

آزمون شماره ۱۰

جمعه ۱۴۰۲/۰۸/۱۹



آزمون‌های سراسری کاج

گزینه دروس را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳

سوالات آزمون دفترچه شماره (۱)

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	ریاضیات	۲۰	۱	۲۰	۳۰ دقیقه
۲	زیست‌شناسی	۲۰	۲۱	۴۰	۲۰ دقیقه
۳	فیزیک	۲۰	۴۱	۶۰	۲۵ دقیقه
۴	شیمی	۲۰	۶۱	۸۰	۲۰ دقیقه

ریاضیات



DriQ.com

۱- اگر $A_n = \left[\frac{1-n}{2}, n \right]$ باشد، حاصل $(A_1 \cup A_3) - (A_2 \cap A_4)$ شامل چند عدد صحیح است؟

(۱) صفر (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) بی شمار

۲- اگر $(-3, 6) \cup [2n+1, 3) = [-1, 1-m)$ باشد، حاصل $m-n$ کدام است؟

(۱) -۳ (۲) ۳ (۳) -۷ (۴) ۷

۳- اگر $A \cup B = B$ باشد، کدام گزینه همواره صحیح است؟

(۱) $A = \emptyset$ (۲) اگر A متناهی باشد، B متناهی است.

(۳) $A \cap B = A$ (۴) اگر B نامتناهی باشد، A نامتناهی است.

۴- اگر A و B دو زیرمجموعه نامتناهی از \mathbb{Z} باشند، به طوری که $A \cup B = \mathbb{Z}$ باشد، کدام نتیجه‌گیری همواره صحیح است؟

(۱) $A \cap B = \emptyset$ (۲) $A \cap B$ متناهی است.

(۳) $A = \mathbb{Z} - B$ (۴) $A^c \subseteq B$

۵- متمم مجموعه $((A-B) \cup (A \cap B)) \cap (A \cap (A \cup B))'$ کدام است؟

(۱) A' (۲) $A - B$ (۳) \emptyset (۴) U

۶- اگر $U = \{1, 2, \dots, n\}$ مجموعه مرجع و $A_k = \{x | x \geq k\}$ ، آن‌گاه A_1, A_2, \dots, A_n چند عضو دارد؟

(۱) ۴ (۲) ۵ (۳) $n-9$ (۴) $n-10$

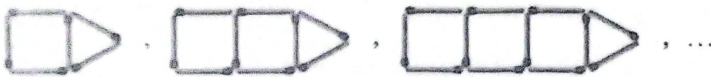
۷- اگر $n(U) = 60$ ، $n(A') = 6n(A \cap B)$ ، $n(A \cup B) = 40$ و $n(B') = 31$ باشد، $n(B-A)$ چه قدر است؟

(۱) ۲۲ (۲) ۷ (۳) ۶۲ (۴) ۴۲

۸- در یک کلاس ۱۵ نفری، ۷ نفر عینکی و ۴ نفر چپ‌دستانند. چند نفر راست‌دست عینکی‌اند؟

(۱) حداکثر ۶ (۲) حداقل ۳ (۳) دقیقاً ۵ (۴) حداکثر ۴

۹- با توجه به الگوی زیر، برای ساختن شکل ۱۰۰ام چند قطعه چوب کبریت لازم است؟



(۱) ۳۳۰

(۲) ۳۰۳

(۳) ۳۰۰

(۴) ۳۳۳

۱۰- در شکل دهم از الگوی زیر چند مربع مختلف دیده می‌شود؟

(۱) ۸۳۵

(۲) ۲۰۲۵

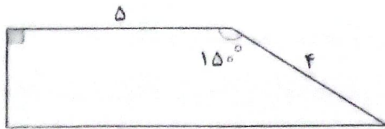
(۳) ۳۸۵

(۴) ۳۰۲۵

محل انجام محاسبات



- ۱۱- جمله n ام الگوی عددی مقابل کدام است؟
- ۰, ۳, ۸, ۱۵, ...
- (۱) $n+1$ (۲) n^2-1 (۳) n^2+1 (۴) n^2-n
- ۱۲- جمله n ام از الگوی مقابل کدام است؟
- ۲, ۶, ۱۲, ۲۰, ...
- (۱) ۱۰۱ (۲) ۱۱۰ (۳) ۹۰ (۴) ۱۰۰
- ۱۳- جمله دوازدهم دنباله $1, 1, 2, 3, 5, 8, \dots$ کدام است؟
- (۱) ۸۹ (۲) ۱۴۴ (۳) ۲۳۳ (۴) ۱۸۵
- ۱۴- دو دنباله حسابی a_n با $a_1=1$ و $d_1=2$ و دنباله b_n با $b_1=2$ و $d_2=3$ در نظر بگیرید. بین 50 جمله اول این دو دنباله چند جمله مشترک وجود دارد؟
- (۱) ۲۴ (۲) ۲۵ (۳) ۱۶ (۴) ۱۵
- ۱۵- دنباله حسابی $14-4k, \dots, 10, 6, 2$ شامل چند جمله است؟
- (۱) $k-3$ (۲) $k-4$ (۳) k (۴) $2k-7$
- ۱۶- در یک دنباله هندسی افزایشی اختلاف جملات پنجم و سوم برابر با ۶ است. اگر قدرنسبت دنباله برابر با $\sqrt{2}$ باشد، جمله دهم کدام است؟
- (۱) ۴۸ (۲) $48\sqrt{2}$ (۳) ۹۶ (۴) $96\sqrt{2}$
- ۱۷- اگر $2, x, \frac{2}{q}, y, \dots$ یک دنباله هندسی با جملات مثبت باشد، حاصل $y+x$ کدام است؟
- (۱) $\frac{20}{27}$ (۲) $\frac{2}{27}$ (۳) $\frac{12}{27}$ (۴) $\frac{5}{27}$
- ۱۸- در مثلث قائم الزاویه به اضلاع قائمه $a=3$ و $b=4$ ، حاصل $\tan \hat{A} - \cos \hat{B}$ کدام است؟
- (۱) صفر (۲) $0/2$ (۳) $0/05$ (۴) $0/15$
- ۱۹- مساحت دوزنقه شکل مقابل چه قدر است؟
- (۱) $5+\sqrt{3}$ (۲) $10+2\sqrt{3}$ (۳) $5+2\sqrt{3}$ (۴) $20+4\sqrt{3}$
- ۲۰- در مثلث ABC به مساحت $12\sqrt{3}$ ، اگر $c=8$ و $b=6$ باشد، طول ضلع a چه قدر است؟
- (۱) $\frac{\sqrt{13}}{2}$ (۲) $4\sqrt{13}$ (۳) $2\sqrt{13}$ (۴) $\sqrt{13}$





DriQ.com

زیست‌شناسی

- ۲۱- در بدن یک انسان سالم، بافت‌هایی که دارای یاخته‌هایی می‌باشند، به طور حتم
 (۱) همهٔ - دوکی شکل - برای انقباض یاخته‌های خود، نیاز به مصرف انرژی زیستی دارند.
 (۲) فقط گروهی از - با زوائد سیئوپلاسمی - دارای مادهٔ زمینه‌ای شفاف، بی‌رنگ و چسبناک می‌باشند.
 (۳) همهٔ - استوانه‌ای شکل - بیش از یک مرکز کنترل‌کنندهٔ فعالیت، در هر یاختهٔ آن بافت مشاهده می‌شود.
 (۴) فقط گروهی از - مکعبی شکل - دارای فضای بین یاخته‌های اندک و یاخته‌های نزدیک به هم می‌باشند.
- ۲۲- کدام موارد زیر در رابطه با ساختار غشای یک یاختهٔ عصبی انسان، به درستی بیان شده است؟
 (الف) هر پروتئینی که در سرتاسر عرض غشا قرار گرفته است، دارای منفذی برای جابه‌جایی یون‌ها می‌باشد.
 (ب) فقط گروهی از پروتئین‌هایی که در جابه‌جایی مواد نقش ندارند، با هر دو لایهٔ فسفولیپید غشا در تماس هستند.
 (ج) فقط گروهی از مولکول‌های مستقر در لایهٔ داخلی غشا، توانایی اتصال به کربوهیدرات‌های منشعب غشا را دارند.
 (د) هر کربوهیدرات موجود در ساختار غشا، به نوعی مولکول دارای عناصر کربن، هیدروژن و اکسیژن متصل است.
- (۱) «الف» و «ب» (۲) «ب» و «د» (۳) «ج» و «د» (۴) «الف» و «ج»
- ۲۳- یکی از زیرمجموعه‌های زیست‌شناسی نوین، مهندسی ژنتیک می‌باشد. کدام گزینه در رابطه با این علم، از نظر درستی یا نادرستی با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟
 (۱) مدت‌هاست که زیست‌شناسان می‌توانند با این علم، در ویژگی‌های جانداران، تغییراتی ایجاد کنند.
 (۲) این علم می‌تواند به منظور تغییر در محتوای دنا جانداران و ایجاد صفت جدید، مورد استفاده قرار گیرد.
 (۳) در حال حاضر این علم قادر به تولید بزهایی با توانایی تولید پروتئین‌های تار عنکبوت نمی‌باشد.
 (۴) این علم به واسطهٔ مجموعه‌ای از روش‌ها و فنون آزمایشگاهی می‌تواند باعث تولید جاندارانی با ویژگی‌های جدید شود.
- ۲۴- چند مورد، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟
 «می‌توان گفت یکی از در طبیعت است که»
 (الف) نشاسته - پلی‌ساکاریدهای مهم - در کاغذسازی و تولید انواع پارچه‌ها نقش دارد.
 (ب) تار عنکبوت - مواد ارزشمند - می‌تواند کاربردهای وسیعی در صنایع متفاوت داشته باشد.
 (ج) فروکتوز - ساده‌ترین کربوهیدرات‌ها - با اتصال به یک مولکول گلوکز، قند شیر را به وجود می‌آورد.
 (د) مالتوز - دی‌ساکاریدهای شناخته‌شده - در اثر فعالیت گروهی از آنزیم‌های بزاق، به دو مولکول گلوکز تبدیل می‌شود.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴
- ۲۵- کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟
 «یاخته‌های بافت برخلاف یاخته‌های بافت می‌توانند باشند.»
 (۱) چربی - پیوندی رشته‌ای - دارای هستهٔ حاشیه‌ای و غیرمرکزی
 (۲) پیوندی رشته‌ای - پیوندی سست - در مجاورت رشته‌های پروتئینی کلاژن
 (۳) ماهیچه‌های اسکلتی - ماهیچه‌های صاف - نمای تیره و روشن داشته
 (۴) پوششی مکعبی یک‌لایه - پوششی سنگفرشی چندلایه - همگی در تماس مستقیم با غشای پایه



۲۶- در رابطه با هفت ویژگی مشترک که در همه جانداران سالم و طبیعی وجود دارند، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

- (۱) پاسخ به محیط برخلاف هم‌ایستایی، می‌تواند به دنبال تغییر وضعیت محیط زندگی جاندار رخ دهد.
- (۲) هم‌ایستایی برخلاف نظم و ترتیب، در پایین‌ترین سطح از سطوح سازمان‌یابی حیات قابل مشاهده است.
- (۳) رشد و نمو همانند پاسخ به محیط، در همه جانداران با روشی مشابه انجام می‌شود.
- (۴) سازش با محیط همانند فرایند جذب و استفاده از انرژی، در افزایش شانس بقای جانداران دارای نقش است.

۲۷- چند مورد، عبارت زیر را به طور نامناسب کامل می‌کند؟

«یاخته‌های حفره معده یاخته‌های غده معده،»

(الف) همانند - دارای توانایی ترشح موسین و بیکربنات می‌باشند.

(ب) برخلاف - می‌توانند دارای هسته غیرمرکزی نزدیک به غشای پایه باشند.

(ج) برخلاف - باعث افزایش pH فضای داخل معده می‌شوند.

(د) همانند - دارای کیسه‌های غشایی پهن و فاقد اتصال به یکدیگر در سیتوپلاسم می‌باشند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۸- در محتویات بخشی از لوله گوارش یک فرد سالم که بلافاصله قبل از محل پایانی گوارش مواد غذایی قرار دارد، نوعی ترکیب شیمیایی فعال

یافت می‌شود که می‌تواند با تأثیر بر شکل غیرفعال خود، آن را به شکل فعال درآورد. کدام مورد در رابطه با این ترکیب درست است؟

(۱) با واکنش آبکافت (هیدرولیز)، گروهی از مولکول‌های زیستی موجود در غذا را به واحدهای سازنده آن تبدیل می‌کند.

(۲) به مویرگ‌های خونی اندامی وارد می‌شود که دارای توانایی ترشح هورمون مؤثر بر لوزالمعده می‌باشد.

(۳) تحت تأثیر نوعی یاخته ترشح‌کننده هورمون، امکان تولید آن فراهم می‌شود.

(۴) با افزایش مقدار پروتئین موجود در رژیم غذایی، فعالیت یاخته‌های ترشح‌کننده این ترکیب افزایش می‌یابد.

۲۹- در گروهی از لایه‌های دیواره روده باریک یک انسان سالم، شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی وجود دارد. کدام گزینه فقط در رابطه با یکی از

لایه‌ها به درستی بیان شده است؟

(۱) در ساختار چین‌های حلقوی این اندام حضور دارد.

(۲) بخشی از پرده متصل‌کننده اندام‌های درون شکم به یکدیگر می‌باشد.

(۳) در ساختار خود حاوی بافتی دارای یاخته‌هایی با هسته کشیده می‌باشد.

(۴) یاخته‌های بافت پوششی آن در بخش‌های مختلف لوله گوارش، کارهای متفاوتی نظیر ترشح و جذب انجام می‌دهند.

۳۰- در لوله گوارش انسان، بنداره پیلور بین دو بخش متوالی قرار گرفته است. می‌توان گفت اندام‌هایی که بلافاصله قبل و بعد از این بنداره قرار

دارند، به ترتیب از نظر و با یکدیگر تفاوت و شباهت دارند.

(۱) توانایی وارد کردن مواد به محیط داخلی بدن - انجام حرکات کرمی

(۲) توانایی ترشح پروتئازهای غیرفعال - داشتن چین‌های حلقوی در ساختار خود

(۳) میزان اسیدینه شیره ترشخی خود - داشتن یاخته‌هایی با زوائد غشایی

(۴) توانایی ترشح آنزیم تجزیه‌کننده لیپیدها - داشتن ماهیچه مورب در دیواره خود

- ۳۱- با توجه به فصل ۲ کتاب زیست‌شناسی (۱) و تعاریف زیر در رابطه با گروهی از اندام‌های بدن انسان، کدام گزینه صحیح می‌باشد؟
- A: اندامی که تحت تأثیر نوعی هورمون ترشح شده از روده باریک، ترشح بیکربنات توسط گروهی از یاخته‌های آن افزایش می‌یابد.
- B: اندامی که فاصله لایه زیرمخاط تا لایه بیرونی در آن، نسبت به سایر اندام‌های لوله گوارش بیشتر است.
- C: اندامی که حرکات گرمی آهسته برخلاف پرز و ریزپرز در آن مشاهده می‌شود.
- D: نوعی اندام غیرگوارشی کوچک‌تر از کبد که در سمت چپ معده قرار گرفته است.
- (۱) خون خارج شده از طویل‌ترین بخش اندام C و خون خارج شده از اندام A، توسط یک سیاهرگ مشترک، وارد سیاهرگ باب می‌شود.
- (۲) خون خارج شده از اندام D و بخش فوقانی اندام B، توسط دو سیاهرگ مجزا به سیاهرگ باب وارد می‌شود.
- (۳) خون خارج شده از بخش زیرین اندام B و خون خارج شده از اندام A، توسط دو سیاهرگ مجزا به سیاهرگ باب وارد می‌شود.
- (۴) خون خارج شده از ابتدای اندام C و خون خارج شده از اندام D، توسط یک سیاهرگ مشترک، وارد سیاهرگ باب می‌شود.
- ۳۲- چند مورد، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«پس از گوارش یک وعده غذایی کامل و مناسب، غلظت در نسبت به است.»

الف) گلوکز - سیاهرگ خروجی از پرزهای روده باریک - سرخرگ ورودی به پرز، بیشتر

ب) آهن - سیاهرگ باب - سیاهرگ فوق کبدی، بیشتر

ج) گلیکوژن - سیاهرگ باب - سیاهرگ فوق کبدی، کم‌تر

د) کلسترول - سرخرگ ورودی به پرزهای روده باریک - سیاهرگ خروجی از پرز، کم‌تر

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

- ۳۳- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در هر یاخته لوله گوارش انسان سالم که وجود دارد، نیز سنتز می‌شود.»

(۱) پیسینوزن - فسفولیپید

(۲) لیپاز - کلسترول

(۳) HCL - فاکتور داخلی

(۴) کلسترول - لیپوپروتئین پرچگال

- ۳۴- کدام مورد در رابطه با تنظیم هورمونی دستگاه گوارش انسان، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«به دنبال ترشح هورمون، افزایش انتظار است.»

(۱) کاهش - سکرترین - ترشح پروتئازهای لوزالمعده به دوازدهه، قابل

(۲) افزایش - گاسترین - تولید آمینواسید در بخش کیسه‌ای شکل لوله گوارش، دور از

(۳) کاهش - گاسترین - ترشح HCL و فاکتور داخلی از بزرگ‌ترین یاخته‌های غدد معده، قابل

(۴) افزایش - سکرترین - ورود نوعی یون با بار منفی از طریق دو مجرا به دوازدهه، دور از

- ۳۵- کدام موارد (مورد)، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«بخشی از لوله گوارش یک فرد سالم که به عنوان محل گوارش شیمیایی پروتئین‌ها محسوب می‌شود، از نظر با روده بزرگ دارد.»

الف) آغاز - توانایی وارد کردن گروهی از مواد به محیط داخلی - شباهت

ب) تکمیل - توانایی تولید آنزیم‌های گوارشی توسط یاخته‌های پوششی مخاط - تفاوت

ج) تکمیل - داشتن برجستگی‌هایی از جنس لایه مخاط، بر روی چین‌های حلقوی - شباهت

د) آغاز - عدم توانایی ترشح کربوهیدراز توسط یاخته‌های پوششی مخاط - تفاوت

(۴) «الف»، «ب»، «ج» و «د»

(۳) «الف»، «ب» و «ج»

(۲) «الف» و «ب»

(۱) «الف»



۳۶- چند مورد، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در ساختار رودهٔ باریک یک فرد سالم، مشاهده نمی‌شود.»

الف) پرزهای - یاخته پوششی بدون ریزپرز	ب) ریزپرزهای - رگ‌های خونی و اعصاب
ج) چین‌های حلقوی - شبکهٔ یاخته‌ای عصبی	د) چین خوردگی‌های - ماهیچهٔ طولی و حلقوی
۴ (۱)	۳ (۲)
	۲ (۳)
	۱ (۴)

۳۷- در رابطه با تنظیم فرایندهای گوارشی انسان، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

۱) شبکه‌های عصبی روده‌ای موجود در لایهٔ ماهیچه‌ای مری، می‌توانند مستقل از دستگاه عصبی خودمختار فعالیت کنند.

۲) هنگام بلع و پس از عبور لقمهٔ غذا از حلق، مرکز بلع در بصل‌النخاع، فعالیت مرکز تنفس نزدیک خود را مهار می‌کند.

۳) افزایش ترشح هر هورمونی از یاخته‌های لولهٔ گوارش که در نزدیکی پیلور ترشح می‌شود باعث کاهش احتمال بروز زخم رودهٔ باریک می‌شود.

۴) در مرحلهٔ فعالیت شدید دستگاه گوارش، پس از پایان گوارش غذا در معده، ترشح شیرهٔ لوزالمعده برخلاف میزان انقباض بندارهٔ پیلور، افزایش می‌یابد.

۳۸- انقباضات ماهیچه‌های دیوارهٔ لولهٔ گوارش، حرکات منظمی را در آن به وجود می‌آورد، کدام گزینه در رابطه با این حرکات به درستی بیان شده است؟

۱) حرکات قطعه‌قطعه‌کننده برخلاف حرکات کرمی، فقط توسط شبکهٔ عصبی موجود در لایهٔ ماهیچه‌ای دیوارهٔ لولهٔ گوارش راه‌اندازی می‌شود.

۲) حرکات کرمی برخلاف حرکات قطعه‌قطعه‌کننده، در گوارش مکانیکی برخلاف گوارش شیمیایی مؤثر نمی‌باشند.

۳) حرکات کرمی همانند حرکات قطعه‌قطعه‌کننده، در هنگام برخورد مواد غذایی به پیلور، علاوه بر نقش جلو راندن، نقش مخلوط‌کنندگی نیز دارند.

۴) حرکات قطعه‌قطعه‌کننده همانند حرکات کرمی، هم تحت تأثیر ماهیچه‌های اسکلتی و هم تحت تأثیر ماهیچه‌های صاف انجام می‌شوند.

۳۹- می‌توان گفت در دستگاه گوارش یک زن سالم، در سطحی بالاتر از قرار دارد.

۱) محل اتصال سیاهرگ فوق‌کبدی به بزرگ‌سیاهرگ زیرین - بندارهٔ انتهای مری

۲) محل اولین انشعاب سیاهرگ باب در کبد - محل خروج سیاهرگ طحال

۳) پایین‌ترین بخش کیسهٔ صفرا - نازک‌ترین بخش لوزالمعده

۴) بخش ابتدایی کولون افقی رودهٔ بزرگ - بخش انتهایی کولون افقی رودهٔ بزرگ

۴۰- چند مورد، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در یک فرد بالغ، بندارهٔ لولهٔ گوارش در نزدیکی اندامی قرار گرفته باشد که»

الف) بالاترین - در حفرهٔ شکمی، می‌تواند - همهٔ مواد جذب‌شده در رودهٔ باریک، ابتدا از طریق یک سیاهرگ به آن وارد می‌شود.

ب) نزدیک‌ترین - به غده‌ای برگ‌شکل، نمی‌تواند - خون خارج‌شده از آن و بخش‌هایی از رودهٔ بزرگ، توسط سیاهرگی مشترک به سیاهرگ باب می‌ریزد.

ج) بالاترین - در سمت راست حفرهٔ شکمی، نمی‌تواند - یاخته‌های دیوارهٔ آن توانایی تولید کلسترول و فسفولیپید، برخلاف بیکربنات را دارند.

د) نزدیک‌ترین - به اندام گلابی‌شکل زیر کبد، می‌تواند - تحت تأثیر سکرترین، ترشح بیکربنات و انواعی از آنزیم‌ها را به دوازدهه افزایش می‌دهد.

۱) صفر	۱ (۲)	۲ (۳)	۳ (۴)
--------	-------	-------	-------



۴۹- آهنگ خروج آب از یک شلنگ برابر با ۳۶۰ لیتر بر دقیقه است. چند سانتی متر مکعب بر میلی ثانیه به آهنگ خروج آب از این شلنگ

ببفرزاییم تا مدت زمان پر شدن یک مخزن ۴۸۰ لیتری، بیست ثانیه کاهش یابد؟

- (۱) ۲ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴) ۳

۵۰- اگر ارتباط بین سه کمیت نیرو (F)، فشار (P) و انرژی (E) به صورت $\alpha F + \beta P = E$ باشد، یکای $\frac{\beta}{\alpha}$ از جنس یکای کدام کمیت در SI می باشد؟

- (۱) طول (۲) مساحت (۳) متر (۴) متر مربع

۵۱- در رابطه $a = Ax + Bx^2$ اگر a نماد شتاب برحسب $\frac{mm}{\mu s^2}$ و x نماد طول برحسب cm باشد، به ترتیب از راست به چپ A و B برحسب SI

در کدام گزینه به درستی آمده اند؟

- (۱) 10^{11} و 10^{15} (۲) 10^{11} و 10^{12} (۳) 10^8 و 10^{15} (۴) 10^8 و 10^{12}

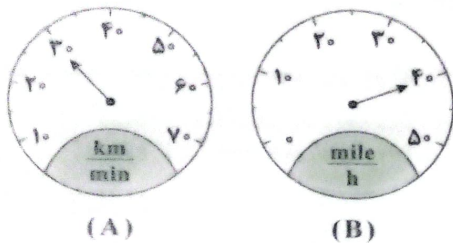
۵۲- کدام گزینه در مورد تندی سنج های زیر صحیح است؟ (1 mile = 1600 m)

(۱) دقت اندازه گیری هر دو برابر است.

(۲) تندی سنج B دقیق تر است.

(۳) دقت اندازه گیری تندی سنج B برابر با $\frac{25}{3}$ متر بر ثانیه است.

(۴) دقت اندازه گیری تندی سنج A برابر با $\frac{1}{3}$ متر بر ثانیه است.



۵۳- جرم جسمی را با یک ترازوی دیجیتال با دقت اندازه گیری ۱۰۰g، ۶ بار اندازه گیری کرده و داده های ۸/۳، ۸/۴، ۸/۳، ۸/۲، ۱۳/۴، ۸/۳ را بدست آورد.

و ۴/۳ را برحسب کیلوگرم ارائه کرده است. با توجه به این اندازه گیری ها جرم واقعی جسم در چه محدوده ای است؟

- (۱) بین ۸/۲kg تا ۸/۴kg (۲) بین ۸/۲۰kg تا ۸/۴۰kg (۳) بین ۸/۰kg تا ۹/۰kg (۴) بین ۸/۰۰kg تا ۹/۰۰kg

۵۴- فاصله بین دو نقطه با چهار وسیله اندازه گیری دیجیتال اندازه گیری شده و به صورت چهار عدد زیر اعلام شده است. کدام گزینه درست است؟

- (الف) $2/420 \times 10^6$ mm (ب) $2/4200 \times 10^3$ m (ج) ۲/۴۲km (د) ۲۴۲۰۰cm

(۱) اندازه گیری در حالت «الف» بیشترین دقت و در حالت «ج» کمترین دقت را دارد.

(۲) اندازه گیری در حالت «الف» بیشترین دقت و در حالت «ب» کمترین دقت را دارد.

(۳) اندازه گیری در حالت «د» بیشترین دقت و در حالت «ج» کمترین دقت را دارد.

(۴) اندازه گیری در حالت «د» بیشترین دقت و در حالت «ب» کمترین دقت را دارد.

۵۵- مطابق شکل زیر، جسمی با شکل نامنظم به جرم ۳۰۰ گرم را درون استوانه مدرجی با دقت اندازه گیری ۱۰ میلی لیتر، انداخته ایم. چگالی این

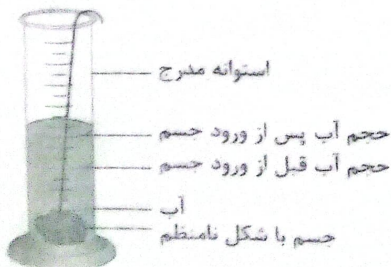
جسم چند واحد SI است؟

- (۱) 2×10^3

- (۲) 10^3

- (۳) 2×10^4

- (۴) 10^4



محل انجام محاسبات

۵۶- چه تعداد از شماره‌های زیر صحیح است؟

الف) پرتقال بدون پوست در آب فرو می‌رود.

ب) سنگین‌تر بودن یک جسم می‌تواند دلیلی بر فرو رفتن آن در آب باشد.

ج) همواره آهن سنگین‌تر از آب است.

د) طبق رابطه $\rho = \frac{m}{V}$ با افزایش جرم یک جسم، چگالی آن نیز افزایش می‌یابد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۵۷- مقداری مخلوط آب و یخ داریم. در اثر گرما یخ به طور کامل ذوب می‌شود و حجم آب درون ظرف 60 cm^3 تغییر می‌کند. جرم اولیه یخ چند

$$\text{گرم بوده است؟ } \left(\rho_{\text{یخ}} = 0.9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right)$$

۵۴۰ (۴)

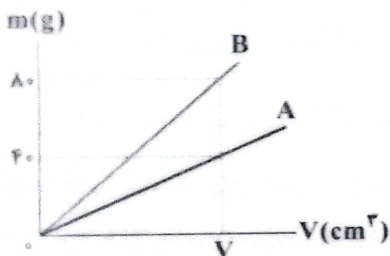
۵۲۰ (۳)

۵۶۰ (۲)

۶۰۰ (۱)

۵۸- نمودار جرم برحسب حجم برای دو فلز A و B مطابق شکل زیر است. اگر چگالی A برابر با $4000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ باشد، حجم مکعبی توپر از جنس فلز

B با جرم 400 g چند میلی‌لیتر است؟



۱۲/۵ (۱)

۰/۱۲۵ (۲)

۵۰ (۳)

۰/۰۵ (۴)

۵۹- جرم یک ظرف فلزی توخالی برابر با 300 g است. اگر این ظرف پر از مایعی با چگالی $1/2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ کنیم، جرم مجموعه برابر با 540 g و در

صورتی که پر از نوعی روغن کنیم، جرم مجموعه برابر با 460 g می‌شود. چگالی این روغن چند گرم بر لیتر است؟

۸۰۰ (۴)

۰/۸ (۳)

۹۰۰ (۲)

۰/۹ (۱)

۶۰- مخلوطی از دو نوع مایع با چگالی‌های ρ_1 و ρ_2 داریم. اگر $\frac{1}{3}$ جرم آن از مایع با چگالی ρ_1 و $\frac{2}{3}$ باقی‌مانده از مایع با چگالی ρ_2 باشد، چگالی

این مخلوط در کدام گزینه به درستی آمده است؟

$$\frac{2\rho_1\rho_2}{\rho_1 + 2\rho_2} \quad (۴)$$

$$\frac{2\rho_1\rho_2}{\rho_2 + 2\rho_1} \quad (۳)$$

$$\frac{\rho_2 + 2\rho_1}{3} \quad (۲)$$

$$\frac{\rho_1 + 2\rho_2}{3} \quad (۱)$$



۶۱- کدام یک از مطالب زیر نادرست اند؟

- ۱) دمای اجسام بسیار داغ را نمی توان با ابزاری مانند دماسنج تعیین کرد.
- ۲) نوری که از ستاره یا سیاره ای به ما می رسد، نشان می دهد که آن ستاره یا سیاره از چه ساخته شده است.
- ۳) دانشمندان با دستگاهی به نام طیف سنج می توانند از پرتوهای گسیل شده از مواد گوناگون، اطلاعات ارزشمندی درباره آن ها به دست آورند.
- ۴) نور خورشید با عبور از قطره های آب موجود در هوا (پس از بارش) تجزیه می شود و یک گستره رنگی شامل هفت طول موج از رنگ های گوناگون ایجاد می کند.

۶۲- چه تعداد از عبارات های زیر در ارتباط با پرتوهای فرابنفش (A) و ریزموج ها (B) درست است؟

- طول موج هر دو پرتوی A و B بلندتر از پرتوهای ایکس است.
- انرژی هر دو پرتوی A و B کم تر از پرتوهای گاما است.
- تفاوت میانگین طول موج ریزموج ها با موج های رادیویی، بیشتر از تفاوت میانگین طول موج ریزموج ها با موج های فرسرخ است.
- عدد 100nm را می توان به طول موج پرتوهای فرابنفش نسبت داد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۳- چه تعداد از عبارات های زیر درست است؟

- با استفاده از رنگ شعله لیتیم کلرید، انرژی نور نشر شده از لیتیم نیترات در شعله قابل پیش بینی نیست.
- با استفاده از رنگ شعله سدیم کلرید، رنگ شعله پتاسیم کلرید نیز قابل پیش بینی است.
- نور سفید لامپ هایی که شب هنگام، خیابان ها را روشن می کند به دلیل وجود بخار سدیم در آن ها است.
- از لامپ نئون در ساخت تابلوهای تبلیغاتی برای ایجاد نوشته های نورانی سرخ فام استفاده می شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۴- چه تعداد از ویژگی های زیر به عدد اتمی عنصر وابسته است؟

- | | | |
|------------|---------------|--|
| • رنگ شعله | • نیم عمر | • شمار خط ها در طیف نشری خطی |
| • نقطه جوش | • واکنش پذیری | • انرژی لایه های الکترونی پیرامون هسته |
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

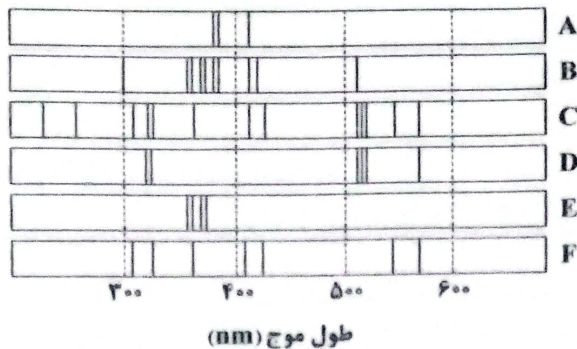
۶۵- اگر شمار خط ها در طیف نشری خطی عنصرهای لیتیم، هیدروژن، هلیوم و سدیم (در ناحیه مرئی) را به ترتیب با a, b, c و d نشان دهیم،

کدام روابط زیر درست است؟

- | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|
| (أ) $d > c$ | (ب) $a = b$ | (پ) $c > d$ | (ت) $a > b$ |
| (۱) «أ»، «ت» | (۲) «ب»، «پ» | (۳) «ب»، «ت» | (۴) «أ»، «ب» |

محل انجام محاسبات

۶۶- با توجه به طیف نشری خطی A تا F که به دو مخلوط و چهار عنصر فلزی مربوط است، کدام مورد درست است؟



(۱) B، مخلوطی از دو عنصر متفاوت است.

(۲) طیف نشری خطی F، می‌تواند به اتم‌های دست‌کم دو عنصر مربوط باشد.

(۳) اگر D و F، طیف‌های نشری خطی اتم دو عنصر فلزی باشند، C طیف نشری خطی یک مخلوط را نشان می‌دهد.

(۴) مقایسه طیف‌های نشری خطی A و E نشان می‌دهد که الکترون‌های برانگیخته در اتم A، هنگام بازگشت به حالت پایه، انرژی بیشتری آزاد می‌کنند.

۶۷- چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

• در مدل کوانتومی اتم به هر نوع زیرلایه یک عدد کوانتومی نسبت می‌دهند.

• نماد هر زیرلایه معین با دو عدد کوانتومی مشخص می‌شود.

• هر کدام از لایه‌های الکترونی از دو یا چند زیرلایه تشکیل شده‌اند.

• حداکثر گنجایش الکترونی زیرلایه ۳p، سه برابر حداکثر گنجایش الکترونی زیرلایه ۴s است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۸- چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

• ظرفیت پذیرش پنجمین نوع زیرلایه یک اتم برابر با حداکثر گنجایش الکترونی لایه سوم است.

• برای لایه الکترونی چهارم، حداکثر مقدار l برابر با ۴ است.

• در اتم عنصرهای ردیف سوم جدول تناوبی، لایه الکترونی سوم به تدریج از الکترون پر و کامل می‌شود.

• در اتم عنصرهای دوره دوم جدول تناوبی، لایه الکترونی اول پر شده و عدد اتمی عناصر این دوره بین ۳ تا ۱۰ است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۹- چند نوع زیرلایه وجود دارد که مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی آن برابر با ۷ باشد و مجموع گنجایش الکترونی این زیرلایه‌ها چند الکترون است؟

(۱) ۳۲، ۴ (۲) ۱۸، ۳ (۳) ۳۴، ۴ (۴) ۲۲، ۳

۷۰- مقایسه میان شمار ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن، لیتیم، کلر و منیزیم در کدام گزینه به درستی آمده است؟

(۱) $Mg > H = Li = Cl$

(۲) $H > Mg > Li = Cl$



۷۱- شمار نوترون‌ها در نمونه‌های از تترافسفر دیکاکسید (P_4O_{10})، ۶۰ برابر شمار اتم‌های اکسیژن در $2/7$ گرم گلوکز است. جرم نمونه

P_4O_{10} برابر چند گرم بوده است؟ ($^{12}_6C, ^1_1H, ^{16}_8O, ^{31}_{15}P$)

۱۱/۳۶ (۴)

۵/۶۸ (۳)

۸/۵۲ (۲)

۱۰/۶۵ (۱)

۷۲- چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

• میزان انحراف نورهای مرئی به هنگام عبور آن‌ها از منشور، با طول موج نور رابطه وارونه دارد.

• دمای شعله گاز شهری از دمای شعله شمع و نیز دمای سشوار صنعتی بیشتر است.

• در طیف نشری خطی هیدروژن با افزایش طول موج، فاصله بین خطوط کم‌تر می‌شود.

• در طیف نشری خطی هیدروژن، رنگ قرمز، نتیجه بازگشت الکترون از لایه سوم به لایه اول است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۷۳- اگر جرم مولی ترکیب AB_4 برابر با $348/55 \text{ g.mol}^{-1}$ باشد، تفاوت F_1 و F_2 کدام است؟ (عدد جرمی هر ایزوتوپ را با جرم مولی

آن (g.mol^{-1}) یکسان در نظر بگیرید.)

ایزوتوپ	^{27}A	^{28}A	^{29}A	^{30}A	^{79}B	^{81}B
درصد فراوانی	F_1	F_2	۱۰	۵	۴۵	۵۵

۴۵ (۴)

۵۵ (۳)

۷۵ (۲)

۶۵ (۱)

۷۴- کدام یک از مطالب زیر در ارتباط با عنصر آلومینیم نادرست است؟

(۱) یون پایدار آن با از دست دادن سه الکترون تشکیل می‌شود.

(۲) رفتار آن مشابه عنصر گالیم است.

(۳) حروف آغازین نماد شیمیایی آن مشابه نماد شیمیایی عنصرهای طلا، نقره و آرگون است.

(۴) پس از آهن، فراوان‌ترین فلز سازنده سیاره زمین است.

۷۵- چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

• درون ستاره‌ها طی واکنش‌های شیمیایی، از عنصرهای سبک‌تر، عنصرهای سنگین‌تر تشکیل می‌شوند.

• از ۱۱۸ عنصر شناخته شده، تنها ۹۲ عنصر طبیعی و پایدارند و ۲۶ عنصر دیگر توسط دانشمندان ساخته شده‌اند.

• مفهوم کوانتومی بودن انرژی، نخستین بار در مدل اتمی بور به کار گرفته شد.

• تفاوت جرم پروتون و نوترون، بیشتر از جرم یک الکترون است.

۴ (۴)

۳ (۳) ✓

۲ (۲)

۱ (۱)

۷۶- چه تعداد از عبارات‌های زیر در ارتباط با مدل کوانتومی اتم درست است؟

• براساس این مدل، الکترون‌ها در هر لایه، آرایش و انرژی معینی دارند و اتم از پایداری نسبی برخوردار است.

• در این مدل، انرژی الکترون‌ها در اتم با افزایش فاصله از هسته فزونی می‌یابد.

• اگر به اتم‌ها در حالت پایه انرژی داده شود، الکترون‌ها هم‌زمان با نشر انرژی به لایه‌های بالاتر انتقال می‌یابند.

• اتم‌های برانگیخته تمایل دارند به لایه الکترونی اول (پایدارترین لایه الکترونی) برگردند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

محل انجام محاسبات

۷۷- در یک نمونه طبیعی از اتم‌های آهن، سه ایزوتوپ ^{54}Fe ، ^{56}Fe و ^{57}Fe با فراوانی ۴٪ وجود دارد و جرم اتمی میانگین نمونه برابر $55/92\text{amu}$ است. اگر شمار اتم‌های آهن در این نمونه برابر ۲۰۰ اتم باشد و x ایزوتوپ ^{56}Fe را به طریقی از بین ببریم، جرم اتمی میانگین به $55/90\text{amu}$ می‌رسد. x کدام است؟

(۱) ۲۰ (۲) ۳۰ (۳) ۴۰ (۴) ۵۰

۷۸- مخلوطی از سه فلز کلسیم، زیرکونیم و نقره ساخته شده است. اگر در این مخلوط نسبت مولی نقره به کلسیم برابر $0/625$ و نسبت جرمی کلسیم به زیرکونیم برابر $0/88$ باشد، نسبت مولی زیرکونیم به نقره و نسبت جرمی کلسیم به نقره کدام است؟

($108\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ = نقره، 90 = زیرکونیم، 40 = کلسیم)

(۱) $0/6$ ، $0/59$ (۲) $0/6$ ، $0/95$ (۳) $0/8$ ، $0/59$ (۴) $0/8$ ، $0/95$

۷۹- شمار عنصرها در کدام گروه‌های جدول تناوبی با هم برابر است؟

(۱) ۱، ۲ (۲) ۱۷، ۱۸ (۳) ۱۲، ۱۳ (۴) ۱۴، ۱۶

۸۰- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

(۱) میانگین جرم هر اتم هیدروژن، $10^{-24} \times 1/66$ است.

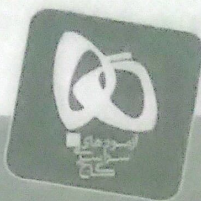
(۲) پروتون و نوترون را به ترتیب با نمادهای ${}^1_1\text{p}^+$ و ${}^1_0\text{n}^0$ نشان می‌دهند.

(۳) جرم هر اتم ${}^{20}_{10}\text{Ne}$ را می‌توان 20amu در نظر گرفت.

(۴) جرم یک مول ذره برحسب amu ، جرم مولی آن نامیده می‌شود.

آزمون شماره ۱۰۵

جمعه ۱۴۰۲/۰۸/۱۹



آزمون‌های سراسر گاج

گزینه درسدرا انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳

پاسخنامه تشریحی دفترچه شماره (۲)

پایه دهم تجربی

دوره دوم متوسطه

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

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

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

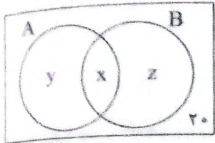
۱ ۶

$$\begin{cases} A_5 = \{5, 6, \dots, n\} \\ A_1 = \{10, 11, \dots, n\} \Rightarrow A_1' = \{1, \dots, 9\} \\ A_1' - A_5 = \{1, \dots, 9\} - \{5, 6, \dots, n\} = \{1, \dots, 4\} \end{cases}$$

بنابراین مجموعه $(A_1' - A_5)$ شامل ۴ عضو است.

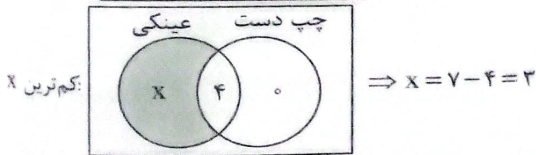
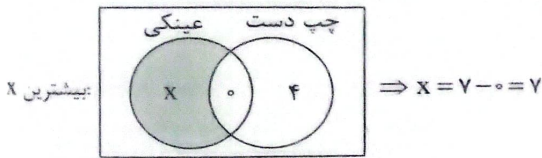
$$\begin{cases} n(A \cap B) = x \Rightarrow n(A') = 6x \\ n(A \cup B) = 40 \Rightarrow n(A \cup B)' = 20 \\ n(U) = 60 \end{cases}$$

با توجه به نمودار ون مقابل داریم:



$$\begin{aligned} n(B') &= y + 20 = 31 \Rightarrow y = 11 \Rightarrow n(A - B) = 11 \quad (1) \\ n(A') &= z + 20 = 6x \Rightarrow z = 6x - 20 \quad (2) \\ n(A \cup B) &= y + x + z = 40 \xrightarrow{(1), (2)} 11 + x + 6x - 20 = 40 \\ \Rightarrow 7x &= 40 + 20 - 11 = 49 \Rightarrow 7x = 49 \Rightarrow x = 7 \\ \xrightarrow{(2)} n(B - A) &= z = 6x - 20 = 6(7) - 20 = 42 - 20 = 22 \end{aligned}$$

۲ ۸



پس حداکثر تعداد افراد راست دست عینکی (X) برابر با ۷ و حداقل آن‌ها ۳ است.

۲ ۹

شکل	۱	۲	۳	...	n
تعداد چوب کبریت	۶	۹	۱۲	...	۳n + ۳
		+۳	+۳		

$n = 100 \Rightarrow 3n + 3 = 3(100) + 3 = 303$

۳ ۱۰

شکل	۱	۲	۳	...	n
تعداد مربع‌ها	۱	۱ + ۴	۱ + ۴ + ۹	...	۱ + ۴ + ۹ + ... + n ^۲
	↓	↓	↓	↓	↓
	۱ × ۱	۲ × ۲	۳ × ۳	...	n × n

روش اول:

روش دوم:

نکته:

$$1^2 + 2^2 + 3^2 + \dots + n^2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$$

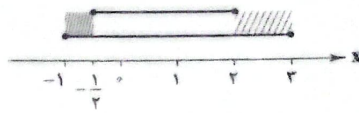
برای $n=10$: $\frac{10 \times 11 \times 21}{6} = 385$

ریاضیات

۲ ۱

$$\begin{cases} A_1 = [\frac{1-1}{2}, 1] = [0, 1] \\ A_2 = [\frac{1-2}{2}, 2] = [-\frac{1}{2}, 2] \\ A_3 = [\frac{1-3}{2}, 3] = [-1, 3] \\ A_4 = [\frac{1-4}{2}, 4] = [-\frac{3}{2}, 4] \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A_1 \cup A_2 = [-\frac{1}{2}, 2] \\ A_2 \cap A_3 = [-\frac{1}{2}, 2] \end{cases}$$

$$(A_1 \cup A_2) - (A_2 \cap A_3) = [-\frac{1}{2}, 2] - [-\frac{1}{2}, 2] = [-\frac{1}{2}, -\frac{1}{2}] \cup (2, 2]$$



شامل اعداد صحیح -۱ و ۳ است.

۱ ۲

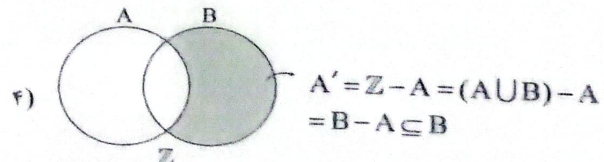
$$\begin{aligned} [-1, 1-m) \cup [2n+1, 3] &= [-3, 6] \Rightarrow \begin{cases} 1-m=6 \Rightarrow m=-5 \\ 2n+1=-3 \Rightarrow n=-2 \end{cases} \\ \Rightarrow m-n &= -5+2 = -3 \end{aligned}$$

۳ ۳

$A \cup B = B \Rightarrow A \subseteq B$
 $A \cap B = A$
 پس A می‌تواند \emptyset نباشد اما همواره:
 در ضمن از این که $A \subseteq B$ باشد می‌توان نتیجه گرفت اگر B منتهای A،
 منتهای و اگر A نامنتهای، B نامنتهای است.

۴ ۴

- بررسی گزینه‌ها:
- $A = \{0, -1, -2, \dots\}$
 $B = \{0, 1, 2, \dots\} \Rightarrow A \cap B \neq \emptyset$ ✗
 - $A = \mathbb{Z} - \{1, 2, 3, 4\}$
 $B = \mathbb{Z} - \{-1, -2, -3, -4\}$
 $\Rightarrow \begin{cases} A \cup B = \mathbb{Z} \\ A \cap B = \mathbb{Z} - \{\pm 1, \pm 2, \pm 3, \pm 4\} \Rightarrow$ نامنتهای ✗
 - $A = \mathbb{Z} - \{0\}$
 $B = \mathbb{Z} - \{1\} \Rightarrow \mathbb{Z} - B = \{1\} \Rightarrow A \neq \mathbb{Z} - B$ ✗



در واقع وقتی $x \in A$ و $x \in A \cup B$ پس حتماً عضو B بوده است.

۴ ۵

$$((A-B) \cup (A \cap B)) = (A \cap B') \cup (A \cap B) = A \cap (B' \cup B) = A \cap U = A$$

$$\begin{aligned} A \cap (A \cup B) &\stackrel{A \subseteq (A \cup B)}{=} A \Rightarrow (A \cap (A \cup B))' = A' \\ \Rightarrow \text{حاصل} &= A \cap A' = \emptyset \xrightarrow{\text{منتهای}} U \end{aligned}$$



ریاضیات ۵

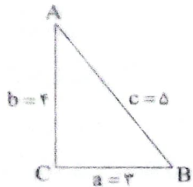
بنابر خاصیت دنباله‌های هندسی داریم: **۱ ۱۷**

$$x^2 = 2 \times \frac{2}{9} = \frac{4}{9} \rightarrow x = \frac{2}{3}$$

$$\left(\frac{2}{9}\right)^2 = xy \rightarrow \frac{4}{81} = \frac{2}{3} \times y \Rightarrow y = \frac{4}{81} \times \frac{3}{2} = \frac{2}{27}$$

$$y + x = \frac{2}{27} + \frac{2}{3} = \frac{2+18}{27} = \frac{20}{27}$$

۴ ۱۸



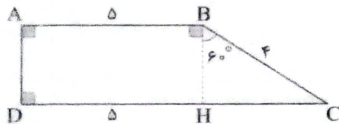
$$c^2 = a^2 + b^2 = 3^2 + 2^2 = 13 \Rightarrow c = \sqrt{13}$$

$$\begin{cases} \cos \hat{B} = \frac{BC}{AB} = \frac{a}{c} = \frac{2}{\sqrt{13}} = 0.6 \\ \tan \hat{A} = \frac{BC}{AC} = \frac{a}{b} = \frac{2}{3} = 0.67 \end{cases}$$

بنابراین:

$$\tan \hat{A} - \cos \hat{B} = 0.67 - 0.6 = 0.07$$

عمود BH را بر قاعده دوزنقه رسم می‌کنیم. داریم: **۲ ۱۹**



$$\Delta BHC: \begin{cases} \sin 60^\circ = \frac{CH}{BC} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{CH}{2} \\ \cos 60^\circ = \frac{BH}{BC} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{BH}{2} \end{cases}$$

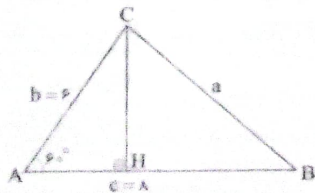
$$\Rightarrow \begin{cases} CH = \frac{2\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3} \Rightarrow CD = 5 + 2\sqrt{3} \\ BH = \frac{2}{2} = 1 \Rightarrow AD = 2 \end{cases}$$

$$\text{مساحت دوزنقه} = \frac{(AB+CD) \times AD}{2} = \frac{(5+5+2\sqrt{3}) \times 2}{2} = 10 + 2\sqrt{3}$$

$$S = \frac{1}{2} bc \sin \hat{A} = 12\sqrt{3} \Rightarrow \frac{1}{2} \times 6 \times 8 \sin \hat{A} = 12\sqrt{3}$$

$$\Rightarrow 24 \sin \hat{A} = 12\sqrt{3} \Rightarrow \sin \hat{A} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \hat{A} = 60^\circ$$

ارتفاع وارد بر AB را رسم می‌کنیم. داریم:



$$\Delta AHC: \begin{cases} CH = AC \times \sin 60^\circ = 6 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 3\sqrt{3} \\ AH = AC \times \cos 60^\circ = 6 \times \frac{1}{2} = 3 \Rightarrow BH = 8 - 3 = 5 \end{cases}$$

حال با نوشتن رابطه فیثاغورس برای BHC داریم:

$$\Delta BHC: BC^2 = CH^2 + BH^2 = (3\sqrt{3})^2 + 5^2 = 27 + 25 = 52 \Rightarrow BC = \sqrt{52} = 2\sqrt{13}$$

روش اول: **۲ ۱۲**

$$0, 3, 8, 15, \dots \rightarrow n^2 - 1$$

$$2, 6, 12, 20, \dots \rightarrow \text{جمله } 10^{\text{ام}} = 10^2 + 10 = 110$$

روش دوم:

$$2, 6, 12, 20, \dots \rightarrow \text{جمله } n^{\text{ام}} = n(n+1) \rightarrow 10 \times 11 = 110$$

در این الگو که دنباله فیبوناتچی نام دارد، هر جمله از مجموع دو جمله قبلی به دست می‌آید. پس داریم:

$$1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, \dots$$

$$\Rightarrow a_{12} = 89 + 55 = 144$$

$$a_n: 1, 3, 5, \dots \Rightarrow 2n - 1 \quad n \leq 50$$

$$b_n: 2, 5, 8, \dots \Rightarrow 3n - 1 \quad m \leq 50$$

$$2n - 1 = 3m - 1 \Rightarrow 2n = 3m \Rightarrow n = \frac{3}{2}m \Rightarrow m \text{ زوج}$$

$$\xrightarrow{m=2k} n = \frac{3}{2}m = \frac{3}{2} \times 2k = 3k$$

حال داریم:

$$\begin{cases} m = 2k \leq 50 \Rightarrow k \leq 25 \\ n = 3k \leq 50 \Rightarrow k \leq \frac{50}{3} \Rightarrow k \leq 16 \end{cases} \rightarrow k \leq 16$$

پس ۱۶ عدد برای k و در نتیجه برای m و n یافت می‌شود که جملات مشابه بسازد.

۱ ۱۵

$$2, 6, 10, \dots, 4k - 14 \Rightarrow \begin{cases} a_1 = 2 \\ d = 4 \end{cases} \Rightarrow a_n = 2 + (n-1) \times 4$$

$$a_n = 4k - 14 \Rightarrow 2 + 4(n-1) = 4k - 14$$

$$\Rightarrow 2 + 4n - 4 = 4k - 14 \Rightarrow 4n = 4k - 14 + 2$$

$$\Rightarrow n = \frac{4k - 12}{4} = k - 3 \quad \text{تعداد جملات دنباله: } k - 3$$

می‌دانیم جمله nام دنباله هندسی برابر است با: **۲ ۱۶**

$$a_n = a_1 r^{(n-1)}$$

$$a_5 - a_4 = 6 \Rightarrow a_1 r^4 - a_1 r^3 = 6$$

$$\xrightarrow{r=\sqrt{2}} a_1 (\sqrt{2})^4 - a_1 (\sqrt{2})^3 = 6$$

$$\Rightarrow 4a_1 - 2a_1 = 6 \Rightarrow 2a_1 = 6 \Rightarrow a_1 = 3$$

بنابراین داریم:

$$a_{16} = a_1 r^9 = \frac{a_1 \times 2}{r \times \sqrt{2}} \rightarrow a_{16} = 3(\sqrt{2})^9 = 3((\sqrt{2})^2)^4 \times \sqrt{2}$$

$$\Rightarrow a_{16} = 3 \times 2^4 \times \sqrt{2} = 48\sqrt{2}$$

۲۴ فقط مورد «ب» عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کند

بررسی موارد:

- (الف) سلولز (نه نشاسته)، از پلی‌ساکاریدهای مهم طبیعت است که در کاغذسازی و تولید انواعی از پارچه‌ها نقش دارد.
- (ب) طبق متن صفحه ۴ کتاب زیست‌شناسی (۱)، تار عنکبوت از مواد ارزشمند در طبیعت است و می‌تواند کاربردهای وسیعی در صنایع متفاوت داشته باشد.
- (ج) فروکتوز یک مونوساکارید (از ساده‌ترین کربوهیدرات‌ها) شش‌گرمی است که در صورت اتصال به یک مولکول گلوکز، باعث تشکیل ساکارز (قند و شکر) به لاکتوز (قند شیر) می‌شود.
- (د) دقت کنید که آمیلاز بزاق باعث گوارش ناقص نشاسته در دهان می‌شود، نه گوارش مالتوز.

۲۵ در بافت پیوندی رشته‌های همانند بافت پیوندی سست،

رشته‌های کلاژن و کشسان در مجاورت بافته‌های بافت قرار دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) بافته‌های بافت چربی برخلاف بافته‌های بافت پیوندی رشته‌ای، دارای هستهٔ غیرمرکزی و نزدیک به غشای باخته می‌باشند.
- (۳) در بدن انسان، باخته‌های بافت ماهیچه‌ای اسکلتی و قلبی برخلاف باخته‌های بافت ماهیچه‌ای صاف، دارای نمای تیره و روشن می‌باشند.
- (۴) در بافت پوششی یک‌لایه، همهٔ باخته‌ها و در بافت پوششی چندلایه، فقط عمقی‌ترین لایهٔ باخته‌ها در تماس مستقیم با غشای پایه می‌باشند.
- ۲۶ همهٔ ویژگی‌های جانداران به نحوی در زنده ماندن و افزایش شانس بقای جاندار دارای نقش هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) ویژگی‌های هم‌ایستایی، پاسخ به محیط و سازش با محیط، می‌توانند در اثر تغییر شرایط محیط زندگی جاندار نیز بروز پیدا کنند.
- (۲) پایین‌ترین سطح سازمان‌یابی حیات، باخته است. باخته هر هفت ویژگی جانداران از جمله نظم و ترتیب و هم‌ایستایی را دارد.
- (۳) رشد و نمو در همهٔ جانداران با روش مشابهی انجام نمی‌شود. برای مثال جانداران تک‌باخته‌ای فقط با افزایش ابعاد باخته رشد می‌کنند. از طرف دیگر پاسخ جانداران مختلف به محیط نیز متفاوت است.

۲۷ موارد «الف» و «ب» عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند

بررسی موارد:

- (الف) باخته‌های حفرهٔ معده برخلاف باخته‌های غدهٔ معده، توانایی ترشح یون بیکربنات دارند.
- (ب) با توجه به شکل ۹ صفحه ۲۱ کتاب زیست‌شناسی (۱)، باخته‌های گناری و اصلی غدهٔ معده نیز می‌توانند همانند باخته‌های پوششی سطحی حفرات معده، دارای هستهٔ قاعده‌ای و نزدیک به غشای پایه باشند.
- (ج) باخته‌های پوششی سطحی حفرات معده با ترشح بیکربنات باعث افزایش pH محتویات معده و باخته‌های گناری غدهٔ معده با ترشح HCL در کاهش pH محتویات معده نقش دارند.
- (د) همهٔ باخته‌های فعال محیط معده در سیتوپلاسم خود دارای اجسام گزنفه (کیسه‌های غشایی بطن و جدا از هم) می‌باشند.

زیست‌شناسی عمومی

۲۱ در بافت پیوندی سست و بافت عصبی، می‌توان باخته‌هایی با زوائد سیتوپلاسمی مشاهده کرد. در بین این بافته‌ها، فقط بافت پیوندی سست دارای مادهٔ زمینه‌ای شفاف، بی‌رنگ و چسبناک می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در بافت پیوندی رشته‌ای و بافت ماهیچه‌ای صاف، باخته‌های دوکی شکل مشاهده می‌شود. بافت ماهیچه‌ای صاف برخلاف بافت پیوندی رشته‌ای، باخته‌هایی با توانایی انقباض دارد.
- (۳) باخته‌های بافت پوششی استوانه‌ای، بافت ماهیچه‌ای اسکلتی و بافت ماهیچه‌ای قلبی، استوانه‌ای شکل می‌باشد، اما فقط در بافت پوششی استوانه‌ای است که همهٔ باخته‌ها فقط یک هسته (مرکز کنترل‌کنندهٔ فعالیت باخته) دارد. بافت ماهیچه‌ای اسکلتی، باختهٔ چند هسته‌ای و بافت ماهیچه‌ای قلبی نیز بیشتر یک هسته‌ای و بعضی دوهسته‌ای می‌باشند.
- (۴) باخته‌های مکعبی تنها در بافت پوششی وجود دارد. در بافت پوششی مکعبی یک‌لایه مانند نفرون و پوششی چندلایه مانند پوست و دهان، می‌توان باخته‌های مکعبی شکل را مشاهده کرد. در همهٔ انواع این بافته‌ها، فضای بین باخته‌ای اندک است.
- ۲۲ موارد «ب» و «د» صحیح می‌باشند.

بررسی موارد:

- (الف و ب) با توجه به شکل ۱۰ صفحه ۱۲ کتاب زیست‌شناسی (۱)، فقط گروهی از پروتئین‌های سراسری غشا، دارای منفذی برای عبور مواد می‌باشند و گروهی از پروتئین‌هایی که در سراسر عرض غشا قرار گرفته‌اند، همانند همهٔ پروتئین‌های سطحی، منفذی برای عبور مواد ندارند.
- (ج) در ساختار غشای باخته‌های جانوری، کربوهیدرات‌ها فقط در سطح خارجی غشا مشاهده می‌شوند و هیچ‌یک از مولکول‌هایی که در سطح داخلی غشا قرار دارند، در تماس با کربوهیدرات‌های غشا نمی‌باشند.
- (د) کربوهیدرات‌های غشا در تماس با فسفولیپیدها یا در تماس با پروتئین‌های غشا هستند که هر دوی این مولکول‌های زیستی دارای عناصر کربن، هیدروژن و اکسیژن می‌باشند.

۲۳ گزینه (۳) برخلاف سایر گزینه‌ها، نادرست می‌باشد. پژوهشگران مهندسی ژنتیک توانسته‌اند با انتقال ژن، بزهایی تولید کنند که در شیر آن‌ها پروتئین تار عنکبوت ساخته می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) مدت‌هاست که زیست‌شناسان می‌توانند با استفاده از مهندسی ژنتیک در جانداران تغییر ایجاد کنند.
- (۲ و ۴) مهندسی ژنتیک، مجموعه‌ای از روش‌ها و فنون آزمایشگاهی است که به منظور تغییر در محتوای دمای جانداران و ایجاد صفت جدید به کار می‌رود.

۲ و ۳) خون خارج شده از طحال و بخش بالایی معده توسط یک سیاهرگ مشترک و خون خارج شده از بخش زیرین معده و لوزالمعده نیز توسط یک سیاهرگ مشترک به سیاهرگ باب وارد می شود.

۴) خون خارج شده از روده کور (ابتدای روده بزرگ) و خون خارج شده از طحال توسط دو سیاهرگ مجزا به سیاهرگ باب وارد می شود.

۳۲ ۳) موارد «الف» و «ب» عبارت سؤال را به درستی تکمیل می کند.

بررسی موارد:

الف) پس از کامل شدن گوارش غذا در روده باریک، مواد جذب شده در هر پرز، توسط سیاهرگ و رگ لنفی پرز خارج می شوند، پس مقدار گلوکز در سیاهرگ خروجی از پرز، نسبت به سرخرگ ورودی بیشتر است.

ب) در غذای کامل و مناسب مقدار آهن زیاد است و بخشی از آهن ورودی به کبد، توسط یاخته های کبدی ذخیره می شود؛ پس می توان نتیجه گرفت که مقدار آهن در سیاهرگ باب از سیاهرگ فوق کبدی بیشتر است.

ج) دقت کنید در خون انسان، پلی ساکراید و دی ساکراید آزاد وجود ندارد. در روده باریک، در بین کربوهیدرات ها، فقط مونوساکاریدها قابل جذب می باشند.

د) در روده باریک، چربی ها و ویتامین های محلول در چربی، جذب لنف می شوند، نه جذب خون؛ پس می توان نتیجه گرفت که مقدار کلسترول در سرخرگ ورودی به پرز و سیاهرگ خروجی از پرز تقریباً برابر است.

۳۳ ۴) در بدن انسان، لیپوپروتئین پرچگال در یاخته های کبدی سنتز می شود. کبد جزء لوله گوارش نیست. علاوه بر آن همه یاخته های لوله گوارش در غشای خود کلسترول دارند، پس کلسترول می سازند، ولی لیپوپروتئین پرچگال نمی سازند.

بررسی سایر گزینه ها:

۱ و ۲) همه یاخته های لوله گوارش انسان توانایی تولید فسفولیپید و کلسترول را دارند؛ زیرا فسفولیپید و کلسترول در غشای همه یاخته جانوری وجود دارد.

۳) در یاخته های کناری معده که HCL تولید می کنند، فاکتور داخلی نیز تولید می شود.

۳۴ ۲) به دنبال افزایش گاسترین در معده، ترشح HCL و پپسینوژن و به دنبال آن تولید پپسین و گوارش پروتئین ها افزایش می یابد. اما دقت کنید در معده (بخش کیسه ای شکل لوله گوارش)، پروتئین به آمینواسید تبدیل نمی شود.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) کاهش هورمون سکرترین باعث کاهش ترشح بیکربنات از لوزالمعده به دوازده می شود، اما نقشی در افزایش ترشح آنزیم های لوزالمعده ندارد.

۳) کاهش هورمون گاسترین با اثر بر یاخته های کناری معده، فقط باعث کاهش ترشح HCL از این یاخته ها می شود و نقشی در افزایش و یا کاهش ترشح فاکتور داخلی ندارد.

۴) با افزایش ترشح سکرترین، ترشح یون بیکربنات (HCO_3^-) از طریق حو مجرای لوزالمعده به دوازده افزایش می یابد.

۲۸ ۳) ترکیب مورد نظر، پپسین معده است. در اثر ترشح گاسترین از یاخته های سازنده خود، ترشح HCL و پپسینوژن و به دنبال این موارد، تولید پپسین در معده افزایش می یابد.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) پپسین معده با اثرگذاری بر پروتئین ها طی واکنش های آبکافت، آن ها را به قطعات و مولکول های کوچک تر تبدیل می کند. دقت کنید که پپسین توانایی گوارش کامل پروتئین ها و تبدیل آن ها به آمینواسید را ندارد.

۲) اندام ترشح کننده هورمون مؤثر بر لوزالمعده، می تواند روده باریک باشد. پپسین در فضای داخل معده فعالیت می کند و به مویرگ های خونی وارد نمی شود.

۴) در معده، پپسین توسط هیچ یاخته ای ترشح نمی شود؛ بلکه در اثر تغییر پپسینوژن در فضای داخل معده به وجود می آید.

۲۹ ۱) در دیواره روده باریک، لایه زیرمخاط و ماهیچه ای دارای شبکه

یاخته ای عصبی می باشند. لایه زیرمخاط برخلاف لایه ماهیچه ای در ساختار چین های حلقوی روده باریک حضور دارد.

بررسی سایر گزینه ها:

۲) لایه بیرونی لوله گوارش در ناحیه شکمی، بخشی از صفاق را تشکیل می دهد. صفاق پرده ای است که اندام های درون شکم را به هم متصل می کند.

۳) در هر دوی این لایه ها، بافت پیوندی سست مشاهده می شود. بافت پیوندی سست، می تواند دارای یاخته هایی با هسته کشیده باشند.

۴) یاخته های بافت پوششی مخاط (نه لایه زیرمخاط و لایه ماهیچه ای) در بخش های مختلف لوله گوارش، کارهای متفاوتی مثل جذب و ترشح را انجام می دهند.

۳۰ ۳) بنداره پیلور بین معده و روده باریک قرار دارد. شیره معده به

دلیل حضور HCL، اسیدی و شیره روده به دلیل حضور بیکربنات، قلیایی است و pH بیشتری نسبت به شیره معده دارد. در روده باریک، یاخته های استوانه ای ریز پرزدار و در معده، یاخته های کناری، دارای زوائد سیتوپلاسمی می باشند.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) در دهان و معده، جذب اندک است و جذب اصلی در روده باریک انجام می شود. پس هم در معده و هم در روده باریک، ورود مواد به محیط داخلی (جذب) رخ می دهد.

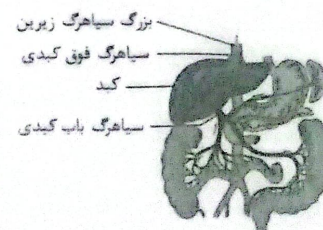
۲) ترشح پروتئاز غیرفعال توسط معده برخلاف روده باریک امکان پذیر است. از طرف دیگر، چین های حلقوی در دیواره روده باریک، برخلاف معده وجود دارد. چین های معده، طولی هستند.

۴) ماهیچه مورب فقط در دیواره معده یافت می شود و در دیواره روده باریک، ماهیچه مورب وجود ندارد.

۳۱ ۱) A: لوزالمعده، B: معده، C: روده بزرگ و D: طحال می باشد.

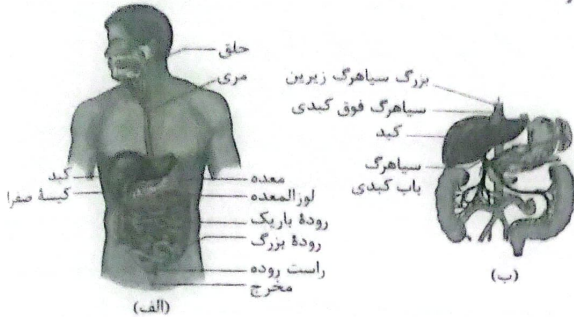
بررسی گزینه ها:

۱) با توجه به شکل ریز، خون خارج شده از کولون پایین رو (طویل ترین بخش اندام روده بزرگ) و خون خارج شده از لوزالمعده، توسط یک سیاهرگ مشترک به سیاهرگ باب می ریزد.



۳) حرکات گرمی، زمانی که باعث برخورد محتویات لوله گوارش به بنداره پیلور می‌شوند، فقط می‌توانند محتویات لوله را مخلوط کنند و نقش پیش‌برندگی ندارند. حرکات گرمی هم توسط ماهیچه‌های اسکلتی (در حلق و ابتدای مری) و هم توسط ماهیچه صاف (برای مثال در معده و روده باریک) انجام می‌شوند اما حرکات قطعه‌قطعه‌کننده فقط توسط ماهیچه‌های صاف دیواره روده بروز پیدا می‌کنند.

۳۹) ۱) با توجه به شکل (ب) می‌توان متوجه شد که محل اتصال سیاهرگ فوق‌کبدی به بزرگ‌سیاهرگ زیرین، در سطحی بالاتر از بنداره انتهایی مری قرار دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) با توجه به شکل (ب) می‌توان دریافت محل خروج سیاهرگ از طحال، در سطحی بالاتر از محل دو شاخه شدن سیاهرگ باب در کبد قرار دارد.

۳) با توجه به شکل (الف)، نازک‌ترین قسمت لوزالمعده نسبت به پایین‌ترین بخش کیسه صفرا، در سطح بالاتری قرار دارد.

۴) محل اتصال کولون بالارو به کولون افقی (ابتدای کولون افقی) در سطحی پایین‌تر از محل اتصال کولون افقی به کولون پایین‌رو (انتهای کولون افقی) قرار دارد. علت این موضوع قرارگیری کبد در سمت راست بدن است.

۴۰) ۱) هیچ‌کدام از موارد، عبارت سؤال را به درستی تکمیل نمی‌کنند.

بررسی موارد:

الف) بالاترین بنداره لوله گوارش در محوطه شکمی، بنداره انتهایی مری است. این بنداره در نزدیکی کبد قرار دارد، اما دقت کنید که چربی‌های جذب‌شده در روده باریک از مسیر سیاهرگ باب عبور نمی‌کنند.

ب) نزدیک‌ترین بنداره به پانکراس (غده بزرگی شکل) در محوطه شکمی، بنداره انتهایی معده (پیلور) است. این بنداره می‌تواند در نزدیکی دوازدهه (بخشی از روده باریک) باشد که خون خروجی از آن‌ها و کولون بالارو (بخش‌هایی از روده بزرگ)، توسط یک سیاهرگ مشترک به سیاهرگ باب می‌ریزد.

ج) بالاترین بنداره در سمت راست حفره شکمی، بنداره انتهایی معده (پیلور) است. این بنداره می‌تواند در نزدیکی کیسه صفرا باشد. یاخته‌های دیواره کیسه صفرا، توانایی تولید صفرا (واجد بیکربنات) را ندارند، اما می‌توانند کلسترول و فسفولیپید غشای خود را بسازند.

د) نزدیک‌ترین بنداره به اندام گلانی شکل زیر کبد (کیسه صفرا)، بنداره پیلور است. دقت کنید که بنداره پیلور در نزدیکی پانکراس قرار دارد، اما سکرترین فقط باعث افزایش ترشح بیکربنات از پانکراس می‌شود و به آنزیم‌ها کاری ندارد.

۳۵) ۱) فقط مورد «الف» عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کند. محل آغاز گوارش پروتئین‌ها، معده و محل تکمیل گوارش پروتئین‌ها، روده باریک است.

بررسی موارد:

الف) در معده جذب (ورود مواد به محیط داخلی بدن) اندک و در روده بزرگ نیز جذب آب و یون‌ها مشاهده می‌شود.

ب) همه یاخته‌های فعال و سالم لوله گوارش توانایی تولید آنزیم تجزیه‌کننده مولکول‌های زیستی (آنزیم‌های موجود در لیروزوم) را دارند.

ج) برجستگی‌هایی از جنس لایه مخاط بر روی چین‌های حلقوی، پرز می‌باشد. روده بزرگ برخلاف روده باریک فاقد پرز است.

د) نه یاخته‌های پوششی مخاط معده و نه یاخته‌های پوششی مخاط روده بزرگ، توانایی ترشح کربوهیدراز (آنزیم گوارش‌دهنده کربوهیدرات) ندارند.

۳۶) ۳) موارد «ب» و «د» عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند.

بررسی موارد:

الف) یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی که در ساختار پرزهای روده به کار رفته‌اند، فاقد ریزپرز می‌باشند.

ب) ریزپرز، چین‌خوردگی غشایی است و در ساختار آن رگ و اعصاب وجود ندارد.

ج) در ساختار چین‌های حلقوی، لایه مخاط و زیرمخاط به کار رفته‌اند. می‌دانیم که در لایه زیرمخاط می‌توان شبکه یاخته‌های عصبی را مشاهده کرد.

د) در ساختار چین‌های حلقوی روده باریک، فقط لایه مخاط و زیرمخاط مشاهده می‌شود و لایه ماهیچه‌ای و لایه بیرونی در ساختار چین‌های حلقوی مشاهده نمی‌شوند.

۳۷) ۴) در مرحله فعالیت شدید دستگاه گوارش، ترشح شیرهای گوارشی افزایش می‌یابد، بنابراین پس از پایان گوارش در معده، انقباض بنداره پیلور کم می‌شود تا کیموس معده وارد دوازدهه شود، همزمان ترشحات پانکراس و صفرا به روده باریک نیز افزایش پیدا می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در لایه ماهیچه‌های مری، یک شبکه عصبی وجود دارد، نه شبکه‌های عصبی. ۲) هنگام بلع و حین عبور لقمه غذا از حلق (نه بعد از عبور لقمه غذا از حلق)، مرکز بلع در بصل‌النخاع، با مهار مرکز تنفس که در نزدیکی آن قرار دارد، برای مدت زمان کوتاهی، تنفس را متوقف می‌کند.

۳) هورمون گاسترین و سکرترین، هر دو از غدد نزدیک پیلور (قبل و بعد از پیلور) ترشح می‌شوند. هورمون گاسترین با افزایش میزان اسیدیته کیموس، باعث افزایش احتمال زخم روده و سکرترین با افزایش ترشح بیکربنات، باعث کاهش احتمال زخم روده می‌شود.

۳۸) ۱) حرکات گرمی از حلق آغاز می‌شوند. در دیواره حلق، شبکه عصبی روده‌های (شبکه عصبی موجود در لایه ماهیچه‌های دیواره لوله گوارش) یافت نمی‌شود، اما حرکات قطعه‌قطعه‌کننده در روده باریک آغاز می‌شوند که در دیواره آن امکان مشاهده شبکه یاخته‌های عصبی روده‌ای وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) از آنجایی که هر دو نوع حرکت در مخلوط کردن غذا با شیرهای گوارشی نقش دارند، می‌توان گفت که هر دو نوع حرکت در گوارش شیمیایی مؤثر می‌باشند، همچنین هم حرکات گرمی هم حرکات قطعه‌قطعه‌کننده در گوارش مکانیکی مواد غذایی نقش دارند.



فیزیک

۴۷ ۲ با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$5g \times \frac{1kg}{10^3g} \times \frac{16}{100} \times \frac{10^3}{1000} \times \frac{10^3}{1000} \times \frac{400}{1000} \times \frac{1000}{1000} = 3.2 \times 10^4 kg$$

۴۸ ۴ با توجه به اطلاعات داده شده در سؤال، ابتدا فاصله دو شهر را

برحسب متر به دست می‌آوریم:

$$21 \text{ mile} \times \frac{1600 \text{ m}}{1 \text{ mile}} = 33600 \text{ m}$$

$$2.4 \text{ km} \times \frac{10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}} = 2400 \text{ m}$$

$$\Rightarrow \text{فاصله دو شهر} = 31200 \text{ m}$$

حال با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$5 \text{ فرسنگ} \times \frac{1 \text{ فرسنگ}}{6000 \text{ ذرع}} \times \frac{1 \text{ ذرع}}{10^4 \text{ cm}} \times \frac{1 \text{ cm}}{10^{-2} \text{ m}} = 8.33 \times 10^{-4} \text{ m}$$

۴۹ ۱ ابتدا محاسبه می‌کنیم که با آهنگ خروج $\frac{360 \text{ L}}{\text{min}}$ چند

تابه طول می‌کشد تا مخزن از آب پر شود.

$$360 \frac{\text{L}}{\text{min}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 6 \frac{\text{L}}{\text{s}}$$

$$480 \text{ L} = 6 \frac{\text{L}}{\text{s}} \times \Delta t \Rightarrow \Delta t = 80 \text{ s}$$

بنابراین در حالت دوم باید در مدت زمان ۶۰s مخزن پر از آب شود و آهنگ خروج آب در این حالت برابر است با:

$$\frac{\text{حجم مخزن}}{\text{مدت زمان}} = \frac{480 \text{ L}}{60 \text{ s}} = 8 \frac{\text{L}}{\text{s}}$$

در نتیجه تغییرات آهنگ خروج آب برابر است با:

$$8 \frac{\text{L}}{\text{s}} = 6 \frac{\text{L}}{\text{s}} + x \Rightarrow x = 2 \frac{\text{L}}{\text{s}}$$

با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$x = 2 \frac{\text{L}}{\text{s}} \times \frac{10^3 \text{ cm}^3}{1 \text{ L}} \times \frac{10^{-3} \text{ s}}{1 \text{ ms}} = 2 \frac{\text{cm}^3}{\text{ms}}$$

۵۰ ۲ یکای فرعی انرژی برابر با $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$ است، در نتیجه با توجه به

سازگاری یکاها داریم:

$$[\alpha F] = [E] \Rightarrow [\alpha] \times \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2} \Rightarrow [\alpha] = \text{m}$$

$$[\beta P] = [E] \Rightarrow [\beta] \times \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}^2} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2} \Rightarrow [\beta] = \text{m}^3$$

$$\Rightarrow \frac{[\beta]}{[\alpha]} = \frac{\text{m}^3}{\text{m}} = \text{m}^2$$

واحد به دست آمده یکای کمیت مساحت است.

۵۱ ۱ ابتدا کمیت‌های a و x را برحسب SI به دست می‌آوریم:

$$[a] = 1 \frac{\text{mm}}{\mu\text{s}^2} \times \frac{10^{-3} \text{ m}}{1 \text{ mm}} \times \frac{1 \mu\text{s}^2}{10^{-12} \text{ s}^2} = 10^9 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$[x] = 1 \text{ cm} \times \frac{10^{-2} \text{ m}}{1 \text{ cm}} = 10^{-2} \text{ m}$$

۴۱ ۱ تنها عبارت «الف» نادرست است.

برای انجام اندازه‌گیری‌های درست به یکاهایی نیاز داریم که تغییر نکنند و دارای قابلیت بازتولید باشند.

دقت کنید: برای اثبات درستی عبارت «د» داریم:

$$\frac{J}{N} = \frac{\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}}{\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}} = \text{m}$$

۴۲ ۱ بررسی موارد:

الف و ب) به دلیل جرم سبک موشک کاغذی و با توجه به این که بستر اصلی حرکت موشک در هوا است، بنابراین این دو عامل، عوامل اثرگذار در نحوه حرکت موشک هستند و نمی‌توان از آن‌ها صرف‌نظر کرد.

ج) به دلیل جرم کم موشک کاغذی و تغییرات کم ارتفاع در حین حرکت می‌توانیم از تغییر نیروی وزن موشک در مسیر حرکتش صرف‌نظر کنیم.

۴۳ ۲ از بین کمیت‌های داده شده، کمیت‌های دما، فشار، جریان الکتریکی، طول و تندی کمیت‌های نرده‌ای و کمیت‌های سرعت و نیرو کمیت‌های برداری هستند.

۴۴ ۳ بررسی گزینه‌ها:

(۱) حجم، کمیت فرعی و زمان، کمیت اصلی است.

(۲) طول، کمیت اصلی است.

(۴) نیرو، کمیت فرعی و جریان الکتریکی، کمیت اصلی است.

۴۵ ۱ ابتدا یکای فرعی پاسکال (Pa) را برحسب یکاهای اصلی می‌نویسیم:

$$10 \text{ Pa} = 10 \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}^2}$$

با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$10 \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}^2} \times \frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{10^9 \text{ ng}}{1 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ m}}{10^3 \text{ mm}} \times \frac{1 \text{ s}^2}{10^{12} \mu\text{s}^2} = 10^{-2} \frac{\text{ng}}{\text{mm} \cdot \mu\text{s}^2}$$

۴۶ ۴ بررسی گزینه‌ها:

$$1) 18 \frac{\text{mm}}{\text{h}} \times \frac{10^{-3} \text{ m}}{1 \text{ mm}} \times \frac{1 \text{ km}}{10^3 \text{ m}} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} = 3 \times 10^{-7} \frac{\text{km}}{\text{min}} \quad (\checkmark)$$

$$2) 1 \frac{\text{Gg} \cdot \text{km}^2}{\text{ms}^2} \times \frac{10^9 \text{ g}}{1 \text{ Gg}} \times \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ ms}^2}{10^{-6} \text{ s}^2} \times \frac{10^6 \text{ m}^2}{1 \text{ km}^2} = 10^{18} \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$$

$$J = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2} \rightarrow 10^{18} \text{ J} \quad (\checkmark)$$

$$3) 14 \frac{\text{mm}^2 \cdot \text{min}}{\text{ng}} \times \frac{10^{-6} \text{ m}^2}{1 \text{ mm}^2} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ ng}}{10^{-9} \text{ g}} = 84 \times 10^4 \frac{\text{m}^2 \cdot \text{s}}{\text{g}} \quad (\checkmark)$$

$$4) 2 \frac{\text{mg}}{\text{km} \cdot \text{s}^2} \times \frac{10^{-3} \text{ g}}{1 \text{ mg}} \times \frac{10^{-3} \text{ kg}}{1 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ km}}{10^3 \text{ m}} = 2 \times 10^{-9} \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}^2}$$

$$\text{Pa} = \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}^2} \rightarrow 2 \times 10^{-9} \text{ Pa} \quad (*)$$

۴ ۵۷ چون چگالی یخ از آب کم تر است، در نتیجه با ذوب یخ، حجم کاهش می یابد. از طرفی جرم قطعه یخ ذوب شده با جرم آب حاصل از آن برابر است، بنابراین داریم:

$$\Delta V = V_{\text{یخ}} - V_{\text{آب}} \Rightarrow \Delta V = \frac{m}{\rho_{\text{یخ}}} - \frac{m}{\rho_{\text{آب}}} \Rightarrow \Delta V = m \left(\frac{1}{\rho_{\text{یخ}}} - \frac{1}{\rho_{\text{آب}}} \right)$$

$$\Rightarrow 60 = m \left(\frac{1}{0.9} - \frac{1}{1} \right) \Rightarrow m = 540 \text{ g}$$

۳ ۵۸ با توجه به رابطه چگالی داریم:

$$\frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} \Rightarrow \frac{4000}{\rho_B} = \frac{40}{10} \times 1$$

$$\Rightarrow \rho_B = \frac{40 \times 4000}{40} = 4000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

حال برای ماده B داریم:

$$\rho_B = \frac{m_B}{V_B} \Rightarrow 4000 = \frac{400 \times 10^{-3}}{V_B}$$

$$\Rightarrow V_B = \frac{400 \times 10^{-3}}{4000} = 10^{-5} \text{ m}^3$$

حال با استفاده از روش تبدیل زنجیره ای داریم:

$$V_B = 10^{-5} \text{ m}^3 \times \frac{10^3 \text{ L}}{1 \text{ m}^3} \times \frac{10^3 \text{ mL}}{1 \text{ L}} = 10 \text{ mL}$$

۴ ۵۹ مجموع جرم مایع (m_1) و جرم ظرف (m_2) برابر با 540 g است، بنابراین:

$$m_1 + m_2 = 540 \text{ g} \xrightarrow{m_1 = 200 \text{ g}} 300 + m_2 = 540 \Rightarrow m_2 = 240 \text{ g}$$

مجموع جرم ظرف (m_1) و جرم روغن (m_2) برابر با 460 g است، بنابراین:

$$m_1 + m_2 = 460 \text{ g} \xrightarrow{m_1 = 200 \text{ g}} 300 + m_2 = 460 \Rightarrow m_2 = 160 \text{ g}$$

از طرفی چون در هر دو حالت، ظرف با روغن مایع پر شده است، بنابراین حجم مایع و حجم روغن برابر هستند، بنابراین:

$$V_1 = V_2 \xrightarrow{V = \frac{m}{\rho}} \frac{m_1}{\rho_1} = \frac{m_2}{\rho_2} \Rightarrow \frac{240}{1.2} = \frac{160}{\rho_2}$$

$$\Rightarrow \rho_2 = \frac{160 \times 1.2}{240} = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

حال با استفاده از روش تبدیل زنجیره ای داریم:

$$\rho_2 = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \times \frac{10^3 \text{ cm}^3}{1 \text{ L}} = 800 \frac{\text{g}}{\text{L}}$$

۳ ۶۰ اگر جرم کل مخلوط را m فرض کنیم، آن گاه با توجه به رابطه چگالی مخلوط داریم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} \xrightarrow{V = \frac{m}{\rho}} \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2}}$$

$$\frac{m_1 = \frac{1}{2} m}{m_2 = \frac{1}{2} m} \rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m}{\frac{m}{2\rho_1} + \frac{m}{2\rho_2}}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m}{m \left(\frac{1}{2\rho_1} + \frac{1}{2\rho_2} \right)} \Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{2\rho_1\rho_2}{\rho_1 + \rho_2}$$

با توجه به این که کمیت a برابر حاصل جمع دو عبارت است، باید یکای آن یکای هر یک از این عبارتها برابر باشد، بنابراین:

$$[a] = [A][x] \Rightarrow 10^9 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = [A] \times 10^{-2} \text{ m} \Rightarrow [A] = 10^{11} \text{ s}^{-2}$$

$$[a] = [B][x]^2 \Rightarrow 10^9 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = [B] \times 10^{-6} \text{ m}^2 \Rightarrow [B] = 10^{15} \text{ m}^{-2} \cdot \text{s}^{-2}$$

۲ ۵۲ دقت اندازه گیری هر دو تندی سنج را بر حسب واحدهای یکسان به دست می آوریم:

$$A \text{ دقت اندازه گیری تندی سنج} = 5 \frac{\text{km}}{\text{min}}$$

$$\Rightarrow A \text{ دقت اندازه گیری تندی سنج} = 5 \frac{\text{km}}{\text{min}} \times \frac{10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}}$$

$$= \frac{5000 \text{ m}}{60 \text{ s}} = \frac{250 \text{ m}}{3 \text{ s}}$$

$$B \text{ دقت اندازه گیری تندی سنج} = 5 \frac{\text{mile}}{\text{h}}$$

$$\Rightarrow B \text{ دقت اندازه گیری تندی سنج} = 5 \frac{\text{mile}}{\text{h}} \times \frac{1600 \text{ m}}{1 \text{ mile}} \times \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = \frac{20 \text{ m}}{9 \text{ s}}$$

در نتیجه تندی سنج B دقیق تر است.

۱ ۵۳ داده های $13/4 \text{ kg}$ و $4/3 \text{ kg}$ از سایر داده ها بسیار دور هستند، بنابراین:

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

از طرفی این اندازه گیری با یک ترازوی دیجیتال با دقت اندازه گیری 100 g یا 0.1 kg انجام شده است، بنابراین با توجه به دقت اندازه گیری می توان نوشت:

$$8/3 \pm 0.1 \text{ kg} \Rightarrow 8/3 - 0.1 \leq m \leq 8/3 + 0.1$$

$$\Rightarrow 8/2 \text{ kg} \leq m \leq 8/4 \text{ kg}$$

۳ ۵۴ در وسیله های اندازه گیری دیجیتال، دقت اندازه گیری برابر با یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می خواند.

بررسی موارد:

الف) دقت اندازه گیری $= 0.001 \times 10^6 \text{ mm} = 10^3 \text{ mm} \times 10^{-3} = 1 \text{ m}$

ب) دقت اندازه گیری $= 0.0001 \times 10^7 \text{ m} = 0.1 \text{ m}$

ج) دقت اندازه گیری $= 0.01 \text{ km} \times 10^3 = 10 \text{ m}$

د) دقت اندازه گیری $= 1 \text{ cm} \times 10^{-2} = 0.01 \text{ m}$

بنابراین در حالت «د» بیشترین دقت اندازه گیری و در حالت «ج» کمترین دقت اندازه گیری را داریم.

۴ ۵۵ دقت اندازه گیری استوانه مدرج برابر با 10 mL است. افزایش

حجم آب در اثر ورود جسم به آن ۳ درجه بوده که معادل 30 mL است، بنابراین حجم جسم 30 mL بوده است.

در نتیجه با استفاده از رابطه چگالی داریم:

$$\begin{cases} V = 30 \text{ mL} = 30 \text{ cm}^3 = 30 \times 10^{-6} \text{ m}^3 \\ m = 300 \text{ g} = 3 \times 10^{-1} \text{ kg} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \rho = \frac{3 \times 10^{-1}}{30 \times 10^{-6}} = 10^4 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

۱ ۵۶ تنها عبارت «الف» صحیح است.

بررسی عبارتهای نادرست:

ب) تنها دلیل فرورفتن یک جسم در آب، بیشتر بودن چگالی آن جسم از چگالی آب است.

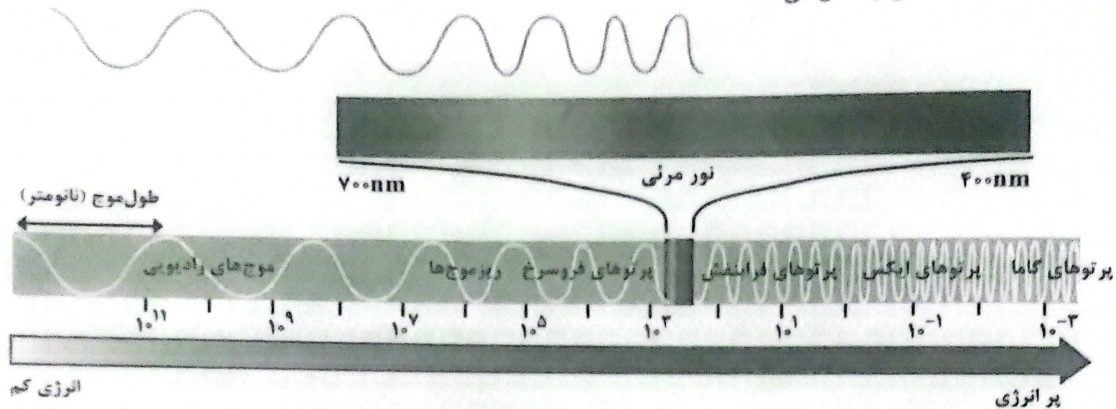
ج) همواره چگالی آهن بیشتر از چگالی آب است.

د) چگالی به جنس ماده و دما بستگی دارد. چون با تغییر جرم یک جسم، حجم آن نیز به همان میزان تغییر می کند، پس چگالی ثابت می ماند.



۶۱ ۴ نور خورشید اگرچه سفید به نظر می‌رسد، اما با عبور از قطره‌های آب موجود در هوا که پس از بارش هنوز در هوا پراکنده است، تجزیه می‌شود و گستره‌ای پیوسته از رنگ‌ها را ایجاد می‌کند. این گستره رنگی شامل بی‌نهایت طول موج از رنگ‌های گوناگون است.

۶۲ ۴ هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند. شکل زیر گستره پرتوهای الکترومغناطیسی را نشان می‌دهد.



۶۳ ۱ فقط عبارت آخر درست است.

بررسی عبارت‌هاک نادرست:

- با استفاده از رنگ شعله لیتیم کلرید که سرخ‌رنگ است، انرژی نور نشر شده از لیتیم نیترات در شعله، که آن هم سرخ‌رنگ است قابل پیش‌بینی است.
- رنگ شعله ترکیب‌های سدیم و پتاسیم متفاوت است.
- نور زرد لامپ‌هایی که شب هنگام، خیابان‌ها را روشن می‌کند، به دلیل وجود بخار سدیم در آن‌هاست.

۶۴ ۳ به جز نقطه جوش و نیم‌عمر که به جرم اتمی یا به نسبت شمار پروتون‌ها به پروتون‌ها وابسته‌اند، سایر ویژگی‌ها به عدد اتمی عنصر وابسته هستند.

۶۵ ۴ شمار خط‌ها در طیف نشری خطی عنصرهای He, H, Li و Na در ناحیه مرئی به ترتیب برابر با ۴، ۴، ۶ و ۷ خط است.

۶۶ ۳ خطوط موجود در طیف نشری C را می‌توان ترکیبی از خطوط طیف‌های F و D در نظر گرفت.

۶۷ ۳ به جز عبارت سوم، سایر عبارت‌ها درست هستند. لایه الکترونی اول فقط از یک زیرلایه (۱s) تشکیل شده است.

۶۸ ۲ عبارت‌های اول و آخر درست هستند.

بررسی عبارت‌هاک نادرست:

- برای لایه الکترونی چهارم، حداکثر مقدار l برابر با ۳ است.
- در اتم عنصرهای ردیف سوم جدول تناوبی، فقط بخشی از لایه الکترونی سوم، از الکترون پر می‌شود.

۶۹ ۱

$$n+l = 7 \Rightarrow \begin{cases} 7+0: 7s \Rightarrow 2e^- \\ 6+1: 6p \Rightarrow 6e^- \\ 5+2: 5d \Rightarrow 10e^- \\ 4+3: 4f \Rightarrow 14e^- \\ \hline 32e^- \end{cases}$$

۷۰ ۲ هر کدام از عنصرهای لیتیم و کلر دارای ۲ ایزوتوپ طبیعی و

هر کدام از عنصرهای هیدروژن و منیزیم دارای ۳ ایزوتوپ طبیعی هستند.

۷۱ ۱ جرم نمونه P_4O_{10} را با m نشان می‌دهیم:

$$[4(31-15) + 10(16-8)] \times \frac{m}{4(31) + 10(16)} \\ = 6 = \left(\frac{2/7}{6(12) + 12 + 6(16)} \right) \times 6 \Rightarrow m = 10/65 \text{ g } P_4O_{10}$$

۷۲ ۲ عبارت‌های اول و دوم درست هستند.

بررسی عبارت‌هاک نادرست:

• در طیف نشری خطی هیدروژن، با افزایش طول موج، فاصله بین خطوط بیشتر می‌شود.

• در طیف نشری خطی هیدروژن، رنگ قرمز نتیجه بازگشت الکترون از لایه سوم به لایه دوم است.

۷۳ ۲ ابتدا جرم مولی میانگین B را حساب می‌کنیم:

$$\bar{B} = 79 + \frac{55}{100}(81-79) = 80/1 \\ 348/55 = \bar{A} + 4(80/1) \Rightarrow \bar{A} = 28/15$$

اکنون می‌توان نوشت:

$$28/15 = 27 + \frac{F_T}{100}(28-27) + \frac{10}{100}(29-27) + \frac{5}{100}(30-27) \\ \Rightarrow \%F_T = \%80$$

$$F_1 + F_T + 10 + 5 = 100 \Rightarrow F_1 + 80 + 10 + 5 = 100 \Rightarrow \%F_1 = \%5$$

$$\%F_T - \%F_1 = \%75$$

۷۴ ۴ پس از آهن، فلز منیزیم، فراوان‌ترین فلز سازنده سیاره زمین است.

۷۵ ۲ عبارت‌های سوم و چهارم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

• درون ستاره‌ها طی واکنش‌های هسته‌ای، از عنصرهای سبک‌تر، عنصرهای سنگین‌تر تشکیل می‌شوند.

• شمار عنصرهای طبیعی برابر با ۹۲ عنصر است، اما بسیاری از آن‌ها پایدار نیستند.

۷۶ ۲ عبارت‌های اول و دوم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

• اگر به اتم‌ها در حالت پایه انرژی داده شود، الکترون‌های آن‌ها با جذب انرژی به لایه‌های بالاتر انتقال می‌یابد.

• اتم‌های برانگیخته تمایل دارند با از دست دادن انرژی به حالت پایدارتر و در نهایت به حالت پایه (نه لزوماً لایه الکترونی اول) برگردند.

۷۷ ۳ درصد فراوانی ایزوتوپ‌های ^{56}Fe و ^{54}Fe را در نمونه اولیه

به دست می‌آوریم:

$$55/92 = 54 + \frac{F_1}{100}(56 - 54) + \frac{4}{100}(57 - 54)$$

$$\Rightarrow 55/92 = 54 + \frac{2F_1}{100} + 0/12 \Rightarrow \%F_1 = \%90$$

$$F_1 + F_2 + F_3 = 100 \Rightarrow F_1 + 90 + 4 = 100 \Rightarrow \%F_1 = \%6$$

اکنون فرض می‌کنیم فراوانی ایزوتوپ ^{56}Fe به میزان m درصد کاهش یابد:

$$55/90 = 54 + \frac{90-m}{100-m}(56 - 54) + \frac{4}{100-m}(57 - 54) \Rightarrow m = 20$$

به این ترتیب در نمونه‌ای شامل ۲۰۰ اتم آهن، شمار ایزوتوپ‌های از بین رفته ^{56}Fe برابر با ۴۰ خواهد بود.

۷۸ ۳

$$\frac{\text{Ag مول}}{\text{Ca مول}} = \frac{\text{جرم Ag}}{\text{جرم Ca}} \times \frac{40}{108} = 0/625 \Rightarrow \frac{\text{جرم Ag}}{\text{جرم Ca}} = 1/6875$$

$$\frac{\text{Ca جرم}}{\text{Ag جرم}} = \frac{1}{1/6875} = 0/59$$

$$\frac{\text{Ca جرم}}{\text{Zr جرم}} = \frac{\text{Ca مول}}{\text{Zr مول}} \times \frac{40}{90} = 0/88 \Rightarrow \frac{\text{Ca مول}}{\text{Zr مول}} = 2$$

$$\frac{\text{Zr مول}}{\text{Ag مول}} = \frac{\text{Zr مول}}{\text{Ca مول}} \times \frac{\text{Ca مول}}{\text{Ag مول}} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{0/625} = 0/8$$

۷۹ ۴ در هر کدام از گروه‌های ۱۴، ۱۶ جدول تناوبی، ۶ عنصر وجود دارد.

۸۰ ۴ جرم یک مول ذره برحسب گرم، جرم مولی آن نامیده می‌شود.