

دفترچه شماره ۱

آزمون شماره ۹

جمعه ۱۴۰۱/۰۸/۰۶



آزمون‌های سرانسر کاج

گزینه درستی را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

سوالات آزمون

پایه دهم تجربی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۸۰	مدت پاسخگویی: ۹۵ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سوالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
			از	تا	
۱	ریاضی ۱	۲۰	۱	۲۰	۳۰ دقیقه
۲	زیست‌شناسی ۱	۲۰	۲۱	۴۰	۲۰ دقیقه
۳	فیزیک ۱	۲۰	۴۱	۶۰	۲۵ دقیقه
۴	شیمی ۱	۲۰	۶۱	۸۰	۲۰ دقیقه



-۱ کدام گزینه صحیح است؟

$$\begin{aligned} (1) \quad \mathbb{R} - [-1, 2) &= (-\infty, -1] \cup (2, +\infty) \\ (2) \quad (-1, +\infty) \cup (-3, 1] &= (-1, 1] \\ (3) \quad (-\infty, 0) \cap [0, +\infty) &= \mathbb{R} \\ (4) \quad \sqrt{2} \in [-1, \sqrt{3}) \cap (1, \sqrt{5}] \end{aligned}$$

-۲ اگر $(-\infty, n+2] \cap (1-\frac{n}{4}, m] = \emptyset$ باشد، آنگاه کدام گزینه صحیح است؟

$$(1) \quad m > \frac{4}{3} \quad (2) \quad n \leq \frac{2}{3} \quad (3) \quad m < \frac{4}{3} \quad (4) \quad n \geq -\frac{3}{2}$$

-۳ اگر $A_n = [\frac{(-1)^n}{n+1}, \frac{n-1}{2}]$ باشد، حاصل $A_4 - (A_2 \cup A_3)$ شامل چند عدد صحیح است؟

$$(1) \quad \text{صفر} \quad (2) \quad 1 \quad (3) \quad 2 \quad (4) \quad 3$$

-۴ چه تعداد از مجموعه‌های زیر، دارای کوچک‌ترین عضو می‌باشند؟

$$A = (1, 5], \quad B = \mathbb{Z} - \{0\}, \quad C = \{x \in \mathbb{Z} \mid (-x) \in \mathbb{N}\}, \quad D = [-1, 1) - (-\infty, 0)$$

$$(1) \quad \text{صفر} \quad (2) \quad 1 \quad (3) \quad 2 \quad (4) \quad 3$$

-۵ اگر $A \cap B = A$ باشد، کدام گزینه همواره صحیح است؟

$$(1) \quad \text{اگر } A \text{ متناهی، } B \text{ متناهی است.} \quad (2) \quad \text{اگر } A \text{ نامتناهی، } B \text{ متناهی است.}$$

$$(3) \quad \text{اگر } A \cup B \text{ نامتناهی باشد، } A \text{ نامتناهی است.} \quad (4) \quad \text{اگر } B \text{ متناهی باشد، } A \text{ متناهی است.}$$

-۶ حاصل $A - (B \cup C)$ با کدام مجموعه برابر است؟

$$(1) \quad A \cap (B' \cup C') \quad (2) \quad (A - B) \cup (A - C) \quad (3) \quad A \cap B \cap C' \quad (4) \quad (A - B) - C$$

-۷ اگر $n(A) = 15$ ، $n(A - B) = 13$ و $n(B - A) = 10$ باشد، $n(B)$ چقدر است؟

$$(1) \quad 8 \quad (2) \quad 14 \quad (3) \quad 12 \quad (4) \quad 10$$

-۸ در یک گروه ۲۵ نفری کوهنوردی، ۱۵ نفر دانشجوی و ۱۷ نفر کارمند هستند. اگر ۶ نفر نه دانشجو و نه کارمند باشند، چند تا از دانشجویها، کارمند نیستند؟

$$(1) \quad 2 \quad (2) \quad 8 \quad (3) \quad 4 \quad (4) \quad 13$$

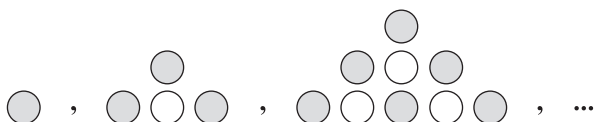
-۹ اگر A و B دو مجموعه مجزا و $B - C = B$ و $A \cap C = \emptyset$ باشد، به طوری که $n(A \cup B) = \frac{3}{4}n(B \cup C) = \frac{9}{4}n(A \cup C) = 18$ ، آن‌گاه

اختلاف تعداد اعضای بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین مجموعه بین این سه مجموعه چقدر است؟

$$(1) \quad 9 \quad (2) \quad 10 \quad (3) \quad 11 \quad (4) \quad 12$$

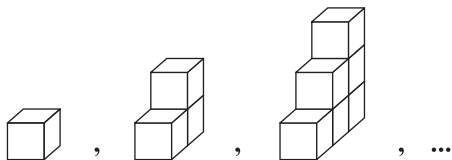


۱۰- تعداد دایره‌های توخالی در شکل ۱۰م کدام است؟



- (۱) ۴۶
(۲) ۵۵
(۳) ۴۵
(۴) ۳۶

۱۱- با توجه به الگوی زیر، اگر طول اضلاع مکعب‌ها ۱ واحد باشد و بخواهیم آن‌ها را رنگ کنیم، در شکل ۷م چه سطحی از شکل رنگ آمیزی می‌گردد؟



- (۱) ۷۰
(۲) ۲۸
(۳) ۱۱۲
(۴) ۸۴

۱, ۲, ۲, ۳, ۳, ۳, ۴, ۴, ۴, ۴, ...

۱۲- با توجه به الگوی مقابل، جمله پنجاه و پنج کدام است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۹ (۳) ۱۱ (۴) ۸

۱۳- در دنباله $a_n = n^2 + an - b$ ، اگر $a_5 = 15$ و $a_{10} = 75$ باشد، جمله اول دنباله کدام است؟

- (۱) -۵ (۲) -۳ (۳) ۳ (۴) ۵

۱۴- در یک الگوی خطی جمله سوم ۴ برابر جمله هفتم است. اگر جمله پنجم برابر با ۱۰ باشد، جمله دهم کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) -۵ (۳) -۳ (۴) ۲۵

۱۵- در یک دنباله حسابی (عددی)، اختلاف هر دو جمله متوالی برابر با ۳ است. اگر کوچک‌ترین جمله دنباله برابر با $\frac{1}{4}$ باشد، جمله پنجم دنباله کدام است؟

- (۱) $\frac{15}{5}$ (۲) $\frac{14}{5}$ (۳) $\frac{13}{5}$ (۴) $\frac{12}{5}$

۱۶- در یک دنباله حسابی $a_5 = 10$ و $a_{10} = 18$ است. جمله اول کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{5}$ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) $\frac{18}{5}$

۱۷- در یک دنباله حسابی، مجموع سه جمله اول برابر با $\frac{9}{4}$ است. جمله دوم این دنباله کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) $\frac{2}{5}$ (۳) $\frac{1}{5}$ (۴) ۱

۱۸- اگر بین دو عدد $\frac{3}{4}$ و ۴، چهار عدد دیگر قرار دهیم تا شش عدد حاصل تشکیل دنباله‌ای حسابی دهند، بزرگ‌ترین عدد صحیح بین این ۴ عدد کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۵ (۴) ۲

۱۹- در دنباله حسابی $3, y, x, -\frac{1}{4}$ ، حاصل $x + y$ کدام است؟

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

۲۰- در هر دنباله مثلثی با شروع از صفر، مجموع هر دو جمله متوالی را در دنباله جدیدی قرار می‌دهیم. دنباله حاصل چگونه است؟

- (۱) خطی (۲) اعداد فرد طبیعی (۳) مربعی (۴) ثابت

محل انجام محاسبات



۲۱- کدام مورد یا موارد، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«هر نوع بافت ماهیچه‌ای موجود در بدن انسان که یاخته‌های آن ظاهر مخطط»

الف) دارند، فعالیتشان به صورت آگاهانه و ارادی تنظیم می‌شود.

ب) دارند، در همه یاخته‌هایش، تعداد هسته از یاخته بیشتر است.

ج) ندارند، یاخته‌ها از لحاظ ظاهری مشابه با یاخته‌های نوعی بافت پیوندی موجود در زردپی هستند.

د) ندارند، فعالیت غیرارادی داشته و یاخته‌هایش دوکی شکل و انشعاب‌دار هستند.

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

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

«در ساختار نوعی لیپید که، می‌توان را مشاهده کرد.»

۱) فراوان‌ترین نوع لیپید در رژیم غذایی است - سه اسید چرب متصل به مولکول گلیسرول و فسفات

۲) در تولید انرژی نقش دارد - بیش از سه نوع عنصر

۳) فراوان‌ترین جزء غشای یاخته‌ای است - عنصری که عامل اتصال دو مونوساکارید است

۴) در صفرای ساخته‌شده توسط کیسه صفرا وجود دارد - عناصر کربن و هیدروژن برخلاف نیتروژن

۲۳- کدام گزینه در ارتباط با معده و گوارش مواد غذایی در آن درست است؟

۱) همه بخش‌های تشکیل‌دهنده معده در سطح پایین‌تری از بنداره اختلال یافته طی ریفلاکس قرار گرفته‌اند.

۲) همه حرکات مواد غذایی درون دیواره معده، صرفاً می‌توانند نقش جلوبرنده را برای غذا ایفا کنند.

۳) همه آنزیم‌های ترشح‌شده در فضای درونی معده در ابتدای آزاد شدن، فعال هستند.

۴) همه یاخته‌های اصلی موجود در غدد معده، هسته‌ای در مجاورت غشای پایه زیرین خود دارند.

۲۴- کدام یک از گزینه‌های زیر، ویژگی مشترک همه آنزیم‌هایی است که در فضای درونی معده یافت می‌شوند؟

۱) می‌توانند پیوند بین مولکول‌هایی را آبکافت کنند که در کبد به صورت گلیکوژن ذخیره می‌شوند.

۲) فقط توسط یاخته‌های اصلی غدد معده ساخته شده‌اند.

۳) به کمک اسید کلریدریک به صورت فعال درآمده‌اند.

۴) به روش برون‌رانی از یاخته‌های پوششی ترشح شده‌اند.

۲۵- در ساختار لوله گوارش فردی سالم، فراوان‌ترین یاخته‌های بخش عمقی غدد معده فراوان‌ترین یاخته‌های موجود در هر غده معده،

۱) همانند - ترکیبات تخریب‌کننده یاخته‌های پوششی مخاط را تولید و ترشح می‌کنند.

۲) برخلاف - ممکن نیست با یاخته‌هایی در تماس باشند که آسیب به آن‌ها منجر به کم‌خونی می‌شود.

۳) همانند - توانایی تولید ترکیبات شیمیایی را دارند که پس از ورود به درون معده، طی فرایندهایی تغییر می‌کنند.

۴) برخلاف - دارای شبکه‌ای از لوله‌ها و کیسه‌های گسترده می‌باشد.



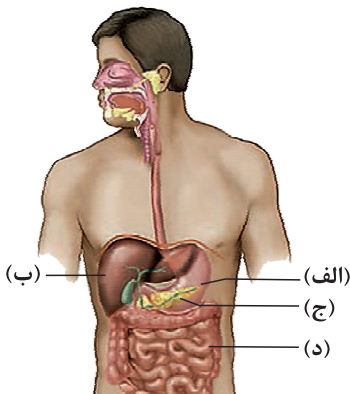
- ۲۶- کدام یک از گزینه‌های زیر، از نظر درستی یا نادرستی مشابه عبارت زیر است؟
«پاسخ به محیط نوعی ویژگی می‌باشد که در همه جانداران قابل مشاهده است.»
- (۱) به تازگی، در روشی به نام پزشکی شخصی، به جای بررسی وضعیت بیمار، اطلاعات دناى فرد بررسی می‌شود.
(۲) به دنبال کنار هم قرار گرفتن پایین‌ترین سطح سازمان‌یابی حیات که باید همگی از یک نوع باشند، بافت تشکیل می‌شود.
(۳) در سطحی از سطوح سازمان‌یابی حیات که تأثیر عوامل زنده و غیرزنده دیده می‌شود، مشاهده چند گونه مقدور است.
(۴) نوعی پلی‌ساکارید که در رودهٔ باریک انسان به طور کامل گوارش می‌یابد، در تولید انواع پارچه نقش دارد.
- ۲۷- چند مورد در ارتباط با هر اندامی که به واسطهٔ ساخت و ترشح آنزیم، پروتئین‌های موجود در غذا را به آمینواسید تبدیل می‌کند، درست است؟
- (الف) محل انجام حرکات کرمی است.
(ب) دارای سه لایهٔ ماهیچه‌ای با جهت‌گیری‌های متفاوت است.
(ج) توانایی تولید موسین را دارد.
(د) در سطح پایین‌تر نسبت به اندامی قرار دارد که صفرا تولید می‌کند.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴
- ۲۸- در ارتباط با هر مولکول زیستی که ، می‌توان گفت
- (۱) چهار نوع عنصر مختلف دارد - از واحدهای آمینواسیدی ساخته شده است.
(۲) نیتروژن دارد - اطلاعات وراثتی را ذخیره می‌کند.
(۳) توسط رزاتن‌های داخل یاخته ساخته می‌شود - نقش آنزیمی دارد.
(۴) در ساختار غشای یاختهٔ جانوری وجود دارد - کم‌تر از پنج نوع عنصر دارد.
- ۲۹- نوعی بافت پیوندی که در همهٔ لایه‌های سازندهٔ معدهٔ انسان وجود دارد،
- (۱) در زردپی و رباط نیز دیده می‌شود.
(۲) معمولاً در پشتیبانی از بافتی نقش دارد که فضای بین یاخته‌ای اندکی دارد.
(۳) دارای یاخته‌هایی است که سرشار از چربی می‌باشند.
(۴) می‌تواند دارای یاخته‌هایی با بیش از یک هسته باشد.
- ۳۰- چند مورد، عبارت زیر را به طور نامناسب تکمیل می‌کند؟
«در ساختار یک یاختهٔ اصلی غدهٔ معدهٔ انسان،»
- (الف) مولکول‌های گلیسرول دار، توسط شبکهٔ آندوپلاسمی متصل به هسته ساخته می‌شوند.
(ب) دستگاه گلژی در تولید و ترشح پروتئین‌ها به خارج یاخته نقش دارد.
(ج) هر ساختار کیسه‌ای شکل، اندازه‌ای بزرگ‌تر از میتوکندری دارد.
(د) شبکهٔ آندوپلاسمی زبر، وزیکول‌های محتوی پپسین را به دستگاه گلژی می‌فرستد.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴
- ۳۱- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟
«در یک بوم‌سازگان، پروانه‌های موناک قارچ‌ها،»
- (۱) برخلاف - توانایی تشکیل پیوند بین مولکول‌های گلوکز را دارند.
(۲) همانند - به کمک یاخته‌های عصبی به نوعی محرک پاسخ می‌دهند.
(۳) برخلاف - در غشای یاخته‌های خود دارای مولکول‌های کلسترول می‌باشند.
(۴) همانند - هر کدام یک اجتماع زیستی را به وجود می‌آورند.



۳۲- با توجه به مطالب کتاب زیست‌شناسی (۱)، نوعی کربوهیدرات که

- (۱) پنج کربن دارد، می‌تواند در ساختار دی‌ساکاریدها شرکت کند.
- (۲) از پیوند بین گلوکز و فروکتوز تشکیل می‌شود، توسط محلول لوگول شناسایی می‌شود.
- (۳) بدن انسان نمی‌تواند آنزیم تجزیه‌کننده آن را بسازد، در کاغذسازی کاربرد دارد.
- (۴) به قند شیر معروف است، جزو ساده‌ترین کربوهیدرات‌ها محسوب می‌شود.

۳۳- مطابق با شکل زیر، بخش



- (۱) (الف)، محل جذب ویتامین B_{۱۲} است.
- (۲) (ب)، می‌تواند در افزایش pH محیط دوازدهه مؤثر باشد.
- (۳) (ج)، در گوارش مولکول‌های فروکتوز نقش دارد.
- (۴) (د)، محل گوارش نهایی همه کربوهیدرات‌ها است.

۳۴- در بدن انسان، گوارش چربی‌ها بیشتر در اثر فعالیت لیپاز ساخته‌شده توسط اندامی انجام می‌شود که

- (۱) جزئی از لوله گوارش محسوب می‌شود.
- (۲) نسبت به بخش کیسه‌ای شکل لوله گوارش در سطح جلویی تری قرار دارد.
- (۳) دارای مجرای درون خود می‌باشد که یکی از شاخه‌های آن با مجرای خروجی صفرا مشترک است.
- (۴) تنها توانایی تولید یک نوع پروتئاز را دارد.

۳۵- کدام گزینه در ارتباط با بزرگ‌ترین غدد بزاقی در بدن انسان درست است؟

- (۱) ترشحات خود را از طریق مجرای به زیر زبان تخلیه می‌کند.
- (۲) از استخوان فک بالا تا نزدیکی استخوان فک پایین امتداد دارد.
- (۳) ترشحات آن همواره با ورود غذا به دهان آغاز می‌شود.
- (۴) هر آنزیم ترشح‌شده از آن در واکنش آبکافت مولکول‌های غذایی شرکت می‌کند.

۳۶- کدام گزینه در ارتباط با بخشی از لوله گوارش که محل فعال شدن پروتئازهای لوزالمعده می‌باشد، درست است؟

- (۱) بخش ابتدایی آن در سمتی از بدن قرار دارد که بنداره انتهایی مری نیز در همان سمت است.
- (۲) تحلیل لایه مخاطی معده می‌تواند ورود نوعی ویتامین به یاخته‌های پوششی آن را مختل کند.
- (۳) توانایی تولید شیره‌ای را دارد که در گوارش پروتئین‌ها بی‌تأثیر است.
- (۴) کیموس یکباره و به سرعت وارد این بخش شده تا مراحل پایانی گوارش انجام شود.

۳۷- در لوله گوارش انسان، بنداره‌ای که بین معده و روده باریک است

- (۱) در بیماری ریفلکس معده دچار اختلال می‌شود.
- (۲) فقط یاخته‌های تک‌هسته‌ای دارد.
- (۳) بلافاصله بعد از ورود غذا به معده باز می‌شود.
- (۴) دارای یاخته‌هایی است که خطوط تیره و روشن دارند.



۳۸- در بین اندام‌های مرتبط با لوله گوارش، کدام ویژگی در بالاترین اندام برخلاف پایین‌ترین اندام وجود دارد؟

- (۱) توانایی ترشح آنزیم تجزیه‌کننده انواع کربوهیدرات
- (۲) توانایی کاهش pH درون لوله گوارش به وسیله ترشح بیکربنات
- (۳) عدم اتصال به پرده احاطه‌کننده اندام‌های دستگاه گوارش از خارج
- (۴) وجود پروتئین‌های جابه‌جاکننده مواد در غشای یاخته‌های خود

۳۹- برخلاف شیره معده انسان،

- (۱) شیره پانکراس، دارای پروتئازهای فعال نیست.
- (۲) شیره روده باریک، دارای عامل خنثی‌کننده اسید است.
- (۳) شیره پانکراس، دارای آنزیم گوارش‌دهنده کربوهیدرات‌ها است.
- (۴) صفرا، فاقد آنزیم تجزیه‌کننده محصول آنزیم آمیلاز است.

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

«بخشی از گوارش که در سمت بدن انسان قرار دارد،»

- (۱) لوله - راست - می‌تواند در ساخت صفرا نقش داشته باشد.
- (۲) دستگاه - چپ - در شرایطی محل رسوب ترکیبات صفرا است.
- (۳) دستگاه - چپ - در اثر آسیب می‌تواند باعث کاهش گروهی از یاخته‌های نوعی بافت پیوندی شود.
- (۴) لوله - راست - باعث ورود غذا از مری به معده می‌شود.

سایت کنکور



۴۱- مدل‌های اتمی سیاره‌ای، ابر الکترونی، هسته‌ای و توپ بیلیارد به ترتیب متعلق به کدام دانشمندان هستند؟

(۱) بور - شرودینگر - رادرفورد - دالتون

(۲) تامسون - رادرفورد - بور - شرودینگر

(۳) تامسون - بور - رادرفورد - دالتون

(۴) بور - تامسون - شرودینگر - دالتون

۴۲- در مدل‌سازی حرکت دورانی سیاره‌ها به دور خورشید، از کدام عامل نمی‌توان صرف‌نظر کرد؟

(۱) ابعاد سیاره‌ها

(۲) تأثیر سیاره‌ها روی یکدیگر

(۳) نیروی جاذبه خورشید به سیاره‌ها

(۴) حرکت سیاره‌ها به دور خود

۴۳- مطابق شکل زیر، فردی در حال هل دادن قفسه‌ای بر روی زمین است. در مدل‌سازی فیزیکی حرکت این قفسه از چه تعداد از عوامل زیر

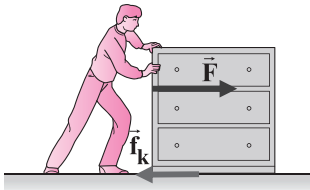
نمی‌توان صرف‌نظر کرد؟ (\vec{F} : نیروی شخص و \vec{f}_k : نیروی اصطکاک بین قفسه و سطح زمین است.)

(الف) نیروی اصطکاک بین قفسه و سطح زمین

(ب) نیروی شخص

(ج) وزن قفسه

(د) نیروی مقاومت هوا



(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۴- برای بیان کدام یک از کمیت‌های زیر، افزون بر یک عدد و یکای مناسب آن باید به جهت آن نیز اشاره کرد؟

«سرعت - فشار - نیرو - گرما - جرم - چگالی - گشتاور - جریان الکتریکی - مقاومت الکتریکی»

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۵ (۴) ۱

۴۵- در کدام گزینه تمام کمیت‌های نام برده شده، کمیت‌های فرعی هستند؟

(۱) جرم، زمان و فشار

(۲) چگالی، تندی و انرژی

(۳) چگالی، جریان الکتریکی و حجم

(۴) شدت روشنایی، مقدار ماده و زمان

۴۶- کدام گزینه در ارتباط با یک کمیت فیزیکی نادرست است؟

(۱) یکای هر کمیت، مقداری قراردادی است.

(۲) همه کمیت‌ها دارای یکا هستند.

(۳) در روابط فیزیکی، هر کمیت با چند کمیت دیگر در ارتباط است.

(۴) تعیین یکای مستقل برای همه کمیت‌های فیزیکی، غیرممکن است.



۴۷- فرض کنید A و B به ترتیب دو کمیت فیزیکی با یکاهای $\frac{m}{s^2}$ و $\frac{kg}{m \cdot s^2}$ باشند. کدام یک از یکاهای زیر، یکای کمیت اصلی است؟

(۱) $[A][B]$ (۲) $\frac{m^2 \cdot [B]}{[A]}$ (۳) $\frac{[B]}{m^2 \cdot [A]}$ (۴) $\frac{[B]}{[A]}$

۴۸- در رابطه $v^2 = Ax^3 + Bx$ اگر v را برحسب $\frac{nm}{ms}$ و x را برحسب mm جایگذاری کنیم، یکای SI کمیت‌های A و B به همراه ضریب تبدیل

آن‌ها در کدام گزینه به ترتیب از راست به چپ به درستی آمده‌اند؟

(۱) $10^{-9} \frac{m}{s^2} - 10^{-3} \frac{1}{m \cdot s}$ (۲) $10^9 \frac{m}{s^2} - 10^3 \frac{1}{m^2 \cdot s}$ (۳) $10^{-9} \frac{s^2}{m} - 10^{-3} m \cdot s^2$ (۴) $10^9 \frac{m}{s^2} - 10^3 m \cdot s^2$

۴۹- از بین یکاهای زیر، چه تعداد یکای اندازه‌گیری طول هستند؟

«ذره - فرسنگ - قیراط - گره دریایی - فوت - هکتار - مایل - سال نوری»

(۱) ۵ (۲) ۳ (۳) ۶ (۴) ۴

۵۰- سال نوری (ly) از یکاهای و اگر تندی نور در خلأ برابر با $\frac{m}{s} \times 10^8 \times 3$ باشد، یک سال نوری تقریباً برابر با است.

(۱) زمان - 3×10^7 ثانیه (۲) زمان - 9×10^{15} ثانیه (۳) طول - 3×10^7 متر (۴) طول - 9×10^{15} متر

۵۱- با توجه به اطلاعات زیر، چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

«۱ خروار = ۱۰۰ من تبریز، ۱ من تبریز = ۴۰ سیر = ۶۴۰ مثقال و ۱ مثقال = ۲۴ نخود = ۹۶ گندم»

(الف) ۱ خروار = ۴۰۰ سیر

(ب) ۶۱۴۴ گندم = ۱ من تبریز

(ج) ۳۸۴ نخود = ۱ سیر

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۵۲- در رابطه فیزیکی $AB = CD = E$ ، کمیت‌های A، B و C به ترتیب از جنس نیرو، طول و حجم هستند. کمیت‌های D و E به ترتیب از راست

به چپ از جنس چه نوع کمیت‌هایی هستند؟

(۱) شتاب - کار (۲) سرعت - شتاب (۳) فشار - کار (۴) کار - شتاب

۵۳- سریع‌ترین رشد گیاه متعلق به گیاهی موسوم به هسپروبوکا است که در مدت ۱۴ روز، $\frac{2}{8}$ متر رشد می‌کند. آهنگ رشد این گیاه تقریباً چند

میکرومتر بر میلی ثانیه است؟

(۱) $0/002$ (۲) ۲ (۳) $0/2$ (۴) 2×10^{-4}

۵۴- چه تعداد از موارد زیر، می‌تواند نتیجه حاصل از اندازه‌گیری با استفاده از پیمانهای به حجم 5 cm^3 باشد؟

(الف) $3 \times 10^3 \text{ mm}^3$ (ب) 2 hm^3 (ج) 10^{-3} dm^3 (د) 50 dam^3

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

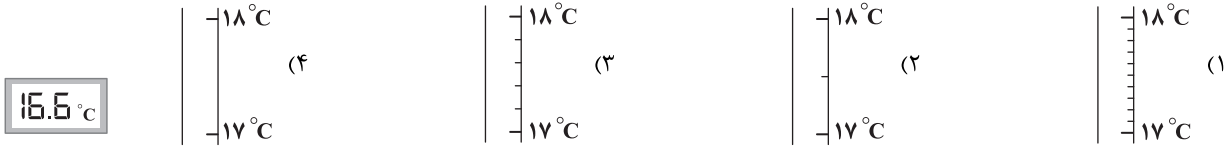
محل انجام محاسبات



۵۵- جرم جسمی را به وسیله چهار ترازوی دیجیتال اندازه‌گیری کرده‌ایم. کدام ترازو دقیق‌تر است؟

- (۱) $6/34 \text{ kg}$ (۲) $6/340 \times 10^6 \text{ mg}$ (۳) 6340 g (۴) $6/3400 \times 10^3 \text{ g}$

۵۶- دقت اندازه‌گیری دماسنج داده‌شده در کدام گزینه با دقت اندازه‌گیری دماسنج دیجیتال زیر برابر است؟



۵۷- ضخامت جسمی به وسیله یک ابزار رقمی به صورت $2/40 \text{ cm}$ اندازه‌گیری شده است. اگر دقت اندازه‌گیری متر لیزری، خطکش دیجیتال،

کولیس رقمی و ریزسنج رقمی به ترتیب برابر با یک سانتی‌متر، یک میلی‌متر، $1/10$ میلی‌متر و $1/100$ میلی‌متر فرض شود، وسیله این

اندازه‌گیری در کدام گزینه به درستی آمده است؟

- (۱) ریزسنج رقمی (۲) کولیس رقمی (۳) خطکش دیجیتال (۴) متر لیزری

۵۸- فردی جرم جسمی را با یک ترازوی دیجیتال با دقت اندازه‌گیری 100 g گرم، ۶ بار اندازه‌گیری کرده و اعداد $8/3$ ، $8/4$ ، $8/3$ ، $8/2$ ، $13/4$ را

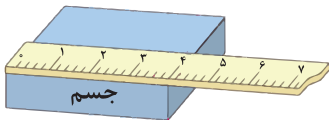
و $4/3$ را برحسب کیلوگرم گزارش کرده است. آن فرد با توجه به این اندازه‌گیری‌ها، جرم جسم را تقریباً چند کیلوگرم گزارش می‌دهد؟

- (۱) $8/3$ (۲) $8/43$ (۳) $8/4$ (۴) $6/2$

۵۹- مطابق شکل زیر، شخصی از مکان A تا مکان B وضعیت خود را تغییر می‌دهد. در این تغییر وضعیت، عددی که شخص گزارش می‌کند

..... شده و عدد خوانده‌شده توسط شخص می‌شود.

(A) (B)



(۱) کم‌تر - به اندازه واقعی جسم، نزدیک

(۲) کم‌تر - از اندازه واقعی جسم، دور

(۳) بیشتر - به اندازه واقعی جسم، نزدیک

(۴) بیشتر - از اندازه واقعی جسم، دور

۶۰- ابزار زیر، یک وسیله اندازه‌گیری طول را نشان می‌دهد. این وسیله چه نام دارد و دقت اندازه‌گیری آن چند میلی‌متر است؟



(۱) ریزسنج - $1/10$

(۲) ریزسنج - $1/100$

(۳) کولیس - $1/10$

(۴) کولیس - $1/100$



۶۱- در ایزوتوپی از عنصر M، مجموع شمار ذره‌های زیراتمی، $\frac{2}{6}$ برابر شمار نوترون‌ها و عدد جرمی آن، 80 واحد بیشتر از تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌های آن است. عدد جرمی M، چند برابر عدد اتمی آن است؟

- (۱) ۲ (۲) $\frac{2}{25}$ (۳) $\frac{2}{5}$ (۴) $\frac{2}{75}$

۶۲- شمار الکترون‌های یون‌های A^{3+} و X^{2-} با هم برابر است. اگر تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در اتم A برابر با ۳ و در اتم X، شمار پروتون‌ها برابر با شمار نوترون‌ها باشد، تفاوت شمار نوترون‌ها در این دو یون کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۲ (۴) ۵

۶۳- چه تعداد از گروه‌های جدول دوره‌ای شامل ۷ عنصر هستند؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۶

۶۴- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- اطلاعات هر خانه از جدول دوره‌ای شامل عدد اتمی، نماد شیمیایی، نام و جرم اتمی پایدارترین ایزوتوپ عنصر است.
- مطابق مقیاس amu، جرم اتمی میانگین کربن برابر با 12.000 amu در نظر گرفته می‌شود.
- ذره‌های زیراتمی الکترون و نوترون را به طور اختصاصی با e^{-} و n^0 نشان می‌دهند.
- جرم پروتون همانند جرم نوترون، کمی بیشتر از 1 amu است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۵- کدام یک از مطالب زیر دربارهٔ تکنسیم نادرست است؟

- (۱) دانشمندان پس از کشف تکنسیم، موفق شدند بیش از 20 عنصر را بسازند.
- (۲) نسبت عدد جرمی به عدد اتمی تکنسیم $99-$ ، کوچک‌تر از $\frac{2}{5}$ است.
- (۳) همهٔ تکنسیم موجود در جهان، با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای به وجود می‌آید.
- (۴) غدهٔ تیروئید هنگام جذب یون یدید، یون‌های حاوی تکنسیم را نیز جذب می‌کند.

۶۶- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) دومین عنصر سازندهٔ سیارهٔ مشتری، تمایلی به انجام واکنش شیمیایی ندارد.
- (۲) اتم فلور در ترکیب با فلزها به یون فلورید (F^{-}) تبدیل می‌شود.
- (۳) از اتم آلومینیم، یون پایدار Al^{+} شناخته شده است.
- (۴) نماد هر کدام از عنصرهای کلسیم، منگنز و سلنیم به صورت دو حرفی است.

محل انجام محاسبات



۶۷- نیتینول آلیاژی از نیکل و تیتانیوم است. اگر نمونه‌ای از این آلیاژ به جرم $13/65$ گرم شامل $10^{23} \times 1/505$ اتم باشد، نسبت شمار مول‌های

نیکل به شمار مول‌های تیتانیوم کدام است؟ ($Ni=59, Ti=48: g.mol^{-1}$)

- (۱) $1/5$ (۲) $\frac{2}{3}$ (۳) $2/5$ (۴) $0/4$

۶۸- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- منظور از گلوکز نشان‌دار، گلوکزی است که حاوی اتم پرتوزا می‌باشد.
- از رادیوایزوتوپ‌ها می‌توان برای تشخیص توده‌های سرطانی استفاده کرد.
- توده‌های سرطانی، یاخته‌هایی هستند که رشد آن‌ها متوقف و یا کند شده است.
- اگر در بدن فردی، توده سرطانی وجود داشته باشد، با تزریق گلوکز نشان‌دار به جای گلوکز مواد غذایی، گلوکز نشان‌دار در توده تجمع می‌کند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۹- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) خواص شیمیایی عنصرهایی که در یک دوره از جدول تناوبی جای دارند، متفاوت است.
- (۲) با پیمایش دوره‌های جدول تناوبی از چپ به راست، خواص عنصرها به طور مشابه تکرار می‌شود.
- (۳) با تعریف amu شیمی‌دان‌ها موفق شدند جرم ذره‌های زیراتمی را اندازه‌گیری کنند.
- (۴) در جدول تناوبی فقط نماد چهار عنصر (آلمینیوم، آرگون، نقره، استاتین) با حرف A آغاز می‌شود.

۷۰- $3/6$ گرم آسپرین ($C_9H_8O_4$) شامل چه تعداد اتم اکسیژن است؟ ($C=12, H=1, O=16: g.mol^{-1}$)

- (۱) $4/816 \times 10^{22}$ (۲) $4/816 \times 10^{21}$ (۳) $2/408 \times 10^{22}$ (۴) $2/408 \times 10^{21}$

۷۱- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با ترکیب $C_3H_5(NO_3)_3$ درست است؟ ($C=12, O=16: g.mol^{-1}$)

- در هر مولکول از این ترکیب، ۲۰ اتم وجود دارد.
- در هر نمونه از این ترکیب، شمار اتم‌های کربن و نیتروژن با هم برابر است.
- در هر نمونه از این ترکیب، جرم اتم‌های اکسیژن، ۴ برابر جرم اتم‌های کربن است.
- در هر $6/02 \times 10^{23}$ مولکول از این ترکیب، ۵ مول مولکول هیدروژن وجود دارد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۲- نمونه‌ای از عنصر مولیبدن شامل چهار ایزوتوپ $92 Mo$ ، $94 Mo$ ، $95 Mo$ و $96 Mo$ است. اگر فراوانی ایزوتوپ اول، دو برابر ایزوتوپ دوم

و فراوانی ایزوتوپ سوم، ۶ برابر ایزوتوپ اول باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ آخر ($96 Mo$) کدام است؟ (جرم اتمی میانگین مولیبدن در نمونه

برابر $94/9 amu$ است.)

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۲۵ (۴) ۲۰

محل انجام محاسبات



۷۳- پس از آهن و اکسیژن، بیشترین جرم سیاره زمین مربوط به کدام عنصر است؟

- (۱) گوگرد (۲) سیلیسیم (۳) منیزیم (۴) نیکل

۷۴- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

• عدد آووگادرو را با N_A نشان می‌دهند و فاقد یکا است.

• جرم یک مولکول آب برحسب گرم، جرم مولی آن نامیده می‌شود.

• اتمها به طور باورنکردنی ریز هستند و فقط با دستگاهی به نام طیف‌سنج جرمی می‌توان شمار آنها را در یک نمونه به دست آورد.

• اگر شمار مولهای نمونه‌هایی از اوزون (O_3) و گاز اکسیژن با هم برابر باشد، شمار مولکولهای آنها نیز با هم برابر بوده ولی در

شمار اتمها تفاوت دارند.

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۷۵- جرم هر مولکول اکسیژن به تقریب چند گرم است؟ ($O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

- (۱) $5/315 \times 10^{-24}$ (۲) $5/315 \times 10^{-23}$ (۳) $2/657 \times 10^{-24}$ (۴) $2/657 \times 10^{-23}$

۷۶- اگر جرم مولی عنصر X، $3/5$ برابر جرم مولی عنصر A باشد، چند درصد جرم ترکیب $X_p A_q$ را عنصر X تشکیل می‌دهد؟

- (۱) ۵۴ (۲) ۶۲ (۳) ۸۴ (۴) ۷۰

۷۷- چه تعداد از مقایسه‌های زیر درست است؟

- پایداری: ${}^6_1\text{H} > {}^4_1\text{H}$ • فراوانی: ${}^2_1\text{H} > {}^3_1\text{H}$ • نیم عمر: ${}^4_1\text{H} > {}^3_1\text{H}$ • خاصیت پرتوزایی: ${}^3_1\text{H} > {}^2_1\text{H}$
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۸- در نمونه طبیعی از اتمهای لیتیم، نمونه طبیعی از اتمهای کلر، ایزوتوپ سبک‌تر، است.

- (۱) همانند، پایداتر (۲) همانند، ناپایداتر (۳) برخلاف، پایداتر (۴) برخلاف، ناپایداتر

۷۹- اگر جرم یکی از دو ذره پروتون و نوترون، 1840 برابر جرم الکترون و جرم ذره دیگر، 1850 برابر جرم الکترون و جرم الکترون

برابر $5/4 \times 10^{-4} \text{ amu}$ باشد، جرم تقریبی یک اتم از پایداترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن به تقریب چند گرم است؟

- (۱) $4/983 \times 10^{-24}$ (۲) $9/966 \times 10^{-24}$ (۳) $8/283 \times 10^{-24}$ (۴) $6/644 \times 10^{-24}$

۸۰- نمونه‌ای از عنصر هلیم که شامل مخلوطی از سه ایزوتوپ ${}^4\text{He}$ ، ${}^3\text{He}$ و ${}^2\text{He}$ است را در نظر بگیرید. اگر جرم ایزوتوپها با هم برابر باشد،

پس از گذشت 240 میلی‌ثانیه، فراوانی ${}^6\text{He}$ در مخلوط نهایی، به تقریب چند درصد تغییر می‌کند؟ (از نظر عددی جرم اتمی هر ایزوتوپ (با

یکای amu) را برابر با عدد جرمی در نظر بگیرید و نیم‌عمر ایزوتوپهای ${}^6\text{He}$ و ${}^4\text{He}$ به ترتیب برابر 80 و 120 میلی‌ثانیه است.)

- (۱) $12/9$ (۲) $25/4$ (۳) $18/4$ (۴) $23/8$

محل انجام محاسبات

دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۹

جمعه ۱۴۰۱/۰۸/۰۶



آزمون‌های سراسر گاج

گزینه درسدرا انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

پاسخ‌های تشریحی

پایه دهم تجربی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۸۰	مدت پاسخگویی: ۹۵ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
			از	تا	
۱	ریاضی ۱	۲۰	۱	۲۰	۳۰ دقیقه
۲	زیست‌شناسی ۱	۲۰	۲۱	۴۰	۲۰ دقیقه
۳	فیزیک ۱	۲۰	۴۱	۶۰	۲۵ دقیقه
۴	شیمی ۱	۲۰	۶۱	۸۰	۲۰ دقیقه

آزمون‌های سراسر گاج

دروس	طراحان	ویراستاران علمی
ریاضیات	ندا فرهختی	مریم ولی عابدینی - مینا نظری مینا مقدسی
زیست‌شناسی	امیرحسین میرزایی آراد فلاح - رضا نظری	ابراهیم زره‌پوش - ساناز فلاحی سامان محمدنیا
فیزیک	مروارید شاه‌حسینی	حسین زین‌العابدین‌زاده
شیمی	مریم تمدنی - میلاد عزیزی	ایمان زارعی - میثم کیانی



فروشگاه مرکزی گاج: تهران - خیابان انقلاب
نیش بازارچه کتاب

اطلاع‌رسانی و ثبت نام ۰۲۱-۶۴۲۰

نشانی اینترنتی www.gaj.ir

سایت کنکور

آماده‌سازی آزمون

مدیریت آزمون: ابوالفضل مزرعی

بازبینی و نظارت نهایی: سارا نظری

برنامه‌ریزی و هماهنگی: سارا نظری - مینا نظری

بازبینی دفترچه: بهاره سلیمی - عطیه خادمی

ویراستاران فنی: ساناز فلاحی - مروارید شاه‌حسینی - مریم پارسائیان - سپیده‌سادات شریفی - عاطفه دستخوش

صفحه‌آرا: فرهاد عبدی

سرپرست واحد فنی: سعیده قاسمی

طراح شکل: آرزو گلفر

حروف‌نگاران: پگاه روزبهانی - مینا عباسی - مهناز کاظمی - فرزانه رجبی - ربابه الطافی - حدیث فیض‌الهی



به نام خدا

حقوق دانش‌آموزان در آزمون‌های سراسری گاج

داوطلب گرامی؛ با سلام در اینجا شما را با بخشی از حقوق خود در آزمون‌های سراسری گاج آشنا می‌نمایم:

۱- اطلاعات شناسنامه‌ای و آموزشی شما مانند نام، نام خانوادگی، جنسیت و گروه آزمایشی بایستی به صورت صحیح در بالای پاسخ‌برگ درج شده باشد.

۲- آزمون‌های سراسری گاج باید راس ساعت اعلام شده در دفترچه، شروع و خاتمه یابد.

۳- محل برگزاری آزمون باید از لحاظ سرمایش و گرمایش، نور کافی، نظافت و سایر موارد در حد مطلوب و استاندارد باشد.

۴- سؤالات آزمون‌های سراسری گاج بایستی نزدیک‌ترین سؤالات به کنکور سراسری باشد و عاری از هرگونه اشکال علمی و تایپی باشد.

۵- بعد از هر آزمون و به هنگام خروج از جلسه آزمون بایستی پاسخ‌نامه‌ی تشریحی هر آزمون را دریافت نمایید.

۶- کارنامه‌ی هر آزمون بایستی در همان روز آزمون به روش‌های ذیل تحویل شما گردد:

• مراجعه به سایت گاج به نشانی www.gaj.ir

• مراجعه به نمایندگی.

۷- خدمات مشاوره‌ای رایگانی که در طی ۱ مرحله آزمون (ویژه داوطلبان آزاد) ارائه می‌گردد شامل:

• برگزاری جلسه مشاوره حداقل یکبار در طی هر آزمون توسط رابط تحصیلی.

• تماس تلفنی حداقل ۱ بار در طی هر آزمون توسط رابط تحصیلی.

• تماس تلفنی با اولیا حداقل یکبار در هر فاز [آزمون‌های سراسری گاج در چهار فاز تابستانه، ترم اول، ترم دوم و جامع برگزار می‌گردد].

• بررسی کارنامه آزمون توسط رابط تحصیلی در هر آزمون.

چنانچه در هر یک از موارد فوق کمبود و یا نقصی مشاهده نمودید لطفاً بلافاصله با تلفن ۰۲۱-۶۴۲۰ تماس حاصل نموده و مراتب را اطلاع دهید.



در گاج، بهترین صدا،

صدای دانش‌آموز است.



۴ بررسی مجموعه‌ها:

۱ عضو بازه نیست، پس دارای کوچک‌ترین عضو نیست. $A = (1, 5] \Rightarrow$

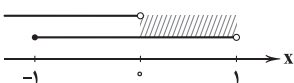
$B = \mathbb{Z} - \{0\} = \{\dots, -2, -1, 1, 2, 3, \dots\} \Rightarrow$

دارای کوچک‌ترین عضو نیست.

$C = \{x \in \mathbb{Z} \mid (-x) \in \mathbb{N}\} = \{-1, -2, -3, \dots\} \Rightarrow$

دارای کوچک‌ترین عضو نیست.

دارای کوچک‌ترین عضو (صفر) است. $D = [-1, 1) - (-\infty, 0) = [0, 1) \Rightarrow$



۵ اولاً داریم:

$$A \cap B = A \Rightarrow A \subseteq B$$

۱) $A \subseteq B$, متناهی $A \not\Rightarrow$ متناهی B

(مثال: $\{1, 2, \dots, 9\} \subseteq \mathbb{N}$) (✗)

۲) $A \subseteq B$, نامتناهی $A \Rightarrow$ نامتناهی B (✗)

وقتی مجموعه کوچک‌تر نامتناهی باشد، حتماً مجموعه بزرگ‌تر هم نامتناهی است.

۳) $A \subseteq B \Rightarrow A \cup B = B$

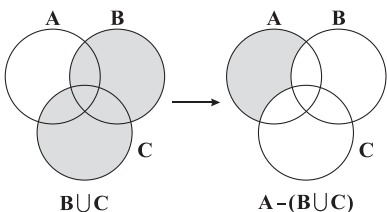
$A \subseteq B$, نامتناهی $B \not\Rightarrow$ نامتناهی A

(مثال: $\{1, 2, 3\} \subseteq \mathbb{N}$) (✗)

۴) $A \subseteq B$, متناهی $B \Rightarrow$ متناهی A (✓)

وقتی مجموعه بزرگ‌تر متناهی است، حتماً مجموعه کوچک‌تر هم متناهی است.

۶



بررسی گزینه‌ها:

طبق قانون دمورگان داریم:

$$\begin{aligned} 1) B' \cup C' &= (B \cap C)' \Rightarrow A \cap (B' \cup C') = A \cap (B \cap C)' \\ &= A - (B \cap C) \neq A - (B \cup C) \end{aligned} \quad (\times)$$

$$\begin{aligned} 2) (A - B) \cup (A - C) &= (A \cap B') \cup (A \cap C') = A \cap (B' \cup C') \\ &= A \cap (B \cap C)' = A - (B \cap C) \neq A - (B \cup C) \end{aligned} \quad (\times)$$

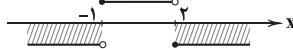
$$\begin{aligned} 3) A \cap B \cap C' &= A \cap (B \cap C)' = A \cap (B' \cup C') \\ &= A - (B' \cup C) \neq A - (B \cup C) \end{aligned} \quad (\times)$$

$$\begin{aligned} 4) (A - B) - C &= (A \cap B') \cap C' = A \cap (B' \cap C') \\ &= A \cap (B \cup C)' = A - (B \cup C) \end{aligned} \quad (\checkmark)$$

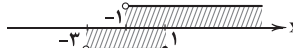
ریاضیات

۴ بررسی گزینه‌ها:

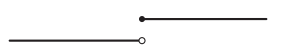
$$1) \mathbb{R} - [-1, 2) = (-\infty, -1) \cup [2, +\infty) \quad (\times)$$



$$2) (-1, +\infty) \cup (-3, 1] = (-3, +\infty) \quad (\times)$$

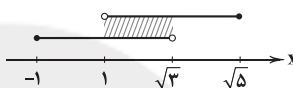


$$3) (-\infty, 0) \cap [0, +\infty) = \emptyset \quad (\times)$$

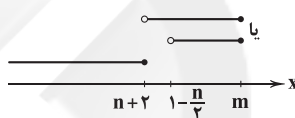


$$4) [-1, \sqrt{3}) \cap (1, \sqrt{5}] = (1, \sqrt{3}) \quad (\checkmark)$$

$$1 < \sqrt{2} < \sqrt{3} \Rightarrow \sqrt{2} \in (1, \sqrt{3}) \quad (\checkmark)$$



۲



اگر قرار باشد بازه $(-\infty, n+2]$ هیچ اشتراکی با بازه $(1 - \frac{n}{3}, m]$ نداشته

باشد، باید مطابق شکل:

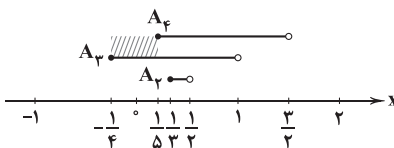
$$1 - \frac{n}{3} \geq n + 2 \Rightarrow 1 - 2 \geq n + \frac{n}{3} \Rightarrow \frac{2}{3}n \leq -1 \xrightarrow{\times \frac{3}{2}} n \leq -\frac{3}{2}$$

و بنابراین داریم:

$$\frac{n}{3} \leq -\frac{1}{3} \Rightarrow -\frac{n}{3} \geq \frac{1}{3} \xrightarrow{+1} 1 - \frac{n}{3} \geq \frac{4}{3}$$

بنابراین با توجه به بازه $(1 - \frac{n}{3}, m]$ ، داریم: $m > 1 - \frac{n}{3} \geq \frac{4}{3} \Rightarrow m > \frac{4}{3}$

۳



$$A_n = \left[\frac{(-1)^n}{n+1}, \frac{n}{2} \right] \Rightarrow \begin{cases} A_4 = [\frac{1}{5}, \frac{1}{2}) \\ A_3 = [-\frac{1}{4}, 1) \\ A_2 = [\frac{1}{5}, \frac{3}{2}) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \underbrace{(A_2 \cup A_3)}_{A_3} - A_4 = [-\frac{1}{4}, 1) - [\frac{1}{5}, \frac{3}{2}) = [-\frac{1}{4}, \frac{1}{5})$$

این بازه فقط شامل یک عدد صحیح (صفر) است.



۳ ۱۰

شماره شکل	۱	۲	۳	۴	...
تعداد کل	۱	$1+3=4$	$1+3+5=9$	$1+3+5+7=16$	
تعداد توپر	۱	$1+2=3$	$1+2+3=6$	$1+2+3+4=10$	
تعداد توخالی	۰	۱	۳	۶	

$$\Rightarrow \text{در شکل } 10^{\text{ام}} \Rightarrow \begin{cases} \text{تعداد کل} = 1+3+5+7+\dots+19 = 10^2 = 100 \\ \text{تعداد توپر} = 1+2+\dots+10 = \frac{10 \times 11}{2} = 55 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{تعداد توخالی} = 100 - 55 = 45$$

۴ ۱۱

شماره شکل	۱	۲	۳	...	n
تعداد مکعبها	۱	$1+2=3$	$1+2+3=6$	$1+2+\dots+n = \frac{n(n+1)}{2}$	
تعداد مربعهای بیرونی	۶	۱۴	۲۴	$n \times 4 + \frac{n(n+1)}{2} \times 2$	
بیرونی	$1 \times 4 + 1 \times 2$	$3 \times 4 + 3 \times 2$	$6 \times 4 + 6 \times 2$		

$$n \Rightarrow 7 \Rightarrow \begin{cases} \text{تعداد مکعبها} = 1+2+\dots+7 = \frac{7 \times 8}{2} = 28 \\ \text{تعداد مربعهای بیرونی} = \frac{7 \times 4}{2} + 28 \times 2 = 28 \times 3 = 84 \end{cases}$$

(مساحت شکل)

۱, ۲, ۲, ۳, ۳, ۳, ۴, ۴, ۴, ۴, ...

هر عدد به مقدار خودش تکرار شده است. فرض کنیم تا عدد n جلو رفته باشیم، پس تعداد جملات برابر است با:

$$1+2+3+\dots+n = 55 \Rightarrow \frac{n(n+1)}{2} = 55$$

$$\Rightarrow n(n+1) = 110 = 10 \times 11 \Rightarrow n = 10$$

۱, ۲, ۲, ۳, ۳, ۳, ..., ۱۰, ۱۰, ..., ۱۰, ۱۱, ۱۱, ...

جمله ۵۵ام

۳ ۱۳

$$a_n = n^2 + an - b \begin{cases} a_5 = 15 \Rightarrow 5^2 + 5a - b = 15 \\ a_{10} = 75 \Rightarrow 10^2 + 10a - b = 75 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 5a - b = 15 - 25 \\ 10a - b = 75 - 100 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 5a - b = -10 \\ 10a - b = -25 \end{cases}$$

دو رابطه را از هم کم می‌کنیم:

$$5a - b - (10a - b) = -10 - (-25)$$

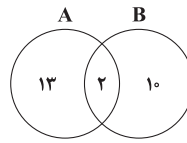
$$\Rightarrow 5a - b - 10a + b = -10 + 25 \Rightarrow -5a = 15 \Rightarrow a = -3$$

$$\xrightarrow{5a - b = -10} 5(-3) - b = -10 \Rightarrow -15 - b = -10$$

$$\Rightarrow b = -15 + 10 = -5$$

$$a_1 = 1^2 + a - b = a - b + 1 = -3 - (-5) + 1 = 3$$

روش اول: با استفاده از نمودار ون داریم:



$$\Rightarrow n(B) = 2 + 10 = 12$$

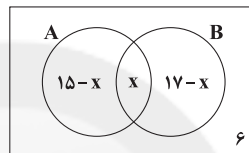
روش دوم: اولاً داریم:

$$n(A-B) = n(A) - n(A \cap B) \Rightarrow 13 = 15 - n(A \cap B)$$

$$\Rightarrow n(A \cap B) = 2$$

$$n(B) = n(B-A) + n(A \cap B) = 10 + 2 = 12 \quad \text{به دلیل مشابه داریم:}$$

۱ ۸



A → دانشجو
B → کارمند

فرض کنیم X نفر هم دانشجو و هم کارمند باشند، پس با توجه به نمودار ون بالا داریم:

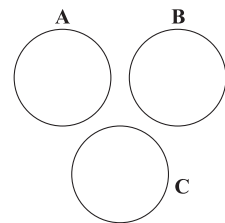
$$(15-x) + x + (17-x) + 6 = 25 \Rightarrow 38 - x = 25 \Rightarrow x = 38 - 25 = 13$$

تعداد دانشجویانی که کارمند نیستند، یعنی $n(A-B)$:

$$n(A-B) = 15 - x = 15 - 13 = 2$$

سه مجموعه A، B و C دوه‌دو مجزا هستند، زیرا:

۲ ۹



$$\begin{cases} \text{مجزا A و B} \Rightarrow A \cap B = \emptyset \\ B - C = B \Rightarrow B \cap C = \emptyset \\ A \cap C = \emptyset \end{cases}$$

در نتیجه داریم:

$$\begin{cases} n(A \cup B) = n(A) + n(B) = 18 \\ n(B \cup C) = n(B) + n(C) = 18 \times \frac{2}{3} = 12 \xrightarrow{+} \\ n(A \cup C) = n(A) + n(C) = 18 \times \frac{2}{9} = 8 \end{cases}$$

$$2n(A) + 2n(B) + 2n(C) = 18 + 12 + 8$$

$$\Rightarrow 2(n(A) + n(B) + n(C)) = 38 \Rightarrow \underbrace{n(A) + n(B) + n(C)}_{18} = 19$$

$$\Rightarrow n(C) = 1 \begin{cases} n(A) + n(C) = 8 \Rightarrow n(A) = 7 \\ n(B) + n(C) = 12 \Rightarrow n(B) = 11 \end{cases}$$

پس اختلاف تعداد اعضای B و C برابر با $11 - 1 = 10$ می‌باشد.



$$a_4 = a_1 + \Delta d \xrightarrow{a_1 = \frac{3}{2}} \xrightarrow{a_4 = 4} 4 = \frac{3}{2} + \Delta d \Rightarrow d = \frac{4 - \frac{3}{2}}{\Delta}$$

$$\Rightarrow d = \frac{\frac{5}{2}}{\Delta} = \frac{1}{2} \Rightarrow \text{عدد } 4: \frac{3}{2} + \frac{1}{2} = 2, 2 + \frac{1}{2} = \frac{5}{2}, \frac{5}{2} + \frac{1}{2} = 3, 3 + \frac{1}{2} = \frac{7}{2}$$

$$\Rightarrow \text{بزرگ ترین عدد صحیح} = 3$$

$$-\frac{1}{2}, x, y, 3, \dots$$

۱ ۱۹

روش اول: با توجه به خاصیت جملات متوالی در دنباله حسابی داریم:

$$x = \frac{y + (-\frac{1}{2})}{2} \Rightarrow 2x = y - \frac{1}{2} \Rightarrow x = \frac{1}{2}y - \frac{1}{4} (*)$$

$$y = \frac{x + 3}{2} \Rightarrow 2y = x + 3 \xrightarrow{(*)} 2y = \frac{1}{2}y - \frac{1}{4} + 3$$

$$\Rightarrow 2y - \frac{1}{2}y = \frac{11}{4} \Rightarrow \frac{3}{2}y = \frac{11}{4} \Rightarrow y = \frac{11}{4} \times \frac{2}{3} = \frac{11}{6}$$

$$x = \frac{1}{2}y - \frac{1}{4} = \frac{11}{12} - \frac{1}{4} = \frac{11 - 3}{12} = \frac{8}{12} = \frac{2}{3}$$

$$\Rightarrow x + y = \frac{2}{3} + \frac{11}{6} = \frac{4 + 11}{6} = \frac{15}{6} = \frac{5}{2}$$

روش دوم:

$$a_4 = 3 \Rightarrow a_1 + 3d = 3 \xrightarrow{a_1 = -\frac{1}{2}} -\frac{1}{2} + 3d = 3 \Rightarrow 3d = 3 + \frac{1}{2} = \frac{7}{2}$$

$$\Rightarrow d = \frac{7}{6} \Rightarrow \begin{cases} x = -\frac{1}{2} + \frac{7}{6} = \frac{-3 + 7}{6} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3} \\ y = -\frac{1}{2} + 2(\frac{7}{6}) = \frac{-3 + 14}{6} = \frac{11}{6} \end{cases}$$

$$\Rightarrow x + y = \frac{2}{3} + \frac{11}{6} = \frac{4 + 11}{6} = \frac{15}{6} = \frac{5}{2}$$

دنباله مثلثی به صورت زیر است:

$$\begin{array}{cccccc} +1 & +2 & +3 & +4 & +5 & \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \\ 1 & 3 & 6 & 10 & 15 & \end{array}$$

$$1, 4, 9, 16, 25, \dots \Rightarrow n^2 \text{ مربعی}$$

۳ ۲۰

دنباله خطی: $a_n = an + b$

۲ ۱۴

$$\begin{cases} a_3 = 4a_1 \Rightarrow 3a + b = 4(a + b) \Rightarrow 3a + b = 4a + 4b \\ a_5 = 10 \Rightarrow 5a + b = 10 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 25a + 3b = 0 & (1) \\ 5a + b = 10 \xrightarrow{\times 5} 25a + 5b = 50 & (2) \end{cases}$$

$$\xrightarrow{(2)-(1)} 25a + 5b - 25a - 3b = 50 - 0 \Rightarrow 2b = 50 \Rightarrow b = 25$$

$$5a + b = 10 \xrightarrow{b=25} 5a + 25 = 10 \Rightarrow 5a = -15 \Rightarrow a = -3$$

$$a_{10} = 10a + b = 10(-3) + 25 = -30 + 25 = -5$$

۴ ۱۵

$$\begin{cases} d = 3: \text{اختلاف هر دو جمله متوالی} \\ a_1 = \frac{1}{2} \end{cases}$$

می‌دانیم جمله n ام دنباله حسابی برابر است با:

$$a_n = a_1 + (n-1)d \Rightarrow a_{12} = a_1 + 11d = \frac{1}{2} + 11(3) = 12\frac{1}{2}$$

روش اول: ۴ ۱۶

$$a_n = a_1 + (n-1)d \begin{cases} a_{10} = 10 & a_{10} = a_1 + 9d = 10 & (1) \\ a_{18} = 18 & a_{18} = a_1 + 17d = 18 & (2) \end{cases}$$

$$\xrightarrow{(2)-(1)} a_1 + 17d - a_1 - 9d = 18 - 10 \Rightarrow 8d = 8 \Rightarrow d = \frac{1}{5}$$

$$a_{10} = a_1 + 9d = 10 \xrightarrow{d=\frac{1}{5}} a_1 + 9(\frac{1}{5}) = 10 \Rightarrow a_1 + \frac{9}{5} = 10 \Rightarrow a_1 = 10 - \frac{9}{5} = \frac{50 - 9}{5} = \frac{41}{5}$$

$$\Rightarrow a_1 = 10 - \frac{9}{5} = \frac{50 - 9}{5} = \frac{41}{5}$$

روش دوم:

$$d = \frac{a_n - a_m}{n - m} = \frac{a_{18} - a_{10}}{18 - 10} = \frac{18 - 10}{8} = \frac{8}{8} = 1$$

$$a_1 + 9d = 10 \Rightarrow a_1 = 10 - 9(\frac{1}{5}) = 10 - \frac{9}{5} = \frac{50 - 9}{5} = \frac{41}{5}$$

۳ ۱۷

$$a_1 + a_2 + a_3 = \frac{9}{2} \xrightarrow{a_n = a_1 + (n-1)d} a_1 + (a_1 + d) + (a_1 + 2d) = \frac{9}{2}$$

$$\Rightarrow 3a_1 + 3d = \frac{9}{2} \Rightarrow 3(a_1 + d) = \frac{9}{2} \xrightarrow{\div 3} a_1 + d = \frac{3}{2}$$

$$\Rightarrow a_2 = \frac{3}{2} = 1\frac{1}{2}$$

۲ ۱۸

$$\frac{3}{2}, \square, \square, \square, \square, \frac{4}{2}$$

$$\downarrow \qquad \qquad \qquad \downarrow$$

$$a_1 \qquad \qquad \qquad a_6$$



زیست‌شناسی

۲۱ ۲

فقط مورد «ج» عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کند. یاخته‌های ماهیچه قلبی و اسکلتی، ظاهر مخطط دارند و یاخته‌های ماهیچه صاف، ظاهر دوکی شکل و غیرمخطط دارند.

بررسی موارد:

الف) ماهیچه قلبی به صورت غیرارادی فعالیت می‌کند.

ب) یاخته‌های ماهیچه قلبی یک یا دو هسته‌ای هستند، بنابراین لزوماً در هر یاخته تعداد هسته بیشتر از یاخته نمی‌باشد.

ج) یاخته‌های بافت ماهیچه صاف و بافت پیوندی متراکم، هر دو ظاهری مشابه و دوکی شکل دارند. زردپی از جنس بافت پیوندی رشته‌ای یا متراکم است.

د) یاخته‌های ماهیچه صاف انشعاب‌دار نمی‌باشند و این ویژگی تنها در ارتباط با ماهیچه قلبی صادق است.

۲۲ ۳

فراوان ترین لیپید موجود در غشای یاخته‌ای، فسفولیپید است. همه لیپیدها در ساختار خود دارای عناصر کربن، هیدروژن و اکسیژن هستند. مطابق شکل ۱۲ صفحه ۲۳ کتاب زیست‌شناسی (۱)، عامل اتصال دو مونوساکارید، عنصر اکسیژن است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) فراوان ترین لیپید رژیم غذایی، تری‌گلیسرید است. در ساختار تری‌گلیسرید، سه اسید چرب به یک مولکول گلیسرول اتصال دارند و در ساختار آن فسفات یافت نمی‌شود.

۲) تری‌گلیسریدها در تولید انرژی نقش دارند. در این مولکول‌ها، سه نوع عنصر (کربن، هیدروژن و اکسیژن) دیده می‌شود.

۴) صفرا در کبد ساخته می‌شود، نه توسط کیسه صفرا.

۲۳ ۴

مطابق با شکل ۹ صفحه ۲۱ کتاب زیست‌شناسی (۱)، یاخته‌های اصلی غدد معده، هسته غیرمرکزی و متمایل به حاشیه مجاور غشای پایه زیرین خود دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اگر انقباض بنداره انتهایی مری کافی نباشد (اختلال)، فرد دچار برگشت اسید معده به مری (ریفلاکس) می‌شود. ابتدای معده با توجه به شکل ۸ صفحه ۲۱ کتاب زیست‌شناسی (۱)، کمی بالاتر از بنداره انتهایی مری قرار گرفته است.

۲) حرکات کرمی موجود در معده، به هنگام برخورد با بنداره پیلور که معمولاً بسته است، می‌تواند نقش مخلوط‌کنندگی نیز ایفا کند.

۳) پپسینوژن مترشحه از یاخته اصلی، به صورت غیرفعال است. پپسینوژن ابتدا با اثر اسید معده و سپس با اثر پپسین و اسید، فعال می‌گردد.

۲۴ ۴

آنزیم‌هایی که در فضای درونی معده یافت می‌شوند، عبارتند از: پپسینوژن، پپسین، آمیلاز و لیوزیم.

توجه کنید: آمیلاز و لیوزیم بزاق می‌توانند همراه با غذا به درون معده وارد شده و در معده دیده شوند. همگی این آنزیم‌ها نوعی بسپار پروتئین می‌باشند و برای خارج شدن از یاخته باید توسط ریزکیسه حمل شده و پس از ادغام غشای ریزکیسه با غشای یاخته به خارج اگزوسیتوز شوند. یاخته‌های ترشح‌کننده آنزیم‌ها در دستگاه گوارش از نوع پوششی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گلوکز در کبد به صورت گلیکوژن ذخیره می‌شود. این ویژگی فقط برای آمیلازی صحیح است که از دهان به معده می‌آید.

نکته: آمیلاز در معده فعالیت ندارد.

۲) دقت کنید هورمون پپسین اصلاً ترشح نمی‌شود، بلکه در فضای داخل معده ایجاد می‌شود، هم‌چنین در معده، آنزیم‌هایی مانند آمیلاز و لیوزیم نیز حضور دارند که در معده ساخته نشده‌اند.

۳) این مورد تنها برای پپسین درست است.

۲۵ ۳

فراوان ترین یاخته‌های عمقی غدد معده، یاخته‌های اصلی هستند. در حالی‌که فراوان ترین یاخته‌های غدد معده، یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی هستند. یاخته‌های اصلی با تولید پپسینوژن که به پپسین تغییر می‌کند و یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی با تولید موسین که پس از برخورد با آب به ماده مخاطی تبدیل می‌شود، می‌توانند فعالیت ترشخی خود را انجام دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) آنزیم و اسید می‌توانند موجب تخریب مخاط معده شوند. اسید توسط یاخته‌های کناری و آنزیم توسط یاخته‌های اصلی تولید می‌شود، در حالی‌که فراوان ترین یاخته‌های غدد معده، موسین ترشح می‌کند که در تشکیل لایه قلیایی و حفاظت‌کننده نقش دارد.

۲) آسیب به یاخته‌های کناری به دلیل کمبود ترشح عامل داخلی معده منجر به کم‌خونی می‌شود. یاخته‌های اصلی می‌توانند در تماس با یاخته‌های کناری باشند.

۴) هر دو نوع یاخته مذکور، هسته و شبکه آندوپلاسمی (شبکه گسترده‌ای از لوله‌ها و کیسه‌ها) را دارند.

۲۶ ۳

عبارت سؤال به درستی بیان شده و جزو هفت ویژگی مشترک همه جانداران محسوب می‌شود. در سطح بوم‌سازگان، تعامل عوامل زنده و غیرزنده دیده می‌شود و در بوم‌سازگان چندین گونه قابل مشاهده هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در پزشکی شخصی، علاوه بر بررسی وضعیت بیمار، اطلاعات دناى فرد نیز بررسی می‌شود.

۲) لزوماً در یک بافت، همه یاخته‌ها از یک نوع نیستند و می‌توان انواع یاخته‌های مختلف را در یک بافت مشاهده کرد.

۴) سلولز در تولید انواع پارچه نقش دارد. دقت کنید که گوارش سلولز در روده باریک انسان صورت نمی‌گیرد.



۳۱ ۳ مولکول‌های کلاسترول در غشاهای جانوری حضور دارند.

پروانه‌های مونارک جزو گروه جانوران محسوب می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) پروانه‌های مونارک و قارچ‌ها هر دو توانایی ساخت گلیکوژن را دارند. گلیکوژن

از تشکیل پیوند بین مولکول‌های گلوکز حاصل می‌شود.

(۲) یاخته‌های عصبی فقط در جانوران حضور دارند.

(۴) پروانه‌های مونارک در کنار هم یک جمعیت محسوب می‌شوند، چون همگی

از یک گونه هستند. اجتماع زیستی مجموعه‌ای از چندین گونه است.

۳۲ ۳ منظور سلولز است که بدن انسان نمی‌تواند آنزیم تجزیه‌کننده

آن را بسازد. سلولز در کاغذسازی و تولید انواعی از پارچه‌ها به کار می‌رود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دی‌ساکاریدها فقط دارای مونوساکاریدهای شش‌کربنی هستند.

(۲) ساکارز از پیوند بین گلوکز و فروکتوز تشکیل می‌شود. لوگول برای شناسایی

نشاسته کاربرد دارد.

(۴) قند شیر نوعی دی‌ساکارید به نام لاکتوز است. مونوساکاریدها ساده‌ترین

کربوهیدرات‌ها هستند.

۳۳ ۲ با توجه به شکل سؤال، بخش (الف) ← معده، بخش (ب) ←

کبد، بخش (ج) ← لوزالمعده و بخش (د) ← روده باریک را نشان می‌دهد.

کبد در تولید صفرا نقش دارد. صفرا محتوی بیکرینات است و باعث افزایش

pH محیط داخل دوازدهه می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) جذب ویتامین B_{۱۲} در روده باریک رخ می‌دهد، نه در معده.

(۳) فروکتوز نوعی مونوساکارید است. مونوساکاریدها بدون گوارش جذب می‌شوند.

(۴) برخی کربوهیدرات‌ها مانند سلولز در محیط روده باریک گوارش نمی‌شوند.

۳۴ ۳ گوارش چربی‌ها، بیشتر در اثر فعالیت لیپاز لوزالمعده در

دوازدهه انجام می‌شود. لوزالمعده درون خود مجرایی دارد که یکی از شاخه‌های

آن با مجرای خروجی صفرا مشترک است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) لوزالمعده جزء لوله گوارش نیست.

(۲) لوزالمعده نسبت به بخش کیسه‌ای شکل لوله گوارش (معده) در سطح

عقبی‌تری قرار دارد.

(۴) پروتئازهای لوزالمعده قوی و متنوع هستند.

۳۵ ۲ بزرگ‌ترین غدد بزاقی، غدد بناگوشی هستند که مطابق با

شکل ۶ صفحه ۲۰ کتاب زیست‌شناسی (۱)، از استخوان فک بالا تا نزدیکی

استخوان فک پایین امتداد یافته‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در ارتباط با غدد زیربانی درست است. ترشحات غدد بزاقی بناگوشی در

فواصل دندان‌های آرواره بالایی به دهان می‌ریزد.

(۳) ترشح بزاق هم قبل از ورود غذا و هم بعد از ورود غذا اتفاق می‌افتد.

(۴) بعضی از آنزیم‌های بزاقی مانند لیزوزیم، غیرگوارشی هستند و بعضی دیگر

مانند آمیلاز در آبکافت کربوهیدرات‌ها نقش دارند.

۲۷ ۱ فقط مورد «د» عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کند.

روده باریک و لوزالمعده با ترشح آنزیم‌هایی، پروتئین‌های غذایی را به

آمینواسید تبدیل می‌کنند. هر دو اندام در سطحی پایین‌تر از کبد (محل

تولید صفرا) قرار گرفته‌اند.

بررسی سایر موارد:

(الف) در لوزالمعده، حرکات کرمی نداریم.

(ب) معده دارای سه لایه ماهیچه‌ای با جهت‌گیری‌های متفاوت است.

(ج) لوزالمعده، موسین ترشح نمی‌کند.

۲۸ ۴ در ساختار غشای یاخته جانور فسفولیپیدها، کلاسترول،

پروتئین‌ها و کربوهیدرات‌ها حضور دارند که همگی کم‌تر از پنج نوع عنصر دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) پروتئین‌ها و فسفولیپیدها چهار نوع عنصر دارند. فقط پروتئین‌ها از

واحدهای آمینواسیدی ساخته می‌شوند.

(۲) پروتئین‌ها و نوکلئیک اسیدها نیتروژن دارند. ذخیره اطلاعات وراثتی توسط

نوکلئیک اسیدها انجام می‌شود.

(۳) پروتئین‌ها توسط رزاتن‌های داخل یاخته ساخته می‌شوند. فقط گروهی از

پروتئین‌ها نقش آنزیمی دارند.

۲۹ ۲ بافت پیوندی سست در همه لایه‌های لوله گوارش وجود دارد.

این بافت معمولاً بافت پوششی را پشتیبانی می‌کند. بافت پوششی فضای بین

یاخته‌ای اندکی دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در زردپی و رباط، بافت پیوندی متراکم دیده می‌شود.

(۳) در ارتباط با بافت چربی درست است.

(۴) یاخته‌هایی با بیش از یک هسته مربوط به ماهیچه قلبی و اسکلتی هستند

که در ساختار معده دیده نمی‌شوند.

۳۰ ۱ همه موارد، عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

بررسی موارد:

(الف) مولکول‌های گلیسرول دار، تری‌گلیسریدها و فسفولیپیدها هستند که توسط

شبکه آندوپلاسمی صاف ساخته می‌شوند. شبکه آندوپلاسمی زیر (نه صاف) در

اتصال با غشای خارجی هسته می‌باشد.

(ب) دستگاه گلژی در تولید پروتئین‌ها نقش ندارد، چون فاقد ریبوزوم است.

یعنی در بسته‌بندی پروتئین‌ها و ارسال آن به نقاط مختلف یاخته نقش دارد.

(ج) شبکه آندوپلاسمی زیر، دستگاه گلژی، لیزوزوم و وزیکول، ساختار کیسه‌ای

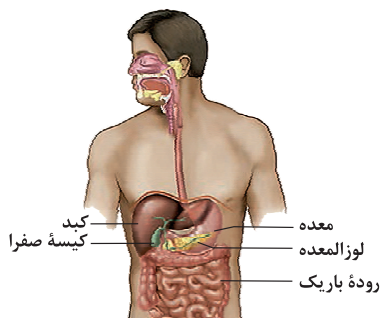
دارند. وزیکول‌ها و لیزوزوم اندازه‌های کوچک‌تر از میتوکندری دارند.

(د) پپسین در درون یاخته‌های اصلی غدد معده وجود ندارد، بلکه پس از ترشح

پپسینوزن در فضای درونی معده و از برخورد HCl به پپسینوزن ایجاد می‌شود.



۳ ۴۰



بررسی گزینه‌ها:

- (۱) ساخت صفرا توسط کبد انجام می‌شود. کبد جزئی از دستگاه گوارش محسوب می‌شود، نه لوله گوارش.
- (۲) رسوب ترکیبات صفرا در کیسه صفرا اتفاق می‌افتد. کیسه صفرا در سمت راست بدن انسان قرار دارد.
- (۳) در اثر آسیب به معده، تعداد گویچه‌های قرمز خون کاهش می‌یابد. خون نوعی بافت پیوندی است.
- (۴) بنداره انتهایی مری باعث ورود غذا از مری به معده می‌شود. این بنداره در سمت چپ بدن قرار دارد.

۲ ۳۶ پروتئازهای لوزالمعده درون روده باریک فعال می‌شوند. تحلیل لایه مخاطی معده می‌تواند منجر به کاهش ترشح عامل داخلی معده شود که برای ورود ویتامین B_{۱۲} به یاخته‌های پوششی روده نیاز است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) بخش ابتدایی روده باریک دوازدهه است که در سمت راست بدن قرار دارد. بنداره انتهایی مری در سمت چپ بدن حضور دارد.
- (۳) شیره روده آنزیمی دارد که همراه با آنزیم‌های لوزالمعده، پروتئین‌ها را به آمینواسید تبدیل می‌کنند.
- (۴) کیموس به تدریج و آهسته وارد دوازدهه می‌شود، نه یکباره و به سرعت.

۲ ۳۷

بنداره پیلور بین معده و روده باریک قرار دارد. این بنداره ماهیچه‌ای از نوع صاف دارد، بنابراین فقط یاخته‌های تک‌هسته‌ای دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در بیماری ریفلکس معده، بنداره انتهایی مری دچار کاهش انقباض می‌شود.
- (۳) بعد از ورود غذا به معده، مدتی طول می‌کشد تا گوارش انجام شود و بعد از آن بنداره پیلور می‌تواند باز شود و به تدریج کیموس را به دوازدهه تخلیه کند.
- (۴) ماهیچه صاف، یاخته‌های غیرمخطط دارد.

۳ ۳۸

بالاترین اندام در بین اندام‌های مرتبط با لوله گوارش، غده بزاقی بناگوشی و پایین‌ترین اندام در بین اندام‌های مرتبط با لوله گوارش، غده لوزالمعده است. همان‌طور که می‌دانیم، غده بزاقی برخلاف لوزالمعده به پرده صفاق متصل نیستند. این پرده اندام‌های درون شکم را به هم وصل می‌کند و به لایه خارجی آن‌ها متصل است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) با توجه به این‌که در دهان فقط گوارش شیمیایی نشاسته آغاز می‌شود، می‌توان گفت که غده بزاقی توانایی ترشح یک نوع آنزیم گوارش‌دهنده کربوهیدرات‌ها را دارند.
- (۲) لوزالمعده همانند غده بزاقی توانایی ترشح بیکربنات را دارد و با ترشح بیکربنات، pH درون لوله گوارش را افزایش می‌دهند، نه کاهش.
- (۴) هر دوی این غده دارای یاخته‌های زنده هستند که این یاخته‌ها نیز در غشای خود دارای پروتئین‌های مختلف از جمله پروتئین‌های جابه‌جاکننده مواد هستند.

۳ ۳۹

در شیره معده انسان، آنزیم برای گوارش کربوهیدرات‌ها وجود ندارد، اما در شیره پانکراس، آمیلاز گوارش‌دهنده نشاسته وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) هم شیره پانکراس و هم شیره معده دارای پروتئازهای غیرفعال هستند.
- (۲) هم در شیره معده و هم در شیره روده باریک، بیکربنات (عامل خنثی‌کننده اسید) وجود دارد.
- (۴) محصولات آنزیم آمیلاز، کربوهیدرات‌های کوچک‌تر از نشاسته مانند مالتوز هستند. صفرا و شیره معده هیچ‌کدام آنزیم تجزیه‌کننده این محصولات را ندارند.



$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} [v]^2 = [A][x]^3 \Rightarrow (10^{-6} \frac{m}{s})^2 = [A] \times (10^{-3} m)^3 \\ \Rightarrow 10^{-12} \frac{m^2}{s^2} = [A] \times 10^{-9} m^3 \\ \Rightarrow [A] = 10^{-12} \frac{m^2}{s^2} \div 10^{-9} m^3 = 10^{-3} \frac{1}{m \cdot s^2} \\ [v]^2 = [B][x] \Rightarrow (10^{-6} \frac{m}{s})^2 = [B] \times (10^{-3} m) \\ \Rightarrow 10^{-12} \frac{m^2}{s^2} = [B] \times 10^{-3} m \\ \Rightarrow [B] = 10^{-12} \frac{m^2}{s^2} \div 10^{-3} m = 10^{-9} \frac{m}{s^2} \end{array} \right.$$

۱ ۴۹ ذرع، فرسنگ، فوت، مایل و سال نوری، یکاهای اندازه‌گیری طول هستند.

قیراط، یکای اندازه‌گیری جرم و گره دربیایی، یکای اندازه‌گیری تندی و هکتار، یکای اندازه‌گیری مساحت است.

۴ ۵۰ مسافتی که نور در مدت یک سال در خلأ می‌پیماید، یک سال نوری می‌نامند و آن را با نماد ly نمایش می‌دهند.

$$v = \frac{d}{\Delta t} \Rightarrow 3 \times 10^8 = \frac{d}{365 \times 24 \times 3600} \\ \Rightarrow d = 3 \times 10^8 \times 365 \times 24 \times 3600 \approx 9 \times 10^{15} \text{ m}$$

۲ ۵۱ بررسی عبارت‌ها:

(*) ۴۰ سیر $\times \frac{10^\circ \text{ من تبریز}}{1 \text{ خروار}} = 4000 \text{ سیر}$ $\times \frac{1 \text{ من تبریز}}{1 \text{ خروار}}$ (الف)

(*) ۹۶ گندم $\times \frac{64^\circ \text{ مثقال}}{1 \text{ من تبریز}} = 61440 \text{ گندم}$ $\times \frac{1 \text{ مثقال}}{1 \text{ من تبریز}}$ (ب)

(\checkmark) ۴۰ سیر $\times \frac{1 \text{ مثقال}}{24 \text{ نخود}} = 1 \text{ سیر}$ $\times \frac{384 \text{ نخود}}{64^\circ \text{ مثقال}}$ (ج)

۳ ۵۲ یکای SI کمیت‌های A، B و C عبارتند از:

$$\left\{ \begin{array}{l} [A] = N = \frac{kg \cdot m}{s^2} \\ [B] = m \\ [C] = m^2 \end{array} \right.$$

با توجه به سازگاری یکاها داریم:

$$\left\{ \begin{array}{l} [A][B] = [C][D] \Rightarrow \frac{kg \cdot m}{s^2} \times m = m^2 \times [D] \Rightarrow [D] = \frac{kg}{m \cdot s^2} = Pa \\ [A][B] = [E] \Rightarrow \frac{kg \cdot m}{s^2} \times m = [E] \Rightarrow [E] = \frac{kg \cdot m^2}{s^2} = J \end{array} \right.$$

بنابراین کمیت D از جنس فشار و کمیت E از جنس انرژی (کار) می‌باشد.

۱ ۵۳ آهنگ رشد این گیاه برابر است با:

$$\frac{2/8m}{14 \text{ روز}} \times \frac{10^6 \mu m}{1m} \times \frac{1 \text{ روز}}{24 \times 3600 s} \times \frac{1s}{10^3 ms} \approx 0.002 \frac{\mu m}{ms}$$

فیزیک

۱ ۴۱ مدل‌های اتمی سیاره‌ای، ابرالکترونی، هسته‌ای و توپ بیلیارد

به ترتیب متعلق به بور، شرودینگر، رادفورد و دالتون هستند.

۳ ۴۲ خورشید با نیروی جاذبه‌ای که به سیاره‌ها وارد می‌کند، آن‌ها را

در مدار خود نگه می‌دارد، اگر از این نیرو چشم‌پوشی کنیم، سیاره‌ها از مدار خود خارج می‌شوند.

۳ ۴۳ تنها می‌توان از نیروی مقاومت هوا صرف‌نظر کرد، زیرا تأثیری

بر روی حرکت قفسه ندارد.

۲ ۴۴ هدف سؤال، مشخص کردن کمیت‌های برداری است. از میان

کمیت‌های فیزیکی داده‌شده، کمیت‌های سرعت، نیرو و گشتاور برداری هستند.

۲ ۴۵ بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) جرم و زمان، کمیت‌های اصلی هستند.

(۳) جریان الکتریکی، کمیتی اصلی است.

(۴) شدت روشنایی، مقدار ماده و زمان، کمیت‌های اصلی هستند.

۲ ۴۶ همه کمیت‌های فیزیکی، دارای یکا نیستند، برای مثال در

علوم تجربی نهم با کمیت فیزیکی مزیت مکانیکی آشنا شدید که این کمیت، یکا ندارد.

۲ ۴۷ بررسی گزینه‌ها:

۱) $[A][B] = \frac{m}{s^2} \times \frac{kg}{m \cdot s^2} = \frac{kg}{s^4}$ (*)

۲) $\frac{m^2 \cdot [B]}{[A]} = \frac{m^2 \times \frac{kg}{m \cdot s^2}}{\frac{m}{s^2}} = \frac{m \cdot kg}{s^2} = \frac{m \cdot kg}{s^2} \times \frac{s^2}{m} = kg$ (\checkmark)

۳) $\frac{[B]}{m^2 \cdot [A]} = \frac{\frac{kg}{m \cdot s^2}}{m^2 \times \frac{m}{s^2}} = \frac{\frac{kg}{m \cdot s^2}}{\frac{m^3}{s^2}} = \frac{kg}{m \cdot s^2} \times \frac{s^2}{m^3} = \frac{kg}{m^4}$ (*)

۴) $\frac{[B]}{[A]} = \frac{\frac{kg}{m \cdot s^2}}{\frac{m}{s^2}} = \frac{kg}{m \cdot s^2} \times \frac{s^2}{m} = \frac{kg}{m^2}$ (*)

۱ ۴۸ ابتدا یکای کمیت‌های v و x را برحسب SI به دست می‌آوریم،

بنابراین با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$[v]: 1 \frac{nm}{ms} = ? \frac{m}{s} \Rightarrow 1 \frac{nm}{ms} \times \frac{1m}{10^9 nm} \times \frac{10^3 ms}{1s} = 10^{-6} \frac{m}{s}$$

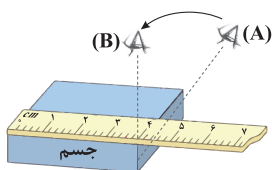
$$[x]: 1 mm = ? m \Rightarrow 1 mm = 10^{-3} m$$

$$[v]^2 = [A][x]^3 + [B][x]$$

بنابراین:



۵۹ | ۱ در اندازه‌گیری، مهارت شخص آزمایش‌کننده جزء عوامل مهم و تأثیرگذار روی دقت اندازه‌گیری است. وقتی ناظر، عمود بر وسیله اندازه‌گیری نگاه می‌کند، نتیجه اندازه‌گیری را با دقت بیشتری می‌خواند. وقتی که شخص در مکان (A) قرار دارد، عددی که مشاهده می‌کند از طول واقعی جسم بیشتر است و هر چه به مکان B نزدیک می‌شود، دقت او در خواندن نتیجه اندازه‌گیری بیشتر می‌شود و عددی که گزارش می‌کند از مکان A به مکان B کم شده و به اندازه واقعی جسم نزدیک می‌شود.



۶۰ | ۳ وسیله اندازه‌گیری، کولیس نام دارد. دقت اندازه‌گیری این وسیله اندازه‌گیری دیجیتال، یک واحد از مرتبه آخرین رقم سمت راست، یعنی برابر با 0.01mm است.

۵۴ | ۲ ابتدا با روش تبدیل زنجیره‌ای، تمام اعداد داده‌شده را برحسب سانتی‌متر مکعب (cm^3) به دست می‌آوریم. از طرفی اعدادی می‌توانند نتیجه حاصل از اندازه‌گیری با استفاده از این پیمانان باشند که بر ۵ بخش پذیر باشند.

بررسی موارد:

$$\text{الف) } 3 \times 10^3 \text{ mm}^3 \times \frac{10^{-9} \text{ m}^3}{1 \text{ mm}^3} \times \frac{10^6 \text{ cm}^3}{1 \text{ m}^3} = 3 \text{ cm}^3 \div 5 \text{ cm}^3 = \frac{3}{5} \quad (\times)$$

$$\text{ب) } 2 \text{ hm}^3 \times \frac{10^6 \text{ m}^3}{1 \text{ hm}^3} \times \frac{10^6 \text{ cm}^3}{1 \text{ m}^3} = 2 \times 10^{12} \text{ cm}^3 \div 5 \text{ cm}^3 = 4 \times 10^{11} \quad (\checkmark)$$

$$\text{ج) } 10^{-3} \text{ dm}^3 \times \frac{10^{-3} \text{ m}^3}{1 \text{ dm}^3} \times \frac{10^6 \text{ cm}^3}{1 \text{ m}^3} = 1 \text{ cm}^3 \div 5 \text{ cm}^3 = \frac{1}{5} \quad (\times)$$

$$\text{د) } 50 \text{ dam}^3 \times \frac{10^3 \text{ m}^3}{1 \text{ dam}^3} \times \frac{10^6 \text{ cm}^3}{1 \text{ m}^3} = 5 \times 10^{10} \text{ cm}^3 \div 5 = 10^{10} \text{ cm}^3 \quad (\checkmark)$$

۵۵ | ۴ می‌دانیم هر چه عدد به دست آمده برای دقت اندازه‌گیری، کم‌تر باشد، یعنی آن وسیله اندازه‌گیری، دقیق‌تر است.

بررسی گزینه‌ها:

۱) دقت اندازه‌گیری $= 0.01 \text{ kg} = 10 \text{ g}$

۲) دقت اندازه‌گیری $= 0.001 \times 10^6 \text{ mg} = 0.001 \times 10^3 \text{ g} = 1 \text{ g}$

۳) دقت اندازه‌گیری $= 1 \text{ g}$

۴) دقت اندازه‌گیری $= 0.0001 \times 10^3 \text{ g} = 0.1 \text{ g}$

۵۶ | ۱ دقت اندازه‌گیری دماسنج دیجیتال برابر با 0.1°C است.

بررسی گزینه‌ها:

۱) دقت اندازه‌گیری $= \frac{1^\circ\text{C}}{10} = 0.1^\circ\text{C} \quad (\checkmark)$

۲) دقت اندازه‌گیری $= \frac{1^\circ\text{C}}{2} = 0.5^\circ\text{C} \quad (\times)$

۳) دقت اندازه‌گیری $= \frac{1^\circ\text{C}}{5} = 0.2^\circ\text{C} \quad (\times)$

۴) دقت اندازه‌گیری $= 1^\circ\text{C} \quad (\times)$

۵۷ | ۲ باید از وسیله اندازه‌گیری استفاده کنیم که دقت اندازه‌گیری آن برابر با 0.1 cm باشد، بنابراین از کولیس رقمی با دقت اندازه‌گیری 0.1 mm (یا همان 0.1 cm) استفاده شده است.

۵۸ | ۱ اختلاف بین نتایج اندازه‌گیری اول و ششم با سایر نتایج

اندازه‌گیری، خیلی زیاد است، بنابراین از آن‌ها صرف‌نظر کرده، در نتیجه داریم:

$$\text{جرم جسم} = \frac{8/2 + 8/3 + 8/4 + 8/3}{4} = 8/3 \text{ kg}$$



۶۸ ۲ عبارت‌های اول و دوم درست هستند.

توده‌های سرطانی، یاخته‌هایی هستند که رشد غیرعادی و سریع تری دارند. در این توده‌ها، هم گلوکز معمولی و هم گلوکز نشان‌دار (حاوی اتم پرتوزا) تجمع می‌کنند.

۶۹ ۴ نماد عنصر طلا (Au) نیز با حرف A آغاز می‌شود. البته عنصرهای دیگری نیز هستند که این ویژگی را دارند.

۷۰ ۱

$$? \text{ atom O} = \frac{3}{6} \text{ g C}_9\text{H}_8\text{O}_4 \times \frac{1 \text{ mol C}_9\text{H}_8\text{O}_4}{180 \text{ g C}_9\text{H}_8\text{O}_4}$$

$$\times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ molecule C}_9\text{H}_8\text{O}_4}{1 \text{ mol C}_9\text{H}_8\text{O}_4} \times \frac{4 \text{ atom O}}{1 \text{ molecule C}_9\text{H}_8\text{O}_4}$$

$$= 4/816 \times 10^{22} \text{ atom O}$$

۷۱ ۳ به جز عبارت آخر، سایر عبارت‌ها درست هستند.

در هر $6/02 \times 10^{23}$ مولکول از ترکیب $\text{C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9$ ، ۵ مول اتم هیدروژن وجود دارد.

۷۲ ۳ فراوانی ایزوتوپ دوم را با F نمایش می‌دهیم:

^{92}Mo	^{94}Mo	^{95}Mo	^{96}Mo
فراوانی: ۲F	F	۱۲F	x

$$\bar{M} = M_1 + \frac{F_1}{100}(M_2 - M_1) + \frac{F_2}{100}(M_3 - M_1) + \frac{F_4}{100}(M_4 - M_1)$$

$$94/9 = 92 + \frac{F}{100}(94 - 92) + \frac{12F}{100}(95 - 92) + \frac{x}{100}(96 - 92)$$

$$94/9 = 92 + \frac{2F}{100} + \frac{36F}{100} + \frac{4x}{100} \Rightarrow 2/9 = \frac{38F + 4x}{100}$$

$$\Rightarrow 145 = 19F + 2x$$

از طرفی داریم:

$$2F + F + 12F + x = 100 \Rightarrow 15F + x = 100$$

از حل دو معادله بالا مقادیر F و x به دست می‌آید:

$$F = 5, x = 25$$

۷۳ ۲ فراوانی عنصرهای سازنده سیاره زمین به صورت زیر است:

$$\text{فراوانی: Fe} > \text{O} > \text{Si} > \text{Mg} > \text{Ni} > \text{S}$$

۷۴ ۴ فقط عبارت آخر درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

• عدد آووگادرو دارای یکای mol^{-1} است.

• جرم یک مول آب برحسب گرم، جرم مولی آن نامیده می‌شود.

• اتم‌ها به طور باورنکردنی ریز هستند به طوری که نمی‌توان با هیچ

دستگاهی، شمار آن‌ها را به دست آورد.

شیمی

۶۱ ۲ مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$\text{I) } e + p + n = 2/6n \Rightarrow e + p = 1/6n \xrightarrow{e=p} p = 0/8n$$

$$\text{II) } (p + n) - (n - e) = 80 \Rightarrow p + e = 80 \xrightarrow{e=p} p = 40$$

$$\Rightarrow n = \frac{40}{0/8} = 50$$

$$\frac{\text{(A) عدد جرمی}}{\text{(Z) عدد اتمی}} = \frac{p + n}{p} = \frac{40 + 50}{40} = 2/25$$

۶۲ ۲ مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$\text{A}^{3+} \begin{cases} p - e = 3 \\ n - p = 3 \end{cases} \Rightarrow n - e = 6 \quad \text{X}^{2-} \begin{cases} p - e = -2 \\ n - p = 0 \end{cases} \Rightarrow n - e = -2$$

دقت کنید که شمار الکترون‌های دو یون با هم برابر است:

$$\begin{cases} n_{\text{A}^{3+}} - e = 6 \\ n_{\text{X}^{2-}} - e = -2 \end{cases} \Rightarrow n_{\text{A}^{3+}} - n_{\text{X}^{2-}} = 8$$

۶۳ ۲ فقط گروه‌های اول و آخر جدول دوره‌ای شامل ۷

عنصر هستند.

۶۴ ۱ فقط عبارت آخر درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

• در جدول دوره‌ای، جرم اتمی میانگین عنصرها نشان داده می‌شود.

• مطابق مقیاس amu، جرم اتمی ایزوتوپ کربن-۱۲ برابر با $12/000 \text{ amu}$ در نظر گرفته می‌شود.

• ذره‌های زیراتمی الکترون و نوترون را به طور اختصاصی با ${}^0_1\text{n}$ و ${}^1_0\text{e}$ نشان می‌دهند.

۶۵ ۱ تکنسیم، نخستین عنصر ساخت بشر است. دانشمندان به

جای کشف، این عنصر را در راکتور هسته‌ای ساختند.

۶۶ ۳ از اتم آلومینیم، یون پایدار Al^{3+} شناخته شده است.

۶۷ ۱ ابتدا حساب می‌کنیم $1/505 \times 10^{23}$ اتم معادل چند مول است:

$$? \text{ mol} = \frac{1/505 \times 10^{23} \text{ atom} \times 1 \text{ mol}}{6/02 \times 10^{23} \text{ atom}} = 0/25 \text{ mol}$$

اگر مول‌های نیکل و تیتانیوم را به ترتیب با a و b نشان دهیم می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} a + b = 0/25 \\ 59a + 48b = 13/65 \end{cases}$$

از حل معادله‌های بالا مقادیر a و b به دست می‌آید:

$$a = 0/15, b = 0/10$$

$$\frac{\text{Ni شمار مول های}}{\text{Ti شمار مول های}} = \frac{a}{b} = \frac{3}{2} = 1/5$$



$$?g = 1 \text{ molecule } O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{6.02 \times 10^{23} \text{ molecule } O_2}$$

$$\times \frac{32g O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 5.315 \times 10^{-23} g O_2$$

۴ ۷۶

$$X \text{ درصد جرمی} = \frac{\text{جرم عنصر } X}{\text{جرم مولی ترکیب}} \times 100 = \frac{2(3/5M)}{2(3/5M) + 3M} \times 100 = 7.0\%$$

هر چهار مورد درست مقایسه شده‌اند. ۴ ۷۷

در یک نمونه طبیعی از اتم‌های لیتیم (${}^7\text{Li}$, ${}^6\text{Li}$)، ایزوتوپ ۴ ۷۸سنگین‌تر، پایدارتر و در یک نمونه طبیعی از اتم‌های کلر (${}^{37}\text{Cl}$, ${}^{35}\text{Cl}$)، ایزوتوپ سبک‌تر، پایدارتر است.پایدارترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن، ${}^5\text{H}$ است. ۳ ۷۹

$${}^5_1\text{H} \begin{cases} e = 1 \\ p = 1 \\ n = 4 \end{cases}$$

$${}^5_1\text{H} \text{ اتم جرم} = (1 \times 5/4 \times 10^{-4}) + (1840 \times 5/4 \times 10^{-4})$$

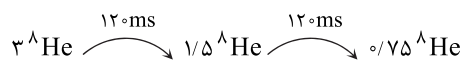
$$+ (4 \times 1850 \times 5/4 \times 10^{-4}) \text{ amu} = 5/4 \times 10^{-4} \times 9241 \text{ amu}$$

$$?g = 5/4 \times 10^{-4} \times 9241 \text{ amu} \times \frac{1/66 \times 10^{-24} g}{1 \text{ amu}} = 8/283 \times 10^{-24} g$$

فرض می‌کنیم جرم هر کدام از ایزوتوپ‌ها در مخلوط اولیه ۴ ۸۰

برابر ۲۴ amu است. در این صورت نمونه اولیه شامل ۶ اتم ${}^4\text{He}$ (پایدار)، ۴ اتم ${}^6\text{He}$ و ۳ اتم ${}^8\text{He}$ خواهد بود.

$${}^6\text{He} \text{ فراوانی} = \frac{4}{(6+4+3)} \times 100 = 30.7\%$$

۲۴۰ میلی‌ثانیه معادل ۳ نیم‌عمر ${}^6\text{He}$ و ۲ نیم‌عمر ${}^8\text{He}$ است.بنابراین مخلوط نهایی شامل ۶ اتم ${}^4\text{He}$ ، ۰/۵ اتم ${}^6\text{He}$ و ۰/۷۵ اتم ${}^8\text{He}$ است.

$${}^6\text{He} \text{ فراوانی} = \frac{0.5}{(6+0.5+0.75)} \times 100 = 6.9\%$$

تفاوت دو عدد ۳۰/۷٪ و ۶/۹٪ برابر با ۲۳/۸٪ است.