

آزمون آزمایشی خیلی سبز

پایه دهم

مرحله دوم

سال تحصیلی ۱۴۰۳-۰۴

تاریخ برگزاری: ۱۸/آبان/۱۴۰۳

رشته تجربی

بودجه بندی دروس

فیزیک (۱)	زیست شناسی (۱)
فصل ۱ و فصل ۲ (تا ابتدای فشار در شاره‌ها) صفحه ۱ تا ۳۲	فصل ۱ و فصل ۲ (گفتار ۱) صفحه ۱ تا ۲۴
ریاضی (۱)	شیمی (۱)
فصل ۱ و فصل ۲ (درس ۱) صفحه ۱ تا ۳۵	فصل ۱ (تا ابتدای توزیع الکترون‌ها در لایه‌ها و زیرلایه‌ها) صفحه ۱ تا ۲۷

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 می‌توانید
از طریق آیدی @Kheilisabz_edit در همه پیام‌رسان‌ها با ما به اشتراک بگذارید.



زیست‌شناسی دهم

۱- کدام مورد از وظایف ترکیب حاصل از جذب آب توسط گلیکوپروتئین موسین محسوب نمی‌شود؟

- (۱) گوارش شیمیایی غذا
(۲) به هم چسباندن ذرات غذا
(۳) حفاظت از دیواره لوله گوارش
(۴) لغزنده کردن توده غذا

۲- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در خصوص ساختارهای درون یاخته جانوری، چند مورد درست است؟

- (الف) در فضای بین کیسه‌های دستگاه گلزی، ماده زمینه‌سیتوپلاسم وجود دارد.
(ب) ساختاری که فراوان‌ترین مولکول‌های غشا را می‌سازد، لوله‌ای شکل است.
(ج) ساختار کرووی‌شکلی که همواره دقیقاً در مرکز هسته قرار می‌گیرد، در تولید رناتن‌ها نقش دارد.
(د) هر یک از منافذ پوشش هسته، از چند مولکول تشکیل شده که ساختاری حلقه‌مانند تشکیل می‌دهند.
- (۱) ۴ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۱

۳- در مورد روش‌های عبور مواد از غشا، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در هر روشی که در آن مولکول‌های از غشا عبور می‌کنند،»

- (۱) کوچک از منافذ درون فسفولیپیدها - در نهایت غلظت مولکول در دو سمت غشا برابر می‌شود
(۲) بزرگ از طریق پروتئین‌های منفذدار - تغییری در جهت شیب غلظت مولکول ایجاد می‌شود
(۳) کوچک از طریق پروتئین‌های منفذدار - شکل رایج انرژی در یاخته مصرف می‌گردد
(۴) بزرگ با ایجاد ریزکیسه - وضعیت قرارگیری بعضی از مولکول‌های غشا تغییر می‌کند

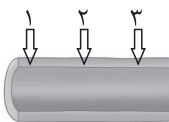
۴- مطابق با کتاب درسی، کدام ویژگی، اندام دارای بیشترین نقش در گوارش شیمیایی تری‌گلیسریدها را از اندام شروع‌کننده گوارش شیمیایی

پروتئین‌ها، متمایز می‌سازد؟

- (۱) مراحل پایانی گوارش مواد غذایی در آن انجام می‌شود.
(۲) پروتئازهای خود را به صورت غیرفعال ترشح می‌نماید.
(۳) توسط پرده صفاق به سایر اندام‌های درون شکم متصل می‌شود.
(۴) آنزیمی به منظور ایجاد زیرواحدهای ساختاری مولکول‌های قندی ترشح می‌کند.

۵- با توجه به انواع حرکات لوله گوارش، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در صورتی که در شکل مقابل، حلقه انقباضی ایجاد شود، حرکتی شکل می‌گیرد که»



- (۱) فقط در بخش ۲ - فاقد توانایی مخلوط کردن غذا و شیرۀ گوارشی است
(۲) هم‌زمان در بخش ۱ و ۳ - با سرعت زیادی مواد را به سمت جلو می‌راند
(۳) با فاصله زمانی در بخش ۱ و ۳ - ممکن است با برخورد به یک بنداره، متوقف شود
(۴) با فاصله زمانی و به ترتیب در هر سه بخش - مواد غذایی را با سرعت ثابتی در لوله گوارش جابه‌جا می‌کند
- ۶- با توجه به مطالب ذکر شده در کتاب درسی، در ارتباط با پزشکی شخصی، چند مورد به درستی بیان شده است؟

- (الف) در این روش، بررسی اطلاعات وراثتی فرد بیمار، از اهمیت زیادی برخوردار است.
(ب) طراحی روش‌های منحصر به فرد درمانی و داروهای مخصوص، از ویژگی‌های این روش است.
(ج) از سال‌های گذشته تا به امروز، از این روش برای درمان و تشخیص بیماری‌ها استفاده می‌شده است.
(د) از بین ویژگی‌های زیست‌شناسی نوین، نگرش بین رشته‌ای نقش قابل توجهی در این رشته ایفا می‌کند.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷- کدام مورد، از جمله مسائلی است که در محدوده دانش زیست‌شناسی جای نمی‌گیرد؟

- (۱) افزایش خدمات بوم‌سازگان‌ها
(۲) افزایش کیفیت و کمیت غذای انسان
(۳) اثبات خوشمزگی مایع حاوی قند لاکتوز
(۴) بهبود سوخت‌های به‌دست‌آمده از دانه‌های روغنی

۸- چند مورد عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«در ساختار دیوارهٔ معدهٔ انسان، هر لایه‌ای که نسبت به لایهٔ مؤثر در..... است، به طور حتم.....».

- (الف) ایجاد حرکات کرمی، داخلی تر - چین خوردگی‌های طولی و موقت معده را می‌سازد
 (ب) اتصال و چین خوردن مخاط روی لایهٔ ماهیچه‌ای، خارجی تر - یاخته‌های پیوندی با زوائد سیتوپلاسمی دارد
 (ج) تشکیل پردهٔ اتصال‌دهندهٔ اندام‌های درون شکم به یکدیگر، داخلی تر - شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی با انشعابات سیتوپلاسمی دارد
 (د) حفاظت و جذب ویتامین B_{۱۲}، خارجی تر - دارای یاخته‌هایی است که چند نوع کربوهیدرات در سطح خود دارند

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹- با توجه به بدن انسان و مطالب کتاب درسی، چند مورد از موارد زیر درست است؟

- (الف) هر ماهیچه‌ای که در دهان در اتصال با استخوان آروارهٔ پایینی است، یاخته‌هایی با هسته‌های مرکزی دارد.
 (ب) فقط بعضی از ماهیچه‌هایی که در دیوارهٔ لولهٔ گوارش می‌توانند فعالیت غیرارادی داشته باشند، یاخته‌هایی مخطط دارند.
 (ج) هر ماهیچه‌ای که تشکیل‌دهندهٔ بندارهٔ ابتدایی محل انبار کردن غذا است، یاخته‌های دوکی‌شکل با هستهٔ کشیده دارد.
 (د) فقط بعضی از ماهیچه‌هایی که بر اثر ریفلاکس معده آسیب می‌بینند، ضمن آرایش حلقوی، به طور غیرارادی منقبض می‌شوند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر، مناسب نیست؟

«نوعی بافت پیوندی که در لایهٔ مخاطی معدهٔ انسان، بافت پوششی را پشتیبانی می‌کند..... هر نوع بافت پیوندی که یاخته‌هایی غیرمنشعب و با شکل «باریک در دو انتها و پهن در وسط دارد»، به طور حتم.....».

- (۱) برخلاف - یاخته‌هایی با شکل‌های ظاهری متفاوت دارد که در فاصلهٔ بین این یاخته‌ها، رشته‌های کلاژن به صورت نامنظم قرار گرفته‌اند
 (۲) برخلاف - توسط یاخته‌های اصلی خود که منشعب هستند، رشته‌های کلاژن کم‌تر و مادهٔ زمینه‌ای شفاف و چسبیده ترشح می‌کند
 (۳) همانند - در مجاورت یاخته‌های اصلی خود، فاقد یاخته‌هایی با ظاهر کروی‌شکل و هستهٔ رانده‌شده به مجاورت غشا است
 (۴) همانند - یاخته‌هایی دارد که انواعی از رشته‌های پروتئینی با ضخامت متفاوت را با کمک اندامک‌های کیسه‌ای شکل ترشح می‌کند

۱۱- مطابق با مطالب کتاب درسی، با در نظر گرفتن سطحی از سازمان‌یابی حیات که تأثیر عوامل غیرزنده برای نخستین بار بررسی می‌شود،

کدام مورد به درستی بیان شده است؟

- (۱) امروزه با استفاده از اصول علمی بازسازی، از نابودی دریاچهٔ ارومیه، جلوگیری شده است.
 (۲) افزایش پوشش گیاهی جنگل‌ها، باعث کاهش سیل و تنوع زیستی در این سطح می‌شود.
 (۳) در این سطح، میزان خدمات بر مبنای برابری سودها و زیان‌های ناشی از تولیدکنندگان، تعریف می‌شود.
 (۴) در صورت تغییرپذیری ناچیز تولیدکنندگی در این سطح در اثر تغییرات اقلیمی، کیفیت زندگی انسان هم‌چنان افزایش می‌یابد.

۱۲- طبق اطلاعات کتاب درسی در فصل اول، چند مورد زیر دربارهٔ انواع بافت‌های پوششی، صحیح است؟

- (الف) در بافت دیوارهٔ مویزگ همانند بافت پوششی مخاط روده، همهٔ یاخته‌ها با غشای پایه در تماس‌اند.
 (ب) در بافت پوششی مخاط مری، شکل ظاهری هسته از سطح به عمق بافت، کروی تر می‌شود.
 (ج) در یاخته‌های لولهٔ نفرون، سطحی که اندازهٔ وسیع‌تری دارد، با غشای پایه در تماس است.
 (د) غشای پایه و غشای یاخته، در داشتن دو نوع مولکول زیستی مشابه و در یک نوع متفاوت‌اند.

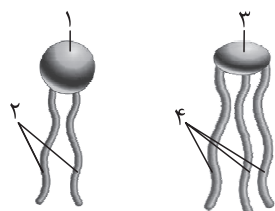
(۱) یک مورد (۲) دو مورد (۳) سه مورد (۴) چهار مورد

۱۳- مطابق مطالب کتاب درسی و با توجه به شکل‌های داده‌شده، کدام گزینه نادرست بیان شده است؟

- (۱) عنصری که عامل تمایز بخش (۱) و بخش (۳) است، به طور حتم در ساختار بیش از یک نوع از مولکول‌های زیستی یافت می‌شود.
 (۲) مولکول حاوی بخش (۱) و (۲)، به طور حتم توسط شبکه‌ای گسترده و متشکل از کیسه‌ها و لوله‌ها در سیتوپلاسم یاخته‌ها ساخته می‌شود.

(بخش (۱) در صورت قرارگیری در ساختار خارجی‌ترین بخش اصلی یاخته، در گروهی از جانداران، به طور حتم نمی‌تواند با مایع بین یاخته‌ای در تماس باشد.

(۴) مولکول شامل بخش‌های (۳) و (۴)، به طور حتم در ساختار انواع چربی‌ها و روغن‌ها به کار رفته و فراوان‌ترین لیپید موجود در بعضی از یاخته‌ها است.



تشکیل‌دهنده این گروه به ۱۴- طبق مطالب کتاب درسی، چند مورد از موارد زیر، عبارت داده‌شده را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟
 «نوعی از چهار گروه مولکول اصلی تشکیل‌دهنده یاخته پوششی مری، بعضی از مولکول‌های
 طور حتم»

- الف) انواع عناصر برابر با پلی‌ساکاریدها دارد - ضمن شرکت در ساختار هورمون‌ها، در ذخیره انرژی نیز نقش مهمی دارند
 ب) به طور کلی بیشترین تنوع عنصر را دارد - در ساختار غشای بعضی از یاخته‌های پوششی جانوران یافت می‌شوند
 ج) مولکول اصلی تشکیل‌دهنده تار عنکبوت محسوب می‌شود - بزرگ‌ترین مولکول‌های سازنده غشای یاخته‌اند
 د) در بروز ویژگی‌های مشترک بین جانداران نقش دارد - اطلاعات لازم برای تعیین شکل یاخته را ذخیره می‌کنند
 ۱) سه ۲) دو ۳) چهار ۴) یک

۱۵- ویژگی مشترک همه اندامک‌های یاخته‌های جانوری که از ساختارهای لوله‌مانند تشکیل شده‌اند، کدام است؟
 یاخته را می‌سازند. ۱) بخشی از ماده زمینه‌سیتوپلاسم محسوب می‌شوند. ۲) همواره در فاصله دوری از هسته یاخته قرار دارند.
 ۳) در تأمین انرژی یاخته فاقد نقش مستقیم هستند. ۴) بعضی از مولکول‌های زیستی
 جانوری که در ساختن رناتن‌ها نقش دارد به طور حتم اندازه کوچک‌تری نسبت به ۱۶- چند مورد از موارد زیر به درستی بیان شده است؟
 الف) نوعی ساختار کروموسوم درون هسته یاخته کافنده‌تن دارد.

ب) کم‌تعدادترین لیپیدهای سازنده غشای یاخته‌های پوششی بدن انسان به طور حتم در ساختار غشای یاخته‌های گیاهی غیر قابل مشاهده است.

ج) در بافت سنگفرشی چندلایه، بعضی از یاخته‌های دارای ظاهر پهن و سنگفرشی می‌توانند از طریق غشای قاعده‌ای خود، با شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی در تماس باشند.

د) نسبت اندازه هسته به اندازه کل یاخته در یاخته‌های طبیعی بزرگ‌ترین بافت ذخیره‌ای بدن فردی چاق، در مقایسه با همین نسبت در بافت پیوندی متراکم، کم‌تر است.

- ۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۱ ۴) ۲

۱۷- کدام مورد برای تکمیل عبارت مقابل، مناسب است؟ «در دستگاه گوارش فردی ایستاده، برخلاف در نیمه بدن قرار دارد.»

۱) بخشی از معده که در پشت کبد مستقر است - بالاترین بخش روده بزرگ - چپ

لوزالمعده - بخش اعظم اندام سازنده شیره صفراوی - راست ۲) بنداره دارای اختلال عملکرد در فرد مبتلا به ریفلاکس - ابتدای روده بزرگ - چپ

۴) بالاترین بخش از روده بزرگ - انتهای طویل‌ترین بخش لوله گوارش - راست ۳) انتهای پهن‌تر

۱۸- کدام گزینه درباره فرایندهای مرتبط با بلع طبیعی غذا در انسان، درست است؟

۱) بلافاصله پس از جداسدن زبان از سقف دهان، حرکات کرمی دیواره مری تحت تأثیر یاخته‌های عصبی واقع در لایه ماهیچه‌ای این اندام، راه‌اندازی می‌شوند.

نشود. ۲) هم‌زمان با ورود توده غذایی به حلق، حنجره کمی به سمت بالا حرکت کرده و اپی‌گلوت، ورودی حنجره را می‌بندد تا توده غذایی به درون نای وارد

۳) وقتی کیموس توسط حرکات کرمی ماهیچه‌های مری به نزدیک بنداره انتهایی این اندام می‌رسد، ماهیچه‌های حلقوی آن بنداره به حالت استراحت درمی‌آیند.

۴) پس از خروج توده غذا از حلق، دیواره مری تحت تأثیر ورود غذا گشاد شده و ماهیچه‌های آن، نخستین حلقه انقباضی در طول لوله گوارش را به وجود می‌آورند.

۱۹- در خصوص آن دسته از غدد بزاقی که به تعداد شش عدد در بدن فرد وجود دارند، کدام مورد درست است؟

- (۱) غده دارای بیشترین تعداد مجرای بزاقی، در نزدیکی دندان‌های جلویی فک بالا قرار دارد.
- (۲) ترشحات پایین‌ترین غده، توسط مجرایی عقب‌تر از جلویی‌ترین غده، به کف دهان وارد می‌گردد.
- (۳) غدد زیر آرواره‌ای، شیره گوارشی حاوی موسین را تنها با یک مجرا در فک پایین خارج می‌کند.
- (۴) بزرگ‌ترین غده، عقب‌تر از سایرین قرار دارد و مجرای آن در سطحی بالاتر از مجرای گوش واقع است.

۲۰- همهٔ یاخته‌هایی که در گوارش لیپیدهای رژیم غذایی انسان نقش دارند، دارای کدام مشخصهٔ زیر هستند؟

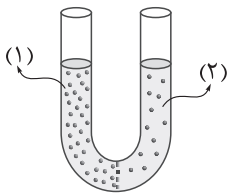
- (۱) فقط بعضی از پروتئین‌های سرتاسری در غشای آن‌ها، منفذ دارند.
- (۲) به ترشح مولکول‌های متعلق به نوعی شیره گوارشی می‌پردازند.
- (۳) آنزیم‌هایی با توانایی شکستن پیوند اشتراکی را ترشح می‌کنند.
- (۴) متصل به غشای پایه و دارای فضای بین یاخته‌ای اندک هستند.

۲۱- در لایهٔ مخاطی بخش کیسه‌ای شکل لولهٔ گوارش یک انسان سالم، هر یاخته‌ای که در تشکیل لایهٔ ژله‌ای و قلیایی محافظت‌کننده از این

اندام نقش دارد، دارای کدام مشخصهٔ زیر است؟

- (۱) یون بی‌کربنات را ترشح می‌کند.
- (۲) با غشای پایهٔ غدهٔ معده تماس دارد.
- (۳) فقط در تماس با یاخته‌های استوانه‌ای شکل است.
- (۴) ماده‌ای ترشح می‌کند که توسط غدد مری نیز ترشح می‌شود.

۲۲- مطابق با شکل زیر، غشایی با تراوایی نسبی به مولکول‌های آب، در بین بخش (۱) و بخش (۲) که هر دو حاوی محلول شکر (با غلظت متفاوت)



هستند، قرار دارد. کدام مورد در ارتباط با این شکل صحیح است؟

- (۱) با برابری فشار اسمزی بخش‌های (۱) و (۲)، جابه‌جایی مولکول‌های آب متوقف می‌شود.
- (۲) با گذشت زمان، سرعت جابه‌جایی خالص مولکول‌های آب از بخش (۲) به بخش (۱)، افزایش می‌یابد.
- (۳) با خروج مولکول‌های آب از بخش (۲)، فشار لازم برای توقف کامل اسمز، در این بخش افزایش می‌یابد.
- (۴) با ورود مولکول‌های آب به بخشی با فشار اسمزی بیشتر، ارتفاع مایع در بخش (۱) کاهش و در بخش (۲) افزایش می‌یابد.

۲۳- مطابق با مطلب کتاب درسی، ویژگی مشترک همهٔ بافت‌های انسان که در خارج از یاخته‌های خود دارای مولکول‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی

هستند، کدام است؟

- (۱) به نسبت‌های متفاوتی وجود دارند. (۲) سطح بدن، سطح حفرات و مجاری بدن را می‌پوشانند. (۳) مادهٔ زمینه‌ای شفاف، بی‌رنگ و چسبنده دارند.
- (۴) یاخته‌های آن‌ها طی درون‌بری، کربوهیدرات‌ها را در لایهٔ خارجی غشای ریزکیسه قرار می‌دهند. (۳) در اندام‌ها و دستگاه‌های بدن،

۲۴- طبق اطلاعات کتاب درسی، در سطوح سازمان‌یابی حیات، برای نخستین بار در سطحی پدیدار می‌شود که

- (۱) کنار یکدیگر - شامل همهٔ زیست‌بوم‌های زمین است (۱) قرارگیری گونه‌های مختلف در کنار یکدیگر - در تشکیل چهار سطح دیگر شرکت می‌کند
- (۲) گوزن شاخ‌دار و گوزن بدون شاخ با یکدیگر - چهار سطح پایین‌تر از آخرین سطح حیات است (۲) قرارگیری بوم‌سازگان‌های دارای اقلیم مشابه در
- (۳) امکان بررسی تأثیر دما بر گلدهی گیاهان - هفتمین سطح حیات محسوب می‌گردد (۳) تعامل

استفاده کنند. ۲۵- براساس اطلاعات کتاب درسی، کدام‌یک از موارد زیر، در ارتباط با همهٔ تک‌یاخته‌ای‌ها به درستی بیان شده است؟

(الف) از فرایند تقسیم، تنها به منظور تولیدمثل می‌توانند

(ب) با انجام درون‌بری (آندوسیتوز)، از سطح غشای خود می‌کاهند.

(ج) در سیتوپلاسم آن‌ها، انواعی از اندامک‌های غشادار وجود دارد.

(د) هر کربوهیدرات غشای آن‌ها، منشعب و به پروتئین یا فسفولیپید متصل است.

(۴) الف - د

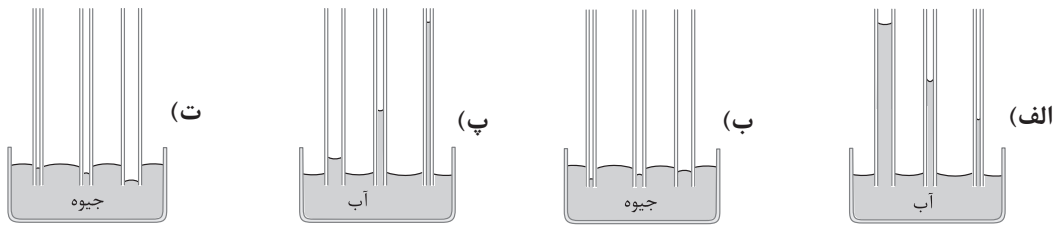
(۳) الف - ب - ج - د

(۲) الف - ب

(۱) ب - ج - د

فیزیک دهم

۲۶- کدام یک از شکل‌های زیر، خاصیت مویینگی در لوله‌های شیشه‌ای تمیز را به درستی نشان می‌دهند؟



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

۲۷- شکل زیر، قطره‌ای شدن جیوه روی سطح شیشه را نشان می‌دهد. هر چه قطره باشد، نیروی آن را تخت‌تر می‌کند.



- (۱) کوچک‌تر - گرانش زمین
(۲) بزرگ‌تر - گرانش زمین
(۳) کوچک‌تر - دگرچسبی
(۴) بزرگ‌تر - دگرچسبی

۲۸- در کدام مورد یا موارد زیر، کمیت فرعی به همراه یکای فرعی آن در SI به درستی بیان شده است؟

- (الف) چگالی - $\frac{g}{cm^3}$ (ب) نیرو - $\frac{kg \cdot m}{s^2}$ (پ) انرژی - $\frac{kg}{m \cdot s^2}$
(۱) «الف» و «ب» (۲) «ب» و «پ» (۳) «ب» (۴) «پ»

۲۹- موی انسان در یک سال تقریباً ۶ in رشد می‌کند. موی انسان در یک روز چند میلی‌متر رشد می‌کند؟ (یک ماه را

۳۰ روز در نظر بگیرید و $1 \text{ in} = 2.5 \text{ cm}$)

- (۱) $\frac{25}{6}$ (۲) $\frac{5}{12}$ (۳) $\frac{1}{15}$ (۴) $\frac{1}{24}$

۳۰- مطابق شکل زیر، طول جسمی را توسط دو ابزار رقمی (دیجیتال) A و B اندازه‌گیری کرده‌ایم. دقت اندازه‌گیری A،

cm و ابزار دقیق‌تر است.

A
36.10 mm

B
36.103 mm

A - ۰/۰۱ (۲)

A - ۰/۰۰۱ (۱)

B - ۰/۰۱ (۴)

B - ۰/۰۰۱ (۳)

محل انجام محاسبات

۳۱- آزمایشگری جرم جسمی را ۶ بار اندازه‌گیری کرده و گزارش اندازه‌گیری آن‌ها در جدول زیر آمده است. نتیجه این اندازه‌گیری در SI کدام است؟

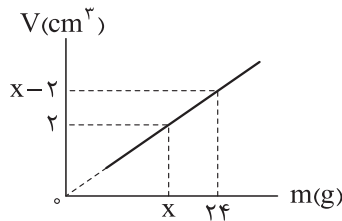
شماره گزارش	۱	۲	۳	۴	۵	۶
جرم (g)	۲۵۵۴	۲۵۵۵	۲۷۶۰	۲۵۶۰	۲۴۱۰	۲۵۵۵

(۱) ۲۵۵۵ (۲) ۲/۵۵۶ (۳) ۲/۵۵۵ (۴) ۲۵۵۶

۳۲- جرم و شعاع کره زمین به ترتیب $6 \times 10^{24} \text{ kg}$ و $6/4 \times 10^3 \text{ km}$ است. چگالی کره زمین در SI تقریباً کدام است؟ ($\pi = 3$)

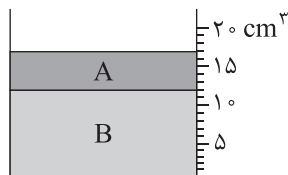
(۱) ۳۶۶۲ (۲) ۵۷۲۲ (۳) ۴۸۸۲ (۴) ۱۹۵۳

۳۳- نمودار حجم بر حسب جرم ماده همگنی مطابق شکل زیر است. چگالی این ماده در SI کدام است؟



(۱) ۴۰۰۰
(۲) ۴
(۳) ۳۰۰۰
(۴) ۳

۳۴- مطابق شکل زیر، دو مایع مخلوط‌نشدنی A و B درون ظرف مدرجی ریخته شده‌اند و مجموع جرم مایع‌های درون ظرف $22/5 \text{ g}$ است. چگالی مایع B چند گرم بر لیتر است؟ ($\rho_A = 0/9 \text{ g/cm}^3$)

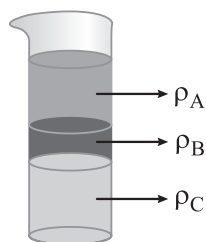


(۱) ۱/۵
(۲) ۲/۳۴
(۳) ۱۵۰۰
(۴) ۲۳۴۰

۳۵- درون کره‌ای فلزی با جرم 576 g ، حفره کروی وجود دارد. اگر حجم حفره ۴۰ درصد حجم کل کره فلزی باشد، شعاع حفره کروی چند سانتی‌متر است؟ ($\rho_{\text{فلز}} = 12 \text{ g/cm}^3$, $\pi = 3$)

(۱) $2\sqrt{2}$ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) $5\sqrt{2}$

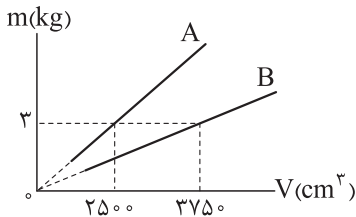
۳۶- مطابق شکل زیر، سه مایع مخلوط‌نشدنی A، B و C با چگالی‌های متفاوت درون ظرف استوانه‌ای ریخته شده‌اند. کدام رابطه بین چگالی‌های این سه مایع درست است؟



(۱) $\rho_C > \rho_B > \rho_A$
(۲) $\rho_A > \rho_B > \rho_C$
(۳) $\rho_C > \rho_A > \rho_B$
(۴) $\rho_B > \rho_A > \rho_C$

محل انجام محاسبات

۳۷- نمودار جرم بر حسب حجم دو مایع A و B مطابق شکل زیر است. اگر ۱۰ L از مایع A را با ۳۰ L از مایع B مخلوط کنیم، چگالی مخلوط چند گرم بر لیتر می‌شود؟ (از تغییر حجم در اثر مخلوط‌شدن، صرف نظر کنید).



۹۶۰ (۱)

۰/۹ (۲)

۹۰۰ (۳)

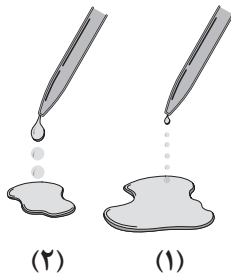
۰/۹۶ (۴)

۳۸- کدام موارد از عبارتهای زیر درست است؟

- (الف) ذرات جسم جامد به سبب نیروهای گرانشی که به یکدیگر وارد می‌کنند، در کنار یکدیگر می‌مانند.
 (ب) با کشش سطحی می‌توان توضیح داد که چرا قطره‌هایی که آزادانه سقوط می‌کنند، تقریباً کروی‌اند.
 (پ) دلیل پخش ذرات جوهر در آب، فقط به حرکت مولکول‌های جوهر مربوط می‌شود.
 (ت) وقتی فاصله بین مولکول‌ها چند برابر فاصله بین مولکولی شود، نیروهای بین مولکولی بسیار کوچک و عملاً صفر خواهد شد.

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

۳۹- شکل زیر، خروج قطره‌های روغن با دمای متفاوت از دهانه قطره‌چکان‌های (۱) و (۲) را نشان می‌دهد. اگر دمای قطره‌های روغن و نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های روغن را به ترتیب با T و F نشان دهیم، کدام رابطه درست است؟



(۱) $F_1 > F_2$ و $T_1 < T_2$

(۲) $F_1 < F_2$ و $T_1 > T_2$

(۳) $F_1 < F_2$ و $T_1 < T_2$

(۴) $F_1 > F_2$ و $T_1 > T_2$

۴۰- مطابق شکل زیر، کارت را طوری روی لبه لیوان پر از آب قرار می‌دهیم که تنها نیمی از آن با آب در تماس باشد. در این حالت با وجود وزن ۵ گرمی روی قسمتی از کارت که با آب در تماس نیست، کارت در آستانه جدا شدن از سطح آب قرار می‌گیرد. چه عاملی مانع از جدا شدن کارت از سطح آب می‌شود؟ یکی دو قطره مایع شوینده به آب اضافه می‌کنیم و وزنه‌ای با جرم m را به جای وزن ۵ گرمی قرار می‌دهیم و باز هم کارت از سطح آب جدا نمی‌شود. m چند گرم می‌تواند باشد؟



(۱) نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های آب و کارت - ۳

(۲) کشش سطحی - ۳

(۳) نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های آب و کارت - ۷

(۴) کشش سطحی - ۷

محل انجام محاسبات

شیمی دهم

۴۱- کدام موارد زیر در ارتباط با عنصرهای سازندهٔ سیاره‌های مشتری و زمین، درست است؟
 الف) در میان ۸ عنصر فراوان‌تر این دو سیاره، مجموع درصد فراوانی عنصرهای مشترک در سیارهٔ زمین بیشتر است.
 ب) مأموریت دو فضاپیمای وویجر (۱) و (۲)، خروج از سامانهٔ خورشیدی و کشف عنصرهای سازندهٔ اجرام آسمانی بود.
 پ) در سیارهٔ مشتری، درصد فراوانی عنصر کربن کم‌تر از اکسیژن است.
 ت) اولین و دومین عنصر فراوان سیارهٔ مشتری، به ترتیب اولین و دومین عنصرهای پیدایش یافته پس از مهبانگ هستند.
 الف - پ - ت (۱) ب - پ (۲) الف - ت (۳) الف - ب - پ (۴)

۴۲- کدام مورد درست است؟

۱) سحابی‌ها که سبب پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها شدند، از مجموعه‌های گازی مانند هلیوم و هیدروژن با دمای بالا تشکیل می‌شوند.
 ۲) در خورشید به عنوان نزدیک‌ترین ستاره به زمین، در دماهای بالا، واکنش‌های هسته‌ای تبدیل عنصرهای سنگین‌تر به عنصرهای سبک‌تر رخ می‌دهد.
 ۳) در شرایط یکسان، جرم نمونه‌هایی به حجم یک لیتر از ایزوتوپ‌های مختلف یک عنصر گازی با هم متفاوت است.
 ۴) در میان ۸ عنصر فراوان سیارهٔ مشتری، بیشتر عنصرها نماد شیمیایی دوحرفی دارند.

۴۳- شمار نوترون‌ها در ایزوتوپ ${}^{23}\text{A}$ ، ۳ برابر شمار نوترون‌ها در فراوان‌ترین ایزوتوپ طبیعی لیتیم است. اگر عدد اتمی عنصر A برابر با اختلاف شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در گونهٔ ${}^x\text{M}$ و همچنین نسبت شمار نوترون‌ها به الکترون‌ها در گونهٔ ${}^x\text{M}^{2-}$ ، برابر $1/25$ باشد، تفاوت عدد اتمی دو عنصر A و M چه قدر است؟

۲۳ (۱) ۲۵ (۲) ۲۱ (۳) ۳۴ (۴)

۴۴- با توجه به نمادهای ${}^{a-2}_b\text{X}$ ، ${}^{a-2}_{b-2}\text{Y}$ و ${}^a_b\text{Z}$ ، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- اتم‌های X و Y به یقین به یک دوره جدول تعلق دارند اما اتم X، دو خانه بعد از اتم Y قرار دارد.
 - X و Z ایزوتوپ یکدیگر هستند و فراوانی ایزوتوپ X در طبیعت بیشتر است.
 - شمار نوترون‌های Y و Z برابر و دو واحد بیشتر از X است.
 - اگر مجموع شمار ذرات زیراتمی در آن‌ها را با t نمایش دهیم، رابطهٔ $t_X = \frac{t_Y + t_Z}{3}$ بین آن‌ها برقرار است.
- الف) یک ب) دو ج) سه د) چهار

۴۵- کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی، با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟

- ۱) از روی نماد شیمیایی یک عنصر، می‌توان شمار ذره‌های زیراتمی آن را تعیین کرد.
- ۲) نخستین عنصر ساخت دست بشر، با این که یک رادیوایزوتوپ است، اما نسبت $\frac{n}{p}$ آن کوچک‌تر از $1/5$ است.
- ۳) در یک نمونهٔ طبیعی از عنصر اورانیوم، به ازای هر 10^3 اتم اورانیوم، حداکثر 70 اتم ${}^{235}\text{U}$ وجود دارد.
- ۴) در یک نمونهٔ طبیعی منیزیم، ایزوتوپی که شمار ذرات زیراتمی آن با هم برابر است، پایدارتر از سایر ایزوتوپ‌هاست.

محل انجام محاسبات

۴۶- کدام گزینه برای تکمیل جمله داده شده، مناسب است؟

«نسبت در ایزوتوپ عنصر هیدروژن، به شمار نوترون‌ها در سبک‌ترین رادیوایزوتوپ آن، برابر ۲ است.»

(۱) شمار ذرات زیراتمی درون هسته - پایدارترین - پرتوزای ساختگی

(۲) شمار ذرات زیراتمی باردار - سبک‌ترین - ساختگی

(۳) شمار ذرات زیراتمی خنثی - فراوان‌ترین - نوترون‌دار

(۴) شمار ذرات زیراتمی - سنگین‌ترین - طبیعی

۴۷- با توجه به شکل زیر که برشی از جدول دوره‌ای را نشان می‌دهد، اتم کدام عنصر می‌تواند به کاتیونی مشابه Ga^{3+} در

گروه	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶
دوره			A	B	C
		E	F		

ترکیب‌ها تبدیل شود؟

A (۱)

B (۲)

F (۳)

E (۴)

۴۸- شکل زیر بعضی عنصرها و موقعیت آن‌ها را در جدول تناوبی نشان می‌دهد. با توجه به این جدول، کدام یک از

مطالب زیر نادرست است؟ (نمادهای داده شده فرضی است.)

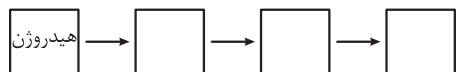
(۱) جرم اتمی میانگین عنصری از جدول که عدد اتمی‌اش از عنصر E کوچک‌تر است، برابر $1/0.8u$ است.

(۲) در کشور ایران، رادیوایزوتوپی از عنصر F ساخته شده است.

(۳) تفاوت عدد اتمی D و A، برابر عدد اتمی یکی از عناصر هم‌گروه E است.

(۴) اگر شکل زیر، نشان‌دهنده روند تشکیل عنصرها باشد، در جاهای خالی به ترتیب از چپ به راست می‌توان عنصرهای

E، A و B را قرار داد.



۴۹- عنصری با عدد اتمی ۳۴ دارای ۲ ایزوتوپ پایدار AX و ${}^{A+2}X$ با فراوانی برابر است. اگر جرم اتمی میانگین این

عنصر، برابر 79 amu باشد، شمار نوترون‌ها در هسته ایزوتوپ سنگین‌تر آن کدام است؟

۴۷ (۴)

۴۶ (۳)

۴۵ (۲)

۴۴ (۱)

محل انجام محاسبات

۵۰- اگر جرم نمونه‌ای از CaC_2O_4 ، $\frac{1}{4}$ جرم نمونه‌ای از SO_3 باشد، نسبت شمار اتم‌های اکسیژن در نمونه SO_3 ، چند برابر شمار اتم‌های اکسیژن در نمونه CaC_2O_4 است؟ ($\text{Ca} = 40, \text{S} = 32, \text{O} = 16, \text{C} = 12: \text{g.mol}^{-1}$)

۲/۴ (۱) ۱/۲ (۲) $\frac{5}{12}$ (۳) $\frac{5}{6}$ (۴)

۵۱- کدام مورد درست است؟ ($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{N} = 14, \text{O} = 16: \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) با این که یکای جرم اتمی، یکای بسیار کوچکی است؛ اما از آن در آزمایشگاه استفاده شده و رایج‌ترین یکای اندازه‌گیری جرم به شمار می‌رود.

(۲) جرم $1/204 \times 10^{21}$ مولکول N_2O_5 ، ۲۶۱ میلی‌گرم است.

(۳) یک مول گاز کربن مونوکسید (CO) و یک مول گاز نیتروژن (N_2)، جرم‌های یکسانی دارند.

(۴) در یک نمونه یک‌گرمی از گاز هیدروژن، به تعداد N_A مولکول هیدروژن وجود دارد.

۵۲- عنصر کلر، دارای دو ایزوتوپ ^{35}Cl و ^{37}Cl است که فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر، ۳ برابر ایزوتوپ سنگین‌تر است.

عنصر اکسیژن نیز دارای سه ایزوتوپ ^{16}O ، ^{17}O و ^{18}O است که نسبت فراوانی آن‌ها به ترتیب به صورت ۶، ۳ و ۱ است.

اگر در یک نمونه $21/6$ گرمی از NaClO_x ، ۱۷ گرم اتم نافلزی وجود داشته باشد، x کدام است؟ ($\text{Na} = 23 \text{ g.mol}^{-1}$)

جرم اتمی و عدد جرمی را تقریباً یکسان در نظر بگیرید.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۵۳- کدام مورد، نادرست است؟

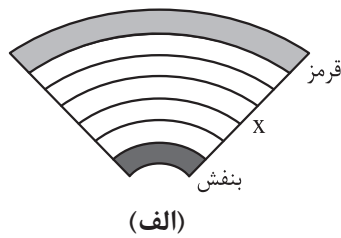
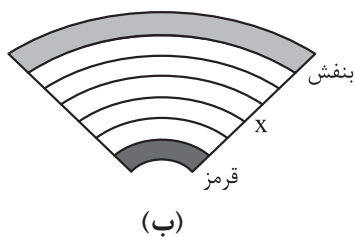
(۱) بار الکتریکی پروتون (${}_1^+p$) و الکترون (${}_{-1}^-e$) به ترتیب +۱ و -۱ کولن (واحد بار الکتریکی در SI) است.

(۲) جرم یک طلا را با ترازوی زرگری به دقت یک صدم گرم می‌سنجند.

(۳) گلوکز نشان‌دار همانند گلوکز طبیعی به همراه جریان خون در سرتاسر بدن از جمله مغز و اندام‌ها توزیع می‌شود.

(۴) جرم اتمی ایزوتوپی که از آن برای ایجاد مقیاس amu استفاده می‌شود، دقیقاً برابر ۱۲ amu است.

۵۴- با توجه به شکل‌های زیر، فرم درست تشکیل رنگین کمان کدام است و اگر پرتو x ، در وسط رنگین کمان باشد، رنگ



شعله کدام ترکیب، مشابه پرتو x است؟

(۱) الف - سدیم سولفات

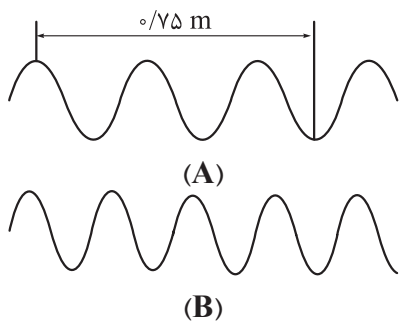
(۲) الف - مس (II) نترات

(۳) ب - سدیم سولفات

(۴) ب - مس (II) نترات

محل انجام محاسبات

۵۵- کدام گزینه، عبارت‌های «الف» و «پ» را به درستی و عبارت «ب» را به نادرستی کامل می‌کند؟ (مقیاس نسبی شکل‌ها به درستی رعایت شده است.)



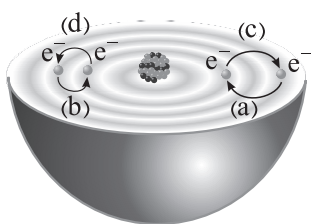
الف) در شکل داده شده، طول موج پرتو A، برابر متر است.
 ب) اگر پرتو A، مربوط به ناحیه امواج رادیویی باشد، پرتو B را می‌توان به ناحیه نسبت داد.
 پ) از میان موارد «میزان انحراف برابر عبور از منشور - تفاوت طول موج با طول موج پرتو گاما - طول موج»، در مورد، مقایسه «بنفش > زرد > نارنجی» برقرار است.

۱) ۳ / ۰ - مرئی - دو ۲) ۳ / ۰ - ریزموج‌ها - یک ۳) ۳۷۵ / ۰ - مرئی - یک ۴) ۳۷۵ / ۰ - ریزموج‌ها - دو

۵۶- کدام مورد درست است؟

- ۱) با عبور نور خورشید از منشور، یک طیف نشری همانند طیف نشری خطی عنصرهای هیدروژن و لیتیم پدید می‌آید.
- ۲) طیف نشری خطی همه عنصرها منحصر به فرد است؛ لذا تعداد خطوط طیف نشری خطی هر عنصری در گستره مرئی، مخصوص آن عنصر است.
- ۳) هر نوار رنگی در طیف نشری خطی عنصرها، نوری با طول موج و انرژی معین هنگام انتقال الکترون‌ها از لایه‌های بالاتر به لایه‌های پایین‌تر را نشان می‌دهد.
- ۴) هیدروژن، ساده‌ترین عنصر بوده و نیلز بور برای توجیه طیف نشری خطی آن، مدل لایه‌ای را پیشنهاد داد.

۵۷- با توجه به شکل زیر، کدام موارد از مطالب داده شده درست است؟



الف) طول موج نور نشر شده بر اثر انتقال‌های a یا b، دارای رابطه وارونه با انرژی لازم برای انتقال‌های c یا d است.
 ب) انرژی آزاد شده b برابر با انرژی آزاد شده در اثر انتقال الکترون از لایه $n = 3$ به لایه $n = 2$ در اتم هیدروژن است.
 پ) مطابق این شکل، در نتیجه جابه‌جایی الکترون بین لایه‌ها، انرژی با طول موج دلخواه جذب یا نشر می‌شود.

ت) انرژی الکترون‌ها در اتم، با افزایش فاصله از هسته افزایش می‌یابد؛ در نتیجه مقدار انرژی آزاد شده a بیشتر از مقدار انرژی آزاد شده b است.

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

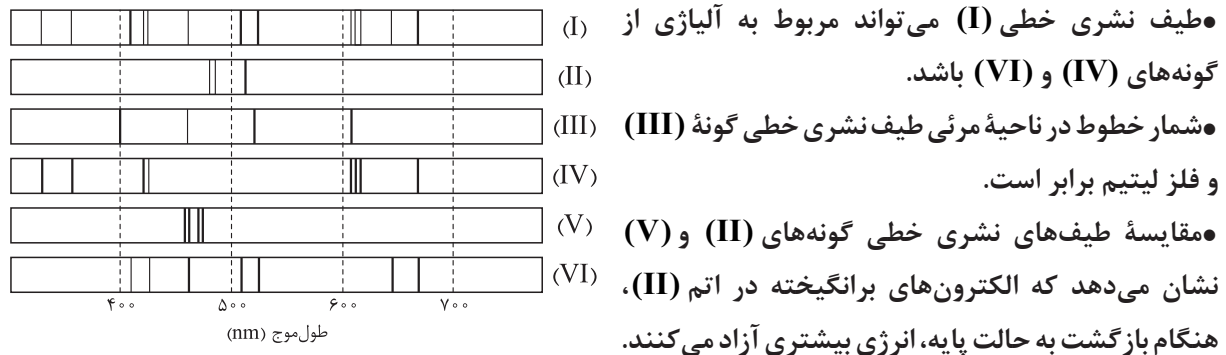
۵۸- چند مورد از مطالب زیر درباره طیف نشری خطی عنصر هیدروژن، درست است؟

- پرتو مربوط به انتقال الکترون اتم هیدروژن از لایه سوم به لایه دوم، هم‌رنگ با شعله عنصری با عدد اتمی ۳ است.
- نوارهای رنگی این طیف با افزایش طول موج پرتو، از یکدیگر دور می‌شوند.
- اتم‌های برانگیخته هیدروژن، پرا انرژی و ناپایدارند و همه با ایجاد یک پرتوی الکترومغناطیسی به حالت پایه بازمی‌گردند.
- در یک مسافت ثابت، تعداد نوسان‌های پرتو حاصل از انتقال الکترون از لایه $n = 6$ به لایه $n = 2$ ، بیشتر از پرتو با طول موج 486 nm است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

محل انجام محاسبات

۵۹- با توجه به طیف‌های نشری خطی زیر که مربوط به فلز ۵ و یک مخلوط است، درستی یا نادرستی عبارتهای زیر در کدام گزینه به ترتیب از راست به چپ، به درستی مشخص شده است؟



اختلاف طول موج دو پرتو کم‌انرژی‌تر در طیف نشری خطی گونه (III)، کم‌تر از این اختلاف در طیف نشری خطی گونه (VI) است.

(۱) درست - درست - نادرست

(۲) درست - درست - نادرست

(۳) نادرست - درست - درست

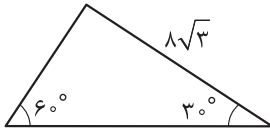
(۴) درست - نادرست - درست

۶۰- در آلیاژی از دو فلز مس (Cu) و نیکل (Ni)، $\frac{1}{5}$ جرم آلیاژ را فلز نیکل تشکیل داده است. اگر در نمونه‌ای از این آلیاژ، شمار اتم‌های نیکل برابر با $\frac{3}{2}N_A$ باشد، چند مول مس در این نمونه وجود دارد؟ ($Cu = 64, Ni = 59 : g.mol^{-1}$)

(۱) $\frac{23}{6}$ (۲) $\frac{11}{8}$ (۳) $\frac{14}{75}$ (۴) $\frac{29}{5}$

ریاضی دهم

۶۱- مساحت مثلث مقابل کدام است؟



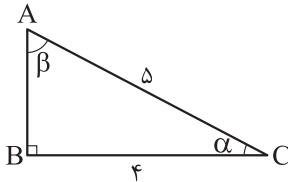
(۲) $32\sqrt{3}$

(۱) $8\sqrt{3}$

(۴) $24\sqrt{3}$

(۳) $12\sqrt{3}$

۶۲- با توجه به مثلث ABC، مقدار $\tan \beta + \cos \alpha$ کدام است؟



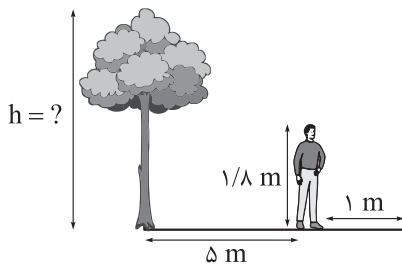
(۲) $\frac{31}{20}$

(۱) $\frac{31}{12}$

(۴) $\frac{1}{4}$

(۳) $\frac{32}{15}$

۶۳- فاصله علی از درخت مقابلش ۵ متر است. اگر قد علی $\frac{1}{8}$ متر و طول سایه او ۱ متر باشد، ارتفاع درخت کدام است؟



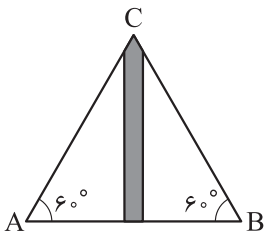
(۱) $12/6$

(۲) $10/8$

(۳) $10/6$

(۴) $9/8$

۶۴- مطابق شکل، دو شخص از نقاط A و B با زاویه 60° می توانند بالای ساختمان را ببینند. اگر ارتفاع ساختمان $15\sqrt{2}$ متر باشد، آن‌ها تقریباً در چه فاصله‌ای از هم ایستاده‌اند؟



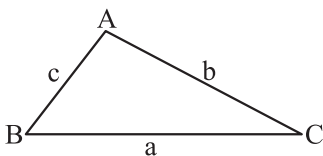
(۱) $5\sqrt{6}$

(۲) $15\sqrt{6}$

(۳) $10\sqrt{6}$

(۴) $30\sqrt{2}$

۶۵- اگر در مثلث ABC، $a = \frac{1}{b}$ و $\cos \hat{C} = \frac{1}{3}$ باشد، مساحت این مثلث کدام است؟



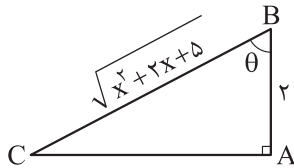
(۲) $\frac{8\sqrt{2}}{3}$

(۱) $\frac{4\sqrt{2}}{3}$

(۴) $\frac{8\sqrt{3}}{3}$

(۳) $\frac{4\sqrt{3}}{3}$

محل انجام محاسبات



۶۶- اگر $\tan \theta = 3$ باشد، مقدار x در شکل مقابل کدام است؟

- (۱) ۵
(۲) ۴
(۳) ۳
(۴) ۶

۶۷- اگر $\sin x = a$ باشد، در این صورت مقدار $\tan x + \cot x$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{a}$
(۲) $\frac{1}{a} + \frac{1}{\sqrt{1-a^2}}$
(۳) $\frac{1}{a\sqrt{1-a^2}}$
(۴) $\frac{a}{1-a}$

۶۸- در یک دنباله حسابی $a_3 = \frac{2 \tan x + 1}{\tan x + 1}$ و $a_7 = \frac{3 \cot x + 4}{\cot x + 1}$ است. اختلاف مشترک این دنباله کدام است؟

- (۱) $\sin x$
(۲) $\cos x$
(۳) ۲
(۴) $\frac{1}{2}$

۶۹- اگر در یک دنباله هندسی $17 = 2a_3 + 1$ و $a_5 = 72$ باشد، مقدار $\frac{a_6 + a_7}{a_3 + a_7}$ کدام است؟

- (۱) ۱۶
(۲) ۲۷
(۳) ۳۶
(۴) ۸۱

۷۰- اگر a_n دنباله‌ای حسابی باشد و $a_8 = a_5 + 15$ و $2a_3 = a_7 + 7$ باشد، آن گاه a_6 کدام است؟

- (۱) ۴۲
(۲) ۴۸
(۳) ۳۶
(۴) ۳۰

۷۱- اگر $3x + 2$ ، $x + 10$ ، $y + 3$ و $2x + 6$ چهار جمله متوالی یک دنباله حسابی باشند، آن گاه y کدام است؟

- (۱) ۱۵
(۲) ۴
(۳) ۱۱
(۴) ۱۴

۷۲- اگر اعداد $a + 1$ ، $5 - 2a$ و $3a + 3$ به ترتیب از چپ به راست، سه جمله نخست یک دنباله حسابی باشند، آن گاه نخستین جمله این دنباله که عددی فرد است، جمله چندم آن است؟

- (۱) دوازدهم
(۲) دهم
(۳) هشتم
(۴) ششم

۷۳- اگر اعضای $\{3, x, 6\}$ سه جمله متوالی یک دنباله هندسی باشند، آن گاه نسبت بیشترین مقدار x به کمترین مقدار آن، کدام است؟

- (۱) $-2\sqrt{3}$
(۲) $-\sqrt{2}$
(۳) $-3\sqrt{2}$
(۴) $-2\sqrt{2}$

۷۴- در یک دنباله هندسی $a_1 a_3 a_5 = 8$ و $a_4 a_6 a_8 = 27$ است. اختلاف مشترک دنباله حسابی که جمله اول آن $2a_3 + 1$ و جمله چهارم آن $a_5 + 5$ است، کدام است؟

- (۱) $\frac{3}{2}$
(۲) $\frac{2}{3}$
(۳) ۴
(۴) ۱

محل انجام محاسبات

۷۵- اگر دو مجموعه A و B را داشته باشیم به طوری که $n(A) = 2x + 5$ و $n(B) = x + 10$ و $n(A - B) = x + 3$ باشد، آن گاه $n(B - A)$ کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۸ (۳) $x - 2$ (۴) $x + 3$

۷۶- اگر اشتراک مجموعه‌های A و B برابر A باشد و $C \subseteq A$ باشد، حاصل عبارت $(B \cup C) \cup (A - B)$ کدام است؟

- (۱) $A \cap C$ (۲) $B \cup (C - A)$ (۳) $C - B$ (۴) $A - C$

۷۷- در آمار جرایم رانندگی شهری، معلوم شده است که ۶۰ درصد راننده‌ها جریمه نشده‌اند، ولی ۳۰ درصد به علت سرعت غیرمجاز و ۲۵ درصد به علت نبستن کمربند ایمنی جریمه شده‌اند. چند درصد این جامعه فقط به علت نبستن کمربند ایمنی جریمه شده‌اند؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۲ (۳) ۱۵ (۴) ۲۰

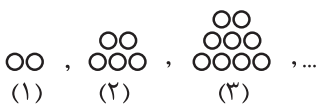
۷۸- اگر $(a, 2a) \cup [b, 3] = [1, 4]$ باشد، آن گاه $(a, 2a) \cap [b, 3]$ کدام است؟

- (۱) $(2, 3]$ (۲) $(1, 3]$ (۳) $(1, 2]$ (۴) $\{1\}$

۷۹- فرض کنید $A = [a - 2, 2a]$ و $B = [-2, 6]$ دو مجموعه جدا از هم باشند. در این صورت a چند مقدار طبیعی را نمی‌تواند بپذیرد؟

- (۱) ۹ (۲) ۸ (۳) ۷ (۴) ۶

۸۰- در الگوی مقابل، شکل دهم از چند دایره تشکیل شده است؟



- (۱) ۶۴ (۲) ۶۱ (۳) ۶۵ (۴) ۶۳

مهم‌ترین ویژگی‌های آزمون‌های خیلی سبز در پایه‌های دهم و یازدهم:

- ۱- برگزاری دست کم یک آزمون در ماه بر اساس روال تدریس در مدرسه
- ۲- برگزاری آزمون‌های ویژه برای زمان‌های خاص (میان ترم، ترم، پس از عیدو...)
- ۳- امکان جبران عقب‌ماندگی‌های دوره مطالب برای تثبیت آن‌ها

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



azmoon.kheylisabz.com

محل انجام محاسبات

پاسخ نامه آزمون آزمایشی خلی سبز

پایه دهم

مرحله دوم

رشته تجربی

سال تحصیلی ۱۴۰۳-۰۴

تاریخ برگزاری: ۱۸/آبان/۱۴۰۳

ویژه دهمی های ۱۴۰۳

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا
زیست شناسی	علی احمدی - محمدکریم آذرمی - علیرضا تقوی - رویا راهپیمایا - محمدصادق روستا - امیر گیتی پور
فیزیک	علیرضا گونه
شیمی	سروش عبادی - امیرحسین مسلمی - محدثه ملک پور
ریاضی	بهاره خزاعی - شقایق راهبریان - علی شهبازی - امید غیور - محسن فراهانی - میلاد منصوری

نام درس	مسئول درس	گزینشگر	مؤلف پاسخ نامه	کارشناسان علمی	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
زیست شناسی	امیر گیتی پور	امیر گیتی پور	امیر گیتی پور	علی محمد باطبی	معین فیاضی سپیده ناظری پارسا مرادی
فیزیک	علیرضا گونه	علیرضا گونه	محمدجواد سورچی	ماهان فنی فر	امیر محمودی انزلی پارسا مرادی - ابوالفضل ناصری
شیمی	یاسر عبداللهی	سروش عبادی	سروش عبادی	مهسا خاکی	احسان رحیمی - هومن زندگی صدرا عبادی
ریاضی	شقایق راهبریان	میلاد منصوری	شقایق راهبریان میلاد منصوری	علی شهبازی سجاد داوطلب	منصور زرکش اصفهانی ماهان فنی فر

سرپرست محتوایی: فاطمه آقاجانپور



آزمون آزمایشی خلی سبز

سپرست تولید	الناز علی یاری زاده
ویراستاران فنی	منیژه حق دوست - راضیه سادات خلای نسب زهره صفری - محیا غنی فرد زهره فرهادی مهر - مریم مسلمی زاده ساعده نمازی - مریم نوری نیا
رسام	مونا آندستا سارا گنجی آزادپور
صفحه آرایی	سحر ازلی تاش - فاطمه بخششی مریم حسین زاده - سپیده سخایی مائده صبری - نیلوفر فرخجسته مهدیه گل پور - لیلا نعمت پور



زیست‌شناسی دهم

کدام مورد از وظایف ترکیب حاصل از جذب آب توسط گلیکوپروتئینِ موسین محسوب نمی‌شود؟

- ۱) گوارش شیمیایی غذا
 ۲) به هم چسباندن ذرات غذا
 ۳) حفاظت از دیوارهٔ لولهٔ گوارش
 ۴) لغزنده کردن تودهٔ غذا
- مادهٔ مخاطی

زیرمبحث: فصل ۲- گفتار ۱- گوارش در دهان

درس‌Box

موسین:

- نوعی گلیکوپروتئین ترشحی است؛ یعنی هم زیرواحدهای مونوساکاریدی دارد و هم زیرواحدهای آمینواسیدی.
 - دارای عناصر C، H، O و N است.
 - با فرایند برون‌رانی (اگزوسیتوز) از یاختهٔ سازندهٔ خود، ترشح می‌شود.
 - علاوه بر دهان، در سایر بخش‌های لولهٔ گوارش نیز وجود دارد.
 - در میان اندام‌های مرتبط با لولهٔ گوارش در دستگاه گوارش، یعنی کبد، کیسهٔ صفرا، لوزالمعده و غدد بزاقی، فقط غدد بزاقی موسین را می‌سازند و ترشح می‌کنند.
 - علاوه بر دستگاه گوارش، در بخش‌های دیگری مانند دستگاه تنفس نیز ترشح می‌شود.
- موسین گلیکوپروتئینی است که آب فراوانی جذب و مادهٔ مخاطی ایجاد می‌کند. گوارش شیمیایی غذا از وظایف آنزیم‌ها است، نه مادهٔ مخاطی! سایر موارد طبق متن کتاب درسی، از وظایف مادهٔ مخاطی هستند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در خصوص ساختارهای درون یاخته جانوری، چند مورد درست است؟

(الف) در فضای بین کیسه‌های دستگاه گلژی، مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم وجود دارد.

(ب) ساختاری که فراوان‌ترین مولکول‌های غشا را می‌سازد، لوله‌ای شکل است.

(ج) ساختار کروی‌شکلی که همواره دقیقاً در مرکز هسته قرار می‌گیرد، در تولید رناتن‌ها نقش دارد.

(د) هر یک از منافذ پوشش هسته، از چند مولکول تشکیل شده که ساختاری حلقه‌مانند تشکیل می‌دهند.

۱ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۴ (۱)



زیرمبحث: فصل ۱ - گفتار ۲ - سافتار یاختهٔ جانوری

پاسخ خیلی تشریحی ✓ فقط مورد «ج» نادرست است.

بررسی همهٔ موارد:

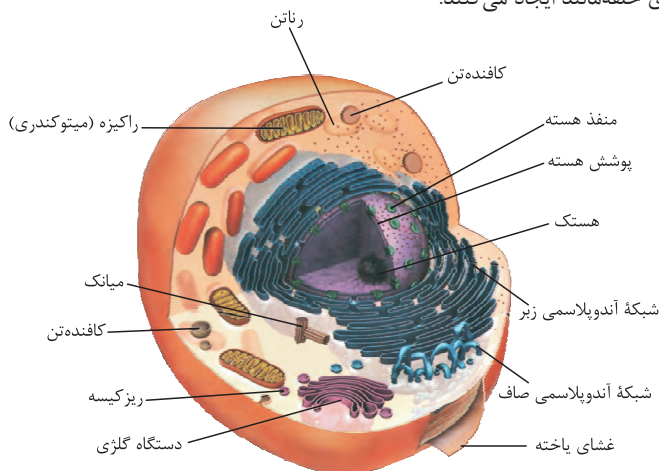
(الف) کیسه‌های دستگاه گلژی، از یکدیگر جدا هستند و بین آن‌ها مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم وجود دارد.

کیسه‌های شبکهٔ آندوپلاسمی زبر، به یکدیگر راه دارند و به هم متصل هستند (برخلاف کیسه‌های دستگاه گلژی).

(ب) فسفولیپیدها فراوان‌ترین اجزای غشا هستند. شبکهٔ آندوپلاسمی صاف در تولید لیپیدها نقش دارد. شبکهٔ آندوپلاسمی صاف از لوله‌های گسترده تشکیل شده است.

(ج) مطابق با شکل زیر، هستک الزاماً همواره در مرکز هسته قرار ندارد. هستک در تولید رناتن‌ها نقش دارد.

(د) در پوشش هسته منافذی وجود دارند که ارتباط هسته و سیتوپلاسم را برقرار می‌کنند. هر یک از این منافذ از چندین مولکول تشکیل شده است که با کمک یکدیگر ساختاری حلقه‌مانند ایجاد می‌کنند.



شبکهٔ آندوپلاسمی صاف	شبکهٔ آندوپلاسمی زبر	
x	✓	مؤثر در تولید پروتئین
✓	x	مؤثر در تولید لیپید (به طور مستقیم)
x	✓	نسبت به دیگری به هسته نزدیک‌تر است.
✓ (هورمون‌هایی داریم که از کلاسترول تشکیل شده‌اند.)	✓ (گروهی از هورمون‌ها پروتئینی هستند مثل انسولین)	توانایی تولید هورمون
x	✓	ساختار آن به صورت کیسه‌های غشایی متصل به هم است.
✓	x	ساختار آن به صورت لوله‌های غشایی متصل به هم است.



در مورد روش‌های عبور مواد از غشا، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در هر روشی که در آن مولکول‌های از غشا عبور می‌کنند،»

- ۱) کوچک از منافذ درون فسفولیپیدها - در نهایت غلظت مولکول در دو سمت غشا برابر می‌شود
- ۲) بزرگ از طریق پروتئین‌های منفذدار - تغییری در جهت شیب غلظت مولکول ایجاد می‌شود
- ۳) کوچک از طریق پروتئین‌های منفذدار - شکل رایج انرژی در یاخته مصرف می‌گردد
- ۴) بزرگ با ایجاد ریزکیسه - وضعیت قرارگیری بعضی از مولکول‌های غشا تغییر می‌کند



مشاوره همیشه در سؤالاتی مشابه با این سؤال که دو جای خالی دارند، ابتدا مطمئن شوید که آیا قسمت اول گزینه فرض درستی بیان کرده است یا خیر! مثلن در این سؤال، قسمت اول در گزینه (۱) و (۲) مطلبی غیرممکن و نادرست را به عنوان فرض، بیان کرده است.

زیرمبحث: فصل ۱- گفتار ۲- روش‌های عبور مواد از غشا

پاسخ خیلی تشریحی

روش‌های آندوسیتوز و اگزوسیتوز برای جابه‌جایی مولکول‌های بزرگ از غشا استفاده می‌شوند. در هر دوی این روش‌ها، ریزکیسه ایجاد می‌شود. در آندوسیتوز، بخشی از غشای یاخته به شکل ریزکیسه از غشا جدا شده و در اگزوسیتوز، ریزکیسه به غشای یاخته متصل می‌شود؛ در نتیجه در هر دو روش، موقعیت قرارگیری بعضی از مولکول‌های غشا تغییر می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): در انتشار ساده، مولکول‌های کوچک از منافذ بین فسفولیپیدها عبور می‌کنند، نه از منافذ درون آن‌ها!
- گزینه (۲): برای جابه‌جایی مولکول‌های بزرگ از غشا، ریزکیسه ایجاد می‌شود. به عبارتی، جابه‌جایی این مولکول‌ها از طریق پروتئین‌های منفذدار صورت نمی‌پذیرد.
- گزینه (۳): در روش‌های انتشار تسهیل‌شده و انتقال فعال، جابه‌جایی مولکول‌های کوچک به کمک پروتئین‌های غشا صورت می‌گیرد. در انتشار تسهیل‌شده، شکل رایج انرژی (ATP) مصرف نمی‌شود.
- مقایسه انواع مختلف روش‌های جابه‌جایی مواد:

روش جابه‌جایی	نوع انرژی مؤثر در جابه‌جایی مواد	استفاده از پروتئین‌های غشایی برای جابه‌جایی مواد	امکان جابه‌جایی مواد در جهت شیب غلظتشان	امکان جابه‌جایی مواد برخلاف جهت شیب غلظت نوعی ماده	منجر به تعادل غلظتی مولکول جابه‌جاشده	مساحت غشا به دنبال جابه‌جایی
انتشار ساده	جنبشی	×	✓ (همواره)	×	می‌شود.	ثابت است.
انتشار تسهیل‌شده	جنبشی	✓	✓ (همواره)	×	می‌شود.	ثابت است.
اسمز	جنبشی	-	✓ (از جایی با تراکم بیشتر مولکول‌های آب به جایی با تراکم کم‌تر این مولکول‌ها)	-	-	ثابت است.
انتقال فعال	انرژی زیستی مثل ATP (نه فقط ATP)	✓	×	✓ (همواره)	نمی‌شود.	ثابت است.
درون‌بری	ATP	×	✓ (می‌تواند، نه لزومن)	✓ (می‌تواند، نه لزومن)	لزومن نمی‌شود.	کاهش می‌یابد.
برون‌رانی	ATP	×	✓ (می‌تواند، نه لزومن) ^۱	✓ (می‌تواند، نه لزومن)	لزومن نمی‌شود.	افزایش می‌یابد.

۱- انجام درون‌بری و برون‌رانی به شیب غلظت وابسته نیست؛ یعنی نیروی محرکه وقوع این فرایندها، اختلاف غلظت مواد نیست.

مطابق با کتاب درسی، کدام ویژگی، اندام دارای بیشترین نقش در گوارش شیمیایی تری‌گلیسریدها را از اندام شروع‌کننده گوارش

معدده

لوزالمعدده

شیمیایی پروتئین‌ها، متمایز می‌سازد؟

- (۱) مراحل پایانی گوارش مواد غذایی در آن انجام می‌شود.
- (۲) پروتئازهای خود را به صورت غیرفعال ترشح می‌نماید.
- (۳) توسط پرده صفاق به سایر اندام‌های درون شکم متصل می‌شود.
- (۴) آنزیمی به منظور ایجاد زیرواحدهای ساختاری مولکول‌های قندی ترشح می‌کند.

مشاوره در این مدل سوالات باید به دنبال ویژگی‌ای باشیم که در مورد اول مورد مقایسه وجود داشته باشد، اما در مورد دوم وجود نداشته باشد. مثلن در این سؤال باید به دنبال موردی باشیم که درباره لوزالمعدده صادق است، اما برای معدده صدق نمی‌کند.

زیرمبحث: فصل ۲ - گفتار ۲ - گوارش شیمیایی انواع مواد

گوارش شیمیایی تری‌گلیسریدها، بیشتر در اثر لیپاز لوزالمعدده انجام می‌شود. اندام شروع‌کننده گوارش شیمیایی پروتئین‌ها، معدده است. لوزالمعدده آنزیم‌های لازم برای گوارش انواع مواد را تولید می‌کند؛ در نتیجه می‌توان گفت که در لوزالمعدده آنزیم تجزیه‌کننده کربوهیدرات تولید و ترشح می‌شود. دقت داشته باشید که در معدده آنزیم تجزیه‌کننده کربوهیدرات‌ها ترشح نمی‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): محل انجام مراحل پایانی گوارش مواد غذایی، دوازدهه است.

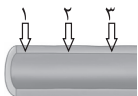
گزینه (۲): در هر دو اندام، پروتئازها به صورت غیرفعال ترشح می‌شوند.

به جز پروتئازها، سایر آنزیم‌های لوزالمعدده به صورت فعال ترشح می‌شوند.

گزینه (۳): لوزالمعدده و معدده هر دو توسط پرده صفاق به سایر اندام‌های درون حفره شکم اتصال دارند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نکته



با توجه به انواع حرکات لوله گوارش، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
 «در صورتی که در شکل مقابل، حلقه انقباضی ایجاد شود، حرکتی شکل می‌گیرد که»

- ۱) فقط در بخش ۲ - فاقد توانایی مخلوط کردن غذا و شیرۀ گوارشی است
- ۲) هم‌زمان در بخش ۱ و ۳ - با سرعت زیادی مواد را به سمت جلو می‌راند
- ۳) با فاصله زمانی در بخش ۱ و ۳ - ممکن است با برخورد به یک بنداره، متوقف شود
- ۴) با فاصله زمانی و به ترتیب در هر سه بخش - مواد غذایی را با سرعت ثابتی در لوله گوارش جابه‌جا می‌کند



زیرمبحث: فصل ۲ - گفتار ۱ - حرکات لوله گوارش

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در صورتی که در بخش‌های ۱ و ۳ با فاصله زمانی، حلقه انقباضی ایجاد شود، حرکت کرمی خواهد بود. حرکت کرمی می‌تواند در زمان برخورد به یک بنداره بسته (مثل پیلور) متوقف شود.
 بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در صورتی که فقط در بخش ۲ حلقه انقباضی ایجاد شود، حرکت کرمی خواهد بود. حرکات کرمی، هم مواد غذایی را به جلو می‌رانند و هم نقش مخلوط‌کنندگی دارند.

نقش اصلی حرکت کرمی پیش‌بردن لقمه غذایی در طول لوله گوارش است، اما این حرکات می‌توانند در مخلوط کردن هم نقش داشته باشند، به‌ویژه وقتی که به یک بنداره بسته برخورد کنند. نقش اصلی حرکت قطعه‌قطعه‌کننده هم، مخلوط کردن مواد غذایی با شیرۀ‌های گوارش است که تا حدودی نقش پیش‌بردگی هم دارد.

گزینه (۲): در صورتی که هم‌زمان در بخش ۱ و ۳ حلقه انقباضی ایجاد شود، حرکت قطعه‌قطعه‌کننده خواهد بود. این حرکات سرعت زیادی در جلو بردن مواد غذایی ندارند.

گزینه (۴): در صورتی که با فاصله زمانی، به ترتیب در هر سه بخش حلقه انقباضی ایجاد شود، حرکت کرمی خواهد بود. حرکت کرمی در بخش‌های مختلف لوله گوارش سرعت متفاوتی دارد.



- با توجه به مطالب ذکر شده در کتاب درسی، در ارتباط با پزشکی شخصی، چند مورد به درستی بیان شده است؟
- الف) در این روش، بررسی اطلاعات وراثتی فرد بیمار، از اهمیت زیادی برخوردار است.
- ب) طراحی روش‌های منحصر به فرد درمانی و داروهای مخصوص، از ویژگی‌های این روش است.
- ج) از سال‌های گذشته تا به امروز، از این روش برای درمان و تشخیص بیماری‌ها استفاده می‌شده است.
- د) از بین ویژگی‌های زیست‌شناسی نوین، نگرش بین رشته‌ای نقش قابل توجهی در این رشته ایفا می‌کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



زیرمبحث: فصل ۱- گفتار ۱- پزشکی شفاهی

پاسخ خیلی تشریحی ✓ فقط مورد «ج» نادرست است.

بررسی همه موارد:

- الف) طبق متن کتاب درسی، در پزشکی شخصی علاوه بر وضع ظاهری بیمار، اطلاعات مولکول وراثتی (دنا) فرد نیز بررسی می‌شود.
- ب) پزشکان در پزشکی شخصی برای تشخیص و درمان بیماری‌ها علاوه بر بررسی وضعیت بیمار، با بررسی اطلاعاتی که در دنا (DNA) هر فرد وجود دارد، روش‌های درمانی و دارویی خاص هر فرد را طراحی می‌کنند.
- ج) به تازگی، روشی برای تشخیص و درمان بیماری‌ها در حال گسترش است که پزشکی شخصی نام دارد.
- د) در پزشکی شخصی، دنا فرد بیمار مورد بررسی قرار می‌گیرد. به عبارت دیگر، ژن‌های فرد بیمار بررسی می‌شوند. بررسی ژن‌های جانداران، نیازمند بهره‌گیری از اطلاعات رشته‌های دیگر نظیر مهندسی، علوم رایانه، آمار و ... است.

کدام مورد، از جمله مسائلی است که در محدوده دانش زیست‌شناسی جای نمی‌گیرد؟



- (۱) افزایش خدمات بوم‌سازگان‌ها
- (۲) افزایش کیفیت و کمیت غذای انسان
- (۳) اثبات خوشمزگی مایع حاوی قند لاکتوز
- (۴) بهبود سوخت‌های به‌دست‌آمده از دانه‌های روغنی



زیرمبحث: فصل ۱ - گفتار ۱ - محدوده زیست‌شناسی

پاسخ خیلی تشریحی ✓ طبق فعالیت کتاب درسی، زیست‌شناسان نمی‌توانند اثبات کنند که شیر (حاوی لاکتوز) مایعی خوشمزه است. سایر موارد طبق متن کتاب درسی، در محدوده زیست‌شناسی جای می‌گیرند. همچنین توجه داشته باشید که در گزینه (۴) منظور از سوخت‌های به‌دست‌آمده از دانه‌های روغنی، سوخت‌های زیستی است.

چند مورد عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟



«در ساختار دیوارهٔ معدهٔ انسان، هر لایه‌ای که نسبت به لایهٔ مؤثر در است، به طور حتم»

(الف) ایجاد حرکات کرمی، داخلی تر - چین خوردگی‌های طولی و موقت معده را می‌سازد

(ب) اتصال و چین خوردن مخاط روی لایهٔ ماهیچه‌ای، خارجی تر - یاخته‌های پیوندی با زوائد سیتوپلاسمی دارد

(ج) تشکیل پردهٔ اتصال‌دهندهٔ اندام‌های درون شکم به یکدیگر، داخلی تر - شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی با انشعابات سیتوپلاسمی دارد

(د) حفاظت و جذب ویتامین B₁₂، خارجی تر - دارای یاخته‌هایی است که چند نوع کربوهیدرات در سطح خود دارند

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



زیرمبحث: فصل ۲ - گفتار ۱ - سافتار دیوارهٔ لولهٔ گوارش

پاسخ خیلی تشریحی ✓

عبارت‌های «الف» و «ج» نادرست هستند.

بررسی همهٔ موارد:

(الف) هر لایه‌ای که داخلی‌تر از لایهٔ ماهیچه‌ای (مؤثر در حرکات کرمی معده) است: زیرمخاط و مخاط. فقط مخاط در ایجاد

چین‌خوردگی‌های موقت معده نقش دارد.

زیرمخاط نیز با کمک به چین خوردن مخاط، در تشکیل چین‌خوردگی‌های معده نقش درد، اما این چین‌خوردگی‌ها مربوط به لایهٔ مخاطی هستند.



(ب) هر لایه‌ای که خارجی‌تر از زیرمخاط (مؤثر در اتصال و چین خوردن مخاط روی لایهٔ ماهیچه‌ای) است: ماهیچه‌ای و بیرونی. در همهٔ لایه‌های دیوارهٔ لولهٔ گوارش، بافت پیوندی سست (واجد یاخته‌های پیوندی با زوائد سیتوپلاسمی) وجود دارد.

(ج) هر لایه‌ای که داخلی‌تر از لایهٔ بیرونی (مؤثر در اتصال اندام‌های درون شکم) است: ماهیچه‌ای، زیرمخاط و مخاط. مخاط فاقد شبکهٔ یاخته‌ای عصبی است.

(د) هر لایه‌ای که خارجی‌تر از لایهٔ مخاط (مؤثر در حفاظت و جذب ویتامین B₁₂) است: زیرمخاط، ماهیچه‌ای و بیرونی. به طور حتم همهٔ این لایه‌ها دارای یاخته‌هایی هستند که در سطح خارجی غشای خود، انواعی از کربوهیدرات‌ها را دارند که در اتصال به فسفولیپید و یا پروتئین می‌باشند. دقت داشته باشید که با توجه به کنکورهای جدید، طراحان به شدت علاقه‌مند هستند که ویژگی‌های مشترک یاخته‌ها را در قسمت‌های مختلف، ترکیب کنند.

دیوارهٔ لولهٔ گوارش از داخل به خارج از این لایه‌ها تشکیل شده است: (۱) مخاط (یاخته‌های پوششی به همراه آستری از بافت پیوندی) (۲) زیرمخاط (شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی دارد). (۳) ماهیچه‌ای (یاخته‌های آن به دو صورت طولی و حلقوی (در معده، مورب هم داریم) آرایش یافته‌اند و شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی دارد). (۴) بیرونی.



با توجه به بدن انسان و مطالب کتاب درسی، چند مورد از موارد زیر درست است؟

- (الف) هر ماهیچه‌ای که در دهان در اتصال با استخوان آرواره پایینی است، یاخته‌هایی با هسته‌های مرکزی دارد.
 (ب) فقط بعضی از ماهیچه‌هایی که در دیواره لوله گوارش می‌توانند فعالیت غیرارادی داشته باشند، یاخته‌هایی مخطط دارند.
 (ج) هر ماهیچه‌ای که تشکیل دهنده بنداره ابتدایی محل انبار کردن غذا است، یاخته‌های دوکی شکل با هسته کشیده دارد.
 (د) فقط بعضی از ماهیچه‌هایی که بر اثر ریفلاکس معده آسیب می‌بینند، ضمن آرایش حلقوی، به طور غیرارادی منقبض می‌شوند.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

زیرمبحث: فصل ۱ - گفتار ۳ - بافت ماهیچه‌ای

پاسخ خیلی تشریحی ✓

فقط مورد «ب» درست است.

بررسی همه موارد:

(الف) با توجه به شکل‌های ۶ و ۷- الف فصل دوم کتاب زیست دهم، ماهیچه‌هایی که در دهان در اتصال با استخوان آرواره پایینی هستند، عبارت‌اند از: ماهیچه جونده (در مجاورت غده بناگوشی) و ماهیچه زبان. ماهیچه‌های نام‌برده اسکلتی و دارای یاخته‌های چند هسته‌ای هستند، به طوری که هسته‌ها غیرمرکزی (در نزدیکی غشا) می‌باشند.
 (ب) ماهیچه‌هایی که در دیواره لوله گوارش می‌توانند فعالیت غیرارادی داشته باشند: اسکلتی (مثلن در حلق) و صاف. از بین این دو، فقط ماهیچه اسکلتی یاخته‌هایی با ظاهر مخطط دارد.
 (ج) دقت داشته باشید که معده (محل انبار کردن غذا) در ابتدای خود فاقد بنداره می‌باشد. بنداره‌ای که بین مری و معده قرار دارد، مربوط به انتهای مری است. این بنداره از جنس ماهیچه صاف و دارای یاخته‌های دوکی شکل با هسته کشیده است.
 (د) با توجه به متن کتاب، در ریفلاکس، مخاط مری آسیب می‌بیند، نه لایه ماهیچه‌ای.

نوع انقباض	تعداد هسته در یاخته‌ها	وجود یاخته‌های دارای انشعاب	خطوط تیره و روشن (ظاهر مخطط)	شکل یاخته	نوع ماهیچه
غیرارادی	۱	ندارد.	ندارد.	دوکی	صاف
غیرارادی	بیشتر یاخته‌ها یک هسته دارند و بعضی‌ها دوتا.	دارد.	دارد.	رشته‌ای و منشعب	قلبی
ارادی / غیرارادی	چندتا	ندارد.	دارد.	رشته‌ای	اسکلتی

۱۰

کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر، مناسب نیست؟

بافت پیوندی سست

«نوعی بافت پیوندی که در لایه مخاطی معده انسان، بافت پوششی را پشتیبانی می‌کند هر نوع بافت پیوندی که یاخته‌هایی

بافت پیوندی متراکم

غیرمنشعب و با شکل «باریک در دو انتها و پهن در وسط دارد»، به طور حتم»

- ۱) برخلاف - یاخته‌هایی با شکل‌های ظاهری متفاوت دارد که در فاصله بین این یاخته‌ها، رشته‌های کلاژن به صورت نامنظم قرار گرفته‌اند
- ۲) برخلاف - توسط یاخته‌های اصلی خود که منشعب هستند، رشته‌های کلاژن کم‌تر و ماده زمینه‌ای شفاف و چسبنده ترشح می‌کند
- ۳) همانند - در مجاورت یاخته‌های اصلی خود، فاقد یاخته‌هایی با ظاهر کروی شکل و هسته رانده‌شده به مجاورت غشا است
- ۴) همانند - یاخته‌هایی دارد که انواعی از رشته‌های پروتئینی با ضخامت متفاوت را با کمک اندامک‌های کیسه‌ای شکل ترشح می‌کند

زیرمبحث: فصل ۱- گفتار ۳- بافت‌های پانوری

پاسخ خیلی تشریحی ✓

بافت پیوندی که در لایه مخاطی، بافت پوششی را پشتیبانی می‌کند، بافت پیوندی سست است. بافت پیوندی که یاخته‌هایی غیرمنشعب و با شکل باریک در دو انتها و وسط پهن دارد، بافت پیوندی متراکم می‌باشد. هسته در این یاخته‌ها در مرکز سازماندهی شده است. بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه (۱): درست - طبق شکل ۱۷- الف فصل اول؛ یاخته‌های پیوندی سست به چندین شکل مختلف دیده می‌شوند و رشته‌های کلاژن به صورت نامنظم در فضای بین یاخته‌های پراکنده‌اند. طبق شکل ۱۷- ب؛ یاخته‌های پیوندی متراکم همگی یک شکل هستند و رشته‌های کلاژن در این بافت به صورت منظم آرایش یافته‌اند.

گزینه (۲): درست - طبق شکل ۱۷ فصل اول، یاخته‌های اصلی بافت پیوندی سست (همان یاخته‌های پیوندی سست) انشعابات سیتوپلاسمی دارند؛ در حالی که یاخته‌های پیوندی متراکم، بدون انشعاب هستند. میزان کلاژن بافت پیوندی سست کم‌تر از بافت پیوندی متراکم است و ماده زمینه‌ای آن، شفاف و چسبنده است.

در بافت پیوندی متراکم رشته‌های کلاژن از بافت پیوندی سست بیشتر، تعداد یاخته‌های آن کم‌تر و ماده زمینه‌ای آن نیز اندک است. گزینه (۳): نادرست - منظور از «یاخته‌هایی با ظاهر کروی و هسته‌ای رانده‌شده به مجاورت غشای یاخته‌ای» یاخته‌های بافت چربی است. طبق شکل ۱۷، در مجاورت یاخته‌های بافت پیوندی سست، یاخته‌های بافت چربی نیز یافت می‌شود.

گزینه (۴): درست - یاخته‌های پیوندی متراکم و سست، رشته‌های کلاژن و کشسان ترشح می‌کنند. ترشح این رشته‌ها با روش برون‌رانی صورت می‌گیرد. طبق شکل ۱۵ فصل ۱، طی برون‌رانی، ریزکیسه (نوعی اندامک کیسه‌ای) با غشای یاخته‌ای ادغام شده و مواد درون آن به خارج یاخته آزاد می‌شوند. طبق شکل ۱۷، رشته‌های کلاژن ضخیم و رشته‌های کشسان نازک هستند؛ پس ضخامت رشته‌های کلاژن و کشسان، متفاوت است.

نکته

مطابق با مطالب کتاب درسی، با در نظر گرفتن سطحی از سازمان‌یابی حیات که تأثیر عوامل غیرزنده برای نخستین بار بررسی می‌شود،

بوم‌سازگان

کدام مورد به درستی بیان شده است؟

- ۱) امروزه با استفاده از اصول علمی بازسازی، از نابودی دریاچه ارومیه، جلوگیری شده است.
- ۲) افزایش پوشش گیاهی جنگل‌ها، باعث کاهش سیل و تنوع زیستی در این سطح می‌شود.
- ۳) در این سطح، میزان خدمات بر مبنای برآیند سودها و زیان‌های ناشی از تولیدکنندگان، تعریف می‌شود.
- ۴) در صورت تغییرپذیری ناچیز تولیدکنندگی در این سطح در اثر تغییرات اقلیمی، کیفیت زندگی انسان هم‌چنان افزایش می‌یابد.



زیرمبحث: فصل ۱ - گفتار ۱ - حفاظت از بوم‌سازگان‌ها

پاسخ خیلی تشریحی ✓

صورت سؤال، به بوم‌سازگان اشاره دارد که اولین سطح از سطوح سازمان‌یابی حیات است که تأثیر عوامل غیرزنده در آن بررسی می‌شود. پایدار کردن بوم‌سازگان‌ها به طوری که حتی در صورت تغییر اقلیم، تغییر چندانی در مقدار تولیدکنندگی آن‌ها روی ندهد، موجب ارتقای کیفیت زندگی انسان می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): زیست‌شناسان کشورمان با استفاده از اصول علمی بازسازی بوم‌سازگان‌ها، راهکارهای لازم را برای احیای آن ارائه کرده‌اند و امید دارند که در آینده از نابودی این میراث طبیعی جلوگیری کنند (نه این که جلوگیری شده باشد).
- گزینه (۲): افزایش پوشش گیاهی جنگل‌ها، باعث کاهش سیل و افزایش تنوع زیستی می‌شود.
- گزینه (۳): دقت کنید که خدمات هر بوم‌سازگان، بر مبنای منابع و سودهای آن تعریف می‌شود، نه زیان‌های آن.

طبق اطلاعات کتاب درسی در فصل اول، چند مورد زیر دربارهٔ انواع بافت‌های پوششی، صحیح است؟

- (الف) در بافت دیوارهٔ مویزگ همانند بافت پوششی مخاط روده، همهٔ یاخته‌ها با غشای پایه در تماس‌اند.
 (ب) در بافت پوششی مخاط مری، شکل ظاهری هسته از سطح به عمق بافت، کروی‌تر می‌شود.
 (ج) در یاخته‌های لولهٔ نفرون، سطحی که اندازهٔ وسیع‌تری دارد، با غشای پایه در تماس است.
 (د) غشای پایه و غشای یاخته، در داشتن دو نوع مولکول زیستی مشابه و در یک نوع متفاوت‌اند.
- (۱) یک مورد
 (۲) دو مورد
 (۳) سه مورد
 (۴) چهار مورد

مشاوره شکل ظاهری یاخته‌ها و هم‌چنین تعداد و شکل هستند آن‌ها همواره بر بافت‌شناسی حائز اهمیت بوده و به همین دلیل، در کنکور و آزمون‌های آزمایشی نیز بسیار مورد توجه طراحان است.

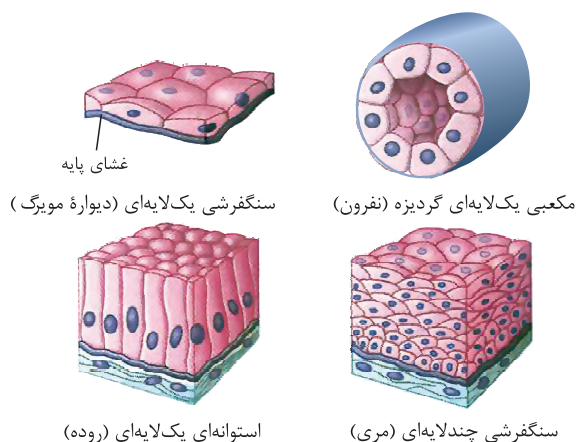


زیرمبحث: فصل ۱ - گفتار ۳ - بافت پوششی

همهٔ موارد صحیح است. **پاسخ خیلی تشریحی**

(الف) مطابق با شکل صحیح است. به طور کلی در بافت‌های پوششی تک‌لایه، همهٔ یاخته‌ها با غشای پایه در تماس هستند.

در بافت‌های پوششی چندلایه، فقط یک لایه یاخته مستقیم با غشای پایه در تماس است.

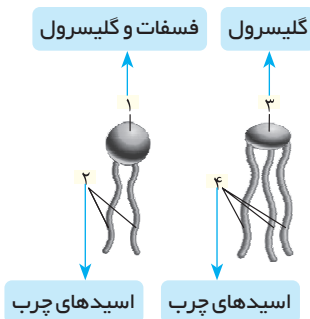


(ب) در سطحی که یاخته‌های بافت سنگفرشی چندلایهٔ مری با غشای پایه در تماس هستند، شکل هسته کروی‌تر است، اما یاخته‌های سطحی این بافت، هسته‌ای پهن و کشیده‌تر دارند.
 (ج) با توجه به شکل صحیح است.

هم در بافت مکعبی و هم در بافت سنگفرشی چندلایه، یاخته‌هایی با ظاهر مکعبی شکل به غشای پایه متصل‌اند.

(د) غشای پایه و غشای یاخته، در داشتن پروتئین و کربوهیدرات مشابه‌اند، ولی لیپیدها فقط در غشای یاخته وجود دارند.





مطابق مطالب کتاب درسی و با توجه به شکل‌های داده‌شده، کدام گزینه نادرست بیان شده است؟

- (۱) عنصری که عامل تمایز بخش (۱) و بخش (۳) است، به طور حتم در ساختار بیش از یک نوع از مولکول‌های زیستی یافت می‌شود.
- (۲) مولکول حاوی بخش (۱) و (۲)، به طور حتم توسط شبکه‌ای گسترده و متشکل از کیسه‌ها و لوله‌ها در سیتوپلاسم یاخته‌ها ساخته می‌شود.
- (۳) بخش (۱) در صورت قرارگیری در ساختار خارجی‌ترین بخش اصلی یاخته، در گروهی از جانداران، به طور حتم نمی‌تواند با مایع بین یاخته‌ای در تماس باشد.
- (۴) مولکول شامل بخش‌های (۳) و (۴)، به طور حتم در ساختار انواع چربی‌ها و روغن‌ها به کار رفته و فراوان‌ترین لیپید موجود در بعضی از یاخته‌ها است.

زیرمبحث: فصل ۱ - گفتار ۲ - مولکول‌های زیستی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نام‌گذاری بخش‌های شماره‌گذاری شده در شکل صورت سؤال:

(۱) فسفات + گلیسرول (۲) اسیدهای چرب (۳) گلیسرول (۴) اسیدهای چرب

مولکول حاوی بخش (۱) و (۲)، فسفولیپید است. لیپیدها فقط در یوکاریوت‌ها توسط شبکه آندوپلاسمی (از نوع صدف!) ساخته می‌شوند! توجه کنید که پروکاریوت‌ها فاقد اندامک‌هایی نظیر شبکه آندوپلاسمی هستند!

در پروکاریوت‌ها، اندامک‌های غشادار وجود ندارد، اما رزاتن که اندامکی فاقد غشا است، در آن‌ها یافت می‌شود. **گول نخوری ✗**

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): اختلاف بخش (۱) و بخش (۳) در عنصر فسفر است. طبق مطالب کتاب درسی، عنصر فسفر در برخی لیپیدها (فسفولیپیدها) و تمام نوکلئیک اسیدها وجود دارد.

برخی پروتئین‌ها نیز در ساختار خود دارای فسفر هستند. (این نکته در فصل ۷ کتاب درسی بیان شده است.) **نکته**

گزینه (۳): در جانداران پریاخته‌ای، سر فسفولیپیدهای غشای یاخته با مایع بین یاخته‌ای یا مایع سیتوپلاسمی در تماس است، اما توجه کنید که تک‌یاخته‌ای‌ها فاقد مایع بین یاخته‌ای هستند و در نتیجه سرفسفولیپیدهای غشای تک‌یاخته‌ای‌ها نمی‌تواند با مایع بین یاخته‌ای ارتباط داشته باشد.

یادآوری: جانداران برحسب تعداد یاخته‌ها به دو گروه کلی تقسیم می‌شوند:

(۱) تک‌یاخته‌ای‌ها (مثلن باکتری‌ها) (۲) پریاخته‌ای‌ها (مثلن جانوران، گیاهان و ...)

گزینه (۴): مولکول شامل بخش (۳) و (۴)، تری‌گلیسرید است. چربی‌ها و روغن‌ها نوعی تری‌گلیسرید هستند. فراوان‌ترین لیپید در یاخته‌های بافت چربی (حاوی چربی زیاد)، تری‌گلیسرید است.

توجه داشته باشید که تری‌گلیسریدها در ساختار غشای یاخته‌ای شرکت نمی‌کنند. **نکته**

فراوان‌ترین لیپید در یاخته‌های بافت چربی، تری‌گلیسرید است، نه فسفولیپید. **گول نخوری ✗**

طبق مطالب کتاب درسی، چند مورد از موارد زیر، عبارت داده‌شده را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟

«نوعی از چهار گروه مولکول اصلی تشکیل‌دهندهٔ یاختهٔ پوششی مری، بعضی از مولکول‌های تشکیل‌دهندهٔ این گروه به طور حتم»

(الف) انواع عناصر برابر با پلی‌ساکاریدها دارد - ضمن شرکت در ساختار هورمون‌ها، در ذخیرهٔ انرژی نیز نقش مهمی دارند

(ب) به طور کلی بیشترین تنوع عنصر را دارد - در ساختار غشای بعضی از یاخته‌های پوششی جانوران یافت می‌شوند

(ج) مولکول اصلی تشکیل‌دهندهٔ تار عنکبوت محسوب می‌شود - بزرگ‌ترین مولکول‌های سازندهٔ غشای یاخته‌اند

(د) در بروز ویژگی‌های مشترک بین جانداران نقش دارد - اطلاعات لازم برای تعیین شکل یاخته را ذخیره می‌کنند

(۴) یک

(۳) چهار

(۲) دو

(۱) سه



زیرمبحث: فصل ۱ - گفتار ۲ - مولکول‌های زیستی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

کربوهیدرات‌ها، لیپیدها، پروتئین‌ها و نوکلئیک اسیدها چهار گروه اصلی مولکول‌های تشکیل‌دهندهٔ یاخته‌اند و در جانداران ساخته می‌شوند؛ این مولکول‌ها را مولکول‌های زیستی می‌نامند.

بررسی همهٔ موارد:

(الف) نادرست - کربوهیدرات‌ها از سه عنصر کربن، هیدروژن و اکسیژن ساخته شده‌اند. لیپیدها نیز از سه عنصر کربن، هیدروژن و اکسیژن ساخته شده‌اند؛ گرچه نسبت این عناصر در لیپیدها با کربوهیدرات‌ها فرق می‌کند؛ پس منظور قسمت اول این مورد، لیپیدها است. کلسترول نوعی لیپید است که در ساخت غشای یاخته‌های جانوری و نیز انواعی از هورمون‌ها شرکت می‌کند. توجه داشته باشید که طبق مطالب کتاب درسی، تری‌گلیسرید است که در ذخیره و تولید انرژی نقش مهمی دارد.

(ب) نادرست - نوکلئیک اسیدها از پنج عنصر (کربن، هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن و فسفر) تشکیل شده‌اند و تنوع عنصری بیشتری نسبت به سایر مولکول‌های زیستی دارند. همان‌طور که می‌دانید هیچ‌کدام از نوکلئیک اسیدها در ساختار غشای یاخته‌ای شرکت نمی‌کنند. (ج) درست - طبق متن صفحهٔ ۴ کتاب درسی دهم، تار عنکبوت از پروتئین تشکیل شده است. طبق شکل ۱۰ فصل اول زیست دهم، پروتئین‌ها بزرگ‌ترین مولکول‌های تشکیل‌دهندهٔ غشای یاخته‌ای هستند.

(د) درست - دنا در بروز همهٔ ویژگی‌های مشترک بین جانداران نقش دارد. مولکول‌های دنا اطلاعات وراثتی را ذخیره می‌کنند. دنا دارای اطلاعات لازم برای تعیین صفات (مثلن شکل یاخته) است.



۱۵

ویژگی مشترک همه اندامک‌های یاخته‌های جانوری که از ساختارهای لوله‌مانند تشکیل شده‌اند، کدام است؟

شبکه آندوپلاسمی صاف + سانتیریول‌ها

- (۱) بخشی از مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم محسوب می‌شوند.
- (۲) همواره در فاصلهٔ دوری از هستهٔ یاخته قرار دارند.
- (۳) در تأمین انرژی یاخته فاقد نقش مستقیم هستند.
- (۴) بعضی از مولکول‌های زیستی یاخته را می‌سازند.



زیرمبحث: فصل ۱- گفتار ۳- اندامک‌ها

Hint

علاوه بر شبکهٔ آندوپلاسمی صاف، سانتیریول‌ها نیز از ساختارهای لوله‌مانند (ریزلوله‌های پروتئینی) ساخته شده‌اند.

پاسخ خیلی تشریحی

تأمین انرژی یاخته از وظایف راکیزه است که فاقد ساختارهای لوله‌مانند می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): سیتوپلاسم از دو بخش مادهٔ زمینه و اندامک‌ها تشکیل شده است. مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم شامل آب، یون‌ها، پروتئین‌ها

و ترکیباتی دیگر است. اندامک‌ها جزء مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم نیستند.

گزینهٔ (۲): طبق شکل ۹ فصل ۱ کتاب درسی، سانتیریول‌ها معمولن در نزدیکی هسته دیده می‌شوند.

گزینهٔ (۴): سانتیریول‌ها فاقد این توانایی‌اند.

چند مورد از موارد زیر به درستی بیان شده است؟

- (الف) نوعی ساختار کروی شکل درون هستهٔ یاختهٔ جانوری که در ساختن رناتن‌ها نقش دارد به طور حتم اندازهٔ کوچک‌تری نسبت به کافنده‌تن دارد.
- (ب) کم‌تعدادترین لیپیدهای سازندهٔ غشای یاخته‌های پوششی بدن انسان به طور حتم در ساختار غشای یاخته‌های گیاهی غیر قابل مشاهده است.
- (ج) در بافت سنگفرشی چندلایه، بعضی از یاخته‌های دارای ظاهر پهن و سنگفرشی می‌توانند از طریق غشای قاعده‌ای خود، با شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی در تماس باشند.
- (د) نسبت اندازهٔ هسته به اندازهٔ کل یاخته در یاخته‌های طبیعی بزرگ‌ترین بافت ذخیره‌ای بدن فردی جاق، در مقایسه با همین نسبت در بافت پیوندی متراکم، کم‌تر است.

۲ (۴)

۱ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)



زیرمبحث: فصل ۱ - گفتار ۳ - بافت‌های جانوری

بررسی همهٔ موارد:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

- (الف) نادرست - هستک ساختاری کروی شکل درون هسته است که در ساختن رناتن‌ها نقش دارد. طبق شکل ۹ کتاب درسی، اندازهٔ هستک می‌تواند بزرگ‌تر از کافنده‌تن باشد.
- (ب) درست - کم‌تعدادترین لیپیدهای سازندهٔ غشای یاخته‌های جانوری، کلسترول است. کلسترول در ساختار غشای جانوری وجود دارد، ولی در ساختار غشای یاخته‌ها در گیاهان وجود ندارد!
- (ج) نادرست - غشای پایه، شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی است. طبق شکل ۱۶ کتاب درسی، یاخته‌های سطحی بافت پوششی سنگفرشی، پهن‌تر و یاخته‌های عمقی کوچک‌ترند. در بافت سنگفرشی چندلایه، فقط عمقی‌ترین یاخته‌ها که ظاهر مکعبی دارند، مستقیم به غشای پایه متصل هستند.
- (د) درست - بافت چربی بزرگ‌ترین بافت ذخیره‌کنندهٔ انرژی در بدن است. طبق شکل ۱۷ کتاب زیست دهم، یاخته‌های چربی هستهٔ کوچکی دارند که به گوشه‌ای از یاخته رانده شده است، در حالی که هستهٔ یاخته‌های بافت پیوندی متراکم اندازهٔ چشمگیری دارد و نسبت اندازهٔ هسته به اندازهٔ یاخته در بافت پیوندی متراکم به طرز چشمگیری بیشتر از این نسبت در یاخته‌های بافت چربی است.

کدام مورد برای تکمیل عبارت مقابل، مناسب است؟ «در دستگاه گوارش فردی ایستاده، برخلاف در نیمه بدن قرار دارد.»

- ۱) بخشی از معده که در پشت کبد مستقر است - بالاترین بخش روده بزرگ - چپ
- ۲) بنداره دارای اختلال عملکرد در فرد مبتلا به ریفلاکس - ابتدای روده بزرگ - چپ
- ۳) انتهای پهن تر لوزالمعده - بخش اعظم اندام سازنده شیره صفراوی - راست
- ۴) بالاترین بخش از روده بزرگ - انتهای طویل ترین بخش لوله گوارش - راست



زیرمبحث: فصل ۲ - گفتار ۱ - اندام‌های دستگاه گوارش

پاسخ خیلی تشریحی ✓ در ریفلاکس، بنداره انتهای مری دارای اختلال عملکرد (انقباض ناکافی) است. این بنداره در سمت چپ بدن قرار دارد. ابتدای روده بزرگ در سمت راست بدن واقع است.

در بیماری ریفلاکس، به دلیل کافی نبودن انقباض بنداره انتهای مری، اسید معده به مری برمی‌گردد و سبب تخریب مخاط این بخش از لوله گوارش می‌شود.



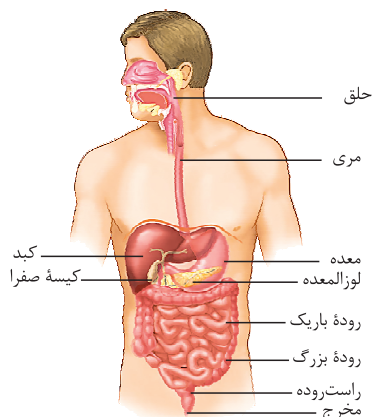
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): قسمت ابتدایی معده در پشت کبد و در سمت چپ بدن قرار دارد. بالاترین بخش روده بزرگ نیز در سمت چپ بدن واقع است. گزینه (۳): بخش پهن تر لوزالمعده در سمت راست و بخش اعظم کبد (اندام سازنده صفرا) نیز در سمت راست بدن قرار دارد.

صرفاً توسط کبد ساخته می‌شود، نه توسط کیسه صفرا.



گزینه (۴): بالاترین بخش از روده بزرگ در سمت چپ و انتهای طویل ترین بخش لوله گوارش (روده باریک) در سمت راست بدن قرار دارد.



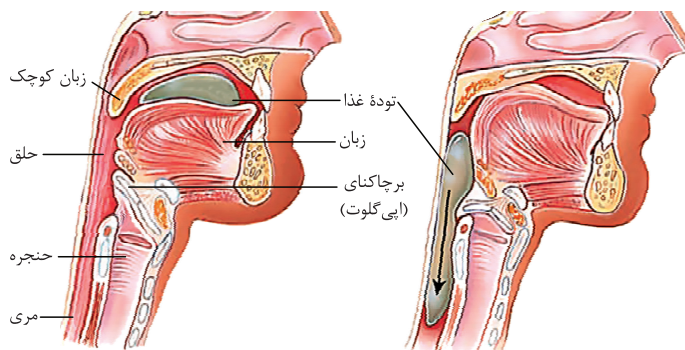
کدام گزینه درباره فرایندهای مرتبط با بلع طبیعی غذا در انسان، درست است؟

- ۱) بلافاصله پس از جداسدن زبان از سقف دهان، حرکات کرمی دیواره مری تحت تأثیر یاخته‌های عصبی واقع در لایه ماهیچه‌ای این اندام، راه‌اندازی می‌شوند.
- ۲) هم‌زمان با ورود توده غذایی به حلق، حنجره کمی به سمت بالا حرکت کرده و اپی‌گلوت، ورودی حنجره را می‌بندد تا توده غذایی به درون نای وارد نشود.
- ۳) وقتی کیموس توسط حرکات کرمی ماهیچه‌های مری به نزدیک بنداره انتهایی این اندام می‌رسد، ماهیچه‌های حلقوی آن بنداره به حالت استراحت درمی‌آیند.
- ۴) پس از خروج توده غذا از حلق، دیواره مری تحت تأثیر ورود غذا گشاد شده و ماهیچه‌های آن، نخستین حلقه انقباضی در طول لوله گوارش را به وجود می‌آورند.

زیرمبحث: فصل ۲- گفتار ۱- بلع غذا

پاسخ خیلی تشریحی ✓

طبق شکل، دقیقن قبل از ورود غذا به حلق (یعنی هنگامی که غذا درون دهان است)، برچاکنای بالا بوده و ورودی نای (حنجره) باز است. بلافاصله بعد از خروج غذا از دهان و هم‌زمان با ورود توده غذا به حلق، حتمن باید ورودی نای (حنجره) بسته شود، در غیر این صورت غذا وارد آن شده و تنفس مختل می‌شود. طبق شکل، به منظور بسته‌شدن مسیر حنجره، اپی‌گلوت به سمت پایین و حنجره به سمت بالا حرکت کرده و در نتیجه از ورود غذا به نای جلوگیری می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: طبق شکل، هنگامی که زبان (بزرگ) به سقف دهان چسبیده، یعنی این‌که غذا به حلق وارد شده است. بلافاصله پس از ورود غذا به حلق، حرکات کرمی توسط ماهیچه‌های دیواره حلق و تحت تأثیر یاخته‌های عصبی حلق به راه می‌افتند؛ پس هنگامی که حرکات کرمی مری آغاز می‌شوند، زبان هنوز از سقف دهان جدا نشده است.

گزینه ۳: کیموس در معده (نه دهان) تشکیل می‌شود؛ بنابراین توده غذایی که از دهان خارج شده و به حلق، مری و در نهایت معده وارد می‌شود، کیموس محسوب نمی‌شود. اگر به جای «کیموس» از «توده غذا» استفاده می‌شد، این گزینه صحیح می‌بود!

گزینه ۴: غذا بلافاصله پس از خروج از حلق به مری وارد می‌شود. ورود غذا به مری، مری را گشاد و یاخته‌های عصبی دیواره را تحریک می‌کند. یاخته‌های عصبی، ماهیچه‌های دیواره را به انقباض وادار می‌کنند؛ در نتیجه یک حلقه انقباضی در لوله ظاهر می‌شود که این نوع حرکت، حرکت کرمی نام دارد، اما باید توجه داشته باشید که حرکات کرمی در طول لوله گوارش نخستین بار در حلق (نه مری) آغاز می‌شوند و در نتیجه، نخستین حلقه انقباضی لوله گوارش، در حلق (نه مری) تشکیل می‌شود.

محل آغاز حرکات کرمی لوله گوارش، حلق است نه مری. این حرکات در حلق و ابتدای مری، به طور غیرارادی و توسط یاخته‌های ماهیچه‌ای اسکلتی (نه صاف) انجام می‌شوند.

گول نخوری ✗

<p>مرحله ارادی: توده غذا به کمک فشار زبان به عقب دهان و داخل حلق رانده می‌شود.</p> <p>مرحله غیرارادی:</p> <ol style="list-style-type: none"> ۱) از حلق شروع و با رسیدن توده غذایی به معده تمام می‌شود. ۲) با ورود غذا به حلق، یاخته‌های عصبی دیواره آن، تحریک می‌شوند. ۳) مرکز بلع در بصل‌النخاع، مرکز تنفس را که در نزدیکی آن قرار دارد، مهار می‌کند. ۴) با بالا رفتن زبان کوچک، راه بینی بسته می‌شود. ۵) حنجره بالا می‌آید. ۶) با پایین رفتن اپی‌گلوت راه نای مسدود می‌شود. (در واقع، در زمان بلع، فقط راه مری باز است.) ۷) حرکات کرمی حلق در نتیجه انقباض ماهیچه‌های این بخش رخ می‌دهند و باعث رانده شدن توده غذایی به مری می‌شوند. ۸) حرکات کرمی در مری ادامه پیدا می‌کند و باعث حرکت غذا به سمت معده می‌شود. در این مرحله ترشح ماده مخاطی (موسین به همراه آب) توسط غده‌های مخاط مری به حرکت غذا کمک می‌کند. (تشکیل توده لغزنده) ۹) بنداره انتهای مری باز می‌شود و توده غذایی به معده می‌رسد. 	<p>مراحل بلع</p>

در خصوص آن دسته از غدد بزاقی که به تعداد شش عدد در بدن فرد وجود دارند، کدام مورد درست است؟

← غدد بزاقی بزرگ

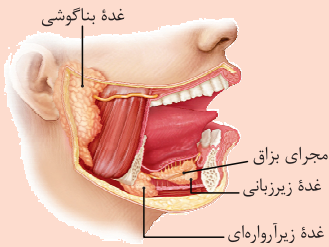
- ۱) غده دارای بیشترین تعداد مجرای بزاقی، در نزدیکی دندان‌های جلویی فک بالا قرار دارد.
- ۲) ترشحات پایین‌ترین غده، توسط مجرایی عقب‌تر از جلویی‌ترین غده، به کف دهان وارد می‌گردد.
- ۳) غدد زیرآرواره‌ای، شیره گوارشی حاوی موسین را تنها با یک مجرا در فک پایین خارج می‌کند.
- ۴) بزرگ‌ترین غده، عقب‌تر از سایرین قرار دارد و مجرای آن در سطحی بالاتر از مجرای گوش واقع است.



زیرمبحث: فصل ۲ - گفتار ۱ - غدد بزاقی

✓ پاسخ خیلی تشریحی

منظور صورت سؤال، غده زیرآرواره‌ای ترشحات خود را تنها با یک مجرا در مجاورت فک پایین خارج می‌کند. می‌دانید که بزاق، شیره گوارشی حاوی موسین، آب، یون‌ها و آنزیم‌ها است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): غده زیرزبانی دارای بیشترین تعداد مجرا است و در مجاور دندان‌های جلویی فک پایین قرار دارد.
- گزینه (۲): با توجه به شکل، مجرای غدد زیرآرواره‌ای (پایین‌ترین غده بزاقی) در جلوی (نه عقب) مجرای غدد زیرزبانی (جلوتترین غده بزاقی)، به کف دهان وارد می‌گردد.
- گزینه (۴): بزرگ‌ترین غده بزاقی، غده بناگوشی است که طبق شکل، عقب‌تر از سایرین قرار داشته و مجرای این غده از نیمه بالایی آن و تقریباً هم‌سطح با مجرای گوش خارج شده و در مجاورت فک بالا به دهان باز می‌شود.

همهٔ یاخته‌هایی که در گوارش لیپیدهای رژیم غذایی انسان نقش دارند، دارای کدام مشخصهٔ زیر هستند؟

۲۰

یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ صفرا، یاخته‌های عصبی و ماهیچه‌ای دیوارهٔ روده و یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ لیپاز (در لوزالمعده و روده)

- ۱) فقط بعضی از پروتئین‌های سرتاسری در غشای آن‌ها، منفذ دارند.
- ۲) به ترشح مولکول‌های متعلق به نوعی شیرهٔ گوارشی می‌پردازند.
- ۳) آنزیم‌هایی با توانایی شکستن پیوند اشتراکی را ترشح می‌کنند.
- ۴) متصل به غشای پایه و دارای فضای بین یاخته‌ای اندک هستند.

زیرمبحث: فصل ۲ - گفتار ۱ - گوارش لیپیدها

پاسخ خیلی تشریحی ✓

صفرا، حرکات روده و آنزیم لیپاز در گوارش لیپیدها نقش دارند؛ بنابراین یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ صفرا، یاخته‌های ماهیچه‌ای و عصبی دیوارهٔ روده و یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ لیپاز (در لوزالمعده و روده) در گوارش لیپیدها مؤثر هستند. در همهٔ یاخته‌های زندهٔ بدن انسان، از بین پروتئین‌های سرتاسری (پروتئین‌هایی که کل عرض غشا را طی می‌کنند)، فقط بعضی دارای منفذ هستند و در عبور مواد از عرض غشا نقش دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): برای یاخته‌های ماهیچه‌ای و عصبی صادق نیست.

گزینهٔ (۳): برای یاخته‌های عصبی، ماهیچه‌ای و صفرا ساز صدق نمی‌کند، زیرا آنزیم گوارشی ترشح نمی‌کنند.

شیره‌های گوارشی، همگی به‌نوعی در گوارش غذا نقش دارند. آن‌هایی که آنزیم دارند، در گوارش شیمیایی و آن‌هایی که ندارند (صفرا)، در گوارش مکانیکی نقش دارند. صفرا موجب ریزتر شدن چربی‌ها می‌شود و از این طریق گوارش شیمیایی چربی‌ها را تسهیل می‌کند.

گزینهٔ (۴): این مورد نیز تنها برای یاخته‌های پوششی صادق است و برای یاخته‌های ماهیچه‌ای و عصبی صدق نمی‌کند.

نکته

در لایه مخاطی بخش کیسه‌ای شکل لوله گوارش یک انسان سالم، هر یاخته‌ای که در تشکیل لایه ژله‌ای و قلیایی محافظت‌کننده از این اندام

نقش دارد، دارای کدام مشخصه زیر است؟

یاخته‌های پوششی سطحی و یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی در غدد معده

- ۱) یون بی‌کربنات را ترشح می‌کند.
- ۲) با غشای پایه غده معده تماس دارد.
- ۳) فقط در تماس با یاخته‌های استوانه‌ای شکل است.
- ۴) ماده‌ای ترشح می‌کند که توسط غدد مری نیز ترشح می‌شود.



زیرمبحث: فصل ۲ - گفتار ۱ - سافتار معده



یاخته‌های پوششی سطحی مخاط معده و یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی که در ساختار غدد معده قرار گرفته‌اند، در تشکیل لایه ژله‌ای - قلیایی محافظت‌کننده از معده نقش دارند.



چندتا سؤال راجع به معده با هم حل کنیم ...

هر یاخته پوششی موجود در مخاط معده که

- ۱) در بالاترین سطح نسبت به بقیه قرار گرفته است؟ (یاخته پوششی سطحی)
- ۲) بالاترین یاخته‌های غدد معده هستند؟ (یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی)
- ۳) در سطح پایین‌تری نسبت به بقیه قرار گرفته است؟ (یاخته‌های اصلی)
- ۴) نزدیک‌ترین یاخته‌ها به لایه زیرمخاط هستند؟ (یاخته‌های اصلی)
- ۵) کم‌ترین و درشت‌ترین یاخته‌های درون غدد معده هستند؟ (یاخته‌های کناری)
- ۶) جزء یاخته‌های غده معده محسوب نمی‌شوند؟ (یاخته‌های پوششی سطحی)
- ۷) بیشترین یاخته‌های موجود در عمق غدد معده هستند؟ (یاخته‌های اصلی)
- ۸) تحت تأثیر تنظیم هورمونی و عصبی قرار می‌گیرند؟ (یاخته‌های اصلی و کناری؛ هم هورمون گاسترین و هم ناقل عصبی)
- ۹) ماده مخاطی زیادی ترشح می‌کنند؟ (یاخته‌های پوششی سطحی و یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی)
- ۱۰) ماده مخاطی را قلیایی می‌کنند؟ (یاخته‌های پوششی سطحی)
- ۱۱) در ترشح اسید معده و فاکتور داخلی نقش دارند؟ (یاخته‌های کناری)
- ۱۲) به ترشح آنزیم‌های معده (پپسینوزن) می‌پردازند؟ (یاخته‌های اصلی)

این یاخته‌ها ماده مخاطی ترشح می‌کنند. غدد دیواره مری نیز ماده مخاطی ترشح می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): از میان این دو نوع یاخته، تنها یاخته‌های پوششی سطحی مخاط معده بی‌کربنات نیز ترشح می‌کنند و یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی که در ساختار غدد معده قرار گرفته‌اند، فاقد این توانایی هستند.

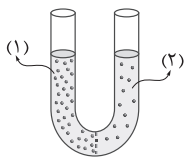
گزینه (۲): یاخته‌های پوششی سطحی مخاط معده جزء یاخته‌های غدد معده به شمار نمی‌روند، بلکه می‌توانند در ساختار حفره معده قرار گیرند.

گزینه (۳): یاخته‌های پوششی ترشح‌کننده ماده مخاطی که در ساختار غدد معده قرار گرفته‌اند، در مجاورت با یاخته‌های کناری نیز دیده می‌شوند. یاخته‌های کناری، اندازه‌های بزرگ‌تر از یاخته‌های استوانه‌ای و ظاهری متفاوت با آنها (کروی) دارند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۲۲

مطابق با شکل زیر، غشایی با تراوایی نسبی به مولکول‌های آب، در بین بخش (۱) و بخش (۲) که هر دو حاوی محلول شکر (با غلظت



متفاوت) هستند، قرار دارد. کدام مورد در ارتباط با این شکل صحیح است؟

(۱) با برابری فشار اسمزی بخش‌های (۱) و (۲)، جابه‌جایی مولکول‌های آب متوقف می‌شود.

(۲) با گذشت زمان، سرعت جابه‌جایی خالص مولکول‌های آب از بخش (۲) به بخش (۱)، افزایش می‌یابد.

(۳) با خروج مولکول‌های آب از بخش (۲)، فشار لازم برای توقف کامل اسمز، در این بخش افزایش می‌یابد.

(۴) با ورود مولکول‌های آب به بخشی با فشار اسمزی بیشتر، ارتفاع مایع در بخش (۱) کاهش و در بخش (۲) افزایش می‌یابد.



زیرمبحث: فصل ۱ - گفتار ۳ - اسمز

پاسخ خیلی تشریحی ✓ در اسمز، آب از محلی که تراکم آب بیشتری دارد (فشار اسمزی کم‌تر) خارج می‌شود. با این اتفاق، فشار اسمزی این محل افزایش

خواهد یافت. طبق متن کتاب، فشار اسمزی، فشار لازم برای توقف کامل اسمز است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): با برابری فشار اسمزی بخش‌های (۱) و (۲)، همچنان جابه‌جایی مولکول‌های آب به هر دو طرف ادامه خواهد یافت،

اما به شکل برابر با یکدیگر.

اسمز زمانی متوقف می‌شود که فشار اسمزی (نه الزاماً غلظت) دو محلول با هم برابر شود. **گول نخوری**

گزینه (۲): با گذشت زمان به علت کاهش اختلاف غلظت بخش‌های (۱) و (۲)، سرعت جابه‌جایی خالص آب کاهش می‌یابد.

گزینه (۴): با ورود مولکول‌های آب از بخش (۲) به بخش (۱)، ارتفاع مایع بخش (۱) افزایش و در بخش (۲) کاهش می‌یابد.



مطابق با مطلب کتاب درسی، ویژگی مشترک همه بافت‌های انسان که در خارج از بافته‌های خود دارای مولکول‌های پروتئینی و

بافت پوششی و بافت پیوندی سست

گلیکوپروتئینی هستند، کدام است؟

- (۱) مادهٔ زمینه‌ای شفاف، بی‌رنگ و چسبنده دارند.
- (۲) سطح بدن، سطح حفرات و مجاری بدن را می‌پوشانند.
- (۳) در اندام‌ها و دستگاه‌های بدن، به نسبت‌های متفاوتی وجود دارند.
- (۴) یاخته‌های آن‌ها طی درون‌بری، کربوهیدرات‌ها را در لایهٔ خارجی غشای ریزکیسه قرار می‌دهند.



زیرمبحث: فصل ۱- گفتار ۳- بافت‌های بانوری

Hint

در بافت پوششی، غشای پایهٔ متشکل از مولکول‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی وجود دارد. هم‌چنین در بافت پیوندی سست، رشته‌های پروتئینی (مانند کلاژن) و گلیکوپروتئینی وجود دارند.

درس‌Box

گلیکوپروتئین از ترکیب قند و پروتئین ایجاد می‌شود. در جاهای مختلفی از کتاب درسی نام گلیکوپروتئین آمده است، مثل:

- (۱) موسین که با جذب آب، مادهٔ مخاطی را ایجاد می‌کند. موسین در یاخته‌هایی از لولهٔ گوارش و همین‌طور نای و سایر اندام‌های دستگاه تنفس می‌تواند ساخته و ترشح شود.
- (۲) رشته‌های گلیکوپروتئینی درون غشای پایهٔ زیر یاخته‌های پوششی
- (۳) رشته‌های گلیکوپروتئینی درون مادهٔ زمینه‌ای بافت پیوندی سست
- (۴) گلیکوپروتئین موجود در غشای یاخته

پاسخ خیلی تشریحی

طبق متن کتاب، در اندام‌ها و دستگاه‌های بدن انواع بافت‌ها به نسبت‌های متفاوت وجود دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): این گزینه فقط مشخصهٔ بافت پیوندی سست را بیان کرده است.

گزینهٔ (۲): این مورد فقط دربارهٔ بافت پوششی صحیح است.

گزینهٔ (۴): طبق شکل ۱۵ فصل ۱، لایهٔ خارجی غشای یاخته که دارای تعدادی کربوهیدرات است، در لایهٔ داخلی غشای ریزکیسه قرار می‌گیرد.

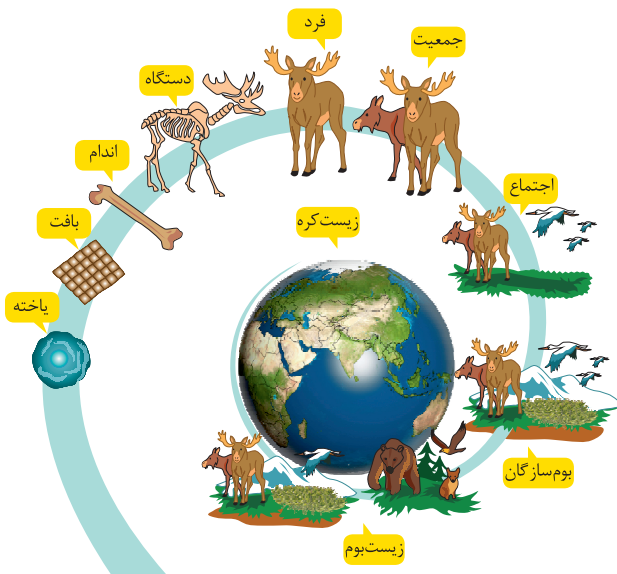
طبق اطلاعات کتاب درسی، در سطوح سازمان یابی حیات، برای نخستین بار در سطحی پدیدار می‌شود که

- ۱) قرارگیری گونه‌های مختلف در کنار یکدیگر - در تشکیل چهار سطح دیگر شرکت می‌کند
- ۲) قرارگیری بوم‌سازگان‌های دارای اقلیم مشابه در کنار یکدیگر - شامل همهٔ زیست‌بوم‌های زمین است
- ۳) تعامل گوزن شاخ‌دار و گوزن بدون شاخ با یکدیگر - چهار سطح پایین‌تر از آخرین سطح حیات است
- ۴) امکان بررسی تأثیر دما بر گلدهی گیاهان - هفتمین سطح حیات محسوب می‌گردد



زیرمبحث: فصل ۱ - گفتار ۲ - سطوح سازمان یابی حیات

پاسخ خیلی تشریحی ✓ مطابق شکل، گوزن شاخ‌دار و بدون شاخ برای نخستین بار در سطح جمعیت می‌توانند با یکدیگر تعامل داشته باشند (زیرا می‌توانند هم‌گونه باشند). جمعیت، ششمین سطح حیات است که نسبت به بالاترین سطح (سطح دهم)، چهار سطح پایین‌تر است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینهٔ (۱): قرارگیری گونه‌های مختلف در کنار یکدیگر، برای نخستین بار در سطح اجتماع پدید می‌آید. اجتماع هفتمین سطح حیات است و در تشکیل سه سطح دیگر (هشتم، نهم و دهم) شرکت می‌کند.
- گزینهٔ (۲): قرارگیری بوم‌سازگان‌های دارای اقلیم مشابه در کنار هم، در زیست‌بوم برای نخستین بار صورت می‌گیرد. زیست‌کره (نه زیست‌بوم) شامل همهٔ زیست‌بوم‌های زمین است.
- گزینهٔ (۴): بررسی تأثیر عوامل غیرزنده بر زنده برای نخستین بار در سطح بوم‌سازگان امکان‌پذیر می‌شود. این سطح، هشتمین سطح حیات است.

۲۵

بر اساس اطلاعات کتاب درسی، کدام یک از موارد زیر، در ارتباط با همه تک‌یاخته‌ای‌ها به درستی بیان شده است؟

- الف) از فرایند تقسیم، تنها به منظور تولیدمثل می‌توانند استفاده کنند.
 ب) با انجام درون‌بری (آندوسیتوز)، از سطح غشای خود می‌کاهند.
 ج) در سیتوپلاسم آن‌ها، انواعی از اندامک‌های غشادار وجود دارد.
 د) هر کربوهیدرات غشای آن‌ها، منشعب و به پروتئین یا فسفولیپید متصل است.

۱) ب - ج - د ۲) الف - ب

۳) الف - ب - ج - د ۴) الف - د



زیرمبحث: فصل ۱ - گفتار ۳ - یافته‌های یوکاریوتی و پروکاریوتی

Hint

پاسخ خیلی تشریحی

تک‌یاخته‌ای‌ها شامل همه پروکاریوت‌ها (باکتری‌ها) و بعضی از یوکاریوت‌ها (گروهی از آغازیان و قارچ‌ها) می‌شوند.

الف) در تک‌یاخته‌ای‌ها، تقسیم فقط برای انجام تولیدمثل انجام می‌شود و رشد این یاخته‌ها با انجام تقسیم نخواهد بود.

ب) طبق متن کتاب، درون‌بری فقط در بعضی از جانداران (یوکاریوت‌ها) انجام می‌شود؛ در واقع، پروکاریوت‌ها فاقد توانایی انجام

این فرایند هستند، زیرا اندامک‌های غشادار (از جمله ریزکیسه) ندارند.

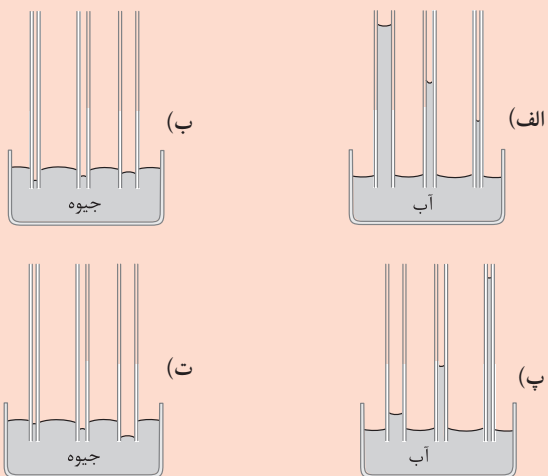
ج) این مورد نیز فقط مختص یوکاریوت‌ها است.

تنها اندامک موجود در پروکاریوت‌ها، رناتن‌ها هستند.



د) در ساختار غشا، هر کربوهیدرات دارای ساختار منشعب بوده و به فسفولیپید یا پروتئین متصل است.

کدام یک از شکل‌های زیر، خاصیت مویینگی در لوله‌های شیشه‌ای تمیز را به درستی نشان می‌دهند؟



(۱) «الف» و «ب»

(۲) «پ» و «ت»

(۳) «ب» و «پ»

(۴) «الف» و «ت»

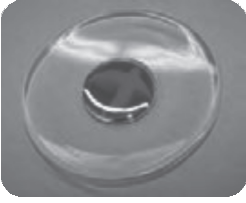


(۱) سطح آب در لوله مویین شیشه‌ای تمیز، بالاتر از سطح آب داخل ظرف و به صورت فرورفته و سطح جیوه داخل لوله مویین، پایین‌تر از سطح جیوه داخل ظرف و به صورت برآمده است.
 (۲) هر چه قطر لوله مویین کم‌تر باشد، تغییرات بیشتری ایجاد می‌شود؛ یعنی آب در لوله مویین بالاتر و جیوه در لوله مویین پایین‌تر می‌رود.

طبق نکته‌های (۱) و (۲) شکل‌های (ب) و (پ) درست هستند.
 از طرفی، طبق نکته (۲) شکل‌های (الف) و (ت) نادرست هستند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

شکل زیر، قطره‌ای شدن جیوه روی سطح شیشه را نشان می‌دهد. هر چه قطره باشد، نیروی آن را تخت‌تر می‌کند.



- (۱) کوچک‌تر - گرانش زمین
- (۲) بزرگ‌تر - گرانش زمین
- (۳) کوچک‌تر - دگرچسبی
- (۴) بزرگ‌تر - دگرچسبی

۲۷

مشاوره این تست می‌خواهد بهت اهمیت شکل‌های کتاب رو بگه. چه برای امتحان نهایی و چه برای کنکور! شکل‌های کتاب خیلی مهمن. نگفتیا!

نکته

نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های قطره سبب کروی شدن قطره و نیروی گرانش زمین سبب تخت‌تر شدن قطره می‌شود.

طبق نکته بالا، هر چه قطره بزرگ‌تر باشد، به خاطر نیروی گرانش زمین تخت‌تر می‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در کدام مورد یا موارد زیر، کمیت فرعی به همراه یکای فرعی آن در SI به درستی بیان شده است؟

پ) انرژی - $\frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}^2}$

ب) نیرو - $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$

الف) چگالی - $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$

(۲) «ب» و «پ»

(۱) «الف» و «ب»

(۴) «پ»

(۳) «ب»

مشاوره طراحی کنکور توی سال‌های اخیر، علاقه خودت رو به یکای فرعی کمیت‌ها نشون داده. حتماً یکای فرعی کمیت‌های مهم مثل نیرو، فشار، انرژی و توان رو حفظ باش و روش به دست آوردنشون رو هم یاد بگیر که اگر خدایی نکرده فراموش کردی، بتونی به دست بیاری.

درس‌Box

کمیت‌های فیزیکی دو دسته‌اند:

(۱) کمیت‌های اصلی

(۲) کمیت‌های فرعی که از ارتباط بین کمیت‌های اصلی به دست می‌آیند.

به یکای کمیت‌های فرعی که برحسب یکاهای اصلی نوشته می‌شوند، یکای فرعی می‌گوییم. در زیر، برخی از کمیت‌های فرعی مهم همراه با رابطه به دست آوردن آن‌ها را با هم بررسی می‌کنیم:

نیرو:

$$F = ma \Rightarrow F \text{ یکای} = m \text{ یکای} \times a \text{ یکای} \Rightarrow F \text{ یکای} = \text{kg} \times \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$$

فشار:

$$\text{فشار} = \frac{\text{نیرو}}{\text{مساحت مقطع}} \Rightarrow \text{یکای فشار} = \frac{\text{یکای نیرو}}{\text{یکای مساحت مقطع}} \Rightarrow \text{یکای فشار} = \frac{\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}}{\text{m}^2} = \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}^2}$$

انرژی:

$$\text{کار} = \text{نیرو} \times \text{جابه‌جایی} \Rightarrow \text{یکای کار} = \text{یکای نیرو} \times \text{یکای جابه‌جایی} \Rightarrow \text{یکای کار} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} \times \text{m} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$$

یکای فرعی هر یک از کمیت‌های چگالی، نیرو و انرژی را به دست می‌آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \rho \text{ یکای} = \frac{m \text{ یکای}}{V \text{ یکای}} \Rightarrow \rho \text{ یکای} = \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$F = ma \Rightarrow F \text{ یکای} = m \text{ یکای} \times a \text{ یکای} \Rightarrow F \text{ یکای} = \text{kg} \times \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\text{کار} = \text{نیرو} \times \text{جابه‌جایی} \Rightarrow \text{یکای کار} = \text{یکای نیرو} \times \text{یکای جابه‌جایی} \Rightarrow \text{یکای کار} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} \times \text{m} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$$

برای به دست آوردن یکای انرژی، از رابطه کار که از جنس انرژی است، استفاده کردیم؛ بنابراین فقط مورد «ب» درست است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

موی انسان در یک سال تقریباً 6 in رشد می‌کند. موی انسان در یک روز چند میلی‌متر رشد می‌کند؟ (یک ماه را 30 روز در نظر بگیرید)

و $1 \text{ in} = 2.5 \text{ cm}$

$$\frac{5}{12} \text{ (۲)}$$

$$\frac{1}{24} \text{ (۴)}$$

$$\frac{25}{6} \text{ (۱)}$$

$$\frac{1}{15} \text{ (۳)}$$

مشاوره از همین الان که دانش‌آموز دهم هستی، تبدیل یکا رو جدی بگیر، چون باهانش کار داریم و اگر توی این فصل خوب بهش مسلط بشی، بعداً به مشکل نمی‌خوری!

درس‌Box

برای تبدیل یکا به روش زنجیره‌ای باید ابتدا عدد و یکای اولیه را بنویسیم. سپس به تعداد تبدیل واحدها، از کسر استفاده کنیم و در نهایت در صورت و مخرج هر کسر از ضرایب تبدیل به‌گونه‌ای استفاده کنیم که اگر بخواهیم یکایی را در صورت حذف کنیم، همان یکا را در مخرج کسر ارتباطی قرار دهیم یا اگر می‌خواهیم یکایی را در مخرج حذف کنیم، همان یکا را در صورت کسر ارتباطی قرار دهیم. به مثال زیر توجه کنید.

مثال: چگالی ماده‌ای $5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ است. چگالی این ماده چند $\frac{\text{mg}}{\text{dm}^3}$ است؟

● **گام اول:** تبدیل واحدها را مشخص می‌کنیم:

$$\text{g} \xrightarrow{(۱)} \text{mg}$$

$$\text{cm}^3 \xrightarrow{(۲)} \text{m}^3 \xrightarrow{(۳)} \text{dm}^3$$

بنابراین باید 3 کسر ارتباطی داشته باشیم.

● **گام دوم:** تبدیل یکای زنجیره‌ای را می‌نویسیم و چگالی را برحسب $\frac{\text{mg}}{\text{dm}^3}$ حساب می‌کنیم:

$$\rho = 5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \times \frac{1 \text{ mg}}{10^{-3} \text{ g}} \times \frac{1 \text{ cm}^3}{10^{-6} \text{ m}^3} \times \frac{10^{-3} \text{ m}^3}{1 \text{ dm}^3} = \frac{5 \times 10^{-3}}{10^{-3} \times 10^{-6}} \frac{\text{mg}}{\text{dm}^3} = 5 \times 10^6 \frac{\text{mg}}{\text{dm}^3}$$

✓ **پاسخ خیلی تشریحی** **گام اول:** تبدیل واحدها را مشخص می‌کنیم:

$$\text{in} \xrightarrow{(۱)} \text{cm} \xrightarrow{(۲)} \text{m} \xrightarrow{(۳)} \text{mm}$$

$$\text{سال} \xrightarrow{(۴)} \text{ماه} \xrightarrow{(۵)} \text{روز}$$

بنابراین باید 5 کسر ارتباطی داشته باشیم.

● **گام دوم:** تبدیل یکای زنجیره‌ای را می‌نویسیم و آهنگ رشد موی انسان را برحسب $\frac{\text{mm}}{\text{روز}}$ حساب می‌کنیم:

$$\text{آهنگ رشد موی انسان} = 6 \frac{\text{in}}{\text{سال}} \times \frac{2.5 \text{ cm}}{1 \text{ in}} \times \frac{10^{-2} \text{ m}}{1 \text{ cm}} \times \frac{1 \text{ mm}}{10^{-3} \text{ m}} \times \frac{1 \text{ سال}}{12 \text{ ماه}} \times \frac{1 \text{ ماه}}{30 \text{ روز}} = \frac{6 \times 2.5 \times 10^{-2}}{10^{-3} \times 12 \times 30} \frac{\text{mm}}{\text{روز}} = \frac{5}{12} \frac{\text{mm}}{\text{روز}}$$

عالا فهمیدین موها تون در طول روز تقریباً چه قدر رشد می‌کنه؟

۳۰. مطابق شکل زیر، طول جسمی را توسط دو ابزار رقمی (دیجیتال) A و B اندازه‌گیری کرده‌ایم. دقت اندازه‌گیری A، cm و ابزار دقیق‌تر است.

A
36.10 mm

B
36.103 mm

A - ۰/۰۱ (۲)

A - ۰/۰۰۱ (۱)

B - ۰/۰۱ (۴)

B - ۰/۰۰۱ (۳)



دقت ابزار رقمی (دیجیتال) برابر است با یک واحد از آخرین رقمی که نشان می‌دهد. به عنوان مثال، اگر یک ترازوی دیجیتال مقدار $2/375 \text{ kg}$ را نشان دهد، با توجه به این‌که آخرین رقم آن 5 kg است، دقت آن برابر با 1 g یا $0/001 \text{ kg}$ است. طبق درس باکس، دقت اندازه‌گیری وسیله A، $0/01 \text{ mm}$ و دقت اندازه‌گیری وسیله B، $0/001 \text{ mm}$ است.

درس Box

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گول نخوری ✖

سؤال دقت اندازه‌گیری A را بر حسب cm می‌خواهد، نه mm!

$$A = 0/01 \text{ mm} \times \frac{10^{-3} \text{ m}}{1 \text{ mm}} \times \frac{1 \text{ cm}}{10^{-2} \text{ m}} = 0/01 \times 10^{-1} \text{ cm} = 0/001 \text{ cm}$$

هر چه مقدار عددی دقت اندازه‌گیری یک وسیله کوچک‌تر باشد، آن وسیله دقیق‌تر است.

نکته

با توجه به نکته بالا درمی‌یابیم که وسیله B دقیق‌تر است.

آزمایشگری جرم جسمی را ۶ بار اندازه‌گیری کرده و گزارش اندازه‌گیری آن‌ها در جدول زیر آمده است. نتیجه این اندازه‌گیری در SI کدام است؟

شماره گزارش	۱	۲	۳	۴	۵	۶
جرم (g)	۲۵۵۴	۲۵۵۵	۲۷۶۰	۲۵۶۰	۲۴۱۰	۲۵۵۵

$$۲ / ۵۵۶ (۲)$$

$$۲۵۵۵ (۱)$$

$$۲۵۵۶ (۴)$$

$$۲ / ۵۵۵ (۳)$$



درس‌Box

یکی از راه‌های کاهش خطای اندازه‌گیری این است که چند بار اندازه‌گیری کنیم. میانگین داده‌های حاصل از اندازه‌گیری را که در یک محدوده‌اند (داده‌هایی که اختلاف زیادی با بقیه دارند، حذف می‌کنیم)، به عنوان نتیجه اندازه‌گیری گزارش می‌کنیم.

گام اول: داده‌هایی را که اختلاف زیادی با بقیه دارند، حذف می‌کنیم: گزارش‌های شماره (۳) و (۵) اختلاف زیادی با بقیه دارند؛ بنابراین حذف می‌شوند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

شماره گزارش	۱	۲	۳	۴	۵	۶
جرم (g)	۲۵۵۴	۲۵۵۵	۲۷۶۰	۲۵۶۰	۲۴۱۰	۲۵۵۵

گام دوم: برای گزارش نتیجه اندازه‌گیری، میانگین ۴ گزارش باقی‌مانده را حساب می‌کنیم:

$$m = \frac{۲۵۵۴ + ۲۵۵۵ + ۲۵۶۰ + ۲۵۵۵}{۴} = ۲۵۵۰ + \frac{۴ + ۵ + ۱۰ + ۵}{۴} = ۲۵۵۰ + ۶ = ۲۵۵۶g = ۲ / ۵۵۶kg$$

سؤال، نتیجه اندازه‌گیری را در SI یعنی برحسب kg می‌خواهد، نه g!

گول‌نخوری ✖

جرم و شعاع کره زمین به ترتیب $6 \times 10^{24} \text{ kg}$ و $6/4 \times 10^3 \text{ km}$ است. چگالی کره زمین در SI تقریباً کدام است؟ ($\pi = 3$)

۵۷۲۲ (۲)

۳۶۶۲ (۱)

۱۹۵۳ (۴)

۴۸۸۲ (۳)

۳۲

مشاوره توی این سوآلا حتماً حواست به اختلاف گزینه‌ها باشه تا بتونی تقریب بزنی وگرنه اگر بخوای دقیق محاسباتش رو انجام بدی، خیلی وقت و انرژی رو سر جلسه می‌گیری.

دنبش Box

چگالی یک ماده همگن برابر است با نسبت جرم به حجم آن و از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

جرم (kg) \nearrow
 $\rho = \frac{m}{V}$
 \nwarrow چگالی (kg/m³) \searrow حجم (m³)

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: حجم کره زمین را حساب می‌کنیم:

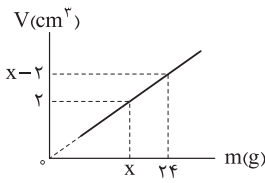
$$V = \frac{4}{3} \pi R^3 \xrightarrow[\substack{R=6/4 \times 10^3 \text{ km} = 6/4 \times 10^6 \text{ m}}]{\pi=3} V = \frac{4}{3} \times \frac{1}{3} \times (6/4 \times 10^6)^3 = 1.048/5 \times 10^{18} \text{ m}^3$$

گام دوم: چگالی کره زمین را حساب می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m=6 \times 10^{24} \text{ kg}}{V=1.048/5 \times 10^{18} \text{ m}^3} \rightarrow \rho = \frac{6 \times 10^{24}}{1.048/5 \times 10^{18}} = \frac{6000}{1/0.485} \approx 5722 \text{ kg/m}^3$$

نمودار حجم برحسب جرم ماده همگنی مطابق شکل زیر است. چگالی این ماده در SI کدام است؟

۳۳



۴۰۰۰ (۱)

۴ (۲)

۳۰۰۰ (۳)

۳ (۴)

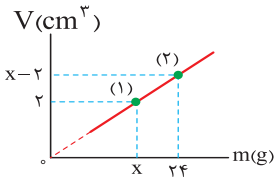
مشاوره هر مبحثی که خواندی، حتماً حواست به نمودارهاش باشه و از همین الان که دهمی هستی یاد بگیر نمودار رو تحلیل کنی.

در دمای ثابت با تغییر جرم و حجم ماده، چگالی آن ثابت است؛ بنابراین نمودارهای جرم برحسب حجم و حجم برحسب جرم به صورت خطی با شیب ثابت است.



گام اول: با توجه به ثابت بودن چگالی ماده و با استفاده از دو نقطه نمودار حجم برحسب جرم، مقدار x را حساب می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی



$$\rho = \frac{m}{V} \xrightarrow{\rho \text{ ثابت}} \frac{m_1}{V_1} = \frac{m_2}{V_2} \Rightarrow \frac{x}{2} = \frac{24}{x-2} \Rightarrow x^2 - 2x = 48$$

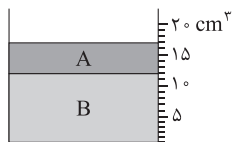
$$\Rightarrow x^2 - 2x - 48 = 0 \Rightarrow (x-8)(x+6) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -6 \\ x = 8 \end{cases} \xrightarrow{x > 4} x = 8$$

گام دوم: چگالی ماده را حساب می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m_1}{V_1} = \frac{m_1=x=8 \text{ g}}{V_1=2 \text{ cm}^3} \rightarrow \rho = \frac{8}{2} = 4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 4000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

مطابق شکل زیر، دو مایع مخلوط‌نشدنی A و B درون ظرف مدرجی ریخته شده‌اند و مجموع جرم مایع‌های درون ظرف ۲۲/۵ g است.

چگالی مایع B چند گرم بر لیتر است؟ ($\rho_A = 0.9 \text{ g/cm}^3$)



۱/۵ (۱)

۲/۳۴ (۲)

۱۵۰۰ (۳)

۲۳۴۰ (۴)



Hint

اول حجم هر دو مایع رو از روی شکل به دست بیار. بعدش با داشتن حجم و چگالی مایع A، جرم A رو به دست بیار. بعدش با داشتن جرم کل و جرم A، جرم مایع B رو حساب کن و در نهایت با داشتن جرم و حجم مایع B، چگالی B رو حساب کن.

گام اول: حجم مایع‌های A و B را پیدا می‌کنیم. با توجه به شکل داریم:

$$V_A = 17 - 12 = 5 \text{ cm}^3, \quad V_B = 12 \text{ cm}^3$$

گام دوم: جرم مایع A را حساب می‌کنیم:

$$\rho_A = \frac{m_A}{V_A} \xrightarrow{\rho_A = 0.9 \text{ g/cm}^3, V_A = 5 \text{ cm}^3} 0.9 = \frac{m_A}{5} \Rightarrow m_A = 4.5 \text{ g}$$

گام سوم: جرم مایع B را به دست می‌آوریم:

$$m_{\text{کل}} = m_A + m_B \xrightarrow{\substack{m_{\text{کل}} = 22.5 \text{ g} \\ m_A = 4.5 \text{ g}}} 22.5 = 4.5 + m_B \Rightarrow m_B = 18 \text{ g}$$

گام چهارم: چگالی مایع B را حساب می‌کنیم:

$$\rho_B = \frac{m_B}{V_B} \xrightarrow{\substack{m_B = 18 \text{ g} \\ V_B = 12 \text{ cm}^3}} \rho_B = \frac{18}{12} = 1.5 \text{ g/cm}^3 \xrightarrow{1 \text{ g/cm}^3 = 1000 \text{ g/L}} \rho_B = 1500 \text{ g/L}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

درون کره‌ای فلزی با جرم 576 g ، حفره‌ی کروی وجود دارد. اگر حجم حفره 40% درصد حجم کل کره‌ی فلزی باشد، شعاع حفره‌ی کروی چند

سانتی‌متر است؟ ($\rho_{\text{فلز}} = 12 \text{ g/cm}^3$, $\pi = 3$)

- (۱) $2\sqrt{2}$ (۲) ۳
(۳) ۲ (۴) $5\sqrt{2}$



دروس Box

اگر داخل جسمی حفره داشته باشیم، برای محاسبه‌ی چگالی ماده‌ی سازنده‌ی جسم از رابطه‌ی زیر استفاده می‌کنیم:

جرم جسم (kg) چگالی ماده (kg/m^3)

$$\rho = \frac{m}{V_{\text{واقعی}}}$$

حجم ماده‌ی تشکیل‌دهنده (m^3)

طبق رابطه‌ی زیر، حجم فلز به‌کاررفته در جسم (حجم واقعی) از اختلاف حجم کل با حجم حفره به دست می‌آید.

$$V_{\text{واقعی}} = V_{\text{کل}} - V_{\text{حفره}}$$

گام اول: حجم فلز به‌کاررفته در کره (حجم واقعی) را حساب می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V_{\text{واقعی}}} \quad \frac{\rho = 12 \text{ g/cm}^3}{m = 576 \text{ g}} \rightarrow 12 = \frac{576}{V_{\text{واقعی}}} \Rightarrow V_{\text{واقعی}} = \frac{576}{12} = 48 \text{ cm}^3$$

گام دوم: حجم حفره را حساب می‌کنیم:

$$V_{\text{واقعی}} = V_{\text{کل}} - V_{\text{حفره}} \quad \frac{V_{\text{حفره}} = \frac{40}{100} V_{\text{کل}} \Rightarrow V_{\text{کل}} = \frac{5}{2} V_{\text{حفره}}}{V_{\text{واقعی}} = 48 \text{ cm}^3} \rightarrow$$

$$48 = \frac{5}{2} V_{\text{حفره}} - V_{\text{حفره}} = \frac{3}{2} V_{\text{حفره}} \Rightarrow V_{\text{حفره}} = 32 \text{ cm}^3$$

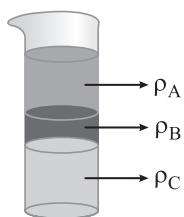
گام سوم: شعاع حفره را حساب می‌کنیم:

$$V = \frac{4}{3} \pi R^3 \quad \frac{V = V_{\text{حفره}} = 32 \text{ cm}^3}{\pi = 3} \rightarrow 32 = \frac{4}{3} \times 3 \times R^3 \Rightarrow R^3 = 8 \Rightarrow R = 2 \text{ cm}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

مطابق شکل زیر، سه مایع مخلوطنشده A، B و C با چگالی‌های متفاوت درون ظرف استوانه‌ای ریخته شده‌اند. کدام رابطه بین

چگالی‌های این سه مایع درست است؟



$\rho_C > \rho_B > \rho_A$ (۱)

$\rho_A > \rho_B > \rho_C$ (۲)

$\rho_C > \rho_A > \rho_B$ (۳)

$\rho_B > \rho_A > \rho_C$ (۴)



درسی Box

وقتی چند مایع مخلوطنشده را در یک ظرف می‌ریزیم، مایع‌ها به ترتیب چگالی از پایین (بیشترین چگالی) به بالا (کم‌ترین چگالی) قرار می‌گیرند.

طبق درس باکس و با توجه به شکل سؤال داریم:

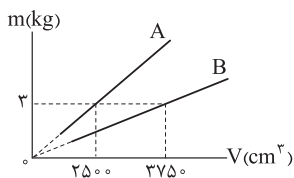
پاسخ خیلی تشریحی ✓

$\rho_C > \rho_B > \rho_A$

فکر کنم می‌دونستین چرا روغن روی سطح آب می‌مونه! اگر نمی‌دونستین، الان فهمیدین!



نمودار جرم برحسب حجم دو مایع A و B مطابق شکل زیر است. اگر ۱۰ L از مایع A را با ۳۰ L از مایع B مخلوط کنیم، چگالی مخلوط چند گرم بر لیتر می‌شود؟ (از تغییر حجم در اثر مخلوط شدن، صرف نظر کنید).



۹۶۰ (۱)

۰/۹ (۲)

۹۰۰ (۳)

۰/۹۶ (۴)



درس‌Box

اگر دو یا چند ماده به جرم‌های m_1, m_2, \dots و حجم‌های V_1, V_2, \dots و چگالی‌های ρ_1, ρ_2, \dots و ... با یکدیگر مخلوط شوند (به شرطی که تغییر حجم رخ ندهد)، چگالی ماده حاصل، از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\rho = \frac{m_1 + m_2 + \dots}{V_1 + V_2 + \dots}$$

گام اول: با توجه به نمودار جرم برحسب حجم، چگالی دو مایع A و B را حساب می‌کنیم: ✓ پاسخ خیلی تشریحی

$$\rho = \frac{m}{V} \begin{cases} \frac{m_A = 2\text{kg} = 2000\text{g}}{V_A = 2500\text{cm}^3} \rightarrow \rho_A = \frac{2000}{2500} = 0.8\text{ g/cm}^3 \\ \frac{m_B = 3\text{kg} = 3000\text{g}}{V_B = 3750\text{cm}^3} \rightarrow \rho_B = \frac{3000}{3750} = 0.8\text{ g/cm}^3 \end{cases}$$

گام دوم: جرم دو مایع A و B را به کمک حجم و چگالی آن‌ها حساب می‌کنیم:

$$m = \rho V \begin{cases} \frac{\rho_A = 0.8\text{ g/cm}^3}{V_A = 10\text{L} = 10000\text{cm}^3} \rightarrow m_A = 0.8 \times 10000 = 8000\text{g} \\ \frac{\rho_B = 0.8\text{ g/cm}^3}{V_B = 30\text{L} = 30000\text{cm}^3} \rightarrow m_B = 0.8 \times 30000 = 24000\text{g} \end{cases}$$

گام سوم: چگالی مخلوط را حساب می‌کنیم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} = \frac{m_A = 8000\text{g}, m_B = 24000\text{g}}{V_A = 10\text{L}, V_B = 30\text{L}} \rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{8000 + 24000}{10 + 30} = \frac{32000}{40} = 800\text{ g/L}$$

کدام موارد از عبارتهای زیر درست است؟

- الف) ذرات جسم جامد به سبب نیروهای گرانشی که به یکدیگر وارد می‌کنند، در کنار یکدیگر می‌مانند.
 ب) با کشش سطحی می‌توان توضیح داد که چرا قطره‌هایی که آزادانه سقوط می‌کنند، تقریباً گروی‌اند.
 پ) دلیل پخش ذرات جوهر در آب، فقط به حرکت مولکول‌های جوهر مربوط می‌شود.
 ت) وقتی فاصله بین مولکول‌ها چند برابر فاصله بین مولکولی شود، نیروهای بین مولکولی بسیار کوچک و عملاً صفر خواهد شد.
- ۱) «الف» و «پ»
 ۲) «ب» و «پ»
 ۳) «الف» و «ت»
 ۴) «ب» و «ت»

مشاوره شاید داری با خودت فکر می‌کنی «مگه این مدلی هم توی کنکور سؤال می‌داد؟»
 بهت پیشنهاد می‌کنم دفترچه کنکور ریاضی نوبت دوم ۱۴۰۳ رو ببینی. قطعاً نظرت عوض می‌شه.



پاسخ خیلی تشریحی ✓

به بررسی عبارات می‌پردازیم:

- عبارت «الف» نادرست است؛ زیرا ذرات جسم جامد به سبب نیروهای **الکتریکی** که به یکدیگر وارد می‌کنند، در کنار یکدیگر می‌مانند.
 عبارت «ب» درست است؛ زیرا کشش سطحی باعث می‌شود تا قطره با کم‌ترین مساحت سطح ممکن سقوط کند که به ازای یک حجم معین، کم‌ترین سطح مربوط به کره است.
 عبارت «پ» نادرست است؛ زیرا دلیل پخش ذرات جوهر در آب به حرکت **مولکول‌های آب** مربوط می‌شود.
 عبارت «ت» درست است؛ زیرا نیروی بین مولکولی کوتاه‌برد (در حد فاصله بین مولکولی) است.

شکل زیر، خروج قطره‌های روغن با دمای متفاوت از دهانه قطره‌چکان‌های (۱) و (۲) را نشان می‌دهد. اگر دمای قطره‌های روغن و نیروی

هم‌چسبی بین مولکول‌های روغن را به ترتیب با T و F نشان دهیم، کدام رابطه درست است؟



(۱) $F_1 > F_2$ و $T_1 < T_2$

(۲) $F_1 < F_2$ و $T_1 > T_2$

(۳) $F_1 < F_2$ و $T_1 < T_2$

(۴) $F_1 > F_2$ و $T_1 > T_2$



نکته

با افزایش دما، نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌ها کاهش می‌یابد.

با توجه به نکته بالا و طبق شکل، چون قطره‌های شکل (۱) کوچک‌تر هستند، بنابراین نیروی هم‌چسبی کم‌تر و دمای بیشتری دارند؛ در نتیجه داریم:

$F_1 < F_2$ و $T_1 > T_2$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۴۰

مطابق شکل زیر، کارت را طوری روی لبه لیوان پر از آب قرار می‌دهیم که تنها نیمی از آن با آب در تماس باشد. در این حالت با وجود وزن ۵ گرمی روی قسمتی از کارت که با آب در تماس نیست، کارت در آستانه جدا شدن از سطح آب قرار می‌گیرد. چه عاملی مانع از جدا شدن کارت از سطح آب می‌شود؟ یکی دو قطره مایع شوینده به آب اضافه می‌کنیم و وزنه‌ای با جرم m را به جای وزن ۵ گرمی قرار می‌دهیم و باز هم کارت از سطح آب جدا نمی‌شود. m چند گرم می‌تواند باشد؟



(۱) نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های آب و کارت - ۳

(۲) کشش سطحی - ۳

(۳) نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های آب و کارت - ۷

(۴) کشش سطحی - ۷

مشاوره دوباره عرض می‌کنم، از سوالاتی که توی کتاب مطرح شده غافل نشو. علاوه بر این، این سؤال مشابه سؤال امتحان نهایی تجربی دهم ۱۴۰۳ است.

نکته

پاسخ خیلی تشریحی ✓

با افزودن ناخالصی مثل شوینده‌ها به آب، نیروی دگرچسبی کاهش می‌یابد.

نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های آب و کارت مانع جدا شدن کارت از سطح آب می‌شود. از طرفی، طبق نکته بالا با افزودن مایع شوینده به آب، نیروی دگرچسبی کاهش می‌یابد و به وزن سبک‌تری نیاز داریم تا کارت از سطح آب جدا نشود.

کدام موارد زیر در ارتباط با عنصرهای سازنده سیاره‌های مشتری و زمین، درست است؟

عنصرهای O و S

- الف) در میان ۸ عنصر فراوان‌تر این دو سیاره، مجموع درصد فراوانی عنصرهای مشترک در سیاره زمین بیشتر است.
 ب) مأموریت دو فضاپیمای وویجر (۱) و (۲)، خروج از سامانه خورشیدی و کشف عنصرهای سازنده اجرام آسمانی بود.
 پ) در سیاره مشتری، درصد فراوانی عنصر کربن کم‌تر از اکسیژن است.
 ت) اولین و دومین عنصر فراوان سیاره مشتری، به ترتیب اولین و دومین عنصرهای پیدایش یافته پس از مه‌بانگ هستند.

(۲) ب - پ

He و H

(۱) الف - پ - ت

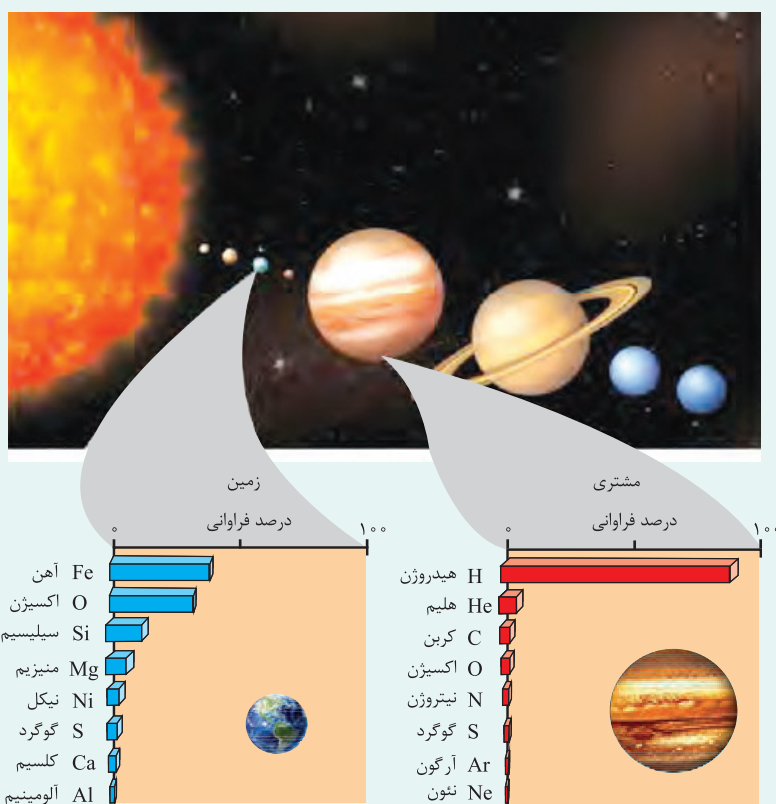
(۴) الف - ب - پ

(۳) الف - ت

درس‌Box

مشتری و زمین:

با توجه به شکل زیر، نکات زیر را باید درباره مشتری و زمین بلد باشیم:



مقایسه فراوانی ۸ عنصر فراوان دو سیاره، به صورت زیر است:

ترتیب فراوانی عنصرهای فراوان زمین: $Fe > O > Si > Mg > Ni > S > Ca > Al$

ترتیب فراوانی عنصرهای فراوان مشتری: $H > He > C > O > N > S > Ar > Ne$

عنصرهای مشترک بین دو سیاره

فراوانی $< 0.5\%$

حدود 0.9%

مشتری	زمین	نام سیاره ویژگی
هیدروژن (H)	آهن (Fe)	فراوان ترین عنصر
حدود ۹۰٪	حدود ۴۰٪	درصد فراوانی فراوان ترین عنصر
نئون (Ne)	آلومینیم (Al)	عنصری با کمترین فراوانی در بین ۸ عنصر
گاز	سنگ	بیشتر از چه جنسی است؟
زمین > مشتری		اندازه (شعاع)
زمین > مشتری		فاصله از خورشید
اکسیژن (O) و گوگرد (S)		عنصرهای مشترک
مشتری > زمین		درصد فراوانی عنصرهای مشترک

پاسخ خیلی تشریحی ✓ عبارتهای «الف» و «ت» درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) در میان ۸ عنصر فراوان در سیاره زمین و مشتری، دو عنصر اکسیژن (O) و گوگرد (S) مشترک هستند که درصد فراوانی هر یک از آن‌ها در سیاره زمین بیشتر از سیاره مشتری است؛ در نتیجه مجموع درصد فراوانی این عناصرها نیز در سیاره زمین بیشتر می‌باشد.
ب) دانشمندان دو فضاپیمای وویجر (۱) و (۲) را برای شناخت بیشتر سامانه خورشیدی به فضا فرستادند.

مأموریت فضاپیمای وویجر ← گذر از کنار برخی سیاره‌ها ← مشتری، زحل، اورانوس و نپتون (سیاره‌های گازی)
فضاپیمای وویجر ← تهیه و ارسال شناسنامه فیزیکی و شیمیایی این سیاره‌ها ← به دست آوردن اطلاعاتی مانند نوع (۱) و (۲) عنصرهای سازنده، ترکیب‌های شیمیایی در اتمسفر آن‌ها و ترکیب درصد این مواد

پ) عنصر کربن (C) رتبه سوم و عنصر اکسیژن (O) رتبه چهارم را در میان عنصرهای سازنده سیاره مشتری دارد.
ت) اولین و دومین عنصر فراوان سیاره مشتری به ترتیب هیدروژن (H) و هلیوم (He) هستند که به ترتیب اولین و دومین عناصر پدیدآمده پس از مهبانگ به شمار می‌روند.

۴۲ کدام مورد درست است؟

- ۱) سحابی‌ها که سبب پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها شدند، از مجموعه‌های گازی مانند هلیوم و هیدروژن با دمای بالا تشکیل می‌شوند.
- ۲) در خورشید به عنوان نزدیک‌ترین ستاره به زمین، در دماهای بالا، واکنش‌های هسته‌ای تبدیل عنصرهای سنگین‌تر به عنصرهای سبک‌تر رخ می‌دهد.
- ۳) در شرایط یکسان، جرم نمونه‌هایی به حجم یک لیتر از ایزوتوپ‌های مختلف یک عنصر گازی با هم متفاوت است.
- ۴) در میان ۸ عنصر فراوان سیاره‌ی مشتری، بیشتر عنصرها نماد شیمیایی دوحرفی دارند.

مشاوره یکی از مواردی که برای موفقیت در کنکور، به‌ویژه کنکورهای جدید بر شما **واژه!** تسلط دقیق به جزئیات کامل کتاب درسی است؛ در واقع، فهم کلی مطالب کتاب لازمه اما کافی نیست و پس از فهم کلی مطالب، باید با به‌دربین، مطالب کتاب روئوب بررسی **کنین**، خلاصه این‌که تسلط بر جملات کتاب **فراموش نشه!**

نکته

شباهت‌ها و تفاوت‌های ایزوتوپ‌های یک عنصر:

تفاوت‌های ایزوتوپ‌های یک عنصر	شباهت‌های ایزوتوپ‌های یک عنصر
● عدد جرمی	● عدد اتمی (شمار پروتون‌ها)
● شمار نوترون‌ها	● شمار الکترون‌ها (آرایش الکترونی، شمار الکترون‌های ظرفیت، میزان بار یون پایدار)
● فراوانی در طبیعت	● مکان (موقعیت) در جدول دوره‌ای
● نیم‌عمر و پایداری (خاصیت پرتوزایی)	● خواص شیمیایی
● خواص فیزیکی وابسته به جرم (چگالی، نقطه ذوب و جوش)	

پاسخ خیلی تشریحی ✓

ایزوتوپ‌های مختلف یک عنصر، در خواص فیزیکی وابسته به جرم مانند چگالی با یکدیگر تفاوت دارند و به همین دلیل نمونه‌هایی به حجم یک لیتر از ایزوتوپ‌های مختلف یک عنصر، جرم متفاوت دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): پس از مه‌بانگ، ذره‌های زیراتمی مانند الکترون، پروتون و نوترون تشکیل شدند و پس از مدتی کوتاه، ابتدا عنصر هیدروژن و سپس هلیوم **پشم به هوان گشود!**

با گذشت زمان و **کاهش دما**، گازهای هیدروژن و هلیوم تولید شده، **متراکم** شده و مجموعه‌های گازی به نام **سحابی** را ایجاد کردند. بعدها این سحابی‌ها سبب پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها شدند.

گزینه (۲): درون ستاره‌ها، همانند خورشید در دماهای بسیار بالا، واکنش‌های هسته‌ای رخ می‌دهد. در این واکنش‌ها، از عنصرهای سبک‌تر، عنصرهای سنگین‌تر پدید می‌آید.

گزینه (۴): **یه بار دیگه!** ۸ عنصر فراوان‌تر این دو سیاره را مرور می‌کنیم:

H > He > C > O > N > S > Ar > Ne مقایسه فراوانی عنصرها در مشتری

Fe > O > Si > Mg > Ni > S > Ca > Al مقایسه فراوانی عنصرها در زمین

مشفصه که در میان این ۸ عنصر در سیاره‌های مشتری و زمین، به ترتیب ۵ و ۲ عنصر نماد شیمیایی تک‌حرفی دارند! در نتیجه در میان ۸ عنصر فراوان‌تر سیاره زمین، بیشتر عنصرها نماد شیمیایی **دوحرفی** دارند، اما در میان ۸ عنصر فراوان‌تر سیاره مشتری، بیشتر عنصرها نماد شیمیایی **تک‌حرفی** دارند.



۴۳

شمار نوترون‌ها در ایزوتوپ ${}^{23}\text{A}$ ، ۳ برابر شمار نوترون‌ها در فراوان‌ترین ایزوتوپ طبیعی لیتیم است. اگر عدد اتمی عنصر A برابر با اختلاف شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در گونه ${}^x\text{M}$ و همچنین نسبت شمار نوترون‌ها به الکترون‌ها در گونه ${}^x\text{M}^{2-}$ ، برابر $1/25$ باشد، تفاوت عدد اتمی دو عنصر A و M چه قدر است؟

۳۴ (۴)

۲۱ (۳)

۲۵ (۲)

۲۳ (۱)



نکته

اتم لیتیم دارای دو ایزوتوپ طبیعی ${}^6_3\text{Li}$ و ${}^7_3\text{Li}$ است که ایزوتوپ سنگین‌تر، فراوان‌تر می‌باشد:

مقایسه فراوانی: ${}^7_3\text{Li} > {}^6_3\text{Li}$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

شمار نوترون‌ها در فراوان‌ترین ایزوتوپ طبیعی لیتیم (${}^7_3\text{Li}$)، برابر ۴ است؛ در نتیجه شمار نوترون‌ها در ایزوتوپ ${}^{23}\text{A}$ ، برابر

$${}^{23}\text{A} \begin{cases} \text{عدد جرمی} = 23 \\ \text{شمار نوترون‌ها} = 12 \\ \text{عدد اتمی} (Z) = \text{عدد جرمی} - \text{شمار نوترون‌ها} = 23 - 12 = 11 \end{cases}$$

۱۲ = ۳ × ۴ است. در مورد ایزوتوپ ${}^{23}\text{A}$ می‌توان گفت:

عدد اتمی عنصر A برابر ۱۱ و برابر با اختلاف شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در گونه ${}^x\text{M}$ است. در مورد یون ${}^x\text{M}^{2-}$ می‌توان گفت:

$${}^x\text{M}^{2-} \begin{cases} \text{عدد جرمی} = x \\ n - p = 11, e = p + 2 \\ \frac{n}{e} = 1/25 \Rightarrow \frac{n}{p+2} = 1/25 \Rightarrow \frac{n = 1/25p + 2/5}{n - p = 11} \end{cases}$$

$$1/25p + 2/5 - p = 11 \Rightarrow 0/25p = 8/5 \Rightarrow p = 34$$

بنابراین عدد اتمی عنصر M ، برابر ۳۴ است. بدین ترتیب اختلاف اعداد اتمی دو عنصر A و M برابر است با:

$$Z_M - Z_A = 34 - 11 = 23$$

با توجه به نمادهای a_bZ و ${}^{a-2}_{b-2}Y$ ، ${}^{a-2}_bX$ چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- اتم‌های X و Y به یقین به یک دوره جدول تعلق دارند اما اتم X ، دو خانه بعد از اتم Y قرار دارد.
- X و Z ایزوتوپ یکدیگر هستند و فراوانی ایزوتوپ X در طبیعت بیشتر است.
- شمار نوترون‌های Y و Z برابر و دو واحد بیشتر از X است.
- اگر مجموع شمار ذرات زیراتمی در آن‌ها را با t نمایش دهیم، رابطه $t_X = \frac{t_Y + t_Z}{2}$ بین آن‌ها برقرار است.

یک (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴)



در مورد گونه‌های a_bZ و ${}^{a-2}_{b-2}Y$ ، ${}^{a-2}_bX$ شمار ذرات زیراتمی برابر است با:

$${}^{a-2}_bX \begin{cases} \text{عدد جرمی } (A) = a - 2 \\ \text{شمار الکترون‌ها } (e) = \text{شمار پروتون‌ها } (p) = \text{عدد اتمی } (Z) = b \\ \text{شمار نوترون‌ها } = A - Z = a - b - 2 \end{cases}$$

$${}^{a-2}_{b-2}Y \begin{cases} \text{عدد جرمی } (A) = a - 2 \\ \text{شمار الکترون‌ها } (e) = \text{شمار پروتون‌ها } (p) = \text{عدد اتمی } (Z) = b - 2 \\ \text{شمار نوترون‌ها } = A - Z = a - b \end{cases}$$

$${}^a_bZ \begin{cases} \text{عدد جرمی } (A) = a \\ \text{شمار الکترون‌ها } (e) = \text{شمار پروتون‌ها } (p) = \text{عدد اتمی } (Z) = b \\ \text{شمار نوترون‌ها } = A - Z = a - b \end{cases}$$

عبارت‌های سوم و چهارم درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

• عدد اتمی عنصر X ، دو واحد بیشتر از عنصر Y است؛ در نتیجه در جدول دوره‌ای، اتم X ، دو خانه بعد از اتم Y قرار دارد.

عنصرهای X و Y در جدول دوره‌ای می‌توانند هم‌دوره باشند یا این که عنصر X در دوره بعد از عنصر Y قرار داشته باشد!

• به اتم‌های یک عنصر که عدد اتمی (Z) یکسان و عدد جرمی (A) متفاوت دارند، ایزوتوپ می‌گویند. X و Z ، عدد اتمی‌شان با هم برابر است (برابر b)، ولی عدد جرمی‌شان متفاوت است؛ در نتیجه این دو گونه ایزوتوپ یکدیگر محسوب می‌شود. ایزوتوپ ${}^{a-2}_bX$ سبک‌تر از ایزوتوپ a_bZ است، اما *هواستون باشه!* لزوماً هر چه ایزوتوپی تعداد نوترون کم‌تری داشته باشد و یا به عبارتی سبک‌تر باشد، پایداری آن بیشتر نیست؛ به طور مثال پایداری ${}^6\text{Li}$ از ${}^7\text{Li}$ بیشتر است.

• شمار نوترون‌های گونه‌های Y و Z ، هر دو برابر $a - b$ و شمار نوترون‌های گونه X ، برابر $a - b - 2$ است؛ در نتیجه می‌توان گفت که شمار نوترون‌های Y و Z با هم برابر و دو واحد بیشتر از X است.

• مجموع شمار ذرات زیراتمی در هر یک از گونه‌های داده‌شده برابر است با:

$${}^{a-2}_bX \Rightarrow \text{مجموع شمار ذرات زیراتمی} = n + p + e = (a - b - 2) + (b) + (b) = a + b - 2$$

$${}^{a-2}_{b-2}Y \Rightarrow \text{مجموع شمار ذرات زیراتمی} = n + p + e = (a - b) + (b - 2) + (b - 2) = a + b - 4$$

$${}^a_bZ \Rightarrow \text{مجموع شمار ذرات زیراتمی} = n + p + e = (a - b) + (b) + (b) = a + b$$

در نتیجه در مورد این ذرات زیراتمی می‌توان گفت که:

$$\frac{t_Y + t_Z}{2} = \frac{(a + b - 4) + (a + b)}{2} = \frac{2a + 2b - 4}{2} = a + b - 2 = t_X$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

- کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی، با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟
- (۱) از روی نماد شیمیایی یک عنصر، می‌توان شمار ذره‌های زیراتمی آن را تعیین کرد.
- (۲) نخستین عنصر ساخت دست بشر، با این که یک رادیوایزوتوپ است، اما نسبت $\frac{n}{p}$ آن کوچک‌تر از $1/5$ است.



(۳) در یک نمونه طبیعی از عنصر اورانیم، به ازای هر 10^3 اتم اورانیم، حداکثر 70 اتم ${}^{235}\text{U}$ وجود دارد.

(۴) در یک نمونه طبیعی منیزیم، ایزوتوپی که شمار ذرات زیراتمی آن با هم برابر است، پایدارتر از سایر ایزوتوپ‌هاست.



پاسخ خیلی تشریحی ✓

بیابین با هم دونه‌دونه گزینه‌ها را بررسی کنیم:

گزینه (۱): هر عنصر را با نماد شیمیایی ویژه‌ای نشان می‌دهند که در این نماد، شمار ذره‌های زیراتمی را نیز می‌توان مشخص کرد. ✓
توجه: E، نماد E، حرف نخست واژه Element به معنای عنصر است.

گزینه (۲): نخستین عنصر ساخت بشر، تکنسیم بانماد شیمیایی ${}_{43}^{99}\text{Tc}$ است. ${}_{43}^{99}\text{Tc}$ ، پرتوزاست و در نتیجه رادیوایزوتوپ محسوب می‌شود. در صفحه ۶ کتاب درسی خواندیم که «اغلب هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آن‌ها برابر یا بیشتر از $1/5$ باشد، ناپایدارند و با گذشت زمان متلاشی می‌شوند» و به عبارت دیگر پرتوزا هستند. فب! هالا بینیم وضعیت در تکنسیم که عنصری پرتوزا است چه پوره؟

$${}_{43}^{99}\text{Tc}: A = Z + N \Rightarrow 99 = 43 + N \Rightarrow N = 56 \Rightarrow \frac{N}{Z} = 1/3 \checkmark$$

بنابراین اتم‌هایی هم وجود دارند که نسبت شمار نوترون به پروتون آن‌ها کم‌تر از $1/5$ است و با این حال ناپایدار بوده و رادیوایزوتوپ محسوب می‌شوند.

گزینه (۳): فراوانی ایزوتوپ ${}^{235}\text{U}$ در نمونه طبیعی اورانیم کم‌تر از $0/7\%$ درصد است. اگر فراوانی این ایزوتوپ را به تقریب $0/7\%$ در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$100 \times \frac{\text{تعداد ایزوتوپ‌های } {}^{235}\text{U}}{\text{تعداد کل ایزوتوپ‌ها}} = \text{درصد فراوانی } {}^{235}\text{U}$$

$$7 = \text{تعداد ایزوتوپ‌های } {}^{235}\text{U} \Rightarrow \frac{\text{تعداد ایزوتوپ‌های } {}^{235}\text{U}}{1000} \times 100 = 0/7 \Rightarrow$$

در نتیجه در یک نمونه طبیعی از عنصر اورانیم، به ازای هر 1000 اتم اورانیم، حداکثر 7 اتم ${}^{235}\text{U}$ وجود دارد. ✗
گزینه (۴):

ایزوتوپ‌های طبیعی چند عنصر مهم کتاب درسی:



عنصر	شمار ایزوتوپ‌های طبیعی	ایزوتوپ‌ها	درصد فراوانی	مقایسه فراوانی و پایداری
${}_{3}\text{Li}$	۲	${}_{3}^{6}\text{Li}$	۶	${}_{3}^{7}\text{Li} > {}_{3}^{6}\text{Li}$
		${}_{3}^{7}\text{Li}$	۹۴	
${}_{12}\text{Mg}$	۳	${}_{12}^{24}\text{Mg}$	~ ۷۹	${}_{12}^{24}\text{Mg} > {}_{12}^{26}\text{Mg} > {}_{12}^{25}\text{Mg}$
		${}_{12}^{25}\text{Mg}$	~ ۱۰	
		${}_{12}^{26}\text{Mg}$	~ ۱۱	
${}_{17}\text{Cl}$	۲	${}_{17}^{35}\text{Cl}$	~ ۷۵	${}_{17}^{35}\text{Cl} > {}_{17}^{37}\text{Cl}$
		${}_{17}^{37}\text{Cl}$	~ ۲۵	
${}_{1}\text{H}$	۳	${}_{1}^1\text{H}$	۹۹/۹۸۸۵	${}_{1}^1\text{H} > {}_{1}^2\text{H} > {}_{1}^3\text{H}$
		${}_{1}^2\text{H}$	۰/۰۱۱۴	
		${}_{1}^3\text{H}$	ناچیز	

فراوان‌ترین و در نتیجه پایدارترین ایزوتوپ طبیعی عنصر منیزیم، ایزوتوپ ${}_{12}^{24}\text{Mg}$ است که در این ایزوتوپ، شمار نوترون‌ها، پروتون‌ها و الکترون‌ها همگی برابر ۱۲ می‌باشد.

کدام گزینه برای تکمیل جمله داده شده، مناسب است؟



«نسبت در ایزوتوپ عنصر هیدروژن، به شمار نوترون‌ها در سبک‌ترین رادیوایزوتوپ آن، برابر ۲ است.»

(۱) شمار ذرات زیراتمی درون هسته - پایدارترین - پرتوزای ساختگی



(۲) شمار ذرات زیراتمی باردار - سبک‌ترین - ساختگی



(۳) شمار ذرات زیراتمی خنثی - فراوان‌ترین - نوترون‌دار



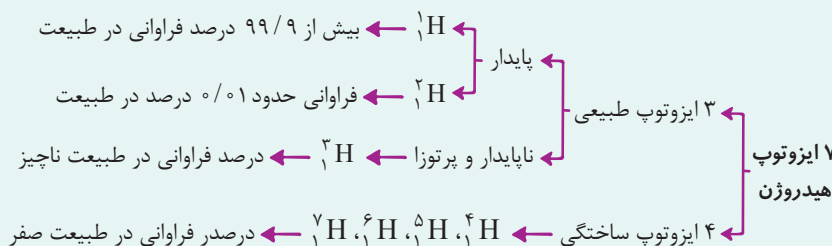
(۴) شمار ذرات زیراتمی - سنگین‌ترین - طبیعی



مشاوره سوالات مربوط به ایزوتوپ‌های هیدروژن، فیلی توآزمون‌ها و کلکولر سراسری پرنگاره و طراحان بسیار علاقه‌مندند در این تست‌ها، با کلمات بازی کنند. مهم‌ترین نکات در حل این تست‌ها، اول از همه این است که ایزوتوپ گفته شده را درست تشخیص دهیم و سپس توجه کنیم دقیقاً چه چیزی درباره آن پرسیده شده است.

درس‌Box

ایزوتوپ‌های هیدروژن:



توجه: ایزوتوپ‌های ${}^4\text{H}$ ، ${}^5\text{H}$ ، ${}^6\text{H}$ و ${}^7\text{H}$ همگی ساختگی هستند و درصد فراوانی آن‌ها در طبیعت برابر صفر است.

مقایسه درصد فراوانی و پایداری ۳ ایزوتوپ طبیعی هیدروژن (${}^1\text{H}$ ، ${}^2\text{H}$ و ${}^3\text{H}$) به صورت زیر است:

(ناچیز) ${}^3\text{H} > {}^2\text{H} (= 0.01\%) > {}^1\text{H} (= 99.99\%)$: مقایسه درصد فراوانی

مقایسه پایداری: ${}^1\text{H} > {}^2\text{H} > {}^3\text{H}$

تنها ایزوتوپ پرتوزا و طبیعی هیدروژن، ${}^3\text{H}$ است.

توجه: با توجه به نیم عمر و درصد فراوانی ایزوتوپ‌های هیدروژن، می‌توان پایداری هسته ایزوتوپ‌های هیدروژن را به صورت زیر با یکدیگر مقایسه نمود:

$${}^1\text{H} > {}^2\text{H} > {}^3\text{H} > {}^4\text{H} > {}^5\text{H} > {}^6\text{H} > {}^7\text{H}$$

سبک‌ترین رادیوایزوتوپ یا ایزوتوپ پرتوزا و ناپایدار عنصر هیدروژن، ایزوتوپ ${}^3\text{H}$ است. شمار نوترون‌ها در این ایزوتوپ، برابر ۲ است.

حالا یکی یکی گزینه‌ها رو با هم بررسی کنیم و ببینیم در کدام گزینه، تعداد گفته شده برابر $4 = 2 \times 2$ است:

گزینه (۱): پایدارترین ایزوتوپ پرتوزای ساختگی عنصر هیدروژن، ایزوتوپ ${}^4\text{H}$ است. منظور از ذرات زیراتمی درون هسته، پروتون‌ها و نوترون‌ها است که تعداد آن‌ها برابر با همون عدد مرمی فودمونه! عدد جرمی یا شمار ذرات زیراتمی درون هسته این ایزوتوپ، برابر ۵ است. ✘

گزینه (۲): سبک‌ترین ایزوتوپ ساختگی عنصر هیدروژن، ایزوتوپ ${}^4\text{H}$ است. منظور از شمار ذرات زیراتمی باردار، همون الکترون (ها) و پروتون (ها) هستن! در نتیجه مجموع شمار ذرات زیراتمی باردار در این ایزوتوپ (و همه ایزوتوپ‌های دیگر هیدروژن!)، برابر ۲ است. ✘

گزینه (۳): فراوان‌ترین ایزوتوپ نوترون‌دار عنصر هیدروژن، ایزوتوپ ${}^2\text{H}$ است. منظور از شمار ذره (های) زیراتمی خنثی، همون نوترون (های) فودمونه! در نتیجه شمار ذره (های) زیراتمی خنثی در این ایزوتوپ، برابر یک است. ✘

گزینه (۴): سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی عنصر هیدروژن، ایزوتوپ ${}^3\text{H}$ است. شمار ذرات زیراتمی (الکترون، پروتون و نوترون) در این ایزوتوپ، برابر ۴ است. ✓

پاسخ خیلی تشریحی ✓

با توجه به شکل زیر که برشی از جدول دوره‌ای را نشان می‌دهد، اتم کدام عنصر می‌تواند به کاتیونی مشابه Ga^{3+} در ترکیبها تبدیل شود؟

۴۷

		۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶
گروه	→					
دوره	↓					
۲				A	B	C
۳		E	F			

A (۱)

B (۲)

F (۳)

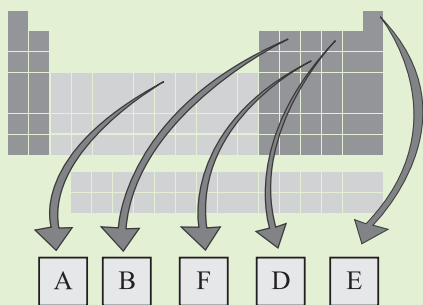
E (۴)



از اتم آلومینیم (Al) (عنصر F)، یون پایدار Al^{3+} شناخته شده است؛ در نتیجه اتم Al می‌تواند به کاتیونی مشابه Ga^{3+} در ترکیبها تبدیل شود؛ در واقع، چون گالیم (Ga) و آلومینیم (Al) در یک گروه از جدول دوره‌ای (گروه ۱۳) قرار دارند و خواص شیمیایی عناصر در یک گروه، به طور مشابه تکرار می‌شود؛ بنابراین هر دوی آنها، کاتیونی با بار مشابه ($3+$) در ترکیبها تشکیل می‌دهند.

✓ پاسخ خیلی تشریحی

شکل زیر بعضی عناصرها و موقعیت آنها را در جدول تناوبی نشان می‌دهد. با توجه به این جدول، کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟ (نمادهای داده‌شده فرضی است.)



(۱) جرم اتمی میانگین عنصری از جدول که عدد اتمی‌اش از عنصر E کوچک‌تر است، برابر $1/008u$ است.

(۲) در کشور ایران، رادیوایزوتوپی از عنصر F ساخته شده است.

(۳) تفاوت عدد اتمی D و A، برابر عدد اتمی یکی از عناصر هم‌گروه E است.

(۴) اگر شکل زیر، نشان‌دهنده روند تشکیل عناصرها باشد، در جاهای خالی به ترتیب از چپ به راست می‌توان عنصرهای A، E و B را



قرار داد.



نخست با توجه به موقعیت عناصرهای مشخص‌شده در جدول دوره‌ای و در نتیجه عدد اتمی‌شان، آنها را شناسایی می‌کنیم.

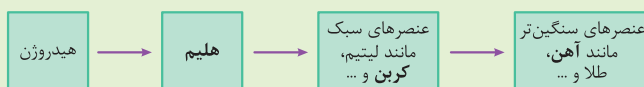
پاسخ خیلی تشریحی ✓

عنصر C $\xrightarrow{Z_B=6} {}_6\text{C}$ ، عنصر B ، عنصر He $\xrightarrow{Z_E=2} {}_2\text{He}$ عنصر E

عنصر P $\xrightarrow{Z_F=15} {}_{15}\text{P}$ ، عنصر F ، عنصر O $\xrightarrow{Z_D=8} {}_8\text{O}$ عنصر D

عنصر Fe $\xrightarrow{Z_A=26} {}_{26}\text{Fe}$ عنصر A

در روند تشکیل عناصرها مطابق شکل زیر، عنصرهای هلیوم (عنصر E)، کربن (عنصر B) و آهن (عنصر A) را می‌توان به ترتیب از چپ به راست در جاهای خالی داده‌شده قرار داد:



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): فب به نظرتون کموم عنصر از ${}_2\text{He}$ هم سبک‌تره؟ آفرین! عنصر هیدروژن ! جرم اتمی میانگین هیدروژن، برابر با $1/008u$ یا $1/008u$ است.

گزینه (۲): با توجه به شکل صفحه ۸ کتاب درسی، رادیوایزوتوپ‌های تکنسیم و فسفر، برخی از رادیوایزوتوپ‌های تولیدشده در ایران هستند.

گزینه (۳): تفاوت عدد اتمی دو عنصر A (عنصر Fe ${}_{26}$) و D (عنصر O ${}_8$)، برابر است با:

$$26 - 8 = 18$$

عدد اتمی ۱۸ مربوط به عنصر آرگون (${}_{18}\text{Ar}$) است که در گروه هجدهم جدول دوره‌ای و هم‌گروه با عنصر هلیوم (عنصر E) می‌باشد.

عنصری با عدد اتمی ۳۴ دارای ۲ ایزوتوپ پایدار ${}^A X$ و ${}^{A+2} X$ با فراوانی برابر است. اگر جرم اتمی میانگین این عنصر، برابر 79 amu باشد، شمار نوترون‌ها در هستهٔ ایزوتوپ سنگین‌تر آن کدام است؟

۴۷ (۴)

۴۶ (۳)

۴۵ (۲)

۴۴ (۱)



Hint

ابتدا با استفاده از رابطهٔ جرم اتمی میانگین، عدد جرمی ایزوتوپ‌ها رو محاسبه کن، سپس با توجه به عدد اتمی عنصر داده‌شده و عدد جرمی ایزوتوپ سنگین‌تر، با استفاده از رابطهٔ $A - Z$ ، شمار نوترون‌ها رو در این ایزوتوپ حساب کن.

دروس Box

جرم اتمی میانگین

- به دلیل وجود ایزوتوپ‌ها، برای بیان جرم نمونه‌های طبیعی از اتم عنصرهای مختلف، جرم اتمی میانگین را به کار می‌برند.
- جرم اتم میانگین (M) از رابطهٔ زیر به دست می‌آید.

$$M = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2 + \dots}{F_1 + F_2 + \dots}$$

در این رابطه M_1 ، M_2 و ... جرم اتمی هر یک از ایزوتوپ‌ها و F_1 ، F_2 و ... فراوانی هر یک از آن‌ها است.

نکات مهم:

(۱) اگر با درصد فراوانی ایزوتوپ‌ها سروکار داشتیم، مخرج کسر را برابر با 100 قرار می‌دهیم:

$$F_1 + F_2 + \dots = 100$$

(۲) اگر در سؤال، جرم اتمی ایزوتوپ‌ها به طور دقیق داده نشده بود، جرم اتمی ایزوتوپ‌ها را برابر عدد جرمی آن‌ها در نظر می‌گیریم:

$${}^{24}Mg \begin{cases} \text{عدد جرمی} = 24 \\ \text{جرم اتمی} = 24 \text{ amu} \end{cases}$$

(۳) برای عنصرهایی که دارای دو ایزوتوپ هستند، جرم اتمی میانگین به جرم اتمی ایزوتوپی که فراوانی بیشتری دارد، نزدیک‌تر است.

(۴) اگر M_1 ، جرم اتمی سبک‌ترین ایزوتوپ یک عنصر باشد، برای ساده‌تر شدن محاسبات، می‌توان از فرمول زیر نیز برای محاسبهٔ جرم اتمی میانگین استفاده کرد:

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

پاسخ خیلی تشریحی ✓ روش اول: روش کتاب درسی:

$$F_1 = F_2 = 50\%$$

$$M = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2}{F_1 + F_2} \Rightarrow 79 = \frac{(A \times 50) + ((A+2) \times 50)}{100} \Rightarrow 7900 = 50A + 50A + 100$$

$$\Rightarrow 100A = 7800 \Rightarrow A = 78$$

روش دوم: روش تستی:

$$M = M_1 + \frac{F_2}{100}(M_2 - M_1) \Rightarrow 79 = A + \frac{50}{100} \underbrace{((A+2) - A)}_2 \Rightarrow A = 78$$

در نتیجه این عنصر دارای دو ایزوتوپ ${}^{78}X$ و ${}^{80}X$ است و شمار نوترون‌ها در هستهٔ ایزوتوپ سنگین‌تر، برابر است با:

$${}^{80}X \text{ شمار نوترون‌ها: } (n) = A - Z = 80 - 34 = 46$$

۵۰ اگر جرم نمونه‌ای از CaC_2O_4 ، $\frac{1}{4}$ جرم نمونه‌ای از SO_3 باشد، نسبت شمار اتم‌های اکسیژن در نمونه SO_3 ، چند برابر شمار اتم‌های اکسیژن در نمونه CaC_2O_4 است؟ ($\text{Ca} = 40, \text{S} = 32, \text{O} = 16, \text{C} = 12 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

$$2/4 \quad (1)$$

$$1/2 \quad (2)$$

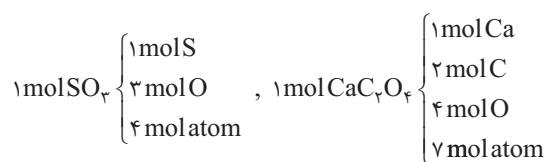
$$\frac{5}{12} \quad (3)$$

$$\frac{5}{6} \quad (4)$$

مشاوره مبحث مول، پایه و اساس محاسبات در علم شیمی است که به تدریج با آن‌ها آشنا می‌شوید. **هواستون باشه** که مسائل، حدوداً نیمی از سؤالات کنکور هستند و برای این که درصد خوبی در درس شیمی کسب کنید، باید بتوانید از پس مسائل بر بیایید. **فلاسه! همه این‌ها را گفتیم که تأکید کنیم که باید به فهم کاملی از مول و به سرعت عمل خوبی در حل مسائل آن برسید تا موفقیتان را از همین الان استارت بزنید.**

پاسخ خیلی تشریحی ✓

جرم نمونه‌های CaC_2O_4 و SO_3 را به ترتیب برابر m و $2m$ در نظر می‌گیریم؛ در نتیجه به راحتی می‌توانیم نسبت شمار اتم‌های اکسیژن موجود در نمونه SO_3 را به شمار اتم‌های اکسیژن موجود در نمونه CaC_2O_4 را با توجه به جرم مولی آن‌ها حساب کنیم:



$$\text{SO}_3 \text{ در نمونه موجود در } (I) = 2m \text{ g SO}_3 \times \frac{1 \text{ mol SO}_3}{80 \text{ g SO}_3} \times \frac{3 \text{ mol O}}{1 \text{ mol SO}_3} \times \frac{N_A \text{ atom O}}{1 \text{ mol O}}$$

$$= \frac{3}{40} m N_A \text{ atom O}$$

$$\text{CaC}_2\text{O}_4 \text{ در نمونه موجود در } (II) = m \text{ g CaC}_2\text{O}_4 \times \frac{1 \text{ mol CaC}_2\text{O}_4}{128 \text{ g CaC}_2\text{O}_4} \times \frac{4 \text{ mol O}}{1 \text{ mol CaC}_2\text{O}_4} \times \frac{N_A \text{ atom O}}{1 \text{ mol O}}$$

$$= \frac{1}{32} m N_A \text{ atom O}$$

$$\Rightarrow \frac{I}{II} = \frac{\frac{3}{40} m N_A \text{ atom O}}{\frac{1}{32} m N_A \text{ atom O}} = \frac{\frac{3}{40}}{\frac{1}{32}} = \frac{12}{5} = 2/4$$

کدام مورد درست است؟ ($H = 1, C = 12, N = 14, O = 16 : g.mol^{-1}$) **۵۱**

(۱) با این که یکای جرم اتمی، یکای بسیار کوچکی است؛ اما از آن در آزمایشگاه استفاده شده و رایج‌ترین یکای اندازه‌گیری جرم به شمار می‌رود.

(۲) جرم $1/204 \times 10^{21}$ مولکول N_2O_5 ، ۲۶۱ میلی‌گرم است.

(۳) یک مول گاز کربن مونوکسید (CO) و یک مول گاز نیتروژن (N_2)، جرم‌های یکسانی دارند.

(۴) در یک نمونه یک گرمی از گاز هیدروژن، به تعداد N_A مولکول هیدروژن وجود دارد.



پاسخ خیلی تشریحی ✓

جرم مولی گازهای کربن مونوکسید (CO) و نیتروژن (N_2)، با هم برابر است:

$$CO: 12 + 16 = 28 g.mol^{-1}$$

$$N_2: 2(14) = 28 g.mol^{-1}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): گرم، رایج‌ترین یکای اندازه‌گیری جرم در آزمایشگاه شناخته می‌شود. این در حالی است که یکای جرم اتمی (amu)، یکای بسیار کوچکی برای جرم به شمار می‌آید و کار با آن در عمل غیرممکن است.

گزینه (۲):

$$\begin{aligned} ? \text{mg} N_2O_5 &= 1/204 \times 10^{21} \text{ مولکول } N_2O_5 \times \frac{1 \text{ mol } N_2O_5}{6/02 \times 10^{23} \text{ مولکول } N_2O_5} \times \frac{108 \text{ g } N_2O_5}{1 \text{ mol } N_2O_5} \times \frac{10^3 \text{ mg}}{1 \text{ g}} \\ &= 216 \text{ mg } N_2O_5 \end{aligned}$$

گزینه (۴): گاز هیدروژن به صورت مولکول‌های دواتمی H_2 است؛ در نتیجه خواهیم داشت:

$$\text{مولکول } H_2 = 1 \text{ g } H_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{2 \text{ g } H_2} \times \frac{N_A \text{ مولکول}}{1 \text{ mol } H_2} = \frac{N_A}{2} \text{ مولکول}$$

عنصر کلر، دارای دو ایزوتوپ ^{35}Cl و ^{37}Cl است که فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر، ۳ برابر ایزوتوپ سنگین‌تر است. عنصر اکسیژن نیز دارای سه ایزوتوپ ^{16}O ، ^{17}O و ^{18}O است که نسبت فراوانی آن‌ها به ترتیب به صورت ۳، ۶ و ۱ است. اگر در یک نمونه $21/6$ گرمی از NaClO_x ، ۱۷ گرم اتم نافلزی وجود داشته باشد، x کدام است؟ ($\text{Na} = 23 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$)، جرم اتمی و عدد جرمی را تقریباً یکسان در نظر بگیرید.

۳ (۲)	۴ (۱)	
۱ (۴)	۲ (۳)	

Hint ابتدا جرم اتمی میانگین دو عنصر کلر و اکسیژن را با توجه به اطلاعات داده‌شده حساب کن، سپس با توجه به جرم اتم‌های نافلزی در نمونه NaClO_x ، مقدار x را به دست بیاور!

پاسخ خیلی تشریحی ✓ **گام اول:** جرم اتمی میانگین عنصرهای کلر (Cl) و اکسیژن (O) را محاسبه می‌کنیم.

$$\text{عنصر کلر (Cl): } M = M_1 + \frac{F_r}{F} (M_r - M_1) \Rightarrow M = 35 + \frac{1}{4} (37 - 35) = 35.5 \text{ amu}$$

$$\text{عنصر اکسیژن (O): } M = M_1 + \frac{F_r}{F} (M_r - M_1) + \frac{F_r}{F} (M_r - M_1)$$

$$\Rightarrow M = 16 + \frac{3}{10} (17 - 16) + \frac{1}{10} (18 - 16) = 16.5 \text{ amu}$$

گام دوم: با توجه به جرم اتم‌های نافلزی (اتم‌های Cl و O) موجود در یک نمونه $21/6$ گرمی از NaClO_x ، x را به دست می‌آوریم.

$$\text{جرم مولی } \text{NaClO}_x = 23 + 35.5 + 16.5x = (58.5 + 16.5x) \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$\text{جرم اتم‌های نافلزی در ۱ مول } \text{NaClO}_x = (35.5 + 16.5x) \text{ g}$$

$$\text{نافلز } 17 \text{ g} = \frac{1 \text{ mol NaClO}_x}{(58.5 + 16.5x) \text{ g NaClO}_x} \times \frac{(35.5 + 16.5x) \text{ g نافلز}}{1 \text{ mol NaClO}_x} \times 21/6 \text{ g NaClO}_x$$

$$\Rightarrow \frac{21/6}{58.5 + 16.5x} = \frac{17}{35.5 + 16.5x}$$

$$\frac{a=c}{b=d} = \frac{a-c}{b-d} \rightarrow \frac{21/6 - 17}{58.5 - 35.5} = \frac{17}{35.5 + 16.5x} \Rightarrow 71 + 33x = 170 \Rightarrow 33x = 99 \Rightarrow x = 3$$

صورت‌ها را از هم و مخرج‌ها را از هم کم می‌کنیم.

به‌چهره‌دیگه در $21/6$ گرم NaClO_x ، $21/6 - 17 = 4/6$ گرم سدیم وجود دارد؛ بنابراین خیلی راحت می‌توان نوشت:

$$21/6 \text{ g NaClO}_x \times \frac{1 \text{ mol NaClO}_x}{(58.5 + 16.5x) \text{ g NaClO}_x} \times \frac{1 \text{ mol Na}}{1 \text{ mol NaClO}_x} \times \frac{23 \text{ g Na}}{1 \text{ mol Na}} = 4/6 \text{ g Na}$$

$$\Rightarrow 216 = 117 + 33x \Rightarrow 33x = 99 \Rightarrow x = 3$$

کدام مورد، نادرست است؟

- (۱) بار الکتریکی پروتون (1_1p) و الکترون (${}^{-1}_1e$) به ترتیب $+1$ و -1 کولن (واحد بار الکتریکی در SI) است.
- (۲) جرم یک طلا را با ترازوی زرگری به دقت یک صدم گرم می‌سنجند.
- (۳) گلوکز نشان‌دار همانند گلوکز طبیعی به همراه جریان خون در سرتاسر بدن از جمله مغز و اندام‌ها توزیع می‌شود.
- (۴) جرم اتمی ایزوتوپی که از آن برای ایجاد مقیاس amu استفاده می‌شود، دقیقاً برابر 12amu است.



مواستون باشه که بار الکتریکی نسبی الکترون و پروتون، به ترتیب برابر با -1 و $+1$ است، در حالی که بار الکتریکی یک الکترون و یک پروتون به ترتیب برابر با -1.6×10^{-19} و $+1.6 \times 10^{-19}$ کولن است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



در جدول زیر، برخی از ویژگی‌های ذره‌های زیراتمی آورده شده است:

نام ذره	نماد	بار الکتریکی نسبی	جرم (amu)
الکترون	${}^{-1}_1e$	-1	0.0005
پروتون	1_1p	$+1$	1.0073
نوترون	1_0n	0	1.0087

و اما نکات این جدول:

(۱) در نماد مربوط به ذره‌های زیراتمی، عددهای سمت چپ از بالا به پایین به ترتیب جرم نسبی و بار نسبی ذره را مشخص می‌کنند.

جرم نسبی m
نماد ذره زیراتمی $X \rightarrow c$ ← بار نسبی

(۲) جرم نوترون به میزان ناچیزی از جرم پروتون بیشتر است. هم‌چنین جرم هر دو ذره زیراتمی پروتون و نوترون اندکی از 1amu بیشتر می‌باشد.

توجه: مجموع جرم الکترون و پروتون، از جرم نوترون اندکی کم‌تر است:

$$\text{جرم نوترون} (1.0087) < \text{جرم پروتون} (1.0073) + \text{جرم الکترون} (0.0005) = 1.0078$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): ترازوهایی که برای اندازه‌گیری جرم مواد گوناگون به کار می‌روند، دقت اندازه‌گیری متفاوتی دارند؛ برای نمونه، دقت باسکول‌های

تنی تا یک صدم تن و دقت ترازوی زرگری تا یک صدم گرم است. تجمع گلوکز معمولی و

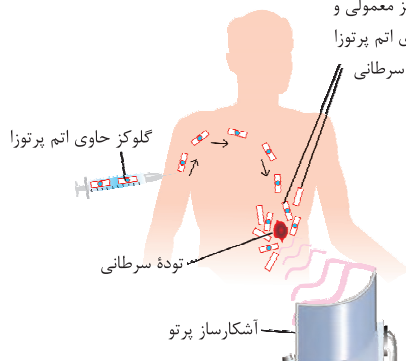
گزینه (۳): همان‌طور که در شکل می‌بینید، برای توده سرطانی، نوع در توده سرطانی

گلوکز مهم نیست و هر نوع گلوکزی را مصرف می‌کند؛ به عبارت

دیگر هم گلوکز معمولی هم گلوکز نشان‌دار در محل توده، جمع

می‌شود، ولی این گلوکز نشان‌دار است که به دلیل پرتوزا بودن، محل

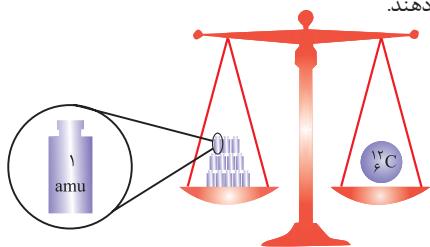
توده سرطانی رو لو می‌ده!



گزینه (۴): از اون بایی که اتم‌ها خیلی ریزند و ما نمی‌توانیم جرم آن‌ها را به طور مستقیم اندازه‌گیری کنیم، دانشمندان مقیاس جرم نسبی

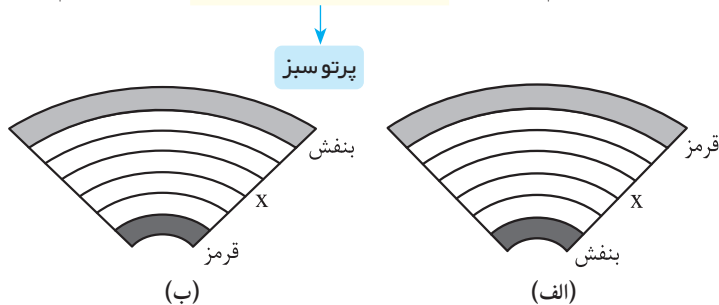
را برای تعیین جرم اتم‌ها به کار می‌برند. مطابق این مقیاس، جرم اتم‌ها را با یکای جرم اتمی (amu) که معادل $\frac{1}{12}$ جرم ایزوتوپ

کربن-۱۲ (${}^{12}_6\text{C}$) است، می‌سنجند. یکای جرم اتمی را با نماد u نیز نشان می‌دهند.



$$12\text{u} = 12\text{amu} = \text{جرم ایزوتوپ کربن-12} \Rightarrow$$

با توجه به شکل‌های زیر، فرم درست تشکیل رنگین‌کمان کدام است و اگر پرتو X، در وسط رنگین‌کمان باشد، رنگ شعله کدام ترکیب، مشابه پرتو X است؟



(۲) الف - مس (II) نیترات
(۴) ب - مس (II) نیترات

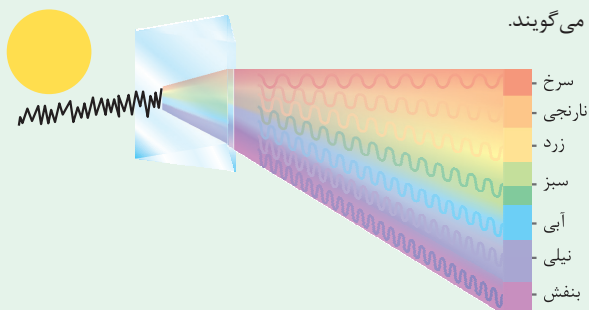
(۱) الف - سدیم سولفات
(۳) ب - سدیم سولفات



نکته

(۱) طول موج یک پرتو با انرژی آن، رابطه وارونه دارد؛ یعنی هر چه طول موج یک پرتو کوتاه‌تر باشد، انرژی آن پرتو بیشتر است (انرژی بیشتری با خود حمل می‌کند).

(۲) مطابق شکل زیر، نور خورشید با عبور از قطره‌های آب موجود در هوا یا هنگام عبور از منشور، تجزیه شده و گستره‌ای پیوسته از رنگ‌ها را ایجاد می‌کند. این گستره رنگی شامل بی‌نهایت طول موج از رنگ‌های گوناگون است، اما چشم ما تنها می‌تواند گستره محدودی از نور خورشید را ببیند که به آن گستره مرئی می‌گویند.



سرخ < نارنجی < زرد < سبز < آبی < نیلی < بنفش: مقایسه طول موج نور با رنگ‌های مختلف

سرخ > نارنجی > زرد > سبز > آبی > نیلی > بنفش: مقایسه انرژی نور با رنگ‌های مختلف

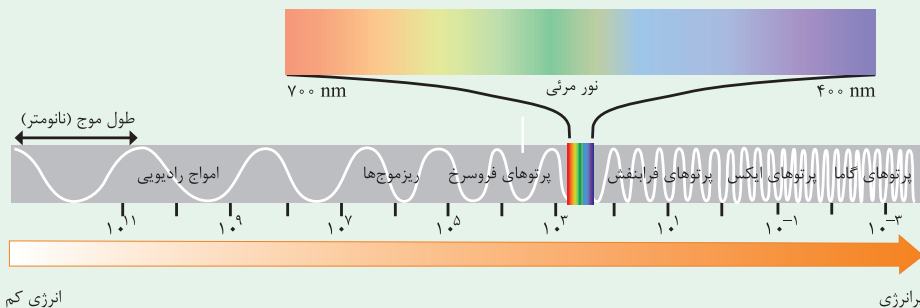
(۳) بین میزان (زاویه) شکست و انحراف یک پرتو مرئی در عبور از منشور، با طول موج آن، رابطه وارونه وجود دارد؛ به طوری که هر چه طول موج پرتو تابیده شده به منشور کوتاه‌تر باشد، میزان شکست آن هنگام عبور از منشور بیشتر است.

سرخ > نارنجی > زرد > سبز > آبی > نیلی > بنفش: میزان انحراف پرتو با رنگ‌های مختلف

(۴) نور مرئی فقط بخش کوچکی از گستره پرتوهای الکترومغناطیس است. همان‌طور که در شکل می‌بینید، نور مرئی گستره محدودی با طول موج ۴۰۰ نانومتر (رنگ بنفش) تا ۷۰۰ نانومتر (رنگ سرخ) را شامل می‌شود.

نانومتر (nm) معادل 10^{-9} متر است؛ بنابراین $400\text{ nm} = 400 \times 10^{-9}\text{ m} = 4 \times 10^{-7}\text{ m}$ و $700\text{ nm} = 700 \times 10^{-9}\text{ m} = 7 \times 10^{-7}\text{ m}$

$$400\text{ nm} = 400 \times 10^{-9}\text{ m} = 4 \times 10^{-7}\text{ m} \quad , \quad 700\text{ nm} = 700 \times 10^{-9}\text{ m} = 7 \times 10^{-7}\text{ m}$$



امواج رادیویی < ریزموج‌ها < پرتوهای فرسرخ < نور مرئی < پرتوهای فرابنفش < پرتوهای ایکس (X) < پرتوهای گاما: مقایسه طول موج
امواج رادیویی > ریزموج‌ها > پرتوهای فرسرخ > نور مرئی > پرتوهای فرابنفش > پرتوهای ایکس (X) > پرتوهای گاما: مقایسه انرژی
به همین خاطر است که در رنگین‌کمان، رنگ سرخ با کم‌ترین انحراف، بالاتر از همه به سمت آسمان و رنگ بنفش با بیشترین انحراف، پایین‌تر از همه قرار می‌گیرد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

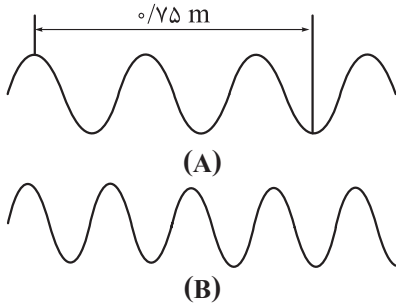
همان‌طور که در نکات بالا خواندیم، میزان انحراف پرتو بنفش در اثر شکست، بیشتر از سایر نورهای مرئی و میزان انحراف پرتو قرمز در اثر شکست، کم‌تر از سایر نورهای مرئی است؛ در نتیجه در تشکیل رنگین‌کمان، نورهای بنفش و قرمز به ترتیب در پایین‌ترین و بالاترین قسمت قوس قرار می‌گیرند؛ بنابراین شکل (الف) درست است.



فلز سدیم (Na) و ترکیب‌های آن مانند سدیم نیترات، سدیم کلرید و سدیم سولفات — رنگ شعله ← زرد
 فلز مس (Cu) و ترکیب‌های آن مانند مس (II) نیترات، مس (II) کلرید و مس (II) سولفات — رنگ شعله ← سبز
 فلز لیتیم (Li) و ترکیب‌های آن مانند لیتیم نیترات، لیتیم کلرید و لیتیم سولفات — رنگ شعله ← سرخ

پرتو a در وسط رنگین‌کمان، نور سبز است؛ در نتیجه رنگ پرتو a مشابه با رنگ شعله مس و ترکیب‌های گوناگون آن (مانند مس (II) نیترات)، به رنگ سبز می‌باشد.

کدام گزینه، عبارت‌های «الف» و «پ» را به درستی و عبارت «ب» را به نادرستی کامل می‌کند؟ (مقیاس نسبی شکل‌ها به درستی رعایت شده است.)



الف) در شکل داده‌شده، طول موج پرتو A، برابر متر است.

ب) اگر پرتو A، مربوط به ناحیه امواج رادیویی باشد، پرتو B را می‌توان به ناحیه نسبت داد.

پ) از میان موارد «میزان انحراف برابر عبور از منشور - تفاوت طول موج با طول موج پرتو گاما - طول موج»، در مورد، مقایسه «بنفش > زرد > نارنجی» برقرار است.

(۲) ۰/۳ - ریزموج‌ها - یک

(۱) ۰/۳ - مرئی - دو

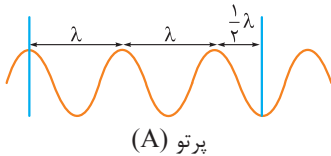
(۴) ۰/۳۷۵ - ریزموج‌ها - دو

(۳) ۰/۳۷۵ - مرئی - یک



پاسخ خیلی تشریحی ✓ ابتدا بیایید پاسخ درست همه پرسش‌ها را کشف کنیم!

الف) می‌دانیم که فاصله دو قله متوالی، طول موج نامیده می‌شود. از طرفی، فاصله دو قله متوالی را می‌توان به دو قسمت مساوی تقسیم کرد که هر کدام برابر با $\frac{1}{2}\lambda$ طول موج می‌باشند. فاصله این‌که فاصله نشان داده شده در پرتو A، $\frac{2}{5}\lambda$ برابر طول موج است.



$$\lambda + \lambda + \frac{1}{2}\lambda = \frac{2}{5}\lambda \Rightarrow \frac{2}{5}\lambda = \frac{0}{75} \Rightarrow \lambda = \frac{0}{3} \text{ m}$$

ب) اگر پرتو A با طول موج $\lambda = \frac{0}{3} \text{ m}$ ، مربوط به امواج رادیویی باشد، با توجه به شکل‌های داده‌شده، مشخص است که پرتو B نسبت به پرتو A، طول موج کوتاه‌تری دارد. پرتوهای مرئی و ریزموج‌ها، هر دو نسبت به امواج رادیویی، پرنرزی‌تر و دارای طول موج کوتاه‌تری هستند!

حالا چه پوری بین این‌ها تشبیه‌ها بریم؟ باید طول موج پرتو B را حساب کنیم:

$$\frac{3}{5}\lambda_B = \frac{0}{75} \Rightarrow \lambda_B = \frac{0}{2} \text{ m} = \frac{0}{2} \times 10^9 = 2 \times 10^8 \text{ nm}$$

نور مرئی، از طیف پیوسته‌ای از رنگ‌ها تشکیل شده که طول موج محدودی از گستره 400 نانومتر (رنگ بنفش) تا 700 نانومتر (رنگ قرمز) را شامل می‌شود. پرتو B می‌تواند مربوط به ریزموج‌ها باشد، اما نمی‌توان آن را به ناحیه مرئی نسبت داد.

پ) مقایسه «نارنجی < زرد < بنفش»، براساس میزان «طول موج» این پرتوها درست است و چون طول موج پرتوها، رابطه معکوسی با «میزان انحراف بر اثر عبور از منشور» دارد؛ در نتیجه این مقایسه را نمی‌توان به میزان انحراف آن‌ها نسبت داد.

هر چه طول موج یک پرتو رنگی بیشتر باشد، طول موج آن با طول موج پرتوهای گاما (که انرژی بیشتر و طول موج کم‌تری نسبت به پرتوهای مرئی دارند)، اختلاف بیشتری دارد؛ در نتیجه این مقایسه را می‌توان به تفاوت طول موج آن‌ها با طول موج پرتوهای گاما نسبت داد؛ بنابراین از میان موارد داده‌شده، دو مورد را می‌توان مبنای مقایسه قرار داد.

پاسخ درست پرسش‌های «الف» و «پ» و پاسخ نادرست پرسش «ب» در گزینه (۱) آمده است.

کدام مورد درست است؟ **۵۶**

- (۱) با عبور نور خورشید از منشور، یک طیف نشری همانند طیف نشری خطی عنصرهای هیدروژن و لیتیم پدید می‌آید.
- (۲) طیف نشری خطی همهٔ عناصرها منحصر به فرد است؛ لذا تعداد خطوط طیف نشری خطی هر عنصری در گسترهٔ مرئی، مخصوص آن عنصر است.
- (۳) هر نوار رنگی در طیف نشری خطی عنصرها، نوری با طول موج و انرژی معین هنگام انتقال الکترون‌ها از لایه‌های بالاتر به لایه‌های پایین‌تر را نشان می‌دهد.
- (۴) هیدروژن، ساده‌ترین عنصر بوده و نیلز بور برای توجیه طیف نشری خطی آن، مدل لایه‌ای را پیشنهاد داد.


پاسخ خیلی تشریحی ✓

اتم‌های برانگیخته، پرنرژی‌تر و ناپایدارتر از حالت پایه هستند؛ به همین دلیل دوست دارند با از دست دادن مقدار معینی انرژی به حالت پایدارتر و در نهایت به حالت پایه برگردند.

در واقع، هر خط یا نوار رنگی در طیف نشری خطی هر عنصر، پرتوهای نشرشده هنگام بازگشت الکترون از لایه‌های بالاتر (در حالت برانگیخته) به لایه‌های پایین‌تر را نشان می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

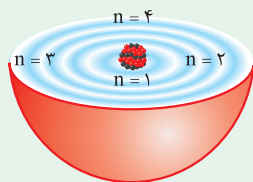
گزینهٔ (۱): با عبور نور سفید خورشید از یک منشور، طیف پیوسته‌ای از رنگ‌ها به وجود می‌آید که به آن طیف نشری پیوسته گفته می‌شود، در حالی که با عبور نور نشرشده از یک ماده از منشور، طیفی *فقطی!* و گسسته حاصل می‌شود؛ به همین دلیل به آن، طیف نشری خطی می‌گویند.

گزینهٔ (۲): مثلاً عنصرهای هیدروژن و لیتیم، هر دو در گسترهٔ مرئی، دارای ۴ خط در طیف نشری خود هستند، یعنی لزوماً تعداد خطوط طیف عنصرها در گسترهٔ مرئی منحصر به فرد نیست.

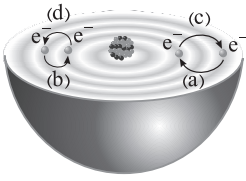
گزینهٔ (۴): یادگیری نکات زیر بر شما *واپس!*

ساختار اتم:


- (۱) نیلز بور بر این باور بود که با بررسی تعداد و جایگاه نوارهای رنگی در طیف نشری خطی هیدروژن، می‌توان اطلاعات ارزشمندی از ساختار اتم هیدروژن به دست آورد.
- (۲) بور پس از پژوهش‌های بسیار، با در نظر گرفتن این‌که الکترون در اتم هیدروژن انرژی معینی دارد، توانست مدلی برای اتم هیدروژن ارائه کند.
- توجه: مدل بور توانست طیف نشری خطی هیدروژن را توجیه کند، اما توانایی توجیه طیف نشری خطی دیگر عنصرها را نداشت.
- (۳) پس از بور، دانشمندان برای توجیه طیف نشری خطی دیگر عنصرها (به غیر از هیدروژن) و چگونگی نشر نور از اتم‌ها، ساختار لایه‌ای را برای اتم پیشنهاد دادند. پس *سافتار لایه‌ای رو بور پیشنهاد ندراره‌ها!*
- (۴) شکل زیر، ساختار لایه‌ای اتم را نشان می‌دهد که هر بخش پرننگ آن، مهم‌ترین بخش از یک لایهٔ الکترونی است. بخشی که الکترون‌های آن لایه، بیشتر وقت خود را در آن فاصله از هسته سپری می‌کنند. *هواستون باشه!* الکترون در هر لایه‌ای که باشد، در همهٔ نقاط آن لایه در اطراف هسته حضور دارد، اما در محدودهٔ پرننگ، احتمال حضور آن بیشتر است. در واقع، بخش‌های پرننگ، مهم‌ترین بخش هر لایه هستند.



با توجه به شکل زیر، کدام موارد از مطالب داده شده درست است؟



- الف) طول موج نور نشرشده بر اثر انتقال‌های **a** یا **b**، دارای رابطه وارونه با انرژی لازم برای انتقال‌های **c** یا **d** است.
 ب) انرژی آزادشده **b** برابر با انرژی آزادشده در اثر انتقال الکترون از لایه $n = 3$ به لایه $n = 2$ در اتم هیدروژن است.
 پ) مطابق این شکل، در نتیجه جابه‌جایی الکترون بین لایه‌ها، انرژی با طول موج دلخواه جذب یا نشر می‌شود.
 ت) انرژی الکترون‌ها در اتم، با افزایش فاصله از هسته افزایش می‌یابد؛ در نتیجه مقدار انرژی آزادشده **a** بیشتر از مقدار انرژی آزادشده **b** است.

(۲) ب - ت

(۱) الف - ب

(۴) ب - پ

(۳) الف - ت



عبارت‌های «الف» و «ت» درست‌اند. با *ایازه تون!* همه عبارت‌ها را بررسی می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

الف) آره به خدا! انرژی با طول موج رابطه وارونه دارد.

ب) هسته اتم هیدروژن تنها یک پروتون دارد. عدد اتمی یا تعداد پروتون‌های هسته یک اتم، ویژه همان اتم است؛ پس اتم نشان داده شده، نمی‌تواند اتم H باشد.

پ) *هواستون باشه* که در نتیجه جابه‌جایی الکترون بین لایه‌ها، انرژی با طول موج و انرژی معین (نه دلخواه!)، جذب یا نشر می‌شود.

ت) تفاوت سطح انرژی لایه‌ها در انتقال (b) نسبت به انتقال (a) کم‌تر است؛ بنابراین طول موج پرتو نشرشده در انتقال (b) از انرژی پرتو نشرشده در انتقال a بیشتر خواهد بود.

چند مورد از مطالب زیر درباره طیف نشری خطی عنصر هیدروژن، درست است؟

رنگ شعلة لیتیم: سرخ

پرتو سرخ

- پرتو مربوط به انتقال الکترون اتم هیدروژن از لایه سوم به لایه دوم، هم رنگ با شعلة عنصری با عدد اتمی ۳ است.
- نوارهای رنگی این طیف با افزایش طول موج پرتو، از یکدیگر دور می‌شوند.
- اتم‌های برانگیخته هیدروژن، پراثری و ناپایدارند و همه با ایجاد یک پرتوی الکترومغناطیسی به حالت پایه بازمی‌گردند.
- در یک مسافت ثابت، تعداد نوسان‌های پرتو حاصل از انتقال الکترون از لایه $n = 6$ به لایه $n = 2$ ، بیشتر از پرتو با طول موج 486 nm است.

هر چه طول موج کوتاه‌تر، تعداد نوسان‌ها بیشتر

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



طیف نشری خطی اتم هیدروژن: در بخش مرئی طیف نشری خطی اتم هیدروژن، ۴ نوار رنگی بنفش، نیلی، آبی و قرمز وجود دارد که نتیجه انتقال تک‌الکترون اتم هیدروژن از لایه‌های الکترونی ۶، ۵، ۴ و ۳ به لایه الکترونی ۲ است.



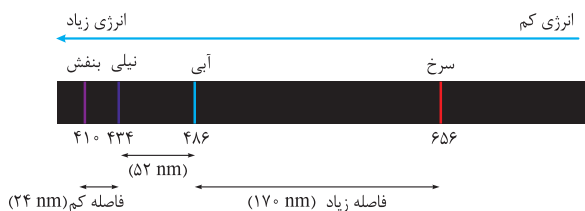
رنگ خط در طیف نشری	طول موج (nm)	نحوه تشکیل خط در طیف
بنفش	۴۱۰ (کوتاه‌ترین طول موج و بیشترین انرژی)	انتقال الکترون از $n = 6$ به $n = 2$
نیلی	۴۳۴	انتقال الکترون از $n = 5$ به $n = 2$
آبی	۴۸۶	انتقال الکترون از $n = 4$ به $n = 2$
قرمز	۶۵۶ (بلندترین طول موج و کم‌ترین انرژی)	انتقال الکترون از $n = 3$ به $n = 2$

عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست‌اند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

بررسی عبارت‌ها:

- پرتو حاصل از انتقال الکترون از لایه سوم به لایه دوم در اتم هیدروژن، مشابه شعلة فلز لیتیم (Li)، قرمز رنگ است.
- در طیف نشری خطی هیدروژن با افزایش طول موج پرتو نشرشده، تفاوت طول موج دو نوار رنگی مجاور هم، بیشتر می‌شود یا می‌توان گفت در طیف نشری خطی هیدروژن، هر چه به سمت خطوط پراثری می‌رویم، فاصله بین خطوط کم‌تر می‌شود.



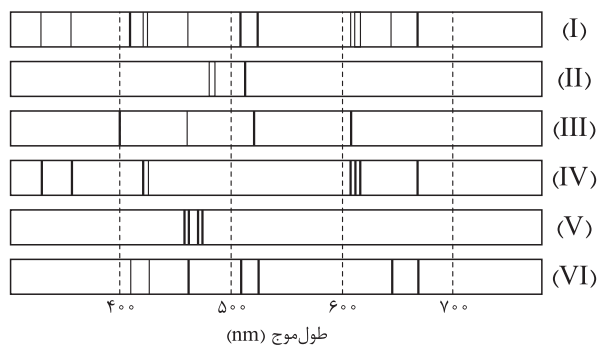
- اتم‌های برانگیخته، پراثری‌تر و ناپایدارتر از حالت پایه هستند؛ بنابراین دوست دارند با از دست دادن مقدار معینی انرژی، به حالت پایدارتر بازگردند.

مواستون باشه که الکترون‌های برانگیخته لزوماً به حالت پایه برنمی‌گردند. حالت‌های مختلفی برای انتقال الکترون بین لایه‌ها وجود دارد. مثلاً اگر الکترون برانگیخته اتم هیدروژن در لایه سوم باشد، ممکن است این الکترون به لایه دوم ($n = 2$) و یا به حالت پایه ($n = 1$) برگردد.

- در یک مسافت ثابت، شمار نوسان‌های پرتو با انرژی بالاتر، بیشتر است (یا هر چه طول موج کوتاه‌تر باشد، تعداد نوسان‌ها بیشتر است)؛ بر این اساس شمار نوسان‌های پرتو بنفش‌رنگ حاصل از انتقال الکترون در اتم هیدروژن از لایه $n = 6$ به لایه $n = 2$ (با طول موج 410 nm) از پرتو آبی‌رنگ با طول موج 486 nm ، بیشتر است.

با توجه به طیف‌های نشری خطی زیر که مربوط به ۵ فلز و یک مخلوط است، درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر در کدام گزینه به ترتیب

از راست به چپ، به درستی مشخص شده است؟



- طیف نشری خطی (I) می‌تواند مربوط به آلیاژی از گونه‌های (IV) و (VI) باشد.
- شمار خطوط در ناحیه مرئی طیف نشری خطی گونه (III) و فلز لیتیم برابر است. **۴ خط**
- مقایسه طیف‌های نشری خطی گونه‌های (II) و (V) نشان می‌دهد که الکترون‌های برانگیخته در اتم (II)، هنگام بازگشت به حالت پایه، انرژی بیشتری آزاد می‌کنند. **طول موج کوتاه‌تر**

● اختلاف طول موج دو پرتو کم‌انرژی‌تر در طیف نشری خطی گونه (III)، کم‌تر از این اختلاف در طیف نشری خطی گونه (VI) است.

(۲) درست - درست - نادرست

(۱) درست - نادرست - نادرست

(۴) درست - درست - نادرست - درست

(۳) نادرست - درست - درست - نادرست



پاسخ خیلی تشریحی ✓

عبارت‌های اول و دوم درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

- همه خطوط طیف‌های نشری خطی گونه‌های (IV) و (VI)، در طیف نشری خطی (I) یافت می‌شوند؛ در نتیجه گونه (I) را می‌توان آلیاژی از گونه‌های (IV) و (VI) دانست.
- در ناحیه مرئی طیف نشری خطی گونه (III)، مشابه طیف نشری خطی عنصر لیتیم، ۴ نوار رنگی وجود دارد.
- خطوط موجود در طیف گونه (V) طول موج کوتاه‌تری نسبت به خطوط موجود در طیف گونه (II) دارند. از آن‌جا که انرژی با طول موج رابطه وارونه دارد؛ در نتیجه می‌توان گفت که الکترون‌های برانگیخته در گونه (V)، انرژی بیشتری هنگام بازگشت به حالت پایه آزاد می‌کنند.
- فقط کافیست به طیف‌های نشری داده‌شده دقت کنید! مشخصاً اختلاف طول موج دو پرتو کم‌انرژی‌تر (با λ بلندتر) در طیف نشری خطی گونه (III)، بیشتر از این اختلاف در طیف نشری خطی گونه (VI) است.



۶۰

در آلیاژی از دو فلز مس (Cu) و نیکل (Ni) $\frac{1}{5}$ گرم آلیاژ را فلز نیکل تشکیل داده است. اگر در نمونه‌ای از این آلیاژ، شمار اتم‌های نیکل برابر با $\frac{3}{2}N_A$ باشد، چند مول مس در این نمونه وجود دارد؟ ($\text{Cu} = 64, \text{Ni} = 59 : \text{g.mol}^{-1}$)

$$11/8 (2)$$

$$23/6 (1)$$

$$29/5 (4)$$

$$14/75 (3)$$



ابتدا با توجه به شمار اتم‌های نیکل موجود در آلیاژ، جرم نیکل این آلیاژ را به دست می‌آوریم. سپس چون $\frac{1}{5}$ گرم آلیاژ را فلز نیکل و مابقی آن را فلز مس تشکیل داده، جرم و در نهایت شمار مول‌های فلز مس موجود در آلیاژ محاسبه می‌کنیم.

Hint

گام اول: جرم فلز نیکل (Ni) موجود در آلیاژ A را با توجه به شمار اتم‌های آن حساب می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

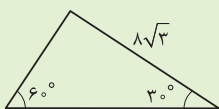
$$\frac{3}{2}N_A \text{ atom Ni} \times \frac{1 \text{ mol Ni}}{N_A \text{ atom Ni}} \times \frac{59 \text{ g Ni}}{1 \text{ mol Ni}} = (3/2 \times 59) \text{ g Ni}$$

گام دوم: $\frac{1}{5}$ گرم آلیاژ A را فلز نیکل و مابقی یعنی $\frac{4}{5}$ گرم آن را فلز مس تشکیل می‌دهد؛ در نتیجه جرم Cu در این آلیاژ، ۴ برابر جرم Ni است. بدین ترتیب می‌توانیم جرم فلز Cu موجود در آلیاژ را به دست آوریم:

$$(3/2 \times 59) \text{ g Ni} \times \frac{4 \text{ g Cu}}{1 \text{ g Ni}} = (3/2 \times 59 \times 4) \text{ g Cu}$$

گام سوم: شمار مول‌های فلز مس موجود در آلیاژ A را با توجه به جرم Cu محاسبه‌شده، فیلی راحت! به دست می‌آوریم:

$$(3/2 \times 59 \times 4) \text{ g Cu} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{64 \text{ g Cu}} = \frac{32 \times 59 \times 4}{10 \times 64} = 0/2 \times 59 = 11/8 \text{ mol Cu}$$



مساحت مثلث مقابل کدام است؟

۶۱

۸√۳ (۱)

۳۲√۳ (۲)



۱۲√۳ (۳)

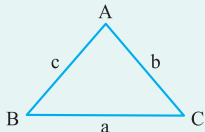
۲۴√۳ (۴)

از تعریف سینوس و کسینوس اندازه ضلع‌ها را به دست آورید و سپس مساحت را حساب کنید.

Hint

معمولاً اضلاع مثلث به این صورت نام‌گذاری می‌شوند:

درسی Box

 یعنی ضلع روبه‌رو به زاویه \hat{A} را a ، ضلع روبه‌رو به زاویه \hat{B} را b و ضلع روبه‌رو به زاویه \hat{C} را c می‌نامیم. (ضلع روبه‌روی هر زاویه، با حرف کوچک آن زاویه نشان داده می‌شود.)

 ارتفاع وارد بر ضلع a ، b و c را هم h_a ، h_b و h_c می‌نامند.

با این قراردادها، مساحت مثلث دو دسته فرمول دارد که هر دو مفید هستند:

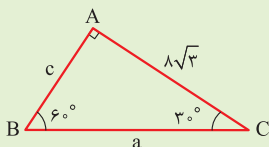
 این مورد همون فرمول قدیمی «ارتفاع ضرب در قاعده تقسیم بر ۲» خودمون هست. $S = \frac{1}{2}ah_a = \frac{1}{2}bh_b = \frac{1}{2}ch_c$

$$۲) S = \frac{1}{2}ab \sin \hat{C} = \frac{1}{2}ac \sin \hat{B} = \frac{1}{2}bc \sin \hat{A}$$

در هر مسئله هندسه که مربوط به مثلث است، باید به دو چیز فکر کنیم: (۱) فرمول‌های بالا (۲) تعاریف نسبت‌های مثلثاتی. حل تشریحی این سؤال به درک دقیق این درس‌نامه کمک می‌کند.

 گام اول: تشخیص می‌دهیم که این مثلث قائم‌الزاویه است. شاید بپرسید چگونه؟ مجموع زاویه‌های هر مثلث 180° است. دو زاویه 30° و 60° روی شکل مشخص است. پس زاویه سوم برابر است با: $180^\circ - (30^\circ + 60^\circ) = 180^\circ - 90^\circ = 90^\circ$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

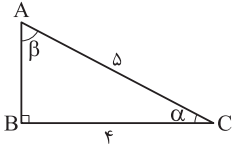

 گام دوم: از تعریف کسینوس زاویه 30° می‌توانیم a را به دست آوریم:

$$\cos 30^\circ = \frac{8\sqrt{3}}{a} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{8\sqrt{3}}{a} \Rightarrow a = 16$$

 گام سوم: با داشتن AC ، BC و زاویه 30° ، مساحت مثلث قائم‌الزاویه برابر است با:

$$S = \frac{1}{2} \times AC \times BC \times \sin 30^\circ = \frac{1}{2} \times 8\sqrt{3} \times 16 \times \frac{1}{2} = 32\sqrt{3}$$

با توجه به مثلث ABC ، مقدار $\tan \beta + \cos \alpha$ کدام است؟



$$\frac{31}{20} \quad (2)$$

$$\frac{31}{12} \quad (1)$$

$$\frac{8}{4} \quad (4)$$

$$\frac{32}{15} \quad (3)$$



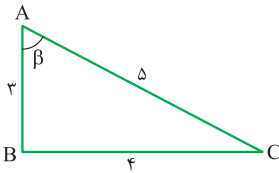
گام اول: از طریق نسبت‌های مثلثاتی، به راحتی $\cos \alpha$ را به دست می‌آوریم:

$$\cos \alpha = \frac{\text{مجاور}}{\text{وتر}} = \frac{BC}{AC} = \frac{4}{5}$$

گام دوم: برای داشتن $\tan \beta$ باید اندازه ضلع AB را از طریق قضیه فیثاغورس به دست آوریم:

$$AB^2 + BC^2 = AC^2 \Rightarrow AB^2 + 16 = 25 \Rightarrow AB^2 = 9 \Rightarrow AB = 3$$

گام سوم: حالا $\tan \beta$ را هم محاسبه می‌کنیم:



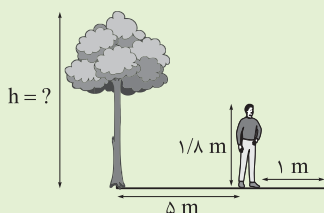
$$\tan \beta = \frac{\text{مقابل}}{\text{مجاور}} = \frac{BC}{AB} = \frac{4}{3}$$

گام چهارم:

$$\tan \beta + \cos \alpha = \frac{4}{3} + \frac{4}{5} = \frac{20 + 12}{15} = \frac{32}{15}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

فاصله‌ی علی از درخت مقابلش ۵ متر است. اگر قد علی $\frac{1}{8}$ متر و طول سایه‌ی او ۱ متر باشد، ارتفاع درخت کدام است؟



۱۲/۶ (۱)

۱۰/۸ (۲)

۱۰/۶ (۳)

۹/۸ (۴)

مشاوره سؤالی کاملاً مشابه مثال کار در کلاس و تمرین کتاب درسی که احتمال مطرح شدن آن در امتحان نهایی زیاد است.

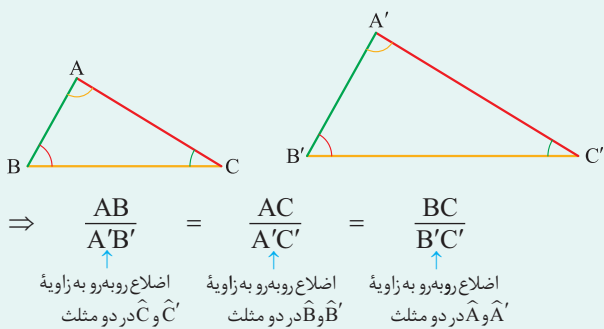
Hint

درسی Box

شکل ساده‌ای بکشید، مثلث قائم‌الزاویه بسازید و از تعریف نسبت‌های مثلثاتی کمک بگیرید.

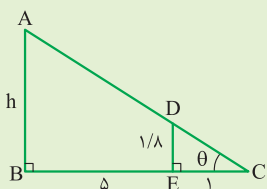
تشابه دو مثلث

اگر دو زاویه از مثلثی با دو زاویه از مثلث دیگر برابر باشد، می‌گوییم که این دو مثلث متشابه هستند. وقتی دو مثلث متشابه باشند، می‌توان بین اضلاع آن‌ها تناسب برقرار کرد. در واقع اضلاع روبه‌رو به زاویه‌های برابر، متناسب هستند. مثلاً اگر در دو مثلث زیر $\hat{B} = \hat{B}'$ و $\hat{A} = \hat{A}'$ باشد، داریم:



پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: شکل مناسبی رسم می‌کنیم.



گام دوم: یک بار $\tan \theta$ را برای مثلث بزرگ و بار دیگر برای مثلث کوچک می‌نویسیم و برابر قرار می‌دهیم:

$$\left. \begin{aligned} \text{در مثلث بزرگ: } \tan \theta &= \frac{\text{مقابل}}{\text{مجاور}} = \frac{h}{5+1} = \frac{h}{6} \\ \text{در مثلث کوچک: } \tan \theta &= \frac{\text{مقابل}}{\text{مجاور}} = \frac{1/8}{1} = 1/8 \end{aligned} \right\} \frac{h}{6} = 1/8 \Rightarrow h = 6 \times 1/8 = 10/8$$

به‌چوردیکه

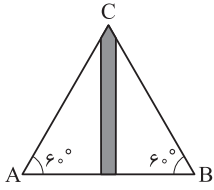
گام اول: مثلث کوچک داخلی و مثلث بزرگ با هم متشابه‌اند، چون دو زاویه برابر دارند (یکی زاویه θ و دیگری زاویه 90°)، پس می‌توان نوشت:

$$\frac{DE}{AB} = \frac{CE}{CB} = \frac{CD}{AC}$$

ما می‌خواهیم از این قسمت استفاده کنیم.

گام دوم: نسبت به‌دست‌آمده در گام اول را نوشته و مقادیر آن را از روی شکل جای‌گذاری می‌کنیم:

$$\frac{DE}{AB} = \frac{CE}{CB} \Rightarrow \frac{1/8}{h} = \frac{1}{6} \Rightarrow h = 6 \times 1/8 = 10/8$$



مطابق شکل، دو شخص از نقاط **A** و **B** با زاویه 60° می‌توانند بالای ساختمان را ببینند. اگر ارتفاع ساختمان

$15\sqrt{2}$ متر باشد، آن‌ها تقریباً در چه فاصله‌ای از هم ایستاده‌اند؟

$$15\sqrt{6} \quad (2)$$

$$5\sqrt{6} \quad (1)$$

$$30\sqrt{2} \quad (4)$$

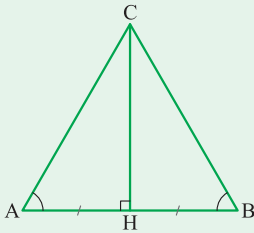
$$10\sqrt{6} \quad (3)$$



پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: اطلاعات صورت سؤال را روی شکل پیاده می‌کنیم، تا ببینیم استفاده از چه فرمولی بهتر است.

برای این که فاصله دو نفر از هم را به دست آوریم، کافی است فاصله یکی از آن‌ها را تا پای ساختمان به دست آوریم.

در مثلث متساوی‌الاضلاع، ارتفاع وارد بر قاعده، قاعده را نصف می‌کند.



$$BH = AH$$

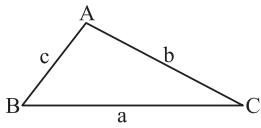
$$\tan 60^\circ = \frac{\text{مقابل}}{\text{مجاور}} = \frac{AH}{CH} \Rightarrow \sqrt{3} = \frac{15\sqrt{2}}{CH} \Rightarrow CH = \frac{15\sqrt{2}}{\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = \frac{15\sqrt{6}}{3} = 5\sqrt{6}$$

گام دوم:

گام سوم: فاصله هر کدام از آن‌ها تا پای ساختمان $5\sqrt{6}$ متر است؛ پس فاصله آن‌ها از هم برابر است با:

$$AB = 2 \times 5\sqrt{6} = 10\sqrt{6}$$

۶۵ اگر در مثلث ABC ، $a = \frac{4}{3}$ و $\cos \hat{C} = \frac{1}{3}$ باشد، مساحت این مثلث کدام است؟



$$\frac{8\sqrt{2}}{3} \quad (۲)$$

$$\frac{4\sqrt{2}}{3} \quad (۱)$$

$$\frac{8\sqrt{3}}{3} \quad (۴)$$

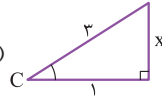
$$\frac{4\sqrt{3}}{3} \quad (۳)$$



پاسخ خیلی تشریحی ✓

مساحت مثلث ABC ، می‌شود: $S = \frac{1}{2} ab \sin \hat{C}$ ، به راحتی به دست می‌آید (گام اول). فقط چالش ما به دست آوردن $\sin \hat{C}$ است. گام اول: از این که $a = \frac{4}{3}$ می‌فهمیم: $ab = 8$.

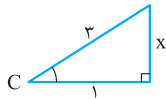
گام دوم: از $\cos \hat{C} = \frac{1}{3}$ می‌فهمیم در مثلث قائم‌الزاویه x (چون $\frac{\text{مجاور}}{\text{وتر}} = \cos C = \frac{1}{3}$)، پس ضلع مجاور زاویه



C برابر ۱ و وتر برابر ۳ است.) می‌توانیم $\sin \hat{C}$ را هم حساب کنیم:

$$\sin \hat{C} = \frac{\text{مقابل}}{\text{وتر}} = \frac{x}{3}$$

در مثلث قائم‌الزاویه بالا، x به راحتی از قضیه فیثاغورس قابل محاسبه است:

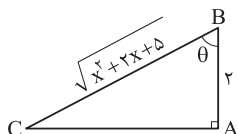


$$x^2 + 1^2 = 3^2 \Rightarrow x^2 = 9 - 1 = 8 \Rightarrow x = \sqrt{8}$$

$$\text{پس } \sin \hat{C} = \frac{x}{3} = \frac{\sqrt{8}}{3}$$

گام سوم: مساحت مثلث ABC برابر است با:

$$S = \frac{1}{2} ab \sin C = \frac{1}{2} \times 8 \times \frac{\sqrt{8}}{3} = \frac{4\sqrt{8}}{3} = \frac{4\sqrt{2}}{3} \times 2 = \frac{8\sqrt{2}}{3}$$



۶۶ اگر $\tan \theta = 3$ باشد، مقدار x در شکل مقابل کدام است؟

- ۴ (۲) ۵ (۱)
- ۶ (۴) ۳ (۳)

از قضیه فیثاغورس و تعریف \tan استفاده کنید.



نسبت‌های مثلثاتی در مثلث قائم‌الزاویه



با توجه به شکل مقابل	تعریف	نسبت	شکل
$\sin \alpha = \frac{a}{c}$	مقابل وتر	سینوس	
$\cos \alpha = \frac{b}{c}$	مجاور وتر	کسینوس	
$\tan \alpha = \frac{a}{b}$	مقابل مجاور	تانژانت	
$\cot \alpha = \frac{b}{a}$	مجاور مقابل	کتانژانت	

گام اول: ابتدا AC را به کمک قضیه فیثاغورس پیدا کنیم: ✓ پاسخ خیلی تشریحی

$$(AB)^2 + (AC)^2 = (BC)^2 \Rightarrow 2^2 + (AC)^2 = (\sqrt{x^2 + 2x + 5})^2 \Rightarrow 4 + (AC)^2 = x^2 + 2x + 5$$

$$\Rightarrow (AC)^2 = x^2 + 2x + 1 \Rightarrow (AC)^2 = (x+1)^2 \Rightarrow AC = x+1$$

بازشده اتحاد مربع دو جمله‌ای

گام دوم: صورت سؤال $\tan \theta = 3$ را به ما داده، تعریف $\tan \theta$ را بنویسیم و مساوی ۳ قرار دهیم:

$$\text{در مثلث } ABC: \tan \theta = \frac{\text{مقابل}}{\text{مجاور}} = \frac{AC}{AB} \xrightarrow{\text{طبق گام اول}} \tan \theta = \frac{x+1}{2}$$

پس:

$$\left. \begin{array}{l} \tan \theta = \frac{x+1}{2} \\ \tan \theta = 3 \end{array} \right\} \frac{x+1}{2} = 3 \Rightarrow x+1 = 6 \Rightarrow x = 5$$

۶۷ اگر $\sin x = a$ باشد، در این صورت مقدار $\tan x + \cot x$ کدام است؟

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{\sqrt{1-a^2}} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{a} \quad (۱)$$

$$\frac{a}{1-a} \quad (۴)$$

$$\frac{1}{a\sqrt{1-a^2}} \quad (۳)$$

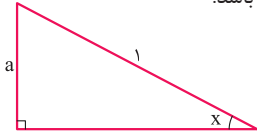


Hint از روی $\sin x = a$ ، مثلث قائم‌الزاویه مورد نظر رو رسم کنید.

وقتی یکی از نسبت‌های مثلثاتی را داشته باشیم، با رسم یک مثلث قائم‌الزاویه می‌توانیم بقیه نسبت‌ها را به دست آوریم.

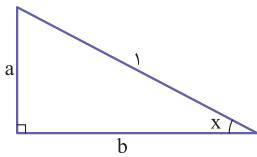


پاسخ خیلی تشریحی گام اول: مثلث قائم‌الزاویه دلخواه را به گونه‌ای رسم می‌کنیم که طبق صورت سؤال $\sin x = a$ باشد:



$$\sin x = \frac{\text{مقابل}}{\text{وتر}} = \frac{a}{1}$$

گام دوم: پس با استفاده از قضیه فیثاغورس b برابر است با:



$$a^2 + b^2 = 1 \Rightarrow b^2 = 1 - a^2 \Rightarrow b = \sqrt{1 - a^2}$$

گام سوم: طبق نسبت‌های مثلثاتی، مقدار خواسته شده را به دست می‌آوریم:

$$\tan x + \cot x = \frac{\text{مقابل}}{\text{مجاور}} + \frac{\text{مجاور}}{\text{مقابل}} = \frac{a}{b} + \frac{b}{a} = \frac{a}{\sqrt{1-a^2}} + \frac{\sqrt{1-a^2}}{a}$$

گام چهارم: خوب تا این‌جا ما مسئله رو حل کردیم. فقط جواب آخرمون باید با مخرج مشترک‌گیری شبیه‌سازی بشه:

$$\frac{a}{\sqrt{1-a^2}} \times \frac{a}{a} + \frac{\sqrt{1-a^2}}{a} \times \frac{\sqrt{1-a^2}}{\sqrt{1-a^2}} = \frac{a^2}{a\sqrt{1-a^2}} + \frac{1-a^2}{a\sqrt{1-a^2}} = \frac{1}{a\sqrt{1-a^2}}$$

در یک دنباله حسابی $a_7 = \frac{2 \tan x + 1}{\tan x + 1}$ و $a_3 = \frac{2 \cot x + 4}{\cot x + 1}$ است. اختلاف مشترک این دنباله کدام است؟

$$d = \frac{a_7 - a_3}{7 - 3}$$

(۱) $\sin x$

(۲) $\cos x$

(۳) ۲

(۴) $\frac{1}{2}$

مشاوره ظاهر بعضی سؤالات غلط‌انداز است. در نگاه اول شاید سؤال دشواری به نظر بیاید، ولی از ظاهر آن‌ها نترسید. این سؤال در نهایت تبدیل می‌شود به سؤالی با چالش جمع دو کسر و مخرج مشترک‌گیری! محاسبات ریاضی در همه جا به سراغ ما می‌آیند. پس بر آن‌ها مسلط باشید.

Hint

از رابطه $d = \frac{a_m - a_n}{m - n}$ در دنباله‌های حسابی برای به دست آوردن اختلاف مشترک استفاده کنید.

این‌جا فقط یک یادآوری داریم؛ $\tan x$ و $\cot x$ معکوس هم هستند: پس وقتی در هم ضرب شوند، ساده می‌شوند:

$$\tan x \cdot \cot x = \frac{\sin x}{\cos x} \times \frac{\cos x}{\sin x} = 1$$

گام اول: با استفاده از فرمول $d = \frac{a_m - a_n}{m - n}$ اختلاف مشترک دنباله a_n را حساب می‌کنیم:

$$d = \frac{a_7 - a_3}{7 - 3} = \frac{a_7 - a_3}{4}$$

گام دوم: حالا بیایید در یک گام جداگانه، $a_7 - a_3$ را با جای‌گذاری عبارت متناظرشان، حساب کنیم:

$$a_7 - a_3 = \frac{2 \cot x + 4}{\cot x + 1} - \frac{2 \tan x + 1}{\tan x + 1} = \frac{2 \cot x + 4}{\cot x + 1} \times \frac{\tan x + 1}{\tan x + 1} - \frac{2 \tan x + 1}{\tan x + 1} \times \frac{\cot x + 1}{\cot x + 1}$$

$$= \frac{(2 \cot x + 4)(\tan x + 1) - (2 \tan x + 1)(\cot x + 1)}{(\cot x + 1)(\tan x + 1)} = \frac{2 \tan x \cot x + 2 \cot x + 4 \tan x + 4 - 2 \tan x \cot x - 2 \tan x - \cot x - 1}{(\cot x + 1)(\tan x + 1)}$$

طبق نکته $\tan x \cdot \cot x = 1$

$$\frac{2(1) + 2 \cot x + 2 \tan x + 4 - 2(1) - 1}{\underbrace{\tan x \cdot \cot x + \cot x + \tan x + \tan x \cdot \cot x}_{1 + \cot x + \tan x + 1}} = \frac{4 + 2 \cot x + 2 \tan x}{1 + \cot x + \tan x + 1} = \frac{2(2 + \cot x + \tan x)}{2 + \cot x + \tan x} = 2$$

به وقت توی این مرحله نری سراغ گزینه (۳)! ممکنه محاسبات ریاضی زیاد، خواسته اصلی مسئله رو از یاد شما ببره. **گول نخوری**

گام سوم: حواسمان هست که به دنبال به دست آوردن $d = \frac{a_7 - a_3}{4}$ بودیم، پس:

$$d = \frac{a_7 - a_3}{4} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

۶۹

 اگر در یک دنباله هندسی $۱۷ = ۲a_۳ + ۱$ و $a_۵ = ۷۲$ باشد، مقدار $\frac{a_۶ + a_۷}{a_۳ + a_۴}$ کدام است؟

$$۱۶ \quad (۱)$$

$$۲۷ \quad (۲)$$

$$۳۶ \quad (۳)$$

$$۸۱ \quad (۴)$$



Hint

 ابتدا $a_۳$ را پیدا کرده و بعد به نکته گفته شده رجوع کنید.

درس Box

دنباله هندسی

دنباله هندسی	
تعریف	هر جمله نسبت به جمله قبلی در یک مقدار ثابت ضرب می شود.
جمله عمومی	$a_n = a_۱q^{n-۱}$
رابطه بازگشتی	$a_{n+۱} = a_n \times q$
رابطه اندیس ها	$n + m = p + t \Rightarrow a_n \times a_m = a_p \times a_t$
سه جمله متوالی X و Y و Z	سه جمله متوالی هندسی X و Y و Z (به Y واسطه هندسی X و Z می گویند). $Y^۲ = XZ$
درج k واسطه بین a و b	$q^{k+۱} = \frac{b}{a}$
ضرب فرد جمله متوالی	ضرب فرد جمله متوالی $a_۷a_۸a_۹ = (a_۸)^۳$ — مثال — تعداد (وسطی) = حاصل ضرب

نکته

همان طور که می دانید، هر جمله دنباله هندسی از ضرب جمله قبلی در عددی ثابت ساخته می شود:

$$a_۱, a_۲, a_۳, a_۴, a_۵, \dots$$

$$\times q \quad \times q \quad \times q \quad \times q$$

 پس می توان گفت: (طبق فرمول جمله عمومی) $a_n = a_۱q^{n-۱}$ (یا $a_n = a_۳q^{n-۳}$ یا $a_n = a_۴q^{n-۴}$).

 پس به صورت کلی می توان گفت: $a_n = a_mq^{n-m} \quad (n > m)$

 گام اول: طبق سوال $۱۷ = ۲a_۳ + ۱$ است. پس $a_۳$ برابر است با:

$$۲a_۳ = ۱۷ - ۱ \Rightarrow ۲a_۳ = ۱۶ \Rightarrow a_۳ = ۸$$

 گام دوم: با داشتن $a_۳ = ۸$ و $a_۵ = ۷۲$ می توانیم q را طبق نکته بالا به دست آوریم:

$$a_۵ = a_۳q^۲ \Rightarrow ۷۲ = ۸q^۲ \Rightarrow q^۲ = \frac{۷۲}{۸} = ۹$$

 گام سوم: حالا از نکته بالا استفاده می کنیم و بدون به دست آوردن $a_۶$ و $a_۷$ ، حاصل کسر خواسته شده را به دست می آوریم.

$$\frac{a_۶ + a_۷}{a_۳ + a_۴} = \frac{a_۳q^۳ + a_۳q^۴}{a_۳ + a_۳q} = \frac{(a_۳ + a_۳q)q^۳}{a_۳ + a_۳q} = q^۳ = (q^۲)^۱ = ۹^۱ = ۹$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۷۰. اگر a_n دنباله‌ای حسابی باشد و $a_8 = a_5 + 15$ و $2a_3 = a_7 + 7$ باشد، آن گاه a_6 کدام است؟

$$48 \quad (2)$$

$$42 \quad (1)$$

$$30 \quad (4)$$

$$36 \quad (3)$$



مشاوره معمولاً یک سؤال کنکور از قسمت دنباله‌های حسابی و هندسی و در همین سطح مطرح می‌شود. با تسلط به نکات این مبحث، این سؤالات به راحتی قابل حل هستند.



Hint

پاسخ خیلی تشریحی

کافی است جملات را بر حسب d و a_1 بنویسید و دستگاه را حل کنید.

گام اول: می‌دانیم که طبق فرمول جمله عمومی دنباله حسابی، $a_8 = a_1 + 7d$ ، $a_5 = a_1 + 4d$ ، $a_3 = a_1 + 2d$ و $a_7 = a_1 + 6d$ است.

گام دوم: در دو رابطه داده‌شده در صورت سؤال، مقادیر گام اول را جای‌گذاری می‌کنیم:

$$a_8 = a_5 + 15 \Rightarrow a_1 + 7d = a_1 + 4d + 15$$

$$\Rightarrow a_1 + 7d - a_1 - 4d = 15 \Rightarrow 3d = 15 \Rightarrow d = 5$$

هم‌چنین:

$$2a_3 = a_7 + 7 \Rightarrow 2(a_1 + 2d) = a_1 + 6d + 7$$

$$\Rightarrow 2a_1 + 4d - a_1 - 6d = 7 \Rightarrow a_1 - 2d = 7 \xrightarrow{d=5} a_1 - 10 = 7 \Rightarrow a_1 = 17$$

گام سوم: حالا که $a_1 = 17$ و $d = 5$ را داریم، به راحتی با نوشتن فرمول جمله عمومی، a_6 را به دست می‌آوریم:

$$a_6 = a_1 + 5d = 17 + 5(5) = 17 + 25 = 42$$

۷۱ اگر $۲x+۳$ ، $x+۱۰$ ، $y+۳$ و $۲x+۶$ چهار جمله متوالی یک دنباله حسابی باشند، آن گاه y کدام است؟

۱۴ (۴)

۱۱ (۳)

۴ (۲)

۱۵ (۱)



Hint وقتی (a, b, c, d) چهار جمله متوالی یک دنباله حسابی باشند، باید به این موضوع توجه کنید که هر کدام از (a, b, c) و

(b, c, d) سه جمله متوالی یک دنباله حسابی اند که می توان رابطه واسطه حسابی را برای آن ها نوشت؛ یعنی:

$$2b = a + c, 2c = b + d$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: با توجه به متوالی بودن $(۲x+۶, y+۳, x+۱۰)$ و نکته بالا داریم:

$$(2x+6) + (x+10) = 2(y+3) \Rightarrow 3x+16 = 2y+6 \Rightarrow 3x-2y+10=0 \quad (1)$$

گام دوم: با توجه به متوالی بودن $(y+۳, x+۱۰, 3x+۲)$ داریم:

$$(y+3) + (3x+2) = 2(x+10) \Rightarrow 3x+y+5 = 2x+20 \Rightarrow x+y=15 \quad (2)$$

گام سوم: دستگاه تشکیل می دهیم و حل می کنیم:

$$\begin{cases} 3x-2y=-10 \\ x+y=15 \end{cases} \xrightarrow{\times 2} \begin{cases} 3x-2y=-10 \\ 2x+2y=30 \end{cases} \Rightarrow 5x=20 \Rightarrow x=4$$

x را در یکی از معادلات بالا جای گذاری کرده و y را به دست می آوریم:

$$x+y=15 \xrightarrow{x=4} 4+y=15 \Rightarrow y=11$$

اگر اعداد $a+1$ ، $5-2a$ و $3a+3$ به ترتیب از چپ به راست، سه جمله نخست یک دنباله حسابی باشند، آن گاه نخستین جمله این دنباله که عددی فرد است، جمله چندم آن است؟

مشاوره مشابه این سؤال در کنکور اردیبهشت ۱۴۰۳ رشته ریاضی مطرح شد.

(۱) دوازدهم (۲) دهم (۳) هشتم (۴) ششم



Hint

اگر (x, y, z) سه جمله متوالی یک دنباله حسابی باشد، آن گاه $x+z=2y$ است و y را واسطه حسابی x و z می نامند. با استفاده از نکته بالا مقدار a را محاسبه می کنیم. سپس پیدا کردن قدرنسبت و جمله اول، خیلی دشوار نیست. منطقی است که جمله ها را بنویسیم.



دنباله حسابی

دنباله حسابی (عددی)	
تعریف	به هر جمله، نسبت به جمله قبلی یک مقدار ثابت اضافه می شود.
جمله عمومی	$a_n = a_1 + (n-1)d$
رابطه بازگشتی	$a_{n+1} = a_n + d$
رابطه اندیس ها	$n + m = p + t \Rightarrow a_n + a_m = a_p + a_t$
سه جمله متوالی x و y و z	$y = \frac{x+z}{2}$ (به y واسطه حسابی x و z می گویند)
درج k واسطه بین a و b	$d = \frac{b-a}{k+1}$
مجموع فرد جمله متوالی	مثال $\rightarrow a_7 + a_8 + a_9 = 3a_8$ — وسطی \times تعداد = مجموع

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: برای محاسبه a داریم:

$$(3a+3) + (a+1) = 2(5-2a) \Rightarrow 4a+4 = 10-4a \Rightarrow a = \frac{3}{4}$$

گام دوم: با به دست آمدن $a = \frac{3}{4}$ ، می توانیم سه جمله نخست دنباله را بنویسیم:

جمله اول: $3\left(\frac{3}{4}\right) + 3 = \frac{9}{4} + 3 = \frac{21}{4}$

جمله دوم: $5 - 2\left(\frac{3}{4}\right) = 5 - \frac{6}{4} = \frac{14}{4}$

جمله سوم: $\frac{3}{4} + 1 = \frac{7}{4}$

گام سوم: با توجه به این که این دنباله، دنباله ای حسابی است، پس اختلاف هر دو جمله، ثابت و برابر است با:

$$\frac{7}{4} - \frac{14}{4} = \frac{-7}{4}$$

و با به دست آوردن اختلاف مشترک جملات، می توانیم جملات دنباله را تا هر جایی ادامه دهیم و بنویسیم.

گام چهارم: چند جمله از دنباله را می نویسیم تا اولین جمله ای که عددی فرد است را پیدا کنیم ($d = -\frac{7}{4}$)

$$\frac{21}{4}, \frac{14}{4}, \frac{7}{4}, -\frac{7}{4}, -\frac{14}{4}, -\frac{21}{4}, -\frac{28}{4} = -7$$

جمله هشتم

پس هشتمین جمله این دنباله، فرد است.

۷۳ اگر اعضای $\{3, x, 6\}$ سه جمله متوالی یک دنباله هندسی باشند، آن گاه نسبت بیشترین مقدار x به کمترین مقدار آن، کدام است؟

$$-2\sqrt{3} \quad (1)$$

$$-2\sqrt{2} \quad (2)$$

$$-3\sqrt{2} \quad (3)$$

$$-2\sqrt{2} \quad (4)$$



Hint باید حالت‌های مختلفی که این سه عدد به عنوان سه جمله متوالی می‌توانند قرار بگیرند را بررسی کنیم.

اگر (a, b, c) سه جمله متوالی یک دنباله هندسی باشند، رابطه واسطه هندسی برای آن‌ها برقرار است:

$$b^2 = ac$$

گام اول: این سه عدد به شش حالت زیر می‌توانند به عنوان سه جمله متوالی دنباله هندسی قرار بگیرند:

$$3, x, 6 \quad 3, 6, x \quad 6, 3, x$$

$$6, x, 3 \quad x, 6, 3 \quad x, 3, 6$$

گام دوم: حالا اگر برای هر کدام از حالت‌های بالا، رابطه واسطه هندسی را بنویسیم، متوجه می‌شویم که کلاً با سه معادله مواجه هستیم:

$$\left. \begin{matrix} 3, x, 6 \\ 6, x, 3 \end{matrix} \right\} x^2 = 18 \quad \left. \begin{matrix} 3, 6, x \\ x, 6, 3 \end{matrix} \right\} 36 = 3x \quad \left. \begin{matrix} 6, 3, x \\ x, 3, 6 \end{matrix} \right\} 9 = 6x$$

گام سوم: با حل سه معادله بالا می‌توان خواسته مسئله، که نسبت بیشترین مقدار x به کمترین مقدار آن است را به دست آورد.

$$x^2 = 18 \Rightarrow x = \sqrt{18}, -\sqrt{18}$$

$$36 = 3x \Rightarrow x = \frac{36}{3} = 12 \Rightarrow \frac{\text{بیشترین مقدار } x}{\text{کمترین مقدار } x} = \frac{12}{-\sqrt{18}}$$

$$9 = 6x \Rightarrow x = \frac{9}{6} = \frac{3}{2}$$

گام چهارم: با توجه به مقادیر گزینه‌ها، باید عدد به دست آمده را گویا و ساده کنیم:

$$\frac{12}{-\sqrt{18}} \times \frac{\sqrt{18}}{\sqrt{18}} = \frac{12\sqrt{18}}{-18\sqrt{18}} = \frac{\sqrt{18} = \sqrt{2 \times 9} = 3\sqrt{2}}{-18\sqrt{2}} = \frac{2 \times 3\sqrt{2}}{-3\sqrt{2}} = -2\sqrt{2}$$

نکته



پاسخ خیلی تشریحی ✓

۷۴ در یک دنباله هندسی $a_1 a_2 a_3 = 8$ و $a_4 a_5 a_6 = 27$ است. اختلاف مشترک دنباله حسابی که جمله اول آن $1 + 2a_3$ و جمله چهارم آن $a_5 + 5$ است، کدام است؟

۱ (۴)

۴ (۳)

$\frac{2}{3}$ (۲)

$\frac{3}{2}$ (۱)



از رابطه بین تعداد فرد جمله متوالی در دنباله‌های هندسی شروع کنید.

Hint

اگر a_n یک دنباله هندسی باشد و سه جمله a_{m-k}, a_m, a_{m+k} با فاصله یکسان k را از این دنباله داشته باشیم، رابطه زیر بین آن‌ها برقرار است.

نکته

$$a_{m-k} a_m a_{m+k} = (a_m)^3 = (\text{وسطی})^3$$

گام اول: با توجه به نکته‌ای که در بالا اشاره کردیم، به جای تساوی داده شده در صورت سوال، می‌نویسیم:

پاسخ خیلی تشریحی

$$a_4 \cdot a_5 \cdot a_6 = (a_5)^3 = 27 \Rightarrow (a_5)^3 = 3^3 \Rightarrow a_5 = 3$$

سه جمله از دنباله هندسی

با فاصله یکسان $(\text{وسطی})^3$

$$a_1 \cdot a_3 \cdot a_5 = (a_3)^3 = 8 \Rightarrow (a_3)^3 = 2^3 \Rightarrow a_3 = 2$$

سه جمله از دنباله هندسی

با فاصله یکسان $(\text{وسطی})^3$

گام دوم: حالا ما به جای دیگه، به دنباله حسابی داریم که جمله‌های اول و چهارم آن به کمک مقادیر گام اول به دست می‌آید:

$$t_1 = 2a_3 + 1 \xrightarrow{\text{طبق گام اول } a_3=2} 2(2) + 1 = 4 + 1 = 5 \Rightarrow t_1 = 5$$

$$t_4 = a_5 + 5 \xrightarrow{\text{طبق گام اول } a_5=3} 3 + 5 = 8 \Rightarrow t_4 = 8$$

گام سوم: حالا می‌توانیم قدرنسبت دنباله حسابی را به دست آوریم. فقط قبش نکته زیر را بخوانید:

$$d = \frac{a_m - a_n}{m - n}$$

در هر دنباله حسابی، اختلاف مشترک (d) را می‌توان از رابطه روبه‌رو به دست آورد:

نکته

پس دیگه الان کار تمومه:

$$d = \frac{t_4 - t_1}{4 - 1} = \frac{8 - 5}{3} = \frac{3}{3} = 1$$

۷۵ اگر دو مجموعه A و B را داشته باشیم به طوری که $n(A) = 2x + 5$ و $n(B) = x + 10$ و $n(A - B) = x + 3$ باشد، آن گاه $n(B - A)$ کدام است؟

- ۱) ۶
۲) ۸
۳) $x - 2$
۴) $x + 3$

Hint از روابط موجود برای $n(B - A)$ و $n(A - B)$ استفاده کنید.

روابط مشخصی بین تعداد اعضای مجموعه‌ها وجود دارد:

$$۱) n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B)$$

$$۲) n(A - B) = n(A) - n(A \cap B)$$

در بسیاری از مسائل دانستن قانون دمورگان هم بسیار مفید است، (U مجموعه مرجع است):

$$۱) A' \cup B' = (A \cap B)'$$

$$۲) n(C') = همه - n(C) = n(U) - n(C)$$

گام اول: با توجه به این که $n(A - B) = n(A) - n(A \cap B)$ ، داریم:

$$x + 3 = 2x + 5 - n(A \cap B) \Rightarrow n(A \cap B) = x + 2$$

گام دوم: توجه می‌کنیم که $n(B - A) = n(B) - n(A \cap B)$ ؛ بنابراین:

$$n(B - A) = (x + 10) - (x + 2) = 8$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۷۶ اگر اشتراک مجموعه‌های A و B برابر A باشد و $C \subseteq A$ باشد، حاصل عبارت $(B \cup C) \cup (A - B)$ کدام است؟

$$B \cup (C - A) \quad (۲)$$

$$A \cap C \quad (۱)$$

$$A - C \quad (۴)$$

$$C - B \quad (۳)$$

Hint

ابتدا حاصل عبارت صورت سؤال رو به دست بیار، بعد با گزینه‌ها مقایسه کن.

کرتس Box

اگر مجموعه A زیرمجموعه B باشد ($A \subseteq B$) آن‌گاه موارد زیر برقرار است:

$$A \cap B = A$$

$$A \cup B = B$$

$$A - B = \emptyset$$

$$B' \subseteq A'$$

$$B' - A' = \emptyset$$

گام اول (به دست آوردن حاصل $(B \cup C)$):

با توجه به صورت سؤال اشتراک مجموعه‌های A و B برابر A است، پس می‌توانیم نتیجه بگیریم که $A \subseteq B$ است. از طرفی $C \subseteq A$ است، پس داریم:

$$C \subseteq A \subseteq B$$

که از این عبارت می‌توانیم نتیجه بگیریم $C \subseteq B$ است؛ بنابراین $B \cup C = B$ است.

گام دوم (به دست آوردن حاصل $(A - B)$):

از آن‌جا که $A \subseteq B$ است، پس نتیجه می‌گیریم $A - B = \emptyset$ است.

گام سوم (به دست آوردن حاصل $(B \cup C) \cup (A - B)$):

$$(B \cup C) \cup (A - B) = B \cup \emptyset = B$$

بنابراین به دنبال گزینه‌ای هستیم که برابر B باشد.

گام چهارم: بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): $A \cap C = C$

$C \subseteq A$ است، بنابراین $A \cap C = C$ است.

گزینه (۲): $B \cup (C - A) = B$

از آن‌جا که $C \subseteq A$ است پس $C - A = \emptyset$ است.

و با توجه به این‌که اجتماع هر مجموعه‌ای با \emptyset برابر خود آن مجموعه است، بنابراین:

$$B \cup (C - A) = B \cup \emptyset = B$$

که حاصل آن برابر حاصل عبارت صورت سؤال است؛ بنابراین این گزینه درست است.

گزینه (۳): $C - B = \emptyset$

$C \subseteq B$ است بنابراین $C - B = \emptyset$ است.

گزینه (۴): $A - C$

برابر با مجموعه B نمی‌باشد؛ بنابراین نمی‌تواند جواب سؤال باشد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در آمار جرایم رانندگی شهری، معلوم شده است که ۶۰ درصد راننده‌ها جریمه نشده‌اند، ولی ۳۰ درصد به علت سرعت غیرمجاز و ۲۵ درصد به علت نبستن کمربند ایمنی جریمه شده‌اند. چند درصد این جامعه فقط به علت نبستن کمربند ایمنی جریمه شده‌اند؟

۷۷

مشاوره انتظار دیدن چنین مسائلی را در امتحانات نهایی داشته باشید.

۲۰ (۴)

۱۵ (۳)

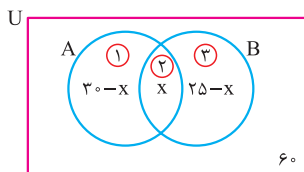
۱۲ (۲)

۱۰ (۱)

درس‌Box

اگر A و B دو مجموعه باشند، آن‌گاه:

$n(A - B) = n(A) - n(A \cap B)$	اعضایی که فقط در A هستند.
$n(B - A) = n(B) - n(A \cap B)$	اعضایی که فقط در B هستند.
$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B)$	اعضایی که در A یا B هستند.
$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B)$	اعضایی که حداقل در یکی از A و B هستند.
$n(A \cap B)$	اعضایی که هم در A هستند و هم در B .
$n(A) + n(B) - 2n(A \cap B)$	اعضایی که دقیقاً به یکی از A و B تعلق دارند.
$n(U) - n(A \cup B) = n(U) - n(A \cup B)$	اعضایی که نه در A هستند و نه در B .



گام اول: برای سهولت در محاسبه و نوشتن فرمول، هر گروه را در یک دسته‌بندی قرار می‌دهیم و نام‌گذاری می‌کنیم.

A : افرادی که به علت سرعت غیرمجاز جریمه شده‌اند.

B : افرادی که جریمه به علت نبستن کمربند ایمنی جریمه شده‌اند.

پاسخ خیلی تشریحی

گام دوم: از اطلاعات صورت داریم: $n(A) = 30\%$ ، $n(B) = 25\%$ ، $n(A \cup B) = 100\% - 60\% = 40\%$

گام سوم: خوب. حالا باید تشخیص بدیم که سوال دقیقاً کدام قسمت از نمودار ون بالا را از ما می‌خواهد:

کسانی که فقط به علت کمربندی ایمنی جریمه شده‌اند، $(25 - x)$ درصد هستند.

$$n(A \cup B) = ① + ② + ③ \Rightarrow 40 = 30 - x + x + 25 - x \Rightarrow x = 55 - 40 = 15$$

گام چهارم: مسئله از ما قسمت ② را می‌خواهد:

$$n(②) = 25 - x = 25 - 15 = 10$$

گام اول و دوم را مانند راه اول طی می‌کنیم:

به‌چور دیگه

$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B) \quad \text{گام سوم:}$$

$$\Rightarrow 40 = 30 + 25 - n(A \cap B) \Rightarrow n(A \cap B) = 55 - 40 = 15$$

$$n(B - A) = n(B) - n(A \cap B) = 25 - 15 = 10 \quad \text{گام چهارم: سؤال از ما } n(B - A) \text{ را می‌خواهد، پس:}$$

اگر $[1, 4] = (a, 2a) \cup [b, 3]$ باشد، آن گاه $(a, 2a) \cap [b, 3]$ کدام است؟

۷۸

{ } (۴)

(۱, ۲] (۳)

(۱, ۳] (۲)

(۲, ۳] (۱)



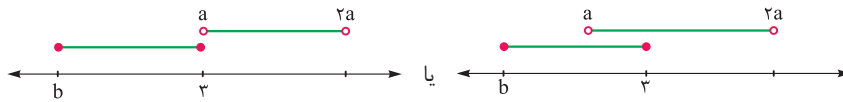
به باز و بسته بودن بازه‌ها و بازه حاصل از اجتماع دو مجموعه توجه کنید و حالت‌های ممکن را بررسی کنید.

Hint

گام اول: اجتماع دو مجموعه، برابر با یک بازه نیم‌باز شده است. بیایید با هم حالت‌های مختلف را بررسی کنیم تا حالت مطلوب را پیدا کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی

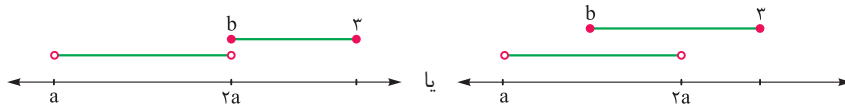
(I) اگر دو مجموعه به حالت زیر قرار داشته باشند.



اجتماع دو بازه در هر دو صورت $[b, 2a]$

این همان حالت مد نظر ما برابر حل این سوال است. چون اجتماع دو بازه به فرم یک بازه نیم‌باز (ابتدای بازه، بسته و انتهای آن باز) درآمد.

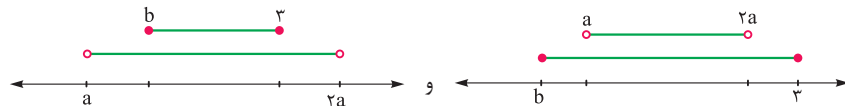
(II) اگر دو مجموعه به حالت‌های زیر باشند:



اجتماع دو بازه در هر دو صورت $(a, 3]$

که این حالت به درد ما نمی‌خورد.

(III) اگر یکی درون دیگری بیفتند:



اجتماع دو بازه $(a, 2a)$

اجتماع دو بازه $[b, 3]$

که باز هم این حالت به درد ما نمی‌خورد.

(IV) اگر دو بازه به صورت کامل از هم جدا باشند که کلاً اجتماعشان دو تکه‌ای می‌شود:



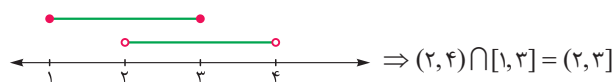
فب! با توجه به توضیحات تمام و کمال بالا، حالت مطلوب ما به علت فرم $[1, 4]$ در صورت سؤال، همان حالت (I) است. پس:

$$[b, 2a] = [1, 4] \Rightarrow b = 1$$

$$\Rightarrow 2a = 4 \Rightarrow a = 2$$

گام دوم: حالا به راحتی اشتراک خواسته‌شده را می‌توانیم به دست آوریم:

$$(a, 2a) \cap [b, 3] \xrightarrow{a=2, b=1} (2, 4) \cap [1, 3]$$



$$\Rightarrow (2, 4) \cap [1, 3] = (2, 3]$$

فرض کنید $A = [a - 2, 3a]$ و $B = [-2, 6]$ دو مجموعه جدا از هم باشند. در این صورت a چند مقدار طبیعی را نمی‌تواند بپذیرد؟

- ۹ (۱) ۸ (۲)
۷ (۳) ۶ (۴)

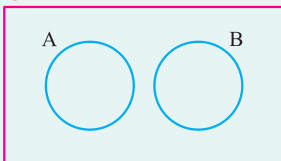
مشاوره شاید تا به حال سؤال مهمی از مجموعه‌های جدا از هم در کنکور پرسیده نشده باشد، ولی همین موضوع احتمال مطرح شدن آن را بالا می‌برد.

Hint

دروس Box

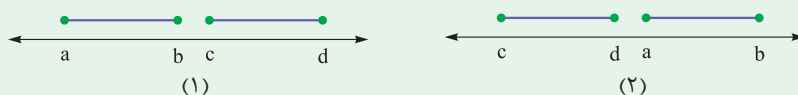
با رسم محور اعداد، شرایط این که دو بازه از هم جدا باشند را بررسی کنید.

مجموعه‌های A و B را جدا از هم می‌گوییم، وقتی که $A \cap B = \emptyset$ باشد. نمودار ون دو مجموعه مجزا یا همان جدا از هم، چنین است:



نکته

(۱) شرط این که $[a, b] \cap [c, d] = \emptyset$ ، این است که یا $b < c$ یا $d < a$ باشد. بیایید برای درک بهتر این مفهوم، محور اعداد را رسم کنیم.



وقتی دو بازه $[a, b]$ و $[c, d]$ جدا از هم باشند، اشتراک ندارند؛ پس یا $[a, b]$ در سمت راست و $[c, d]$ در سمت چپ است، مثل شکل شماره (۲)، یا برعکس مثل شکل شماره (۱). پس الان شرط گفته شده در نکته واضح است؛

شکل (۱): یا باید $b < c$ باشد.

شکل (۲): یا باید $d < a$ باشد.

(۲) شرط بازه بودن $[a, b]$ این است که $a < b$ باشد.

گام اول: بررسی شرط بازه بودن $A = [a - 2, 3a]$ را فراموش نکنیم:

$$a - 2 < 3a \Rightarrow -1 < a \quad (1)$$

گام دوم: شرط $A \cap B = \emptyset$ (جدا از هم بودن دو بازه) را بررسی می‌کنیم:

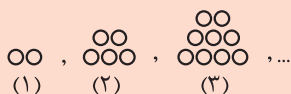
$$\begin{cases} 3a < -2 \\ \text{یا} \\ 6 < a - 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a < -\frac{2}{3} \\ \text{یا} \\ 8 < a \end{cases} \xrightarrow[\text{اجتماع می‌گیریم}]{\text{(یا) داریم پس}} a \in (-\infty, -\frac{2}{3}) \cup (8, +\infty) \quad (2)$$

گام سوم: از اشتراک بین (۱) و (۲)، داریم:

$$a \in (-1, -\frac{2}{3}) \cup (8, +\infty) \quad (3)$$

گام چهارم: اعداد طبیعی که در (۳) قرار ندارند، عبارت‌اند از $\{1, 2, \dots, 8\}$ ؛ پس ۸ عدد طبیعی در این بازه نیستند (یا برای a قابل قبول نیستند).

پاسخ خیلی تشریحی



در الگوی مقابل، شکل دهم از چند دایره تشکیل شده است؟

۶۴ (۱)

۶۵ (۳)



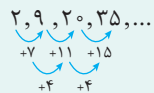
مقدار دایره‌های هر مرحله از مجموع تعداد دایره‌های مرحله قبل و (۱ + شماره مرحله) تشکیل شده است.

Hint

جمله عمومی الگوی درجدهو به صورت $t_n = an^2 + bn + c$ است.

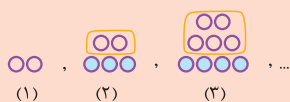
درسی Box

مثلاً دنباله $t_n = 2n^2 + n - 1$ یک دنباله درجدهو است. جملات آن به صورت زیر هستند، مقداری که به جملات متوالی اضافه می‌شود را می‌نویسیم.



در دنباله ۷, ۱۱, ۱۵, ... اختلاف دو جمله متوالی، همواره ۴ است.

نصف این عدد، همواره ضریب n^2 در دنباله است. در این جا هم نصف عدد ۴، می‌شود ۲ که ضریب n^2 در جمله عمومی است.



گام اول: همان‌طور که در دسته‌بندی روبه‌رو مشخص است، تعداد دایره‌های هر مرحله،

پاسخ خیلی تشریحی

از جمع تعداد دایره‌های مرحله قبل با یک ردیف دایره پایینی به دست می‌آید. تعداد

دایره‌های پایین‌ترین ردیف، یکی بیشتر از شماره هر مرحله است.

گام دوم: توضیحات بالا را برای حل راحت‌تر وارد جدول می‌کنیم:

شماره مرحله	۱	۲	۳	۴	...	۱۰
تعداد دایره‌های ردیف پایین (۱ + شماره مرحله)	۲	۳	۴	۵		$10 + 1 = 11$
تعداد دایره‌های ردیف‌های بالای (مجموع تعداد دایره‌های مرحله قبلی)	۰	۲	۵	۹		$2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9 + 10 = 54$
تعداد کل دایره‌ها	$2 + 0 = 2$	$3 + 2 = 5$	$4 + 5 = 9$	$5 + 9 = 14$		$11 + 54 = 65$

گام اول:

به‌جور دیگر

$$a_n = 2 + 3 + 4 + \dots + (n+1) = (1+2+3+4+\dots+(n+1)) - 1 = \frac{(n+1)(n+2)}{2} - 1$$

یادونه بیشتر از شماره مرحله یادونه بیشتر از شماره مرحله

$$\Rightarrow a_{10} = \frac{11 \times 12}{2} - 1 = 65$$

گام دوم:

$$\frac{n(n+1)}{2}$$

مجموع اعداد طبیعی ۱ تا n برابر است با:

نکته

AzmoonFree.ir



هرچی برای کنکور و امتحانات نهایی لازم
داری رو کاملا رایگان برات فراهم میکنیم.

+

پخش سوالات آزمون های آزمایشی

AzmoonFree.ir

برای ورود به سایت کلیک کن

AzmoonFree.ir



هرچی برای کنکور و امتحانات نهایی لازم
داری رو کاملا رایگان برات فراهم میکنیم.

+

پخش سوالات آزمون های آزمایشی

AzmoonFree.ir

برای ورود به سایت کلیک کن