

دفترچه شماره ۱

آزمون شماره ۲

جمعه ۱۴۰۱/۰۴/۳۱



آزمون‌های سراسری کاج

گزینه درسهرا انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

سوالات آزمون

پایه یازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سوالاتی که باید پاسخ دهید: ۱۳۵	مدت پاسخگویی: ۱۴۵ دقیقه

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

مدت پاسخگویی	شماره سوال		وضعیت پاسخگویی	تعداد سوال	مواد امتحانی		ردیف
	از	تا			ریاضیات	زیر شاخه	
۳۵ دقیقه	۲۰	۱	اجباری	۲۰	ریاضی ۱	ریاضیات	۱
	۳۰	۲۱	اختیاری	۱۰	ریاضی ۲		
۳۵ دقیقه	۵۵	۳۱	اجباری	۲۵	زیست‌شناسی ۱	زیست‌شناسی	۲
	۶۵	۵۶	اختیاری	۱۰	زیست‌شناسی ۲		
۴۰ دقیقه	۹۰	۶۶	اجباری	۲۵	فیزیک ۱	فیزیک	۳
	۱۰۰	۹۱	اختیاری	۱۰	فیزیک ۲		
۳۵ دقیقه	۱۲۵	۱۰۱	اجباری	۲۵	شیمی ۱	شیمی	۴
	۱۳۵	۱۲۶	اختیاری	۱۰	شیمی ۲		



ریاضی (۱)

۱- مشخص کنید چه تعداد از مجموعه‌های زیر به ترتیب متناهی و نامتناهی‌اند؟

الف) مجموعه‌ی اعداد حقیقی بین ۲۵ و ۲۷

ب) مجموعه‌ی مدارس غیرانتفاعی شهر تهران

ج) مجموعه‌ی خزندگان روی کره‌ی زمین

د) مجموعه‌ی اعداد اول کوچک‌تر از یک میلیون

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

۲- به‌ازای کدام مقادیر x ، اشتراک دو بازه‌ی $(9, x^2 - 5)$ و $(-2, 4x - 9)$ تهی می‌باشد؟

۱) هیچ مقدار x (۲) $x \in [\frac{7}{4}, +\infty)$ (۳) $x \in (-\infty, \sqrt{14}]$ (۴) $x \in (\frac{7}{4}, \sqrt{14})$

۳- کدام گزینه شامل دو مجموعه مجزا است که یکی متناهی و دیگری نامتناهی می‌باشد؟

۱) $\{x \in \mathbb{Z} | \frac{1}{x} \in \mathbb{N}\}$ و $\{x | x \in \mathbb{N}, x < 1\}$ (۲) $\{x^2 | x \in \mathbb{Z}, x > 2\}$ و $\{x | x \in \mathbb{N}, x < 1\}$

۳) $\{x \in \mathbb{N} | \frac{10^x}{x} \in \mathbb{Z}\}$ و $\{3x | x \in \mathbb{N}\}$ (۴) $\{x | x \in \mathbb{Z}, x < 0\}$ و $\{5x | x \in \mathbb{W}\}$

۴- اگر A و B دو مجموعه ناتهی و $A - B = A$ باشد، کدام گزینه لزوماً صحیح است؟

۱) $n(A \cup B) = n(A) + n(B)$ (۲) $B - A = \emptyset$

۳) $A \cup B = A \cap B$ (۴) $A' \subseteq B$

۵- متمم مجموعه‌ی $(B \cap C) \cup (A - B) \cup (B - C)$ کدام است؟

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

۶- حاصل مجموعه‌ی $(B - A)' - (A - B)'$ کدام است؟

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

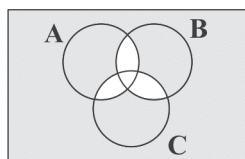
۷- کدام مجموعه زیر قسمت سایه‌خورده را نشان می‌دهد؟

۱) $(A \cap B \cap C)'$

۲) $(A \cap B) \cup (A \cap C) \cup (B \cap C)$

۳) $A' \cap B' \cap C'$

۴) $((A \cap B) \cup (A \cap C) \cup (B \cap C))'$



۸- در بین اعضای یک گروه ۳۵ نفری، ۱۰ نفر فقط مجله‌های هنری، ۱۲ نفر مجله‌های علمی و ۱۸ نفر یا فقط مجله‌های هنری یا فقط مجله‌های ورزشی را

می‌خوانند. اگر افرادی که مجله ورزشی را می‌خوانند، هیچ مجله دیگری را نخوانند، آن‌گاه چند نفر هیچ‌کدام از این مجله‌ها را نمی‌خوانند؟

۱) ۱۰ (۲) ۵ (۳) ۱۵ (۴) ۲

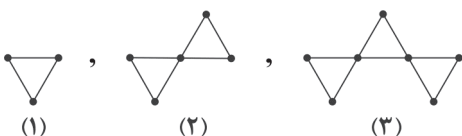
۹- اگر مجموعه‌ی مرجع U دارای ۱۰۰ عضو، $n(A') = 45$ و $n(B - A) = 15$ باشد، مجموعه‌ی $A \cup B$ چند عضو دارد؟

۱) ۴۰ (۲) ۵۰ (۳) ۷۰ (۴) ۸۰

۱۰- در شکل زیر، اگر طول اضلاع مثلث‌ها برابر ۱ باشد، به‌ازای ۷۵ نقطه، چند پاره‌خط به طول ۱ وجود دارد؟

۱) ۳۷ (۲) ۱۰۵

۳) ۱۰۸ (۴) ۱۱۱





۱۱- اعداد $2x+1$ ، $3x$ و $5x-5$ به ترتیب جمله‌های چهارم، پنجم و ششم یک دنباله حسابی هستند. جمله بیست و یکم این دنباله کدام است؟

- (۱) ۵۷ (۲) ۶۰ (۳) ۶۳ (۴) ۶۶

۱۲- مجموع سه جمله اول یک دنباله حسابی برابر با ۱۲ است. اگر حاصل ضرب این جملات ۴۲ باشد، مقدار مثبت قدرنسبت دنباله کدام است؟

- (۱) $5/5$ (۲) $1/5$ (۳) $\frac{\sqrt{6}}{2}$ (۴) $\frac{\sqrt{22}}{2}$

۱۳- بین اعداد ۳ و ۲۳ چهار واسطه حسابی درج کرده‌ایم، قدرنسبت این دنباله کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۵ (۴) ۴

۱۴- اگر دنباله‌ی 54 ، Z ، Y ، 2 ، X یک دنباله‌ی هندسی باشد، حاصل ضرب کوچک‌ترین و بزرگ‌ترین این جملات کدام است؟

- (۱) ۱۰۸ (۲) ۱۸ (۳) ۳۶ (۴) ۲۷

۱۵- مجموع سه عدد که تشکیل دنباله هندسی می‌دهند ۲۸ و حاصل ضرب آن‌ها ۵۱۲ می‌باشد. قدرنسبت کدام می‌تواند باشد؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۶- یک فروشگاه لوازم خانگی برای فروش اقساطی کالاهای خود دو پیشنهاد زیر را به مشتریان می‌دهد:

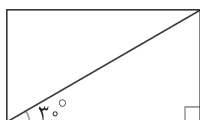
(۱) ماه اول ۵۰۰ هزار تومان پیش‌پرداخت و از ماه‌های بعد، هر ماه ۱۰ هزار تومان بیش‌تر از ماه قبل بپردازند.

(۲) ماه اول ۱۰ هزار تومان پیش‌پرداخت و از ماه‌های بعد، هر ماه ۲ برابر ماه قبل بپردازند.

از ماه چندم مقدار پرداختی حالت دوم از حالت اول بیش‌تر می‌شود؟

- (۱) ششم (۲) هفتم (۳) هشتم (۴) نهم

۱۷- اگر طول قطر مستطیل مقابل، ۸ سانتی‌متر باشد، محیط آن کدام است؟



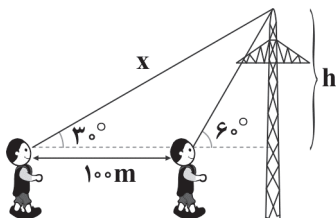
- (۱) $8(\sqrt{3}+1)$ (۲) $4(\sqrt{3}+1)$
(۳) $2(\sqrt{3}+1)$ (۴) $16(\sqrt{3}+1)$

۱۸- مساحت مثلث متساوی‌الساقینی که هر ساق آن ۱۰ واحد بوده و تنها یک زاویه 45° دارد، کدام است؟

- (۱) ۵۰ (۲) ۲۵ (۳) $25\sqrt{2}$ (۴) $50\sqrt{2}$

۱۹- مطابق شکل زیر شخصی نزدیک یک دکل برق ایستاده است. زاویه‌ای که دید شخص با نوک دکل می‌سازد، 60° است. اگر شخص ۱۰۰ متر به

عقب برود، زاویه‌ای که با نوک دکل در موقعیت جدید می‌سازد، 30° می‌شود. $x+h$ کدام است؟



سایت کنکور

- (۱) $150\sqrt{3}$
(۲) $100\sqrt{3}$
(۳) $50\sqrt{3}$
(۴) $30\sqrt{3}$

۲۰- اگر $\tan \theta = -2$ باشد، حاصل $\frac{\cos \theta - \sin \theta}{\cos \theta + \sin \theta}$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) -۱ (۳) ۳ (۴) -۳

توجه: داوطلب گرامی، می‌توانید به سؤالات ۲۱ تا ۳۰ درس ریاضی (۲) به صورت اختیاری پاسخ دهید.

ریاضی (۲)

۲۱- خط به معادله $2x - y = 4$ ، دایره‌ای به مرکز $O(-2, -2)$ و شعاع ۲ را در چند نقطه قطع می‌کند؟

- (۱) بی‌شمار (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) صفر

۲۲- سه خط موازی $L_1: x+y=1$ ، $L_2: x+y=4$ و $L_3: x+y=k$ مفروض‌اند. اگر فاصله‌ی L_3 تا L_2 دو برابر فاصله‌ی L_3 تا L_1 باشد،

مجموع مقادیر k کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۴ (۳) ۲ (۴) -۳

۲۳- اگر $A(-1, 1)$ یک رأس از مربعی باشد که معادله‌ی یکی از اضلاع آن $x+y=2$ است، مختصات رأس مقابل A کدام است؟

- (۱) $(-1, -3)$ (۲) $(1, 3)$ (۳) $(1, 1)$ (۴) $(-1, 1)$



۲۴- در مثلث ABC، با رئوس $A(-1, 2)$ ، $B(0, 3)$ و $C(4, -1)$ ، نقطه‌ی D وسط میانه‌ی AM قرار دارد. اندازه‌ی BD کدام است؟

(۱) $\sqrt{10}$ (۲) $\frac{\sqrt{10}}{2}$ (۳) $\frac{3}{2}$ (۴) ۳

۲۵- اگر $x_1 = \sin \alpha$ و $x_2 = \cos \alpha$ ریشه‌های معادله‌ی درجه دوم $5x^2 - bx + 2/4 = 0$ باشند، مقدار b کدام می‌تواند باشد؟

(۱) ۴ (۲) ۲ (۳) ۸ (۴) ۷

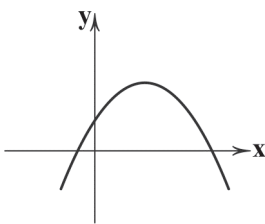
۲۶- $\sqrt[3]{4}$ جواب کدام معادله‌ی زیر است؟

(۱) $x^3 + 4 = 0$ (۲) $x^6 - 3x^3 = 4$ (۳) $x^4 - 2x^2 = 4$ (۴) $x^6 + 3x^3 = 4$

۲۷- اگر جدول تعیین علامت عبارت $f(x) = (x+2)(2x^2 + ax + b)$ به صورت زیر باشد، آن‌گاه $\frac{a+b}{3}$ کدام است؟

x	-3	-2		
f(x)	-	+	+	

(۱) ۲۲ (۲) -۲۹ (۳) ۱۱ (۴) -۱۹



۲۸- اگر سهمی $y = ax^2 + bx + c$ به صورت زیر باشد، علامت‌های a، b و c کدام است؟

(۱) $c < 0, b > 0, a < 0$

(۲) $c > 0, b > 0, a < 0$

(۳) $c > 0, b < 0, a < 0$

(۴) $c > 0, b > 0, a > 0$

۲۹- از دستگاه $\begin{cases} x+y=2/5 \\ x^3+y^3=8/125 \end{cases}$ مقدار $|x-y|$ چقدر است؟

(۱) $\frac{3}{2}$ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) $\frac{4}{3}$ (۴) $\frac{1}{3}$

۳۰- اگر رأس سهمی $y = x^2 + 8x + m$ در ناحیه سوم واقع شود، حدود m کدام است؟

(۱) $m > 16$ (۲) $m > -16$ (۳) $m < 16$ (۴) $m < -16$



زیست‌شناسی (۱)

۳۱- کدام مولکول نسبت به سایرین، تنوع عناصر کم‌تری دارد؟

(۱) بخش اصلی تشکیل‌دهنده غشای یاخته‌ای هستند.

(۲) توانایی شکستن پیوند میان واحدهای سازنده نشاسته را دارد.

(۳) دارای ساختار مارپیچی است و اطلاعات وراثتی را ذخیره می‌کند.

(۴) در گیاهان ساخته می‌شود و برای تولید انوعی از پارچه به کار می‌رود.

۳۲- در ساختار لایه مخاطی معده انسان، یاخته‌هایی که در ساخت ترکیبی نقش دارند، نمی‌توانند جزو یاخته‌های سازنده غدد معده باشند.

(۱) با قابلیت قلیایی کردن لایه حفاظتی و زله‌ای پوشاننده مخاط

(۲) متشکل از کربوهیدرات و پروتئین

(۳) از جنس مولکول‌های زیستی دارای عنصر نیتروژن

(۴) مؤثر در نوعی واکنش که با مصرف مولکول‌های آب همراه است

۳۳- کدام گزینه نمی‌تواند حاصل فعالیت شبکه آندوپلاسمی زبر در نوعی یاخته در بدن انسان باشد؟

(۱) مولکولی که می‌تواند نوعی ماده را در خلاف جهت شیب غلظت از یاخته خارج کند.

(۲) مولکولی که در ساختارش بخشی به نام گلیسرول یافت می‌شود.

(۳) مولکولی که به انتقال مواد در خون می‌پردازد.

(۴) مولکولی که در ساختار بخشی یافت می‌شود که می‌تواند یاخته‌های بافت پوششی را به یکدیگر متصل نگه دارد.

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

«در بدن انسان، نوعی بافت که»

(۱) دارای غشای پایه در زیر یاخته‌های خود است، می‌تواند در جذب مواد نقش داشته باشد.

(۲) دارای بزرگ‌ترین ذخیره انرژی در بدن است، دو نوع رشته پروتئینی با ضخامت متفاوت دارد.

(۳) در زردپی و رباط دیده می‌شود، از یک نوع یاخته ساخته شده است.

(۴) یاخته‌های عصبی (نورون‌ها) یاخته‌های اصلی آن هستند، می‌تواند در راه‌اندازی حرکات کرمی لوله گوارش نقش داشته باشد.



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

«در ارتباط با ، می‌توان گفت»

- (۱) علم زیست‌شناسی - دارای محدودیت‌هایی است و نمی‌تواند به همه پرسش‌های انسان پاسخ دهد.
- (۲) همه بیماری‌ها - امروزه به کمک روش‌های درمانی و دارویی جدید، دیگر مرگ‌آور نیستند.
- (۳) اساس علوم تجربی - در برخی موارد به صورت غیرمستقیم انجام می‌شود.
- (۴) غذای انسان - به صورت مستقیم یا غیرمستقیم از گیاهان به دست می‌آید.

۳۶- کدام گزینه ویژگی مشترک جاندارانی را بیان می‌کند که می‌توانند وضع درونی پیکر خود را در محدوده ثابتی نگه دارند؟

- (۱) دارای یاخته‌هایی هستند که تعداد یا ابعاد آن‌ها به طور برگشت‌ناپذیر افزایش می‌یابد.
- (۲) توانایی ساخت هر پلی‌ساکارید را دارند که از تشکیل پیوند میان مولکول‌های گلوکز ایجاد می‌شود.
- (۳) همه انرژی دریافتی آن‌ها صرف فعالیت‌های زیستی در آن‌ها می‌شود.
- (۴) دارای نوعی مولکول زیستی هستند که می‌تواند پنج نوع عنصر مختلف در ساختار خود داشته باشد.

۳۷- شیره معده برخلاف شیره روده،

- (۱) حاوی نوعی ترکیب گلیکوپروتئینی است.
- (۲) حاوی موادی است که توسط یاخته‌هایی با فضای بین یاخته‌ای اندک تولید می‌شوند.
- (۳) دارای pH پایین‌تر از pH خنثی (pH = 7) است.
- (۴) دارای مولکول‌هایی است که سرعت واکنش‌های زیستی را افزایش می‌دهند.

۳۸- کدام گزینه به نادرستی بیان شده است؟

- (۱) در مهندسی ژنتیک برخلاف پزشکی شخصی، از اطلاعات موجود در مولکول دنا استفاده می‌شود.
- (۲) سلاح زیستی می‌تواند یک عامل زنده یا غیرزنده باشد.
- (۳) محرمانه بودن اطلاعات پزشکی افراد همانند حقوق جانوران، از موضوعات اخلاق زیستی است.
- (۴) یکی از راه‌های افزایش کیفیت و کمیت غذای انسان، شناخت روابط گیاهان و محیط زیست است.

۳۹- کدام گزینه در ارتباط با هر لایه‌ای از دیواره لوله گوارشی که دارای شبکه‌های یاخته‌های عصبی می‌باشد به درستی بیان شده است؟

- (۱) در اتصال مستقیم با لایه بیرونی قرار دارد.
- (۲) دارای نوعی بافت پیوندی است که در مقایسه با زردپی، تعداد یاخته‌های بیشتری دارد.
- (۳) در کارهای متفاوتی مانند جذب و ترشح نقش دارد.
- (۴) باعث چین‌خوردگی مخاط روی لایه ماهیچه‌ای می‌شود.

۴۰- چه تعداد از موارد زیر در ارتباط با هر بخش از دستگاه گوارش انسان که توانایی ساخت بیکربنات (HCO_3^-) را دارد، به درستی بیان شده است؟

- (الف) ممکن نیست دارای سه نوع ماهیچه صاف با جهت‌گیری‌های متفاوت باشد.
- (ب) با تولید آنزیم‌های گوارشی در آبکافت گروهی از درشت‌مولکول‌های مواد غذایی نقش دارد.
- (ج) دارای ماهیچه‌هایی است که در ایجاد حرکات کرمی شکل نقش دارد.
- (د) توانایی تشکیل پیوند میان مولکول‌های گلوکز را ندارد.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۴۱- بنداره پیلور بنداره انتهایی مری، محتویات لوله گوارش را وارد بخشی می‌کند که

- (۱) برخلاف - محل شروع گوارش لیبیداها است.
- (۲) همانند - دارای پرز و ریزپرز است.
- (۳) برخلاف - محل شروع نوع دیگری از حرکات لوله گوارش است.
- (۴) همانند - پروتئازهای خود را به صورت فعال ترشح می‌کند.

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

«در بدن انسان ، می‌تواند ویژگی مولکولی باشد که در وجود دارد.»

- (الف) داشتن دو اسید چرب - ترکیب صفرا برخلاف شیره روده
- (ب) خنثی کردن اثر اسیدی کیموس - شیره معده همانند شیره لوزالمعده
- (ج) توانایی آبکافت پیوند بین آمینواسیدها - شیره لوزالمعده برخلاف ترکیب صفرا
- (د) خاصیت چسبندگی - شیره معده همانند شیره روده

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



- ۵۱- چه تعداد از موارد زیر در ارتباط با بافت‌های بدن انسان به نادرستی بیان شده است؟
 الف) نوعی بافت که معمولاً بافت پوششی را پشتیبانی می‌کند، در مقایسه با زردپی، یاخته‌های کم‌تری دارد.
 ب) در ساختار بافت استخوانی همانند غشای پایه، رشته‌های پروتئینی وجود دارد.
 ج) یاخته‌های اصلی بافت عصبی در تحریک ماهیچه‌های بدن نقش دارند.
 د) ماهیچه موجود در ناحیه حلق برخلاف ماهیچه موجود در دیواره معده، ظاهری مخطط دارد.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)
- ۵۲- کدام گزینه در ارتباط با سطوح سازمان‌یابی حیات، صادق است؟
 ۱) همه یاخته‌های موجود در یک بافت، قطعاً از یک نوع هستند.
 ۲) در هر جاندار، از قرار گرفتن چند بافت کنار هم یک اندام ایجاد می‌شود.
 ۳) زیست‌بوم از چند بوم‌سازگان تشکیل می‌شود که از نظر پراکندگی جانداران و اقلیم مشابه‌اند.
 ۴) گونه‌های موجود در یک جمعیت، در یک زمان و مکان زندگی می‌کنند.
- ۵۳- در رابطه با روش‌های عبور مواد بین دو سوی غشا، طی فرایند
 ۱) آندوسیتوز، از تعداد لایه‌های فسفولیپیدی غشا کاسته می‌شود.
 ۲) آگزوسیتوز، از تعداد ATP‌های درون یاخته کاسته می‌شود.
 ۳) انتقال فعال، پروتئین انتقال‌دهنده برای هر انتقال فقط یک‌بار تغییر شکل می‌دهد.
 ۴) انتشار تسهیل‌شده، تغییر شکل سه‌بعدی پروتئین انتقال‌دهنده، امکان‌پذیر نیست.
- ۵۴- در طی مراحل بلع یک لقمه غذایی، قبل از رخ می‌دهد.
 ۱) بالا رفتن زبان کوچک - بالا رفتن زبان بزرگ
 ۲) پایین رفتن اپی‌گلوت - بالا رفتن زبان کوچک
 ۳) بالا رفتن زبان بزرگ - ورود غذا به ابتدای مری
 ۴) باز شدن بنداره انتهایی مری - بالا رفتن اپی‌گلوت
- ۵۵- کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟
 «یکی از شرایط است.»
 ۱) تشخیص جایگاه خورشید در آسمان توسط پروانه‌های موناک، فعالیت انواعی از واحدهای ساختار و عملکرد در پیکر آن‌ها
 ۲) شناخت هر چه بیشتر سامانه‌های زنده، استفاده از اطلاعات رشته‌های مختلف
 ۳) افزایش کیفیت و کمیت غذای انسان، شناخت روابط گیاهان و محیط زیست
 ۴) جلوگیری از تغییر اقلیم بوم‌سازگان‌ها، کاهش تعداد مصرف‌کنندگان موجود در آن‌ها

توجه: داوطلب گرامی می‌توانید به سؤالات ۵۶ تا ۶۵ درس زیست‌شناسی (۲) به صورت اختیاری پاسخ دهید.

زیست‌شناسی (۲)

- ۵۶- هرگاه اختلاف پتانسیل دو سوی غشای یک یاخته عصبی حسی از بین برود، در ادامه قطعاً
 ۱) پتانسیل الکتریکی داخل نسبت به خارج منفی می‌شود.
 ۲) میزان بارهای مثبت داخل یاخته بیشتر از خارج یاخته می‌شود.
 ۳) نوعی از کانال‌های دریچه‌دار بسته می‌شوند.
 ۴) پمپ سدیم، پتاسیم شروع به تولید ATP می‌کند.
- ۵۷- کدام گزینه در ارتباط با اعتیاد به الکل به درستی بیان نشده است؟
 ۱) این ماده می‌تواند از سد خونی - مغزی عبور کند.
 ۲) فقط بر فعالیت انواعی از ناقل‌های عصبی تحریک‌کننده تأثیر می‌گذارد.
 ۳) باعث ناهماهنگی در حرکات بدن و اختلال در گفتار می‌شود.
 ۴) می‌تواند در بلندمدت باعث سکتة قلبی شود.
- ۵۸- در ساختار مغز یک انسان سالم و بالغ، مرکز تنظیم خواب مرکز انعکاس سرفه،
 ۱) در مقایسه با - به بطن چهارم مغزی نزدیک‌تر است.
 ۲) برخلاف - می‌تواند باعث تغییر میزان نیروی وارد بر دیواره رگ‌ها شود.
 ۳) همانند - در سطح پایین‌تری نسبت به محل پردازش اولیه و تقویت اطلاعات حسی قرار گرفته است.
 ۴) همانند - یکی از بخش‌های اصلی مغز است.
- ۵۹- در ساختار مغز انسان، کدام یک از بخش‌های زیر نسبت به سایرین از مرکز تقویت اغلب پیام‌های حسی دورتر است؟
 ۱) بخشی که گرسنگی و خواب را تنظیم می‌کند.
 ۲) مویرگ‌هایی که در ترشح مایع مغزی - نخاعی نقش دارند.
 ۳) بخشی که مرکز تنظیم وضعیت بدن و تعادل آن است.
 ۴) بخشی که مرکز اصلی تنظیم تنفس محسوب می‌شود.



- ۶۰- ۱۰ روز پس از آخرین مصرف کوکائین توسط یک فرد معتاد، آسیب در لوبی در هر نیمکره مخ دیده می شود که
 (۱) بیشترین - قسمت اعظم شیار بین دو نیمکره مخ از آن می گذرد.
 (۲) کمترین - نمی تواند در تماس با مرکز تنظیم وضعیت بدن و تعادل آن باشد.
 (۳) بیشترین - با سه لوب دیگر مرز مشترک دارد.
 (۴) کمترین - بزرگ تر از سایر لوبها است.
- ۶۱- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می کند؟
 «در نقطه ای از یک رشته عصبی فاقد میلین، هرگاه کانال های باز می توان را مشاهده کرد.»
 (۱) دریچه دار سدیمی - می شوند - افزایش اختلاف پتانسیل دو سوی غشا
 (۲) نشستی - می شوند - به دنبال فعالیت پمپ سدیم، پتاسیم، خروج سدیم از یاخته
 (۳) دریچه دار پتاسیمی - می شوند - ورود سدیم به درون یاخته همانند ورود پتاسیم به آن
 (۴) دریچه دار سدیمی - نمی باشند - در طول یاخته عصبی، پتانسیل آرامش
- ۶۲- هنگامی که اختلاف پتانسیل دو سوی غشای نوعی گیرنده حسی در بدن انسان 70^- میلی ولت است، قطعاً
 (۱) در ادامه اختلاف پتانسیل دو سوی غشا کاهش می یابد.
 (۲) کانال های دریچه دار پتاسیمی در حال بسته شدن هستند.
 (۳) غلظت یون های سدیم درون سیتوپلاسم بیشتر از مایع بین یاخته ای است.
 (۴) ورود یون های پتاسیم به یاخته همانند خروج یون های سدیم از یاخته انجام می شود.
- ۶۳- بخشی از مغز انسان که در قرار گرفته است و
 (۱) محل تقویت اغلب پیام های حسی وارد شده به مغز است - بالای مرکز تنظیم دمای بدن - در هر فرد سالم به تعداد یک عدد یافت می شود.
 (۲) مرکز تنظیم ترشح اشک است - بالای پل مغزی - ممکن است در بیماری M.S دچار آسیب شود.
 (۳) مرکز اصلی تنظیم تنفس محسوب می شود - بالای نخاع - همانند هیپوتالاموس در تنظیم فشار خون نیز نقش دارد.
 (۴) در احساس خشم و لذت نقش دارد - یک سطح با مخچه - برخلاف قشر مخ، در یادگیری دارای نقش است.
- ۶۴- کدام گزینه در ارتباط با تشریح مغز گوسفند به درستی بیان شده است؟
 (۱) دو عدد تالاموس در سطحی بالاتر نسبت به رابط سه گوش قابل مشاهده است.
 (۲) مویرگ های مترشحه مایع مغزی - نخاعی در مجاورت اجسام مخطط قرار گرفته اند.
 (۳) نزدیک ترین بطن به ای بی فیز در مقایسه با سایر بطن ها، کمترین فاصله نسبت به پیازهای بویایی را دارد.
 (۴) پایین ترین بخش مغز همانند رابط بین دو نیمکره مخچه فقط از سطح شکمی دیده می شود.
- ۶۵- در هر جاندار پریاخته ای، به منظور بروز پاسخ به هر محرک شیمیایی داخلی یا خارجی، لازم است تا
 (۱) اثر محرک به پیام عصبی تبدیل شود.
 (۲) نفوذپذیری غشای یاخته پس سیناپسی تغییر کند.
 (۳) مولکول های شیمیایی به گیرنده های ویژه خود اتصال یابند.
 (۴) محتویات ریزکیسه (وزیکول) های ترشحي در فضای سیناپسی تخلیه شوند.



فیزیک (۱)

۶۶- جسم فلزی سنگینی را از بالای ساختمانی نسبت به سطح زمین رها می کنیم. در مدل سازی حرکت این جسم چه تعداد از عوامل زیر را می توان نادیده گرفت؟

الف) ابعاد جسم	ب) نیروی وزن	ج) چرخش جسم	د) جرم
۱ (۱)	۲ (۲)	۳ (۳)	۴ (۴)

۶۷- رابطه بین چهار کمیت A، B، C و X به صورت $A = BX^2 + CX$ است. اگر در این رابطه یکای کمیت X برحسب کیلوگرم (kg) و یکای

کمیت A برحسب کیلوگرم بر مربع ثانیه ($\frac{kg}{s^2}$) باشد، یکای کمیت های B و C به ترتیب از راست به چپ در دستگاه SI کدام است؟

۱) $kg \cdot s^{-2}$ و s^{-2}	۲) $kg^{-1} \cdot s^2$ و s^{-1}	۳) $kg^{-1} \cdot s^{-2}$ و s^{-2}	۴) $kg \cdot s^{-1}$ و s^{-1}
---------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	---------------------------------



۶۸- کدام یک از گزینه‌های زیر درست نیست؟

$$0.007J = 7 \times 10^{-4} \frac{\mu g \cdot m^2}{ds^2} \quad (2)$$

$$1 \frac{g}{mm^3} = 10^9 \frac{mg}{dm^3} \quad (1)$$

$$100 \frac{cm^3}{s} = 0.6 \frac{m^3}{min} \quad (4)$$

$$50 \frac{N}{g} = 0.5 \frac{m}{ms^2} \quad (3)$$

۶۹- ۱۲/۵ خروار برابر چند کیلوگرم است؟ (۱ خروار = ۱۰۰ من تبریز، ۱ من تبریز = ۶۴۰ مثقال، ۱ مثقال = ۴/۸۶ گرم)

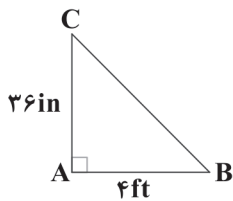
۵۸۳۲ (۴)

۳۸۸۸ (۳)

۲۶۳۲/۸ (۲)

۲۵۹۲ (۱)

۷۰- با توجه به شکل زیر، طول وتر چند متر است؟ (هر فوت ۱۲ اینچ و هر اینچ برابر ۲/۵ سانتی‌متر است.)



۱۵۰ (۱)

۱/۵ (۲)

۲۴ (۳)

۲۴۰ (۴)

۷۱- مدت زمانی که نور مسافت ۰/۶ متر را در هوا می‌پیماید، برابر با $2 \mu s$ است. مدت زمانی که نور مسافت ۶۰ km را در هوا طی می‌کند، به

صورت نماد علمی چند ثانیه است؟

2×10^{-4} (۴)

2×10^{-3} (۳)

10^{-3} (۲)

10^{-4} (۱)

۷۲- کدام یک از گزینه‌های زیر خصوصیت اختصاصی کمیت‌های اصلی هستند؟

(۲) یکای آن‌ها به‌طور مستقل تعریف شده است.

(۱) ثابت هستند.

(۴) دارای یکای متریک هستند.

(۳) در دسترس هستند.

۷۳- در کدام گزینه تمام یکاهای ذکر شده، متعلق به کمیت‌های اصلی هستند؟

(۴) کندلا، مول، کلونین

(۳) ثانیه، آمپر، نیوتون

(۲) متر، آمپر، پاسکال

(۱) متر، کیلوگرم، ژول

۷۴- یکای فرعی $\frac{(mm)^2}{(\mu s)^2}$ معادل کدام یک از یکاهای زیر است؟

nJ (۴)

μJ (۳)

nW (۲)

μW (۱)

۷۵- کمیت‌های «انرژی، جرم، شتاب و جابه‌جایی» به ترتیب چه نوع کمیتی هستند؟

(۲) نرده‌ای، برداری، برداری، نرده‌ای

(۱) نرده‌ای، نرده‌ای، برداری، نرده‌ای

(۴) نرده‌ای، نرده‌ای، برداری، برداری

(۳) برداری، برداری، برداری، برداری

۷۶- یکای نیرو در SI نیوتون (N) است. نیوتون برحسب یکاهای اصلی با کدام گزینه سازگار است؟

$\frac{m}{s^2}$ (۴)

$\frac{kgm}{s^2}$ (۳)

$\frac{kg}{ms^2}$ (۲)

$\frac{kgm^2}{s^2}$ (۱)

۷۷- با ترازویی رقمی که دقت اندازه‌گیری آن ۰/۰۱ گرم است، جرم جسمی را اندازه گرفته‌ایم. کدام مقدار، نمی‌تواند گزارش نتیجه این اندازه‌گیری

برحسب گرم باشد؟

۲۶/۰۰ (۴)

۲۶/۷۳۹ (۳)

۲۶/۷۳ (۲)

۲۶/۷۰ (۱)

۷۸- در یک آزمایشگاه، هنگام اندازه‌گیری جرم وزنه‌ای برحسب گرم، اعداد زیر به دست آمده است. با کم‌ترین خطای اندازه‌گیری، جرم این وزنه

چند گرم است؟

۳۰/۰ (۲)

۲۰/۰ (۱)

۲۵/۵ (۴)

۳۸/۵ (۳)

۷۹- اعداد زیر توسط چهار دستگاه اندازه‌گیری رقمی جرم برای محاسبه جرم یک ذره گزارش شده است. کدام گزینه مربوط به دستگاهی با دقت

اندازه‌گیری $0.01mg$ است؟

$5.04cg$ (۲)

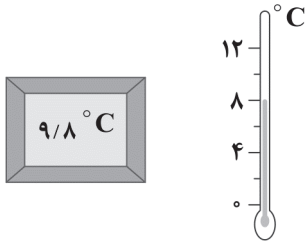
$0.504g$ (۱)

$5.04 \times 10^4 \mu g$ (۴)

$5.04 \times 10^7 ng$ (۳)



۸۰- یک دماسنج مدرج و یک دماسنج رقمی در شکل‌های زیر نشان داده شده‌اند. دقت اندازه‌گیری دماسنج رقمی چند برابر دقت اندازه‌گیری دماسنج مدرج است؟



- (۱) ۴
(۲) ۰/۰۵
(۳) ۴۰
(۴) ۰/۰۰۵

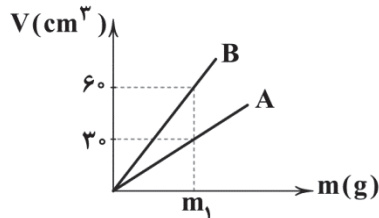
۸۱- حاصل عبارت $4\text{cm}^2 + 6 \times 10^6 \mu\text{m}^2 + 8 \times 10^{-3} \text{dm}^2$ ، برابر کدام گزینه است؟

- (۱) 684mm^2 (۲) 864cm^2 (۳) 468cm^2 (۴) 486mm^2

۸۲- مخزن آبی به شکل مکعب مستطیل با مساحت قاعده‌ای به ابعاد $44\text{m} \times 20\text{m}$ پر از آب است. اگر توسط شیری با آهنگ ۲ گالن بر دقیقه آب این مخزن را تخلیه کنیم، آهنگ کاهش ارتفاع آب مخزن چند میکرومتر بر ثانیه است؟ (هر گالن ۴/۴ لیتر است.)

- (۱) ۶ (۲) $\frac{500}{3}$ (۳) $\frac{1}{6}$ (۴) ۶۰۰

۸۳- نمودار حجم برحسب جرم دو جسم A و B مطابق شکل زیر است. اگر چگالی جسم B، $6000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ باشد، چگالی جسم A چند کیلوگرم بر مترمکعب است؟



- (۱) ۱۲۰۰۰
(۲) ۸۰۰۰
(۳) ۳۰۰۰
(۴) ۵۰۰۰

۸۴- جواهر فروشی در ساخت یک قطعه جواهر به جای طلای خالص، مقداری نقره نیز به کار برده است. اگر حجم قطعه ساخته شده ۱۰ سانتی‌متر مکعب

و چگالی آن $14/5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ باشد، جرم نقره به کار رفته در آن چند گرم است؟ (چگالی نقره و طلا به ترتیب $10 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $19 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ فرض شود.)

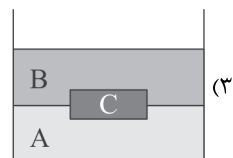
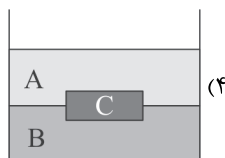
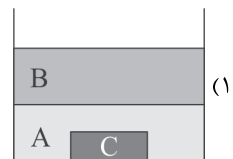
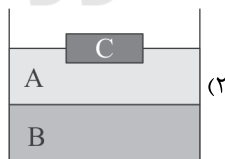
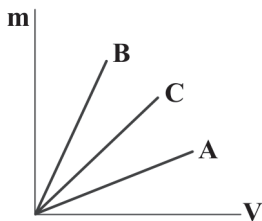
- (۱) ۵ (۲) ۲۴ (۳) ۵۰ (۴) ۹۵

۸۵- چگالی ماده A نصف چگالی ماده B است. قطعه‌ای از ماده A به جرم ۵۰۰ گرم را درون ظرف پر از آبی می‌اندازیم، این قطعه به طور کامل در

آب فرو رفته و 200cm^3 آب بیرون می‌ریزد. جرم قطعه‌ای به حجم 20cm^3 از ماده B چند کیلوگرم است؟

- (۱) ۰/۱ (۲) ۰/۲ (۳) ۰/۲۵ (۴) ۰/۵

۸۶- نمودار جرم برحسب حجم برای دو مایع مخلوط‌نشده A و B و جسم جامد C رسم شده است. کدام یک از شکل‌های زیر وضعیت قرارگیری این سه ماده در یک ظرف را به درستی نشان می‌دهد؟



۸۷- استوانه فلزی توپری به شعاع R و ارتفاع h را ذوب می‌کنیم و از ماده ذوب‌شده، مخروطی توپری به شعاع قاعده $\frac{R}{3}$ و ارتفاع h' می‌سازیم.

نسبت $\frac{h'}{h}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{1}{9}$ (۳) ۹ (۴) ۲۷

۸۸- مخلوطی از دو ماده A و B به ترتیب با چگالی‌های ۶ و ۱۶ گرم بر سانتی‌متر مکعب درست می‌کنیم. اگر جرم ماده B چهار برابر جرم ماده A باشد، چگالی مخلوط چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۶ (۳) ۱۸ (۴) ۳۶



۸۹- یک قالب یخ به حجم 1000 سانتی متر مکعب را ذوب می‌کنیم و آب حاصل از ذوب یخ را درون ظرفی به گنجایش 1 لیتر می‌ریزیم. در این

صورت ($\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, $\rho_{\text{یخ}} = 0.9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و فرض کنید جرم طی فرایند ذوب، ثابت می‌ماند).

- (۱) 100 سانتی متر مکعب از گنجایش ظرف خالی می‌ماند. (۲) 100 سانتی متر مکعب آب، سرریز می‌شود.
(۳) ظرف لب‌به‌لب پر از آب می‌شود، اما سرریز نمی‌کند. (۴) 10 سانتی متر مکعب آب، سرریز می‌شود.

۹۰- طول هر ضلع یک مکعب فلزی 15cm و جرم آن $13/2 \text{kg}$ است. اگر چگالی فلز $4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ باشد، مکعب:

- (۱) حفره خالی دارد و حجم حفره 75cm^3 است. (۲) توپر و حجم مکعب 3375cm^3 است.
(۳) حفره خالی دارد و حجم حفره 330cm^3 است. (۴) توپر و حجم مکعب 330cm^3 است.

توجه: داوطلب گرامی، می‌توانید به سوالات ۹۱ تا ۱۰۰ درس فیزیک (۲) به صورت اختیاری پاسخ دهید.

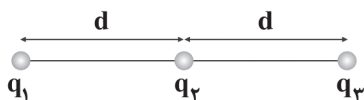
فیزیک (۲)

۹۱- دو جسم A و B را به هم مالش می‌دهیم و دو جسم C و D را نیز به هم مالش می‌دهیم. با توجه به جدول سری الکترواستاتیکی مالشی زیر، کدام دو جسم یکدیگر را دفع می‌کنند؟

انتهای مثبت سری
⋮
A
B
C
D
⋮
انتهای منفی سری

- (۱) A و C
(۲) A و B
(۳) C و D
(۴) B و C

۹۲- برای این‌که در شکل زیر، برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر هر یک از بارهای الکتریکی، صفر باشد، باید

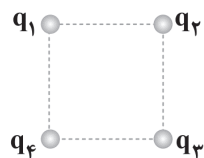


- (۱) q_1 و q_3 همنام و q_2 با آن‌ها ناهمنام باشد.
(۲) q_1 و q_2 همنام و q_3 با آن‌ها ناهمنام باشد.
(۳) q_2 و q_3 همنام و q_1 با آن‌ها ناهمنام باشد.
(۴) هر کدام از حالت‌های فوق ممکن است.

۹۳- اگر به جسم بارداری، 5×10^{13} الکترون دیگر بدهیم، بار الکتریکی آن برابر $40 \mu\text{C}$ می‌شود. از این جسم (در حالت نخست) چند الکترون بگیریم تا خنثی شود؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{C}$)

- (۱) 3×10^{12} (۲) 2×10^{12} (۳) 3×10^{14} (۴) 2×10^{14}

۹۴- سه ذره باردار q_1 ، q_2 و q_3 در سه رأس مربعی ثابت شده‌اند. اگر $q_1 = q_2 = -q_3$ باشد، بار q_4 چقدر باشد تا بار q_4 در رأس چهارم مربع در حال تعادل باشد؟



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

۹۵- جسمی را به وسیله تماس، دارای بار الکتریکی می‌کنیم. اندازه بار این جسم کدام یک از گزینه‌های زیر می‌تواند باشد؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{C}$)

- (۱) $3 \times 10^{-18} \text{C}$ (۲) $6 \times 10^{-20} \text{C}$ (۳) $5 \times 10^{-17} \text{C}$ (۴) $6 \times 10^{-15} \text{C}$

۹۶- کره‌های رسانای A و B به ترتیب دارای بارهای الکتریکی $4 \mu\text{C}$ و $8 \mu\text{C}$ هستند و کره رسانای C، خنثی است. اگر کره‌های A و C را با هم تماس دهیم و سپس جدا کنیم و دوباره کره C را به کره B تماس داده و جدا کنیم، بار الکتریکی کره‌های A و B به ترتیب از راست به چپ، چند میکروکولن می‌شوند؟ (کره‌ها مشابه هستند.)

- (۱) -4 و $+4$ (۲) -2 و $+3$ (۳) -2 و $+5$ (۴) -4 و $+8$



۹۷- دو کره رسانای کوچک و مشابه دارای بارهای الکتریکی $q_1 = -4\mu\text{C}$ و $q_2 = +20\mu\text{C}$ هستند و در فاصله r از یکدیگر نیروی الکتریکی به اندازه F به هم وارد می‌کنند. اگر این دو کره را با یکدیگر تماس داده و به همان فاصله قبلی برگردانیم، دو کره نیروی الکتریکی به اندازه F' به هم وارد می‌کنند. نسبت $\frac{F'}{F}$ برابر کدام گزینه است؟

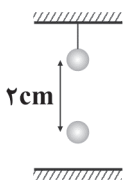
- (۱) $0/8$ (۲) 1 (۳) $1/8$ (۴) $3/2$

۹۸- اگر الکتروسکوپی با بار منفی باردار شده باشد و کره فلزی خنثی را به آرامی به کلاهک آن نزدیک کنیم، ورقه‌ها چگونه حرکت می‌کنند؟

- (۱) بازتر می‌شوند. (۲) به هم نزدیک‌تر می‌شوند.
(۳) نوسان می‌کنند. (۴) ثابت می‌مانند.

۹۹- مطابق شکل زیر، گوی بارداری از سقف آویزان است و گلوله دیگری که بار الکتریکی آن هم‌اندازه بار گوی آویزان بوده، ولی نوع آن متفاوت است، در فاصله 2 سانتی‌متری زیر گوی معلق است. اگر جرم گلوله معلق $0/4\text{g}$ باشد، اندازه بار گوی و گلوله چند نانوکولن است؟

$$(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$$



- (۱) 20
(۲) 40
(۳) $\frac{20}{3}$
(۴) $\frac{40}{3}$

۱۰۰- دو کره رسانای مشابه به فاصله r از یکدیگر قرار دارند. این دو کره بار الکتریکی متفاوتی دارند و نیروی دافعه الکتریکی به هم وارد می‌کنند. اگر دو کره را به هم تماس داده و دوباره در همان فاصله r از یکدیگر قرار دهیم، نیروی الکتریکی بین دو کره نسبت به حالت اول چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) افزایش می‌یابد. (۲) کاهش می‌یابد.
(۳) تغییر نمی‌کند. (۴) با توجه به اندازه بارها هر سه حالت ممکن است اتفاق بیفتد.



شیمی (۱)

۱۰۱- با توجه به عنصرهای شناخته‌شده، تفاوت شمار عنصرهایی که در طبیعت یافت می‌شود و شمار عنصرهای ساختگی، در کدام گزینه آمده است؟

- (۱) 66 (۲) 74 (۳) 76 (۴) 84

۱۰۲- عنصرهای A و D به ترتیب خانه‌های شانزدهم و بیستم جدول تناوبی را اشغال می‌کنند. اگر شمار پروتون‌ها و نوترون‌های اتم هر کدام از عنصرهای A و D برابر باشد، نسبت مجموع جرم الکترون‌های اتم A به جرم کل اتم D به تقریب کدام است؟

- (۱) 4×10^{-5} (۲) 4×10^{-4} (۳) 2×10^{-5} (۴) 2×10^{-4}

۱۰۳- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با ایزوتوپ‌های ^1H و ^2H درست هستند؟

- هر دو ایزوتوپ جزو ایزوتوپ‌های پایدار هیدروژن طبقه‌بندی می‌شوند.
- جرم ایزوتوپ ^2H اندکی بیشتر از دو برابر جرم ایزوتوپ ^1H است.
- چگالی ایزوتوپ‌های ^1H و ^2H متفاوت است.
- واکنش‌پذیری ایزوتوپ‌های ^1H و ^2H مشابه هم است.

- (۱) 4 (۲) 3 (۳) 2 (۴) 1

۱۰۴- پرتوهای ایکس در مقایسه با پرتوهای گاما، طول موج دارند و انرژی ریزموج‌ها از انرژی موج‌های رادیویی است.

- (۱) بلندتری - بیشتر (۲) بلندتری - کم‌تر
(۳) کوتاه‌تری - بیشتر (۴) کوتاه‌تری - کم‌تر



۱۰۵- در یک نمونه طبیعی از اتم‌های هیدروژن، درصد فراوانی ^2H برابر 0.015% درصد می‌باشد. چه جرمی از این نمونه حاوی $10^{21} \times 4/5$ اتم ^2H خواهد بود؟

(۱) 50g (۲) 570kg (۳) 90g (۴) 970kg

۱۰۶- آلیاژی از کادمیم، سرب و قلع که نقطه ذوب پایینی دارد برای لحیم‌کاری استفاده می‌شود. در این آلیاژ نسبت مولی قلع به سرب $1/5$ و نسبت جرمی سرب به کادمیم $1/75$ است. با توجه به این داده‌ها چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟ ($\text{Pb}=208, \text{Sn}=119, \text{Cd}=112\text{g.mol}^{-1}$)

- درصد مولی سرب در این آلیاژ بیشتر از کادمیم است.
- درصد مولی قلع در این آلیاژ از همه بیشتر است.
- درصد جرمی سرب در این آلیاژ بیشتر از قلع است.
- درصد جرمی کادمیم در این آلیاژ از همه کم‌تر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۷- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

(۱) تجربه نشان می‌دهد که هر کدام از نمک‌ها شعله رنگی دارند.

(۲) رنگ نشر شده از شعله ترکیب‌های لیتیم فقط باریکه بسیار کوتاهی از گستره طیف مرئی را در بر می‌گیرد.

(۳) شیمی‌دان‌ها به فرایندی که در آن یک ماده شیمیایی با جذب انرژی، از خود پرتوهای الکترومغناطیسی گسیل می‌دارد، نشر می‌گویند.

(۴) مدل بور با موفقیت توانست طیف نشری خطی هیدروژن را توجیه کند اما توانایی توجیه طیف نشری خطی دیگر عنصرها را نداشت.

۱۰۸- نمونه‌ای گازی شامل مخلوطی از دو گاز A و D است. اگر شمار مولکول‌های A، چهار برابر شمار مولکول‌های D و جرم مولی D، $2/4$ برابر جرم مولی A باشد، چند درصد جرم این مخلوط را گاز A تشکیل می‌دهد؟

(۱) $62/5$ (۲) $37/5$ (۳) 90 (۴) 10

۱۰۹- نمونه‌ای از عنصر Zr دارای پنج ایزوتوپ با عددهای جرمی $90, 91, 92, 94, 96$ است. اگر مجموع فراوانی دو ایزوتوپ آخر برابر 20 و فراوانی ایزوتوپ‌های اول و دوم به ترتیب برابر 51 و 12 درصد باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ آخر کدام است؟ (عدد جرمی ایزوتوپ‌ها، برابر جرم اتمی آن‌ها و جرم اتمی میانگین عنصر Zr برابر 91.32amu فرض شود.)

(۱) 15 (۲) 5 (۳) 17 (۴) 3

۱۱۰- چه تعداد از مواردی که زیر آن‌ها خط کشیده شده، نادرست است؟

«تکنسیم - 99Tc » نخستین عنصری بود که در آزمایشگاه شیمی ساخته شد. این رادیوایزوتوپ در تصویربرداری پزشکی کاربرد ویژه‌ای دارد. بیشتر تکنسیم - 99 موجود در جهان باید به طور مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته شود. از آن‌جا که هزینه تولید آن بالا است و نمی‌توان مقادیر زیادی از این عنصر را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد، بسته به نیاز، آن را با یک مولد هسته‌ای تولید و سپس مصرف می‌کنند.»

(۱) ۳ (۲) ۵ (۳) ۴ (۴) ۲

۱۱۱- با توجه به جدول داده شده، در نمونه‌ای از تری‌کربن دی‌اکسید (C_3O_2) به جرم $4/14\text{g}$ ، چند مول اتم کربن وجود دارد؟ (عدد جرمی را معادل جرم اتمی (برحسب amu) در نظر بگیرید.)

(۱) 0.195

(۲) 0.165

(۳) 0.150

(۴) 0.180

۱۱۲- تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌های یون $^{2+}\text{A}^{48}$ برابر ۶ است. اگر شمار پروتون‌های این یون، نصف شمار نوترون‌های اتم X و شمار پروتون‌های اتم X، 75 درصد شمار نوترون‌های آن باشد، عدد جرمی X کدام است؟

(۱) 77 (۲) 70 (۳) 80 (۴) 84

۱۱۳- در میان عنصرهای سازنده سیاره.....، فراوانی..... بیشتر از..... و کم‌تر از..... است.

(۱) زمین - گوگرد - کلسیم - نیکل (۲) زمین - منیزیم - نیکل - آلومینیم

(۳) مشتری - کربن - اکسیژن - نیتروژن (۴) مشتری - گوگرد - نیتروژن - آرگون



۱۱۴- کدام موارد در نور آبی بیش تر از نور سبز است؟ (با فرض شرایط یکسان)

- آ) طول موج
ب) میزان شکست پس از برخورد به منشور
پ) تفاوت انرژی با پرتوی فروسرخ
ت) دما
- ۱) فقط «آ»
۲) «آ» و «پ»
۳) فقط «ب» و «ت»
۴) «ب»، «پ» و «ت»

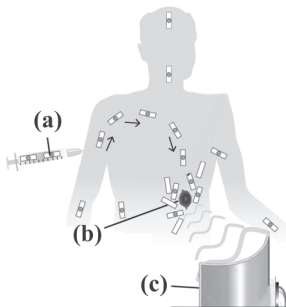
۱۱۵- جرم یک اتم کربن - ۱۲ برابر با چند گرم است؟

- ۱) $1/66 \times 10^{-24}$ (۱)
۲) $1/66 \times 10^{-23}$ (۲)
۳) $1/99 \times 10^{-23}$ (۳)
۴) $1/99 \times 10^{-22}$ (۴)

۱۱۶- کدام مطالب زیر در مورد مهبانگ درست است؟

- آ) تمامی دانشمندان بر این باورند که سرآغاز کیهان با انفجاری مهیب (مهبانگ) همراه بوده است.
ب) دانشمندان با استفاده از نظریه مهبانگ، می توانند چگونگی پیدایش عنصرها را توضیح دهند.
پ) طی مهبانگ که یک انفجار مهیب بوده است، انرژی عظیمی از جهان جذب شده است.
ت) مطابق نظریه مهبانگ، پس از آن انفجار مهیب، ابتدا ذره های زیراتمی مانند الکترون، پروتون و نوترون پدید آمدند.
- ۱) «آ»، «ب»
۲) «آ»، «پ»
۳) «ب»، «ت»
۴) «پ»، «ت»

۱۱۷- چه تعداد از مطالب پیشنهاد شده درباره شکل زیر که استفاده از رادیوایزوتوپها را برای تشخیص توده سرطانی نشان می دهد، درست است؟



- آ) b یاخته هایی هستند که رشد غیرعادی و سریعی دارند و به گلوکز بیش تری نیاز دارند.
ب) احتمال جذب a توسط b، بیش تر از گلوکز معمولی است.

پ) دود سیگار و قلیان می تواند یاخته های سالم بدن را به b تبدیل کند.

ت) دستگاه c پرتوهای خطرناک رادیوایزوتوپها را جذب و مانع از پخش شدن آنها در محیط می شود.

- ۱ (۱)
۲ (۲)
۳ (۳)
۴ (۴)

۱۱۸- کدام عبارتهای زیر درست اند؟

آ) هر چه از هسته ای یک اتم دور تر شویم، اختلاف انرژی میان لایه های الکترونی، کاهش می یابد.

ب) حتی با تعیین دقیق طول موج نوارهای رنگی ناحیه ی مرئی طیف نشری خطی هیدروژن، نمی توان تصویر دقیقی از انرژی لایه های الکترونی یافت.

پ) با نگاه کردن به چشمی کنترل تلویزیون، نمی توان پرتوهای الکترومغناطیسی تولید شده از آن را رؤیت کرد.

ت) طیف نشری خطی هیدروژن همانند طیف نشری خطی هلیم شامل چهار خط یا طول موج رنگی است.

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

۱۱۹- مفهوم «غنی سازی ایزوتوپی» در کدام گزینه آمده است؟

- ۱) حذف رادیوایزوتوپها از مخلوط ایزوتوپهای یک عنصر
۲) افزایش شمار نوترون های یک ایزوتوپ
۳) افزایش مقدار یک ایزوتوپ در مخلوط ایزوتوپهای یک عنصر
۴) تبدیل یک ایزوتوپ پایدار به ایزوتوپ پرتوزا

۱۲۰- در کدام یک از نمونه های زیر، شمار اتمها کم تر است؟ ($Cr = 52, Al = 27; g \cdot mol^{-1}$)

- ۱) ۱/۶ مول فلز آلومینیم
۲) ۳۶/۴ گرم فلز کروم
۳) یک قطعه فلز آلومینیم به حجم 2 cm^3 و چگالی $2/7 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$
۴) ۰/۳۸۴ مول گاز آرگون



۱۲۱- چه تعداد از مطالب زیر در مورد جدول دوره‌ای عنصرها درست است؟

(آ) دارای ۷ دوره و ۱۸ گروه است.

(ب) در جدول دوره‌ای (تناوبی) امروزی، عنصرها براساس افزایش جرم اتمی سازماندهی شده‌اند.

(پ) شمار گروه‌های ۶ عنصری آن، سه برابر شمار گروه‌های ۷ عنصری است.

(ت) با جدول دوره‌ای می‌توان اطلاعات ارزشمندی از ویژگی‌های عنصرها به دست آورد و براساس آن، رفتار عنصرهای گوناگون را پیش‌بینی کرد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۲۲- در کدام گزینه، رنگ شعله‌ی ترکیب‌ها از راست به چپ با افزایش طول موج همراه است؟

(۱) مس (II) نیترات، لیتیم کلرید و سدیم کلرید (۲) مس (II) سولفات، سدیم نیترات و لیتیم نیترات

(۳) لیتیم سولفات، مس (II) کلرید و سدیم کلرید (۴) لیتیم کلرید، سدیم سولفات و مس (II) نیترات

۱۲۳- مطابق یک قاعده‌ی تجربی هسته‌هایی که نسبت به آن‌ها برابر یا بیش از ۱/۵ باشد، ناپایدارند و با گذشت زمان

متلاشی می‌شوند.

(۱) اغلب - عدد جرمی - عدد اتمی (۲) اغلب - شمار نوترون‌ها - شمار پروتون‌های

(۳) همه‌ی - عدد جرمی - عدد اتمی (۴) همه‌ی - شمار نوترون‌ها - شمار پروتون‌های

۱۲۴- جرم نشان داده شده‌ی عنصر کربن در جدول دوره‌ای، اندکی از 12amu است و علت آن است.

(۱) بیش‌تر - وجود ایزوتوپ‌های مختلف کربن در طبیعت

(۲) بیش‌تر - اختلاف میان جرم پروتون و نوترون با یکای جرم اتمی

(۳) کم‌تر - وجود ایزوتوپ‌های مختلف کربن در طبیعت

(۴) کم‌تر - اختلاف میان جرم پروتون و نوترون با یکای جرم اتمی

۱۲۵- نماد ذره‌های زیراتمی الکترون و نوترون در کدام گزینه به درستی نمایش داده شده است؟

(۱) 0_1e ، 1_0n (۲) ${}^0_{-1}e$ ، 1_0n

(۳) ${}^0_{-1}e$ ، 1_0n (۴) 0_1e ، 1_0n

توجه: داوطلب گرامی، می‌توانید به سوالات ۱۲۶ تا ۱۳۵ درس شیمی (۲) به صورت اختیاری پاسخ دهید.

شیمی (۲)

۱۲۶- رفتار شیمیایی به میزان توانایی اتم آن‌ها به الکترون وابسته است، طوری که هرچه اتم آن‌ها در شرایط معین،

الکترون خصلت بیشتری دارد.

(۱) فلزها - از دست دادن - آسان‌تر - از دست بدهد - فلزی (۲) فلزها - گرفتن - آسان‌تر - بگیرد - فلزی

(۳) نافلزها - از دست دادن - دشوارتر - از دست بدهد - نافلزی (۴) نافلزها - گرفتن - دشوارتر - بگیرد - نافلزی

۱۲۷- شمار کدام مجموعه از عنصرهای دوره سوم جدول تناوبی کم‌تر است؟

(۱) عنصرهایی که اتم آن‌ها با به اشتراک گذاشتن الکترون می‌توانند به آرایش الکترونی Ar برسند.

(۲) عنصرهایی که در دما و فشار اتاق، جامد بوده و بر اثر ضربه خرد می‌شوند.

(۳) عنصرهایی که سطح صیقلی و درخشان دارند.

(۴) عنصرهایی که رسانایی الکتریکی دارند.

۱۲۸- عنصر A در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون می‌گیرد یا به اشتراک می‌گذارد. این عنصر در دما و فشار اتاق به حالت جامد است. چه تعداد از

اعداد اتمی زیر را می‌توان به عنصر A نسبت داد؟

(۱) ۱۲ • (۲) ۲۸ • (۳) ۱۵ • (۴) ۳۵ •

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



۱۲۹- در مجموعه عنصرهایی که با عدد اتمی ۱۵ شروع شده و به عدد اتمی ۲۶ ختم می‌شود، چند عنصر نافلزی وجود دارد؟

- ۳ (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴)

۱۳۰- چه تعداد از عبارتهای زیر، درست است؟

(آ) ژرمانیم همانند سیلیسیم، رسانایی گرمایی و الکتریکی کمی دارد.

(ب) خاصیت فلزی سرب بیش تر از قلع است.

(پ) گرافیت همانند فلزها رسانای جریان الکتریسیته است و رسانایی گرمایی بالایی نیز دارد.

(ت) خاصیت نافلزی نیتروژن بیش تر از فسفر است.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۳۱- بیش تر عنصرهای جدول دوره‌ای را تشکیل می‌دهند که به طور عمده در سمت و جدول قرار دارند.

(۱) نافلزها - راست - مرکز

(۳) فلزها - چپ - مرکز

۱۳۲- در چه تعداد از گروه‌های زیر، با افزایش عدد اتمی، خصلت فلزی عناصر افزایش می‌یابد؟

- | | | | |
|----------|----------|-----------|-----------|
| • گروه ۱ | • گروه ۲ | • گروه ۱۴ | • گروه ۱۷ |
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |

۱۳۳- کدام دو مورد برای پر کردن جمله زیر مناسب هستند؟

«واکنش فلز با کلر، واکنش فلز با کلر، با همراه است.»

(آ) سدیم - برخلاف - لیتیم - تولید نور

(ب) لیتیم - همانند - سدیم - آزادسازی گرما

(ت) لیتیم - همانند - پتاسیم - آزادسازی گرما

(۱) «آ»، «ب» (۲) «پ»، «ت» (۳) «آ»، «پ» (۴) «ب»، «ت»

۱۳۴- کدام یک از مطالب زیر در مورد فلزهای قلیایی نادرست است؟

(۱) شامل ۶ فلز هستند که در دوره‌های دوم تا هفتم جدول جای دارند.

(۲) با افزایش عدد اتمی، واکنش پذیری آن‌ها افزایش می‌یابد.

(۳) با تشکیل کاتیون M^+ به آرایش الکترونی گاز نجیب دوره قبل می‌رسند.

(۴) اگر آرایش الکترونی اتم عنصری به $(n \geq 2)ns^1$ ختم شود، عنصر مورد نظر یک فلز قلیایی است.

۱۳۵- چه تعداد از مطالب زیر در مورد عنصرهای A و X درست است؟

(آ) حالت فیزیکی آن‌ها در فشار و دمای اتاق متفاوت است.

(ب) در دما و فشار اتاق، عنصر A زردرنگ است.

(پ) در دما و فشار اتاق، عنصر X بی‌رنگ است.

(ت) دو عنصر در واکنش با یکدیگر، الکترون به اشتراک می‌گذارند.

- ۱ (۱) ۲ (۲)

- ۳ (۳) ۴ (۴)



آزمون‌های سراسری کاج

گزینه‌درا انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۲

جمعه ۱۴۰۱/۰۴/۳۱

پاسخ‌های تشریحی

پایه یازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۱۳۵	مدت پاسخگویی: ۱۴۵ دقیقه

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

مدت پاسخگویی	شماره سؤال		تعداد سؤال	مواد امتحانی	ردیف
	تا	از			
۳۵ دقیقه	۲۰	۱	۲۰	ریاضی ۱	۱ ریاضیات
	۳۰	۲۱	۱۰	ریاضی ۲	
۳۵ دقیقه	۵۵	۳۱	۲۵	زیست‌شناسی ۱	۲ زیست‌شناسی
	۶۵	۵۶	۱۰	زیست‌شناسی ۲	
۴۰ دقیقه	۹۰	۶۶	۲۵	فیزیک ۱	۳ فیزیک
	۱۰۰	۹۱	۱۰	فیزیک ۲	
۳۵ دقیقه	۱۲۵	۱۰۱	۲۵	شیمی ۱	۴ شیمی
	۱۳۵	۱۲۶	۱۰	شیمی ۲	



اشتراک این دو مجموعه قطعاً تهی است. زیرا مجموعه اولی هیچ‌گاه شامل مضارب ۳ که عضوهای مجموعه دومی هستند، نمی‌باشد. پس هیچ اشتراکی با هم ندارند.

$$۴) \{5x | x \in \mathbb{W}\} = \{0, 5, 10, 15, \dots\} \Rightarrow \text{نامتناهی}$$

$$\{x | x \in \mathbb{Z}, x < 0\} = \{\dots, -2, -1\} \Rightarrow \text{نامتناهی}$$

اشتراک این دو مجموعه تهی است و مجزا هستند ولی هر دو نامتناهی می‌باشند.

$$A - B = A \Rightarrow A \cap B = \emptyset$$

۱ ۴

بنابراین داریم:

$$۱) n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B) = n(A) + n(B) \quad \checkmark$$

$$۲) B - A = B - (A \cap B) = B \quad \times$$

$$۳) \frac{A \cup B}{\neq \emptyset} = \frac{A \cap B}{\emptyset} \quad \times$$

$$۴) x \in B \Rightarrow x \notin A \Rightarrow x \in A' \Rightarrow B \subseteq A' \quad \times$$

اما لزوماً $A' \subseteq B$ نیست مگر این‌که $A \cup B = U$ باشد که چنین شرطی در صورت سؤال گفته نشده است.

۴ ۵

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

$$= (B \cap (C \cup C')) \cup (A \cap B')$$

$$= B \cup (A \cap B') = (B \cup A) \cap (B \cup B') = B \cup A \xrightarrow{\text{متمم}} A' \cap B'$$

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

۲ ۶

$$= (B' \cup A) \cap (A \cap B') = \underbrace{((B' \cup A) \cap A)}_{\text{قانون جذب}} \cap B'$$

$$= A \cap B' = A - B$$

بررسی گزینه‌ها: ۴ ۷

$$۱) A \cap B \cap C = \text{Diagram with three overlapping circles A, B, and C. The intersection of all three is shaded.}$$

$$\Rightarrow (A \cap B \cap C)' = \text{Diagram with three overlapping circles A, B, and C. The region outside all three circles is shaded.}$$

$$۲) (A \cap B) \cup (A \cap C) \cup (B \cap C) = \text{Diagram with three overlapping circles A, B, and C. The regions where two or more circles overlap are shaded.}$$

$$۳) A' \cap B' \cap C' = \text{Diagram with three overlapping circles A, B, and C. The region outside all three circles is shaded.}$$

$$۴) ((A \cap B) \cup (A \cap C) \cup (B \cap C))' = \text{Diagram with three overlapping circles A, B, and C. The region outside all three circles is shaded.}$$

ریاضیات

۲ ۱

بررسی موارد:

الف) بین هر دو عدد متمایز بی‌شمار عدد حقیقی وجود دارد، بنابراین این مجموعه نامتناهی است.

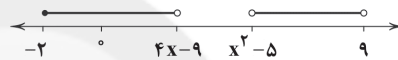
ب) مجموعه‌ی مدارس غیرانتفاعی شهر تهران، متناهی می‌باشد.

ج) مجموعه‌ی همه‌ی خزندگان روی کره‌ی زمین، یک مجموعه‌ی متناهی می‌باشد، تعداد آن‌ها با این‌که بسیار بزرگ خواهد بود اما یک عدد حسابی است.

د) مجموعه‌ی اعداد اول کوچک‌تر از یک میلیون، یک مجموعه‌ی متناهی است.

۲ ۴ روش اول: با توجه به محور و بازه‌های مشخص‌شده در شکل

زیر، برای تهی بودن اشتراک دو بازه، باید انتهای بازه‌ی سمت چپ از ابتدای بازه‌ی سمت راست کوچک‌تر باشد.



$$\begin{cases} 4x - 9 \leq x^2 - 5 \Rightarrow x^2 - 4x + 4 \geq 0 \Rightarrow (x - 2)^2 \geq 0 \Rightarrow x \in \mathbb{R} \\ 4x - 9 > -2 \Rightarrow 4x > 7 \Rightarrow x > \frac{7}{4} \\ x^2 - 5 < 9 \Rightarrow x^2 < 14 \Rightarrow -\sqrt{14} < x < \sqrt{14} \end{cases}$$

از اشتراک سه جواب، به $\frac{7}{4} < x < \sqrt{14}$ می‌رسیم.

روش دوم: با قرار دادن اعدادی از گزینه‌های (۲) و (۳)، نتیجه می‌شود که هر دو گزینه می‌تواند جواب باشد و گزینه‌ی (۴) که کامل‌ترین گزینه است جواب مسئله است.

۳ ۳ دو مجموعه را مجزا گوئیم، هرگاه هر دو ناتهی باشند، ولی

اشتراکشان تهی شود.

بررسی گزینه‌ها:

$$۱) \left\{ \frac{1}{x} \mid x \in \mathbb{N} \right\} = \left\{ 1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \dots \right\} \Rightarrow \text{نامتناهی}$$

$$\left\{ x \in \mathbb{Z} \mid \frac{1}{x} \in \mathbb{N} \right\} = \{1\} \Rightarrow \text{متناهی}$$

اشتراک این دو مجموعه، ناتهی و برابر {۱} است، پس مجزا نیستند.

$$۲) \{x \mid x \in \mathbb{N}, x < 1\} = \{ \} \Rightarrow \text{متناهی}$$

$$\{x^2 \mid x \in \mathbb{Z}, x > 2\} = \{9, 16, 25, \dots\} \Rightarrow \text{نامتناهی}$$

اشتراک این دو مجموعه، تهی است ولی چون یکی از آن‌ها تهی می‌باشد، این دو نمی‌توانند مجزا باشند.

$$۳) \left\{ x \in \mathbb{N} \mid \frac{10^x}{x} \in \mathbb{Z} \right\} = \{10^0\} = \{1\}$$

$$\Rightarrow \text{متناهی}$$

$$\{3x \mid x \in \mathbb{N}\} = \{3, 6, 9, 12, \dots\} \Rightarrow \text{نامتناهی}$$



۱۳ | ۴ اگر بین دو عدد a و b و واسطه‌ی حسابی درج کنیم،
قدرنسبت برابر است با:

$$d = \frac{b-a}{n+1} \Rightarrow d = \frac{23-3}{4+1} = \frac{20}{5} = 4$$

۱۴ | ۳ چون دنباله‌ی موردنظر یک دنباله‌ی هندسی می‌باشد، می‌توان
نوشت:

$$x, 2, y, z, 54 \Rightarrow 2 \times r^3 = 54 \Rightarrow r^3 = 27 \Rightarrow r = 3$$

$$\underbrace{x \times r \times r \times r \times r}_{\times r \times r \times r \times r}$$

$$\Rightarrow x \times r = 2 \xrightarrow{r=3} x = \frac{2}{3}$$

$54 =$ بزرگ‌ترین جمله و $x = \frac{2}{3}$ کوچک‌ترین جمله

$$\frac{2}{3} \times 54 = 36$$

۱۵ | ۱ فرض کنید این سه عدد a ، b و c و قدرنسبت r باشد، داریم:

$$\frac{a \times b \times c}{b^2} = 512 \Rightarrow b^3 = 512 \Rightarrow b^3 = 8^3 \Rightarrow b = 8$$

می‌دانیم $a = \frac{b}{r}$ و $c = br$ ، پس داریم:

$$a + b + c = 28 \Rightarrow \frac{b}{r} + b + br = 28 \xrightarrow{b=8} \frac{8}{r} + 8 + 8r = 28$$

$$\Rightarrow \frac{8}{r} + 8r = 20 \xrightarrow{\times r} 8 + 8r^2 = 20r \Rightarrow 8r^2 - 20r + 8 = 0$$

$$\xrightarrow{\div 4} 2r^2 - 5r + 2 = 0$$

با امتحان کردن گزینه‌ها $r = 2$ به دست می‌آید.

۱۶ | ۲ جملات پیشنهاد اول تشکیل یک دنباله حسابی با $a_1 = 500$

و $d = 10$ (هزار تومان) و جملات پیشنهاد دوم تشکیل یک دنباله هندسی با $b_1 = 10$ و $r = 2$ (هزار تومان) می‌دهند، پس داریم:

$$a_n = a_1 + (n-1)d$$

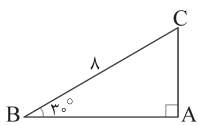
$$\Rightarrow a_n = 500 + 10(n-1) = 10(50 + n-1) = 10(49 + n)$$

$$b_n = b_1 r^{n-1} = 10 \times 2^{n-1}$$

$$b_n > a_n \Rightarrow 10 \times 2^{n-1} > 10(49 + n) \Rightarrow 2^{n-1} > 49 + n \Rightarrow n \geq 7$$

۱۷ | ۱

ابتدا طول اضلاع مستطیل را به دست می‌آوریم:



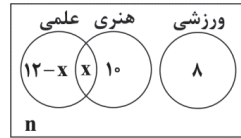
$$\sin 30^\circ = \frac{AC}{BC} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{AC}{\lambda}$$

$$\Rightarrow AC = \frac{\lambda}{2} = 4$$

$$\cos 30^\circ = \frac{AB}{BC} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{AB}{\lambda} \Rightarrow AB = \frac{\lambda \sqrt{3}}{2} = 4\sqrt{3}$$

$$\Rightarrow \text{محیط} = 2(AB + AC) = 2(4\sqrt{3} + 4) = 8(\sqrt{3} + 1)$$

۸ | ۲ چون افرادی که مجله ورزشی را می‌خوانند، هیچ مجله دیگری را نمی‌خوانند، پس اشتراک آن با دو مجموعه دیگر تهی است و از آنجایی که ۱۸ نفر یا فقط مجله‌های هنری یا فقط مجله‌های ورزشی و ۱۰ نفر فقط مجله‌های هنری را می‌خوانند، پس ۸ نفر فقط مجله‌های ورزشی را می‌خوانند. حال با توجه به اطلاعات مسأله، شکل زیر را رسم می‌کنیم و داریم:



$$12 - x + x + 10 + 8 + n = 35 \Rightarrow 30 + n = 35 \Rightarrow n = 5$$

پس ۵ نفر هیچ‌کدام از این مجله‌ها را نمی‌خوانند.

۹ | ۳

$$n(A') = 45 \Rightarrow n(A) = n(U) - n(A') = 100 - 45 = 55 (*)$$

$$n(B - A) = n(B) - n(A \cap B) = 15 (**)$$

بنابراین داریم:

$$n(A \cup B) = \underbrace{n(A)}_{(*)} + \underbrace{n(B)}_{(**)} - n(A \cap B) = 55 + 15 = 70$$

۱۰ | ۴ ابتدا باید الگوی بین نقاط و پاره‌خطها را بیابیم. در هر شکل

نسبت به شکل قبل دو تا به نقاط اضافه شده و یک مثلث جدید شامل سه پاره‌خط اضافه می‌شود. داریم:

شماره شکل	۱	۲	۳	...	n
تعداد نقاط	۳	۳+۲(۱)	۳+۲(۲)	...	۳+۲(n-۱)
تعداد پاره‌خطها به طول ۱	۱×۳	۲×۳	۳×۳	...	n×۳

حال باید n ی را بیابیم که به ازای آن ۷۵ نقطه حاصل می‌شود.

$$3 + 2(n-1) = 75 \Rightarrow 2(n-1) = 72 \Rightarrow n-1 = 36 \Rightarrow n = 37$$

پس در شکل سی و هفتم، ۷۵ نقطه وجود دارد. در این شکل $37 \times 3 = 111$ پاره‌خط وجود دارد.

۱۱ | ۲ طبق خاصیت دنباله حسابی برای سه جمله متوالی داریم:

$$2(3x) = (2x+1) + (5x-5) \Rightarrow 6x = 7x-4 \Rightarrow x = 4$$

$$\Rightarrow t_4 = 2(4) + 1 = 9, t_5 = 3(4) = 12 \Rightarrow d = 12 - 9 = 3$$

$$t_{p_1} = t_5 + (21-5)d \Rightarrow t_{p_1} = 12 + 16(3) = 60$$

۱۲ | ۴

$$\begin{cases} a_1 + a_7 + a_9 = 12 \\ a_1 a_7 a_9 = 42 \end{cases} \xrightarrow{a_n = a_1 + (n-1)d} \begin{cases} a_1 + a_1 + d + a_1 + 2d = 12 \\ a_1(a_1 + d)(a_1 + 2d) = 42 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 3a_1 + 3d = 12 \Rightarrow a_1 + d = 4 \Rightarrow a_1 = 4 - d \\ a_1(a_1 + d)(a_1 + 2d) = 42 \end{cases}$$

$$\Rightarrow (4-d)(4-d+d)(4-d+2d) = 42 \Rightarrow 16 - d^2 = \frac{42}{4}$$

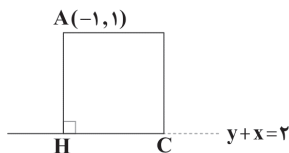
$$\Rightarrow 16 - d^2 = \frac{21}{2} \Rightarrow d^2 = 16 - \frac{21}{2} = \frac{32-21}{2} \Rightarrow d^2 = \frac{11}{2}$$

$$\Rightarrow d = \pm \sqrt{\frac{11}{2}} \xrightarrow{d > 0} d = \sqrt{\frac{11}{2}} = \frac{\sqrt{11}}{\sqrt{2}} \xrightarrow{\text{گویا کردن}} \frac{\sqrt{22}}{2}$$

مخرج کسر ۲



۳ ۲۳ A روی ضلع داده شده نیست (چون در معادله‌ی آن صدق نمی‌کند)، بنابراین فاصله‌ی A از ضلع داده شده، طول ضلع مربع است. با فرض این‌که C رأس مقابل A روی ضلع $x+y=2$ باشد، داریم:



$$\text{طول ضلع مربع: } AH = \frac{|-1+1-2|}{\sqrt{1^2+1^2}} = \frac{2}{\sqrt{2}} = \sqrt{2}$$

$$\Rightarrow AC = \sqrt{2}AH = 2$$

پس اگر $C(\alpha, 2-\alpha)$ در نظر بگیریم داریم:

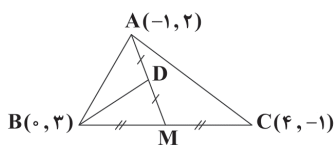
$$AC = \sqrt{(\alpha+1)^2 + (2-\alpha-1)^2} = 2$$

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

$$\Rightarrow \sqrt{2}\sqrt{\alpha^2 + 1} = 2 \Rightarrow \sqrt{\alpha^2 + 1} = \sqrt{2} \Rightarrow \alpha^2 + 1 = 2$$

$$\Rightarrow \alpha^2 = 1 \Rightarrow \alpha = \pm 1 \Rightarrow C(1, 1) \text{ یا } (-1, 3)$$

۲ ۲۴ شکل فرضی زیر را در نظر می‌گیریم:



طبق فرض تست داریم:

$$\begin{cases} M = \frac{B+C}{2} \Rightarrow M\left(\frac{0+4}{2}, \frac{3+(-1)}{2}\right) = (2, 1) \\ D = \frac{M+A}{2} \Rightarrow D\left(\frac{2+(-1)}{2}, \frac{1+2}{2}\right) = \left(\frac{1}{2}, \frac{3}{2}\right) \end{cases}$$

$$\Rightarrow BD = \sqrt{\left(\frac{1}{2}-0\right)^2 + \left(\frac{3}{2}-3\right)^2} = \sqrt{\frac{1}{4} + \left(\frac{3-6}{2}\right)^2}$$

$$= \sqrt{\frac{1}{4} + \frac{9}{4}} = \frac{\sqrt{10}}{2}$$

۴ ۲۵

$$P = \sin \alpha \cos \alpha = \frac{c}{a} = \frac{2/4}{5} \Rightarrow \frac{1}{2} \sin 2\alpha = 0/48$$

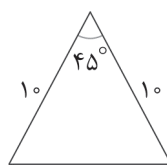
$$\Rightarrow \sin 2\alpha = 0/96 = \frac{24}{25} (*)$$

$$S = \sin \alpha + \cos \alpha = \frac{b}{5} \xrightarrow{\text{توان } 2} 1 + \sin 2\alpha = \frac{b^2}{25}$$

$$(*) \rightarrow 1 + \frac{24}{25} = \frac{b^2}{25}$$

$$\Rightarrow b^2 = 25\left(\frac{49}{25}\right) = 49 \Rightarrow b = \pm 7$$

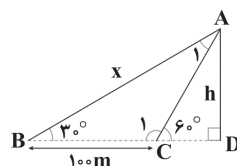
۳ ۱۸ با توجه به این‌که مثلث تنها یک زاویه 45° دارد، شکل آن به صورت زیر است:



$$a = b = 10, \alpha = 45^\circ$$

$$S = \frac{1}{2} ab \sin \alpha = \frac{1}{2} \times 10 \times 10 \times \sin 45^\circ \\ = 5 \times 10 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 25\sqrt{2}$$

۱ ۱۹



$$\begin{cases} \hat{C}_1 = 18^\circ - 6^\circ = 12^\circ \\ \hat{A}_1 + \hat{C}_1 + \hat{B} = 18^\circ \Rightarrow \hat{A}_1 = 3^\circ \end{cases}$$

چون $\hat{A}_1 = \hat{B} = 3^\circ$ ، پس مثلث ABC متساوی‌الساقین است
 $BC = AC = 100\text{m}$ و

در مثلث ACD می‌توان نوشت:

$$\sin 6^\circ = \frac{h}{AC} \Rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{h}{100} \Rightarrow h = 50\sqrt{2}$$

و در مثلث ABD می‌توان نوشت:

$$\sin 3^\circ = \frac{h}{x} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{50\sqrt{2}}{x} \Rightarrow x = 100\sqrt{2}$$

$$\Rightarrow x + h = 150\sqrt{2}$$

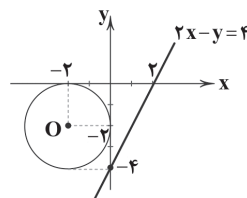
۴ ۲۰

$$\frac{\cos \theta - \sin \theta}{\cos \theta + \sin \theta} \div \frac{\cos \theta}{\cos \theta} = \frac{1 - \tan \theta}{1 + \tan \theta}$$

$$= \frac{1 - (-2)}{1 + (-2)} = \frac{3}{-1} = -3$$

۴ ۲۱ خط و دایره را در یک دستگاه مختصات رسم می‌کنیم و

درمی‌یابیم که این دایره و خط با هم تلاقی ندارند.



۱ ۲۲ می‌دانیم فاصله‌ی دو خط موازی $ax + by = c$

و $ax + by = c'$ از رابطه‌ی $\frac{|c-c'|}{\sqrt{a^2+b^2}}$ به دست می‌آید، پس:

$$\frac{|k-4|}{\sqrt{1+1}} = \frac{2|k-1|}{\sqrt{1+1}} \Rightarrow |k-4| = 2|k-1|$$

$$\Rightarrow \begin{cases} k-4 = 2(k-1) \Rightarrow k = -2 \\ k-4 = 2(1-k) \Rightarrow k = 2 \end{cases}$$

مجموع مقادیر به دست آمده، برابر صفر است.



زیست‌شناسی | ۵

۳۰ ۳ طول رأس سهمی، -4 است و چون رأس در ربع سوم است، باید عرض رأس منفی باشد.

$$f(-4) = 16 - 32 + m < 0 \Rightarrow m < 16$$

زیست‌شناسی

بررسی گزینه‌ها: ۴ ۳۱

(۱) فسفولیپیدها بخش اصلی تشکیل دهنده غشای یاخته‌ای هستند و دارای چهار نوع عنصر هستند (P, O, H, C).

(۲) آنزیم آمیلاز، پروتئینی است و توانایی شکستن پیوند میان واحدهای سازنده نشاسته را دارد. پروتئین‌ها چهار نوع عنصر دارند (N, O, H, C).

(۳) مولکول دنا دارای ساختار مارپیچی است و اطلاعات وراثتی را ذخیره می‌کند و پنج نوع عنصر دارد (P, N, O, H, C).

(۴) سلولز نوعی کربوهیدرات است و در گیاهان ساخته می‌شود و برای تولید انواعی از پارچه‌ها به کار می‌رود. کربوهیدرات‌ها سه نوع عنصر دارند (O, H, C).

۳۲ ۱ بیکرینات باعث قلیایی کردن لایه حفاظتی و زله‌ای پوشاننده مخاط معده می‌شود. بیکرینات از یاخته‌های پوششی سطحی معده ترشح می‌شود که جزو یاخته‌های غدد معده به حساب نمی‌آیند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) موسین نوعی گلیکوپروتئین (ترکیب کربوهیدرات و پروتئین) است که علاوه بر یاخته‌های پوششی سطحی، در غدد معده نیز توسط یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی ترشح می‌شود.

(۳ و ۴) آنزیم‌های معده که از یاخته‌های اصلی غدد معده ترشح می‌شوند از جنس پروتئین هستند. در ساختار پروتئین‌ها عنصر نیتروژن یافت می‌شود. آنزیم‌های معده در واکنش آبکافت نقش دارند که همراه با مصرف مولکول‌های آب است.

۳۳ ۲ گلیسرول در گروهی از مولکول‌های لیپیدی مانند تری‌گلیسریدها و فسفولیپیدها یافت می‌شود. لیپیدها حاصل فعالیت شبکه آندوپلاسمی صاف هستند. شبکه آندوپلاسمی زبر در تولید پروتئین‌ها نقش دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) مولکولی که می‌تواند نوعی ماده را در خلاف جهت شیب غلظت از یاخته خارج کند، نوعی پروتئین غشایی است که حاصل فعالیت شبکه آندوپلاسمی زبر می‌باشد.

(۳) گروهی از پروتئین‌ها به انتقال مواد در خون می‌پردازند.

(۴) منظور غشای پایه است که دارای رشته‌های پروتئینی می‌باشد.

۳۴ ۳ در زردپی و رباط، بافت پیوندی متراکم وجود دارد. در بافت پیوندی انواعی از یاخته‌ها حضور دارند، نه یک نوع یاخته.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) منظور بافت پوششی است که در زیر یاخته‌های این بافت، بخشی به نام غشای پایه وجود دارد. در فرایند جذب مواد در بخش‌هایی از لوله گوارش شرکت می‌کند.

(۲) بافت چربی، بزرگ‌ترین ذخیره انرژی در بدن است. بافت چربی نوعی بافت پیوندی است، بنابراین دارای دو نوع رشته پروتئینی با ضخامت متفاوت می‌باشد، کلاژن و کشسان.

(۴) یاخته‌های عصبی (نورون‌ها)، یاخته‌های اصلی بافت عصبی هستند. بافت عصبی با تحریک ماهیچه‌ها در راهاندازی حرکات گرمی لوله گوارش نقش دارد.

بررسی گزینه‌ها: ۲ ۲۶

$$1) x^3 + 4 = 0 \Rightarrow x = \sqrt[3]{-4}$$

$$2) x^6 - 3x^3 - 4 = 0 \Rightarrow (x^3 - 4)(x^3 + 1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = \sqrt[3]{4} \\ x = -1 \end{cases}$$

$$3) x^4 - 2x^2 = 4 \Rightarrow (x^2 - 1)^2 = 5 \Rightarrow x = \pm\sqrt{\sqrt{5} + 1}$$

$$4) x^6 + 3x^3 - 4 = 0 \Rightarrow (x^3 - 1)(x^3 + 4) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ x = \sqrt[3]{-4} \end{cases}$$

۲۷ ۳ چون $x = -3$ ریشه‌ی معادله‌ی $f(x) = 0$ است، پس به وضوح $x = -3$ ریشه‌ی $2x^2 + ax + b = 0$ می‌باشد، بنابراین:

$$2(-3)^2 - 2a + b = 0 \Rightarrow -2a + b + 18 = 0 \quad (1)$$

بعلاوه چون تابع $f(x)$ در اطراف ریشه‌ی $x = -2$ تغییر علامت نداده است، پس $x = -2$ ریشه‌ی مضاعف معادله‌ی $f(x) = 0$ می‌باشد و لذا $x = -2$ باید ریشه‌ی $2x^2 + ax + b = 0$ نیز باشد، پس:

$$2(-2)^2 - 2a + b = 0 \Rightarrow -2a + b + 8 = 0 \quad (2)$$

حال دستگاه متشکل از معادله‌های (۱) و (۲) را حل می‌کنیم:

$$\begin{cases} -3a + b = -18 \\ -2a + b = -8 \end{cases} \xrightarrow{\times(-1)} \begin{cases} -3a + b = -18 \\ 2a - b = 8 \end{cases} \xrightarrow{+} -a = -10 \Rightarrow a = 10$$

با جای‌گذاری $a = 10$ در یکی از معادلات، $b = 12$ حاصل می‌شود، پس:

$$\frac{a+b}{2} = 11$$

۲۸ ۲ چون دهانه‌ی سهمی رو به پایین است، پس $a < 0$ است (رد گزینه ۴). از طرفی سهمی محور عرض‌ها را در نقطه‌ای با عرض مثبت قطع کرده است، پس $c > 0$ است (رد گزینه ۱).

محور تقارن یعنی $x = -\frac{b}{2a}$ ، با طول مثبت است. از طرفی چون $a < 0$ است، پس $b > 0$ خواهد بود (رد گزینه ۳).

۲۹ ۱ اگر x و y را جواب یک معادله درجه دوم بدانیم و مجموع آن‌ها را با S و حاصل ضرب را با P نمایش دهیم، آن‌گاه:

$$S = x + y = 2/5 = \frac{5}{2}$$

$$x^3 + y^3 = (x+y)^3 - 3xy(x+y)$$

$$\Rightarrow 8/125 = \left(\frac{5}{2}\right)^3 - 3P \times \frac{5}{2} \Rightarrow P = 1$$

حال معادله‌ای با $S = \frac{5}{2}$ و $P = 1$ می‌سازیم:

$$t^2 - \frac{5}{2}t + 1 = 0 \Rightarrow 2t^2 - 5t + 2 = 0 \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 2 \\ t_2 = \frac{1}{2} \end{cases}$$

در واقع مسئله دو دسته جواب $\begin{cases} x = \frac{1}{2} \\ y = 2 \end{cases}$ یا $\begin{cases} x = 2 \\ y = \frac{1}{2} \end{cases}$ دارد.

$$|x - y| = \left|2 - \frac{1}{2}\right| = \frac{3}{2}$$

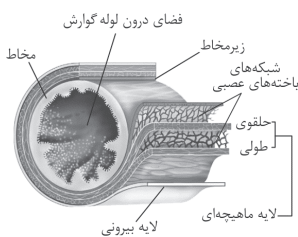


۱ ۳۸ بررسی گزینه‌ها:

- (۱) در هر دو مورد از اطلاعات مولکول دنا استفاده می‌شود.
 (۲) سلاح زیستی می‌تواند یک عامل زنده (مانند عامل بیماری‌زا) و یا یک فراوردهٔ دارویی یا غذایی (عامل غیرزنده) با عواقب زاینبار باشد.
 (۳) محرمانه بودن اطلاعات ژنی و نیز اطلاعات پزشکی افراد و حقوق جانوران از موضوعات اخلاق زیستی هستند.
 (۴) یکی از راه‌های افزایش کیفیت و کمیت غذای انسان، شناخت روابط گیاهان و محیط زیست است.

۲ ۳۹

- در ساختار دیوارهٔ لولهٔ گوارش، لایه‌های ماهیچه‌ای و زیرمخاطی دارای شبکه‌های یاخته‌های عصبی هستند.



بررسی گزینه‌ها:

- (۱) فقط در ارتباط با لایهٔ ماهیچه‌ای درست است.
 (۲) در همهٔ لایه‌های لولهٔ گوارش، بافت پیوندی سست وجود دارد. بافت پیوندی سست در مقایسه با زردپی (بافت پیوندی متراکم)، تعداد یاخته‌های بیشتری دارد.
 (۳) لایهٔ مخاطی کارهای متفاوتی مانند جذب و ترشح را انجام می‌دهد.
 (۴) فقط در ارتباط با لایهٔ زیرمخاطی درست است.

۱ ۴۰

- همهٔ موارد نادرست هستند. طبق کتاب زیست‌شناسی (۱)، معده، رودهٔ باریک، کبد و لوزالمعده توانایی ساخت بیکربنات را دارند.
بررسی موارد:
 الف) فقط یاخته‌های لایهٔ ماهیچه‌ای (از نوع ماهیچهٔ صاف) معده، در سه جهت طولی، حلقوی و مورب قرار گرفته‌اند.
 ب) کبد آنزیم گوارشی مؤثر بر مواد غذایی را نمی‌سازد.
 ج) کبد و لوزالمعده نقشی در ایجاد حرکات کرمی شکل ندارند.
 د) کبد می‌تواند بین مولکول‌های گلوکز پیوند ایجاد کند و گلیکوژن بسازد.

۳ ۴۱

- بندارهٔ انتهای مری غذا را از مری وارد معده و بندارهٔ پیلور، کیموس را از معده وارد رودهٔ باریک می‌کند.

بررسی گزینه‌ها:

- (۱) معده محل شروع گوارش لیپیدها است.
 (۲) پرز و ریبز پرز فقط در رودهٔ باریک دیده می‌شود.
 (۳) رودهٔ باریک محل شروع حرکات قطعه‌قطعه‌کننده است. این حرکات در مری و معده دیده نمی‌شوند.
 (۴) پروتئازهای معده و پانکراس (لوزالمعده) هر دو به صورت غیرفعال ترشح می‌شوند.

۲ ۳۵ بررسی گزینه‌ها:

- (۱) به طور کلی علم تجربی (مانند زیست‌شناسی) دارای محدودیت‌هایی می‌باشد و نمی‌تواند به همهٔ پرسش‌های ما پاسخ دهد و از حل برخی مسائل جامعهٔ بشری ناتوان است.
 (۲) امروزه بسیاری از بیماری‌ها (نه همهٔ آن‌ها) مانند قند و افزایش فشار خون که حدود صدسال پیش به مرگ منجر می‌شدند، مهار شده‌اند و به علت روش‌های درمانی و دارویی جدید، دیگر مرگ‌آور نیستند.
 (۳) مشاهده، اساس علوم تجربی است و در زیست‌شناسی، فقط ساختارها و یا فرایندهایی را بررسی می‌کنیم که برای ما به طور مستقیم یا غیرمستقیم قابل مشاهده و اندازه‌گیری‌اند.
 (۴) غذای انسان به طور مستقیم یا غیرمستقیم از گیاهان به دست می‌آید.

۴ ۳۶

- صورت سؤال به هم‌ایستایی (هومئوستازی) اشاره می‌کند که از ویژگی‌های اساسی همهٔ جانداران است. همهٔ جانداران مولکول دنا دارند که در ساختار آن‌ها پنج نوع عنصر مختلف (کربن، هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن و فسفر) به کار رفته است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) گروهی از جانداران، تک‌یاخته‌ای هستند.
 (۲) گلیکوژن، نشاسته و سلولز از پلی‌ساکاریدهایی هستند که از تشکیل پیوند میان مولکول‌های گلوکز ایجاد می‌شوند. همهٔ جانداران لزوماً نمی‌توانند توانایی ساخت همهٔ این پلی‌ساکاریدها را داشته باشند. به طور مثال، گلیکوژن در گیاهان ساخته نمی‌شود.
 (۳) بخشی از انرژی دریافتی توسط جانداران به صورت گرما از دست می‌رود.

۳ ۳۷

اسید	}	معد
پروتئاز		
آنزیم لیپاز		
فاکتور داخلی معده	}	ترکیبات شیره
موسین		
بیکربنات		
موسین	}	روده
انواعی از یون‌ها مانند بیکربنات		
آب		
آنزیم		

بررسی گزینه‌ها:

- (۱) هر دو دارای موسین (ترکیب گلیکوپروتئینی) هستند.
 (۲) مواد موجود در هر دو توسط بافت پوششی که دارای یاخته‌هایی با فضای بین یاخته‌ای اندک است، تولید می‌شوند.
 (۳) شیرهٔ معده، pH اسیدی (پایین‌تر از pH خنثی) و pH روده، قلیایی (بالتر از pH خنثی) است.
 (۴) هر دو حاوی آنزیم (مولکول‌هایی که سرعت واکنش‌های زیستی را افزایش می‌دهند) هستند.



۴۶ ۳ بررسی گزینه‌ها:

- (۱) معده محل آغاز گوارش پروتئین‌ها است. پروتئازهای معده پروتئین‌ها را به مولکول‌های کوچک‌تر (نه آمینواسید)، تجزیه می‌کند. پروتئازهای لوزالمعده پروتئین‌ها را به آمینواسید تجزیه می‌کنند.
- (۲) رودهٔ باریک محل پایان گوارش پروتئین‌ها است. دستگاه گوارش ما آنزیم مورد نیاز برای گوارش همهٔ کربوهیدرات‌ها را نمی‌سازد، مثلاً آنزیم مورد نیاز برای تجزیهٔ سلولز را نمی‌سازد.
- (۳) دهان محل آغاز گوارش کربوهیدرات‌ها است. لیزوزیم موجود در بزاق در از بین بردن باکتری‌ها (گروهی از عوامل بیماری‌زا) نقش دارد.
- (۴) رودهٔ باریک محل پایان گوارش لیپیدها است. صفرا آنزیم ندارد.

۴۷ ۲ معده، بخش کیسه‌ای شکل لولهٔ گوارش است.

بررسی گزینه‌ها:

- (۱) دیوارهٔ معده، چین‌خوردگی‌هایی دارد که با پر شدن معده از غذای بلع‌شده (نه کیموس) باز می‌شوند.
- (۲) تخریب یاخته‌های کناری در معده منجر به کم‌خونی می‌شود، زیرا فاکتور داخلی محافظ ویتامین B_{۱۲} کم می‌شود. یاخته‌های کناری، HCl تولید می‌کنند. پپسینوژن بر اثر کلریدریک اسید (HCl) به پپسین تبدیل می‌شود، بنابراین یاخته‌های کناری در تشکیل پپسین نقش دارند.
- (۳) با توجه به شکل ۹ قسمت (الف) صفحهٔ ۲۱ کتاب زیست‌شناسی (۱)، یاخته‌های کناری می‌توانند در بین یاخته‌های اصلی یا یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی قرار داشته باشند.
- (۴) حرکات کرمی در معده در ابتدا نقش مخلوط‌کنندگی دارند، به‌ویژه که حرکت محتویات لوله با برخورد به بندارهٔ پیلور متوقف می‌شود و به دوازدهه ادامه پیدا نمی‌کند.

۴۸ ۳ با توجه به شکل سؤال، بخش «الف» ← کربوهیدرات، بخش

«ب» ← فسفولیپید، بخش «ج» ← کلسترول و بخش «د» ← پروتئین را نشان می‌دهد. مولکول‌های کربن دی‌اکسید به روش انتشار ساده از غشای یاخته عبور می‌کنند که بدون نیاز به پروتئین غشایی صورت می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در فرایند درون‌بری (آندوسیتوز)، از تعداد مولکول‌های فسفولیپیدی غشا کاسته می‌شود، چون به اندازهٔ یک وزیکول (ریزکیسه) از غشا کم می‌شود.
- (۲) کلسترول می‌تواند در ساخت انواعی از هورمون‌ها شرکت کند.
- (۴) کربوهیدرات‌ها همانند تری‌گلیسریدها دارای کربن، هیدروژن و اکسیژن هستند.

۴۹ ۴ اسید معده (HCl) و خود پپسین می‌توانند در تبدیل

پپسینوژن به پپسین نقش داشته باشند که هیچ‌کدام نمی‌توانند همهٔ پیوندهای موجود در ساختار یک پروتئین را آبکافت کنند.

نکته: گوارش پروتئین‌ها در معده ناقص انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) اسید معده (HCl) فاقد کربن است.
- (۲) پپسین ترشح نمی‌شود، بلکه در اثر برخورد پپسینوژن با اسید معده در فضای داخل معده تشکیل می‌شود.
- (۳) پپسین معده باعث کاهش pH معده نمی‌شود.

۴۲ ۴ همهٔ موارد، عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند.

بررسی موارد:

- (الف) در ترکیب صفرا برخلاف شیرۀ روده، فسفولیپید یافت می‌شود که دارای دو اسید چرب است.
- (ب) بیکرینات که در شیرۀ معده همانند شیرۀ لوزالمعده یافت می‌شود، در خنثی کردن اثر اسیدی کیموس نقش دارد.
- (ج) پروتئازها (نوعی آنزیم)، می‌توانند پیوند بین آمینواسیدها را آبکافت کنند. شیرۀ لوزالمعده برخلاف ترکیب صفرا دارای آنزیم است.
- (د) موسین خاصیت چسبندگی دارد و در شیرۀ معده همانند شیرۀ روده یافت می‌شود.

۴۳ ۲ بررسی گزینه‌ها:

- (۱) اسمز (گذردگی)، انتشار آب از عرض یک غشا با نفوذپذیری انتخابی است.
- (۲) مدتی پس از قرار دادن یک تخم‌مرغ فاقد پوستهٔ آهکی درون محلول غلیظ آب‌نمک، به دلیل این‌که آب درون تخم‌مرغ نسبت به محلول بیشتر است، مولکول‌های آب در جهت شیب غلظت از تخم‌مرغ خارج می‌شوند، بنابراین می‌توان گفت در اثر کاهش غلظت آب درون تخم‌مرغ، فشار اسمزی درون آن افزایش می‌یابد.
- (۳) آیا ممکن است ورود آب به درون یاخته در اثر اسمز باعث ترکیدن یاخته‌های بدن ما شود؟ خیر، فشار اسمزی مایع اطراف یاخته‌ها، تقریباً مشابه فشار درون آن‌ها است.
- (۴) اسمز، جابه‌جایی خالص آب از محیطی با فشار اسمزی کم‌تر به محیطی با فشار اسمزی بالاتر است.

۴۴ ۳ موارد «الف»، «ب» و «د» عبارت سؤال را به درستی تکمیل

می‌کنند.

بررسی موارد:

- (الف) پروتئین‌ها از واحدهای آمینواسیدی ساخته شده‌اند و برخی از آن‌ها می‌توانند در انتقال مواد در خون (نوعی بافت پیوندی) نقش داشته باشند.
- (ب) لاکتوز قند شیر است و از دو نوع مونوساکارید (گلوکز و گالاکتوز) ساخته شده است.
- (ج) آنزیم‌ها، سرعت واکنش‌های شیمیایی را افزایش می‌دهند. یاخته‌های پوششی سطحی معده، آنزیم ترشح نمی‌کنند (موسین و بیکرینات ترشح می‌کنند).
- (د) شبکهٔ آندوپلاسمی صاف در ساخت لیپیدها نقش دارد. تری‌گلیسرید نوعی لیپید است که در ذخیرهٔ انرژی نقش مهمی دارد.

۴۵ ۴ یاخته‌های اصلی وظیفهٔ ترشح آنزیم‌های معده را دارند و ترشح

بیکرینات فقط مختص یاخته‌های پوششی سطحی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) یاخته‌های پوششی سطحی در غدد معده حضور ندارند، اما یاخته‌های اصلی معده اکثراً در عمق غدد معده تجمع یافته‌اند.
- (۲) تعداد یاخته‌های کناری غدد معده، نسبت به تعداد یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی کم‌تر است.
- (۳) هم یاخته‌های اصلی و هم یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی غدد و حفره‌های معده، از نوع یاخته‌های پوششی استوانه‌ای هستند.



۵۳ ۲ طی فرایند آگزوسیتوز، قطعاً ATP مصرف می‌شود، بنابراین از تعداد ATP‌های درون یاخته کم می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) طی فرایند آندوسیتوز برخلاف آگزوسیتوز از تعداد مولکول‌های فسفولیپیدی غشا کاسته می‌شود، اما دقت کنید که تعداد لایه‌های فسفولیپیدی غشا ثابت است و همواره دو لایه است.

(۳) در شکل ۱۴ صفحه ۱۴ کتاب زیست‌شناسی (۱)، انتقال فعال مشاهده می‌کنیم که پروتئین انتقال‌دهنده، حداقل دو بار تغییر شکل سه‌بعدی می‌دهد، یک‌بار برای ورود ماده به پروتئین و یک‌بار برای خروج ماده از پروتئین.

(۴) طبق شکل ۱۲ صفحه ۱۳ کتاب زیست‌شناسی (۱)، پروتئین مسغول انتشار تسهیل شده هم می‌تواند طی این فرایند، تغییر شکل سه‌بعدی دهد.

۵۴ ۳ اولین مرحله در بلع پس از ورود غذا به دهان، بالا رفتن زبان بزرگ است. با بالا رفتن زبان بزرگ، لقمه به سمت حلق رانده می‌شود، سپس با ادامه عمل بلع غذا وارد ابتدای مری می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) گفتیم که ابتدا زبان بزرگ بالا می‌رود و سپس لقمه غذا باعث بالا رفتن زبان کوچک می‌شود که مجرای بینی بسته شود.

(۲) طبق شکل ۷ قسمت (الف) صفحه ۲۰ کتاب زیست‌شناسی (۱)، با ورود لقمه غذا به حلق، زبان کوچک بالا رفته، اپی‌گلوت پایین می‌آید و در ادامه، دیواره ماهیچه‌ای حلق منقبض می‌شود.

(۴) باز شدن بنداره انتهایی مری و ورود غذا به معده، آخرین مرحله بلع محسوب می‌شود. زمانی که لقمه غذایی از روی اپی‌گلوت عبور می‌کند و وارد مری می‌شود، اپی‌گلوت به سمت بالا حرکت می‌کند و سپس بنداره انتهایی مری با رسیدن لقمه غذا به آن، باز می‌شود.

بررسی گزینه‌ها: ۴ ۵۵

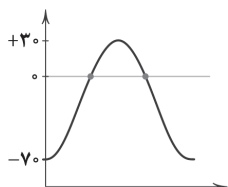
(۱) در بدن پروانه‌های مونارک، یاخته‌های (انواعی از واحدهای ساختار و عملکرد) عصبی وجود دارند که پروانه‌ها با استفاده از آن‌ها جایگاه خورشید در آسمان را تشخیص می‌دهند.

(۲) زیست‌شناسان امروزی برای شناخت هر چه بیشتر سامانه‌های زنده از اطلاعات رشته‌های دیگر (علاوه بر زیست‌شناسی) کمک می‌گیرند.

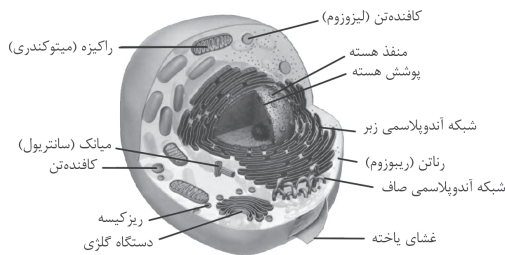
(۳) از راه‌های افزایش کیفیت و کمیت غذای انسان، شناخت روابط گیاهان و محیط زیست است.

(۴) پایدار کردن بوم‌سازگان‌ها به طوری که حتی در صورت تغییر اقلیم، تغییر چندان‌ی در مقدار تولیدکنندگی آن‌ها روی ندهد، موجب ارتقای کیفیت زندگی انسان می‌شود.

۵۶ ۳ در مراحل پتانسیل عمل، در دو نقطه اختلاف پتانسیل در دو سوی غشا از بین می‌رود (صفر می‌شود). در نقطه اول، در ادامه کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و در نقطه دوم، در ادامه کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی بسته می‌شوند.



۵۰ ۱ فقط مورد «ج» عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کند. منظور از واحد ساختار و عملکرد بدن انسان، یاخته است.



بررسی موارد:

(الف) هسته، اندازه و کار یاخته را تعیین می‌کند. در برخی از یاخته‌ها (مانند یاخته‌های بافت چربی و یاخته‌های مخاطی روده و معده)، هسته در بخش حاشیه‌ای سیتوپلاسم قرار گرفته است.

(ب) شبکه آندوپلاسمی زبر، متصل به غشای خارجی هسته و دارای ریبوزوم است. پروتئین‌های ساخته‌شده توسط شبکه آندوپلاسمی ابتدا به دستگاه گلزی ارسال شده و سپس توسط این دستگاه به بیرون از یاخته ترشح می‌شوند.

(ج) میتوکندری در تولید انرژی نقش دارد و می‌تواند به تعداد بیش از یک عدد در یاخته حضور داشته باشد.

(د) دستگاه گلزی و شبکه آندوپلاسمی هر دو ساختار کیسه‌ای دارند. دستگاه گلزی در اتصال فیزیکی با اندامک غشادار دیگری قرار ندارد.

۵۱ ۱ فقط مورد «الف» به نادرستی بیان شده است.

بررسی موارد:

(الف) بافت پیوندی سست معمولاً بافت پوششی را پشتیبانی می‌کند و در مقایسه با زردپی (بافت پیوندی رشته‌ای)، یاخته‌های بیشتری دارد.

(ب) بافت استخوانی نوعی بافت پیوندی است و همانند غشای پایه، رشته‌های پروتئینی دارد.

(ج) نورون‌ها یاخته‌های اصلی بافت عصبی هستند و در تحریک ماهیچه‌های بدن نقش دارند.

(د) ماهیچه موجود در ناحیه حلق از نوع ماهیچه اسکلتی و ماهیچه موجود در دیواره معده از نوع ماهیچه صاف است. ماهیچه اسکلتی برخلاف ماهیچه صاف، ظاهری مخطط دارد.

۵۲ ۳ زیست‌بوم از چند بوم‌سازگان تشکیل می‌شود که از نظر اقلیم (آب و هوا) و پراکندگی جانداران مشابه‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) یاخته‌های موجود در یک بافت می‌توانند از انواع مختلفی باشند، مثلاً بافت پیوندی از انواعی از یاخته‌ها تشکیل شده است.

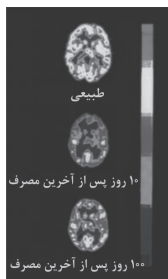
(۲) به عنوان مثال در تک‌یاخته‌ای‌ها، بافت، اندام و دستگاه وجود ندارد.

(۴) در هر جمعیت، فقط یک گونه وجود دارد.

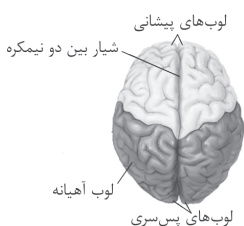


۶۰ | ۱

با توجه به شکل، ۱۰ روز پس از آخرین مصرف کوکائین توسط یک فرد معتاد، بیشترین آسیب در لوب پیشانی و کمترین آسیب در لوب پس‌سری مشاهده می‌شود.



با توجه به شکل، قسمت اعظم شیار بین دو نیمکره مخ از لوب پیشانی می‌گذرد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) لوب پس‌سری می‌تواند در تماس با مخچه (مرکز تنظیم وضعیت بدن و تعادل آن) باشد.

(۳) لوب پیشانی فقط با دو لوب دیگر (آهیانه و گیجگاهی) مرز مشترک دارد.

(۴) لوب پیشانی بزرگ‌ترین لوب در هر نیمکره است.

۶۱ | ۳ بررسی گزینه‌ها:

(۱) در ابتدای باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا به صفر نزدیک شده و کاهش می‌یابد.

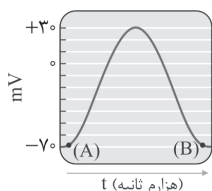
(۲) کانال‌های نشستی همواره باز هستند، بنابراین به کار بردن عبارت «باز می‌شوند» برای آن‌ها بی‌معنی است.

(۳) در قله منحنی پتانسیل عمل، دریچه‌های پتاسیمی باز می‌شوند که در پی آن، شاخه پایین‌روی پتانسیل عمل رخ می‌دهد. در همه‌حال یون‌های سدیم از کانال‌های نشستی سدیمی وارد نورون می‌شوند و یون‌های پتاسیم نیز از طریق پروتئین پمپ سدیم - پتاسیم وارد نورون می‌گردند.

(۴) در قسمت نزولی نمودار پتانسیل عمل نیز کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته و کانال‌های دریچه‌دارهای پتاسیمی باز هستند و آن نقطه یاخته عصبی در انتهای پتانسیل عمل قرار دارد.

۶۲ | ۴

در دو زمان اختلاف پتانسیل دو سوی غشا 70^- میلی‌ولت است، یکی در زمان پتانسیل آرامش و دیگری در زمان پایان پتانسیل عمل (نقاط A و B در شکل). در همه زمان‌ها ورود و خروج یون‌های سدیم و پتاسیم اتفاق می‌افتد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) فقط در ارتباط با شروع پتانسیل عمل (نقطه A) درست است که در ادامه آن اختلاف پتانسیل دو سوی غشا از 70^- به صفر کاهش می‌یابد.

(۲) فقط در ارتباط با پایان پتانسیل عمل (نقطه B) درست است.

(۳) همواره غلظت یون‌های سدیم در مایع بین یاخته‌ای بیشتر از سیتوپلاسم است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در نقطه اول، پتانسیل الکتریکی داخل نورون در ادامه مثبت می‌شود.

(۲) در نقطه اول، در ادامه میزان بارهای مثبت داخل یاخته بیشتر از خارج و در نقطه دوم، میزان بارهای مثبت داخل یاخته نسبت به خارج کم‌تر می‌شود.

(۴) پمپ سدیم - پتاسیم همواره فعال است و با مصرف ATP، ADP و P تولید می‌کند.

۵۷ | ۲

الکل بر فعالیت انواعی از ناقل‌های عصبی تحریک‌کننده و بازدارنده تأثیر می‌گذارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) الکل می‌تواند از سد خونی - مغزی عبور کند و فعالیت بخش مرکزی دستگاه عصبی را تحت تأثیر قرار دهد.

(۳ و ۴) ایجاد ناهماهنگی در حرکات بدن و اختلال در گفتار از اثرات کوتاه‌مدت الکل و مشکلات کبدی، سکته قلبی و انواع سرطان از پیامدهای مصرف بلندمدت الکل هستند.

۵۸ | ۳

در ساختار مغز انسان، هیپوتالاموس مرکز تنظیم خواب و بصل‌النخاع مرکز انعکاس سرفه است که هر دو در سطح پایین‌تری نسبت به تالاموس (محل پردازش اولیه و تقویت اطلاعات حسی) قرار گرفته‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

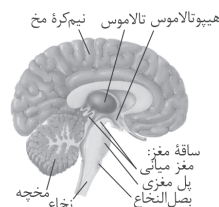
(۱) بصل‌النخاع در مقایسه با هیپوتالاموس به بطن چهارم مغزی که پشت ساقه مغز قرار دارد، نزدیک‌تر است.

(۲) بصل‌النخاع و هیپوتالاموس هر دو در تنظیم فشار خون مؤثر هستند.

(۴) سه بخش اصلی مغز شامل مخچه، مخ و ساقه مغز هستند که از این میان، بصل‌النخاع جزو ساقه مغز بوده و یکی از اجزای بخش اصلی مغز است (در کتاب زیست‌شناسی (۲)، تالاموس، هیپوتالاموس و دستگاه لیمبیک را جزو سه بخش اصلی مغز نام برده‌اند).

۵۹ | ۴

تالاموس‌ها مرکز تقویت اغلب پیام‌های حسی هستند. در بین گزینه‌ها بصل‌النخاع که مرکز اصلی تنظیم تنفس است نسبت به سایرین دورتر از تالاموس‌ها قرار گرفته است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) به هیپوتالاموس اشاره دارد که در زیر تالاموس‌ها قرار دارد.

(۲) مویزگ‌های ترشح‌کننده مایع مغزی - نخاعی درون فضای بطن‌های جانبی ۱ و ۲ نیمکره‌های مخ قرار دارند و تالاموس‌ها در درون نیمکره‌های مخ قرار گرفته‌اند.

(۳) به مخچه اشاره دارد که نسبت به بصل‌النخاع به تالاموس‌ها نزدیک‌تر است.



۴ ۶۸ بررسی گزینه‌ها:

$$۱) ۱ \frac{\text{g}}{\text{mm}^3} = ۱ \frac{\text{g}}{\text{mm}^3} \times \frac{۱ \text{ mg}}{۱۰^{-۳} \text{ g}} \times \left(\frac{۱ \text{ mm}}{۱۰^{-۳} \text{ m}}\right)^3 \times \left(\frac{۱^{-۱} \text{ m}}{۱ \text{ dm}}\right)^3$$

$$= ۱ \times ۱۰^۳ \times ۱۰^۹ \times ۱۰^{-۳} = ۱۰^۹ \frac{\text{mg}}{\text{dm}^3} \quad (\checkmark)$$

$$۲) ۰/۰۰۰۷ \text{ J} = ۰/۰۰۰۷ \frac{\text{kgm}^2}{\text{s}^2} \times \frac{۱۰^۳ \text{ g}}{۱ \text{ kg}} \times \frac{۱ \mu\text{g}}{۱۰^{-۶} \text{ g}} \times \left(\frac{۱^{-۱} \text{ s}}{\text{ds}}\right)^2$$

$$= ۰/۰۰۰۷ \times ۱۰^۳ \times ۱۰^۶ \times ۱۰^{-۲} = ۷ \times ۱۰^۴ \frac{\mu\text{g.m}^2}{(\text{ds})^2} \quad (\checkmark)$$

$$۳) ۵ \frac{\text{N}}{\text{g}} = ۵ \frac{\text{N}}{\text{g}} \times \frac{۱۰^۳ \text{ g}}{۱ \text{ kg}} = ۵ \times ۱۰^۳ \frac{\text{N}}{\text{kg}} = ۵ \times ۱۰^۳ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$= ۵ \times ۱۰^۳ \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \times \left(\frac{۱۰^{-۳} \text{ s}}{۱ \text{ ms}}\right)^2 = ۵ \times ۱۰^۳ \times ۱۰^{-۶} = ۰/۰۰۵ \frac{\text{m}}{\text{ms}^2} \quad (\checkmark)$$

$$۴) ۱۰۰ \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} = ۱۰۰ \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} \times \left(\frac{۱۰^{-۲} \text{ m}}{۱ \text{ cm}}\right)^3 \times \left(\frac{۶ \text{ s}}{۱ \text{ min}}\right) = ۱۰۰ \times ۱۰^{-۶} \times ۶$$

$$= ۰/۰۰۶ \frac{\text{m}^3}{\text{min}} \quad (\times)$$

از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم: ۳ ۶۹

$$\frac{۶۴۰ \text{ مثقال}}{۱۰۰ \text{ من تبریز}} \times \frac{۱۲/۵ \text{ خروار}}{۱۲/۵ \text{ من تبریز}} = \frac{۶۴۰ \times ۱۲/۵}{۱۰۰} \times \frac{۱۲/۵}{۱۲/۵} = ۶۴ \times ۱۲/۵ = ۱۵۳.۶$$

$$\times \frac{۴/۸۶ \text{ گرم}}{۱ \text{ مثقال}} \times \frac{۱ \text{ کیلوگرم}}{۱۰۰۰ \text{ گرم}} = \frac{۱۲/۵ \times ۱۰۰ \times ۶۴ \times ۴/۸۶}{۱۰۰۰} = ۳۸۸۸ \text{ kg}$$

ابتدا طول ضلع AC را بر حسب ft به دست می‌آوریم: ۲ ۷۰

$$۳۶ \text{ in} \times \frac{۱ \text{ ft}}{۱۲ \text{ in}} = ۳ \text{ ft}$$

در این صورت وتر برابر است با:

$$CB = \sqrt{(۳)^2 + (۴)^2} = ۵ \text{ ft}$$

اکنون ft را به سانتی‌متر تبدیل می‌کنیم:

$$CB = ۵ \text{ ft} \times \frac{۱۲ \text{ in}}{۱ \text{ ft}} \times \frac{۲.۵ \text{ cm}}{۱ \text{ in}} = ۱۵۰ \text{ cm} = ۱.۵ \text{ m}$$

ابتدا تندی حرکت نور در هوا را حساب می‌کنیم: ۴ ۷۱

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۶ \times ۱۰^{-۱}}{۲ \times ۱۰^{-۹}} = ۳ \times ۱۰^۸ \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

اکنون برای محاسبه مدت‌زمان لازم برای پیمودن مسافت ۶۰ km داریم:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow ۳ \times ۱۰^۸ = \frac{۶۰ \times ۱۰^۳}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{۶ \times ۱۰^۴}{۳ \times ۱۰^۸} = ۲ \times ۱۰^{-۴} \text{ s}$$

کمیت‌های اصلی کمیت‌هایی هستند که یکای آن‌ها به‌طور ۲ ۷۲

مستقل تعریف شده است.

ژول (گزینه ۱)، پاسکال (گزینه ۲) و نیوتون (گزینه ۳) ۴ ۷۳

جزو یکاهای کمیت‌های فرعی هستند.

۳ ۶۳ مرکز اصلی تنظیم تنفس، بصل‌النخاع است که همانند

هیپوتالاموس در تنظیم فشار خون نیز دارای نقش است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تالاموس‌ها محل پردازش اولیه اغلب پیام‌های حسی وارد شده به مغز

هستند که در مغز انسان به تعداد دو عدد وجود دارند.

۲) مرکز تنظیم ترشح اشک و بزاق، خود پل مغزی است، نه در بالای پل مغز.

۴) دستگاه لیمبیک در سطحی بالاتر از منحنه قرار دارد، هم‌چنین این مرکز

همانند قشر مخ در یادگیری دارای نقش است.

۲ ۶۴ مویرگ‌های ترشح‌کننده مایع مغزی - نخاعی همانند اجسام

مخطط درون فضای بطن‌های جانبی ۱ و ۲ قرار گرفته‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تالاموس‌ها در زیر رابط سه‌گوش قرار دارند.

۳) بطن سوم، نزدیک‌ترین بطن به اپی‌فیز است. بطن جانبی ۱ و ۲ در مقایسه

با بطن ۳ به پیازهای بویایی نزدیک‌تر هستند.

۴) بصل‌النخاع پایین‌ترین بخش مغز است و برخلاف کرمینه (رابط بین دو

نیمکره منحنه)، فقط از سطح شکمی دیده می‌شود.

۳ ۶۵ جانداران پریاخته‌ای می‌توانند گیاه یا جانور یا حتی قارچ یا

آغازی باشند، اما دستگاه عصبی و یاخته‌های آن (نورون‌ها)، مربوط به همه

جانداران پریاخته‌ای نیست، بنابراین گزینه‌های (۱)، (۲) و (۴) در ارتباط با

همه آن‌ها به درستی بیان نشده است، اما برای بروز پاسخ به محرک‌ها از

ویژگی‌های اساسی همه جانداران، اتصال مولکول‌های شیمیایی به گیرنده‌های

ویژه خود الزامی است (تأیید گزینه ۳).

فیزیک

۲ ۶۶ در مدل‌سازی می‌توان از اثرهای جزئی صرف‌نظر کرد، اما

نمی‌توان اثرهای مهم و تعیین‌کننده را نادیده گرفت. در حرکت جسم رو به

پایین، عامل اصلی نیروی گرانش (وزن) است و اگر از جرم آن صرف‌نظر کنیم،

به جسم نیروی وزن وارد نمی‌شود. اما از اثرهای جزئی‌تر مانند ابعاد جسم و

چرخش جسم می‌توان صرف‌نظر کرد.

۳ ۶۷ می‌دانیم که باید بین یکاهای دو طرف، سازگاری وجود داشته

باشد. از طرف دیگر تنها یکاهای یکسان را می‌توان با هم جمع و تفریق کرده

(چرا؟) در نتیجه:

$$\frac{\text{kg}}{\text{s}^2} = [B] \times \text{kg}^2 + [C] \times \text{kg}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} [B] \times \text{kg}^2 = \frac{\text{kg}}{\text{s}^2} \Rightarrow [B] = \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2} \\ [C] \times \text{kg} = \frac{\text{kg}}{\text{s}^2} \Rightarrow [C] = \text{s}^{-2} \end{cases}$$



۳ ۷۴

در رابطه فوق، $\frac{\Delta V}{\Delta t}$ آهنگ کاهش حجم آب و $\frac{\Delta h}{\Delta t}$ آهنگ کاهش ارتفاع آب است. پس می توان نوشت:

$$\left(\frac{\Delta h}{\Delta t}\right) = \frac{\text{آهنگ کاهش حجم آب}}{\text{مساحت قاعده}}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{\Delta h}{\Delta t}\right) = \frac{2 \times 4 / 4 \times 10^{-3} \text{ m}^3}{44 \times 20 \text{ m}^2} = \frac{1}{6} \times 10^{-6} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$= \frac{1}{6} \frac{\mu\text{m}}{\text{s}}$$

۸۳ ۱ با توجه به نمودار و با استفاده از رابطه چگالی داریم:

$$\left\{ \begin{array}{l} \rho_A = \frac{m_A}{V_A} = \frac{m_1}{30} \\ \rho_B = \frac{m_B}{V_B} = \frac{m_1}{60} \end{array} \right. \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{30}{60} = \frac{60}{60} = 2$$

$$\Rightarrow \rho_A = 2\rho_B \Rightarrow \rho_A = 2 \times 6000 = 12000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

۸۴ ۳ ابتدا حجم طلا را برحسب حجم نقره محاسبه می کنیم:

$$V_{\text{کل}} = V_{\text{طلا}} + V_{\text{نقره}} \Rightarrow 10 = V_{\text{طلا}} + V_{\text{نقره}} \Rightarrow V_{\text{طلا}} = 10 - V_{\text{نقره}}$$

با استفاده از رابطه چگالی (برای مخلوطها) داریم:

$$\rho_{\text{کل}} = \frac{\rho_{\text{نقره}} V_{\text{نقره}} + \rho_{\text{طلا}} V_{\text{طلا}}}{V_{\text{نقره}} + V_{\text{طلا}}} \Rightarrow 14/5 = \frac{10 V_{\text{نقره}} + 19 V_{\text{طلا}}}{10}$$

$$\Rightarrow 145 = 10 V_{\text{نقره}} + 19 V_{\text{طلا}} \Rightarrow 145 = 10 V_{\text{نقره}} + 19(10 - V_{\text{نقره}})$$

$$\Rightarrow 145 = 10 V_{\text{نقره}} + 190 - 19 V_{\text{نقره}}$$

$$\Rightarrow 9 V_{\text{نقره}} = 45 \Rightarrow V_{\text{نقره}} = 5 \text{ cm}^3$$

از طرفی داریم:

$$m_{\text{نقره}} = \rho_{\text{نقره}} V_{\text{نقره}} = 10 \times 5 = 50 \text{ g}$$

۸۵ ۱ حجم آبی که از ظرف بیرون می ریزد برابر با حجم قطعه ساخته شده از ماده A است. در این صورت داریم:

$$\left\{ \begin{array}{l} V_A = 200 \text{ cm}^3 \\ m_A = 50 \text{ g} \end{array} \right. \Rightarrow \rho_A = \frac{m_A}{V_A} = \frac{50}{200} = \frac{1}{4} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

با توجه به رابطه چگالی دو جسم A و B می توان نوشت:

$$\rho_A = \frac{1}{3} \rho_B \Rightarrow \rho_B = 5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

بنابراین:

$$\rho_B = \frac{m_B}{V_B} \Rightarrow 5 = \frac{m_B}{20} \Rightarrow m_B = 100 \text{ g} = 0.1 \text{ kg}$$

$$\text{ng} \frac{(\text{mm})^2}{(\mu\text{s})^2} = 10^{-9} \text{ g} \frac{10^{-6} \text{ m}^2}{10^{-12} \text{ s}^2} = 10^{-3} \text{ g} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} = 10^{-6} \text{ kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$$

$$\frac{\text{kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} = \text{J}}{\text{kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}} \rightarrow \text{ng} \frac{(\text{mm})^2}{(\mu\text{s})^2} = 10^{-6} \text{ J} = 1 \mu\text{J}$$

۷۵ ۴ کمیت های انرژی و جرم، نردهای هستند و کمیت های شتاب و جابه جایی، برداری هستند.

۷۶ ۳ گزینۀ (۱) زول، گزینۀ (۲) پاسکال و گزینۀ (۴) یکای شتاب را برحسب یکاهای کمیت های اصلی نشان می دهند.

۷۷ ۳ دقت اندازه گیری این ترازو ۰/۰۱ گرم است، بنابراین نتایج اندازه گیری باید با این دقت بیان شود، اما دقت گزینۀ (۳)، ۰/۰۰۱ گرم است، پس نمی تواند نتیجه این اندازه گیری باشد.

۷۸ ۴ برای آن که خطای اندازه گیری کاهش پیدا کند، باید عددهایی که تفاوت زیادی با بقیه دارند را حذف کنیم و از اعداد باقی مانده میانگین بگیریم. در این صورت می توان نوشت:

$$m = \frac{25 + 27 + 24 + 26}{4} = 25.5 \text{ g}$$

۷۹ ۴ بررسی گزینه ها:

$$۱) 0.504 \text{ g} \Rightarrow \text{دقت} = 10^{-3} \text{ g} = 10^{-3} \times 10^3 \text{ mg} = 1 \text{ mg} \quad (*)$$

$$۲) 5.04 \text{ cg} \Rightarrow \text{دقت} = 10^{-2} \text{ cg} = 10^{-2} \times 10^{-2} \text{ g}$$

$$= 10^{-4} \times 10^3 \text{ mg} = 0.1 \text{ mg} \quad (*)$$

$$۳) 5.04 \times 10^7 \text{ ng} \Rightarrow \text{دقت} = 10^{-2} \times 10^7 \text{ ng} = 10^5 \times 10^{-9} \text{ g}$$

$$= 10^{-4} \times 10^3 \text{ mg} = 0.1 \text{ mg} \quad (*)$$

$$۴) 5.04 \times 10^4 \mu\text{g} \Rightarrow \text{دقت} = 10^{-3} \times 10^4 \mu\text{g} = 10 \times 10^{-6} \text{ g}$$

$$= 10^{-5} \times 10^3 \text{ mg} = 0.1 \text{ mg} \quad (\checkmark)$$

۸۰ ۲ دقت اندازه گیری دماسنج رقمی، یک واحد از آخرین رقمی

است که می خواند:

دقت اندازه گیری دماسنج مدرج، کمینۀ مقیاس درجه بندی آن است:

$$\frac{0.1}{2} = 0.05$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

۸۱ ۴ هر یک از جمله های زیر را برحسب میلی متر مربع می نویسیم:

$$4 \text{ cm}^2 \times 10^2 + 6 \times 10^6 \mu\text{m}^2 \times (10^{-3})^2 + 8 \times 10^{-3} \text{ dm}^2 \times (10^2)^2$$

$$= 400 + 6 + 80 = 486 \text{ mm}^2$$

۸۲ ۳ تغییر حجم آب از رابطه $\Delta V = A \Delta h$ محاسبه می شود. برای

محاسبه آهنگ تغییر حجم آب از رابطه زیر استفاده می کنیم:

$$\frac{\Delta V}{\Delta t} = A \frac{\Delta h}{\Delta t}$$

(مساحت قاعده (A) ثابت است.)



۹۲ ۱) برابند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_4 صفر است، پس بارهای q_1 و q_3 یا هر دو آن را می‌ریابند یا هر دو می‌رانند. در نتیجه q_1 و q_3 همنام هستند.

q_1 و q_3 هم‌دیگر را می‌رانند، پس q_4 باید با آن‌ها ناهمنام باشد تا نیروی رانش را جبران کند.

۹۳ ۴) ابتدا بار معادل $5 \times 10^{+13}$ الکترون را محاسبه می‌کنیم:

$$q = -ne = -5 \times 10^{+13} \times 1.6 \times 10^{-19} \Rightarrow q = -8 \times 10^{-6} \text{ C} = -8 \mu\text{C}$$

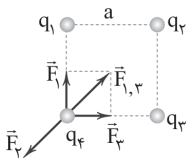
حال بار الکتریکی جسم در حالت نخست را به دست می‌آوریم:

$$q_0 = -4 \mu\text{C} - (-8 \mu\text{C}) = -32 \mu\text{C}$$

باید باری برابر با $32 \mu\text{C}$ ، از دست بدهد تا خنثی شود:

$$q_0 = ne \Rightarrow 32 \times 10^{-6} = n_0 \times 1.6 \times 10^{-19} \Rightarrow n_0 = 2 \times 10^{+14}$$

۹۴ ۱) فرض می‌کنیم بار q_4 مثبت است، ابتدا نیروی الکتریکی وارد شده از طرف بارهای q_1 و q_3 را محاسبه می‌کنیم:



$$F_1 = k \frac{|q_1||q_2|}{a^2} \quad \left. \begin{array}{l} F_1 = k \frac{|q_1||q_3|}{a^2} \\ F_2 = k \frac{|q_2||q_3|}{a^2} \end{array} \right\} \begin{array}{l} |q_1|=|q_3| \\ |q_2|=|q_4| \end{array} \rightarrow F_1 = F_3$$

با توجه به رابطه فیثاغورس داریم: (چرا؟)
 $F_{1,3} = \sqrt{2} F_1 = \sqrt{2} F_3$
برای آن‌که بار q_4 در تعادل باشد:

$$\Rightarrow F_3 = \sqrt{2} F_1 \Rightarrow k \frac{|q_2||q_4|}{(\sqrt{2}a)^2} = \sqrt{2} k \frac{|q_1||q_3|}{a^2} \Rightarrow \frac{|q_2|}{2a^2} = \frac{\sqrt{2}|q_1|}{a^2}$$

$$\Rightarrow |q_2| = 2\sqrt{2}|q_1| \Rightarrow q_2 = 2\sqrt{2}q_1$$

چون بارهای q_1 و q_3 منفی بودند، بنابراین بار q_4 باید مثبت باشد تا بتواند نیروی حاصل از آن‌ها را خنثی کند.

۹۵ ۴) بررسی گزینه‌ها:

$$q = ne \Rightarrow n = \frac{q}{e}$$

$$n = \frac{3 \times 10^{-18}}{1.6 \times 10^{-19}} = 18.75 \quad (*) \quad \text{گزینه (۱)}$$

$$n = \frac{6 \times 10^{-20}}{1.6 \times 10^{-19}} = 0.375 \quad (*) \quad \text{گزینه (۲)}$$

$$n = \frac{5 \times 10^{-17}}{1.6 \times 10^{-19}} = 312.5 \quad (*) \quad \text{گزینه (۳)}$$

$$n = \frac{6 \times 10^{-15}}{1.6 \times 10^{-19}} = 3.75 \times 10^4 = 37500 \quad (\checkmark) \quad \text{گزینه (۴)}$$

چون تنها عدد گزینه (۴) مضرب درستی از e است، بنابراین گزینه درست، گزینه (۴) است.

۸۶ ۴) با توجه به نمودار، چگالی مایع A کم‌تر از چگالی مایع B است، پس مایع A بالای مایع B در ظرف قرار می‌گیرد. هم‌چنین از نمودار درمی‌یابیم که چگالی ماده C از چگالی مایع A بیشتر و از چگالی مایع B کم‌تر است، بنابراین در ظرف موردنظر، جسم C پایین‌تر از مایع A و بالای مایع B قرار می‌گیرد.

۸۷ ۴) جنس استوانه و مخروط، یکسان است، پس چگالی آن‌ها برابر است. از طرفی جرم هر دو نیز برابر است، بنابراین طبق رابطه چگالی ($\rho = \frac{m}{V}$) حجم آن‌ها نیز برابر است:

$$V_{\text{استوانه}} = V_{\text{مخروط}} \Rightarrow \pi R^2 h = \frac{1}{3} \pi \left(\frac{R}{3}\right)^2 h' \Rightarrow R^2 h = \frac{1}{3} \times \frac{R^2}{9} \times h' \Rightarrow R^2 h = \frac{R^2}{27} h' \Rightarrow h = \frac{h'}{27} \Rightarrow \frac{h'}{h} = 27$$

۸۸ ۱) برای چگالی مخلوط داریم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} \xrightarrow{V = \frac{m}{\rho}} \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_A + m_B}{\frac{m_A}{\rho_A} + \frac{m_B}{\rho_B}}$$

$$\xrightarrow{m_B = 4m_A} \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_A + 4m_A}{\frac{m_A}{6} + \frac{4m_A}{16}} = \frac{5m_A}{m_A \left(\frac{1}{6} + \frac{1}{4}\right)}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{5}{\frac{2}{12} + \frac{3}{12}} = \frac{5}{\frac{5}{12}} = 12 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

۸۹ ۱) جرم در فرایند ذوب، ثابت است، پس:

$$m_{\text{بخ}} = m_{\text{آب}} \xrightarrow{m = \rho V} \rho_{\text{بخ}} V_{\text{بخ}} = \rho_{\text{آب}} V_{\text{آب}}$$

$$\Rightarrow 0.9 \times 1000 = 1 \times V_{\text{آب}} \Rightarrow V_{\text{آب}} = 900 \text{ cm}^3$$

گنجایش ظرف، ۱ لیتر یا ۱۰۰۰ سانتی‌متر مکعب است، پس ۱۰۰ سانتی‌متر مکعب از گنجایش ظرف، خالی می‌ماند.

۹۰ ۱) اگر مکعب، توپر باشد، حجم ظاهری آن با حجم به دست آمده از رابطه چگالی برابر است:

$$\text{حجم ظاهری} = a^3 = 15^3 = 3375 \text{ cm}^3$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 4 = \frac{13200}{V} \Rightarrow V = 3300 \text{ cm}^3$$

چون دو عدد متفاوت است، مکعب دارای حفره است و حجم حفره برابر است با:

$$V' = 3375 - 3300 = 75 \text{ cm}^3$$

۹۱ ۱) دو جسم A و B را به هم مالش می‌دهیم \leftarrow A دارای بار مثبت و B دارای بار منفی می‌شود.

دو جسم C و D را به هم مالش می‌دهیم \leftarrow C دارای بار مثبت و D دارای بار منفی می‌شود.

در نتیجه اجسام A و C و هم‌چنین B و D یک‌دیگر را دفع می‌کنند.



۱۰۰ ۱ با توجه به این که کره‌ها نیروی دافعه به هم وارد می‌کنند، بنابراین بار آن‌ها همنام است. (البته اندازه بار آن‌ها با توجه به صورت سوال یکسان نیست). وقتی دو کره به هم تماس داده می‌شوند بار روی کره‌ها به نسبت مساوی بین هر دو تقسیم می‌شوند. (کره‌ها مشابه هستند)، بنابراین بار دو کره بعد از تماس برابر می‌شود. در نتیجه با توجه به قانون کولن و این که فاصله کره‌ها ثابت است، فقط حاصل ضرب اندازه دو بار مقدار نیروی الکتریکی را تعیین می‌کند و چون بار دو کره یکسان شده در نتیجه اندازه نیروی الکتریکی بین دو کره نسبت به حالت اول افزایش می‌یابد.

نکته: وقتی مجموع بار دو ذره (کره) ثابت باشد، ضرب بارها زمانی بیشینه است که اندازه بار آن‌ها یکسان باشد. (وقتی حاصل جمع $a + b$ عددی ثابت باشد، $a \times b$ زمانی بیشینه است که $a = b$ باشد.)

مثال:

$$a + b = 8 \Rightarrow \begin{cases} a = 2, b = 6 \Rightarrow a \times b = 12 \\ a = 4, b = 4 \Rightarrow a \times b = 16 \rightarrow \max \end{cases}$$

شیمی

۱۰۱ ۱ از ۱۱۸ عنصر شناخته شده، تنها ۹۲ عنصر در طبیعت یافت می‌شود؛ این بدان معناست که ۲۶ عنصر دیگر ساختگی است:

$$۹۲ - ۲۶ = ۶۶$$

۱۰۲ ۴ عنصرهای مورد نظر به ترتیب A و D هستند. از آنجا که جرم پروتون و نوترون در حدود 1 amu و جرم الکترون در حدود $\frac{1}{1836} \text{ amu}$ است، خواهیم داشت:

$$\frac{22}{16} A : \text{مجموع جرم الکترون‌ها در } \frac{1}{125} \text{ amu} = \frac{1}{2000} \text{ amu}$$

$$\frac{4}{2} D : \text{جرم اتم } 2 \text{ amu} + 2 \text{ amu} = 4 \text{ amu}$$

$$\frac{22}{16} A : \text{مجموع جرم الکترون‌ها در } \frac{1}{125} \text{ amu} = \frac{1}{2000} \text{ amu} = 2 \times 10^{-4}$$

۱۰۳ ۱ هر چهار عبارت پیشنهاد شده در ارتباط با ایزوتوپ‌های ^1H و ^2H درست هستند.

۱۰۴ ۱ پرتوهای ایکس در مقایسه با پرتوهای گاما طول موج بلندتری دارند و انرژی ریزموج‌ها بیشتر از انرژی موج‌های رادیویی است.

۱۰۵ ۱

$$gH = \frac{4}{5} \times 10^{21} \text{ atom } ^1\text{H} \times \frac{10^6 \text{ atom H}}{0.15 \text{ atom } ^2\text{H}}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol H}}{6.02 \times 10^{23} \text{ atom H}} \times \frac{1 \text{ g H}}{1 \text{ mol H}} \approx 50 \text{ g H}$$

۹۶ ۲ به دلیل این که، کره‌ها هم‌اندازه هستند، بعد از تماس دو کره، بار روی کره‌ها به نسبت مساوی تقسیم می‌شوند، بنابراین بعد از تماس کره‌های A و C بار دو کره به صورت زیر به دست می‌آید:

$$q'_A = q'_C = \frac{q_A + q_C}{2} = \frac{-4 + 0}{2} = -2 \mu\text{C}$$

حال کره C که بار آن $-2 \mu\text{C}$ است را به کره B که بار آن $+8 \mu\text{C}$ است، تماس می‌دهیم، بنابراین:

$$q'_B = q'_C = \frac{q'_C + q_B}{2} = \frac{-2 + 8}{2} = \frac{6}{2} = +3 \mu\text{C}$$

بنابراین بار الکتریکی کره A برابر $-2 \mu\text{C}$ و بار الکتریکی کره B برابر $+3 \mu\text{C}$ می‌شود.

۹۷ ۱ اگر دو کره رسانا مشابه باشند، بار هر کدام از آن‌ها بعد از تماس، برابر میانگین بارهای اولیه آن‌ها خواهد بود.

$$q'_1 = q'_2 = \frac{q_1 + q_2}{2}$$

$$\text{حال با استفاده از قانون کولن در هر دو حالت داریم: } q'_1 = q'_2 = \frac{q_1 + q_2}{2} = \frac{-4 + 2}{2} = -1 \mu\text{C}$$

حال با استفاده از قانون کولن در هر دو حالت داریم:

$$\begin{cases} F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \\ F' = k \frac{|q'_1||q'_2|}{r^2} \end{cases} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{|q'_1||q'_2|}{|q_1||q_2|} = \frac{1 \times 1}{4 \times 2} = \frac{1}{8} = 0.125$$

۹۸ ۲ وقتی کره خنثی را به کلاهک الکتروسکوپ که بار منفی دارد، نزدیک می‌کنیم در اثر القای بار الکتریکی، در قسمتی از کره که به کلاهک نزدیک‌تر است، بار مثبت و در قسمت دورتر، بار منفی القا می‌شود. در نتیجه قسمت مثبت کره تمایل دارد که بارهای منفی (الکترون‌ها) روی ورقه‌ها را به سمت خود جذب کند و قسمت منفی کره تمایل دارد بارهای منفی کلاهک را به سمت ورقه‌ها دفع کند.

اما از آنجایی که قسمت مثبت کره به کلاهک نزدیک‌تر است، نیروی جاذبه کره بیش‌تر از نیروی دافعه بوده و لذا مقداری از بارهای منفی از روی ورقه‌ها به سمت کلاهک آمده و در نتیجه نیروی دافعه ورقه‌ها کمتر شده و فاصله ورقه‌ها نیز کم‌تر می‌شود.

۹۹ ۴ چون بار گوی و گلوله ناهمنام است، بنابراین نیروی الکتریکی آن‌ها جاذبه می‌شود و چون گلوله معلق است، باید برایند نیروهای وارد بر آن صفر باشد:

$$mg = \text{الکتریکی } F : \text{شرط معلق بودن گلوله}$$

$$\Rightarrow k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} = mg$$

$$\frac{|q_1| = |q_2|, r = 2 \text{ cm}}{\Rightarrow 9 \times 10^9 \times \frac{|q| \times |q|}{(2 \times 10^{-2})^2} = 0.4 \times 10^{-3} \times 10^{-1}}$$

$$\Rightarrow 9 \times 10^9 \times \frac{|q|^2}{4 \times 10^{-4}} = 4 \times 10^{-4}$$

$$\Rightarrow |q|^2 = \frac{16 \times 10^{-7}}{9 \times 10^9} = \frac{16}{9} \times 10^{-16}$$

$$\sqrt{\quad} \rightarrow |q| = \frac{4}{3} \times 10^{-8} \text{ C} = \frac{4}{3} \times 10^{-9} \text{ C} = \frac{4}{3} \text{ nC}$$



۱۱۰ تکنسیم - ۹۹ (Tc) نخستین عنصری بود که در واکنش گاه

(راکتور) هسته‌ای ساخته شد. این رادیوایزوتوپ در تصویربرداری پزشکی کاربرد ویژه‌ای دارد. همه تکنسیم - ۹۹ موجود در جهان باید به طور مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته شود. از آن‌جا که نیم عمر آن کم است و نمی‌توان مقادیر زیادی از این عنصر را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد، بسته به نیاز، آن را با یک مولد هسته‌ای تولید و سپس مصرف می‌کنند.

۱۱۱ ۴

$$C \text{ جرم مولی میانگین} = 12\left(\frac{\lambda}{100}\right) + 13\left(\frac{\gamma}{100}\right) = 12.2 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$O \text{ جرم مولی میانگین} = 16\left(\frac{\lambda\delta}{100}\right) + 17\left(\frac{10}{100}\right) + 18\left(\frac{\delta}{100}\right) = 16.2 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$C_3O_2 \text{ جرم مولی} = 3(12/2) + 2(16/2) = 69 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$? \text{ mol C} = 4/14 \text{ g } C_3O_2 \times \frac{1 \text{ mol } C_3O_2}{69 \text{ g } C_3O_2} \times \frac{3 \text{ mol C}}{1 \text{ mol } C_3O_2}$$

$$= 0.18 \text{ mol C}$$

۱۱۲ ۱

$${}^{\lambda}A^{z+} : \begin{cases} p+n=48 \\ p-e=2 \Rightarrow p=22, e=20, n=26 \\ n-e=6 \end{cases}$$

مطابق داده‌های سؤال شمار نوترون‌های اتم X برابر ۲۲ است.

$$X : \begin{cases} n=44 \\ p = \left(\frac{\gamma\delta}{100}\right)n = \frac{\gamma\delta}{100} \times 44 = 33 \Rightarrow A = p+n = 33+44 = 77 \end{cases}$$

۱۱۳ ۱ مقایسه میان فراوانی هشت عنصر نخست سازنده سیاره‌های

زمین و مشتری به صورت زیر است:

زمین: Fe > O > Si > Mg > Ni > S > Ca > Al

مشتری: H > He > C > O > N > S > Ar > Ne

۱۱۴ ۴ انرژی نور آبی بیش‌تر از نور سبز است. به این ترتیب طول موج

آن از نور سبز کم‌تر بوده، اما در مقایسه با نور سبز، دمای بیش‌تری داشته و میزان شکست آن پس از برخورد به منشور بیش‌تر است. تفاوت انرژی نور آبی با پرتوی فرورسرخ که انرژی کم‌تری نسبت به هرکدام از نورهای مرئی دارد، بیش‌تر از تفاوت انرژی نور سبز با پرتوی فرورسرخ است.

۱۱۵ ۳ جرم هر اتم کربن - ۱۲ برابر با ۱۲ amu است:

$$1 \text{ amu} = \frac{1}{6.02 \times 10^{23}} \text{ g}$$

$$? \text{ g } {}^{12}C = 12 \times \frac{1}{6.02 \times 10^{23}} = 1.99 \times 10^{-23} \text{ g}$$

۱۱۶ ۳ بررسی عبارتهای نادرست:

(آ) برخی از دانشمندان بر این باورند که سرآغاز کیهان با انفجاری مهیب (مهبانگ) همراه بوده است.

(ب) طی مهبانگ، انرژی عظیمی آزاد شده است.

۱۰۶ ۳ ابتدا از روی نسبت مولی Sn به Pb، نسبت جرمی آن‌ها را به

دست می‌آوریم:

$$\frac{\text{Sn مول}}{\text{Pb مول}} = 1/5 \Rightarrow \frac{\text{جرم Sn}}{\text{جرم Pb}} = 1/5 \times \frac{119}{208} = 0.115$$

از روی نسبت جرمی Sn به Pb و نسبت جرمی Pb به Cd می‌توان نسبت جرمی Sn به Cd را نیز به دست آورد.

$$\frac{\text{Sn جرم}}{\text{Pb جرم}} \times \frac{\text{Pb جرم}}{\text{Cd جرم}} = \frac{\text{Sn جرم}}{\text{Cd جرم}} \Rightarrow \frac{\text{Sn جرم}}{\text{Cd جرم}} = 0.115 \times 1.75 = 0.201$$

با مقایسه نسبت‌های جرمی $\frac{\text{Sn}}{\text{Cd}}$ و $\frac{\text{Pb}}{\text{Cd}}$ که به ترتیب برابر با ۰/۱۱۵ و ۰/۱۷۵

است می‌توان نتیجه گرفت که جرم یا درصد جرمی سرب در این آلیاژ بیش‌تر از قلع بوده و جرم یا درصد جرمی کادمیم در این آلیاژ از همه کم‌تر است.

از روی نسبت جرمی Sn به Cd، نسبت مولی این دو فلز را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\text{Sn مول}}{\text{Cd مول}} = \frac{\text{Sn جرم}}{\text{Cd جرم}} \times \frac{119}{112} \Rightarrow 1/5 = \frac{\text{Sn مول}}{\text{Cd مول}} \times \frac{119}{112} \Rightarrow \frac{\text{Sn مول}}{\text{Cd مول}} \approx 1/4$$

با مقایسه نسبت‌های مولی $\frac{\text{Sn}}{\text{Cd}}$ و $\frac{\text{Sn}}{\text{Pb}}$ که به ترتیب برابر ۱/۵ و ۱/۴ است

می‌توان نتیجه گرفت که مول یا درصد مولی قلع در این آلیاژ از همه بیش‌تر بوده و مول یا درصد مولی کادمیم در این آلیاژ بیش‌تر از قلع است. بنابراین به جز عبارت اول، سایر عبارتهای درست هستند.

۱۰۷ ۱

تجربه نشان می‌دهد که بسیاری از نمک‌ها شعله رنگی دارند.

۱۰۸ ۱

از آن‌جا که شمار مولکول‌های A، چهار برابر شمار مولکول‌های D است، می‌توان نتیجه گرفت که شمار مول‌های A نیز چهار برابر شمار مول‌های D می‌باشد. اگر جرم مولی A را برابر M در نظر بگیریم، جرم مولی D مطابق داده‌های سؤال برابر ۲/۴M خواهد بود.

$$A \text{ جرم} = A \text{ شمار مول‌های } A \times \text{جرم مولی } A = 4 \times M = 4M$$

$$D \text{ جرم} = D \text{ شمار مول‌های } D \times \text{جرم مولی } D = 1 \times 2/4M = 2/4M$$

$$A \text{ درصد جرمی} = \frac{A \text{ جرم}}{\text{جرم مخلوط}} \times 100 = \frac{4M}{(2/4M + 4M)} \times 100 = 62/5\%$$

۱۰۹ ۴ درصد فراوانی ایزوتوپ سوم برابر است با:

$$100 - (20 + 51 + 12) = 17$$

از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

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

$$\Rightarrow 91.32 = 90 + \frac{12}{100}(91 - 90) + \frac{17}{100}(92 - 90) + \frac{F_4}{100}(94 - 90)$$

$$+ \frac{F_5}{100}(96 - 90) \Rightarrow 91.32 = 90 + 0.12 + 0.34 + 0.04F_4 + 0.06F_5$$

$$\Rightarrow 0.04F_4 + 0.06F_5 = 0.86 \Rightarrow 4F_4 + 6F_5 = 86 \quad (I)$$

از طرفی مطابق داده‌های سؤال داریم:

$$F_4 + F_5 = 20 \quad (II)$$

از حل دو معادله (I) و (II) مقادیر F_4 و F_5 به ترتیب برابر ۱۷ و ۳ به دست می‌آیند.



۱۱۷ ۲ عبارتهای «آ» و «پ» درست هستند.

بررسی عبارتهای نادرست:

ب) احتمال جذب a (گلوکز حاوی اتم پرتوزا) توسط b (تودهٔ سرطانی) برابر با گلوکز معمولی است.

ت) همان دستگاه آشکارساز پرتو است که محل تودهٔ سرطانی (b) را مشخص می‌کند.

۱۱۸ ۲ بررسی عبارتهای نادرست:

ب) با تعیین دقیق طول موج نوارهای رنگی ناحیه‌ی مرئی طیف نشری خطی هیدروژن، می‌توان تصویر دقیقی از انرژی لایه‌های الکترونی و در واقع آرایش الکترونی اتم یافت.

ت) طیف نشری خطی هلیوم شامل ۹ خط یا طول موج رنگی است.

۱۱۹ ۳ اگر بتوان مقدار یک ایزوتوپ را در مخلوط ایزوتوپ‌های یک عنصر افزایش داد، فرایند «غنی‌سازی ایزوتوپی» رخ داده است.

۱۲۰ ۳ با توجه به این‌که هر کدام از مواد موجود در گزینه‌ها، تک‌اتمی هستند، کفایت شمار مول‌های آن‌ها را با یکدیگر مقایسه کرد:

$$۱) \frac{1}{6} \text{mol Al}$$

$$۲) \frac{36}{4} \text{Cr} \times \frac{\text{mol Cr}}{52 \text{g Cr}} = 0.7 \text{mol Cr}$$

$$۳) 2 \text{cm}^3 \times \frac{2.7 \text{g}}{1 \text{cm}^3} \times \frac{\text{mol}}{27 \text{g}} = 0.2 \text{mol Al}$$

$$۴) 0.384 \text{mol Ar}$$

۱۲۱ ۳

به‌جز عبارت «ب»، بقیه‌ی عبارتهای درست هستند. در جدول دوره‌ای (تناوبی) امروزی، عنصرها براساس افزایش عدد اتمی سازماندهی شده‌اند.

۱۲۲ ۲ شعله‌ی مس (II) سولفات، سدیم نیترات و لیتیم نیترات به ترتیب سبز، زرد و سرخ‌رنگ است. ترتیب طول موج این رنگ‌ها به صورت سبز > زرد > سرخ است.

۱۲۳ ۲ اغلب هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به شمار پروتون‌های آن‌ها برابر یا بیش از ۱/۵ باشد، ناپایدارند و با گذشت زمان متلاشی می‌شوند.

۱۲۴ ۱ جرم اتمی میانگین هر عنصر همان جرم نشان داده شده در جدول دوره‌ای عنصرهاست که برای کربن برابر 12.01amu است. علت این امر وجود ایزوتوپ‌های مختلف کربن در طبیعت است.

۱۲۵ ۲ در نماد مربوط به نمایش ذره‌های زیراتمی، عددهای سمت چپ از بالا به پایین به ترتیب جرم نسبی و بار نسبی ذره را مشخص می‌کنند. به این ترتیب نماد ذره‌های زیراتمی الکترون، پروتون و نوترون به ترتیب به صورت ${}_{-1}^0\text{e}$ ، ${}_{+1}^1\text{p}$ و ${}_{0}^1\text{n}$ است.

۱۲۶ ۱ رفتار شیمیایی فلزها به میزان توانایی اتم آن‌ها به از دست دادن الکترون وابسته است، طوری که هرچه اتم آن‌ها در شرایط معین، آسان‌تر الکترون از دست بدهد، خصلت فلزی بیشتری دارد.

۱۲۷ ۲ بررسی گزینه‌ها:

۱) اتم ۴ عنصر Si، P، S و Cl با به اشتراک گذاشتن الکترون به آرایش الکترونی Ar می‌رسند.

۲) عنصر Si، P و S در دما و فشار اتاق، جامد بوده و بر اثر ضربه خرد می‌شوند.

۳) عنصر Na، Mg، Al و Si سطح صیقلی و درخشان دارند.

۴) عنصر Na، Mg، Al و Si رسانایی الکتریکی دارند.

۱۲۸ ۱ عنصر P ۱۵ در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون می‌گیرد یا به اشتراک می‌گذارد و در دما و فشار اتاق به حالت جامد است.

عنصرهای Mg ۱۲ و Ni ۲۸ خاصیت فلزی دارند و الکترون از دست می‌دهند.

عنصرهای N ۷ و Br ۳۵ در دما و فشار اتاق به ترتیب به حالت گاز و مایع هستند.

۱۲۹ ۲ در مجموعه عنصرهایی که با عدد اتمی ۱۵ شروع شده و به عدد اتمی ۲۶ ختم می‌شود، ۴ عنصر نافلزی شامل P ۱۵، S ۱۶، Cl ۱۷ و Ar ۱۸ وجود دارد و ۸ عنصر دیگر فلز هستند.

۱۳۰ ۲ عبارتهای «ب» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارتهای:

آ) هرچند ژرمانیم همانند سیلیسیم رسانایی الکتریکی کمی دارد، اما رسانایی گرمایی هر دو عنصر نسبتاً زیاد است.

ب) سرب (Pb ۸۲) و قلع (Sn ۵۰) هر دو در گروه ۱۴ جدول دوره‌ای قرار دارند. با افزایش عدد اتمی در گروه ۱۴ خاصیت فلزی افزایش می‌یابد.

پ) گرافیت رسانایی گرمایی ندارد.

ت) نیتروژن (N ۷) و فسفر (P ۱۵) هر دو در گروه ۱۵ جدول دوره‌ای قرار دارند. با افزایش عدد اتمی در گروه ۱۵، خاصیت نافلزی کاهش می‌یابد.

۱۳۱ ۳ بیش‌تر عنصرهای جدول دوره‌ای را فلزها تشکیل می‌دهند که به طور عمده در سمت چپ و مرکز جدول قرار دارند.

۱۳۲ ۴ در تمام گروه‌های جدول از بالا به پایین، با افزایش عدد اتمی، خصلت فلزی عناصر افزایش می‌یابد.

۱۳۳ ۲ واکنش هر کدام از فلزهای قلبی‌ای Li، Na و K با گاز کلر، با تولید نور و آزادسازی گرما همراه است.

۱۳۴ ۴ آرایش الکترونی اتم شماری از فلزهای واسطه مانند Cr ۲۴ و Cu ۲۹ به ns^1 ختم می‌شود.

۱۳۵ ۳ به‌جز عبارت (پ)، سایر عبارتهای درست هستند.

A ۱۶ و X ۱۷ به ترتیب همان عنصرهای گوگرد (S ۱۶) و کلر (Cl ۱۷) هستند. کلر در دما و فشار اتاق، گاز زردرنگ مایل به سبز است.