

آزمون آزمایشی خیلی سبز

رشته تجربی

مرحله سوم

پایه دهم

تاریخ برگزاری: ۰۹/ آذر/ ۱۴۰۳

سال تحصیلی ۱۴۰۳-۰۴

بودجه بندی دروس

فیزیک (۱)

فصل ۱
و فصل ۲ (تا ابتدای شناوری)
صفحه ۱ تا ۴۰

زیست شناسی (۱)

فصل ۱ و فصل ۲
صفحه ۱ تا ۳۲

ریاضی (۱)

فصل ۱ و فصل ۲
صفحه ۱ تا ۴۶

شیمی (۱)

فصل ۱
(تا ابتدای تبدیل اتمها به یونها)
صفحه ۱ تا ۳۸

مدت پاسخگویی	تا شماره	از شماره	تعداد سؤال	مواد امتحانی
۳۰ دقیقه	۲۵	۱	۲۵	زیست شناسی
۲۰ دقیقه	۴۰	۲۶	۱۵	فیزیک
۲۵ دقیقه	۶۰	۴۱	۲۰	شیمی
۳۵ دقیقه	۸۰	۶۱	۲۰	ریاضی
۱۱۰ دقیقه	۸۰ سؤال			مجموع

اساتید، مشاوران و دانش آموزان گرامی:

نظرات، پیشنهادات، انتقادات و بازخوردهای خود نسبت به سؤالات این آزمون را می توانید از طریق آیدی @Kheilisabz_edit در همه پیام رسانی ها با ما به اشتراک بگذارید.



زیست‌شناسی دهم

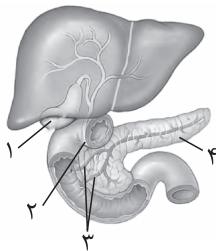
۱- در کتاب درسی انواعی از لیپیدها معرفی شده است. کدام مورد فقط دربارهٔ یک نوع از این مولکول‌ها صادق است؟

- (۱) نسبت عناصر در آن با کربوهیدرات‌ها متفاوت است.
- (۲) در ساختار خود مولکول‌های اسیدی باریک و دراز دارد.
- (۳) در غشای یاخته‌های مؤثر در مهاجرت پروانهٔ موناک وجود دارد.
- (۴) نسبت به کربوهیدرات‌هایی با وزن برابر، حدوداً دو برابر انرژی آزاد می‌کند.

۲- با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام گزینه درست است؟

- (۱) همهٔ سوخت‌هایی که دارای منشأ زیستی هستند، از جانداران امروزی به دست می‌آیند.
- (۲) امروزه بسیاری از بیماری‌ها مانند قند و افزایش فشار خون کاملاً درمان شده‌اند و دیگر مرگ‌آور نیستند.
- (۳) اخلاق زیستی، در انتخاب روش بررسی چگونگی بروز رفتار مهاجرت در جمعیت پروانهٔ موناک مؤثر است.
- (۴) مطالعهٔ هر ساختار یا فرایندی که مستقیماً قابل مشاهده و اندازه‌گیری نیست، خارج از محدودهٔ زیست‌شناسی است.

۳- شکل زیر بخشی از لولهٔ گوارش و گروهی از ساختارهای مرتبط با آن را نشان می‌دهد. با توجه به بخش‌های مورد نظر، کدام یک از موارد زیر درست می‌باشند؟



- (الف) بخش ۲ همانند بخش ۳، یاخته‌هایی دارد که بسیار به یکدیگر نزدیک‌اند.
- (ب) خون خارج‌شده از بخش ۴، ابتدا با خون خارج‌شده از قوس بزرگ معده به هم می‌پیوندد.
- (ج) میزان بی‌کربنات در شیرۀ گوارشی ورودی به بخش ۱، تحت تأثیر شبکهٔ یاخته‌های عصبی تنظیم می‌شود.
- (د) با اثر هورمون سکرترین بر بخش ۴، میزان آنزیم‌های مؤثر در تجزیهٔ فراوان‌ترین لیپیدهای رژیم غذایی در بخش ۳ افزایش می‌یابد.

(۱) الف - ب - ج (۲) الف - ب - د (۳) الف - ب (۴) ج - د

۴- هر مولکول زیستی که در ساختار غشای یاخته‌های جانوری شرکت دارد و انواعی از هورمون‌ها نیز از جنس این مولکول هستند، چه مشخصه‌ای دارد؟

- (۱) ممکن است به طور کامل سرتاسر عرض غشای یاخته را طی نماید.
- (۲) در ساختار غشا، می‌تواند در تماس با کربوهیدرات‌های Y شکل قرار بگیرد.
- (۳) در ساختار نوعی مولکول کاهش‌دهندهٔ احتمال گرفتگی سرخرگ‌ها به کار رفته است.
- (۴) نوعی بسپار زیستی است که زیرواحدهای آن تنها سه عنصر مشترک با مولکول دنا دارند.

۵- در ارتباط با بنداره‌های لولهٔ گوارش انسان، چند مورد درست است؟

- (الف) بنداره‌ای که از جنس ماهیچهٔ مخطط است، می‌تواند در فرد مبتلا به سلیاک بیشتر از فرد سالم، آمینواسیدها را از خود عبور دهد.
- (ب) در بیماری ریفلاکس بنداره‌ای که انقباض کافی ندارد، با ترشح شدن هورمون گاسترین، مواد اسیدی بیشتری را به مری عبور می‌دهد.
- (ج) پس از آغاز گوارش شیمیایی پروتئین‌ها، مواد ابتدا از بنداره‌ای عبور می‌کنند که جلوی بزرگ‌سیاهرگ زیرین قرار دارد.
- (د) بخش دارای دو بنداره در لولهٔ گوارش، مواد را از روده‌ای دریافت می‌کند که فاقد پرز و توانایی تولید آنزیم هضم‌کننده است.

(۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۲ (۴) ۱

۶- در ارتباط با محل تکمیل گوارش شیمیایی غذا در دستگاه گوارش انسان، کدام گزینه درست است؟

- (۱) هر لایه‌ای از آن که در ساختار چین‌های حلقوی یافت می‌شود، یاخته‌هایی با توانایی تولید نوعی هورمون دارد.
- (۲) در فرد دارای سنگ کیسهٔ صفرا، ورود اسید چرب و گلیسرول به مویرگ ته‌بستهٔ واقع در مرکز پرز روده افزایش می‌یابد.
- (۳) یاخته‌هایی از آن که ریزپرز دارند، همگی نوعی یاختهٔ پوششی غدد روده هستند که موسین را با مصرف ATP ترشح می‌کنند.
- (۴) سرخرگ‌های کوچک برای ورود به لایهٔ مخاط باید از یک لایهٔ یاختهٔ ماهیچه‌ای بگذرند که در تشکیل چین‌های حلقوی شرکت دارد.

۷- کدام گزینه دربارهٔ بخش‌های مختلف معدهٔ پستانداران نشخوارکننده، درست است؟

- (۱) بخشی که ظاهر متخلخل دارد، محل ترشح آنزیم‌های گوارشی جانور است.
- (۲) بخشی که ترکیبات واردشده را از حالت مایع خارج می‌کند، اتاکی لایه‌لایه است.
- (۳) بخشی که از سایر بخش‌ها بزرگ‌تر است، فقط غذای نیمه‌جویده را دریافت می‌کند.
- (۴) بخشی که معدهٔ واقعی جانور نامیده می‌شود، غذا را هم به سمت جلو و هم به عقب حرکت می‌دهد.

۸- در خصوص بخشی از لوله گوارش انسان که توانایی ترشح هورمون دارد و پروتئازهای غیرفعال درون آن پس از فعال شدن، مولکول‌های پروتئینی را به زیرواحدهای سازنده تجزیه می‌کند، کدام مورد درست است؟

- (۱) یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی، هم در غدد و هم در حفرات آن دیده می‌شوند.
- (۲) انواعی از مواد مغذی موجود در غذاهای جانوری در این بخش جذب می‌شوند.
- (۳) لیبیدهای جذب‌شده در آن، ابتدا از طریق سیاهرگ باب به کبد می‌روند.
- (۴) در ابتدای خود نوعی بنداره با یاخته‌های دوکی شکل و تک‌هسته‌ای دارد.

۹- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

« مطابق با کتاب درسی، در سطوح سازمان‌یابی حیات، سطح هفتم سطح هشتم »

- (۱) برخلاف - فقط افراد متعلق به یک گونه را دارد
- (۲) برخلاف - فاقد عوامل غیرزنده است
- (۳) همانند - از چند بوم‌سازگان تشکیل شده است
- (۴) همانند - هیچ‌گاه نیازمند حفاظت، ترمیم و بازسازی نیست

۱۰- در کدام گزینه، بافت‌های پیوندی مطرح‌شده در فصل اول زیست دهم، به صورت صحیح مقایسه شده‌اند؟

- (۱) از نظر تنوع یاخته‌ها: بافت پیوندی متراکم < بافت پیوندی سست < بافت پیوندی چربی
- (۲) از نظر فاصله بین یاخته‌ها: بافت پیوندی سست < بافت پیوندی چربی < بافت پیوندی متراکم
- (۳) از نظر مقدار رشته‌های کلاژن: بافت پیوندی متراکم < بافت پیوندی سست < بافت پیوندی چربی
- (۴) از نظر میزان استحکام: بافت پیوندی سست < بافت پیوندی متراکم < بافت پیوندی چربی

۱۱- چند مورد از موارد زیر فقط درباره بعضی از حرکات منظم لوله گوارش، درست است؟

- (الف) همواره تحت تأثیر شبکه‌های عصبی روده‌ای آغاز می‌شود.
- (ب) در انجام گوارش مکانیکی و شیمیایی غذا نقش دارد.
- (ج) فقط یک حلقه انقباضی در پشت توده غذایی ایجاد می‌کند.
- (د) تنها توسط یاخته‌های ماهیچه‌ای دوکی شکل راه‌اندازی می‌شود.

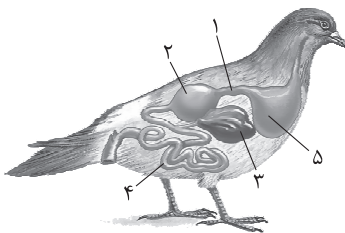
- (۱) دو مورد (۲) سه مورد (۳) چهار مورد (۴) یک مورد

۱۲- در خصوص بنداره‌های موجود در بخشی از لوله گوارش انسان که سراسر آن در خط وسط بدن قرار دارد، کدام مورد صحیح است؟

- (۱) بنداره داخلی، ساختار حلقوی شکل دارد و ضخامت بخش‌های مختلف آن متفاوت است.
- (۲) بنداره خارجی، بزرگ‌تر از بنداره داخلی است و هر هسته یاخته‌های آن در مرکز قرار دارد.
- (۳) بنداره خارجی، در سطح نزدیک به مخرج باریک‌تر و در سطح دور از آن ضخیم‌تر است.
- (۴) بنداره داخلی، میزان انقباض آن تنها تحت تأثیر فعالیت‌های شبکه‌های عصبی روده‌ای است.

۱۳- با توجه به شکل مقابل، کدام گزینه عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟

« بخشی که در شکل با شماره مشخص شده است، »



- (۱) همانند بخش معادل آن در ملخ، با دریافت آنزیم‌های گوارشی، گوارش شیمیایی مواد را آغاز می‌کند
- (۲) برخلاف بخش ۴، فرایند گوارش مکانیکی مواد غذایی را به کمک سنگریزه‌های بلعیده‌شده انجام می‌دهد
- (۳) همانند بخش معادل آن در انسان، شیره گوارشی خود را از طریق مجرای به طویل‌ترین بخش لوله گوارش وارد می‌کند
- (۴) برخلاف بخشی که در لوله گوارش ملخ دیواره‌ای دنداندار دارد، به دنبال ورود غذا سبب ذخیره موقتی و نرم‌شدن آن می‌شود

۱۴- کدام مورد درباره هر اندامی از دستگاه گوارش انسان که با ترشح نوعی هورمون سبب افزایش ترشح آنزیم به درون فضای لوله گوارش می‌شود، صادق است؟

- ۱) دیواره آن در بخش ابتدایی و انتهایی خود در تشکیل اجزایی نقش دارد که عبور مواد را تنظیم می‌کند.
 - ۲) توسط غدد خود نوعی یون قلیایی به درون لوله گوارش ترشح می‌کند که در ترکیب شیره روده نیز یافت می‌شود.
 - ۳) دارای چین‌خوردگی‌هایی در دیواره خود است که با هر بار بازشدن بنداره پیلور تعداد آن‌ها کاهش می‌یابد.
 - ۴) گروهی از ترکیبات درون آن می‌توانند تحت تأثیر فعالیت آنزیمی ایجاد شده باشند که به گوارش نشاسته کمک می‌کند.
- ۱۵- با توجه به جانداران بیان‌شده در فصل دوم زیست‌شناسی دهم، کدام گزینه وجه اشتراک جاندارانی را بیان می‌کند که گوارش شیمیایی مواد در آن‌ها می‌تواند تحت تأثیر آنزیم‌های درون‌یاخته‌ای صورت گیرد؟

- ۱) یاخته‌ای که ذرات غذایی را پس از منتقل شدن به بخش حفره‌مانند دریافت می‌کند، دارای زوایدی در سطح خود است.
 - ۲) یاخته‌ای که در آغاز گوارش شیمیایی نقش دارد، می‌تواند با مصرف ATP سبب خروج کیسه‌ای غشایی از سیتوپلاسم شود.
 - ۳) ذرات غذایی که جاندار از محیط اطراف به دست می‌آورد، ابتدا تحت تأثیر فعالیت آنزیم‌های گوارشی کافنده‌تن‌ها قرار می‌گیرند.
 - ۴) ذرات غذایی از طریق دهان به محل شروع گوارش منتقل می‌شوند و در مراحل نهایی گوارش، مواد دفعی از یاخته خارج می‌گردند.
- ۱۶- با توجه به گردش خون دستگاه گوارش انسان، چند مورد از موارد زیر صحیح است؟
- الف) هر اندام لوله گوارش که همه یا بخشی از طول آن به پرده صفاق متصل است، خون سیاهرگی خود را پیش از ورود به قلب، از طریق سیاهرگ باب وارد کبد می‌کند.
 - ب) خون بالاترین بخش معده با خون طویل‌ترین بخش روده بزرگ به سیاهرگ مشترکی می‌ریزد که یکی از انشعابات اصلی تشکیل‌دهنده سیاهرگ باب است.
 - ج) خون اندام‌هایی از دستگاه گوارش که ابتدا به کبد و سپس به قلب وارد می‌شود، در نهایت از طریق دو سیاهرگ فوق کبدی به بزرگ سیاهرگ زیرین می‌ریزد.
 - د) سیاهرگی تقریباً افقی که از طحال خارج می‌شود، برخلاف سیاهرگی که خون راست‌روده را دریافت می‌کند، در ادامه مسیر خود می‌تواند هورمون گاسترین را دریافت نماید.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

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

- «به طور معمول، فرایندهای عبور مواد از عرض غشا که می‌توانند پروتئین‌های غشایی انجام شوند،»
- ۱) در همه - بدون دخالت - مواد از فاصله بین فسفولیپیدهای غشا عبور می‌کنند
 - ۲) فقط در بعضی از - به کمک - جابه‌جایی مواد نیازمند حضور شکلی از انرژی است
 - ۳) در همه - به کمک - انتشار مواد توسط نوعی پمپ پروتئینی تسهیل می‌شود
 - ۴) فقط در بعضی از - بدون دخالت - جابه‌جایی مواد وابسته به شیب غلظت آن‌ها است

۱۸- کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

- «به طور معمول در سمتی از بدن انسان که قسمت روده فاقد پرز قرار گرفته است،»
- ۱) کوتاه‌ترین - بخش اعظم لوب بزرگ‌تر اندام سازنده HDL و LDL در سطح بالاتری نسبت به لوزالمعده مشاهده می‌شود
 - ۲) طویل‌ترین - مدفوع که تا حدی آبیگری و دارای حالت جامد شده است، وارد بخشی می‌شود که در انتهای خود یک بنداره دارد
 - ۳) کوتاه‌ترین - مواد گوارش‌نیافته از روده باریک ابتدا وارد بخشی می‌شوند که نمی‌تواند مستقیماً غذا را وارد کولون افقی نماید
 - ۴) طویل‌ترین - بنداره‌ای که اختلال در آن موجب ریفلاکس می‌شود، در پشت کوچک‌ترین لوب اندام سازنده صفا قرار دارد

۱۹- کدام عبارت، نادرست است؟

- ۱) فقط بعضی از آنزیم‌های موجود در شیره گوارشی آغازکننده گوارش غذا، در گوارش شیمیایی غذا نقش دارند.
- ۲) گوارش چربی‌ها در دوازدهه بیشتر توسط آنزیم‌های اندامی انجام می‌شود که پروتئازهای آن، قادر به تجزیه این اندام‌اند.
- ۳) با ریختن بزاق در ظرفی حاوی نشاسته و سپس افزودن لوگول، در اثر فعالیت آمیلاز بزاق، لوگول آبی‌رنگ می‌شود.
- ۴) برای بررسی اثر پپسین بر گوارش پروتئین سفیده تخم مرغ، ثابت نگه داشتن دما در ۳۷ درجه سانتی‌گراد الزامی است.

فیزیک دهم

۲۶- کدام یک از عبارتهای زیر درست است؟

(الف) با دو برابر شدن عمق از سطح یک مایع، فشار کل نیز دو برابر می‌شود.

(ب) اگر حجم جسم همگنی نصف شود، چگالی آن دو برابر می‌شود.

(پ) اگر نیروی عمودی وارد بر جسمی دو برابر و مساحت سطح تماس آن نصف شود، فشار حاصل از این نیرو چهار برابر می‌شود.

(ت) در یک عمق مشخص از سطح دو مایع A و B، اگر فشار پیمانه‌ای مایع A دو برابر فشار پیمانه‌ای مایع B باشد، چگالی مایع A دو برابر چگالی مایع B است.

(۱) «الف» و «ب»

(۲) «پ» و «ت»

(۳) «ب» و «پ»

(۴) «الف» و «ت»

۲۷- یک ترازوی رقمی، جرم جسمی را 40 kg نشان می‌دهد. دقت اندازه‌گیری این ترازو برحسب گرم کدام است؟

(۱) 10 (۲) 0.1 (۳) 0.01 (۴) 100

۲۸- تقریباً چند دقیقه طول می‌کشد تا نور، از خورشید به زمین برسد؟ ($1 \text{ AU} = 1.5 \times 10^8 \text{ km}$ و تندی نور در خلأ را $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ در نظر بگیرید.)

(۱) 500 (۲) 8 (۳) 0.12 (۴) 2

۲۹- مخزنی با حجم 1200 L پر از آب است و در پایین این مخزن شیری وجود دارد که آب می‌تواند با آهنگ $40 \text{ cm}^3/\text{s}$ از آن خارج شود. اگر شیر را باز کنیم، چند دقیقه طول می‌کشد تا این مخزن به طور کامل تخلیه شود؟

(۱) 20 (۲) 500 (۳) 800 (۴) 30

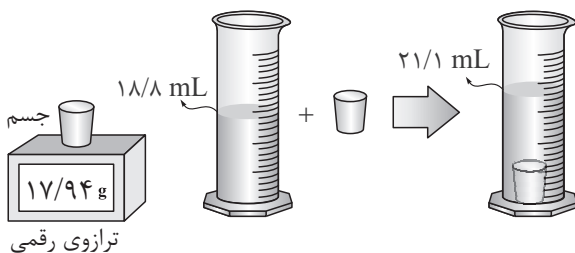
۳۰- جرم و حجم جسمی را مطابق شکل زیر پیدا کرده‌ایم. چگالی این جسم برحسب kg/m^3 و g/cm^3 به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

(۱) $7/8, 7800$

(۲) $8800, 8800$

(۳) $7800, 7800$

(۴) $8/8, 8800$



۳۱- دو مایع مخلوط‌نشده‌ی A و B با چگالی‌های $\rho_A = 0.8 \text{ g/cm}^3$ و $\rho_B = 1 \text{ g/cm}^3$ درون ظرف استوانه‌ای شکل با مساحت مقطع 50 cm^2 ریخته شده‌اند. اگر جسمی فلزی با جرم 600 g را درون این ظرف بیندازیم، جسم به طور کامل در مایع B فرو می‌رود و ارتفاع مایع B، 10 cm جابه‌جا می‌شود. حجم حفره درون جسم، چند درصد حجم کل جسم را تشکیل می‌دهد؟ ($\rho_{\text{فلز}} = 4 \text{ g/cm}^3$)

(۱) 30 (۲) 85 (۳) 50 (۴) 70

محل انجام محاسبات

۳۲- کدام موارد از عبارتهای زیر، درست است؟

- (الف) فشار در یک عمق معین از مایع به جهت گیری سطحی که به آن فشار وارد می شود، بستگی دارد.
 (ب) پوش برگ (فویل) آلومینیمی مجاله شده بر روی سطح آب می ماند.
 (پ) با افزایش قطر لوله موئین، ارتفاع ستون جیوه در آن بیشتر می شود.
 (ت) هر چه به سطح زمین نزدیک تر می شویم، چگالی هوا کم تر و فشار هوا بیشتر می شود.
- (۱) «الف» و «ت» (۲) «پ» و «ت» (۳) «الف» و «ب» (۴) «ب» و «پ»

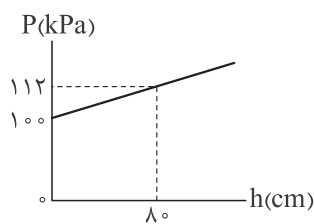
۳۳- فشار در سطح خارجی پنجره ای با ابعاد $2m \times 3/5m$ در شرایط طوفانی به $96atm$ می رسد. در این وضعیت، بزرگی نیروی خالصی که پنجره را به بیرون هل می دهد، چند نیوتون است؟ (فشار در سطح داخلی پنجره را $1atm$ در نظر بگیرید و $1atm = 100kPa$)

- (۱) $1/372 \times 10^6$ (۲) 7×10^5 (۳) $2/8 \times 10^4$ (۴) $6/72 \times 10^5$

۳۴- شخصی می خواهد ظرف استوانه ای مخصوص نگهداری جیوه مایع با مساحت مقطع $50cm^2$ بسازد. اگر این ظرف بتواند حداکثر $27/2kg$ جیوه را در خود نگه دارد، شخص باید ارتفاع ظرف را حداکثر چند سانتی متر در نظر بگیرد؟ ($g = 10m/s^2$ ، $\rho_{جیوه} = 13/6g/cm^3$)

- (۱) ۴۰ (۲) ۸۰ (۳) ۲۰ (۴) ۱۰

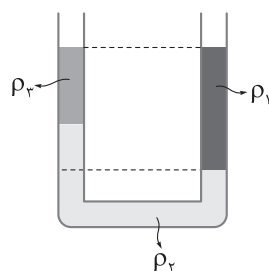
۳۵- نمودار زیر، فشار درون یک مایع بر حسب فاصله از سطح آزاد آن را نشان می دهد. فشار پیمانه ای در عمق 50 سانتی متری این مایع، چند کیلو پاسکال بیشتر از فشار پیمانه ای آن در عمق 30 سانتی متری است؟ ($g = 10N/kg$)



- (۱) ۴ (۲) 3×10^3 (۳) 4×10^3 (۴) ۳

۳۶- دو مایع با جرم یکسان m درون ظرف استوانه ای وجود دارد و فشار کل در ته ظرف 80 سانتی متر جیوه است. اگر مقداری جیوه درون ظرف اضافه کنیم تا مجموع جرم مایع های درون ظرف به $4/5m$ برسد، فشار کل در ته ظرف چند کیلو پاسکال می شود؟ ($P_0 = 76cmHg$ ، $\rho_{جیوه} = 13/6g/cm^3$ ، و $g = 10m/s^2$)

- (۱) $115/6$ (۲) $127/84$ (۳) $133/28$ (۴) $121/04$

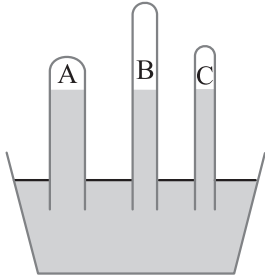


۳۷- مطابق شکل مقابل، سه مایع مخلوط نشده درون لوله U شکل در حالت تعادل قرار دارند و سطح آزاد مایع ها در دو طرف لوله در یک سطح است. کدام رابطه بین چگالی این مایع ها برقرار است؟

- (۱) $\rho_1 < \rho_2 < \rho_3$ (۲) $\rho_2 < \rho_3 < \rho_1$
 (۳) $\rho_3 < \rho_2 < \rho_1$ (۴) $\rho_2 < \rho_1 < \rho_3$

محل انجام محاسبات

۳۸- شکل زیر، سه لوله غیرمویین با سطح مقطع و طول لوله متفاوت را درون ظرف حاوی جیوه نشان می‌دهد. اگر ارتفاع جیوه درون لوله‌ها یکسان باشد، رابطه بین فشار وارد بر سطح جیوه درون لوله‌ها کدام است؟



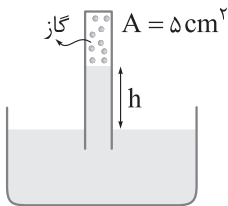
$$P_A = P_B = P_C \quad (۱)$$

$$P_A > P_B > P_C \quad (۲)$$

$$P_C > P_B > P_A \quad (۳)$$

$$P_B > P_C > P_A \quad (۴)$$

۳۹- در شکل زیر، مقداری جیوه درون ظرف و لوله قرار دارد. اگر نیروی وارد بر ته لوله از طرف گاز $۴۶/۶N$ باشد، h چند سانتی‌متر است؟ ($P_0 = ۱۰۰kPa$ و $\rho = ۱۳/۶ g/cm^3$ و $g = ۱۰ m/s^2$)



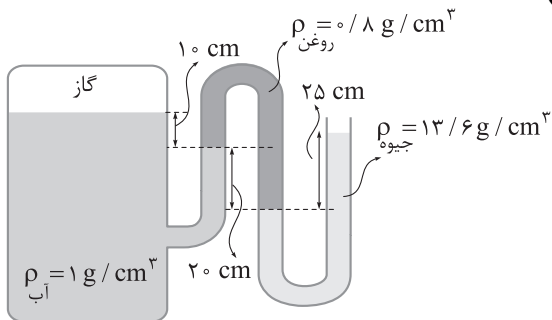
$$۷۱ \quad (۱)$$

$$۸۱ \quad (۲)$$

$$۵ \quad (۳)$$

$$۲۰ \quad (۴)$$

۴۰- در شکل زیر، مانومتر به مخزنی حاوی آب و مقدار معینی گاز وصل شده و آب تحت فشار گاز است. فشار گاز داخل مخزن چند کیلوپاسکال است؟ ($P_0 = ۸۵/۶kPa$ و $g = ۱۰ N/kg$)



$$۸۶ \quad (۱)$$

$$۱۱۹ \quad (۲)$$

$$۹۱/۴ \quad (۳)$$

$$۱۱۷ \quad (۴)$$

محل انجام محاسبات

شیمی دهم

۴۱- با توجه به جدول زیر که شمار ذره‌های زیراتمی در چند گونه را نشان می‌دهد، کدام گزینه درست است؟

شمار الکترون	شمار نوترون	شمار پروتون	اتم یا یون
۱۰	۱۲	۱۲	A
۳۶	۴۵	۳۴	X
۱۷	۱۸	۱۷	D
۲۰	۲۸	۲۳	E

(۱) X، یک آنیون است و اتم عنصر آن در گروه ۱۴ جدول دوره‌ای قرار دارد.

(۲) شمار الکترون‌ها با $l=0$ و $l=1$ در گونه A برابر است.

(۳) E، کاتیون یکی از عنصرهای دسته d دوره چهارم جدول تناوبی است.

(۴) اتم ${}^{37}_{18}M$ ، یکی از ایزوتوپ‌های گونه D است.

۴۲- کدام مورد درست است؟ (${}^{16}_8O$ ، ${}^{12}_6C$)

(۱) همواره در ایزوتوپ‌های طبیعی یا ساختگی یک عنصر، شمار نوترون‌ها کم‌تر از شمار پروتون‌ها است.

(۲) عنصری که شمار پروتون‌های آن با شمار الکترون‌های یون CO_3^{2-} برابر است، در گروه ۱۴ جدول دوره‌ای جای دارد.

(۳) اختلاف عدد اتمی سومین و چهارمین گاز نجیب، برابر با تعداد پروتون‌های دومین گاز نجیب است.

(۴) در هر خانه از جدول تناوبی عناصر، نماد ایزوتوپ‌های طبیعی آن عنصر مشخص است.

۴۳- عنصر X دارای سه ایزوتوپ با نمادهای ${}^{106}X$ ، ${}^{108}X$ و ${}^{110}X$ است. اگر درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر برابر ۷۰٪

باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر کدام است؟ (جرم اتمی میانگین عنصر X برابر با $106/8$ amu است.)

۲۰ (۱)

۱۵ (۲)

۵ (۴)

۱۰ (۳)

۴۴- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

• طبق قاعده آفا، از بین دو زیرلایه $4d$ و $5p$ ، زیرلایه $4d$ زودتر از الکترون اشغال می‌شود.

• عدد اتمی اولین عنصری که ۵ زیرلایه الکترونی کاملاً پر دارد، با شماره گروه آن در جدول دوره‌ای برابر است.

• برای رسم آرایش الکترونی فشرده X_{27} ، از نماد سومین گاز نجیب استفاده می‌کنند.

• اختلاف شمار الکترون‌های با $l=0$ و $l=1$ در اتم ${}^{56}_{26}Fe$ ، دو برابر شمار الکترون‌ها در زیرلایه d اتم ${}^{48}_{22}Ti$ است.

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

محل انجام محاسبات

۴۵- هسته اتم عنصر X با آرایش الکترونی $X: [Kr]4d^5 5s^2$ ، دارای ۵۶ نوترون است. عنصر X بوده و تفاوت عدد اتمی آن با شناخته شده ترین فلز پرتوزا برابر با است.

(۱) پایدار - شمار الکترون های $^{120}_{50}Sn^{2+}$

(۲) ناپایدار - عدد اتمی چهارمین عنصر گروه ۱۳ جدول تناوبی

(۳) پایدار - عدد اتمی آخرین عنصر دسته d دوره پنجم جدول تناوبی

(۴) ناپایدار - شمار عناصر ساختگی

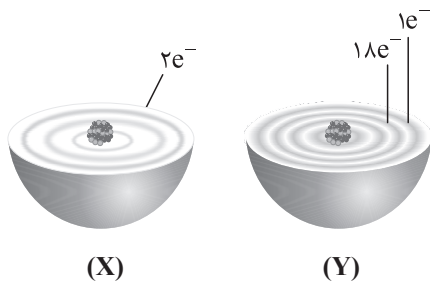
۴۶- کدام مطلب زیر در رابطه با دو عنصر X و Y، نادرست است؟

(۱) در پایدارترین ایزوتوپ طبیعی عنصر X، عدد جرمی، دو برابر عدد اتمی است.

(۲) عنصر Y، دومین عنصری است که آرایش الکترونی اتم آن از قاعده آفبا پیروی نمی کند.

(۳) مجموع مقدار $n+1$ برای الکترون های ظرفیتی اتم Y، برابر عدد اتمی آخرین عنصر هم دوره با Y در جدول تناوبی است.

(۴) شمار زیرلایه های پر از الکترون در آرایش الکترونی اتم Y، $1/5$ برابر شمار این زیرلایه ها در اتم X است.



۴۷- نسبت جرم گاز اکسیژن به جرم گاز نیتروژن در یک مخلوط گازی برابر با ۱ به ۴ است. نسبت شمار مولکول های

O_2 به N_2 در این مخلوط کدام است؟ ($N = 14, O = 16 : g.mol^{-1}$)

(۴) ۷ به ۳۲

(۳) ۱ به ۴

(۲) ۳ به ۱۶

(۱) ۱ به ۸

۴۸- کدام موارد از مطالب زیر در رابطه با دو عنصر ^{25}Mn و ^{15}P ، درست است؟

الف) اختلاف شماره گروه آن ها در جدول دوره ای، با تعداد پروتون های هشتمین عنصر جدول برابر است.

ب) اختلاف شمار الکترون های با $l=1$ در این دو عنصر، با عدد اتمی چهارمین عنصر دسته s برابر است.

پ) مجموع شمار الکترون های ظرفیتی این دو عنصر، یک واحد کم تر از مقدار عدد اتمی هفتمین عنصر دسته p است.

ت) اختلاف عدد اتمی عنصر زیرین اتم فسفر در جدول دوره ای با عدد اتمی منگنز، برابر با عدد اتمی عنصر فسفر است.

(۴) ب - ت

(۳) ب - پ

(۲) الف - پ

(۱) الف - ب

۴۹- عنصر X با عنصر Ar ۱۸ هم دوره بوده و نماد شیمیایی آن به صورت تک حرفی است. اگر مقدار $n+1$ برای

الکترون های موجود در دو زیرلایه الکترونی آخر آن، ۶ واحد با هم اختلاف داشته باشد، آرایش الکترون - نقطه ای اتم X کدام است؟

(۴) \dot{X}

(۳) \ddot{X}

(۲) $\ddot{X}:$

(۱) $\ddot{X}:$

محل انجام محاسبات

۵۰- اختلاف شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در یون ${}^{28}\text{X}^{2-}$ برابر با ۸ و مجموع شمار ذرات زیراتمی اتم عنصر Y برابر با ۱۸ است. اگر شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در اتم Y باهم برابر باشند، بر این اساس

(۱) دو عنصر X و Y در یک دوره از جدول تناوبی جای دارند.

(۲) بین این دو عنصر در جدول تناوبی، ۲۹ عنصر دیگر یافت می‌شود.

(۳) اختلاف شماره گروه دو عنصر X و Y با اختلاف شماره دوره آن‌ها در جدول تناوبی برابر است.

(۴) نسبت عدد جرمی اتم X به عدد جرمی اتم Y برابر با عدد اتمی Y است.

۵۱- عنصر X دارای دو ایزوتوپ با جرم‌های اتمی ۵۵ amu و ۵۸ amu است. اگر ۲۵٪ مول نمونه‌ای از این عنصر،

جرمی برابر ۱۳/۹۶ گرم داشته باشد، اختلاف درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر و سبک‌تر آن کدام است؟

(۱) ۲۸ (۲) ۴۴ (۳) ۶۶ (۴) ۷۲

۵۲- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

الف) پرتوهای گسیل‌شده از کنترل تلویزیون طول موج بلندتری نسبت به نور مرئی دارند.

ب) رنگ شعله فلز لیتیم و ترکیب‌های آن، نسبت به رنگ زرد با زاویه بیشتری در منشور منحرف می‌شود.

پ) نئون، در دمای اتاق به حالت گاز بوده و از لامپ آن، در ساخت تابلوهای تبلیغاتی برای نوشته‌های سرخ‌فام استفاده می‌شود.

ت) دمای پرتو گسیل‌شده از شمع، کم‌تر از دمای پرتوی گسیل‌شده از سشوار صنعتی است.

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

۵۳- کدام مطلب به یقین درست است؟

(۱) الکترون‌ها در حالت برانگیخته، پرنرژی‌تر و پایدارتر از حالت پایه هستند.

(۲) عدد جرمی، مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده انرژی لایه‌ها در اتم عناصر گوناگون است.

(۳) هر چه از هسته دورتر می‌شویم، اختلاف انرژی بین لایه‌های الکترونی متوالی افزایش می‌یابد.

(۴) با تعیین دقیق طول موج نوارها در طیف نشری خطی، می‌توان تصویر دقیقی از انرژی لایه‌های الکترونی به دست آورد.

۵۴- در کدام گزینه، مقادیر داده‌شده در دو مورد برابر است؟

(۱) شمار عناصر متعلق به دسته p جدول دوره‌ای - مجموع شماره گروه دو عنصر X و Y

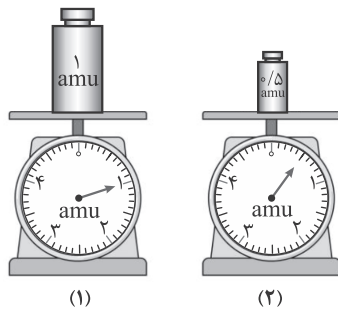
(۲) عدد اتمی اولین عنصر دسته d جدول دوره‌ای - شمار عناصر متعلق به دسته f جدول دوره‌ای

(۳) شمار الکترون‌های ظرفیتی X - شمار خطوط در طیف نشری خطی اتم هلیم در گستره ۷۵۰nm - ۴۰۰

(۴) مجموع شمار ایزوتوپ‌های طبیعی سه عنصر هیدروژن، لیتیم و کربن - شمار نوترون‌ها در ${}^{16}_8\text{O}$

محل انجام محاسبات

۵۵- شکل (۲)، جرم الکترون‌های موجود در چند اتم X را نشان می‌دهد و نسبت جرم ترازو (۱) به جرم نوترون‌های X ،



به تقریب چه قدر است؟

- (۱) ۰/۰۵، ۲۰
 (۲) ۰/۰۵، ۵۰
 (۳) ۰/۵، ۲۰
 (۴) ۰/۵، ۵۰

۵۶- با توجه به جدول زیر که به عنصرهای دوره سوم جدول تناوبی مربوط است، کدام مطلب نادرست است؟

X	Y	Q	Z	ویژگی
	مثبت	منفی		علامت بار الکتریکی یون پایدار
۳	۱	۱	۲	شمار الکترون(های) جفت نشده در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم

- (۱) تعداد الکترون‌های ظرفیتی عنصر Q، ۷ برابر تعداد الکترون‌های ظرفیتی عنصر Y است.
 (۲) عنصر Z، دومین عنصر گروه خود محسوب می‌شود.
 (۳) اگر Z در واکنش با دیگر عنصرها الکترون دریافت کند، ۱۰ الکترون با $I = 1$ در آرایش الکترونی اتم خود دارد.
 (۴) نماد شیمیایی (واقعی) عنصرهای Q و Y، دوحرفی و نماد عنصرهای Z و X، تک حرفی است.

۵۷- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

- (الف) در ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن، افزایش تعداد نوترون با کاهش میزان پایداری آن‌ها، رابطه مستقیم دارد.
 (ب) خواص شیمیایی عناصری که در یک دوره از جدول تناوبی قرار دارند، مشابه است.
 (پ) اختلاف عدد جرمی دو ایزوتوپ ساختگی و ناپایدارتر هیدروژن، برابر با تعداد ایزوتوپ‌های طبیعی این عنصر است.
 (ت) از بین ایزوتوپ‌های طبیعی اولین عنصر دوره دوم، ایزوتوپ سنگین‌تر، فراوانی بیشتری دارد.
- (۱) الف - ب (۲) الف - ت (۳) ب - پ (۴) پ - ت

۵۸- درباره طیف نشری خطی اتم هیدروژن در گستره مرئی، کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) ۷۵ درصد از خطوط موجود در آن طول موجی کم‌تر از 500 نانومتر دارند.
 (۲) رنگ نوار حاصل از انتقال $n = 3$ به $n = 2$ ، شبیه به رنگ شعله محلول لیتیم سولفات است.
 (۳) هر یک از خطوط موجود در این طیف، ناشی از برگشت الکترون از لایه‌های $n = 3, 4, 5, 6$ به حالت پایه می‌باشد.
 (۴) در آن، با افزایش طول موج پرتوها، فاصله نوارهای رنگی مجاور هم بیشتر می‌شود.

محل انجام محاسبات

۵۹- شمار اتم‌های اکسیژن در نمونه‌ای از H_2SO_4 ، 10^6 برابر شمار اتم‌های کربن در نمونه‌ای از C_2H_6 است. اگر مجموع جرم دو نمونه برابر 260 گرم باشد، جرم اتم‌های گوگرد موجود در نمونه H_2SO_4 ، چند گرم است؟

($H = 1, C = 12, O = 16, S = 32 : g.mol^{-1}$)

۱۶ (۲)

۴۰ (۱)

۸۰ (۴)

۶۴ (۳)

۶۰- کدام مورد، درست است؟

- (۱) زیرلایه‌ای که حداکثر گنجایش آن برابر 10^6 الکترون است، در آرایش الکترونی عناصر دوره سوم شروع به پر شدن می‌کند.
- (۲) طبق قاعده آفبا، بعد از زیرلایه $4d$ و قبل از زیرلایه $6s$ ، دو زیرلایه دیگر از الکترون اشغال می‌شوند.
- (۳) از جمله ویژگی‌های فیزیکی فلز سدیم این است که با تبدیل به Na^+ ، به پایداری می‌رسد.
- (۴) مقدار انرژی یک زیرلایه به دو کمیت وابسته بوده که عدد کوانتومی اصلی در هر دوی آنها مؤثر است.

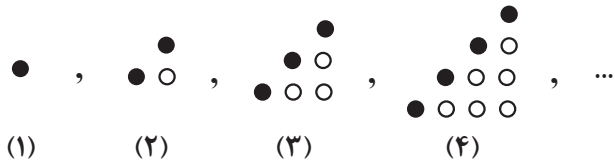
محل انجام محاسبات

ریاضی دهم

۶۱- اگر مجموعه $[4, a + 3] \cap [2a - 1, a + 8]$ یک عضوی باشد، آن گاه مقدار a کدام است؟

- (۱) ۲ یا ۴ (۲) -۴ یا -۲ (۳) ۴ یا -۴ (۴) ۴

۶۲- در الگوی مقابل، اختلاف تعداد دایره‌های سفید شکل هشتم و دهم کدام است؟



- (۱) ۱۹ (۲) ۱۷ (۳) ۱۳ (۴) ۹

۶۳- مجموعه $(A' \cap B') \cap ((A \cup B') - B)$ معادل با کدام یک از مجموعه‌های زیر است؟

- (۱) $B' - A'$ (۲) $A - B'$ (۳) $B - A'$ (۴) $A' - B$

۶۴- اگر بین دو عدد ۸ و ۴۴، پنج واسطه حسابی درج کنیم، آن گاه جمله سوم کدام است؟

- (۱) ۱۶ (۲) ۱۸ (۳) ۲۰ (۴) ۲۶

۶۵- اگر $(3, x, 12)$ سه جمله نخست یک دنباله هندسی باشند، آن گاه جمله چندم برابر با $x^2 + 12$ است؟

- (۱) پنجم یا هفتم (۲) هفتم یا دوازدهم (۳) پنجم (۴) دوازدهم

۶۶- اضلاع یک مثلث قائم‌الزاویه به محیط ۷۲، تشکیل یک دنباله حسابی می‌دهند. مساحت این مثلث کدام است؟

- (۱) ۲۱۶ (۲) ۱۴۴ (۳) ۱۹۶ (۴) ۶۴

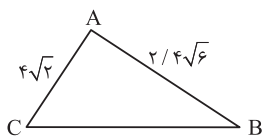
۶۷- جملات اول، سوم و ششم یک دنباله حسابی صعودی، جملات متوالی یک دنباله هندسی هستند. قدرنسبت دنباله هندسی کدام است؟

- (۱) $1/5$ (۲) ۲ (۳) $2/5$ (۴) ۳

۶۸- مقدار عددی عبارت $\sqrt{3}(\cos 30^\circ - \tan 60^\circ) - 3 \sin 30^\circ$ کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) -۳ (۳) ۳ (۴) صفر

۶۹- اگر در مثلث ABC ، $\cos B = \frac{1}{3}$ و $\cos C = \frac{1}{5}$ باشد، اندازه ضلع BC کدام است؟



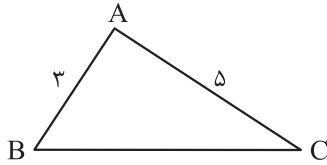
- (۱) $2\sqrt{2} - 1/2\sqrt{6}$ (۲) $4\sqrt{2} - 1/6\sqrt{6}$ (۳) $0/1(\sqrt{2} + \sqrt{6})$ (۴) $1/2(\sqrt{6} - \sqrt{2})$

محل انجام محاسبات

۷۰- اگر $\frac{3 \sin x + \cos x}{3 \cos x + 2 \sin x} = 2$ باشد، آن گاه مقدار $\tan x + \cot x$ کدام است؟

- (۱) $\frac{26}{5}$ (۲) $-\frac{26}{5}$ (۳) $\frac{1}{3}$ (۴) $-\frac{1}{3}$

۷۱- در مثلث مقابل، $\tan \hat{A} = 2$ است. مساحت مثلث ABC کدام است؟



- (۱) $3\sqrt{5}$ (۲) $5\sqrt{3}$ (۳) $\frac{15}{4}$ (۴) $\frac{\sqrt{15}}{2}$

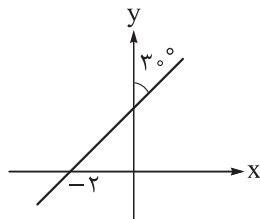
۷۲- محسن یک موشک کاغذی درست می کند و آن را با زاویه 15° نسبت به سطح افق و با فاصله $1/8$ متر نسبت به سطح زمین، پرتاب می کند. این موشک کاغذی پس از طی مسافت ۸ متر، در ارتفاع چند متری نسبت به سطح زمین

قرار می گیرد؟ ($\sin 15^\circ = 0/25$)

- (۱) ۲ (۲) $2/8$ (۳) $3/8$ (۴) $4/8$

۷۳- اگر $\sin \alpha \cdot \cos \alpha < 0$ و $\cos \alpha \cdot \tan \alpha > 0$ باشد، آن گاه زاویه α در کدام ربع دایره مثلثاتی قرار دارد؟

- (۱) اول (۲) دوم (۳) سوم (۴) چهارم



(۱) $y = \frac{x+2}{\sqrt{3}}$ (۲) $y = -\sqrt{3}(x+2)$

(۳) $y = -\frac{x+2}{\sqrt{3}}$ (۴) $y = \sqrt{3}(x+2)$

۷۴- معادله خط مقابل کدام است؟

۷۵- اگر $\tan^2 x = \cot x - 1$ باشد، آن گاه مقدار $\cos x$ با کدام یک از عبارتهای زیر برابر است؟

(۱) $\sin^3 x$ (۲) $\sqrt[3]{\sin x}$

(۳) $\frac{\sin x}{3}$ (۴) $3 \sin x$

۷۶- اگر $\frac{5 \sin x + 1}{1 + \tan x} + \frac{5}{1 + \cot x} = 5$ باشد، آن گاه مقدار $\cos x$ کدام است؟

- (۱) $\pm \frac{\sqrt{3}}{2}$ (۲) $\pm \frac{1}{2}$ (۳) $\pm \frac{4}{5}$ (۴) $\pm \frac{3}{5}$

محل انجام محاسبات

۷۷- جمله سوم و هفتم یک دنباله حسابی به ترتیب $a_3 = 2 - \cos^2 1^\circ$ و $a_7 = 4 + \sin^2 1^\circ$ است. جمله پانزدهم برابر با کدام است؟

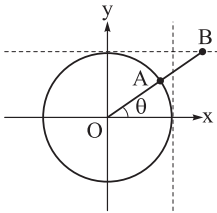
$$8 + \cos^2 1^\circ \quad (4)$$

$$7 + \cos^2 1^\circ \quad (3)$$

$$11 - \cos^2 1^\circ \quad (2)$$

$$5 + \sin^2 1^\circ \quad (1)$$

۷۸- در دایره مثلثاتی مقابل، اندازه AB کدام است؟



$$\frac{1}{\cos \theta} - 1 \quad (2)$$

$$\frac{1}{\sin \theta} - 1 \quad (1)$$

$$\cot \theta + 1 \quad (4)$$

$$\tan \theta + 1 \quad (3)$$

۷۹- اگر $(\sin x + \cos x)^2 = 2$ باشد، حاصل $\tan^2 x + \cot^2 x$ کدام است؟

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

$$\frac{1}{2} \quad (3)$$

$$2 \quad (2)$$

$$3 \quad (1)$$

۸۰- اگر $3^\circ < x < 18^\circ$ باشد و $\sin x = \frac{1-2m}{2}$ ، حدود m کدام است؟

$$\left[\frac{-1}{2}, \frac{3}{2}\right) \quad (4)$$

$$\left[\frac{-1}{2}, 0\right) \quad (3)$$

$$\left[0, \frac{1}{2}\right) \quad (2)$$

$$\left[-\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right) \quad (1)$$

مهم ترین ویژگی های آزمون های خیلی سبز در پایه های دهم و یازدهم:

- ۱- برگزاری دست کم یک آزمون در ماه بر اساس روال تدریس در مدرسه
- ۲- برگزاری آزمون های ویژه برای زمان های خاص (میان ترم، ترم، پس از عیدو...)
- ۳- امکان جبران عقب ماندگی های یادآور همطالب برای تثبیت آنها

پاسخ نامه تشریحی آزمون را ساعت ۱۶ از صفحه
شخصی خودتان در سایت آزمون خیلی سبز دریافت کنید.



azmoon.kheylisabz.com

محل انجام محاسبات

پاسخ نامہ آزمون آزمایشی خلی سبز

پایہ دہم

مرحلہ سوم

رشتہ تجربہ

سال تحصیلی ۱۴۰۳-۰۴

تاریخ برگزاری: ۰۹/آذر/۱۴۰۳

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا
زیست شناسی	محمدکریم آذرمی - علیرضا تقوی - امیررضا جبارة - رویا راه پیمما - محمدصادق روستا - محمد زارع - امیر گیتی پور
فیزیک	علیرضا عبداللہی - علیرضا گونه - فرزاد نامی - حامد نبی منصور
شیمی	حمید ذبجی - وحید فارسیان - محمد کهنه پوشی
ریاضی	بہارہ خزاعی - شقایق راہبریان - علی شہرابی - امید غیور - محسن فراہانی - میلاد منصوری

نام درس	مسئول درس	گزینشگر	مؤلف پاسخ نامہ	کارشناسان علمی	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
زیست شناسی	امیر گیتی پور موسی بیات	امیر گیتی پور	امیر گیتی پور	علی محمد باطبی	رویا راه پیمما معین فیاضی محمدنیمما گنج خانی
فیزیک	علیرضا گونه	علیرضا گونه	محمد باغبان	ماہان فنی فر	ایمان خداوردی امیر محمودی انزلی پارسا مرادی - ابوالفضل ناصری
شیمی	یاسر عبداللہی	محمد کهنه پوشی	محمد کهنه پوشی	احسان رحیمی	سید علی حسین زاده احسان رحیمی - ہومن زندگی
ریاضی	شقایق راہبریان	میلاد منصوری	شقایق راہبریان میلاد منصوری	علی شہرابی محسن فراہانی	فرزانہ خاکپاش علی رضایی ماہان فنی فر - ابوالفضل ناصری

سرپرست محتوایی: فاطمہ آقاجانپور



آزمون آزمائشی خلی سبز

الناز علی یاری زاده	سرپرست تولید
منیژه حق دوست - راضیه سادات خلای نسب زہرا صفری - محیا غنی فرد زہرا فرہادی مہر - مریم مسلمی زاده ساعده نمازی	ویراستاران فنی
مونا آندستا سارا گنجی آزادپور	رسام
سحر ازلی تاش - فاطمہ بخششی مریم حسین زاده - سپیدہ سخایی مائدہ صبری - نیلوفر فرخجستہ مہدیہ گل پور - لیلا نعمت پور	صفحه آرائی



زیست‌شناسی

زیست‌شناسی دهم

۱ در کتاب درسی انواعی از لیپیدها معرفی شده است. کدام مورد فقط دربارهٔ یک نوع از این مولکول‌ها صادق است؟

- (۱) نسبت عناصر در آن با کربوهیدرات‌ها متفاوت است.
- (۲) در ساختار خود مولکول‌های اسیدی باریک و دراز دارد.
- (۳) در غشای یاخته‌های مؤثر در مهاجرت پروانهٔ مونارک وجود دارد.
- (۴) نسبت به کربوهیدرات‌هایی با وزن برابر، حدوداً دو برابر انرژی آزاد می‌کند.



زیرمبحث: فصل ۱ - گفتار ۲ - لیپیدها

پاسخ خیلی تشریحی ✓ در کتاب درسی تری‌گلیسریدها، فسفولیپیدها و کلسترول به عنوان لیپید معرفی شده‌اند. انرژی تولیدشده از یک گرم تری‌گلیسرید حدود دو برابر انرژی تولیدشده از یک گرم کربوهیدرات است. این موضوع برای سایر لیپیدهای ذکر شده صدق نمی‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نسبت عناصر در لیپیدها با نسبت آن‌ها در کربوهیدرات‌ها فرق می‌کند.

گزینهٔ (۲): در ساختار تری‌گلیسریدها و فسفولیپیدها، اسیدهای چرب وجود دارند. این بخش‌ها باریک و دراز هستند و خاصیت اسیدی دارند.

گزینهٔ (۳): در غشای یاخته‌های جانوری، فسفولیپیدها و کلسترول وجود دارند.

علاوه بر یاخته‌های عصبی، یاخته‌های دیگری از جمله یاخته‌های بال‌ها، در مهاجرت پروانهٔ مونارک نقش دارند.



زیست‌شناسی

۲

با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام گزینه درست است؟

- ۱) همهٔ سوخت‌هایی که دارای منشأ زیستی هستند، از جانداران امروزی به دست می‌آیند.
- ۲) امروزه بسیاری از بیماری‌ها مانند قند و افزایش فشار خون کاملاً درمان شده‌اند و دیگر مرگ‌آور نیستند.
- ۳) اخلاق زیستی، در انتخاب روش بررسی چگونگی بروز رفتار مهاجرت در جمعیت پروانهٔ موناک مؤثر است.
- ۴) مطالعهٔ هر ساختار یا فرایندی که مستقیماً قابل مشاهده و اندازه‌گیری نیست، خارج از محدودهٔ زیست‌شناسی است.



زیرمبحث: فصل ۱ - گفتار ۱ - دانش زیست‌شناسی

پاسخ خیلی تشریحی ✓ هنگام بررسی چگونگی رفتار مهاجرت پروانه‌های موناک، رعایت حقوق جانوران (یکی از موضوعات مورد بررسی در اخلاق زیستی)

توسط زیست‌شناسان الزامی می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): سوخت‌های فسیلی نیز منشأ زیستی دارند، ولی از تجزیهٔ پیکر جانداران بسیار قدیمی ایجاد شده‌اند.

هم سوخت‌های زیستی و هم سوخت‌های فسیلی، منشأ زیستی دارند.

گزینهٔ (۲): با توجه به متن کتاب درسی، امروزه بسیاری از بیماری‌ها مانند قند و افزایش فشار خون مهار شده‌اند نه درمان! یعنی دیگر مرگ‌آور نیستند.

گزینهٔ (۴): در زیست‌شناسی علاوه بر مطالعهٔ ساختارهایی که مستقیماً قابل مشاهده و اندازه‌گیری‌اند، به مطالعهٔ ساختارهایی که به طور غیرمستقیم نیز مشاهده و اندازه‌گیری می‌شوند، پرداخته می‌شود.

استفاده از ابزارهایی مانند میکروسکوپ، ذره‌بین، مربوط به مشاهدهٔ مستقیم و استفاده از روش‌هایی مانند رادیوگرافی به کمک پرتو X یا سونوگرافی، مربوط به مشاهدهٔ غیرمستقیم است.

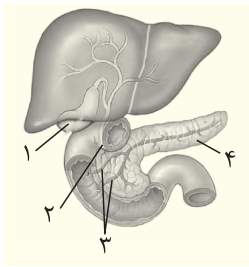


زیست‌شناسی

۳

شکل زیر بخشی از لوله گوارش و گروهی از ساختارهای مرتبط با آن را نشان می‌دهد. با توجه به بخش‌های مورد نظر، کدام یک از موارد

زیر درست می‌باشند؟



شماره ۱: کیسه صفرا، شماره ۲: مجرای صفرا، شماره ۳: مجراهای لوز المعده، شماره ۴: لوز المعده (پانکراس)

(الف) بخش ۲ همانند بخش ۳، یاخته‌هایی دارد که بسیار به یکدیگر نزدیک‌اند.

(ب) خون خارج شده از بخش ۴، ابتدا با خون خارج شده از قوس بزرگ معده به هم می‌پیوندد.

(ج) میزان بی‌کربنات در شیرۀ گوارشی ورودی به بخش ۱، تحت تأثیر شبکه یاخته‌های عصبی تنظیم می‌شود.

(د) با اثر هورمون سکرترین بر بخش ۴، میزان آنزیم‌های مؤثر در تجزیه فراوان‌ترین لیپیدهای رژیم غذایی در بخش ۳ افزایش می‌یابد.

(۴) ج - د

(۳) الف - ب

(۲) الف - ب - د

(۱) الف - ب - ج

زیرمبحث: فصل ۲ - گفتار ۲ - اندام‌های لوله گوارش

صفرا

(۱) کبد صفرا را می‌سازد.

(۲) صفرا آنزیم ندارد و ترکیبی از نمک‌های صفراوی، بی‌کربنات، کلسترول و فسفولیپید است.

(۳) صفرا همراه با شیرۀ لوزالمعده توسط یکی از مجراهای لوزالمعده به دوازدهه می‌ریزد و به گوارش چربی‌ها کمک می‌کند. (گوارش مکانیکی به طور مستقیم و از طریق ریز کردن چربی‌ها و گوارش شیمیایی به طور غیرمستقیم از طریق تسهیل کردن این نوع گوارش؛ به عبارتی امکان اثر آنزیم‌های گوارشی بر لیپیدها را افزایش می‌دهد.)

(۴) بی‌کربنات صفرا به خنثی کردن حالت اسیدی کیموس معده در دوازدهه و افزایش pH آن، کمک می‌کند. (کمک به فعالیت آنزیم‌های لوزالمعده و دوازدهه؛ چراکه این‌ها در pH قلیایی فعالیت دارند.)



(۵) گاهی ترکیبات صفرا در کیسه صفرا رسوب می‌کنند و سنگ ایجاد می‌شود. رژیم غذایی پرچرب در ایجاد سنگ کیسه صفرا نقش دارد. در فرد مبتلا به سنگ کیسه صفرا در صورتی که وجود سنگ منجر به عدم ورود صفرا به دوازدهه شود، احتمال ایجاد مدفوع چرب در فرد افزایش می‌یابد، چراکه گوارش چربی‌ها مختل شده و بخشی از آن‌ها به صورت گوارش نیافتده دفع می‌شوند.

فقط موارد «الف» و «ب» درست هستند. ✓ پاسخ خیلی تشریحی

بررسی همه موارد:

(الف) بافت پوششی، سطح بدن و سطح حفره‌ها و مجاری درون بدن را می‌پوشاند. یاخته‌های این بافت، به یکدیگر بسیار نزدیک‌اند.

(ب) با توجه به شکل کتاب درسی، خون خارج شده از لوزالمعده، ابتدا با خون خارج شده از قوس بزرگ معده به هم می‌پیوندد.

(ج) بی‌کربناتی که در کیسه صفرا وجود دارد توسط یاخته‌های کبدی در کبد ساخته شده است. شبکه یاخته‌های عصبی فعالیت

اندام‌های لوله گوارش (از مری تا مخرج) را تنظیم می‌کند. کبد جزء لوله گوارش محسوب نمی‌شود.

(د) هورمون سکرترین بر ترشح بی‌کربنات از بخش برون‌ریز لوزالمعده نقش مستقیم دارد، نه بر ترشح آنزیم‌های گوارشی آن!

صفرا در کبد ساخته می‌شود، نه در کیسه صفرا. ✗ گول نخوری

زیست‌شناسی

۴

هر مولکول زیستی که در ساختار غشای یاخته‌های جانوری شرکت دارد و انواعی از هورمون‌ها نیز از جنس این مولکول هستند، چه مشخصه‌ای دارد؟

پروتئین‌ها و کلسترول

- (۱) ممکن است به طور کامل سرتاسر عرض غشای یاخته را طی نماید.
- (۲) در ساختار غشا، می‌تواند در تماس با کربوهیدرات‌های Y شکل قرار بگیرد.
- (۳) در ساختار نوعی مولکول کاهش‌دهنده احتمال گرفتگی سرخرگ‌ها به کار رفته است.
- (۴) نوعی بسیار زیستی است که زیرواحدهای آن تنها سه عنصر مشترک با مولکول دنا دارند.



زیرمبحث: فصل ۱- گفتار ۲- مولکول‌های زیستی

 Hint

پروتئین‌ها و کلسترول مولکول‌های زیستی‌ای هستند که هم در ساختار غشای یاخته‌های جانوری یافت می‌شوند و هم انواعی از هورمون‌ها از جنس آن‌ها هستند. هر دو مولکول در ساختار HDL که احتمال گرفتگی سرخرگ را کاهش می‌دهد، به کار رفته‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

 پاسخ خیلی تشریحی ✓

- گزینه (۱): هر مولکول کلسترول فقط در یک لایه غشا (داخلی یا خارجی) قرار دارد و بنابراین هیچ مولکول کلسترولی سراسر عرض غشا را طی نمی‌کند، اما بعضی از پروتئین‌های غشا، سرتاسر عرض غشا را طی می‌نمایند.
- گزینه (۲): کلسترول در غشا فقط با فسفولیپیدها می‌تواند در تماس باشد.
- گزینه (۴): کلسترول سه عنصر (کربن، هیدروژن و اکسیژن) و پروتئین‌ها چهار عنصر مشترک با نوکلئیک اسیدها دارند (کربن، هیدروژن، اکسیژن و نیتروژن). ضمناً، کلسترول بسیار زیستی نیست، زیرا از واحدهای (مونومرهای) متعدد تشکیل نشده است.

در ارتباط با بنداره‌های لوله گوارش انسان، چند مورد درست است؟

- (الف) بنداره‌ای که از جنس ماهیچه مخطط است، می‌تواند در فرد مبتلا به سلیاک بیشتر از فرد سالم، آمینواسیدها را از خود عبور دهد.
 (ب) در بیماری ریفلاکس بنداره‌ای که انقباض کافی ندارد، با ترشح شدن هورمون گاسترین، مواد اسیدی بیشتری را به مری عبور می‌دهد.
 (ج) پس از آغاز گوارش شیمیایی پروتئین‌ها، مواد ابتدا از بنداره‌ای عبور می‌کنند که جلوی بزرگ‌سیاهرگ زیرین قرار دارد.
 (د) بخش دارای دو بنداره در لوله گوارش، مواد را از روده‌ای دریافت می‌کند که فاقد پرز و توانایی تولید آنزیم هضم‌کننده است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

زیرمبحث: فصل ۲- گفتار ۱- بنداره‌ها

پاسخ خیلی تشریحی ✓

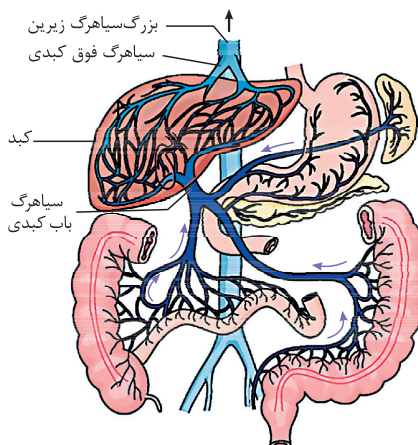
موارد «الف»، «ب» و «ج» صحیح اند.

بررسی همه موارد:

(الف) در بیماری سلیاک در اثر پروتئین گلوتن ریزپرزاها و حتی پرزهای روده تخریب می‌شوند. به همین دلیل جذب مواد (از جمله آمینواسیدها) کاهش می‌یابد و عبور (به منظور دفع) آمینواسیدها از بنداره خارجی انتهای راست‌روده که از جنس ماهیچه مخطط (اسکلتی) است، افزایش می‌یابد.

(ب) در بیماری ریفلاکس بنداره انتهای مری انقباض کافی ندارد و باعث برگشت مواد اسیدی به مری و آسیب به مخاط آن می‌شود. هورمون گاسترین باعث ترشح بیشتر اسید معده می‌شود و اسید معده بیش از پیش از طریق این بنداره به مری فرد مبتلا به ریفلاکس بازمی‌گردد.

(ج) محل آغاز گوارش شیمیایی پروتئین‌ها، معده است. سپس مواد با عبور از بنداره پیلور، از معده خارج می‌شوند. به شکل روبه‌رو دقت کنید. پیلور در سطح جلوتری نسبت به بزرگ‌سیاهرگ زیرین قرار گرفته است.



نکته

معده جلوتر و بخش‌هایی از آن بالاتر از پانکراس قرار دارد. کولون افقی نیز جلوتر از بخشی از پانکراس قرار دارد.

(د) راست‌روده دارای دو بنداره در انتهای خود است و غذا را از روده بزرگ دریافت می‌کند. روده بزرگ آنزیم گوارشی ترشح نمی‌کند، اما توجه کنید که با داشتن اندامک لیزوزوم، آنزیم‌های هضم‌کننده را می‌سازد.

در ارتباط با محل تکمیل گوارش شیمیایی غذا در دستگاه گوارش انسان، کدام گزینه درست است؟

روده باریک

- (۱) هر لایه‌ای از آن که در ساختار چین‌های حلقوی یافت می‌شود، یاخته‌هایی با توانایی تولید نوعی هورمون دارد.
- (۲) در فرد دارای سنگ کیسه صفرا، ورود اسید چرب و گلیسرول به مویرگ ته‌بسته واقع در مرکز پرز روده افزایش می‌یابد.
- (۳) یاخته‌هایی از آن که ریزپرز دارند، همگی نوعی یاخته پوششی غدد روده هستند که موسین را با مصرف ATP ترشح می‌کنند.
- (۴) سرخرگ‌های کوچک برای ورود به لایه مخاط باید از یک لایه یاخته ماهیچه‌ای بگذرند که در تشکیل چین‌های حلقوی شرکت دارد.

زیرمبش: فصل ۲. گفتار ۲. سافتار روده باریک

محل تکمیل گوارش شیمیایی غذا، روده باریک است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه (۱): لایه‌های مخاط و زیرمخاط در تشکیل چین‌های حلقوی روده شرکت می‌کنند. در روده فقط لایه مخاط یاخته‌هایی دارد که هورمون سکرین ترشح می‌کنند. توجه داشته باشید که به طور کلی در لوله گوارش، جذب و ترشح از وظایف لایه مخاطی است.

در روده باریک انواع مختلفی از چین‌خوردگی‌ها دیده می‌شود، مثل چین‌خوردگی‌های غشای یاخته‌ها، ریزپرزها را می‌سازد، علاوه بر این در روده باریک، خود لایه مخاطی هم می‌تواند چین بخورد که این‌ها همان چین‌های حلقوی روده باریک هستند که شامل لایه مخاطی و زیرمخاطی می‌شوند.

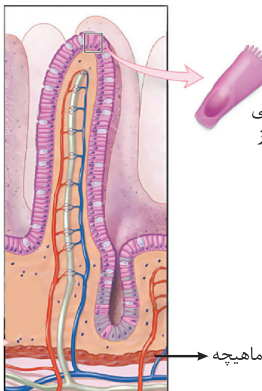
نکته

گزینه (۲): مواد حاصل از گوارش لیپیدها برای جذب باید به مویرگ لنفی وارد شوند که ته‌بسته و واقع در مرکز پرز است. در بیماری سنگ کیسه صفرا به علت کاهش ورود صفرا به روده، میزان گوارش لیپیدها و بنابراین جذب موادی مانند اسید چرب و گلیسرول کاهش می‌یابد.

گزینه (۳): یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی (موسین)، متفاوت از یاخته‌های ریزپرزدار هستند و علاوه بر غده روده، در ساختار پرز روده نیز دیده می‌شوند.

موسین نوعی گلیکوپروتئین و بنابراین نوعی مولکول درشت است؛ در نتیجه با اگزوسیتوز از یاخته ترشح می‌شود.

نکته



گزینه (۴): به شکل روبه‌رو دقت کنید. لایه ماهیچه‌ای مشخص شده، در چین‌های حلقوی شرکت می‌کند. رگ‌های لایه زیرمخاط برای ورود به لایه مخاطی، باید از این لایه عبور نمایند.

لایه ماهیچه‌ای (شامل ماهیچه حلقوی و طولی) در ساختار چین‌های روده شرکت نمی‌کند. **گول نخوری**

مقایسه گروهی از یاخته‌های پوششی پرز:

یاخته‌های پوششی ریزپرزدار	یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی
فراوانی بیشتری دارند.	فراوانی کم‌تری دارند.
باعث جذب مواد مغذی می‌شوند.	در ترشح ماده مخاطی نقش دارند.
هر دو یاخته پوششی هستند، در نتیجه با غشای پایه تماس دارند.	
یاخته‌هایی استوانه‌ای شکل هستند.	
می‌توانند با یاخته‌های مشابه و غیرمشابه تماس داشته باشند.	فقط با یاخته‌های غیرمشابه تماس دارند.
هم در سطح پرز و هم در غدد روده قابل مشاهده هستند.	

زیست‌شناسی

کدام گزینه دربارهٔ بخش‌های مختلف معدهٔ پستانداران نشخوارکننده، درست است؟

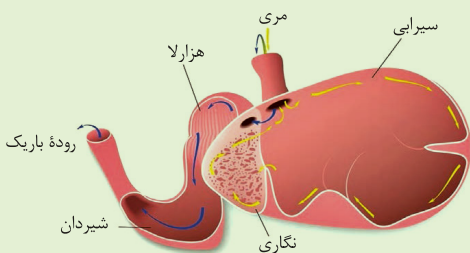
۷

- (۱) بخشی که ظاهر متخلخل دارد، محل ترشح آنزیم‌های گوارشی جانور است.
- (۲) بخشی که ترکیبات واردشده را از حالت مایع خارج می‌کند، اتاکی لایه‌لایه است.
- (۳) بخشی که از سایر بخش‌ها بزرگ‌تر است، فقط غذای نیمه‌جویده را دریافت می‌کند.
- (۴) بخشی که معدهٔ واقعی جانور نامیده می‌شود، غذا را هم به سمت جلو و هم به عقب حرکت می‌دهد.



زیرمبش، فمیل ۲- گفتر ۳- لولهٔ گوارش در نشخوارکنندگان

پاسخ خیلی تشریحی ✓ در هزارلا مواد تا حدودی آبیگری می‌شوند؛ یعنی در این بخش مواد از حالت مایع خارج می‌شوند. هزارلا به صورت یک اتاکی لایه‌لایه است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): با توجه به شکل مقابل نگاری ظاهری متخلخل دارد، در حالی که آنزیم‌های گوارشی جانور در شیردان ترشح می‌شوند.

نکته

گوارش مکانیکی غذا در نشخوارکنندگان از دهان آغاز می‌شود و در معده ادامه می‌یابد. دقت کنید آنزیم‌های گوارشی سیرابی را میکروب‌ها می‌سازند، اما خود لولهٔ گوارش (از جمله شیردان) هم آنزیم‌هایی می‌سازد؛ پس در سیرابی فقط سلولزها گوارش شیمیایی می‌یابند، ولی در شیردان سایر انواع مواد.

گزینهٔ (۳): با توجه به شکل بالا سیرابی بزرگ‌تر از سایر بخش‌ها است. سیرابی هم غذای نیمه‌جویده و هم غذای کامل جویده را دریافت می‌کند.

گزینهٔ (۴): شیردان معدهٔ واقعی نام دارد. طبق شکل بالا، در سیرابی، غذا هم به جلو و هم به عقب حرکت می‌کند، اما در شیردان غذا به سمت جلو حرکت نمی‌کند.

زیست‌شناسی

در خصوص بخشی از لوله گوارش انسان که توانایی ترشح هورمون دارد و پروتئازهای غیرفعال درون آن پس از فعال شدن، مولکول‌های



روده باریک (دوازدهه)

پروتئینی را به زیرواحدهای سازنده تجزیه می‌کند. کدام مورد درست است؟

- (۱) یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی، هم در غدد و هم در حفرات آن دیده می‌شوند.
- (۲) انواعی از مواد مغذی موجود در غذاهای جانوری در این بخش جذب می‌شوند.
- (۳) لیپیدهای جذب‌شده در آن، ابتدا از طریق سیاهرگ باب به کبد می‌روند.
- (۴) در ابتدای خود نوعی بنداره با یاخته‌های دوکی‌شکل و تک‌هسته‌ای دارد.



زیرمبحث: فصل ۲ - گفتار ۲ - روده باریک (دوازدهه)



Hint

دقت کنید که در لوله گوارش انسان، فقط دوازدهه و معده توانایی ترشح هورمون دارند و در هر دو بخش نیز پروتئازهای غیرفعال یافت می‌شود. پروتئازهای غیرفعال معده پس از فعال شدن، پروتئین‌ها را به مولکول‌های کوچک‌تر (نه زیرواحدهای سازنده یا همان آمینواسیدها) تجزیه می‌کنند، در حالی که پروتئازهای لوزالمعده که در روده فعال می‌شوند، این مولکول‌ها را به آمینواسیدها تجزیه می‌کنند؛ پس منظور صورت سؤال، روده باریک (دوازدهه) است.

مواد مغذی درون غذاهای جانوری، در روده باریک جذب می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): این مورد مربوط به معده است، نه دوازدهه.

گزینه (۳): لیپیدهای جذب‌شده در روده باریک وارد رگ لنفی می‌شوند، نه رگ خونی؛ بنابراین ابتدا از طریق سیاهرگ باب، به کبد نمی‌روند.

گزینه (۴): دوازدهه در ابتدای خود فاقد بنداره است.

بنداره‌ای که بین مری و معده قرار دارد، در انتهای مری واقع است، نه ابتدای معده.



گول‌نخوری

زیست‌شناسی

۹

کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

« مطابق با کتاب درسی، در سطوح سازمان‌یابی حیات، سطح هفتم سطح هشتم »

(۱) برخلاف - فقط افراد متعلق به یک گونه را دارد

اجتماع

بوم‌سازگان

(۲) برخلاف - فاقد عوامل غیرزنده است

(۳) همانند - از چند بوم‌سازگان تشکیل شده است

(۴) همانند - هیچ‌گاه نیازمند حفاظت، ترمیم و بازسازی نیست

زیرمبحث: فصل ۱- گفتار ۱- سطوح سازمان‌یابی حیات

پاسخ خیلی تشریحی ✓

اجتماع، سطح هفتم و بوم‌سازگان سطح هشتم از سطوح سازمان‌یابی حیات است. عوامل غیرزنده و تأثیرات آن‌ها بر عوامل زنده در سطح هشتم مد نظر قرار می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در جمعیت (سطح ششم) فقط افراد یک گونه حضور دارند.

گزینه (۳): زیست‌بوم (سطح نهم) از چند بوم‌سازگان تشکیل شده است.

گزینه (۴): بوم‌سازگان‌ها به حفاظت، ترمیم و بازسازی نیاز دارند.

زیست‌شناسی

۱۰

در کدام گزینه، بافت‌های پیوندی مطرح‌شده در فصل اول زیست دهم، به صورت صحیح مقایسه شده‌اند؟

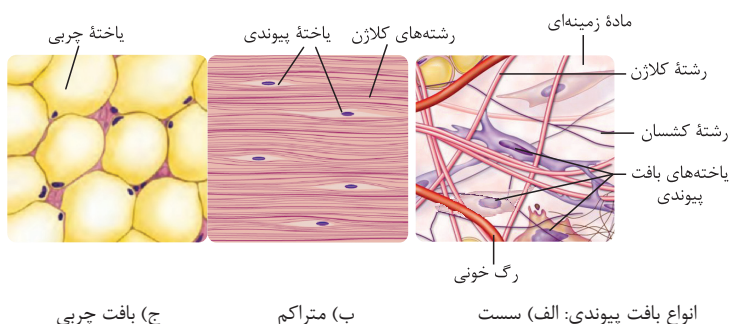
- (۱) از نظر تنوع یاخته‌ها: بافت پیوندی متراکم < بافت پیوندی سست < بافت پیوندی چربی
- (۲) از نظر فاصله بین یاخته‌ها: بافت پیوندی سست < بافت پیوندی چربی < بافت پیوندی متراکم
- (۳) از نظر مقدار رشته‌های کلاژن: بافت پیوندی متراکم < بافت پیوندی سست < بافت پیوندی چربی
- (۴) از نظر میزان استحکام: بافت پیوندی سست < بافت پیوندی متراکم < بافت پیوندی چربی

مشاوره مقایسه انواع بافت‌های پیوندی (خصوصن سست و متراکم) با یکدیگر، بارها سوژه طراح کنکور بوده است. حتمن به آن توجه ویژه داشته باشید.

زیرمبحث: فصل ۱- گفتار ۳- بافت‌های پانوری

پاسخ خیلی تشریحی ✓

مقدار کلاژن بافت پیوندی متراکم بیشتر از بافت پیوندی سست و چربی است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): مطابق با شکل بالا، تنوع یاخته‌های بافت پیوندی سست از بافت‌های پیوندی متراکم و چربی بیشتر است.
- گزینه (۲): طبق شکل بالا، فاصله بین یاخته‌های بافت چربی از بافت پیوندی متراکم و سست کم‌تر است.
- گزینه (۴): استحکام بافت پیوندی متراکم در برابر کشش نسبت به بافت پیوندی سست بیشتر است.

چند مورد از موارد زیر فقط دربارهٔ بعضی از حرکات منظم لولهٔ گوارش، درست است؟

حرکات کرمی و قطعه‌قطعه‌کننده

- (الف) همواره تحت تأثیر شبکه‌های عصبی رودهای آغاز می‌شود.
 (ب) در انجام گوارش مکانیکی و شیمیایی غذا نقش دارد.
 (ج) فقط یک حلقهٔ انقباضی در پشت تودهٔ غذایی ایجاد می‌کند.
 (د) تنها توسط یاخته‌های ماهیچه‌ای دوکی شکل راه‌اندازی می‌شود.

- (۱) دو مورد
 (۲) سه مورد
 (۳) چهار مورد
 (۴) یک مورد

زیرمبحث: فصل ۲ - گفتار ۱ - حرکات لولهٔ گوارش

پاسخ خیلی تشریحی ✓ «الف»، «ج» و «د» صحیح هستند. منظور صورت سؤال، حرکات کرمی و قطعه‌قطعه‌کننده است.

بررسی همهٔ موارد:

(الف) درست؛ حرکات کرمی حلق تحت تأثیر شبکه‌های عصبی رودهای انجام نمی‌شود، زیرا این شبکه‌ها از مری تا مخرج قرار دارند (در حلق یافت نمی‌شوند)، اما حرکات قطعه‌قطعه‌کننده تحت تأثیر این شبکه‌ها آغاز می‌شوند.

یاخته‌های عصبی در لایهٔ ماهیچه‌ای در تنظیم حرکات نقش دارد و یاخته‌های عصبی در لایهٔ زیرمخاطی، ترشحات مخاط را تنظیم می‌کند.

(ب) نادرست؛ برای هر دو نوع حرکت صدق می‌کند. هر دو حرکت در گوارش مکانیکی نقش دارند و با داشتن نقش مخلوط‌کنندگی، در گوارش شیمیایی هم مؤثرند.

(ج) درست؛ این جمله فقط برای حرکات کرمی صدق می‌کند. حرکات قطعه‌قطعه‌کننده با ایجاد چندین (نه یک) حلقهٔ انقباضی همراه‌اند.

(د) درست؛ حرکات کرمی توسط ماهیچهٔ اسکلتی حلق و ابتدای مری نیز ایجاد می‌شوند، اما حرکات قطعه‌قطعه‌کننده فقط توسط یاخته‌های ماهیچه‌ای صاف (دارای ظاهر دوکی شکل) صورت می‌گیرند؛ بنابراین این مورد فقط دربارهٔ حرکات قطعه‌قطعه‌کننده صادق است.

در لولهٔ گوارش، هم ماهیچه‌های اسکلتی داریم و هم صاف؛ در دهان، حلق، ابتدای مری و بندارهٔ خارجی راست‌روده، ماهیچهٔ اسکلتی وجود دارد و در سایر قسمت‌ها، ماهیچهٔ صاف دیده می‌شود. عملکرد ماهیچه‌ها در لولهٔ گوارش علاوه بر دستگاه عصبی، توسط شبکهٔ عصبی رودهای هم تنظیم می‌شود؛ این شبکه از مری تا مخرج وجود دارد.

حرکات قطعه‌قطعه‌کننده	حرکات کرمی	
ماهیچهٔ صاف / طولی و حلقوی	هم اسکلتی (در حلق و ابتدای مری) و هم صاف (در سایر بخش‌های لولهٔ گوارش) / طولی و حلقوی (البته در معده، ماهیچهٔ مورب نیز نقش دارد).	ماهیچه‌های مؤثر در ایجاد حرکت
اعصاب خودمختار و شبکهٔ یاخته‌های عصبی	در حلق و ابتدای مری ← پیکری. در سایر بخش‌ها ← خودمختار + شبکهٔ یاخته‌های عصبی از مری به بعد	نوع اعصاب کنترل‌کننده
—	بله	سبب بازکردن بنداره می‌شود؟
خرد کردن مواد غذایی، مخلوط کردن آن با شیرۀ گوارشی و تا حدودی جلوگیری از آن	جلو بردن مواد غذایی و تا حدودی خرد کردن آن (مخلوط کردن غذا با شیرۀهای گوارشی در شرایطی که حرکت کرمی با برخورد به بندارهٔ بسته متوقف می‌شود).	عملکرد
رودهٔ باریک	حلق	محل شروع حرکت در لولهٔ گوارش
در چند قسمت اطراف تودهٔ غذایی	پشت تودهٔ غذایی	مکان حلقهٔ انقباضی
—	هم‌جهت با حرکت تودهٔ غذایی	جهت حرکت حلقهٔ انقباضی
		شکل

زیست‌شناسی

۱۲

در خصوص بنداره‌های موجود در بخشی از لوله گوارش انسان که سراسر آن در خط وسط بدن قرار دارد، کدام مورد صحیح است؟

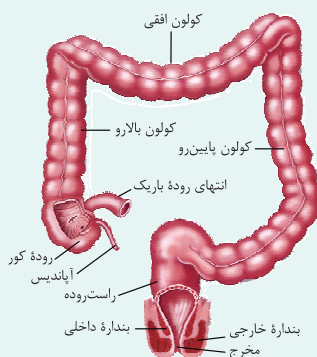
راست‌روده

- (۱) بنداره داخلی، ساختار حلقوی شکل دارد و ضخامت بخش‌های مختلف آن متفاوت است.
- (۲) بنداره خارجی، بزرگ‌تر از بنداره داخلی است و هر هسته یاخته‌های آن در مرکز قرار دارد.
- (۳) بنداره خارجی، در سطح نزدیک به مخرج باریک‌تر و در سطح دور از آن ضخیم‌تر است.
- (۴) بنداره داخلی، میزان انقباض آن تنها تحت تأثیر فعالیت‌های شبکه‌های عصبی روده‌ای است.

زیرمبحث: فصل ۲- گفتار ۲- راست‌روده

درس‌Box

بخش‌های انتهایی لوله گوارش



- (۱) ابتدای روده بزرگ یا روده کور با سه بخش در ارتباط است: آپاندیس، روده باریک و کولون بالارو.
- (۲) بعد از روده کور، روده بزرگ سه بخش با اندازه‌های متفاوت دارد: کولون بالارو، کولون افقی و کولون پایین‌رو.
- (۳) کولون پایین‌رو تقریباً در بخش میانی بدن به راست‌روده منتهی می‌شود.
- (۴) روده بزرگ برخلاف راست‌روده حالت بندبند دارد.
- (۵) در انتهای راست‌روده، بنداره‌های داخلی (ماهیچه صاف) و خارجی (ماهیچه مخطط) قرار دارند که در دفع مدفوع نقش دارند.
- (۶) بنداره داخلی بالاتر از خارجی است و ضخامت کم‌تری هم دارد.

منظور صورت سؤال، راست‌روده است. بنداره داخلی مخرج با توجه به شکل ۱۴ کتاب درسی، از بالا به پایین ضخامت آن بیشتر می‌شود.

هم‌چنین با توجه به متن کتاب درسی، همه بنداره‌ها ماهیچه‌های حلقوی هستند.

تشکیل مدفوع در روده بزرگ شروع می‌شود و پیش از این که مواد درون آن به انتهای آن برسند، مدفوع کاملن تشکیل شده است؛ یعنی آن چیزی که به راست‌روده انسان وارد می‌شود، مدفوع است!

بررسی سایر گزینه‌ها:

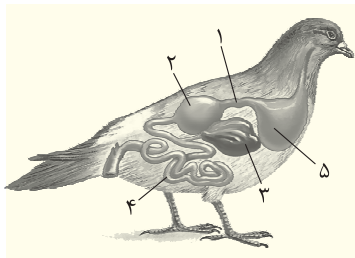
گزینه (۲): بنداره خارجی مخرج بزرگ‌تر از بنداره داخلی است و از جنس ماهیچه اسکلتی است که هر هسته یاخته‌های بافت اسکلتی در حاشیه یاخته (نزدیک به غشا) قرار دارد.

گزینه (۳): بنداره خارجی مخرج از جنس بافت ماهیچه اسکلتی است و با توجه به شکل ۱۴، ضخامت آن متفاوت است، به طوری که به سمت مخرج ضخامت آن بیشتر است.

گزینه (۴): انقباض بنداره داخلی راست‌روده، تحت تأثیر دستگاه عصبی خودمختار نیز قرار می‌گیرد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نکته



با توجه به شکل مقابل، کدام گزینه عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟
«بخشی که در شکل با شماره مشخص شده است،»

بخش ۱ = معده، بخش ۲ = سنگدان، بخش ۳ = کبد،
بخش ۴ = روده باریک، بخش ۵ = چینه‌دان

۱- همانند بخش معادل آن در ملخ، با دریافت آنزیم‌های گوارشی، گوارش شیمیایی مواد را آغاز می‌کند

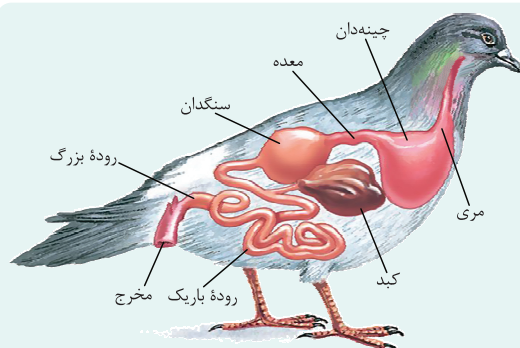
۲- برخلاف بخش ۴، فرایند گوارش مکانیکی مواد غذایی را به کمک سنگریزه‌های بلعیده‌شده انجام می‌دهد

۳- همانند بخش معادل آن در انسان، شیره گوارشی خود را از طریق مجرای بی به طویل‌ترین بخش لوله گوارش وارد می‌کند

۴- برخلاف بخشی که در لوله گوارش دیواره‌ای دندان‌دار دارد، به دنبال ورود غذا سبب ذخیره موقتی و نرم شدن آن می‌شود

زیرمبحث: فصل ۲ - گفتار ۳ - لوله گوارش در پرنده و ملخ

دستگاه گوارش در پرنده دانه‌خوار



۱) پرندگان دانه‌خوار همانند ملخ، چینه‌دان دارند که محل ذخیره موقتی غذاست.

۲) بخش عقبی معده در این پرندگان، ساختاری ماهیچه‌ای است و سنگدان نامیده می‌شود. سنگریزه‌هایی که پرنده می‌بلعد، فرایند آسیاب کردن غذا را تسهیل می‌کنند (گوارش مکانیکی غذا در سنگدان انجام می‌شود).

۳) مراحل عبور مواد غذایی در لوله گوارش پرنده دانه‌خوار:

دهان ← مری ← چینه‌دان ← معده ← سنگدان ← روده باریک ← روده بزرگ ← مخرج

۴) چینه‌دان، قطورترین بخش لوله گوارش در پرندگان دانه‌خوار است.

۵) بین چینه‌دان و سنگدان، معده قرار دارد و نسبت به هر دوی آن‌ها، کوچک‌تر است.

۶) چینه‌دان به سطح شکمی جانور، ولی سنگدان به سطح پشتی بدن، نزدیک‌تر است.

۷) کبد در زیر معده و سنگدان و در بخش عقبی چینه‌دان قرار دارد و از طریق مجرای بی با روده باریک ارتباط دارد.

۸) روده باریک طویل‌ترین بخش لوله گوارش بوده و دارای پیچ‌خوردگی‌های زیادی است. این بخش از لوله گوارش، از یک طرف با سنگدان، از یک طرف با روده بزرگ و از سمتی هم با مجرای کبد در ارتباط است. به عبارتی، روده باریک پرنده دانه‌خوار با بخش‌های بیشتری از دستگاه گوارش ارتباط دارد: سنگدان، روده بزرگ و مجرای کبد که از کبد می‌آید.

۹) روده بزرگ نسبت به روده باریک طول کم‌تر، ولی قطر بیشتری دارد.

۱۰) در شکل می‌بینید، پای پرنده ۴ انگشت دارد که بین آن‌ها پرده وجود ندارد. از بین انگشتان، ۳ انگشت به سمت جلو و یکی به سمت عقب قرار دارد.

در انسان همانند پرنده دانه‌خوار، کبد شیره گوارشی خود را به روده باریک که طویل‌ترین بخش لوله گوارش است، وارد می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱): در ملخ گوارش شیمیایی در معده آغاز نمی‌شود. در اصل اصلن گوارش شیمیایی در معده ملخ صورت نمی‌گیرد؛ چراکه

آنزیم‌های معده و کیسه‌های معده به پیش‌معده وارد می‌شوند. معده محل جذب مواد غذایی در ملخ است.

گزینه ۲): بخش ۵ بیانگر چینه‌دان و بخش ۴ روده باریک است. گوارش به کمک سنگریزه‌ها توسط سنگدان انجام می‌شود، ولی توسط چینه‌دان صورت نمی‌گیرد.

چینه‌دان محل گوارش مکانیکی غذا محسوب نمی‌شود، بلکه فقط غذا را نرم‌تر می‌کند.

گزینه ۴): غذا در چینه‌دان (بخش ۵، نه بخش ۱۲) به صورت موقتی ذخیره و نرم می‌شود. بخشی که دیواره دندان‌دار دارد،

پیش‌معده ملخ است که محل ذخیره موقت و نرم شدن غذا محسوب نمی‌شود.



کدام مورد درباره هر اندامی از دستگاه گوارش انسان که با ترشح نوعی هورمون سبب افزایش ترشح آنزیم به درون فضای لوله گوارش می‌شود،

صادق است؟

معدة ←

- (۱) دیواره آن در بخش ابتدایی و انتهایی خود در تشکیل اجزایی نقش دارد که عبور مواد را تنظیم می‌کنند.
- (۲) توسط غدد خود نوعی یون قلیایی به درون لوله گوارش ترشح می‌کند که در ترکیب شیرۀ روده نیز یافت می‌شود.
- (۳) دارای چین‌خوردگی‌هایی در دیواره خود است که با هر بار باز شدن بنداره پیلور تعداد آن‌ها کاهش می‌یابد.
- (۴) گروهی از ترکیبات درون آن می‌توانند تحت تأثیر فعالیت آنزیمی ایجاد شده باشند که به گوارش نشاسته کمک می‌کند.



زیرمبحث: فصل ۲ - گفتار ۱ - معده

تنها معده می‌تواند با ترشح هورمونی به نام گاسترین سبب افزایش ترشح آنزیم پپسینوژن به درون فضای لوله گوارش شود. هورمون سکرترین مترشح از روده باریک در افزایش ترشح یون بی‌کربنات از لوزالمعده نقش دارد! نه آنزیم!

 Hint

گوارش شیمیایی نشاسته در دهان و تحت تأثیر آمیلاز بزاق آغاز می‌شود؛ سپس این ترکیبات گوارش یافته وارد معده می‌شوند و به همراه کیموس معده وارد دوازدهه می‌شوند و گوارش نهایی آن‌ها در دوازدهه انجام می‌شود؛ بنابراین درون معده ترکیبات حاصل از گوارش نشاسته به وسیله آمیلاز بزاق یافت می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): بنداره انتهایی معده پیلور نام دارد که بین معده و روده باریک می‌باشد. بنداره‌ای نیز قبل از معده قرار دارد و بین مری و معده می‌باشد. این بنداره طبق متن کتاب درسی با عنوان بنداره انتهایی مری ذکر شده است! بنابراین نمی‌توان گفت این بنداره متعلق به معده است و توسط دیواره معده ایجاد شده است. بنداره‌ها در تنظیم عبور مواد نقش دارند.

گزینه (۲): معده نوعی یون قلیایی به نام بی‌کربنات را ترشح می‌کند که وظیفه محافظت از مخاط معده در برابر اسید را بر عهده دارد. این یون توسط یاخته‌های پوششی سطحی معده ترشح می‌شود که در غدد معده قرار ندارند.

گزینه (۳): طبق متن کتاب درسی، معده دارای چین‌خوردگی‌هایی است که با ورود غذا به معده باز می‌شوند؛ بنابراین با باز شدن بنداره پیلور و خروج مواد غذایی به صورت کیموس، مجدد این چین‌خوردگی‌ها پدیدار می‌شوند و تعداد آن‌ها افزایش می‌یابد.

 پاسخ خیلی تشریحی ✓

با توجه به جانداران بیان‌شده در فصل دوم زیست‌شناسی دهم، کدام گزینه وجه اشتراک جاندارانی را بیان می‌کند که گوارش شیمیایی مواد در آن‌ها می‌تواند تحت تأثیر آنزیم‌های درون‌یاخته‌ای صورت گیرد؟

هیدر و پارامسی

- ۱) یاخته‌ای که ذرات غذایی را پس از منتقل شدن به بخش حفره‌مانند دریافت می‌کند، دارای زوئندی در سطح خود است.
- ۲) یاخته‌ای که در آغاز گوارش شیمیایی نقش دارد، می‌تواند با مصرف ATP سبب خروج کیسه‌ای غشایی از سیتوپلاسم شود.
- ۳) ذرات غذایی که جاندار از محیط اطراف به دست می‌آورد، ابتدا تحت تأثیر فعالیت آنزیم‌های گوارشی کافنده‌تن‌ها قرار می‌گیرند.
- ۴) ذرات غذایی از طریق دهان به محل شروع گوارش منتقل می‌شوند و در مراحل نهایی گوارش، مواد دفعی از یاخته خارج می‌گردند.

زیرمبحث: فصل ۲ - گفتار ۳ - گوارش در هیدر و پارامسی

در پارامسی ذرات غذایی پس از منتقل شدن به انتهای حفره دهانی، از طریق آندوسیتوز وارد یاخته می‌شوند. پارامسی در سطح خود، زوئندی به نام مژک دارد. در هیدر نیز ذرات غذایی پس از ورود به حفره گوارشی وارد یاخته‌هایی می‌شوند که دارای دو زائده (تاژک) بلند در سطح خود می‌باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۲): توجه کنید در برون‌رانی، غشای ریزکیسه با غشای یاخته ادغام می‌شود و محتویات درون ریزکیسه با مصرف ATP به خارج از سیتوپلاسم ریخته می‌شوند! نه این که خود ریزکیسه خارج شود!!
- گزینه ۳): در پارامسی، ذرات غذا ابتدا تحت تأثیر آنزیم‌های کافنده‌تن قرار می‌گیرند (در واکوئول گوارشی)، اما ذرات غذایی در هیدر پس از ورود به حفره گوارشی تحت تأثیر آنزیم‌های گوارشی برون‌یاخته‌ای (که قبلن در ریزکیسه قرار داشتند، نه در لیزوزوم!) قرار می‌گیرند و آنزیم‌های لیزوزومی در گوارش درون‌یاخته‌ای نقش دارند و اصلن ترشح نمی‌شوند!
- گزینه ۴): توجه کنید دهان در هیدر وجود دارد و در پارامسی حفره دهانی داریم!

پاسخ خیلی تشریحی ✓

با توجه به گردش خون دستگاه گوارش انسان، چند مورد از موارد زیر صحیح است؟

- (الف) هر اندام لوله گوارش که همه یا بخشی از طول آن به پرده صفاق متصل است، خون سیاهرگی خود را پیش از ورود به قلب، از طریق سیاهرگ باب وارد کبد می‌کند.
- (ب) خون بالاترین بخش معده با خون طولی‌ترین بخش روده بزرگ به سیاهرگ مشترکی می‌ریزد که یکی از انشعابات اصلی تشکیل‌دهنده سیاهرگ باب است.
- (ج) خون اندام‌هایی از دستگاه گوارش که ابتدا به کبد و سپس به قلب وارد می‌شود، در نهایت از طریق دو سیاهرگ فوق کبدی به بزرگ سیاهرگ زیرین می‌ریزد.
- (د) سیاهرگی تقریباً افقی که از طحال خارج می‌شود، برخلاف سیاهرگی که خون راست‌رونده را دریافت می‌کند، در ادامه مسیر خود می‌تواند هورمون گاسترین را دریافت نماید.

۳ (۴)

۲ (۳)

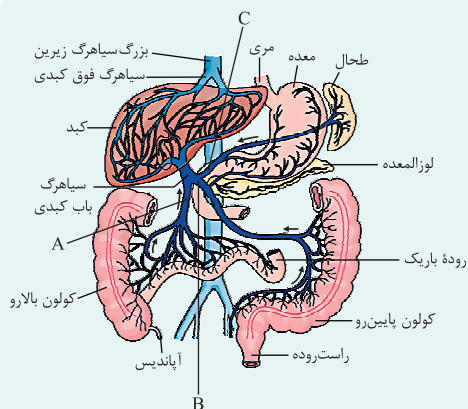
۱ (۲)

۰ (۱)



زیرمبحث: فصل ۲- گفتار ۲- گردش خون لوله گوارش

گردش خون دستگاه گوارش



(۱) به طور معمول به اندام‌های بدن، انشعابی از سرخرگ آئورت وارد می‌شود (تأمین‌کننده O_2 و مواد مغذی یاخته‌ها) و سیاهرگی هم از آن‌ها خارج می‌شود (دورکننده CO_2 و مواد دفعی یاخته‌ها از اندام‌ها) که در نهایت به یکی از بزرگ سیاهرگ‌ها (زیرین یا زیرین) متصل می‌شود.

قلب از این نظر متفاوت است، سیاهرگی که خون تیره قلب را دریافت می‌کند، مستقیم به دهلیز راست می‌ریزد، نه این‌که به یکی از این بزرگ سیاهرگ‌ها بریزد.

(۲) سه انشعاب سیاهرگی اصلی به یکدیگر می‌پیوندند و سیاهرگ باب کبدی را می‌سازند:

- انشعاب A: خون سیاهرگی بخشی از روده باریک، روده کور، کولون بالارو و آپاندیس را جمع‌آوری می‌کند.
- انشعاب B: خون سیاهرگی کولون پایین‌رو، راست‌رونده، لوزالمعده (پانکراس) و بخش پایینی معده را جمع‌آوری می‌کند.
- انشعاب C: خون سیاهرگی بخش بالای معده و طحال را جمع‌آوری می‌کند.

(۳) در کبد شبکه مویرگی‌ای وجود دارد که یک سمت آن سیاهرگ باب و سمت دیگر آن، سیاهرگ فوق کبدی است که در نهایت به بزرگ سیاهرگ زیرین متصل می‌شود؛ به عبارتی این شبکه مویرگی، در هر دو طرف خود، سیاهرگی با خون تیره دارد.

(۴) دقت کنید که یاخته‌های کبد به خون روشن (O_2 و مواد مغذی) هم نیاز دارند، پس انشعابی از سرخرگ آئورت به این اندام وارد می‌شود؛ به عبارتی هم خون سرخرگ آئورت و هم خون درون سیاهرگ باب به کبد وارد می‌شود!

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

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

• آهن ذخیره‌شده در کبد می‌تواند برود به مغز استخوان و در ساخت گویچه‌های قرمز استفاده شود.

تنها مورد «ب» صحیح است. ✓ پاسخ خیلی تشریحی

بررسی همه موارد:

(الف) بخش انتهایی مری درون حفره شکمی واقع شده است و به پرده صفاق متصل است. خون اندام‌هایی از لوله گوارش که پس از مری قرار دارند توسط سیاهرگ باب به کبد وارد می‌شود.

خون بخش‌هایی از دستگاه گوارش به طور مستقیم به قلب برنمی‌گردد؛ مثل معده، روده باریک و روده بزرگ که خون تیره آن‌ها ابتدا به کبد می‌رود و سپس به قلب وارد می‌شود، اما خون بخش‌های دیگری از آن، بدون آن‌که وارد اندام دیگری شود به قلب باز می‌گردد مثل مری، دهان و حلق.



زیست‌شناسی

ب) طبق شکل، خون بالاترین بخش معده توسط سیاهرگ قوس طویل تر معده جمع‌آوری و با ادغام با خون کولون پایین‌رو (طویل‌ترین بخش روده بزرگ) می‌تواند به سیاهرگ مشترکی ریخته شود که این سیاهرگ نیز در نهایت به همراه دو سیاهرگ دیگر در تشکیل سیاهرگ باب نقش دارد.

ج) دو سیاهرگ پس از خروج از کبد با یکدیگر ادغام می‌شوند و یک سیاهرگ فوق کبدی ایجاد می‌کنند.

د) خون قوس طویل تر معده به همراه خون پانکراس به سیاهرگی می‌ریزد که از سمت کولون پایین‌رو و راست‌روده می‌آید. خون قوس کوتاه تر معده نیز به سیاهرگی می‌ریزد که از پشت معده عبور می‌کند. معده نیز در ترشح هورمون گاسترین به درون خون نقش دارد؛ بنابراین هر دو سیاهرگ مذکور می‌توانند هورمون گاسترین را از طریق سیاهرگی از معده دریافت کنند.

زیست‌شناسی

۱۷

کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟

«به طور معمول، فرایندهای عبور مواد از عرض غشا که می‌توانند پروتئین‌های غشایی انجام شوند،»

- (۱) در همه - بدون دخالت - مواد از فاصله بین فسفولیپیدهای غشا عبور می‌کنند
- (۲) فقط در بعضی از - به کمک - جابه‌جایی مواد نیازمند حضور شکلی از انرژی است
- (۳) در همه - به کمک - انتشار مواد توسط نوعی پمپ پروتئینی تسهیل می‌شود
- (۴) فقط در بعضی از - بدون دخالت - جابه‌جایی مواد وابسته به شیب غلظت آن‌ها است



زیرمبحث: فصل ۱ - گفتار ۳ - روش‌های عبور مواد از عرض غشا

پاسخ خیلی تشریحی ✓

فرایندهای اسمز (گاهی)، انتشار ساده، آندوسیتوز و اگزوسیتوز می‌توانند بدون دخالت پروتئین‌های غشا انجام شوند. همچنین فرایندهای اسمز (گاهی)، انتشار تسهیل‌شده و انتقال فعال، با دخالت پروتئین‌های غشا صورت می‌گیرند. جابه‌جایی مواد در آندوسیتوز و اگزوسیتوز وابسته به شیب غلظت مواد نمی‌باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): برای آندوسیتوز و اگزوسیتوز صادق نیست. در این روش‌ها مواد بدون دخالت پروتئین‌ها و به کمک کیسه غشایی جابه‌جا می‌شوند. گزینه (۲): در همه روش‌های عبور مواد از عرض غشا، وجود انرژی ضروری است. این انرژی می‌تواند انرژی جنبشی مولکول‌ها (مثلن در انتشار) یا انرژی زیستی (حاصل از تجزیه ATP، زنجیره انتقال الکترون‌ها و ...) باشد. (مثلن در آندوسیتوز و اگزوسیتوز) گزینه (۳): اولن فقط در انتشار تسهیل‌شده است که پروتئین غشا انتشار مواد را تسهیل می‌کند. دومن پمپ‌های پروتئینی، فقط در انتقال فعال ایفای نقش می‌کنند و پروتئین‌های مؤثر در انتشار تسهیل‌شده، کانال نام دارند.

خب راجع به جابه‌جایی مواد از غشا چندتا مورد با هم ببینیم:

- (۱) هر فرایندی که می‌تواند بدون مصرف ATP انجام شود: انواع انتشار + اسمز + برخی انواع انتقال فعال (منبع انرژی می‌تواند چیزی به جز ATP باشد).
- (۲) هر فرایندی که می‌تواند با مصرف ATP انجام شود: انتقال فعال + آندوسیتوز + اگزوسیتوز
- (۳) هر فرایندی که از طریق پروتئین‌های غشایی انجام می‌شود: انتشار تسهیل‌شده + انتقال فعال



کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

رودهٔ بزرگ

«به طور معمول در سمتی از بدن انسان که قسمت رودهٔ فاقد پرز قرار گرفته است،»

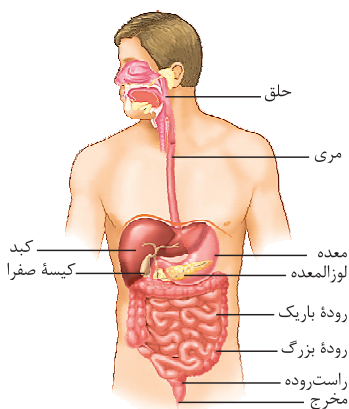
- (۱) کوتاه‌ترین - بخش اعظم لوب بزرگ‌تر اندام سازندهٔ HDL و LDL در سطح بالاتری نسبت به لوزالمعده مشاهده می‌شود
- (۲) طولی‌ترین - مدفوع که تا حدی آبیگری و دارای حالت جامد شده است، وارد بخشی می‌شود که در انتهای خود یک بنداره دارد
- (۳) کوتاه‌ترین - مواد گوارش‌نیافته از رودهٔ باریک ابتدا وارد بخشی می‌شوند که نمی‌تواند مستقیماً غذا را وارد کولون افقی نماید
- (۴) طولی‌ترین - بنداره‌ای که اختلال در آن موجب ریفلاکس می‌شود، در پشت کوچک‌ترین لوب اندام سازندهٔ صفرا قرار دارد

زیرمبحث: فصل ۱- گفتار ۲- رودهٔ بزرگ

درس‌Box

موقعیت بعضی از اندام‌های مختلف بدن به طور خلاصه:

بخش‌هایی که در سمت راست بدن قرار دارند.	بخش‌هایی که در خط وسط بدن قرار دارند.	بخش‌هایی که در سمت راست بدن قرار دارند.
<ul style="list-style-type: none"> ● بندارهٔ انتهایی مری ● بخش زیادی از معده ● طحال ● بخش زیادی از لوزالمعده ● بخش کوچکی از کبد 	<ul style="list-style-type: none"> ● بخش زیادی از مری ● نای ● حنجره ● راست‌روده ● بنداره‌های داخلی و خارجی راست‌روده ● بخش انتهایی کولون پایین‌رو 	<ul style="list-style-type: none"> ● بندارهٔ پیلور ● بخش زیادی از کبد (لوب بزرگ آن) ● کیسهٔ صفرا ● بخش اندکی از لوزالمعده ● رودهٔ کور ● آپاندیس ● کولون بالارو ● ابتدا و انتهای رودهٔ باریک ● نیمهٔ بالاتر دیافراگم



کوتاه‌ترین بخش رودهٔ بزرگ (رودهٔ فاقد پرز) در سمت راست و طولی‌ترین بخش آن در سمت چپ بدن قرار دارد. دقت کنید که کولون پایین‌رو فاقد بنداره است و مدفوع را وارد راست‌روده می‌کند که در انتهای خود دو بنداره دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در سمت راست از بدن بخش اعظم لوب بزرگ‌تر کبد مشاهده می‌شود. کبد اندام سازندهٔ لیپوپروتئین‌ها است و بخش اعظم لوب بزرگ‌تر آن بالاتر از پانکراس قرار دارد.

گزینهٔ (۳): در سمت راست بدن مواد از رودهٔ باریک وارد رودهٔ کور می‌شوند. محتویات از این بخش ابتدا وارد کولون بالارو و سپس وارد کولون افقی می‌شوند.

گزینهٔ (۴): بندارهٔ انتهایی مری در نیمهٔ چپ بدن و در پشت لوب کوچک‌تر کبد (در اندام سازندهٔ صفرا) قرار دارد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۱۹ کدام عبارت، نادرست است؟

- (۱) فقط بعضی از آنزیم‌های موجود در شیرۀ گوارشی آغازکننده گوارش غذا، در گوارش شیمیایی غذا نقش دارند.
- (۲) گوارش چربی‌ها در دوازدهه بیشتر توسط آنزیم‌های اندامی انجام می‌شود که پروتئازهای آن، قادر به تجزیه این اندام‌اند.
- (۳) با ریختن بزاق در ظرفی حاوی نشاسته و سپس افزودن لوگول، در اثر فعالیت آمیلاز بزاق، لوگول آبی‌رنگ می‌شود.
- (۴) برای بررسی اثر پیپسین بر گوارش پروتئین سفیده تخم مرغ، ثابت نگه داشتن دما در ۳۷ درجه سانتی‌گراد الزامی است.

زیرمبحث: فصل ۲ - گفتار ۱ - گوارش انواع مواد در لوله گوارش

پاسخ خیلی تشریحی ✓

براساس فعالیت صفحه ۲۴ کتاب درسی، در حضور نشاسته، لوگول به رنگ آبی در می‌آید، اما در لوله‌ای که بزاق ریخته شده است، نشاسته به مولکول‌های ساده‌تر تبدیل می‌شود و در لوگول تغییر رنگ دیده نمی‌شود.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): بزاق، شیرۀ گوارشی آغازکننده گوارش غذا است. آنزیم‌های بزاق، آمیلاز و لیزوزیم هستند. لیزوزیم در از بین بردن باکتری‌های دهان نقش دارد و سبب گوارش شیمیایی غذا نمی‌شود، اما آمیلاز گوارش شیمیایی نشاسته را شروع می‌کند.
گزینه (۲): گوارش چربی‌ها در دوازدهه، بیشتر در اثر فعالیت لیپاز لوزالمعده صورت می‌گیرد. طبق فعالیت ۳ کتاب درسی، پروتئازهای لوزالمعده می‌توانند خود این اندام را نیز تجزیه کنند.

پروتئازهای لوزالمعده خیلی قوی هستند، به همین دلیل اگر از ابتدا به صورت فعال ترشح شوند، می‌توانند بخش‌هایی از لوزالمعده را تخریب کنند؛ پس به صورت غیرفعال ترشح می‌شوند و در ادامه در روده باریک (دوازدهه) فعال می‌شوند.

گزینه (۴): طبق فعالیت صفحه ۲۲، باید دمای آزمایش در ۳۷ درجه سانتی‌گراد حفظ گردد، زیرا آنزیم پیپسین برای فعالیت به چنین دمایی نیاز دارد.

نکته

زیست‌شناسی

۲۰ چند مورد، در خصوص بخشی از لوله گوارش انسان که یاخته‌های لایه ماهیچه‌ای آن، در سه جهت سازماندهی شده‌اند، نادرست است؟

معده

(الف) هر یاخته ترشح‌کننده بی‌کربنات، در حفره‌ای فرورفته در بافت پیوندی واقع است.

(ب) هر غده آن، ترشحات گوارشی خود را وارد حفره مخصوص به خود می‌نماید.

(ج) هر یاخته ترشح‌کننده ماده مخاطی، در نیمه فوقانی یا میانی غدد این اندام قرار دارد.

(د) هر یاخته کروی‌شکل در غده آن، در مجاورت یاخته ترشح‌کننده پروتئازها، قرار دارد.

۴ (۱)

۳ (۲)

۲ (۳)

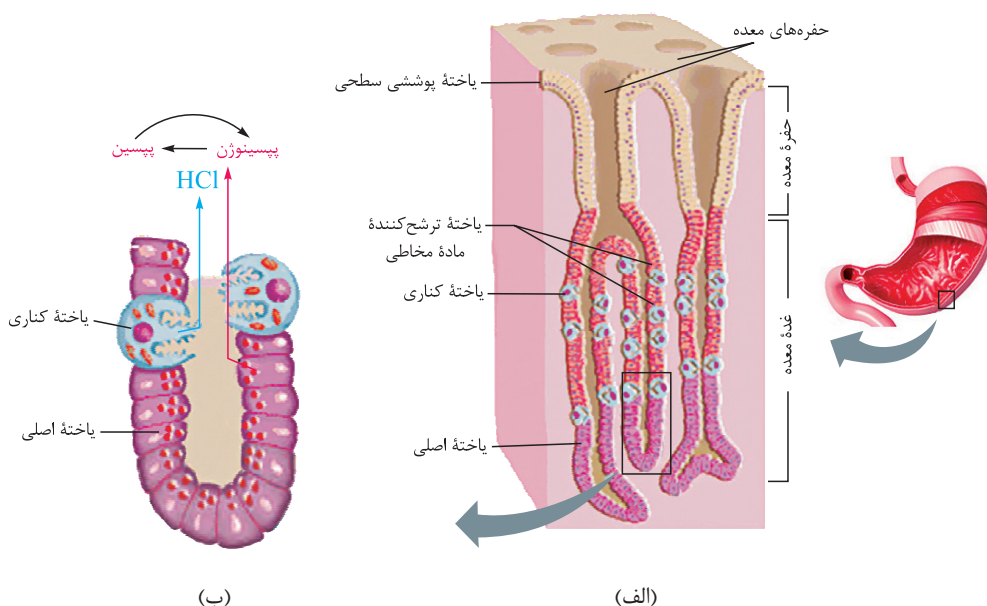
۱ (۴)

زیرمبحث: فصل ۲ - گفتار ۱ - ساختار معده

در معده، لایه ماهیچه‌ای شامل ماهیچه طولی، حلقوی و مورب است.

Hint

پاسخ خیلی تشریحی ✓ همه موارد نادرست هستند.



بررسی همه موارد:

(الف) یاخته‌های ترشح‌کننده بی‌کربنات، یاخته‌های پوششی سطحی هستند. این یاخته‌ها هم در حفرات معده و هم در سطح معده (حداصل بین حفرات) قرار دارند.

(ب) ترشحات دو غده مجاور ممکن است وارد یک حفره مشترک شود و بنابراین نمی‌توان گفت هر غده معده، ترشحاتش را به حفره مخصوص به خود وارد می‌کند.

(ج) یاخته‌های پوششی سطحی نیز ماده مخاطی ترشح می‌کنند، اما جزء غده معده نیستند.

(د) یاخته‌های کناری، ظاهر کروی‌شکل دارند. مطابق شکل، بعضی از این یاخته‌ها فقط می‌توانند در مجاورت یاخته ترشح‌کننده ماده مخاطی قرار داشته باشند.

یاخته‌های ترش‌جی مخاط معده			
وظیفه	ویژگی	محل قرارگیری	نوع یاخته
<ul style="list-style-type: none"> ● ترشح ماده مخاطی زیاد و چسبنده ● ترشح بی‌کربنات ← قلیایی کردن لایه ژله‌ای حفاظتی (افزایش سد حفاظتی در معده) 	فراوان‌ترین یاخته‌های پوشاننده سطح معده (استوانه‌ای تک‌لایه)	سطح معده و حفره‌های معده	یاخته‌های پوششی سطحی
<ul style="list-style-type: none"> ● ترشح اسید معده (اسید کلریدریک) ← مؤثر در تبدیل پپسینوژن به پپسین ● ترشح عامل (فاکتور) داخلی معده ← کمک به جذب ویتامین B₁₂ در روده باریک 	بزرگ‌ترین یاخته‌های غدد	غدد معده	یاخته کناری
ترشح ماده مخاطی زیاد و چسبنده (ایجاد سد حفاظتی در معده)	فراوان‌ترین یاخته‌های غدد معده	غدد معده	یاخته ترشح‌کننده ماده مخاطی
ترشح آنزیم‌های گوارشی شیره معده: پروتازها (پپسینوژن)	در بخش‌های عمقی غدد معده قرار دارند.		یاخته اصلی
مؤثر در افزایش ترشح اسید و پپسینوژن به ترتیب از یاخته‌های کناری و اصلی غدد معده (تسهیل گوارش در معده)	ترشح هورمون گاسترین به خون	در مخاط معده!	یاخته ترشح‌کننده هورمون

زیست‌شناسی

۲۱ به طور معمول در بدن انسان، پس از آن که بخش غیرارادی فرایند بلع آغاز می‌شود، کدام مورد رخ می‌دهد؟

- (۱) حرکات کرمی، غذا را از حلق به مری می‌رانند.
- (۲) زبان با حرکت به بالا، به سقف دهان می‌چسبد.
- (۳) فاصلهٔ زبان کوچک با برچاکنای، کاهش می‌یابد.
- (۴) آنزیم‌های غدد مری، گوارش شیمیایی غذا را ادامه می‌دهند.

۲۱



مشاوره فرایندهای مرحله‌ای و ترتیب مراحل آن‌ها، برای طراح کنکور سراسری بسیار حائز اهمیت است! بنابراین خیلی خوب آن‌ها را یاد بگیرید.

زیرمبحث: فصل ۲ - گفتار ۱ - بلع

Hint با رسیدن غذا به حلق، بخش غیرارادی بلع آغاز می‌شود؛ بنابراین باید به دنبال گزینه‌ای باشید که پس از رسیدن غذا به حلق و زودتر از سایر گزینه‌ها رخ می‌دهد.



پاسخ خیلی تشریحی ✓

پس از رسیدن غذا به حلق، حرکات کرمی در این محل آغاز شده و غذا را به مری می‌رانند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): این مورد پیش از رسیدن غذا به حلق رخ می‌دهد و بخش ارادی بلع محسوب می‌شود.

گزینهٔ (۳): در بخش غیرارادی بلع، برچاکنای پایین می‌رود و زبان کوچک بالا خواهد رفت؛ بنابراین فاصلهٔ بین این دو افزایش می‌یابد.

گزینهٔ (۴): از غدد مری فقط مادهٔ مخاطی ترشح می‌شود و آنزیم گوارشی ترشح نمی‌گردد.

در مری و رودهٔ بزرگ انسان، آنزیم گوارشی ترشح نمی‌شود، اما هر دو اندام قادر به ترشح مادهٔ مخاطی و آنزیم لیزوزیم هستند.



با توجه به اطلاعات کتاب درسی، در خصوص بافت‌های جانوران، کدام مورد صحیح است؟

- (۱) یاخته‌هایی که سبب تشخیص جایگاه خورشید توسط پروانهٔ موناک می‌شوند، تنها یاخته‌های موجود در بافت عصبی‌اند.
- (۲) هر بافتی که وزن بدن فرد به آن بستگی دارد، دارای مادهٔ زمینه‌ای در فضای نسبتاً زیاد بین یاخته‌ها است.
- (۳) هر بخشی که لیپیدهای جذب‌شده در رودهٔ انسان را ذخیره می‌کند، قادر به تولید لیپوپروتئین است.
- (۴) نوع بافت پوششی مخاط معده و رودهٔ باریک انسان یکسان است و یاخته‌های آن، هستهٔ غیرمرکزی دارند.



زیرمبحث: فصل ۱ - گفتار ۳ - بافت‌های جانوری

طبق شکل ۹ و ۱۳ کتاب درسی، مخاط معده و رودهٔ باریک انسان از جنس بافت پوششی استوانه‌ای تک‌لایه است که یاخته‌های

آن هستهٔ غیرمرکزی (نزدیک به غشای پایه) دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در بدن پروانهٔ موناک یاخته‌های عصبی سبب تشخیص جایگاه خورشید می‌شوند. طبق متن کتاب درسی، یاخته‌های عصبی یاخته‌های اصلی (نه تنها یاخته‌های) بافت عصبی هستند.

در بافت عصبی علاوه بر یاخته‌های عصبی (نورون‌ها)، یاخته‌های پشتیبان نیز وجود دارند. (زیست یازدهم - فصل ۱)



گزینهٔ (۲): وزن هر فرد به تراکم استخوان، مقدار بافت ماهیچه و چربی بدن او بستگی دارد. در این میان، بافت استخوانی و چربی، نوعی پیوندی‌اند و مادهٔ زمینه‌ای دارند، اما بافت ماهیچه‌ای فاقد مادهٔ زمینه‌ای است.

گزینهٔ (۳): لیپیدهای جذب‌شده در رودهٔ باریک انسان، در بافت چربی و کبد ذخیره می‌شوند. کبد توانایی تولید لیپوپروتئین دارد، اما بافت چربی خیر.

چند مورد، در ارتباط با یک یاخته جانوری فعال، درست است؟

«در پی اتصال و یا ادغام یک اندامک به نوعی غشای زیستی، ممکن است».

- (الف) نوعی مولکول زیستی بین دو اندامک متشکل از یک کیسه غشایی جابه‌جا شود
 (ب) نوعی درشت‌مولکول ساخته‌شده در هسته یاخته، با مصرف ATP وارد مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم آن یاخته گردد
 (ج) ماده‌ای پس از خروج از نوعی اندامک، ابتدا به نوع دیگری اندامک و سپس مجدداً به همان نوع اندامک وارد گردد
 (د) نوعی فعالیت آنزیمی به انجام برسد و فرآورده‌های آن با خروج از اندامک، وارد مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم شوند

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



زیرمبحث: فصل ۱ - گفتار ۳ - اندامک‌ها

پاسخ خیلی تشریحی ✓

فقط مورد «ب» نادرست است.

بررسی همهٔ موارد:

(الف) مثلن با اتصال لیزوزوم به واکوئول غذایی در پارامسی، آنزیم‌ها از لیزوزوم به واکوئول وارد می‌شوند.

(ب) مولکول‌های مختلف برای ورود به هسته یا خروج از آن، از منافذ پوشش هسته عبور می‌کنند و در این فرایند مصرف ATP و یا ادغام یک اندامک با غشای هسته دیده نمی‌شود.

(ج) بارسیدن ریزکیسهٔ جدانشده از شبکهٔ آندوپلاسمی به دستگاه گلژی، محتویات آن می‌تواند خارج شود. سپس مجددن با بسته‌بندی شدن در ریزکیسه، به خارج یاخته هدایت شود.

(د) مثلن در گوارش درون‌یاخته‌ای پارامسی، لیزوزوم با غشای واکوئول غذایی ادغام می‌شود و در نهایت مواد مغذی حاصل از آبکافت (مواد گوارش‌یافته)، با خروج از این واکوئول وارد مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم می‌شوند.

زیست‌شناسی

۲۴

فردی دارای وزن ۱۰۴ کیلوگرم و قد ۲۰۰ سانتی‌متر است. با توجه به اطلاعات کتاب درسی، در خصوص این فرد کدام مورد صحیح است؟

- (۱) به علت چاقی، احتمال بالایی برای ابتلا به دیابت نوع ۲ دارد.
- (۲) تبلیغات و فشار اجتماعی، در وزن نامناسب این فرد نقش دارند.
- (۳) به علت داشتن وزن کم‌تر از میزان مناسب، احتمال کم‌خونی وی بالا است.
- (۴) اگر در سن رشد باشد، نباید فقط از شاخص توده بدنی برای بررسی مناسب بودن وزن او استفاده شود.



زیرمبحث: فصل ۲ - گفتار ۲ - وزن مناسب

پاسخ خیلی تشریحی ✓

تعیین وزن مناسب براساس شاخص توده بدنی برای افراد بیشتر از بیست سال است. از آن‌جا که افراد کم‌تر از بیست سال در سن رشد قرار دارند، برای بررسی مناسب بودن وزن این افراد، شاخص توده بدنی آن‌ها را با افراد هم‌سن و هم‌جنس، مقایسه می‌کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): با توجه به فرمول زیر، شاخص توده بدنی فرد برابر با ۲۶ خواهد بود که به معنی اضافه‌وزن (نه چاقی) است. افراد چاق، شاخص توده بدنی بیشتر از ۳۰ دارند.

$$\text{شاخص توده بدنی} = \frac{\text{جرم (kg)}}{\text{مربع قد (m}^2\text{)}} = \frac{104}{(2)^2} = \frac{104}{4} = 26$$

گزینه‌های (۲) و (۳): این فرد دارای اضافه‌وزن است، نه کمبود وزن (لاغری). افرادی که کم‌تر از نیاز غذا می‌خورند و در نتیجه، لاغر می‌شوند؛ به علت کاهش دریافت مواد مغذی دچار مشکلاتی مانند کم‌خونی و کاهش استحکام استخوان‌ها می‌شوند. تبلیغات و فشار اجتماعی در تمایل افراد به کاهش وزن بیش از حد نقش دارد.

حواستان باشد که در مخرج کسر مربوط به محاسبه شاخص توده بدنی، قد فرد باید به متر نوشته شود، نه سانتی‌متر.



زیست‌شناسی

۲۵

با توجه به اطلاعات کتاب درسی در فصل دوم، ویژگی مشترک همه جانداران فاقد توانایی گوارش مواد غذایی، کدام است؟

گروهی از تک‌یاخته‌ای‌ها و جانورانی مانند کرم کدو

(۱) در سومین سطح سازمان‌یابی خود، تعدادی یافت دارند.

(۲) مواد مغذی را مستقیماً از سطح پیکر خود از محیط جذب می‌کنند.

(۳) از تقسیم، تنها به منظور بروز ویژگی تولیدمثل استفاده می‌کنند.

(۴) مواد مغذی را از آب دریا یا دستگاه گوارش جانوران دیگر دریافت می‌کنند.

زیرمبحث: فصل ۲ - گفتار ۳ - جانداران فاقد توانایی گوارش

طبق متن کتاب درسی، منظور صورت سؤال، گروهی از تک‌یاخته‌ای‌ها و جانورانی مانند کرم کدو است.

همه این جانداران، مواد مغذی را مستقیماً از سطح یاخته یا بدن خود و به طور مستقیم از محیط جذب می‌کنند.

بعضی از تک‌یاخته‌ای‌ها (مانند پارامسی) و اکثر پُریاخته‌ای‌ها، توانایی گوارش مواد غذایی را دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): تک‌یاخته‌ای‌ها فاقد بافت و سطح سوم سازمان‌یابی (اندام) هستند.

گزینه (۳): کرم کدو پُریاخته‌ای است و از تقسیم برای رشد (افزایش تعداد یاخته‌ها) نیز استفاده می‌کند.

گزینه (۴): این جانداران، مواد مغذی را از سطح یاخته یا بدن و به طور مستقیم از محیط، دریافت می‌کنند. این محیط، آب دریا،

دستگاه گوارش یا مایعات بدن جانوران میزبان است.



Hint

پاسخ خیلی تشریحی ✓



نکته

کدام یک از عبارتهای زیر درست است؟

الف) با دو برابر شدن عمق از سطح یک مایع، فشار کل نیز دو برابر می شود.

ب) اگر حجم جسم همگنی نصف شود، چگالی آن دو برابر می شود.

پ) اگر نیروی عمودی وارد بر جسمی دو برابر و مساحت سطح تماس آن نصف شود، فشار حاصل از این نیرو چهار برابر می شود.

ت) در یک عمق مشخص از سطح دو مایع A و B، اگر فشار پیمانه‌ای مایع A دو برابر فشار پیمانه‌ای مایع B باشد، چگالی مایع A دو برابر چگالی مایع B است.

(۲) «پ» و «ت»

(۱) «الف» و «ب»

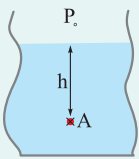
(۴) «الف» و «ت»

(۳) «ب» و «پ»



دستی Box

(۱) اگر یک مایع با چگالی ρ درون یک ظرف داشته باشیم، فشار کل در عمق h از سطح آزاد مایع از رابطه زیر به دست می آید.



$$P_A = P_0 + \rho gh$$

(۲) اختلاف فشار مطلق و فشار جو را فشار پیمانه‌ای (P_g) می گویند.

$$P_g = P - P_0$$

فشار مطلق ↑
فشار پیمانه‌ای ←
فشار جو ↓

(۳) نیرویی که به طور عمود بر سطحی وارد می شود، فشار ایجاد می کند و از رابطه زیر به دست می آید:

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

نیرو \rightarrow (N)
مساحت مقطع \rightarrow (m^2)
فشار (Pa)

تک تک عبارتها را بررسی می کنیم. ✓ پاسخ خیلی تشریحی

الف) فشار کل در عمق h از سطح مایع از رابطه $P_1 = P_0 + \rho gh$ به دست می آید. با دو برابر شدن عمق از سطح مایع ($2h$)، فشار

کل برابر $P_2 = P_0 + \rho g(2h)$ خواهد شد.

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{P_0 + 2\rho gh}{P_0 + \rho gh} = \frac{P_0 + \rho gh + \rho gh}{P_0 + \rho gh} = 1 + \frac{\rho gh}{P_0 + \rho gh}$$

بنابراین فشار کل افزایش می یابد، اما دو برابر نمی شود.

ب) چگالی جسم جزء ویژگی‌های فیزیکی آن است و با تغییر حجم جسم همگن، چگالی آن ثابت می ماند. دقت کنید که با

نصف شدن حجم جسم همگن، جرم آن نیز نصف می شود.

پ) فشار از رابطه $P = \frac{F}{A}$ به دست می آید؛ بنابراین به صورت مقایسه‌ای، رابطه به صورت زیر بیان می شود:

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{F_2}{F_1} \times \frac{A_1}{A_2} = \frac{2}{1} \times \frac{1}{\left(\frac{1}{2}\right)} = 4$$

ت) فشار پیمانه‌ای مایعی با چگالی ρ در عمق h از رابطه $P_g = \rho gh$ به دست می آید.

$$\frac{P_{gA}}{P_{gB}} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{h_A}{h_B} \Rightarrow 2 = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times 1 \Rightarrow \rho_A = 2\rho_B$$

فیزیک

۲۷ یک ترازوی رقمی، جرم جسمی را 0.4 kg نشان می‌دهد. دقت اندازه‌گیری این ترازو برحسب گرم کدام است؟

۱۰۰ (۴)

۰/۰۱ (۳)

۰/۱ (۲)

۱۰ (۱)

۲۷

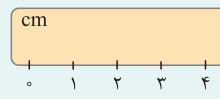


ابتدا دقت اندازه‌گیری ترازو را برحسب کیلوگرم مشخص کنید، سپس آن را برحسب گرم محاسبه کنید.

 Hint

 درس‌باکس

دقت اندازه‌گیری } وسایل مدرج (درجه‌بندی شده) ← کمینه درجه‌بندی ابزار
 } وسایل دیجیتالی (رقمی) ← یک واحد از آخرین رقم خوانده شده

دقت اندازه‌گیری = 1°C دقت اندازه‌گیری = 0.1°C دقت اندازه‌گیری = 1 cm

پاسخ خیلی تشریحی ✓ دقت اندازه‌گیری ترازو 0.1 kg است. دقت اندازه‌گیری را برحسب گرم به دست می‌آوریم.

$$0.1 \text{ kg} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} = 100 \text{ g}$$

فیزیک

۲۸ تقریباً چند دقیقه طول می کشد تا نور، از خورشید به زمین برسد؟ ($1 \text{ AU} = 1.5 \times 10^8 \text{ km}$) و تندی نور در خلأ را $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ در نظر بگیرید.

۲ (۴)

۰/۱۲ (۳)

۸ (۲)

۵۰۰ (۱)



به میانگین فاصله زمین تا خورشید، یکای نجومی (AU) گفته می شود. هر یکای نجومی معادل $1.5 \times 10^{11} \text{ m}$ است.

درسی Box

پاسخ خیلی تشریحی ✓

تندی نور در خلأ $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ است؛ یعنی نور در هر ثانیه، مسافت $3 \times 10^8 \text{ m}$ در خلأ را طی می کند. از آن جایی که میانگین فاصله زمین تا خورشید (1 AU) را داریم، می توانیم مدت زمانی را که طول می کشد تا نور از خورشید به زمین برسد، حساب کنیم. فقط مواستون باشه که 1 AU رو بر حسب m بنویسیم؛ چون تندی نور در خلأ بر حسب m/s داده شده.

مسافت (m)	زمان (s)
3×10^8	۱
1.5×10^{11}	t

$$\rightarrow t = \frac{1.5 \times 10^{11} \times 1}{3 \times 10^8} = 500 \text{ s}$$

سوال از ما این مدت زمان (t) را بر حسب دقیقه می خواهد. ما هم با تبدیل زنجیره ای، t را بر حسب دقیقه به دست می آوریم:

$$t = 500 \text{ s} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 8 \text{ min}$$

فهمیدین پی شد؟! یعنی نور خورشیدی که ما می بینیم، برای ۸ دقیقه پیشه، نه الان! چون حدود ۸ دقیقه طول می کشه تا نور خورشید به زمین برسه! نور ستاره ها ده تا صد سال طول می کشه تا به زمین برسه! یعنی با دیدن ستاره ها داریم ده تا صد سال پیششون رو می بینیم! پس با دیدن نور خورشید و ستاره ها داریم گذشته رو می بینیم! خیلی دارک شد! ولی جالب نبود یا به تبدیل واحد و تناسب ساده تونستیم به این نتیجه برسیم؟!

مخزنی با حجم ۱۲۰۰L پر از آب است و در پایین این مخزن شیری وجود دارد که آب می‌تواند با آهنگ $۴۰\text{ cm}^3/\text{s}$ از آن خارج شود.

اگر شیر را باز کنیم، چند دقیقه طول می‌کشد تا این مخزن به طور کامل تخلیه شود؟

۳۰ (۴)

۸۰۰ (۳)

۵۰۰ (۲)

۲۰ (۱)



ابتدا آهنگ خروج آب را به روش تبدیل زنجیره‌ای برحسب لیتر بر دقیقه به دست آورید، سپس به کمک تناسب، مدت زمان تخلیه مخزن را محاسبه کنید.

Hint

(۱) به تغییرات یک کمیت نسبت به زمان، معمولاً آهنگ آن کمیت گفته می‌شود.

درس‌Box

$$\text{آهنگ کمیت} = \frac{\text{تغییرات کمیت}}{\text{تغییرات زمان}}$$

(۲) تبدیل واحدهای مهم حجم به صورت زیر است. حفظ کنید!

$$\begin{array}{c}
 \xrightarrow{\times 10^{+6}} \\
 \text{m}^3 \xrightarrow[\times 10^{-3}]{\times 1000} \text{L} \xrightarrow[\times 10^{-3}]{\times 1000} \text{mL} = \text{cm}^3 \\
 \xleftarrow{\times 10^{-6}}
 \end{array}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: با توجه به این که در نهایت سؤال مدت‌زمان خالی‌شدن ظرف را برحسب دقیقه خواسته و حجم مخزن برحسب لیتر است،

آهنگ خروج آب را برحسب $\frac{\text{L}}{\text{min}}$ به دست می‌آوریم:

$$۴۰ \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} \times \frac{۱\text{L}}{۱۰۰۰\text{cm}^3} \times \frac{۶۰\text{s}}{۱\text{min}} = ۲/۴ \frac{\text{L}}{\text{min}}$$

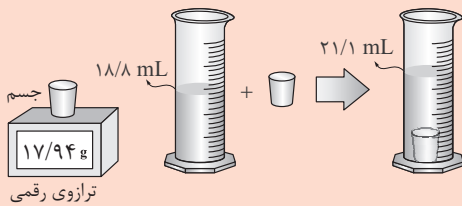
گام دوم: حال به کمک تناسب، مدت‌زمان تخلیه مخزن را به دست می‌آوریم:

حجم (L)	زمان (min)
۲/۴	۱
۱۲۰۰	t

$$\Rightarrow t = \frac{۱۲۰۰ \times ۱}{۲/۴} = ۵۰۰\text{min}$$

فیزیک

جرم و حجم جسمی را مطابق شکل زیر پیدا کرده ایم. چگالی این جسم بر حسب kg/m^3 و g/cm^3 به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



$$1) \quad 7/8, 7800$$

$$2) \quad 8800, 8800$$

$$3) \quad 7800, 7800$$

$$4) \quad 8/8, 8800$$

۳۰

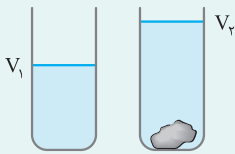
مشاوره این سؤال مشابه تمرین کتاب درسی است. سؤالی که در قالب کنکور هم مطرح شده است. خلاصه این که، تمرین های کتاب درسی مهم است.

Hint

جرم جسم که روی ترازو مشخص شده است. حجم جسم را به کمک تغییرات حجم مایع، قبل و بعد از انداخته شدن جسم به دست آورید و در نهایت چگالی جسم را به کمک رابطه $\rho = m/V$ محاسبه کنید.

درسی Box

۱) اگر جسمی درون یک مایع انداخته شود و به طور کامل درون مایع فرو رود، حجم مایع جابه جا شده برابر با حجم ظاهری (حجم کل) جسم است.



$$V_{\text{ظاهری}} = V_2 - V_1$$

۲) چگالی: نسبت جرم به حجم یک ماده همگن را چگالی آن می گوئیم

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

۳) یکی از یکاهای متداول چگالی، یکای g/cm^3 است. برای تبدیل یکای g/cm^3 به یکای kg/m^3 (و برعکس!) به صورت زیر عمل می کنیم:

$$\text{g/cm}^3 \xrightarrow{\times 1000} \text{kg/m}^3$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: حجم مایع جابه جاشده بیانگر حجم جسم است:

$$V_{\text{جسم}} = 21.1 - 18.8 = 2.3 \text{ mL} \xrightarrow{1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3} V_{\text{جسم}} = 2.3 \text{ cm}^3$$

گام دوم: چگالی جسم را به کمک رابطه $\rho = m/V$ به دست می آوریم:

$$\frac{m=17.94 \text{ g}}{V=2.3 \text{ cm}^3} \rightarrow \rho = \frac{17.94}{2.3} = 7.8 \text{ g/cm}^3$$

گام سوم: در نهایت چگالی جسم را بر حسب کیلوگرم بر متر مکعب به دست می آوریم:

$$\rho = 7.8 \times 1000 = 7800 \text{ kg/m}^3$$

دو مایع مخلوط‌نشده‌ی A و B با چگالی‌های $\rho_A = 0.8 \text{ g/cm}^3$ و $\rho_B = 1 \text{ g/cm}^3$ درون ظرف استوانه‌ای شکل با مساحت مقطع 50 cm^2 ریخته شده‌اند. اگر جسمی فلزی با جرم 600 g را درون این ظرف بیندازیم، جسم به طور کامل در مایع B فرو می‌رود و ارتفاع مایع B 10 cm جابه‌جا می‌شود. حجم حفره درون جسم، چند درصد حجم کل جسم را تشکیل می‌دهد؟ ($\rho_{\text{فلز}} = 4 \text{ g/cm}^3$)

۷۰ (۴)

۵۰ (۳)

۸۵ (۲)

۳۰ (۱)



مشاوره یکی از سوالات چالشی بحث چگالی، حل سوالاتی است که جسم حفره دارد. از این نوع سؤال زیاد حل کنید.

 Hint

به کمک حجم مایع جابه‌جاشده، حجم کل (ظاهری) جسم را به دست آورید، سپس به کمک رابطه $\rho = \frac{m}{V_{\text{کل}} - V_{\text{حفره}}}$ ، حجم حفره را محاسبه کنید و در نهایت نسبت حجم حفره به حجم کل جسم را به دست آورید.

اگر جسمی دارای حفره و چگالی ماده سازنده آن ρ باشد، در این صورت در رابطه چگالی باید حجم ماده سازنده را به کار ببریم و به صورت مقابل نوشته می‌شود:

$$\rho = \frac{m}{V_{\text{کل}} - V_{\text{حفره}}}$$

 درستی Box

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: حجم مایع جابه‌جاشده بیانگر حجم کل جسم است:

$$V_{\text{مایع جابه‌جاشده}} = h \times A_{\text{ظرف استوانه‌ای}} = V_{\text{مایع جابه‌جاشده}} = V_{\text{کل جسم}}$$

$$V_{\text{کل جسم}} = 50 \times 10 = 500 \text{ cm}^3$$

گام دوم: به کمک رابطه $\rho = \frac{m}{V_{\text{کل}} - V_{\text{حفره}}}$ ، حجم حفره را به دست می‌آوریم:

$$\rho_{\text{فلز}} = \frac{m_{\text{فلز}}}{V_{\text{کل}} - V_{\text{حفره}}} \Rightarrow 4 = \frac{600}{500 - V_{\text{حفره}}}$$

$$\Rightarrow 500 - V_{\text{حفره}} = \frac{600}{4} \Rightarrow 500 - V_{\text{حفره}} = 150 \Rightarrow V_{\text{حفره}} = 350 \text{ cm}^3$$

گام سوم: نسبت حجم حفره به حجم کل را برحسب درصد به دست می‌آوریم:

$$\frac{V_{\text{حفره}}}{V_{\text{کل}}} \times 100 = \frac{350}{500} \times 100 = 70\%$$

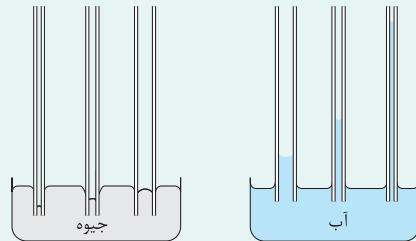
کدام موارد از عبارتهای زیر، درست است؟

- الف) فشار در یک عمق معین از مایع به جهت گیری سطحی که به آن فشار وارد می‌شود، بستگی دارد.
 ب) پوش‌برگ (فویل) آلومینیومی مجاله‌شده بر روی سطح آب می‌ماند.
 پ) با افزایش قطر لوله موئین، ارتفاع ستون جیوه در آن بیشتر می‌شود.
 ت) هر چه به سطح زمین نزدیک‌تر می‌شویم، چگالی هوا کم‌تر و فشار هوا بیشتر می‌شود.
- (۱) «الف» و «ت»
 (۲) «پ» و «ت»
 (۳) «الف» و «ب»
 (۴) «ب» و «پ»



درس‌Box

(۱) هر چه قطر لوله موئین کوچک‌تر باشد، آب در لوله موئین بالاتر و جیوه در لوله موئین پایین‌تر می‌رود.

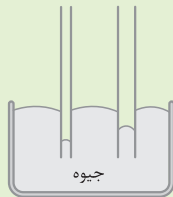


(۲) هر چه از سطح زمین فاصله می‌گیریم، تراکم مولکول‌های هوا کم‌تر شده و فشار هوا کاهش می‌یابد.

تک‌تک عبارتهای را بررسی می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

- الف) فشار در یک عمق معین از مایع به جهت‌گیری سطحی که به آن فشار وارد می‌شود، بستگی ندارد. ✗
 ب) پوش‌برگ (فویل) آلومینیومی مجاله‌شده به دلیل چگالی کم‌تر نسبت به آب، بر روی سطح آب می‌ماند. ✓
 پ) با افزایش قطر لوله موئین، جیوه کم‌تر در لوله پایین می‌رود و ارتفاع ستون جیوه در آن بیشتر می‌شود. در شکل زیر کاملاً این موضوع بررسی شده است. ✓



ت) به دلیل وجود نیروی جاذبه زمین، هر چه به سطح زمین نزدیک‌تر می‌شویم، چگالی و فشار هوا بیشتر می‌شود. ✗

فیزیک

۳۳

فشار در سطح خارجی پنجره‌ای با ابعاد $2\text{m} \times 3/5\text{m}$ در شرایط طوفانی به $0/96\text{atm}$ می‌رسد. در این وضعیت، بزرگی نیروی خالصی که پنجره را به بیرون هل می‌دهد، چند نیوتون است؟ (فشار در سطح داخلی پنجره را 1atm در نظر بگیرید و $1\text{atm} = 10^5\text{kPa}$)

$$7 \times 10^5 \quad (2)$$

$$1/377 \times 10^6 \quad (1)$$

$$6/72 \times 10^5 \quad (4)$$

$$2/8 \times 10^4 \quad (3)$$

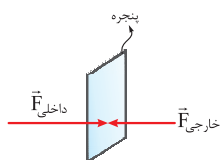


پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: با توجه به این که فشار در سطح خارجی و داخلی پنجره متفاوت است، پس نیرویی که به سطح خارجی و داخلی پنجره وارد می‌شود نیز متفاوت است. این نیروها را به دست می‌آوریم:

$$F_{\text{خارجی}} = P_{\text{خارجی}} A \xrightarrow{P_{\text{خارجی}} = 0/96\text{atm} = 0/96 \times 10^5\text{Pa}} F_{\text{خارجی}} = 0/96 \times 10^5 \times 7\text{N}$$

$$F_{\text{داخلی}} = P_{\text{داخلی}} A \xrightarrow{P_{\text{داخلی}} = 1\text{atm} = 10^5\text{Pa}} F_{\text{داخلی}} = 10^5 \times 7\text{N}$$

گام دوم: همان طور که در گام اول دیدید، $F_{\text{داخلی}} > F_{\text{خارجی}}$ است؛ پس پنجره به بیرون هل داده می‌شود (هون در اثر طوفان، تندی بار زیاد و فشار کم می‌شه؛ اصل برنولی!) حالا می‌توانیم نیروی خالصی که پنجره را به بیرون هل می‌دهد، حساب کنیم:



$$F_{\text{net}} = F_{\text{داخلی}} - F_{\text{خارجی}} = 7 \times 10^5 - 7 \times 10^5 \times 0/96 = 7 \times 10^5 \underbrace{(1 - 0/96)}_{0/04}$$

$$= 2/8 \times 10^4\text{N}$$

فیزیک

۳۴

شخصی می‌خواهد ظرف استوانه‌ای مخصوص نگهداری جیوه مایع با مساحت مقطع 50 cm^2 بسازد. اگر این ظرف بتواند حداکثر $27/2 \text{ kg}$ جیوه را در خود نگه دارد، شخص باید ارتفاع ظرف را حداکثر چند سانتی‌متر در نظر بگیرد؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$ و $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3$)

۱۰ (۴)

۲۰ (۳)

۸۰ (۲)

۴۰ (۱)



پاسخ خیلی تشریحی ✓

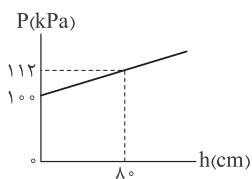
از رابطه $m = \rho V$ برای محاسبه ارتفاع استفاده می‌کنیم:

$$m = \rho V \Rightarrow m = \rho Ah \Rightarrow 27/2 = 13/6 \times 10^{-3} \times 50 \times 10^{-4} \times h \Rightarrow 27/2 = 68h \Rightarrow h = 0/4 \text{ m} = 40 \text{ cm}$$

تبدیل m^2 به cm^2 تبدیل kg/m^3 به g/cm^3

پس ارتفاع این ظرف، حداکثر باید 40 cm باشد؛ چون اگر ارتفاع جیوه درون ظرف بیشتر از 40 cm باشد، ظرف آسیب می‌بیند و این ظرف مناسب نگهداری جیوه مایع نخواهد بود.

نمودار زیر، فشار درون یک مایع برحسب فاصله از سطح آزاد آن را نشان می‌دهد. فشار پیمانه‌ای در عمق ۵۰ سانتی‌متری این مایع، چند کیلوپاسکال بیشتر از فشار پیمانه‌ای آن در عمق ۳۰ سانتی‌متری است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



(۱) ۴

(۲) 3×10^3

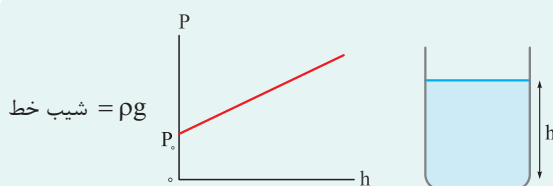
(۳) 4×10^3

(۴) ۳

مشاوره یک نوع از سؤالاتی که در فیزیک با آن‌ها مواجه هستیم، نمودارها هستند. در سؤالات مربوط به نمودار، شیب نمودار معمولاً برای ما مهم است.

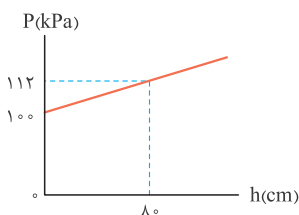
درس‌Box

نمودار فشار درون مایع برحسب عمق:



شیب خط $= \rho g$

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: به کمک شیب خط، مقدار ρg را به دست می‌آوریم.



تبدیل kPa به Pa

$$\Rightarrow \text{شیب} = \frac{(112 - 100) \times 10^3}{(80 - 0) \times 10^{-2}} \Rightarrow \rho g = \frac{12 \times 10^3}{80 \times 10^{-2}} = \frac{3}{2} \times 10^4$$

تبدیل cm به m

گام دوم: حالا فشار پیمانه‌ای در عمق‌های ۵۰cm و ۳۰cm این مایع را حساب می‌کنیم:

$$P_g = \rho g h \xrightarrow{h=30\text{cm}=0.3\text{m}} P_g = \frac{3}{2} \times 10^4 \times 0.3 = 4.5 \times 10^3 \text{ Pa} = 4.5 \text{ kPa}$$

$$P'_g = \rho g h' \xrightarrow{h=50\text{cm}=0.5\text{m}} P'_g = \frac{3}{2} \times 10^4 \times 0.5 = 7.5 \times 10^3 \text{ Pa} = 7.5 \text{ kPa}$$

در نتیجه، فشار پیمانه‌ای در عمق ۵۰cm این مایع 3 kPa ($7.5 - 4.5$) بیشتر از فشار پیمانه‌ای در عمق ۳۰cm آن است.

فیزیک

۳۶

دو مایع با جرم یکسان m درون ظرف استوانه‌ای وجود دارد و فشار کل در ته ظرف ۸۰ سانتی‌متر جیوه است. اگر مقداری جیوه درون ظرف اضافه کنیم تا مجموع جرم مایع‌های درون ظرف به $۴/۵m$ برسد، فشار کل در ته ظرف چند کیلوپاسکال می‌شود؟

$$(g = 10 \text{ m/s}^2 \text{ و } \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3, P_0 = 76 \text{ cmHg})$$

$$۱۲۷/۸۴ (۲)$$

$$۱۱۵/۶ (۱)$$

$$۱۲۱/۰۴ (۴)$$

$$۱۳۳/۲۸ (۳)$$

Hint

ابتدا فشار ناشی از جرم $۲m$ مایع و فشار هوا (P_0) را به دست آورید تا رابطه‌ای بین جرم m و سطح مقطع و فشار مشخص کنید (مشخص کنید که (mg/A) معادل چند سانتی‌متر جیوه است؟) سپس همین فرایند را با جرم $۴/۵m$ بروید و فشار کل در حالت دوم را بیابید.

درس‌Box

اگر مایعی با جرم m درون ظرف استوانه‌ای به سطح مقطع A وجود داشته باشد، فشار ناشی از مایع در کف ظرف برابر mg/A است. برای تبدیل فشار برحسب سانتی‌متر جیوه به پاسکال، کافی است از رابطه زیر استفاده کنیم.

$$P = \rho_{\text{جیوه}} \times g \times h_{\text{جیوه}}$$

فشار برحسب سانتی‌متر جیوه را برحسب متر بنویسید.

گام اول: با استفاده از فشار کل در ته ظرف در حالت اول، می‌توانیم بنویسیم:

$$P = \frac{۲ \text{ mg}}{A} + P_0 \Rightarrow ۸۰ \text{ cmHg} = \left(\frac{۲ \text{ mg}}{A}\right) + ۷۶ \text{ cmHg} \Rightarrow \frac{۲ \text{ mg}}{A} = ۴ \text{ cmHg} \Rightarrow \frac{\text{mg}}{A} = ۲ \text{ cmHg}$$

فشار هوا فشار ناشی

از دو مایع

بنابراین فشار ناشی از جرم m مایع در این ظرف معادل ۲ cmHg است.

گام دوم: در حالت دوم، جرم مایع‌های درون ظرف $۴/۵m$ است. فشار ناشی از مایع‌ها در ته ظرف در این حالت را به دست می‌آوریم:

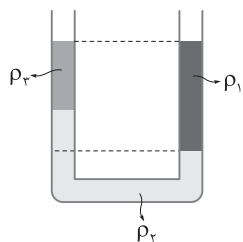
$$P_{\text{دوم}} = \frac{۴/۵ \text{ mg}}{A} = ۴/۵ (۲ \text{ cmHg}) = ۹ \text{ cmHg}$$

گام سوم: فشار کل در ته ظرف در حالت دوم را به دست می‌آوریم:

$$P_{\text{کل}} = P_{\text{دوم}} + P_0 = ۹ + ۷۶ = ۸۵ \text{ cmHg}$$

گام چهارم: حال فشار کل در ته ظرف را برحسب کیلوپاسکال به دست می‌آوریم:

$$P_{\text{کل}} = ۸۵ \text{ cmHg} \Rightarrow P_{\text{کل}} = \rho g h = 13/6 \times 10^3 \times 10 \times 0/۸۵ = 115600 \text{ Pa} = 115/۶ \text{ kPa}$$



۳۷ مطابق شکل مقابل، سه مایع مخلوط‌نشدنی درون لوله U شکل در حالت تعادل قرار دارند و سطح آزاد مایع‌ها در دو طرف لوله در یک سطح است. کدام رابطه بین چگالی این مایع‌ها برقرار است؟

$$(1) \rho_1 < \rho_2 < \rho_3$$

$$(2) \rho_2 < \rho_3 < \rho_1$$

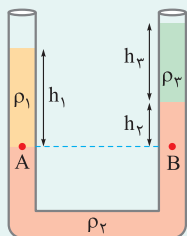
$$(3) \rho_3 < \rho_2 < \rho_1$$

$$(4) \rho_3 < \rho_1 < \rho_2$$



درس‌Box

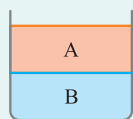
(۱) اگر چند مایع مخلوط‌نشدنی در یک لوله U شکل قرار داشته باشند و از هر دو طرف با هوای آزاد در ارتباط باشند، طبق اصل هم‌فشاری در نقاط هم‌تراز در یک مایع ساکن، رابطه زیر برقرار است:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 + \rho_1 g h_1 = P_0 + \rho_2 g h_2 + \rho_3 g h_2$$

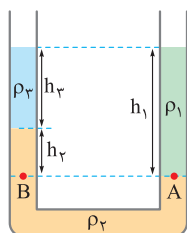
$$\Rightarrow \rho_1 g h_1 = \rho_2 g h_2 + \rho_3 g h_2 \Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 + \rho_3 h_2$$

(۲) دو مایع مخلوط‌نشدنی با چگالی‌های متفاوت را در نظر بگیرید. اگر این دو مایع را درون ظرفی بریزیم، مایعی که چگالی آن بیشتر است، در کف ظرف قرار می‌گیرد؛ مثلاً در شکل روبه‌رو، چگالی مایع B از چگالی مایع A بیشتر است.



$$\rho_B > \rho_A$$

✓ پاسخ خیلی تشریحی در شکل زیر مایع (۲) در کف ظرف قرار دارد، پس چگالی آن از بقیه مایع‌ها بیشتر است؛ یعنی: $\rho_2 > \rho_1$ و $\rho_2 > \rho_3$



باتوجه به این که فشار در نقاط A و B برابر است، می‌توانیم بنویسیم:

$$P_A = P_B \rightarrow \rho_1 g h_1 + P_0 = \rho_2 g h_2 + \rho_3 g h_2 + P_0 \rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 + \rho_3 h_2$$

$$\xrightarrow{h_2 = h_1 - h_2} \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 + \rho_3 (h_1 - h_2) \rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 + \rho_3 h_1 - \rho_3 h_2$$

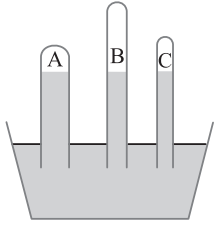
$$\rightarrow (\rho_1 - \rho_3) h_1 = (\rho_2 - \rho_3) h_2 \xrightarrow{\frac{\rho_2 > \rho_3 \rightarrow \rho_2 - \rho_3 > 0}{h_2 > 0}} (\rho_1 - \rho_3) h_1 > 0 \xrightarrow{h_1 > 0} \rho_1 - \rho_3 > 0$$

$$\rightarrow \rho_1 > \rho_3$$

$$\rho_2 < \rho_1 < \rho_3$$

از $\rho_2 < \rho_1 < \rho_3$ و $\rho_1 > \rho_3$ می‌توانیم نتیجه بگیریم:

شکل زیر، سه لوله غیرمویین با سطح مقطع و طول لوله متفاوت را درون ظرف حاوی جیوه نشان می‌دهد. اگر ارتفاع جیوه درون لوله‌ها یکسان باشد، رابطه بین فشار وارد بر سطح جیوه درون لوله‌ها کدام است؟



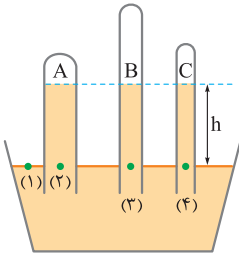
$$P_A = P_B = P_C \quad (1)$$

$$P_A > P_B > P_C \quad (2)$$

$$P_C > P_B > P_A \quad (3)$$

$$P_B > P_C > P_A \quad (4)$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓ در شکل زیر، فشار در نقاط (۱)، (۲)، (۳) و (۴) که در یک مایع و در یک سطح قرار دارند (هم‌تراز هستند) برابر است؛ بنابراین داریم:



$$\left. \begin{aligned} P_1 = P_2 &\rightarrow P_0 = P_A + \rho gh \rightarrow P_A = P_0 - \rho gh \\ P_1 = P_3 &\rightarrow P_0 = P_B + \rho gh \rightarrow P_B = P_0 - \rho gh \\ P_1 = P_4 &\rightarrow P_0 = P_C + \rho gh \rightarrow P_C = P_0 - \rho gh \end{aligned} \right\} \Rightarrow P_A = P_B = P_C$$

۳۹ در شکل زیر، مقداری جیوه درون ظرف و لوله قرار دارد. اگر نیروی وارد بر ته لوله از طرف گاز $46/6 \text{ N}$ باشد، h چند سانتی متر است؟

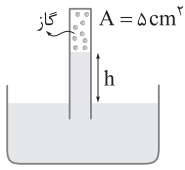
$$(g = 10 \text{ m/s}^2 \text{ و } \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3 \text{ و } P_0 = 100 \text{ kPa})$$

۷۱ (۱)

۸۱ (۲)

۵ (۳)

۲۰ (۴)

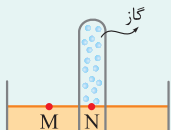


با استفاده از رابطه $P = \frac{F}{A}$ ، فشار حاصل از گاز در انتهای لوله را به دست آورید. در مرحله بعدی، با مشخص کردن دو نقطه از مایع که هم تراز هستند و نوشتن رابطه فشار برای آنها، ارتفاع جیوه درون لوله را به دست آورید.

Hint

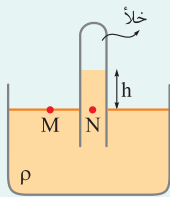
بارومتر وسیله‌ای برای اندازه‌گیری فشار جو است و در حل این سؤالات کافی است دو نقطه هم تراز در یک مایع را انتخاب کنیم و فشار در این نقاط را برابر قرار دهیم. در شکل‌های زیر، حالت‌های مختلف بارومتر را بررسی می‌کنیم:

درسی Box



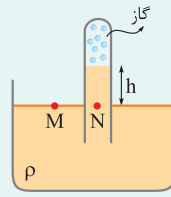
$$P_M = P_N$$

$$P_0 = P_{\text{گاز}}$$



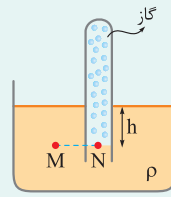
$$P_M = P_N$$

$$P_0 = \rho gh$$



$$P_M = P_N$$

$$P_0 = \rho gh + P_{\text{گاز}}$$



$$P_M = P_N$$

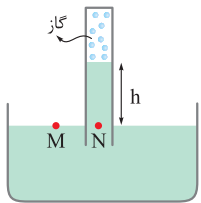
$$P_0 + \rho gh = P_{\text{گاز}}$$

گام اول: به کمک رابطه $P = \frac{F}{A}$ ، فشار گاز را به دست می‌آوریم: ✓ پاسخ خیلی تشریحی

$$P_{\text{گاز}} = \frac{F_{\text{انتهای لوله}}}{A} \Rightarrow P_{\text{گاز}} = \frac{46/6}{5 \times 10^{-4}} = 9/32 \times 10^4 \text{ Pa}$$

تبدیل cm^2 به m^2

گام دوم: مطابق شکل مقابل، فشار در نقاط M و N با هم برابر است؛ بنابراین داریم:



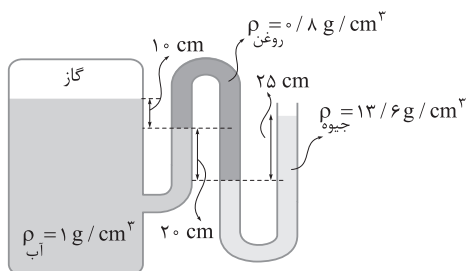
$$P_M = P_N$$

$$\Rightarrow P_0 = P_{\text{گاز}} + \rho_{\text{جیوه}} gh \Rightarrow 10^5 = 9/32 \times 10^4 + 13/6 \times 10^3 \times 10 \times h \xrightarrow{\div 10^4} 10 = 9/32 + 13/6 h$$

$$\rightarrow 0/68 = 13/6 h \rightarrow h = \frac{0/68}{13/6} = 0/05 \text{ m} = 5 \text{ cm}$$

۴۰ در شکل زیر، مانومتر به مخزنی حاوی آب و مقدار معینی گاز وصل شده و آب تحت فشار گاز است. فشار گاز داخل مخزن چند

کیلو پاسکال است؟ ($P_0 = ۸۵ / ۶ \text{ kPa}$ و $g = ۱۰ \text{ N/kg}$)



۸۶ (۱)

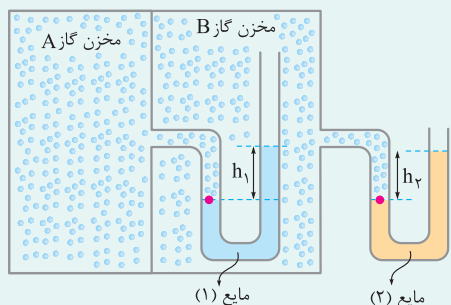
۱۱۹ (۲)

۹۱/۴ (۳)

۱۱۷ (۴)



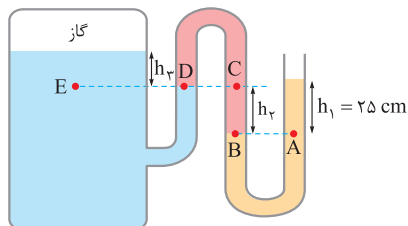
سعی داریم به کمک برابری فشار در دو نقطه هم‌تراز در یک مایع ساکن، از یک تمرین مهم کتاب درسی پرده‌برداری کنیم و نگاه مفهومی داشته باشیم. در شکل زیر، فشار مخزن گاز A از مخزن گاز B بیشتر است و باعث شده است مایع (۱) را به اندازه h_1 بالا ببرد. هم‌چنین فشار مخزن گاز B از فشار هوا بیشتر است و باعث شده است مایع (۲) را به اندازه h_2 بالا ببرد. در این صورت داریم:



$$\begin{cases} P_A - P_B = \rho_1 g h_1 \\ P_B - P_0 = \rho_2 g h_2 \end{cases} \xrightarrow{\text{دو طرف را با هم جمع کنیم}} P_A - P_0 = \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2$$

به عبارتی می‌توانیم بگوییم فشار مخزن A نسبت به هوا به اندازه $\rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2$ بیشتر است.

گام اول: مطابق شکل، فشار در نقاط A و B با هم برابر است. فشار در نقطه B را به دست می‌آوریم: ✓ پاسخ خیلی تشریحی



$$P_B = P_A$$

$$P_B = P_0 + \rho_{\text{جیوه}} g h_1$$

$$P_B = ۸۵ / ۶ \times ۱۰^۳ + ۱۳ / ۶ \times ۱۰^۳ \times ۱۰ \times ۰ / ۲۵$$

$$P_B = ۸۵ / ۶ \text{ kPa} + ۳۴ \text{ kPa} = ۱۱۹ / ۶ \text{ kPa}$$

گام دوم: فشار در نقطه C را به کمک رابطه $\Delta P = \rho_{\text{روغن}} g \Delta h$ در مایع روغن به دست می‌آوریم:

$$P_B - P_C = \rho_{\text{روغن}} g h_2 \Rightarrow ۱۱۹ / ۶ \times ۱۰^۳ - P_C = ۰ / ۸ \times ۱۰^۳ \times ۱۰ \times ۰ / ۲$$

$$\Rightarrow ۱۱۹ / ۶ \text{ kPa} - P_C = ۱ / ۶ \text{ kPa} \Rightarrow P_C = ۱۱۸ \text{ kPa}$$

گام سوم: فشار در نقطه‌های C و D به دلیل هم‌تراز بودن (قرار داشتن دو نقطه در یک ارتفاع و در یک مایع ساکن) با هم برابر است.

از طرفی نقطه‌های D و E در یک مایع (آب) قرار دارند و هم‌تراز هستند؛ بنابراین داریم:

$$P_E = P_D = P_C \Rightarrow P_E = P_C \Rightarrow \rho_{\text{آب}} g h_3 + P_{\text{گاز}} = ۱۱۸ \times ۱۰^۳$$

$$۱ \times ۱۰^۳ \times ۱۰ \times ۰ / ۱ + P_{\text{گاز}} = ۱۱۸ \times ۱۰^۳ \Rightarrow ۱ \text{ kPa} + P_{\text{گاز}} = ۱۱۸ \text{ kPa} \Rightarrow P_{\text{گاز}} = ۱۱۷ \text{ kPa}$$

با توجه به جدول زیر که شمار ذره‌های زیراتمی در چند گونه را نشان می‌دهد، کدام گزینه درست است؟

اتم یا یون	شمار پروتون	شمار نوترون	شمار الکترون
A	۱۲	۱۲	۱۰
X	۳۴	۴۵	۳۶
D	۱۷	۱۸	۱۷
E	۲۳	۲۸	۲۰

(۱) X، یک آنیون است و اتم عنصر آن در گروه ۱۴ جدول دوره‌ای قرار دارد.

(۲) شمار الکترون‌ها با $l=1$ و $l=0$ در گونه A برابر است.

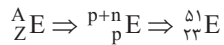
(۳) E، کاتیون یکی از عنصرهای دسته d دوره چهارم جدول تناوبی است.

(۴) اتم ${}^{37}_{18}M$ ، یکی از ایزوتوپ‌های گونه D است.



پاسخ خیلی تشریحی ✓

در یون‌ها و اتم‌های خنثی، عدد اتمی و عدد جرمی تغییری نمی‌کند و مقدار ثابتی دارد. بر این اساس می‌توان نماد عنصر E را به صورت مقابل نشان داد:



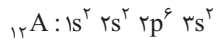
عدد اتمی ۲۳ مربوط به یک فلز دسته d در دوره چهارم جدول تناوبی است.

از آن‌جا که شمار الکترون‌ها کم‌تر از شمار پروتون‌ها است، بنابراین E یک کاتیون از دوره چهارم جدول دوره‌ای است.

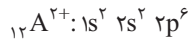
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): از آن‌جا که شمار الکترون‌ها در X، دو واحد بیشتر از شمار پروتون‌ها است، پس X یک آنیون بوده و بار الکتریکی ۲- دارد. عدد اتمی این عنصر دو واحد کم‌تر از ${}^{36}_{18}Kr$ در گروه ۱۸ جدول دوره‌ای است، بنابراین X در گروه ۱۶ جدول دوره‌ای جای دارد.

گزینه (۲): شمار پروتون‌ها در A، دو واحد بیشتر از شمار الکترون‌ها است، بنابراین A یک کاتیون به حساب می‌آید. اگر A یک اتم خنثی باشد، آرایش الکترونی آن به صورت مقابل است:



در اتم خنثی A، شمار الکترون‌ها در زیرلایه s ($l=0$)، برابر شمار الکترون‌ها در زیرلایه p ($l=1$) است؛ اما تعداد الکترون‌ها در زیرلایه‌های s و p گونه A^{2+} برابر نیست:



گزینه (۴): ایزوتوپ‌های یک عنصر، عدد اتمی برابری دارند. از آن‌جا که عدد اتمی D برابر ۱۷ و عدد اتمی M برابر ۱۸ است، پس این اتم‌ها، ایزوتوپ‌های یک عنصر نیستند.

۴۲ کدام مورد درست است؟ ($^{16}_8\text{O}$, $^{12}_6\text{C}$)

(۱) همواره در ایزوتوپ‌های طبیعی یا ساختگی یک عنصر، شمار نوترون‌ها کم‌تر از شمار پروتون‌ها است.

(۲) عنصری که شمار پروتون‌های آن با شمار الکترون‌های یون CO_3^{2-} برابر است، در گروه ۱۴ جدول دوره‌ای جای دارد.

(۳) اختلاف عدد اتمی سومین و چهارمین گاز نجیب، برابر با تعداد پروتون‌های دومین گاز نجیب است.

(۴) در هر خانه از جدول تناوبی عناصر، نماد ایزوتوپ‌های طبیعی آن عنصر مشخص است.



پاسخ خیلی تشریحی ✓

شمار الکترون‌های یون CO_3^{2-} را می‌توان به صورت زیر محاسبه کرد:

$$\text{شمار الکترون‌ها} = 6 + 3(8) + 2 = 32$$

عنصری با عدد اتمی ۳۲، در گروه ۱۴ و دوره چهارم جدول تناوبی جای دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در برخی از ایزوتوپ‌های طبیعی (مانند ^1_1H) یا ساختگی (مانند $^{44}_{22}\text{Cr}$) مربوط به عناصر جدول دوره‌ای، شمار نوترون‌ها کم‌تر از شمار پروتون‌ها است.

گزینه (۳): سومین و چهارمین گاز نجیب به ترتیب $^{36}_{18}\text{Ar}$ و $^{78}_{36}\text{Kr}$ هستند که اختلاف عدد اتمی آن‌ها برابر با ۱۸ است. عدد اتمی دومین گاز نجیب ($^{10}_2\text{Ne}$) برابر با ۱۰ است.

گزینه (۴): در هر خانه از جدول تناوبی، نماد عنصر به همراه نام و جرم اتمی میانگین عنصر نوشته می‌شود. شمار و نماد ایزوتوپ‌های هر عنصر در خانه‌های جدول دوره‌ای نوشته نمی‌شود؛ برای مثال، منیزیم دارای سه ایزوتوپ طبیعی بوده، ولی فقط یک خانه از جدول تناوبی به آن اختصاص دارد.



۴۳ عنصر X دارای سه ایزوتوپ با نمادهای ^{106}X ، ^{108}X و ^{110}X است. اگر درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر برابر ۷۰٪ باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر کدام است؟ (جرم اتمی میانگین عنصر X برابر با $106/8 \text{ amu}$ است.)

- (۱) ۲۰
(۲) ۱۵
(۳) ۱۰
(۴) ۵



پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$\left. \begin{array}{l} ^{106}\text{X} \Rightarrow F_1 = 70\% \\ ^{108}\text{X} \Rightarrow F_2 \\ ^{110}\text{X} \Rightarrow F_3 \end{array} \right\} \Rightarrow F_2 + F_3 = 30\% \Rightarrow F_2 = 30 - F_3$$

اکنون می‌توان نوشت:

$$\bar{M} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2 + M_3 F_3}{100} \Rightarrow 106/8 = \frac{(106 \times 70) + 108(30 - F_3) + 110 F_3}{100}$$

$$10680 = 7420 + 3240 - 108 F_3 + 110 F_3 \Rightarrow 20 = 2 F_3 \Rightarrow F_3 = 10\%$$

برای ساده‌تر شدن محاسبات، می‌توان از فرمول زیر نیز برای محاسبه جرم اتمی میانگین استفاده کرد:

$$M = M_1 + \frac{F_2}{100} (M_2 - M_1) + \frac{F_3}{100} (M_3 - M_1) + \dots$$

درصد فراوانی ایزوتوپ ۲
درصد فراوانی ایزوتوپ ۳

جرم ایزوتوپ سبک‌تر
اختلاف جرم ایزوتوپ ۲ با ایزوتوپ سبک‌تر
اختلاف جرم ایزوتوپ ۳ با ایزوتوپ سبک‌تر

بنابراین می‌توان نوشت:

$$106/8 = 106 + \frac{F_2}{100} (108 - 106) + \frac{F_3}{100} (110 - 106) \Rightarrow 0/8 = \frac{2F_2}{100} + \frac{4F_3}{100}$$

$$\Rightarrow 80 = 2F_2 + 4F_3 \xrightarrow{\div 2} 40 = F_2 + 2F_3 \Rightarrow 40 = \underbrace{F_2 + F_3 + F_3}_{30} \Rightarrow F_3 = 10\%$$

به‌جور دیگر

چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- طبق قاعده آفبا، از بین دو زیرلایه $4d$ و $5p$ ، زیرلایه $4d$ زودتر از الکترون اشغال می‌شود.
- عدد اتمی اولین عنصری که ۵ زیرلایه الکترونی کاملاً پر دارد، با شماره گروه آن در جدول دوره‌ای برابر است.
- برای رسم آرایش الکترونی فشرده X ، ۲۷، از نماد سومین گاز نجیب استفاده می‌کنند. Ar
- اختلاف شمار الکترون‌های با $l=1$ و $l=0$ در اتم Fe ، دو برابر شمار الکترون‌ها در زیرلایه d اتم Ti ۲۲ است.

۲ (۲)	۱ (۱)
۴ (۴)	۳ (۳)



دروس Box

قاعده آفبا (ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها از الکترون):

• مطابق قاعده آفبا، هنگام پر شدن زیرلایه‌ها، ابتدا زیرلایه‌هایی با انرژی کم‌تر و سپس زیرلایه‌هایی با انرژی بیشتر، از الکترون اشغال و در نهایت پر می‌شوند.

- هر چه مجموع $(n+1)$ در یک زیرلایه معین \downarrow انرژی زیرلایه \downarrow در نتیجه \leftarrow زیرلایه زودتر از الکترون پر می‌شود.
- اگر مجموع $(n+1)$ برای دو یا چند زیرلایه با هم برابر باشد، زیرلایه‌ای که n کوچک‌تری دارد، زودتر الکترون می‌گیرد.

مثال:

	n	l	n+l
۳p	۳	۱	۴
۴s	۴	۰	۴

→ ترتیب پر شدن از الکترون: $3p \rightarrow 4s$

پاسخ خیلی تشریحی ✓ همه عبارتهای داده شده درست‌اند.

بررسی همه موارد:

عبارت اول: مجموع $n+1$ برای دو زیرلایه $4d$ و $5p$ برابر ۶ است.مقدار عدد کوانتومی فرعی (l) برای زیرلایه‌های مختلف به صورت مقابل است:

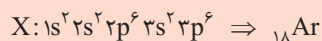
زیرلایه	s	p	d	f
مقدار l	۰	۱	۲	۳



$$4d \Rightarrow \begin{cases} n=4 \\ l=2 \end{cases} \Rightarrow n+l=6 \quad 5p \Rightarrow \begin{cases} n=5 \\ l=1 \end{cases} \Rightarrow n+l=6$$

از آن‌جا که مقدار n برای زیرلایه $4d$ کوچک‌تر است، طبق قاعده آفبا این زیرلایه زودتر توسط الکترون پر می‌شود.

عبارت دوم: آرایش الکترونی اتم عنصر به صورت زیر است:



عدد اتمی آرگون برابر ۱۸ بوده و این عنصر در گروه ۱۸ جدول تناوبی نیز جای دارد.

عبارت سوم:



برای رسم آرایش الکترونی عناصر از نماد گازهای نجیب استفاده می‌شود؛ به طوری که:

- (۱) رسم آرایش الکترونی عناصری با عدد اتمی ۳ تا ۱۰: $[He] 2s^2 2p^1$
- (۲) رسم آرایش الکترونی عناصری با عدد اتمی ۱۱ تا ۱۸: $[Ne] 3s^2 3p^1$
- (۳) رسم آرایش الکترونی عناصری با عدد اتمی ۱۹ تا ۳۶: $[Ar] 3d^1 4s^2 4p^1$

فقط در مورد سوم دقت کنید که طبق قاعده آفبا ابتدا $4s$ و سپس $3d$ پذیرای الکترون هستند.برای رسم آرایش الکترونی X ، ۲۷ از گاز نجیب آرگون (${}_{18}Ar$) استفاده می‌شود. آرگون، سومین گاز نجیب است.

در اتم آهن، ۸ الکترون در زیرلایه s ($l=0$) و ۱۲ الکترون در زیرلایه p ($l=1$) وجود دارد. اختلاف این تعداد (۴)، دو برابر با شمار الکترون‌ها در زیرلایه d (با $l=2$) در اتم Ti ۲۲ است.

۴۵

هسته اتم عنصر X با آرایش الکترونی $X: [Kr]4d^5 5s^2$ ، دارای ۵۶ نوترون است. عنصر X بوده و تفاوت عدد اتمی آن با شناخته شده ترین فلز پرتوزا برابر با است.

۳۶ الکترون

(۱) پایدار - شمار الکترون های $^{120}_{50}Sn^{2+}$

(۲) ناپایدار - عدد اتمی چهارمین عنصر گروه ۱۳ جدول تناوبی

(۳) پایدار - عدد اتمی آخرین عنصر دسته d دوره پنجم جدول تناوبی

(۴) ناپایدار - شمار عناصر ساختگی



پاسخ خیلی تشریحی ✓

بر اساس آرایش الکترونی رسم شده برای اتم خنثی X، شمار الکترون ها و پروتون ها در این اتم برابر ۴۳ است. تا این جای کار بپه های در سفون! می دانند که $Z = 43$ مربوط به عنصر تکنسیم بوده و با این که نسبت شمار نوترون ها به شمار پروتون های آن کم تر از $1/5$ است ولی ناپایدار است؛ پس تا این جا گزینه های (۱) و (۳) نادرست هستند. شناخته شده ترین فلز پرتوزا نیز معادل با ^{92}U بوده و اختلاف عدد اتمی آن با ^{99}Tc برابر ۴۹ است. عدد اتمی عناصر گروه ۱۳، ۵ واحد کم تر از گازهای نجیب هم دوره است، بنابراین می توان نوشت:

عدد اتمی گازهای نجیب

گروه ۱۳

۲	۵ واحد کم تر ←	۱۰
۵	۵ واحد کم تر ←	۱۸
۱۰	۵ واحد کم تر ←	۳۶
۱۳	۵ واحد کم تر ←	۵۴

بنابراین عدد اتمی ۴۹، مربوط به چهارمین عنصر گروه ۱۳ می باشد. دقت کنید که عناصر گروه ۱۳ از دوره دوم جدول تناوبی شروع می شوند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه (۱): شمار الکترون ها در $^{120}_{50}Sn^{2+}$ برابر ۴۸ است.

گزینه (۳): آخرین عنصر دسته d در هر دوره در گروه ۱۲ جدول تناوبی جای دارد. آخرین عنصر دسته d دوره چهارم معادل با ^{30}Zn است. از آن جا که عناصر دوره چهارم و پنجم در هر گروه، ۱۸ واحد در عدد اتمی تفاوت دارند، پس عدد اتمی آخرین عنصر دسته d در دوره پنجم برابر است با:

$$30 + 18 = 48$$

بد نیست بدانید عدد اتمی عناصر گروه ۱۲، ۶ واحد کم تر از گاز نجیب هم دوره است؛ عدد اتمی گاز نجیب دوره ۵م برابر ۵۴ است؛ یعنی:

$$54 - 6 = 48$$

گزینه (۴): شمار عناصر ساختگی برابر با ۲۶ عنصر است.

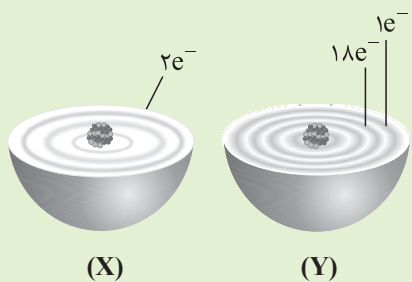
کدام مطلب زیر در رابطه با دو عنصر X و Y، نادرست است؟

(۱) در پایدارترین ایزوتوپ طبیعی عنصر X، عدد جرمی، دو برابر عدد اتمی است.

(۲) عنصر Y، دومین عنصری است که آرایش الکترونی اتم آن از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند.

(۳) مجموع مقدار $n+1$ برای الکترون‌های ظرفیتی اتم Y، برابر عدد اتمی آخرین عنصر هم‌دوره با Y در جدول تناوبی است.

(۴) شمار زیرلایه‌های پر از الکترون در آرایش الکترونی اتم Y، $1/5$ برابر شمار این زیرلایه‌ها در اتم X است.



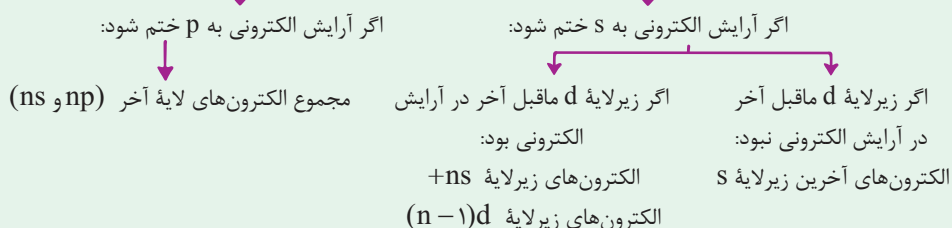
مشاوره یکی دیگر از سؤالی پرتکرار اینه که اولش به سری اطلاعات می‌دن بهمون و با استفاده از این اطلاعات از ما توقع دارن که عنصرها رو شناسایی کنیم و بعد درباره اون عنصرها و ویژگی‌هاشون سؤالاتی مطرح می‌کنن! این اطلاعات می‌تونه به صورت شکل باشه مثل این سؤال و یا به نحو دیگه‌ای مطرح بشه!



پاسخ خیلی تشریحی لایه سوم الکترونی اتم Y، ۱۸ الکترون داشته و کاملاً پر شده است. با توجه به این که در لایه چهارم آن فقط یک الکترون در زیرلایه ۴s قرار دارد، پس عنصر Y، معادل با ${}_{29}\text{Cu}$ بوده و آرایش الکترونی آن به صورت زیر است:



تعیین تعداد الکترون‌های ظرفیتی اتم‌ها



مقدار $n+1$ برای الکترون‌های ظرفیتی اتم مس برابر است با:

$$\begin{cases} 3d^1 \Rightarrow n+1=5 \xrightarrow{\text{الکترون} \times 1} 5 \\ 4s^1 \Rightarrow n+1=4 \xrightarrow{\text{الکترون} \times 1} 4 \end{cases} \Rightarrow \text{مجموع} = 5+4 = 9$$

عنصر مس (${}_{29}\text{Cu}$) در دوره چهارم جدول تناوبی جای دارد. آخرین عنصر دوره چهارم جدول دوره‌ای نیز Kr ۳۶ است.

عدد اتمی ۵۴ نیز متعلق به یک گاز نجیب است، اما این گاز نجیب در دوره پنجم جدول دوره‌ای جای دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

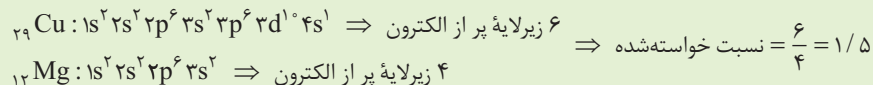
گزینه (۱): در هر اتم از X، ۱۲ الکترون وجود دارد؛ در نتیجه این عنصر، ${}_{12}\text{Mg}$ است. پایدارترین ایزوتوپ طبیعی منیزیم،

${}_{12}^{24}\text{Mg}$ بوده که نسبت عدد جرمی (A) به عدد اتمی (Z) آن برابر ۲ است.

گزینه (۲): عنصر ${}_{29}\text{Cu}$ ، دومین عنصری است که آرایش الکترونی اتم آن از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند.

آرایش الکترونی دو اتم ${}_{24}\text{Cr}$ و ${}_{29}\text{Cu}$ از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند. امروزه آرایش الکترونی این عناصر با روش‌های طیف‌سنجی پیشرفته تعیین می‌شود.

گزینه (۴): آرایش الکترونی دو اتم ${}_{12}\text{Mg}$ و ${}_{29}\text{Cu}$ به صورت زیر است:





نسبت جرم گاز اکسیژن به جرم گاز نیتروژن در یک مخلوط گازی برابر با ۱ به ۴ است. نسبت شمار مولکول‌های O_2 به N_2 در این مخلوط کدام است؟ ($N = 14, O = 16 : g.mol^{-1}$)

۱) ۸ به ۱

۲) ۳ به ۱۶

۳) ۱ به ۴

۴) ۷ به ۳۲



پاسخ خیلی تشریحی ✓ اگر جرم گاز O_2 را برابر ۱ گرم و جرم گاز N_2 را برابر ۴ گرم در نظر بگیریم، می‌توانیم شمار مولکول‌ها را در هر نمونه به صورت زیر محاسبه کنیم.

شمار مولکول‌های گاز O_2 برابر است با:

$$? \text{ مولکول } O_2 = 1 \text{ g } O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{32 \text{ g } O_2} \times \frac{N_A \text{ مولکول اکسیژن}}{1 \text{ mol } O_2} = \frac{N_A}{32}$$

شمار مولکول‌های گاز N_2 برابر است با:

$$? \text{ مولکول } N_2 = 4 \text{ g } N_2 \times \frac{1 \text{ mol } N_2}{28 \text{ g } N_2} \times \frac{N_A \text{ مولکول نیتروژن}}{1 \text{ mol } N_2} = \frac{N_A}{7}$$

نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{\text{شمار مولکول‌های } O_2}{\text{شمار مولکول‌های } N_2} = \frac{\frac{N_A}{32}}{\frac{N_A}{7}} = \frac{7}{32}$$

کدام موارد از مطالب زیر در رابطه با دو عنصر ${}_{25}\text{Mn}$ و ${}_{15}\text{P}$ ، درست است؟

 ${}_{8}\text{O}$

(الف) اختلاف شماره گروه آن‌ها در جدول دوره‌ای، با تعداد پروتون‌های هشتمین عنصر جدول برابر است.

 ${}_{4}\text{Be}$

(ب) اختلاف شمار الکترون‌های با $l = 1$ در این دو عنصر، با عدد اتمی چهارمین عنصر دسته S برابر است.

 ${}_{13}\text{Al}$

(پ) مجموع شمار الکترون‌های ظرفیتی این دو عنصر، یک واحد کم‌تر از مقدار عدد اتمی هفتمین عنصر دسته p است.

 ${}_{33}\text{As}$

(ت) اختلاف عدد اتمی عنصر زیرین اتم فسفر در جدول دوره‌ای با عدد اتمی منگنز، برابر با عدد اتمی عنصر فسفر است.

الف - پ (۲)

الف - ب (۱)

ب - ت (۴)

ب - پ (۳)

مشاوره معلومه که عنصر زیر ${}_{15}\text{P}$ در جدول، در گروه ۱۵ بوده و در دوره چهارم قرار دارد و عدد اتمی آن، ۳ واحد کم‌تر از ${}_{36}\text{Kr}$ است، ولی با توجه به اهمیت جدول دوره‌ای، حتماً عناصری با اعداد اتمی ۱ تا ۳۶ را حفظ باشید. در این عناصر، شماره دوره و گروه، عدد اتمی، فلز یا نافلز بودن، حالت فیزیکی آن‌ها در دمای اتاق و نماد شیمیایی آن‌ها را یک بار برای همیشه حفظ کنید!

پاسخ خیلی تشریحی

عبارت‌های «الف» و «پ» درست‌اند.

بررسی همه عبارت‌ها:

(الف) عنصر منگنز (${}_{25}\text{Mn}$) در گروه ۷ و عنصر فسفر (${}_{15}\text{P}$) در گروه ۱۵ جدول دوره‌ای جای دارند و اختلاف شماره گروه آن‌ها برابر $15 - 7 = 8$ است. هشتمین عنصر جدول دوره‌ای نیز معادل با اکسیژن (${}_{8}\text{O}$) است که در هر اتم از آن، ۸ پروتون وجود دارد.

شماره گروه عناصری با عدد اتمی ۲۱ تا ۲۹ برابر با مجموع ارقام عدد اتمی آن‌ها است. برای مثال شماره گروه ${}_{25}\text{Mn}$ برابر با $2 + 5 = 7$ است.

(ب) اختلاف شمار الکترون‌ها در زیرلایه p ($l = 1$) در این دو عنصر برابر است با:

$$\left. \begin{aligned} {}_{25}\text{Mn} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2 &\Rightarrow \text{شمار الکترون در زیرلایه p} = 12 \\ {}_{15}\text{P} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3 &\Rightarrow \text{شمار الکترون در زیرلایه p} = 9 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{اختلاف} = 3$$

چهارمین عنصر دسته s معادل با ${}_{4}\text{Be}$ بوده و عدد اتمی آن برابر ۴ است.

(پ) ${}_{25}\text{Mn}$ در گروه ۷ جدول دوره‌ای بوده و دارای ۷ الکترون ظرفیتی است. ${}_{15}\text{P}$ نیز در گروه ۱۵ جدول بوده و دارای ۵ الکترون ظرفیتی است. مجموع الکترون‌های ظرفیتی این دو اتم برابر با ۱۲ است. هفتمین عنصر دسته p نیز معادل با آلومینیم (${}_{13}\text{Al}$) بوده که $Z = 13$ دارد که یک واحد بیشتر از مقدار ذکر شده است.

(ت) عنصری که در جایگاه پایین‌تر از ${}_{15}\text{P}$ قرار دارد، در دوره چهارم جدول دوره‌ای بوده و عدد اتمی آن، ۳ واحد کم‌تر از ${}_{36}\text{Kr}$ است؛ بنابراین این عنصر معادل با ${}_{33}\text{As}$ است و اختلاف عدد اتمی آن با ${}_{25}\text{Mn}$ برابر ۸ بوده که با عدد اتمی فسفر برابر نیست.



عنصر X با عنصر Ar_{18} هم دوره بوده و نماد شیمیایی آن به صورت تک حرفی است. اگر مقدار $n + l$ برای الکترون‌های موجود در دو زیرلایه الکترونی آخر آن، ۶ واحد با هم اختلاف داشته باشد، آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم X کدام است؟

- (۱) $\cdot\ddot{X}\cdot$ (۲) $\cdot\ddot{X}\cdot$
 (۳) $\cdot\ddot{X}\cdot$ (۴) \dot{X}



پاسخ خیلی تشریحی ✓

عنصر X، هم دوره با Ar_{18} است که در دوره سوم جدول تناوبی جای دارد. عناصر دوره سوم جدول را بینیم:
 $Na_{11}, Mg_{12}, Al_{13}, Si_{14}, P_{15}, S_{16}, Cl_{17}, Ar_{18}$
 از میان این عناصر، فقط دو عنصر P (گروه ۱۵) و S (گروه ۱۶)، با نماد تک حرفی نوشته می‌شوند.

آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم عنصرهای دسته S و P جدول دوره‌ای، به صورت زیر است:

شماره گروه	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	
								He	بقیه عناصرها
آرایش الکترون - نقطه‌ای	\dot{X}	\ddot{X}	$\cdot\ddot{X}\cdot$	$\cdot\ddot{X}\cdot$	$\cdot\ddot{X}\cdot$	$\cdot\ddot{X}\cdot$	$\cdot\ddot{X}\cdot$	He:	$\cdot\ddot{X}\cdot$

چون عنصر X، فسفر یا گوگرد است، با توجه به نکته فوق، گزینه‌های (۳) و (۴) رد می‌شوند. فرض کنیم که عنصر X، معادل با P_{15} است:

$${}_{15}P: 1s^2 2s^2 2p^6 \underbrace{3s^2 3p^3}_{\text{دو زیرلایه آخر}} \Rightarrow \begin{cases} 3s^2 \Rightarrow n=3, l=0 \Rightarrow n+l=3 \xrightarrow{\text{الکترون } \times 2} 6 \\ 3p^3 \Rightarrow n=3, l=1 \Rightarrow n+l=4 \xrightarrow{\text{الکترون } \times 3} 12 \end{cases} \Rightarrow 6 \text{ واحد اختلاف دارد.}$$

بر این اساس فرض ما درست بوده و X معادل با P_{15} است. آرایش الکترون - نقطه‌ای عناصر گروه ۱۵ به صورت $\cdot\ddot{X}\cdot$ است. حال اگر اتم S_{16} را در نظر می‌گرفتیم، مقدار $n + l$ برای الکترون‌های موجود در دو زیرلایه آخر آن به صورت زیر محاسبه می‌شد:

$${}_{16}S: 1s^2 2s^2 2p^6 \underbrace{3s^2 3p^4}_{\text{دو زیرلایه آخر}} \Rightarrow \begin{cases} 3s^2 \Rightarrow n=3, l=0 \Rightarrow n+l=3 \xrightarrow{\text{الکترون } \times 2} 6 \\ 3p^4 \Rightarrow n=3, l=1 \Rightarrow n+l=4 \xrightarrow{\text{الکترون } \times 4} 16 \end{cases}$$

اختلاف مقدار $n + l$ برای الکترون‌های موجود در دو زیرلایه آخر الکترونی اتم S_{16} برابر ۱۰ است.

اختلاف شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در یون ${}^{78}\text{X}^{2-}$ برابر با ۸ و مجموع شمار ذرات زیراتمی اتم عنصر Y برابر با ۱۸ است. اگر شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در اتم Y با هم برابر باشند، بر این اساس

$$n + p + e$$

(۱) دو عنصر X و Y در یک دوره از جدول تناوبی جای دارند.

(۲) بین این دو عنصر در جدول تناوبی، ۲۹ عنصر دیگر یافت می‌شود.

(۳) اختلاف شماره گروه دو عنصر X و Y با اختلاف شماره دوره آن‌ها در جدول تناوبی برابر است.

(۴) نسبت عدد جرمی اتم X به عدد جرمی اتم Y برابر با عدد اتمی Y است.



پاسخ خیلی تشریحی ✓ ابتدا شمار پروتون‌ها (عدد اتمی) هر یک از عناصر X و Y را به دست می‌آوریم:

$${}^{78}\text{X}^{2-} \Rightarrow \begin{cases} n + p = 78 \\ n - e = 8 \xrightarrow{e=p+2} n - p = 10 \end{cases} \Rightarrow n = 44 \text{ و } p = 34$$

البته می‌توانستیم مقدار عدد اتمی عنصر X را به صورت زیر نیز محاسبه کنیم:

$${}^{78}\text{X}^{2-} \Rightarrow (Z) \text{ عدد اتمی} = \frac{(\text{بار یون با علامت}) + (n - e) - \text{عدد جرمی (A)}}{2} \Rightarrow Z = \frac{78 - 8 + (-2)}{2} = 34$$

عنصری با عدد اتمی ۳۴، در گروه ۱۶ و دوره چهارم قرار دارد.

$${}^{n+p}_p\text{Y} \Rightarrow n + p + e = 18 \xrightarrow{e=p=n} 3p = 18 \Rightarrow p = Z = 6$$

عنصری با عدد اتمی ۶، در گروه ۱۴ و دوره دوم قرار دارد.

اختلاف شماره گروه X و Y برابر $2(14 - 16)$ و اختلاف شماره دوره آن‌ها نیز برابر $2(4 - 2)$ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): عنصر X در دوره چهارم و عنصر Y در دوره دوم جدول تناوبی جای دارد.

گزینه (۲):

برای محاسبه شمار عنصرهای موجود بین دو عنصر A و B در جدول دوره‌ای، می‌توان از رابطه زیر استفاده کرد:

$$|Z_A - Z_B| - 1 = |B - A| = \text{شمار عنصرهای بین دو عنصر A و B در جدول دوره‌ای}$$

بر این اساس می‌توان نوشت:

$$|Z_Y - Z_X| - 1 = |34 - 6| - 1 = 27 = \text{شمار عناصر بین دو عنصر X و Y در جدول دوره‌ای}$$

گزینه (۴): نماد اتم مربوط به عنصر X به صورت ${}^{78}\text{X}$ و نماد اتم مربوط به عنصر Y به صورت ${}^{12}\text{Y}$ است؛ بنابراین می‌توان نوشت:

$$\frac{\text{عدد جرمی X}}{\text{عدد جرمی Y}} = \frac{78}{12} = 6.5$$

عدد اتمی Y و هیچ عنصری نمی‌تواند برابر 6.5 باشد.



نکته

۵۱ عنصر X دارای دو ایزوتوپ با جرم‌های اتمی ۵۵ amu و ۵۸ amu است. اگر ۲۵٪ مول نمونه‌ای از این عنصر، جرمی برابر ۱۳/۹۶ گرم داشته باشد، اختلاف درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر و سبک‌تر آن کدام است؟

- | | | |
|--------|--------|--|
| ۴۴ (۲) | ۲۸ (۱) | |
| ۷۲ (۴) | ۶۶ (۳) | |

جرم اتمی میانگین X از نظر عددی، به تقریب برابر با جرم مولی عنصر X است.

ابتدا جرم مولی عنصر X را به دست می‌آوریم:

$$\text{جرم مولی} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow ۰/۲۵ = \frac{۱۳/۹۶}{x} \Rightarrow x = ۵۵/۸۴ \text{ g.mol}^{-1}$$

طبق نکته گفته شده می‌توان گفت که جرم اتمی میانگین X برابر ۵۵/۸۴ amu است. اکنون می‌توان نوشت:

$$\bar{M} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2}{100} \Rightarrow ۵۵/۸۴ = \frac{(۵۵ \times F_1) + (۵۸ \times F_2)}{100} \xrightarrow{F_1 = 100 - F_2} ۵۵۸۴ = ۵۵ \times (100 - F_2) + ۵۸ F_2$$

$$\Rightarrow ۵۵۸۴ = ۵۵۰۰ - ۵۵ F_2 + ۵۸ F_2 \Rightarrow ۸۴ = ۳ F_2 \Rightarrow F_2 = \%۲۸, F_1 = \%۷۲$$

$$\bar{M} = M_1 + \frac{F_2}{100} (M_2 - M_1) \Rightarrow ۵۵/۸۴ = ۵۵ + \frac{F_2}{100} (۵۸ - ۵۵) \Rightarrow \begin{cases} F_2 = \%۲۸ \\ F_1 = \%۷۲ \end{cases}$$

$$\%۷۲ - \%۲۸ = \%۴۴$$

اختلاف درصد فراوانی این دو ایزوتوپ برابر است با:

نکته

پاسخ خیلی تشریحی ✓

به‌جور دیگر

کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟ **۵۲**

(الف) پرتوهای گسیل شده از کنترل تلویزیون، طول موج بلندتری نسبت به نور مرئی دارند.

(ب) رنگ شعله فلز لیتیم و ترکیب‌های آن، نسبت به رنگ زرد با زاویه بیشتری در منشور منحرف می‌شود. **قرمز**

(پ) نئون، در دمای اتاق به حالت گاز بوده و از لامپ آن، در ساخت تابلوهای تبلیغاتی برای نوشته‌های سرخ‌فام استفاده می‌شود.

(ت) دمای پرتو گسیل شده از شمع، کم‌تر از دمای پرتوی گسیل شده از سشوار صنعتی است. **قرمز**

(۱) الف - ب **زرد**

(۲) پ - ت

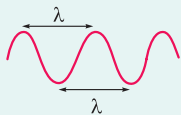
(۳) الف - پ

(۴) ب - ت

دانش‌Box

امواج الکترومغناطیس:

یکی از ویژگی‌های موج، طول موج است که آن را با نماد λ (لاندا) نشان می‌دهند. فاصله دو نقطه مشابه و متوالی (دو قله متوالی یا دو دره متوالی) در یک موج را، طول موج می‌گویند.

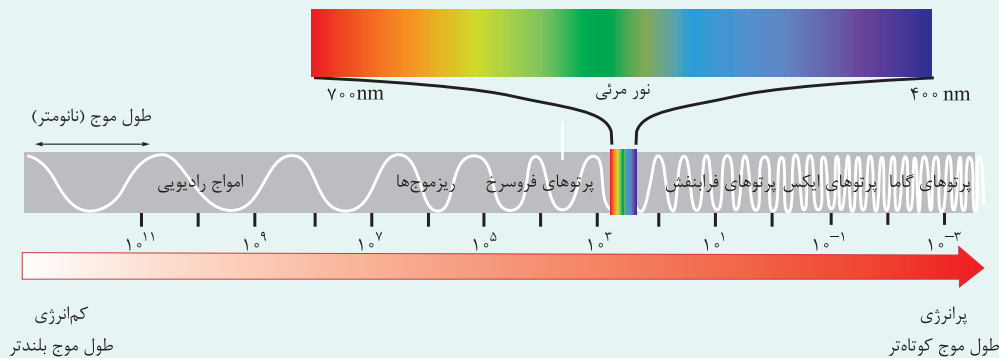


انرژی یک موج با طول موج آن رابطه عکس دارد.

طول موج کوتاه‌تر → انرژی بیشتر

طول موج بلندتر → انرژی کم‌تر

نور خورشید شامل گستره بسیار بزرگ و پیوسته‌ای از پرتوهای الکترومغناطیسی است که با خود انرژی حمل می‌کنند و نور مرئی تنها بخش کوچکی از این امواج با طول موج‌های 400 (رنگ بنفش) تا 700 (رنگ سرخ) نانومتر را شامل می‌شود. ($1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$)



مقایسه طول موج:

امواج رادیویی < ریزموج‌ها < پرتوهای فرورسرخ < نور مرئی < پرتوهای فرابنفش < پرتوهای ایکس (X) < پرتوهای گاما

مقایسه انرژی:

امواج رادیویی > ریزموج‌ها > پرتوهای فرورسرخ > نور مرئی > پرتوهای فرابنفش > پرتوهای ایکس (X) > پرتوهای گاما

عبارت‌های «الف» و «پ» درست‌اند. **پاسخ خیلی تشریحی ✓**

بررسی همه عبارت‌ها:

(الف) امواجی که از کنترل تلویزیون گسیل می‌شوند، امواج فرورسرخ هستند که طول موج (λ) بیشتری نسبت به امواج مرئی دارند.
(ب) رنگ شعله لیتیم و ترکیب‌های آن، قرمز است. انرژی پرتو قرمز، کم‌تر از زرد بوده و با زاویه کوچک‌تری در منشور منحرف می‌شود. می‌دانیم که هر چه انرژی یک پرتو بیشتر باشد، میزان انحراف آن از منشور بیشتر است.



رنگ شعله ترکیب‌های مختلف را در جدول زیر مشاهده می‌کنید:

سرخ	زرد	سبز
لیتیم نیترات	سدیم نیترات	مس (II) نیترات
لیتیم کلرید	سدیم کلرید	مس (II) کلرید
لیتیم سولفات	سدیم سولفات	مس (II) سولفات
فلز لیتیم	فلز سدیم	فلز مس

ب) از لامپ نئون در ساخت تابلوهای تبلیغاتی برای ایجاد نوشته‌های نورانی سرخ‌فام استفاده می‌شود. نئون، عنصری گازی‌شکل در گروه ۱۸ جدول دوره‌ای بوده و جزء گازهای نجیب دسته‌بندی می‌شود.

ت) هر چه انرژی یک پرتو بیشتر باشد، دمای آن نیز بیشتر است. بر این اساس می‌توان نوشت:

سشوار صنعتی > شمع > اجاق‌گاز: انرژی و دما
 ↓ ↓ ↓
 قرمز زرد آبی

کدام مطلب به یقین درست است؟ **۵۳**

- (۱) الکترون‌ها در حالت برانگیخته، پرنرژی‌تر و پایدارتر از حالت پایه هستند.
- (۲) عدد جرمی، مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده انرژی لایه‌ها در اتم عناصر گوناگون است.
- (۳) هر چه از هسته دورتر می‌شویم، اختلاف انرژی بین لایه‌های الکترونی متوالی افزایش می‌یابد.
- (۴) با تعیین دقیق طول موج نوارها در طیف نشری خطی، می‌توان تصویر دقیقی از انرژی لایه‌های الکترونی به دست آورد.



پاسخ خیلی تشریحی ✓

با تعیین دقیق طول موج نوارهای رنگی در طیف نشری خطی یک اتم می‌توان به تصویر دقیقی از انرژی لایه‌های الکترونی و در واقع آرایش الکترونی اتم دست یافت.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه (۱): الکترون‌ها در حالت برانگیخته، پرنرژی‌تر و ناپایدارترند.

گول نخوری ✗

پایداری و سطح انرژی با هم رابطه وارونه دارند.
گزینه (۲): انرژی لایه‌های الکترونی پیرامون هسته هر اتم ویژه همان اتم بوده و به عدد اتمی (نه عدد جرمی!) آن وابسته است؛ پس انرژی لایه‌ها و تفاوت انرژی میان آن‌ها در اتم عنصرهای گوناگون، متفاوت است و انتظار می‌رود هر عنصر، طیف نشری خطی منحصر به فردی ایجاد کند.
گزینه (۳): با افزایش فاصله از هسته، انرژی لایه‌ها افزایش ولی اختلاف انرژی دو لایه متوالی کاهش می‌یابد.

۵۴ در کدام گزینه، مقادیر داده شده در دو مورد برابر است؟

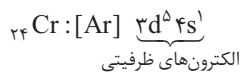
- (۱) شمار عناصر متعلق به دسته p جدول دوره‌ای - مجموع شماره گروه دو عنصر ${}_{17}Y$ و ${}_{2}X$ ← **عنصر ۳۶**
- (۲) عدد اتمی اولین عنصر دسته d جدول دوره‌ای - شمار عناصر متعلق به دسته f جدول دوره‌ای ← **عنصر ۲۸** ← **${}_{21}Sc$**
- (۳) شمار الکترون‌های ظرفیتی ${}_{24}Cr$ - شمار خطوط در طیف نشری خطی اتم هلیم در گستره $400 - 750 nm$ ← **۶ نوار رنگی**
- (۴) مجموع شمار ایزوتوپ‌های طبیعی سه عنصر هیدروژن، لیتیم و کالر - شمار نوترون‌ها در ${}_{8}^{16}O$

درس‌Box

تعداد عنصرهای هر دسته از عناصر جدول دوره‌ای، مطابق جدول زیر است:

موقعیت در جدول تناوبی	شماره عناصر	دسته عناصر
گروه‌های ۱ و ۲ و هلیم از گروه ۱۸	۱۴	s
همه عناصر گروه ۱۳ تا ۱۸ به جز هلیم	۳۶	p
گروه ۳ تا ۱۰ (دوره ۴ تا ۷)	۴۰	d
دو ردیف پایین جدول (اعداد اتمی ۵۷ تا ۷۰ در ردیف اول و ۸۹ تا ۱۰۲ در ردیف دوم)	۲۸	f

اتم ${}_{24}Cr$ دارای ۶ الکترون ظرفیتی است. ✓ پاسخ خیلی تشریحی



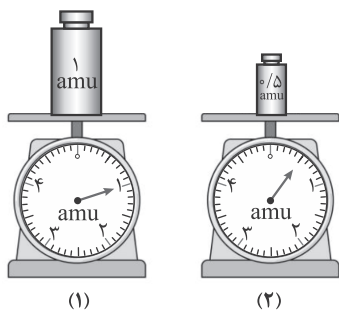
در طیف نشری خطی اتم هلیم نیز، ۶ نوار رنگی وجود دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): شمار عناصر متعلق به دسته p جدول دوره‌ای برابر ۳۶ است. عناصر ${}_{2}X$ و ${}_{17}Y$ به ترتیب متعلق به گروه ۱۸ و ۱۷ جدول تناوبی هستند و مجموع شماره گروه آن‌ها برابر ۳۵ است.

گزینه (۲): شمار عناصر متعلق به دسته f جدول دوره‌ای برابر ۲۸ عنصر است. در حالی که اولین عنصر دسته d، معادل با ${}_{21}Sc$ است که $Z = ۲۱$ دارد.

گزینه (۴): در هر اتم از ${}_{8}^{16}O$ ، ۸ نوترون وجود دارد. در حالی که عناصر H ، Li و Cl به ترتیب دارای ۰، ۲ و ۲ ایزوتوپ طبیعی هستند که مجموع این ارقام برابر ۷ است.

شکل (۲)، جرم الکترون‌های موجود در چند اتم ${}^4_2\text{X}$ را نشان می‌دهد و نسبت جرم ترازو (۱) به جرم نوترون‌های X ، به تقریب چه قدر است؟



(۱) ۲۰، ۰/۰۵

(۲) ۵۰، ۰/۰۵

(۳) ۲۰، ۰/۵

(۴) ۵۰، ۰/۵

۵۵



درستی Box

در رابطه با جرم اتمی عناصر، نکات زیر را به خاطر بسپاریم:

• یکای جرم اتمی را amu می‌نامند و آن را با نماد u نیز نشان می‌دهند. یک amu برابر $\frac{1}{12}$ جرم اتم کربن - ۱۲ است.

• هر یک از ذرات زیراتمی (الکترون، پروتون و نوترون) را با یک نماد نشان می‌دهند:

${}^1_0\text{n}$: نوترون ، ${}^1_1\text{p}$: پروتون ، ${}^{-1}_0\text{e}$: الکترون \Rightarrow نماد شیمیایی ذره زیراتمی $\rightarrow \text{X}$ \leftarrow بار الکتریکی نسبی \leftarrow جرم نسبی \leftarrow a

• در مقیاس جرم اتمی، جرم پروتون و نوترون به تقریب با هم برابر و در حدود ۱ amu است (جرم نوترون اندکی از جرم پروتون بیشتر است)، در حالی که جرم الکترون ناچیز و در حدود $\frac{1}{1836}$ amu = ۰/۰۰۰۵۵ amu است.

• از آنجا که جرم پروتون و نوترون به تقریب با هم برابر و حدوداً ۱ amu است، عدد جرمی را می‌توان برابر با جرم اتمی در نظر گرفت. عدد جرمی یکا ندارد (مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های هسته را نشان می‌دهد)؛ در حالی که یکای جرم اتمی amu است:

$${}^A_Z\text{Li} \Rightarrow \begin{cases} \text{عدد جرمی} = n + p = A \\ \text{جرم اتمی} \approx A \text{amu} \end{cases}$$

شمار الکترون‌ها در هر اتم از ${}^4_2\text{X}$ برابر ۲۰ است؛ در نتیجه داریم: ✓ پاسخ خیلی تشریحی

$$\text{اتم } ۵۰ = \frac{۱ \text{ اتم}}{۲۰ \text{ الکترون}} \times \frac{۱ \text{ الکترون}}{۱ \text{ amu}} \times \frac{۱ \text{ amu}}{۰/۰۰۵ \text{ amu}} = ۵۰ \text{ اتم} ?$$

عقربه ترازوی (۱)، بر روی ۱ amu قرار دارد و می‌دانیم که جرم هر نوترون نیز برابر $۱/۰۰۰۸۷ \text{ amu}$ بوده که به تقریب همان

۱ amu است. در اتم ${}^4_2\text{X}$ ، ۲۰ نوترون که جرمی معادل با ۲۰ amu دارد، موجود است؛ بنابراین می‌توان نوشت:

$$\frac{\text{جرم ترازوی (۱)}}{\text{جرم نوترون‌های اتم } {}^4_2\text{X}} = \frac{۱ \text{ amu}}{۲۰ \text{ amu}} = ۰/۰۰۵$$

با توجه به جدول زیر که به عنصرهای دوره سوم جدول تناوبی مربوط است، کدام مطلب نادرست است؟

X	Y	Q	Z	اتم	ویژگی
	مثبت	منفی			علامت بار الکتریکی یون پایدار
۳	۱	۱	۲		شمار الکترون(های) جفت نشده در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم

(۱) تعداد الکترون‌های ظرفیتی عنصر Q، ۷ برابر تعداد الکترون‌های ظرفیتی عنصر Y است.

(۲) عنصر Z، دومین عنصر گروه خود محسوب می‌شود.

(۳) اگر Z در واکنش با دیگر عنصرها الکترون دریافت کند، ۱۰ الکترون با $l=1$ در آرایش الکترونی اتم خود دارد.

(۴) نماد شیمیایی (واقعی) عنصرهای Q و Y، دو حرفی و نماد عنصرهای Z و X، تک حرفی است.

مشاوره این تیپ سوالات، جزء مسائل کاملاً مفهومی شیمیه و نیاز به دقت زیادی داره. گاهی پیش میاد، سوالاتی که موردی نیستند، درجه سختی بیشتری نسبت به سوالات موردی دارن. حتماً با این تیپ سوالات آشنا بشید، چون به شدت مد نظر طراحای کنکوره!

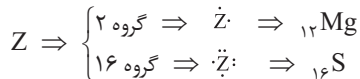


آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم عنصرهای دسته S و p جدول دوره‌ای به صورت زیر است:

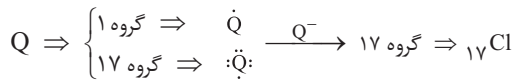
شماره گروه	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	
								He	بقیه عنصرها
آرایش الکترون - نقطه‌ای	\dot{X}	\dot{X}	\dot{X}	\dot{X}	\ddot{X}	\ddot{X}	\ddot{X}	He:	\ddot{X}

قبل از بررسی تک‌تک گزینه‌ها بهتر است که همه عناصر را پیدا کنیم:

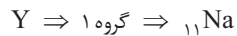
در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم Z، دو الکترون جفت نشده وجود دارد؛ لذا نماد آن می‌تواند به دو صورت زیر باشد:



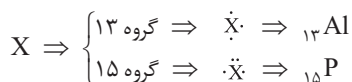
در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم Q، یک الکترون جفت نشده وجود دارد؛ لذا نماد آن می‌تواند به دو صورت زیر باشد:



در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم Y نیز، یک الکترون جفت نشده وجود داشته و از آن‌جا که اتم Y، تبدیل به کاتیون (یون مثبت) می‌شود، این عنصر جزء فلزهای گروه یک جدول تناوبی است.



در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم X، سه الکترون جفت نشده (تک‌الکترون) وجود دارد؛ لذا نماد آن می‌تواند به دو صورت زیر باشد:

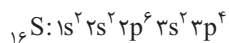


بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): عنصر Q در گروه ۱۷ جای دارد و دارای ۷ الکترون ظرفیتی است. عنصر Y نیز در گروه اول جدول جای دارد و یک الکترون ظرفیتی دارد.

گزینه (۲): عنصر Z می‌تواند منیزیم (دومین عنصر گروه ۲) یا گوگرد (دومین عنصر گروه ۱۶) باشد.

گزینه (۳): اگر Z، الکترون دریافت کند، نافلز گروه ۱۶ بوده و معادل با S است. آرایش الکترونی S به صورت زیر بوده و دارای



۱۰ الکترون در زیرلایه p ($l=1$) است:

گزینه (۴): نماد شیمیایی عنصرهای Z و X، لزوماً تک حرفی نیست.



پاسخ خیلی تشریحی ✓

کدام موارد از مطالب زیر درست است؟ **۵۷**

الف) در ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن، افزایش تعداد نوترون با کاهش میزان پایداری آن‌ها، رابطه مستقیم دارد. ${}^1_1\text{H}$ تا ${}^4_1\text{H}$

ب) خواص شیمیایی عناصری که در یک دوره از جدول تناوبی قرار دارند، مشابه است.

پ) اختلاف عدد جرمی دو ایزوتوپ ساختگی و ناپایدارتر هیدروژن، برابر با تعداد ایزوتوپ‌های طبیعی این عنصر است.

ت) از بین ایزوتوپ‌های طبیعی اولین عنصر دوره دوم، ایزوتوپ سنگین‌تر، فراوانی بیشتری دارد. **Li**

(۱) الف - ب (۲) الف - ت

(۳) ب - پ (۴) پ - ت

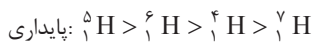


پاسخ خیلی تشریحی ✓

عبارت‌های «پ» و «ت» درست‌اند.

بررسی همه عبارت‌ها:

الف) هیدروژن دارای ۴ ایزوتوپ ساختگی است که ترتیب پایداری آن‌ها به صورت زیر است:



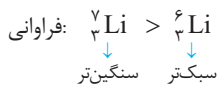
همان‌طور که مشاهده می‌کنید، شمار نوترون‌های ${}^4_1\text{H}$ ، کم‌تر از ${}^3_1\text{H}$ است، ولی پایداری ${}^4_1\text{H}$ کم‌تر از آن است.

ب) عناصری که در یک گروه از جدول دوره‌ای جای دارند، خواص شیمیایی مشابهی دارند. عناصری که در یک دوره از جدول قرار می‌گیرند، در گروه‌های مختلفی قرار داشته و خواص شیمیایی مشابهی ندارند.

پ) دو ایزوتوپ ناپایدارتر هیدروژن، ${}^3_1\text{H}$ و ${}^4_1\text{H}$ بوده که اختلاف شمار نوترون‌ها در این دو اتم برابر ۳ است. هیدروژن، ۳ ایزوتوپ طبیعی نیز دارد.

در بین ایزوتوپ‌های طبیعی، ایزوتوپ‌های ${}^1_1\text{H}$ و ${}^2_1\text{H}$ پایدار هستند، اما ایزوتوپ ${}^3_1\text{H}$ ناپایدار است.

ت) اولین عنصر دوره دوم، معادل با لیتیم بوده و ترتیب فراوانی ایزوتوپ‌های طبیعی آن به صورت زیر است:



درباره طیف نشری خطی اتم هیدروژن در گستره مرئی، کدام مطلب نادرست است؟

(۱) ۷۵ درصد از خطوط موجود در آن طول موجی کم‌تر از ۵۰۰ نانومتر دارند.

(۲) رنگ نوار حاصل از انتقال از $n=3$ به $n=2$ ، شبیه به رنگ شعله محلول لیتیم سولفات است. **قرمز**

نوار قرمز

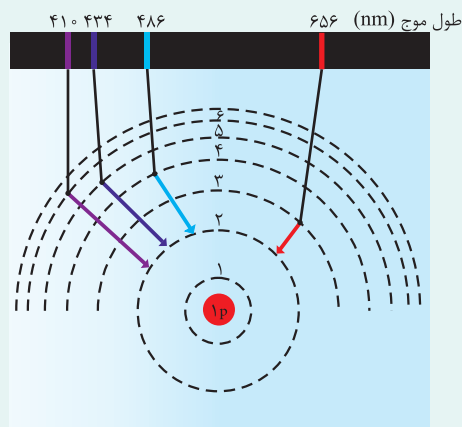
(۳) هر یک از خطوط موجود در این طیف، ناشی از برگشت الکترون از لایه‌های $n=3, 4, 5, 6$ به حالت پایه می‌باشد.

(۴) در آن، با افزایش طول موج پرتوها، فاصله نوارهای رنگی مجاور هم بیشتر می‌شود.



درس‌Box

شکل زیر چگونگی تشکیل چهار نوار رنگی ناحیه مرئی طیف نشری خطی عنصر هیدروژن را نمایش می‌دهد. پیشنهاد ما این است که رنگ، طول موج و این که هر کدام از پرتوهای حاصل از انتقال الکترون بین کدام لایه‌ها است را به خوبی یاد بگیرید و حفظ باشید.



الف) نوار بنفش: دارای کوتاه‌ترین طول موج (۴۱۰ نانومتر) و بیشترین انرژی بوده و حاصل بازگشت الکترون از $n=6$ به $n=2$ است.

ب) نوار نیلی: دارای طول موج ۴۳۴ نانومتر بوده و حاصل بازگشت الکترون از $n=5$ به $n=2$ است.

پ) نوار آبی: دارای طول موج ۴۸۶ نانومتر بوده و حاصل بازگشت الکترون از $n=4$ به $n=2$ است.

ث) نوار قرمز: دارای بلندترین طول موج (۶۵۶ نانومتر) و کم‌ترین انرژی بوده و حاصل بازگشت الکترون از $n=3$ به $n=2$ است.

بررسی گزینه‌ها:

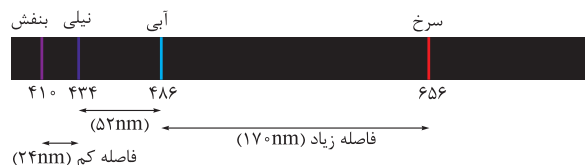
پاسخ خیلی تشریحی

گزینه (۱): از ۴ خط رنگی موجود در طیف نشری خطی اتم H، مقدار طول موج ۳ نوار رنگی (۷۵٪)، کم‌تر از ۵۰۰ نانومتر است.

گزینه (۲): رنگ نوار حاصل از انتقال از $n=3$ به $n=2$ در اتم هیدروژن، قرمز بوده و رنگ شعله فلز لیتیم و ترکیب‌های آن نیز قرمز است.

گزینه (۳): حالت پایه اتم هیدروژن، $n=1$ می‌باشد، در حالی که نوارهای رنگی در طیف نشری خطی هیدروژن، مربوط به بازگشت الکترون از لایه‌های بالاتر به لایه دوم ($n=2$) می‌باشد.

گزینه (۴): شکل روبه‌رو را ببینید:





۵۹

شمار اتم‌های اکسیژن در نمونه‌ای از H_2SO_4 ، 10 برابر شمار اتم‌های کربن در نمونه‌ای از C_2H_6 است. اگر مجموع جرم دو نمونه برابر 260 گرم باشد، جرم اتم‌های گوگرد موجود در نمونه H_2SO_4 ، چند گرم است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16, S = 32 : g.mol^{-1}$)

$$16 \quad (2) \qquad 40 \quad (1)$$

$$80 \quad (4) \qquad 64 \quad (3)$$



Hint

مقدار مول نمونه H_2SO_4 رو x و مقدار مول نمونه C_2H_6 رو y در نظر بگیر. از اون جایی که می‌دونی نسبت شمار اتم‌ها برابر با نسبت شمار مول‌ها است، می‌تونی مول O در H_2SO_4 و مول C در C_2H_6 رو برحسب x و y به دست بیاری. از طرفی، می‌دونی که مجموع جرم دو نمونه برابر 260 گرمه. جرم دو نمونه رو برحسب x و y به دست بیار و با حل دو معادله - دو مجهول، مقادیر x و y به دست میان و دیگه کار تمومه!

پاسخ خیلی تشریحی ✓

اگر مقدار H_2SO_4 را x مول در نظر بگیریم، مقدار مول اتم اکسیژن در نمونه آن برابر است با:

$$? \text{ mol O} = x \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \times \frac{4 \text{ mol O}}{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} = 4x \text{ mol}$$

اگر مقدار C_2H_6 را y مول در نظر بگیریم، مقدار مول اتم کربن در نمونه آن برابر است با:

$$? \text{ mol C} = y \text{ mol C}_2\text{H}_6 \times \frac{2 \text{ mol C}}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_6} = 2y \text{ mol}$$

مطابق فرض سؤال داریم:

$$\frac{\text{شمار اتم O در نمونه } H_2SO_4}{\text{شمار اتم C در نمونه } C_2H_6} = \frac{\text{مول O در نمونه } H_2SO_4}{\text{مول C در نمونه } C_2H_6} = \frac{4x}{2y} = 10 \Rightarrow x = 5y$$

x مول H_2SO_4 ، معادل با $98x$ گرم و y مول C_2H_6 نیز برابر با $30y$ گرم است. اکنون می‌توان دستگاه زیر را تشکیل داد:

$$\begin{cases} 98x + 30y = 260 \\ x = 5y \end{cases} \Rightarrow x = 2/5 \text{ mol}, y = 0/5 \text{ mol}$$

اکنون می‌توان جرم اتم‌های گوگرد در $2/5$ مول H_2SO_4 را محاسبه کرد:

$$? \text{ g S} = 2/5 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \times \frac{1 \text{ mol S}}{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} \times \frac{32 \text{ g S}}{1 \text{ mol S}} = 8 \text{ g}$$

۶۰. کدام مورد، درست است؟

زیرلایه d

- ۱) زیرلایه‌ای که حداکثر گنجایش آن برابر 10^0 الکترون است، در آرایش الکترونی عناصر دوره سوم شروع به پرشدن می‌کند.
- ۲) طبق قاعده آفبا، بعد از زیرلایه $4d$ و قبل از زیرلایه $6s$ ، دو زیرلایه دیگر از الکترون اشغال می‌شوند.
- ۳) از جمله ویژگی‌های فیزیکی فلز سدیم این است که با تبدیل به Na^+ ، به پایداری می‌رسد.
- ۴) مقدار انرژی یک زیرلایه به دو کمیت وابسته بوده که عدد کوانتومی اصلی در هر دوی آنها مؤثر است.



پاسخ خیلی تشریحی ✓ طبق قاعده آفبا، انرژی زیرلایه‌ها به n و $n+1$ وابسته است، به طوری که اگر $n+1$ برای دو یا چند زیرلایه یکسان باشد، زیرلایه

با n بزرگ‌تر، انرژی بیشتری دارد. در هر دو کمیت n و $n+1$ ، عدد کوانتومی اصلی (n)، مؤثر است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): گنجایش زیرلایه d ، 10^0 الکترون است. با این‌که زیرلایه $3d$ در نوشتار آرایش الکترونی مربوط به لایه سوم است، ولی اولین عنصری که در این زیرلایه، الکترون دارد، $^{21}_{Sc}$ بوده که در دوره چهارم جدول جای دارد.

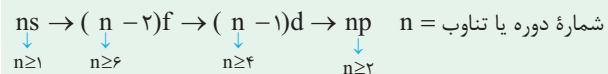
در نوشتار آرایش الکترونی، $3d$ همراه با $3s$ و $3p$ نوشته می‌شود، اما این زیرلایه در آرایش الکترونی عناصر دوره چهارم (به غیر از $^{19}_{K}$ و $^{20}_{Ca}$) شروع به پرشدن می‌کند.

گزینه (۲):

گول نخوری ✗

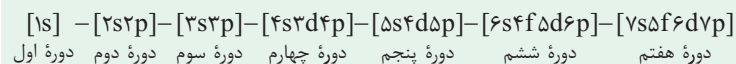
نکته

• ترتیب پرشدن زیرلایه‌ها در عنصرهای هر دوره جدول دوره‌ای طبق قاعده آفبا را می‌توان به صورت زیر در نظر گرفت:



$n \geq 1$ $n \geq 6$ $n \geq 4$ $n \geq 2$

• در هنگام استفاده از رابطه فوق، n را از ۱ تا ۷ به عنوان شماره دوره قرار می‌دهیم و زیرلایه‌هایی که در هر مرحله ایجاد می‌شوند را می‌نویسیم. زیرلایه‌های ایجادشده بر اثر ترتیب پرشدن در هر دوره به صورت زیر است:



دوره هفتم دوره ششم دوره پنجم دوره چهارم دوره سوم دوره دوم دوره اول

بین دو زیرلایه $4d$ و $6s$ ، طبق قاعده آفبا، فقط زیرلایه $5p$ وجود دارد که پذیرای الکترون باشد.

گزینه (۳): از دست دادن، گرفتن یا به اشتراک گذاشتن الکترون نشانه‌ای از رفتار شیمیایی اتم است. این‌که اتم سدیم با از دست دادن یک الکترون به یون پایدار Na^+ برسد، جزء ویژگی‌های شیمیایی (نه فیزیکی) سدیم است.

اگر مجموعه $[2a-1, a+8] \cap [4, a+3]$ یک عضو باشد، آن گاه مقدار a کدام است؟

۴ (۴)

-۴ یا ۴ (۳)

-۲ یا -۴ (۲)

۴ یا ۲ (۱)



Hint با کشیدن یک محور، بررسی کنید که در چه صورت اشتراک دو بازه بسته، یک عضو می‌شود.

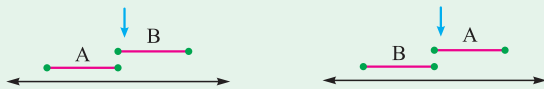
بازه‌ها

نکته

مجموعه‌ای	چگونه نشان می‌دهیم؟		بازه‌ای	چگونه خوانده می‌شود؟
	هندسی	مجموعه‌ای		
$\{x \in \mathbb{R} \mid x > a\}$			$(a, +\infty)$	بازه باز
$\{x \in \mathbb{R} \mid x < b\}$			$(-\infty, b)$	
$\{x \in \mathbb{R} \mid a < x < b\}$			(a, b)	
$\{x \in \mathbb{R} \mid a \leq x \leq b\}$			$[a, b]$	بازه بسته
$\{x \in \mathbb{R} \mid a < x \leq b\}$			$(a, b]$	بازه نیم‌باز
$\{x \in \mathbb{R} \mid a \leq x < b\}$			$[a, b)$	
$\{x \in \mathbb{R} \mid x \geq a\}$			$[a, +\infty)$	
$\{x \in \mathbb{R} \mid x \leq b\}$			$(-\infty, b]$	

اگر A و B دو بازه بسته باشند، به طوری که $A \cap B$ یک عضو داشته باشد، آن گاه طبق محور زیر، یکی از این دو حالت به وجود می‌آید:

(عضو انتهای B = عضو ابتدای A) یا (عضو انتهای A = عضو ابتدای B)



در این گونه سؤالات که چند بازه به ما داده شده و حدود یک متغیر مثل a خواسته شده، به طور کلی نیاز به بررسی دو مورد است:

(۱) بررسی شرط بازه بودن (همیشه ابتدای یک بازه کوچک‌تر از انتهای آن است).

(۲) بررسی فرضیات صورت سؤال.

در انتها بین موارد (۱) و (۲) اشتراک می‌گیریم.

گام اول: بررسی شرط بازه بودن دو بازه داده شده:

$$2a-1 < a+8 \Rightarrow a < 9$$

$$4 < a+3 \Rightarrow a > 1$$

اشتراک دو بازه $\rightarrow 1 < a < 9$

گام دوم: برای این که دو بازه بسته داده شده، تک‌عضوی باشند، طبق نکته باید ابتدای یکی با انتهای دیگری برابر باشد یا برعکس.

$$2a-1 = a+3 \Rightarrow a = 4$$

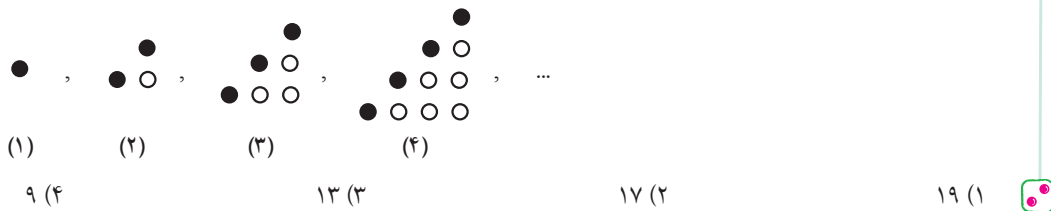
$$\text{یا} \quad \Rightarrow a = 4 - 4$$

$$a+8 = 4 \Rightarrow a = -4$$

گام سوم: حالا بین جواب‌های به دست آمده در گام اول و دوم اشتراک می‌گیریم که تنها مقدار قابل قبول برای a ، ۴ به دست می‌آید:

$$a = 4$$

۶۲ در الگوی زیر، اختلاف تعداد دایره‌های سفید شکل هشتم و دهم کدام است؟



Hint تعداد دایره‌های سفید در مرحله n برابر مجموع اعداد ۱ تا $(n-1)$ است.

جمله عمومی الگوی درجه دو به صورت $t_n = an^2 + bn + c$ است.

مثلاً دنباله $t_n = 2n^2 + n - 1$ یک دنباله درجه دو است. جملات آن به صورت زیر هستند:

$$2, 9, 20, 35, \dots$$

$$\begin{array}{ccc} +7 & +11 & +15 \end{array}$$

مقداری که به جملات متوالی اضافه می‌شود را می‌نویسیم:

در دنباله $7, 11, 15, \dots$ اختلاف دو جمله متوالی، همواره ۴ است:

$$7, 11, 15, \dots$$

$$\begin{array}{cc} +4 & +4 \end{array}$$

نصف این عدد، همواره ضریب n^2 در جمله عمومی است. در این جا هم نصف عدد ۴، ۲ می‌شود که ضریب n^2 در جمله عمومی است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: با یک جدول رابطه بین تعداد دایره‌های سفید و شماره هر مرحله را به دست می‌آوریم:

شکل				
شماره مرحله	۱	۲	۳	۴	...	n
تعداد دایره‌های سفید	۰	$۰+۱$	$۰+۱+۲$	$۰+۱+۲+۳$...	$۱+۲+\dots+(n-1)$

نکته مجموع اعداد طبیعی متوالی ۱ تا n برابر است با:

$$۱+۲+\dots+n = \frac{n(n+1)}{۲}$$

گام دوم: از جدول بالا مشخص است که تعداد دایره‌های سفید در مرحله n م، برابر مجموع اعداد ۱ تا $(n-1)$ است. پس تعداد دایره‌های سفید مرحله هشتم و دهم برابر است با:

$$\text{تعداد دایره‌های سفید مرحله هشتم} : ۱+۲+۳+\dots+۷ \xrightarrow{\text{طبق نکته}} = \frac{۷(۷+۱)}{۲} = ۲۸$$

$$\text{تعداد دایره‌های سفید مرحله دهم} : ۱+۲+۳+\dots+۹ \xrightarrow{\text{طبق نکته}} = \frac{۹(۹+۱)}{۲} = ۴۵$$

گام سوم: اختلاف تعداد دایره‌های مرحله هشتم و دهم برابر است با:

$$۴۵ - ۲۸ = ۱۷$$

په‌چور دیگه اختلاف تعداد دایره‌های مرحله n م با $(n-1)$ م برابر است با: $n-1$

پس اختلاف تعداد دایره‌های مرحله ۱۰ با ۹ ، برابر ۹ و اختلاف تعداد دایره‌های مرحله ۹ با ۸ ، برابر ۸ است؛ در نتیجه اختلاف تعداد دایره‌های سفید شکل هشتم و دهم برابر است با: $۹+۸ = ۱۷$.

مجموعه $(A' \cap B') \cap ((A \cup B') - B)$ معادل با کدام یک از مجموعه‌های زیر است؟ **۶۳**

$$A - B' \quad (۲)$$

$$B' - A' \quad (۱)$$

$$A' - B \quad (۴)$$

$$B - A' \quad (۳)$$

قوانین مهم مجموعه‌ها

دربش Box

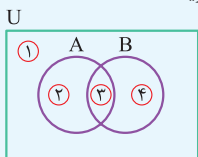
فرم ریاضی		اسم قانون	
$A \cup B = B \cup A$	$A \cap B = B \cap A$	جابه‌جایی	۱
$A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap C$	$A \cap (B \cap C) = (A \cap B) \cap C$	شرکت‌پذیری	۲
$A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C)$	$A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$	پخش	۳
$(A \cup B)' = A' \cap B'$	$(A \cap B)' = A' \cup B'$	دمورگان	۴
$A \cup (A \cap B) = A$	$A \cap (A \cup B) = A$	جذب	۵
$A - B = A \cap B'$		تبدیل تفاضل به اشتراک	۶

به ترتیب از پرانتز بزرگ‌تر شروع به ساده‌سازی با استفاده از قوانین مجموعه‌ها می‌کنیم: **پاسخ خیلی تشریحی ✓**

$$(A' \cap B') \cap ((A \cup B') - B) = (A' \cap B') \cap ((A \cup B') \cap B') = (A' \cap B') \cap B' = A' \cap (B' \cap B') = A' \cap B' = A' - B$$

تبدیل تفاضل به اشتراک
قانون جذب
شرکت‌پذیری
 B'

گام اول: با استفاده از نمودار ون، همهٔ قسمت‌های ممکن را شماره‌گذاری کرده و حاصل را به دست آورید: **به‌چوَرِ دیگَه**



$$A' \cap B' = \{1, 4\} \cap \{1, 2\} = \{1\}$$

$$(A \cup B') - B = \{2, 3\} \cup \{1, 2\} - \{3, 4\} = \{1, 2\}$$

گام دوم: حالا طبق فرض سؤال باید بین دو جواب بالا اشتراک بگیریم:

$$\{1\} \cap \{1, 2\} = \{1\}$$

گام سوم: از روی نمودار ون، قسمت ۱ برابر است با $(A \cup B)'$. پس برای رسیدن به گزینه‌ها نیاز به کمی تغییرات داریم:

$$(A \cup B)' = A' \cap B' = A' - B$$

۶۴ اگر بین دو عدد ۸ و ۴۴، پنج واسطه حسابی درج کنیم، آن گاه جمله سوم کدام است؟

۲۶ (۴)

۲۰ (۳)

۱۸ (۲)

۱۶ (۱)



فرض کنید ۸، اولین جمله دنباله است. با قرار دادن ۵ واسطه حسابی بین ۸ و ۴۴، اختلاف مشترک چند است؟

Hint

درس Box

روابط اصلی دنباله‌های حسابی (عددی)

تعریف	به هر جمله، یک مقدار ثابت اضافه می‌شود و جمله بعدی به دست می‌آید.
جمله عمومی	$a_n = a_1 + (n-1)d$
رابطه بازگشتی	$a_{n+1} = a_n + d$
واسطه حسابی سه جمله متوالی Z, Y, X	$y = \frac{x+z}{2}$ (واسطه حسابی)
رابطه اندیس‌ها	$n+m = p+t \Rightarrow a_n + a_m = a_p + a_t$ (مثال $3+5 = 4+4 \Rightarrow a_3 + a_5 = a_4 + a_4 \Rightarrow a_4 = \frac{a_3 + a_5}{2}$)
درج k واسطه بین a و b	$d = \frac{b-a}{k+1}$
مجموع تعدادی فرد از جملات متوالی	مثال $\rightarrow a_1 + a_3 + a_5 = 3a_3$ وسطی \times تعداد = مجموع

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: طبق درس باکس با قرار دادن پنج واسطه بین ۸ و ۴۴ اختلاف مشترک برابر است با:

$$d = \frac{44-8}{5+1} = \frac{36}{6} = 6$$

گام دوم: با داشتن جمله اول و اختلاف مشترک، سومین جمله دنباله را به دست می‌آوریم:

$$8, 14, 20, 26, \dots$$

پس سومین جمله دنباله برابر ۲۰ است.

۶۵ اگر $(3, x, 12)$ سه جمله نخست یک دنباله هندسی باشند، آن گاه جمله چندم برابر با $x^2 + 12$ است؟

- (۱) پنجم یا هفتم
(۲) هفتم یا دوازدهم
(۳) پنجم
(۴) دوازدهم



Hint از فرمول واسطه هندسی استفاده کنید.

درسی Box

روابط اصلی دنباله‌های هندسی

تعریف	هر جمله نسبت به جمله قبلی در یک مقدار ثابت ضرب می‌شود.
جمله عمومی	$a_n = a_1 q^{n-1}$
رابطه بازگشتی	$a_{n+1} = a_n \times q$
رابطه اندیس‌ها	$n + m = p + t \Rightarrow a_n \times a_m = a_p \times a_t$
واسطه هندسی سه جمله متوالی x و y و z	$y^2 = xz$ (واسطه هندسی)
درج k واسطه هندسی بین a و b	$q^{k+1} = \frac{b}{a}$
ضرب تعداد فرد جمله متوالی	مثال $a_1 a_3 a_5 = (a_3)^3$ تعداد (وسطی) = حاصل ضرب

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: x و 12 و 3 سه جمله متوالی یک دنباله هندسی هستند، پس x واسطه هندسی آن‌ها و برابر است با:

$$x^2 = 3 \times 12 = 36 \Rightarrow x = \pm 6$$

گام دوم: اگر $x = 6$ در نظر بگیریم، پس $q = 2$:

$$3, 6, 12, \dots$$

$\times 2 \quad \times 2$

اگر $x = -6$ در نظر بگیریم، پس $q = -2$:

$$3, -6, 12, \dots$$

$\times (-2) \quad \times (-2)$

گام سوم: یک بار با $q = 2$ و یک بار با $q = -2$ جملات را می‌نویسیم تا به ۴۸ برسیم:

$$q = 2: 3, 6, 12, 24, \frac{48}{\text{جمله پنجم}}$$

$$q = -2: 3, -6, 12, -24, \frac{48}{\text{جمله پنجم}}$$

بنابراین در هر صورت ۴۸ برابر با جمله پنجم است.

اضلاع یک مثلث قائم الزاویه به محیط ۷۲. تشکیل یک دنباله حسابی می‌دهند. مساحت این مثلث کدام است؟

۶۴ (۴)

۱۹۶ (۳)

۱۴۴ (۲)

۲۱۶ (۱)



هر جا صحبت از سه جمله متوالی دنباله حسابی باشد، این جمله‌ها $a-d$ و a و $a+d$ هستند.

 Hint

پاسخ خیلی تشریحی ✓ **گام اول:** سه جمله متوالی دنباله حسابی که همان اضلاع مثلث قائم الزاویه هستند را $a-d$ و a و $a+d$ در نظر می‌گیریم؛

مجموع این سه عدد باید برابر ۷۲ باشد:

$$a-d + a + a+d = 72 \Rightarrow 3a = 72 \Rightarrow a = 24$$

گام دوم: قضیه فیثاغورس را برای سه ضلع مثلث قائم الزاویه می‌نویسیم:

$$(a-d, a, a+d)$$

$$(a+d)^2 = a^2 + (a-d)^2 \Rightarrow a^2 + 2ad + d^2 = a^2 + a^2 - 2ad + d^2 \Rightarrow a^2 = 4ad \Rightarrow a = 4d$$

با توجه به مقدار a که ۲۴ است، d برابر است با:

$$d = \frac{a}{4} = \frac{24}{4} = 6$$

گام سوم: a و d مشخص شدند، پس سه ضلع مثلث قائم الزاویه 3° , 24 , 18 هستند. وتر، بزرگ‌ترین ضلع مثلث قائم الزاویه است.

$$\begin{array}{ccc} \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ a-d & a & a+d \end{array}$$

پس وتر برابر با 3° و اندازه اضلاع قائمه برابر با ۱۸ و ۲۴ است و مساحت مثلث برابر است با:

$$S = \frac{\text{ارتفاع} \times \text{قاعده}}{2} = \frac{18 \times 24}{2} = 216$$

جملات اول، سوم و ششم یک دنباله حسابی صعودی، جملات متوالی یک دنباله هندسی هستند. قدرنسبت دنباله هندسی کدام است؟

۳ (۴)

۲ / ۵ (۳)

۲ (۲)

۱ / ۵ (۱)

۶۷



پاسخ خیلی تشریحی ✓ **گام اول:** جمله عمومی جملات اول، سوم و ششم دنباله حسابی به ترتیب به صورت $a_1, a_1 + 2d, a_1 + 5d$ است. این سه جمله، جملات متوالی یک دنباله هندسی هستند:

$$a_1, a_1 + 2d, a_1 + 5d$$

پس جمله وسط، واسطه هندسی است و داریم:

$$(a_1 + 2d)^2 = a_1(a_1 + 5d)$$

$$\Rightarrow a_1^2 + 4a_1d + 4d^2 = a_1^2 + 5a_1d \Rightarrow a_1d = 4d^2 \Rightarrow a_1 = 4d$$

گام دوم: برای به دست آوردن قدرنسبت دنباله هندسی، کافی است دو جمله متوالی را بر هم تقسیم کنیم و قرار دهیم $a_1 = 4d$

$$q = \frac{a_1 + 2d}{a_1} = \frac{4d + 2d}{4d} = \frac{6d}{4d} = \frac{6}{4} = \frac{3}{2} = 1/5$$

به چور دیگر

می‌دانیم که $q = \frac{q(t_2q - t_1)}{t_2q - t_1}$. حالا اگر عبارات صورت را در هم ضرب کنیم، داریم:

$$q = \frac{q(t_2q - t_1)}{t_2q - t_1} = \frac{t_2q^2 - t_1q}{t_2q - t_1}$$

در بالا عبارات t_1, t_2q, t_1q^2 به دست آمده که سه جمله متوالی دنباله هندسی و طبق فرض سؤال به ترتیب برابر با a_1 (جمله اول دنباله حسابی)، $a_1 + 2d$ (جمله سوم دنباله حسابی) و $a_1 + 5d$ (جمله ششم دنباله حسابی) هستند. پس معادل آن‌ها را جای گذاری می‌کنیم:

$$q = \frac{t_2q^2 - t_1q}{t_2q - t_1} = \frac{a_1 + 5d - (a_1 + 2d)}{(a_1 + 2d) - a_1} = \frac{a_1 + 5d - a_1 - 2d}{a_1 + 2d - a_1} = \frac{3d}{2d} = \frac{3}{2} = 1/5$$

مقدار عددی عبارت $\sqrt{3}(\cos 30^\circ - \tan 60^\circ) - 3 \sin 30^\circ$ کدام است؟ **۶۸**

۲ (۱)

۲ (۱)

۳ (۳)

۳ (۳)



مشاوره حفظ بودن مقادیر نسبت‌های مثلثاتی زاویه‌های معروف، اولین قدم مهم در ورود به مبحث مثلثات است.

مقادیر نسبت‌های مثلثاتی در پنج زاویه معروف

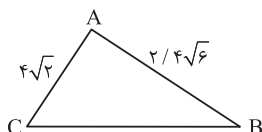
دکتر **Box**

مقدار	0°	30°	45°	60°	90°
sin	۰	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	۱
cos	۱	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	۰
tan	۰	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	۱	$\sqrt{3}$	∞
cot	∞	$\sqrt{3}$	۱	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	۰

پاسخ خیلی تشریحی ✓ مقدار هر نسبت مثلثاتی را در عبارت صورت سؤال جای‌گذاری کرده و ساده می‌کنیم:

$$\sqrt{3}(\cos 30^\circ - \tan 60^\circ) - 3 \sin 30^\circ = \sqrt{3}\left(\frac{\sqrt{3}}{2} - \sqrt{3}\right) - 3\left(\frac{1}{2}\right) = \frac{\sqrt{3} \times \sqrt{3}}{2} - \sqrt{3} \times \sqrt{3} - \frac{3}{2} = \frac{3}{2} - 3 - \frac{3}{2} = -3$$

۶۹ اگر در مثلث ABC , $\cos B = \frac{1}{3}$ و $\cos C = \frac{1}{5}$ باشد، اندازه ضلع BC کدام است؟



$$(1) \quad 2\sqrt{2} - 1/2\sqrt{6}$$

$$(2) \quad 4\sqrt{2} - 1/6\sqrt{6}$$

$$(3) \quad 0/8(\sqrt{2} + \sqrt{6})$$

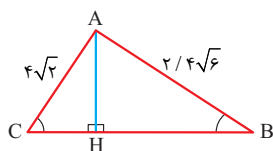
$$(4) \quad 1/2(\sqrt{6} - \sqrt{2})$$

Hint از رأس A ، ارتفاع وارد بر ضلع BC را رسم کنید.

درتس Box نسبت‌های مثلثاتی در مثلث قائم‌الزاویه

نسبت	تعریف	با توجه به شکل
سینوس	مقابل وتر	$\sin \alpha = \frac{a}{c}$
کسینوس	مجاور وتر	$\cos \alpha = \frac{b}{c}$
تانژانت	مقابل مجاور	$\tan \alpha = \frac{a}{b}$
کتانژانت	مجاور مقابل	$\cot \alpha = \frac{b}{a}$

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: ارتفاع AH را رسم کرده و در مثلث‌های قائم‌الزاویه ایجاد شده، رابطه $\cos C$ و $\cos B$ را بنویسید:



$$\text{در مثلث } ACH: \cos C = \frac{CH}{AC} \Rightarrow \frac{1}{5} = \frac{CH}{4\sqrt{2}} \Rightarrow CH = \frac{4\sqrt{2}}{5} = 0/8\sqrt{2}$$

$$\text{در مثلث } ABH: \cos B = \frac{BH}{AB} \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{BH}{2/4\sqrt{6}} \Rightarrow BH = \frac{2/4\sqrt{6}}{3} = 0/8\sqrt{6}$$

گام دوم: در گام اول مقدار BH و CH را به دست آوردیم. همان‌طور که از شکل پیداست $BC = BH + CH$. پس کافی است

دو مقدار به دست آمده را با هم جمع کنیم:

$$BC = BH + CH = 0/8\sqrt{6} + 0/8\sqrt{2} = 0/8(\sqrt{6} + \sqrt{2})$$

۷۰. اگر $\frac{3 \sin x + \cos x}{3 \cos x + 2 \sin x} = 2$ باشد، آن گاه مقدار $\tan x + \cot x$ کدام است؟

$$\frac{26}{5} \quad (1)$$

$$-\frac{26}{5} \quad (2)$$

$$\frac{10}{3} \quad (3)$$

$$-\frac{10}{3} \quad (4)$$

مشاوره مدل یک سری سوالات را به خاطر بسپارید. مثلاً یکی از روش‌های حل سؤالاتی مثل این تست که عبارتی بر حسب \sin و \cos داده و عبارتی بر حسب \tan و \cot می‌خواهد، تقسیم صورت و مخرج بر \sin و \cos است.



Hint

صورت و مخرج سمت چپ تساوی صورت سؤال را بر \sin یا \cos تقسیم کنید.

پاسخ‌خیزی تشریحی ✓

گام اول: صورت و مخرج سمت چپ تساوی را بر \cos تقسیم می‌کنیم:

$$\frac{\frac{3 \sin x}{\cos x} + \frac{\cos x}{\cos x}}{\frac{3 \cos x}{\cos x} + \frac{2 \sin x}{\cos x}} = \frac{3 \tan x + 1}{3 + 2 \tan x} = 2$$

گام دوم: طرفین وسطین می‌کنیم:

$$3 \tan x + 1 = 6 + 4 \tan x \Rightarrow \tan x = -5$$

گام سوم: $\tan x$ و $\cot x$ همیشه معکوس هم‌اند، پس $\cot x = -\frac{1}{5}$.

گام چهارم:

$$\tan x + \cot x = -5 + \left(-\frac{1}{5}\right) = -\frac{25}{5} - \frac{1}{5} = -\frac{26}{5}$$

په‌چور دیگه ↩

گام اول: طرفین وسطین می‌کنیم:

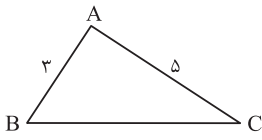
$$\frac{3 \sin x + \cos x}{3 \cos x + 2 \sin x} = 2 \Rightarrow 3 \sin x + \cos x = 6 \cos x + 4 \sin x \Rightarrow \sin x = -5 \cos x$$

گام دوم: طرفین را بر $\cos x$ تقسیم می‌کنیم:

$$\sin x = -5 \cos x \Rightarrow \frac{\sin x}{\cos x} = \frac{-5 \cos x}{\cos x} \Rightarrow \tan x = -5$$

گام سوم و چهارم کاملاً مشابه راه حل اول انجام می‌شوند.

۷۱ در مثلث زیر، $\tan \hat{A} = 2$ است. مساحت مثلث ABC کدام است؟



$$5\sqrt{3} \quad (2)$$

$$\frac{\sqrt{15}}{2} \quad (4)$$

$$3\sqrt{5} \quad (1)$$

$$\frac{15}{4} \quad (3)$$

مشاوره برای محاسبه مساحت مثلث با توجه به داده‌هایمان، چند روش داریم که در درس باکس آورده‌ایم؛ آن‌ها را به خوبی یاد بگیرید.

Hint

می‌دانیم $\tan \hat{A} = \frac{\text{ضلع مقابل}}{\text{ضلع مجاور}} = \frac{2}{1}$. پس یک مثلث قائم‌الزاویه با این ویژگی رسم کنید و $\sin \hat{A}$ را به دست آورید.

دروس Box

راه‌های محاسبه مساحت مثلث

فرمول مساحت مثلث	شکل	چیزهایی که داریم.	
$\frac{\text{قاعده} \times \text{ارتفاع}}{2} = \frac{h_a \times a}{2}$		قاعده و ارتفاع وارد بر آن	۱
$\frac{1}{2} \times \text{ضلع دو} \times \text{ضلع دو} \times \sin C$ $= \frac{1}{2} \times a \times b \times \sin C$		دو ضلع و زاویه بین	۲
$\sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$ ↓ نصف محیط		سه ضلع (هرون)	۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓ **گام اول:** اگر بخواهیم مثلثی رسم کنیم که در آن $\tan \hat{A} = 2$ باشد، باید ابتدا به یاد بیاوریم که تعریف تانژانت چه بود:

$$\tan \hat{A} = \frac{\text{ضلع مقابل}}{\text{ضلع مجاور}} = \frac{2}{1} \Rightarrow$$

طبق فیثاغورس طول وتر برابر است با:

$$\sqrt{5} = \text{وتر} \Rightarrow 5 = 1 + 4 = (\text{وتر})^2 \Rightarrow (\text{وتر})^2 = 1^2 + 2^2 \Rightarrow (\text{وتر})^2 = 5$$

گام دوم: پس $\sin \hat{A}$ برابر است با:

$$\sin \hat{A} = \frac{\text{ضلع مقابل}}{\text{وتر}} = \frac{2}{\sqrt{5}} \quad (0^\circ < \hat{A} < 180^\circ)$$

گام سوم: اندازه AB، AC و $\sin \hat{A}$ را داریم. پس مساحت مثلث ABC برابر است با:

$$S = \frac{1}{2} AB \times AC \times \sin \hat{A} = \frac{1}{2} \times 3 \times 5 \times \frac{2}{\sqrt{5}} = \frac{15}{\sqrt{5}} \times \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{5}} = \frac{15\sqrt{5}}{5} = 3\sqrt{5}$$

گویا کنیم

۷۲ محسن یک موشک کاغذی درست می‌کند و آن را با زاویه 15° نسبت به سطح افق و با فاصله $1/8$ متر نسبت به سطح زمین، پرتاب می‌کند. این موشک کاغذی پس از طی مسافت ۸ متر، در ارتفاع چند متری نسبت به سطح زمین قرار می‌گیرد؟ ($\sin 15^\circ = 0/25$)

$$2/8 \text{ (۲)}$$

$$2 \text{ (۱)}$$

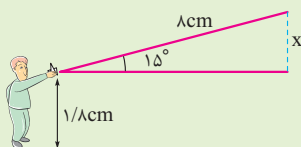
$$4/8 \text{ (۴)}$$

$$3/8 \text{ (۳)}$$



Hint کشیدن شکل، کمک بزرگی به حل این گونه سؤالات می‌کند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓ **گام اول:** طبق شکل زیر، x به راحتی با نسبت مثلثاتی $\sin 15^\circ$ به دست می‌آید:



$$\sin 15^\circ = \frac{x}{8} \Rightarrow 0/25 = \frac{x}{8} \Rightarrow x = 8 \times 0/25 = 8 \times \frac{1}{4} = 2$$

گام دوم: سؤال از ما ارتفاع نهایی موشک کاغذی از سطح زمین را می‌خواهد، پس باید ارتفاع دست محسن از سطح زمین را هم حساب کنیم:

متر $2 + 1/8 = 3/8$: ارتفاع نهایی موشک نسبت به زمین پس از طی مسافت ۸ متر

حواست باشه به محض به دست آوردن عدد ۲، گزینه (۱) را انتخاب نکنی. خواسته نهایی سؤال باید با ارتفاع دست محسن از سطح زمین جمع شود.

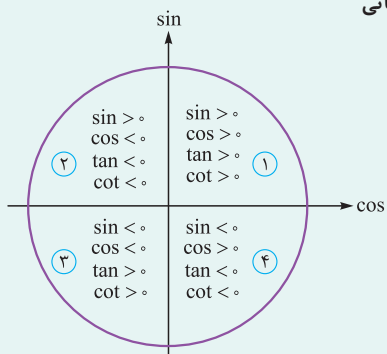
گول نخوری ✗

۷۳ اگر $\sin \alpha \cdot \cos \alpha < 0$ و $\cos \alpha \cdot \tan \alpha > 0$ باشد، آن گاه زاویه α در کدام ربع دایره مثلثاتی قرار دارد؟

- اول (۱) دوم (۲) سوم (۳) چهارم (۴)

Hint ابتدا، دومین رابطه را ساده کنید تا علامت یکی از نسبت‌ها مشخص شود و بعد به سراغ تحلیل رابطه اول بروید.

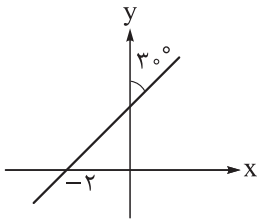
علامت نسبت‌های مثلثاتی در دایره مثلثاتی



پاسخ خیلی تشریحی ✓ **گام اول:** در عبارت دومی $\tan \alpha$ را می‌نویسیم $\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$ و $\cos \alpha$ در مخرج با صورت ساده می‌شود.

$$\cos \alpha \cdot \tan \alpha > 0 \xrightarrow{\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}} \cos \alpha \times \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} > 0 \Rightarrow \sin \alpha > 0$$

گام دوم: طبق سؤال $\sin \alpha \cdot \cos \alpha < 0$ است و طبق گام اول $\sin \alpha > 0$ است. پس باید $\cos \alpha < 0$ باشد. پس طبق درس‌پاکس، α در ربع دوم دایره مثلثاتی قرار دارد.



معادله خط زیر، کدام است؟ **۷۴**

$$y = \frac{x+2}{\sqrt{3}} \quad (1)$$

$$y = -\sqrt{3}(x+2) \quad (2)$$

$$y = -\frac{x+2}{\sqrt{3}} \quad (3)$$

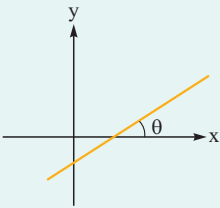
$$y = \sqrt{3}(x+2) \quad (4)$$

Hint

زاویه تلاقی خط با محور Xها مهم است و شیب خط برابر است با تانژانت آن زاویه.

درس Box

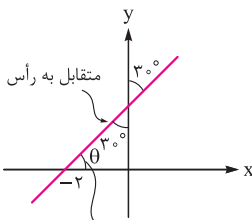
خطی که محور Xها را با زاویه θ ، به شکل زیر قطع می‌کند، دارای شیبی به اندازه $\tan \theta$ است.



در این رابطه مهم است توجه کنید که θ ، زاویه‌ای است که خط با جهت مثبت محور طولی ایجاد کرده است.

معادله این خط به صورت $y = ax + b$ است که a شیب خط $(\tan \theta)$ و b عرض از مبدأ آن است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: زاویه‌ای که این خط با محور Xها ساخته است به راحتی پیدا می‌شود:



$$180^\circ - (90^\circ + 30^\circ) = 180^\circ - 120^\circ = 60^\circ \Rightarrow \theta = 60^\circ$$

گام دوم: پس شیب خط برابر است با $\tan 60^\circ = \sqrt{3}$.

گام سوم: برای نوشتن معادله خط، نیاز به عرض از مبدأ، یعنی نقطه‌ای که خط، محور Y را قطع کرده نیز داریم. از تانژانت استفاده می‌کنیم:

$$\tan \theta = \frac{\text{ضلع مقابل}}{\text{ضلع مجاور}} \Rightarrow \tan 60^\circ = \frac{\text{ضلع مقابل}}{2} \Rightarrow \sqrt{3} = \frac{\text{ضلع مقابل}}{2} \Rightarrow \text{ضلع مقابل} = 2\sqrt{3}$$

$$y = \sqrt{3}x + 2\sqrt{3} = \sqrt{3}(x+2)$$

گام چهارم: پس معادله خط $y = ax + b$ ، به صورت مقابل در می‌آید:

↓
شیب
↓
عرض
از مبدأ

۷۵ اگر $\tan^2 x = \cot x - 1$ باشد، آنگاه مقدار $\cos x$ با کدام یک از عبارت‌های زیر برابر است؟

۲) $\sqrt[3]{\sin x}$

۱) $\sin^3 x$

۴) $3 \sin x$

۳) $\frac{\sin x}{3}$

Hint نکته زیر را بخوانید و به طرفین تساوی داده شده، عدد یک را اضافه کنید.

نکته برای هر زاویه مانند x ، روابط زیر برقرار هستند:

۱) $1 + \tan^2 x = \frac{1}{\cos^2 x} \quad (\cos x \neq 0)$

۲) $1 + \cot^2 x = \frac{1}{\sin^2 x} \quad (\sin x \neq 0)$

پاسخ خیلی تشریحی ✓ **گام اول:** به طرفین تساوی عدد یک را اضافه می‌کنیم تا بتوانیم در سمت چپ به عبارتی شبیه به مورد (۱) درس باکس بسازیم:

$$\tan^2 x = \cot x - 1 \Rightarrow 1 + \tan^2 x = \cot x - 1 + 1 \Rightarrow \underbrace{1 + \tan^2 x}_{\text{مورد (۱) درس باکس}} = \cot x \Rightarrow \frac{1}{\cos^2 x} = \cot x$$

گام دوم: $\cot x$ را نیز $\frac{\cos x}{\sin x}$ می‌نویسیم و طرفین وسطین می‌کنیم:

$$\frac{1}{\cos^2 x} = \frac{\cos x}{\sin x} \Rightarrow \cos^3 x = \sin x \Rightarrow \cos x = \sqrt[3]{\sin x}$$

۷۶ اگر $\frac{\Delta \sin x + 1}{1 + \tan x} + \frac{\Delta}{1 + \cot x} = \Delta$ باشد، آن گاه مقدار $\cos x$ کدام است؟

$\pm \frac{3}{5}$ (۴) $\pm \frac{4}{5}$ (۳) $\pm \frac{1}{2}$ (۲) $\pm \frac{\sqrt{3}}{2}$ (۱)

Hint $\tan x$ و $\cot x$ ، دو عبارت معکوس هم هستند. پس می‌توانیم آن‌ها را $\tan x = a$ و $\cot x = \frac{1}{a}$ فرض کنیم.

پاسخ خیلی تشریحی ✓ **گام اول:** با جای‌گذاری $\tan x = a$ و $\cot x = \frac{1}{a}$ در تساوی صورت سؤال و طرفین وسطین شروع می‌کنیم:

$$\frac{\Delta \sin x + 1}{1 + \frac{\tan x}{a}} + \frac{\Delta}{1 + \frac{\cot x}{\frac{1}{a}}} = \Delta \Rightarrow \frac{\Delta \sin x + 1}{1 + a} + \frac{\Delta}{1 + \frac{1}{a}} = \Delta$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta \sin x + 1}{1 + a} + \frac{\Delta a}{1 + a} = \Delta \Rightarrow \frac{\Delta \sin x + \Delta a + 1}{1 + a} = \Delta$$

حالا طرفین وسطین می‌کنیم:

$$\Delta + \Delta a = \Delta \sin x + \Delta a + 1 \Rightarrow \Delta \sin x = 1 \Rightarrow \sin x = \frac{1}{\Delta}$$

گام دوم: برای به دست آوردن $\cos x$ ، می‌توانیم به صورت زیر عمل کنیم:

$$\sin^2 x + \cos^2 x = 1 \Rightarrow \left(\frac{1}{\Delta}\right)^2 + \cos^2 x = 1 \Rightarrow \cos^2 x = 1 - \frac{1}{\Delta^2} = \frac{\Delta^2 - 1}{\Delta^2} \Rightarrow \cos x = \pm \frac{\sqrt{\Delta^2 - 1}}{\Delta}$$

جمله سوم و هفتم یک دنباله حسابی به ترتیب $a_3 = 2 - \cos^2 1^\circ$ و $a_7 = 4 + \sin^2 1^\circ$ است. جمله پانزدهم برابر با کدام است؟

$$11 - \cos^2 1^\circ \quad (2)$$

$$8 + \cos^2 1^\circ \quad (4)$$

$$5 + \sin^2 1^\circ \quad (1)$$

$$7 + \cos^2 1^\circ \quad (3)$$

۷۷



مشاوره گول ظاهر تست را نخورید. برخلاف ظاهر مثلاً نامتعارفش، حل راحتی دارد.

Hint قدرنسبت دنباله حسابی در رابطه $d = \frac{a_m - a_n}{m - n}$ صدق می‌کند.

گام اول: در گام اول، قدرنسبت یا همان اختلاف مشترک دنباله را به دست آورید: **پاسخ خیلی تشریحی**

$$d = \frac{a_7 - a_3}{7 - 3} = \frac{4 + \sin^2 1^\circ - (2 - \cos^2 1^\circ)}{4} = \frac{4 - 2 + \sin^2 1^\circ + \cos^2 1^\circ}{4}$$

در ادامه می‌دانیم $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$ ، پس $\sin^2 1^\circ + \cos^2 1^\circ = 1$ ؛ بنابراین:

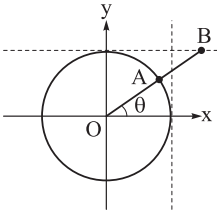
$$d = \frac{4 - 2 + \sin^2 1^\circ + \cos^2 1^\circ}{4} = \frac{2 + 1}{4} = \frac{3}{4}$$

گام دوم: حالا جمله پانزدهم دنباله را به دست می‌آوریم، می‌دانیم که جمله پانزدهم دنباله، همان جمله هفتم است که هشت بار d به آن اضافه شده است:

$$a_7, a_8, a_9, a_{10}, a_{11}, a_{12}, a_{13}, a_{14}, a_{15}$$

+d +d +d +d +d +d +d +d

$$a_{15} = a_7 + 8d = 4 + \sin^2 1^\circ + 8\left(\frac{3}{4}\right) = 4 + 6 + \sin^2 1^\circ = 10 + \sin^2 1^\circ = 10 + 1 - \cos^2 1^\circ = 11 - \cos^2 1^\circ$$



۷۸ در دایره مثلثاتی مقابل، اندازه AB کدام است؟

$$\frac{1}{\sin \theta} - 1 \quad (۱)$$

$$\frac{1}{\cos \theta} - 1 \quad (۲)$$

$$\tan \theta + 1 \quad (۳)$$

$$\cot \theta + 1 \quad (۴)$$

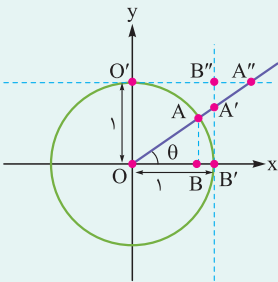
Hint در مثلث بالایی که OB وتر آن است، قضیه فیثاغورس را بنویسید و توجه کنید که $\hat{B} = \theta$.

درس‌نویس Box

دایره مثلثاتی

(۱) اندازه شعاع دایره مثلثاتی برابر با ۱ است.

(۲) معمولاً اندازه پاره‌خط‌های این نوع سؤالات را می‌توان به کمک تشابه، فیثاغورس و نسبت‌های مثلثاتی به دست آورد.

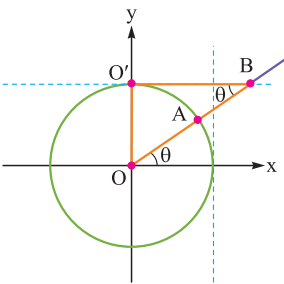


$$OO' (\text{شعاع دایره مثلثاتی}) = OB' (\text{شعاع دایره مثلثاتی}) = O'B'' = B'B'' = 1$$

$$\begin{cases} \cos \theta = \frac{OB}{OA} \xrightarrow{OA=1} \cos \theta = OB \\ \sin \theta = \frac{AB}{OA} \xrightarrow{OA=1} \sin \theta = AB \\ \tan \theta = \frac{A'B'}{OB'} \xrightarrow{OB'=1} \tan \theta = A'B' \\ \cot \theta = \frac{O'A''}{OO'} \xrightarrow{OO'=1} \cot \theta = O'A'' \end{cases}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓ به طور کلی می‌خواهیم برای به دست آوردن اندازه AB، اندازه پاره‌خط OB را به دست آوریم و در انتها:

$$AB = OB - OA = OB - 1$$



گام اول: دایره مثلثاتی داده شده را به صورت مقابل ببیند؛ قضیه فیثاغورس را در مثلث

نارنجی رنگ می‌نویسیم؛ طبق درس باکس می‌دانیم اندازه زاویه B نیز برابر با theta است.

$$OB^2 = \underbrace{OO'^2}_{=1} + \underbrace{O'B'^2}_{\text{طبق درس باکس} = \cot^2 \theta}$$

گام دوم: مقادیر متناظر را در رابطه بالا جایگزین کرده و عبارت را ساده می‌کنیم:

$$OB^2 = OO'^2 + O'B'^2 = 1 + \cot^2 \theta = 1 + \frac{\cos^2 \theta}{\sin^2 \theta} = \frac{\sin^2 \theta + \cos^2 \theta}{\sin^2 \theta} = \frac{1}{\sin^2 \theta} \xrightarrow{0 < \theta < \frac{\pi}{2}} OB = \frac{1}{\sin \theta}$$

$$AB = OB - OA = \frac{1}{\sin \theta} - 1$$

گام سوم: کار تمام است! AB برابر است با:

۷۹ اگر $(\sin x + \cos x)^2 = 2$ باشد، حاصل $\tan^2 x + \cot^2 x$ کدام است؟

$$2 \quad (2)$$

$$3 \quad (1)$$

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

$$\frac{1}{2} \quad (3)$$

مشاوره برای ایده‌داشتن و حل این‌گونه سؤالات، نیاز به دیدن و حل تست‌های زیادی از این مبحث است.

Hint $\tan x$ و $\cot x$ را به صورت $\frac{\sin x}{\cos x}$ و $\frac{\cos x}{\sin x}$ بنویسید و مخرج مشترک بگیرید.

$$\sin^2 x + \cos^2 x = (\sin^2 x + \cos^2 x)^2 - 2 \sin^2 x \cos^2 x = 1 - 2 \sin^2 x \cos^2 x$$



پاسخ خیلی تشریحی ✓ **گام اول:** $\tan x$ و $\cot x$ را باز کرده و مخرج مشترک می‌گیریم:

$$\tan^2 x + \cot^2 x = \frac{\sin^2 x}{\cos^2 x} + \frac{\cos^2 x}{\sin^2 x} = \frac{\sin^4 x + \cos^4 x}{\sin^2 x \cos^2 x} \xrightarrow{\text{طبق نکته}} \frac{1 - 2 \sin^2 x \cos^2 x}{\sin^2 x \cos^2 x}$$

گام دوم: اتحاد مربع دو جمله‌ای را در عبارت $(\sin x + \cos x)^2 = 2$ باز می‌کنیم:

$$(\sin x + \cos x)^2 = \underbrace{\sin^2 x + \cos^2 x}_{=1} + 2 \sin x \cos x = 2$$

$$\Rightarrow 1 + 2 \sin x \cos x = 2 \Rightarrow 2 \sin x \cos x = 1 \Rightarrow \sin x \cos x = \frac{1}{2}$$

گام سوم: حالا در عبارت گام اول، به جای $\sin x \cos x$ مقدار $\frac{1}{2}$ را قرار می‌دهیم:

$$\frac{1 - 2 \sin^2 x \cos^2 x}{\sin^2 x \cos^2 x} = \frac{1 - 2(\sin x \cos x)^2}{(\sin x \cos x)^2} = \frac{1 - 2(\frac{1}{2})^2}{(\frac{1}{2})^2} = \frac{1 - 2(\frac{1}{4})}{\frac{1}{4}} = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{4}{1} = 2$$

$$\tan^2 x + \cot^2 x = -1 + \frac{1}{\cos^2 x} - 1 + \frac{1}{\sin^2 x} = -2 + \frac{\sin^2 x + \cos^2 x}{\sin^2 x \cos^2 x}$$

$$= -2 + \frac{1}{(\sin x \cos x)^2} = -2 + \frac{1}{\frac{1}{4}} = -2 + 4 = 2$$

طبق گام دوم راه حل اول $\frac{1}{2}$

بهبود دیگر

تیزبازی یکی از حالاتی که $(\sin x + \cos x)^2 = 2$ برابر با ۲ می‌شود این است که x برابر با 45° باشد:

$$(\sin x + \cos x)^2 = (\sin 45^\circ + \cos 45^\circ)^2 = \left(\frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2 = \left(2 \times \frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2 = (\sqrt{2})^2 = 2$$

حالا در عبارت $\tan^2 x + \cot^2 x$ ، زاویه x را برابر با 45° قرار می‌دهیم:

$$\tan^2 x + \cot^2 x = \tan^2 45^\circ + \cot^2 45^\circ = 1^2 + 1^2 = 1 + 1 = 2$$

اگر $۳۰^\circ < x < ۱۸۰^\circ$ باشد و $\sin x = \frac{۱-۲m}{۲}$ ، حدود m کدام است؟

$$\left[0, \frac{1}{2}\right) \quad (۲)$$

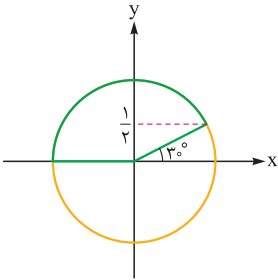
$$\left[-\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right) \quad (۱)$$

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

$$\left[-\frac{1}{2}, 0\right) \quad (۳)$$

Hint استفاده از دایره مثلثاتی، کمک بزرگی می‌کند. محدوده $۳۰^\circ < x < ۱۸۰^\circ$ را روی دایره مثلثاتی نشان دهید تا محدوده $\sin x$ را ببینید.

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: روی دایره مثلثاتی $۳۰^\circ < x < ۱۸۰^\circ$ را نشان می‌دهیم تا محدوده $\sin x$ برای ما مشخص شود:



گام دوم: با توجه به شکل، $0 < \sin x \leq 1$ است؛ به جای $\sin x$ مقدار $\frac{۱-۲m}{۲}$ را جای‌گذاری می‌کنیم:

$$0 < \sin x \leq 1 \rightarrow 0 < \frac{۱-۲m}{۲} \leq 1 \xrightarrow{\times 2} 0 < ۱-۲m \leq ۲$$

$$\xrightarrow{-1} -1 < -۲m \leq 1 \xrightarrow{\times \left(-\frac{1}{2}\right)} \frac{-1}{2} \leq m < \frac{1}{2}$$

پس $m \in \left[-\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right)$