

آزمون
۳



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه
۱۲



دفترچه شماره ۱
۱۴۰۱/۶/۱۱

آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ‌گویی: ۸۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۵۰

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	حسابان	۲۰	۱	۲۰	۳۰ دقیقه
۲	هندسه	۱۵	۲۱	۳۵	۲۵ دقیقه
۳	گسسته	۱۵	۳۶	۵۰	۲۵ دقیقه

مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
حسابان	فصل ۳	فصل ۱ (درس ۵) فصل ۲ (درس ۳)	فصل ۱ (درس ۲)
هندسه	فصل ۳	—	فصل ۱ (درس ۲)
گسسته	—	—	فصل ۱ (درس ۳: تا سر معادله هم‌نهشتی) (صفحه ۱۸ تا ۲۴)

تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه‌نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می‌باشد.



سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

۱- هرگاه $\sqrt{x+3} + \sqrt{2+x} = 3$ باشد، مقدار $\sqrt{x+3} - \sqrt{2+x}$ چه عددی است؟

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

۲- هرگاه $A = \frac{2}{\sqrt[3]{9} + \sqrt[3]{3} + 1}$ ، مقدار $(A+1)^3$ چه عددی است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۶

۳- هرگاه اختلاف ریشه‌های ششم عدد α برابر ۱ باشد و اختلاف ریشه‌های چهارم آن β باشد، مقدار $\frac{\alpha}{\beta^2}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{16}$ (۲) ۸ (۳) $\frac{1}{32}$ (۴) ۶۴

۴- اگر $A = \frac{\sqrt{8}-1}{3+\sqrt{2}} + \frac{\sqrt{27}-\sqrt{8}}{5+\sqrt{6}} + \frac{8-\sqrt{27}}{7+\sqrt{12}}$ ، ساده‌شده A کدام عدد است؟

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

۵- هرگاه $2y+x=6$ و $y+3x+2=0$ و $y-2x+2=0$ سه ضلع مثلث باشند، مجموع طول سه رأس مثلث کدام است؟

- (۱) -۲ (۲) ۲ (۳) -۱ (۴) صفر

۶- هرگاه $A(3, 1)$ و $B(-1, -1)$ و $C(0, -5)$ سه رأس مثلثی باشند، معادله ارتفاع AH کدام است؟

- (۱) $4y-x=1$ (۲) $4x-y=11$ (۳) $4y+x=7$ (۴) $4x+y=13$

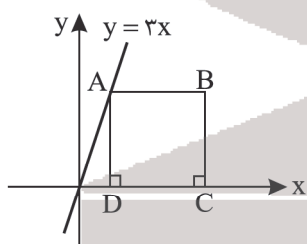
۷- نقطه M روی خط $y=2x-1$ از دو نقطه $A(3, 2)$ و $B(1, 4)$ به یک فاصله است. طول نقطه M کدام است؟

- (۱) $1/5$ (۲) ۲ (۳) $2/5$ (۴) ۴

۸- قرینه نقطه $A(3, -2)$ نسبت به خط $2x=3y-3$ ، نقطه $M(\alpha, \beta)$ است. مقدار $2\alpha-3\beta$ کدام است؟

- (۱) -۱۲ (۲) -۱۴ (۳) -۱۶ (۴) -۱۸

۹- در شکل زیر فاصله رأس B از مربع ABCD تا مبدأ مختصات O است. مساحت مربع چه عددی است؟



(۱) ۴۵

(۲) ۴۲

(۳) ۲۵

(۴) ۳۶

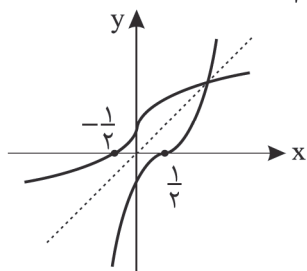
۱۰- فرض کنید $f(x) = ax^3 + bx^2 + 4$ باشد. اگر چندجمله‌ای $f(x+1)$ بر $x-1$ بخش پذیر و باقی مانده $f(x-2)$ بر $x+1$ برابر ۴۰ باشد، مقدار b کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) -۱ (۳) ۲ (۴) -۲

۱۱- اگر باقی مانده $f(x) = 2x^3 - ax^2 + 4x - b$ و $g(x) = ax^3 + 2x^2 + bx - 2$ بر هر یک از چندجمله‌ای‌های $x-1$ و $x+2$ برابر هم باشد، مقدار $a-b$ کدام است؟

- (۱) ۱۵ (۲) ۱۹ (۳) -۱۷ (۴) ۲۳

۱۲- چندجمله‌ای $f(x) = a(x-\alpha)^3$ مفروض است. نمودار f و f^{-1} در شکل زیر آورده شده است. مقدار $f(\frac{5}{4})$ کدام است؟



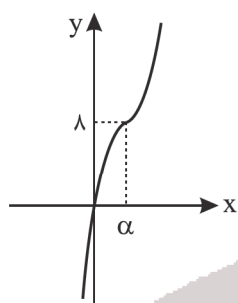
- (۱) $\frac{32}{3}$

- (۲) ۲۴

- (۳) ۳۲

- (۴) ۸

۱۳- نمودار $f(x) = (x-\alpha)^3 + \beta$ به شکل زیر است. نمودار $g(x) = (x+\beta)^3 - \alpha$ از کدام ناحیه عبور نمی کند؟



- (۱) اول

- (۲) دوم

- (۳) سوم

- (۴) چهارم

۱۴- اگر تابع $f(x) = |2x-m+3| - 2|x+3m+1|$ تابعی نزولی باشد، حدود m کدام است؟

- (۱) $m \geq 7$ (۲) $m \geq \frac{1}{7}$ (۳) $m \leq \frac{1}{7}$ (۴) $m \leq 7$

۱۵- چندجمله‌ای $f(x) = x^4 - 3x^3 + ax + b$ بر $x^2 - 3x + 2$ بخش پذیر است. $f(-1)$ کدام است؟

- (۱) -۶ (۲) ۱۴ (۳) ۹ (۴) ۱۸

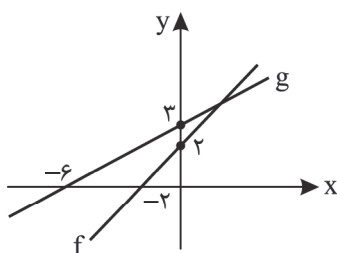
۱۶- تابع $f(x) = ax^2 - (1+a)x$ در بازه $(-\infty, 2)$ اکیداً یکنواست. حدود a کدام است؟

- (۱) $-\frac{1}{3} \leq a \leq \frac{1}{3}$ (۲) $-\frac{1}{3} \leq a \leq 0$ (۳) $0 \leq a \leq \frac{1}{3}$ (۴) $a \geq \frac{1}{3}$

۱۷- تابع $f(x) = |x|\sqrt{x^2}$ را در بزرگ‌ترین بازه‌ای که اکیداً نزولی است در نظر بگیرید. ضابطه وارون f در این بازه کدام است؟

- (۱) $\sqrt{-x}, x \leq 0$ (۲) $\sqrt{x}, x \geq 0$ (۳) $-\sqrt{-x}, x \leq 0$ (۴) $-\sqrt{x}, x \geq 0$

۱۸- نمودار توابع f و g به صورت زیر است. وارون تابع $(g \circ f)(x)$ برابر کدام است؟



- (۱) $f(2x)$
(۲) $-f(2x)$
(۳) $f(-2x)$
(۴) $-f(-2x)$

۱۹- دو تابع $f = \{(1, 4), (3, 3), (5, 2), (7, 1)\}$ و $g(x) = \sqrt{3x+4}$ مفروض هستند. اگر $(g^{-1} \circ f^{-1})(a) = 7$ باشد، a کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

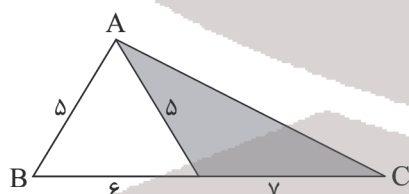
۲۰- نمودار تابع $f(x) = \frac{3x+6}{x-2}$ نمودار وارون خود را در نقاط A و B قطع می‌کند. طول پاره خط AB چقدر است؟

- (۱) ۷ (۲) $7\sqrt{2}$ (۳) ۳ (۴) $3\sqrt{2}$

۲۱- به یک ۹۹ ضلعی محدب، یک رأس اضافه می‌کنیم به تعداد قطرها چندتا اضافه می‌شود؟

- (۱) ۹۸ (۲) ۹۹ (۳) ۱۰۰ (۴) ۱۰۱

۲۲- در شکل زیر، مساحت قسمت رنگی چقدر است؟



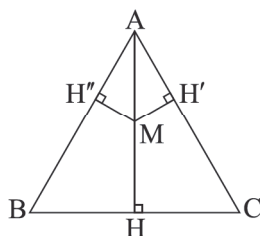
- (۱) ۲۰
(۲) ۱۴
(۳) ۲۸
(۴) ۱۲

۲۳- در مثلث قائم‌الزاویه ABC ($\hat{A} = 90^\circ$)، اگر $\hat{B} = \hat{C} = 45^\circ$ و $BC = 24$ باشد، مساحت مثلث ABC برابر با کدام است؟

- (۱) ۴۸ (۲) ۷۲ (۳) ۳۶ (۴) ۵۴

۲۴- مجموع فاصله‌های نقطه M درون مثلث متساوی‌الاضلاع ABC از دو ضلع AB و AC برابر $\frac{\sqrt{3}}{4}$ است. اگر $MH = \frac{4}{5}AH$ باشد،

آنگاه مساحت این مثلث برابر کدام است؟



(۱) $\frac{25\sqrt{3}}{16}$

(۲) $\frac{\sqrt{3}}{8}$

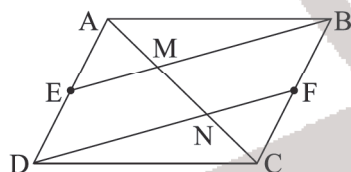
(۳) $\frac{5\sqrt{3}}{16}$

(۴) $\frac{\sqrt{3}}{16}$

۲۵- در مثلث ABC طول میانه‌های m_b و m_c به ترتیب $7/5$ و 18 و طول ضلع BC برابر 13 است. مساحت مثلث ABC کدام است؟

- (۱) ۱۸۰ (۲) ۱۲۰ (۳) ۹۰ (۴) ۸۵

۲۶- چهارضلعی $ABCD$ متوازی‌الاضلاع و نقاط E و F به ترتیب وسط ضلع‌های AD و BC هستند. اگر مساحت چهارضلعی $DEMN$ برابر ۹ باشد، مساحت متوازی‌الاضلاع $ABCD$ کدام است؟



(۱) ۳۲

(۲) ۳۶

(۳) ۱۸

(۴) ۲۷

۲۷- در دوزنقه‌ای با طول قاعده‌های ۸ و ۱۲ و ارتفاع 10 واحد، مساحت مثلث محدود به دو قطر و یک ساق آن چند واحد مربع است؟

- (۱) ۲۸ (۲) ۲۰ (۳) ۲۴ (۴) ۱۸

۲۸- مساحت یک چندضلعی شبکه‌ای $9/5$ واحد مربع است. تعداد نقاط درونی این چندضلعی چند مقدار متفاوت می‌تواند داشته باشد؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۹ (۳) ۱۱ (۴) ۸

۲۹- ماتریس $A = \begin{bmatrix} a+1 & -1 \\ \frac{3a}{2} & a-1 \end{bmatrix}$ وارون پذیر نیست. مجموع مقادیر قابل قبول برای a کدام است؟

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

۳۰- اگر $\vec{O} = 2A^2 + 3A + 4I$ و $A^{-1} = mA + nI$ ، آنگاه نسبت $\frac{n}{m}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{2}{3}$ (۲) $\frac{3}{2}$ (۳) $\frac{3}{8}$ (۴) $-\frac{3}{8}$

۳۱- اگر $A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & 2 & 1 \\ 2 & 1 & 0 \end{bmatrix}$ و $B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 2 \end{bmatrix}$ باشد، $|AB| + |BA|$ کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) -۵ (۴) صفر

۳۲- به درایه سطر سوم و ستون دوم ماتریس $\begin{bmatrix} 3 & -1 & x \\ 7 & -2 & 3 \\ 5 & -4 & 6 \end{bmatrix}$ پنج واحد اضافه می کنیم. در صورتی که دترمینان ماتریس تغییر نکند، آنگاه مقدار x چقدر است؟

- (۱) $\frac{7}{9}$ (۲) $\frac{9}{7}$ (۳) $\frac{3}{7}$ (۴) $\frac{7}{3}$

۳۳- اگر $A = \begin{bmatrix} 4|A|^2 & -|A| \\ -6 & 7|A| \end{bmatrix}$ ، آنگاه بیشترین مقدار دترمینان ماتریس A^{-1} برابر کدام است؟

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

۳۴- اگر دترمینان ماتریس A از مرتبه ۳ برابر ۵- و $\vec{O} = A^2 - 4A - 5I$ باشد، دترمینان ماتریس $4I - A$ کدام است؟

- (۱) -۲۵ (۲) ۲۵ (۳) ۱ (۴) -۱

۳۵- ماتریس های $A = \begin{bmatrix} 2 & -1 & 3 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ و $B = \begin{bmatrix} 2|A| & \frac{3}{|A|} \\ |A| & -|A| \end{bmatrix}$ مفروضند. دترمینان ماتریس $2B^{-1}$ برابر کدام است؟

- (۱) $-\frac{4}{5}$ (۲) $-\frac{1}{5}$ (۳) $\frac{1}{5}$ (۴) $-\frac{1}{5}$

۳۶- اگر اولین روز سال پنجشنبه باشد، ۲۸ بهمن همان سال چه روزی است؟

- (۱) یکشنبه (۲) سه‌شنبه (۳) دوشنبه (۴) جمعه

۳۷- ۲۳ دی ماه سالی چهارمین سه‌شنبه دی ماه است. دومین یکشنبه اردیبهشت همان سال چندم ماه است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۳ (۳) ۱۴ (۴) ۱۵

۳۸- اگر $a \equiv 17$ و $b \equiv 13$ باشد، باقیمانده تقسیم $a^2b + ab^2$ بر ۷ کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۳۹- اعداد ۹۷ و ۴۳ به یک دسته هم‌نهشتی به پیمانه $m > 1$ تعلق دارند. m دارای چند مقدار غیر اول است؟

- (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴) ۶

۴۰- اگر $a \in [3]_8$ و $b \in [6]_8$ باشند، باقی‌مانده $a^5b^2 - 5ab$ بر ۸ کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۶ (۳) ۵ (۴) ۴

۴۱- رقم یکان $(B \times A)^{A-B}$ اگر $A = 1! + 2! + 3! + \dots + 1400!$ و $B = 2! + 3! + 4! + 5! + \dots + 1399!$ باشد، کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۴۲- از رابطه $32a \equiv 112b$ کدام رابطه را نمی‌توان نتیجه گرفت؟

- (۱) $4a \equiv 14b$ (۲) $2a \equiv 7b$ (۳) $a \equiv 2b$ (۴) $a \equiv b$

۴۳- کوچک‌ترین عدد طبیعی a به طوری که $a \equiv 0 \pmod{7^{46}}$ باشد، کدام است؟

- (۱) ۹ (۲) ۲۶ (۳) ۱۸ (۴) ۱۳

۴۴- باقیمانده تقسیم $100! + 99! + \dots + 2! + 1!$ بر ۹ کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۳ (۳) ۶ (۴) ۸

۴۵- باقی‌مانده تقسیم 50^{814} بر ۹ برابر a است. باقی‌مانده تقسیم 7^{a^2+3a} بر ۵ کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۱ (۴) صفر

۴۶- باقیمانده 13^{102} بر ۱۵ کدام گزینه است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۵ (۳) ۴ (۴) ۱۱

۴۷- از روابط $a^3 \equiv c^4$ و $c^5 \equiv b^2$ ، چه تعداد از رابطه‌های زیر نتیجه می‌شود؟

الف) $a^3(c + a^3) \equiv b^2(1 + c^3)$

ب) $a^3c \equiv b^2$

ج) $a^6 \equiv b^2c^3$

۳ (۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴) صفر

۴۸- عدد ۵ رقمی $\overline{123a4}$ مضرب ۱۲ می‌باشد. برای a چند مقدار به دست می‌آید؟

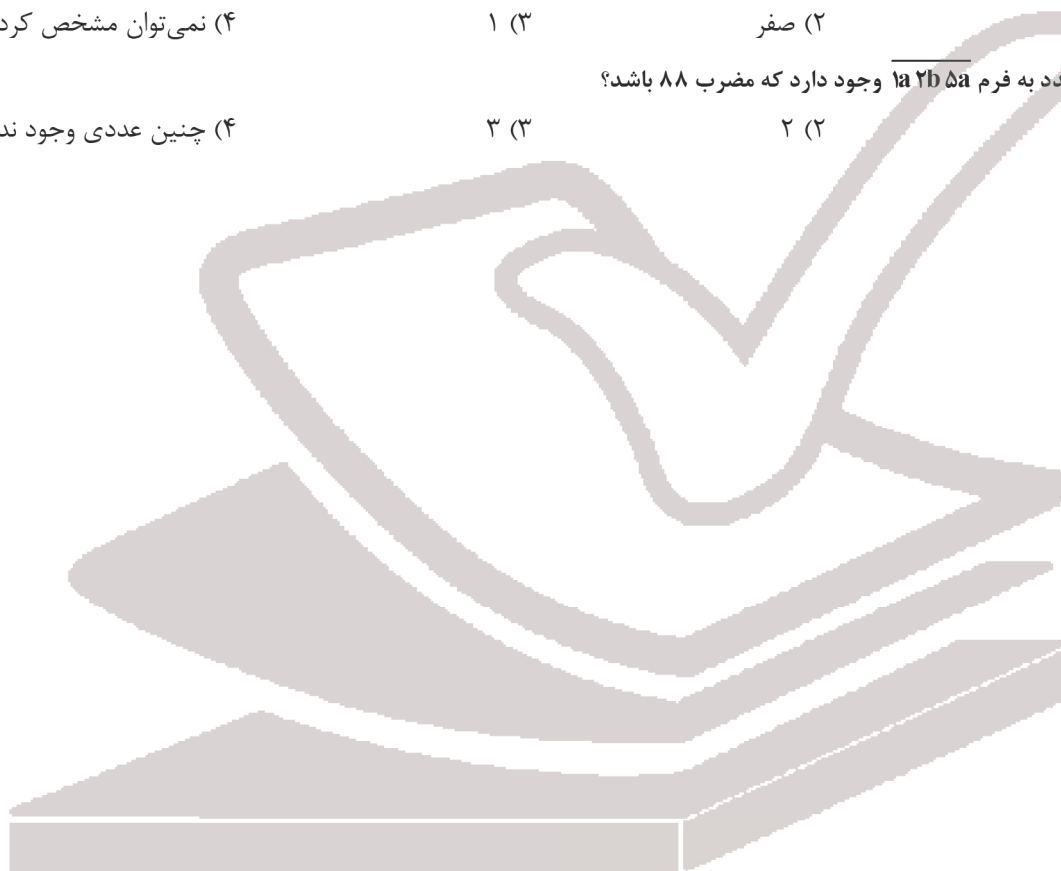
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۹- اگر باقی‌مانده‌های تقسیم دو عدد $\overline{8ab3}$ و $\overline{a^0b7}$ بر ۱۱ یکسان باشد، باقی‌مانده تقسیم عدد $\overline{5aa3}$ بر ۳ کدام است؟

۲ (۱) ۲ (۲) صفر ۱ (۳) ۴ (۴) نمی‌توان مشخص کرد

۵۰- چند عدد به فرم $\overline{a2b5a}$ وجود دارد که مضرب ۸۸ باشد؟

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) چنین عددی وجود ندارد.



آزمون
۳



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه
۱۲



دفترچه شماره ۲
۱۴۰۱/۶/۱۱

آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ‌گویی: ۵۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	فیزیک	۲۵	۵۱	۷۵	۳۵ دقیقه
۲	شیمی	۲۰	۷۶	۹۵	۲۰ دقیقه

مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
فیزیک	فصل ۴	—	فصل ۱
شیمی	فصل ۳ (تا صفحه ۱۰۰، ابتدای انحلال‌پذیری نمک‌ها)	—	فصل ۱ (تا صفحه ۱۳)

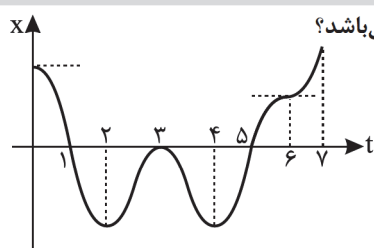
تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه‌نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می‌باشد.



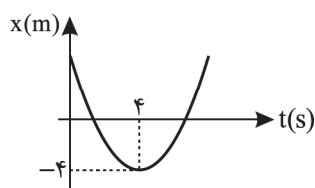
سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

فیزیک

- ۵۱- با توجه به نمودار مکان - زمان شکل زیر، چه تعداد از جملات زیر در ۷ ثانیه اول نادرست می باشد؟
 (الف) جهت بردار مکان متحرک، ۳ بار تغییر کرده است.
 (ب) جهت حرکت متحرک، سه بار تغییر کرده است.
 (ج) سرعت متوسط متحرک در جهت مثبت محور حرکت است.
 (د) در دو ثانیه آخر حرکت تندشونده است.
 (ه) در دو ثانیه سوم حرکت، بردار مکان در جهت محور x است.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

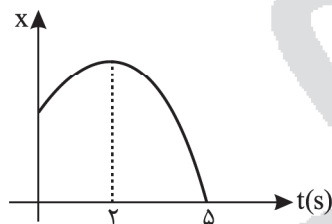


- ۵۲- نمودار مکان - زمان جسمی که با شتاب ثابت روی محور x ها حرکت می کند، مطابق شکل است. اگر مدت زمان بین دو بار عبور از مبدأ مکان برابر ۴ ثانیه باشد، مسافتی که متحرک از لحظه شروع حرکت تا لحظه تغییر جهت حرکت، طی کرده، چند متر است؟



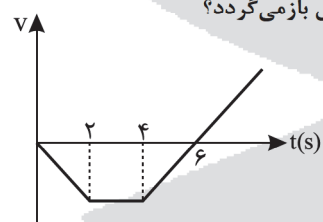
- ۱۲ (۱)
۴ (۲)
۱۶ (۳)
۸ (۴)

- ۵۳- سهمی شکل زیر، نمودار مکان - زمان متحرکی در حرکت بر روی خط راست است. در ۵ ثانیه اول مسافت طی شده چند برابر مقدار جابه جایی آن است؟



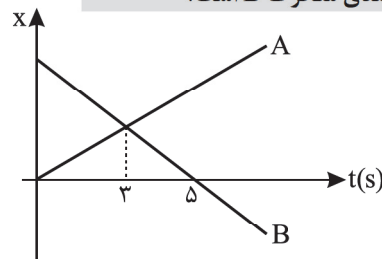
- $\frac{13}{5}$ (۱)
 $\frac{5}{13}$ (۲)
 $\frac{7}{15}$ (۳)
 $\frac{15}{7}$ (۴)

- ۵۴- با توجه به نمودار سرعت - زمان زیر، متحرک چند ثانیه پس از شروع حرکت به مکان اولیه حرکتش بازمی گردد؟



- ۸ (۱)
۱۲ (۲)
۶ (۳)
۱۰ (۴)

- ۵۵- نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B نمایش داده شده است. تندی متحرک A چند برابر تندی متحرک B است؟

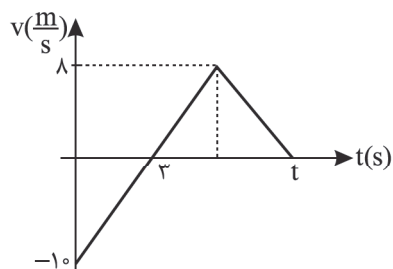


- $\frac{3}{2}$ (۱)
 $\frac{2}{3}$ (۲)
۲ (۳)
۴ (۴)

۵۶- معادله حرکت متحرکی در حرکت روی خط راست در SI به صورت $x = t^2 - 4t + 4$ داده شده است. در مدت ۲۰ ثانیه اول حرکت، بردار مکان متحرک چند بار تغییر جهت می‌دهد؟

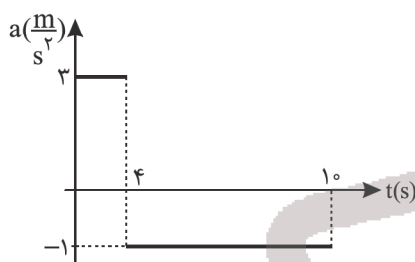
- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۵۷- نمودار سرعت - زمان متحرکی داده شده است. در بازه‌ای که متحرک در جهت محور x حرکت می‌کند، سرعت متوسط متحرک چند متر بر ثانیه است؟



- (۱) ۴
(۲) ۳
(۳) ۵
(۴) ۹

۵۸- نمودار شتاب - زمان متحرکی که با سرعت اولیه $4 \frac{m}{s}$ در جهت مثبت محور x ها شروع به حرکت می‌کند، به شکل زیر است. در ۵ ثانیه اول نوع حرکت متحرک چگونه است؟



- (۱) تندشونده
(۲) کندشونده
(۳) ابتدا تندشونده و سپس کندشونده
(۴) ابتدا کندشونده و سپس تندشونده

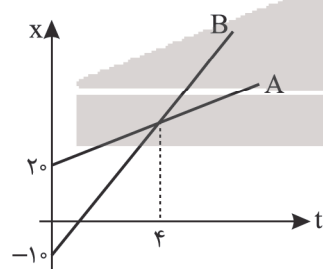
۵۹- معادله سرعت - زمان متحرکی در حرکت با شتاب ثابت بر روی خط راست به صورت $v = 4t - 5$ می‌باشد. مسافت طی شده در ۲ ثانیه اول چند متر است؟

- (۱) ۲ (۲) $2/25$ (۳) $3/25$ (۴) $4/25$

۶۰- راننده قطاری که با سرعت $50 \frac{m}{s}$ در حرکت است، ناگهان در جلوی خود قطار دیگری را در فاصله d از خود می‌بیند که در همان جهت با تندی ثابت $30 \frac{m}{s}$ در حرکت است. در این لحظه راننده قطار با شتاب $4 \frac{m}{s^2}$ ترمز می‌کند. حداقل d چند متر باشد که تصادف رخ ندهد؟

- (۱) ۲۵ (۲) ۵۰ (۳) ۱۰۰ (۴) ۱۵۰

۶۱- دو متحرک A و B با سرعت ثابت روی محور x ها در حال حرکت هستند. در چه لحظه‌ای فاصله آنها ۳ برابر فاصله اولیه آنها خواهد بود؟



- (۱) ۱۲
(۲) ۸
(۳) ۱۶
(۴) ۲۰

۶۲- در شرایط خلأ و از ارتفاع ۷۲ متری سطح زمین گلوله‌ای را رها می‌کنیم. این گلوله با تندی چند $\frac{m}{s}$ به سطح زمین برخورد می‌کند؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) $8\sqrt{10}$ (۲) $6\sqrt{10}$ (۳) ۱۲ (۴) $12\sqrt{10}$

۶۳- گلوله‌ای را در شرایط خلأ رها می‌کنیم. در ۳ ثانیه پایانی تا برخورد به زمین مسافت ۶۰ متر را طی می‌کند. تندی برخورد گلوله به زمین

چند $\frac{m}{s}$ است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- ۲۵ (۱) ۳۵ (۲) ۱۵ (۳) ۴۵ (۴)

۶۴- در دمای چند درجه سلسیوس، عددی که دماسنج فارنهایت نشان می‌دهد، $\frac{۲}{۳}$ برابر عددی است که دماسنج سلسیوس نشان می‌دهد؟

- ۶۴ (۱) ۳۲ (۲) ۹۶ (۳) ۷۲ (۴)

۶۵- در دمای معینی طول اولیه دو میله A و B با هم برابر است. دمای دو میله را چند درجه سلسیوس افزایش دهیم تا اختلاف طول آنها ۰/۰۰۷ برابر طول اولیه آنها شود؟

($\alpha_A = 1/7 \times 10^{-5} \frac{1}{^\circ K}$, $\alpha_B = 3/1 \times 10^{-5} \frac{1}{^\circ K}$)

- ۵۰ (۱) ۵۰۰ (۲) ۲۵ (۳) ۲۵۰ (۴)

۶۶- گرمایی که ۲۰ گرم یخ $1^\circ C$ را می‌تواند به آب $40^\circ C$ تبدیل کند، حداکثر چند گرم یخ صفر درجه را می‌تواند ذوب کند؟

($c_{\text{یخ}} = \frac{1}{4} c_{\text{آب}}$, $L_f = 80 c_{\text{آب}}$)

- ۲۱/۲۵ (۱) ۳۱/۲۵ (۲) ۱۲/۲۵ (۳) ۱۲۵ (۴)

۶۷- دو جسم A و B داریم که جرم A، سه برابر جرم B و ظرفیت گرمایی ویژه A، دو برابر ظرفیت گرمایی ویژه B می‌باشد. اگر گرمای دریافتی توسط جسم B، سه برابر گرمای دریافتی جسم A باشد، افزایش دمای A چند برابر مقدار افزایش دمای B است؟

- $\frac{1}{18}$ (۱) ۱۸ (۲) ۲ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴)

۶۸- چه تعداد از جملات زیر صحیح است؟

- (الف) انتقال گرما در مایعات و گازها که معمولاً رساناهای گرمایی خوبی نیستند، عمدتاً به روش همرفت است.
(ب) در دستگاه گردش خون، قلب همچون تلمبه‌ای باعث همرفت طبیعی خون می‌شود.
(ج) برای آشکارسازی تابش‌های فروسرخ از ابزاری موسوم به دمانگار استفاده می‌شود.
(د) به روش‌های اندازه‌گیری دما مبتنی بر تابش گرمایی، تفسنجی می‌گویند.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶۹- اگر دمای فلز A را $40^\circ C$ بالا ببریم، طول آن ۰/۲ درصد افزایش می‌یابد. اگر دمای فلز B را $120^\circ C$ بالا ببریم، مساحت سطح فلز چند درصد افزایش می‌یابد؟ (ضریب انبساط طولی فلز B، دو برابر فلز A است.)

- ۰/۶ (۱) ۳/۶ (۲) ۱/۲ (۳) ۲/۴ (۴)

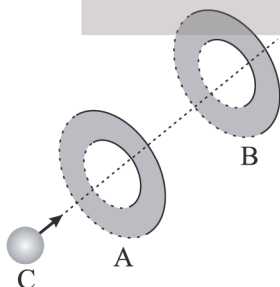
۷۰- گلوله‌ای را مطابق شکل به صورت افقی به سمت حلقه‌های A و B پرتاب می‌کنیم. در ابتدا و قبل از پرتاب، قطر گلوله و قطر داخلی حلقه‌ها برابر هستند. دمای هر سه را به طور یکسان پایین آورده و پرتاب را انجام می‌دهیم. مشاهده می‌کنیم که گلوله از حلقه A به آسانی و بدون هیچ برخوردی عبور می‌کند ولی با رسیدن به حلقه B به آن برخورد کرده و توانایی عبور از فضای خالی آن را ندارد. کدام گزینه ضریب انبساط خطی گلوله C و حلقه‌های A و B را درست مقایسه می‌کند؟ (از تغییرات مسیر به وسیله نیروی جاذبه صرف‌نظر کنید.)

(۱) $\alpha_A = \alpha_B = \alpha_C$

(۲) $\alpha_A > \alpha_B > \alpha_C$

(۳) $\alpha_A < \alpha_C < \alpha_B$

(۴) $\alpha_A > \alpha_C > \alpha_B$



۷۱- تکه یخی با دمای 0°C در اختیار داریم. به آن گرما می‌دهیم تا دمای آن به 20°C برسد. چند درصد از گرمای کل داده شده به یخ،

صرف تغییر دمای آن شده است؟ $(L_f = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^{\circ}\text{C}})$

- (۱) ۲۰ (۲) ۲۵ (۳) ۴۰ (۴) ۸۰

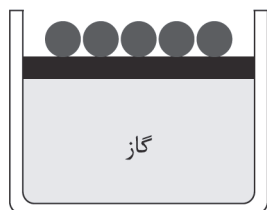
۷۲- تکه یخی به جرم 160g و دمای -10°C را درون استخر بزرگی پر از آب با دمای 0°C قرار می‌دهیم. پس از رسیدن به تعادل، جرم یخ

موجود در مجموعه چند گرم می‌باشد؟ $(L_f = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^{\circ}\text{C}}, c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg}^{\circ}\text{C}})$

- (۱) صفر (۲) ۱۹۰ (۳) ۱۷۰ (۴) ۱۶۰

۷۳- در شکل زیر جرم پیستون یک کیلوگرم، جرم وزنه‌های روی آن 5kg و دمای گاز درون ظرف، 87°C می‌باشد. اگر دمای گاز را به آرامی 60°C کاهش دهیم، ضمن کاهش دمای گاز تقریباً چند کیلوگرم از وزنه‌های روی پیستون را به تدریج برداریم تا پیستون

جابه‌جا نشود؟ (سطح مقطع پیستون برابر 6cm^2 ، $P_0 = 10^5\text{Pa}$ و $g \approx 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ است.)



(۱) ۱

(۲) ۲

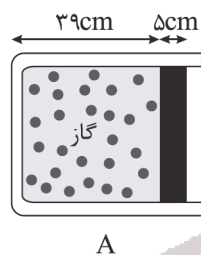
(۳) ۳

(۴) ۴

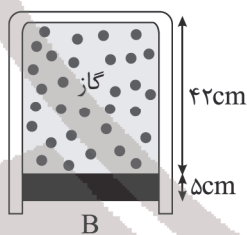
۷۴- دمای گازی برحسب کلوین را چند درصد تغییر دهیم تا هنگامی که فشار آن ۲۰ درصد افزایش می‌یابد، حجم آن ۲۰ درصد کاهش یابد؟

- (۱) ۹۶ - کاهش (۲) ۹۶ - افزایش (۳) ۴ - افزایش (۴) ۴ - کاهش

۷۵- در شکل مقابل، طول ستون جیوه 5cm و جیوه داخل لوله در تعادل است. اگر لوله را از حالت A به B برسانیم، طول ستون گاز در لوله 3cm زیاد می‌شود. فشار هوای محیط چند سانتی‌متر جیوه است؟ (دما ثابت است)



A



B

(۱) ۷۵

(۲) ۸۰

(۳) ۷۰

(۴) ۷۲

شیمی

۷۶- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) آب اقیانوس‌ها و دریاها مخلوطی ناهمگن از انواع نمک‌ها است که اغلب مزه‌ای شور دارند.
(ب) زمین در فضا به رنگ آبی دیده می‌شود، زیرا نزدیک به ۷۵ درصد از جرم آن را آب پوشانده است.
(پ) جرم کل مواد حل‌شده در آب‌های کره زمین تقریباً ثابت است.

(ت) جرم کل نمک‌های محلول در آب دریاها و اقیانوس‌ها تقریباً به 5×10^{19} کیلوگرم می‌رسد.

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۷۷- همه گزینه‌های زیر درست‌اند، به‌جز...

- (۱) هنگام تشکیل برف و باران، مقداری از مواد حل‌شده در آب از آن جدا می‌شود.
(۲) ۵۰٪ از جمعیت جهان از کم‌آبی رنج می‌برند و ۶۶ درصد مردم جهان در آینده‌ای نزدیک با کمبود آب روبه‌رو می‌شوند.
(۳) تقطیر، فرایندی برای تهیه آب خالص بوده و فراورده آن آب مقطر نام دارد.
(۴) اغلب چشمه‌ها و رودخانه‌ها، آبی زلال و شفاف دارند که شیرین، گوارا و آشامیدنی است.

محل انجام محاسبه

۷۸- کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد ترکیب آمونیوم سولفات نادرست است؟

- (۱) یکی از انواع کودهای شیمیایی است که تأمین‌کننده گوگرد و نیتروژن مورد نیاز گیاهان است.
- (۲) به‌ازای انحلال هر مول از این ترکیب در آب، سه مول یون در محلول حاصل، ایجاد می‌شود.
- (۳) بار مثبت کاتیون آمونیوم، متعلق به کل یون بوده و نمی‌توان آن را منحصرأً به نافلز نیتروژن نسبت داد.
- (۴) در هر واحد از این ترکیب، مجموع شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی، $\frac{1}{5}$ برابر مجموع شمار جفت الکترون‌های پیوندی است.

۷۹- برای تهیه ۲۰ کیلوگرم محلول ۸۶۲/۵ppm از یون سدیم، باید از چند گرم سدیم فسفات استفاده کرد؟

($P = 31, Na = 23, O = 16 : g.mol^{-1}$)

- (۱) ۳۹ (۲) ۴۰ (۳) ۴۱ (۴) ۴۲

۸۰- کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

- (۱) فلز منیزیم یکی از عنصرهایی است که علاوه بر آب دریا می‌تواند از روش‌های دیگر نیز به دست آید.
- (۲) در مرحله انتهای جداسازی فلز Mg از آب دریا، گازی زردرنگ و رسوب منیزیم تولید می‌شود.
- (۳) در مرحله ابتدایی جداسازی منیزیم از آب دریا، آن را به ترکیب یونی جامد و محلول در آب تبدیل می‌کنند.
- (۴) منیزیم در آب دریا به شکل‌های مختلفی همچون $MgCl_2$ و $Mg(OH)_2$ دیده می‌شود.

۸۱- کدام عبارت‌های زیر نادرست نیست؟

- (آ) آمونیوم سولفات یک ترکیب یونی چهارتایی بوده و مدل فضاپرکن یون‌های سازنده آن مشابه است.
- (ب) سالانه میلیون‌ها تن مواد گوناگون از سنگ‌کره وارد آب‌کره می‌شود.
- (پ) پسوند (ید) در انتهای نام یک یون نشان می‌دهد یون موردنظر حتماً تک‌اتمی است.
- (ت) جانداران سالانه مقدار بسیار زیادی از ترکیب‌های کربن‌دار را وارد بخش‌های گوناگون کره زمین می‌کنند.
- (ث) ترتیب درصد جرمی کاتیون‌های آب دریا به صورت روبه‌رو است: $K^+ < Mg^{2+} < Ca^{2+} < Na^+$

- (۱) آ و ث (۲) پ و ت (۳) آ و ت (۴) ب و ث

۸۲- چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- (آ) حلال جزئی از محلول است که علاوه بر حل کردن حل‌شونده، جرم بیشتری نیز دارد.
- (ب) گلاب مخلوطی همگن از آب در چند ماده آلی گوناگون است.
- (پ) در آزمایشگاه، اندازه‌گیری جرم یک ماده بسیار ساده‌تر از حجم آن است.
- (ت) گلوکومتر دستگاهی است که میلی‌گرم‌های گلوکز را در دسی‌لیتر خون نشان می‌دهد.

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۸۳- برای تهیه محلول ۱۲/۵ درصد جرمی اتانول در آب، باید به تقریب چند گرم از این الکل را در نیم لیتر آب حل نمود؟ (چگالی آب را یک گرم بر میلی‌لیتر در نظر بگیرید.)

- (۱) ۷۱/۴ (۲) ۷۲ (۳) ۷۱/۸ (۴) ۷۱/۶

۸۴- محلولی از سدیم هیدروکسید به حجم ۴ لیتر و با درصد جرمی ۲/۵٪ را با محلول ۳٪ مولار سدیم‌نیترات به حجم دو لیتر مخلوط می‌کنیم. اگر غلظت نهایی یون سدیم، برابر ۲٪ مولار باشد، چگالی محلول اولیه سدیم هیدروکسید چند گرم بر میلی‌لیتر است؟

($Na = 23, O = 16, H = 1 : g.mol^{-1}$)

- (۱) ۰/۳۶ (۲) ۰/۱۲ (۳) ۰/۴۸ (۴) ۰/۲۴

۸۵- در چند میلی لیتر محلول ۸۰٪ جرمی پتاسیم فسفات با چگالی $\frac{4}{24} \frac{g}{mL}$ ، تعداد $12/8$ مول یون وجود دارد و غلظت مولی این

محلول چند برابر غلظت مولی محلول ۴۰٪ جرمی گالیم نیترات با چگالی $\frac{1}{28} \frac{g}{mL}$ می باشد؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید.)

($Ga = 70$, $K = 39$, $P = 31$, $O = 16$, $N = 14$: $g \cdot mol^{-1}$)

- (۱) ۱۰۰ - ۸ (۲) ۱۰۰ - ۴ (۳) ۲۰۰ - ۸ (۴) ۲۰۰ - ۴

۸۶- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(آ) مواد شوینده براساس خواص اسیدی و بازی عمل می کنند.

(ب) با گذشت زمان و افزایش سطح بهداشت جهانی، نیاز به استفاده از مواد شوینده خصوصاً صابون ها کاهش یافت.

(پ) ظرف های چرب آغشته به خاکستر با آب سرد آسان تر تمیز می شوند.

(ت) وبا یک بیماری واگیردار است که در طول تاریخ بارها به دلیل نبود بهداشت و آلوده شدن غذا در جهان همه گیر شد.

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۸۷- کدام یک از گزینه های زیر نادرست است؟

(۱) آلاینده ها موادی هستند که بیش از مقدار طبیعی در یک ماده، جسم و یا محیط وجود دارند.

(۲) بنزین ماده ای است که در ساختار خود ۱۸ پیوند کربن - هیدروژن دارد و به عنوان حلالی ناقطبی می تواند مورد استفاده قرار گیرد.

(۳) عسل به دلیل داشتن شمار زیادی گروه عاملی $-OH$ در ساختار خود، مولکول های قطبی دارد.

(۴) در اثر ریختن مقداری وازلین در ظرف حاوی هگزان، ذره های حل شونده کنار هم باقی می ماند و در حلال پخش نمی شوند.

۸۸- چند مورد از موارد زیر درباره ترکیب آلی موجود در محلول ضدیخ درست است؟

(آ) شمار اتم های هیدروژن در فرمول مولکولی آن مشابه شمار اتم های عنصر کربن در فرمول مولکولی هگزان است.

(ب) شمار گروه های عاملی الکلی ساختار آن مشابه اتانول است.

(پ) در حلال های آلی مانند روغن زیتون به خوبی حل می شود.

(ت) شمار اتم های کربن موجود در فرمول مولکولی آن، مشابه شمار اتم های کربن موجود در فرمول مولکولی اوره است.

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۸۹- کدام مطالب از عبارات زیر درست است؟

(آ) صابون ماده ای است که هم در آب و هم در چربی حل می شود.

(ب) در اثر واکنش سدیم کلرید با مخلوط روغن های گوناگون گیاهی یا جانوری، نوعی صابون جامد تولید می شود.

(پ) عامل استری موجود در ساختار صابون ها، همان بخش قطبی را تشکیل می دهد.

(ت) جامد و یا مایع بودن یک صابون، ارتباطی با بخش آب گریز آن ندارد.

- (۱) آ و ت (۲) ب و پ (۳) آ، ب و ت (۴) فقط ب

۹۰- کدام یک از گزینه های داده شده نادرست است؟

(۱) پخش نور از ویژگی هایی است که نمی توان آن را در محلول ها مشاهده کرد.

(۲) شیر، ژله و سس مایونز نمونه هایی از یک دسته ای از مواد هستند که حاوی ذره های ریزماده می باشد.

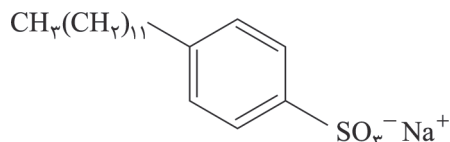
(۳) مخلوط پایدار آب و روغن و صابون، نور را پخش کرده و ظاهراً همگن دیده می شود.

(۴) محلول مس (II) سولفات در آب نوعی مخلوط همگن است که ته نشین نمی شود.

۹۱- قدرت پاک‌کنندگی مقدار معینی از صابون در کدام یک از عبارت‌های زیر بیشتر است؟

- (۱) پارچه‌ای نخی در ۴۰ میلی‌لیتر آب دریا با دمای 20°C
- (۲) پارچه‌ای پلی‌استری در ۴۰ میلی‌لیتر آب دریا با دمای 15°C
- (۳) پارچه‌ای پلی‌استری در ۴۰ میلی‌لیتر آب مقطر با دمای 20°C
- (۴) پارچه‌ای نخی در ۴۰ میلی‌لیتر آب مقطر با دمای 20°C

۹۲- با توجه به شکل داده شده، کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟ ($\text{S} = 32, \text{C} = 12, \text{Na} = 23, \text{K} = 39, \text{N} = 14, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)



(۱) ساختار نشان داده شده یک پاک‌کننده غیرصابونی با فرمول ساختاری مقابل است.

(۲) تفاوت جرم مولی سر قطبی آن با سر قطبی یک صابون مایع، می‌تواند برابر 36 g.mol^{-1} باشد.

(۳) در اثر واکنش با یون‌های حاصل از دومین و سومین عنصر موجود در گروه دوم جدول دوره‌ای، تشکیل رسوب می‌دهد.

(۴) شمار اتم‌های هیدروژن در فرمول مولکولی آن، $1/5$ برابر شمار اتم‌های کربن است.

۹۳- کدام یک از گزینه‌های داده شده نادرست است؟

(۱) پاک‌کننده‌های خورنده علاوه بر برهم‌کنش میان ذره‌ها، با آلاینده‌ها واکنش نیز می‌دهند.

(۲) ممکن است برخی آلاینده‌ها با صابون و پاک‌کننده‌های غیرصابونی زدوده نشوند.

(۳) به دلیل تولید گاز هیدروژن در اثر واکنش آب با مخلوط آلومینیم و سدیم هیدروکسید، قدرت پاک‌کنندگی این شوینده کاهش می‌یابد.

(۴) جوهرنمک و سدیم هیدروکسید از نظر شیمیایی فعال بوده و خاصیت خوردگی دارند.

۹۴- درصد جرمی عنصر هیدروژن در اسید چرب سازنده صابون زیر، به تقریب کدام است؟ ($\text{O} = 16, \text{K} = 39, \text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)



(۱) ۱۲/۲۸

(۲) ۱۱/۸۹

(۳) ۱۲/۵۶

(۴) ۱۲/۴۲

۹۵- از واکنش ۴۰۰ mL محلول ۰/۲ مولار کلسیم کلرید با مقدار کافی از یک صابون (با زنجیر هیدروکربنی سیر شده) مقدار ۴/۱۷۶ گرم رسوب تشکیل شده است. فرمول شیمیایی صابون مورد استفاده و جرم مولی آن، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

($\text{Na} = 23, \text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Ca} = 40: \text{g.mol}^{-1}$)

(۲) $264 - \text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COONa}$

(۴) $261 - \text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COONa}$

(۱) $264 - \text{C}_{14}\text{H}_{29}\text{COONa}$

(۳) $261 - \text{C}_{14}\text{H}_{29}\text{COONa}$



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

آزمون شماره ۳
۱۱ شهریور ۱۴۰۱



پاسخنامه ریاضی - فیزیک

ردیف	نام درس	سرگروه	گروه طراحی و بازنگری (به ترتیب حروف الفبا)	ویراستاران
۱	حسابان	حسین شفیعزاده - مهرداد کیوان	سینا پرهیزکار - سجاد داوطلب	
۲	هندسه	مهریار راشدی	علیرضا شیرازی - حسن محمدیگی	داریوش امیری - مهدیار شریف
۳	ریاضیات گسسته	رضا توکلی	امیر هوشنگ خمسه - علیرضا شریف خطیبی	سینا پرهیزکار - داریوش امیری
۴	فیزیک	جواد قزوینیان	البرز امینیان - مجتبی دانایی	امیرعلی قزوینیان - محمدرضا خادمی
۵	شیمی	مسعود جعفری	مهران خداشناس - علیرضا میرزائیان تفتی	محبوبه بیک محمدی - کارو محمدی

گروه تایپ و ویراستاری (به ترتیب حروف الفبا)
زهرا احدی - رقیه اسدیان - امیرعلی الماسی - مبینا بهرامی - معینالدین تقی زاده - مهرداد شمسی

برای اطلاع از اخبار مرکز سنجش آموزش مدارس برتر، به کانال تلگرام @taraaznet مراجعه نمایید.



حسابان

۱. گزینه ۲ صحیح است.

$$\begin{cases} \sqrt{x+3} + \sqrt{2+x} = 3 \\ \sqrt{x+3} - \sqrt{2+x} = A \end{cases}$$

$$x+3-2-x=3A \Rightarrow A=\frac{1}{3}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۶۷)

۲. گزینه ۳ صحیح است.

$$A = \frac{2(\sqrt[3]{3}-1)}{(\sqrt[3]{9}+\sqrt[3]{3}+1)(\sqrt[3]{3}-1)} = \frac{2(\sqrt[3]{3}-1)}{2} = \sqrt[3]{3}-1$$

$$A+1=\sqrt[3]{3} \Rightarrow (A+1)^3=3$$

(ریاضی دهم، صفحه‌های ۶۵ و ۶۶)

۳. گزینه ۳ صحیح است.

$$\sqrt[3]{\alpha} - (-\sqrt[3]{\alpha}) = 1 \Rightarrow 2\sqrt[3]{\alpha} = 1 \Rightarrow \sqrt[3]{\alpha} = \frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = \frac{1}{8}$$

$$\beta = \sqrt[4]{\frac{1}{64}} - (-\sqrt[4]{\frac{1}{64}}) = 2\sqrt[4]{\frac{1}{64}} \Rightarrow \beta = 2 \times \sqrt[4]{\frac{1}{64}}$$

$$\beta = 2 \times 2^{-\frac{3}{4}} = 2 \times 2^{-\frac{3}{4}} = 2^{-\frac{1}{4}} \Rightarrow \beta^2 = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{\alpha}{\beta^2} = \frac{\frac{1}{8}}{\frac{1}{2}} = \frac{1}{4}$$

(ریاضی دهم، صفحه‌های ۵۴ و ۵۵)

۴. گزینه ۱ صحیح است.

$$A_1 = \frac{(\sqrt{2})^2-1}{3+\sqrt{2}} = \frac{(\sqrt{2}-1)(2+1+\sqrt{2})}{3+\sqrt{2}} = \sqrt{2}-1$$

$$A_2 = \frac{(\sqrt{3})^3-(\sqrt{2})^3}{5+\sqrt{6}} = \frac{(\sqrt{3}-\sqrt{2})(5+\sqrt{6})}{5+\sqrt{6}} = \sqrt{3}-\sqrt{2}$$

$$A_3 = \frac{(2)^2-(\sqrt{3})^2}{7+\sqrt{12}} = \frac{(2-\sqrt{3})(4+2+\sqrt{12})}{7+\sqrt{12}} = 2-\sqrt{3}$$

$$A = A_1 + A_2 + A_3 = \sqrt{2}-1 + \sqrt{3}-\sqrt{2} + 2-\sqrt{3} = 1$$

(ریاضی دهم، صفحه‌های ۶۵ و ۶۶)

۵. گزینه ۴ صحیح است.

$$\begin{cases} AB: 2y+x=6 \\ AC: y+2x=-2 \end{cases} \Rightarrow A(-2, 4)$$

$$\begin{cases} AB: 2y+x=6 \\ BC: y-2x=-2 \end{cases} \Rightarrow B(2, 2)$$

$$\begin{cases} AC: y+2x=-2 \\ BC: y-2x=-2 \end{cases} \Rightarrow C(0, -2)$$

$$\Rightarrow x_A + x_B + x_C = 0$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۳۰)

۶. گزینه ۱ صحیح است.

$$m_{BC} = \frac{4}{-1} = -4 \Rightarrow m_{\text{ارتفاع}} = \frac{1}{4}$$

$$y = \frac{1}{4}x + \frac{1}{4} \Rightarrow 4y = x + 1 \Rightarrow 4y - x = 1$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۳۳)

۷. گزینه ۲ صحیح است.

ابتدا عمودمنصف AB را به دست می‌آوریم:

$$\Lambda(3, 2), B(1, 4) \Rightarrow m_{AB} = \frac{2}{-2} = -1 \Rightarrow m_{\text{عمودمنصف}} = 1$$

$$M(2, 2) \Rightarrow y = x + 1$$

حال عمودمنصف AB را با خط $y = 2x - 1$ قطع می‌دهیم:

$$2x - 1 = x + 1 \Rightarrow x = 2 \Rightarrow M(2, 2)$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۳۰)

۸. گزینه ۴ صحیح است.

وسط AM روی خط قرار دارد.

$$2\left(\frac{\alpha+3}{2}\right) = 2\left(\frac{\beta-2}{2}\right) - 3 \Rightarrow 2\alpha - 2\beta = -18$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۳۳)

۹. گزینه ۴ صحیح است.

$$D(\alpha, 0) \Rightarrow A(\alpha, 2\alpha) \Rightarrow \text{ضلع مربع} = 2\alpha$$

$$C(4\alpha, 0), B(4\alpha, 2\alpha)$$

$$\Rightarrow OB = \sqrt{16\alpha^2 + 9\alpha^2} = 5\alpha \Rightarrow 5\alpha = 10 \Rightarrow \alpha = 2$$

بدین ترتیب مساحت مربع:

$$S = (2\alpha)^2 = 9\alpha^2 = 36$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۳۳)

۱۰. گزینه ۱ صحیح است.

$f(x+1)$ بر $x-1$ بخش پذیر است، پس $f(2) = 0$ و باقی مانده

$f(x-2)$ بر $x+1$ برابر 40 است؛ پس $f(-2) = 40$.

$$\begin{cases} 8a+4b+4=0 \\ -27a+9b+4=40 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2a+b=-1 \\ -3a+b=4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a=-1 \\ b=1 \end{cases}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۹)

۱۱. گزینه ۱ صحیح است.

$$f(1) = g(1) \Rightarrow 2-a+4-b=a+2+b-2$$

$$f(-2) = g(-2) \Rightarrow -16-4a-8-b=-8a+8-2b-2$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a+b=3 \\ 4a+b=30 \end{cases} \Rightarrow 3a=27 \Rightarrow \begin{cases} a=9 \\ b=-6 \end{cases}$$

پس $a-b$ برابر ۱۵ است.

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۹)

۱۲. گزینه ۳ صحیح است.

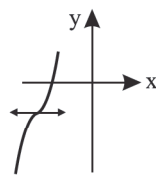
$$\begin{cases} f(x) = a(x-\frac{1}{2})^2 \\ f^{-1}(-\frac{1}{2}) = 0 \Rightarrow f(0) = -\frac{1}{2} \end{cases} \Rightarrow -\frac{a}{4} = -\frac{1}{2} \Rightarrow a = 2$$

$$f(x) = 2(x-\frac{1}{2})^2 \Rightarrow f(\frac{5}{2}) = 32$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۲۱)



۱۳. گزینه ۴ صحیح است.



$$f(\alpha) = \lambda \Rightarrow f(\alpha) = \beta \Rightarrow \beta = \lambda$$

$$f(0) = 0 \Rightarrow -\alpha^3 + \beta = 0 \Rightarrow -\alpha^3 = -\lambda \Rightarrow \alpha = 2$$

$$f(x) = (x-2)^3 + \lambda \Rightarrow g(x) = (x+\lambda)^3 - 2$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۴)

۱۴. گزینه ۲ صحیح است.

$$f(x) = |2x - m| + 3 \quad |2x + 6m + 2|$$

برای آنکه تابع نزولی باشد، نمودار آن به صورت خواهد شد.

$$\frac{m-3}{2} \geq \frac{-6m-2}{2}$$

پس:

$$m-3 \geq -6m-2 \Rightarrow 7m \geq 1 \Rightarrow m \geq \frac{1}{7}$$

نکته:

$$y = |x-\alpha| - |x-\beta| \Rightarrow \begin{cases} \alpha < \beta \\ \alpha > \beta \end{cases}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۶)

۱۵. گزینه ۱ صحیح است.

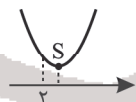
$$x^2 - 3x + 2 = 0 \Rightarrow x = 1, 2$$

$$\begin{cases} f(1) = 0 \Rightarrow a + b - 2 = 0 \\ f(2) = 0 \Rightarrow 2a + b - 8 = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 6 \\ b = -4 \end{cases}$$

$$f(-1) = -a + b + 4 = -6$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۸)

۱۶. گزینه ۳ صحیح است.



$$x_S = \frac{1+a}{2a}$$

$$\frac{1+a}{2a} \geq 2 \Rightarrow \frac{1-2a}{2a} \geq 0 \Rightarrow 0 \leq a \leq \frac{1}{3}$$

دقت کنید که به ازای $a=0$ هم تابع f ، یکنوا است.

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۷)

۱۷. گزینه ۴ صحیح است.

$$f(x) = |x| \cdot |x| = x^2$$

$$x \leq 0 \Rightarrow f(x) = x^2 \xrightarrow{\text{وارون}} x = y^2 \Rightarrow y = \pm \sqrt{x}$$

$$\text{وارون: } f^{-1}(x) = -\sqrt{x}, \quad x \geq 0$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۵۸)

۱۸. گزینه ۳ صحیح است.

$$\begin{cases} f(x) = x + 2 \\ g(x) = \frac{1}{3}x + 3 \end{cases} \Rightarrow g(x) - f(x) = -\frac{1}{3}x + 1$$

وارون $g - f$ برابر $-2x + 2$ است. این ضابطه با $f(-2x)$ برابر است.

(حسابان یازدهم، صفحه ۵۸)

۱۹. گزینه ۲ صحیح است.

$$(g^{-1} \circ f^{-1})(a) = 7 \Rightarrow f^{-1}(a) = g(7) = 5 \Rightarrow a = f(5) = 2$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۵۸)

۲۰. گزینه ۲ صحیح است.

نمودار f را با خط $y = x$ تقاطع می‌دهیم:

$$f(x) = x \Rightarrow \frac{3x+6}{x-2} = x \Rightarrow x^2 - 5x - 6 = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = -1 \Rightarrow y = -1 \Rightarrow A = (-1, -1) \\ x = 6 \Rightarrow y = 6 \Rightarrow B = (6, 6) \end{cases} \Rightarrow AB = 7\sqrt{2}$$

(حسابان یازدهم، صفحه‌های ۶۰ و ۶۱)

هندسه

۲۱. گزینه ۱ صحیح است.

می‌دانیم تعداد قطرهای n ضلعی و تعداد قطرهای $(n+1)$ ضلعی

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

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

پس اگر به یک ۹۹ ضلعی، یک رأس اضافه شود به تعداد قطرهای $n-1 = 99-1 = 98$ تا اضافه می‌شود.

(هندسه دهم، صفحه ۵۵)

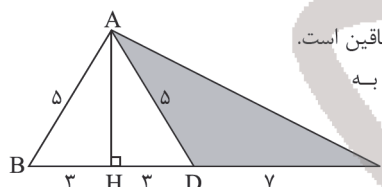
۲۲. گزینه ۲ صحیح است.

مثلث ABD متساوی الساقین است.

با رسم ارتفاع AH و به

کمک فیثاغورس داریم:

$$AH = \sqrt{5^2 - 3^2} = 4$$



$$S_{\triangle ADC} = \frac{AH \times DC}{2} = \frac{4 \times 6}{2} = 12$$

(هندسه دهم، صفحه ۶۵)

۲۳. گزینه ۲ صحیح است.

بنابر فرض سوال داریم:

$$\hat{A} = 90^\circ \Rightarrow \hat{B} + \hat{C} = 90^\circ \xrightarrow{\hat{B} = \hat{C}} \hat{C} + \hat{C} = 90^\circ$$

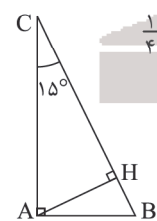
$$\Rightarrow \hat{C} = 45^\circ \Rightarrow \hat{C} = 135^\circ$$

می‌دانیم در مثلث قائم الزاویه اگر یک زاویه 15° یا

75° وجود داشته باشد، طول ارتفاع وارد بر وتر، $\frac{1}{4}$

طول وتر است.

پس:



$$AH = \frac{1}{4} BC = \frac{1}{4} (24) = 6$$

$$S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} AH \times BC = \frac{1}{2} (6) (24) = 72$$

(هندسه دهم، صفحه ۶۴)

۲۴. گزینه ۱ صحیح است.

بنابر فرض سوال $MH' + MH'' = \frac{\sqrt{3}}{4}$ است. از طرف دیگر می‌دانیم

در مثلث متساوی الاضلاع $AH = MH + MH' + MH''$ است، پس

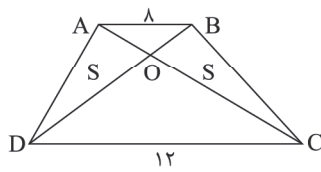
داریم:

$$MH + MH' + MH'' = AH \xrightarrow{MH + MH' + MH'' = \frac{\sqrt{3}}{4}} \frac{4}{5} AH + \frac{\sqrt{3}}{4} = AH$$

$$\Rightarrow AH = \frac{5\sqrt{3}}{4}$$



۲۷. گزینه ۳ صحیح است.



در دوزنقه ABCD همواره
رابطه زیر بنابر ویژگی ۳
صفحه ۶۷ کتاب درسی
برقرار است.

$$S_{\triangle OBC} = S_{\triangle OAD} = \sqrt{S_{\triangle AOB} \times S_{\triangle ODC}} \quad (1)$$

از طرف دیگر داریم:

$$AB \parallel DC \xrightarrow{\text{قضیه اساسی تشابه}} \triangle OAB \sim \triangle ODC$$

$$\Rightarrow \frac{S_{\triangle OAB}}{S_{\triangle ODC}} = \left(\frac{AB}{DC}\right)^2 = \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4} \quad (2)$$

با فرض $S_{\triangle OBC} = S_{\triangle OAD} = S$ داریم:

$$\xrightarrow{(2), (1)} S = \sqrt{\frac{1}{4} S_{\triangle ODC} \times S_{\triangle ODC}} \Rightarrow S = \frac{1}{2} S_{\triangle ODC} \Rightarrow S_{\triangle ODC} = \frac{2}{3} S$$

پس:

$$S_{\triangle OAB} = \frac{1}{4} S_{\triangle ODC} = \frac{1}{4} \left(\frac{2}{3} S\right) = \frac{1}{6} S$$

بنابراین:

$$S_{ABCD} = S_{\triangle OAB} + S_{\triangle ODC} + S_{\triangle OBC} + S_{\triangle OAD}$$

$$\Rightarrow \frac{(1+2) \times 10}{2} = \frac{1}{6} S + \frac{2}{3} S + S + S \Rightarrow 10 = \frac{15}{6} S \Rightarrow S = \frac{6 \times 10}{15} = 4$$

(هندسه دهم، صفحه ۶۷)

۲۸. گزینه ۱ صحیح است.

مساحت چندضلعی شبکه‌ای که b تعداد نقاط مرزی و i تعداد نقاط

درونی آن باشد از رابطه $S = \frac{b}{2} + i - 1$ به دست می‌آید. (رابطه پیک)

در ضمن همواره $i \geq 0$ و $b \geq 3$ است. داریم:

$$9/5 = \frac{b}{2} + i - 1 \Rightarrow \frac{b}{2} = 10/5 - i \Rightarrow b = 21 - 2i$$

چون $b \geq 3$ پس $21 - 2i \geq 3 \Rightarrow i \leq 9$ و در نتیجه $0 \leq i \leq 9$

است. در این فاصله i می‌تواند مقادیر ۰، ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹ را اختیار کند یعنی i می‌تواند ۱۰ مقدار متفاوت داشته باشد.

(هندسه دهم، صفحه ۷۰)

۲۹. گزینه ۴ صحیح است.

ماتریس A وارون پذیر نیست هرگاه $|A| = 0$ باشد.

$$|A| = 0 \Rightarrow \begin{vmatrix} a+1 & -1 \\ \frac{3a}{2} & a-1 \end{vmatrix} = 0 \Rightarrow a^2 - 1 + \frac{3}{2}a = 0$$

$$\xrightarrow{\times 2} 2a^2 + 3a - 2 = 0$$

مجموع مقادیر قابل قبول برای a یعنی مجموع ریشه‌های معادله فوق.

پس:

$$\text{مجموع ریشه‌ها} = -\frac{3}{2}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۲۳)

از طرف دیگر طول ارتفاع مثلث متساوی‌الاضلاع برابر با $\frac{\sqrt{3}}{2}$ طول ضلع آن است، پس:

$$AH = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} BC = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow BC = 1$$

مساحت مثلث متساوی‌الاضلاع برابر است با:

$$S = \frac{\sqrt{3}}{4} BC^2 = \frac{\sqrt{3}}{4} (1)^2 = \frac{\sqrt{3}}{4}$$

(هندسه دهم، صفحه ۶۵)

۲۵. گزینه ۳ صحیح است.

در شکل میانه‌های $BM = m_b = 7/5$

و $CN = m_c = 18$ است اگر O نقطه

تلاقی دو میانه باشد، آنگاه داریم:

$$OB = \frac{2}{3} BM = \frac{2}{3} (7/5) = 14/15$$

$$OC = \frac{2}{3} CN = \frac{2}{3} (18) = 12$$

با توجه به این که طول اضلاع مثلث OBC در رابطه فیثاغورس صدق می‌کنند ($12^2 + (14/15)^2 = 13^2$)، پس مثلث OBC قائم‌الزاویه است. در ضمن می‌دانیم مساحت مثلث OBC، $\frac{1}{3}$ مساحت مثلث ABC است.

بنابراین:

$$S_{\triangle ABC} = 3S_{\triangle OBC} = 3 \left(\frac{1}{2} OB \times OC\right) = \frac{3}{2} \times \frac{14}{15} \times 12 = 14$$

(هندسه دهم، صفحه ۶۷)

۲۶. گزینه ۲ صحیح است.

بنابر مسئله ۶ صفحه ۶۴

کتاب درسی در این سوال

است، $AM = MN = NC$

پس بنابر قضیه میان خط

نتیجه می‌گیریم:

$$\triangle ADN : \left. \begin{matrix} \text{AN وسط M} \\ \text{AD وسط E} \end{matrix} \right\} \Rightarrow EM \parallel DN \text{ و } EM = \frac{1}{2} DN$$

در ضمن دو مثلث ADN و BCM به حالت (ض ز ض) هم‌نهشت‌اند،

پس با فرض $BM = 2x$ و $NF = x$ داریم:

$$EM \parallel DN \xrightarrow{\text{قضیه اساسی تشابه}} \triangle AEM \sim \triangle ADN$$

$$\Rightarrow \frac{S_{\triangle AEM}}{S_{\triangle ADN}} = \left(\frac{x}{2x}\right)^2 = \frac{1}{4} \xrightarrow{\text{تفصیل از مخرج}} \frac{S_{\triangle AEM}}{S_{\triangle DEMN}} = \frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow \frac{S_{\triangle AEM}}{9} = \frac{1}{3} \Rightarrow S_{\triangle AEM} = 3$$

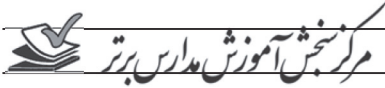
از طرف دیگر دو مثلث AEM و AMB دارای ارتفاع مشترک از رأس A هستند، پس:

$$\frac{S_{\triangle AEM}}{S_{\triangle AMB}} = \frac{ME}{MB} = \frac{x}{2x} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{3}{S_{\triangle AMB}} = \frac{1}{2} \Rightarrow S_{\triangle AMB} = 6$$

در نتیجه:

$$S_{ABCD} = 2S_{\triangle AEM} + 2S_{\triangle AMB} + 2S_{\triangle DEMN} = 2(3) + 2(6) + 2(9) = 36$$

(هندسه دهم، صفحه ۶۴)



بنابراین:

$$|A^{-1}| = \frac{1}{|A|} = \pm 2$$

پس بیشترین مقدار $|A^{-1}|$ برابر ۲ است.

(هندسه دوازدهم، صفحه ۳۱)

۳۴. گزینه ۲ صحیح است.

(۱) می‌دانیم اگر A مرتبه ۳ باشد، آنگاه: $|KA| = K^3 |A|$

(۲) می‌دانیم اگر A و B ماتریس مربعی هم‌مرتبه باشند، داریم:

$$|AB| = |A| |B|$$

$$A^2 - 4A - 5I = \vec{0} \Rightarrow A^2 - 4A = 5I$$

$$\Rightarrow A(A - 4I) = 5I \xrightarrow{\times(-1)} A(4I - A) = -5I$$

از طرفین رابطه بالا دترمینان می‌گیریم.

$$|A(4I - A)| = |-5I|$$

$$\Rightarrow |A| |4I - A| = (-5)^3 |I| \xrightarrow{|I|=1} (-5) |4I - A| = -125$$

$$\Rightarrow |4I - A| = 25$$

(هندسه دوازدهم، صفحه‌های ۲۹ و ۳۰)

۳۵. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا دترمینان A را برحسب سطر دوم به دست می‌آوریم.

$$|A| = 1(-1)^4 \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} = -1$$

بنابراین:

$$B = \begin{bmatrix} 2|A| & \frac{3}{|A|} \\ |A| & -|A| \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2 & -3 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \Rightarrow |B| = -2 - 3 = -5$$

پس:

$$|2B^{-1}| = 2^2 |B^{-1}| = \frac{4}{|B|} = \frac{4}{-5}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۳۱)

ریاضیات گسسته

۳۶. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا فاصله اولین روز سال تا ۲۸ بهمن را محاسبه می‌کنیم.

$$a = 6 \times 31 + 4 \times 30 + 28 \Rightarrow a \equiv -1 \times 2 + 4 \times 2 + 0 \equiv -3 + 8 \equiv 5$$

می‌توان گفت ۲۸ بهمن با پنجمین روز سال یکسان است. پنجمین روز

سال دوشنبه است پس ۲۸ بهمن هم دوشنبه خواهد بود.

(ریاضیات گسسته، صفحه ۲۴)

۳۷. گزینه ۳ صحیح است.

هر ۷ روز، روزهای هفته تکرار می‌شوند. اگر اول اردیبهشت را x شنبه

بنامیم تعداد روزهای گذشته تا ۲۳ دی‌ماه به صورت

$$23 + 3 \times 30 + 4 \times 31 + 30 \text{ است که باقی‌مانده این عدد به ۷ برابر ۱}$$

است، یعنی اول اردیبهشت دوشنبه بوده است، پس اولین یکشنبه ۷م و

دومین یکشنبه ۱۴م اردیبهشت می‌باشد.

(ریاضیات گسسته، صفحه ۲۴)

۳۰. گزینه ۲ صحیح است.

طرفین فرض $\vec{0} = 2A^2 + 3A + 4I$ را در A^{-1} ضرب می‌کنیم، داریم:

$$2A + 3I + 4A^{-1} = \vec{0} \Rightarrow 4A^{-1} = -2A - 3I \xrightarrow{\text{تقسیم بر ۴}} A^{-1} = -\frac{1}{2}A - \frac{3}{4}I$$

با مقایسه رابطه به دست آمده با فرض $A^{-1} = mA + nI$ نتیجه

$$\text{می‌گیریم } m = -\frac{1}{2} \text{ و } n = -\frac{3}{4}$$

پس:

$$\frac{n}{m} = \frac{-\frac{3}{4}}{-\frac{1}{2}} = \frac{3}{2}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۲۳)

۳۱. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا باید BA و AB را حساب کنیم و سپس دترمینان هر کدام را به دست آوریم.

$$AB = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & 2 \end{bmatrix} = 1 + 0 + 4 = 5 \Rightarrow |AB| = 5$$

$$BA = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & 2 \end{bmatrix}$$

چون درایه‌های یک سطر ماتریس BA همگی صفرند، پس: $|BA| = 0$ است.

بنابراین:

$$|AB| + |BA| = 5 + 0 = 5$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۳۰)

۳۲. گزینه ۲ صحیح است.

اگر به یک درایه ماتریس عددی اضافه شود و با این وجود دترمینان ماتریس عوض نشود آنگاه نتیجه می‌گیریم دترمینان نظیر آن درایه حتماً صفر است، یعنی دترمینان حاصل از حذف سطر سوم و ستون دوم این ماتریس صفر است.

$$\begin{vmatrix} 3 & x \\ 7 & 3 \end{vmatrix} = 0 \Rightarrow 9 - 7x = 0 \Rightarrow x = \frac{9}{7}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۲۸)

۳۳. گزینه ۴ صحیح است.

از طرفین تساوی داده‌شده دترمینان می‌گیریم.

$$A = \begin{bmatrix} 4|A|^2 & -|A| \\ -6 & 7|A| \end{bmatrix} \Rightarrow |A| = \begin{vmatrix} 4|A|^2 & -|A| \\ -6 & 7|A| \end{vmatrix}$$

$$\Rightarrow |A| = 28|A|^2 - 6|A| \Rightarrow 28|A|^2 = 7|A| \quad (1)$$

از آنجا که A^{-1} وجود دارد، پس: $|A| \neq 0$ باشد.

بنابراین از (۱) نتیجه می‌گیریم:

$$28|A|^2 = 7|A| \Rightarrow |A|^2 = \frac{7}{28} \Rightarrow |A| = \frac{1}{4} \text{ یا } |A| = -\frac{1}{4}$$



۳۸. گزینه ۴ صحیح است.

می دانیم اگر $a \equiv b \pmod{m}$ و $k \mid m$ آنگاه $a \equiv b \pmod{k}$ است.

$$a \equiv 17 \pmod{21} \xrightarrow{7 \mid 21} a \equiv 17 \pmod{7} \Rightarrow a \equiv 3 \pmod{7}$$

$$b \equiv 13 \pmod{21} \xrightarrow{7 \mid 21} b \equiv 13 \pmod{7} \Rightarrow b \equiv -1 \pmod{7}$$

پس داریم $a^2b + ba^2 \equiv -2 + 3 \equiv 1 \pmod{7}$

(ریاضیات گسسته، صفحه های ۱۸ تا ۲۰)

۳۹. گزینه ۱ صحیح است.

$$97 \equiv 43 \pmod{m} \Rightarrow 54 \equiv 0 \pmod{m} \Rightarrow m \mid 54$$

$$m \geq 1 \Rightarrow m \in \{2, 3, 6, 9, 18, 27, 54\}$$

مقادیر غیر اول m عبارتند از: $\{6, 9, 18, 27, 54\}$

(ریاضیات گسسته، صفحه ۱۹)

۴۰. گزینه ۱ صحیح است.

$$\left. \begin{aligned} a &\equiv 3 \pmod{5} \Rightarrow a^5 \equiv 243 \equiv 3 \pmod{5} \\ b &\equiv 6 \pmod{5} \Rightarrow b^2 \equiv 36 \equiv 1 \pmod{5} \end{aligned} \right\} \Rightarrow a^5 b^2 \equiv 12 \equiv 2 \pmod{5}$$

$$\left. \begin{aligned} a &\equiv 3 \pmod{5} \\ b &\equiv 6 \pmod{5} \end{aligned} \right\} \Rightarrow ab \equiv 18 \equiv 3 \pmod{5} \Rightarrow 5ab \equiv 15 \equiv 0 \pmod{5}$$

در نتیجه داریم:

$$a^5 b^2 - 5ab \equiv 2 - 3 \equiv -1 \pmod{5}$$

(ریاضیات گسسته، صفحه های ۱۹ و ۲۰)

۴۱. گزینه ۴ صحیح است.

فاکتوریل ها، از $5!$ به بعد به صفر ختم می شود.

برای محاسبه رقم یکان عدد تواندار باقی مانده توان بر ۴ را به جای توان می گذاریم مگر باقی مانده صفر باشد که آنگاه جای توان ۴ می گذاریم و به جای پایه هم رقم سمت راست یا باقی مانده پایه به 10 را قرار می دهیم.

$$(1! + 2! + 3! + \dots + 140!)(3! + 4! + \dots + 1399!) \equiv 0 \pmod{10}$$

$$(1! + 2! + 3! + 4!)(2! + 3! + 4!) \equiv (1 + 2 + 6 + 24)(2 + 6 + 24) \equiv 3 \times 2 \equiv 6 \pmod{10}$$

$$A - B = 1! + 140! \equiv 1 \pmod{6} \Rightarrow 6^1 \equiv 6 \pmod{6}$$

نکته: اگر عددی به ۶ ختم شود، به هر توانی برسد رقم یکانش فرقی نمی کند.

(ریاضیات گسسته، صفحه ۲۹)

۴۲. گزینه ۳ صحیح است.

نکته:

$$ac \equiv bc \pmod{m} \xrightarrow{(c, m) = d} a \equiv b \pmod{\frac{m}{d}}$$

(۱)

$$32a \equiv 112b \pmod{14} \xrightarrow{(\frac{14}{(32, 14)} = 1)} 3a \equiv 11b \pmod{14}$$

(۲)

$$4a \equiv 14b \pmod{14} \xrightarrow{(\frac{14}{(4, 14)} = 2)} 2a \equiv 7b \pmod{14}$$

(۴)

$$2a \equiv 7b \pmod{14} \Rightarrow 2a \equiv 2b \pmod{14} \xrightarrow{(\frac{14}{(2, 14)} = 7)} a \equiv b \pmod{14}$$

(ریاضیات گسسته، صفحه ۲۲)

۴۳. گزینه ۱ صحیح است.

راه اول:

$$7^2 \equiv -2 \pmod{17} \xrightarrow{\text{توان ۴}} 7^8 \equiv 4 \pmod{17} \xrightarrow{\text{توان ۵}} 7^{13} \equiv -1 \pmod{17} \xrightarrow{\text{توان ۴}} 7^{52} \equiv -1 \pmod{17} \quad (۱)$$

$$7^2 \equiv (-2) \pmod{17} \xrightarrow{\text{توان ۳}} 7^6 \equiv -8 \pmod{17} \quad (۲)$$

$$\xrightarrow{(۱), (۲)} 7^{46} \equiv 8 \pmod{17} \Rightarrow 7^{46} - 8 \equiv 0 \pmod{17} \Rightarrow 7^{46} + 9 \equiv 0 \pmod{17} \Rightarrow a = 9$$

راه دوم:

$$7^{16} \equiv 1 \pmod{17} \Rightarrow 7^{48} \equiv 1 \pmod{17} \Rightarrow 7^{48} \equiv 35 \pmod{17} \xrightarrow{(17, 7) = 1} 7^{47} \equiv 5 \pmod{17}$$

$$\Rightarrow 7^{47} \equiv 5 \pmod{17} \xrightarrow{(17, 7) = 1} 7^{46} \equiv 8 \pmod{17} \Rightarrow 7^{46} + 9 \equiv 0 \pmod{17}$$

(ریاضیات گسسته، صفحه های ۱۸ تا ۲۴)

۴۴. گزینه ۱ صحیح است.

می دانیم $x \geq 6$ ، $x! \equiv 0$ برقرار است، پس داریم:

$$A \equiv 1! + 2! + 3! + 4! + 5! \equiv 1 + 2 + 6 + 24 + 120 \equiv 9 + 144 \equiv 0 \pmod{9}$$

(ریاضیات گسسته، صفحه های ۱۸ تا ۲۲)

۴۵. گزینه ۳ صحیح است.

$$5^9 \equiv 5 \pmod{13} \Rightarrow (5^3)^3 \equiv -1 \pmod{13} \Rightarrow (5^3)^{271} \equiv -1 \pmod{13} \Rightarrow 5^{813} \times 5^9 \equiv (-1) \times 5 \equiv -5 \pmod{13}$$

$$\Rightarrow 5^{814} \equiv 4 \pmod{13}$$

a برابر ۴ است در نتیجه داریم:

$$7^{a^2 + 3a} \equiv 7^{28} \equiv 7^{28} \pmod{14} \Rightarrow (7^2)^{14} \equiv (-1)^{14} \equiv 1 \pmod{14}$$

(ریاضیات گسسته، صفحه ۲۱)

۴۶. گزینه ۳ صحیح است.

می دانیم $13 \equiv -2 \pmod{15}$ پس داریم:

$$13^{102} \equiv (-2)^{102} \equiv 2^{102} \pmod{15}$$

اما $2^4 \equiv 1 \pmod{15}$ است.

$$2^4 \equiv 1 \pmod{15} \xrightarrow{\text{توان ۲۵}} 2^{100} \equiv 1 \pmod{15} \xrightarrow{\times 2^2} 2^{102} \equiv 4 \pmod{15}$$

(ریاضیات گسسته، صفحه ۲۱)



۴۷. گزینه ۱ صحیح است.

نکته:

$$a = b \wedge b = c \Rightarrow a = c$$

$$a \equiv b \wedge c \equiv d \Rightarrow a \pm c \equiv b \pm d$$

(ب)

$$\left. \begin{aligned} a^r \equiv c^f &\xrightarrow{\times c} a^r \equiv c^f \\ c^f \equiv b^r &\end{aligned} \right\} \Rightarrow a^r \equiv b^r$$

(ج)

$$\left. \begin{aligned} a^r \equiv c^f &\xrightarrow{\text{توان } 2} a^r \equiv c^f \\ c^f \equiv b^r &\xrightarrow{\times c^r} c^f \equiv b^r \end{aligned} \right\} \Rightarrow a^r \equiv b^r$$

(الف)

$$\left. \begin{aligned} a^r \equiv b^r \\ a^f \equiv b^r \end{aligned} \right\} \Rightarrow a^r c + a^f \equiv b^r + b^r c^r$$

$$\Rightarrow a^r (c + a^r) \equiv b^r (1 + c^r)$$

هر سه رابطه برقرارند.

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۱۹ تا ۲۱)

۴۸. گزینه ۲ صحیح است.

می‌دانیم عددی به ۱۲ بخش‌پذیر است که به ۳ و ۴ بخش‌پذیر باشد.

$$\frac{4}{12} a \equiv \frac{4}{12} \Rightarrow a \in \{2, 4, 6, 8\}$$

اما باقیمانده عدد به ۳ با مجموع ارقام آن برابر است، پس داریم:

$$\frac{3}{12} a \equiv \frac{3}{12} \Rightarrow 1 + 2 + 3 + a \equiv 3 \Rightarrow a \equiv 2 \Rightarrow a = 2 \text{ یا } 8$$

پس برای ۳ مقدار قابل قبول است.

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)

۴۹. گزینه ۳ صحیح است.

$$\frac{11}{\lambda ab^3} \equiv \frac{11}{3 - b + a - 8} \equiv \frac{11}{a - b - 5}$$

$$\frac{11}{a \cdot b^7} \equiv \frac{11}{7 - b + 0 - a} \equiv \frac{11}{7 - a - b}$$

$$\frac{11}{\lambda ab^3} \equiv \frac{11}{a \cdot b^7} \Rightarrow a - b - 5 \equiv 7 - a - b \Rightarrow 2a \equiv 12$$

$$\frac{+2}{(2, 1) = 1} \Rightarrow a \equiv 6 \Rightarrow a = 6$$

$$\frac{3}{5aa^2} \equiv \frac{3}{56623} \equiv 5 + 6 + 6 + 2 + 3 \equiv 22 \equiv 1$$

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)

۵۰. گزینه ۴ صحیح است.

اولاً $11 \times 8 = 88$ ، حال باید ارقام را یک در میان مثبت و منفی کنیم تا جمع حاصل مضرب ۱۱ شود. ثالثاً اگر عددی مضرب ۸ باشد، قطعاً مضرب ۴ است، پس دو رقم سمت راست باید مضرب ۴ باشد. عددی مضرب ۸ است که سه رقم سمت راست مضرب ۸ باشد. برای اینکه مضرب ۴ باشد باید ۶ یا ۲ باشد. $a = 2$ یا ۶ باشد.

$$a = 2 \Rightarrow \frac{11}{122b52} \equiv 0 \Rightarrow 2 - 5 + b - 2 + 2 - 1 \equiv 0 \Rightarrow b = 4$$

$$a = 6 \Rightarrow \frac{11}{162b56} \equiv 0 \Rightarrow 6 - 5 + b - 2 + 6 - 1 \equiv 0 \Rightarrow b = 7$$

ولی به‌ازای هیچکدام از اعداد به دست آمده ۳ رقم سمت راست مضرب

۸ نیست.

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)

فیزیک

۵۱. گزینه ۳ صحیح است.

(الف) نادرست، جهت بردار مکان فقط در لحظات $t = 1s$ و $t = 5s$ تغییر می‌کند.

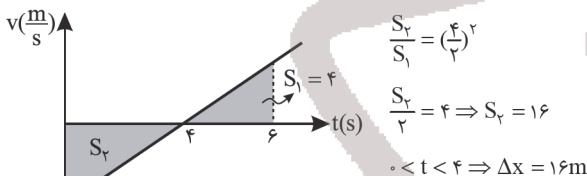
(د) نادرست، در ۲ ثانیه آخر حرکت ابتدا کندشونده و سپس تندشونده است.

(ه) نادرست، در ۲ ثانیه سوم بردار مکان ابتدا خلاف جهت محور X ها و سپس در جهت محور X ها است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶ تا ۸)

۵۲. گزینه ۳ صحیح است.

متحرک از لحظه $t = 4s$ تا $t = 6s$ به اندازه ۴ متر جابه‌جا شده است.

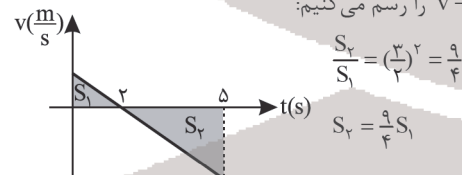


دقت کنید جابه‌جایی در بازه $4 < t < 6$ برابر ۴m است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶ تا ۸)

۵۳. گزینه ۱ صحیح است.

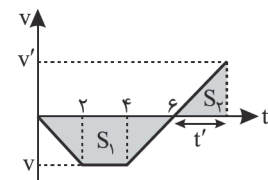
ابتدا نمودار $v - t$ را رسم می‌کنیم:



$$\frac{L}{d} = \frac{S_2 + S_1}{|-S_2 + S_1|} = \frac{\frac{9}{4} S_1 + S_1}{|-\frac{9}{4} S_1 + S_1|} = \frac{\frac{13}{4} S_1}{\frac{5}{4} S_1} = \frac{13}{5}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۵)

۵۴. گزینه ۴ صحیح است.



از تشابه مثلث‌های ۱ و ۲ داریم:

$$\frac{v'}{v} = \frac{t'}{t} \Rightarrow v' = \frac{vt'}{t}$$

مساحت S_1 = مساحت $S_2 \Rightarrow$ شرط بازگشت به محل اولیه

$$\Rightarrow \frac{\Delta \times v}{2} = \frac{v' t'}{2} \Rightarrow 8v = \frac{v' t'}{2} \times t' \Rightarrow t'^2 = 16 \Rightarrow t' = 4s$$

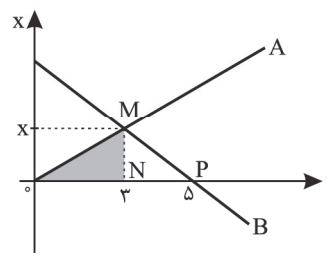
$t = 4 + 6 \Rightarrow t = 10s$: لحظه بازگشت به محل اولیه

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۵، ۱۹ و ۲۰)



۵۵. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به آنکه شیب نمودارهای A و B همان تندی است.



در مثلث OMN، داریم:

$$S_A = \frac{x}{2} \quad (\text{تندی } A)$$

در مثلث MNP، داریم:

$$S_B = \frac{x}{2} \quad (\text{تندی } B)$$

$$\Rightarrow \frac{S_A}{S_B} = \frac{\frac{x}{2}}{\frac{x}{2}} = \frac{2}{3}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۳)

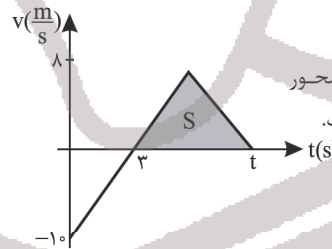
۵۶. گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به آنکه $x = (t-2)^2$ است و مطابق با این معادله همواره مقدار مکان متحرک مثبت است با آنکه یک بار در لحظه $t=2s$ ، مقدار مکان صفر می‌شود ولی تغییر جهت بردار مکان را در این لحظه نداریم.

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۵)

۵۷. گزینه ۱ صحیح است.

بازه‌ای که متحرک در جهت محور حرکت می‌کند، بازه رنگی است.



$$\bar{v}_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{S}{\Delta t} = \frac{\frac{1}{2}(1-3)(3-2)}{(3-2)} \Rightarrow v_{av} = 4 \frac{m}{s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۸)

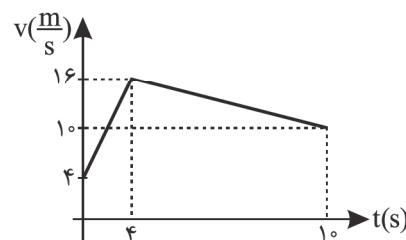
۵۸. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا نمودار سرعت - زمان را رسم می‌کنیم.

$$0 < t < 4s \Rightarrow \Delta v = S_1 = 12 \Rightarrow t = 2s \Rightarrow v = 4 + 12 = 16 \frac{m}{s}$$

$$4s < t < 10s \Rightarrow \Delta v = S_2 = -6 \Rightarrow t = 5s \Rightarrow v = 16 - 6 = 10 \frac{m}{s}$$

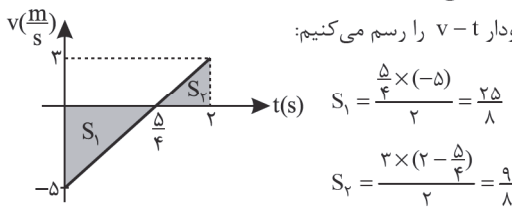
پس در بازه $0 < t < 4s$ حرکت تندشونده و در بازه $4s < t < 10s$ حرکت کندشونده است.



(فیزیک دوازدهم، صفحه ۲۱)

۵۹. گزینه ۴ صحیح است.

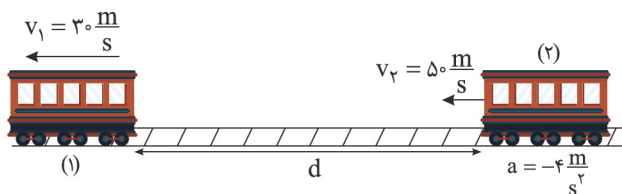
ابتدا نمودار $v-t$ را رسم می‌کنیم:



$$L = |S_1| + |S_2| = \frac{2 \times 3}{2} + \frac{2 \times 8}{2} = \frac{3}{2} + \frac{16}{2} = \frac{19}{2} = 9.5m$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۶)

۶۰. گزینه ۲ صحیح است.



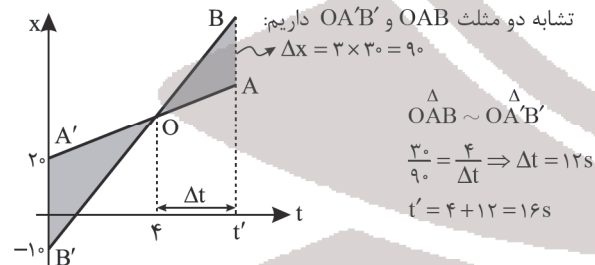
با استفاده از سرعت نسبی می‌توان سرعت نسبی اولیه را $v_0 = 20 \frac{m}{s}$ و سرعت نهایی نسبی صفر و شتاب نسبی $a = -4 \frac{m}{s^2}$ است.

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 0 - 400 = 2 \times (-4) \times d \Rightarrow d_{min} = \frac{400}{8} = 50m$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۲۴)

۶۱. گزینه ۳ صحیح است.

فاصله اولیه ۳۰ متر است و طبق فرض مسئله باید ۹۰ متر باشد. در



(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۹)

۶۲. گزینه ۴ صحیح است.

اگر جهت مثبت قراردادی را رو به پایین فرض کنیم، داریم:

$$v^2 - v_0^2 = 2g\Delta y \Rightarrow v^2 = 2(10)(72) \Rightarrow v = \sqrt{4 \times 10 \times 36} = 12\sqrt{10} \frac{m}{s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)

۶۳. گزینه ۲ صحیح است.

می‌دانیم در حرکت سقوط آزاد به ازای هر یک ثانیه به اندازه g یعنی $10 \frac{m}{s^2}$ به تندی آن اضافه می‌کند. اگر تندی برخورد به زمین را v در نظر بگیریم، ۳ ثانیه قبل، $v - 30$ می‌باشد.

$$\Delta y = \frac{v_1 + v_2}{2} \times \Delta t \Rightarrow 60 = \frac{v - 30 + v}{2} \times 2 \Rightarrow 40 = 2v - 30$$

$$\Rightarrow v = \frac{70}{2} = 35 \frac{m}{s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۲۰)



۶۴. گزینه ۱ صحیح است.

می دانیم که رابطه درجه بندی فارنهایت و سلسیوس به صورت $F = 1/8\theta + 32$ است و طبق فرض مسئله، $F = 2/3\theta$ است.

$$2/3\theta = 1/8\theta + 32 \Rightarrow \theta = 64^\circ\text{C}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۹۳)

۶۵. گزینه ۲ صحیح است.

چون طول اولیه آنها با هم برابر است:

$$L_A = L_B = L$$

$$L_B - L_A = 0.07L$$

$$L(1 + \alpha_B \Delta\theta) - L(1 + \alpha_A \Delta\theta) = 0.07L$$

$$\Rightarrow \Delta\theta(\alpha_B - \alpha_A) = 0.07 \Rightarrow \Delta\theta(1/4 \times 10^{-5}) = 0.07$$

$$\Rightarrow \Delta\theta = \frac{7 \times 10^{-7}}{1/4 \times 10^{-5}} = \frac{1}{2} = 0.5^\circ\text{C}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۹۷)

۶۶. گزینه ۲ صحیح است.

گرمایی که ۲۰ گرم یخ -10°C را به آب 50°C تبدیل می کند.

$$-10^\circ\text{C} \xrightarrow{Q_1} 0^\circ\text{C} \xrightarrow{Q_2} \text{آب} \xrightarrow{Q_3} 40^\circ\text{C}$$

$$Q = mc\Delta\theta + mL_f + mc\Delta\theta$$

$$Q = m \frac{c}{2} \times 10 + m \times 80 + m \times c \times 40 = 125mc = 125 \times 20 \times c$$

مقدار گرمای M گرم یخ صفر به آب صفر:

$$Q' = ML_f$$

$$Q = Q' \Rightarrow 125 \times 20 \times c = M \times 80 \Rightarrow M = \frac{125 \times 20}{80} = \frac{125}{4} = 31.25\text{g}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۱۰)

۶۷. گزینه ۱ صحیح است.

طبق رابطه $Q = mc\Delta\theta$ داریم که:

$$\frac{Q_A}{Q_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{c_A}{c_B} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B}$$

$$\frac{1}{3} = \frac{3}{1} \times \frac{2}{1} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} \Rightarrow \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} = \frac{1}{18}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۰۶)

۶۸. گزینه ۳ صحیح است.

تنها مورد ب نادرست. زیرا حرکت قلب، معرف همرفت مصنوعی است.

(فیزیک دهم، صفحه های ۱۱۴ تا ۱۱۶)

۶۹. گزینه ۴ صحیح است.

$$\Delta L_A = L_A \alpha_A \Delta\theta \Rightarrow 2 \times 10^{-3} L_A = L_A \alpha_A \times 40$$

$$\alpha_A = \frac{1}{2} \times 10^{-4} \frac{1}{^\circ\text{C}}$$

$$\alpha_B = 2\alpha_A \Rightarrow \alpha_B = 10^{-4} \frac{1}{^\circ\text{C}}$$

$$\frac{\Delta L_B}{L_B} = 2\alpha_B \Delta\theta = 2 \times 10^{-4} \times 120 = 24 \times 10^{-3} = 2.4\%$$

(فیزیک دهم، صفحه های ۸۸ و ۹۲)

۷۰. گزینه ۳ صحیح است.

چون گلوله از حلقه A عبور کرده، پس انقباض گلوله C بیشتر از حلقه A است، پس $\alpha_C > \alpha_A$ و چون به حلقه B برخورد کرده، انقباض حلقه B از گلوله بیشتر است، پس $\alpha_C < \alpha_B$ ، پس $\alpha_B > \alpha_C > \alpha_A$

(فیزیک دهم، صفحه های ۸۸ و ۹۰)

۷۱. گزینه ۱ صحیح است.

$$L_f = 80\text{c}_{\text{آب}}$$

$$\text{آب } 20^\circ\text{C} \xrightarrow{Q_2} \text{آب } 0^\circ\text{C} \xrightarrow{Q_1} \text{یخ } 0^\circ\text{C}$$

$$\frac{Q_2}{Q_1 + Q_2} \times 100 = ?$$

$$\frac{m \times c \times 20}{m \times 80 + m \times c \times 20} = \frac{20mc}{100mc} = 20\%$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۰۵)

۷۲. گزینه ۳ صحیح است.

استخر با دمای صفر درجه سلسیوس به دلیل جرم بسیار زیاد، نقش منبع گرما را دارد و دمای تعادل را به دمای خودش یعنی 0°C می رساند و مقداری از آب یخ می زند.

$$\text{یخ } 0^\circ\text{C} \xrightarrow{Q_1} \text{یخ } -10^\circ\text{C}$$

$$\text{یخ } 0^\circ\text{C} \xrightarrow{Q_2} \text{آب } 0^\circ\text{C}$$

$$Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow 160 \times \frac{c}{2} \times 10 - m \times 80 = 0$$

$$80 \times c = 80mc \Rightarrow m = 10\text{g}$$

$$\text{جرم آبی که به یخ تبدیل شده است.}$$

$$160 + 10 = 170\text{g}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۰۰)

۷۳. گزینه ۲ صحیح است.

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{P_1}{360} = \frac{P_2}{300} \Rightarrow \frac{P_1}{6} = \frac{P_2}{5} \Rightarrow P_2 = \frac{5}{6} P_1 \quad (I)$$

$$P_1 = P_0 + \frac{mg}{A} = 10^5 + \frac{60}{6 \times 10^{-4}} = 10^5 + 10^5 = 2 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$P_2 = \frac{5}{6} \times 2 \times 10^5 = \frac{5}{3} \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$\frac{5}{3} \times 10^5 = 10^5 + \frac{m'g}{6 \times 10^{-4}}$$

$$\frac{2}{3} \times 10^5 = \frac{10m'}{6 \times 10^{-4}} \Rightarrow m' = 4\text{kg}$$

$$\Delta m = 6 - 4 = 2\text{kg}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۲۱)

۷۴. گزینه ۴ صحیح است.

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{120 \times P_1 \times \frac{1}{100} V_1}{T_2} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{96}{100}$$

پس دمای مطلق گاز باید ۴ درصد کاهش یابد.

(فیزیک دهم، صفحه ۱۳۰)



۷۵. گزینه ۳ صحیح است.

$$h_B = h_A + 3 = 42 \text{ cm}$$

$$A \rightarrow P_1 = P_2$$

$$B \rightarrow P_1 + P_2 = P_3$$

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow P_2 \times 39 = (P_1 - 5) \times 42$$

$$39 P_2 = 42 P_1 - 5 \times 42 \Rightarrow 3 P_2 = 5 \times 42 \Rightarrow P_2 = 70 \text{ cmHg}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۲۱)

شیمی

۷۶. گزینه ۳ صحیح است.

تنها عبارت‌های پ و ت درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ) آب اقیانوس‌ها و دریاها مخلوط همگنی از انواع نمک‌ها است.

(ب) نزدیک به ۷۵ درصد از سطح زمین، از آب پوشیده می‌شود.

(شیمی دهم، صفحه ۱۸۶)

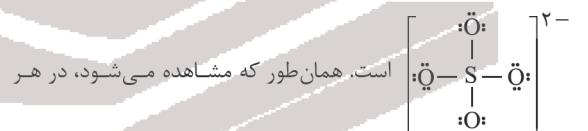
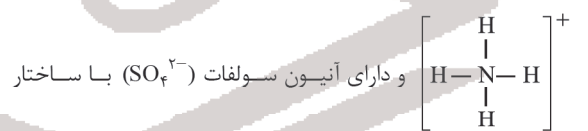
۷۷. گزینه ۱ صحیح است.

آب باران در هوای پاک تقریباً خالص است، زیرا هنگام تشکیل برف و باران، تقریباً همه مواد حل‌شده در آب از آن جدا می‌شود. این فرایند، الگوی برای تهیه آب خالص است. فرایندی که تقطیر نام دارد و فرآورده آن آب مقطر است.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۸۸ و ۸۹)

۷۸. گزینه ۴ صحیح است.

آمونیم سولفات $((\text{NH}_4)_2\text{SO}_4)$ دارای کاتیون (NH_4^+) با ساختار



واحد تشکیل‌دهنده $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ، ۱۲ جفت الکترون پیوندی و ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

(شیمی دهم، صفحه ۹۲)

۷۹. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا جرم Na^+ مورد نیاز برای تهیه ۲۰ کیلوگرم محلول با غلظت ۸۶۲/۵ ppm را به دست می‌آوریم:

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 862.5 = \frac{x}{20000} \times 10^6 \Rightarrow x = 17.25 \text{ g Na}^+$$

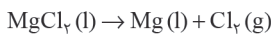
سپس باید مقدار جرم لازم از Na_3PO_4 که ۱۷/۲۵ g از یون سدیم در آن وجود دارد را محاسبه کنیم:

$$? \text{ g Na}_3\text{PO}_4 = 17.25 \text{ g Na}^+ \times \frac{1 \text{ mol Na}^+}{23 \text{ g Na}^+} \times \frac{1 \text{ mol Na}_3\text{PO}_4}{3 \text{ mol Na}^+} \times \frac{164 \text{ g Na}_3\text{PO}_4}{1 \text{ mol Na}_3\text{PO}_4} = 41 \text{ g Na}_3\text{PO}_4$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۹۴ و ۹۵)

۸۰. گزینه ۱ صحیح است.

یکی از منابع تهیه فلز منیزیم، آب دریا است. منیزیم در آب دریا به شکل $\text{Mg}^{2+}(\text{aq})$ وجود دارد. برای استخراج و جداسازی آن، در مرحله نخست، منیزیم را به صورت ماده جامد $\text{Mg}(\text{OH})_2$ رسوب می‌دهند. سپس آن را به منیزیم کلرید تبدیل می‌کنند. در پایان با استفاده از جریان برق، منیزیم کلرید را به عنصرهای سازنده آن تجزیه می‌کنند:



(شیمی دهم، صفحه‌های ۹۷ و ۹۸)

۸۱. گزینه ۳ صحیح است.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) درست

ترکیب یونی چهارتایی و ۱۵ اتمی \rightarrow آمونیوم سولفات $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

(ب) نادرست؛ میلیاردها تن

(پ) نادرست؛ برخی یون‌های چندانمی مانند هیدروکسید (OH^-) در انتهای نام خود پسوند (ید) دارند.

(ت) درست

(ث) نادرست $\text{K}^+ < \text{Ca}^{2+} < \text{Mg}^{2+} < \text{Na}^+$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۸۶، ۸۷ و ۹۲)

۸۲. گزینه ۴ صحیح است.

تنها عبارت ت درست است.

بررسی سایر عبارت‌ها:

(آ) حلال جزئی از محلول است که حل‌شونده را در خود حل کرده و مول بیشتری نیز دارد.

(ب) گلاب مخلوطی همگن از چند ماده آلی در آب است.

(پ) اندازه‌گیری حجم یک ماده به ویژه در آزمایشگاه، آسان‌تر از جرم آن است.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۹۳، ۹۸ و ۹۹)

۸۳. گزینه ۱ صحیح است.

$$\frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم حل‌شونده} + \text{جرم حلال}} \times 100 \Rightarrow 12.5 = \frac{x}{x + 500} \times 100$$

$$\Rightarrow 12.5x + 6250 = 100x \Rightarrow x \approx 71.4 \text{ g}$$

(شیمی دهم، صفحه ۹۶)

۸۴. گزینه ۴ صحیح است.

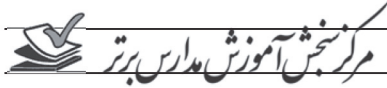
می‌دانیم غلظت نهایی Na^+ برابر ۰/۲ مول بر لیتر است. پس داریم:

$$\text{NaOH} = a \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 4 \text{ L} = 4a \text{ mol NaOH}$$

$$\Rightarrow 4a \text{ mol NaOH} \times \frac{1 \text{ mol Na}^+}{1 \text{ mol NaOH}} = 4a \text{ mol Na}^+$$

$$\text{NaNO}_3 = 0.3 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 2 \text{ L} = 0.6 \text{ mol NaNO}_3$$

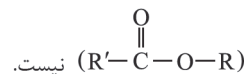
$$\rightarrow 0.6 \text{ mol NaNO}_3 \times \frac{1 \text{ mol Na}^+}{1 \text{ mol NaNO}_3} = 0.6 \text{ mol Na}^+$$



۸۹. گزینه ۱ صحیح است.

صابون ماده‌ای است که هم در آب و هم در چربی حل می‌شود. در اثر گرم کردن مخلوط روغن‌های گوناگون گیاهی یا جانوری با سدیم هیدروکسید، صابون جامد تولید می‌شود. (RCOONa) همچنین اگر به جای Na^+ در ساختار صابون، K^+ یا NH_4^+ وجود داشته باشد، صابون مایع ایجاد می‌شود.

صابون دارای دو بخش قطبی (COO^-) و ناقطبی (R) است. اما توجه داشته باشید که بخش ناقطبی آن دارای گروه عاملی استر



(شیمی دوازدهم، صفحه ۶)

۹۰. گزینه ۲ صحیح است.

شیر، زله، سس مایونز و رنگ نمونه‌هایی از کلوئیدها هستند. دقت داشته باشید که کلوئیدها حاوی توده‌های مولکولی و یونی می‌باشند. همچنین مخلوط آب، روغن و صابون نیز نمونه‌ای دیگر از کلوئیدهاست که پایدار بوده و به‌ظاهر همگن می‌باشد.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۷)

۹۱. گزینه ۴ صحیح است.

پارچه نخی نسبت به پلی‌استری در شرایط یکسان، با صابون بهتر تمیز می‌شود. همچنین دمای بالای آب و عدم وجود مقدار زیادی از یون‌های Mg^{2+} و Ca^{2+} در آب مقطر، سبب افزایش قدرت پاک‌کنندگی صابون می‌شود.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۹)

۹۲. گزینه ۲ صحیح است.

ساختار نشان داده شده، فرمول ساختاری یک پاک‌کننده غیرصابونی با فرمول $C_{18}H_{35}SO_4Na$ است که شکل نشان داده شده در گزینه ۱، مدل فضاپرکن این پاک‌کننده را نشان می‌دهد. می‌دانیم پاک‌کننده‌های غیرصابونی با یون‌های Mg^{2+} و Ca^{2+} آب سخت، رسوب تشکیل نمی‌دهند.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۱۱)

۹۳. گزینه ۳ صحیح است.

جوهرنمک (هیدروکلریک اسید)، سدیم هیدروکسید، سفیدکننده‌ها و ... دسته‌ای از مواد پاک‌کننده به نام پاک‌کننده‌های خورنده هستند که علاوه بر برهم‌کنش میان ذره‌ای، با آلاینده‌ها واکنش نیز می‌دهند. از این پاک‌کننده‌ها برای زدودن آلاینده‌هایی مانند رسوب موجود در کتری‌ها، لوله‌ها و آب‌راه‌ها استفاده می‌شود که با صابون و پاک‌کننده‌های غیرصابونی از بین نمی‌روند.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۲ و ۱۳)

$$Na^+ \text{ غلظت نهایی} = \frac{0.6 \text{ mol} + 4a \text{ mol}}{4L + 2L} = 0.2 \frac{\text{mol}}{L} \Rightarrow a = 0.15 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

چگالی ($g \cdot mL^{-1}$) \times درصد جرمی \times غلظت مولار جرم مولی

$$\Rightarrow 0.15 = \frac{1.0 \times 2.5 \times d}{40} \Rightarrow d = 0.24 \text{ g} \cdot mL^{-1}$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۹۸ و ۹۹)

۸۵. گزینه ۳ صحیح است.

پتاسیم فسفات K_3PO_4

گالیم نیترات $Ga(NO_3)_3$

چگالی \times درصد جرمی \times غلظت مولی جرم مولی

$$\left. \begin{array}{l} \frac{1.0 \times 80 \times 4/24}{212} = 16 \frac{\text{mol}}{L} \\ \frac{1.0 \times 40 \times 1/28}{256} = 2 \frac{\text{mol}}{L} \end{array} \right\} \frac{16}{2} = 8$$

$$\frac{12.8 \text{ mol} \times 1 \text{ mol پتاسیم فسفات}}{4 \text{ mol یون}} \times \frac{1000 \text{ mL محلول}}{16 \text{ mol پتاسیم فسفات}} = 200 \text{ mL محلول}$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۹۸ و ۹۹)

۸۶. گزینه ۲ صحیح است.

تنها عبارت آ درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) با گذشت زمان، استفاده از صابون و توجه به نظافت و بهداشت در جوامع گسترش یافت.

(پ) نیاکان ما پی بردند که اگر ظرف‌های چرب را به خاکستر آغشته کنند و سپس با آب گرم شست‌وشو دهند، آسان‌تر تمیز می‌شوند.

(ت) وبا یک بیماری واگیردار است که به دلیل نبود بهداشت و آلوده شدن آب شایع می‌شود.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۲)

۸۷. گزینه ۴ صحیح است.

وازلین ($C_{25}H_{52}$) و هگزان (C_6H_{14}) ناقطبی هستند. بنابراین در اثر انحلال این دو ماده، ذره‌های سازنده حل‌شونده با مولکول‌های حلال جاذبه‌های مناسب برقرار می‌کنند و حل‌شونده در حلال حل می‌شود.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴ و ۵)

۸۸. گزینه ۴ صحیح است.

تنها عبارت آ درست است.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) ترکیب آلی موجود در ضدیخ (اتیلن گلیکول) دارای فرمول $C_2H_6O_2$ بوده که دارای ۶ اتم H است. همچنین هگزان (C_6H_{14}) نیز دارای ۶ اتم کربن در ساختار خود است.

(ب) اتانول تنها یک گروه عاملی (OH) دارد، در حالی که $C_2H_6O_2$ دو گروه عاملی (OH) دارد.

(پ) روغن زیتون ($C_{57}H_{114}O_6$) ناقطبی است و می‌تواند مواد ناقطبی را در خود به خوبی حل کند.

(ت) در اوره ($CO(NH_2)_2$) تنها یک اتم کربن وجود دارد.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴ و ۵)



۹۴. گزینه ۱ صحیح است.

ساختار اسید سازنده صابون داده شده به صورت زیر است:

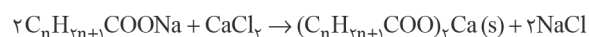


$$\text{جرم مولکول} = \frac{\text{جرم H}}{\text{جرم مولکول}} \times 100 = \text{درصد جرمی هیدروژن}$$

$$= \frac{28 \times 1}{(14 \times 12) + (28 \times 1) + (2 \times 16)} \times 100 = \frac{28}{228} \times 100 \approx 12.28\%$$

(شیمی دوازدهم، صفحه ۶)

۹۵. گزینه ۱ صحیح است.



$$\text{جرم مولی رسوب} = (\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COO})_2\text{Ca}$$

$$= 2(12n + 2n + 1 + 12 + 22) + 40 = 28n + 130$$

$$\frac{4.176 \text{ g رسوب}}{1000 \text{ mL محلول}} = \frac{400 \text{ mL محلول}}{1000 \text{ mL محلول}} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{2 \text{ mol CaCl}_2}{1 \text{ L محلول}}$$

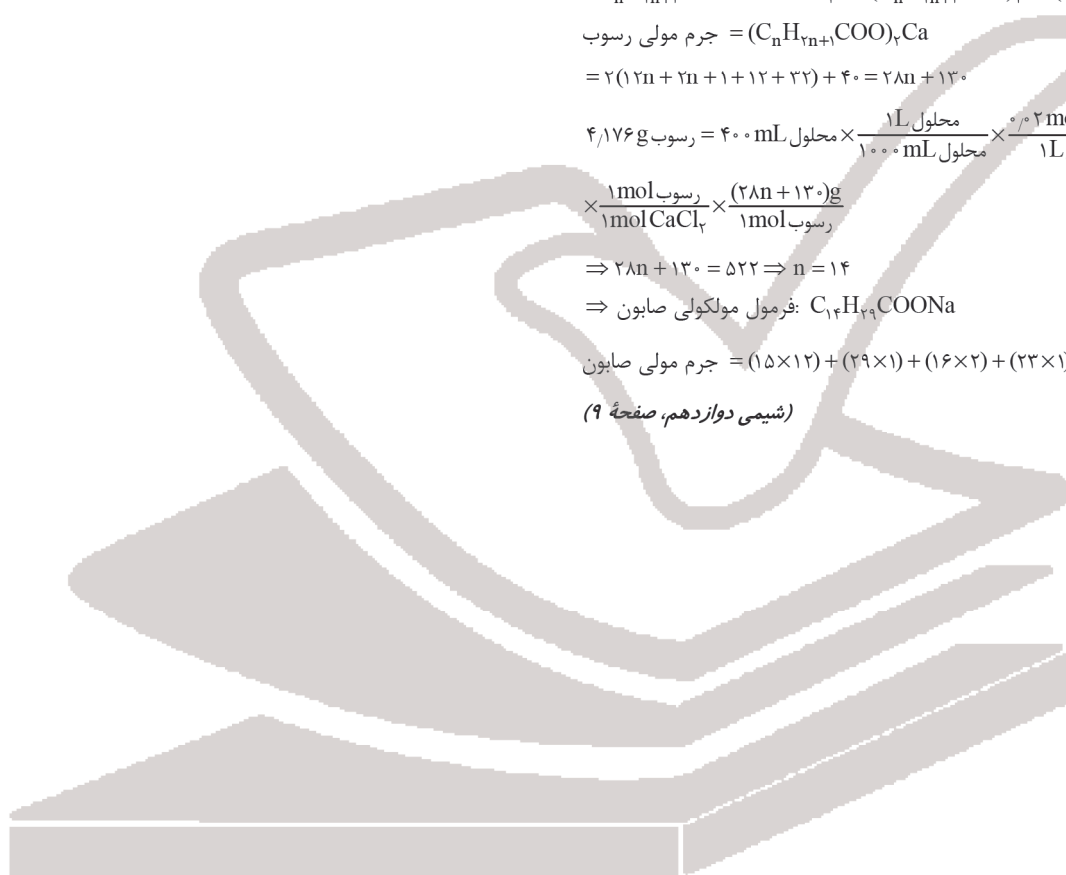
$$\times \frac{1 \text{ mol رسوب}}{1 \text{ mol CaCl}_2} \times \frac{(28n + 130) \text{ g}}{1 \text{ mol رسوب}}$$

$$\Rightarrow 28n + 130 = 522 \Rightarrow n = 14$$

$$\Rightarrow \text{فرمول مولکولی صابون: } \text{C}_{14}\text{H}_{29}\text{COONa}$$

$$\text{جرم مولی صابون} = (14 \times 12) + (29 \times 1) + (16 \times 2) + (23 \times 1) = 264 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه ۹)



آزمون
۳



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه
۱۲



دفترچه شماره ۱
۱۴۰۱/۶/۱۱

آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم تجربی

تعداد سؤال: ۵۰ مدت پاسخ‌گویی: ۶۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	ریاضی	۲۰	۱	۲۰	۳۵ دقیقه
۲	زیست‌شناسی	۳۰	۲۱	۵۰	۲۵ دقیقه

مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
ریاضی	فصل ۵ (تابع)	فصل ۳ (تابع)	فصل ۱ (تابع)
زیست‌شناسی	—	فصل ۱	فصل ۱

تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه‌نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می‌باشد.



سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

۱- کدام رابطه تابع است؟

(۱) رابطه‌ای که به هر فرد، برادرش را نسبت می‌دهد.

(۲) رابطه‌ای که به هر عدد، ریشه چهارم را نسبت می‌دهد.

(۳) $R_1 = \{(m, n) \mid m, n \in \mathbb{N}, m+n=5\}$

(۴) $R_2 = \{(4, -1), (1, 3), (\sin^2 x + \cos^2 x, \cos^2 x)\}$

۲- اگر توابع $f(x) = (2a-4)x+a$ و $g(x) = \frac{a-x^2}{x^2+2x+4}$ توابع ثابت باشند، مجموع اعضای برد تابع

$h = \{(4, a^3), (b, b), (a-1, c), (2, b+3)\}$ کدام است؟

- (۱) ۱۳ (۲) ۱۲ (۳) ۱۴ (۴) ۱۱

۳- در تابع $f(x) = 2x + \sqrt{x+1}$ مقدار $f^{-1}(8)$ کدام است؟

- (۱) ۸ (۲) ۹ (۳) ۲ (۴) ۳

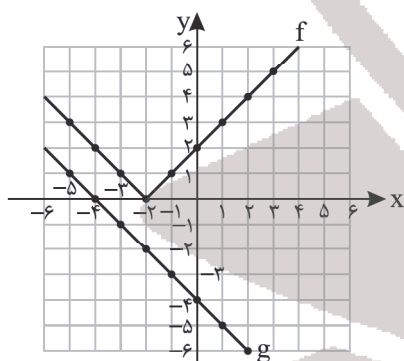
۴- اگر دامنه تابع $f(2x+1)$ برابر $[-2, 1]$ باشد، دامنه تابع $f(\sqrt{x})$ کدام است؟

- (۱) $[-3, 3]$ (۲) $[0, 3]$ (۳) $[0, 9]$ (۴) $[0, \sqrt{3}]$

۵- کدام یک از توابع زیر یک به یک است؟

(۱) $f(x) = \frac{x-1}{x}$ (۲) $f(x) = \sqrt{x^2+1}$ (۳) $f(x) = x - |x|$ (۴) $f(x) = [x + [x]]$

۶- با توجه به نمودار f و g در شکل مقابل حاصل $\text{fog}(-1) + \text{gof}(0)$ کدام است؟



- (۱) ۲

- (۲) -۳

- (۳) -۲

- (۴) -۵

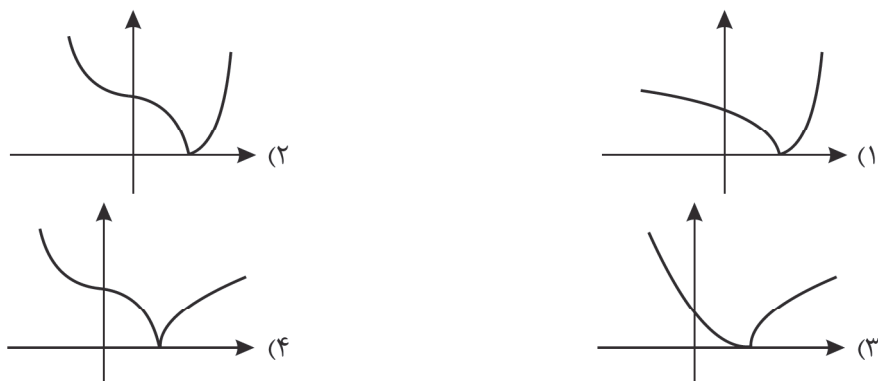
۷- نمودار تابع $y = \frac{x}{3} - [\frac{x}{3}]$ در کدام فاصله اکیداً صعودی است؟

- (۱) $(2, 5)$ (۲) $(-1, 2)$ (۳) $(3, 6]$ (۴) $[-3, 0)$

۸- اگر $f(x) = \frac{2x+1}{3}$ و $g^{-1}(x) = \sqrt{x-3}$ باشند، حاصل $\text{gof}^{-1}(3)$ کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۱۹ (۳) ۱۶ (۴) صفر

۹- نمودار تابع $y = |x| |x - 1|$ شبیه کدام گزینه است؟



۱۰- نمودار تابع $y = \frac{1}{x}$ را دو واحد به سمت Xهای منفی و یک واحد به سمت Yهای مثبت انتقال می‌دهیم و در آخر نسبت به محور Yها

قرینه می‌کنیم. مجموع طول نقاط برخورد نمودار حاصل با نمودار اولیه کدام است؟

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

۱۱- اگر $f(x) = x^2$ باشد، دامنهٔ تابع $y = \sqrt{f(x)f^{-1}(x)}$ کدام است؟

- (۱) $[0, +\infty)$ (۲) $(-\infty, 0]$ (۳) $[-1, 1]$ (۴) \mathbb{R}

۱۲- معادلهٔ $x^2 + [x] = 0$ در مجموعهٔ اعداد حقیقی چند جواب دارد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۳- اگر $f(x) = \frac{x}{x-1}$ باشد، $f \circ f \circ f \circ f(1000)$ کدام است؟

- (۱) ۱۰۰۰ (۲) ۹۹۹ (۳) $\frac{1000}{999}$ (۴) $\frac{999}{998}$

۱۴- اگر $f(x) = \begin{cases} x^2 & x \geq 1 \\ 1-x & -1 \leq x < 1 \\ 5 & x < -1 \end{cases}$ باشد، برد تابع $g(x) = f(x-3) + 2$ کدام است؟

- (۱) $[-1, +\infty)$ (۲) $[-2, +\infty)$ (۳) $[0, +\infty)$ (۴) $(2, +\infty)$

۱۵- اگر توابع $f(x) = \frac{\sqrt{5-x}}{x-2}$ و $g = \{(-4, 3), (-1, 0), (0, \sqrt{5}), (2, 7), (4, 9), (5, -3), (7, -2)\}$ مفروض باشند،

مجموع اعضای برد تابع $\frac{f}{g}$ کدام است؟

- (۱) $-\frac{11}{18}$ (۲) $-\frac{13}{18}$ (۳) $-\frac{5}{18}$ (۴) $-\frac{7}{18}$

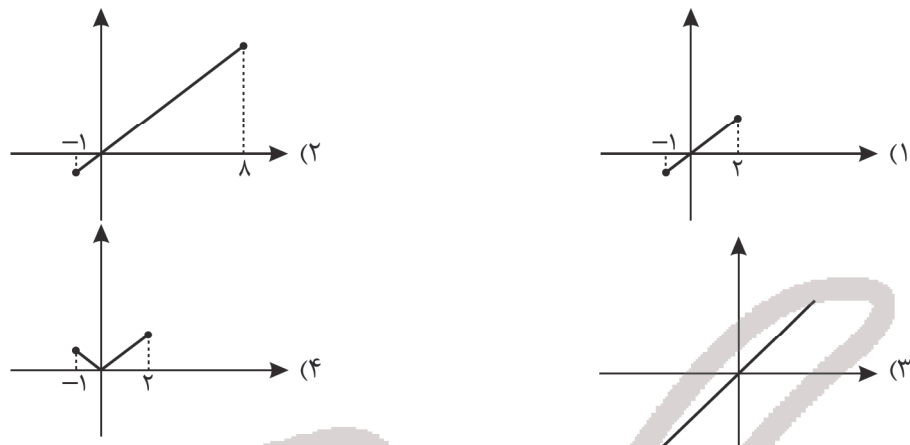
۱۶- نمودار توابع $f(x) = 5 - |x - 3|$ و $g(x) = x^2 - 6x + 14$ در چند نقطه متقاطع‌اند؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۷- نمودار تابع $y = \sqrt{x}$ را ابتدا دو واحد به سمت چپ در راستای محور x ها و سپس سه واحد به پایین در راستای محور y ها انتقال می‌دهیم و سپس فقط قسمت‌هایی از نمودار تابع را که در زیر محور x ها قرار دارد، نسبت به محور x ها قرینه می‌کنیم و در قسمت‌های بالای محور x ها تغییری ایجاد نمی‌کنیم. نمودار جدید خط $y = 1$ را در دو نقطه با طول‌های α و β قطع می‌کند. $\alpha + \beta$ کدام است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۴ (۳) ۱۶ (۴) ۱۸

۱۸- اگر $-1 \leq x \leq 2$ ؛ $f(x) = x^3$ باشد، نمودار $f \circ f^{-1}(x)$ کدام است؟



۱۹- برد تابع $f(x) = \cos\left(\frac{\pi[x]}{2}\right)$ شامل چند عضو است؟

- (۱) ۳ (۲) ۶ (۳) ۴ (۴) ۸

۲۰- تابع $f(x) = 2x^3 + 2x + 13$ مفروض است. اگر نمودار تابع f^{-1} خط $y = \frac{x+3}{2}$ را در نقطه‌ای به مختصات (α, β) قطع کند، $\alpha - \beta$ کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) -۵ (۳) ۹ (۴) -۹

۲۱- نوکلئوتیدها در کدام مورد نمی‌توانند با یکدیگر متفاوت باشند؟

- (۱) بخش‌هایی که در تشکیل پیوند فسفودی استر شرکت می‌کند.
- (۲) نوع بخشی که با گروه یا گروه‌های فسفات پیوند اشتراکی دارد.
- (۳) تعداد بخشی که با باز آلی نیتروژن دار پیوند اشتراکی دارد.
- (۴) نوع بخشی که ساختار دو حلقه‌ای دارد.

۲۲- چند مورد جمله زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«در یوکاریوت‌ها»

(الف) هر نوکلئیک اسیدی که نقش آنزیمی دارد، فاقد باز آلی تیمین (T) است.

(ب) فقط بعضی از رشته‌های پلی نوکلئوتیدی به صورت دوتایی مقابل هم قرار می‌گیرند.

(ج) هر نوکلئیک اسیدی که از یک رشته پلی نوکلئوتیدی ساخته شود، قطعاً قند ریبوز دارد.

(د) هر مولکول ساخته شده با نوکلئوتید که در فتوسنتز دخالت دارد، نقش حامل الکترون برعهده دارد.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۲۳- در هر دوراهی در محل همانندسازی دنا به صورت دوجتهی به ترتیب کدام آنزیم‌ها فعالیت می‌کنند؟

- (۱) یک هلیکاز - دو دنا بسپاراز (دنا پلیمراز)
- (۲) دو دنا بسپاراز (دنا پلیمراز) - یک هلیکاز
- (۳) دو هلیکاز - چهار دنا بسپاراز (دنا پلیمراز)
- (۴) چهار دنا بسپاراز (دنا پلیمراز) - دو هلیکاز

۲۴- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نادرست است؟

«میوگلوبین هموگلوبین،»

(۱) برخلاف - فقط دارای یک نوع ساختار خطی بلند و بدون شاخه دارد.

(۲) برخلاف - فاقد آرایش زیرواحدهای به صورت چهارتایی در کنار یکدیگر است.

(۳) همانند - دارای ساختاری کروی حاوی Fe^{2+} ، متصل به زنجیره پلی پپتیدی است.

(۴) همانند - در بخش‌هایی از ساختار خود دارای انواعی از الگوهای پیوند هیدروژنی است.

۲۵- چند مورد برای تکمیل جمله زیر مناسب است؟

«هیچ‌یک از کاتالیزورهای زیستی بدن انسان نمی‌توانند»

(الف) در تشکیل و شکستن یک نوع پیوند اشتراکی دخالت داشته باشند.

(ب) با قرار گرفتن ماده سمی در جایگاه فعال خود، فرآورده تولید کنند.

(ج) سرعت واکنش‌های انجام نشدنی در یاخته‌ها را افزایش دهند.

(د) در جابه‌جایی مواد در عرض غشای یاخته نقش داشته باشند.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) صفر

۲۶- کدام گزینه جمله زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«در بدن انسان، هر آنزیمی هر کوآنزیمی»

(۱) همانند - در محل تولید خود، فعالیت می‌کند.

(۲) برخلاف - برای فعالیت خود به کاتالیزور زیستی دیگری نیاز ندارد.

(۳) برخلاف - جزئی از چهار گروه اصلی مولکول‌های تشکیل‌دهنده یاخته است.

(۴) همانند - بلافاصله پس از استفاده در واکنش‌های سوخت‌وسازی یاخته، از بین می‌رود.

۲۷- کدام عبارت جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«مطابق با مدل همانندسازی مورد تأیید آزمایش مزلسون و استال مدل‌های دیگر همانندسازی»

(۱) همانند - هر دو رشته دناى اولیه دستخوش تغییر می‌شوند.

(۲) برخلاف - یکی از دو رشته دناى حاصل، مربوط به دناى اولیه است.

(۳) برخلاف - در نیمی از دناهای حاصل، رشته جدید پلی نوکلئوتیدی وجود دارد.

(۴) همانند - هر یک از دناهای حاصل در ساختار خود، نوکلئوتیدهای جدید و قدیم دارد.

۲۸- کدام مورد در ارتباط با آنزیم‌های بدن انسان، صحیح است؟

- (۱) همگی در سیتوپلاسم تولید می‌شوند.
- (۲) جایگاه فعال آنها تنها برای اتصال به یک نوع پیش ماده اختصاصی شده است.
- (۳) فقط بعضی از آنها برای رسیدن به بهترین فعالیت، به pH بهینه خود، نیاز دارند.
- (۴) غیرفعال شدن آنها فقط در بعضی دماهای غیرطبیعی، امکان برگشت به حالت فعال را دارد.

۲۹- کدام مورد در ارتباط با هر مولکول حامل اطلاعاتی وراثتی در پروکاریوت‌ها صحیح است؟

- (۱) دو انتهای رشته‌های پلی نوکلئوتیدی آنها نمی‌توانند با هم متفاوت باشند.
- (۲) درون هر یک از واحدهای سه‌بخشی آنها، پیوند فسفودی استر وجود دارد.
- (۳) تعداد بازهای آلی نیتروزن دار آنها نمی‌تواند از تعداد قندها، بیشتر باشد.
- (۴) مطابق با یکی از سه طرح پیشنهادی، همانندسازی می‌کنند.

۳۰- کدام عبارت در ارتباط با کارهای دانشمندان نادرست بیان شده است؟

- (۱) با آزمایش‌های ویلکینز و فرانکلین، ابعاد مولکول وراثتی مشخص شد.
- (۲) با آزمایش‌های گریفیت مشخص شده ماده وراثتی قابل انتقال به یاخته است.
- (۳) با آزمایش‌های ایوری مشخص شد با از بین رفتن پروتئین‌ها، باز هم انتقال صفت صورت می‌گیرد.
- (۴) آزمایش‌های چارگاف مشخص کرد به چه دلیلی در دناهای طبیعی، مقدار A با T و C با G برابر است.

۳۱- در ارتباط با آزمایش مزلسون و استال کدام مورد صحیح است؟

- (۱) همه دناهای به دست آمده پس از ۲۰ دقیقه نسبت به دناهای صفر دقیقه، سبک‌تراند.
- (۲) بعد از ۲۰ دقیقه همانندسازی، نیمی از دناها پس از گریزانه با سرعت بسیار بالا، در میانه لوله رسوب کردند.
- (۳) همه دناهای به دست آمده پس از ۴۰ دقیقه در دستگاه فراگریزانه، سرعت متفاوتی با دناهای ۲۰ دقیقه داشتند.
- (۴) نیمی از دناهای به دست آمده پس از ۴۰ دقیقه در دستگاه فراگریزانه، سرعت مشابه با دناهای صفر دقیقه داشتند.

۳۲- در ساختار اول میوگلوبین، هر آمینواسیدی که به انتهای نزدیک است، قدیمی‌تر بوده و برای تشکیل پیوند پپتیدی با آمینواسید قبلی، خود را در سنتز آبدی از دست می‌دهد.

- (۱) کربوکسیل - هیدروژن (۲) آمینی - هیدروکسیل (۳) کربوکسیل - هیدروکسیل (۴) آمینی - هیدروژن

۳۳- چند مورد جمله زیر را به درستی کامل می‌کند؟

- «با توجه به نکات کلیدی واتسون و کریک برای مدل نردبان مارپیچ دنا، می‌توان نتیجه گرفت»
- (الف) حلقه‌های آلی ستون‌های این نردبان، یکسان نیستند.
 - (ب) در ساختار پله‌های این نردبان، همواره سه حلقه آلی شرکت دارد.
 - (ج) پیوندهای هیدروژنی بین بازها، دو رشته دنا را در مقابل هم نگه می‌دارد.
 - (د) یکسان بودن قطر مولکول دنا در سراسر آن، به شکل قرارگیری بازهای مکمل بستگی دارد.

- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۳۴- کدام گزینه در مورد دیسک (پلازمید)، نادرست است؟

- (۱) هر پیوند فسفودی استر آن پس از آزاد شدن دو فسفات، از نوکلئوتید آزاد تشکیل شده است.
- (۲) مولکولی وراثتی در سیتوپلاسم یاخته است که توسط غشا محصور نشده است.
- (۳) اطلاعات آن می‌تواند باعث افزایش سازگاری با محیط شود.
- (۴) برای تکثیر آن به بیش از دو نوع آنزیم نیاز است.

۳۵- چند مورد صحیح است؟

- (الف) بین R آمینواسیدهای هورمونی که در تسهیل زایمان نقش دارد، می‌تواند پیوند اشتراکی، یونی یا هیدروژنی برقرار شود.
- (ب) استحکام زردپی‌ها وابسته به نوعی مولکول زیستی است که با سنتز آبدی تولید می‌شود.
- (ج) پروتئین‌های با حرکت لغزشی، برای فعالیت خود به نوعی نوکلئوتید وابسته‌اند.
- (د) دمای هر اندامک دو غشایی در یاخته جانوری، حلقوی است.

- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۳۶- کدام گزینه جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در ارتباط با انعکاس عقب کشیدن دست انسان، پس از تحریک گیرنده حسی پوست در اثر گرما،»

- (۱) پیام گیرنده نوعی حس پیکری، از ریشه پستی عصب نخاعی، به نخاع وارد می‌شود.
- (۲) هر نورونی که پتانسیل الکتریکی آن تغییر پیدا کند، ناقل عصبی آن با برون‌رانی آزاد می‌شود.
- (۳) هر رشته عصبی که مربوط به بخش پیکری دستگاه عصبی محیطی است، پیام را از نخاع خارج می‌کند.
- (۴) بعضی از نورون‌های رابط مرتبط با این انعکاس که در بخش خاکستری نخاع قرار دارند، مهار می‌شوند.

۳۷- چند مورد جمله زیر را به نادرستی کامل می‌کند؟

«در دستگاه عصبی انسان، هر یاخته عصبی که»

- (الف) مستقیماً سبب تحریک ترشح غده برون‌ریز شود، جزو دستگاه عصبی خودمختار است.
- (ب) با ترشح پیک شیمیایی، سبب انقباض ماهیچه صاف شود، جزو دستگاه عصبی خودمختار است.
- (ج) فعالیت عصبی ندارد، انواعی یون با بار مثبت را توسط نوعی آنزیم غشایی از سیتوپلاسم خارج می‌کند.
- (د) دور رشته‌های آن با یاخته‌های پشتیبان پیچیده شده باشد، در فواصل بین گره‌های خود کانال‌های دریچه‌دار دارد.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۳۸- کدام عبارت، درباره هر ناقل عصبی، در بدن انسان می‌تواند درست باشد؟

- (۱) از طریق تأثیر بر نوعی پروتئین کانالی، باعث باز شدن آن می‌گردد.
- (۲) به جایگاه ویژه خود در درون یاخته پس‌سیناپسی متصل می‌شود.
- (۳) پس از تولید، در طول نوعی رشته عصبی هدایت می‌شوند.
- (۴) پس از انتقال پیام، توسط آنزیم‌هایی تجزیه می‌گردد.

۳۹- کدام مورد در ارتباط با یاخته‌های اصلی دستگاه عصبی انسان صحیح است؟

- (۱) در حالت استراحت، کانال‌های نشستی باعث افزایش شیب غلظت سدیم در دو سوی غشا می‌شوند.
- (۲) در هر رشته کوتاه‌تر برخلاف رشته عصبی بلندتر، جهت هدایت پیام همواره به سوی جسم یاخته‌ای است.
- (۳) ریزکیسه‌های ناقل عصبی همواره در رشته‌ای هدایت می‌شوند که فقط پیام را از جسم یاخته‌ای دریافت می‌کند.
- (۴) هر پروتئین غشایی نورون که به عنوان گیرنده ناقل عصبی عمل می‌کند، با هر دولایه فسفولیپیدی غشا در تماس است.

۴۰- کدام عبارت صحیح است؟

«در هر جانوری با حفره گوارشی به طور حتم»

- (۱) دستگاه عصبی محیطی فاقد گره عصبی است.
- (۲) هر گره مجموعه‌ای از جسم یاخته‌ای نورون‌هاست.
- (۳) تحریک هر نورون موجب تحریک همه نورون‌های دیگر می‌شود.
- (۴) ارتباط یاخته عصبی با یاخته ماهیچه‌ای توسط پیک شیمیایی انجام می‌شود.

۴۱- چند مورد در ارتباط با نخاع انسان صحیح است؟

- (الف) کانال آن توسط بخش‌های میلین‌دار و فاقد میلین احاطه می‌شود.
- (ب) هر عصب خارج شده از آن انتقال‌دهنده پیام‌های حسی و حرکتی است.
- (ج) بخشی از مغز که به آن متصل است، در حرکت بعضی از استخوان‌های بدن نقش دارد.
- (د) توسط نوعی بافت پوششی سنگفرشی تک‌لایه، در برابر ورود هر میکروبی محافظت می‌شود.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۴۲- در هر نیم‌کره از مخ انسان، لوب‌هایی که در مجاورت هم قرار ندارند

- (۱) از دیگر لوب‌ها بزرگ‌تراند.
- (۲) هم از بالا و هم از نیم‌رخ، قابل رویت‌اند.
- (۳) در مجاورت مرکز تنظیم تعادل بدن قرار دارند.
- (۴) از طریق رابط پینه‌ای و سه‌گوش به هم مرتبط‌اند.

۴۳- کدام گزینه برای تکمیل جمله زیر مناسب است؟

«در نورون رابط، وقتی در درون یکی از پروتئین‌های غشای یاخته قرار دارد، به طور حتم»

- (۱) سه یون سدیم - یکی از فسفات‌های نوعی نوکلئوتید آزاد شده است.
- (۲) دو یون پتاسیم - پیش‌ماده آن پروتئین به فرآورده تبدیل شده است.
- (۳) سه یون سدیم - دو یون پتاسیم به مایع بین یاخته‌ای آزاد می‌شوند.
- (۴) دو یون پتاسیم - سه یون سدیم به درون سیتوپلاسم وارد شده‌اند.

(۴) تفکر و یادگیری - زیر مرکز پردازش اولیه و تقویت اطلاعات حسه



آزمون

۳



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲



دفترچه شماره ۲

۱۴۰۱/۶/۱۱

آزمون اختصاصی

گروه آزمایشی علوم تجربی

مدت پاسخ‌گویی: ۵۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

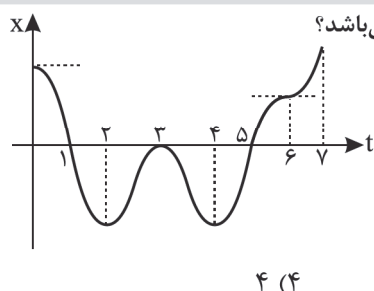
ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	فیزیک	۲۰	۵۱	۷۰	۳۰ دقیقه
۲	شیمی	۲۵	۷۱	۹۵	۲۵ دقیقه

مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
فیزیک	فصل ۴	—	فصل ۱
شیمی	فصل ۳ (تا صفحه ۱۰۰، ابتدای انحلال‌پذیری نمک‌ها)	—	فصل ۱ (تا صفحه ۱۳)

تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه‌نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می‌باشد.



فیزیک



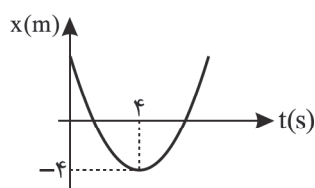
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۵۱- با توجه به نمودار مکان - زمان شکل زیر، چه تعداد از جملات زیر در ۷ ثانیه اول نادرست می باشد؟
الف) جهت بردار مکان متحرک، ۳ بار تغییر کرده است.
ب) جهت حرکت متحرک، سه بار تغییر کرده است.
ج) سرعت متوسط متحرک در جهت مثبت محور حرکت است.
د) در دو ثانیه آخر حرکت تندشونده است.
ه) در دو ثانیه سوم حرکت، بردار مکان در جهت محور x است.



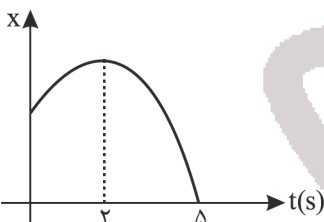
۱۲ (۱)

۴ (۲)

۱۶ (۳)

۸ (۴)

۵۲- نمودار مکان - زمان جسمی که با شتاب ثابت روی محور xها حرکت می کند، مطابق شکل است. اگر مدت زمان بین دو بار عبور از مبدأ مکان برابر ۴ ثانیه باشد، مسافتی که متحرک از لحظه شروع حرکت تا لحظه تغییر جهت حرکت، طی کرده، چند متر است؟



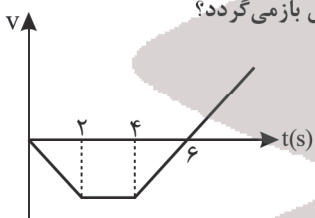
$\frac{13}{5}$ (۱)

$\frac{5}{13}$ (۲)

$\frac{7}{15}$ (۳)

$\frac{15}{7}$ (۴)

۵۳- سهمی شکل زیر، نمودار مکان - زمان متحرکی در حرکت بر روی خط راست است. در ۵ ثانیه اول مسافت طی شده چند برابر مقدار جابه جایی آن است؟



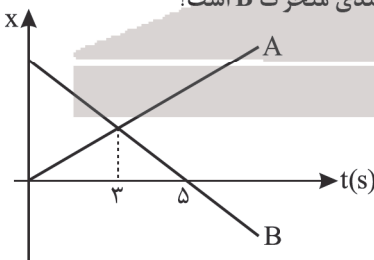
۸ (۱)

۱۲ (۲)

۶ (۳)

۱۰ (۴)

۵۴- با توجه به نمودار سرعت - زمان زیر، متحرک چند ثانیه پس از شروع حرکت به مکان اولیه حرکتش بازمی گردد؟



$\frac{3}{2}$ (۱)

$\frac{2}{3}$ (۲)

۲ (۳)

۴ (۴)

۵۵- نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B نمایش داده شده است. تندی متحرک A چند برابر تندی متحرک B است؟

۵۶- معادله حرکت متحرکی در حرکت بر روی خط راست در SI به صورت $x = t^2 - 4t + 4$ داده شده است. در مدت ۲۰ ثانیه اول حرکت، بردار مکان متحرک چند بار تغییر جهت می دهد؟

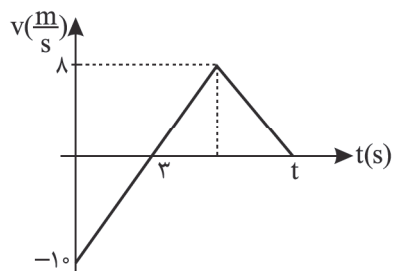
۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

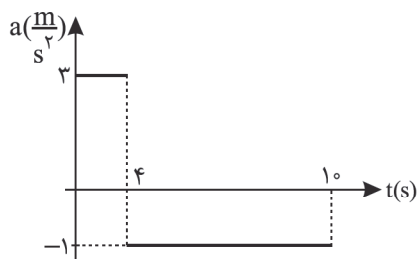
صفر (۱)

۵۷- نمودار سرعت - زمان متحرکی داده شده است. در بازه‌ای که متحرک در جهت محور x حرکت می‌کند، سرعت متوسط متحرک چند متر بر ثانیه است؟



- (۱) ۴
(۲) ۳
(۳) ۵
(۴) ۹

۵۸- نمودار شتاب - زمان متحرکی که با سرعت اولیه $4 \frac{m}{s}$ در جهت مثبت محور x ها شروع به حرکت می‌کند، به شکل زیر است. در 5 ثانیه



اول نوع حرکت متحرک چگونه است؟

- (۱) تندشونده
(۲) کندشونده
(۳) ابتدا تندشونده و سپس کندشونده
(۴) ابتدا کندشونده و سپس تندشونده

۵۹- معادله سرعت - زمان متحرکی در حرکت با شتاب ثابت بر روی خط راست به صورت $v = 4t - 5$ می‌باشد. مسافت طی شده در 2 ثانیه اول چند متر است؟

- (۱) ۲
(۲) $2/25$
(۳) $3/25$
(۴) $4/25$

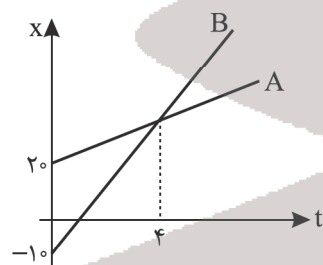
۶۰- راننده قطاری که با سرعت $50 \frac{m}{s}$ در حرکت است، ناگهان در جلوی خود قطار دیگری را در فاصله d از خود می‌بیند که در همان جهت

با تندی ثابت $30 \frac{m}{s}$ در حرکت است. در این لحظه راننده قطار با شتاب $4 \frac{m}{s^2}$ ترمز می‌کند. حداقل d چند متر باشد که تصادف رخ

ندهد؟

- (۱) ۲۵
(۲) ۵۰
(۳) ۱۰۰
(۴) ۱۵۰

۶۱- دو متحرک A و B با سرعت ثابت روی محور x ها در حال حرکت هستند. در چه لحظه‌ای فاصله آنها 3 برابر فاصله اولیه آنها خواهد بود؟



- (۱) ۱۲
(۲) ۸
(۳) ۱۶
(۴) ۲۰

۶۲- در دمای چند درجه سلسیوس، عددی که دماسنج فارنهایت نشان می‌دهد، $2/3$ برابر عددی است که دماسنج سلسیوس نشان می‌دهد؟

- (۱) ۶۴
(۲) ۳۲
(۳) ۹۶
(۴) ۷۲

۶۳- در دمای معینی طول اولیه دو میله A و B با هم برابر است. دمای دو میله را چند درجه سلسیوس افزایش دهیم تا اختلاف طول آنها 0.007 برابر طول اولیه آنها شود؟

$$(\alpha_A = 1/7 \times 10^{-5} \frac{1}{^\circ K}, \alpha_B = 3/1 \times 10^{-5} \frac{1}{^\circ K})$$

- (۱) ۵۰
(۲) ۵۰۰
(۳) ۲۵
(۴) ۲۵۰

۶۴- گرمایی که ۲۰ گرم یخ 10°C را می‌تواند به آب 40°C تبدیل کند، حداکثر چند گرم یخ صفر درجه را می‌تواند ذوب کند؟

$$(c_{\text{یخ}} = \frac{1}{4} c_{\text{آب}}, L_f = 80 c_{\text{آب}})$$

- (۱) ۲۱/۲۵ (۲) ۳۱/۲۵ (۳) ۱۲/۲۵ (۴) ۱۲۵

۶۵- دو جسم A و B داریم که جرم A، سه برابر جرم B و ظرفیت گرمایی ویژه A، دو برابر ظرفیت گرمایی ویژه B می‌باشد. اگر گرمای دریافتی توسط جسم B، سه برابر گرمای دریافتی جسم A باشد، افزایش دمای A چند برابر مقدار افزایش دمای B است؟

- (۱) $\frac{1}{18}$ (۲) ۱۸ (۳) ۲ (۴) $\frac{1}{2}$

۶۶- چه تعداد از جملات زیر صحیح است؟

(الف) انتقال گرما در مایعات و گازها که معمولاً رساناهای گرمایی خوبی نیستند، عمدتاً به روش همرفت است.

(ب) در دستگاه گردش خون، قلب همچون تلمبه‌ای باعث همرفت طبیعی خون می‌شود.

(ج) برای آشکارسازی تابش‌های فروسرخ از ابزاری موسوم به دمانگار استفاده می‌شود.

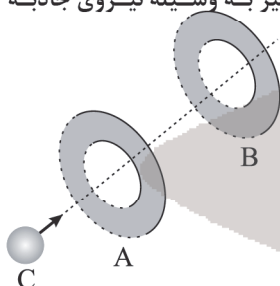
(د) به روش‌های اندازه‌گیری دما مبتنی بر تابش گرمایی، تفسنجی می‌گویند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۷- اگر دمای فلز A را 40°C بالا ببریم، طول آن $\frac{1}{2}\%$ درصد افزایش می‌یابد. اگر دمای فلز B را 120°C بالا ببریم، مساحت سطح فلز چند درصد افزایش می‌یابد؟ (ضریب انبساط طولی فلز B، دو برابر فلز A است.)

- (۱) $\frac{1}{6}\%$ (۲) $\frac{3}{6}\%$ (۳) $\frac{1}{2}\%$ (۴) $\frac{2}{4}\%$

۶۸- گلوله‌ای را مطابق شکل به صورت افقی به سمت حلقه‌های A و B پرتاب می‌کنیم. در ابتدا و قبل از پرتاب، قطر گلوله و قطر داخلی حلقه‌ها برابر هستند. دمای هر سه را به طور یکسان پایین آورده و پرتاب را انجام می‌دهیم. مشاهده می‌کنیم که گلوله از حلقه A به آسانی و بدون هیچ برخوردی عبور می‌کند ولی با رسیدن به حلقه B به آن برخورد کرده و توانایی عبور از فضای خالی آن را ندارد. کدام گزینه ضریب انبساط خطی گلوله C و حلقه‌های A و B را درست مقایسه می‌کند؟ (از تغییرات مسیر به وسیله نیروی جاذبه صرف نظر کنید.)



$$(1) \alpha_A = \alpha_B = \alpha_C$$

$$(2) \alpha_A > \alpha_B > \alpha_C$$

$$(3) \alpha_A < \alpha_C < \alpha_B$$

$$(4) \alpha_A > \alpha_C > \alpha_B$$

۶۹- تکه یخی با دمای 0°C در اختیار داریم. به آن گرما می‌دهیم تا دمای آن به 20°C برسد. چند درصد از گرمای کل داده شده به یخ، صرف تغییر دمای آن شده است؟ ($c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^{\circ}\text{C}}$, $L_f = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$)

- (۱) ۲۰ (۲) ۲۵ (۳) ۴۰ (۴) ۸۰

۷۰- تکه یخی به جرم ۱۶۰g و دمای 10°C را درون استخر بزرگی پر از آب با دمای 0°C قرار می‌دهیم. پس از رسیدن به تعادل، جرم یخ موجود در مجموعه چند گرم می‌باشد؟ ($c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^{\circ}\text{C}}$, $L_f = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$, $c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg}^{\circ}\text{C}}$)

- (۱) صفر (۲) ۱۹۰ (۳) ۱۷۰ (۴) ۱۶۰

۷۱- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) آب اقیانوس‌ها و دریاها مخلوطی ناهمگن از انواع نمک‌ها است که اغلب مزه‌ای شور دارند.
 (ب) زمین در فضا به رنگ آبی دیده می‌شود، زیرا نزدیک به ۷۵ درصد از جرم آن را آب پوشانده است.
 (پ) جرم کل مواد حل‌شده در آب‌های کره زمین تقریباً ثابت است.
 (ت) جرم کل نمک‌های محلول در آب دریاها و اقیانوس‌ها تقریباً به 5×10^{19} کیلوگرم می‌رسد.
- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۷۲- همه گزینه‌های زیر درست‌اند، به جز

- (۱) هنگام تشکیل برف و باران، مقداری از مواد حل‌شده در آب از آن جدا می‌شود.
 (۲) ۵۰٪ از جمعیت جهان از کم‌آبی رنج می‌برند و ۶۶ درصد مردم جهان در آینده‌ای نزدیک با کمبود آب روبه‌رو می‌شوند.
 (۳) تقطیر، فرایندی برای تهیه آب خالص بوده و فرآورده آن آب مقطر نام دارد.
 (۴) اغلب چشمه‌ها و رودخانه‌ها، آبی زلال و شفاف دارند که شیرین، گوارا و آشامیدنی است.

۷۳- کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد ترکیب آمونیوم سولفات نادرست است؟

- (۱) یکی از انواع کودهای شیمیایی است که تأمین‌کننده گوگرد و نیتروژن مورد نیاز گیاهان است.
 (۲) به‌ازای انحلال هر مول از این ترکیب در آب، سه مول یون در محلول حاصل، ایجاد می‌شود.
 (۳) بار مثبت کاتیون آمونیوم، متعلق به کل یون بوده و نمی‌توان آن را منحصراً به نافلز نیتروژن نسبت داد.
 (۴) در هر واحد از این ترکیب، مجموع شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی، ۱/۵ برابر مجموع شمار جفت الکترون‌های پیوندی است.

۷۴- برای تهیه ۲۰ کیلوگرم محلول ۸۶۲/۵ppm از یون سدیم، باید از چند گرم سدیم فسفات استفاده کرد؟

($P = 31, Na = 23, O = 16; g.mol^{-1}$)

- (۱) ۳۹ (۲) ۴۰ (۳) ۴۱ (۴) ۴۲

۷۵- کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

- (۱) فلز منیزیم یکی از عنصرهایی است که علاوه بر آب دریا می‌تواند از روش‌های دیگر نیز به دست آید.
 (۲) در مرحله انتهایی جداسازی فلز Mg از آب دریا، گازی زردرنگ و رسوب منیزیم تولید می‌شود.
 (۳) در مرحله ابتدایی جداسازی منیزیم از آب دریا، آن را به ترکیب یونی جامد و محلول در آب تبدیل می‌کنند.
 (۴) منیزیم در آب دریا به شکل‌های مختلفی همچون $MgCl_2$ و $Mg(OH)_2$ دیده می‌شود.

۷۶- کدام عبارت‌های زیر نادرست نیست؟

- (آ) آمونیوم سولفات یک ترکیب یونی چهارتایی بوده و مدل فضاپرکن یون‌های سازنده آن مشابه است.
 (ب) سالانه میلیون‌ها تن مواد گوناگون از سنگ‌کره وارد آب‌کره می‌شود.
 (پ) پسوند (ید) در انتهای نام یک یون نشان می‌دهد یون موردنظر حتماً تک‌اتمی است.
 (ت) جانداران سالانه مقدار بسیار زیادی از ترکیب‌های کربن‌دار را وارد بخش‌های گوناگون کره زمین می‌کنند.

(ث) ترتیب درصد جرمی کاتیون‌های آب دریا به صورت روبه‌رو است: $K^+ < Mg^{2+} < Ca^{2+} < Na^+$

- (۱) آ و ث (۲) پ و ث (۳) آ و ث (۴) ب و ث

۷۷- چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- (آ) حلال جزئی از محلول است که علاوه بر حل کردن حل‌شونده، جرم بیشتری نیز دارد.
 (ب) گلاب مخلوطی همگن از آب در چند ماده‌آلی گوناگون است.
 (پ) در آزمایشگاه، اندازه‌گیری جرم یک ماده بسیار ساده‌تر از حجم آن است.
 (ت) گلوکومتر دستگاهی است که میلی‌گرم‌های گلوکز را در دسی‌لیتر خون نشان می‌دهد.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۷۸- برای تهیه محلول ۱۲/۵ درصد جرمی اتانول در آب، باید به تقریب چند گرم از این الکل را در نیم لیتر آب حل نمود؟ (چگالی آب را یک گرم بر میلی‌لیتر در نظر بگیرید.)

(۱) ۷۱/۴ (۲) ۷۲ (۳) ۷۱/۸ (۴) ۷۱/۶

۷۹- محلولی از سدیم هیدروکسید به حجم ۴ لیتر و با درصد جرمی ۲/۵٪ را با محلول ۳٪ مولار سدیم‌نیترات به حجم دو لیتر مخلوط می‌کنیم. اگر غلظت نهایی یون سدیم، برابر ۲٪ مولار باشد، چگالی محلول اولیه سدیم هیدروکسید چند گرم بر میلی‌لیتر است؟

($\text{Na} = 23$, $\text{O} = 16$, $\text{H} = 1$: g.mol^{-1})

(۱) ۰/۳۶ (۲) ۰/۱۲ (۳) ۰/۴۸ (۴) ۰/۲۴

۸۰- در چند میلی‌لیتر محلول ۸۰٪ جرمی پتاسیم فسفات با چگالی $1.024 \frac{\text{g}}{\text{mL}}$ ، تعداد $12/8$ مول یون وجود دارد و غلظت مولی این محلول چند برابر غلظت مولی محلول ۴۰٪ جرمی گالیم نیترات با چگالی $1.28 \frac{\text{g}}{\text{mL}}$ می‌باشد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

($\text{Ga} = 70$, $\text{K} = 39$, $\text{P} = 31$, $\text{O} = 16$, $\text{N} = 14$: g.mol^{-1})

(۱) ۸ - ۱۰۰ (۲) ۴ - ۱۰۰ (۳) ۸ - ۲۰۰ (۴) ۴ - ۲۰۰

۸۱- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) مواد شوینده براساس خواص اسیدی و بازی عمل می‌کنند.
 (ب) با گذشت زمان و افزایش سطح بهداشت جهانی، نیاز به استفاده از مواد شوینده خصوصاً صابون‌ها کاهش یافت.
 (پ) ظرف‌های چرب آغشته به خاکستر با آب سرد آسان‌تر تمیز می‌شوند.
 (ت) وبا یک بیماری واگیردار است که در طول تاریخ بارها به دلیل نبود بهداشت و آلوده شدن غذا در جهان همه‌گیر شد.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۸۲- کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

- (۱) آلاینده‌ها موادی هستند که بیش از مقدار طبیعی در یک ماده، جسم و یا محیط وجود دارند.
 (۲) بنزین ماده‌ای است که در ساختار خود ۱۸ پیوند کربن - هیدروژن دارد و به عنوان حلالی ناقطبی می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

(۳) عسل به دلیل داشتن شمار زیادی گروه عاملی OH - در ساختار خود، مولکول‌های قطبی دارد.

(۴) در اثر ریختن مقداری وازلین در ظرف حاوی هگزان، ذره‌های حل‌شونده کنار هم باقی می‌مانند و در حلال پخش نمی‌شوند.

۸۳- چند مورد از موارد زیر درباره ترکیب آلی موجود در محلول ضدیخ درست است؟

- (آ) شمار اتم‌های هیدروژن در فرمول مولکولی آن مشابه شمار اتم‌های عنصر کربن در فرمول مولکولی هگزان است.
 (ب) شمار گروه‌های عاملی الکلی ساختار آن مشابه اتانول است.
 (پ) در حلال‌های آلی مانند روغن زیتون به خوبی حل می‌شود.
 (ت) شمار اتم‌های کربن موجود در فرمول مولکولی آن، مشابه شمار اتم‌های کربن موجود در فرمول مولکولی اوره است.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۸۴- کدام مطالب از عبارت‌های زیر درست است؟

- (آ) صابون ماده‌ای است که هم در آب و هم در چربی حل می‌شود.
 (ب) در اثر واکنش سدیم کلرید با مخلوط روغن‌های گوناگون گیاهی یا جانوری، نوعی صابون جامد تولید می‌شود.
 (پ) عامل استری موجود در ساختار صابون‌ها، همان بخش قطبی را تشکیل می‌دهد.
 (ت) جامد و یا مایع بودن یک صابون، ارتباطی با بخش آب‌گریز آن ندارد.
- (۱) آ و ت (۲) ب و پ (۳) آ، ب و ت (۴) فقط ب

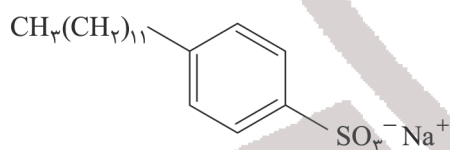
۸۵- کدام یک از گزینه‌های داده شده نادرست است؟

- (۱) پخش نور از ویژگی‌هایی است که نمی‌توان آن را در محلول‌ها مشاهده کرد.
 (۲) شیر، ژله و سس مایونز نمونه‌هایی از یک دسته‌ای از مواد هستند که حاوی ذره‌های ریزماده می‌باشد.
 (۳) مخلوط پایدار آب و روغن و صابون، نور را پخش کرده و ظاهراً همگن دیده می‌شود.
 (۴) محلول مس (II) سولفات در آب نوعی مخلوط همگن است که ته‌نشین نمی‌شود.

۸۶- قدرت پاک‌کنندگی مقدار معینی از صابون در کدام یک از عبارت‌های زیر بیشتر است؟

- (۱) پارچه‌ای نخی در ۴۰ میلی‌لیتر آب دریا با دمای 20°C
 (۲) پارچه‌ای پلی‌استری در ۴۰ میلی‌لیتر آب دریا با دمای 15°C
 (۳) پارچه‌ای پلی‌استری در ۴۰ میلی‌لیتر آب مقطر با دمای 20°C
 (۴) پارچه‌ای نخی در ۴۰ میلی‌لیتر آب مقطر با دمای 20°C

۸۷- با توجه به شکل داده شده، کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟ ($\text{S} = 32, \text{C} = 12, \text{Na} = 23, \text{K} = 39, \text{N} = 14, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)



(۱) ساختار نشان داده شده یک پاک‌کننده غیرصابونی با فرمول ساختاری مقابل است.

- (۲) تفاوت جرم مولی سر قطبی آن با سر قطبی یک صابون مایع، می‌تواند برابر 36 g.mol^{-1} باشد.
 (۳) در اثر واکنش با یون‌های حاصل از دومین و سومین عنصر موجود در گروه دوم جدول دوره‌ای، تشکیل رسوب می‌دهد.
 (۴) شمار اتم‌های هیدروژن در فرمول مولکولی آن، ۱/۵ برابر شمار اتم‌های کربن است.

۸۸- کدام یک از گزینه‌های داده شده نادرست است؟

- (۱) پاک‌کننده‌های خورنده علاوه بر برهم‌کنش میان ذره‌ها، با آلاینده‌ها واکنش نیز می‌دهند.
 (۲) ممکن است برخی آلاینده‌ها با صابون و پاک‌کننده‌های غیرصابونی زوده نشوند.
 (۳) به دلیل تولید گاز هیدروژن در اثر واکنش آب با مخلوط آلومینیم و سدیم هیدروکسید، قدرت پاک‌کنندگی این شوینده کاهش می‌یابد.
 (۴) جوهرنمک و سدیم هیدروکسید از نظر شیمیایی فعال بوده و خاصیت خورندگی دارند.

۸۹- درصد جرمی عنصر هیدروژن در اسید چرب سازنده صابون زیر، به تقریب کدام است؟ ($O = ۱۶, K = ۳۹, C = ۱۲, H = ۱: g.mol^{-1}$)



(۱) ۱۲/۲۸

(۲) ۱۱/۸۹

(۳) ۱۲/۵۶

(۴) ۱۲/۴۲

۹۰- از واکنش ۴۰۰ mL محلول ۰/۲ مولار کلسیم کلرید با مقدار کافی از یک صابون (با زنجیر هیدروکربنی سیر شده) مقدار ۴/۱۷۶ گرم رسوب تشکیل شده است. فرمول شیمیایی صابون مورد استفاده و جرم مولی آن، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

($Na = ۲۳, H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶, Ca = ۴۰: g.mol^{-1}$)

(۲) $C_{15}H_{31}COONa$ - ۲۶۴

(۱) $C_{14}H_{29}COONa$ - ۲۶۴

(۴) $C_{15}H_{31}COONa$ - ۲۶۱

(۳) $C_{14}H_{29}COONa$ - ۲۶۱

۹۱- کدام مطالب از عبارتهای زیر در مورد واکنش میان محلول نقره نترات و محلول سدیم کلرید درست است؟

(آ) طی این واکنش، همانند واکنش میان باریم کلرید و سدیم سولفات، رسوبی سفیدرنگ تشکیل می شود.

(ب) مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده ها، برابر مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده ها است.

(پ) هر دو محلول واکنش دهنده بی رنگ بوده، اما محلول نهایی، زردرنگ خواهد بود.

(ت) در ساختار یکی از ترکیب های یونی مواد واکنش دهنده، پیوندهای کووالانسی نیز وجود دارد.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۹۲- قند خون مردی ۶۰ ساله مبتلا به دیابت توسط دستگاه گلوکومتر اندازه گیری شده است. اگر این دستگاه عدد ۳۸۷ را نشان دهد، در

این صورت غلظت مولی قند خون این فرد بیمار چند مول بر لیتر است؟ ($C = ۱۲, O = ۱۶, H = ۱: g.mol^{-1}$)

(۱) $۲/۳ \times ۱۰^{-۲}$ (۲) $۲/۱۵ \times ۱۰^{-۲}$ (۳) $۲/۴۵ \times ۱۰^{-۲}$ (۴) $۲/۰۵ \times ۱۰^{-۲}$

۹۳- مقداری از محلول ۰/۲ مولار سدیم سولفات در اختیار داریم. با افزودن مقداری آب به این محلول، حجم محلول را به ۸۰ لیتر می رسانیم.

اگر در نهایت غلظت یون سدیم به ۲/۸۷۵ ppm برسد، حجم محلول اولیه چند میلی لیتر بوده است؟ ($Na = ۲۳ g.mol^{-1}$)

(۱) ۱۵ (۲) ۷۵ (۳) ۲۵ (۴) ۵۰

۹۴- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

(آ) به دلیل وجود مقادیر اندکی از یون های کلسیم و منیزیم در آب مناطق کویری، صابون به خوبی کف نمی کند.

(ب) رنگ پوششی نمونه ای از یک سوسپانسیون است که نور را می تواند پخش کند.

(پ) عسل همانند اوره با مولکول های آب پیوندهای هیدروژنی برقرار نمی کند.

(ت) صابون با عنصرهای موجود در آب سخت واکنش داده و تشکیل رسوب می دهد.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۹۵- اگر درصد جرمی اکسیژن در یک پاک کننده غیرصابونی دارای کاتیون سدیم به تقریب برابر ۱۲/۹٪ باشد و در ساختار این پاک کننده

پنج پیوند دوگانه $C = C$ یافت شود، تعداد اتم های کربن در زنجیر هیدروکربنی این پاک کننده کدام است؟

($C = ۱۲, O = ۱۶, H = ۱, Na = ۲۳, S = ۳۲: g.mol^{-1}$)

(۱) ۱۳ (۲) ۱۴ (۳) ۱۵ (۴) ۱۶



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

آزمون شماره ۳
۱۱ شهریور ۱۴۰۱



پاسخنامه تجربی

ردیف	نام درس	سرگروه	گروه طراحی و بازنگری (به ترتیب حروف الفبا)	ویراستاران
۱	ریاضی تجربی	محمدامین نباخته	محمد مصطفی ابراهیمی - محمد پورسعید سجاد داوطلب - محمدامین نباخته	سجاد داوطلب - سینا پرهیزکار
۲	زیست‌شناسی	علی کرامت		فاطمه سادات طباطبایی - معصومه فرهادی
۳	فیزیک	جواد قزوینیان	البرز امینیان - مجتبی دانایی	امیرعلی قزوینیان - محمدرضا خادمی
۴	شیمی	مسعود جعفری	مهران خداشناس - علیرضا میرزائیان تفتی	محبوبه بیگ محمدی - کارو محمدی

گروه تایپ و ویراستاری (به ترتیب حروف الفبا)
زهرا احدی - رقیه اسدیان - امیرعلی الماسی - مبینا بهرامی - معین‌الدین تقی‌زاده - مهرداد شمسی

برای اطلاع از اخبار مرکز سنجش آموزش مدارس برتر، به کانال تلگرام @taraaznet مراجعه نمایید.



ریاضی

۱. گزینه ۳ صحیح است.

ممکن است یک فرد، چند برادر داشته باشد. (رد گزینه ۱)
اعداد مثبت، دو ریشه چهارم دارند. (رد گزینه ۲)
رابطه گزینه ۳ به شکل روبه‌رو است که تابع است:

$$R_1 = \{(1, 4), (2, 3), (3, 2), (4, 1)\}$$

در رابطه گزینه ۴ می‌دانیم $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$ و $-1 \leq \cos 3x \leq 1$
پس زوج‌مرتبه‌های $(1, 3)$ و $(\sin^2 x + \cos^2 x, \cos 3x)$ مولفه‌های
اول یکسان و دوم متمایز دارند. (رد گزینه ۴)

(ریاضی دهم، صفحه ۹۹)

۲. گزینه ۱ صحیح است.

در ضابطه f باید ضرب x صفر باشد:
 $2a - 4 = 0 \Rightarrow a = 2$
ضابطه g را ساده می‌کنیم:

$$g(x) = -\frac{x^3 - 8}{x^2 + 2x + 4} + bx = -\frac{(x-2)(x^2 + 2x + 4)}{x^2 + 2x + 4} + bx$$

$$= 2 - x + bx = (b-1)x + 2 \Rightarrow b-1 = 0 \Rightarrow b = 1$$

حال تابع h را تشکیل می‌دهیم:

$$h = \{(4, 8), (1, 1), (1, c), (2, 4)\} \xrightarrow{\text{شرط تابع بودن}} c = 1$$

$$\Rightarrow h = \{(4, 8), (1, 1), (2, 4)\} \xrightarrow{\text{رد}} R_h = \{1, 4, 8\}$$

$$\xrightarrow{\text{مجموع اعضا}} 1 + 4 + 8 = 13$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۱۰)

۳. گزینه ۴ صحیح است.

$f^{-1}(8) = \alpha \Rightarrow f(\alpha) = 8 \Rightarrow 2\alpha + \sqrt{\alpha+1} = 8$
با آزمون و خطا می‌توان تشخیص داد که $\alpha = 3$ است. البته معادله
 $2\alpha + \sqrt{\alpha+1} = 8$ نیز قابل حل است.

(ریاضی تجربی یازدهم، صفحه ۵۷)

۴. گزینه ۳ صحیح است.

$-2 \leq x < 1 \Rightarrow -4 \leq 2x < 2 \Rightarrow -3 \leq 2x + 1 < 3$
پس دامنه $f(x)$ برابر $[-3, 3)$ است. حالا دامنه $f(\sqrt{x})$ را
می‌خواهیم:

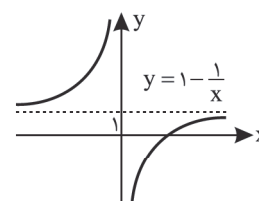
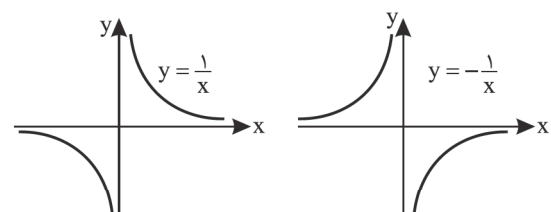
$$-3 \leq \sqrt{x} < 3 \Rightarrow 0 \leq \sqrt{x} < 3 \Rightarrow 0 \leq x < 9$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۱۳)

۵. گزینه ۱ صحیح است.

تابع $f(x) = \frac{x-1}{x}$ تابعی یک‌به‌یک است زیرا:

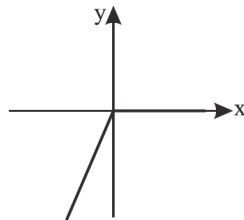
$$f(x) = \frac{x-1}{x} = 1 - \frac{1}{x}$$



هر خط موازی محور x ها، نمودار را حداکثر در یک نقطه قطع می‌کند.
تابع $f(x) = \sqrt{x^2 + 1}$ یک‌به‌یک نیست زیرا به‌ازای $x = 1$ و $x = -1$
مقادیر y برابر $\sqrt{2}$ است.

تابع $f(x) = x - |x|$ تابعی یک‌به‌یک نیست زیرا:

$$f(x) = 2x - |x| = \begin{cases} x & x \geq 0 \\ 2x & x < 0 \end{cases}$$



هر خط موازی محور x ها نمودار را حداکثر در یک نقطه قطع می‌کند.
تابع $f(x) = [x + [x]]$ تابعی یک‌به‌یک نیست زیرا:

$$f(x) = [x + [x]] = [x] + [x] = 2[x]$$

به‌ازای $x = 0$ و $x = \frac{1}{4}$ مقادیر y برابر صفر است.

(ریاضی تجربی یازدهم، صفحه ۵۹)

۶. گزینه ۴ صحیح است.

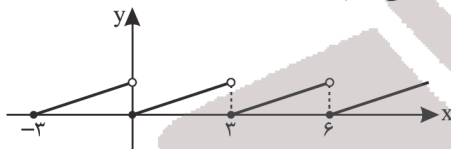
$$\text{fog}(-1) = f(g(-1)) = f(-3) = 1 \xrightarrow{\text{مجموع}} \text{fog}(-1) + \text{gof}(0) = 1 - 6 = -5$$

$$\text{gof}(0) = g(f(0)) = g(2) = -6$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۱۲)

۷. گزینه ۴ صحیح است.

برای رسم $y = \frac{x}{3} - [\frac{x}{3}]$ اول $y = x - [x]$ را رسم می‌کنیم، سپس
طول نقاط را ۳ برابر می‌کنیم.



مطابق شکل نمودار در فاصله‌های $[-3, 0)$ و $[0, 3)$ و $[3, 6)$... اکیدا
صعودی است و در کل غیریکنوا است.

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۱۸)

۸. گزینه ۲ صحیح است.

اول $f^{-1}(3)$ را پیدا می‌کنیم:

$$f(x) = 3 \Rightarrow \frac{2x+1}{4} = 3 \Rightarrow 2x+1 = 12 \Rightarrow 2x = 11 \Rightarrow x = \frac{11}{2}$$

$$\text{gof}^{-1}(3) = g(f^{-1}(3)) = g(\frac{11}{2})$$

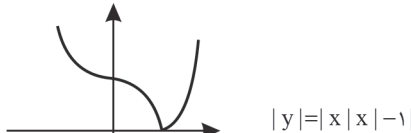
$$\sqrt{x-3} = 4 \Rightarrow x-3 = 16 \Rightarrow x = 19$$

حالا $g(4)$ را پیدا می‌کنیم:

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۱۲)

۹. گزینه ۲ صحیح است.

$$y = x|x| - 1 \Rightarrow \begin{cases} x^2 - 1 & x \geq 0 \\ -x^2 - 1 & x < 0 \end{cases}$$



(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۳)



۱۵. گزینه ۱ صحیح است.

$$f(x) = \frac{\sqrt{5-x}}{x-2} \Rightarrow D_f = (-\infty, 2) \cup (2, 5]$$

$$g = \{(-4, 3), (-1, 0), (0, \sqrt{5}), (2, 7), (4, 9), (5, -3), (7, -2)\}$$

$$D_g = \{-4, -1, 0, 2, 4, 5, 7\}$$

$$D_{f \cap g} = D_f \cap D_g - \{x \mid g(x) = 0\} = \{-4, 0, 4, 5\}$$

$$\frac{f}{g} = \{(-4, \frac{3}{-6 \times 3}), (0, \frac{\sqrt{5}}{-2 \times \sqrt{5}}), (4, \frac{1}{2 \times 9}), (5, 0)\}$$

$$\frac{f}{g} = \{(-4, -\frac{1}{6}), (0, -\frac{1}{2}), (4, \frac{1}{18}), (5, 0)\}$$

$$\frac{f}{g} = \text{مجموع اعضای برد تابع} = (-\frac{1}{6}) + (-\frac{1}{2}) + (\frac{1}{18}) + (0) = -\frac{11}{18}$$

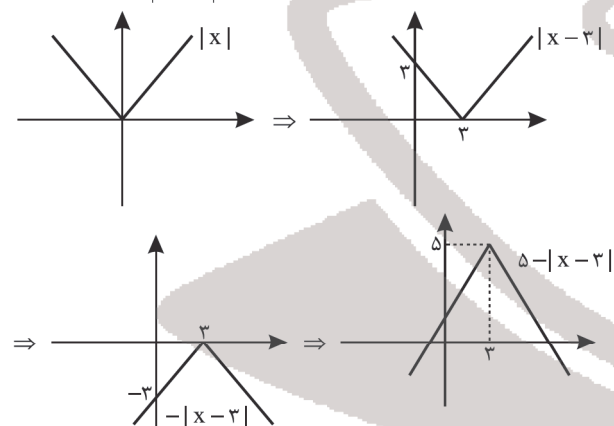
(ریاضی تجربی یازدهم، صفحه ۶۵)

۱۶. گزینه ۲ صحیح است.

هر دو تابع را رسم می کنیم:

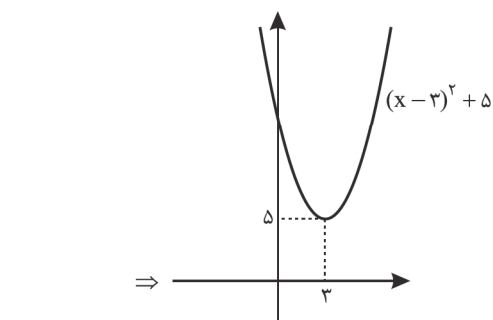
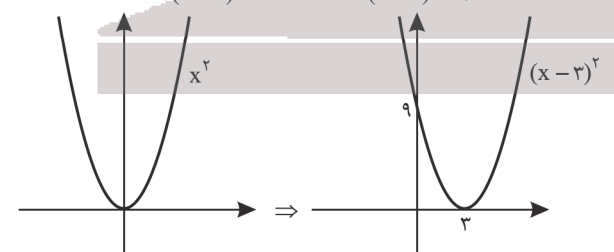
$$f(x) = -|x-3| + 5$$

$$|x| \xrightarrow{\text{قرینه نسبت به } X} |x-3| \xrightarrow{\text{واحد به راست}} |x-3| \xrightarrow{\text{واحد به بالا}} -|x-3| + 5$$



$$g(x) = x^2 - 6x + 14 = (x-3)^2 + 1$$

$$x^2 \xrightarrow{\text{واحد به راست}} (x-3)^2 \xrightarrow{\text{واحد به بالا}} (x-3)^2 + 1$$



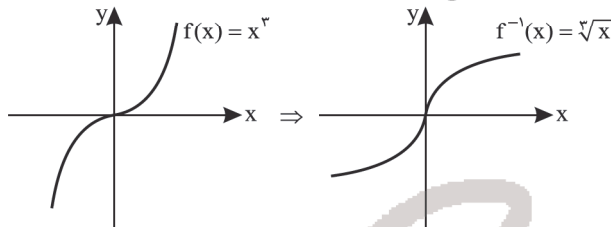
۱۰. گزینه ۴ صحیح است.

$$\frac{1}{x} \xrightarrow{\text{قرینه نسبت به محور } Y} \frac{1}{-x+2} \xrightarrow{\text{واحد به بالا}} \frac{1}{-x+2} + 1 \xrightarrow{\text{واحد به بالا}} \frac{1}{-x+2} + 1 + 1 = \frac{1}{-x+2} + 2$$

$$\frac{1}{-x+2} + 1 = \frac{1}{x} \xrightarrow{\times x(-x+2)} x - x^2 + 2x = -x + 2 \Rightarrow x^2 - 4x + 2 = 0 \xrightarrow{\text{مجموع طول نقاط}} \frac{-b}{a} = 4$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۱۵)

۱۱. گزینه ۴ صحیح است.

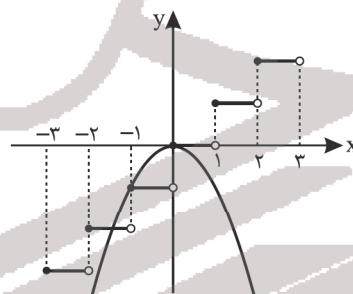


x	0
f(x)	-
f^{-1}(x)	+
f(x)f^{-1}(x)	+

(ریاضی تجربی یازدهم، صفحه ۶۲)

۱۲. گزینه ۳ صحیح است.

می توان تعداد جواب های معادله $x^2 + [x] = 0$ یا $[x] = -x^2$ را از طریق تقاطع نمودارهای توابع $f(x) = [x]$ و $g(x) = -x^2$ به دست آورد:



طبق شکل تعداد نقاط تلاقی دو نمودار برابر سه نقطه است. پس تعداد جواب های معادله نیز برابر ۳ است.

(ریاضی تجربی یازدهم، صفحه ۵۵)

۱۳. گزینه ۱ صحیح است.

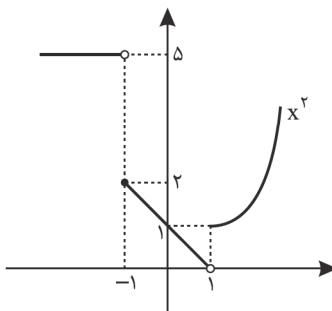
$$f(x) = \frac{x}{x-1} \Rightarrow f(1000) = \frac{1000}{999} \Rightarrow fof(1000)$$

$$= f\left(\frac{1000}{999}\right) = \frac{\frac{1000}{999}}{\frac{1000}{999}-1} = 1000 \Rightarrow fofof(1000) = fof(1000) = 1000$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۱۲)

۱۴. گزینه ۴ صحیح است.

تابع $f(x)$ را رسم می کنیم:
از نمودار تابع معلوم است که برد f به شکل $(0, +\infty)$ است. اگر f را ۳ واحد به راست و ۲ واحد به بالا بیآوریم، برد تابع $(2, +\infty)$ خواهد بود.

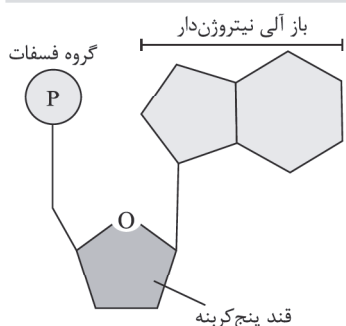


(ریاضی دهم، صفحه ۱۱۳)



زیست‌شناسی

۲۱. گزینه ۳ صحیح است.



با توجه به شکل هر نوکلئوتید شامل سه بخش است: یک قند پنج کربنه، یک باز آلی نیتروژن دار و یک تا سه گروه فسفات.

شکل ۳- اجزای یک نوکلئوتید

نوکلئوتیدها از نظر نوع قند، نوع باز آلی و تعداد گروه‌های فسفات با یکدیگر تفاوت دارند.

برای گزینه‌های ۱ و ۲ با نوع قند ریبوز و دئوکسی ریبوز، و برای گزینه ۴ با آدنین یا گوانین می‌توانند متفاوت باشند. اما گزینه ۳ در ارتباط با تعداد قند است که نوکلئوتیدها از نظر تعداد قند باهم تفاوتی ندارند.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه ۴)

۲۲. گزینه ۳ صحیح است.

فقط مورد د نادرست است.

(الف) اشاره به رناهای آنزیمی دارد.

(ب) اشاره به رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی سازنده دنا دارد.

(ج) هر نوکلئیک اسیدی که از یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی ساخته شود، قطعاً رنا است و قند ریبوز دارد.

(د) برای دنا (به دلیل داشتن ژن‌های مسئول فتوسنتز) و رنا که در فتوسنتز نقش دارند، صحیح نیست.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۴، ۵ و ۸)

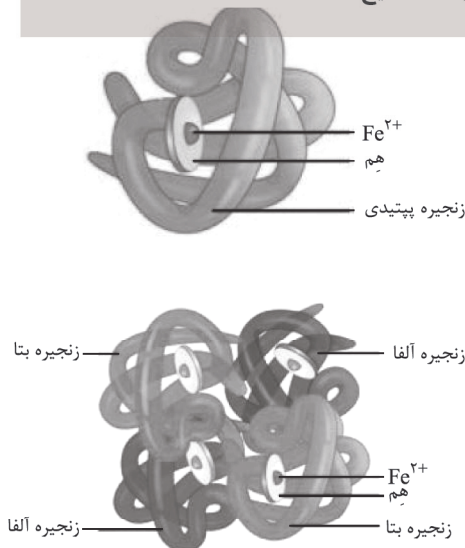
۲۳. گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به شکل در هر دو راهی همانندسازی یک هیلکاز و دو دنا بسپاراز (دنا پلیمرز) فعالیت دارند.

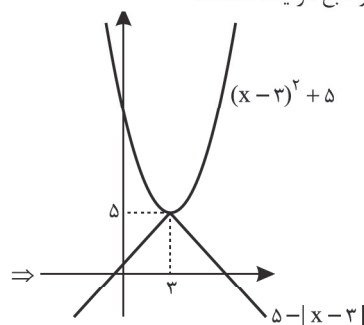


(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه ۱۱)

۲۴. گزینه ۴ صحیح است.



رسم هر دو تابع در یک دستگاه:



معلوم است که دو تابع در یک نقطه متقاطع‌اند.

(ریاضی دهم، صفحه ۱۱۴)

۱۷. گزینه ۳ صحیح است.

$$y = \sqrt{x} \Rightarrow y = \sqrt{x+2} \Rightarrow \sqrt{x+2} - 3 \Rightarrow y = |\sqrt{x+2} - 3|$$

$$\begin{cases} y = |\sqrt{x+2} - 3| \\ y = 1 \end{cases} \Rightarrow |\sqrt{x+2} - 3| = 1 \Rightarrow \sqrt{x+2} - 3 = \pm 1$$

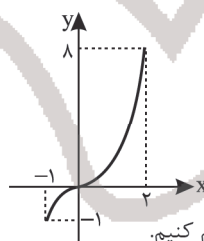
$$\begin{cases} \sqrt{x+2} = 2 \Rightarrow x+2 = 4 \Rightarrow x = 2 \Rightarrow \alpha = 2 \\ \sqrt{x+2} = 4 \Rightarrow x+2 = 16 \Rightarrow x = 14 \Rightarrow \beta = 14 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \alpha + \beta = 2 + 14 = 16$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۱۵)

۱۸. گزینه ۲ صحیح است.

نمودار تابع $y = x^3$ را در فاصله $[-1, 2]$ رسم کرده‌ایم. مطابق شکل برد تابع برابر $[-1, 8]$ است.



$$\begin{aligned} f \circ f^{-1}(x) &= x \\ D_{f \circ f^{-1}} &= D_{f^{-1}} = R_f \end{aligned}$$

پس باید خط $y = 8$ را در فاصله $[-1, 8]$ رسم کنیم.

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۲۴)

۱۹. گزینه ۱ صحیح است.

چون حاصل $[x]$ عددی صحیح است، پس در تابع $f(x) = \cos(\frac{\pi[x]}{4})$ کمان تابع کسینوس به صورت $\frac{k\pi}{4}$ خواهد بود ($k \in \mathbb{Z}$) یعنی ضابطه تابع f به صورت $f(x) = \cos(\frac{k\pi}{4})$ است که چون $\frac{k\pi}{4}$ چهار نقطه اصلی دایره مثلثاتی را مشخص می‌کند، پس مقادیر تابع f اعداد $-1, 0, 1$ است، یعنی $R_f = \{-1, 0, 1\}$.

(ریاضی تجربی یازدهم، صفحه ۵۴)

۲۰. گزینه ۲ صحیح است.

می‌دانیم نمودارهای دو تابع f و f^{-1} نسبت به خط $y = x$ قرینه یکدیگرند. پس اگر نمودار f^{-1} خط $y = \frac{x+3}{4}$ را در نقطه (α, β) قطع کند، نمودار f خط $y = 2x - 3$ (خط $y = 2x - 3$ وارون خط $y = \frac{x+3}{4}$ است) را در نقطه (β, α) قطع می‌کند. پس کافی است معادله f را با خط $y = 2x - 3$ قطع دهیم:

$$\begin{cases} f(x) = 2x^3 + 2x + 13 \\ y = 2x - 3 \end{cases} \Rightarrow 2x^3 + 2x + 13 = 2x - 3 \Rightarrow 2x^3 = -16 \Rightarrow x^3 = -8 \Rightarrow x = -2 \Rightarrow y = -7 \Rightarrow \beta = -2, \alpha = -7$$

پس نقطه $(-7, -2)$ نقطه تلاقی f^{-1} با خط $y = \frac{x+3}{4}$ خواهد بود
یعنی داریم: $\alpha - \beta = (-7) - (-2) = -5$

(ریاضی تجربی یازدهم، صفحه ۵۸)



۲۸. گزینه ۴ صحیح است.

آنزیم‌های بدن انسان در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد بهترین فعالیت را دارند. این آنزیم‌ها در دمای بالاتر ممکن است شکل غیرطبیعی یا برگشت‌ناپذیر پیدا کنند و غیرفعال شوند. آنزیم‌هایی که در دمای پایین غیرفعال می‌شوند با برگشت دما به حالت طبیعی، می‌توانند به حالت فعال برگردند.

تشریح سایر گزینه‌ها:

(۱) آنزیم‌های رنایی در هسته تولید می‌شوند.

(۲) بعضی به بیش از یک پیش ماده هم می‌توانند متصل شوند.

(۳) همه آنزیم‌ها در pH بهینه خود بهترین فعالیت را دارند.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۸، ۱۹ و ۲۰)

۲۹. گزینه ۳ صحیح است.

صورت تست اشاره به دنا و رنا دارد که در هر یک از این مولکول‌ها تعداد قند با تعداد باز آلی نیترژن دار برابر است. در مورد گزینه ۲ دقت داشته باشید که پیوند فسفودی استر بین نوکلئوتیدها تشکیل می‌شود نه درون نوکلئوتید!

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۵، ۹، ۱۰ و ۱۱)

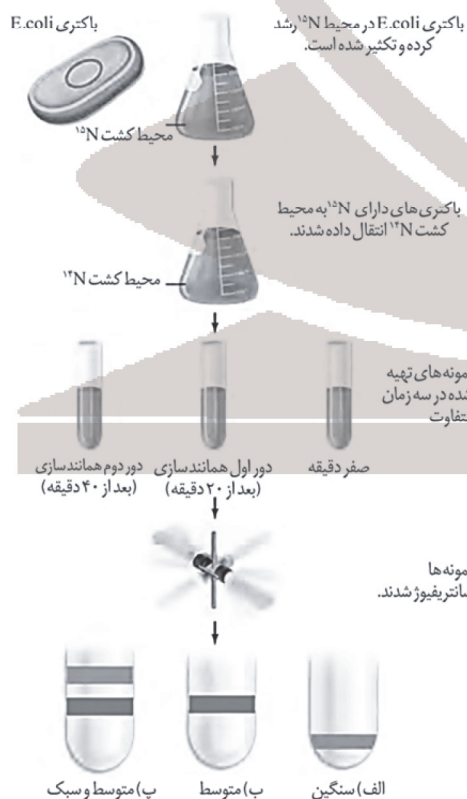
۳۰. گزینه ۴ صحیح است.

در ابتدا تصور می‌شد که چهار نوع نوکلئوتید موجود در دنا به نسبت مساوی در سراسر مولکول توزیع شده‌اند. بر این اساس دانشمندان انتظار داشتند که مقدار ۴ نوع باز آلی در تمامی مولکول‌های دنا از هر جاندار که به دست آمده باشد با یکدیگر برابر باشد.

اما مشاهدات و تحقیقات چارگاف روی دناهای جانداران نشان داد که مقدار آدنین در دنا با مقدار تیمین برابر است و مقدار گوانین در آن با مقدار سیتوزین برابر می‌کند. تحقیقات بعدی دانشمندان دلیل این برابری نوکلئوتیدها را مشخص کرد.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۲، ۳، ۵ و ۶)

۳۱. گزینه ۱ صحیح است.



شکل ۱۰- آزمایش‌های مزلسون و استال و نتایج به دست آمده
الف) دناهای باکتری‌های اولیه پس از گریز دادن یک نوار در انتهای لوله تشکیل دادند چون هر دو رشته دناهای آنها ^{15}N و چگالی سنگینی داشت.
ب) دناهای باکتری‌های حاصل از دور اول همانندسازی در محیط کشت حاوی ^{14}N (بعد از ۲۰ دقیقه) پس از گریز دادن نواری در میانه لوله تشکیل دادند. پس دناهای آنها چگالی متوسط داشت.

هموگلوبین	میوگلوبین	
۱۴۱ آمینواسید در α	۱۵۳ آمینواسید	ساختار اول
۱۴۶ آمینواسید در β	مارپیچ	ساختار دوم
چندین تاخوردگی	۸ تا تاخوردگی	ساختار سوم
چهار تایی $2\alpha + 2\beta$	ندارد	ساختار چهارم
۴	۱	تعداد هم
حمل O_2 و CO_2	ذخیره O_2	عمل
گلبول قرمز	ماهیچه	محل

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۱۶ و ۱۷)

۲۵. گزینه ۴ صحیح است.

همه موارد نادرست‌اند.

الف) با آنزیم دناسپاز رد می‌شود.

ب) با آنزیم کبدی که ماده سمی آمونیاک را به اوره تبدیل می‌کند رد می‌شود.

ج) با آنزیم‌های برون‌یاخته‌ای مثل آمیلاز و لیپاز این گزینه رد می‌شود چون می‌توانند واکنش‌های انجام شدنی خارج یاخته را سرعت ببخشند.

د) با پمپ سدیم - پتاسیم رد می‌شود.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۱۸، ۱۹ و ۲۰)

۲۶. گزینه ۳ صحیح است.

آنزیم‌ها از جنس پروتئین یا رنا هستند و جزئی از چهار گروه اصلی مولکول‌های تشکیل‌دهنده یاخته (نوکلئیک‌اسید، پروتئین، لیپید و کربوهیدرات) اند اما کوانزیم می‌تواند ویتامین باشد که جزو هیچ گروهی از موارد نامبرده شده نیستند.

تشریح سایر گزینه‌ها:

(۱) برای آنزیم‌های خارج یاخته‌ای صحیح نیست.

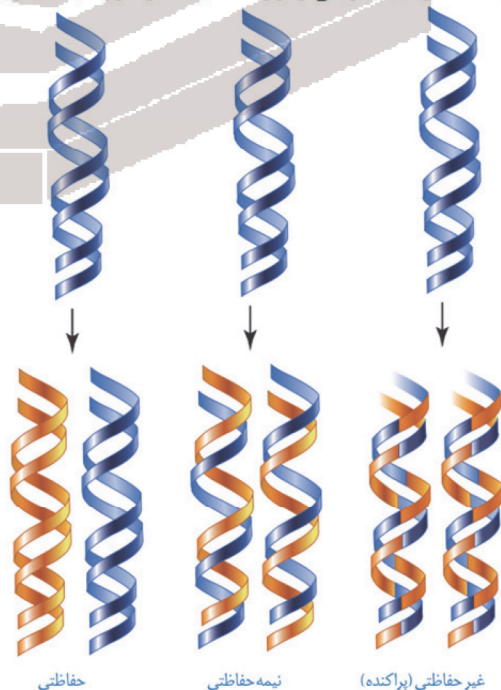
(۲) برای آنزیمی مثل دناسپاز که بعد از هلیکاز وارد عمل می‌شود صحیح نیست.

(۴) بارها یاخته می‌تواند از آنزیم استفاده کند.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)

۲۷. گزینه ۲ صحیح است.

مدل مورد تأیید آزمایش مزلسون و استال مدل نیمه حفظ شده است که برخلاف مدل‌های دیگر یکی از دو رشته دنا حاصل، مربوط به دناهای اولیه است.



(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۹ و ۱۰)



تشریح سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های ۲ و ۳، برای نورون حرکتی ماهیچه سه‌سر بازو که مهار می‌شود صحیح نیستند.

گزینه ۴، هر دو نورون رابط توسط نورون حسی تحریک می‌شوند ولی یکی از نورون‌های رابط نورون حرکتی ماهیچه سه‌سر را مهار می‌کند.

(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه‌های ۱۵ و ۱۶)

۳۷. گزینه ۴ صحیح است.

موارد الف و ب با شبکه یاخته عصبی روده‌ای که جزو دستگاه عصبی خودمختار نیستند، رد می‌شوند زیرا این شبکه هم در ترشح و هم در حرکت روده و معده و بخشی از مری نقش دارند.

مورد ج، دقت کنید پمپ سدیم پتاسیم، پتاسیم را به سیتوپلاسم وارد می‌کند و فقط سدیم را خارج می‌کند.

د) در فواصل بین گره‌های رانویه، میلین وجود دارد، طبق فعالیت کتاب درسی در محل میلین کانال وجود ندارد.

(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه‌های ۷، ۴ و ۱۷)

۳۸. گزینه ۱ صحیح است.

ناقل عصبی پس از رسیدن به غشای یاخته پس همایه‌ای، به پروتئینی به نام گیرنده متصل می‌شود. این پروتئین همچنین کانالی است که با اتصال ناقل عصبی به آن باز می‌شود. به این ترتیب ناقل عصبی با تغییر نفوذپذیری غشای یاخته پس همایه‌ای به یون‌ها، پتانسیل الکتریکی این یاخته را تغییر می‌دهد. بر اساس این که ناقل عصبی تحریک‌کننده یا بازدارنده باشد، یاخته پس همایه‌ای تحریک، یا فعالیت آن مهار می‌شود. دلیل نادرستی گزینه ۳، رشته عصبی است زیرا هر آکسونی رشته عصبی نیست زیرا باید بلند باشد. در مورد گزینه ۴ هم، بعضی ناقل‌ها به نورون پیش سیناپس بازمی‌گردند.

(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه‌های ۷ و ۸)

۳۹. گزینه ۴ صحیح است.

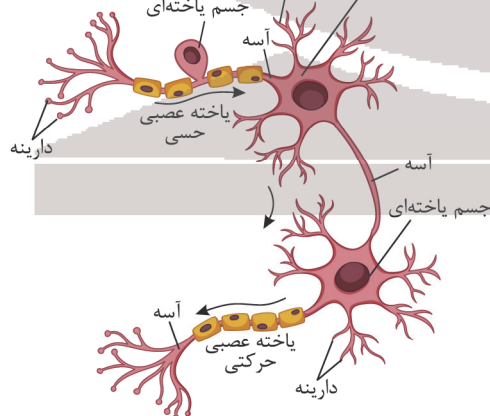
گیرنده‌های ناقل عصبی چون کانال هستند پس با هر دولایه فسفولیپیدی غشا در تماس هستند.

تشریح سایر گزینه‌ها:

(۱) این نقش پمپ است نه کانال نشی!

(۲) برای نورون حسی نادرست است.

جسم یاخته‌ای دارینه



(۳) آکسون‌ها می‌توانند از طریق سیناپس با پایانه آکسون دیگر نیز پیام دریافت کنند.

(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه‌های ۲، ۴ و ۸)

۴۰. گزینه ۴ صحیح است.

جانورانی با حفره گوارشی شامل هیدر و کرم پهن پلاناریا را می‌توان فرض کرد که ارتباط یاخته عصبی با یاخته ماهیچه‌ای آنها توسط پیک شیمیایی ناقل عصبی انجام می‌شود.

گزینه‌های ۱ و ۲ برای هیدر و گزینه ۳ برای پلاناریا صادق نیستند.

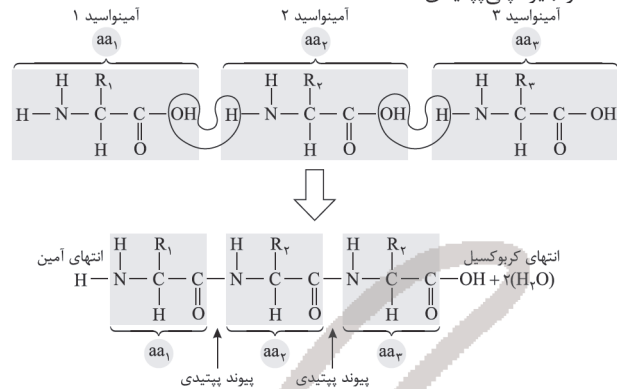
(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه‌های ۷ و ۱۸)

پ) دمای باکتری‌های حاصل از دور دوم همانندسازی (بعد از ۴۰ دقیقه) پس از گریز دادن دو نوار، یکی در میانه و دیگری در بالای لوله تشکیل دادند. پس نیمی از آنها چگالی متوسط و نیمی چگالی سبک داشتند.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۹ و ۱۰)

۳۲. گزینه ۴ صحیح است.

طبق شکل جهت اضافه شدن آمینواسیدها جدید به انتهای کربوکسیل زنجیره پلی‌پپتیدی است:



(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه ۱۶)

۳۳. گزینه ۳ صحیح است.

به غیر از مورد الف، سایر موارد صحیح است، در ستون‌های نردبان مارپیچ دنا، حلقه‌های آلی همان قندهای دئوکسی ریبوزاند که یکسان می‌باشند. هر مولکول دنا در حقیقت از دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی ساخته شده است که به دور محوری فرضی پیچیده شده و ساختار مارپیچ دو رشته‌ای را ایجاد می‌کند. این مارپیچ اغلب با یک نردبان پیچ‌خورده مقایسه می‌شود. ستون‌های این نردبان را قند و فسفات و پله‌ها را بازهای آلی تشکیل می‌دهند. بین قند یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید مجاور پیوند فسفودی استر و بین بازهای روبه‌روی هم پیوند هیدروژنی برقرار است.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه ۷)

۳۴. گزینه ۱ صحیح است.

چون دیسک مولکول حلقوی است، پس با توجه به متن کتاب درسی (دو انتهای رشته‌های پلی‌نوکلئوتید نیز می‌توانند با پیوند فسفودی استر به هم متصل شوند و نوکلئیک‌اسید حلقوی را ایجاد کنند)؛ آخرین پیوند فسفودی استر آن بین نوکلئوتید آزاد نیست.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۱۱، ۱۲ و ۱۳)

۳۵. گزینه ۴ صحیح است.

هر چهار مورد صحیح است:

الف) برای هورمون اکسی‌توسین که از جنس پروتئین است صحیح می‌باشد.

ب) اشاره به کلان‌های زردپی دارد که این پروتئین‌ها با ستر ابدی پدید می‌آیند.

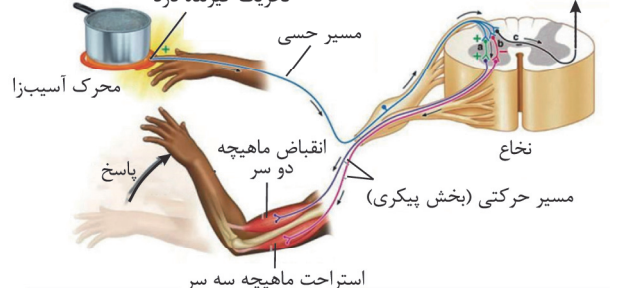
ج) اشاره به اکتین و میوزین دارد که برای فعالیت خود به ATP نیاز دارند.

د) اشاره به راکیزه دارد که دمای حلقوی دارد، هسته اندامک نیست!

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۱۳، ۱۷ و ۱۸)

۳۶. گزینه ۱ صحیح است.

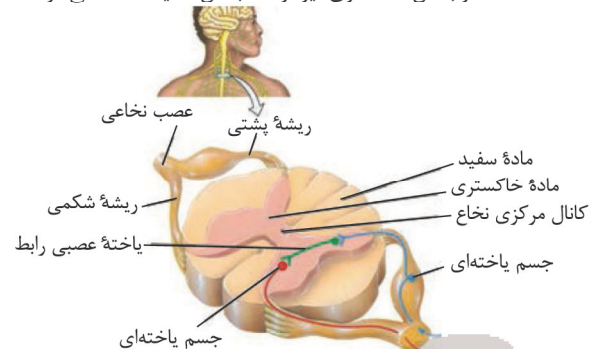
با توجه به شکل، ریشه پشتی عصب نخاعی مسیر حسی و ریشه شکمی مسیر حرکتی می‌باشد.



استراحت ماهیچه سه‌سر

۴۱. گزینه ۳ صحیح است.

موارد الف، ب و ج صحیح است.
(الف) با توجه به شکل زیر صحیح است. کانال ابتدا توسط بخش خاکستری احاطه شده و بخش خاکستری نیز توسط بخش سفید احاطه می‌شود.

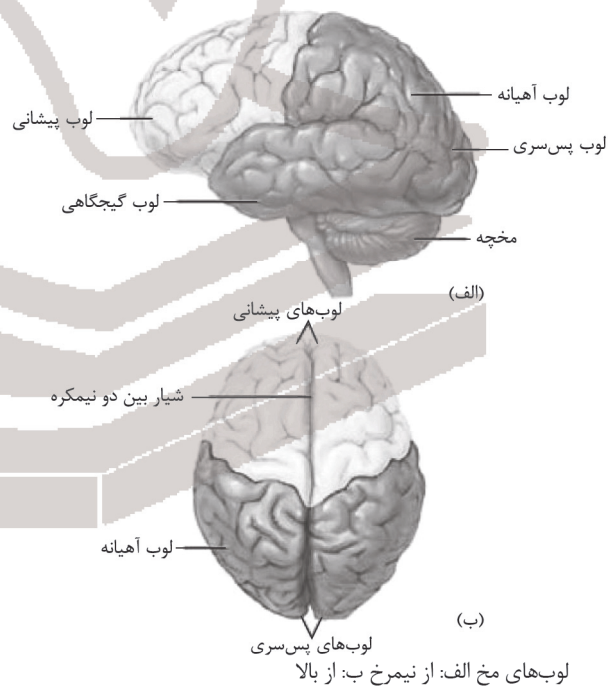


(ب) عصب نخاعی هم دارای اطلاعات حسی و هم حرکتی هستند.
(ج) منظور بصل النخاع است با دستور به ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی در حرکت دنده‌ها و جناغ نقش دارد.
(د) سد خونی - مغزی و خونی - نخاعی از نفوذ بسیاری از میکروب‌ها جلوگیری می‌کنند.

(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه‌های ۹، ۱۱ و ۱۵)

۴۲. گزینه ۲ صحیح است.

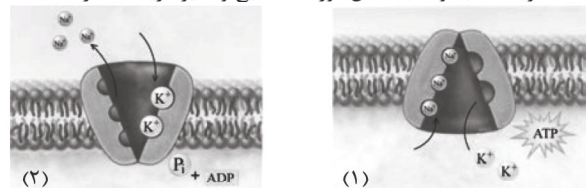
سوال اشاره به لوب‌های پیشانی و پس‌سری دارد که با توجه به شکل گزینه ۲ صحیح است:



(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه‌های ۱۰ و ۱۴)

۴۳. گزینه ۲ صحیح است.

پمپ سدیم - پتاسیم نوعی آنزیم است که می‌تواند ATP را به ADP و P تجزیه کند با توجه به شکل مورد ۲ صحیح و سایر گزینه‌ها نادرست هستند:



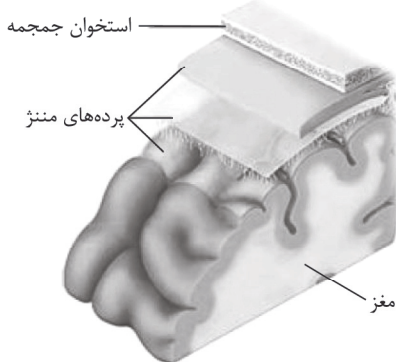
(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه ۴)

۴۴. گزینه ۲ صحیح است.

موارد ب و د صحیح است:

(الف) منظور پرده خارجی مننژ است که در زیر استخوان‌های ستون مهره نیز قرار دارند.

(ب) به طور کلی پرده‌های مننژ هر دو بخش سفید و خاکستری مخ را احاطه می‌کنند ولی به بخش خاکستری مخ نزدیک‌تر هستند.



(ج) مایع مغزی - نخاعی در بین پرده‌ها قرار دارد نه درون پرده‌ها!

(د) سدها از نوع بافت پوششی سنگفرشی تک‌لایه هستند که به غشای پایه چسبیده‌اند.

(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه‌های ۹ و ۱۰)

۴۵. گزینه ۲ صحیح است.

علامت سوال اشاره به تالاموس دارد که در زیر آن هیپوتالاموس وجود دارد. هیپوتالاموس که در زیر تالاموس قرار دارد، دمای بدن، تعداد ضربان قلب، فشار خون، تشنگی، گرسنگی و خواب را تنظیم می‌کند.

(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه‌های ۱۱ و ۱۴)

۴۶. گزینه ۳ صحیح است.

مواد اعتیادآور بر سامانه کناره‌ای اثر می‌گذارند و موجب آزاد شدن ناقل‌های عصبی از جمله دوپامین می‌شوند که در فرد احساس لذت و سرخوشی ایجاد می‌کند. در نتیجه فرد میل شدیدی به مصرف دوباره آن ماده دارد. با ادامه مصرف مواد، دوپامین کم‌تری آزاد می‌شود و به فرد احساس کسالت، بی‌حوصلگی و افسردگی دست می‌دهد. برای رهایی از این حالت و دستیابی به سرخوشی نخستین، فرد مجبور است، ماده اعتیادآور بیشتری مصرف کند. مواد اعتیادآور بر بخش‌هایی از قشر مخ نیز تأثیر می‌گذارند و توانایی قضاوت، تصمیم‌گیری و خودکنترلی فرد را کاهش می‌دهند. این اثرات به ویژه در مغز نوجوانان شدیدتر است زیرا مغز آنان در حال رشد است. مصرف مواد اعتیادآور ممکن است تغییرات برگشت‌ناپذیری را در مغز ایجاد کند.

(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه ۱۲)

۴۷. گزینه ۳ صحیح است.

شکل در ارتباط با غده برون‌ریز است. قشر مخ شامل بخش‌های حسی، حرکتی و ارتباطی است. بخش‌های حسی پیام‌های حسی را دریافت می‌کنند. بخش‌های حرکتی به ماهیچه‌ها و غده‌ها، پیام می‌فرستند.

تشریح سایر گزینه‌ها:

(۱) مثل غده معده اگر آسیب ببیند، عامل داخلی معده ترشح نمی‌شود در نتیجه ویتامین B_{۱۲} که برای خون‌سازی نیاز است جذب نمی‌شود و فرد دچار کم‌خونی و کاهش هماتوکریت می‌شود.



فیزیک

۵۱. گزینه ۳ صحیح است.

الف) نادرست، جهت بردار مکان فقط در لحظات $t = 1s$ و $t = 5s$ تغییر می‌کند.

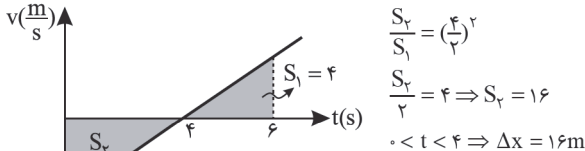
د) نادرست، در ۲ ثانیه آخر حرکت ابتدا کندشونده و سپس تندشونده است.

ه) نادرست، در ۲ ثانیه سوم بردار مکان ابتدا خلاف جهت محور X ها و سپس در جهت محور X ها است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶ تا ۸)

۵۲. گزینه ۳ صحیح است.

متحرک از لحظه $t = 4s$ تا $t = 6s$ به اندازه ۴ متر جابه‌جا شده است.

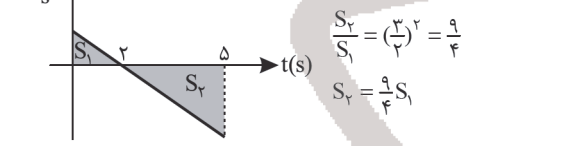


دقت کنید جابه‌جایی در بازه $4 < t < 6$ برابر ۴m است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶ تا ۸)

۵۳. گزینه ۱ صحیح است.

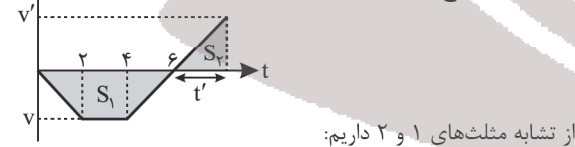
ابتدا نمودار $v-t$ را رسم می‌کنیم:



$$\frac{L}{d} = \frac{S_1 + S_2}{|S_1 - S_2|} = \frac{\frac{1}{2} \times 2 \times 2 + \frac{1}{2} \times 2 \times 3}{|\frac{1}{2} \times 2 \times 2 - \frac{1}{2} \times 2 \times 3|} = \frac{5}{1} = 5$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۵)

۵۴. گزینه ۴ صحیح است.



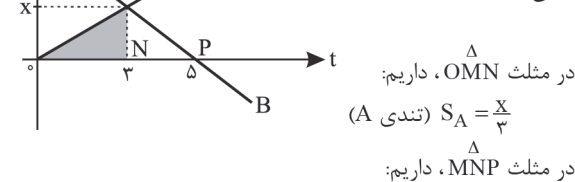
از تشابه مثلث‌های ۱ و ۲ داریم:

$$\frac{v'}{v} = \frac{t'}{t} \Rightarrow v' = \frac{vt'}{t} \Rightarrow S_1 = S_2 \Rightarrow \frac{1}{2} \times 2 \times 2 = \frac{1}{2} \times 2 \times t' \Rightarrow t' = 2s$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۵، ۱۹ و ۲۰)

۵۵. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به آنکه شیب نمودارهای A و B همان تندی است.

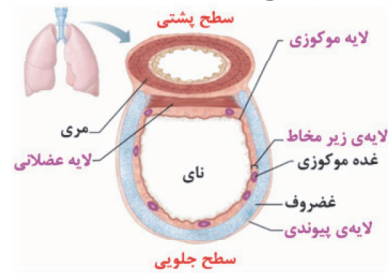


$$S_B = \frac{x}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{S_A}{S_B} = \frac{\frac{9}{2}}{\frac{9}{2}} = 1$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۳)

۲) لایه‌های مجاور زیر مخاط نای شامل لایه مخاط و لایه غضروفی ماهیچه‌ای است در حالی که غده‌ها در خود لایه زیرمخاط قرار دارند:

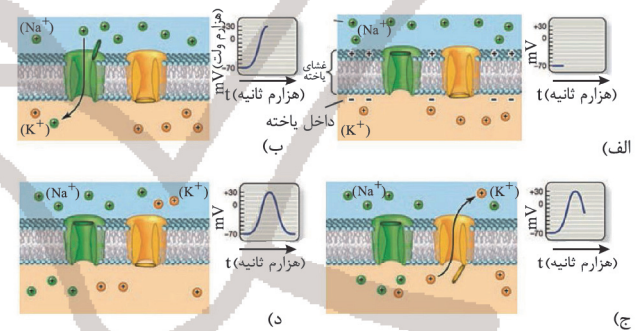


۴) مثل ترشح غده بزاقی که در اثر دیدن یا شنیدن یا فکر کردن می‌تواند تغییر کند.

(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه‌های ۱۶ و ۱۷)

۴۸. گزینه ۳ صحیح است.

وقتی پتانسیل دو سوی غشا در حال کاهش باشد یعنی به پتانسیل صفر نزدیک می‌شویم در این حالت کانال‌های دریچه‌دار سدیمی یا پتاسیمی باز هستند.



(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه ۵)

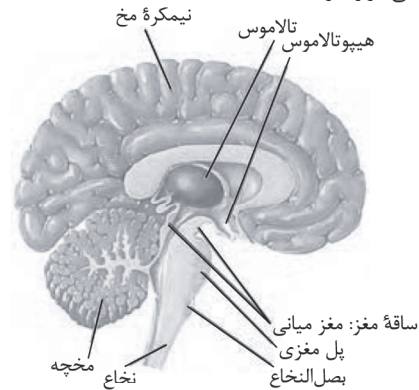
۴۹. گزینه ۲ صحیح است.

در بیماری ام‌اس (مالتیپل اسکلروزیس) یاخسته‌های پشتیبانی که در سیستم عصبی مرکزی میلین می‌سازند، از بین می‌روند. در نتیجه ارسال پیام‌های عصبی به درستی انجام نمی‌شود. بینایی و حرکت، مختل و فرد دچار بی‌حسی و لرزش می‌شود. با توجه به اینکه میلین در آکسون و یا دندریت دیده می‌شود پس جسم یاخسته‌ای (محل قرار گرفتن هسته) آسیب نمی‌بیند.

(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه ۶)

۵۰. گزینه ۱ صحیح است.

تنظیم مدت زمان دم و بازدم در ارتباط با پل مغزی است که در زیر مغز میانی قرار دارد.



(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه‌های ۱۰ و ۱۱)



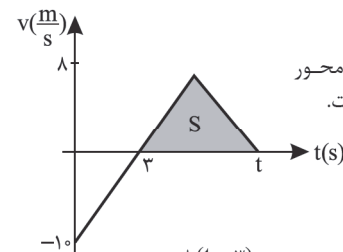
۵۶. گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به آنکه $x = (t-2)^2$ است و مطابق با این معادله همواره مقدار مکان متحرک مثبت است با آنکه یک بار در لحظه $t=2s$ ، مقدار مکان صفر می شود ولی تغییر جهت بردار مکان را در این لحظه نداریم.

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۵)

۵۷. گزینه ۱ صحیح است.

بازه ای که متحرک در جهت محور حرکت می کند، بازه رنگی است.



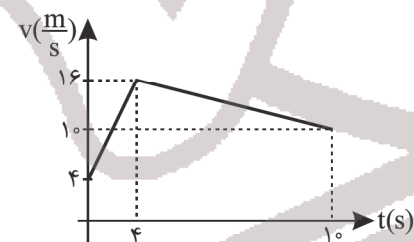
$$\bar{v}_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{S}{\Delta t} = \frac{\frac{1}{2} \times (7-3) \times 4}{(7-3)} \Rightarrow v_{av} = 4 \frac{m}{s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۸)

۵۸. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا نمودار سرعت - زمان را رسم می کنیم.

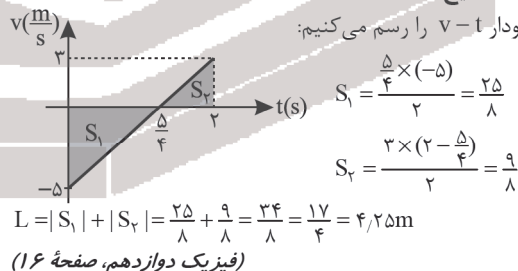
$0 < t < 4s \Rightarrow \Delta v = S_1 = 12 \Rightarrow t = 2s \Rightarrow v = 4 + 12 = 16 \frac{m}{s}$
 $4s < t < 10s \Rightarrow \Delta v = S_2 = -6 \Rightarrow t = 5s \Rightarrow v = 16 - 6 = 10 \frac{m}{s}$
 پس در بازه $0 < t < 4s$ حرکت تندشونده و در بازه $4s < t < 10s$ حرکت کندشونده است.



(فیزیک دوازدهم، صفحه ۲۱)

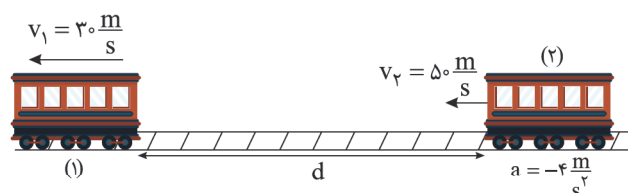
۵۹. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا نمودار $v-t$ را رسم می کنیم:



(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۶)

۶۰. گزینه ۲ صحیح است.



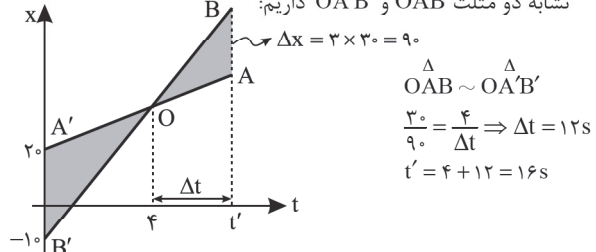
با استفاده از سرعت نسبی می توان سرعت نسبی اولیه را $v_r = 20 \frac{m}{s}$ و سرعت نهایی نسبی صفر و شتاب نسبی $a = -4 \frac{m}{s^2}$ است.

$$v_r^2 - v_{r0}^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 0 - 400 = 2 \times (-4) \times d \Rightarrow d_{min} = \frac{400}{8} = 50m$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۲۴)

۶۱. گزینه ۳ صحیح است.

فاصله اولیه 30 متر است و طبق فرض مسئله باید 90 متر باشد. در تشابه دو مثلث OAB و $OA'B'$ داریم:



(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۹)

۶۲. گزینه ۱ صحیح است.

می دانیم که رابطه درجه بندی فارنهایت و سلسیوس به صورت $F = 1.8\theta + 32$ است و طبق فرض مسئله، $F = 2.3\theta$ است.

$$2.3\theta = 1.8\theta + 32 \Rightarrow \theta = 64^\circ C$$

(فیزیک دهم، صفحه ۹۳)

۶۳. گزینه ۲ صحیح است.

چون طول اولیه آنها با هم برابر است:

$$L_A = L_B = L$$

$$L_B - L_A = 0.07L$$

$$L(1 + \alpha_B \Delta\theta) - L(1 + \alpha_A \Delta\theta) = 0.07L$$

$$\Rightarrow \Delta\theta(\alpha_B - \alpha_A) = 0.07 \Rightarrow \Delta\theta(1/4 \times 10^{-5}) = 0.07$$

$$\Rightarrow \Delta\theta = \frac{0.07 \times 4 \times 10^5}{1} = 28000^\circ C$$

(فیزیک دهم، صفحه ۹۷)

۶۴. گزینه ۲ صحیح است.

گرمایی که 20 گرم یخ $-10^\circ C$ را به آب $50^\circ C$ تبدیل می کند.

$$Q_1 \rightarrow Q_2 \rightarrow Q_3 \rightarrow Q_4$$

$$Q = mc\Delta\theta + mL_f + mc\Delta\theta$$

$$Q = m \times 1 \times 10 + m \times 80 + m \times 40 = 120mc = 120 \times 20 \times c$$

$$Q' = ML_f$$

مقدار گرمای M گرم یخ صفر به آب صفر:

$$Q = Q' \Rightarrow 120 \times 20 \times c = M \times 80 \Rightarrow M = \frac{120 \times 20}{80} = 30g$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۱۰)

۶۵. گزینه ۱ صحیح است.

طبق رابطه $Q = mc\Delta\theta$ داریم که:

$$\frac{Q_A}{Q_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{c_A}{c_B} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{2}{1} \times \frac{1}{1} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} \Rightarrow \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} = \frac{1}{6}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۰۶)

۶۶. گزینه ۳ صحیح است.

تنها مورد ب نادرست. زیرا حرکت قلب، معرف همرفت مصنوعی است.

(فیزیک دهم، صفحه های ۱۱۴ تا ۱۱۶)

۶۷. گزینه ۴ صحیح است.

$$\Delta L_A = L_A \alpha_A \Delta\theta \Rightarrow 2 \times 10^{-3} L_A = L_A \alpha_A \times 40$$

$$\alpha_A = \frac{1}{2} \times 10^{-5} \frac{1}{^\circ C}$$

$$\alpha_B = 2\alpha_A \Rightarrow \alpha_B = 10^{-5} \frac{1}{^\circ C}$$

$$\frac{\Delta L_B}{L_B} = 2\alpha_B \Delta\theta = 2 \times 10^{-5} \times 120 = 24 \times 10^{-5} = 2.4 \times 10^{-4}$$

(فیزیک دهم، صفحه های ۸۸ و ۹۲)



۶۸. گزینه ۳ صحیح است.

چون گلوله از حلقه A عبور کرده، پس انقباض گلوله C بیشتر از حلقه A است، پس $\alpha_C > \alpha_A$ و چون به حلقه B برخورد کرده، انقباض حلقه B از گلوله بیشتر است. پس $\alpha_C < \alpha_B$ پس $\alpha_B > \alpha_C > \alpha_A$ (فیزیک دهم، صفحه‌های ۸۸ و ۹۰)

۶۹. گزینه ۱ صحیح است.

$$L_f = \lambda \cdot c_{\text{آب}}$$

$$\text{آب } 20^\circ\text{C} \xrightarrow{Q_2} \text{آب } 0^\circ\text{C} \xrightarrow{Q_1} \text{یخ}$$

$$\frac{Q_2}{Q_1 + Q_2} \times 100 = ?$$

$$\frac{m \times c \times 20}{m \times \lambda + m \times c \times 20} = \frac{20 \cdot mc}{100 \cdot mc} = 20\%$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۰۵)

۷۰. گزینه ۳ صحیح است.

استخر با دمای صفر درجه سلسیوس به دلیل جرم بسیار زیاد، نقش منبع گرما را دارد و دمای تعادل را به دمای خودش یعنی 0°C می‌رساند و مقداری از آب یخ می‌زند.

$$\text{یخ } 0^\circ\text{C} \xrightarrow{Q_1} \text{یخ } -10^\circ\text{C}$$

$$\text{یخ } 0^\circ\text{C} \xrightarrow{Q_2} \text{آب}$$

$$Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow 160 \times \frac{c}{4} \times 10 - m \times \lambda + m \times c = 0$$

$$800c = \lambda mc \Rightarrow m = 10\text{g}$$

جرم آبی که به یخ تبدیل شده است. $100c = \lambda mc \Rightarrow m = 10\text{g}$

$$100c = 160 \times \frac{c}{4} + 10 \times c = 170\text{g}$$

جرم کل یخ (فیزیک دهم، صفحه ۱۰۰)

شیمی

۷۱. گزینه ۳ صحیح است.

تنها عبارت‌های پ و ت درست هستند.
بررسی عبارت‌های نادرست:
(آ) آب اقیانوس‌ها و دریاها مخلوط همگنی از انواع نمک‌ها است.
(ب) نزدیک به ۷۵ درصد از سطح زمین، از آب پوشیده می‌شود.
(شیمی دهم، صفحه ۱۸۶)

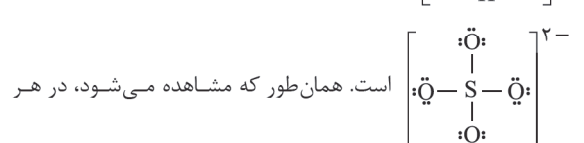
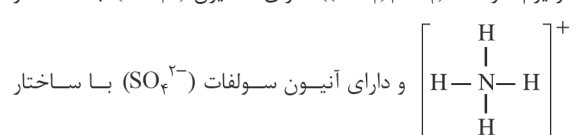
۷۲. گزینه ۱ صحیح است.

آب باران در هوای پاک تقریباً خالص است، زیرا هنگام تشکیل برف و باران، تقریباً همه مواد حل شده در آب از آن جدا می‌شود. این فرایند، الگوی برای تهیه آب خالص است. فرایندی که تقطیر نام دارد و فراورده آن آب مقطر است.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۸۸ و ۸۹)

۷۳. گزینه ۴ صحیح است.

آمونیم سولفات $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ دارای کاتیون (NH_4^+) با ساختار



واحد تشکیل دهنده $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ، ۱۲ جفت الکترون پیوندی و ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

(شیمی دهم، صفحه ۹۲)

۷۴. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا جرم Na^+ مورد نیاز برای تهیه ۲۰ کیلوگرم محلول با غلظت 862.5ppm از Na^+ را به دست می‌آوریم:

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 862.5 = \frac{x}{20000} \times 10^6 \Rightarrow x = 17.25\text{g Na}^+$$

سیس باید مقدار جرم لازم از Na_3PO_4 که 17.25g از یون سدیم در آن وجود دارد را محاسبه کنیم:

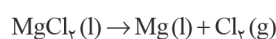
$$? \text{g Na}_3\text{PO}_4 = 17.25\text{g Na}^+ \times \frac{1\text{mol Na}^+}{23\text{g Na}^+} \times \frac{1\text{mol Na}_3\text{PO}_4}{3\text{mol Na}^+}$$

$$\times \frac{164\text{g Na}_3\text{PO}_4}{1\text{mol Na}_3\text{PO}_4} = 41\text{g Na}_3\text{PO}_4$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۹۴ و ۹۵)

۷۵. گزینه ۱ صحیح است.

یکی از منابع تهیه فلز منیزیم، آب دریا است. منیزیم در آب دریا به شکل $\text{Mg}^{2+}(\text{aq})$ وجود دارد. برای استخراج و جداسازی آن، در مرحله نخست، منیزیم را به صورت ماده جامد $\text{Mg}(\text{OH})_2$ رسوب می‌دهند. سپس آن را به منیزیم کلرید تبدیل می‌کنند. در پایان با استفاده از جریان برق، منیزیم کلرید را به عنصرهای سازنده آن تجزیه می‌کنند:



(شیمی دهم، صفحه‌های ۹۷ و ۹۸)

۷۶. گزینه ۳ صحیح است.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) درست

ترکیب یونی چهارتایی و ۱۵ اتمی \rightarrow آمونیوم سولفات $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
(ب) نادرست؛ میلیاردها تن

(پ) نادرست؛ برخی یون‌های چنداتمی مانند هیدروکسید (OH^-) در انتهای نام خود پسوند (ید) دارند.

(ت) درست

(ث) نادرست $\text{K}^+ < \text{Ca}^{2+} < \text{Mg}^{2+} < \text{Na}^+$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۸۶، ۸۷ و ۹۲)

۷۷. گزینه ۴ صحیح است.

تنها عبارت ت درست است.

بررسی سایر عبارت‌ها:

(آ) حلال جزئی از محلول است که حل‌شونده را در خود حل کرده و مول بیشتری نیز دارد.

(ب) گلاب مخلوطی همگن از چند ماده آلی در آب است.

(پ) اندازه‌گیری حجم یک ماده به ویژه در آزمایشگاه، آسان‌تر از جرم آن است.

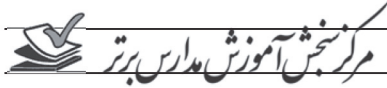
(شیمی دهم، صفحه‌های ۹۳، ۹۴ و ۹۹)

۷۸. گزینه ۱ صحیح است.

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم حل شونده} + \text{جرم حلال}} \times 100 \Rightarrow 12.5 = \frac{x}{x + 500} \times 100$$

$$\Rightarrow 12.5x + 6250 = 100x \Rightarrow x \approx 71.4\text{g}$$

(شیمی دهم، صفحه ۹۶)



ب) اتانول تنها یک گروه عاملی (OH-) دارد، در حالی که $C_4H_9O_2$ دو گروه عاملی (OH-) دارد.

پ) روغن زیتون ($C_{57}H_{104}O_6$) ناقطبی است و می تواند مواد ناقطبی را در خود به خوبی حل کند.

ت) در اوره ($CO(NH_2)_2$) تنها یک اتم کربن وجود دارد.

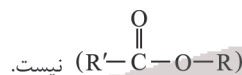
(شیمی دوازدهم، صفحه های ۴ و ۵)

۸۴. گزینه ۱ صحیح است.

صابون ماده ای است که هم در آب و هم در چربی حل می شود. در اثر گرم کردن مخلوط روغن های گوناگون گیاهی یا جانوری با سدیم هیدروکسید، صابون جامد تولید می شود. ($RCOONa$)

همچنین اگر به جای Na^+ در ساختار صابون، K^+ یا NH_4^+ وجود داشته باشد، صابون مایع ایجاد می شود.

صابون دارای دو بخش قطبی (COO^-) و ناقطبی (R) است، اما توجه داشته باشید که بخش ناقطبی آن دارای گروه عاملی استر



(شیمی دوازدهم، صفحه ۶)

۸۵. گزینه ۲ صحیح است.

شیر، ژله، سس مایونز و رنگ نمونه هایی از کلوئیدها هستند. دقت داشته باشید که کلوئیدها حاوی توده های مولکولی و یونی می باشند. همچنین مخلوط آب، روغن و صابون نیز نمونه ای دیگر از کلوئیدهاست که پایدار بوده و به ظاهر همگن می باشد.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۷)

۸۶. گزینه ۴ صحیح است.

پارچه نخی نسبت به پلی استری در شرایط یکسان، با صابون بهتر تمیز می شود.

همچنین دمای بالای آب و عدم وجود مقدار زیادی از یون های Mg^{2+} و Ca^{2+} در آب مقطر، سبب افزایش قدرت پاک کنندگی صابون می شود.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۹)

۸۷. گزینه ۲ صحیح است.

ساختار نشان داده شده، فرمول ساختاری یک پاک کننده غیرصابونی با فرمول $C_{18}H_{35}SO_3Na$ است که شکل نشان داده شده در گزینه ۱، مدل فضا پرکن این پاک کننده را نشان می دهد. می دانیم پاک کننده های غیرصابونی با یون های Mg^{2+} و Ca^{2+} آب سخت، رسوب تشکیل نمی دهند.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۱۱)

۸۸. گزینه ۳ صحیح است.

جوهر نمک (هیدروکلریک اسید)، سدیم هیدروکسید، سفید کننده ها و ... دسته ای از مواد پاک کننده به نام پاک کننده های خورنده هستند که علاوه بر برهم کنش میان ذره ای، با آلاینده ها واکنش نیز می دهند. از این پاک کننده ها برای زدودن آلاینده هایی مانند رسوب موجود در کتری ها، لوله ها و آب راه ها استفاده می شود که با صابون و پاک کننده های غیرصابونی از بین نمی روند.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۱۲ و ۱۳)

۷۹. گزینه ۴ صحیح است.

می دانیم غلظت نهایی Na^+ برابر 0.2 مول بر لیتر است. پس داریم:

$$NaOH = a \frac{\text{mol}}{L} \times 4L = 4a \text{ mol NaOH}$$

$$\Rightarrow 4a \text{ mol NaOH} \times \frac{1 \text{ mol Na}^+}{1 \text{ mol NaOH}} = 4a \text{ mol Na}^+$$

$$NaNO_3 = 0.2 \frac{\text{mol}}{L} \times 2L = 0.4 \text{ mol NaNO}_3$$

$$\Rightarrow 0.4 \text{ mol NaNO}_3 \times \frac{1 \text{ mol Na}^+}{1 \text{ mol NaNO}_3} = 0.4 \text{ mol Na}^+$$

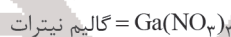
$$Na^+ \text{ غلظت نهایی} = \frac{0.4 \text{ mol} + 4a \text{ mol}}{4L + 2L} = 0.2 \frac{\text{mol}}{L} \Rightarrow a = 0.15 \text{ mol.L}^{-1}$$

چگالی ($g.mL^{-1}$) \times درصد جرمی \times غلظت مولار جرم مولی

$$\Rightarrow 0.15 = \frac{10 \times 2.5 \times d}{40} \Rightarrow d = 0.24 \text{ g.mL}^{-1}$$

(شیمی دهم، صفحه های ۹۸ و ۹۹)

۸۰. گزینه ۳ صحیح است.



$$\text{چگالی} \times \text{درصد جرمی} = \frac{10 \times \text{غلظت مولی}}{\text{جرم مولی}}$$

$$\left. \begin{aligned} \text{غلظت مولی پتاسیم فسفات} &= \frac{10 \times 80 \times 4.24}{212} = 16 \frac{\text{mol}}{L} \\ \text{غلظت مولی گالیم نیترات} &= \frac{10 \times 40 \times 1.28}{256} = 2 \frac{\text{mol}}{L} \end{aligned} \right\} \frac{16}{2} = 8$$

$$\text{محلول} = 200 \text{ mL} = \frac{1000 \text{ mL}}{16 \text{ mol فسفات پتاسیم}} \times \frac{1 \text{ mol فسفات پتاسیم}}{4 \text{ mol یون}} \times 12.8 \text{ mol یون}$$

(شیمی دهم، صفحه های ۹۸ و ۹۹)

۸۱. گزینه ۲ صحیح است.

تنها عبارت آ درست است.

بررسی عبارت های نادرست:

ب) با گذشت زمان، استفاده از صابون و توجه به نظافت و بهداشت در جوامع گسترش یافت.

پ) نیاکان ما پی بردند که اگر ظرف های چرب را به خاکستر آغشته کنند و سپس با آب گرم شست و شو دهند، آسان تر تمیز می شوند.

ت) وبا یک بیماری واگیردار است که به دلیل نبود بهداشت و آلوده شدن آب شایع می شود.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۲)

۸۲. گزینه ۴ صحیح است.

وازلین ($C_{25}H_{52}$) و هگزان (C_6H_{14}) ناقطبی هستند. بنابراین در اثر انحلال این دو ماده، ذره های سازنده حل شونده با مولکول های حلال جاذبه های مناسب برقرار می کنند و حل شونده در حلال حل می شود.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۴ و ۵)

۸۳. گزینه ۴ صحیح است.

تنها عبارت آ درست است.

بررسی عبارت ها:

آ) ترکیب آلی موجود در صندلیخ (اتیلن گلیکول) دارای فرمول $C_2H_6O_2$ بوده که دارای ۶ اتم H است. همچنین هگزان (C_6H_{14}) نیز دارای ۶ اتم کربن در ساختار خود است.



۸۹. گزینه ۱ صحیح است.

ساختار اسید سازنده صابون داده شده به صورت زیر است:

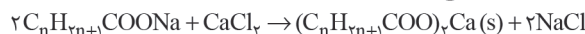


$$100 \times \frac{\text{جرم H}}{\text{جرم مولکول}} = \text{درصد جرمی هیدروژن}$$

$$= \frac{28 \times 1}{(14 \times 12) + (28 \times 1) + (2 \times 16)} \times 100 = \frac{28}{228} \times 100 \approx 12.28\%$$

(شیمی دوازدهم، صفحه ۶)

۹۰. گزینه ۱ صحیح است.



$$\text{جرم مولی رسوب} = (\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COO})_2\text{Ca}$$

$$= 2(12n + 2n + 1 + 12 + 32) + 40 = 28n + 130$$

$$\frac{4.176 \text{ g رسوب}}{400 \text{ mL محلول}} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{1000 \text{ mL محلول}} \times \frac{2 \text{ mol CaCl}_2}{1 \text{ L محلول}}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol رسوب}}{1 \text{ mol CaCl}_2} \times \frac{(28n + 130) \text{ g}}{1 \text{ mol رسوب}}$$

$$\Rightarrow 28n + 130 = 522 \Rightarrow n = 14$$

$$\Rightarrow \text{فرمول مولکولی صابون: } \text{C}_{14}\text{H}_{29}\text{COONa}$$

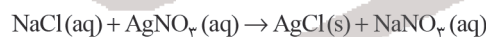
$$\text{جرم مولی صابون} = (14 \times 12) + (29 \times 1) + (16 \times 2) + (23 \times 1) = 264 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه ۹)

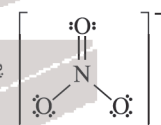
۹۱. گزینه ۲ صحیح است.

تنها عبارت پ نادرست است.

در اثر واکنش محلول بی‌رنگ نقره‌نیترات با محلول بی‌رنگ سدیم کلرید، رسوب سفیدرنگ نقره کلرید و محلول بی‌رنگ سدیم نیترات به دست می‌آید:



دقت داشته باشید که در ساختار آنیون NO_3^- ، با ساختار



پیوندهای کووالانسی نیز دیده می‌شود.

(شیمی دهم، صفحه ۱۹)

۹۲. گزینه ۲ صحیح است.

دستگاه گلوکومتر، مقدار میلی گرم‌های گلوکز را در هر دسی‌لیتر (۱۰۰ میلی‌لیتر) از خون نشان می‌دهد. بنابراین در ۱۰۰ میلی‌لیتر از خون این فرد، ۳۸۷ میلی گرم گلوکز وجود دارد.

$$\text{گلوکز} = \frac{1 \text{ mol}}{180 \text{ g} (\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)} \times 387 \times 10^{-3} \text{ g} \times \text{مقدار مول گلوکز}$$

$$= 2.15 \times 10^{-3} \text{ mol گلوکز}$$

$$= \frac{\text{مقدار مول (mol)}}{\text{حجم محلول (L)}} = \frac{2.15 \times 10^{-3}}{0.1 \text{ L}} = 2.15 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۹۸ و ۹۹)

۹۳. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا باید با توجه به حجم نهایی محلول و غلظت نهایی Na^+ برحسب ppm، غلظت مولار محلول سدیم سولفات نهایی را به دست آوریم:

$$\text{غلظت (ppm)} \text{Na}^+ = \frac{\text{میلی گرم Na}^+}{\text{لیتر محلول}} \Rightarrow 2.875 = \frac{x}{1.0 \text{ L}}$$

$$\Rightarrow x = 2.875 \text{ mg Na}^+ = 0.23 \text{ g Na}^+$$

$$? \text{ mol Na}_2\text{SO}_4 = 0.23 \text{ g Na}^+ \times \frac{1 \text{ mol Na}^+}{23 \text{ g Na}^+} \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4}{2 \text{ mol Na}^+}$$

$$= 0.005 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4$$

$$M_{\text{نهایی}} = \frac{0.005 \text{ mol}}{1.0 \text{ L}}$$

$$M_{\text{نهایی}} \times V_{\text{نهایی}} = M_{\text{اولیه}} \times V_{\text{اولیه}} \Rightarrow \frac{0.005}{1.0} \times 1.0 \text{ L} = 0.2 \times V_1$$

$$\Rightarrow V_1 = 0.025 \text{ L} = 25 \text{ mL}$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۹۴، ۹۵، ۹۸ و ۹۹)

۹۴. گزینه ۱ صحیح است.

همه عبارت‌های داده شده نادرست هستند.

بررسی عبارت‌های داده شده:

(آ) در آب دریا و آب‌های مناطق کویری که شور هستند، مقدار زیادی از

یون‌های منیزیم و کلسیم دیده می‌شود.

(ب) رنگ پوششی نمونه‌ای از یک کلئید می‌باشد.

(پ) غسل و اوره می‌توانند با مولکول‌های آب، پیوند هیدروژنی تشکیل دهند.

(ت) صابون‌ها با یون‌های موجود در آب‌های سخت (یون‌های Mg^{2+} و

Ca^{2+}) واکنش می‌دهند.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۹)

۹۵. گزینه ۲ صحیح است.

فرمول عمومی پاک‌کننده‌های غیرصابونی به صورت $\text{RC}_x\text{H}_y\text{SO}_3^-\text{Na}^+$ است. اگر R در آن خطی و سیرشده باشد، فرمول آن به صورت $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ خواهد بود. به ازای هر پیوند دوگانه نیز دو اتم هیدروژن از ساختار $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ کم می‌شود. ابتدا فرض می‌کنیم که جرم مولی، R برابر m است:

$$100 \times \frac{\text{جرم اکسیژن}}{\text{جرم پاک‌کننده}} = \text{درصد جرمی O}$$

$$= \frac{3 \times 16}{m + (6 \times 12) + (4 \times 1) + (32) + (3 \times 16) + (23)} \times 100$$

$$= \frac{48}{m + 179} \times 100 \approx 12.9 \Rightarrow 4800 = 12.9m + 2309.1$$

$$\Rightarrow m \approx 193 \text{ g.mol}^{-1}$$

می‌دانیم به ازای هر پیوند دوگانه $\text{C}=\text{C}$ ، دو اتم هیدروژن از ساختار گروه آلکیلی کم می‌شود؛ پس به ازای دو پیوند $\text{C}=\text{C}$ ، چهار اتم H باید از $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ کم شود:

$$\text{C}_n\text{H}_{2n-3} \Rightarrow \text{جرم مولی} = 12n + 2n - 3 = 14n - 3 = 193 \Rightarrow n = 14$$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۰ و ۱۱)