB	BO	BB	AO	AA	OO	
نوع ژنوتیپ‌ها	خالص	ناخالص	خالص	ناخالص	ناخالص	خالص	ناخالص	خالص	خالص	
فنوتیپ (گروه خونی)	منفی		مثبت	AB	B		A		O	
شکل گویچهٔ قرمز مربوط به فنوتیپ										

پاسخ خیلی تشریحی ✔

اگر والدین ژنوتیپ خالص برای صفت Rh داشته باشند یکی از ژنوتیپ‌های DD یا dd را دارند. از آن‌جایی که ژنوتیپ والدین با هم فرق دارد، اگر یکی از والدین DD باشد والد دیگر می‌تواند Dd یا dd باشد، پس لزومن دارای ژنوتیپ خالص نیست!

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): ژن‌نمودهای AA، BB و OO برای گروه خونی ABO، خالص هستند. برای برقراری شرط سؤال، لازم است ژنوتیپ والدین به صورت AA و BB باشد (تنها حالت ممکن برای این‌که گروه خونی والدین و فرزندان با شرط خالص‌بودن والدین متفاوت باشد.) در این حالت، به طور حتم همهٔ فرزندان به صورت AB خواهند بود.

گزینهٔ (۲): اگر ژنوتیپ یکی از والدین به صورت AB باشد، برای این‌که گروه خونی فرزندان متفاوت باشد، ژنوتیپ والد دیگر باید به صورت OO باشد که فاقد کربوهیدرات گروه‌های خونی در غشای گویچه‌های قرمز بالغ خود است.

گزینهٔ (۳): حواستان باشد که در هر شرایطی، هر فرد دارای دو دگره برای صفت گروه خونی Rh است چراکه این صفت، یک صفت تک‌جایگاهی دارای دو دگره است.

امتحان نهایی

با فرض این‌که گروه خونی ABO پدر و مادری متفاوت از یکدیگر و متفاوت با فرزندان باشد، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

(سؤال ۱۰ ـ امتحان نهایی تیر ۱۴۰۵ (استان‌های جنوبی کشور))

الف) اگر ژن‌نمود (ژنوتیپ) والدین خالص باشد، گروه خونی فرزندان را بنویسید.

ب) اگر دگره(الل)های شرکت‌کننده در گروه خونی یکی از والدین هم‌توان باشند، ژن‌نمود گروه خونی والد دوم چیست؟

ج) با فرض این‌که ژن‌نمود گروه خونی Rh والدین یکسان نباشد، کدام ژن‌نمود گروه خونی Rh قطعاً در فرزندان وجود دارد؟

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۷ **در شکل زیر بخش‌هایی از رشتهٔ الگوی دنا در چند ژن مختلف نشان داده شده است. با فرض این‌که رونویسی از چپ به راست و از محل صحیح خود آغاز شود، به منظور تولید رشتهٔ پلی‌پپتیدی در کدام‌یک از گزینه‌های زیر، تعداد حرکات رناتن بیشتر می‌باشد؟**

۱) A G G T A C T T C G C A A T C T T C

۲) A A A A C G T A C T T T A C T C C G

۳) A T T T A C T A C A T C C C G A T G

۴) T A G T T C T A C A T T C G C A T A

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ ترجمه

پاسخ خیلی تشریحی ✔

با توجه به این‌که این رشته‌ها، مربوط به رشتهٔ الگوی چندین ژن مختلف هستند، ابتدا لازم است که رمز مربوط به ساخت کدون آغاز (AUG) یعنی TAC را پیدا کنیم و سپس تعداد رمزهای روی رشته را تا زمان رسیدن به نخستین رمزهای پایان یعنی ATT، ATC و ACT (به ترتیب مکمل رمزهای UAA، UAG و UGA) برسیم. با توجه به این توضیحات، در گزینه‌های (۱) تا (۴) به ترتیب ۴، ۳، ۳ و ۲ رمز مشاهده می‌شود که با توجه به این موضوع که رمزهای پایان به آمینواسید ترجمه نمی‌شوند می‌توان گفت در رناهای پیک حاصل از رونویسی از این ژن‌ها، به ترتیب ۳، ۲، ۲ و ۱ رمزهٔ کدکنندهٔ آمینواسید مشاهده می‌شود. می‌دانیم که هر چه تعداد رمزه‌ها و آمینواسیدها بیشتر باشد، تعداد حرکات رناتن نیز بیشتر می‌باشد، پس در گزینهٔ (۱) بیشترین تعداد حرکات رناتن قابل مشاهده است.

کنکور

در زیر بخش‌هایی از مولکول دنا (رشتهٔ الگو) نشان داده شده است. با فرض این‌که رونویسی از چپ به راست و از محل صحیح خود آغاز شود، به منظور تولید رشتهٔ پپتیدی در کدام مورد زیر، بیشترین انرژی زیستی به مصرف خواهد رسید؟

(سؤال ۳۱ کنکور تجربی ۱۴۰۵)

۱) A G G T A C T T C G C A A T C T T C

۲) A A A A C G T A C T T T A C T C C G

۳) A T T T A C T A C A T C C C G A T G

۴) T A G T T C T A C A T T C G C A T A

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۸ **در یاختهٔ پوششی کبد انسان، نوعی توالی نوکلئوتیدی ویژه در هسته که رنابسپاراز با اتصال به آن فرایند رونویسی را آغاز می‌کند؛ فاقد کدام مشخصهٔ زیر است؟**

راه‌انداز

۱) مشخص می‌کند که کدام رشته از دنای فام‌تن به عنوان الگو استفاده شود.

۲) تعداد نوکلئوتیدهای آن بیشتر از توالی تنظیمی افزاینده می‌باشد.

۳) در بخشی از خود به پروتئین‌های کمک‌کننده متصل است.

۴) بخش انتهایی آن در ابتدای مرحلهٔ آغاز، رونویسی می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ راه‌انداز

درس Box

هر چیزی که در مورد راه‌انداز باید بدانید:

۱) بخشی از مولکول دنا است؛ در نتیجه نوکلئوتیدهای آن، قند دئوکسی‌ریبوز دارند و بین آن‌ها، هم پیوندهای هیدروژنی (بین مقابل‌ها!) و هم فسفودی‌استر (بین مجاورهای یک رشته) برقرار است.

۲) با پیوستن رنابسپاراز به آن، فرایند رونویسی شروع می‌شود.

۳) در یوکاریوت‌ها رنابسپاراز برای شناسایی راه‌انداز نیاز به کمک دارد؛ عوامل رونویسی با اتصال به راه‌انداز، رنابسپاراز را برای اتصال به دنا در محل صحیح خود هدایت می‌کنند.

۴) هم در سرعت (رونویسی سریع‌تر!) و هم در مقدار رونویسی (تعداد دفعاتی که از یک ژن رونویسی می‌شود) مؤثر است (نتیجهٔ نهایی این ویژگی‌ها، می‌تواند افزایش بیان ژن و در نتیجه افزایش میزان رنای ساخته‌شده از روی یک ژن باشد).

۵) توسط رنابسپاراز الگوبرداری نمی‌شود.

۶) پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای آن می‌تواند، هم در زمان همانندسازی (توسط آنزیم هلیکاز) و هم در هنگام رونویسی (توسط رنابسپاراز) باز شود.

۷) در یوکاریوت‌ها هر ژن هسته‌ای، یک راه‌انداز مخصوص به خود را دارد ولی در پروکاریوت‌ها، چند ژن متوالی می‌توانند یک راه‌انداز مشترک داشته باشند.

۸) جزء توالی‌های تنظیمی دنا است؛ به عبارتی ژن نیست.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

منظور صورت سؤال، توالی راه‌انداز است که در مرحلهٔ آغاز رونویسی، رنابسپاراز به آن متصل شده و فرایند رونویسی را آغاز می‌کند. طبق اطلاعات کتاب درسی، توالی راه‌انداز رونویسی نمی‌شود؛ پس از روی آن توسط آنزیم رنابسپاراز الگوبرداری نمی‌شود.

گول نخوری ✘

فقط بخش‌هایی از یک ژن (توالی رشتهٔ الگو در یک ژن) الگوبرداری (رونویسی) می‌شوند و از روی توالی‌های تنظیمی، رونویسی صورت نمی‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): با توجه به موقعیت توالی راه‌انداز مشخص می‌شود که رونویسی ژن از کدام نوکلئوتید آغاز شود و در نتیجه رشتهٔ الگو تعیین می‌شود.

گزینهٔ (۲): براساس شکل کتاب درسی، طول راه‌انداز بیشتر از توالی افزاینده است؛ پس تعداد نوکلئوتیدهای آن نیز بیشتر است.

گزینهٔ (۳): این توالی در بخشی از خود به پروتئین‌های عوامل رونویسی متصل می‌شود. این پروتئین‌ها، نقش کمک‌کننده دارند و به رنابسپاراز کمک می‌کنند که به توالی راه‌انداز متصل شوند.

۹ **در نوعی یاختهٔ پوششی لوزالمعده، رشته‌های پلی‌پپتیدی A در نوعی اندامک تک‌غشایی تولید می‌شوند و رشته‌های پلی‌پپتیدی B در خارج از اندامک غشادار ساخته می‌شوند. کدام مشخصهٔ زیر به طور حتم رشتهٔ A را از B متمایز می‌سازد؟**

۱) با صرف انرژی زیستی، به خارج یاخته برون‌رانی می‌شوند.

۲) به درون اندامک‌های دنادار سیتوپلاسمی وارد می‌شوند.

۳) در فضای درون نوعی کیسهٔ غشایی مشاهده می‌شود.

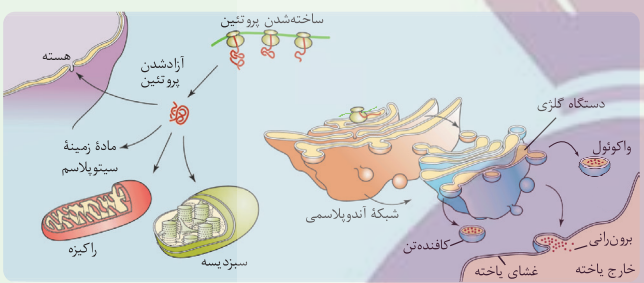
۴) از منافذ نوعی ساختار دوغشایی عبور می‌کنند.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ سرنوشت پروتئین‌ها

Hint A، رشتهٔ پلی‌پپتیدی است که توسط رناتن‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی ساخته می‌شود. در مقابل B ، خارج از اندامک‌های غشادار (یعنی شبکهٔ آندوپلاسمی و میتوکندری) ساخته می‌شود؛ یعنی در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم ساخته می‌شود.

شکل‌نامه پروتئین‌سازی در یاخته‌های یوکاریوتی:



۱) ریبوزوم‌ها می‌توانند در بخش‌های مختلف یک یاختهٔ یوکاریوتی باشند مثلن: الف) چسبیده به شبکهٔ آندوپلاسمی زبر ب) آزاد در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم ج) درون راکیزه و دیسه که در همهٔ این بخش‌هایی که گفتیم، امکان پروتئین‌سازی توسط آن‌ها وجود دارد.

۲) پروتئین‌هایی که توسط ریبوزوم‌های آزاد مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم ساخته می‌شوند چه سرنوشتی دارند؟ الف) فعالیت در همان مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم ب) می‌روند به هسته ج) می‌روند به راکیزه د) می‌روند به دیسه

۳) پروتئین‌هایی که با کمک شبکهٔ آندوپلاسمی زبر ساخته می‌شوند چه سرنوشتی دارند؟ الف) در واکوئول قرار می‌گیرند. ب) در کافنده‌تن‌ها قرار می‌گیرند. ج) ترشح می‌شوند به خارج یاخته د) در ساختار غشای یاخته قرار می‌گیرند.[۱]

۴) طبق شکل، هم‌زمان با ساخته‌شدن پروتئین (تشکیل ساختار اول) امکان پیچ‌خوردن و تشکیل ساختار (های) بعدی نیز وجود دارد.

۵) پروتئین‌هایی که توسط رناتن‌های سطح خارجی شبکهٔ آندوپلاسمی زبر، ساخته می‌شوند، پس از عبور از این شبکه، می‌روند به دستگاه گلژی، تغییر می‌کنند و در نهایت از آن‌جا به مقصد نهایی‌شان هدایت می‌شوند.

۶) پروتئین‌ها برای ورود به هسته باید از منافذ پوشش آن عبور کنند.

۷) وزیکول‌هایی از شبکهٔ آندوپلاسمی به دستگاه گلژی می‌آیند و وزیکول‌هایی هم از آن خارج می‌شوند.

گول نخوری ✗ هر پروتئینی که توسط نوعی اندامک غشادار تولید می‌شود. لزومن در شبکهٔ آندوپلاسمی تولید نشده است بلکه ممکن است در فضای درون میتوکندری تولید شده باشد که اندامکی دارای دو غشا است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓ رشتهٔ پلی‌پپتیدی A در فضای درون شبکهٔ آندوپلاسمی یا ریزکیسه‌های غشایی جداشده از این شبکه می‌تواند مشاهده شود در حالی که رشتهٔ پلی‌پپتیدی B در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم ساخته می‌شود و در همان مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم، هسته و یا میتوکندری فعالیت می‌کند، پس در ساختار کیسه‌های غشایی قرار نمی‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): دقت کنید فقط برخی رشته‌های پلی‌پپتیدی تولیدشده توسط شبکهٔ آندوپلاسمی زبر به خارج یاخته برون‌رانی می‌شوند. برخی دیگر از آن‌ها به درون واکوئول‌ها و کافنده‌تن‌ها وارد می‌شوند.

گزینهٔ (۲): تنها برخی رشته‌های پلی‌پپتیدی تولیدشده توسط رناتن‌های آزاد در سیتوپلاسم به میتوکندری (و کلروپلاست) وارد می‌شوند.

گزینهٔ (۴): این مورد ویژگی برخی رشته‌های پلی‌پپتیدی تولیدشده توسط رناتن‌های آزاد سیتوپلاسمی است که از منافذ دو غشای هسته عبور می‌کنند.

۱- البته این پروتئین‌ها می‌توانند در خود شبکهٔ آندوپلاسمی یا دستگاه گلژی هم قرار بگیرند.

۱۰ **با توجه به صفت گروه‌های خونی ABO و Rh خانواده‌هایی را در نظر بگیرید که در آن‌ها پدران فقط دارای دگره‌های (الل) B و D باشند و مادران علاوه بر این دگره‌ها، نوع دیگری دگره نیز داشته باشند. با توجه به ژن‌نمود والدین، تولد کدام فرزند در همهٔ حالات، محتمل است؟**

۱) فرزندی دارای کربوهیدرات‌های A و B به همراه پروتئین D در غشای گویچهٔ قرمز

۲) فرزندی واجد دو نوع دگره برای قرارگیری انواع کربوهیدرات‌ها و پروتئین در غشای گویچهٔ قرمز

۳) فرزندی فقط دارای کربوهیدرات B به همراه پروتئین D در غشای گویچهٔ قرمز

۴) فرزندی دارای ژنوتیپ خالص و فنوتیپ نهفته به ترتیب برای گروه‌های خونی ABO و Rh

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۳ ـ گروه‌های خونی

Hint

با توجه به توضیحات صورت سؤال ژنوتیپ پدر به صورت BB DD و ژنوتیپ مادر به صورت AB یا BO به همراه Dd می‌باشد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

برای گروه خونی ABO دو حالت آمیزش (AB, BB) یا (BB, BO) می‌باشد و برای گروه خونی Rh نیز آمیزش ممکن به صورت Dd × DD می‌باشد، پس در هر دو حالت ممکن است پسری با گروه خونی B (فقط دارای کربوهیدرات B) و گروه خونی مثبت (واجد پروتئین D) تولید شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): فرزند با گروه خونی AB فقط در یک حالت (AB × BB) امکان‌پذیر است. در حالت BB × BO، فرزند دارای کربوهیدرات A متولد نمی‌شود.

گزینهٔ (۲): فرزند واجد دو نوع دگره برای قرارگیری انواع مختلفی از کربوهیدرات‌ها در غشای گویچه‌های قرمز دارای ژنوتیپ AB می‌باشد که تنها برای یکی از حالت‌های خانواده‌ها درست است.

گول نخوری ✗

دقت کنید هر فرد سالم، دارای دو دگره در دنای خود برای گروه خونی Rh است، اما حواستان باشد، دگرهٔ i، مربوط به گروه خونی O است و از روی آن پروتئینی ساخته نمی‌شود و نمی‌تواند منجر به قرارگیری کربوهیدرات در غشای گویچه‌های قرمز شود.

گزینهٔ (۴): ژنوتیپ خالص برای گروه خونی ABO در این آمیزش‌ها، به صورت BB می‌باشد که در همهٔ حالت‌ها ممکن است؛ اما فنوتیپ نهفته برای گروه خونی Rh یعنی dd که در هیچ حالتی امکان‌پذیر نیست.

کنکور

با توجه به صفت گروه‌های خونی ABO، خانواده‌هایی را در نظر بگیرید که در آن‌ها، پدران فقط دارای دگرهٔ (الل) I^A و مادران علاوه بر دگرهٔ I^A، نوع دیگری دگره داشته باشند. تولد کدام دو فرزند در جمع فرزندان این خانواده‌ها محتمل است؟ *(سؤال ۱۸ کنکور تجربی ۱۴۰۴ ـ نوبت دوم)*

۱) فرزندی دارای کربوهیدرات‌های A و B و فرزندی فقط دارای کربوهیدرات A

۲) فرزندی دارای کربوهیدرات‌های A و B و فرزندی فقط دارای کربوهیدرات B

۳) فرزندی فقط دارای کربوهیدرات A و فرزندی فقط دارای کربوهیدرات B

۴) فرزندی فقط دارای کربوهیدرات A و فرزندی فاقد کربوهیدرات A و B

۱۱ **طبق کتاب درسی، در کدام گزینه دو ژن قرار گرفته بر روی کروموزوم‌های همتا به طور حتم دگره (الل) محسوب می‌شوند؟**

۱) فاصلهٔ دو ژن تا سانترومر فام‌تن با هم برابر باشند.

۲) دو ژن بر روی بازویی از کروموزوم‌ها، با طول یکسان باشند.

۳) فاصلهٔ جایگاه ژن‌ها تا انتهای بالایی فام‌تن‌ها یکسان باشند.

۴) دو ژنی که در بخش وسطی یکی از بازوهای فام‌تن می‌باشند.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۳ ـ الل

پاسخ خیلی تشریحی ✔

هر دو ژنی که جایگاه‌های کاملن یکسانی بر روی فام‌تن‌های همتا دارند، دگره (الل) محسوب می‌شوند؛ اگر فاصلهٔ دو ژن تا بخش بالایی (انتهای مشابه) دو فام‌تن همتا یکسان باشد، به طور حتم هر دو ژن بر روی یک بازوی مشترک فام‌تن‌ها هستند و فاصلهٔ آن‌ها تا سانترومر نیز برابر است؛ در نتیجه جایگاه‌های کاملن مشابهی دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): اگر یکی از ژن‌ها در بازوی پایینی فام‌تن و دیگری در بازوی بالایی باشد؛ اما فاصلهٔ آن‌ها تا سانترومر برابر باشد، جایگاه‌های یکسانی نداشته و دگره نیستند.

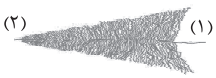
گزینهٔ (۲):یکی از شروط دگره‌بودن دو ژن این است که بر روی یک بازوی مشترک فام‌تن باشند؛ اما دقت کنید که فاصلهٔ این ژن‌ها تا سانترومر نیز باید برابر باشد. حالا اگر سانترومر یک فام‌تن در بخش میانی آن باشد (هر دو بازوی بالایی و پایینی طول یکسان داشته باشند)، اما یک ژن در بازوی بالایی و دیگری در بازوی پایینی باشد، این دو، دگرهٔ یکدیگر محسوب نمی‌شوند.

گزینهٔ (۴): اگر دو ژن بر روی دو بازوی متفاوت باشند، دگره یا الل محسوب نمی‌شوند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱۲ **شکل زیر، مربوط به فرایند ساخت نوعی بسپار زیستی در یک یاختهٔ زنده است. کدام گزینه به طور حتم درست است؟**

رونویسی و ساخته شدن رنا



۱) چندین رنابسپاراز که رونویسی را همزمان شروع کرده‌اند، از یک نوع هستند.

۲) آنزیم‌ها پس از اتصال به توالی تنظیمی، از سمت (۱) به (۲) حرکت می‌کنند.

۳) چندین بسپار زیستی با اندازهٔ یکسان، فقط از روی یک رشتهٔ دنا تولید می‌شود.

۴) بخش (۱) توالی نوکلئوتیدی را نشان می‌دهد که در شروع رونویسی مؤثر است.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ رونویسی

درس Box

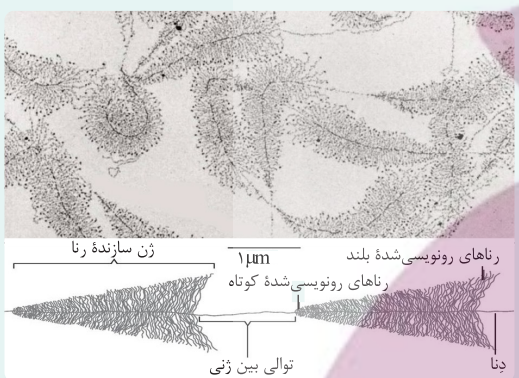
۱) جهت رونویسی از سمت رناهای کوتاه‌تر به سمت رناهای طویل‌تر است.

۲) به طور همزمان می‌توان رنابسپارازهایی را بر روی یک ژن مشاهده کرد که هر کدام، در حال رونویسی از یک بخش ژن می‌باشند.

۳) بین دو ژن ممکن است توالی وجود داشته باشد که رونویسی نمی‌شود.

۴) هر چه به انتهای ژن نزدیک‌تر شویم، طول رناهای ساخته‌شده بیشتر خواهد بود.

۵) همهٔ رناهایی که از روی یک ژن رونویسی می‌شوند، از یک نوع هستند و همهٔ رنابسپارازهایی که از یک ژن رونویسی انجام می‌دهند هم، از یک نوع هستند. [۱]



ساخته‌شدن همزمان چندین رنا از روی ژن

۶) در یاخته‌های پروکاریوتی، رنابسپارازهایی که از روی دو ژن مختلف، رونویسی انجام می‌دهند، قطعن از یک نوع هستند ولی در یاخته‌های یوکاریوتی امکان متفاوت‌بودن این رنابسپارازها وجود دارد.

۷) طبق شکل، راه‌انداز می‌تواند بین دو ژن قرار داشته باشد. از کجا به این نتیجه رسیدیم؟ راه‌انداز قبل از ژن قرار دارد و چون در ژن دوم (از چپ) رناهایی با طول خیلی کم در مجاور توالی بین ژنی دیده می‌شود، متوجه می‌شویم که آن‌جا نقطهٔ شروع رونویسی است که قبل از آن باید راه‌انداز داشته باشیم (در یوکاریوت‌ها قبل از هر ژن هسته‌ای، یک راه‌انداز داریم طبق کتاب درسی)، به عبارتی راه‌انداز نوعی توالی بین ژنی است.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

شکل صورت سؤال، ساختاری را نشان می‌دهد که از روی یک ژن، چندین رنای یکسان توسط چندین رنابسپاراز (از یک نوع) ساخته می‌شود. در شکل صورت سؤال، چندین مولکول رنا با طول متفاوت در حال ساخته‌شدن است، زیرا زمان شروع رونویسی آن‌ها تفاوت دارد، اما حواستان باشد که همهٔ این رناها، حاصل رونویسی از یک ژن هستند پس طول آن‌ها در نهایت یکسان است (پس از اتمام ساخت رنا). همهٔ رناها فقط از روی یک رشتهٔ ژن (رشتهٔ الگو) ساخته می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): دقت کنید در این ساختار چندین رنابسپاراز به صورت همزمان در حال رونویسی هستند؛ اما فرایند رونویسی را به شکل همزمان آغاز نکرده‌اند.

نکته همهٔ رنابسپارازهایی که در حال رونویسی از یک ژن هستند، از یک نوع هستند.

گزینهٔ (۲): مطابق اندازهٔ مولکول‌های رنای در حال ساخت، مشخص است که جهت رونویسی از سمت (۲) به سمت (۱) می‌باشد.

گزینهٔ (۴): بخش (۱) نوعی توالی بین ژنی را نشان می‌دهد، اما این توالی، در شروع رونویسی نقشی ندارد. راه‌انداز مربوط به این ژن در سمت (۲) قرار دارد و در شروع رونویسی نقش دارد.

نکته دنا شامل توالی‌های ژنی و توالی‌های بین ژنی است. ژن‌ها، رونویسی می‌شوند اما توالی‌های بین ژنی نه، دقت کنید خود راه‌انداز هم نوعی توالی بین ژنی است (رونویسی نمی‌شود) که نقش تنظیمی دارد. گروهی از این توالی‌های بین ژنی نقش تنظیمی دارند (مثل راه‌انداز و افزاینده) و گروهی هم نه رونویسی می‌شوند و نه نقش تنظیمی دارند.

۱- البته در پروکاریوت‌ها فقط یک نوع رنابسپاراز داریم.

۱۳ **طبق اطلاعات کتاب درسی، یافتن جوابی دربارهٔ نوعی ساختار در یاخته‌های زنده، بیشتر از ۵۰ سال به طول انجامید. کدام مشخصهٔ زیر دربارهٔ هر یک از این ساختارها درست است؟** ← ژن

۱) ذخیره‌کنندهٔ اطلاعات وراثتی درون هستهٔ یاخته می‌باشند.

۲) دستورالعمل‌هایی دارد که همواره به یاختهٔ دیگری منتقل می‌شوند.

۳) بخش(های) تنظیم‌کننده‌ای در دنا دارند که رونویسی نمی‌شوند.

۴) تک‌رشته‌ای بوده که در نهایت باعث تولید رشته‌های پپتیدی می‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ ژن

پاسخ خیلی تشریحی ✓

طبق توضیحات ابتدای فصل ۱ زیست‌شناسی (۳)، منظور صورت سؤال ساختار ژن می‌باشد. می‌دانیم که همهٔ ژن‌ها حداقل دارای توالی تنظیمی راه‌انداز هستند که رونویسی از روی ژن را تنظیم می‌کند، اما خودش رونویسی نمی‌شود.

گول نخوری ✗

در مورد ژن‌های مرتبط با تجزیهٔ لاکتوز و مالتوز توجه کنید که همگی تحت تنظیم یک راه‌انداز هستند، یعنی راه‌انداز مشترک دارند.

نکته

همهٔ ژن‌ها توسط راه‌انداز تنظیم می‌شوند، اما گروهی از ژن‌ها، علاوه بر راه‌انداز، می‌توانند توالی‌های تنظیمی دیگری مثل اپراتور و جایگاه اتصال فعال‌کننده هم داشته باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): دقت کنید در پروکاریوت‌ها هسته مشاهده نمی‌شود و ژن‌ها در ساختار فام‌تن اصلی و پلازمید قرار دارند.

گزینهٔ (۲): دقت کنید بعضی از یاخته‌ها توانایی تقسیم‌شدن ندارند؛ پس نمی‌توانند ژن‌های خود را به نسل بعد منتقل کنند. از طرفی در میتوکندری‌های اسپرم‌ها نیز ژن‌هایی وجود دارد که این‌ها به نسل بعد منتقل نمی‌شوند، در نتیجه به یاختهٔ دیگری منتقل نمی‌شوند.

گزینهٔ (۴): دقت کنید ژن بخشی از مولکول دنا می‌باشد و در نتیجه دارای ساختار دورشته‌ای است، هم‌چنین توجه کنید هر ژنی لزومن منجر به ساخت پروتئین نمی‌شود. محصول یک ژن، می‌تواند فقط رنا باشد مثل ژن مربوط به رنای ناقل!

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱۴ **فرض می‌کنیم در بخشی از مولکول دنای یاختهٔ گیرندهٔ مخروطی، دو ژن مربوط به ساخت رنای پیک با فاصله، پشت سر هم قرار گرفته‌اند. در صورتی که جهت رونویسی این دو ژن با یکدیگر متفاوت باشد، کدام عبارت به طور حتم درست است؟**

۱) توالی تنظیمی این دو ژن در مجاورت یکدیگر قرار دارند.

۲) رشتهٔ رمزگذار این دو ژن با یکدیگر متفاوت است.

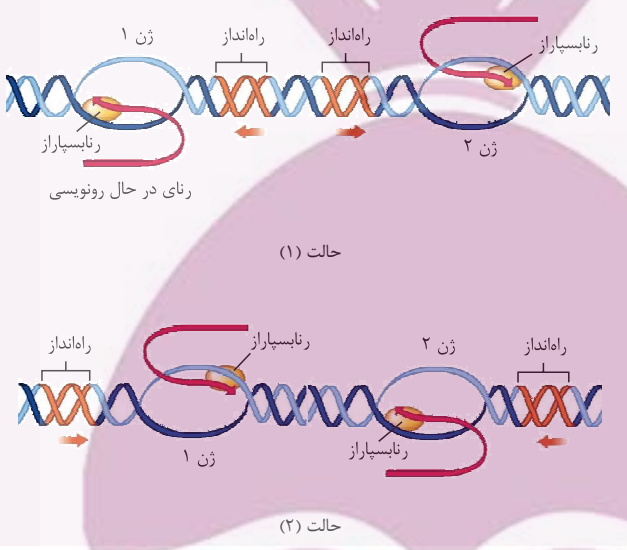
۳) مولکول‌های حاصل از این ژن‌ها، در بیان ژن‌ها نقش دارند.

۴) آنزیم‌های رونویسی‌کنندهٔ دو ژن به یکدیگر نزدیک می‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ رونویسی

Hint با توجه به توضیحات صورت سؤال دو حالت امکان‌پذیر است:



پاسخ خیلی تشریحی ✔ مطابق شکل فوق واضح است که در هر دو حالت رشتهٔ رمزگذار یک ژن با رشتهٔ رمزگذار ژن دیگر متفاوت است.

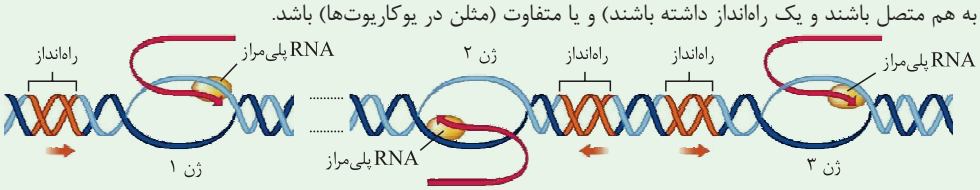
شکل‌نامه ۱) رشتهٔ مورد رونویسی یک ژن در دنا، ممکن است با رشتهٔ مورد رونویسی ژن‌های دیگر یکسان یا متفاوت باشد.

۲) در یک ژن، رشته‌ای از دنا که مورد رونویسی قرار می‌گیرد، ممکن است با رشتهٔ مورد رونویسی ژن مجاور خود یکسان یا متفاوت باشد.

۳) در دو ژن مجاور (مانند ژن‌های ۲ و ۳)، جهت حرکت آنزیم‌های رنابسپاراز می‌تواند عکس یکدیگر باشد که این مسئله به این بستگی دارد کدام رشتهٔ دنا، الگو باشد.

۴) وقتی دو رنابسپاراز از روی دو ژن مختلف در جهت مخالف هم حرکت می‌کنند؛ یعنی یا به یکدیگر نزدیک می‌شوند (مثلن رنابسپارازهای متصل به ژن ۱ و ژن ۲) و یا از هم فاصله می‌گیرند، قطعن رشته‌ای از دنا که در حال رونویسی است، در این دو ژن با هم متفاوت است.

۵) اگر بین دو ژن متوالی در دنا، راه‌انداز وجود نداشته باشد، جهت رونویسی می‌تواند یکسان (در پروکاریوت‌ها چند ژن می‌توانند به هم متصل باشند و یک راه‌انداز داشته باشند) و یا متفاوت (مثلن در یوکاریوت‌ها) باشد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): مطابق حالت (۲) در شکل فوق این گزینه نادرست است، زیرا ممکن است راه‌اندازها از یکدیگر دور باشند.

گزینهٔ (۳): بیان یک ژن می‌تواند منجر به تولید رنا و یا پروتئین (در نهایت) شود که این رنا و یا پروتئین لزومن در بیان ژن‌های یاخته نقش ندارند مثلن آنزیم کربنیک انیدراز یا پروتئین هموگلوبین در بیان ژن‌های دیگر نقشی ندارند.

گزینهٔ (۴): دقت کنید که با توجه به فرض سؤال، ممکن است آنزیم‌های رونویسی‌کننده به یکدیگر نزدیک شوند یا از هم دور شوند و این موضوع بستگی به موقعیت قرارگیری راه‌اندازها دارد.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱۵ با توجه به اطلاعات کتاب درسی دربارهٔ تنظیم مثبت و منفی در باکتری اشرشیاکلای، کدام مورد دربارهٔ انواع توالی‌های تنظیمی مؤثر در شروع رونویسی، نادرست است؟

تعبیر: راه‌انداز + جایگاه اتصال فعال‌کننده

۱) فقط یکی از آن‌ها به آنزیم رنابسپاراز متصل می‌شود.

۲) هر دوی آن‌ها به نوعی مولکول دی‌ساکاریدی متصل می‌شوند.

۳) فقط یکی از آن‌ها در مجاورت نخستین نوکلئوتید ژن می‌باشد.

۴) هر دوی آن‌ها تعداد نوکلئوتید بیشتری نسبت به هر توالی ژن مربوط به خود دارند.

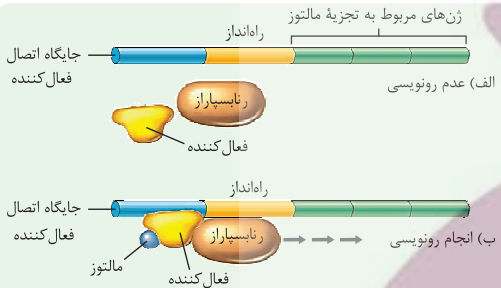
پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ تنظیم مثبت و منفی در باکتری‌ها

Hint منظور صورت سؤال، توالی راه‌انداز و جایگاه اتصال پروتئین فعال‌کننده می‌باشد که در شروع رونویسی مؤثر هستند.

شکل‌نامه

تنظیم مثبت رونویسی ژن‌های مؤثر در تجزیهٔ مالتوز



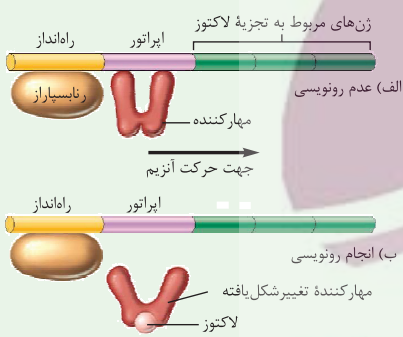
۱) توالی از دنا که فعال‌کننده به آن متصل می‌شود نوعی توالی تنظیمی است که قبل از راه‌انداز قرار دارد.

۲) در صورت وجود مالتوز، مالتوز به فعال‌کننده متصل می‌شود و پس از اتصال به جایگاه خود در دنا به رنابسپاراز کمک می‌کند به راه‌انداز متصل شود.

۳) بخشی از فعال‌کننده که به مالتوز متصل می‌شود متفاوت از بخشی است که رنابسپاراز به آن متصل می‌شود.

۴) با اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز، امکان رونویسی از ژن‌های مربوطه فراهم می‌شود.

تنظیم منفی رونویسی ژن‌های مؤثر در تجزیهٔ لاکتوز



۱) اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز ارتباطی به اتصال یا عدم اتصال مهارکننده به اپراتور ندارد.

۲) در صورت وجود لاکتوز و اتصال آن به مهارکننده، این پروتئین تغییر شکل می‌دهد و شرایط برای حرکت رنابسپاراز بر روی دنا فراهم می‌شود.

۳) لاکتوز به بخشی از مهارکننده متصل است که به دنا متصل نمی‌شود. با اتصال لاکتوز به مهارکننده، این پروتئین تغییر شکل می‌دهد و از دنا جدا می‌شود.

۴) بین مهارکننده و رنابسپاراز، اتصال فیزیکی وجود ندارد.

۵) راه‌انداز، به طور مستقیم به ژن‌های مؤثر در تجزیهٔ لاکتوز متصل نیست، بلکه بین آن‌ها اپراتور وجود دارد.

گول‌نخوری در مورد اپراتور دقت کنید که در شروع رونویسی نقش ندارد چراکه رونویسی با اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز شروع می‌شود و جداشدن مهارکننده از اپراتور سبب ادامهٔ رونویسی می‌شود نه شروع آن؛ اما جایگاه اتصال فعال‌کننده برای اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز، نقش دارد، پس در شروع رونویسی نقش دارد.

پاسخ خیلی تشریحی طبق اطلاعات کتاب درسی، هیچ‌کدام از دو توالی فوق به مولکول دی‌ساکاریدی متصل نمی‌شوند؛ در واقع مولکول‌های دی‌ساکارید لاکتوز و مالتوز به پروتئین‌های مهارکننده و فعال‌کننده متصل می‌شوند که در ادامه سبب جداشدن مهارکننده از دنا و اتصال فعال‌کننده به دنا می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): رنابسپاراز به راه‌انداز متصل می‌شود، اما این آنزیم نمی‌تواند به جایگاه اتصال فعال‌کننده متصل شود.

گزینهٔ (۳): در تنظیم منفی، اپراتور در مجاورت ژن‌ها قرار دارد و راه‌انداز از نخستین نوکلئوتید ژن، به اندازهٔ یک توالی اپراتور فاصله دارد. در مورد تنظیم مثبت هم دقت کنید، راه‌انداز در مجاورت ژن‌ها است و جایگاه اتصال فعال‌کننده از ژن‌ها فاصله دارد.

گزینهٔ (۴): براساس شکل کتاب درسی، طول توالی راه‌انداز و جایگاه اتصال فعال‌کننده بیشتر از طول توالی هر یک از ژن‌های مربوط به تجزیهٔ دی‌ساکاریدهای لاکتوز و مالتوز است.

۱۶ **با در نظر گرفتن اطلاعات کتاب درسی، در خانواده‌ای پدر و مادر هر یک در سطح خارجی گویچه‌های قرمز خود کربوهیدرات A را دارند، اما از نظر ژنوتیپ گروه خونی ABO با یکدیگر متفاوت هستند. فرض کنید در این خانواده پسری متولد شود که در سطح خارجی گویچه‌های قرمز خود فقط کربوهیدرات B را داشته باشد و با خانمی ازدواج کند که در سطح خارجی گویچه‌های قرمز خود دو نوع کربوهیدرات مرتبط با گروه خونی ABO را دارد. در این صورت تولد کدام فرزندان در این خانواده محتمل است؟ (فرزندان حاصل از ازدواج پسر خانوادهٔ اول را در نظر بگیرید.)**

۱) فقط AO و AB
۲) BB و AO
۳) AA و AB
۴) فقط BB و BO

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۳ ـ گروه‌های خونی

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✔

طبق فرض سؤال پدر و مادر هر دو کربوهیدرات A دارند، پس می‌توانند دارای گروه‌های خونی AA، AB و AO باشند، حالا اگر این خانواده پسری با گروه خونی B داشته باشد یکی از والدین حتمن AB است و برای این‌که فرزندی با گروه خونی B، بتواند متولد شود والد دیگر AO است و پسر دارای ژن‌نمود BO خواهد بود. حالا اگر پسر BO با خانم AB ازدواج کند می‌تواند فرزندانی با ژن‌نمودهای AB، AO، BB و BO داشته باشد و این یعنی گزینهٔ (۲)!

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱۷ **چند مشخصهٔ زیر دربارهٔ تنظیم بیان ژن در یاخته‌های زنده درست است؟**

الف) برخی پیک‌های شیمیایی می‌توانند بر روی تنظیم بیان ژن مؤثر باشند.

ب) یاخته‌های پیکری و هسته‌دار انسان، از نظر ژنی و فام‌تنی یکسان هستند.

ج) تنظیم بیان ژن‌ها می‌تواند در بروز ویژگی‌های حیات جانداران مؤثر باشد.

د) تنظیم بیان ژن در یاخته‌های بنیادی باعث ایجاد نوع یا انواع مختلفی یاخته می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ تنظیم بیان ژن

پاسخ خیلی تشریحی ✔

همهٔ موارد به درستی بیان شده‌اند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) در بدن انسان سالم، برخی پیک‌های شیمیایی می‌توانند در تنظیم بیان ژن‌ها مؤثر باشند؛ مثلن هورمون‌های تیروئیدی با تأثیر بر تولید ATP می‌تواند بر تنظیم بیان ژن مؤثر باشد؛ یا مثلن اینترفرون نوع ۱، سبب تولید مولکول‌هایی می‌شود که مقاومت یاخته‌ها را در برابر ویروس افزایش می‌دهد.

ب) طبق متن کتاب درسی، یاخته‌های پیکری و هسته‌دار در بدن انسان سالم، از یک یاختهٔ اولیه (یاختهٔ تخم) منشأ گرفته‌اند و در نتیجه از نظر ژنی و فام‌تنی یکسان هستند.

ج) تنظیم بیان ژن می‌تواند در پاسخ جاندار به محرک‌های محیطی مؤثر باشد، هم‌چنین در تنظیم رشد و نمو یا حفظ هم‌ایستایی جانداران می‌تواند به نحوی مؤثر باشد.

د) در یاخته‌های بنیادی تغییر تنظیم بیان ژن می‌تواند باعث فعال‌شدن برخی ژن‌ها یا خاموش‌شدن آن‌ها شود؛ در نتیجه نوعی ویژگی جدید در یاخته ایجاد می‌شود. برای مثال با تغییر تنظیم بیان ژن در یاخته‌های بنیادی مغز قرمز استخوان، چندین گویچهٔ سفید مختلف ایجاد می‌شود.

نکته

همهٔ یاخته‌های هسته‌دار و پیکری در بدن انسان دارای نوع ژن‌های یکسانی هستند، تنظیم بیان ژن متفاوت در آن‌ها، سبب ایجاد ویژگی‌های متفاوت در آن‌ها می‌شود.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱۸ **در خصوص فرایند ترجمه در یک یاختهٔ یوکاریوتی سالم و فعال، کدام عبارت زیر را نمی‌توان بیان داشت؟**

۱) به طور حتم قطع هر پیوند میان رنای ناقل و نوعی بسپار، در جایگاه میانی ریبوزوم رخ می‌دهد.

۲) به طور حتم در مرحلهٔ پایان، پس از شکستن پیوندهای هیدروژنی، عامل آزادکننده رها می‌شود.

۳) به طور حتم در هر مرحله از آن ممکن است در هر سه جایگاه رناتن، مولکول(های) زیستی دیده شود.

۴) به طور حتم در مرحلهٔ آغاز، پس از حرکت زیرواحد(های) رناتن روی رنای پیک، پیوند میان دو نوکلئیک اسید ایجاد می‌شود.

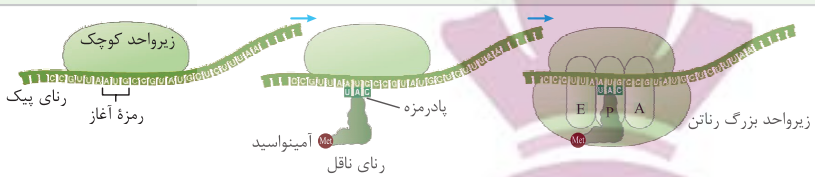
پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ ترجمه

درس Box

ترجمه

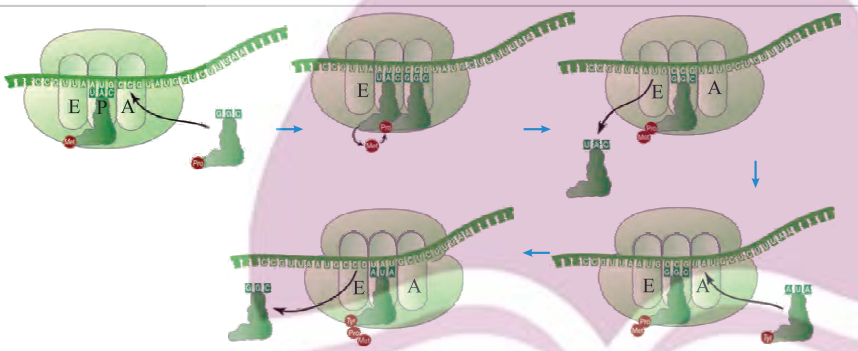
آغاز



هدایت‌شدن زیرواحد **کوچک** رناتن به سوی رمزهٔ آغاز توسط بخش‌هایی از رنای پیک (که قبل از کدون آغاز قرار دارند و کدون محسوب نمی‌شوند.) ← اتصال رنای ناقلی که مکمل رمزهٔ آغاز است به آن (رمزهٔ آغاز) ← اضافه‌شدن زیرواحد بزرگ رناتن به این مجموعه ← کامل‌شدن ساختار رناتن.

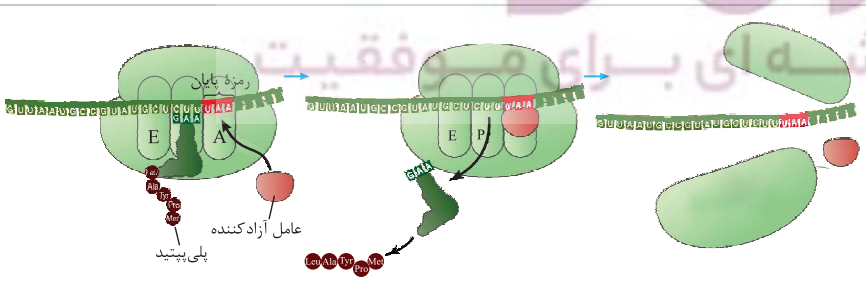
اتفاقاتی که در هر مرحله رخ می‌دهد.

طویل‌شدن



ورود رناهای ناقل مختلف به جایگاه A ← در صورت مکمل‌بودن با رمزهٔ جایگاه A، مستقر و در غیر این صورت از این جایگاه خارج می‌شود ← جداشدن آمینواسید جایگاه P از رنای ناقل خود ← ایجاد پیوند 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 پپتیدی 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 پپتیدی.

پایان



اشغال‌شدن جایگاه A توسط پروتئین‌هایی به نام عوامل آزادکننده (چون رمزهٔ پایان، پادرمزه ندارد.) ← جداشدن پلی‌پپتید از آخرین رنای ناقل توسط عوامل آزادکننده ← جداشدن رنای ناقل از رنای پیک ← جداشدن زیرواحدهای رناتن از هم و آزادشدن رنای پیک.

		ترجمه
وضعیت پیوندها در ساختار ریبوزوم	هیدروژنی	تشکیل: در مراحل آغاز و طویل‌شدن بین رمزه و پادرمزه و به ترتیب در جایگاه‌های P و A رناتن! [1]
		شکستن: در مراحل طویل‌شدن و پایان در زمان خروج رنای ناقل بدون آمینواسید به ترتیب از جایگاه‌های E و P بین رمزه و پادرمزه
	فسفودی‌استر	تشکیل پیوند: ✗
		شکستن پیوند: ✗
	پپتیدی	تشکیل پیوند: در مرحلهٔ طویل‌شدن در جایگاه A رناتن
		شکستن پیوند: ✗

پاسخ خیلی تشریحی ✔ توجه کنید که طبق اطلاعات کتاب درسی، دو نوع پیوند میان رنای ناقل و نوعی بسپار دیده می‌شود: ۱) پیوند بین رنای ناقل و آمینواسید یا رشتهٔ پلی‌پپتیدی که این پیوند در جایگاه P تجزیه می‌شود. ۲) پیوند بین رنای ناقل و رنای پیک (کدون و آنتی‌کدون) که این پیوند هم در جایگاه P و هم در جایگاه E شکسته می‌شود.

نکته در ترجمه، هم پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود و هم پیوند پپتیدی. دقت کنید در ترجمه، پیوندهای هیدروژنی، شکسته هم می‌شوند اما پیوند پپتیدی شکسته نمی‌شود بلکه نوعی پیوند اشتراکی بین رنای ناقل و آمینواسید شکسته می‌شود که پیوند پپتیدی نیست!

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): در مرحلهٔ پایان ترجمه، ابتدا پیوند میان رشتهٔ پلی‌پپتیدی و رنای ناقل شکسته می‌شود و سپس پیوند بین رنای ناقل و رنای پیک (پیوند هیدروژنی بین کدون و آنتی‌کدون) شکسته شده و در نهایت عامل آزادکننده از جایگاه P رناتن آزاد می‌شود.

گزینهٔ (۳): در هر سه مرحله، در هر سه جایگاه رناتن، بخشی از رنای پیک (نوعی مولکول زیستی) دیده می‌شود، هم‌چنین علاوه بر آن ممکن است رنای ناقل و عامل آزادکننده نیز در جایگاه‌های رناتن دیده شود.

نکته طی ترجمه، امکان ندارد در هر سه جایگاه رناتن به طور همزمان، رنای ناقل مشاهده شود بلکه در جایگاه‌های A و P یا P و E به طور همزمان رنای ناقل داریم و امکان ندارد در دو جایگاه A و E به طور همزمان رنای ناقل داشته باشیم.

گزینهٔ (۴): در مرحلهٔ آغاز ترجمه، جزء کوچک رناتن به کمک توالی‌های قبل از کدون آغاز بر روی رنای پیک حرکت می‌کند تا به کدون آغاز برسد. در نهایت در مرحلهٔ آغاز بین کدون آغاز و رنای ناقل آغازگر پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.

نکته جابه‌جایی رناتن (ساختار فعال و دارای عملکرد آن) بر روی رنای پیک، فقط در مرحلهٔ طویل‌شدن رخ می‌دهد تا جایگاه A رناتن برای ورود رناهای ناقل خالی شود، اما در مرحلهٔ آغاز، جزء کوچک و بزرگ رناتن می‌توانند مستقل از یکدیگر بر روی رنای پیک حرکت کنند. دقت کنید این حرکت، جابه‌جایی محسوب نمی‌شود.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱- در مرحلهٔ آغاز اول پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود و بعد ساختار رناتن تکمیل و جایگاه P ایجاد می‌شود.

۱۹ **مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام عبارت در ارتباط با باکتری مورد مطالعهٔ مزلسون و استال، نادرست است؟**

۱) در فرایندهای تجزیهٔ کامل مالتوز و لاکتوز جهت تأمین انرژی زیستی، برخی آنزیم‌ها مشترک هستند.

۲) در نوعی تنظیم رونویسی، اتصال مالتوز به پروتئین، باعث ایجاد تغییر ساختاری در پروتئین و اتصال آن به دنا می‌شود.

۳) در حضور لاکتوز، به طور حتم دو بخش مهارکننده از هم دور شده و رونویسی ادامه می‌یابد.

۴) در صورت وجود تنها قند مالتوز در محیط کشت، اتصال فعال‌کننده به رنابسپاراز، باعث شروع رونویسی ژن‌ها می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ تنظیم مثبت و منفی رونویسی

درس Box

نوع تنظیم رونویسی در باکتری‌ها	تنظیم منفی رونویسی	تنظیم مثبت رونویسی
مثال	ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز	ژن‌های مربوط به تجزیهٔ مالتوز
توالی‌های تنظیمی	اپراتور و راه‌انداز	راه‌انداز و جایگاه اتصال فعال‌کننده
توالی تنظیمی مجاور ژن	اپراتور	راه‌انداز
پروتئین تنظیم‌کنندهٔ بیان ژن	نوعی پروتئین به نام مهارکننده	فعال‌کننده
مولکول متصل‌شونده به پروتئین تنظیمی	لاکتوز (قند شیر؛ نوعی دی‌ساکارید)	مالتوز (قند جوانهٔ گندم و جو؛ نوعی دی‌ساکارید)
شرایط بیان ژن	عدم حضور گلوکز + حضور لاکتوز	حضور مالتوز
توانایی اتصال آنزیم رنابسپاراز به راه‌انداز	می‌تواند به تنهایی (بدون کمک پروتئینی) متصل شود.	با کمک فعال‌کنندهٔ متصل به مالتوز
شرط شروع / ادامهٔ رونویسی	پس از جداشدن مهارکننده از اپراتور	پس از اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز
محصول رونویسی	رنای پیک شامل اطلاعات لازم برای ساخت ۳ پلی‌پپتید	

پاسخ خیلی تشریحی ✔

طبق اطلاعات کتاب درسی، در صورتی که لاکتوز و گلوکز به صورت همزمان در محیط وجود داشته باشند؛ پروتئین مهارکننده از اپراتور جدا نمی‌شود و رونویسی از ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز صورت نمی‌گیرد. برای جداشدن مهارکننده از اپراتور فاصلهٔ بین دو بخش پروتئین مهارکننده بیشتر می‌شود.

گول نخوری ✘

صرف وجود لاکتوز برای بیان ژن‌های مرتبط با تجزیهٔ لاکتوز کافی نیست بلکه علاوه بر آن، گلوکز نیز نباید وجود داشته باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): با توجه به فصل ۱ زیست‌شناسی (۱) می‌توان گفت در ساختار لاکتوز و مالتوز، گلوکز مشاهده می‌شود؛ پس برای تجزیهٔ کامل هر دو، لازم است که گلوکز حاصل از تجزیهٔ آن‌ها، تجزیه شود، پس به منظور تولید انرژی زیستی، آنزیم‌های مشترکی وجود دارد.

نکته

برای تجزیهٔ لاکتوز و مالتوز، لازم است که ابتدا این دی‌ساکاریدها به مونوساکاریدهای سازندهٔ خود تجزیه شوند و در ادامه این مونوساکاریدهای حاصل هستند که تجزیه می‌شوند نه خود دی‌ساکاریدها به طور مستقیم!

گزینهٔ (۲): در تنظیم مثبت رونویسی، اتصال مالتوز به پروتئین فعال‌کننده باعث تغییر در آن و در نتیجه اتصال این پروتئین به توالی تنظیمی در دنا می‌شود.

گزینهٔ (۴): اگر تنها قند مالتوز در محیط کشت باکتری دیده شود (قند گلوکز وجود نداشته باشد)، این قند به فعال‌کننده متصل شده و باعث می‌شود که پروتئین فعال‌کنندهٔ متصل به مالتوز به رنابسپاراز متصل شود تا فرایند رونویسی از ژن‌ها انجام شود.

۲۰ **کدام مشخصهٔ زیر در خصوص فردی با گروه خونی B^+ و مبتلا به اختلال در انعقاد خون، با قاطعیت درست است؟**

۱) در سطح گویچه‌های قرمز، فقط یک نوع کربوهیدرات متصل به پروتئین‌ها وجود دارد.

۲) بر روی یکی از بلندترین فام‌تن‌های کاریوتیپ فرد، ژن D واقع شده است.

۳) در فام‌تن‌های شمارهٔ ۹، نوعی ژن مرتبط با گروه خونی دارد که بیان می‌شود.

۴) روی فام‌تن شمارهٔ ۲۳، نوعی دگره دارد که منجر به تولید فاکتور انعقادی شمارهٔ ۸ نمی‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیست دوازدهم ـ فصل ۳ ـ ژنتیک انسانی

پاسخ خیلی تشریحی ✔

با توجه به این‌که این فرد دارای گروه خونی مثبت است، می‌توان گفت ژنوتیپ آن برای گروه خونی Rh ، به صورت Dd یا DD می‌باشد؛ پس در هر صورت با قطعیت می‌توان گفت بر روی یکی از کروموزوم‌های شمارهٔ ۱ (بلندترین فام‌تن کاریوتیپ)، ژن D واقع شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): توجه کنید در سطح خارجی غشای گویچه‌های قرمز غیر از کربوهیدرات B، کربوهیدرات‌های دیگری نیز یافت می‌شوند که البته ارتباطی به گروه خونی فرد ندارند. این کربوهیدرات‌ها می‌توانند به پروتئین‌ها یا لیپیدها متصل باشند.

گزینهٔ (۳): دقت کنید اگر این فرد از نظر گروه خونی ABO ناخالص باشد، ژنوتیپ آن به صورت BO خواهد بود، در نتیجه بر روی یک کروموزوم شمارهٔ ۹، ژن ساخت آنزیم B و بر روی دیگر ژن مربوط به الل O یافت می‌شود که این ژن رونویسی نمی‌شود.

گول نخوری ✘

لزومن رونویسی از یک ژن منجر به بروز فنوتیپ نمی‌شود مثلن الل i از گروه خونی ABO و d از گروه خونی Rh ، منجر به تولید پروتئین نمی‌شوند (از روی آن‌ها رنای پیک ساخته نمی‌شود) در واقع کسی که گروه خونی Rh^- دارد یعنی پروتئین D ندارد نه این‌که پروتئین دیگری بسازد.

گزینهٔ (۴): توجه کنید علت اختلال انعقاد خون، لزومن بیماری هموفیلی نمی‌باشد؛ بلکه ممکن است کمبود ویتامین K یا کلسیم باشد و یا حتی پروتئین‌های دیگری مثل پروترومبین و یا فاکتورهای انعقادی دیگری ساخته نشوند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲۱ **مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد در خصوص تنظیم بیان ژن در مرحلهٔ رونویسی، در هستهٔ یاختهٔ یوکاریوتی به طور حتم درست است؟**

۱) هر عامل رونویسی کروی‌شکل، به توالی راه‌انداز متصل است.

۲) در پی تغییر موقعیت گروه‌های R در عوامل رونویسی، میزان بیان ژن تعیین می‌شود.

۳) نوعی پروتئین به بخش ابتدایی راه‌انداز متصل می‌شود که نسبت به رنابسپاراز بزرگ‌تر است.

۴) پس از اتصال هر دو عامل رونویسی به یکدیگر، آنزیم رنابسپاراز ابتدا به نخستین نوکلئوتید ژن متصل می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها

درس Box

تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها می‌تواند در مراحل مختلفی باشد

۱) در مرحلهٔ رونویسی:

- اتصال عوامل رونویسی به راه‌انداز در اتصال رنابسپاراز به آن نقش دارند ← همان تنظیم مقدار رونویسی
- اتصال عوامل رونویسی به افزاینده در افزایش سرعت رونویسی نقش دارند ← تنظیم مقدار و سرعت رونویسی از ژن

۲) در مرحلهٔ غیررونویسی:

- اتصال رناهای کوچک به رنای پیک ← ممانعت از ترجمهٔ رنای پیک ← تنظیم بیان ژن پس از رونویسی
- تغییر در دسترسی رنابسپاراز به ژن (دنا) با تغییر در میزان فشردگی این بخش از فام‌تن‌ها ← تنظیم بیان ژن در سطح فام‌تنی که هر چه فشردگی بیشتر، دسترسی کم‌تر و مقدار رونویسی هم کم‌تر، این نوع تنظیم پیش از رونویسی است.
- تغییر در طول عمر رنای پیک ← افزایش طول عمر رنای پیک یعنی امکان ساخت پروتئین بیشتر و کاهش طول عمر آن یعنی امکان ساخت پروتئین کم‌تر! این نوع تنظیم بیان ژن مربوط به پس از رونویسی است.

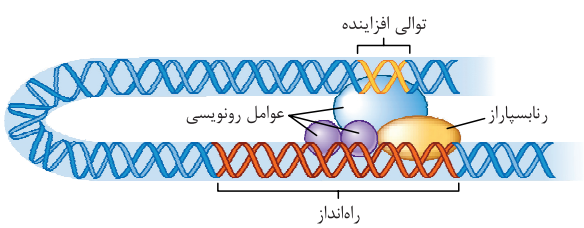
پاسخ خیلی تشریحی ✔

برای این‌که عوامل رونویسی بتوانند به راه‌انداز متصل شوند باید ساختار آن‌ها تغییر کند تا این اتصال ممکن شود. طبق سؤال ۸ کنکور سراسری ۱۴۰۵، در پی تغییر ساختاری عوامل رونویسی، میزان بیان ژن تعیین می‌شود؛ می‌دانیم که تغییر ساختاری یک پروتئین با تغییر در شکل سه‌بعدی آن همراه است؛ در نتیجه می‌توان بیان داشت که موقعیت گروه‌های R آمینواسیدها و برهم‌کنش‌های آبگریز دچار تغییر می‌شوند. این موضوع باعث تغییر میزان تمایل عوامل رونویسی برای اتصال به راه‌انداز می‌شود و در نهایت میزان رونویسی را کم یا زیاد می‌کند. در واقع به دنبال تغییر در ساختار عوامل رونویسی، میزان تمایل آن‌ها برای اتصال به دنا تغییر می‌کند و در نتیجهٔ این تغییر تمایل، میزان رونویسی از ژن نیز تعیین می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در زمانی که یک ژن بخواهد بیان شود، پروتئین‌های عوامل رونویسی می‌توانند به راه‌انداز متصل شوند، اما هر یک از این پروتئین‌ها، لزومن به راه‌انداز متصل نیستند. مثلن یک عامل رونویسی ممکن است به افزاینده و عوامل رونویسی دیگر متصل باشد و اصلن به راه‌انداز متصل نباشد.

گزینهٔ (۳): پروتئین‌های عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز نسبت به رنابسپاراز اندازهٔ کوچک‌تری دارند.



توالی افزاینده و عوامل رونویسی متصل به آن

گزینهٔ (۴): این مورد تنها برای عامل‌های رونویسی متصل به راه‌انداز صادق است، اما برای زمانی که عامل رونویسی متصل به افزاینده به عامل رونویسی متصل به راه‌انداز متصل می‌شود؛ صادق نیست، زیرا عامل رونویسی متصل به توالی افزاینده تنها در سرعت رونویسی مؤثر هستند و در شروع یا پایان رونویسی نقشی ندارد، از طرفی به دنبال اتصال عوامل رونویسی به راه‌انداز، رنابسپاراز هم، ابتدا به راه‌انداز متصل می‌شود نه ابتدای ژن!

نکته در هستهٔ یک یاختهٔ یوکاریوتی برای بیان یک ژن، لازم است که عوامل رونویسی به راه‌انداز متصل شوند چراکه اتصال این عوامل به راه‌انداز به رنابسپاراز کمک می‌کند تا به راه‌انداز متصل شده و رونویسی آغاز شود.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲۲ کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در یاختهٔ نوع اول حبابک، در هر مرحله‌ای از رونویسی ژن نوعی رنای رناتنی که با ..... همراه است، به طور قطع ..... .

۱) قرارگیری بخشی از رنا در خارج از رنابسپاراز ـ انرژی زیستی بیشتری در مقایسه با سایر مراحل مصرف می‌شود

۲) افزایش طول رشتهٔ در حال ساخت ـ پیوندهای شیمیایی بین رشته‌های الگو و رمزگذار ژن تشکیل می‌شود

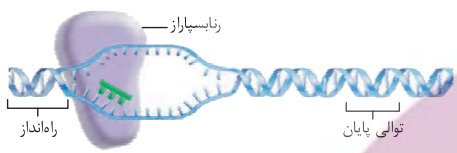
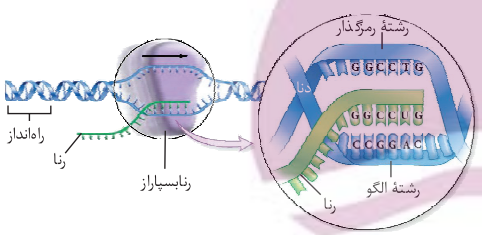
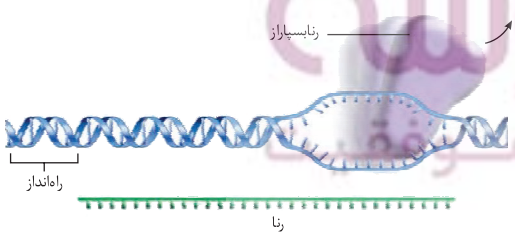
۳) اتصال نوکلئوتیدهای مکمل به یکدیگر در نوعی توالی ویژه ـ در پی اتصال دو رشتهٔ دنا، رنای جدید آزاد می‌شود

۴) شناسایی نوعی توالی خاص که رونویسی نمی‌شود ـ آنزیم رنابسپاراز زنجیرهٔ کوتاهی از رنا را می‌سازد

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ رونویسی

درس Box

		رونویسی	شکل
انفاقاتی که در هر مرحله رخ می‌دهد.	آغاز	شناسایی راه‌انداز توسط رنابسپاراز و اتصال به آن ← بازکردن بخش کوچکی از دنا توسط رنابسپاراز ← الگوبرداری از بخش کوچکی از رشتهٔ الگو ← تولید زنجیرهٔ کوتاهی از مولکول رنا. رنابسپاراز هر دو رشتهٔ ژن را در بر می‌گیرد.	
	طویل‌شدن	حرکت رنابسپاراز در طول ژن به سمت جلو (دورشدن از راه‌انداز) ← بازشدن دو رشتهٔ دنا از هم در جلوی آنزیم ← اضافه‌شدن نوکلئوتیدها به رشتهٔ در حال ساخت براساس رابطهٔ مکملی این نوکلئوتیدها با رشتهٔ الگو ← جداشدن رنا از دنا در چندین نوکلئوتید عقب‌تر از بخشی که رنابسپاراز قرار دارد ← متصل‌شدن دو رشتهٔ دنا به یکدیگر پس از جداشدن بخشی از رنا از رشتهٔ الگوی دنا رشتهٔ رنای در حال ساخت مکمل رشتهٔ الگو و مشابه رشتهٔ رمزگذار است.	
	پایان	شناسایی توالی پایان رونویسی ← الگوبرداری از توالی پایان رونویسی ← جداشدن رنا به طور کامل از رشتهٔ الگوی دنا ← جداشدن رنابسپاراز از مولکول دنا و رنای تازه‌ساخت ← اتصال دو رشتهٔ دنا به یکدیگر.	
وضعیت پیوندها	هیدروژنی ـ تشکیل	بین نوکلئوتیدهای رنای در حال ساخت با نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو ← در هر سه مرحله بین نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو و رمزگذار دنا ← در مراحل طویل‌شدن و پایان	
	هیدروژنی ـ شکستن	بین نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو و رمزگذار در دنا ← در هر سه مرحله بین نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو و رنای در حال ساخت! ← در مراحل طویل‌شدن و پایان	
	فسفودی‌استر ـ تشکیل	در هر ۳ مرحله بین نوکلئوتیدهای رنای در حال ساخت	
	فسفودی‌استر ـ شکستن	×	

پاسخ خیلی تشریحی ✔ منظور این مورد همان مرحلهٔ آغاز است که طی آن توالی راه‌انداز شناسایی می‌شود، ولی رونویسی نمی‌شود. در این مرحله آنزیم رنابسپاراز زنجیرهٔ کوتاهی از رنا را می‌سازد.

نکته در همهٔ مراحل رونویسی، رنا ساخته می‌شود. بیشترین میزان آن در مرحلهٔ طویل‌شدن و کم‌ترین میزان آن در مرحلهٔ آغاز!

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در مراحل پایان و طویل‌شدن، بخشی از رنا در خارج از رنابسپاراز مشاهده می‌شود (همان بخشی که از رشتهٔ الگو جدا شده است). بیشترین میزان مصرف انرژی مربوط به مرحلهٔ طویل‌شدن است که بخش زیادی از طول رنا، ساخته می‌شود.

گزینهٔ (۲): اضافه‌شدن نوکلئوتیدهای جدید به رشتهٔ در حال ساخت در هر سه مرحلهٔ آغاز، طویل‌شدن و پایان قابل مشاهده است. تشکیل پیوند هیدروژنی بین دو رشتهٔ ژن مربوط به مرحلهٔ طویل‌شدن و پایان است.

گزینهٔ (۳): این مورد مربوط به رونویسی توالی پایان می‌باشد. در مرحلهٔ پایان ابتدا رنا از رشتهٔ الگوی دنا جدا می‌شود و سپس دو رشتهٔ دنا به هم وصل می‌شوند.

گول نخوری ✘ هم راه‌انداز و هم توالی پایان رونویسی، نوعی توالی ویژه هستند که هنگام رونویسی توسط رنابسپاراز شناسایی می‌شوند، با این تفاوت که راه‌انداز رونویسی نمی‌شود، اما از روی توالی پایان، رنا ساخته می‌شود.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲۳ طبق اطلاعات کتاب درسی، هر پروتئینی که در تنظیم رونویسی ژن‌های مرتبط با تجزیهٔ لاکتوز در باکتری اشرشیاکلای مؤثر است، ..... .

مهارکننده + رنابسپاراز

۱) با اتصال به نوعی قند، موقعیت آمینواسیدهای خود را تغییر می‌دهد

۲) هیچ‌گاه نمی‌تواند با توالی که رونویسی می‌شود در تماس باشد

۳) به بخشی از مولکول واجد باز آلی تیمین متصل شده است

۴) مانع الگوبرداری نوعی آنزیم پروتئینی، از یک رشتهٔ دنا می‌شود

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ تنظیم منفی رونویسی

پاسخ خیلی تشریحی ✔

سه ژن مختلف در ارتباط با تجزیهٔ لاکتوز در باکتری اشرشیاکلای وجود دارند که همگی تحت کنترل یک راه‌انداز قرار دارند. در این سؤال، علاوه بر پروتئین مهارکننده، آنزیم رنابسپاراز نیز در تنظیم رونویسی مؤثر است؛ پس صورت سؤال مربوط به مهارکننده و رنابسپاراز است. هر دو پروتئین به بخشی از مولکول دنا متصل هستند و می‌دانیم در مولکول دنا باز آلی تیمین مشاهده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): این مورد تنها دربارهٔ پروتئین مهارکننده صادق است که با اتصال به لاکتوز، برهم‌کنش‌های آبگریز و در نتیجه شکل سه‌بعدی خود را تغییر می‌دهد. در نتیجهٔ این تغییر شکل، مهارکننده از اپراتور جدا شده و شرایط برای حرکت رنابسپاراز بر روی دنا و رونویسی از ژن‌ها فراهم می‌شود.

گزینهٔ (۲): رنابسپاراز می‌تواند با توالی ژن که رونویسی می‌شود، در تماس باشد.

گزینهٔ (۴): این مورد تنها دربارهٔ پروتئین مهارکننده صادق است.

نکته

در تنظیم منفی رونویسی، اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز به حضور یا عدم حضور مهارکننده بستگی ندارد (در هر دو حالت می‌تواند به راه‌انداز متصل شود) اما ادامهٔ رونویسی و ساخته‌شدن رنا از روی ژن‌ها، وابسته به عدم حضور مهارکننده است (مهارکننده باید از اپراتور جدا شود).

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲۴ **در خصوص مراحل ترجمهٔ یک رنای پیک، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟**

«به طور معمول، در یک یاختهٔ واجد قابلیت ویرایش، ..... رناهای ناقلی که ..... .»

۱) فقط گروهی از ـ در پی حرکت ریبوزوم به آن وارد می‌شوند، با هر نوکلئوتید نوعی رمزه پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند

۲) فقط گروهی از ـ در مرحلهٔ دوم از رناتن خارج می‌شوند، در جایگاه A پیوند هیدروژنی ایجاد کرده‌اند

۳) همهٔ ـ از نوعی زنجیرهٔ پپتیدی جدا می‌شوند، در انتهای خود سه نوکلئوتید فاقد پیوند هیدروژنی خارج می‌شوند

۴) همهٔ ـ در جایگاه شکستن پیوند اشتراکی بین رنای ناقل و آمینواسید در رناتن دیده می‌شوند، رناتن

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ ترجمه

Hint ویرایش، منجر به اصلاح خطای همانندسازی می‌شود و در هر یاختهٔ یوکاریوتی و پروکاریوتی که توانایی همانندسازی دنای خود را داشته باشد، مشاهده می‌شود.

درس Box **جدول مقایسه‌ای جایگاه‌های رناتن ... .**

	جایگاه A	جایگاه P	جایگاه E
مشاهدهٔ کدون آغاز	×	✓	✓
تشکیل پیوند پپتیدی	✓	×	×
شکستن پیوند بین رنای ناقل و آمینواسید	×	✓	×
ورود کدون پایان	✓	×	×
تشکیل پیوند(های) هیدروژنی بین کدون و آنتی‌کدون	✓ (در مرحلهٔ طویل‌شدن)	✓ (در مرحلهٔ آغاز)	×
ورود پروتئین‌های عوامل آزادکننده	✓	×	×
محل خروج آخرین رنای ناقل وارد و مستقرشده به ریبوزوم	×	✓	×
در مرحلهٔ طویل‌شدن، محل خروج رناهای ناقل مستقرشده در ریبوزوم است.	×	×	✓
ورود رنای ناقل بدون آمینواسید به آن	×	×	✓
ورود توالی ۳نوکلئوتیدی غیرقابل ترجمه به آن	✓ (کدون پایان)	×	✓ (آن‌هایی که قبل از کدون آغاز هستند.)
محل خروج رناهای ناقل واردشده به رناتن در مرحلهٔ طویل‌شدن	✓ (رناهای غیرمکمل)	×	✓ (رناهای ناقل فاقد آمینواسید)

پاسخ خیلی تشریحی حین ترجمه، همهٔ رناهای ناقل که آمینواسید آن‌ها در رشتهٔ پلی‌پپتیدی قرار می‌گیرد، در جایگاه P (محل شکستن پیوند اشتراکی بین رنای ناقل و آمینواسید) قابل مشاهده هستند؛ اما دقت کنید که آخرین رنای ناقل از جایگاه P خارج می‌شود، اما سایرین از جایگاه E خارج می‌شوند.

نکته

همهٔ رناهای ناقلی که آمینواسید آن‌ها در رشتهٔ پلی‌پپتیدی قرار می‌گیرد، در جایگاه P رناتن مشاهده می‌شوند، اما اولین رنای ناقل در جایگاه A و آخرین رنای ناقل در جایگاه E مشاهده نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): دقت کنید در پی حرکت ریبوزوم و خالی‌شدن جایگاه A، برخی رناهای ناقل که به درون جایگاه A وارد می‌شوند، با رمزهٔ این جایگاه مکمل نمی‌باشند، پس فقط بعضی از رناهای ناقلی که به جایگاه A وارد می‌شوند، با رمزه ارتباط مکملی ایجاد می‌کنند و در جایگاه A ، مستقر می‌شوند.

گزینهٔ (۲): در مرحلهٔ طویل‌شدن، رناهای ناقل می‌توانند از جایگاه E و A (آن‌هایی که پادرمزهٔ مکمل با رمزه ندارند) خارج شوند. فقط رناهای ناقلی که در رناتن استقرار می‌یابند با رمزهٔ جایگاه A، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند. در ترجمهٔ یک رنای پیک، به‌جز آخرین رنای ناقل، مابقی رناهای ناقل در طی مرحلهٔ طویل‌شدن از رناتن خارج می‌شوند. اغلب این رناهای ناقل (به‌جز رنای ناقل آغازگر) به جایگاه A ریبوزوم وارد می‌شوند.

گزینهٔ (۳): همهٔ رناهای ناقل موجود در یاخته، در یک انتهای خود (بخشی که به آمینواسید متصل می‌شود) دارای یک توالی سه‌نوکلئوتیدی هستند که با نوکلئوتیدهای دیگر این رنا، پیوند هیدروژنی ایجاد نمی‌کنند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲۵ چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در یاختهٔ پوششی رودهٔ باریک، اگر موقعیت قرارگیری نوکلئوزوم‌ها نسبت به هم تغییر کند، امکان ..... وجود دارد.»

الف) افزایش میزان دسترسی رنابسپاراز به ژن‌ها

ب) کاهش میزان فشردگی مادهٔ وراثتی

ج) تغییر در محل قرارگیری مادهٔ وراثتی

د) تغییر در میزان تولید دئوکسی ریبونوکلئیک اسید

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ تنظیم بیان ژن

پاسخ خیلی تشریحی ✔

می‌دانیم که یکی از روش‌های تنظیم بیان ژن در مرحلهٔ قبل از رونویسی، تغییر در میزان فشردگی مادهٔ وراثتی است که با افزایش این فشردگی (نزدیک‌شدن نوکلئوزوم‌ها به هم) میزان دسترسی رنابسپاراز به ژن کاهش می‌یابد و رونویسی کم‌تر می‌شود و با کاهش فشردگی (دورشدن نوکلئوزوم‌ها از هم) میزان دسترسی آنزیم و رونویسی بیشتر می‌شود. همچنین طبق سؤال ۵ کنکور تیر ۱۴۰۲، قبل از همانندسازی که ابتدا پیچ‌وتاب فامینه باز می‌شود، موقعیت قرارگیری نوکلئوزوم‌ها نسبت به هم تغییر می‌کند، همچنین در طی تقسیم، رشته‌های فامینه فشرده می‌شوند و موقعیت نوکلئوزوم‌ها نسبت به هم تغییر می‌کند. همهٔ موارد به درستی بیان شده‌اند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) این مورد دربارهٔ زمانی صحیح است که فشردگی مادهٔ وراثتی برای رونویسی کاهش یابد و نوکلئوزوم‌ها از هم دور می‌شوند.

ب) این مورد برای زمانی که فشردگی مادهٔ وراثتی برای همانندسازی و رونویسی کاهش می‌یابد، صادق است.

ج) این مورد دربارهٔ زمان تقسیم یاخته‌ای درست است که همزمان با تغییر در فشردگی مادهٔ وراثتی، پوشش هسته تجزیه شده و مادهٔ وراثتی درون هسته در تماس با سیتوپلاسم یاخته قرار می‌گیرد و موقعیت آن تغییر می‌کند.

د) در طی همانندسازی که فشردگی مادهٔ وراثتی به تدریج کاهش می‌یابد، میزان تولید دئوکسی ریبونوکلئیک اسیدها بیشتر می‌شود.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲۶ **کدام گزینه، دربارهٔ بدن انسان سالم و بالغ نادرست است؟**

۱) همهٔ یاخته‌های زندهٔ بدن با محیط مایع در ارتباط هستند.

۲) غلظت مایع بین یاخته‌ای مشابه غلظت مایع درون یاخته است.

۳) در زمان تعریق شدید، میزان ترشح هورمون ضدادراری بیشتر می‌شود.

۴) همهٔ بیماری‌ها در پی به هم خوردن هم‌ایستایی ایجاد می‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیست دهم ـ فصل ۵ ـ هم‌ایستایی

پاسخ خیلی تشریحی ✔

طبق متن کتاب درسی، بسیاری از بیماری‌های بدن انسان (نه همهٔ بیماری‌ها) در نتیجهٔ به هم خوردن هم‌ایستایی بدن ایجاد می‌شوند. گاهی اوقات بعضی مواد بیش از حد لازم و برخی دیگر کم‌تر از حد لازم به یاخته‌های بدن می‌رسند و این باعث بروز بیماری می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های (۱) و (۲): طبق توضیحات ابتدای فصل ۵ کتاب درسی زیست‌شناسی (۱)، همهٔ یاخته‌های زندهٔ بدن، درون محیطی مایع (مایع میان‌بافتی) قرار گرفته‌اند و غلظت مواد و فشار اسمزی مایع بین یاخته‌ای مشابه مایع درون یاخته است.

گزینهٔ (۳): در زمان تعرق شدید، بدن حجم زیادی آب از دست می‌دهد؛ در نتیجه به دلیل کاهش آب بدن، غلظت مواد حل‌شده در خوناب افزایش پیدا می‌کند و همین مسئله سبب افزایش ترشح هورمون ضدادراری می‌شود تا جذب آب افزایش پیدا کند و آب کم‌تری از طریق ادرار دفع شود.

نکته

کاهش آب بدن (افزایش غلظت مواد حل‌شده در خوناب) موجب تحریک مرکز تشنگی در هیپوتالاموس می‌شود، تحریک این مرکز دو پیامد دارد: ۱) افزایش تمایل فرد به نوشیدن آب ۲) افزایش ترشح هورمون ضدادراری.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲۷ **مشخصهٔ همهٔ اندام‌هایی در بدن انسان که در حفظ هم‌ایستایی نقش دارند، کدام است؟**

۱) در حفظ تعادل آب و اسید ـ باز نقش مهمی دارد.

۲) توسط استخوان‌های دنده محافظت می‌شوند.

۳) فعالیت یاخته‌های آن، توسط پروتئین‌ها انجام می‌شود.

۴) در دیوارهٔ پشتی شکم و در نزدیکی ستون مهره‌ها قرار دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۵ ـ هم‌ایستایی

Hint

منظور صورت سؤال اندام‌هایی مانند کلیه‌ها، شش‌ها و بخش‌هایی از مغز و ... می‌باشند. مثلن بخش‌هایی از مغز انسان با ترشح هورمون ضدادراری در حفظ هم‌ایستایی مؤثر هستند، هم‌چنین اندام‌های گوارشی با نقش‌داشتن در تنظیم قند خون و جذب مواد غذایی در حفظ هم‌ایستایی مؤثر هستند.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

طبق اطلاعات کتاب درسی، پروتئین‌ها در انجام بسیاری از فرایندهای یاخته‌ای نقش دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): این مورد مشخصهٔ کلیه‌ها است که در حفظ تعادل آب و اسید ـ باز مؤثر است.

گزینهٔ (۲): این مورد مشخصهٔ کلیه‌ها و شش‌ها می‌باشد؛ اما مثلن دربارهٔ هیپوفیز یا برخی اندام‌های گوارشی درست نیست.

گزینهٔ (۴): این مورد تنها مشخصهٔ کلیه‌ها است که در دیوارهٔ پشتی شکم قرار گرفته است.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲۸ **در رابطه با عوامل محافظت‌کننده از کلیه‌های انسان سالم و بالغ، کدام عبارت نادرست است؟**

۱) کپسول پیوندی کلیه‌ها توسط زوائد رشته‌مانند ریزی، به بافت کلیه‌ها اتصال دارد.

۲) کلیه‌ها در ناحیهٔ شکم قرار دارند و بخش‌های مختلف آن توسط بافت چربی احاطه شده‌اند.

۳) کپسول پیوندی در بخش خارجی کلیه‌ها به درون فرورفتگی‌های کلیه نفوذ کرده است.

۴) ماهیچهٔ اسکلتی دیافراگم در مجاورت با کلیهٔ چپ برخلاف کلیهٔ راست می‌باشد.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۵ ـ عوامل حفاظت‌کننده از کلیه‌ها

درس Box

عوامل محافظت‌کننده از کلیه‌ها

۱) گروهی از عوامل حفاظت‌کننده از کلیه‌ها به صورت فیزیکی از این اندام‌ها حفاظت می‌کنند؛ مثل:

- دنده‌ها که به علت بالاتربودن کلیهٔ چپ نسبت به کلیهٔ راست، حفاظت بیشتری از کلیهٔ چپ می‌کنند؛ دنده‌ها از بخشی از هر کلیه حفاظت می‌کنند نه همهٔ آن.
- کپسول کلیه که از جنس بافت پیوندی است و اطراف هر کلیه را احاطه کرده است.
- چربی اطراف کلیه که در حفظ موقعیت کلیه و ضربه‌گیری نقش دارد.

۲) علاوه بر عوامل بالا، بخش‌های دیگری هم هستند که در حفاظت از کلیه‌ها نقش دارند؛ مثل:

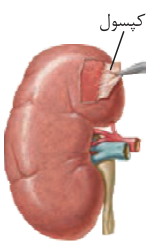
- یاخته‌های دستگاه ایمنی با مبارزه با عوامل بیماری‌زا و جلوگیری از آسیب‌زدن به این اندام‌ها.
- ماهیچه‌های ناحیهٔ شکمی که تا حدی از کلیه‌ها در برابرآسیب‌های فیزیکی مثل ضربه محافظت می‌کنند.
- حتی پوست هم با جلوگیری از ورود عوامل بیماری‌زا به بدن در حفاظت از کلیه‌ها نقش دارد.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

دقت کنید طبق شکل ۱۲ فصل ۳ زیست‌شناسی (۱)، پردهٔ دیافراگم به دنده‌های پایینی و مهره‌های پایینی در ناحیهٔ پشتی شکم متصل است، پس می‌توان بیان داشت که بخشی از هر دو کلیهٔ انسان در مجاورت بخشی از پردهٔ میان‌بند (دیافراگم) قرار دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): طبق شکل کتاب درسی، کپسول پیوندی کلیه‌ها توسط رشته‌های ریزی از بافت پیوندی به بافت بخش قشری کلیه اتصال دارد.



کپسول کلیه

گزینهٔ (۲): طبق نکتهٔ‌کنکور سراسری و متن کتاب درسی، کلیه‌ها در ناحیهٔ شکم قرار دارند و بخش‌های مختلف آن‌ها، توسط بافت چربی احاطه شده‌اند. این بافت در حفظ موقعیت کلیه‌ها و حفاظت از آن‌ها مؤثر است.

نکته

کپسول کلیه، تمام سطح خارجی کلیه‌ها را احاطه کرده است و از همهٔ بخش‌های آن حفاظت می‌کند، اما دنده‌ها و بافت چربی اطراف کلیه، فقط از بخش‌هایی از کلیه‌ها حفاظت می‌کنند.

گزینهٔ (۳): طبق شکل ۲ فصل ۵ زیست‌شناسی (۱)، در سطح خارجی کلیه‌ها چندین فرورفتگی دیده می‌شود که بافت پیوندی به درون آن‌ها وارد شده است.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲۹ **در رابطه با رگ‌های خونی مرتبط با کلیه‌های بدن انسان، کدام مورد به طور معمول درست است؟**

۱) کلیه‌ای که سیاهرگ طویل‌تری دارد، به بندارهٔ انتهایی مری، نزدیک‌تر است.

۲) کلیه‌ای که سرخرگ طویل‌تری دارد، از اندام لنفی متصل به رودهٔ کور دورتر است.

۳) سرخرگ کلیهٔ راست از جلوی بزرگ‌سیاهرگ زیرین عبور می‌کند و بالاتر از سیاهرگ کلیه است.

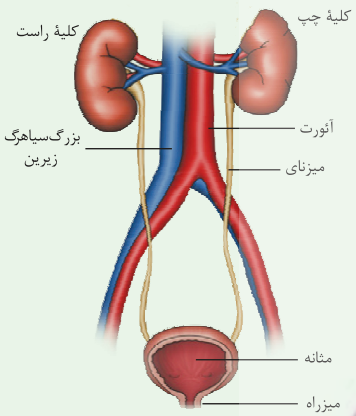
۴) سیاهرگ کلیهٔ چپ از پشت سرخرگ آئورت عبور می‌کند و در مجاورت میزنای کلیه قرار گرفته است.

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۵ ـ ساختار دستگاه دفع ادرار در انسان

شکل‌نامه

در شکل مقابل: ۱) کلیهٔ چپ و راست را می‌توان از موقعیت آن‌ها تشخیص داد.



کلیهٔ چپ بالاتر از کلیهٔ راست قرار دارد.

۲) کلیهٔ چپ به سرخرگ آئورت و کلیهٔ راست به بزرگ‌سیاهرگ زیرین نزدیک‌تر است؛ در نتیجه داریم:

الف) سرخرگ‌ها از نظر طول: سرخرگ کلیهٔ چپ کوتاه‌تر از سرخرگ کلیهٔ راست

ب) سیاهرگ‌ها از نظر طول: سیاهرگ کلیهٔ راست کوتاه‌تر از کلیهٔ چپ

۳) سیاهرگ کلیهٔ چپ از روی آئورت عبور می‌کند.

۴) سرخرگ کلیهٔ راست از پشت بزرگ‌سیاهرگ زیرین عبور می‌کند.

۵) سیاهرگ کلیهٔ راست برخلاف سیاهرگ کلیهٔ چپ، دو انشعاب دارد.

۶) بخش ابتدایی میزنای در پشت سیاهرگ و سرخرگ کلیه قرار دارد ولی در ادامه، در بخشی از طول خود از روی انشعاباتی از بزرگ‌سیاهرگ زیرین و آئورت عبور می‌کند.

۷) آئورت در محل قرارگیری کلیه‌ها در پشت بزرگ‌سیاهرگ زیرین است ولی آئورت و انشعاب‌های آن، در ادامه از بزرگ‌سیاهرگ زیرین و انشعاب‌های آن جلوتر قرار می‌گیرند.

پاسخ خیلی تشریحی

سیاهرگ کلیهٔ چپ نسبت به سیاهرگ کلیهٔ راست طول بیشتری دارد. می‌دانیم که کلیهٔ چپ در سطح بالاتری قرار دارد پس به بندارهٔ انتهایی مری نزدیک‌تر است. این بنداره هم در سمت چپ بدن قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): کلیهٔ سمت راست سرخرگ طویل‌تری دارد و این کلیه به آپاندیس (اندام لنفی متصل به رودهٔ کور) نزدیک‌تر است. آپاندیس، در سمت راست بدن قرار دارد.

گزینهٔ (۳): مطابق شکل ۱۰ کتاب درسی مشخص است که سرخرگ کلیهٔ راست از پشت بزرگ‌سیاهرگ زیرین عبور می‌کند.

گزینهٔ (۴): سیاهرگ کلیهٔ چپ از جلوی سرخرگ آئورت عبور می‌کند!

تـوشـه ای بـرای مـوفقیت

۳۰ **انشعابات سرخرگ کلیه از فواصل بین هرم‌ها عبور می‌کنند و در بخش قشری به انشعابات کوچک‌تری تقسیم می‌شوند. کدام گزینه دربارهٔ انشعاب انتهایی این سرخرگ به طور حتم درست است؟**

سرخرگ آوران

۱) خون تصفیه‌شده را از کلافک دریافت می‌کند.

۲) به بخش بالایی کپسول بومن وارد می‌شود.

۳) واجد موج‌های نبض در دیوارهٔ خود می‌باشد.

۴) در هر بخش از کلیه با ظاهر مخطط دیده می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۵ ـ ساختار درونی کلیه

Hint جملهٔ مطرح شده در صورت سؤال عین خط کتاب درسی است و طبق متن کتاب درسی، انشعاب انتهایی سرخرگ کلیه، سرخرگ آوران است.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ این سرخرگ به سرخرگ‌های بزرگ‌تر قبل از خود متصل است و طبق فصل ۴ زیست‌شناسی (۱) موج ناشی از انقباض دیوارهٔ بطن چپ به صورت نبض در دیوارهٔ آن‌ها (یعنی سرخرگ‌ها) احساس می‌شود.

گول نخوری ✘ باریک‌ترین سرخرگ در بخش قشری کلیه، سرخرگ وابران (نه آوران) است، اما حواستان باشد که سرخرگ وابران، انشعابی از سرخرگ کلیه نیست بلکه از شبکهٔ مویرگی کلافک منشأ می‌گیرد، پس آخرین انشعاب سرخرگ کلیه در بخش قشری، سرخرگ آوران محسوب می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): این مورد مشخصهٔ سرخرگ وابران است که خون تصفیه‌شده توسط کلافک را دریافت می‌کند.

گزینهٔ (۲): دقت کنید براساس شکل‌های ۴ و ۵ فصل ۵ کتاب درسی، واضح است که موقعیت سرخرگ آوران و وابران می‌تواند متغیر باشد؛ مثلن گاهی سرخرگ آوران به بخش بالایی کپسول بومن وارد می‌شود و گاهی به بخش پایینی آن وارد می‌شود.

نکته قطر سرخرگ آوران بیشتر از سرخرگ وابران است و با استفاده از همین تفاوت قطر تشخیص داده می‌شوند.

گزینهٔ (۴): بخش مرکزی کلیه به علت قرارگیری مجاری جمع‌کنندهٔ متعدد و همچنین بخشی از لوله‌های هنله، ظاهر مخطط دارد. سرخرگ آوران هیچ‌گاه در بخش مرکزی دیده نمی‌شود (فقط در بخش قشری قرار دارد).

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۳۱ کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در بدن انسان سالم و بالغ، فراوان‌ترین مادهٔ دفعی آلی ادرار ..... فراوان‌ترین مادهٔ معدنی ادرار ..... .

اوره — آب

۱) تواند باعث بیماری شود؛ همانند ـ توسط یاخته‌هایی در کبد تولید می‌شود

۲) پودوسیت کلیه‌ها عبور می‌کند؛ برخلاف ـ در صورت زیادشدن در خون، می

جمع‌کننده، غلظت ثابتی دارد؛ همانند ـ طی تراوش، از درون یاخته‌های

۳) برخلاف ـ درون مجرای

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیست دهم ـ فصل ۵ ـ ترکیب شیمیایی ادرار

پاسخ خیلی تشریحی ✓

منظور از فراوان‌ترین مادهٔ دفعی آلی ادرار، اوره و منظور از فراوان‌ترین مادهٔ معدنی ادرار، آب است. در یاخته‌هایی در کبد، از ترکیب آمونیاک و کربن دی‌اکسید، اوره تولید می‌شود. هم‌چنین طی فرایند تنفس یاخته‌ای در یاخته‌های کبدی، آب نیز تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): در صورت زیادشدن اوره در خون به علت خاصیت سمی آن، می‌تواند باعث آسیب به یاخته‌های بدن شود، هم‌چنین در صورت تجمع بیش از حد آب در بدن، هم‌ایستایی بدن به هم خورده و باعث ایجاد بیماری‌هایی مانند ادم در بدن می‌شود.

گول نخوری ✗

دقت کنید اوره خاصیت سمی دارد، اما خیلی کم؛ در واقع آمونیاک خاصیت سمی زیادی دارد و به دنبال تشکیل اوره، خاصیت سمی آن کاهش پیدا می‌کنند.

گزینهٔ (۳): دقت کنید طی تراوش در کلیه‌ها، هیچ‌یک از مواد از درون یاخته‌های پودوسیت عبور نمی‌کنند؛ بلکه همگی از فضای بین آن‌ها و شکاف‌های تراوشی عبور می‌کنند.

گزینهٔ (۴): آب می‌تواند علاوه بر بخش‌هایی از نفرون مثل لولهٔ هنله، در مجاری جمع‌کننده نیز، بازجذب شود پس غلظت آن متفاوت می‌شود، هم‌چنین در پی بازجذب آب، غلظت اوره درون مجاری ادراری نیز تغییر می‌کند و ثابت نیست.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۳۲ **کدام ویژگی زیر در خصوص پرندگان دریایی و بیابانی درست است؟**

۱) مجرای هر غدهٔ نمکی، از بخش جلویی کاسهٔ چشم عبور کرده و به نوک منقار تخلیه می‌شود.

۲) در مجاورت غدد نمکی، نوعی شبکهٔ مویرگی دفع‌کنندهٔ یون‌های اضافی وجود دارد.

۳) یاخته‌های پوششی غده‌های نمکی، یون‌ها را با انتشار تسهیل‌شده دفع می‌کنند.

۴) میزان جذب نمک‌ها در لولهٔ گوارش این جانوران نسبتاً اندک است.

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۵ ـ تنظیم اسمزی در جانوران

پاسخ خیلی تشریحی ✔

طبق اطلاعات فصل ۴ زیست دهم، پرندگان واجد گردش خون بسته هستند؛ پس در مجاورت غدد برون‌ریز نمکی، نوعی شبکهٔ مویرگی دیده می‌شود که یون‌ها به واسطهٔ آن از جریان خون خارج شده و به درون غدد نمکی وارد می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): براساس شکل کتاب درسی، غدد نمکی که در بخش بالایی کاسهٔ چشم قرار دارند، مجرای آن‌ها با عبور از جلوی چشم به بخش ابتدایی منقار تخلیه می‌شود، اما حواستان باشد که غدد نمکی می‌توانند در نزدیکی چشم یا زبان این جانوران باشند، پس این موضوع برای هر غدهٔ نمکی لزومن درست نیست.

گزینهٔ (۳): توجه کنید که این غدد نمکی، نمک اضافه را به صورت قطرات نمکی غلیظ دفع می‌کنند؛ در نتیجه غلظت یون‌ها در خارج غدد بیشتر است و لازم است که یون‌ها خلاف جهت شیب غلظت یعنی با انتقال فعال دفع شوند.

گزینهٔ (۴): با توجه به این‌که این جانوران غذای نمک‌دار مصرف می‌کنند، میزان جذب نمک در لولهٔ گوارش آن‌ها نسبتن زیاد است که مقدار اضافی آن به وسیلهٔ غدد نمکی و کلیه‌ها از بدن دفع می‌شوند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۳۳ **در گروهی از مهره‌داران، روش تبادل گازهای تنفسی با گذر از مرحله‌ای از زندگی به مرحلهٔ دیگر تغییر می‌کند. در همهٔ این جانوران ..... .**

دوزیستان

۱) در شرایط عادی محیط، جذب آب توسط یاخته‌های پوششی مثانه انجام می‌شود

۲) یاخته‌های نفرون‌های کلیه، ترکیب نهایی سازندهٔ ادرار را تعیین می‌کنند

۳) غدد راسته‌روده‌ای در دیوارهٔ بخشی از لولهٔ گوارش، یون‌ها را دفع می‌کنند

۴) کلیه‌ها توانمندی زیادی در بازجذب آب دارند

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۵ ـ تنظیم اسمزی در دوزیستان

Hint منظور صورت سؤال، دوزیستان می‌باشد که در زمان نوزادی تنفس آبششی دارند و بعد از بلوغ، تنفس ششی انجام می‌دهند.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

طبق متن کتاب درسی، در دوزیستان، در شرایط خشکی محیط، میزان بازجذب آب توسط یاخته‌های پوششی مثانه به خون بیشتر می‌شود؛ پس می‌توان نتیجه گرفت در شرایط عادی محیط، هم‌چنان جذب آب توسط مثانه قابل انجام است، اما خب به میزان کم‌تر!

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): با توجه به وقوع بازجذب آب در مثانه، ترکیب نهایی ادرار دوزیستان در مثانه مشخص می‌شود.

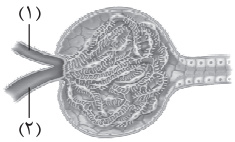
گزینهٔ (۳): این مورد مشخصهٔ ماهی‌های غضروفی ساکن آب شور است که غدد راسته‌روده‌ای آن‌ها در دفع یون‌های اضافی شرکت می‌کنند.

نکته در ماهی‌های غضروفی ساکن آب شور و پرندگان و خزندگان دریایی و بیابانی (آن‌هایی که از آب دریا یا غذای نمک‌دار استفاده می‌کنند) غددی وجود دارد که در دفع محلول غلیظ نمک نقش دارند. در مورد ماهی‌های آب شور دقت کنید که می‌توانند از راه آبشش‌های خود هم، یون‌های اضافی را دفع کنند.

گزینهٔ (۴): این مورد مشخصهٔ خزندگان و پرندگان است که کلیهٔ آن‌ها توانایی زیادی در بازجذب آب دارد.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۳۴ **با توجه به بخش‌های مورد نظر در شکل مقابل، کدام مورد درست است؟**



۱) با تنگ‌شدن دیوارهٔ بخش (۱) برخلاف بخش (۲)، میزان تراوش مواد در کلیه بیشتر می‌شود.

۲) خون بخش (۱) ابتدا به اطراف لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک و سپس لولهٔ هنله وارد می‌شود.

۳) بخش (۲) ممکن است درون بخش قشری، بین هرم‌های کلیه قابل مشاهده باشد.

۴) بخش (۱) پس از خروج از کلافک، ابتدا به دو شاخه با قطر یکسان تقسیم می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۵ ـ کپسول بومن

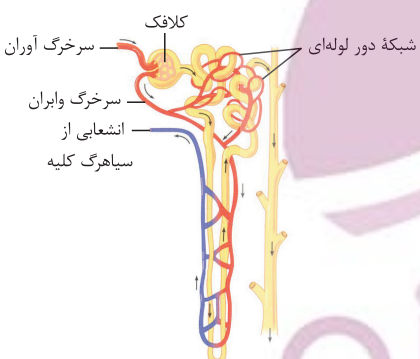
Hint با توجه به قطر سرخرگ‌های نشان داده شده در شکل صورت سؤال، متوجه می‌شویم که سرخرگ (۱) همان سرخرگ وابران و سرخرگ (۲) سرخرگ آوران است.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ با تنگ‌شدن سرخرگ وابران، میزان حجم خون درون کلافک و فشار خون آن بیشتر می‌شود و در نتیجه میزان تراوش از کلافک هم بیشتر می‌شود. با تنگ‌شدن سرخرگ آوران، خون کم‌تری به کلافک وارد می‌شود و نسبت به قبل (به دلیل عدم تغییر قطر سرخرگ وابران) با سرعت بیشتری خارج می شود؛ در واقع جریان خون و فشار خون کلافک کم‌تر می‌شود و در نتیجه تراوش هم کم‌تر می‌شود.

نکته بیشتربودن قطر سرخرگ آوران نسبت به وابران، از جمله سازوکارهایی است که سبب افزایش تراوش می‌شود، چراکه خون با همان سرعتی که وارد کلافک می‌شود نمی‌تواند از آن خارج شود پس فرصت کافی برای تراوش در کلافک وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): طبق شکل کتاب درسی، سرخرگ وابران بعد از خروج از کلافک، به دو انشعاب تقسیم می‌شود که یکی از آن‌ها به سمت لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک و دیگری به سمت لولهٔ هنله می‌رود، پس خون این سرخرگ تقریبن به صورت همزمان به سمت هر دو بخش می‌رود.



شبکه‌های مویرگی مرتبط با گردیزه

نکته در بخش مرکزی کلیه و در ساختار خود هرم‌ها، می‌توان بخش‌هایی از نفرون مثل لولهٔ هنله را مشاهده کرد. در این بخش، مجاری جمع‌کننده هم مشاهده می‌شود.

گزینه (۳): دقت کنید که کپسول‌های بومن و کلافک‌ها تنها درون بخش قشری که در قاعدهٔ لپ‌های کلیه هستند، مشاهده می‌شوند. در بین هرم‌های کلیه، هیچ بخشی از نفرون مشاهده نمی‌شود.

گزینهٔ (۴): سرخرگ وابران پس از خروج از کپسول بومن به دو انشعاب با قطر متفاوت تقسیم می‌شود؛ به این صورت که انشعاب بالایی که به سمت لوله‌های پیچ‌خورده می‌رود، قطر کم‌تری دارد.

ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت

۳۵ **کدام عبارت در خصوص همهٔ اندام‌های درون ناحیهٔ شکم که توسط استخوان‌های دنده محافظت می‌شوند، درست است؟**

۱) موقعیت قرارگیری آن‌ها در سمت راست نسبت به سمت چپ پایین‌تر است.

۲) توسط کپسولی از جنس بافت پیوندی سست به طور کامل، احاطه شده‌اند.

۳) به نوعی در حفظ هم‌ایستایی محیط داخلی بدن انسان، تأثیرگذار هستند.

۴) در تنظیم میزان مواد دفعی نیتروژن‌دار موجود در خون نقش دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیست دهم ـ فصل ۵ ـ اندام‌های بدن

Hint منظور صورت سؤال، اندام‌هایی مانند کلیه‌ها، کبد، کیسهٔ صفرا، غدد فوق کلیه و ... است که می‌توانند توسط دنده‌ها حفاظت شوند.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ همهٔ این اندام‌ها در بدن انسان کار مشخصی انجام می‌دهند و به نوعی در تنظیم هم‌ایستایی محیط داخلی بدن تأثیرگذار هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): این مورد دربارهٔ غدد فوق کلیه و کلیه‌ها درست است که به علت موقعیت قرارگیری کبد، در یک سطح نیستند، اما مثلن برای کیسهٔ صفرا، درست نیست.

گزینهٔ (۲): این مورد دربارهٔ کلیه‌ها درست است که دارای کپسول حفاظت‌کننده در اطراف خود هستند. جنس این کپسول از بافت پیوندی است. دقت کنید اندام‌های درون شکم، توسط صفاق حفاظت می‌شوند، صفاق از جنس بافت پیوندی سست است، اما به آن کپسول نمی‌گویند.

گزینهٔ (۴): این مورد دربارهٔ کبد و کلیه‌ها صادق است، اما دربارهٔ سایر اندام‌ها درست نیست. مثلن طحال و یا حتی کیسهٔ صفرا، در تنظیم میزان مواد دفعی نیتروژن‌دار نقشی ندارد.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۳۶ کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«(در) هر مرحله از فرایند تشکیل ادرار که در جهت ..... با نخستین مرحلهٔ این فرایند رخ می‌دهد، فقط ..... .

۱) می‌شود) مشابه ـ در بخش‌های احاطه‌شده توسط شبکهٔ مویرگی دورلوله‌ای انجام می‌شود

۲) جابه‌جایی مواد مؤثر می‌باشند) متفاوت ـ به کمک یاخته‌های خارجی‌ترین بخش کلیه‌ها انجام دارد، از غشای یاخته‌ای مویرگ عبور می‌کنند

۳) مشابه ـ برخی پروتئین‌های پمپ غشایی در

۴) متفاوت ـ مواد مفیدی که بدن به آن‌ها نیاز

تراوش

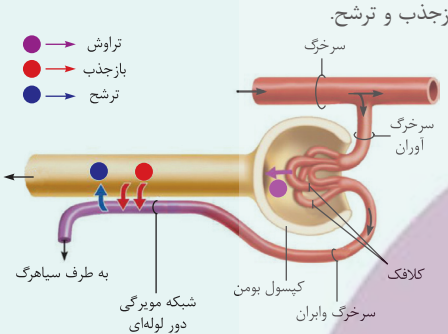
پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۵ ـ فرایند تشکیل ادرار

Hint نخستین مرحلهٔ فرایند تشکیل ادرار، تراوش است که با خروج مواد از خون همراه است، پس ترشح هم‌جهت با آن و بازجذب در خلاف جهت آن انجام می‌شود.

درس Box

۱) فرایند تشکیل ادرار، شامل سه مرحله است که عبارت‌اند از: تراوش، بازجذب و ترشح.



۲) در مرحلهٔ تراوش بخشی از خوناب شامل آب و مواد محلول در آن به‌جز مولکول‌های درشت، در نتیجهٔ فشار خون از کلافک خارج شده و به کپسول بومن وارد می‌شوند.

۳) این مواد می‌تواند شامل مواد مفیدی مثل گلوکز و یا حتی مواد مضری مثل اوره باشد، تفاوت در اندازهٔ آن‌هاست، هر ماده‌ای که بتواند از منافذ مویرگ‌های کلافک خارج شود، می‌تواند تراوش شود.

۴) در مرحلهٔ بازجذب، بخشی از مواد دوباره به خون بازمی‌گردند. این مواد می‌تواند شامل مواد مفیدی مثل گلوکز یا آمینواسیدها باشند یا حتی آب و یون‌ها.

۵) مرحلهٔ ترشح در جهت مخالف بازجذب رخ می‌دهد و در آن موادی که لازم است دفع شوند از مویرگ‌های دورلوله‌ای یا خود یاخته‌های گردیزه به درون گردیزه ترشح می‌شوند.

۶) همهٔ مواد دفعی طی تراوش به گردیزه وارد نمی‌شوند بلکه برخی از آن‌ها می‌توانند ترشح شده باشند، پس میزان برخی مواد دفعی در مجاری ادراری، حین تشکیل ادرار، می‌تواند بیشتر شود. فرایندهای تشکیل ادرار علاوه بر گردیزه‌ها در مجاری جمع‌کننده هم می‌تواند رخ دهد؛ ترشح و بازجذب در این بخش‌ها هم رخ می‌دهد.

۷) این هم جدول جمع‌بندی برای مراحل تشکیل ادرار:

مراحل تشکیل ادرار	تراوش	ترشح	بازجذب
چندمین مرحلهٔ تشکیل ادرار است؟	اولین	سومین	دومین
در کدام بخش از گردیزه انجام می‌شود؟	فقط کپسول بومن	سایر بخش‌های گردیزه به‌جز کپسول بومن	
در مجرای جمع‌کننده انجام می‌شود؟	×	✓	
مواد بر چه اساسی جابه‌جا می‌شوند؟	اندازه	اندازه و نیاز بدن به آن ماده	
مصرف انرژی زیستی توسط یاخته‌های گردیزه	ندارد	در بیشتر موارد با مصرف انرژی زیستی است.	
مواد در جهت خروج از مویرگ حرکت می‌کنند.	✓		×
مواد در جهت ورود به مویرگ حرکت می‌کنند.	×		✓
در کدام شبکهٔ مویرگی مرتبط با گردیزه دیده می‌شود؟	اول (گلومرول)	دوم (دورلوله‌ای)	

پاسخ خیلی تشریحی ✓ طبق مطالب کتاب درسی در فرایند بازجذب، تنها مواد مفیدی مثل گلوکز و آمینواسیدها که طی تراوش از خون خارج شده‌اند، به محیط داخلی بازگردانده می‌شوند. برای ورود مواد به جریان خون لازم است که این مواد از غشای یاخته‌ای مویرگ‌های خونی عبور کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): ترشح ممکن است توسط مجاری جمع‌کننده نیز صورت گیرد که این مجاری توسط شبکهٔ مویرگی دور لوله‌ای احاطه نشده‌اند.

گول نخوری ✗ حواستان باشد مجاری جمع‌کننده در مجاورت شبکهٔ مویرگی دورلوله‌ای هستند و با آن تبادل مواد انجام می‌دهند اما توسط این شبکه احاطه نشده‌اند (یعنی شبکهٔ مویرگی دوم، این مجاری را احاطه نکرده است).

گزینهٔ (۲): بازجذب ممکن است توسط لوله‌های هنله انجام شود که می‌تواند در بخش‌های مرکزی کلیه نیز دیده شوند. خارجی‌ترین بخش کلیه، بخش قشری آن است که محل تراوش، ترشح و بازجذب است، اما خب بازجذب می‌تواند توسط ساختارهایی مستقر در بخش‌های درونی‌تر کلیه (مثل مجاری جمع‌کننده و گروهی از لوله‌های هنله) نیز انجام شود.

گزینهٔ (۳): دقت کنید که ترشح می‌تواند به صورت غیرفعال نیز انجام شود که ارتباطی با پمپ‌های غشایی ندارد.

نکته تراوش همواره مستقل از مصرف انرژی زیستی توسط یاخته‌های نفرون انجام می‌شود. در مورد ترشح و بازجذب هم دقت کنید که در اغلب موارد به صورت فعال است (یعنی با مصرف انرژی زیستی همراه است)، اما در برخی موارد هم به صورت غیرفعال (بدون مصرف انرژی زیستی) انجام می‌شود.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۳۷ پرپیچ‌وخم‌ترین بخش نفرون انسان سالم برخلاف بخش غیر پیچ‌خورده و لوله‌ای آن، چه مشخصه‌ای دارد؟

لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک برخلاف لولهٔ هنله

۱) تنها در بخش‌های قاعده‌ای لپ‌های کلیوی در تغییر ترکیب سازندهٔ ادرار نقش مهمی ایفا می‌کنند.

۲) خروج هر ماده از درون این مجرا، به واسطهٔ اجزای غشای یاخته‌های دیوارهٔ آن صورت می‌گیرد.

۳) دارای شکاف‌های باریک و متعددی در دیوارهٔ خود است که مواد از بین آن‌ها عبور می‌کنند.

۴) یاخته‌های پوششی دیوارهٔ آن، ارتباط تنگاتنگی با دیوارهٔ مویرگ‌های خونی دارند.

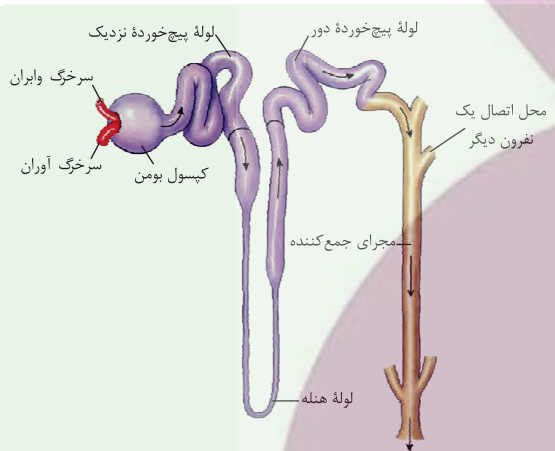
پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۵ ـ نفرون

Hint

پر پیچ و خم‌ترین بخش نفرون، طبق شکل‌های ۴ و ۵ کتاب درسی، لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک است و بخش لوله‌ای و غیر پیچ‌خوردهٔ آن نیز، طبق شکل کتاب درسی، لولهٔ هنله است.

شکل‌نامه



۱) ابتدای گردیزه شبیه قیف است و کپسول بومن نام دارد.

۲) ادامهٔ گردیزه، لوله‌ای‌شکل است و درقسمت‌هایی از طول خود، پیچ‌خوردگی‌هایی دارد و بر این اساس، به قسمت‌های مختلفی نام‌گذاری می‌شود. این قسمت‌ها به ترتیب عبارت‌اند از: لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک، قوس هنله که U‌شکل است و لولهٔ پیچ‌خوردهٔ دور که گردیزه را به مجرای جمع‌کننده متصل می‌کند.

۳) هر گردیزه ۴ بخش دارد: کپسول بومن، لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک، قوس هنله و لولهٔ پیچ‌خوردهٔ دور!

۴) مجرای جمع‌کننده جزء نفرون نیست! هر مجرای جمع‌کننده به چند نفرون متصل است و از آن‌ها مایع درون گردیزه را دریافت می‌کند. در این مجرا، با انجام فرایندهای بازجذب و ترشح، ترکیب نهایی ادرار مشخص می‌شود.

۵) قوس هنله در تمام طول خود ضخامت یکسانی ندارد. در شاخهٔ نزولی، طول قسمت باریک بیشتر از قسمت پهن است ولی در شاخهٔ صعودی، طول قسمت پهن‌تر بیشتر است.

۶) هنله از بخش پهن‌تر خود به لوله‌های پیچ‌خوردهٔ نزدیک و دور متصل است.

۷) قطورترین بخش هنله در ابتدای آن و در محل اتصال به لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک قرار دارد.

۸) محل تغییر ضخامت در هنلهٔ نزولی و صعودی در یک راستا قرار ندارند.

۹) در مجاورت کپسول بومن دو سرخرگ مرتبط با شبکهٔ مویرگی کلافک دیده می‌شود، سرخرگ آوران قطر بیشتری نسبت به سرخرگ وابران دارد.

۱۰) مجرای جمع‌کننده از بالا به پایین به تدریج قطورتر می‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی

لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک تنها در بخش قشری کلیه (بخش قاعده‌ای لپ‌های کلیه) دیده می‌شود؛ اما لوله‌های هنله هم در بخش قشری و هم در بخش مرکزی کلیه قابل مشاهده هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): توجه کنید گاهی اوقات ماده از درون بخشی از نفرون خارج می‌شود و به بخش بعدی آن وارد می‌شود؛ پس لزومن منظور بازجذب نمی‌باشد. از طرفی بازجذب هم در هر دو بخش مشاهده می‌شود.

گزینهٔ (۳): این مورد ویژگی دیوارهٔ داخلی کپسول بومن است.

گزینهٔ (۴): این مورد ویژگی هر دو بخش نفرون است؛ زیرا یاخته‌های نفرون و شبکه‌های مویرگی کلیوی، تبادلات مواد مختلف را با هم انجام می‌دهند، پس با هر دو بخش ارتباط تنگاتنگی دارند.

۳۸ همهٔ ماهی‌هایی که ساکن آب شور هستند، کدام مشخصه را دارند؟

۱) برخی یون‌ها توسط پمپ‌های پروتئینی غدد راست‌روده‌ای از محیط داخلی خارج می‌شوند.

۲) یاخته‌های پوششی نفرون‌ها، تعداد زیادی از مولکول‌های آب را بازجذب می‌کنند.

۳) در محل کلیه‌ها، یون‌ها به همراه آب تنها طی تراوش، به نفرون وارد می‌شوند.

۴) هر یون خارج‌شده از محیط داخلی، توسط اندام‌های مؤثر در تنظیم pH دفع شده است.

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۵ ـ ماهی آب شور

Hint ماهی‌های ساکن آب شور می‌توانند غضروفی یا استخوانی باشند.

درس Box

نوع ماهی	ماهیان آب شیرین	ماهیان آب شور
انواع	استخوانی	استخوانی و غضروفی
فشار اسمزی مایعات بدن نسبت به محیط	بیشتر	کم‌تر
میزان نوشیدن آب	کم	زیاد
حجم ادرار	زیاد (تولید ادرار رقیق)	کم (ادرار غلیظ)
وضعیت تمایل آب	تمایل به ورود به بدن ماهی	تمایل به خروج از بدن ماهی
میزان بازجذب آب در کلیه‌ها	کم	زیاد
دفع یون از چه طریقی	کلیه	کلیه + آبشش (هم استخوانی و هم غضروفی) + غدد راست‌روده‌ای (در غضروفی‌ها فقط)
غدد راست‌روده‌ای دارند	×	✓ (غضروفی‌ها)

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در ماهی‌های ساکن آب شور، فشار اسمزی محیط از فشار اسمزی مایعات بدن بیشتر است؛ در نتیجه مولکول‌های آب در جهت شیب غلظت خود تمایل دارند که از پیکر جانور خارج شوند. این ماهی‌ها علی‌رغم این‌که آب زیادی می‌نوشند اما ادرار با حجم کم و غلیظ دفع می‌کنند؛ پس یاخته‌های پوششی کلیهٔ آن‌ها توانایی زیادی در بازجذب آب دارند و تعداد زیادی از مولکول‌های آب را بازجذب می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): ماهی‌های آب شور می‌توانند غضروفی یا استخوانی باشند. طبق متن کتاب درسی، فقط ماهی‌های غضروفی آب شور دارای غدد راست‌روده‌ای هستند و محلول غلیظ نمکی را از طریق آن دفع می‌کنند.

نکته انواع روش‌های تنظیم اسمزی در ماهی‌های آب شور: ۱) کلیه‌ها ۲) غدد راست‌روده‌ای (فقط در غضروفی‌ها) ۳) آبشش‌ها

گزینهٔ (۳): دقت کنید که در محل نفرون‌ها، علاوه بر تراوش، ترشح نیز در دفع برخی یون‌ها نقش دارد.

گزینهٔ (۴): دقت کنید برخی یون‌ها در مادهٔ مخاطی لولهٔ گوارش جانور دیده می‌شوند و این اندام‌ها لزومن در تنظیم pH مؤثر نمی‌باشند.

۳۹ **سه ساختار مجرامانند در بخش فرورفته و مقعر کلیه‌های انسان، با این اندام مرتبط هستند. دربارهٔ این ساختارها کدام عبارت درست است؟ (کلیه‌ها را از نمای جلویی در نظر بگیرید.)**

سرخرگ + سیاهرگ + میزنای

۱) در بالاترین مجرا نسبت به جلویی‌ترین مجرا، میزان اورهٔ کم‌تری مشاهده می‌شود.

۲) در بالاترین مجرا برخلاف پایین‌ترین مجرا، امکان مشاهدهٔ آمونیاک وجود دارد.

۳) در عقبی‌ترین مجرا برخلاف جلویی‌ترین مجرا، غلظت بالایی از نوعی مادهٔ دفعی دیده می‌شود.

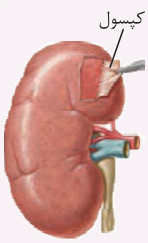
۴) در باریک‌ترین مجرا همانند پهن‌ترین مجرا، مقداری اکسیژن متصل به هموگلوبین دیده می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۵ ـ کلیه‌ها

Hint

براساس شکل مقابل، در محل بخش مقعر کلیه، سه نوع مجرای سرخرگ کلیه، سیاهرگ کلیه و میزنای مشاهده می‌شود.



پاسخ خیلی تشریحی ✔

براساس شکل مشخص است که سرخرگ بالاترین مجرا و میزنای پایین‌ترین مجرا است. در سرخرگ کلیه امکان مشاهدهٔ آمونیاک وجود دارد، زیرا این ماده درون یاخته‌ها تولید شده و در خون نیز مشاهده می‌شود چراکه قرار است به کبد منتقل شود، ولی این ماده تراوش نمی‌شود بلکه ابتدا در کبد به اوره تبدیل شده و سپس از بدن دفع می‌شود، پس در میزنای دیده نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): بالاترین مجرا سرخرگ کلیه و جلویی‌ترین مجرا سیاهرگ کلیه است. در سرخرگ کلیه میزان اورهٔ بیشتری دیده می‌شود؛ زیرا این ماده توسط سرخرگ به کلیه آورده می‌شود و سپس طی تراوش از بدن دفع می‌شود.

گزینهٔ (۳): عقبی‌ترین مجرا، میزنای است و جلویی‌ترین مجرا، سیاهرگ کلیه است. در عقبی‌ترین مجرا غلظت بالایی از اوره و اوریک اسید دیده می‌شود. در سیاهرگ کلیه نیز غلظت بالایی از کربن دی‌اکسید دیده می‌شود.

نکته بخشی از CO_2 خون به صورت بیکربنات از بدن دفع می‌شود، اما قسمت عمدهٔ آن به صورت CO_2 و طی تنفس از شش‌ها دفع می‌شود.

گزینهٔ (۴): باریک‌ترین مجرا سرخرگ کلیه و پهن‌ترین مجرا میزنای است. در میزنای، اکسیژن متصل به هموگلوبین مشاهده نمی‌شود.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۴۰ **در بدن انسان سالم، مهره‌هایی که به استخوان‌های دنده متصل هستند مهره‌های سینه‌ای و مهره‌های پایین‌تر از آن‌ها که به دنده‌ها اتصال ندارند، مهره‌های کمری نامیده می‌شوند. با توجه به توضیحات فوق، کدام گزینه دربارهٔ موقعیت کلیه‌ها درست است؟**

۱) بالاترین بخش کلیهٔ چپ هم‌سطح آخرین مهرهٔ سینه‌ای است.

۲) پایین‌ترین بخش کلیهٔ راست هم‌سطح سومین مهرهٔ کمری است.

۳) محل ورود سرخرگ به کلیهٔ چپ هم‌سطح مهرهٔ سوم کمری است.

۴) بالاترین بخش کلیهٔ راست پایین‌تر از اولین مهرهٔ کمری است.

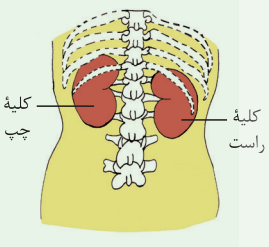
پاسخ: گزینهٔ ۲

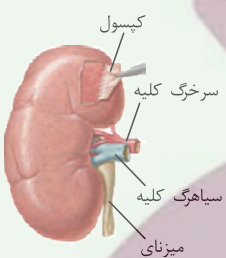
زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۵ ـ موقعیت کلیه‌ها

شکل‌نامه

۱) کلیه‌ها، اندام‌هایی لوبیایی‌شکل‌اند و به تعداد دو عدد در طرفین ستون مهره‌ها و پشت محوطهٔ شکمی قرار دارند.

۲) به علت موقعیت قرارگیری و شکل **کبد**، **کلیهٔ راست** قدری پایین‌تر از کلیهٔ چپ قرار دارد.





۳) دنده‌ها از بخش فوقانی و پشتی کلیه محافظت می‌کنند. البته کلیهٔ چپ به دلیل بالاتربودن نسبت به کلیهٔ راست، بیشتر توسط دنده‌ها محافظت می‌شود اما در هر دو، فقط بخشی از آن‌ها توسط دنده‌ها محافظت می‌شود.

۴) مهره‌های کمری از بالا به پایین، بزرگ‌تر می‌شوند.

۵) همهٔ مهره‌های کمری به استخوان دنده متصل نیستند.

۶) کپسول کلیه از جنس بافت پیوندی رشته‌ای (متراکم) است و در تماس با بخش قشری کلیه قرار دارد.

۷) کپسول کلیه، لایهٔ نازکی است که کلیه را پوشانده است.

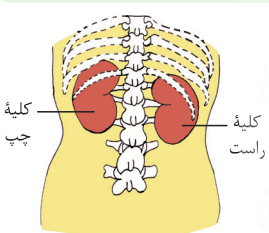
۸) کلیه یک سطح محدب و یک سطح مقعر دارد. در سطح مقعر آن:

الف) سرخرگ کلیه نسبت به سیاهرگ کلیه در سطح بالاتری قرار دارد.

ب) از بالا به پایین به ترتیب سرخرگ، سیاهرگ و میزنای قرار دارند.

پاسخ خیلی تشریحی

مطابق شکل مقابل پایین‌ترین بخش کلیهٔ سمت راست تقریبن هم‌سطح با سومین مهرهٔ کمری در بدن انسان است.



موقعیت کلیه‌ها در انسان از نمای پشت

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): بالاترین بخش کلیهٔ سمت چپ، تقریبن هم‌سطح مهرهٔ یازدهم (مهرهٔ دوازده سینه‌ای، آخرین مهرهٔ سینه‌ای است) می‌باشد.

گزینهٔ (۳): محل ورود سرخرگ به کلیهٔ چپ، هم‌سطح نخستین مهرهٔ کمری است.

گزینهٔ (۴): بالاترین بخش کلیهٔ راست، هم‌سطح با آخرین مهرهٔ سینه‌ای است یعنی از اولین مهرهٔ کمری بالاتر است.

ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت

۴۱ **کدام گزینه، مشخصهٔ هر مادهٔ نیتروژن‌دار است که از فواصل بین زوائد پامانند یاخته‌های دیوارهٔ داخلی کپسول بومن عبور می‌کند؟**

آمینواسید + اوره + اوریک اسید

۱) نوعی مادهٔ دفعی آلی است که توسط یاخته‌های پوششی تولید شده است.

۲) هر گونه افزایش آن‌ها در بدن، موجب به هم خوردن هم‌ایستایی و بیماری می‌شود.

۳) توسط برخی یاخته‌های زندهٔ نفرون، مقادیر آن‌ها در خون تغییر پیدا می‌کند.

۴) توسط ساختارهای یاخته‌ای مصرف شده و به نوعی مادهٔ دیگر تبدیل می‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۵ ـ مواد نیتروژن‌دار

Hint

منظور صورت سؤال، اوره، اوریک اسید و مواد مفیدی مثل آمینواسید است که تراوش می‌شوند.

درس Box

مقایسهٔ برخی ترکیبات زائد نیتروژن‌دار:

	آمونیاک	اوره	اوریک اسید
چگونه تولید می‌شود؟	حاصل تجزیهٔ موادی مانند آمینواسیدها	از ترکیب آمونیاک و کربن دی‌اکسید	—
کجا تولید می‌شود؟	یاخته‌های زندهٔ بدن	در یاخته‌های کبدی	—
میزان سمیت	بیشترین	کم‌تر از آمونیاک	کم‌تر از آمونیاک
بیماری مرتبط	نارسایی کبد	نارسایی کلیه	نقرس + سنگ کلیه
حلالیت در آب	دارد	دارد	دارد (بسیار کم در آب حل می‌شود.)
امکان دفع با فواصل زمانی	ندارد	دارد	دارد

پاسخ خیلی تشریحی

نفرون‌ها در دفع مواد دفعی مثل اوره و اوریک اسید نقش دارند مثلن پودوسیت‌ها موجب افزایش کارایی تراوش می‌شوند، هم‌چنین یاخته‌های نفرون هم ممکن است در تولید آمونیاک و اوریک اسید نقش داشته باشند که در ادامه این آمونیاک به اوره تبدیل می‌شود پس به نوعی در تغییر میزان اوره و اوریک اسید در بدن نقش دارند. هم‌چنین آمینواسیدها نیز توسط یاخته‌های لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک (و سایر بخش‌های لوله‌ای نفرون) بازجذب می‌شوند و مقدار آن‌ها در خون بیشتر می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

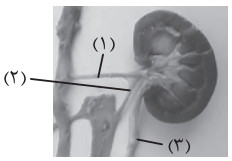
گزینهٔ (۱): این مورد تنها ویژگی اوره و اوریک اسید است که مادهٔ دفعی هستند.

گزینهٔ (۲): این مورد ویژگی اوره و اوریک اسید است که مواد دفعی بوده و در صورت تجمع بیش از حد در خون، باعث بروز بیماری می‌شوند. در واقع صرف افزایش این مواد، هم‌ایستایی مختل نمی‌شود بلکه این افزایش باید بیش از اندازه باشد تا حدی که بدن نتواند آن را به حد طبیعی برساند، پس هر گونه افزایش این مواد، لزومن به بیماری منجر نمی‌شود.

گزینهٔ (۴): این مورد تنها دربارهٔ آمینواسیدها صادق است که توسط ریبوزوم‌ها مصرف شده و به رشتهٔ پروتئینی تبدیل می‌شوند.

توشه ای برای موفقیت

۴۲ با توجه به شکل مقابل، کدام گزینه درست است؟



۱) آخرین انشعاب ساختار (۱)، با خروج از کپسول بومن، شبکهٔ مویرگی را می‌سازد.

۲) انشعابات مرتبط با ساختار (۲) می‌توانند در هرم‌های کلیه برخلاف فواصل بین هرم‌ها دیده شوند.

۳) ساختار (۳) با بخشی از کلیه مرتبط است که واجد بافت پوششی در درون خود و رنگ روشن‌تر است.

۴) اولین انشعاب مرتبط با ساختار (۲)، در مجاورت لولهٔ پیچ‌خوردهٔ دور تشکیل می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۵ ـ تشریح کلیه

Hint

ساختار (۱) تا (۳) نشان داده شده در شکل صورت سؤال به ترتیب مربوط به سرخرگ کلیه، سیاهرگ کلیه و میزنای است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

میزنای به لگنچه مرتبط است. در فصل ۱ زیست‌شناسی (۱) خواندید که سطح درونی حفرات و مجاری بدن، با بافت پوششی پوشانده شده است، پس در سطح درونی لگنچه نیز بافت پوششی مشاهده می‌شود، هم‌چنین دقت کنید طبق شکل فعالیت کتاب درسی، لگنچه به صورت روشن‌تر دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): آخرین انشعاب سرخرگ کلیه، در بخش قشری آن قرار دارد و سرخرگ آوران نامیده می‌شود. سرخرگ آوران با ورود به کپسول بومن، شبکهٔ مویرگی کلافک را می‌سازد.

گول نخوری ✗

سرخرگ وابران که با خروج از کپسول بومن، شبکهٔ مویرگی دوم را می‌سازد، از کلافک منشأ گرفته است، نه از سرخرگ‌های بزرگ‌تر، پس انشعابی از سرخرگ کلیه نیست.

گزینهٔ (۲): انشعابات سیاهرگی در کلیه، هم در محل هرم‌های کلیه و هم در بین هرم‌های کلیه (فواصل بین هرم‌ها) دیده می‌شوند.

گزینهٔ (۴): اولین انشعاب سازندهٔ سیاهرگ کلیه، از شبکهٔ مویرگی دورلوله‌ای منشأ می‌گیرد. این انشعاب در مجاورت بخش پایین‌روی لولهٔ هنله تشکیل می‌شود، نه در مجاورت لولهٔ پیچ‌خوردهٔ دور.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۴۳ در خصوص ابتدای گردیزهٔ (نفرون) یک فرد سالم، چند مورد درست است؟ (کپسول بومن)

الف) هستهٔ یاخته‌های دیوارهٔ درونی آن، بزرگ‌تر از هستهٔ یاخته‌های دیوارهٔ بیرونی است.

ب) ضخامت غشای پایهٔ دیوارهٔ بیرونی کم‌تر از ضخامت یاخته‌های پوششی آن می‌باشد.

ج) رشته‌های پامانند دیوارهٔ درونی طول متفاوتی دارند و همگی در تماس با غشای پایه هستند.

د) شکاف‌های تراوشی بین رشته‌های پامانند یاخته‌های پودوسیت ایجاد می‌شوند.

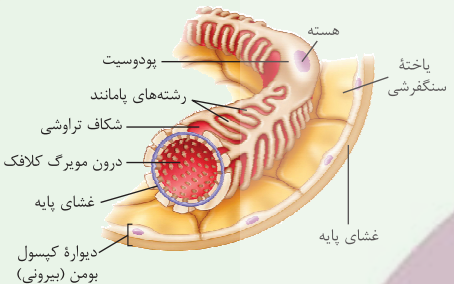
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۵ ـ ساختار کپسول بومن

Hint منظور صورت سؤال، کپسول بومن است که نخستین بخش سازندهٔ گردیزه محسوب می‌شود.

شکل‌نامه



۱) پودوسیت‌ها نوعی خاص از یاخته‌ها هستند که دیوارهٔ درونی کپسول بومن را می‌سازند و با پاهای کوتاه و زیاد خود اطراف مویرگ‌های کلافک را احاطه کرده‌اند. این آرایش سبب ایجاد شکاف‌های تراوشی می‌شود تا مواد با سرعت تراوش شوند.

۲) یک یاختهٔ پودوسیت می‌تواند بخش وسیعی از مویرگ‌های کلافک را احاطه کند.

۳) مویرگ‌های کلافک دارای منافذ زیادی در دیوارهٔ خود هستند و در بخش خارجی خود غشای پایهٔ ضخیمی دارند.

۴) غشای پایهٔ مویرگ‌های کلافک در مجاورت پودوسیت‌ها قرار دارد.

۵) دیوارهٔ بیرونی کپسول بومن، از جنس! بافت پوششی سنگفرشی تک‌لایه است که غشای پایهٔ آن در بخش خارجی کپسول بومن قرار دارد.

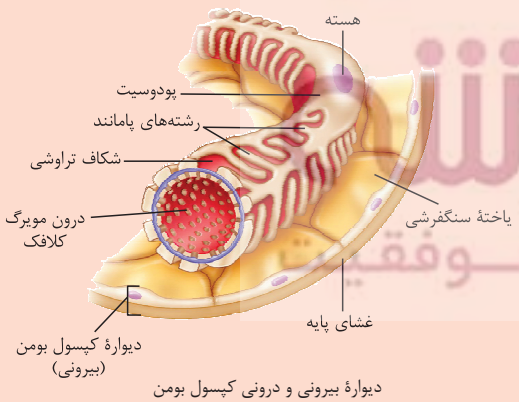
۶) هستهٔ یاختهٔ پودوسیت از هستهٔ یاخته‌های سنگفرشی، بزرگ‌تر است.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

موارد «الف»، «ج» و «د» به درستی بیان شده‌اند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) براساس شکل کتاب درسی، مشخص است که هستهٔ یاخته‌های پودوسیت (دیوارهٔ درونی) نسبت به هستهٔ یاخته‌های پوششی سنگفرشی دیوارهٔ بیرونی کپسول بومن، بزرگ‌تر است.



دیوارهٔ بیرونی و درونی کپسول بومن

ب) براساس شکل کتاب درسی، غشای پایهٔ دیوارهٔ بیرونی کپسول بومن ضخیم است و نسبت به ضخامت یاختهٔ دیوارهٔ بیرونی نیز اندکی بیشتر است.

ج) رشته‌های پامانند در یک پودوسیت اندازهٔ متفاوتی دارند. این یاخته‌ها همگی در تماس با غشای پایهٔ مویرگ‌های خونی (شبکهٔ مویرگی کلافک) هستند.

د) براساس شکل کتاب درسی، شکاف‌های تراوشی بین رشته‌های پامانند پودوسیت‌ها ایجاد شده‌اند، در واقع به حد فاصل این رشته‌های پامانند، شکاف تراوشی گفته می‌شود.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

کنکور

در خصوص ابتدای گردیزهٔ (نفرون) یک فرد سالم، چند مورد زیر درست است؟ (سؤال ۲۷ کنکور تجربی ۱۴۰۵)

الف) منافذ فراوانی در غشای یاخته‌های دیوارهٔ بیرونی آن وجود دارد.

ب) یاخته‌های پوششی مویرگ و یاخته‌های دیوارهٔ درونی آن، در تماس مستقیم با یکدیگر قرار دارند.

ج) یاخته‌های دیوارهٔ بیرونی آن، توسط شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی محافظت می‌شوند.

د) هستهٔ یاخته‌های دیوارهٔ درونی آن، کوچک‌تر از هستهٔ یاخته‌های دیوارهٔ بیرونی است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۴۴ کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«به طور معمول، در ..... ساختارهای مؤثر در تشکیل ادرار که با کوچک‌ترین بخش قیفی‌شکل کلیه‌ها ارتباط دارند، ..... .

کپسول بومن

۱) همهٔ ـ موادی وجود دارند که برای فعالیت برخی آنزیم‌ها ضروری هستند

۲) فقط بعضی از ـ یاخته‌های پوششی با چین‌خوردگی غشایی قابل مشاهده است

۳) همهٔ ـ پیچ‌خوردگی‌هایی دیده می‌شود و یاخته‌های آن تبادل مواد انجام می‌دهند

۴) فقط بعضی از ـ عبور گلوکز و آمینواسیدها توسط ساختارهایی ممکن می‌شود

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۵ ـ کپسول بومن

Hint طبق اطلاعات کتاب درسی، لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک و شبکهٔ مویرگی اول ساختارهای مؤثر در تشکیل ادرار هستند که با نخستین بخش قیف‌مانند نفرون (یعنی کپسول بومن) در ارتباط هستند.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ در شبکهٔ مویرگی، یاخته‌های دیوارهٔ مویرگ، یاخته‌های زنده‌ای هستند که برای تنفس یاخته‌ای خود نیازمند قند گلوکز هستند و باید آن را از جریان خون دریافت کنند؛ می‌دانیم که گلوکز محلول در آب است و برای ورود به یاخته‌ها نیازمند نوعی پروتئین غشایی است، هم‌چنین لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک نیز علاوه بر دریافت گلوکز برای فرایند تنفس یاخته‌ای، در بازجذب گلوکز و آمینواسیدها هم نقش دارند، هم‌چنین یاخته‌های پوششی مویرگ نیز آمینواسید را از جریان خون دریافت می‌کنند. پس هر دو می‌توانند این مواد را توسط ساختارهایی دریافت کنند.

گول نخوری ✘ دقت کنید طی تراوش، گلوکز و آمینواسیدها از پروتئین‌های غشایی خارج نمی‌شوند بلکه به دلیل نیروی فشار خون از منافذ فراوان دیوارهٔ مویرگ‌های خونی خارج می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در جریان خون و مایع درون لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک، قند گلوکز و برخی ویتامین‌ها و یون‌ها مشاهده می‌شود که این مواد برای عملکرد برخی از آنزیم‌ها ضروری هستند.

گزینهٔ (۲): دیوارهٔ مویرگ‌ها از بافت پوششی سنگفرشی تشکیل شده است که این یاخته‌ها فاقد چین‌خوردگی‌های غشایی یا همان ریزپرز هستند. از طرفی دیوارهٔ لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک دارای ریزپرزهای فراوان است.

گزینهٔ (۳): هر دو بخش دارای چین‌خوردگی‌هایی هستند و در تبادل مواد نقش دارند. اگر به شکل ۷ کتاب درسی نگاه کنید متوجه می‌شوید که شبکهٔ مویرگی کلافک، چین‌خورده است تا بتواند درون کپسول بومن جا شود. لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک هم که کلن ساختاری پیچ‌خورده است.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۴۵ **در کتاب درسی به نوعی جانور اشاره شده است که به کمک صفحات آرواره‌مانند در اطراف دهان، گوارش مکانیکی مواد غذایی را آغاز می‌کند. کدام گزینه دربارهٔ این جانور نادرست است؟**

ملخ

۱) یاخته‌های دیوارهٔ راست‌روده نسبت به سایر یاخته‌های روده اندازهٔ متفاوتی دارند.

۲) همهٔ لوله‌های مالپیگی به یک بخش قطور در ابتدای روده تخلیه می‌شوند.

۳) برخی لوله‌های مالپیگی در اطراف دیوارهٔ معده و برخی در اطراف دیوارهٔ روده قرار دارند.

۴) محل اتصال لوله‌های مالپیگی به روده در مجاورت محل اتصال پاهای جلویی به پیکر جانور است.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۵ ـ تنظیم اسمزی در حشرات

شکل‌نامه

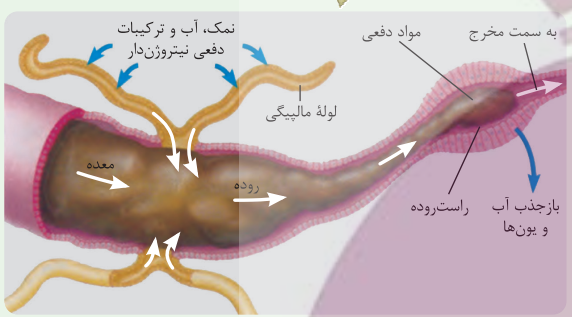
دفع مواد و تنظیم اسمزی در حشرات:

۱) حشرات سامانهٔ دفعی متصل به روده به نام لوله‌های مالپیگی دارند.

۲) مادهٔ دفعی (زائد) نیتروژن‌دار در حشرات اوریک اسید است.

۳) اوریک اسید، آب و نمک از همولنف به لوله‌های مالپیگی جانور وارد می‌شوند.





۴) محتوای لوله‌های مالپیگی به روده، تخلیه و با عبور مایعات از بخشی از لولهٔ گوارش، آب و یون‌ها بازجذب می‌شوند. طبق شکل، در راست‌روده، بازجذب آب و یون‌ها مشاهده می‌شود.

۵) اوریک اسید از طریق روده و به همراه مواد دفعی دستگاه گوارش دفع می‌شود.

۶) لوله‌های مالپیگی هم از بخش‌های بالایی لولهٔ گوارش و هم از بخش‌های پایینی آن، محتویات خود را به روده وارد می‌کنند. هر لولهٔ مالپیگی، منفذ اختصاصی خود را ندارد، بلکه چند لولهٔ مالپیگی می‌توانند از طریق یک منفذ مشترک، محتویات خود را به روده وارد کنند.

۷) هر لولهٔ مالپیگی یک انتهای بسته و یک انتهای باز به سمت روده دارد.

۸) لوله‌های مالپیگی در اطراف معده و روده هستند، ولی محتویات آن‌ها به روده تخلیه می‌شود.

۹) طبق شکل، یاخته‌های پوششی در دیوارهٔ راست‌روده نسبت به یاخته‌های پوششی در دیوارهٔ روده کشیده‌ترند؛ البته دقت کنید که یاخته‌های پوششی راست‌روده در اندازه‌های متفاوتی دیده می‌شوند.

۱۰) بیش از یک لولهٔ مالپیگی به لولهٔ گوارش متصل است و همین‌طور تعداد کیسه‌های معدهٔ متصل به لولهٔ گوارش نیز از یکی بیشتر است؛ اما ضخامت لوله‌های مالپیگی از کیسه‌های معده کم‌تر است.

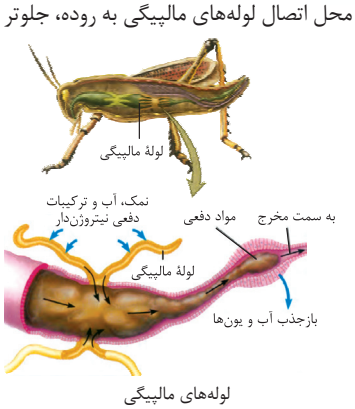
۱۱) لوله‌های مالپیگی محتویات خود را به بخش پهن‌تر (قسمت ابتدایی) روده تخلیه می‌کنند.

۱۲) یاخته‌های سطح داخلی لوله‌های مالپیگی و یاخته‌های سطح داخلی روده، تقریبن هم‌شکل و هم‌اندازه هستند.

۱۳) همهٔ موادی که از لولهٔ مالپیگی به روده وارد می‌شوند، دفع نمی‌شوند بلکه آب یون‌ها می‌توانند بازجذب شوند.

پاسخ خیلی تشریحی

منظور صورت سؤال، ملخ می‌باشد که چندین صفحات آرواره‌مانند در اطراف دهان خود دارد، این صفحات در خردشدن ذرات غذایی نقش دارند. طبق شکل زیر، محل اتصال پاهای جلویی به پیکر جانور نسبت به محل اتصال لوله‌های مالپیگی به روده، جلوتر قرار گرفته است. (در مجاورت هم نیستند.)



لوله‌های مالپیگی

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): براساس شکل کتاب درسی، یاخته‌های دیوارهٔ راست‌روده، استوانه‌ای‌شکل بوده و اندازهٔ بزرگ‌تری نسبت به یاخته‌های روده (مکعبی‌شکل) دارند.

گزینهٔ (۲): براساس شکل کتاب درسی، محتویات همهٔ لوله‌های مالپیگی به یک بخش یکسان از لولهٔ گوارش تخلیه می‌شوند؛ طبق شکل کتاب درسی، این بخش همان ابتدای رودهٔ جانور است.

گزینهٔ (۳): مطابق شکل کتاب درسی، گروهی از لوله‌های مالپیگی در مجاورت معده و گروهی دیگر در مجاورت روده قرار دارند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۴۶ متحرکی روی خط راست با شتاب ثابت حرکت می‌کند، چه تعداد از موارد زیر در مورد حرکت این متحرک الزاماً درست است؟

الف) شتاب متوسط این متحرک در تمام بازه‌های زمانی یکسان است.

ب) سرعت متوسط این متحرک در تمام بازه‌های زمانی یکسان است.

پ) نمودار مکان ـ زمان این متحرک قسمتی از یک سهمی است.

ت) جابه‌جایی این متحرک متناسب با مربع زمان جابه‌جایی است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ (۲)

درس Box

۱) شتاب متوسط ($\vec{a}_{av}$): در هر بازهٔ زمانی دلخواه، نسبت تغییر سرعت به بازهٔ زمانی را شتاب متوسط می‌گوییم:

$$\vec{a}_{av} = \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1}$$

$\vec{a}_{av}$: شتاب متوسط (m/s^2)

$\vec{v}_1$: سرعت متحرک در لحظهٔ t_1 (m/s)

$\vec{v}_2$: سرعت متحرک در لحظهٔ t_2 (m/s)

شتاب متوسط، کمیتی برداری و هم‌جهت با بردار تغییر سرعت $(\Delta\vec{v})$ است، زیرا Δt همواره مثبت است.

۲) معادلهٔ مکان ـ زمان در حرکت با شتاب ثابت روی محور x:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0$$

x: مکان متحرک در لحظهٔ t (m)

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

v_0: سرعت اولیه یا سرعت متحرک در لحظهٔ $t = 0$ (m/s)

a: شتاب حرکت (m/s^2)

t: زمان (s)

پاسخ خیلی تشریحی ✓

تک‌تک عبارات را بررسی می‌کنیم:

الف) درست؛ در حرکتی که شتاب لحظه‌ای آن همواره ثابت و برابر a است، تغییرات سرعت در هر بازهٔ زمانی Δt برابر $\Delta v = a\Delta t$ می‌باشد؛ در نتیجه شتاب متوسط در هر بازهٔ زمانی دلخواه، همواره برابر با همان مقدار ثابت شتاب لحظه‌ای $(a_{av} = a)$ است.

ب) نادرست؛ حرکت شتاب ثابت است، یعنی سرعت با آهنگ ثابتی در حال تغییر است، پس سرعت متوسط در بازه‌های زمانی مختلف، متفاوت است.

پ) درست؛ وقتی معادلهٔ مکان ـ زمان، یک معادلهٔ درجه‌دوم است، پس بدیهی است نمودار آن نیز سهمی باشد.

ت) نادرست؛ تنها در شرایطی جابه‌جایی متناسب با مربع زمان $(\Delta x \propto (\Delta t)^2)$ است که سرعت اولیه صفر باشد $(v_0 = 0)$.

در حالت کلی که ممکن است $v_0 \neq 0$ باشد، به دلیل حضور جملهٔ درجه‌اول $(v_0\Delta t)$، تناسب مستقیم با توان دوم برقرار نیست.

بنابراین فقط عبارت‌های «الف» و «پ» درست هستند و گزینهٔ (۲) صحیح می‌باشد.

۴۷ **کدام معادلهٔ حرکت مربوط به متحرکی است که روی محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کند و از لحظهٔ $t = ۰$ به بعد نوع حرکتش ابتدا کندشونده و سپس تندشونده است؟**

۱) $x = -۵t^۲ - ۱۲t + ۲۰$

۲) $x = ۲t^۲ - ۸t - ۳۰$

۳) $x = ۲t^۳ - ۴t^۲ - ۱۲t$

۴) $x = -۱۲t + ۶$

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: با توجه به درس‌باکس سؤال قبل، باید دنبال معادلهٔ درجه‌دوم باشید (حذف گزینهٔ (۳) و (۴)).

گام دوم: می‌دانیم معیار کندشونده‌بودن $a < ۰$ و معیار تندشونده‌بودن $av > ۰$ است. اما باید دنبال معادله‌ای با مقادیری از a و v باشید که در $t = ۰\ s$، $av < ۰$ باشد و سپس بعد از $t = ۰\ s$ متوقف شود $(v = ۰)$ و از آن به بعد $av > ۰$ شود.

با بررسی گزینهٔ (۲) داریم:

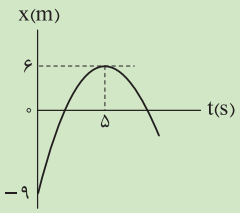
$$\left.\begin{array}{l} x = ۲t^۲ - ۸t - ۳۰ \\ x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰ \end{array}\right\} \Rightarrow \begin{cases} \frac{۱}{۲}a = ۲ \Rightarrow a = ۴\ m/s^۲ \\ v_۰ = -۸\ m/s \\ x_۰ = -۳۰\ m \end{cases}$$

$$v = ۴t - ۸ \xrightarrow{v=۰} t = ۲\ s$$

پس حرکت متحرک در بازهٔ زمانی $(۰, ۲\ s)$ کندشونده است و در بازهٔ زمانی $t > ۲\ s$ تندشونده است.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۴۸ نمودار مکان ـ زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور x در حال حرکت است، مطابق شکل زیر است. شتاب این متحرک در SI کدام است؟



۱) $(۱/۲\ m/s^۲)\vec{i}$

۲) $(-۱/۲\ m/s^۲)\vec{i}$

۳) $(۰/۲۴\ m/s^۲)\vec{i}$

۴) $(-۰/۲۴\ m/s^۲)\vec{i}$

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

رابطهٔ مستقل از سرعت اولیه در حرکت با شتاب ثابت روی محور x:

$$\Delta x = -\frac{۱}{۲}at^۲ + vt$$

Δx: جابه‌جایی (m)

a: شتاب $(m/s^۲)$

t: زمان (s)

v: سرعت در لحظهٔ t (m/s)

پاسخ خیلی تشریحی ✔

با توجه به نمودار، برای بازهٔ زمانی صفر تا ۵ s، کافی است تا اطلاعات مسئله را در رابطهٔ درس‌باکس جای‌گذاری کنید:

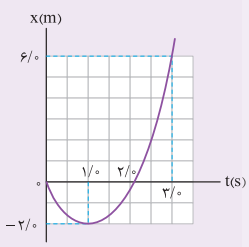
$$\Delta x = -\frac{۱}{۲}at^۲ + vt \xrightarrow[v=۰]{\Delta x=۶-(-۹)=۱۵\ m,\ t=۵s} ۱۵ = -\frac{۱}{۲}a\times ۵^۲ + ۰(۵)$$

$$\Rightarrow a = -\frac{۳۰}{۲۵} = -\frac{۶}{۵} = -۱/۲\ m/s^۲ \Rightarrow \vec{a}_{av} = (-۱/۲\ m/s^۲)\vec{i}$$

کتاب درسی

شکل زیر نمودار مکان ـ زمان متحرکی را نشان می‌دهد که در امتداد محور x با شتاب ثابت در حرکت است.

(فیزیک (۳) ـ پرسش‌ها و مسئله‌های فصل ۱ ـ مسئلهٔ ۱۹)



الف) سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا ۳/۰ ثانیه، چند متر بر ثانیه است؟

ب) معادلهٔ مکان ـ زمان متحرک را بنویسید.

پ) سرعت متحرک را در لحظهٔ $t = ۳/۰\ s$ پیدا کنید.

ت) نمودار سرعت ـ زمان متحرک را رسم کنید.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۴۹ متحرکی با شتاب ثابت و در یک جهت روی محور x در حال حرکت است. در مکان $x_1 = ۱۰\ m$ اندازهٔ سرعت متحرک $۱۸\ km/h$ و در مکان $x_2 = ۲۰\ m$ اندازهٔ سرعت متحرک $۳۶\ km/h$ است. اندازهٔ سرعت متحرک در مکان $x_3 = ۳۰\ m$ چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۵ ۲) $۵\sqrt{۵}$ ۳) $۵\sqrt{۷}$ ۴) ۱۰

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: طبق معادلهٔ مستقل از زمان، می‌توانیم بنویسیم:

$$\begin{cases} x_1 = ۱۰\ m, v_1 = ۱۸\ km/h = \frac{۱۸}{۳/۶}\ m/s = ۵\ m/s \\ x_2 = ۲۰\ m, v_2 = ۳۶\ km/h = \frac{۳۶}{۳/۶}\ m/s = ۱۰\ m/s \end{cases}$$

$$v_2^2 - v_1^2 = ۲a(x_2 - x_1) \Rightarrow ۱۰^2 - ۵^2 = ۲a(۲۰-۱۰) \Rightarrow a = ۳/۷۵\ m/s^2$$

گام دوم: از طرفی برای جابه‌جایی از x_2 تا x_3 می‌توانیم بنویسیم:

$$v_3^2 - v_2^2 = ۲a(x_3 - x_2) \xrightarrow[a=۳/۷۵\ m/s^2, x_3=۳۰\ m]{v_2=۱۰\ m/s, x_2=۲۰\ m} v_3^2 - ۱۰^2 = ۲(۳/۷۵)(۳۰-۲۰)$$

$$\Rightarrow v_3^2 = ۱۷۵ \Rightarrow |v_3| = \sqrt{۱۷۵} = ۵\sqrt{۷}\ m/s$$

درسی کتاب

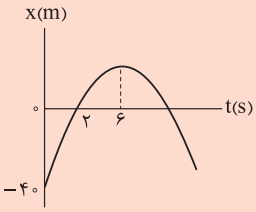
متحرکی در امتداد محور x و با شتاب ثابت در حرکت است. در مکان $x = +۱۰\ m$ سرعت متحرک $+۴\ m/s$ و در مکان $x = +۱۹\ m$ سرعت متحرک $+۱۸\ km/h$ است. *(فیزیک (۳) ـ پرسش‌ها و مسئله‌های فصل ۱ ـ مسئلهٔ ۲۰)*

الف) شتاب حرکت آن چه‌قدر است؟

ب) پس از چه مدتی سرعت متحرک از $+۴\ m/s$ به سرعت $+۱۸\ km/h$ می‌رسد؟

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۵۰ نمودار مکان ـ زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل است. در مدت‌زمانی که بردار مکان این متحرک در جهت محور x است، تندی متوسط چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۶/۴
۲) ۸
۳) ۱۰/۴
۴) ۱۲

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ‌خیلی‌تشریحی

گام اول: با توجه به نمودار مکان ـ زمان، درمی‌یابیم که مکان متحرک در مبدأ زمان در $x_۰ = -۴۰\ m$ و متحرک در $t = ۲\ s$ از مبدأ مکان $(x = ۰)$ عبور کرده است. از طرفی در $t = ۶\ s$ متحرک تغییر جهت داده است؛ بنابراین داریم:

$$\text{حرکت با شتاب ثابت} \Rightarrow \begin{cases} v = at + v_۰ \xrightarrow[v=۰]{t=۶\,s} ۰ = a(۶) + v_۰ \Rightarrow v_۰ = -۶a \quad (I) \\ x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰ \xrightarrow{(I)} x = \frac{۱}{۲}at^۲ - ۶at + x_۰ \xrightarrow{x_۰=-۴۰\,m} x = \frac{۱}{۲}at^۲ - ۶at - ۴۰ \end{cases}$$

$$\xrightarrow[x=۰]{t=۲\,s} ۰ = \frac{۱}{۲}a(۲^۲) - ۶a(۲) - ۴۰ \Rightarrow ۱۰a = -۴۰ \Rightarrow a = -۴\ m/s^۲ \quad (II)$$

$$\xrightarrow{(I),(II)} v_۰ = -۶(-۴) = ۲۴\ m/s$$

گام دوم: حالا با داشتن a، $v_۰$ و $x_۰$ معادلهٔ مکان ـ زمان را می‌نویسیم:

$$x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰ \xrightarrow[x_۰=-۴۰\,m]{a=-۴\,m/s^۲,\ v_۰=۲۴\,m/s} x = -۲t^۲ + ۲۴t - ۴۰$$

$$\Rightarrow x = -۲(t^۲ - ۱۲t + ۲۰) = -۲(t-۲)(t-۱۰)$$

بنابراین ریشه‌های معادلهٔ x ـ t لحظه‌های $t = ۲\ s$ و $t = ۱۰\ s$ هستند.

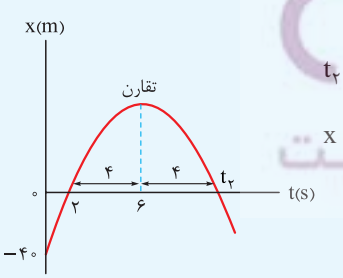
گام سوم: در نتیجه، تندی متوسط در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۲\ s$ تا $t_۲ = ۱۰\ s$ برابر است با:

$$x = -۲t^۲ + ۲۴t - ۴۰ \Rightarrow \begin{cases} t_۱ = ۲\ s \Rightarrow x_۱ = ۰ \\ t_s = ۶\ s \Rightarrow x_s = -۲(۶^۲) + ۲۴(۶) - ۴۰ = ۳۲\ m \\ t_۲ = ۱۰\ s \Rightarrow x_۲ = ۰ \end{cases}$$

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \Rightarrow s_{av} = \frac{|۳۲-۰| + |۰-۳۲|}{۱۰-۲} = \frac{۶۴}{۸} = ۸\ m/s$$

یه‌جور دیگه

با توجه به نمودار x ـ t، معادلهٔ درجه‌دوم را به دست می‌آوریم:



$$t_۲ = ۶ + ۴ = ۱۰\ s$$

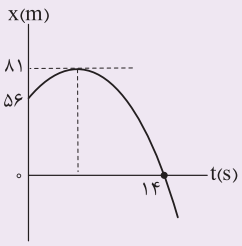
$$x = A(t-۲)(t-۱۰) \xrightarrow{x_۰=-۴۰\,m} -۴۰ = A(-۲)(-۱۰) \Rightarrow A = -۲$$

$$\Rightarrow x = -۲(t-۲)(t-۱۰) \Rightarrow \begin{cases} x_۲ = ۰ \\ x_۶ = -۲(۴)(-۴) = ۳۲\ m \\ x_{۱۰} = ۰ \end{cases} \Rightarrow s_{av(۲-۱۰)} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{۳۲+۳۲}{۸} = ۸\ m/s$$

ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت

کنکور

نمودار مکان ـ زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل است. تندی متوسط در بازهٔ زمانی که بردار مکان متحرک در جهت محور x است، چند متر بر ثانیه است؟ (سؤال ۴۸ کنکور تجربی ۱۴۰۵)



۱) ۵

۲) ۱۰

۳) $\frac{۵۳}{۷}$

۴) $\frac{۲۳}{۷}$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۵۱ متحرکی با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند. جابه‌جایی این متحرک در بازهٔ زمانی t_1 تا $t_2 = t_1 + 12\ s$ برابر ۶۰ متر است. اگر $\frac{2}{3}$ این جابه‌جایی در ۴ ثانیهٔ اول و بقیهٔ آن در ۸ ثانیهٔ بعدی انجام شود، بزرگی شتاب این متحرک چند متر بر مربع ثانیه است؟

۱) $\frac{5}{2}$ ۲) $\frac{5}{4}$ ۳) $\frac{5}{8}$ ۴) ۵

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✔ با توجه به این‌که متحرک با شتاب ثابت حرکت می‌کند، می‌توانیم بنویسیم:

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t \Rightarrow \begin{cases} \text{اول جابه‌جایی } \frac{2}{3}: \Delta x_1 = \frac{2}{3}\times 60 = 40\ m\ ,\ t_1 = 4\ s \\ \text{کل جابه‌جایی}: \Delta x_2 = 60\ m\ ,\ t_2 = 12\ s \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 40 = \frac{1}{2}a(4^2) + v_0(4) = 8a + 4v_0 \\ 60 = \frac{1}{2}a(12^2) + v_0(12) = 72a + 12v_0 \xrightarrow{\div 3} 20 = 24a + 4v_0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 8a + 4v_0 = 40 \\ 24a + 4v_0 = 20 \end{cases} \xrightarrow{(-)} -16a = 20 \Rightarrow a = -\frac{5}{4}\ m/s^2 \Rightarrow |a| = \frac{5}{4}\ m/s^2$$

یه‌جور دیگه با توجه به این‌که حرکت با شتاب ثابت است، سرعت متوسط در یک بازهٔ زمانی با سرعت لحظه‌ای در لحظهٔ وسط بازه برابر است؛ بنابراین اگر t_1 را صفر فرض کنیم، داریم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \begin{cases} v_{av(0\to 4)} = \frac{40}{4} = 10\ m/s \\ v_{av(0\to 12)} = \frac{60}{12} = 5\ m/s \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v_{2\,s} = 10\ m/s \\ v_{6\,s} = 5\ m/s \end{cases}$$

حالا شتاب حرکت را به دست می‌آوریم:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_{6\,s} - v_{2\,s}}{6-2} = \frac{5-10}{4} = -\frac{5}{4}\ m/s^2 \Rightarrow |a| = \frac{5}{4}\ m/s^2$$

کنکور متحرکی با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند. جابه‌جایی متحرک در بازهٔ زمانی t_1 تا $t_2 = t_1 + 16\ (s)$ برابر ۴۰۰ متر است. اگر نیمی از این جابه‌جایی در ۴ ثانیهٔ اول و نیم دیگر آن در ۱۲ ثانیهٔ بعد از آن انجام شود، بزرگی شتاب حرکت در SI کدام است؟ *(سؤال ۱۸۷ کنکور تجربی ۱۴۰۱)*

۱) $\frac{5}{3}$ ۲) $\frac{5}{6}$ ۳) $\frac{25}{3}$ ۴) $\frac{25}{6}$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۵۲ متحرکی با شتاب ثابت $\vec{a} = (-2/5\ m/s^2)\vec{i}$ روی محور x حرکت می‌کند. اگر در $t = 0$، سرعت و مکان این متحرک به ترتیب $(4\ m/s)\vec{i}$ و $(10\ m)\vec{i}$ باشد، نوع حرکت این متحرک در بازهٔ زمانی $t_1 = 2\ s$ تا $t_2 = 3\ s$ کدام است؟

۱) تندشونده

۲) کندشونده

۳) ابتدا تندشونده و سپس کندشونده

۴) ابتدا کندشونده و سپس تندشونده

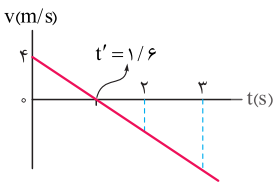
پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: معادلهٔ سرعت ـ زمان حرکت را به دست می‌آوریم:

$$v = at + v_0 \xrightarrow[v_0 = 4\ m/s]{a = -2/5\ m/s^2} v = -2/5\,t + 4$$

گام دوم: نمودار v ـ t حرکت را رسم می‌کنیم:



$$v = 0 \Rightarrow -2/5\,t' + 4 = 0 \Rightarrow t' = \frac{4}{2/5} = 1/6\ s$$

گام سوم: نوع حرکت در بازهٔ $t_1 = 2\ s$ تا $t_2 = 3\ s$ با توجه به این‌که نمودار v ـ t در این بازهٔ زمانی همواره در حال دورشدن از محور t است، پیوسته تندشونده است.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۵۳ متحرکی با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند و معادلهٔ حرکت آن در SI به صورت $x = ۲t^۲ - ۸t + ۱۴$ است. مسافت طی‌شده توسط این متحرک در ۴ ثانیهٔ دوم چند متر بیشتر از مسافت طی‌شده توسط آن در ۴ ثانیهٔ اول حرکتش است؟

۱) ۳۲ ۲) ۴۸ ۳) ۵۶ ۴) ۶۴

پاسخ: گزینهٔ ۲

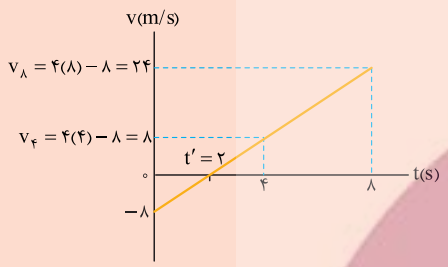
پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: با توجه به معادلهٔ مکان ـ زمان حرکت با شتاب ثابت، معادلهٔ سرعت ـ زمان متحرک را به دست می‌آوریم:

$$x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰ = ۲t^۲ - ۸t + ۱۴ \Rightarrow \begin{cases} \frac{۱}{۲}a = ۲ \Rightarrow a = ۴\ m/s^۲ \\ v_۰ = -۸\ m/s \end{cases}$$

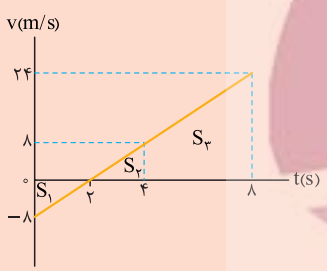
$$v = at + v_۰ \xrightarrow[v_۰=-۸\ m/s]{a=۴\ m/s^۲} v = ۴t - ۸$$

گام دوم: نمودار سرعت ـ زمان متحرک را رسم می‌کنیم:



$$t' = -\frac{v_۰}{a} = \frac{-(-۸)}{۴} = ۲\ s$$

گام سوم: مسافت طی‌شده در ۴ ثانیهٔ اول و ۴ ثانیهٔ دوم حرکت و نسبت خواسته‌شده را به دست می‌آوریم:



$$S_۱ = \frac{۸ \times ۲}{۲} = ۸$$

$$S_۲ = \frac{۸ \times ۲}{۲} = ۸$$

$$S_۳ = (\frac{۸ + ۲۴}{۲}) \times ۴ = ۶۴$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \ell_{(۰-۴)} = S_۱ + S_۲ = ۸ + ۸ = ۱۶\ m \\ \ell_{(۴-۸)} = S_۳ = ۶۴\ m \end{cases} \Rightarrow \ell_{(۴-۸)} - \ell_{(۰-۴)} = ۶۴ - ۱۶ = ۴۸\ m$$

کنکور معادلهٔ حرکت جسمی در SI به صورت $x = t^۲ - ۱۲t + ۲۰$ است. مسافتی که متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا ۱۰ ثانیه طی می‌کند، چند متر است؟ *(سؤال ۵۰ کنکور تجربی ۱۴۰۴ ـ نوبت اول)*

۱) ۲۰ ۲) ۳۶ ۳) ۴۲ ۴) ۵۲

ایران توشه

۵۴ متحرکی با شتاب ثابت $\vec{a}=(۴\ m/s^۲)\vec{i}$ روی محور x حرکت می‌کند. اگر جابه‌جایی متحرک در ثانیهٔ پنجم حرکتش ۸/۵ متر کم‌تر از جابه‌جایی آن در دو ثانیهٔ دوم حرکتش باشد، سرعت اولیهٔ این متحرک چند متر بر ثانیه است؟

۱) $\frac{۷}{۲}$ ۲) $\frac{۵}{۲}$ ۳) $\frac{۱۰۱}{۶}$ ۴) $\frac{۶۷}{۶}$

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: با توجه به این‌که حرکت با شتاب ثابت است، داریم:

جابه‌جایی دو ثانیهٔ دوم: $\Delta x_{(۲-۴)}=v_{av_{(۲-۴)}}\times\Delta t_{(۲-۴)}=v_{۳\,s}\times۲=۲v_{۳\,s}$ (I)

جابه‌جایی ثانیهٔ پنجم: $\Delta x_{(۴-۵)}=v_{av_{(۴-۵)}}\times\Delta t_{(۴-۵)}=v_{۴/۵\,s}\times۱=v_{۴/۵\,s}$ (II)

گام دوم: با توجه به اطلاعات سؤال داریم:

$$\Delta x_{(۴-۵)}-\Delta x_{(۲-۴)}=-۸/۵\xrightarrow{(I),(II)}v_{۴/۵\,s}-۲v_{۳\,s}=-۸/۵\quad(III)$$

$$v=at+v_۰\xrightarrow{a=۴\ m/s^۲}v=۴t+v_۰\xrightarrow{(III)}(۴(۴/۵)+v_۰)-۲(۴(۳)+v_۰)=-۸/۵$$

$$\Rightarrow ۱۸+v_۰-۲۴-۲v_۰=-۸/۵\Rightarrow v_۰=۲/۵=\frac{۵}{۲}\ m/s$$

یه‌جور دیگه

در حرکت با شتاب ثابت، جابه‌جایی در ثانیهٔ nاُم از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$\Delta x_n=(n-۰/۵)a+v_۰=(n-۰/۵)۴+v_۰\quad(I)$$

بنابراین داریم:

$$\Delta x_{(۲-۳)}+\Delta x_{(۳-۴)}=\Delta x_۳+\Delta x_۴$$: جابه‌جایی در دو ثانیهٔ دوم: $\Delta x_{(۲-۴)}$

جابه‌جایی در ثانیهٔ پنجم: $\Delta x_۵$

$$\Rightarrow \Delta x_۵-(\Delta x_۳+\Delta x_۴)=-۸/۵\xrightarrow{(I)}((۵-۰/۵)۴+v_۰)-((۳-۰/۵)۴+v_۰+(۴-۰/۵)۴+v_۰)$$

$$=۱۸+v_۰-۱۰-v_۰-۱۴-v_۰=-۶-v_۰=-۸/۵\Rightarrow v_۰=\frac{۵}{۲}\ m/s$$

کنکور

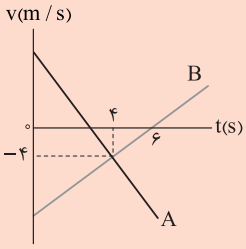
متحرکی با شتاب ثابت $\vec{a}=(۴\ m/s^۲)\vec{i}$ در جهت محور x، در حرکت است. اگر مسافتی که این متحرک در فاصلهٔ زمانی $t_۱=۰\ s$ تا $t_۲=۲\ s$ طی می‌کند، ۴ متر بیشتر از مسافتی باشد که در ثانیهٔ سوم طی می‌کند، سرعت اولیهٔ آن چند متر بر ثانیه است؟ (سؤال ۱۶۲ کنکور ریاضی ۱۴۰۱)

۱) ۸ ۲) ۶ ۳) ۴ ۴) ۲

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۵۵ نمودار سرعت ـ زمان دو متحرک A و B که با شتاب ثابت روی خط راست حرکت می‌کنند، مطابق شکل است. اگر در لحظهٔ $t = ۰$ متحرک A از مبدأ محور و متحرک B از مکان $\vec{x}_{۰B} = (۳۰\ m)\vec{i}$ عبور کند و بزرگی شتاب متحرک A، ۲ برابر بزرگی شتاب متحرک B باشد، در لحظه‌ای که سرعت آن‌ها برابر است، فاصلهٔ آن‌ها از هم چند متر است؟

۱) ۱۸
۲) ۲۲
۳) ۷۸
۴) ۸۲



پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: شتاب و سرعت اولیهٔ متحرک B را به دست می‌آوریم. با توجه به نمودار سرعت ـ زمان متحرک B داریم:

$$v = at + v_۰ \xrightarrow[t_۲=۶\ s,\ v_۲=۰]{t_۱=۴\ s,\ v_۱=-۴\ m/s} \begin{cases} -۴ = a_B(۴) + v_۰ \\ ۰ = a_B(۶) + v_۰ \end{cases} \Rightarrow a_B = ۲\ m/s^۲ ,\ v_{۰B} = -۱۲\ m/s$$

گام دوم: شتاب و سرعت اولیهٔ متحرک A را به دست می‌آوریم. با توجه به نمودار v ـ t متحرک A، درمی‌یابیم شتاب متحرک A (شیب نمودار) منفی است. از طرفی با توجه به این‌که اندازهٔ شتاب متحرک A دوبرابر اندازهٔ شتاب متحرک B است، می‌توانیم بنویسیم:

$$a_A = -۲a_B = -۲(۲) = -۴\ m/s^۲$$

$$v = at + v_۰ = -۴t + v_۰ \xrightarrow[v=-۴\ m/s]{t=۴\ s} -۴ = -۴(۴) + v_{۰A} \Rightarrow v_{۰A} = ۱۲\ m/s$$

گام سوم: معادلهٔ مکان ـ زمان دو متحرک را می‌نویسیم:

$$x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰ \Rightarrow \begin{cases} x_A = -۲t^۲ + ۱۲t \\ x_B = t^۲ - ۱۲t + ۳۰ \end{cases}$$

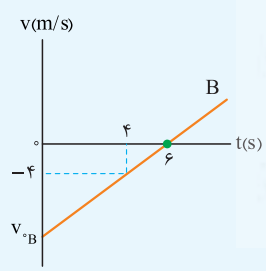
گام چهارم: در لحظه‌ای که سرعت دو متحرک با هم برابر می‌شود (لحظه‌ای که نمودارهای v ـ t دو متحرک یکدیگر را قطع می‌کنند (یعنی $t = ۴\ s$)، فاصلهٔ دو متحرک را به دست می‌آوریم:

$$t = ۴\ s \begin{cases} x_A = -۲(۴)^۲ + ۱۲(۴) = ۱۶\ m \\ x_B = ۴^۲ - ۱۲(۴) + ۳۰ = -۲\ m \end{cases}$$

$$d = |x_A - x_B| = |۱۶ - (-۲)| = ۱۸\ m$$

یه‌جور دیگه

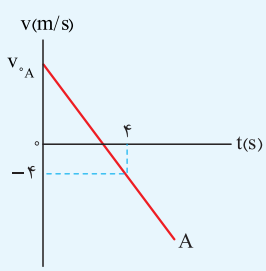
با توجه به نمودار v ـ t متحرک B، داریم:



$$a_B = \text{شیب} = \frac{۰-(-۴)}{۶-۴} = \frac{۴}{۲} = ۲\ m/s^۲$$

$$۲ = \frac{-۴ - v_{۰B}}{۴ - ۰} \Rightarrow v_{۰B} = -۱۲\ m/s$$

از طرفی برای متحرک A داریم:

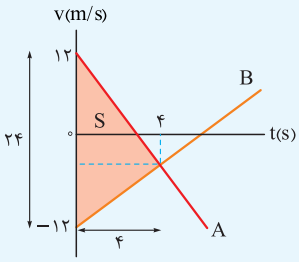


$$\text{شیب} = a_A = -۲a_B = -۴\ m/s^۲$$

$$-۴ = \frac{-۴ - v_{۰A}}{۴ - ۰} \Rightarrow v_{۰A} = ۱۲\ m/s$$

ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت

حالا تغییر فاصلهٔ دو متحرک را از صفر تا ۴ s حساب می‌کنیم:

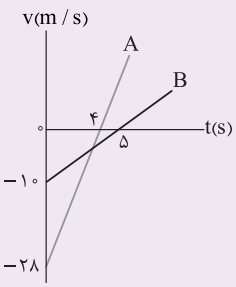


$$S = \frac{۲۴ \times ۴}{۲} = ۴۸$$

بنابراین در بازهٔ زمانی صفر تا ۴ s، جابه‌جایی متحرک A، ۴۸ متر بیشتر از متحرک B است و با توجه به این‌که در $t = ۰$ متحرک A، ۳۰ متر عقب‌تر است، در $t = ۴\ s$ فاصلهٔ دو متحرک از هم برابر با $d = ۴۸ - ۳۰ = ۱۸\ m$ می‌شود.

کنکور

نمودار سرعت ـ زمان دو متحرک **A** و **B** که روی یک خط راست حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است. **اگر در لحظهٔ** $t = ۰\ s$ متحرک **B** از مبدأ محور و متحرک **A** از مکان $\vec{x}_۰ = (+۵۰\ m)\vec{i}$ عبور کنند، در لحظهٔ $t = ۲\ s$، فاصلهٔ دو متحرک از هم چند متر است؟ *(سؤال ۴۹ کنکور تجربی ۱۴۰۵)*



۱) ۷

۲) ۸

۳) ۲۳

۴) ۲۴

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۵۶ دو خودروی A و B روی محور x حرکت می‌کنند و سرعت هر دو در SI، $\vec{v}=(۱۰\,m/s)\vec{i}$ است. در لحظهٔ $t=۰$ خودروی A و $۲/۵\,s$ بعد از خودروی B از مبدأ محور عبور می‌کند. اگر در لحظهٔ عبور خودروی B از مبدأ محور، خودروی A با شتابی به بزرگی $۰/۵\,m/s^۲$ سرعت خود را کاهش دهد، در چه مکانی خودروی B به خودروی A می‌رسد؟

۱) ۵۰ ۲) ۷۷/۵
۳) ۱۰۰ ۴) ۱۱۲/۵

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: در لحظهٔ $t=۲/۵\,s$، مکان متحرک A را به دست می‌آوریم. با توجه به این‌که متحرک A در مدت $۲/۵\,s$ با سرعت ثابت $۱۰\,m/s$ حرکت می‌کند، داریم:

$$x_A=v_At+x_{۰A}\xrightarrow[x_{۰A}=۰]{v_A=۱۰\,m/s}x_A=۱۰(۲/۵)+۰=۲۵\,m$$

گام دوم: از لحظهٔ $t=۲/۵\,s$ به بعد، معادلهٔ مکان ـ زمان دو متحرک را به دست می‌آوریم:

متحرک A با شتاب ثابت $۰/۵\,m/s^۲$ کند می‌شود $(a_A=-۰/۵\,m/s^۲)$: $x_A=\frac{۱}{۲}a_A(t-۲/۵)^۲+v_{۰A}(t-۲/۵)+x_{۰A}$

$$\Rightarrow x_A=-\frac{۱}{۴}(t-۲/۵)^۲+۱۰(t-۲/۵)+۲۵$$

متحرک B با سرعت ثابت $۱۰\,m/s$ حرکت می‌کند: $x_B=v_B(t-۲/۵)+\underbrace{x_{۰B}}_{۰}\Rightarrow x_B=۱۰(t-۲/۵)$

گام سوم: لحظه و مکان به هم رسیدن دو متحرک را به دست می‌آوریم:

$$x_A=x_B\Rightarrow-\frac{۱}{۴}(t-۲/۵)^۲+۱۰(t-۲/۵)+۲۵=۱۰(t-۲/۵)$$

$$\Rightarrow\frac{۱}{۴}(t-۲/۵)^۲=۲۵\xrightarrow{\sqrt{\ }}\frac{۱}{۲}(t-۲/۵)=۵\Rightarrow t=۱۲/۵\,s$$

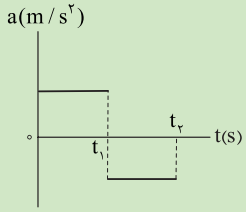
$$x_A=x_B=۱۰(t-۲/۵)=۱۰(۱۲/۵-۲/۵)=۱۰۰\,m$$

کنکور

در یک مسیر مستقیم، خودروی A با تندی ثابت $۷۲\,km/h$ در حرکت است و به فاصلهٔ ۲۸ متر پشت سر آن خودروی B نیز با همان تندی حرکت می‌کند. در یک لحظه خودروی A با شتاب ثابت $۴\,m/s^۲$ سرعت خود را کاهش می‌دهد و ۲ ثانیه بعد، رانندهٔ خودروی B با شتاب ثابت $۴\,m/s^۲$ ترمز می‌کند. تندی خودروی B موقع رسیدن به خودروی A چند متر بر ثانیه است؟ *(سؤال ۴۷ کنکور ریاضی ۱۴۰۵)*

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۸ ۴) ۱۰

۵۷ نمودار شتاب ـ زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل است. در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2، نوع حرکت این متحرک کدام مورد نمی‌تواند باشد؟



۱) فقط تندشونده

۲) فقط کندشونده

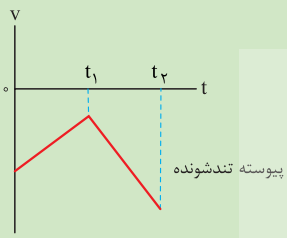
۳) ابتدا کندشونده سپس تندشونده

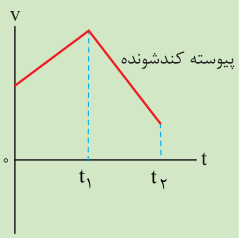
۴) ابتدا تندشونده سپس کندشونده

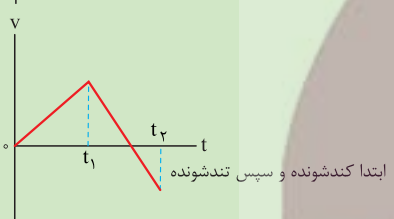
پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔

با توجه به نمودار شتاب ـ زمان متحرک و رسم نمودار v ـ t در حالت‌های مختلف، درمی‌یابیم در بازهٔ t_1 تا t_2، نمودار سرعت ـ زمان می‌تواند، پیوسته تندشونده، پیوسته کندشونده و یا ابتدا کندشونده و سپس تندشونده باشد و هیچ‌وقت نمی‌تواند ابتدا تندشونده و سپس کندشونده باشد:







نکته

در حرکت با شتاب ثابت، هیچ‌گاه امکان ندارد متحرک ابتدا تندشونده و سپس کندشونده حرکت کند.

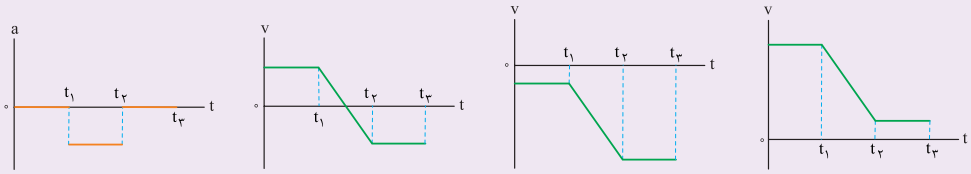
یه‌جور دیگه

با توجه به این‌که در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2 شتاب ثابت است، طبق نکته، امکان ندارد متحرک ابتدا تندشونده و سپس کندشونده حرکت کند.

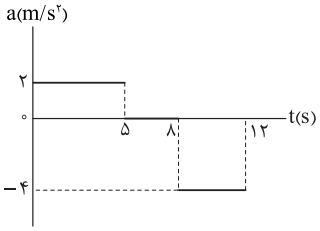
در کتاب درسی

نمودار شتاب ـ زمان متحرکی که در امتداد محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. توضیح دهید چگونه هر یک از نمودارهای سرعت ـ زمان شکل‌های (الف)، (ب) و (پ) می‌توانند متناظر با این نمودار شتاب ـ زمان باشند.

(برگرفته از پرسش ۱ ـ ۷ صفحهٔ ۲۱ کتاب درسی)



۵۸ نمودار شتاب ـ زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر سرعت متحرک در مبدأ زمان $\vec{v}_{\circ} = (-۶\ m/s)\vec{i}$ باشد، در بازهٔ زمانی که متحرک به صورت تندشونده در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند، اندازهٔ سرعت متوسط متحرک چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۲
۲) ۳
۳) ۶
۴) ۱۲

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: به کمک نمودار a ـ t، نمودار v ـ t را رسم می‌کنیم:

$$\Delta v_{۱} = S_{۱} = ۲\times۵ = ۱۰\ m/s \Rightarrow v_{۵s} - v_{\circ} = ۱۰ \Rightarrow v_{۵s} - (-۶) = ۱۰ \Rightarrow v_{۵s} = ۴\ m/s$$

$$\Delta v_{۲} = ۰ \Rightarrow v_{۸s} - v_{۵s} = ۰ \Rightarrow v_{۸s} = v_{۵s} = ۴\ m/s$$

$$\Delta v_{۳} = -S_{۳} = -(۱۲-۸)\times(۴) = -۱۶\ m/s \Rightarrow v_{۱۲s} - v_{۸s} = -۱۶ \Rightarrow v_{۱۲s} - ۴ = -۱۶ \Rightarrow v_{۱۲s} = -۱۲\ m/s$$

↓ نمودار پایین محور زمان

گام دوم: در بازهٔ زمانی که متحرک به صورت تندشونده حرکت می‌کند، نمودار v ـ t از محور زمان دور می‌شود و در بازهٔ زمانی که در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند $(v < ۰)$، نمودار زیر محور زمان قرار دارد؛ براساس این دو مورد، بازهٔ زمانی مد نظر تست بازهٔ زمانی t تا ۱۲ s است. قضیهٔ تالس را برای مثلث‌های متشابه ۱ و ۲ می‌نویسیم تا t به دست آید:

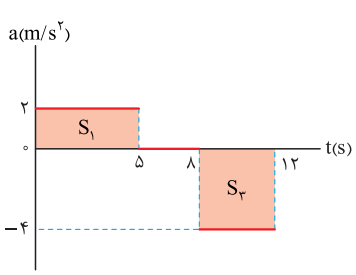
$$\frac{۱۲-t}{t-۸} = \frac{۱۲}{۴} \Rightarrow ۱۲-t = ۳t-۲۴ \Rightarrow ۴t = ۳۶ \Rightarrow t = ۹\ s$$

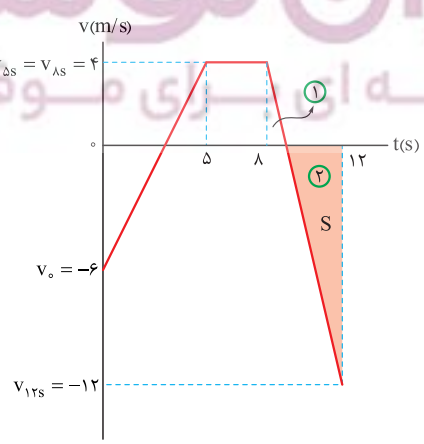
گام سوم: اندازهٔ جابه‌جایی متحرک در بازهٔ زمانی ۹ s تا ۱۲ s برابر مساحت مثلث ۲ است:

$$|\Delta x| = S = \frac{۱۲\times(۱۲-۹)}{۲} = ۱۸\ m$$

اندازهٔ سرعت متوسط متحرک در این بازهٔ زمانی برابر است با:

$$|v_{av}| = \frac{|\Delta x|}{\Delta t} = \frac{۱۸}{۱۲-۹} = ۶\ m/s$$





ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت

۵۹ **کدام موارد با توجه به قوانین نیوتون درست است؟**

الف) اگر تندی حرکت متحرکی ثابت باشد، نیروی خالص وارد بر آن صفر است.

ب) شتاب یک جسم در جهت نیروی خالص وارد بر آن جسم است.

پ) نیروهای کنش و واکنش، هم‌اندازه هستند و اثرات یکسانی دارند.

ت) اگر نیروی کنش از نوع گرانشی باشد، قطعاً نیروی واکنش نیز از نوع گرانشی است.

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

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔

با توجه به متن کتاب درسی، موارد «ب» و «ت» درست هستند.

بررسی علت نادرستی موارد «الف» و «پ»:

الف) در صورتی که جهت حرکت تغییر کند، حرکت شتابدار بوده و نیروی خالص صفر نیست؛ مثل حرکت دایره‌ای با تندی ثابت؛ بنابراین این عبارت نادرست است.

پ) نیروهای کنش و واکنش اثرات متفاوتی دارند؛ بنابراین این عبارت نادرست است.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۶۰ **شخصی روی صندلی خودروی خود نشسته و در حال رانندگی است. نیروی واکنش وزن این شخص نیرویی است که ..... .**

۱) از طرف شخص بر صندلی وارد می‌شود

۲) از طرف صندلی بر شخص وارد می‌شود

۳) از طرف شخص بر زمین وارد می‌شود

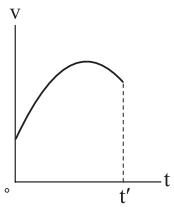
۴) از طرف زمین بر شخص وارد می‌شود

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔ طبق قانون سوم نیوتون، واکنش هر نیرویی به منشأ ایجادکنندهٔ آن نیرو وارد می‌شود؛ بنابراین با توجه به این‌که نیروی کنش وزن از طرف زمین بر شخص وارد می‌شود، واکنش این نیرو از طرف شخص بر زمین وارد می‌شود.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۶۱ **نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر قسمتی از یک سهمی است. بزرگی نیروی خالص وارد بر این جسم از $t = ۰$ تا t' چگونه تغییر می‌کند؟**



۱) پیوسته افزایش می‌یابد.

۲) پیوسته کاهش می‌یابد.

۳) ابتدا کاهش سپس افزایش پیدا می‌کند.

۴) ابتدا افزایش سپس کاهش پیدا می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔

با توجه به نمودار سرعت ـ زمان، درمی‌یابیم اندازهٔ شیب نمودار یعنی اندازهٔ شتاب، در بازهٔ زمانی صفر تا t' ابتدا کاهش و سپس افزایش یافته است؛ بنابراین طبق قانون دوم نیوتون $F_{net} = ma$، اندازهٔ نیروی خالص وارد بر متحرک نیز ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۶۲ چترباز به همراه وسایلش $75\ kg$ است. این چترباز از بالگردی بیرون می‌پرد و پس از مدتی چتر خود را باز می‌کند. لحظه، اندازهٔ شتاب چترباز ..... . $(g = 10\ N/kg)$ است و پس از این جرم یک

۱) $4\ m/s^2$ رو به بالا ـ رفته‌رفته کم می‌شود.

۲) $4\ m/s^2$ رو به پایین ـ ثابت می‌ماند.

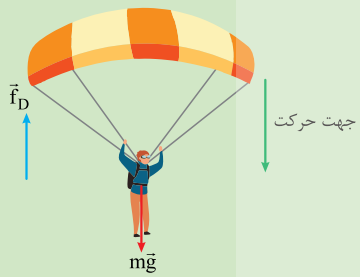
۳) $14\ m/s^2$ رو به بالا ـ ثابت می‌ماند.

۴) $14\ m/s^2$ رو به پایین ـ رفته‌رفته کم می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✔

با توجه به این‌که جهت حرکت چترباز رو به پایین است، نیروی هم‌جهت حرکت را مثبت و نیروی خلاف جهت حرکت را منفی در نظر می‌گیریم و مطابق شکل زیر داریم:



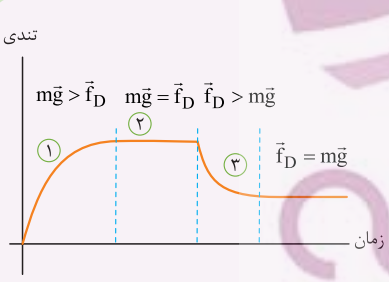
$$F_{net} = mg - f_D = 750 - 1050 = -300\ N$$

$$F_{net} = ma \Rightarrow -300 = 75a \Rightarrow a = -4\ m/s^2$$

با توجه به منفی‌شدن a، درمی‌یابیم شتاب در خلاف جهت حرکت، یعنی رو به بالا است و متحرک به صورت کندشونده حرکت می‌کند، بنابراین به خاطر کم‌شدن تندی، اندازهٔ نیروی مقاومت هوا نیز کاهش می‌یابد و اندازهٔ شتاب چترباز هم رفته‌رفته کاهش می‌یابد $(\downarrow |a| = \frac{\downarrow f_D}{m} - g)$.

تیزبازی ∞

با توجه به این‌که نیروی مقاومت هوا بزرگ‌تر از نیروی وزن است، درمی‌یابیم جهت شتاب همسو با نیروی مقاومت هوا و رو به بالا است (رد گزینه‌های (۲) و (۴)). از طرفی، با توجه به نمودار تندی ـ زمان سقوط چترباز، مطابق شکل روبه‌رو، درمی‌یابیم چترباز در مرحلهٔ (۳) بوده و اندازهٔ شتاب (شیب نمودار) در حال کاهش است (رد گزینهٔ (۳)).



کتاب درسی

چتربازی به جرم $60/0\ kg$ مدتی پس از یک پرش آزاد، چترش را باز می‌کند. ناگهان نیروی مقاومت هوا به $1140\ N$ افزایش می‌یابد. شتاب چترباز را در این لحظه به دست آورید و حرکت آن را تحلیل کنید. برای سادگی g را $10\ N/kg$ فرض کنید.

(فیزیک (۳) ـ مثال ۲ ـ ۴ صفحهٔ ۳۶ کتاب درسی)

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

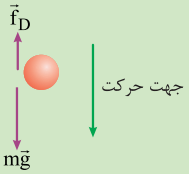
۶۳ دو جسم با جرم‌های متفاوت m_1 و $m_2 > m_1$ از ارتفاع یکسان رها می‌شوند. فرض کنید نیروی مقاومت هوای وارد بر این دو جسم ثابت و هم‌اندازه است. اگر مدت‌زمان رسیدن این دو به سطح زمین t_1 و t_2 و تندی رسیدن آن‌ها به سطح زمین v_1 و v_2 باشد، کدام مورد درست است؟

۱) $v_2 > v_1$ و $t_2 > t_1$
۲) $v_2 < v_1$ و $t_2 > t_1$
۳) $v_2 < v_1$ و $t_2 < t_1$
۴) $v_2 > v_1$ و $t_2 < t_1$

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: اندازهٔ شتاب دو جسم را مقایسه می‌کنیم. مطابق شکل زیر داریم:



$$F_{net} = mg - f_D \xrightarrow{F_{net}=ma} ma = mg - f_D \Rightarrow a = g - \frac{f_D}{m}$$

$$m_2 > m_1 \Rightarrow \frac{1}{m_2} < \frac{1}{m_1} \xrightarrow{\times f_D} \frac{f_D}{m_2} < \frac{f_D}{m_1} \xrightarrow{\times(-1)} \frac{-f_D}{m_2} > \frac{-f_D}{m_1} \xrightarrow{+g} g - \frac{f_D}{m_2} > g - \frac{f_D}{m_1}$$

$$\Rightarrow a_2 > a_1$$

گام دوم: مدت‌زمان رسیدن دو جسم به زمین را مقایسه می‌کنیم:

$$d = \frac{1}{2}at^2 + \cancel{v_0}t \xrightarrow{d_1=d_2} \frac{1}{2}a_1t_1^2 = \frac{1}{2}a_2t_2^2 \Rightarrow \frac{a_1}{a_2} = \frac{t_2^2}{t_1^2}$$

$$\xrightarrow{a_1<a_2} \left(\frac{t_2}{t_1}\right)^2 < 1 \xrightarrow{\sqrt{}} \frac{t_2}{t_1} < 1 \Rightarrow t_2 < t_1$$

بنابراین گزینه‌های (۱) و (۲) رد می‌شوند.

گام سوم: تندی برخورد دو جسم به زمین را طبق معادلهٔ مستقل از زمان مقایسه می‌کنیم:

$$v_f^2 - \cancel{v_i^2} = 2ad \Rightarrow v_f = \sqrt{2ad} \xrightarrow{d_1=d_2} \frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{a_2}{a_1}} \xrightarrow{a_2>a_1} \frac{v_2}{v_1} > 1 \Rightarrow v_2 > v_1$$

بنابراین گزینهٔ (۳) رد می‌شود.

کتاب درسی

دو گوی هم‌اندازه را که جرم یکی دو برابر دیگری است ($m_2 = 2m_1$)، از ارتفاع نسبتاً زیاد **h** رها می‌کنیم. به گونه‌ای که گوی‌ها در مسیر سقوط به تندی حدی می‌رسند و سپس با زمین برخورد می‌کنند. با فرض این‌که نیروی مقاومت هوا در حرکت گوی‌ها، در تندی‌های یکسان، برابر است؛ الف) قبل از رسیدن به تندی حدی و در تندی‌های یکسان، شتاب گوی‌ها را مقایسه کنید. ب) کدام گوی با تندی بیشتر با زمین برخورد می‌کند؟

(فیزیک (۳) ـ مثال ۲ ـ ۵ صفحهٔ ۳۷ کتاب درسی)

ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت

۶۴ **کدام گزینه با کشش سطحی مایعات مرتبط نیست؟**

۱) تشکیل حباب‌های آب و صابون

۲) بالاآمدن آب در لوله‌های مویین

۳) نیروی هم‌چسبی مولکول‌های سطح مایع

۴) کروی‌بودن قطرهٔ آب در حال سقوط

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✔

مطابق کتاب درسی، تک‌تک گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

گزینهٔ (۱): تشکیل و پایداری حباب‌ها، نتیجهٔ مستقیم کشش سطحی است. کشش سطحی، پوستهٔ نازک مایع را به سمت داخل می‌کشد تا کم‌ترین سطح ممکن را اشغال کند و فشار هوای محبوس درون حباب با این نیرو به تعادل می‌رسد. صابون با کاهش کشش سطحی آب، به تشکیل راحت‌تر و پایدارتر این حباب‌ها کمک می‌کند، پس کاملاً مرتبط است.

گزینهٔ (۲): پدیدهٔ بالاآمدن آب در لولهٔ مویین، ناشی از خاصیت موئینگی است که علت اصلی آن بزرگ‌تربودن نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های آب و شیشه نسبت به نیروی هم‌چسبی مولکول‌های آب است (نیروی دگرچسبی غالب است)؛ پس با کشش سطحی نامرتبط است.

گزینهٔ (۳): اصلاً علت فیزیکی ایجاد کشش سطحی، نامتوازن‌بودن نیروهای هم‌چسبی وارد بر مولکول‌های سطح مایع (کشش خالص به سمت درون مایع) است، بنابراین علت مستقیم و اساس پیدایش کشش سطحی است و کاملاً مرتبط است.

گزینهٔ (۴): کشش سطحی تمایل دارد مساحت سطح خارجی را کمینه (حداقل) کند. از میان تمام اشکال هندسی با حجم معین، «کره» دارای کم‌ترین مساحت سطحی است؛ از این رو قطره‌ها به دلیل کشش سطحی، فرم کروی پیدا می‌کنند، پس کاملاً مرتبط است.

بنابراین گزینهٔ درست، گزینهٔ (۲) می‌باشد.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۶۵ مکعب فلزی توپری به جرم ۴۰ kg و چگالی $5\ g/cm^3$ از طرف یکی از وجه‌هایش روی سطح افقی قرار دارد. فشار مکعب بر سطح افقی، چند پاسکال است؟ $(g = 10\ m/s^2)$

۱) 2×10^4
۲) 2×10^3
۳) 10^4
۴) 10^3

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

۱) نسبت جرم به حجم جسم را چگالی می‌گوییم:

$$\text{چگالی}(kg/m^3) \leftarrow \rho = \frac{m}{V} \rightarrow \begin{matrix}\text{جرم}\ (kg)\\ \text{حجم}\ (m^3)\end{matrix}$$

۲) حجم مکعب از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$V_{\text{مکعب}} = a^3$$

a: ضلع مکعب (m)

۳) فشار ناشی از یک مایع به وزن mg بر کف ظرف خود، از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$P = \frac{mg}{A}$$

m: جرم (kg)

g: شتاب گرانش (N/kg)

A: مساحت کف ظرف (m^2)

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: با توجه به رابطهٔ فشار، ما به مساحت یک وجه مکعب نیاز داریم که باید از طریق ضلع مکعب به آن برسیم و باید از رابطهٔ چگالی استفاده کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} \xrightarrow[\rho=5\times10^3\,kg/m^3]{m=40\,kg} V = \frac{40}{5\times10^3} = 8\times10^{-3}\,m^3$$

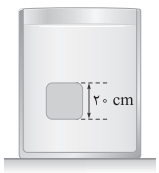
$$V_{\text{مکعب}} = 8\times10^{-3}\,m^3 \Rightarrow \text{ضلع مکعب} = 2\times10^{-1}\,m$$

گام دوم: حالا مطابق رابطهٔ فشار عمل کرده و فشار را به دست می‌آوریم:

$$P = \frac{mg}{A} \xrightarrow[A=4\times10^{-2}\,m^2]{m=40\,kg,\ g=10\,N/kg} P = \frac{40\times10}{4\times10^{-2}} = 10^4\,Pa$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۶۶ مطابق شکل زیر، جسمی مکعبی به طول ضلع ۲۰ cm درون مایعی غوطه‌ور و در حال تعادل است. اگر فشار در بالا و زیر جسم به ترتیب ۹۹ kPa و ۱۰۳ kPa باشد، جرم جسم چند کیلوگرم است؟ ($g = ۱۰ \, m/s^۲$)



۱) ۸

۲) ۱۶

۳) ۱۸

۴) ۲۰

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

فشار ناشی از شاره به چگالی و عمق آن وابسته است و از رابطهٔ زیر محاسبه می‌شود:

$$P = \rho g h$$

P : فشار ناشی از شاره (Pa)

ρ : چگالی ($kg/m^۳$)

g : شتاب گرانش (N/kg)

h : عمق (m)

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: با توجه به رابطهٔ فشار، ابتدا چگالی جسم را به دست می‌آوریم:

$$\Delta P = P_۲ - P_۱ = \rho g \Delta h \xrightarrow[g=۱۰\,N/kg,\,\Delta h=۲۰\,cm=۰/۲\,m]{\Delta P=P_۲-P_۱=۱۰۳-۹۹=۴\,kPa} ۴\times۱۰^۳ = \rho \times ۱۰ \times ۰/۲ \Rightarrow \rho = ۲\times۱۰^۳ \, kg/m^۳$$

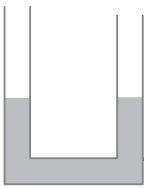
گام دوم: با استفاده از رابطهٔ چگالی، جرم جسم را به دست می‌آوریم:

$$V = a^۳ \xrightarrow{a=۲۰\,cm} V = (۲۰\times۱۰^{-۲})^۳ = ۸\times۱۰^{-۳} \, m^۳$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V \Rightarrow m = ۲\times۱۰^۳ \times ۸\times۱۰^{-۳} = ۱۶ \, kg$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۶۷ شکل زیر، لولهٔ U‌شکلی با مساحت مقطع $۲\ cm^۲$ را نشان می‌دهد که حاوی مایعی با چگالی بزرگ‌تر از آب است. اگر به یکی از شاخه‌ها $۶۰\ cm^۳$ آب و به شاخهٔ دیگر $۴۰\ cm^۳$ نفت اضافه کنیم، سطح آزاد مایعات در دو لوله در یک ارتفاع قرار می‌گیرد. چگالی مایع اولیهٔ درون لوله چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟ ($\rho_{نفت} = ۸۰۰\ kg/m^۳$ و $\rho_{آب} = ۱۰۰۰\ kg/m^۳$)



۱) ۱۲۰۰

۲) ۱۳۰۰

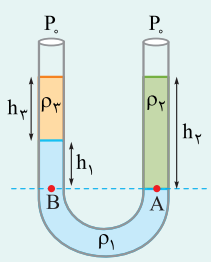
۳) ۱۴۰۰

۴) ۱۵۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

۱) طبق اصل هم‌فشاری نقاط هم‌تراز، اگر دو نقطه در یک مایع قرار داشته باشند و هم‌تراز باشند، فشار آن‌ها با هم برابر است. به عنوان مثال در شکل زیر، نقاط A و B در یک مایع و هم‌تراز هستند، پس هم‌فشار هستند؛ یعنی:



$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_۲ g h_۲ + P_۰ = \rho_۱ g h_۱ + \rho_۳ g h_۳ + P_۰$$

$$\Rightarrow \rho_۲ h_۲ = \rho_۱ h_۱ + \rho_۳ h_۳$$

۲) حجم استوانه از رابطهٔ مقابل به دست می‌آید:

$$V = Ah$$

A : مساحت سطح مقطع $(m^۲)$

h : ارتفاع (m)

V : حجم $(m^۳)$

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: ابتدا ارتفاع آب و نفت را به دست می‌آوریم:

$$V = Ah \Rightarrow h = \frac{V}{A}$$

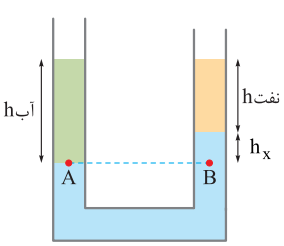
$$h_{آب} = \frac{V_{آب}}{A} \xrightarrow[A=۲\ cm^۲]{V_{آب}=۶۰\ cm^۳} h_{آب} = \frac{۶۰}{۲} = ۳۰\ cm$$

$$h_{نفت} = \frac{V_{نفت}}{A} \xrightarrow{V_{نفت}=۴۰\ cm^۳} h_{نفت} = \frac{۴۰}{۲} = ۲۰\ cm$$

گام دوم: مطابق اصل هم‌ترازی داریم:

$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_{آب} g h_{آب} = \rho_{آب} g h_{نفت} + \rho_x g h_x \xrightarrow[h_x = h_{آب} - h_{نفت} = ۱۰\ cm]{\rho_{آب}=۱\ g/cm^۳,\ \rho_{نفت}=۰/۸\ g/cm^۳} ۱ \times ۳۰ = ۰/۸ \times ۲۰ + \rho_x \times ۱۰$$

$$\Rightarrow \rho_x = ۱/۴\ g/cm^۳ = ۱۴۰۰\ kg/m^۳$$



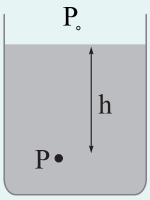
۶۸ فشار در عمق ۳۰متری آب دریا، چند برابر فشار در عمق ۱۰متری آن است؟ ($\rho_{\text{آب دریا}} = 1\,g/cm^3$ و $g = 10\,m/s^2$ و $P_0 = 1\,atm$)

۱) ۱/۵
۲) ۲
۳) ۲/۵
۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

اگر فشار در سطح شاره را P_0 فرض کنیم، فشار در عمق h از سطح شاره به صورت زیر به دست می‌آید:



P_0: فشار هوای محیط (Pa)

ρ: چگالی مایع (kg/m^3)

g: شتاب گرانش (N/kg)

h: عمق مایع (m)

P: فشار مطلق (فشار کل) (Pa)

$$P - P_0 = \rho gh \Rightarrow P = P_0 + \rho gh$$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: مطابق رابطهٔ درس‌باکس، فشار را در هر کدام از عمق‌ها به دست می‌آوریم:

$$P = \rho gh + P_0$$

$$P_{10} = \rho gh_{10} + P_0 \xrightarrow[h=10\,m,\,P_0=10^5\,Pa]{\rho=1000\,kg/m^3,\,g=10\,N/kg} P_{10} = 10^3 \times 10 \times 10 + 10^5 \Rightarrow P_{10} = 2\times10^5\,Pa$$

$$P_{30} = \rho gh_{30} + P_0 \xrightarrow{h=30\,m} P_{30} = 10^3 \times 10 \times 30 + 10^5 \Rightarrow P_{30} = 4\times10^5\,Pa$$

گام دوم: حالا نسبت خواسته‌شده را به دست می‌آوریم:

$$\frac{P_{30}}{P_{10}} = \frac{4\times10^5}{2\times10^5} = 2$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

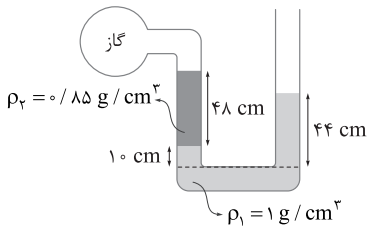
۶۹ در شکل زیر، فشار پیمانه‌ای گاز درون مخزن چند سانتی‌متر جیوه است؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۶\ g/cm^۳$)

۱) ۰/۵

۲) ۱

۳) −۰/۵

۴) −۱



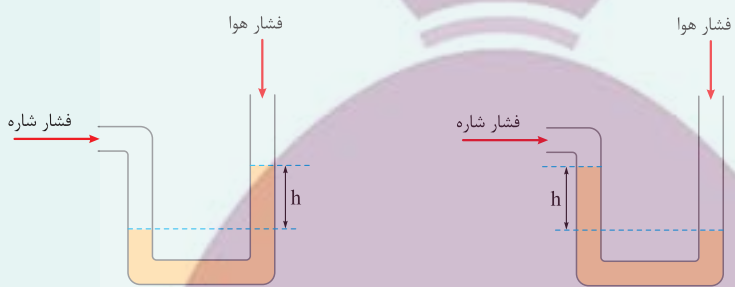
پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

فشارسنج شاره‌ها (مانومتر):

عبارت است از یک لولهٔ U‌شکل محتوی مایع که یک سر آن باز بوده و با هوای آزاد در تماس است و طرف دیگر آن وصل می‌شود به ظرفی که فشار P آن باید اندازه‌گیری شود:

$P = P_g + P_۰$ مطلق (کل) شاره



الف) فشار شاره بیشتر از فشار جو است.

$P_g = \rho gh$ فشار پیمانه‌ای شاره

$P = \rho gh + P_۰$ فشار مطلق (کل) شاره

ب) فشار شاره کم‌تر از فشار جو است.

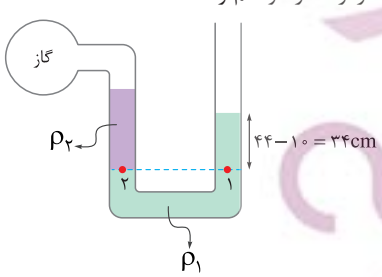
$P_g = -\rho gh$ فشار پیمانه‌ای شاره

$P = -\rho gh + P_۰$ فشار مطلق (کل) شاره

همواره مایع درون مانومتر، از طرفی که فشار بیشتری دارد، به طرفی که فشار کم‌تری دارد، رانده می‌شود تا جایی که تعادل برقرار شود.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: مطابق اصل هم‌ترازی، دو نقطه را انتخاب می‌کنیم و می‌دانیم که فشار گاز از فشار هوا کم‌تر است:



$$P_۱ = P_۲$$
$$\Rightarrow \rho_۱gh_۱ + P_۰ = \rho_۲gh_۲ + P_{\text{گاز}}$$
$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} - P_۰ = \rho_۱gh_۱ - \rho_۲gh_۲$$
$$P_g = \rho_۱gh_۱ - \rho_۲gh_۲$$

گام دوم: حالا مقادیر را جای‌گذاری می‌کنیم:

$$P_g = \rho_۱gh_۱ - \rho_۲gh_۲$$

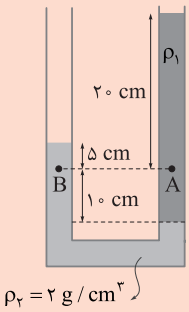
$$\xrightarrow[h_۱=۳۴\ cm=۰/۳۴\ m,\ h_۲=۴۸\ cm=۰/۴۸\ \mathbf{m}]{\rho_۱=۱۰^۳\ kg/m^۳,\ \rho_۲=۸۵۰\ kg/m^۳,\ g=۱۰\ N/kg} P_g = ۱۰^۳ \times ۱۰ \times \frac{۳۴}{۱۰۰} - ۸۵۰ \times ۱۰ \times \frac{۴۸}{۱۰۰} = -۶۸۰\ Pa$$

گام سوم: حالا فشار را از پاسکال به سانتی‌متر جیوه تبدیل می‌کنیم. برای این کار، فشار به‌دست‌آمده را تقسیم بر ۱۳۶۰ می‌کنیم:

$$P_{cmHg} = \frac{P_{Pa}}{۱۳۶۰} \Rightarrow P_{cmHg} = \frac{-۶۸۰}{۱۳۶۰} = -۰/۵\ cmHg$$

ایران توسه
توسعه‌ای برای موفقیت

۷۰ در شکل زیر، اختلاف فشار بین دو نقطهٔ A و B چند پاسکال است؟ $(g = ۱۰\ m/s^۲)$



۱) صفر

۲) ۵۰۰

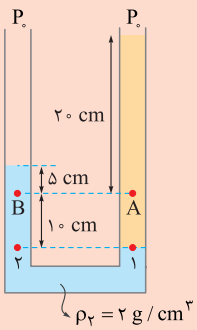
۳) ۱۰۰۰

۴) ۲۰۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: مطابق اصل هم‌فشاری نقاط هم‌تراز، فشار در پایین‌ترین مرز مشترک را برابر قرار می‌دهیم:



$$P_۱ = P_۲$$

$$\Rightarrow \rho_۱ g h_۱ + P_۰ = \rho_۲ g h_۲ + P_۰$$

$$\Rightarrow \rho_۱ h_۱ = \rho_۲ h_۲$$

گام دوم: با جای‌گذاری مقادیر خواهیم داشت:

$$\rho_۱ h_۱ = \rho_۲ h_۲ \xrightarrow[h_۲ = ۱۵\ cm]{\rho_۲ = ۲\ g/cm^۳,\ h_۱ = ۳۰\ cm} \rho_۱ \times ۳۰ = ۲ \times ۱۵ \Rightarrow \rho_۱ = ۱\ g/cm^۳$$

گام سوم: حالا فشار نقاط A و B را محاسبه می‌کنیم:

$$P_A = \rho_۱ g h_A + P_۰ \xrightarrow{\rho_۱ = ۱۰۰۰\ kg/m^۳,\ g = ۱۰\ N/kg,\ h_A = ۲۰\ cm = ۰/۲\ m} P_A = ۱۰^۳ \times ۱۰ \times ۰/۲ + P_۰ = ۲۰۰۰ + P_۰\ (Pa)$$

$$P_B = \rho_۲ g h_B + P_۰ \xrightarrow{\rho_۲ = ۲۰۰۰\ kg/m^۳,\ h_B = ۵\ cm = ۰/۰۵\ m} P_B = ۲۰۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۰۵ + P_۰ = ۱۰۰۰ + P_۰\ (Pa)$$

گام چهارم: در نهایت اختلاف دو فشار را محاسبه می‌کنیم:

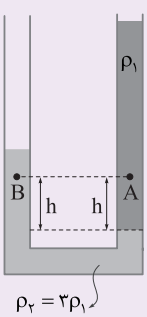
$$\Delta P = |P_A - P_B| = |(P_۰ + ۲۰۰۰) - (P_۰ + ۱۰۰۰)| = ۱۰۰۰\ Pa$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

کنکور

در شکل زیر، دو مایع مختلف درون لولهٔ U‌شکل قرار دارند. اختلاف فشار دو نقطهٔ A و B کدام است؟

(سؤال ۶۸ کنکور تجربی ۱۴۰۳ ـ نوبت اول)



۱) $۲\rho_۱ gh$

۲) $\frac{۲}{۳}\rho_۱ gh$

۳) $\frac{۱۰}{۳}\rho_۱ gh$

۴) صفر

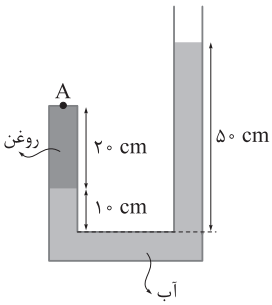
۷۱ در شکل زیر فشار هوا برابر با ۱۰۰ kPa است. فشار در انتهای بستهٔ لوله (نقطهٔ A) چند کیلوپاسکال است؟ $(\rho_{\text{روغن}} = ۰/۸\ g/cm^۳ ،\ \rho_{\text{آب}} = ۱\ g/cm^۳ ،\ g = ۱۰\ m/s^۲)$

۱) ۹۷/۶

۲) ۹۸

۳) ۱۰۲

۴) ۱۰۲/۴



پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: به دلیل پیوستگی آب میان دو شاخه، فشار ناشی از آب و هوا در شاخهٔ راست با فشار در مرز جدایی برابر است:

$$P = P_۰ + \rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}} \xrightarrow[g=۱۰\ N/kg,\ h_{\text{آب}}=۴۰\ cm=۰/۴\ m]{P_۰=۱۰^۵\ Pa,\ \rho_{\text{آب}}=۱۰^۳\ kg/m^۳} P = ۱۰^۵ + ۱۰^۳ \times ۱۰ \times ۰/۴ = ۱۰۴\ kPa$$

گام دوم: حالا فشار را در انتهای بستهٔ لوله محاسبه می‌کنیم:

$$P_{\text{انتهای لوله}} = P - \rho_{\text{روغن}} g h_{\text{روغن}}$$

$$\xrightarrow{\rho_{\text{روغن}}=۸۰۰\ kg/m^۳,\ h_{\text{روغن}}=۲۰\ cm=۰/۲\ m} P_{\text{انتهای لوله}} = ۱۰۴ \times ۱۰^۳ - ۸۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۲ = ۱۰۲۴۰۰\ Pa = ۱۰۲/۴\ kPa$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

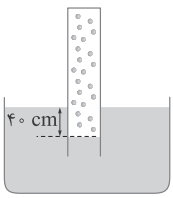
۷۲ در شکل زیر، لولهٔ یک انتها بسته‌ای با مساحت مقطع $5\ cm^2$ درون آب قرار دارد. اگر گاز محبوس در لوله به انتهای لوله، نیروی $46\ N$ وارد کند، فشار هوای محیط چند کیلوپاسکال است؟ $(\rho_{آب} = 1\ g/cm^3\ ,\ g = 10\ m/s^2)$

۱) ۹۶

۲) ۹۲

۳) ۸۸

۴) ۸۶

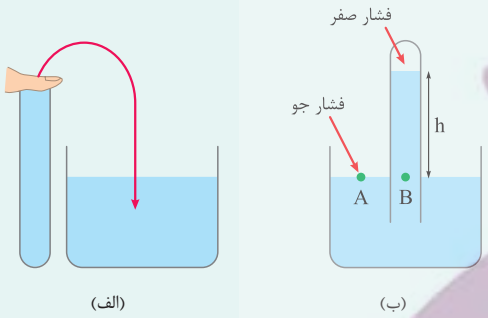


پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

فشارسنج هوا (بارومتر یا جوسنج تورچلی):

این فشارسنج شامل یک لولهٔ شیشه‌ای به طول تقریبی ۸۰ سانتی‌متر با یک سر بسته است که ابتدا از جیوه پر شده (شکل (الف))، سپس در یک ظرف محتوی جیوه به صورت وارون قرار گرفته است (شکل (ب)).



- فشار در سطح مایع، با فشار گاز بالای آن برابر است، پس فشار در سطح آزاد جیوه همان P_0 است $(P_A = P_0)$.

$$P_B = \rho gh\ ,\ P_A = P_B \Rightarrow P_0 = \rho gh$$

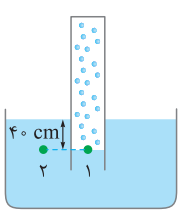
- این فشارسنج، فشار هوا (جو) در محل را به طور مستقیم از روی ارتفاع ستون جیوه (h) و برحسب سانتی‌متر جیوه نشان می‌دهد.
- فشاری که جوسنج نشان می‌دهد، به شکل و مساحت مقطع لولهٔ آن بستگی ندارد.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: ابتدا فشار گاز را محاسبه می‌کنیم:

$$P_{گاز} = \frac{F}{A} \xrightarrow[A=5\ cm^2=5\times10^{-4}\ m^2]{F=46\ N} P_{گاز} = \frac{46}{5\times10^{-4}} = 9/2\times10^4\ Pa$$

گام دوم: حالا فشار هوای محیط را محاسبه می‌کنیم:



$$P_1 = P_2$$

$$\Rightarrow P_{گاز} = \rho gh + P_0 \xrightarrow[g=10\ N/kg,\ h=40\ cm=0/4\ m]{P_{گاز}=9/2\times10^4\ Pa,\ \rho=10^3\ kg/m^3} 9/2\times10^4 = 10^3\times10\times0/4 + P_0 \Rightarrow P_0 = 88\ kPa$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۷۳ در یک ظرف استوانه‌ای با قطر قاعدهٔ ۲۰ cm، مقداری آب وجود دارد. اگر یک قطعه سنگ به جرم ۶۰۰ g را درون این ظرف بیندازیم و آبی از ظرف بیرون نریزد، فشار آب در کف ظرف چند پاسکال افزایش می‌یابد؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$، $\rho_{سنگ} = ۲/۵ \frac{g}{cm^۳}$، $\rho_{آب} = ۱ \frac{g}{cm^۳}$، $\pi = ۳$)

۱) ۴
۲) ۸
۳) ۴۰
۴) ۸۰

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: با انداختن قطعه سنگ داخل آب، چون چگالی سنگ بیشتر از چگالی آب است، سنگ به طور کامل در آب غوطه‌ور شده و به کف ظرف می‌رود. در نتیجه، حجمی از آب معادل حجم سنگ، جابه‌جا شده و سطح آب در ظرف بالا می‌آید. افزایش فشار ناشی از مایع در کف ظرف برابر است با:

$$\Delta P = \rho_{آب} g \Delta h_{آب}$$

برای شروع ابتدا حجم سنگ را محاسبه می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V_{سنگ} = \frac{m_{سنگ}}{\rho_{سنگ}} \xrightarrow[\rho_{سنگ}=۲/۵ \frac{g}{cm^۳}]{m_{سنگ}=۶۰۰ g} V_{سنگ} = \frac{۶۰۰}{۲/۵} = ۲۴۰ cm^۳$$

حالا سطح مقطع استوانه را محاسبه می‌کنیم:

$$A = \pi r^۲ \xrightarrow[r=۱۰ cm]{\pi=۳} A = ۳ \times ۱۰^۲ = ۳۰۰ cm^۲$$

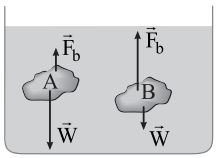
گام دوم: حالا ارتفاع آب بالاآمده را به دست می‌آوریم و افزایش فشار را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta V = A \times \Delta h \Rightarrow \Delta h = \frac{\Delta V}{A} \Rightarrow \Delta h = \frac{۲۴۰}{۳۰۰} = ۰/۸ cm = ۸ \times ۱۰^{-۳} m$$

$$\Delta P = \rho_{آب} g \Delta h_{آب} \Rightarrow \Delta P = ۱۰^۳ \times ۱۰ \times ۸ \times ۱۰^{-۳} = ۸۰ Pa$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۷۴ در شکل زیر، نیروی شناوری ($\vec{F}_b$) و نیروی وزن ($\vec{W}$) وارد بر اجسام A و B درون مایعی، نشان داده شده است. در کدام گزینه، چگالی اجسام A و B و چگالی مایع (ρ)، به درستی مقایسه شده است؟



۱) $\rho_B < \rho < \rho_A$

۲) $\rho < \rho_B < \rho_A$

۳) $\rho_A < \rho < \rho_B$

۴) $\rho < \rho_A < \rho_B$

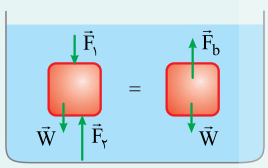
پاسخ: گزینهٔ ۱

درس Box

نیروی شناوری:

ارشمیدس پی برد که وقتی تمام یا قسمتی از یک جسم در شاره‌ای فرو رود، شاره نیروی بالاسوی خالصی بر آن وارد می‌کند که نیروی شناوری نام دارد.

هر چه حجم قسمتی از جسم که درون شاره غوطه‌ور است، بزرگ‌تر باشد، نیروی شناوری بیشتری بر آن وارد می‌شود.



$F_2 > F_1$

F_b = نیروی شناوری (N)

$F_b = F_2 - F_1$

وقتی جسمی به وزن W و چگالی ρ' کاملاً وارد شاره‌ای به چگالی ρ می‌شود، سه حالت زیر ممکن است:

الف) اگر $\rho' > \rho$ باشد، $W > F_b$ بوده و جسم رو به پایین حرکت می‌کند تا ته‌نشین شود.

ب) اگر $\rho' = \rho$ باشد، $W = F_b$ بوده و تمام جسم درون شاره غوطه‌ور می‌ماند.

پ) اگر $\rho' < \rho$ باشد، $W < F_b$ بوده و جسم رو به بالا حرکت می‌کند تا به سطح شاره برسد.

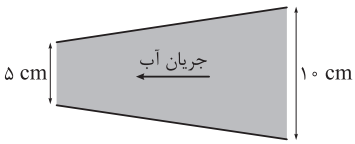
در حالت «پ»، پس از رسیدن جسم به سطح شاره و برقراری حالت تعادل، بخشی از جسم، درون شاره غوطه‌ور و بخشی دیگر بیرون از شاره، شناور می‌شود. F_b نیز کاهش یافته و با W برابر خواهد شد، زیرا پس از شناورشدن جسم، فقط حجم قسمت غوطه‌ور در تعیین نیروی F_b نقش دارد.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

برای جسم A، با توجه به شکل واضح است که $F_b < W$ پس $\rho_A > \rho$ و برای جسم B نیز واضح است که $F_b > W$، پس $\rho_B < \rho$؛ بنابراین خواهیم داشت: $\rho_B < \rho < \rho_A$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۷۵ در لولهٔ شکل زیر، آب به صورت یکنواخت و لایه‌ای در جهت نشان داده شده در حرکت است. اگر اختلاف تندی جریان ورودی و خروجی آب برابر با $۶\ m/s$ باشد، آهنگ شارش حجمی آب در این لوله چند لیتر بر ثانیه است؟ $(\pi = ۳)$

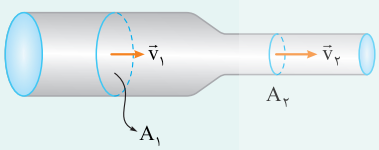


۱) ۱۰
۲) ۱۵
۳) ۲۰
۴) ۳۰

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

معادلهٔ پیوستگی: همانند شکل زیر، اگر شارهٔ تراکم‌ناپذیری درون لوله با جریان لایه‌ای در حال حرکت باشد، در حالت پایا، آهنگ شارش حجمی شاره از همهٔ مقاطع لوله یکسان است:



$$A_۱v_۱ = A_۲v_۲$$

$v_۱$ = تندی شاره هنگام عبور از مساحت $A_۱$ (m/s)

$v_۲$ = تندی شاره هنگام عبور از مساحت $A_۲$ (m/s)

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: ابتدا سطح مقطع ورودی را محاسبه می‌کنیم:

$$A_۱ = \pi r_۱^۲ \xrightarrow[\pi=۳]{D_۱=۱۰\ cm \Rightarrow r_۱=۵\ cm} A_۱ = ۳\times ۵^۲ = ۷۵\ cm^۲$$

حالا با توجه به نسبت قطرها، $A_۲$ را به دست می‌آوریم:

$$\frac{A_۱}{A_۲} = (\frac{D_۱}{D_۲})^۲ \xrightarrow[D_۱=۱۰\ cm, D_۲=۵\ cm]{A_۱=۷۵\ cm^۲} \frac{۷۵}{A_۲} = ۴ \Rightarrow A_۲ = \frac{۷۵}{۴}\ cm^۲$$

گام دوم: حالا معادلهٔ پیوستگی را می‌نویسیم:

$$A_۱v_۱ = A_۲v_۲ \xrightarrow[A_۲=\frac{۷۵}{۴}\ cm^۲]{A_۱=۷۵\ cm^۲} ۷۵v_۱ = \frac{۷۵}{۴}v_۲ \Rightarrow v_۲ = ۴v_۱$$

از طرفی می‌دانیم که $v_۲ - v_۱ = ۶\ m/s$ است، پس:

$$۴v_۱ - v_۱ = ۶ \Rightarrow v_۱ = ۲\ m/s\ ,\ v_۲ = ۸\ m/s$$

حالا کافی است تا یکی از دو معادلهٔ پیوستگی را محاسبه می‌کنیم:

$$A_۱v_۱ = ۷۵\times ۱۰^{-۴}\times ۲ = ۱۵\times ۱۰^{-۳}\ m^۳/s = ۱۵\ L/s$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۷۶ اگر سامانهٔ $A(g) \rightleftharpoons ۲B(g)$ در حال تعادل باشد، چه تعداد از رابطه‌های زیر به یقین درست است؟ (n، $[\ ]$ و $\bar{R}$ به ترتیب نشان‌دهندهٔ تعداد مول، غلظت تعادلی و سرعت متوسط تولید یا مصرف یک ماده است.)

- $n(B) = ۲n(A)$
- $\bar{R}(A) = \bar{R}(B)$
- $[A] = [B]$

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ‌تشریحی✔ هیچ‌کدام از موارد داده‌شده، درست نیستند.

بررسی موارد:

در واکنش‌های تعادلی، لزوماً نسبت تعداد مول تعادلی مواد با نسبت ضریب استوکیومتری آن‌ها برابر نیست، اگر فرض کنیم واکنش با a مول A آغاز شده است، می‌توان نوشت:

$$A(g) \rightleftharpoons ۲B(g)$$

مول اولیه	a	۰
تغییر مول	$-x$	$+۲x$
مول تعادلی	$a-۲x$	$۲x$

مقدار x و در نتیجه رابطهٔ بین $(a-۲x)$ و $۲x$ به مقدار ثابت تعادل واکنش بستگی دارد.

در لحظهٔ تعادل، سرعت واکنش‌های رفت و برگشت با هم برابر است و نه لزوماً سرعت تولید یا مصرف مواد شرکت‌کننده در واکنش! با توجه به دو برابر بودن ضریب استوکیومتری B نسبت به A، $\bar{R}(B)$، دو برابر $\bar{R}(A)$ است.

$$A(g) \rightleftharpoons ۲B(g)$$

$$\left.\begin{array}{l} \bar{R}_{\text{واکنش رفت}} = \dfrac{\bar{R}_{\text{A مصرف}}}{۱} = \dfrac{\bar{R}_{\text{B تولید}}}{۲} \\ \bar{R}_{\text{واکنش برگشت}} = \dfrac{\bar{R}_{\text{B مصرف}}}{۲} = \dfrac{\bar{R}_{\text{A تولید}}}{۱} \end{array}\right\} \Rightarrow \bar{R}_{\text{رفت}} = \bar{R}_{\text{برگشت}}$$

$$\xrightarrow{\text{در هنگام تعادل}} \frac{\bar{R}_{\text{A مصرف یا تولید}}}{۱} = \frac{\bar{R}_{\text{B مصرف یا تولید}}}{۲} \Rightarrow \bar{R}(B) = ۲\bar{R}(A)$$

با رسیدن به تعادل، غلظت مواد شرکت‌کننده در واکنش ثابت باقی می‌ماند و لزوماً با هم برابر نمی‌شود.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۷۷ ۲/۵ گرم اسید ضعیف HA را در مقداری آب حل کرده و حجم محلول حاصل را با اضافه‌کردن آب به ۵۰۰ میلی‌لیتر رسانده‌ایم. اگر ۰/۴۷۵ گرم یون A^- در این محلول موجود باشد، ثابت یونش این اسید کدام است؟

$(H = 1, A = 19 : g.mol^{-1})$

۱) $3/57 \times 10^{-4}$
۲) $1/25 \times 10^{-3}$
۳) $3/57 \times 10^{-3}$
۴) $1/25 \times 10^{-2}$

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی ✔

گام اول: محاسبهٔ غلظت اولیه محلول:

$$\text{mol HA} = 2/5 \text{ g HA} \times \frac{1 \text{ mol HA}}{20 \text{ g HA}} = 0/125 \text{ mol HA}$$

$$M_{HA} = \frac{0/125 \text{ mol}}{0/5 \text{ L}} = 0/25 \text{ mol.L}^{-1}$$

گام دوم: محاسبهٔ غلظت مولی گونه‌ها در محلول نهایی:

$$?\text{ mol } A^- = 0/475 \text{ g } A^- \times \frac{1 \text{ mol } A^-}{19 \text{ g } A^-} = 0/025 \text{ mol } A^-$$

$$[A^-] = [H^+] = \frac{0/025}{0/5 \text{ L}} = 0/05 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[HA] = \text{غلظت اولیه} - \text{غلظت یونیده‌شده} = M - [H^+] = 0/25 - 0/05 = 0/2 \text{ mol.L}^{-1}$$

گام سوم: محاسبهٔ ثابت یونش اسید:

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} = \frac{0/05 \times 0/05}{0/2} = \frac{25 \times 10^{-4}}{2 \times 10^{-1}} = 12/5 \times 10^{-3} = 1/25 \times 10^{-2}$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۷۸ **فرمول شیمیایی جوش‌شیرین به صورت ..... است و هر مول از آن، ..... مول اسید معده را خنثی می‌کند. جوش‌شیرین دارای خاصیت بازی بوده و می‌تواند در واکنش با چربی‌ها ..... تولید کند.**

۱) Na_2CO_3 ـ یک ـ صابون

۲) $NaHCO_3$ ـ یک ـ صابون

۳) Na_2CO_3 ـ دو ـ پاک‌کنندهٔ غیرصابونی

۴) $NaHCO_3$ ـ دو ـ پاک‌کنندهٔ غیرصابونی

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✔ نام مادهٔ $NaHCO_3$، سدیم هیدروژن کربنات یا همان جوش‌شیرین است. واکنش این ماده با اسید معده به صورت زیر است:

$$NaHCO_3(aq) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + \underbrace{CO_2(g) + H_2O(l)}_{H_2CO_3}$$

مشخصه که یک مول جوش‌شیرین، یک **مول اسید** معده را خنثی می‌کند.

با توجه به این‌که جوش‌شیرین یک ضداسید است، می‌توان گفت که محلول این ماده، خاصیت بازی دارد؛ به همین دلیل برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی شوینده‌ها، به آن‌ها جوش‌شیرین اضافه می‌کنند، زیرا این مادهٔ بازی می‌تواند با چربی‌ها واکنش داده و **صابون** تولید کند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۷۹ در دمای اتاق، ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول هیدرویدیک اسید با $pH = ۳$ و ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول استیک اسید با $pH = ۳$ موجود است. کدام موارد برای این دو محلول، مشابه است؟

الف) سرعت اولیهٔ واکنش با فلز منیزیم

ب) حاصل $\frac{[OH^-]}{[H^+]}$

پ) تغییر pH در اثر اضافه‌کردن مقدار معینی آب خالص

ت) حجم گاز هیدروژن تولیدی در واکنش با مقدار کافی منیزیم

۱) الف و ب ۲) الف و پ

۳) ب و ت ۴) الف، ب و ت

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✔

موارد «الف» و «ب» برای دو محلول، مشابه هستند.

بررسی موارد:

الف) سرعت واکنش محلول اسیدها با فلز منیزیم، به $[H^+]$ موجود در محلول بستگی دارد. در این‌جا pH دو محلول و در نتیجه $[H^+]$ در آن‌ها یکسان است؛ از این‌رو سرعت اولیهٔ واکنش‌ها با فلز منیزیم یکسان است.

ب) با توجه به یکسان‌بودن pH دو محلول، $[H^+]$ در آن‌ها برابر است. از طرفی می‌دانیم که حاصل $[H^+][OH^-]$ در دمای اتاق، برای همهٔ محلول‌های آبی یکسان است؛ در نتیجه $[OH^-]$ دو محلول و در نتیجه حاصل $\frac{[OH^-]}{[H^+]}$ آن‌ها نیز برابر می‌باشد.

پ) هیدرویدیک اسید (HI) یک اسید قوی و استیک اسید ($CH_۳COOH$) یک اسید ضعیف است؛ بنابراین مقدار تغییر pH دو محلول در اثر اضافه‌کردن مقدار مشخصی آب، یکسان نخواهد بود.

نکته

اگر با اضافه‌کردن آب به یک محلول اسیدی، حجم محلول n برابر شود (از $V_۱$ به $V_۲$ برسد)، مقدار تغییر pH محلول از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

برای اسیدهای قوی: $|\Delta pH| = \log n = \log \frac{V_۲}{V_۱}$

برای اسیدهای ضعیف: $|\Delta pH| = \frac{۱}{۲} \log n = \frac{۱}{۲} \log \frac{V_۲}{V_۱}$

ت) معادلهٔ کلی واکنش فلز منیزیم با اسیدها به صورت زیر است:

$$Mg + ۲HA \rightarrow MgA_۲ + H_۲$$

با توجه به کافی‌بودن مقدار فلز منیزیم، حجم نهایی گاز هیدروژن تولیدشده به تعداد مول اسید بستگی دارد.

حجم × غلظت مولی = تعداد مول اسید

حجم محلول‌های اسیدی یکسان است، پس باید غلظت مولی محلول‌ها را مقایسه کنیم. pH دو محلول برابر است، یعنی اسید ضعیف $CH_۳COOH$ توانسته است به اندازهٔ اسید قوی HI، H^+ تولید کند؛ پس حتماً غلظت اولیه آن بیشتر بوده است.

$M(CH_۳COOH) > M(HI) \Rightarrow$ حجم نهایی گاز هیدروژن تولیدشده در واکنش فلز منیزیم با محلول استیک اسید بیشتر است.

۸۰ با توجه به جدول زیر، حاصل $\frac{A\times C}{B\times D}$ و نسبت $[OH^-]$ در محلول ۱ به محلول ۳ در دمای اتاق، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

محلول	pH	$[H^+]$
۱	۱۲/۳	A
۲	۰	D
۳	۲/۱۵	C
۴	B	$۱۰^{-۴}$

۱) $۳/۵\times۱۰^{-۱۶}$, $۳/۵\times۱۰^{۹}$
۲) $۸/۷۵\times۱۰^{-۱۵}$, $۱/۴\times۱۰^{۱۰}$
۳) $۳/۵\times۱۰^{-۱۵}$, $۳/۵\times۱۰^{۹}$
۴) $۸/۷۵\times۱۰^{-۱۶}$, $۱/۴\times۱۰^{۱۰}$

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔

$$A\times C=?\begin{cases}A:[H^+]=۱۰^{-pH}=۱۰^{-۱۲/۳}=۱۰^{-۱۳}\times\underbrace{۱۰^{۰/۷}}_{۵}=۵\times۱۰^{-۱۳}\,mol.L^{-۱}\\ C:[H^+]=۱۰^{-۲/۱۵}=۱۰^{-۳}\times\underbrace{۱۰^{۰/۸۵}}_{۷}=۷\times۱۰^{-۳}\,mol.L^{-۱}\end{cases}$$

$$\Rightarrow ۵\times۱۰^{-۱۳}\times۷\times۱۰^{-۳}=۳۵\times۱۰^{-۱۶}$$

$$B\times D\begin{cases}B:pH=-\log۱۰^{-۴}=۴\\ D:[H^+]=۱۰^{۰}=۱\end{cases}\Rightarrow ۴\times۱=۴$$

$$\frac{A\times C}{B\times D}=\frac{۳۵\times۱۰^{-۱۶}}{۴}=۸/۷۵\times۱۰^{-۱۶}$$

برای محاسبهٔ غلظت یون هیدروکسید در محلول‌های ۱ و ۳ با توجه به رابطهٔ $[H^+][OH^-]=۱۰^{-۱۴}$، می‌توان نوشت:

ردیف ۱: $[H^+]=۵\times۱۰^{-۱۳}\Rightarrow[OH^-]=۲\times۱۰^{-۲}\,mol.L^{-۱}$

ردیف ۳: $[H^+]=۷\times۱۰^{-۳}\Rightarrow[OH^-]=\frac{۱}{۷}\times۱۰^{-۱۱}\,mol.L^{-۱}$

$$\frac{[OH^-]_{\text{ردیف ۱}}}{[OH^-]_{\text{ردیف ۳}}}=\frac{۲\times۱۰^{-۲}}{\frac{۱}{۷}\times۱۰^{-۱۱}}=۱/۴\times۱۰^{۱۰}$$

کتاب درسی

شیمی‌دان‌ها کمیت pH را باتابع لگاریتم به صورت زیر بیان می‌کنند:

$$pH=-\log[H^+]$$

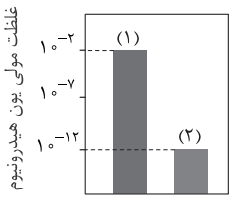
با توجه به این رابطه، جدول زیر را کامل کنید. *(شیمی (۳) ـ پیوند با ریاضی صفحهٔ ۲۵ کتاب درسی)*

خاصیت محلول	pH	$[H^+]$
.....	.....	۳×۱۰^{-۹}
.....	۴	.....
.....	.....	$۱/۸\times۱۰^{-۲}$

ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت


دانلود رایگان تمام
آزمون‌های آزمایشی
در کانال تلگرام ما :
آزمون‌های آزمایشی
t.me/Azmoonha_Azmayeshi
دسترسی سریع
رایگان و دائمی
معتبر و جامع
ویژه کنکور سراسری
آزمون مخصوص تمام پایه‌ها و تمام رشته‌ها
موفقیت + برنامه تلاش
گزینه دو
حلال سبز
گاج
t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۸۱ **اگر در دمای اتاق، مقداری لیتیم اکسید به آب اضافه شود، کدام نمودار می‌تواند مربوط به غلظت مولی یون هیدرونیوم در این محلول باشد و براساس نمودار، pH این محلول با pH محلول چند گرم بر لیتر باریم هیدروکسید برابر است؟ $(H=۱, O=۱۶, Ba=۱۳۷ : g.mol^{-۱})$**



۱) نمودار (۱) ـ ۰/۸۵۵

۲) نمودار (۱) ـ ۱/۷۱

۳) نمودار (۲) ـ ۰/۸۵۵

۴) نمودار (۲) ـ ۱/۷۱

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔

لیتیم اکسید ($Li_۲O$) خاصیت بازی دارد و در محلول آن، $[H^+]$ کمتر از $۱۰^{-۷}$ مولار است؛ بنابراین نمودار (۲) درست است.

$[H^+]=۱۰^{-۱۲}\ mol.L^{-۱}$

برای یکسان‌بودن pH محلول لیتیم اکسید با pH محلول باریم هیدروکسید، $[OH^-]$ در آن‌ها باید برابر باشد:

در محلول $Li_۲O$: $[H^+][OH^-]=۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [OH^-]=\frac{۱۰^{-۱۴}}{۱۰^{-۱۲}}=۱۰^{-۲}\ mol.L^{-۱}$

$\Rightarrow$ در محلول $Ba(OH)_۲$ $[OH^-]=۱۰^{-۲}\ mol.L^{-۱}$

باریم هیدروکسید یک باز قوی دوظرفیتی است:

$$Ba(OH)_۲ \rightarrow Ba^{۲+} + ۲OH^-$$

$$M(Ba(OH)_۲)=\frac{[OH^-]}{۲}=\frac{۱۰^{-۲}}{۲}=۵\times۱۰^{-۳}\ mol.L^{-۱}$$

حالا غلظت مول بر لیتر را به کمک جرم مولی، به غلظت گرم بر لیتر تبدیل می‌کنیم:

$$۵\times۱۰^{-۳}\ \frac{mol\ Ba(OH)_۲}{L}\times\frac{۱۷۱\ g\ Ba(OH)_۲}{۱\ mol\ Ba(OH)_۲}=۰/۸۵۵\ g.L^{-۱}$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۸۲ **۱۵ گرم محلول ۴۰ درصد جرمی استیک اسید را به مقداری آب خالص اضافه می‌کنیم، سپس به محلول حاصل مقداری آب خالص می‌افزاییم تا حجم نهایی محلول به ۵ لیتر برسد. اگر غلظت یون هیدرونیوم در محلول به‌دست‌آمده، ۴×۱۰^{-۴} مول بر لیتر باشد، به ترتیب از راست به چپ، درصد یونش استیک اسید در محلول نهایی چه‌قدر است و pH این محلول چند واحد بیشتر از pH محلول ۰/۰۳ مولار نیتریک اسید است؟**

۱) ۲ ـ ۱/۹
۲) ۴ ـ ۲/۳
۳) ۲ ـ ۲/۳
۴) ۴ ـ ۱/۹

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: غلظت مولی محلول استیک اسید ($CH_۳COOH$) حاصل را حساب می‌کنیم:

$$\text{مول استیک اسید: } ۱۵\ g\ \text{محلول} \times \frac{۴۰\ g\ CH_۳COOH}{۱۰۰\ g\ \text{محلول}} \times \frac{۱\ mol\ CH_۳COOH}{۶۰\ g\ CH_۳COOH} = ۰/۱\ mol\ CH_۳COOH$$

$$\text{غلظت مولی محلول نهایی استیک اسید} = \frac{\text{مول استیک اسید}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{۰/۱}{۵} = ۰/۰۲\ mol.L^{-۱}$$

گام دوم: درصد یونش محلول استیک اسید را در محلول نهایی آن به دست می‌آوریم:

$$\alpha = \frac{[H^+]}{M} = \frac{۴\times۱۰^{-۴}}{۰/۰۲} = ۰/۰۲ \Rightarrow \%\alpha = ۰/۰۲\times۱۰۰ = ۲$$

گام سوم: pH محلول نیتریک اسید و pH محلول استیک اسید را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{محلول } HNO_۳: [H^+] = [HNO_۳] = ۰/۰۳ \Rightarrow pH = -\log(۰/۰۳) = ۲ - \log ۳ = ۱/۵$$

$$\text{محلول } CH_۳COOH: [H^+] = ۴\times۱۰^{-۴} \Rightarrow pH = -\log(۴\times۱۰^{-۴}) = ۴ - \log ۴ = ۴ - ۲\log ۲ = ۳/۴$$

بنابراین می‌توان گفت که pH محلول استیک اسید، $۳/۴ - ۱/۵ = ۱/۹$ واحد از محلول نیتریک اسید بیشتر است.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۸۳ کدام موارد زیر در ارتباط با محلولی که به عنوان شیشه‌پاک‌کن از آن استفاده می‌شود، نادرست است؟

محلول آمونیاک

الف) اختلاف pH این محلول با آب خالص، از اختلاف pH محلول لوله‌بازکن با آب خالص بیشتر است.

ب) حل‌شوندهٔ آن، با تشکیل پیوند هیدروژنی به خوبی در آب حل می‌شود، اما محلول آن یک الکترولیت ضعیف به شمار می‌آید.

پ) در این محلول، شمار مولکول‌های یونیده‌نشده، کم‌تر از شمار مولکول‌های یونیده‌شده است.

ت) در شرایط یکسان، نسبت غلظت مولی یون هیدروکسید به یون هیدرونیوم در این محلول، کم‌تر از همین نسبت در محلول لوله‌بازکن است.

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

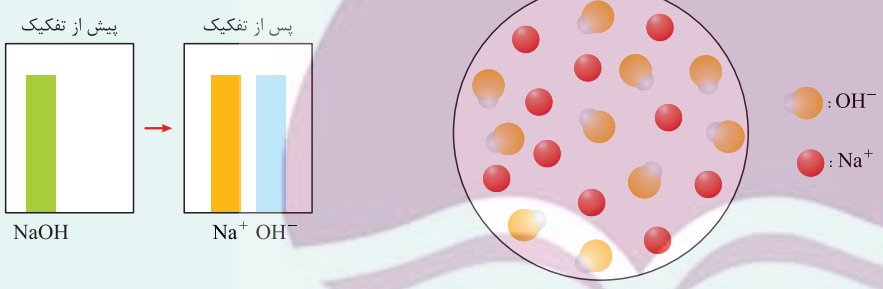
پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

۱) در محلول بازها، $[H^+] < [OH^-]$ و pH محلول آن‌ها در دمای اتاق در گسترهٔ ۷ تا ۱۴ $(7 < pH \leq 14)$ است. هر چه غلظت یون هیدروکسید در محلول بازها بیشتر باشد، pH آن‌ها به ۱۴ نزدیک‌تر است.

۲) سود سوزآور $(NaOH)$ و پتاس سوزآور (KOH) از جمله بازهای بسیار قوی هستند، به طوری که مواد خورنده به شمار می‌آیند. از NaOH به عنوان لوله بازکن استفاده می‌شود.

۳) محلول بازهای قوی فقط شامل یون‌های آبپوشیده است؛ بنابراین نمودار ستونی و نمای ذره‌ای محلول آن‌ها مانند NaOH را می‌توان به صورت زیر نشان داد:

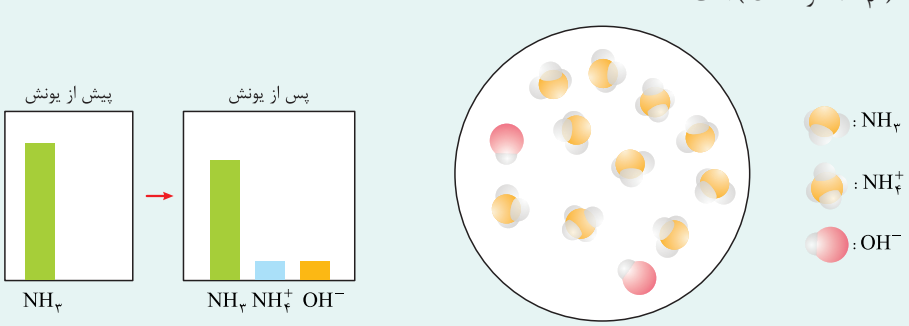


$$NaOH(s) \xrightarrow{\text{در آب}} Na^+(aq) + OH^-(aq)$$

۴) آمونیاک، معروف‌ترین باز ضعیف است که بیشتر به صورت مولکولی در آب حل شده و تنها تعداد کمی از مولکول‌های آن مطابق معادلهٔ زیر یونش می‌یابند:

$$NH_3(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$$

با توجه به این‌که در محلول آمونیاک، هم مولکول‌های یونیده‌نشده و هم یون‌های آبپوشیده وجود دارد، نمودار ستونی و نمای ذره‌ای محلول آن را می‌توان به صورت زیر نشان داد، دقت کنید که در محلول این ماده، غلظت مولکول‌های یونیده‌نشده (NH_3) بسیار بیشتر از یون‌ها (NH_4^+ و OH^-) است:



بدانید و آگاه باشید که از محلول آمونیاک به عنوان شیشه پاک‌کن استفاده می‌شود.

۵) محلول بازهای قوی، الکترولیت قوی بوده و در صورتی که غلظت آن‌ها در آب کافی باشد، محلول حاصل دارای رسانایی الکتریکی بالا بوده و اگر یک مدار الکتریکی حاوی یک لامپ را در چنین محلولی قرار دهیم، لامپ کاملاً روشن می‌شود، در حالی که بازهای ضعیف، یک الکترولیت ضعیف بوده و اگر مدار الکتریکی حاوی یک لامپ را در محلول آن‌ها (با غلظت یکسان نسبت به بازهای قوی) قرار دهیم، لامپ به صورت نیمه‌روشن درمی‌آید.

رسانایی الکتریکی در غلظت یکسان : محلول بازهای قوی > محلول بازهای ضعیف

(محلول بازهای قوی: غلظت یون‌ها بیشتر؛ محلول بازهای ضعیف: غلظت یون‌ها کم‌تر)



لامپ نیمه‌روشن (باز ضعیف)



لامپ کاملاً روشن (باز قوی)

پاسخ خیلی تشریحی ✔

عبارت‌های «الف» و «پ» نادرست‌اند.

محلول شیشه پاک‌کن، محلول آمونیاک (NH_3) در آب است:

$$NH_3(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$$

بررسی عبارت‌ها:

الف) مقایسهٔ pH آب خالص، محلول لوله بازکن و محلول شیشه پاک‌کن به صورت زیر است:

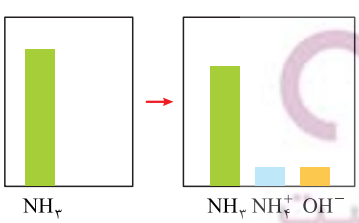
pH: محلول لوله بازکن > محلول شیشه پاک‌کن > آب خالص

بنابراین می‌توان گفت که اختلاف pH محلول لوله‌بازکن و آب خالص، بیشتر از اختلاف pH محلول شیشه پاک‌کن و آب خالص می‌باشد.

ب) آمونیاک (NH_3) به علت اتم‌های H متصل به اتم N ، توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های خود و هم‌چنین با مولکول‌های آب را دارد؛ بنابراین انحلال‌پذیری خوبی در آب دارد. آمونیاک نوعی باز ضعیف است و یک الکترولیت ضعیف به شمار می‌رود.

پ) آمونیاک بیشتر به صورت مولکولی در آب حل می‌شود؛ در نتیجه می‌توان گفت که در محلول آبی آن، شمار مولکول‌های یونیده‌نشده به مراتب بیشتر از شمار مولکول‌های یونیده‌شده است:

نمودار ستونی محلول رو می‌شه این‌جوری نشون داد:



ت) در غلظت یکسان، در محلول لوله بازکن (محلول سدیم هیدروکسید ($NaOH$))، $[OH^-]$ بیشتر و $[H^+]$ کم‌تر از محلول شیشه پاک‌کن (محلول آمونیاک (NH_3)) است؛ بنابراین نسبت $\frac{[OH^-]}{[H^+]}$ در محلول لوله بازکن بیشتر از محلول شیشه پاک‌کن می‌باشد.

۸۴ کدام مورد نادرست است؟

۱) پدیدهٔ طبیعی آذرخش که از ماهیت الکتریکی ماده سرچشمه می‌گیرد، سبب شناسایی واکنش‌هایی شد که مبنای تولید انرژی الکتریکی هستند.

۲) دستیابی به مواد مناسب و تأمین انرژی، دو رکن اساسی تحقق فناوری‌هایی است که موجب آسایش و رفاه می‌شوند.

۳) تولید مواد در فرایندهایی مانند برقکافت و سلول سوختی، از قلمروهای الکتروشیمی محسوب می‌شود.

۴) تأمین انرژی الکتریکی برای تنظیم‌کننده‌های ضربان قلب انسان، به باتری وابسته است.

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔ سلول‌های سوختی، برای تأمین انرژی به کار می‌روند.

تأمین انرژی ← باتری‌ها و سلول‌های سوختی

تولید مواد ← برقکافت و آبکاری

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۸۵ به یک میلی‌لیتر محلول ۲۰ درصد جرمی اسید قوی HA (با جرم مولی $130\ g.mol^{-1}$)، آب اضافه می‌شود تا به حجم یک لیتر برسد. pH محلول جدید کدام است و ۵۰ میلی‌لیتر از آن با چند میلی‌گرم کلسیم هیدروکسید به طور کامل خنثی می‌شود؟ (چگالی محلول اولیهٔ اسید، $1/3\ g.mL^{-1}$ است، $(Ca=40, O=16, H=1: g.mol^{-1})$

۱) ۳/۷ ـ ۱/۵
۲) ۷/۴ ـ ۲/۷
۳) ۷/۴ ـ ۱/۵
۴) ۳/۷ ـ ۲/۷

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: محاسبهٔ غلظت اولیه و نهایی محلول:

$$\text{غلظت مولی اولیه} = \frac{10ad}{\text{جرم مولی}} = \frac{10\times 20\times \frac{1}{100}\times 1/3}{130} = 2\ mol.L^{-1}$$

حجم محلول با افزودن آب، از ۱ mL به ۱۰۰۰ mL رسیده است:

$$\underbrace{M_1V_1}_{\text{غلیظ}} = \underbrace{M_2V_2}_{\text{رقیق}} \Rightarrow 2\times 1 = M_2\times 1000 \Rightarrow M_2 = 0/002\ mol.L^{-1}$$

گام دوم: محاسبهٔ pH نهایی محلول: HA اسید قوی است و $[H^+]$ در محلول آن با غلظت اولیه برابر است:

$$[H^+] = 2\times 10^{-3} \Rightarrow pH = -\log[H^+] = -\log(2\times 10^{-3}) = 3 - \underbrace{\log 2}_{0/3} = 2/7$$

گام سوم: محاسبهٔ جرم کلسیم هیدروکسید در واکنش خنثی‌شدن:

$$Ca(OH)_2 + 2HA \rightarrow CaA_2 + 2H_2O$$

$$\frac{50}{1000}\ L\ HA(aq)\times\frac{0/002\ mol\ HA}{1\ L\ HA(aq)}\times\frac{1\ mol\ Ca(OH)_2}{2\ mol\ HA}\times\frac{74\ g\ Ca(OH)_2}{1\ mol\ Ca(OH)_2}\times\frac{1000\ mg}{1\ g} = 3/7\ mg\ Ca(OH)_2$$

یه‌جور دیگه

$$\underbrace{n_aM_aV_a}_{HA} = \underbrace{n_b\overbrace{M_b}^{\text{مول}}V_b}_{Ca(OH)_2} \xrightarrow{\text{مول} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}}} 1\times 0/002\times\frac{50}{1000} = 2\times\frac{x}{74} \Rightarrow x = 3/7\times 10^{-3}\ g = 3/7\ mg$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۸۶ در یک داروی ضداسید، نسبت مولی آلومینیم هیدروکسید به منیزیم هیدروکسید برابر $\frac{۱}{۳}$ است. نمونه‌ای از این دارو که دارای ۵۸۰ میلی‌گرم منیزیم هیدروکسید است، چند میلی‌لیتر شیرهٔ معده با $pH = ۱/۵$ را به طور کامل خنثی می‌کند؟ $(H = ۱ , O = ۱۶ , Mg = ۲۴ : g.mol^{-۱})$

۱) ۱۰۰۰
۲) ۲۰۰۰
۳) ۳۰۰۰
۴) ۴۰۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✔ با توجه به واکنش‌های زیر، هر مول منیزیم هیدروکسید و هر مول آلومینیم هیدروکسید، به ترتیب ۲ و ۳ مول شیرهٔ معده را خنثی می‌کنند.

$$Mg(OH)_۲ + ۲HCl \rightarrow MgCl_۲ + ۲H_۲O$$

$$Al(OH)_۳ + ۳HCl \rightarrow AlCl_۳ + ۳H_۲O$$

حالا به کمک جرم $Mg(OH)_۲$، باید مول دو ماده را به دست آوریم:

$$Mg(OH)_۲ \text{ مول} = ۵۸۰ \times ۱۰^{-۳}\,g \times \frac{۱\,mol}{۵۸\,g} = ۱۰^{-۲}\,mol$$

$$Al(OH)_۳ \text{ مول} = \frac{۱}{۳}(Mg(OH)_۲ \text{ مول}) = \frac{۱}{۳} \times ۱۰^{-۲}\,mol$$

$$\text{مول HCl خنثی شده} = \underbrace{(۲ \times ۱۰^{-۲})}_{\text{توسط } Mg(OH)_۲} + \underbrace{(۳ \times \frac{۱}{۳} \times ۱۰^{-۲})}_{\text{توسط } Al(OH)_۳} = ۳ \times ۱۰^{-۲}\,mol$$

حالا باید مول HCl را به حجم شیرهٔ معده تبدیل کنیم:

$$M(HCl) = [H^+] = ۱۰^{-pH} = ۱۰^{-۱/۵} = ۱۰^{-۲} \times \underbrace{۱۰^{۰/۵}}_{۳} = ۳ \times ۱۰^{-۲}\ mol.L^{-۱}$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول}}{\text{حجم}} \Rightarrow \text{حجم} = \frac{۳ \times ۱۰^{-۲}\,mol}{۳ \times ۱۰^{-۲}\,mol.L^{-۱}} = ۱\,L = ۱۰۰۰\,mL$$

کنکور

۵۰ میلی‌لیتر از یک شربت ضداسید، دارای ۱/۱۶ میلی‌گرم منیزیم هیدروکسید و ۳/۹۰ میلی‌گرم آلومینیم هیدروکسید است. این ضداسید، چند میلی‌لیتر شیرهٔ معده با $pH = ۱/۷$ را خنثی می‌کند؟ (سؤال ۲۳۷ کنکور تجربی ۱۴۰۱)

$(H = ۱ , O = ۱۶ , Mg = ۲۴ , Al = ۲۷ : g.mol^{-۱})$

(معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شوند.)

$$Mg(OH)_۲(s) + HCl(aq) \rightarrow MgCl_۲(aq) + H_۲O(l)$$

$$Al(OH)_۳(s) + HCl(aq) \rightarrow AlCH_۳(aq) + H_۲O(l)$$

۱) ۷
۲) ۹/۵
۳) ۱۴
۴) ۱۷/۵

۸۷ درست یا نادرست بودن عبارت‌های زیر به ترتیب کدام است؟

اکسیژن

- طلا تنها فلزی است که با مولکول‌های دومین گاز فراوان هواکره واکنش نمی‌دهد.
- در واکنش $_{47}Ag$ با اکسیژن، عامل کاهنده با از دست دادن الکترون به آرایش گاز نجیب نمی‌رسد.
- در واکنش فلز آهن با محلول مس (II) نیترات، پایداری واکنش‌دهنده‌ها از فراورده‌ها بیشتر است.
- اگر فلز آهن کاهنده‌تر از فلز Y باشد، می‌توان محلولی از آلومینیم نیترات را در ظرفی از جنس فلز Y نگه‌داری کرد.

۱) نادرست ـ درست ـ درست ـ نادرست

۲) درست ـ نادرست ـ درست ـ نادرست

۳) درست ـ نادرست ـ نادرست ـ نادرست

۴) نادرست ـ درست ـ نادرست ـ درست

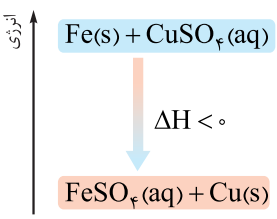
پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔

عبارت‌های اول و سوم، نادرست و عبارت‌های دوم و چهارم، درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

- دومین گاز فراوان هواکره، اکسیژن است. علاوه بر طلا، فلزهای دیگری مانند پلاتین نیز با اکسیژن واکنش نمی‌دهند.
- در واکنش فلزها با گاز اکسیژن، فلز الکترون از دست داده و کاهنده است. یون $_{47}Ag^{+}$، دارای ۴۶ الکترون می‌باشد و آرایش الکترونی آن مانند هیچ گاز نجیبی نیست.
- واکنش فلز آهن با محلول مس (II) سولفات، گرماده است و در آن فراورده‌ها پایدارتر از واکنش‌دهنده‌ها هستند.



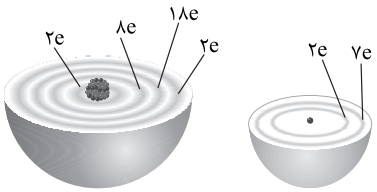
- با توجه به اطلاعات داده‌شده، قدرت کاهندگی فلز Y از فلز آلومینیم کم‌تر است؛ بنابراین واکنش:

$$Y+Al(NO_3)_2 \rightarrow$$

به طور طبیعی انجام نمی‌شود و می‌توان محلول آلومینیم نیترات را در ظرفی از جنس فلز Y نگه‌داری کرد.

قدرت کاهندگی: $Al > Fe > Y$

۸۸ با توجه به شکل‌های داده‌شده، درستی یا نادرستی کدام گزینه با دیگر گزینه‌ها متفاوت است؟



(A) (B)

۱) عنصر B اکسنده‌ای قوی با واکنش‌پذیری زیاد است.

۲) یون A^{2+} دارای ۱۸ الکترون با $n=3$ است.

۳) در واکنش میان عنصرهای A و B، گونهٔ کاهنده نسبت به گونهٔ اکسنده، شعاع اتمی بزرگ‌تری دارد.

۴) معادلهٔ تبدیل اتم B به یون پایدار به صورت $B+3e^- \rightarrow B^{3-}$ است.

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔ گزینهٔ (۴) برخلاف سایر گزینه‌ها نادرست است.

$$\text{عدد اتمی A} = 2+8+18+2 = 30 \Rightarrow {}_{30}Zn$$

$$\text{عدد اتمی B} = 2+7 = 9 \Rightarrow {}_{9}F$$

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): فلوئور، نافلزی فعال و واکنش‌پذیر است و اکسنده‌ترین عنصر در جدول تناوبی محسوب می‌شود.

گزینهٔ (۲):

$${}_{30}A:[Ar]\,3d^{10}4s^2 \Rightarrow {}_{30}A^{2+}:[Ar]\,3d^{10}$$

لایهٔ سوم یون A^{2+} کاملاً پر و ۱۸ الکترونی است:

$$3s^2 3p^6 3d^{10}$$

گزینهٔ (۳): در واکنش بین فلز و نافلز، فلز الکترون از دست می‌دهد و کاهنده است، در حالی که نافلز الکترون گرفته و نقش اکسنده را ایفا می‌کند؛ پس در این‌جا، A کاهنده و B ، اکسنده است و با توجه به شکل‌ها معلومه که A ، شعاع اتمی بزرگ‌تری دارد.

گزینهٔ (۴): فلوئور در گروه ۱۷ قرار دارد و با گرفتن یک الکترون به آنیون F^- تبدیل می‌شود:

$$B+e^- \rightarrow B^-$$

۸۹ **رنگ آبی محلول مس (II) سولفات بعد از قراردادن تیغهٔ روی درون آن، به مرور بی‌رنگ می‌شود. کدام مورد دربارهٔ این واکنش نادرست است؟ ($Zn = ۶۵ : g.mol^{-۱}$ و $Cu = ۶۴$، همهٔ مس تولیدشده بر روی تیغهٔ روی رسوب می‌کند.)**

۱) با انجام واکنش، دمای محلول افزایش می‌یابد.

۲) مجموع ضرایب استوکیومتری گونه‌ها در معادلهٔ موازنه‌شدهٔ این واکنش، برابر ۴ است.

۳) مقایسهٔ قدرت اکسندگی گونه‌ها به صورت $Cu > Zn$ است.

۴) اگر در این واکنش ۰/۵ مول الکترون مبادله شده باشد، تغییر جرم تیغه برابر ۰/۲۵ گرم است.

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔

برای فلزهای مس و روی، قدرت کاهندگی معنی دارد و نه اکسندگی! زیرا فلزها نمی‌توانند الکترون بگیرند و کاهش یابند.

قدرت اکسندگی : $Zn^{۲+} < Cu^{۲+}$ $\Rightarrow$ قدرت کاهندگی: $Zn > Cu$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): واکنش مورد نظر گرماده است و با انجام آن، دمای محلول افزایش می‌یابد.

گزینهٔ (۲): معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش را ببینید:

$$Zn(s) + CuSO_۴(aq) \rightarrow ZnSO_۴(aq) + Cu(s)$$

گزینهٔ (۴): با مبادلهٔ ۲ مول الکترون، ۱ مول Zn (۶۵ g)، مصرف و ۱ مول Cu (۶۴ g) تولید می‌شود و بر روی تیغه می‌نشیند؛ پس به‌ازای مبادلهٔ ۲ مول الکترون، جرم تیغه $۶۴ - ۶۵ = ۱$ گرم کاهش می‌یابد:

$$\text{تغییر جرم} = ۰/۵ \text{ mol } e^- \times \frac{\text{۱ g تغییر جرم}}{\text{۲ mol } e^-} = ۰/۲۵ \text{ g}$$

۹۰ تیغه‌ای به جرم ۲۱ گرم از جنس فلز نیکل را درون محلول مس (II) سولفات قرار می‌دهیم. اگر $۲۱۶/۷۲\times۱۰^{۲۱}$ الکترون میان گونه‌های اکسنده و کاهنده مبادله شود و جرم تیغه به ۱۹/۰۲ گرم برسد، چند درصد از فلز تولیدشده روی تیغه رسوب کرده است؟ $(Cu=۶۴ , Ni=۵۹ : g.mol^{-1})$

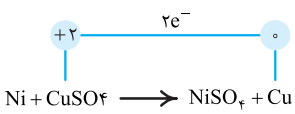
$$Ni(s)+CuSO_۴(aq)\rightarrow NiSO_۴(aq)+Cu(s)$$

۱) ۵۰ ۲) ۶۰

۳) ۷۵ ۴) ۱۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔ با توجه به معادلهٔ واکنش، اگر ۲ مول الکترون مبادله شود، ۱ مول Ni (۵۹ g) مصرف و ۱ مول Cu (۶۴ g) تولید می‌شود که x درصد آن (یعنی ۰/۶۴ x گرم) بر روی تیغه قرار می‌گیرد؛ بنابراین با مبادلهٔ ۲ مول الکترون، جرم تیغه به اندازهٔ $(-۵۹+۰/۶۴x)$ گرم کاهش می‌یابد. حالا به‌ازای مبادلهٔ $۲۱۶/۷۲\times۱۰^{۲۱}$ الکترون خواهیم داشت:



$$\text{کاهش جرم تیغه} = ۲۱-۱۹/۰۲ = ۱/۹۸\ g$$

$$\text{کاهش جرم} = -۱/۹۸\ g = \frac{۲۱۶/۷۲\times۱۰^{۲۱}\ e^-}{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}\ e^-}\times\frac{۱\ mol\ e^-}{۲\ mol\ e^-}\times\frac{(-۵۹+۰/۶۴x)\ g}{}$$

$$۳۶(-۵۹+۰/۶۴x)=-۲\times۱۹۸ \Rightarrow ۰/۶۴x=۴۸ \Rightarrow x=٪۷۵$$

به‌جور دیگه ✔ در مسائل مربوط به تغییر جرم تیغه، می‌توانیم از کسر تناسب به شکل زیر استفاده کنیم:

$$\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}}=\frac{\text{تعداد}}{\text{عدد آووگادرو}\times\text{ضریب}}=\ldots=\frac{\text{تغییر جرم تیغه}}{(\text{جرم مولی فلز تیغه}\times\text{ضریب})-(\frac{\text{درصد چسبیدن}}{۱۰۰}\times\text{جرم مولی فلز تولیدشده}\times\text{ضریب})}$$

$$Ni+CuSO_۴\rightarrow NiSO_۴+Cu\sim ۲e^-$$

$$\frac{\overbrace{۲۱۶/۷۲\times۱۰^{۲۱}}^{۳۶}}{\underbrace{۲\times۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}}_{e^-}}=\frac{-۱/۹۸}{(۱\times۶۴\times\frac{x}{۱۰۰})-(۱\times۵۹)} \Rightarrow x=۷۵$$

۹۱ درستی یا نادرستی کدام گزینه با دیگر گزینه‌ها متفاوت است؟

۱) انرژی گرمایی مولکول‌های گازی، سبب توزیع آن‌ها در سرتاسر هواکره می‌شود.

۲) فشار هر گاز، ناشی از برخورد مولکول‌های سازندهٔ آن‌ها با یکدیگر است.

۳) با افزایش ارتفاع از سطح زمین، تعداد ذره‌ها در واحد حجم هوا کاهش می‌یابد.

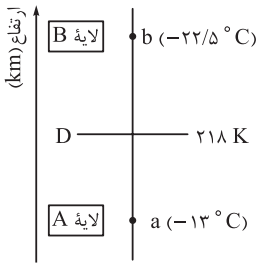
۴) نخستین مرحله برای تهیهٔ هوای مایع، عبور هوا از صافی‌ها به منظور گرفتن گردوغبار آن است.

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✔ گزینهٔ (۲) برخلاف سایر گزینه‌ها نادرست است.

فشار هر گاز، ناشی از برخورد ذره‌های سازندهٔ آن با دیوارهٔ ظرف است.

۹۲ در شکل زیر، هر کدام از نمادهای **A** و **B** به یکی از لایه‌های استراتوسفر و تروپوسفر مربوط است و **D** مرز میان این دو لایه را نشان می‌دهد. اگر به ازای هر کیلومتر افزایش ارتفاع در لایه‌های تروپوسفر و استراتوسفر، دمای هوا به ترتیب $۶\ ^\circ C$ کاهش و $۵\ ^\circ C$ افزایش یابد، فاصلهٔ میان دو نقطهٔ **a** و **b** در این دو لایه برحسب کیلومتر کدام است و روند تغییرات دما در لایهٔ پس از لایهٔ **B**، مشابه کدام لایه می‌باشد؟



۱) A ،۱۳ / ۵

۲) B ،۱۳ / ۸

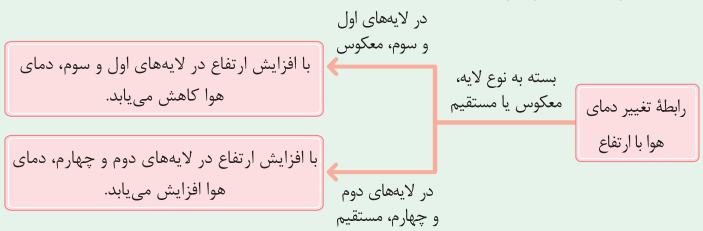
۳) B ،۱۳ / ۵

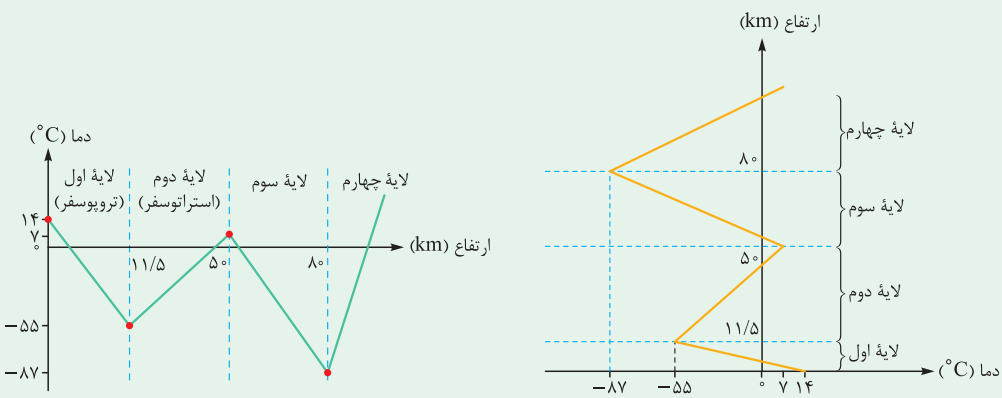
۴) A ،۱۳ / ۸

پاسخ: گزینهٔ ۱

نکته

روند تغییر دما در هواکره:





پاسخ خیلی تشریحی

لایه‌های **A** و **B** به ترتیب لایه‌های تروپوسفر و استراتوسفر را نشان می‌دهند. دما در انتهای لایهٔ **A** برابر ۲۱۸ کلوین است. با توجه به این‌که دما در نقطه **a** برابر $-۱۳\ ^\circ C$ می‌باشد، خواهیم داشت:

$$\left.\begin{matrix}\theta_۱ = -۱۳\ ^\circ C \\ \theta_۲ = ۲۱۸ - ۲۷۳ = -۵۵\ ^\circ C\end{matrix}\right\} \Rightarrow \Delta\theta = -۵۵ - (-۱۳) = -۴۲\ ^\circ C$$

به ازای هر کیلومتر افزایش ارتفاع در لایهٔ تروپوسفر، دما $۶\ ^\circ C$ کاهش می‌یابد:

$$۴۲\ ^\circ C \text{ کاهش دما} \times \frac{۱\ km}{۶\ ^\circ C \text{ کاهش دما}} = ۷\ km \Rightarrow \text{فاصلهٔ نقطهٔ a تا انتهای لایهٔ A}$$

از ابتدای لایهٔ **B** تا نقطهٔ **b**، دما $۳۲/۵\ ^\circ C$ افزایش یافته است:

$$\Delta\theta = -۲۲/۵ - (-۵۵) = ۳۲/۵\ ^\circ C$$

با توجه به این‌که به‌ازای هر کیلومتر افزایش ارتفاع در این لایه، دما $۵\ ^\circ C$ افزایش می‌یابد، خواهیم داشت:

$$۳۲/۵\ ^\circ C \text{ افزایش دما} \times \frac{۱\ km}{۵\ ^\circ C \text{ افزایش دما}} = ۶/۵\ km \Rightarrow \text{فاصلهٔ ابتدای لایهٔ B تا نقطهٔ b}$$

بنابراین فاصلهٔ نقطه‌های **a** و **b** برابر با $۱۳/۵ = ۶/۵ + ۷$ کیلومتر است، پس از لایهٔ **B**، دما همانند لایهٔ **A** روند کاهشی خواهد داشت.

۹۳ **اگر هوای مایع با دمای $-۲۰۰\ ^\circ C$ را در دو مرحله تا دمای $-۱۹۵\ ^\circ C$ و $-۱۸۵\ ^\circ C$ گرم کنیم، به ترتیب گازهای ..... و ..... از مخلوط خارج می‌شود.**

۱) نیتروژن ـ آرگون
۲) نیتروژن ـ اکسیژن
۳) هلیم ـ نیتروژن
۴) آرگون ـ اکسیژن

پاسخ: گزینهٔ ۱

نکته ترتیب نقطهٔ جوش چهار گاز هواکره که شما باید بدونین به صورت زیر است:

مقایسهٔ نقطهٔ جوش: $\underset{-۲۶۹\ ^\circ C}{He} < \underset{-۱۹۶\ ^\circ C}{N_۲} < \underset{-۱۸۶\ ^\circ C}{Ar} < \underset{-۱۸۳\ ^\circ C}{O_۲}$

پاسخ خیلی تشریحی ✔ اگر نمونه‌ای از هوای مایع با دمای $-۲۰۰\ ^\circ C$ را وارد برج تقطیر کنیم. ترتیب جداشدن گازها *این‌طوری‌است*:

ترتیب جداشدن گازها: $\underset{(۱)}{N_۲} \rightarrow \underset{(۲)}{Ar} \rightarrow \underset{(۳)}{O_۲}$

دقت کنید، دمای $-۲۰۰\ ^\circ C$ بالاتر از نقطهٔ جوش هلیم ($-۲۶۹\ ^\circ C$) می‌باشد، بنابراین در هوای مایع با دمای $-۲۰۰\ ^\circ C$ *خبری از هلیم نیست!* (هر ماده‌ای بالاتر از نقطهٔ جوش خود به حالت گاز است؛ پس هلیم در دمای $-۲۰۰\ ^\circ C$ هم‌چنان به حالت گاز باقی می‌ماند.)

با رسیدن به دمای $-۱۹۵\ ^\circ C$، نیتروژن و با رسیدن به دمای $-۱۸۵\ ^\circ C$، آرگون از مخلوط جدا می‌شود.

۹۴ کدام مورد درست است؟ ← آرگون

۱) گاز نجیبی که نام آن به معنای تنبل است، در هوای مایع با دمای $-۲۰۰\ ^\circ C$ وجود ندارد.

۲) دومین گاز نجیب دستهٔ p جدول دوره‌ای، در پتروشیمی شیراز از تقطیر جزءبه‌جزء هوای مایع با خلوص بالا تهیه می‌شود. ← آرگون

۳) درصد حجمی اکسیژن در لایهٔ دوم هواکره، بسیار کم‌تر از درصد حجمی آن در لایهٔ اول است.

۴) امروزه برای خنک‌کردن قطعات دستگاه‌های الکترونیکی از نیتروژن استفاده می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✔

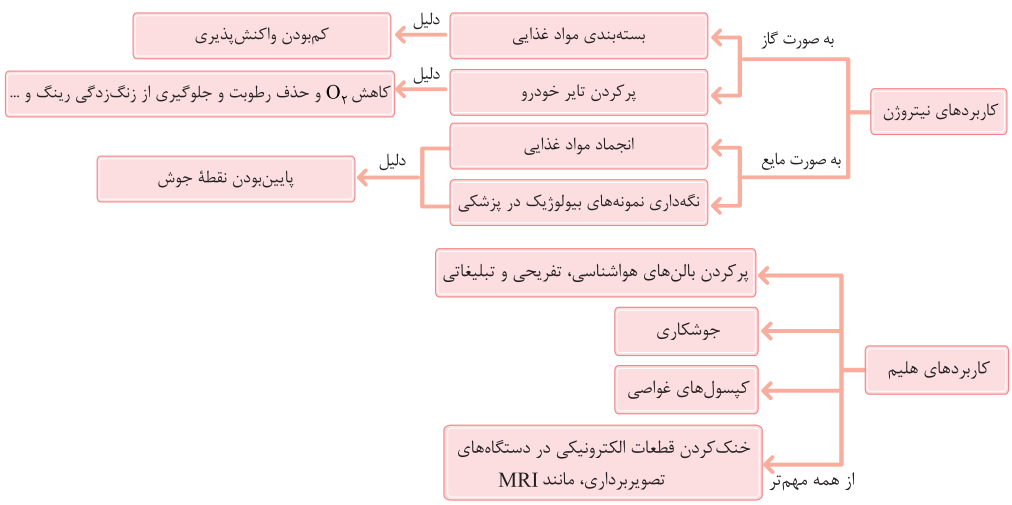
بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): آرگون (Ar) به معنی تنبل است. این ماده در هوای مایع با دمای $-۲۰۰\ ^\circ C$ وجود دارد. *اون هلیمه که در هوای مایع با دمای $-۲۰۰\ ^\circ C$ وجود نداره!*

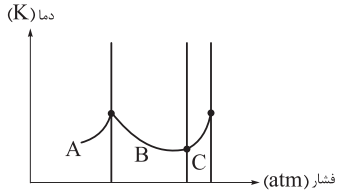
گزینهٔ (۲): به‌جز هلیم که متعلق به دستهٔ s است، سایر گازهای نجیب، جزء عنصرهای دستهٔ p جدول محسوب می‌شوند. اولین گاز نجیب دستهٔ p ، نئون ($_{۱۰}Ne$) و دومین گاز نجیب دستهٔ p، آرگون (Ar) است. گاز آرگون در پتروشیمی شیراز، از تقطیر جزءبه‌جزء هوای مایع با خلوص بالا تهیه می‌شود.

گزینهٔ (۳): درصد حجمی گاز اکسیژن در ۳ لایهٔ اول هواکره، یک مقدار ثابت و مشخص است و تغییری نمی‌کند. دقت کنید که هر چند درصد حجمی گاز اکسیژن ثابت است، اما به دلیل رقیق‌شدن هوا، با افزایش ارتفاع، مقدار و فشار گاز اکسیژن کاهش می‌یابد.

گزینهٔ (۴): برای خنک‌کردن قطعات دستگاه‌های الکترونیکی از هلیم استفاده می‌شود.



۹۵ با توجه به شکل زیر که نمودار تقریبی «دما ـ فشار» در سه لایهٔ اول هواکره را نشان می‌دهد، کدام موارد از مطالب زیر در ارتباط با لایهٔ A درست است؟



الف) در ارتفاع ۵۰ تا ۸۰ کیلومتری از سطح زمین قرار گرفته و نوع گازهای موجود در این لایه، مشابه لایهٔ قبل از آن است.

ب) در بین لایه‌های هواکره، بخار آب تنها در لایهٔ A وجود دارد.

پ) گونه‌هایی مانند O^+ ، O ، He^+ و N_2^+ را می‌توان در آن مشاهده کرد.

ت) با افزایش ارتفاع در این لایه، دما همانند فشار گاز اکسیژن، کاهش می‌یابد.

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

پاسخ: گزینهٔ ۲

نکته

به طور خلاصه، روند تغییرات فشار و تغییرات دما در سه لایهٔ اول هواکره به صورت زیر است:

رابطهٔ فشار با ارتفاع در سه لایهٔ اول ← (همواره معکوس) با افزایش ارتفاع، فشار کم می‌شود.

رابطهٔ دما با ارتفاع در سه لایهٔ اول ← (بسته به نوع لایه، معکوس یا مستقیم) با افزایش ارتفاع در لایه‌های اول و سوم، دما کم می‌شود، اما در لایهٔ دوم زیاد می‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

عبارت‌های «الف» و «ت» درست‌اند.

با توجه به توضیحات ارائه‌شده در نکتهٔ بالا، لایه‌های A، B و C نشان‌داده‌شده در نمودار به ترتیب لایه‌های سوم، دوم و اول هواکره هستند. دقت کنید که فشار هوا در لایهٔ اول بیشتر از لایهٔ سوم است؛ در نتیجه C ، لایهٔ اول و A، لایهٔ سوم هواکره محسوب می‌شود. دقت کنید که در هر لایه، از چپ به راست، ارتفاع لایه در حال کاهش است. بدین ترتیب می‌توان نتیجه گرفت که لایهٔ A، همان لایهٔ سوم هواکره است.

بررسی عبارت‌ها:

الف) لایهٔ سوم هواکره در ارتفاع km (۸۰ ـ ۵۰) از سطح زمین قرار دارد. در لایهٔ سوم هواکره همانند لایهٔ دوم (استراتوسفر)، گازهای N_2 ، O_2 ، CO_2 و O_2 یافت می‌شوند.

نکته

لایهٔ هواکره	محدودهٔ ارتفاع	روند تغییر فشار با افزایش ارتفاع	روند تغییر دما با افزایش ارتفاع	گونه‌های مهم
لایهٔ اول (تروپوسفر)	(۰ ـ ۱۱/۵)km	کاهش	کاهش	H_2O , O_3 , CO_2 , O_2 , N_2
لایهٔ دوم (استراتوسفر)	(۱۱/۵ ـ ۵۰)km	کاهش	افزایش	O_3 , CO_2 , O_2 , N_2
لایهٔ سوم	(۵۰ ـ ۸۰)km	کاهش	کاهش	O_3 , CO_2 , O_2 , N_2
لایهٔ چهارم	(۸۰ ـ ۵۰۰)km	کاهش	افزایش	H^+ , He^+ , O , O^+ , O_2^+ , N_2^+ , O_2 , N_2

ب) دقت کنید که بخار آب $(H_2O(g))$ در لایهٔ اول هواکره **(تروپوسفر)** وجود دارد.

پ) در لایهٔ **چهارم** هواکره (نه لایهٔ سوم!) علاوه بر گازهای N_2 ، O_2 و ...، یون‌های مثبت مانند N_2^+ ، O_2^+ ، O^+ ، He^+ و H^+ نیز وجود دارند.

ت) در لایهٔ سوم هواکره، با افزایش ارتفاع، دما و فشار گاز اکسیژن، هر دو کاهش می‌یابند.

۹۶ چه تعداد از ترکیب‌های زیر به درستی نام‌گذاری شده‌اند؟

- $ScCl_3$: اسکاندیم (III) کلرید
- NF_3 : نیتروژن فلوئورید
- Na_3P : سدیم فسفیت
- Cu_2S : مس (I) سولفید
- Ag_2O : نقره اکسید

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۲

پاسخ: گزینهٔ ۴

نکته

نام‌گذاری ترکیب‌های مولکولی و یونی دوتایی در یک نگاه!

الف) **ترکیب‌های یونی (اغلب شامل یک فلز و یک نافلز)**

«نام کاتیون(بار کاتیون با اعداد رومی در صورت لزوم) + نام آنیون»

توجه فقط برای فلزهایی که بیش از یک نوع کاتیون با بار متفاوت دارند (مانند Fe، Cu و Cr)، باید بار کاتیون با اعداد رومی داخل پرانتز نوشته شود.

مثال MgO : منیزیم اکسید

Cr_2S_3 : کروم (III) سولفید

ب) **ترکیب‌های مولکولی (اغلب شامل دو نافلز)**

«پیشوند یونانی (در صورت لزوم) + نام نافلز سمت چپ + پیشوند یونانی + نام نافلز سمت راست (یا ریشهٔ آن) + ید»

توجه اگر در فرمول مولکولی یک ترکیب، تنها یک اتم از عنصر سمت چپ وجود داشته باشد، از به‌کاربردن پیشوند «مونو» پیش از نام عنصر چشم‌پوشی می‌شود.

مثال N_2O_4 : دی‌نیتروژن تتراکسید

NO : نیتروژن مونوکسید

پاسخ خیلی تشریحی

نام Cu_2S و Ag_2O درست است.

بررسی موارد نادرست:

$ScCl_3$: اسکاندیم کلرید (اسکاندیم فقط یک نوع کاتیون پایدار دارد و برای نام‌گذاری ترکیب‌های آن، نباید از اعداد رومی استفاده کرد.)

NF_3 : نیتروژن تری‌فلوئورید

Na_3P : سدیم فسفید

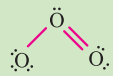
۹۷ در کدام مورد، نسبت شمار الکترون‌های پیوندی به جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در مولکول دوم، ۴ برابر این نسبت در مولکول اول است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

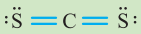
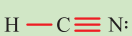
۱) CO , O_3
۲) HCN , CS_2
۳) SO_3 , SO_2
۴) CH_2O , PCl_3

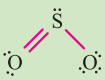
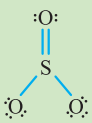
پاسخ: گزینهٔ ۲

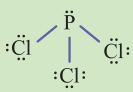
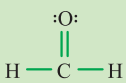
پاسخ خیلی تشریحی ✔

$$\frac{\text{الکترون‌های پیوندی}}{\text{جفت الکترون‌های ناپیوندی}}$$

(۱)
- O_3  $\frac{۶}{۶}=۱$
- CO  $\frac{۶}{۲}=۳$

(۲)
- CS_2  $\frac{۸}{۴}=۲$
- HCN  $\frac{۸}{۱}=۸$

(۳)
- SO_2  $\frac{۶}{۶}=۱$
- SO_3  $\frac{۸}{۸}=۱$

(۴)
- PCl_3  $\frac{۶}{۱۰}=۰/۶$
- CH_2O  $\frac{۸}{۲}=۴$

کتاب درسی

ساختار لوویس هر یک از مولکول‌های زیر را رسم کنید. *(شیمی (۱) ـ با هم بیندیشیم صفحهٔ ۵۸ کتاب درسی)*

آ) SO_2
ب) CO
پ) PCl_3
ت) HCN
ث) CH_2O
ج) CS_2

۹۸ کدام مطلب نادرست است؟

۱) سوختن، واکنشی شیمیایی است که در آن، یک فلز یا نافلز با اکسیژن به سرعت واکنش داده و گرما و نور آزاد می‌کند.

۲) ساختار لوویس مولکول‌های کربن مونوکسید و نیتروژن با یکدیگر مشابه است.

۳) میل ترکیبی هموگلوبین خون با گاز CO بسیار زیاد و بیش از ۲۰۰ برابر اکسیژن است.

۴) آهک، اکسیدی فلزی است و افزودن آن به خاک کشاورزی، سبب افزایش بهره‌وری در کشاورزی می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✔

سوختن لزوماً مختص فلزها و نافلزها نیست.

سوختن، واکنشی شیمیایی است که در آن، یک ماده با اکسیژن به سرعت واکنش می‌دهد و بخشی از انرژی شیمیایی آن به صورت گرما و نور آزاد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): ببینید:

$:C \equiv O:$ و $:N \equiv N:$

گزینهٔ (۳): *کاملاً درسته!*

گزینهٔ (۴): آهک همان کلسیم اکسید (CaO) است که یک اکسید فلزی می‌باشد و افزودن آن به خاک باعث بهره‌وری بیشتر در کشاورزی می‌شود.

۹۹ اگر آرایش الکترونی یون حاصل از اتم کروم به زیرلایهٔ ..... ختم شود، فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل از آن با آنیون .....، دارای ۵ یون است.

Cr^{3+} و Cr^{2+}

الف) $3d^4$ ـ فسفید

ب) $3d^3$ ـ نیترید

پ) $3d^4$ ـ اکسید

ت) $3d^3$ ـ سولفید

۱) الف ـ ب

۲) پ ـ ت

۳) الف ـ ت

۴) ب ـ پ

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔ کروم دارای دو یون پایدار Cr^{2+} و Cr^{3+} است.

$$_{24}Cr : [Ar]\,3d^5 4s^1 \begin{cases} \rightarrow Cr^{2+} : [Ar]\,3d^4 \\ \rightarrow Cr^{3+} : [Ar]\,3d^3 \end{cases}$$

آ) $Cr^{2+}P^{3-} \Rightarrow Cr_3P_2 \Rightarrow$ ۵ یون ✓

ب) $Cr^{3+}N^{3-} \Rightarrow CrN \Rightarrow$ ۲ یون

پ) $Cr^{2+}O^{2-} \Rightarrow CrO \Rightarrow$ ۲ یون

ت) $Cr^{3+}S^{2-} \Rightarrow Cr_2S_3 \Rightarrow$ ۵ یون ✓

۱۰۰ عدد اتمی عنصر **M** از عدد اتمی سومین گاز نجیب جدول دوره‌ای کم‌تر و نسبت شمار الکترون‌های با $l = ۰$ به $l = ۱$ در اتم آن، با این نسبت در اتم اکسیژن یکسان است. فرمول اکسید عنصر **M** و محدودهٔ **pH** محلول آبی آن با کدام گزینه مطابقت دارد؟

آرگون

۱) $Na_۲O$ ، $pH > ۷$

۲) $SO_۲$ ، $pH < ۷$

۳) $CO_۲$ ، $pH < ۷$

۴) MgO ، $pH > ۷$

پاسخ: گزینهٔ ۴

نکته رفتار اکسیدهای فلزی و نافلزی:

	اکسید فلزی	اکسید نافلزی
مثال	$Na_۲O, CaO$	$SO_۲, N_۲O_۵, CO_۲$
نوع اکسید	بازی	اسیدی
گسترهٔ **pH** محلول آبی در دمای اتاق	$۷ < pH \leq ۱۴$	$۰ \leq pH < ۷$
رنگ کاغذ **pH** در محلول آبی	آبی	سرخ

پاسخ خیلی تشریحی ابتدا نسبت شمار الکترون‌ها با $l = ۰$ به $l = ۱$ در اتم اکسیژن را حساب می‌کنیم:

$$_۸O : \underbrace{۱s^۲ ۲s^۲}_{l=۰} \underbrace{۲p^۴}_{l=۱} \Rightarrow \frac{\text{شمار الکترون‌ها با } l=۰}{\text{شمار الکترون‌ها با } l=۱} = \frac{۴}{۴} = ۱$$

در بین عنصرهایی با عدد اتمی کم‌تر از سومین گاز نجیب ($_{۱۸}Ar$)، به‌جز اکسیژن فقط در اتم منیزیم، نسبت شمار الکترون‌ها با $l = ۰$ به $l = ۱$ برابر ۱ می‌باشد.

$$_{۱۲}Mg : ۱s^۲ ۲s^۲ ۲p^۶ ۳s^۲ \Rightarrow \frac{\text{شمار الکترون‌ها با } l=۰}{\text{شمار الکترون‌ها با } l=۱} = \frac{۶}{۶} = ۱$$

فرمول اکسید منیزیم به صورت MgO است و این اکسید فلزی، خاصیت بازی ($pH > ۷$) دارد.

۱۰۱ با توجه به واکنش‌های شیمیایی زیر، کدام مورد نادرست است؟

I) نقره سولفید $\xrightarrow{\Delta}$ گوگرد + نقره

II) $H_2(g) + O_2(g) \xrightarrow{\text{کاتالیزگر}} H_2O(l)$

۱) واکنش (II) می‌تواند در حضور کاتالیزگر پلاتین ($Pt(s)$) انجام شود.

۲) فراوردهٔ واکنش (I)، یک ترکیب یونی دوتایی است که در اثر گرم‌شدن واکنش‌دهنده‌ها تولید می‌شود.

۳) مجموع ضرایب مواد در معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش (II)، برابر با ۵ است.

۴) در واکنش (I)، طبق قانون پایستگی جرم، از واکنش کامل ۲ مول نقره با ۱ مول گوگرد، ۳ مول نقره سولفید تولید می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔ معادلهٔ نمادی واکنش (I) به صورت زیر است:

$$2Ag(s) + S(s) \rightarrow Ag_2S(s)$$

بنابراین می‌توان گفت که از واکنش کامل ۲ مول نقره با ۱ مول گوگرد، ۱ مول نقره سولفید تولید می‌شود، *هواستون باشه که قانون پایستگی مول نداریم!*

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): واکنش سوختن گاز هیدروژن (واکنش (II)) در مجاورت فلز پلاتین ($Pt(s)$) به عنوان کاتالیزگر انجام می‌شود.

گزینهٔ (۲): نماد $\xrightarrow{\Delta}$ در واکنش (۱)، به این معنی است که واکنش‌دهنده‌ها در این واکنش، بر اثر گرم‌شدن واکنش می‌دهند. فرمول شیمیایی نقره سولفید به صورت Ag_2S است و یک ترکیب یونی دوتایی محسوب می‌شود.

گزینهٔ (۳): معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش (II) *این‌چوریاست:*

$$2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$$

بنابراین مجموع ضرایب مواد در معادلهٔ موازنه‌شدهٔ این واکنش، برابر با ۵ است.

۱۰۲ پس از موازنهٔ معادلهٔ واکنش‌های زیر، نسبت ضریب گاز اکسیژن به ضریب گاز نیتروژن کدام است؟

I) $(NH_4)_2Cr_2O_7(s) \rightarrow Cr_2O_3(s) + N_2(g) + H_2O(g)$

II) $NaCl(s) + SO_2(g) + O_2(g) + H_2O(g) \rightarrow Na_2SO_4(s) + HCl(g)$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

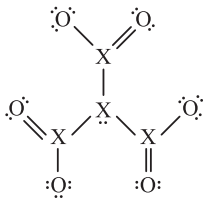
پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✔ در معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش‌های (I) و (II)، ضریب N_2 و O_2 برابر ۱ می‌باشد:

I) $(NH_4)_2Cr_2O_7 \rightarrow Cr_2O_3 + N_2 + 4H_2O$

II) $4NaCl + 2SO_2 + O_2 + 2H_2O \rightarrow 2Na_2SO_4 + 4HCl$

۱۰۳ یکی از ساختارهای فرضی مولکول X_4O_6 به صورت شکل زیر است. اگر جرم مولی این ترکیب، $220\ g.mol^{-1}$ باشد، کدام مورد، نادرست است؟ $(O=16, C=12, H=1 : g.mol^{-1})$



۱) آرایش الکترون ـ نقطه‌ای اتم X به صورت $\cdot\ddot{X}\cdot$ است.

۲) مجموع $(n+l)$ الکترون‌های ظرفیت اتم X، برابر عدد اتمی یک گاز نجیب است.

۳) در ۰/۲ مول از X_4O_6، ۲/۱۹ مول پروتون وجود دارد.

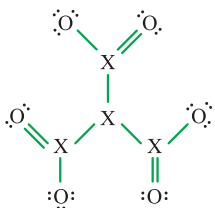
۴) X در واکنش با کلر می‌تواند ترکیبی با فرمول XCl_3 تشکیل دهد.

پاسخ: گزینهٔ ۳

نکته شمار کل الکترون‌های به‌کاررفته در ساختار لوویس یک مولکول، برابر با مجموع شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم‌های سازندهٔ آن است.

پاسخ خیلی تشریحی ابتدا باید با توجه به اطلاعات داده‌شده، اتم X را پیدا کنیم.

$$\text{جرم مولی } X_4O_6 = 220 \Rightarrow 4x + (6\times16) = 220 \Rightarrow x = 31\ g.mol^{-1}$$



$$\Rightarrow \text{شمار الکترون‌ها} = \underbrace{(12\times2)}_{\text{پیوندی}} + \underbrace{(16\times2)}_{\text{ناپیوندی}} = 56$$

مجموع شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم‌ها = شمار کل الکترون‌ها

$$\Rightarrow 56 = \underbrace{(6\times6)}_{O} + \underbrace{(4\times x)}_{X} \Rightarrow x = 5 \Rightarrow$$ x متعلق به گروه ۱۵ است.

اعداد اتمی عنصرهای گروه ۱۵ به ترتیب از بالا به پایین برابر با ۷، ۱۵، ۳۳، ۵۱، ۸۳، ۱۱۵ است. با توجه به عدد جرمی X (۳۱)، این عنصر قطعاً فسفر می‌باشد:

$$^{31}_{15}P$$

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): اتم عنصرهای گروه ۱۵، ۵ الکترون ظرفیتی دارند و آرایش الکترون ـ نقطه‌ای آن‌ها به صورت $\cdot\ddot{X}\cdot$ است.

گزینهٔ (۲):

$$_{15}P : [Ne]\underbrace{3s^2 3p^3}_{\text{لایهٔ ظرفیت}} \Rightarrow \text{الکترون‌های ظرفیتی } (n+l) = \underbrace{2(3+0)}_{3s} + \underbrace{3(3+1)}_{3p} = \underbrace{18}_{\substack{\text{عدد اتمی}\\ \text{گاز نجیب آرگون}}}$$

گزینهٔ (۳): هر مول X، ۱۵ مول پروتون و هر مول اکسیژن، ۸ مول پروتون دارد:

$$X_4O_6 \Rightarrow (4\times15) + (6\times8) = 108$$

$$0/2\ mol\ X_4O_6 \times \frac{108\ mol\ \text{پروتون}}{1\ mol\ X_4O_6} = 21/6\ mol\ \text{پروتون}$$

گزینهٔ (۴): فسفر در واکنش با کلر می‌تواند مولکول PCl_3 تشکیل دهد.

۱۰۴ کدام مورد، درست است؟

۱) $H_2O(s)$، $H_2O(l)$ و $H_2O(g)$، آلوتروپ‌های مختلف آب هستند.

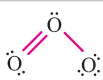
۲) پایداری مولکول اوزون بیشتر از مولکول اکسیژن است.

۳) نسبت شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی برای هر دو آلوتروپ اکسیژن، یکسان است.

۴) آلوتروپ‌ها در خواص فیزیکی متفاوت، اما در خواص شیمیایی مشابه هستند.

پاسخ: گزینهٔ ۳

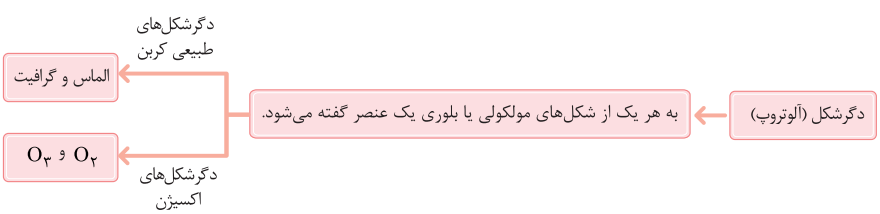
نکته مقایسه اکسیژن و اوزون:

آلوتروپ	ساختار لوویس	نقطهٔ جوش	مایع‌شدن	رنگ در حالت مایع	واکنش‌پذیری	پایداری	قطبیت	انحلال‌پذیری در آب
O_2	$\ddot{O}=\ddot{O}$	$-۱۸۳\ ^\circ C$ (کم‌تر)	سخت‌تر	آبی کم‌رنگ	کم‌تر	بیشتر	ناقطبی	کم‌تر
O_3	 (خمیده یا Vشکل)	$-۱۱۲\ ^\circ C$ (بیشتر)	آسان‌تر	آبی پررنگ	بیشتر (گندزدا)	کم‌تر	قطبی	بیشتر

پاسخ خیلی تشریحی ✔

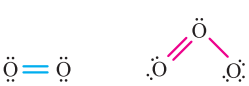
بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): واژهٔ آلوتروپ یا دگرشکل برای عنصرها به کار می‌رود و برای ترکیب‌ها، معنی ندارد.



گزینهٔ (۲): واکنش‌پذیری اوزون از اکسیژن، بیشتر و در نتیجه پایداری آن کم‌تر است.

گزینهٔ(۳): در هر دو آلوتروپ اکسیژن، نسبت شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی برابر $\frac{۱}{۲}$ است.



$\frac{۲}{۴}=\frac{۱}{۲}$ $\quad$ $\frac{۳}{۶}=\frac{۱}{۲}$

گزینهٔ (۴): آلوتروپ‌ها علاوه بر خواص شیمیایی، در خواص فیزیکی نیز متفاوتند؛ مثلاً نقطهٔ جوش و چگالی اکسیژن و اوزون، *کلی با هم فرق داره!*

۱۰۵ در معادلهٔ موازنه‌شدهٔ زیر، A کدام ماده است؟

$$۴CH_۳NH_۲(g) + ۶O_۲(g) \rightarrow ۴CO_۲(g) + ۴A(g) + ۴H_۲O(l)$$

۱) گاز نیتروژن
۲) نیتروژن دی‌اکسید
۳) آمونیاک
۴) هیدرازین ($N_۲H_۴$)

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔ طبق قانون پایستگی جرم، شمار اتم‌های هر عنصر در دو سمت معادلهٔ واکنش باید با هم برابر باشند.

شمار اتم‌های هر عنصر در سمت راست معادله = شمار اتم‌های هر عنصر در سمت چپ معادله

اگر به معادله دقت کنید، می‌بینید که در هر دو طرف معادله، ۴ اتم کربن و ۱۲ اتم اکسیژن وجود دارد، یعنی عنصرهای C و O موازنه هستند و در ساختار مادهٔ A، این دو عنصر وجود ندارند.

حالا اگر موازنه را برای عنصرهای نیتروژن و هیدروژن بنویسیم، خواهیم داشت:

موازنهٔ N: $۴\times۱ = ۴\times A$ شمار اتم‌های نیتروژن $\Rightarrow$ A = ۱ شمار اتم‌های نیتروژن

موازنهٔ H: $۴\times۵ = (۴\times A)$ شمار اتم‌های هیدروژن $+ (۴\times۲) \Rightarrow$ A = ۳ شمار اتم‌های هیدروژن

بنابراین فرمول مادهٔ A، $NH_۳$ است که همان آمونیاک می‌باشد.

کنکور

در واکنش $۳Cu(s) + aHNO_۳(aq) \rightarrow ۳Cu(NO_۳)_۲(aq) + bA(g) + ۴H_۲O(l)$، a و b به ترتیب از راست به چپ) برابر ..... و ..... و A گاز ..... است. *(سؤال ۲۱۲ کنکور ریاضی ۱۳۹۳ (خارج از کشور))*

۱) ۸ ـ ۲ ـ NO
۲) ۸ ـ ۲ ـ $NO_۲$
۳) ۱۰ ـ ۴ ـ NO
۴) ۱۰ ـ ۴ ـ $NO_۲$

۱۰۶ کدام مورد درست است؟

۱) کاهش مساحت برف در نیمکرهٔ شمالی و کاهش ارتفاع سطح آب‌های آزاد، نمونه‌هایی از نتایج افزایش گازهای گلخانه‌ای مانند CO_2 در هواکره است.

۲) برای حفظ گیاه یا میوه از آسیب‌های تغییر دما، گلخانه‌ها را با لایه‌ای از فلز می‌پوشانند.

۳) هر چه مقدار کربن دی‌اکسید واردشده به طبیعت زیادتر باشد، ردپای ایجادشده سنگین‌تر و اثر آن ماندگارتر خواهد بود.

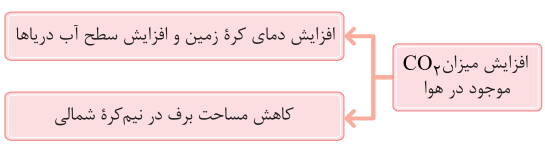
۴) پرتوهای خورشیدی پس از برخورد به زمین، دوباره با طول موج‌های کوتاه‌تر به هواکره برمی‌گردند.

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): با افزایش مقدار CO_2 در هوا، ارتفاع آب‌های آزاد افزایش می‌یابد.



گزینهٔ (۲): در گلخانه‌ها از لایهٔ پلاستیکی شفاف استفاده می‌شود و نه فلز!

گزینهٔ(۴): پرتوهای خورشیدی پس از برخورد به زمین، با انرژی کم‌تر و در نتیجه طول موج بلندتر به هوا بازمی‌گردند.

۱۰۷ **میزان برق مصرفی یک واحد تولیدی در یک سال، ۲۴۰٫۰۰۰ کیلووات ساعت است. اگر ۱۷۲۸ درخت تنومند نیاز باشد تا کربن دی‌اکسید واردشده به هواکره در اثر تولید این میزان برق پاک‌سازی شود، منبع تولید برق این واحد تولیدی کدام است؟**

منبع تولید برق	زغال‌سنگ	نفت خام	گاز طبیعی	انرژی خورشید
مقدار کربن دی‌اکسید تولیدشده به‌ازای هر کیلووات ساعت برق (kg)	۰/۹	۰/۷	۰/۳۶	۰/۰۵

۱) زغال‌سنگ
۲) نفت خام
۳) گاز طبیعی
۴) انرژی خورشیدی

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔

هر درخت تنومند در یک سال حدود ۵۰ kg کربن دی‌اکسید مصرف می‌کند، اگر فرض کنیم در تولید هر کیلووات ساعت برق، x کیلوگرم CO_2 تولید شود، خواهیم داشت:

$$۲۴۰٫۰۰۰\ kWh \times \frac{x\ kg\ CO_2}{۱\ kWh} \times \frac{\text{درخت } ۱}{۵۰\ kg\ CO_2} = \text{درخت } ۱۷۲۸$$

$$\Rightarrow x = \frac{۱۷۲۸ \times \overset{۱}{\cancel{۵۰}}}{\underset{۴۸۰۰}{\cancel{۲۴۰٫۰۰۰}}} = ۰/۳۶ \Rightarrow \text{گاز طبیعی}$$

یه جور دیگه

$$\underbrace{۱۷۲۸ \times ۵۰}_{\substack{CO_2 \text{ مصرفی} \\ \text{توسط درختان}}} = \underbrace{۲۴۰٫۰۰۰ \times x}_{\substack{CO_2 \text{ تولیدی در تولید برق} \\ \text{به کمک منبع مورد نیاز}}} \Rightarrow x = ۰/۳۶\ \frac{kg\ CO_2}{۱\ kWh} \Rightarrow \text{گاز طبیعی}$$

۱۰۸ کدام مطلب دربارهٔ سوخت سبز نادرست است؟

۱) از پسماندهای گیاهی مانند شاخ و برگ گیاه سویا، نیشکر و دانه‌های روغن به دست می‌آید.

۲) هیدروکربنی است که در ساختار خود افزون بر کربن و هیدروژن، اکسیژن نیز دارد.

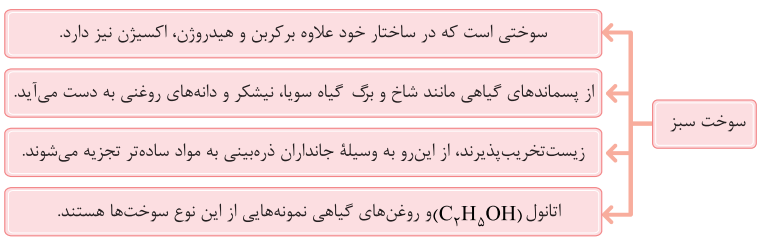
۳) اتانول و روغن‌های گیاهی نمونه‌هایی از سوخت سبز هستند.

۴) زیست‌تخریب‌پذیر بوده و به وسیلهٔ جانداران ذره‌بینی به مواد ساده‌تر تجزیه می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✔

سوخت سبز، هیدروکربن محسوب نمی‌شود! زیرا هیدروکربن‌ها، تنها از دو نوع عنصر کربن و هیدروژن تشکیل شده‌اند. سوخت سبز یک ترکیب آلی اکسیژن‌دار است.



۱۰۹ **طول موج پرتو جذب‌شده در واکنش $O_3(g) \rightarrow O_2(g) + O(g)$، ..... از طول موج پرتو گسیل‌شده در واکنش $O_2 + O \rightarrow O_3$ است و در معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش کلی $(aO_3(g) \rightleftharpoons bO_2(g))$، دگرشکلی از اکسیژن با ضریب استوکیومتری بیشتر، نقطهٔ جوش ..... نسبت به دگرشکل دیگر دارد.**

۱) بلندتر ـ بالاتری

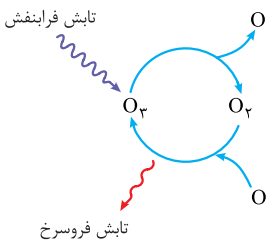
۲) کوتاه‌تر ـ بالاتری

۳) بلندتر ـ پایین‌تری

۴) کوتاه‌تر ـ پایین‌تری

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔ طول موج پرتو جذب‌شده در واکنش اول (پرتو فرابنفش)، کوتاه‌تر از طول موج پرتو گسیل‌شده در واکنش دوم (پرتو فروسرخ) است:



معادلهٔ موازنه‌شده به صورت $2O_3(g) \rightleftharpoons 3O_2(g)$ است. O_2 با ضریب استوکیومتری بیشتر، نقطهٔ جوش پایین‌تری دارد.

۱۱۰ **در هوای آلوده و در حضور نور خورشید، واکنشی رخ می‌دهد که در اثر آن، اوزون تروپوسفری تولید می‌شود. کدام مطلب دربارهٔ این واکنش نادرست است؟**

۱) در معادلهٔ این واکنش، مجموع ضرایب استوکیومتری اکسیدهای نیتروژن با مجموع ضرایب استوکیومتری آلوتروپ‌های اکسیژن برابر است.

۲) این واکنش در لایه‌ای از هواکره انجام می‌شود که تغییرات آب‌وهوایی زمین در آن رخ می‌دهد.

۳) بر اثر انجام این واکنش، اکسید قهوه‌ای‌رنگ نیتروژن تولید شده و موجب رنگ قهوه‌ای هوای آلودهٔ کلان‌شهرها می‌شود.

۴) فراورده‌های این واکنش، همانند واکنش‌دهنده‌ها، شامل یک گاز سه‌اتمی و یک گاز دواتمی هستند.

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

- اوزون علاوه بر لایهٔ استراتوسفر، در لایهٔ تروپوسفر نیز یافت می‌شود. این گاز در لایهٔ تروپوسفر **آلاینده‌ای سمی و خطرناک** است؛ به طوری که وجود آن در هوایی که تنفس می‌کنیم، سبب سوزش چشمان و آسیب دیدن ریه‌ها می‌شود.
- اوزون تروپوسفری از واکنش گاز نیتروژن دی‌اکسید با گاز اکسیژن در حضور نور خورشید تولید می‌شود:

$$NO_2(g) + O_2(g) \xrightarrow{\text{نور خورشید}} NO(g) + O_3(g)$$

هوای آلودهٔ کلان‌شهرها به دلیل وجود گاز نیتروژن دی‌اکسید (NO_2) به رنگ قهوه‌ای روشن دیده می‌شود. *حالا این NO_2 از کجا میاد؟ از دو جا:*

۱) گاز نیتروژن به عنوان اصلی‌ترین جزء سازندهٔ هواکره، واکنش‌پذیری بسیار کمی دارد و به طور معمول با گاز اکسیژن واکنش نمی‌دهد. اما بر اثر رعدوبرق و بالارفتن دما، با اکسیژن هوا واکنش داده و طی دو مرحله، به گاز NO_2 تبدیل می‌شود:

مرحلهٔ اول: $N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$

مرحلهٔ دوم: $2NO(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g)$

۲) در هوای آلودهٔ شهرهای صنعتی و بزرگ، مقدار زیادی اکسیدهای نیتروژن وجود دارد. در واقع این گازها، واکنش گازهای نیتروژن و اکسیژن درون موتور خودرو و در دمای بالا به وجود می‌آیند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در هوای آلودهٔ حاوی گاز نیتروژن دی‌اکسید (NO_2) و در حضور نور خورشید، واکنش زیر رخ می‌دهد و مقداری گاز اوزون (O_3) تولید می‌شود:

$$NO_2(g) + O_2(g) \xrightarrow{\text{نور خورشید}} NO(g) + \underbrace{O_3(g)}_{\text{اوزون تروپوسفری}}$$

بر اثر انجام این واکنش، گاز نیتروژن مونوکسید (NO) تولید می‌شود؛ نه گاز نیتروژن دی‌اکسید (NO_2)! دقت کنید که گاز نیتروژن دی‌اکسید (NO_2) (برخلاف گاز نیتروژن مونوکسید (NO)) به رنگ قهوه‌ای است؛ به همین دلیل هوای آلودهٔ کلان‌شهرها اغلب به رنگ قهوه‌ای روشن دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱):

$۲ = ۱ + ۱ =$ مجموع ضرایب آلوتروپ‌های اکسیژن (O_3, O_2) و $۲ = ۱ + ۱ =$ مجموع ضرایب اکسیدهای نیتروژن (NO, NO_2)

گزینهٔ (۲): لایهٔ تروپوسفر، نزدیک لایهٔ هواکره به سطح زمین بوده و تغییرات آب و هوایی زمین، در این لایه رخ می‌دهد.

گزینهٔ (۴): واکنش‌دهنده‌های این واکنش، گاز سه‌اتمی O_3 و گاز دواتمی NO و فراورده‌های آن، گاز سه‌اتمی NO_2 و گاز دواتمی O_2 هستند.

۱۱۱ دوره تناوب کدام تابع، با دوره تناوب سایر توابع موجود در گزینه‌ها متفاوت است؟

۱) $y = \sin x$ ۲) $y = |\sin x|$

۳) $y = \tan x$ ۴) $y = |\tan x|$

پاسخ: گزینهٔ ۱

نکته

- دوره تناوب توابع $y = a\sin bx + c$ و $y = a\cos bx + c$ برابر $T = \frac{2\pi}{|b|}$ است.
- دوره تناوب توابع $y = a|\sin bx| + c$ و $y = a|\cos bx| + c$ برابر $T = \frac{\pi}{|b|}$ است.
- دوره تناوب توابع $y = a\tan^n bx + c$ و $y = a|\tan^n bx| + c$ برابر $T = \frac{\pi}{|b|}$ است. $(n \in \mathbb{N})$

پاسخ خیلی تشریحی ✔ طبق نکتهٔ بالا، دوره تناوب تابع $y = \sin x$ برابر 2π و دوره تناوب توابع در سایر گزینه‌ها π است.

۱۱۲ **اگر نمودار تابع $y = 3f(2x) + 4$ از نقطهٔ $(-5, 2)$ عبور کند، نمودار تابع f از کدام‌یک از نقاط زیر الزاماً عبور می‌کند؟**

۱) $(-11, 4)$
۲) $(-11, 1)$
۳) $(-3, 1)$
۴) $(-3, 4)$

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔ کافی است $x = 2$ و $y = -5$ را در ضابطهٔ $y = 3f(2x) + 4$ جای‌گذاری کنیم:

$$-5 = 3f(4) + 4 \Rightarrow f(4) = -3$$

یعنی نمودار تابع f از نقطه $(-3, 4)$ می‌گذرد.

۱۱۳ مساحت یک لوزی برابر $۱۸\sqrt{۲}$ و اندازهٔ یکی از زوایای آن ۱۳۵° است. محیط این لوزی کدام است؟

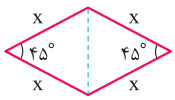
۱) ۱۲ ۲) ۲۴ ۳) ۱۸ ۴) ۳۶

پاسخ: گزینهٔ ۲

Hint از رابطهٔ مساحت به کمک سینوس استفاده کنین.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: طول ضلع لوزی را x در نظر می‌گیریم:



مساحت این لوزی طبق فرض، برابر $۱۸\sqrt{۲}$ است، پس داریم:

$$S = ۲(\frac{۱}{۲}x^۲ \sin ۴۵^\circ) = \frac{\sqrt{۲}}{۲}x^۲ = ۱۸\sqrt{۲} \Rightarrow x^۲ = ۳۶ \Rightarrow x = ۶$$

گام دوم: در نتیجه، محیط لوزی برابر $۴x = ۲۴$ است.

۱۱۴ خط به معادلهٔ $۶mx+(m^۲-۹)y=۷$ با جهت مثبت محور طول‌ها، زاویه ۶۰° می‌سازد. اختلاف مقادیر متمایز قابل قبول برای m کدام است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: شیب خط $۶mx+(m^۲-۹)y=۷$ برابر $-\frac{۶m}{m^۲-۹}$ است. از طرفی این مقدار باید برابر $\tan ۶۰^\circ=\sqrt{۳}$ باشد، پس داریم:

$$-\frac{۶m}{m^۲-۹}=\sqrt{۳} \Rightarrow \sqrt{۳}m^۲+۶m-۹\sqrt{۳}=۰$$

گام دوم: اختلاف جواب‌های معادلهٔ $ax^۲+bx+c=۰$ برابر $\frac{\sqrt{\Delta}}{|a|}$ است، بنابراین اختلاف مقادیر قابل قبول برای m برابر است با:

$$\frac{\sqrt{\Delta}}{|a|}=\frac{\sqrt{۶^۲-۴(\sqrt{۳})(-۹\sqrt{۳})}}{\sqrt{۳}}=\frac{\sqrt{۱۴۴}}{\sqrt{۳}}=\frac{۱۲}{\sqrt{۳}}=۴\sqrt{۳}$$

کنکور

خط $(m^۲-۱)y+۲mx=۳$، به‌ازای دو مقدار m با جهت مثبت محور xها زاویهٔ ۶۰ درجه می‌سازد، اختلاف مقادیر m کدام است؟

(سؤال ۱۲۰ ـ کنکور تجربی ۱۴۰۲ (نوبت اول))

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

۱۱۵ اگر $۳\sin\alpha = ۲\cos\alpha$ و $۳\tan\alpha = m\cot\alpha$ باشد، مقدار m کدام است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: از تساوی $۳\sin\alpha = ۲\cos\alpha$، به سادگی نتیجه می‌گیریم که $\tan\alpha = \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} = \frac{۲}{۳}$ است.

گام دوم: در نتیجه $\cot\alpha = \frac{۳}{۲}$ است و داریم:

$$\xrightarrow{۳\tan\alpha = m\cot\alpha} ۳\times\frac{۲}{۳} = m\times\frac{۳}{۲} \Rightarrow m = \frac{۲}{\frac{۳}{۲}} = \frac{۴}{۳}$$

۱۱۶ اگر $a=\cos ۲$، $b=\cos ۳$ و $c=\cos ۴$ باشد، کدام رابطه درست است؟

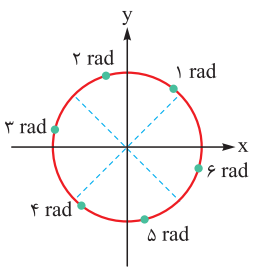
۱) $c<b<a$ ۲) $b<c<a$

۳) $a<b<c$ ۴) $a<c<b$

پاسخ: گزینهٔ ۲

Hint حواست باشه که کمان‌ها برحسب رادیان هستند.

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** در دایرهٔ مثلثاتی زیر، انتهای چند کمان برحسب رادیان را می‌بینید:



در این شکل، $۲\ \text{rad} \simeq ۱۱۵^\circ$ و $۴\ \text{rad} \simeq ۲۲۹^\circ$ است.

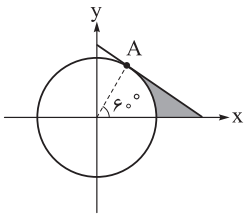
گام دوم: پس داریم:

$$\begin{cases}\cos ۲ \simeq \cos ۱۱۵^\circ = \cos(۹۰^\circ + ۲۵^\circ) = -\sin ۲۵^\circ \\ \cos ۴ \simeq \cos ۲۲۹^\circ = \cos(۲۷۰^\circ - ۴۱^\circ) = -\sin ۴۱^\circ\end{cases}$$

از آن‌جا که $\sin ۴۱^\circ > \sin ۲۵^\circ$ است، پس $-\sin ۴۱^\circ < -\sin ۲۵^\circ$ و در نتیجه $\cos ۴ < \cos ۲$ است.

گام سوم: از شکل، مشخص است که $\cos ۳$ از هر دو مقدار $\cos ۲$ و $\cos ۴$ کوچک‌تر است؛ پس رابطهٔ درست، $b<c<a$ است.

۱۱۷ در شکل زیر، دایرهٔ مثلثاتی و خط مماس بر آن در نقطهٔ A رسم شده است. مساحت ناحیهٔ مشخص‌شده کدام است؟



۱) $\frac{\sqrt{۳}}{۲}-\frac{\pi}{۳}$

۲) $\frac{۱}{۲}-\frac{\pi}{۳}$

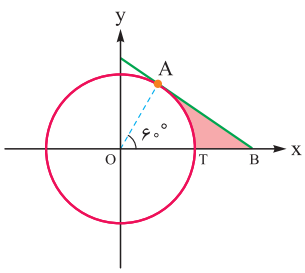
۳) $\frac{\sqrt{۳}}{۲}-\frac{\pi}{۶}$

۴) $\frac{۱}{۲}-\frac{\pi}{۶}$

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: مساحت سطح مشخص‌شده، برابر مساحت مثلث AOB است که از آن مساحت قطاع AOT را کم کرده‌ایم:



گام دوم: بنابراین داریم:

$$\overset{\Delta}{AOB}:\begin{cases}\frac{AB}{OA}=\tan ۶۰^\circ \xrightarrow{OA=۱} AB=\sqrt{۳}\\ S_{AOB}=\frac{۱}{۲}OA\times AB=\frac{\sqrt{۳}}{۲}\end{cases}$$

گام سوم: مساحت قطاع AOT نیز برابر است با:

$$\begin{cases}A\hat{O}T=۶۰^\circ \xrightarrow{OA=۱} \frac{\pi}{۳}\ rad\\ \xrightarrow{S=\frac{۱}{۲}\theta r^۲} S_{AOT}=\frac{۱}{۲}\times\frac{\pi}{۳}\times ۱^۲=\frac{\pi}{۶}\end{cases}$$

در نتیجه، خواستهٔ سؤال برابر $\frac{\sqrt{۳}}{۲}-\frac{\pi}{۶}$ است.

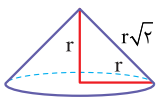
۱۱۸ برای ساخت یک مخروط با ارتفاع و شعاع قاعدهٔ یکسان، باید از قطاعی به اندازهٔ زاویهٔ مرکزی چند رادیان استفاده کرد؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۲

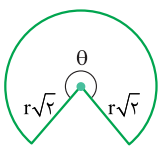
پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: شعاع قاعده و ارتفاع مخروط را r در نظر می‌گیریم:



پس طول مولد مخروط برابر $r\sqrt{۲}$ است.

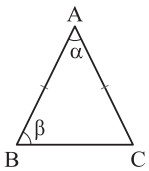
گام دوم: حالا شکل گستردهٔ مخروط بالا، قطاع زیر است:



اندازهٔ شعاع دایره برابر $r\sqrt{۲}$ و طول کمان روبه‌رو به زاویهٔ θ، همان محیط قاعدهٔ مخروط است، پس داریم:

$$r\sqrt{۲}\theta = ۲\pi r \Rightarrow \theta = \sqrt{۲}\pi$$

۱۱۹ در مثلث متساوی‌الساقین اگر $\sin\alpha = ۰/۲۸$ باشد، مقدار $\tan\beta$ کدام است؟



$\frac{۷}{۲۵}$

۱) $\frac{۷}{۲}$

۲) $\frac{۱۴}{۳}$

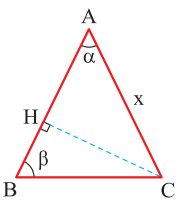
۳) ۱۴

۴) ۷

پاسخ: گزینهٔ ۴

Hint ارتفاع CH رو رسم کنین.

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** $۰/۲۸$ همان $\frac{۷}{۲۵}$ است، حالا ارتفاع وارد بر ساق AB را رسم می‌کنیم:

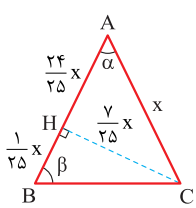


اگر طول ساق‌ها را x بگیریم، طول ارتفاع CH برابر خواهد بود با:

$$CH = AC\sin\alpha \Rightarrow CH = x\times\frac{۷}{۲۵}$$

از آن‌جا که $۲۵^۲ = ۲۴^۲ + ۷^۲$ است، طول ضلع AH برابر $AC\cos\alpha = \frac{۲۴}{۲۵}x$ است.

گام دوم: در نتیجه $BH = \frac{۱}{۲۵}x$ است:



در نتیجه، در مثلث قائم‌الزاویهٔ BHC داریم:

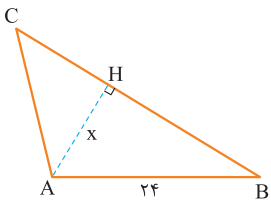
$$\tan\beta = \frac{CH}{BH} = \frac{\frac{۷}{۲۵}x}{\frac{۱}{۲۵}x} = ۷$$

۱۲۰ در مثلث ABC، اگر $AB = ۲۴$ و $\tan \hat{B} = \sqrt{۰/۶}$ باشد، طول ارتفاع AH کدام است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✔ **گام اول:** در ابتدا شکلی تخمینی برای مثلث ABC رسم می‌کنیم:



از آن‌جا که طبق فرض، $\tan \hat{B} = \sqrt{۰/۶}$ است، پس داریم:

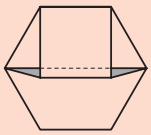
$$\tan \hat{B} = \frac{AH}{HB} = \frac{x}{HB} = \sqrt{۰/۶} \Rightarrow HB = \frac{x}{\sqrt{۰/۶}}$$

گام دوم: حالا کافی است درمثلث قائم‌الزاویهٔ AHB، از قضیهٔ فیثاغورس استفاده کنیم:

$$\xrightarrow{AH^۲+HB^۲=AB^۲} x^۲ + \frac{x^۲}{\frac{۳}{۵}} = ۲۴^۲ \Rightarrow \frac{۸}{۳}x^۲ = ۲۴^۲$$

$$\Rightarrow x^۲ = \frac{۳\times ۲۴^۲}{۸} = ۹\times ۲۴ = ۳۶\times ۶ \Rightarrow x = ۶\sqrt{۶}$$

۱۲۱ در شکل زیر، یک شش‌ضلعی منتظم رسم شده است. اگر مساحت مربع شکل برابر $۲+\sqrt{۳}$ باشد، مساحت ناحیهٔ سایه‌خورده کدام است؟



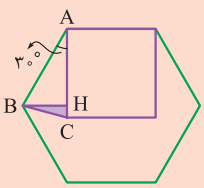
۱) ۰/۲۵
۲) ۰/۵
۳) ۰/۷۵
۴) ۱/۲۵

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ‌خیلی‌تشریحی ✔

گام اول: طول اضلاع مربع و در نتیجه طول اضلاع شش‌ضلعی منتظم برابر $x=\sqrt{۲+\sqrt{۳}}$ است.

گام دوم: هر زاویهٔ داخلی یک شش‌ضلعی منتظم ۱۲۰° است، پس در شکل زیر $B\hat{A}H=۳۰^\circ$ است:



مساحت مثلث ABC برابر می‌شود با:

$$\xrightarrow{AB=AC=x} S_{ABC}=\frac{۱}{۲}x^۲\sin ۳۰^\circ=\frac{x^۲}{۴}$$

از طرفی $BH=\frac{x}{۲}$ و $AH=\frac{\sqrt{۳}}{۲}x$ است؛ در نتیجه:

$$S_{ABH}=\frac{۱}{۲}BH\times AH=\frac{\sqrt{۳}}{۸}x^۲$$

گام سوم: این یعنی مساحت مثلث BHC برابر می‌شود با:

$$S_{BHC}=S_{ABC}-S_{ABH}=\frac{x^۲}{۴}-\frac{\sqrt{۳}}{۸}x^۲=\frac{۲-\sqrt{۳}}{۸}x^۲$$

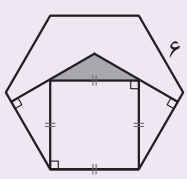
و در نتیجه، مساحت سطح موردنظر سؤال، برابر $۲(\frac{۲-\sqrt{۳}}{۸}x^۲)=\frac{۲-\sqrt{۳}}{۴}x^۲$ است.

گام چهارم: حالا به جای $x^۲$ عدد $۲+\sqrt{۳}$ را جای‌گذاری می‌کنیم:

$$S=\frac{۲-\sqrt{۳}}{۴}\times(۲+\sqrt{۳})=\frac{۴-۳}{۴}=\frac{۱}{۴}$$

کنکور

در شش‌ضلعی منتظم زیر، مساحت ناحیهٔ هاشورخورده چند سانتی‌متر مربع است؟ (سؤال ۱۳۲ کنکور ریاضی ۱۴۰۱)



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

۱۲۲ محیط ناحیه‌ای درون دایرهٔ مثلثاتی که در نامعادلهٔ $۲y > \sqrt{۲}$ صدق می‌کند، کدام است؟

$y > \frac{\sqrt{۲}}{۲}$

۱) $\pi + \frac{۱}{۲}$

۲) $\frac{\pi + ۱}{۲}$

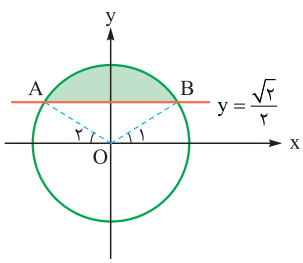
۳) $\frac{\pi}{۲} + \sqrt{۲}$

۴) $\pi + \sqrt{۲}$

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: دایرهٔ مثلثاتی و خط $y = \frac{\sqrt{۲}}{۲}$ رادر یک دستگاه مختصات رسم می‌کنیم:



در شکل بالا، محیط سطح رنگ‌شده، مطلوب سؤال است. در این شکل، $A\hat{O}B = ۹۰^\circ$ است؛ زیرا $\hat{O}_۱ = \hat{O}_۲ = ۴۵^\circ$ است.

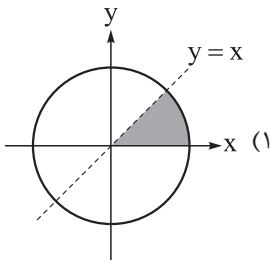
گام دوم: محیط ناحیهٔ رنگ‌شده برابر است با:

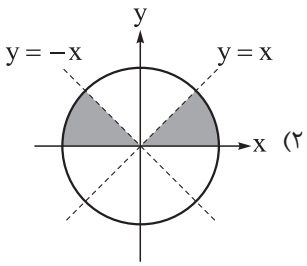
$$P = AB + \overset{\frown}{AB} = ۲\cos ۴۵^\circ + ۱ \times \frac{\pi}{۲} \Rightarrow P = \sqrt{۲} + \frac{\pi}{۲}$$

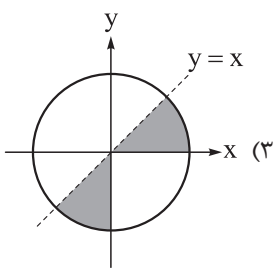
شعاع دایره

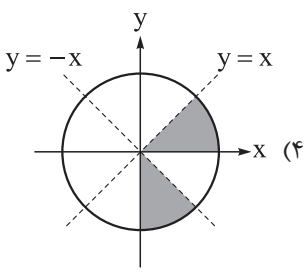
AOB برحسب رادیان

۱۲۳ اگر $\sin\alpha < \tan\alpha < \sqrt{۲}\cos\alpha$ باشد، انتهای کمان α روی دایرهٔ مثلثاتی مطابق کدام شکل است؟

۱)


۲)


۳)


۴)


پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی

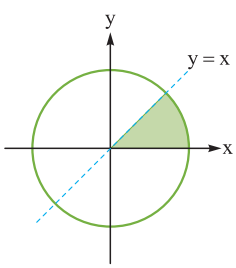
گام اول: اگر انتهای کمان α روی دایرهٔ مثلثاتی، در ناحیه‌های اول یا سوم دایرهٔ دستگاه مختصات باشد، $\sin\alpha < \tan\alpha$ است.

گام دوم: حالا باید نامعادلهٔ $\tan\alpha < \sqrt{۲}\cos\alpha$ را حل کنیم. این نامعادله را در دو حالت بررسی می‌کنیم:

الف) انتهای کمان α در ناحیهٔ اول باشد:

$$\xrightarrow{\sin\alpha,\cos\alpha>۰} \sin\alpha < \sqrt{۲}\cos^۲\alpha \Rightarrow \sin\alpha < \sqrt{۲} - \sqrt{۲}\sin^۲\alpha$$

$$\Rightarrow \sqrt{۲}\sin^۲\alpha + \sin\alpha - \sqrt{۲} < ۰ \xrightarrow{\text{بین ریشه‌ها}} -\sqrt{۲} < \sin\alpha < \frac{\sqrt{۲}}{۲} \xrightarrow{\sin\alpha>۰} ۰ < \sin\alpha < \frac{\sqrt{۲}}{۲}$$



ب) انتهای کمان α در ناحیهٔ سوم باشد:

$$\xrightarrow{\sin\alpha,\cos\alpha<۰} \sin\alpha > \sqrt{۲}\cos^۲\alpha \Rightarrow \sin\alpha > \sqrt{۲} - \sqrt{۲}\sin^۲\alpha$$

$$\Rightarrow \sqrt{۲}\sin^۲\alpha + \sin\alpha - \sqrt{۲} > ۰ \Rightarrow \begin{cases} \sin\alpha < -\sqrt{۲} & \text{غیرممکن} \times \\ \sin\alpha > \frac{\sqrt{۲}}{۲} & \text{غ‌ق‌ق: در ناحیهٔ سوم } \sin\alpha \text{ منفی است.} \end{cases}$$

در نتیجه، شکل گزینهٔ (۱) درست است.

۱۲۴ حاصل عبارت $\cos^2 89^\circ + \cdots + \cos^2 5^\circ + \cos^2 3^\circ + \cos^2 1^\circ$ کدام است؟

۱) ۲۲ ۲) $22/5$ ۳) $23/5$ ۴) ۴۵

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: عبارت زیر را داریم:

$$A = \cos^2 1^\circ + \cos^2 3^\circ + \cos^2 5^\circ + \cdots + \cos^2 45^\circ + \cdots + \cos^2 85^\circ + \cos^2 87^\circ + \cos^2 89^\circ$$

از خواص زوایای متمم استفاده می‌کنیم و به جای $\cos^2 47^\circ$، $\cos^2 49^\circ$ و ... به ترتیب $\sin^2 43^\circ$، $\sin^2 41^\circ$ و ... قرار می‌دهیم:

$$\Rightarrow A = \cos^2 1^\circ + \cos^2 3^\circ + \cos^2 5^\circ + \cdots + \cos^2 45^\circ + \sin^2 43^\circ + \sin^2 41^\circ + \cdots + \sin^2 5^\circ + \sin^2 3^\circ + \sin^2 1^\circ$$

گام دوم: حالا به کمک اتحاد $\sin^2\theta + \cos^2\theta = 1$ داریم:

$$A = (\cos^2 1^\circ + \sin^2 1^\circ) + (\cos^2 3^\circ + \sin^2 3^\circ) + \cdots + (\cos^2 43^\circ + \sin^2 43^\circ) + \cos^2 45^\circ$$

تعداد اعداد فرد از ۱ تا ۴۳ برابر ۲۲ است؛ پس مقدار A برابر می‌شود با:

$$A = 22 \times 1 + \frac{1}{2} = 22/5$$

۱۲۵ اگر α زاویه‌ای حاده و $\sin\alpha-\cos\alpha=\frac{۱}{۲}$ باشد، مقدار $\sin\alpha$ کدام است؟

۱) $\frac{\sqrt{۳}+۱}{۴}$

۲) $\frac{\sqrt{۵}+۱}{۴}$

۳) $\frac{\sqrt{۷}+۱}{۴}$

۴) $\frac{\sqrt{۵}-۱}{۴}$

پاسخ: گزینهٔ ۳

Hint اول $۲\sin\alpha\cos\alpha$ رو به دست بیارین، بعدش $\sin\alpha+\cos\alpha$ رو.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: ابتدا طرفین تساوی داده‌شده را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$\underbrace{\sin^۲\alpha+\cos^۲\alpha}_{\text{برابر ۱ است}}-۲\sin\alpha\cos\alpha=\frac{۱}{۴}$$

$$\Rightarrow ۲\sin\alpha\cos\alpha=\frac{۳}{۴}$$

گام دوم: حالا به طرفین تساوی بالا، $\sin^۲\alpha+\cos^۲\alpha$ را اضافه می‌کنیم:

$$\sin^۲\alpha+\cos^۲\alpha+۲\sin\alpha\cos\alpha=\frac{۳}{۴}+۱$$

$$\Rightarrow (\sin\alpha+\cos\alpha)^۲=\frac{۷}{۴}\Rightarrow \sin\alpha+\cos\alpha=\frac{\sqrt{۷}}{۲}$$

دقت کنید که طبق فرض α حاده است، پس $\sin\alpha+\cos\alpha$ مثبت است.

گام سوم: حالا دستگاه معادلات زیر را حل می‌کنیم تا مقدار $\sin\alpha$ به دست آید:

$$\begin{cases}\sin\alpha-\cos\alpha=\frac{۱}{۲}\\ \sin\alpha+\cos\alpha=\frac{\sqrt{۷}}{۲}\end{cases}\xrightarrow{\text{جمع}} ۲\sin\alpha=\frac{\sqrt{۷}+۱}{۲}\Rightarrow \sin\alpha=\frac{\sqrt{۷}+۱}{۴}$$

۱۲۶ اگر α زاویه‌ای دلخواه باشد، حاصل عبارت $\frac{\cos(\frac{۲\pi}{۷}-\alpha)}{\sin(\frac{۳\pi}{۱۴}+\alpha)}+۵\frac{\sin(۱۴۰^\circ+\alpha)}{\cos(۵۰^\circ+\alpha)}$ ۸ کدام است؟

۱) ۱۳ ۲) -۱۳ ۳) -۳ ۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: زوایای $\frac{۲\pi}{۷}$ و $\frac{۳\pi}{۱۴}$ متمم یکدیگرند، پس داریم:

$$\frac{۲\pi}{۷}-\alpha=\frac{\pi}{۲}-(\frac{۳\pi}{۱۴}+\alpha)$$

$$\Rightarrow \cos(\frac{۲\pi}{۷}-\alpha)=\cos(\frac{\pi}{۲}-(\frac{۳\pi}{۱۴}+\alpha))=\sin(\frac{۳\pi}{۱۴}+\alpha)$$

پس ۱ $=\frac{\cos(\frac{۲\pi}{۷}-\alpha)}{\sin(\frac{۳\pi}{۱۴}+\alpha)}$ است.

گام دوم: از آن‌جا که $۱۴۰^\circ=۹۰^\circ+۵۰^\circ$، داریم:

$$۱۴۰^\circ+\alpha=۵۰^\circ+\alpha+۹۰^\circ$$

$$\Rightarrow \sin(۱۴۰^\circ+\alpha)=\sin(۵۰^\circ+\alpha+۹۰^\circ)=\cos(۵۰^\circ+\alpha)$$

پس ۱ $=\frac{\sin(۱۴۰^\circ+\alpha)}{\cos(۵۰^\circ+\alpha)}$ است. در نتیجه، خواستهٔ سؤال برابر $۸\times۱+۵\times۱=۱۳$ است.

۱۲۷ برد تابع $y = 3\sin(2x - \frac{\pi}{6}) - 4$ کدام است؟

۱) $[-\frac{1}{2}, -\frac{7}{2}]$

۲) $[-\frac{7}{2}, -\frac{1}{2}]$

۳) $[-7, -1]$

۴) $[-1, 7]$

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔ بیشترین مقدار تابع، برابر $-4 - |3| = -1$ و کم‌ترین مقدار آن برابر $-4 - |3| = -7$ است. در نتیجه برد تابع، بازهٔ $[-7, -1]$ است.

۱۲۸ معادلهٔ $۳\sin x = ۲\sqrt[۳]{x}$ چند جواب دارد؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۷

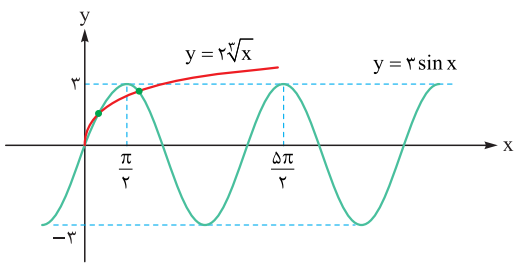
پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: بدیهی است که $x = ۰$ جواب معادله است. از آن‌جا که نمودارهای دو تابع $y = ۲\sqrt[۳]{x}$ و $y = ۳\sin x$ نسبت به مبدأ مختصات متقارن‌اند، اگر $x = \alpha$ جواب معادله باشد، قطعاً $x = -\alpha$ نیز جواب معادله است.

در نتیجه، اگر معادله در xهای مثبت، n جواب داشته باشد، تعداد کل جواب‌های معادله، $۲n+۱$ است.

گام دوم: حالا نمودارهای دو تابع $y = ۲\sqrt[۳]{x}$ و $y = ۳\sin x$ را در یک دستگاه مختصات (در xهای مثبت) رسم می‌کنیم:

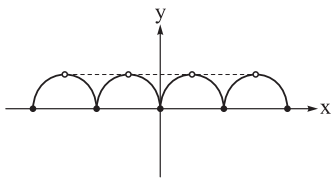


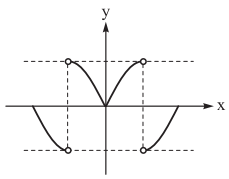
دقت کنید که $۲\sqrt[۳]{\frac{\pi}{۲}} < ۳$ است؛ زیرا داریم:

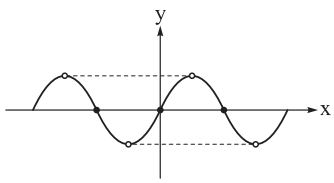
$$۲\sqrt[۳]{\frac{\pi}{۲}} < ۳ \Leftrightarrow \sqrt[۳]{۴\pi} < ۳ \Leftrightarrow ۴\pi < ۲۷$$

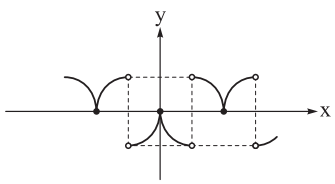
گام سوم: همان‌طور که مشخص است دو تابع، دو نقطهٔ مشترک با طول مثبت دارند، در نتیجه، تعداد جواب‌های معادلهٔ صورت سؤال برابر ۵ است.

۱۲۹ نمودار تابع $y = \cos x \,|\tan x|$ کدام است؟

۱)


۲)


۳)


۴)


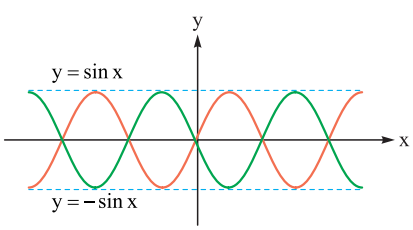
پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی

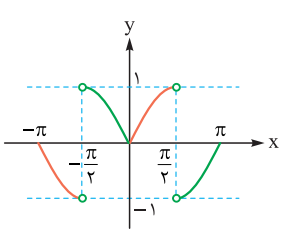
گام اول: در ابتدا داریم:

$$y = \cos x \,|\tan x| = \begin{cases} -\sin x & ; \quad \tan x < 0 \\ \sin x & ; \quad \tan x \geq 0 \end{cases}$$

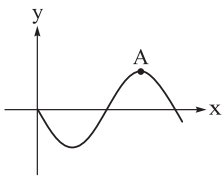
حالا نمودارهای دو تابع $y = -\sin x$ و $y = \sin x$ را در یک دستگاه مختصات رسم می‌کنیم:



گام دوم: و از آن‌جا که تابع $y = \tan x$ مضارب فرد $\frac{\pi}{2}$ را برای x نمی‌پذیرد، نمودار تابع f مطابق شکل گزینهٔ (۲) خواهد شد:



۱۳۰ نمودار تابع $y = a\sin(b\pi x)$ در شکل زیر رسم شده است. اگر مختصات نقطهٔ ماکزیمم A به صورت $A(۶,۴)$ باشد، حاصل $a \times b$ کدام است؟



۱) ۱

۲) -۱

۳) π

۴) $-\pi$

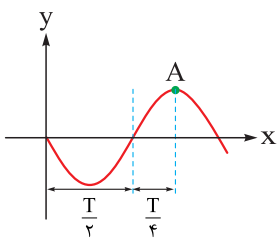
پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: عرض نقطهٔ A برابر مقدار ماکزیمم تابع است:

$$|a| = ۴ \Rightarrow a = \pm ۴$$

گام دوم: از طرفی طول نقطهٔ A، $\frac{۳}{۴}$ دوره تناوب تابع است:



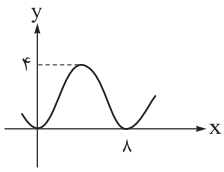
$$\frac{۳T}{۴} = ۶ \Rightarrow T = ۸$$

حالا مقدار $|b|$ را پیدا می‌کنیم:

$$T = \frac{۲\pi}{|b|\pi} = ۸ \Rightarrow |b| = \frac{۱}{۴} \Rightarrow b = \pm\frac{۱}{۴}$$

گام سوم: اما چون تابع در $x = ۰$ اکیداً نزولی است، پس a و b غیرهم‌علامت‌اند؛ در نتیجه $a \times b = -۱$ است.

۱۳۱ شکل زیر، نمودار تابع $y = a\cos bx + c$ را نمایش می‌دهد. حاصل abc کدام می‌تواند باشد؟



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

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: بیشترین و کم‌ترین مقدار تابع به ترتیب ۴ و صفر است:

$$\begin{cases} y_{max} = |a| + c = ۴ \\ y_{min} = -|a| + c = ۰ \end{cases} \Rightarrow c = ۲ \ , \ |a| = ۲$$

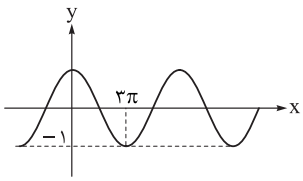
اما چون در $x = ۰$ نقطهٔ مینیمم تابع رخ می‌دهد، ضریب کسینوس باید منفی باشد، پس $a = -۲$ قابل قبول است.

گام دوم: دوره تناوب تابع برابر ۸ است:

$$T = \frac{۲\pi}{|b|} = ۸ \Rightarrow |b| = \frac{\pi}{۴} \Rightarrow b = \pm\frac{\pi}{۴}$$

گام سوم: در نتیجه، حاصل abc می تواند π یا $-\pi$ باشد.

۱۳۲ بخشی از نمودار تابع f با ضابطهٔ $f(x)=۲\sin(\frac{\pi}{۲}+mx)+k$ در شکل زیر رسم شده است. حاصل $f(\frac{۶۳\pi}{۴})$ کدام است؟



۱) $۱+\sqrt{۲}$

۲) $۱-\sqrt{۲}$

۳) $\sqrt{۲}-۱$

۴) $-۱-\sqrt{۲}$

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: ابتدا ضابطهٔ تابع را بازنویسی می‌کنیم:

$$f(x)=۲\cos mx+k$$

کم‌ترین مقدار تابع برابر -۱ است:

$$y_{min}=-۲+k=-۱ \Rightarrow k=۱$$

گام دوم: از طرفی مطابق شکل، نصف دوره تناوب تابع برابر ۳π است:

$$\frac{T}{۲}=۳\pi \Rightarrow T=۶\pi$$

و داریم:

$$\frac{۲\pi}{|m|}=۶\pi \Rightarrow |m|=\frac{۱}{۳} \Rightarrow m=\pm\frac{۱}{۳}$$

گام سوم: هر دو مقدار m قابل قبول‌اند و ضابطهٔ تابع را می‌توانیم $f(x)=۲\cos\frac{x}{۳}+۱$ در نظر بگیریم. حالا خواسته سؤال را به دست می‌آوریم:

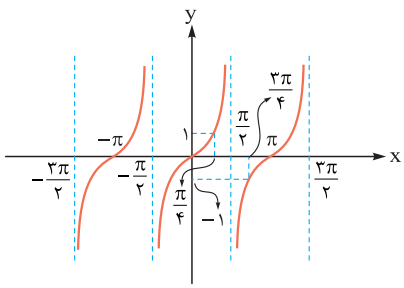
$$f(\frac{۶۳\pi}{۴})=۲\cos\frac{۲۱\pi}{۴}+۱=۲\cos(۵\pi+\frac{\pi}{۴})+۱=-۲\cos\frac{\pi}{۴}+۱=-۲(\frac{\sqrt{۲}}{۲})+۱=۱-\sqrt{۲}$$

۱۳۳ برد تابع f با ضابطهٔ $f(x)=\tan x$ و دامنهٔ $[\frac{\pi}{۴},\frac{۳\pi}{۴}]-\{\frac{\pi}{۲}\}$ کدام است؟

۱) $[-۱,۱]$
۲) $(-۱,۱)$
۳) $\mathbb{R}-[-۱,۱]$
۴) $\mathbb{R}-(-۱,۱)$

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔ نمودار تابع $y=\tan x$ را رسم می‌کنیم:



مطابق شکل بالا، برد تابع f مجموعهٔ $\mathbb{R}-(-۱,۱)$ است.

۱۳۴ تابع f با ضابطهٔ $f(x)=(\frac{۱}{\sin mx}+\cot mx)(۱-\cos mx)+۱$ مفروض است. به‌ازای چند مقدار طبیعی m، نمودار تابع f روی بازهٔ $[۰,\pi]$ در دو نقطه بر محور طول‌ها مماس است؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی

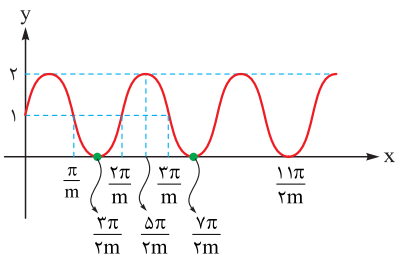
گام اول: ابتدا ضابطهٔ تابع را ساده می‌کنیم:

$$(\frac{۱}{\sin\theta}+\cot\theta)(۱-\cos\theta)=(\frac{۱}{\sin\theta}+\frac{\cos\theta}{\sin\theta})(۱-\cos\theta)$$

$$=\frac{۱-\cos^۲\theta}{\sin\theta}=\frac{\sin^۲\theta}{\sin\theta}=\sin\theta;\ \theta\neq k\pi$$

در نتیجه $f(x)=\sin mx+۱;\ mx\neq k\pi$ است.

گام دوم: برای رسم نمودار تابع f، طول نقاط روی نمودار تابع $y=\sin x$ بر m تقسیم می‌شود (انقباض افقی):



گام سوم: برای این‌که نمودار تابع f روی بازهٔ $[۰,\pi]$ دو نقطهٔ تماس با محور x داشته باشد، باید $\frac{۷\pi}{۲m}<\pi<\frac{۱۱\pi}{۲m}$ باشد:

$$\begin{cases}\frac{۷\pi}{۲m}<\pi \Rightarrow m>\frac{۷}{۲}\\ \pi<\frac{۱۱\pi}{۲m}\Rightarrow m<\frac{۱۱}{۲}\end{cases}\xrightarrow{\text{اشتراک}} ۳/۵<m<۵/۵$$

مقادیر طبیعی قابل قبول برای m عبارت‌اند از ۴ و ۵.

۱۳۵ تابع متناوب f با دوره تناوب ۴ مفروض است. اگر ضابطهٔ قسمتی از این تابع $f(x)=\begin{cases}-2x & ; \quad -2<x<0\\ 2 & ; \quad 0\le x\le 2\end{cases}$ باشد، مساحت سطح محدود به نمودار این تابع و محور طول‌ها در بازهٔ $[-16,-12]$ کدام است؟

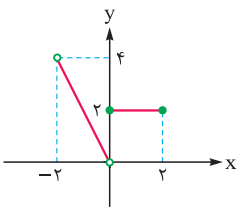
یک دوره تناوب

۱) ۶ ۲) ۸ ۳) ۱۰ ۴) ۱۲

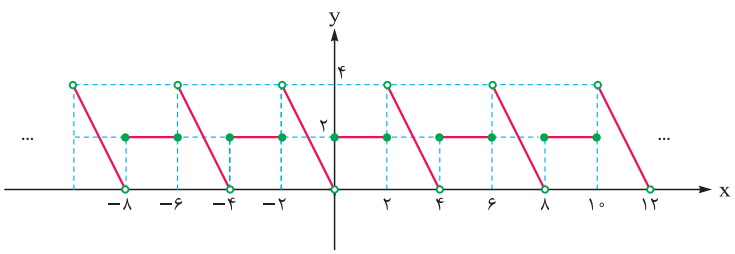
پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: ابتدا نمودار تابع را در بازهٔ $[-2,2)$ رسم می‌کنیم:



پس نمودار تابع روی $\mathbb{R}$ مطابق شکل زیر است:

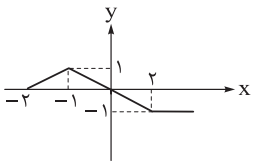


گام دوم: مساحت سطح زیر نمودار تابع f با محور x در یک دوره تناوب آن برابر است با:

$$S=2\times 2+\frac{2\times 4}{2}=4+4=8$$

گام سوم: از آن‌جا که طول بازهٔ $[-16,-12]$ نیز برابر یک دوره تناوب است، مساحت سطح محدود به نمودار تابع f و محور طول‌ها در این بازه برابر ۸ است.

۱۳۶ اگر نمودار تابع f مطابق شکل زیر باشد، دامنهٔ تابع g با ضابطهٔ $g(x)=\sqrt{\frac{x^۲-۲x}{f(\frac{x}{۲})}}$ شامل چند عدد صحیح است؟



۱) ۷

۲) ۶

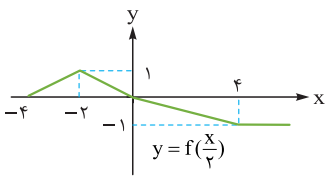
۳) ۵

۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: نمودار تابع $y=f(\frac{x}{۲})$ از انبساط افقی نمودار تابع f با ضریب ۲ به دست می‌آید:



گام دوم: حالا عبارت $\frac{x^۲-۲x}{f(\frac{x}{۲})}$ را تعیین علامت می‌کنیم تا مجموعه جواب‌های نامعادلهٔ $\frac{x^۲-۲x}{f(\frac{x}{۲})}\geq ۰$ را به دست آوریم:

x	-۴		۰		۲	
$x^۲-۲x$		$+$	۰	$-$	۰	$+$
$f(\frac{x}{۲})$	۰	$+$	۰	$-$		$-$
$\frac{x^۲-۲x}{f(\frac{x}{۲})}$	تن	$+$	تن	$+$	۰	$-$

گام سوم: پس دامنهٔ تابع g برابر $(-۴,۰)\cup[۰,۲)$ است. این مجموعه شامل ۵ عدد صحیح است.

۱۳۷ اگر دامنهٔ تابع $f(x)=2x^2+12x+15$ را به بازهٔ $(-\infty,-3]$ محدود کنیم، حاصل $f^{-1}(-1)$ کدام است؟

۱) $-\frac{7}{2}$ ۲) $-\frac{9}{2}$ ۳) -4 ۴) -5

پاسخ: گزینهٔ ۳

Hint معادلهٔ $f(x)=-1$ رو حل کنین.

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** $f^{-1}(-1)$ را مساوی β قرار می‌دهیم:

$$f^{-1}(-1)=\beta \Leftrightarrow f(\beta)=-1$$

$$\Rightarrow 2\beta^2+12\beta+15=-1 \Rightarrow \beta^2+6\beta+8=0$$

گام دوم: معادلهٔ بالا را حل می‌کنیم:

$$(\beta+2)(\beta+4)=0 \Rightarrow \beta=-2,-4$$

اما طبق فرض، دامنهٔ تابع f بازهٔ $(-\infty,-3]$ است، پس $\beta=-4$ قابل قبول است.

۱۳۸ نمودار وارون تابع f با ضابطهٔ $f(x)=۳-۲\sqrt{x+۱}$ خط $y=۲-۲x$ را در نقطه‌ای با کدام طول قطع می‌کند؟

۱) -۱۴ ۲) ۸ ۳) -۱ ۴) -۳

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: اگر نمودار وارون تابع f، خط را در نقطهٔ (α,β) قطع کند، نمودار تابع f، وارون خط را در نقطهٔ (β,α) قطع می‌کند.

ساده‌تر این است که خط را وارون کنیم و با نمودار تابع f تقاطع دهیم.

گام دوم: وارون خط، خط $x=۲-۲y$ یا $y=۱-\frac{x}{۲}$ است؛ بنابراین داریم:

$$\xrightarrow{f(x)=۱-\frac{x}{۲}} ۳-۲\sqrt{x+۱}=۱-\frac{x}{۲} \Rightarrow \frac{x}{۲}+۲=۲\sqrt{x+۱}$$

$$\xrightarrow{\text{توان ۲}} \frac{x^۲}{۴}+۲x+۴=۴x+۴$$

$$\Rightarrow \frac{x^۲}{۴}-۲x=\frac{x}{۴}(x-۸)=۰ \Rightarrow x=۰ \text{ یا } ۸$$

گام سوم: این یعنی $\beta=۰\ ,\ ۸$ است. حالا با استفاده از معادلهٔ خط، مقادیر α را می‌یابیم:

$$\begin{cases}\beta=۰\ ;\ \alpha=۱-\frac{\beta}{۲}=۱\\ \beta=۸\ ;\ \alpha=۱-\frac{\beta}{۲}=-۳\end{cases}$$

پس طول نقاط برخورد نمودار تابع $f^{-۱}$ و خط $y=۲-۲x$ نقاطی به طول ۱ و -۳ است.

۱۳۹ اگر نمودارهای دو تابع f و g با ضابطه‌های $f(x)=\frac{ax-۳}{۲x-۵}$ و $g(x)=\frac{-۵x+۳}{bx+۷}$ نسبت به خط $y=x$ قرینهٔ یکدیگر باشند، حاصل $a+b$ کدام است؟

توابع وارون یکدیگرند.

۱) ۵ ۲) ۶ ۳) ۷ ۴) ۸

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✔

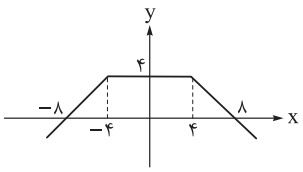
گام اول: از فرض نتیجه می‌شود که $f(x)=g^{-۱}(x)$ یا $g(x)=f^{-۱}(x)$، بنابراین کافی است، ضابطهٔ وارون یکی از توابع را به دست آوریم و مساوی دیگری قرار دهیم.

گام دوم: ضابطهٔ تابع $f^{-۱}$ را به دست می‌آوریم:

$$f^{-۱}(x)=\frac{۵x-۳}{۲x-a} \xrightarrow{f^{-۱}(x)=g(x)} \frac{۵x-۳}{۲x-a}=\frac{-۵x+۳}{bx+۷}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} -۲=b \\ a=۷ \end{cases} \Rightarrow a+b=۵$$

۱۴۰ نمودار تابع f در شکل زیر رسم شده است. مساحت ناحیهٔ محدود بین نمودار تابع g با ضابطهٔ $g(x)=f(3x+|x|)$ و محور طول‌ها کدام است؟



۱) ۱۶
۲) ۳۲
۳) ۱۸
۴) ۲۴

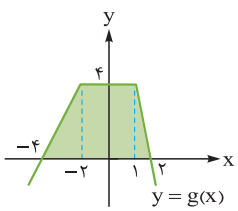
پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: برای تابع g داریم:

$$g(x)=\begin{cases} f(2x) & ; \quad x<0 \\ f(4x) & ; \quad x\geq 0 \end{cases}$$

بنابراین برای رسم نمودار تابع g، کافی است طول نقاط بخش سمت راست محور y در نمودار تابع f را بر ۴ و طول نقاط بخش سمت چپ را بر ۲ تقسیم کنیم:



گام دوم: ذوزنقهٔ رنگی شکل بالا، سطح موردنظر سؤال است که مساحت آن برابر است با:

$$S=\frac{(6+3)\times 4}{2}=18$$

۱۴۱ **کدام گزینه ترکیبی از یون‌ها را نشان می‌دهد که مجموعاً می‌توانند بار الکتریکی یک بنیان سیلیکاتی را به طور کامل خنثی کنند؟**

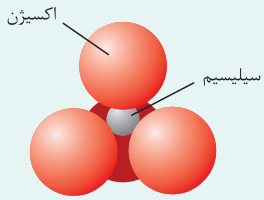
۱) یک یون Ca^{2+} و دو یون K^{+}
۲) دو یون Na^{+} و یک یون Al^{3+}
۳) یک یون Fe^{3+} و یک یون Mg^{2+}
۴) دو یون K^{+} و یک یون Fe^{3+}

مشاوره بچه‌ها توجه کنین که درس زمین‌شناسی ارتباط زیادی با سایر علوم داره، در این سؤال ارتباطش رو با شیمی می‌بینین.

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس Box

بنیان سیلیکاتی (SiO_4^{4-}) به صورت یک هرم است که در چهار رأس هرم O^{2-} و در مرکز هرم Si^{4+} قرار دارد.



واحد بنیادی سیلیکات‌ها

پاسخ خیلی تشریحی

از آن‌جایی که کوچک‌ترین واحد سازندهٔ سیلیکات‌ها (SiO_4^{4-}) چهار بار منفی دارد، در صورتی تشکیل کانی می‌دهد که با چهار بار مثبت خنثی شود؛ بنابراین فقط گزینهٔ (۱) که یک یون Ca^{2+} و دو یون K^{+} دارد، دارای چهار بار مثبت می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): دو یون Na^{+} و یک یون Al^{3+} ← مجموعاً دارای ۵ بار مثبت

گزینهٔ (۳): یک یون Fe^{3+} و یک یون Mg^{2+} ← مجموعاً دارای ۵ بار مثبت

گزینهٔ (۴): دو یون K^{+} و یک یون Fe^{3+} ← مجموعاً دارای ۵ بار مثبت

کنکور **یک بنیان سیلیکاتی با کدام یون‌ها می‌تواند یک کانی سیلیکاتی تشکیل دهد؟** *(سؤال ۱۴۸ کنکور تجربی ۱۴۰۲ ـ نوبت اول)*

۱) Fe^{3+} و Cl^{-}
۲) Ca^{2+} و Na^{+}
۳) Al^{3+} و Ca^{2+}
۴) Fe^{2+} و Mg^{2+}

۱۴۲ کدام سنگ آذرین تشکیل‌شده در اعماق زمین، شرایط مناسب‌تری از نظر ذخایر سیلیس دارا است؟

۱) گابرو

۲) گرانیت

۳) دیوریت

۴) آندزیت

مشاوره سری واکنشی بوون از مطالب مهم فصل دو کتاب درسیه! حتماً به جزئیات جدول شماتیک داده‌شده برای سری واکنشی بوون مسلط باشین.

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

در ابتدای تبلور ماگمای بازالتی، مقدار آهن، منیزیم و کلسیم، بالا و مقدار سیلیس نسبتاً کم است. این عناصر وارد ساختمان کانی‌هایی مانند الیوین، پیروکسن، آمفیبول و فلدسپار پلاژیوکلاز (کلسیم زیاد) می‌شوند. با تبلور این کانی‌ها، حجم ماگمای باقی‌مانده کاهش می‌یابد و درصد عناصری مانند سدیم و پتاسیم در ماگما زیاد می‌شود، در نتیجه کانی‌های دارای این عناصر همچون بیوتیت و فلدسپار پتاسیم متبلور می‌شوند و نهایتاً درصد سیلیس در ماگمای باقی‌مانده خیلی بالا می‌رود و کوارتز تشکیل می‌شود.

مقدار سیلیس در کانی‌های متبلورشده در انتهای تبلور (دماهای پایین) زیاد است.

نکته گرانیت سنگ آذرین درونی و معادل بیرونی آن ریولیت است.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

براساس سری واکنشی بوون، با ادامهٔ تبلور ماگما و کاهش دما، مقدار سیلیس و عناصری مانند پتاسیم در مذاب باقی‌مانده افزایش می‌یابد. در مراحل پایانی تبلور، کانی‌هایی مانند فلدسپار پتاسیم، مسکوویت و کوارتز تشکیل می‌شوند. گرانیت یک سنگ آذرین درونی است که معمولاً مقدار زیادی کوارتز و سیلیس دارد؛ بنابراین در میان گزینه‌ها، گرانیت مناسب‌ترین پاسخ است.

۱۴۳ کدام گزینه فقط نمونه‌هایی را مشخص می‌کند که به ترتیب از راست به چپ کانهٔ آهن، کانی همراه کالکوپیریت در کانسنگ مس و کانهٔ مس معرفی شده‌اند؟ چهار نمونه با فرمول‌های زیر بررسی شده‌اند.

a) Fe_2O_3 b) FeS_2

c) $CuFeS_2$ d) $(Mg , Fe)_2SiO_4$

۱) a، c و d ۲) b، c و d

۳) a، b و c ۴) a، b و d

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

به گروهی از کانی‌ها که در آن یک فلز ارزشمند اقتصادی وجود دارد، کانه گفته می‌شود. تعداد کانه‌ها اندک بوده و می‌توانند دارای ترکیبات متعدد سیلیکاتی و غیرسیلیکاتی باشند و در همهٔ سنگ‌ها (رسوبی، آذرین و دگرگونی) یافت شوند. کانه‌ها دارای تمرکز بالاتری از فلز در خود هستند و مانند کانی‌ها، ترکیب شیمیایی نسبتاً ثابتی دارند.

مثال هماتیت (Fe_2O_3) کانهٔ آهن است؛ زیرا تمرکز بالایی از آهن در خود دارد. کانی الیوین $(Mg , Fe)_2SiO_4$ هم در ترکیب خود آهن دارد، اما کانهٔ آهن محسوب نمی‌شود، چراکه نسبت به هماتیت، تمرکز پایین‌تری از آهن دارد.

برخی از کانه‌ها مانند طلا، نقره و مس به صورت آزاد هم یافت می‌شوند.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: ابتدا فرمول‌های داده‌شده را بررسی می‌کنیم:

a) Fe_2O_3 کانی هماتیت است. ← کانهٔ آهن به شمار می‌رود.

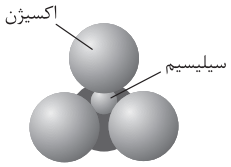
b) FeS_2 کانی پیریت است. ← کالکوپیریت ($CuFeS_2$) از مهم‌ترین کانه‌های فلز مس است که همراه با کانی‌های باطلهٔ مختلفی مانند کوارتز، فلدسپار، میکا، کانی‌های رسی، پیریت و ... کانسنگ مس را تشکیل می‌دهد.

c) $CuFeS_2$ ← فرمول شیمیایی کانهٔ کالکوپیریت است که از مهم‌ترین کانه‌های فلز مس به شمار می‌رود.

d) $(Mg , Fe)_2SiO_4$، کانی الیوین است. ← آهن دارد ولی کانهٔ آهن محسوب نمی‌شود.

گام دوم: به ترتیب کانهٔ آهن، Fe_2O_3 (هماتیت) (a) و کانی همراه کالکوپیریت در کانسنگ مس (b)، FeS_2 (پیریت) و کانهٔ مس، $CuFeS_2$ (کالکوپیریت) (c) است.

۱۴۴ در ترکیب کدام مجموعه از کانی‌های زیر، بنیان مقابل وجود دارد؟



۱) کریزوبریل ـ گارنت ـ یاقوت

۲) زبرجد ـ الماس ـ زمرد

۳) کریزوبریل ـ الماس ـ یاقوت

۴) زبرجد ـ گارنت ـ زمرد

پاسخ: گزینهٔ ۴

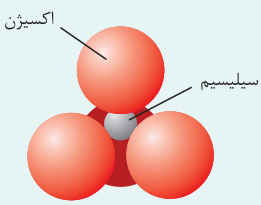
درس Box

واحد بنیادی سیلیکات‌ها:

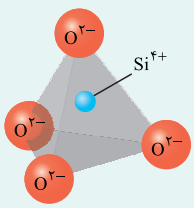
۱) کوچک‌ترین واحد سازندهٔ سیلیکات‌ها است.

۲) به آن بنیان سیلیکاتی (SiO_4^{4-}) می‌گویند.

۳) از اتصال چهار اتم اکسیژن (O) به یک اتم سیلیسیم (Si) تشکیل می‌شود.



واحد بنیادی سیلیکات‌ها



$$(Si^{4+} + 4O^{2-} \rightarrow SiO_4^{4-})$$

پاسخ خیلی تشریحی ✔

شکل سؤال، بنیان سیلیکات‌ها را نشان می‌دهد.

کانی‌های زبرجد، گارنت و زمرد جزء کانی‌های سیلیکاتی و کانی‌های کریزوبریل، الماس و یاقوت جزء کانی‌های غیرسیلیکاتی هستند.

۱۴۵ **با توجه به مراحل اکتشاف معدن، مرحله‌ای که پیش از حفاری انجام می‌شود با مرحله‌ای که پس از حفاری قرار دارد، از نظر هدف اصلی چه تفاوتی دارد؟**

۱) اولی جمع‌بندی همهٔ داده‌ها، دومی بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی منطقه است.

۲) اولی تعیین مقدار ذخیرهٔ نهایی، دومی شناسایی مناطق امیدبخش در طبیعت است.

۳) اولی تمرکز بر سنگ‌های رسوبی، دومی تمرکز بر خواص مغناطیسی کانسنگ دارد.

۴) اولی تعیین موقعیت تقریبی تودهٔ معدنی، دومی تعیین نوع کانی و عیار مادهٔ معدنی است.

مشاوره بخش زیادی از کتاب زمین‌شناسی مطالب حفظی داره، با دسته‌بندی و خلاصه‌کردن می‌تونین راحت‌تر به خاطر بسپارین.

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

گام اول: بررسی ترتیب مراحل اکتشاف

ابتدا زمین‌شناسان با استفاده از **نقشه‌های زمین‌شناسی**، **مطالعات قبلی** و **بازدید صحرایی** مناطق دارای احتمال تشکیل ذخایر معدنی را مشخص می‌کنند.

گام دوم: شناسایی ذخایر زیرسطحی

پس از آن، با استفاده از روش‌های ژئوفیزیکی و ویژگی‌هایی مانند:

- خاصیت مغناطیسی
- رسانایی الکتریکی
- تغییرات میدان گرانش زمین

موقعیت تقریبی و **عمق تودهٔ معدنی** مشخص می‌شود.

گام سوم: حفاری و نمونه‌برداری

پس از مشخص‌شدن موقعیت تقریبی، حفاری انجام شده و از عمق‌های مختلف نمونه‌برداری می‌شود.

گام چهارم: بررسی‌های آزمایشگاهی نمونه‌ها

به آزمایشگاه انتقال می‌یابند تا به وسیلهٔ میکروسکوپ و دستگاه‌های تجزیهٔ شیمیایی بررسی شوند و **نوع کانی‌ها و عیار فلز یا کیفیت مادهٔ معدنی** تعیین شود.

گام پنجم: تحلیل داده‌ها

تمامی داده‌های به‌دست‌آمده توسط زمین‌شناسان یا مهندسان اکتشاف توسط نرم‌افزارها تحلیل می‌شود و **مقدار ذخیرهٔ معدن** و **عیار میانگین مادهٔ معدنی** تعیین می‌شود.

نکته در صورت اقتصادی‌بودن ذخایر، عملیات استخراج آغاز می‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ پیش از حفاری، با روش‌های ژئوفیزیکی موقعیت تقریبی تودهٔ معدنی و عمق آن مشخص می‌شود. پس از حفاری، نمونه‌ها به آزمایشگاه می‌روند تا نوع کانی‌ها و عیار فلز یا کیفیت مادهٔ معدنی تعیین شود.

۱۴۶ گوهر «روبی» و گوهر «زمرد» از نظر ترکیب شیمیایی، به ترتیب در کدام گروه‌ها قرار می‌گیرند؟

۱) اکسید سیلیسیم ـ اکسید آلومینیم
۲) اکسید سیلیسیم ـ سیلیکات آلومینیم
۳) اکسید آلومینیم ـ سیلیکات بریلیم
۴) اکسید آلومینیم ـ سیلیکات منیزیم

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔

نام علمی یاقوت کرندوم (اکسید آلومینیم) است. گوهر کرندوم به رنگ‌های مختلف دیده می‌شود، رنگ قرمز آن را یاقوت سرخ (روبی) می‌نامند. این کانی بعد از الماس، سخت‌ترین کانی است.

سیلیکات بریلیم (بریل) به رنگ‌های مختلف و در سنگ‌های آذرین یافت می‌شود که معروف‌ترین و گران‌ترین نوع بریل با رنگ سبز، زمرد نام دارد.

۱۴۷ در یک گزارش زمین‌شناسی دربارهٔ ارزیابی اقتصادی یک ذخیرهٔ طلا آمده است که میانگین عیار طلا در بخشی از سنگ معدن برابر ۱/۲ ppm است. اگر برای بررسی دقیق‌تر، از این بخش ۳/۵ تن سنگ استخراج و به آزمایشگاه منتقل شود، انتظار می‌رود چه مقدار طلا برحسب میلی‌گرم در این نمونه وجود داشته باشد؟

۱) ۴/۲ ۲) ۴۲

۳) ۴۲۰ ۴) ۴۲۰۰

مشاوره یادتون باشه باکس‌های پیوند با ریاضی، فیزیک، شیمی و ... که در کتاب درسی مطرح شده رو هم بخونین. از این قسمت‌ها هم در امتحان و هم کنکور سؤال داریم.

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی

۱/۲ ppm طلا، یعنی ۱/۲ گرم طلا در 10^6 گرم سنگ معدن طلا.

$$\text{گرم عنصر} = \frac{\text{گرم کانسنگ استخراجی} \times \text{عیار اقتصادی عنصر (ppm)}}{10^6}$$

$$\Rightarrow \frac{(1/2\ \text{ppm}) \times (3/5 \times 10^6\ \text{g})}{10^6} \Rightarrow \text{گرم عنصر طلا} = 4/2\ \text{g} \xrightarrow{\times 1000} \text{میلی‌گرم } 4200$$

یه جور دیگه

گرم طلا	گرم کانسنگ	
۱/۲	10^6	⇒
x	$3/5 \times 10^6$	

کیلوگرم ۱۰۰۰ = ۱ تن

گرم ۱۰۰۰ = ۱ کیلوگرم

میلی‌گرم ۴۲۰۰ = گرم ۴/۲ = x

گول نخوری

حواستون به تبدیل واحد گرم به میلی‌گرم باشه، سؤال از شما میلی‌گرم خواسته اشتباهی گزینهٔ (۱) رو انتخاب نکنین!

۱۴۸ در کدام گزینه ترتیب مناسبی از ویژگی‌های سه کانی زیر آمده است؟

الف) عقیق　　ب) زبرجد　　پ) فیروزه

۱) کوارتز نیمه‌قیمتی ـ الیوین ـ کانی فسفاتی
۲) کوارتز قیمتی ـ بریل ـ کانی فسفاتی
۳) کوارتز نیمه‌قیمتی ـ کانی فسفاتی ـ الیوین
۴) کوارتز قیمتی ـ الیوین ـ کانی فسفاتی

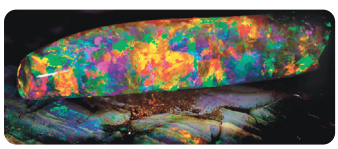
پاسخ: گزینهٔ ۱

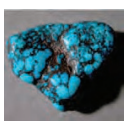
درس Box

عقیق گوهری سیلیسی با رنگ‌های متنوع و ترکیب شیمیایی (SiO_2) است که با نام‌ها و تراش‌های مختلف در بازار عرضه می‌شود. عقیق نوعی کوارتز نیمه‌قیمتی است که در بسیاری از نقاط ایران یافت می‌شود.

به نوع شفاف و قیمتی کانی اُلیوین، زبرجد می‌گویند. این کانی، سیلیکاتی و به رنگ سبز زیتونی است؛ به همین دلیل به آن اُلیوین گفته می‌شود.

فیروزه از گوهرهای قدیمی شناخته‌شده با ترکیب فسفاتی است. فیروزه برای اولین بار در سنگ‌های آتشفشانی اطراف نیشابور یافت شد و به دیگر نقاط جهان صادر گردید. فیروزهٔ نیشابور به عنوان بهترین فیروزهٔ دنیا شهرت جهانی دارد.

نام گوهر	ویژگی	تصویر
اُپال	نوع کانی: سیلیسی معروف به اپال گرانبها درخشش: رنگین‌کمانی	
زمرد	نوع کانی: سیلیکاتی ترکیب شیمیایی: سیلیکات بریلیم رنگ: رنگ‌های مختلف نام دیگر: بریل	
گارنت	نوع کانی: سیلیکاتی موجود در سنگ‌های دگرگونی رنگ: سبز، قرمز، زرد، نارنجی و ... فراوان‌ترین رنگ: قرمز تیره گارنت سبز باغ برج کرمان: دارای شهرت جهانی	
عقیق	نوع کانی: سیلیسی ترکیب شیمیایی: SiO_2 رنگ: رنگ‌های متنوع در بسیاری از نقاط ایران یافت شده	
زبرجد	نوع کانی: سیلیسی نوع شفاف و قیمتی کانی اُلیوین رنگ: سبز زیتونی (دلیل نام‌گذاری)	
کریزوبریل	نوع کانی: غیرسیلیکاتی درخشش: چشم‌گربه‌ای نام دیگر: گوهر چشم‌گربه	

نام گوهر	ویژگی	تصویر
الماس	نوع کانی: غیرسیلیکاتی ترکیب شیمیایی: کربن خالص سختی: ۱۰ (سخت‌ترین کانی) شرایط و محل تشکیل: دما و فشار زیاد در گوشتهٔ زمین (عمق حدود ۱۵۰ کیلومتری) کاربرد: جواهرسازی، ساینده، سر متهٔ حفاری	
یاقوت	نوع کانی: غیرسیلیکاتی نام علمی: کرندوم (اکسید آلومینیم) رنگ قرمز یاقوت: یاقوت سرخ (روبی) سختی: بعد از الماس سخت‌ترین کانی سختی: ۹ موهس	 
فیروزه	نوع کانی: غیرسیلیکاتی ترکیب: فسفاتی نام دیگر: تورکوایز اولین کشف: سنگ‌های آتشفشانی اطراف نیشابور رنگ: آبی تا سبز	 

پاسخ خیلی تشریحی ✔

- عقیق نوعی کوارتز نیمه‌قیمتی است.
- زبرجد نوع شفاف و قیمتی کانی الیوین است.
- فیروزه نوعی کانی فسفاتی است.

۱۴۹ **با توجه به مطالب کتاب درسی، اگر دمای آب در عمق ۴کیلومتری زمین حدود ۱۲۰ درجهٔ سانتی‌گراد باشد، دمای این آب پس از نفوذ به عمق ۷کیلومتری (با فرض ثابت‌ماندن شیب حرارتی میانگین) به چند درجهٔ سانتی‌گراد می‌رسد و این پدیده بیانگر کدام مفهوم است؟**

۱) ۱۸۰ درجه ـ افزایش حلالیت و توانایی انحلال کاتیون‌های فلزی از سنگ‌های مسیر

۲) ۲۱۰ درجه ـ افزایش حلالیت و توانایی انحلال کاتیون‌های فلزی از سنگ‌های مسیر

۳) ۱۸۰ درجه ـ کاهش حلالیت و ته‌نشینی کاتیون‌های فلزی در شکستگی‌ها و درزها

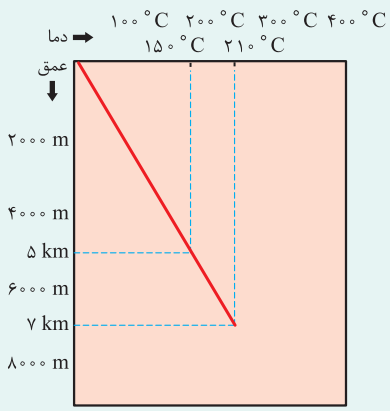
۴) ۲۱۰ درجه ـ کاهش حلالیت و ته‌نشینی کاتیون‌های فلزی در شکستگی‌ها و درزها

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

در پوستهٔ زمین، به ازای هر ۱۰۰ متر افزایش عمق، به طور میانگین ۳ درجهٔ سانتی‌گراد دما افزایش می‌یابد. به این تغییرات دما به ازای افزایش عمق در پوستهٔ زمین، شیب زمین‌گرمایی می‌گویند.

دمای آب موجود در بخش‌های عمیق پوسته، به علت گرمای ناشی از شیب زمین‌گرمایی و یا حضور توده‌های مذاب، افزایش می‌یابد. منشأ این آب‌ها ممکن است از ماگما، آب‌های نفوذی بستر اقیانوس‌ها و یا آب‌های زیرزمینی راه‌یافته به اعماق زمین باشد.



نمودار شیب زمین‌گرمایی

پاسخ خیلی تشریحی

شیب زمین‌گرمایی ۳ درجه به ازای هر ۱۰۰ متر (یعنی ۳۰ درجه به ازای هر کیلومتر) است. فاصلهٔ عمق ۴ تا ۷ کیلومتر، ۳ کیلومتر است؛ پس $۳ \times ۳۰ = ۹۰$ درجه افزایش دما داریم. $۱۲۰ + ۹۰ = ۲۱۰$ درجهٔ سانتی‌گراد

با نفوذ به اعماق و افزایش دما، مقدار مواد محلول زیاد می‌شود (افزایش حلالیت). ته‌نشینی مربوط به زمان «صعود» و کاهش دماست؛ نه نفوذ به عمق!

۱۵۰ **براساس سری واکنشی بوون از تبلور یک ماگمای بازالتی حداقل چهار نوع سنگ به وجود می‌آید. ترکیب کانی‌شناسی اولین سنگ تشکیل‌شده در کدام گزینه به درستی ذکر شده است؟**

۱) پلاژیوکلاز سدیم‌دار + الیوین + پیروکسن

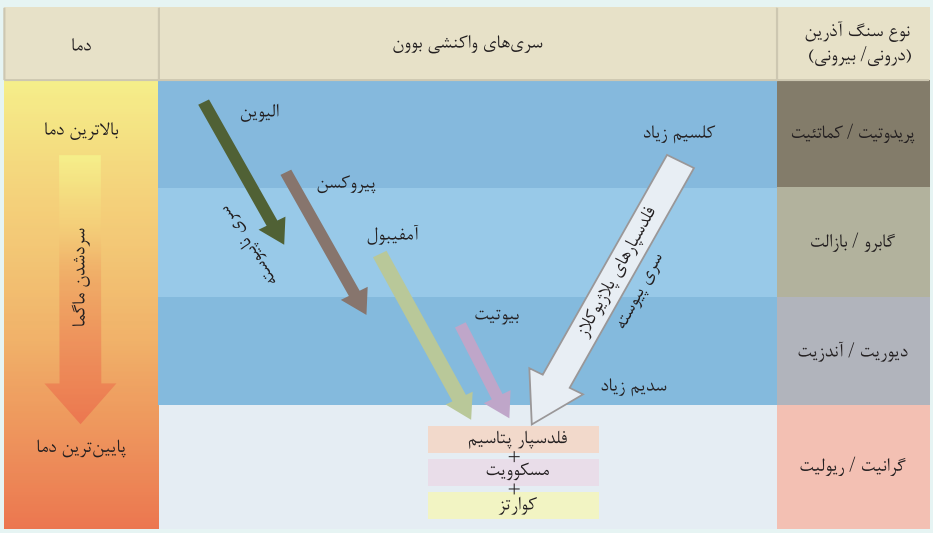
۲) پلاژیوکلاز کلسیم‌دار + آمفیبول + بیوتیت

۳) پلاژیوکلاز کلسیم‌دار + الیوین + پیروکسن

۴) پلاژیوکلاز سدیم‌دار + آمفیبول + پیروکسن

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box



ترکیب کانی‌های سنگ	ترکیب تشکیل
پلاژیوکلاز کلسیم‌دار + الیوین + پیروکسن	اولین سنگ
پلاژیوکلاز کلسیم کم‌تر + الیوین + پیروکسن + کمی آمفیبول	دومین سنگ
پلازیوکلاز سدیم‌دار + آمفیبول + بیوتیت	سومین سنگ
فلدسپار پتاسیم + مسکوویت + کوارتز	چهارمین سنگ

پاسخ خیلی تشریحی ✔

براساس سری واکنشی بوون، نخستین کانی‌های حاصل از سردشدن ماگمای بازالتی، حاوی مقادیر زیادی الیوین و مقداری پلاژیوکلاز کلسیم‌دار هستند. کانی‌های مزبور اگر از ماگما جدا شوند، به همراه مقداری پیروکسن، سنگ پریدوتیت یا معادل بیرونی آن یعنی کماتئیت را ایجاد می‌کنند.

۱۵۱ **در نمونه‌ای طبیعی، کانی ارزشمندی با مقدار زیادی کوارتز و فلدسپار همراه شده است. با توجه به مفهوم کانسنگ، کدام شرط برای این‌که این مجموعه «کانسنگ» محسوب شود، ضروری‌تر است؟**

۱) همهٔ کانی‌های موجود در آن دارای ارزش اقتصادی باشند.

۲) فقط کانی ارزشمند در نمونه وجود داشته باشد.

۳) استخراج مادهٔ ارزشمند از آن از نظر اقتصادی امکان‌پذیر باشد.

۴) سنگ فقط از کانی‌های غیرسیلیکاتی تشکیل شده باشد.

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔ هر ماده‌ای که طی فرایندهای طبیعی شکل گرفته باشد و بتوان از آن ماده یا مواد باارزش و سودمندی استخراج و به بازار مصرف عرضه کرد، کانسنگ (سنگ معدن) نام دارد. مواد ارزشمند کانسنگ‌ها (کانه‌ها) همواره با مواد بی‌ارزشی همراه هستند که استخراج آن‌ها اقتصادی نیست و به آن‌ها باطله می‌گویند.

گول نخوری ✘ وجود مادهٔ ارزشمند به تنهایی کافی نیست؛ **استخراج** و **عرضهٔ اقتصادی** اهمیت دارد.

۱۵۲ **با کدام دلیل، بلور شفاف ژیپس نمی‌تواند در گروه کانی‌های قیمتی قرار بگیرد؟**

۱) پایداری مکانیکی کمی در برابر ضربه دارد.

۲) سختی آن ۲ است و به راحتی توسط ناخن خط برمی‌دارد.

۳) به دلیل حل‌شدن آسان در آب‌های زیرزمینی، دوام کمی دارد.

۴) فراوانی بسیار زیاد آن در طبیعت باعث از بین‌رفتن ارزش تجاری‌اش می‌شود.



بلور ژیپس

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

گوهرها به دلیل زیبایی، درخشش، سختی زیاد، رنگ و کمیاب‌بودن، از سایر کانی‌ها و سنگ‌ها متمایز می‌شوند و مورد توجه خاص انسان‌ها قرار می‌گیرند. زیبایی اغلب گوهرها نتیجهٔ ترکیبی از دو یا تعداد بیشتری از این ویژگی‌هاست. علاوه بر این‌ها سختی و کمیاب‌بودن نیز از ویژگی‌های لازم برای یک گوهر محسوب می‌شود.

سختی کانی را می‌توان به عنوان مقاومت آن در مقابل خراشیده‌شدن یا ساییدگی به وسیلهٔ سایر اجسام تعریف نمود که بیشتر به طرز قرارگرفتن اتم‌ها در شبکهٔ بلوری و نوع پیوندهای اتمی بستگی دارد تا ترکیب شیمیایی آن‌ها. برای توصیف سختی، از مقیاس موهس استفاده می‌شود. در این مقیاس تالک با عدد یک نرم‌ترین و الماس با عدد ۱۰ سخت‌ترین کانی بوده و بر روی سایر کانی‌ها خراش می‌اندازد.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

ژیپس سختی کمی دارد. (سختی ۲ در مقیاس موهس) و به راحتی توسط ناخن یا چاقو خط برمی‌دارد، در حالی که کانی‌های قیمتی باید سختی بالایی داشته باشند تا در اثر استفادهٔ طولانی‌مدت خش نیفتند و درخشش خود را حفظ کنند.

کنکور

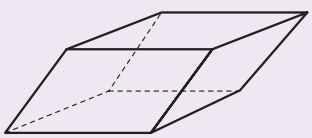
با کدام دلیل، بلور شفاف کلسیت نمی‌تواند در گروه کانی‌های قیمتی قرار بگیرد؟ *(سؤال ۱۵۲ کنکور تجربی ۱۴۰۳ ـ نوبت دوم)*

۱) سختی آن ۳ است.

۲) بلور سالم آن کمیاب است.

۳) با کمی ناخالصی رنگی می‌شود.

۴) بلور آن متوازی‌السطوح کج است.



بلور کلسیت

۱۵۳ **کدام تغییر، احتمال تشکیل یک ذخیرهٔ پلاسری طلا یا پلاتین را کاهش می‌دهد؟**

۱) افزایش مقاومت کانی در برابر فرسایش

۲) افزایش چگالی کانی نسبت به کانی‌های همراه

۳) افزایش توان عامل حمل‌کننده برای جابه‌جایی و تمرکز کانی

۴) افزایش قابلیت انحلال کانی ارزشمند در آب و انتقال آن به صورت محلول

مشاوره انواع کانسنگ‌ها و مثال‌هایی که توی کتاب درسی اومده رو خوب بخونین. یکی از مطالب پرتکرار امتحانا و کنکور هست.

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

بخشی از کانسنگ‌ها در سنگ‌های رسوبی قرار دارند و براساس فرایند تشکیل آن‌ها به دو دستهٔ **رسوبی شیمیایی** و **رسوبی تخریبی** تقسیم می‌شوند. مثلاً کانسنگ‌های آهن نواری حاصل ته‌نشینی شیمیایی اجزای تشکیل‌دهنده‌شان در محیط رسوبی هستند. ابتدا مواد به صورت محلول وارد محیط شده و سپس با تشکیل ترکیبات غیرمحلول ته‌نشین می‌شوند و **کانسارهای رسوبی شیمیایی** را به وجود می‌آورند. از طرفی هرگاه سنگ‌های دارای کانی‌هایی با چگالی زیاد و مقاوم تحت تأثیر فرسایش قرار گیرند، کانی‌های آزادشده، توسط عوامل حمل‌کننده به رودخانه و دریا انتقال و تجمع یافته و **کانسنگ‌های رسوبی پلاسری** (نوعی از کانسنگ‌های رسوبی تخریبی) را تشکیل می‌دهند. فلزاتی مانند طلا و پلاتین می‌توانند تشکیل ذخایر پلاسری دهند. برداشت طلا از رودخانهٔ زرشوران نمونه‌ای از ذخایر پلاسری است.

نکته

عوامل مؤثر در تشکیل پلاسرها:

۱) وجود کانی‌های سنگین

۲) هوازدگی

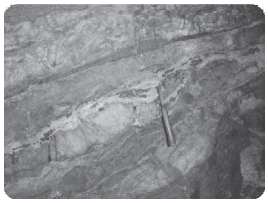
۳) وجود محل ته‌نشینی مناسب

۴) وجود عامل حمل (انتقال‌دهنده)

پاسخ خیلی تشریحی

پلاسر بر پایهٔ **جدایش مکانیکی** کانی‌های مقاوم و سنگین‌تر است؛ بنابراین اگر مادهٔ ارزشمند به راحتی **حل شود** و **به صورت محلول منتقل شود**، مسیر تشکیل پلاسر تضعیف می‌شود.

۱۵۴ **در منطقهٔ قره‌چای در آذربایجان شرقی رگه‌های طلا همراه کوارتز یافت شده است. کدام گزینه در مورد تشکیل این رگه‌ها، به درستی ذکر شده است؟**



۱) بر اثر انحلال بعضی عناصر توسط آب‌های گرم

۲) از سردشدن و تبلور ماگما و ته‌نشین‌شدن عناصر کف اتاقک ماگمایی

۳) با تشکیل ترکیبات غیرمحلول و ته‌نشین‌شدن در محیط رسوبی

۴) از فرسایش سنگ‌های دارای چگالی زیاد و مقاوم

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس Box

نحوهٔ تشکیل کانسنگ‌های گرمابی:

۱) دمای آب موجود در بخش‌های عمیق پوسته، به علت گرمای ناشی از شیب زمین‌گرمایی و یا حضور توده‌های مذاب، افزایش می‌یابد. منشأ این آب‌ها ممکن است از ماگما، آب‌های نفوذی بستر اقیانوس‌ها و یا آب‌های زیرزمینی راه‌یافته به اعماق زمین باشد. ماهیت آب منشأگرفته از ماگما می‌تواند با آب خالص متفاوت و حاوی کاتیون‌های فلزی مس، سرب، روی، مولیبدن، نقره، طلا، قلع و ... باشد.

۲) دمای آب‌های با منشأ اقیانوسی و جوی، پس از نفوذ به اعماق زمین به تدریج افزایش یافته و هم‌زمان مقدار مواد محلول آن‌ها نیز زیاد می‌شود.

۳) توده‌های آذرین مذاب در اعماق با نقش حرارتی خود سبب ایجاد جریان همرفت در این آب‌ها شده و آب‌های مزبور ضمن چرخش در سنگ‌ها، کاتیون‌های فلزی مختلفی را در خود حل می‌کند.

۴) آب‌های ماگمایی و سایر آب‌هایی که با نفوذ به عمق گرم شده‌اند، ضمن صعود به سطح زمین، هم‌زمان با کاهش فشار، دمای آن‌ها نیز کاهش یافته و در نتیجه کاتیون‌های فلزی در شکستگی‌ها ته‌نشین شده و رگه‌های معدنی از فلزات مختلف تشکیل می‌گردد.

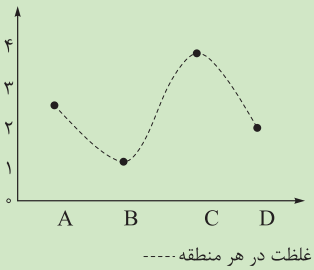
پاسخ خیلی تشریحی ✔

عامل تشکیل کانسنگ‌های گرمابی، آب گرم است.

کاتیون‌های فلزی مانند مس، سرب، روی، طلا، نقره، مولیبدن و قلع در شکستگی‌ها ته‌نشین شده و رگه‌های معدنی به وجود می‌آید.

۱۵۵ با توجه به نمودار زیر، به ترتیب کدام مناطق می‌توانند کانسار مناسبی برای عناصر K و Na باشد؟

عنصر	میانگین درصد وزنی در پوسته
کلسیم	۳/۶۳
سدیم	۲/۷۷
پتاسیم	۲/۳۲
منیزیم	۱/۶۸



۱) A و C
۲) B و D
۳) C و B
۴) D و A

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس Box

با اندازه‌گیری فراوانی یک عنصر در کانی‌ها یا سنگ‌های یک منطقه و مقایسهٔ آن با میانگین درصد عناصر در پوستهٔ زمین، می‌توان دربارهٔ بی‌هنجاری‌های عناصر اظهار نظر کرد. اگر تمرکز یک یا چند عنصر در سنگ و خاک یک منطقه در مقایسه با میانگین آن‌ها در پوستهٔ زمین بالاتر یا پایین‌تر باشد، به آن بی‌هنجاری گفته می‌شود.

هنگامی که تمرکز یک عنصر در منطقه‌ای بالاتر از میانگین پوسته باشد به آن بی‌هنجاری مثبت و در صورتی که پایین‌تر از میانگین پوسته باشد، به آن بی‌هنجاری منفی می‌گویند. زمین‌شناسان در پی‌جویی‌های اکتشافی عناصر به دنبال یافتن مناطقی با بی‌هنجاری‌های مثبت هستند.

نکته

کانسار بخشی از پوستهٔ زمین است که دارای تمرکز غیرعادی از یک یا چند کانی باارزش می‌باشد و استخراج از آن مقرون‌به‌صرفه است.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

برای این‌که منطقه‌ای کانسار مناسب معرفی شود باید بی‌هنجاری مثبت از عنصر مورد نظر داشته باشد و برای شناسایی منطقه باید آن را با میانگین درصد وزنی آن عنصر در پوستهٔ زمین مقایسه کرد در صورتی که بالاتر از آن باشد، بی‌هنجاری مثبت است و استخراج مقرون‌به‌صرفه خواهد بود. طبق جدول، میانگین فراوانی پتاسیم (K) در پوستهٔ زمین ۲/۳۲ درصد و سدیم (Na) برابر با ۲/۷۷ درصد است. با توجه به نمودار، غلظت پتاسیم در منطقهٔ A حدود ۲/۵ درصد است که از میانگین آن در پوسته بیشتر است، هم‌چنین غلظت سدیم در منطقهٔ C حدود ۴ درصد است که از میانگین فراوانی آن در پوسته بیشتر است، بنابراین مناطق A و C به ترتیب می‌توانند کانسار مناسبی برای پتاسیم و سدیم باشند.

امتحان نهایی

نمودار زیر، اطلاعات پی‌جویی اکتشافی آلومینیم را در شش منطقه (A، B، C، D، E، F) نشان می‌دهد. با توجه به غلظت کلارک آلومینیم، کدام منطقه را می‌توان کانسار نامید؟ چه زمانی می‌توانیم این منطقه را معدن بنامیم؟

(سؤال ۹ ـ امتحان نهایی خرداد ۱۴۰۳)

