

آزمون  
۷



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه  
۱۲



دفترچه شماره ۱  
۱۴۰۱/۹/۴

## 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 ۵ (تا ابتدای پیوستگی، تا صفحه ۱۴۶)	فصل ۳
هندسه	—	فصل ۱ (درس ۳)	فصل ۲ (درس‌های ۲ و ۳: دایره و بیضی) (صفحه ۴۰ تا ۵۰)
گسسته	فصل ۷ (درس‌های ۲ و ۳: آمار)	فصل ۳ (آمار توصیفی)	فصل ۲ (تا ابتدای احاطه‌گری تا صفحه ۴۳)

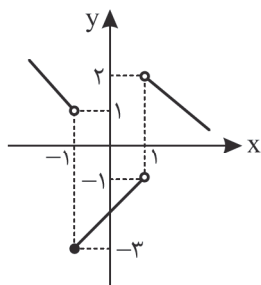
تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه‌نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می‌باشد.



۱- تابع  $f(x) = [x^2] + k[-x]$  مفروض است. اگر  $\lim_{x \rightarrow (-2)^+} f(x) + \lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = 9$  باشد، مقدار  $k$  کدام است؟

- (۱) -۱ (۲) -۴ (۳) -۲ (۴) -۳

۲- نمودار تابع  $f$  به صورت زیر است. حاصل  $\lim_{x \rightarrow (-2)^+} f(-\frac{1}{x}) - \lim_{x \rightarrow 2^-} f(-\frac{x}{2})$  کدام است؟



- (۱) ۱ (۲) ۵ (۳) ۲ (۴) -۲

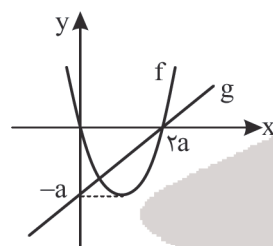
۳- حاصل  $\lim_{x \rightarrow 0} ([\frac{\sin 2x}{x}] - [\frac{-2x}{\tan x}])$  برابر کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۲

۴- حاصل  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(2 - \sqrt{x+3})(x^2 - 3x + 2)}{(x-1)^2}$  کدام است؟

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

۵- نمودار سهمی  $f$  و تابع خطی  $g$  به صورت زیر است. حاصل  $\lim_{x \rightarrow 2a} \frac{f(x) - g(x)}{x - 2a}$  کدام است؟



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

۶- حاصل  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x - \sin x \cos x}{x^3}$  کدام است؟

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

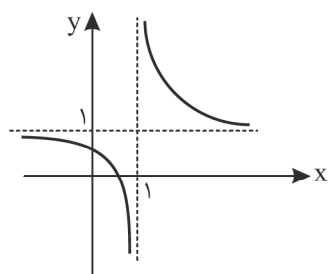
۷- حاصل  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}^+} \frac{\sqrt{1-\sqrt{\sin 2x}}}{\cos 2x}$  کدام است؟

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

۸- حاصل  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{(1-\tan x)^2}{1-\sin 2x}$  کدام است؟

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

۹- نمودار تابع  $f$  به صورت زیر است. حاصل  $\lim_{x \rightarrow 0^-} f \circ f \left( \frac{1}{x} \right)$  کدام است؟



- (۱) ۱ (۲) -۱ (۳)  $+\infty$  (۴)  $-\infty$

۱۰- تابع  $f(x) = \frac{\cos(\pi[x])}{x^3 - x^2}$  مفروض است. کدام گزینه صحیح نیست؟

- (۱)  $\lim_{x \rightarrow 0^-} f(x) = -\infty$  (۲)  $\lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) = -\infty$  (۳)  $\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = -\infty$  (۴)  $\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = -\infty$

۱۱- نمودار تابع  $y = \frac{3x-1}{ax^2-3x+4a}$  در مجاورت خط  $x=b$  به صورت زیر است. حاصل  $\frac{b}{a}$  کدام است؟



- (۱)  $\frac{16}{3}$  (۲)  $-\frac{16}{3}$  (۳)  $\frac{8}{3}$  (۴)  $-\frac{8}{3}$

۱۲- اگر  $f(x) = ax + \sqrt{4x^2 + 9}$  و  $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{f(x)+1}{f(3x)} = \frac{2}{3}$  باشد، مقدار  $f(2)$  کدام است؟

- (۱) ۷ (۲) ۳ (۳) ۱۱ (۴) ۱۵

۱۳- فرض کنید  $f(x) = \log_2 \frac{2^{x-1}+4}{2^x+1}$ . حاصل  $\lim_{x \rightarrow +\infty} (f(x) + f(-x))$  کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) -۲ (۳) ۴ (۴) صفر

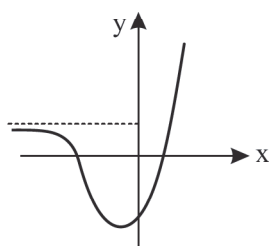
۱۴- با فرض  $f(x) = \frac{2|x|}{x+2}$ ، حاصل  $\lim_{x \rightarrow -\infty} (f \circ f)(x)$  کدام است؟

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

۱۵- در تابع  $f(x) = \frac{ax + \sqrt{2x+b}}{2x-2}$ ، اگر  $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = -1$  باشد، حاصل  $\lim_{x \rightarrow 1} f(x)$  در صورت وجود، کدام است؟

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

۱۶- نمودار تابع  $f$  به صورت زیر است. تابع  $y = \frac{1}{f(x)}$  چند خط مجانب موازی محورهای مختصات دارد؟



(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۱۷- نمودار تابع  $f(x) = \frac{ax^2 + x}{2x^2 + bx + c}$  با دامنه  $\mathbb{R} - \{2\}$  فقط یک مجانب قائم به معادله  $x = 2$  دارد. اگر  $a > 0$  و  $f(3) = 6$  باشد، مجانب افقی آن کدام است؟

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

۱۸- اگر  $x = 2$  مجانب قائم تابع  $f(x) = \frac{x^2 + ax + 2}{ax^2 - x - 6}$  باشد، طول نقطه برخورد  $f$  با مجانب افقی خود، کدام است؟

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

۱۹- اگر  $f(x) = 2x - 3$  باشد، نقاط تلاقی مجانب‌های تابع  $y = \frac{f^{-1}(x) \cdot f(\frac{1}{x})}{x-2}$  چقدر از یکدیگر فاصله دارند؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۰- نمودار تابع  $f(x) = 2 - \sqrt{\frac{x}{x+1}}$  در مجاورت مجانب افقی خود چگونه است؟

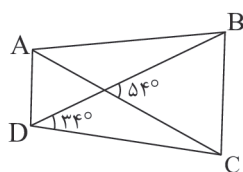




۲۱- کدام چندضلعی زیر دایره محاطی ندارد؟

- (۱) پنج ضلعی منتظم (۲) مربع (۳) لوزی (۴) مستطیل

۲۲- در شکل زیر،  $ABCD$  محاطی است. زاویه حاصل از برخورد امتدادهای  $AB$  و  $CD$  چند درجه است؟



(۱) ۲۲

(۲) ۲۰

(۳) ۱۸

(۴) ۱۴

۲۳- اگر  $r_a$ ،  $r_b$  و  $r_c$  شعاع‌های سه دایره محاطی خارجی مثلث  $ABC$  با اضلاع ۲۴، ۷ و ۲۵ باشند، آنگاه حاصل  $\frac{1}{r_a} + \frac{1}{r_b} + \frac{1}{r_c}$  برابر کدام

است؟

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

۲۴- دایره محاطی داخلی مثلث به طول اضلاع ۷، ۸ و ۹ در نقطه تماس، بزرگ‌ترین ضلع را به دو قطعه تقسیم می‌کند. نسبت این دو قطعه برابر کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{4}$  (۲)  $\frac{1}{5}$  (۳)  $\frac{1}{6}$  (۴)  $\frac{1}{8}$

۲۵- مساحت یک دوزنقه متساوی‌الساقین محیطی برابر  $14\sqrt{10}$  واحد مربع و طول ساق آن برابر با ۷ واحد است. طول بزرگ‌ترین قاعده آن چند واحد است؟

- (۱) ۱۴ (۲) ۴ (۳) ۷ (۴) ۱۰

۲۶- مساحت قسمت محصور بین مربع‌های محیطی و محاطی دایره‌ای به شعاع ۴ واحد چقدر است؟

- (۱) ۱۶ (۲) ۴۸ (۳) ۳۲ (۴) ۶۴

۲۷- کوچک‌ترین دایره گذرا بر دو نقطه  $M(-4, 1)$  و  $N(2, 5)$  روی محور  $x$ ها و تری با کدام اندازه ایجاد می‌کند؟

- (۱) ۱ (۲) ۶ (۳) ۴ (۴) ۲

۲۸- دو دایره متقاطع در نقاط  $A$  و  $B$  به معادله‌های  $C: x^2 + y^2 + 2x - 1 = 0$  و  $C': x^2 + y^2 - 2x - 4y + 1 = 0$  را در نظر بگیرید. اگر مرکزهای دایره‌های  $C$  و  $C'$  به ترتیب  $O$  و  $O'$  باشد، مساحت چهارضلعی  $AOBO'$  چقدر است؟

- (۱)  $\sqrt{6}$  (۲)  $\sqrt{7}$  (۳)  $2\sqrt{2}$  (۴)  $\frac{\sqrt{14}}{4}$

محل انجام محاسبه

۲۹- نقطه  $(-1, 2)$  یک سر قطر کوچک بیضی با کانون‌های  $(7, -2)$  و  $(-9, -2)$  است. مجموع فاصله‌های نقاط روی این بیضی تا دو کانون آن برابر کدام است؟

- (۱)  $8\sqrt{3}$  (۲)  $4\sqrt{3}$  (۳)  $4\sqrt{5}$  (۴)  $8\sqrt{5}$

۳۰- در یک بیضی نقاط  $A$  و  $B$  به ترتیب رأس‌های کانونی و ناکانونی آن هستند. اگر فاصله نزدیک‌ترین و دورترین نقطه  $A$  تا کانون‌ها به ترتیب ۱ و ۷ باشد، طول  $AB$  چقدر است؟

- (۱) ۵ (۲)  $6\sqrt{2}$  (۳)  $\sqrt{33}$  (۴) ۳

۳۱- یک بیضی با کانون‌های  $F$  و  $F'$  که  $B$  و  $B'$  دو سر قطر کوچک آن هستند را در نظر بگیرید. اگر طول قطر بزرگ بیضی ۱۶ واحد و مجموع طول قطر کوچک و فاصله کانونی بیضی برابر با  $8(\sqrt{3} + 1)$  واحد باشد، مساحت چهارضلعی  $BFB'F'$  چقدر است؟

- (۱)  $10\sqrt{3}$  (۲)  $64\sqrt{3}$  (۳)  $32\sqrt{3}$  (۴)  $16\sqrt{3}$

۳۲- نقطه  $M$  روی بیضی با طول اقطار ۲۶ و ۲۴ واحد قرار دارد. اگر در کانون  $F$  خطی بر قطر بزرگ بیضی عمود کنیم تا بیضی را در نقطه  $M$  قطع کند، آنگاه مساحت مثلث  $OMF$  کدام است؟ ( $O$  مرکز بیضی است.)

- (۱) ۶۰ (۲)  $\frac{720}{13}$  (۳) ۳۰ (۴)  $\frac{360}{13}$

۳۳- در یک بیضی به کانون‌های  $F$  و  $F'$ ، عمودی از نقطه  $F$  بر محور کانونی رسم می‌کنیم تا بیضی را در نقطه  $M$  قطع کند. سپس از نقطه  $M$  بر بیضی خط مماس  $d$  را رسم می‌نماییم. اگر فاصله کانونی،  $\frac{\sqrt{3}}{3}$  برابر طول  $MF$  باشد، زاویه بین  $MF'$  و خط  $d$  چقدر است؟

- (۱)  $30^\circ$  (۲)  $60^\circ$  (۳)  $55^\circ$  (۴)  $75^\circ$

۳۴- نقطه  $P$  روی بیضی با کانون‌های  $F$  و  $F'$  قرار دارد. اگر محیط مثلث  $PFF'$  برابر ۴۸ و مجموع فواصل  $F$  از دو سر قطر کوچک ۲۸ باشد، خروج از مرکز بیضی کدام است؟

- (۱)  $\frac{5}{7}$  (۲)  $\frac{5}{14}$  (۳)  $\frac{13}{14}$  (۴)  $\frac{6}{7}$

۳۵- در بیضی با طول قطرهای ۲۰ و ۱۲ واحد و کانون‌های  $F$  و  $F'$ ، دایره‌ای به قطر  $FF'$  بیضی را در نقطه  $M$  قطع می‌کند. بیشترین فاصله  $M$  از کانون‌های این بیضی کدام است؟

- (۱)  $10 - 2\sqrt{7}$  (۲)  $5 + \sqrt{7}$  (۳)  $10 + 2\sqrt{7}$  (۴)  $5 - \sqrt{7}$

۳۶- نوع کدام متغیر با بقیه متفاوت است؟

- (۱) مراحل رشد انسان (۲) میزان رضایت از زندگی

- (۳) گروه خونی (۴) کیفیت غذای یک رستوران (بد، متوسط، خوب)

۳۷- اگر میانگین داده‌های  $x_1 + 1, x_2 + 2, \dots, x_{10} + 10$  برابر ۱۶ باشد، میانگین داده‌های  $\frac{x_1}{3}, \frac{x_2}{3}, \dots, \frac{x_{10}}{3}$  چقدر است؟

- (۱) ۶ (۲)  $5/75$  (۳)  $5/5$  (۴)  $5/25$

۳۸- اگر میانگین و واریانس داده‌های  $2x_1 + 1, 2x_2 + 1, \dots, 2x_n + 1$  به ترتیب برابر ۴ و ۹ باشد، ضریب تغییرات داده‌های

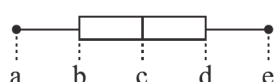
$x_1 - 1, x_2 - 1, \dots, x_n - 1$  کدام است؟

- (۱) ۱ (۲)  $1/5$  (۳) ۳ (۴)  $4/5$

۳۹- واریانس تعدادی عدد برابر  $3/5$  است. با حذف ۳ داده برابر با میانگین، واریانس برابر  $3/6$  می‌شود. تعداد داده‌های اولیه کدام است؟

- (۱) ۳۰ (۲) ۳۳ (۳)  $10/5$  (۴)  $10/8$

۴۰- در نمودار جعبه‌ای زیر مقادیر  $a, b, c, d, e$  تشکیل دنباله حسابی می‌دهند. اگر اختلاف بزرگ‌ترین داده از چارک اول برابر  $2/7$  باشد



مقدار دامنه میان چارکی کدام است؟

- (۱)  $0/9$  (۲)  $1/8$  (۳)  $2/7$  (۴)  $3/6$

۴۱- اگر میانگین و واریانس ۸ داده آماری به ترتیب ۵ و ۴ باشد و داده‌های ۵ و ۴ را به داده‌های قبلی اضافه کنیم، واریانس ۱۱ داده

نهایی کدام است؟

- (۱)  $35/11$  (۲) ۳ (۳)  $34/11$  (۴)  $37/11$

۴۲- گرافی ۳ رأس از درجه ۸،  $n$  رأس از درجه ۹، ۴ رأس از درجه ۱۰، ۱ رأس از درجه ۱۱ و ۱ رأس از درجه ۱۹ دارد. اگر میانگین درجات برابر

۱۰ باشد، میانه درجات کدام است؟

- (۱) ۹ (۲)  $9/5$  (۳) ۱۰ (۴)  $8/5$

۴۳- چند گراف با رأس‌های  $\{a, b, c, d, e\}$  و اندازه ۳ می‌توان ساخت به طوری که  $N_G(a) = \{b\}$  و فقط یک یال با یال  $ab$  مجاور باشد؟

- (۱) ۱۸ (۲) ۹ (۳) ۲۷ (۴) ۳۰

۴۴- میانگین درجه‌های گرافی از مرتبه ۱۰ برابر ۵ است. این گراف حداکثر چند رأس ایزوله دارد؟

- (۱) ۱ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۴

۴۵- در گراف کامل  $K_n$  بین دو رأس  $V_3$  و  $V_5$  چند مسیر به طول ۶ وجود دارد، به طوری که هیچ کدام از مسیرها از رأس  $V_7$  عبور نکنند؟

- (۱) ۱۴۴۰ (۲) ۲۴۰ (۳) ۳۶۰ (۴) ۷۲۰

۴۶- در گراف کامل با رئوس  $\{a, b, c, d, e, f, g, h\}$  چند دور به طول ۶ شامل یال  $ad$  وجود دارد؟

- (۱) ۱۲۰ (۲) ۲۴۰ (۳) ۳۶۰ (۴) ۷۲۰

۴۷- گراف زیر چند دور به طول ۴ دارد؟



(۱) ۳۰

(۲) ۳۲

(۳) ۳۳

(۴) ۳۶

۴۸- در یک گراف همبند با کمترین یال ممکن از مرتبه ۸ و  $\Delta = 4$ ، طول بزرگ‌ترین مسیری که ممکن است در گراف وجود داشته باشد کدام است؟

(۴) ۶

(۳) ۵

(۲) ۴

(۱) ۳

۴۹- در گراف همبند  $G$ ، حاصل ضرب مرتبه و اندازه، ۲۰ می‌باشد. برای  $G$  چند گراف قابل رسم است؟

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۶

(۱) ۵

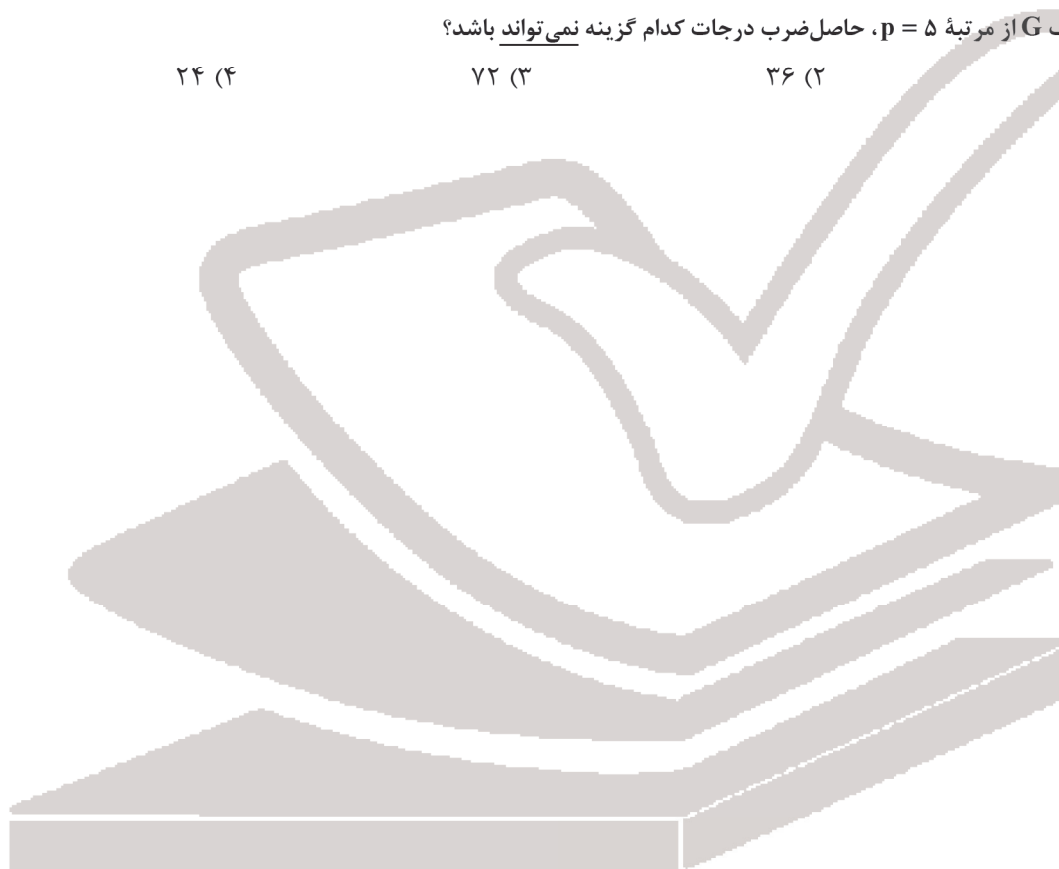
۵۰- در گراف  $G$  از مرتبه  $p = 5$ ، حاصل ضرب درجات کدام گزینه نمی‌تواند باشد؟

(۴) ۲۴

(۳) ۷۲

(۲) ۳۶

(۱) ۳۲



آزمون  
۷



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه  
۱۲



دفترچه شماره ۲  
۱۴۰۱/۹/۴

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 ۳	فصل ۳ (تا سرفصل موج)
شیمی	—	فصل ۱ (از صفحه ۲۸ تا انتهای فصل)	فصل ۲ (از ابتدا تا صفحه ۵۰)

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

۵۱- در یک حرکت هماهنگ ساده، در لحظه‌ای که علامت شتاب نوسانگر از مثبت به منفی تغییر می‌کند، سرعت نوسانگر چگونه است؟  
(۱) مثبت است. (۲) منفی است.

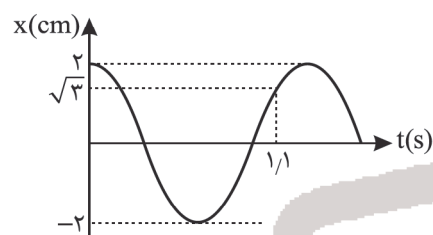
(۳) از مثبت به منفی تغییر علامت می‌دهد. (۴) از منفی به مثبت تغییر علامت می‌دهد.  
۵۲- در مدت ۲ دقیقه و ۴۰ ثانیه نوسانگر ساده A، ۸ نوسان کامل بیشتر از نوسانگر B انجام می‌دهد. اگر دوره تناوب نوسانگر A، ۴ ثانیه باشد دوره تناوب نوسانگر B چند ثانیه است؟

- (۱) ۳/۶ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۸

۵۳- نوسانگری در لحظه  $t = 0$  در مکان بیشینه خود قرار دارد و حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر در لحظه  $t = 0.75\text{s}$  برای اولین بار سرعت نوسانگر بیشینه گردد، در بازه زمانی صفر تا ۷۵، چند ثانیه حرکت نوسانگر کندشونده است؟

- (۱) ۳/۲۵ (۲) ۳/۳۷۵ (۳) ۳/۵ (۴) ۳/۷۵

۵۴- نمودار مکان - زمان نوسانگری که حرکت هماهنگ ساده دارد، مطابق شکل زیر است. مکان نوسانگر در لحظه  $t = 5\text{s}$  چند سانتی‌متر است؟



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

۵۵- در یک حرکت هماهنگ ساده دستگاه وزنه - فنر، جرم وزنه ۵۰۰ گرم است. حداقل زمان لازم برای جابه‌جایی وزنه به اندازه طول یک دامنه،  $\frac{1}{15}$  ثانیه است. ثابت فنر چند  $\frac{\text{N}}{\text{m}}$  است؟ ( $\pi^2 = 10$ )

- (۱) ۵۰ (۲) ۷۵ (۳) ۱۲۵ (۴) ۱۵۰

۵۶- جسمی به جرم  $500\text{g}$  را به فنری متصل کرده و به نوسان درمی‌آوریم به طوری که در مدت ۵۰ ثانیه، تعداد ۱۰۰ نوسان کامل انجام می‌دهد. اگر به وزنه آویخته شده، وزنه یک کیلوگرمی اضافه کرده و با دامنه‌ای که نصف دامنه قبلی است، دستگاه را به نوسان در آوریم، دوره نوسانات در این حالت چند ثانیه خواهد شد؟

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

۵۷- یک ساعت آونگ‌دار (آونگ ساده) طوری تنظیم شده است که در تهران به درستی کار می‌کند. اگر این ساعت به مکانی انتقال یابد که شتاب گرانشی در آنجا ۱۹٪ کمتر از شتاب گرانشی شهر تهران باشد، در هر ساعت، چه مدت زمان خطا خواهد داشت؟  
(۱) ۶ دقیقه عقب می‌افتد. (۲) ۶ دقیقه جلو می‌افتد.

- (۳) ۵ دقیقه و ۲۴ ثانیه عقب می‌افتد. (۴) ۵ دقیقه و ۲۴ ثانیه جلو می‌افتد.

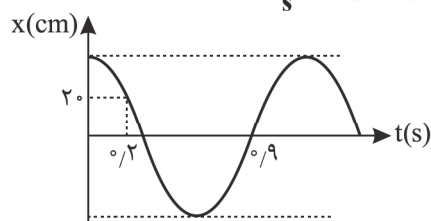
۵۸- رابطه بین سرعت و شتاب در حرکت هماهنگ ساده نوسانگری به جرم  $40\text{g}$  در SI به صورت  $\mathbf{v}^2 + 4\mathbf{a}^2 = 16$  داده شده است. انرژی مکانیکی این نوسانگر چند ژول است؟

- (۱)  $0.08$  (۲)  $0.16$  (۳)  $0.24$  (۴)  $0.32$

۵۹- معادله مکان - زمان نوسانگری در SI به صورت  $x = 0.2 \cos(\frac{\pi t}{4})$  داده شده است. مسافت طی شده توسط نوسانگر در ۳ ثانیه دوم حرکت نوسانی چند سانتی‌متر است؟ ( $\sqrt{2} = 1.4$ )

- (۱) ۶ (۲) ۱۴ (۳) ۲۴ (۴) ۲۶

۶۰- با توجه به نمودار مکان - زمان نوسانگر حرکت هماهنگ ساده شکل زیر، بیشینه تندی نوسانگر چند  $\frac{m}{s}$  است؟ ( $\pi = 3$ )



(۱) ۲۰

(۲) ۱۰

(۳) ۲

(۴) ۱

۶۱- وقتی وزنه  $m_1$  را به فنری با ثابت  $k$  متصل کنیم و به نوسان در آوریم، وزنه با بسامد  $2\text{Hz}$  نوسان می کند، در صورتی که وزنه  $m_2$  را به همین فنر متصل کنیم با دوره  $1/2\text{s}$  حرکت هماهنگ ساده انجام می دهد. اگر به این فنر وزنه ای به جرم  $m_1 + m_2$  را متصل کرده و به نوسان در آوریم، دوره نوسان های آن چند ثانیه خواهد شد؟

(۴)  $1/7$

(۳)  $1/3$

(۲)  $1/25$

(۱)  $0/85$

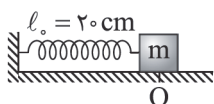
۶۲- در شکل زیر، وزنه متصل به فنر سبکی روی سطح افقی بدون اصطکاک قرار دارد. در این حالت فنر طول طبیعی خود را دارد. اگر وزنه را به اندازه  $2\text{cm}$  به سمت راست کشیده و رها کنیم، وزنه با بسامد  $5\text{Hz}$  نوسان می کند. اگر وزنه را به فاصله  $8\text{cm}$  از نقطه  $O$  برده و رها کنیم با دوره چند ثانیه نوسان خواهد کرد؟

(۱) ۵

(۲)  $0/2$

(۳)  $2/5$

(۴)  $0/4$



۶۳- معادله مکان - زمان نوسانگر وزنه - فنر در حرکت هماهنگ ساده در SI به صورت  $x = 0/1 \cos(10t)$  است. اگر انرژی پتانسیل کشسانی در نقاط بازگشت  $4\text{J}$  باشد، جرم وزنه متصل به فنر چند گرم است؟

(۴) ۲۰۰

(۳) ۱۰۰

(۲) ۸۰

(۱) ۴۰

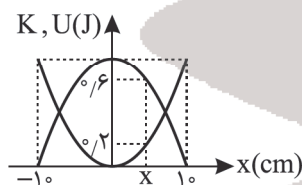
۶۴- نمودار انرژی جنبشی و پتانسیل نوسانگری به جرم  $100\text{g}$  در حرکت هماهنگ ساده ای بر حسب مکان مطابق شکل زیر است. دوره این حرکت نوسانی ساده چند ثانیه است؟ ( $\pi = 3$ )

(۱)  $0/5$

(۲)  $0/1$

(۳)  $0/15$

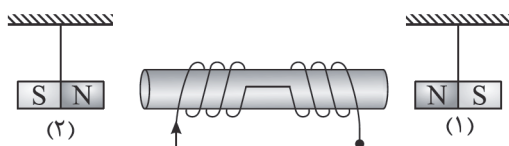
(۴)  $0/45$



۶۵- اگر ..... نیروی اعمال شده به نوسانگر، برابر با ..... طبیعی نوسانگر تشدید ایجاد شده و به تدریج ..... نوسانگر ساده افزایش می یابد.

(۱) بسامد - بسامد - دامنه (۲) دامنه - دامنه - دامنه (۳) دامنه - دامنه - بسامد (۴) بسامد - بسامد - دوره

۶۶- مطابق شکل زیر، سیمی به دور هسته آهنی پیچیده شده است. با عبور جریان الکتریکی از این سیم در جهت نشان داده شده، نیروی وارد بر آهنربای (۱) و (۲) از طرف سیملوله به ترتیب از راست به چپ چگونه است؟



(۱) جاذبه - جاذبه

(۲) جاذبه - دافعه

(۳) دافعه - جاذبه

(۴) دافعه - دافعه

۶۷- مس و فولاد به ترتیب ..... و ..... هستند و ..... می تواند در حضور میدان مغناطیسی خارجی، دوقطبی های مغناطیسی در خلاف جهت میدان خارجی القا کند.

- (۱) پارامغناطیس - فرومغناطیس - مس  
(۲) دیامغناطیس - پارامغناطیس - فولاد  
(۳) دیامغناطیس - فرومغناطیس - مس  
(۴) پارامغناطیس - فرومغناطیس - فولاد

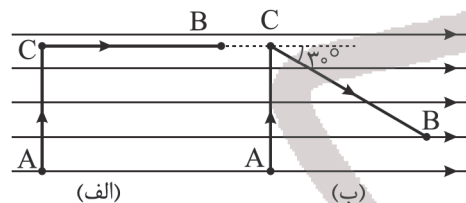
۶۸- توسط سیم لاکه شماره ۲ (قطر سیم ۲mm است). سیملوله ای شامل ۱۲۰۰ حلقه به هم چسبیده ساخته ایم و از سیملوله جریان الکتریکی ۴A عبور می دهیم. میدان مغناطیسی در محور این سیملوله چند گاوس است؟ ( $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}$ )

- (۱) ۲۵ (۲) ۱۵ (۳) ۵ (۴) ۲/۵

۶۹- سیمی به طول ۲ متر را به صورت پیچه دایره ای شکل به قطر ۲۰ سانتی متر در آورده و از آن جریان الکتریکی ۵ آمپر می گذرانیم. اندازه میدان مغناطیسی در مرکز این پیچه چند گاوس است؟ ( $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}$ )

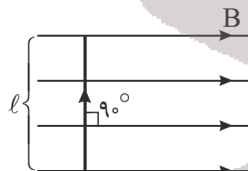
- (۱) ۰/۵ (۲) ۱ (۳)  $0.5 \times 10^{-8}$  (۴)  $10^{-7}$

۷۰- سیم راست AB که دارای جریان الکتریکی I است را از نقطه C وسط سیم تا کرده و مطابق شکل های (الف) و (ب) در میدان مغناطیسی یکنواخت قرار می دهیم. نیروی مغناطیسی وارد بر سیم AB در شکل (ب) چند برابر نیروی مغناطیسی وارد بر سیم در شکل (الف) است؟



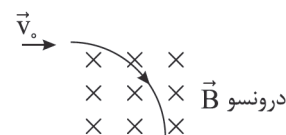
- (۱)  $\frac{1}{2}$   
(۲)  $\frac{3}{2}$   
(۳)  $\frac{2}{3}$   
(۴) ۲

۷۱- در شکل زیر بردار نیروی مغناطیسی وارد بر طول  $\ell$  از سیم حامل جریان از طرف میدان مغناطیسی برابر  $\vec{F}$  است. سیم حداقل چند درجه در صفحه کاغذ بچرخد تا بردار نیروی مغناطیسی وارد بر طول  $\ell$  از سیم  $-\vec{F}$  شود؟



- (۱)  $30^\circ$   
(۲)  $60^\circ$   
(۳)  $120^\circ$   
(۴)  $150^\circ$

۷۲- ذره ای به جرم یک میلی گرم با بار الکتریکی  $-50 \mu C$  با سرعت اولیه  $v_0$ ، مطابق شکل وارد فضای میدان مغناطیسی یکنواخت  $200 G$  شده و مسیری با شعاع انحنای  $40 cm$  را طی می کند. مقدار  $v_0$  چند سانتی متر بر ثانیه بوده و تندی ذره در مسیر حرکت چگونه تغییر می کند؟ (فرض کنید تنها نیروی وارد بر ذره، نیروی مغناطیسی است)



- (۱) افزایش می یابد.  
(۲) ثابت می ماند.  
(۳) ثابت می ماند.  
(۴) افزایش می یابد.



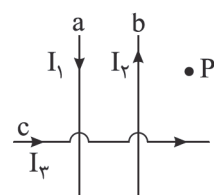
۷۳- ذره‌ای به جرم  $20$  میلی‌گرم با بار الکتریکی  $4\mu C$  - با تندی  $200 \frac{m}{s}$  در نزدیکی زمین به صورت افقی حرکت کرده و بدون هیچ تغییری جهتی به سمت غرب حرکت کرده و عمود بر خطوط میدان مغناطیسی از یک میدان مغناطیسی یکنواخت عبور می‌کند. اندازه میدان مغناطیسی برابر ..... تسلا و جهت میدان مغناطیسی رو به ..... است. ( $g = 10 \frac{N}{kg}$  و مقاومت هوا ناچیز است)

(۱)  $25T$ ، جنوب (۲)  $25T$ ، شمال (۳)  $5T$ ، جنوب (۴)  $5T$ ، شمال

۷۴- یک ذره باردار در جهت نشان داده شده با تندی  $v$  در یک میدان مغناطیسی یکنواخت  $B$  حرکت می‌کند. می‌خواهیم با برقراری میدان الکتریکی یکنواخت  $E$ ، مانع از انحراف الکترون از مسیر مستقیم شویم. جهت  $E$  کدام است؟ (از نیروی وزن ذره صرف نظر شود).

(۱)  $\leftarrow$  (۲)  $\rightarrow$  (۳)  $\uparrow$  (۴) بستگی به علامت بار دارد.

۷۵- سیم‌های بلند  $a$ ،  $b$  و  $c$  حامل جریان‌های الکتریکی هستند و اندازه میدان‌های مغناطیسی حاصل از جریان‌های  $I_1$ ،  $I_2$  و  $I_3$  در نقطه  $P$  به ترتیب  $10G$ ،  $30G$  و  $15G$  است. برآیند میدان‌های مغناطیسی (میدان خالص) در نقطه  $P$  چند گاوس است؟ (سیم  $c$  بر سیم‌های  $a$  و  $b$  عمود است)



(۱) ۵۵  
(۲) ۴۰  
(۳) ۲۵  
(۴) ۵

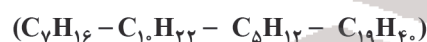
## شیمی

۷۶- چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- عنصر اصلی سازنده نفت خام، تنها نافلز موجود در گروه ۱۴ جدول تناوبی است.
- اتم‌های کربن می‌توانند به روش‌های گوناگون به اتم عنصرهای دیگر متصل شده و دگرشکل‌های متفاوتی ایجاد کنند.
- آلکان‌ها دسته‌ای از هیدروکربن‌ها هستند که در آنها هر اتم کربن با چهار پیوند یگانه به چهار اتم هیدروژن متصل شده است.
- نفت خام یکی از سوخت‌های فسیلی به شکل مایع غلیظ سیاه رنگ یا قهوه‌ای متمایل به سبز است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۷- با توجه به آلکان‌های زیر کدام گزینه نادرست است؟



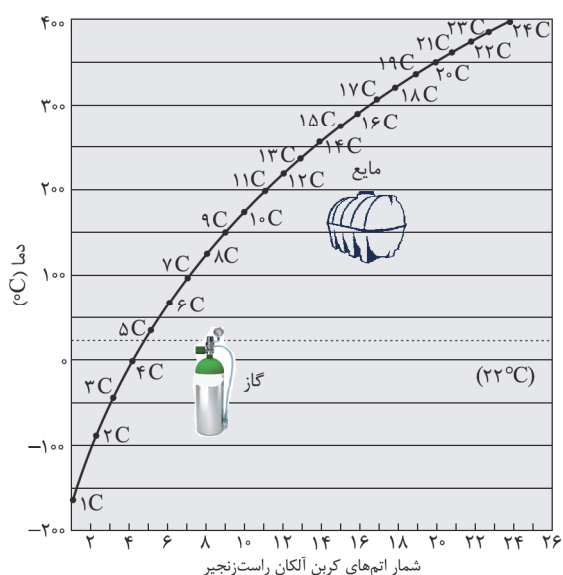
- (۱) آلکانی که در فرمول مولکولی خود ۱۷ اتم دارد، از سایر آلکان‌ها فرارتر است.
- (۲) مقایسه نقطه جوش این آلکان‌ها به صورت:  $C_5H_{12} < C_7H_{16} < C_{10}H_{22} < C_{19}H_{40}$  است.
- (۳) آلکانی با بیشترین نسبت شمار اتم‌های  $H$  به  $C$  در فرمول مولکولی خود، از سایر آلکان‌ها چسبنده‌تر است.
- (۴)  $C_{10}H_{22}$  نسبت به  $C_7H_{16}$  مقاومت بیشتری در برابر جری شدن دارد.

۷۸- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست است؟

- (آ) اختلاف شمار پیوندهای اشتراکی در هر مولکول گریس و وازلین برابر ۲۱ است.
- (ب) تنها در نام دو عضو نخست آلکان‌های راست زنجیر، پیشوندی که شمار اتم‌های کربن را معلوم کند، وجود ندارد.
- (پ) شمار اتم‌های کربن در فرمول مولکولی گریس با عدد اتمی سومین گاز نجیب برابر است.
- (ت) نخستین عضو خانواده آلکان‌ها را در گذشته با نام استیلن می‌خواندند.

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

۷۹- با توجه به نمودار داده شده، کدام گزینه نادرست است؟



(۱) نخستین عضو خانواده آلکان‌ها در دمای  $100^{\circ}\text{C}$  - در حالت گازی قرار دارد.

(۲) آلکان‌های دارای حداکثر ۱۴ اتم در فرمول مولکولی خود، در دمای اتاق گاز هستند.

(۳) به‌طور کلی با افزایش شمار اتم‌های کربن، اختلاف نقطه جوش دو آلکان متوالی کاهش می‌یابد.

(۴) آلکان‌های دارای ۸ اتم کربن و یا کمتر، در دمای  $100^{\circ}\text{C}$  در حالت گازی قرار دارند.

۸۰- کدام موارد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

(آ) در فرمول مولکولی ساده‌ترین آلکین، شمار اتم‌های کربن و هیدروژن برابر است.

(ب) شمار پیوندهای اشتراکی در ساختار سیکلوهگزان،  $1/5$  برابر بنزن است.

(پ) ۲۰ درصد اتم‌های کربن در ساختار نفتالن، به اتم هیدروژن متصل نیستند.

(ت) در شرایط مناسب هر مول بنزن در واکنش با ۳ مول اتم هیدروژن به ترکیبی سیرشده تبدیل می‌شود.

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

۸۱- مخلوطی از هیدروکربن‌های هگزان و ۱- هگزن به جرم ۲۹۶ گرم با ۵۶ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP به‌طور کامل واکنش می‌دهند.

به تقریب چند درصد جرمی مخلوط اولیه را هگزان تشکیل می‌دهد؟ ( $\text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$ )

(۱) ۵۸٪ (۲) ۴۱٪ (۳) ۳۱٪ (۴) ۲۹٪

۸۲- با توجه به ساختار ترکیب آلی داده‌شده، کدام گزینه نادرست است؟

(۱) ترکیبی حلقوی و آروماتیک است.

(۲) شمار اتم‌های هیدروژن در ساختار آن و دهمین عضو خانواده آلکان‌ها برابر است.

(۳) نام آلکان هم‌کربن با آن که در ساختار خود ۲ شاخه فرعی اتیل و ۲ شاخه فرعی متیل دارد، می‌تواند ۶، ۷- دی‌اتیل - ۲، ۲- دی متیل اوکتان باشد.

(۴) این ترکیب در شرایط مناسب می‌تواند با گاز هیدروژن واکنش دهد.

۸۳- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

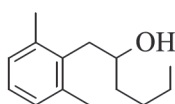
● آلکان‌ها ترکیباتی سیرشده هستند و از این رو اغلب به عنوان سوخت به‌کار می‌روند.

● خوراک پتروشیمی برخلاف نفت کوره از قسمت بالای برج تقطیر خارج می‌شود.


● جایگزینی زغال سنگ با نفت سبب تشدید اثر گلخانه‌ای می‌شود.

● در میان فراورده‌های سوختن بنزین و زغال سنگ، سه ترکیب مولکولی سه اتمی مشترک وجود دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



۸۴- چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- فرمول پیوند - خط ۲، ۴- دی متیل پنتان به صورت  است.
- سوخت هواپیما به طور عمده شامل آلکان‌هایی با ده تا پانزده کربن است.
- نفت خام تنها شامل هیدروکربن‌های سیرشده و سیرنشده راست‌زنجیر و حلقوی است.
- آلکان‌ها ناقطبی‌اند و می‌توان از آنها برای حفاظت از فلزها استفاده کرد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۵- نمونه‌ای از سومین عضو خانواده آلکین‌ها شامل ۱۹/۲ گرم اتم هیدروژن است. این نمونه شامل چند مول پیوند سه‌گانه است؟

( $H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$ )

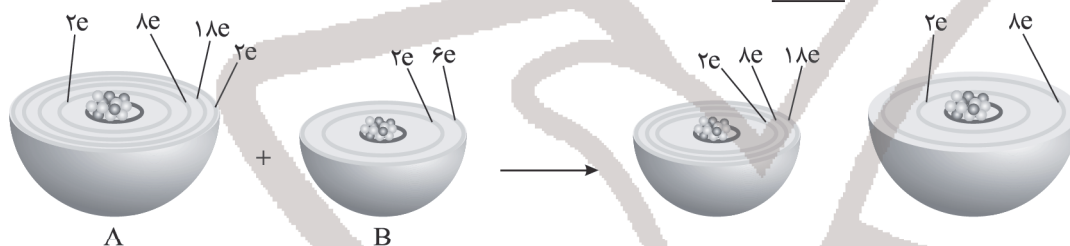
(۱) ۲/۴ (۲) ۴/۸ (۳) ۳/۲ (۴) ۶/۴

۸۶- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

- تولید انرژی الکتریکی پاک و ارزان، دستاوردی از دانش الکتروشیمی است.
- تأمین انرژی برخلاف تولید مواد، یکی از قلمروهای الکتروشیمی است.
- باتری، مولدی است که در آن انرژی شیمیایی مواد به‌طور کامل به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.
- مبنای تولید انرژی الکتریکی، واکنش‌هایی هستند که در آنها الکترون دادوستد می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۷- با توجه به شکل زیر، کدام گزینه نادرست است؟



(۱) عنصری است که با Al و Mn برخلاف Au و Pt واکنش می‌دهد.

(۲) در این واکنش به ازای مصرف یک مول از هریک از گونه‌های اکسند و کاهنده، دو مول الکترون مبادله می‌شود.

(۳) نیم‌واکنش اکسایش انجام شده در این واکنش و در سلول گالوانی روی - مس یکسان است.

(۴) گونه کاهنده این واکنش فلزی واسطه از گروه ۱۲ جدول دوره‌ای است که با انجام واکنش به آرایش گاز نجیب نمی‌رسد.

۸۸- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست است؟

(آ) واکنش اتم‌های فلزی با گاز اکسیژن و محلول اسیدها از نوع اکسایش - کاهش است.

(ب) با قرار دادن تیغه مسی در محلول روی سولفات، رنگ محلول به تدریج آبی می‌شود.

(پ) در جدول پتانسیل کاهش استاندارد نیم‌سلول‌ها، گونه کاهنده در سمت چپ و گونه اکسند در سمت راست نوشته می‌شود.

(ت) سلول گالوانی براساس قدرت کاهندگی فلزها انرژی الکتریکی تولید می‌کند و از این رو ویژگی‌های یک باتری را دارد.

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

۸۹- با توجه به پتانسیل‌های کاهشی داده شده، کدام گزینه نادرست است؟

$$E^\circ(\text{Ag}^+ / \text{Ag}) = +0.8\text{V}, E^\circ(\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}) = +0.34\text{V}, E^\circ(\text{Mn}^{2+} / \text{Mn}) = -1.18\text{V}$$

$$E^\circ(\text{Fe}^{2+} / \text{Fe}) = -0.44\text{V}, E^\circ(\text{Sn}^{2+} / \text{Sn}) = -0.14\text{V}$$

(۱) با اتصال نیم‌سلول نقره به SHE، در آن نیم‌واکنش کاهش انجام می‌شود.

(۲) با قرار دادن تیغه آهنی درون محلول مس (II) سولفات، دمای محلول افزایش می‌یابد.

(۳) واکنش:  $\text{Mn}^{2+} + \text{Sn} \rightarrow \text{Mn} + \text{Sn}^{2+}$  به صورت خودبه‌خودی انجام می‌شود.

(۴) قدرت کاهندگی آهن از قلع بیشتر و از منگنز کمتر است.

۹۰- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

- انرژی ممکن است به شکل انرژی الکتریکی میان سامانه واکنش و محیط پیرامون جاری شود.
- در واکنش فلزها و نافلزها، فلزها اغلب کاهنده و نافلزها اغلب اکسنده هستند.
- برای ادامه انجام نیم‌واکنش‌های اکسایش - کاهش در سلول‌های گالوانی، وجود دیواره متخلخل ضروری نیست.
- ولت‌سنج در سلول گالوانی اختلاف پتانسیل میان دو نیم‌سلول را نشان می‌دهد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۱- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) در نیم‌واکنش کاهش، گونه اکسنده و الکترون‌ها در سمت چپ معادله حضور دارند.
- (۲) با انجام واکنش میان فلز روی و کاتیون‌های مس، سطح انرژی مواد کاهش می‌یابد.
- (۳) در واکنش میان اغلب فلزها با محلول اسیدها، اتم‌های هیدروژن نقش اکسنده را دارند.
- (۴) اگر در یک واکنش شیمیایی بار یک گونه مثبت‌تر شود، به این معنی است که آن گونه اکسایش یافته است.

۹۲- با توجه به جدول زیر، درباره سلول گالوانی تشکیل شده کدام گزینه نادرست است؟

نیم‌واکنش	$E^{\circ}(\text{V})$
$\text{Pt}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Pt}(\text{s})$	+۱/۲
$\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e}^{-} \rightarrow \text{Al}(\text{s})$	-۱/۶۶

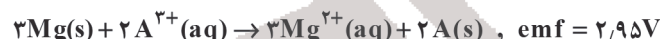
(۱) نیم‌سلول Pt قطب مثبت سلول را تشکیل می‌دهد که در آن نیم‌واکنش کاهش انجام می‌شود.

(۲) در این سلول جهت حرکت کاتیون‌ها در مدار درونی و الکترون‌ها در مدار بیرونی از نیم‌سلول Al به نیم‌سلول Pt است.

(۳) با انجام واکنش، جرم الکتروود موجود در قطب منفی با گذشت زمان افزایش می‌یابد.

(۴) با انجام واکنش، غلظت کاتیون‌های  $\text{Al}^{3+}$  افزایش و غلظت کاتیون‌های  $\text{Pt}^{2+}$  کاهش می‌یابد.

۹۳- اگر در سلول گالوانی «Mg - Au» به جای نیم‌سلول Mg، نیم‌سلول Zn را قرار دهیم، نیروی الکتروموتوری سلول به اندازه ۱/۶۲V کاهش می‌یابد. با توجه به واکنش زیر،  $E^{\circ}$  نیم‌سلول A برابر با چند ولت است؟  $(E^{\circ}(\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}) = -۰/۷۷)$



(۱) +۰/۵۶ (۲) +۰/۷۲ (۳) -۰/۵۶ (۴) -۰/۷۲

۹۴- در سلول گالوانی «Co - Fe» که معادله واکنش انجام شده در آن به صورت:  $3\text{Co}(\text{s}) + 2\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) \rightarrow 3\text{Co}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Fe}(\text{s})$  است، پس از مبادله ۳/۶ مول الکترون، اختلاف جرم تیغه‌های آندی و کاتدی برابر چند گرم است؟ (جرم اولیه تیغه‌ها را برابر در نظر بگیرید و ۵۰ درصد از گونه‌های اکسنده، پس از کاهش بر روی تیغه قرار می‌گیرند.)  $(\text{Co} = 59, \text{Fe} = 56 : \text{g.mol}^{-1})$

(۱) ۱۷۳/۴ (۲) ۱۰۶/۲ (۳) ۱۴۸/۳ (۴) ۱۳۹/۸

۹۵- کدام موارد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

(آ) پسماندهای الکترونیکی سمی هستند زیرا حاوی مواد شیمیایی گوناگون می‌باشند.

(ب) کمترین چگالی و  $E^{\circ}$  متعلق به عنصری فلزی از گروه ۱ و دوره دوم جدول تناوبی است.

(پ) در همه باتری‌ها، با انجام نیم‌واکنش‌های آندی و کاتدی، جریان الکتریکی در مدار درونی برقرار می‌شود.

(ت) اندازه‌گیری پتانسیل استاندارد نیم‌سلول‌ها در دمای  $^{\circ}\text{C}$ ، فشار ۱ atm و غلظت یک مولار برای محلول الکترولیت‌ها انجام می‌شود.

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



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

آزمون شماره ۷  
۴ آذر ۱۴۰۱



## پاسخنامه ریاضی - فیزیک

ردیف	نام درس	سرگروه	گروه طراحی و بازنگری (به ترتیب حروف الفبا)	ویراستاران
۱	حسابان	حسین شفیعزاده - مهرداد کیوان	محسن شریفی - سینا پرهیزکار	
۲	هندسه	مهریار راشدی	علیرضا شیرازی - حسن محمدیگی	سینا پرهیزکار - مهرداد شریف
۳	گسسته	رضا توکلی	مصطفی دیداری - علیرضا شریف خطیبی	نیکا موسوی - مهرداد شریف
۴	فیزیک	جواد قزوینیان	مرتضی بیاتی - علی پیمانی	امیرعلی قزوینیان - محمدرضا خادمی
۵	شیمی	مسعود جعفری	محبوبه بیک محمدی - مهران خداشناس	محمد عظیمیان زواره - کارو محمدی

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

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



حسابان

۱. گزینه ۴ صحیح است.

$$۱) \lim_{x \rightarrow (-2)^+} f(x) = [4^-] + k[2^-] = 2 + k$$

$$۲) \lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = [4^-] + k[(-2)^+] = 3 - 2k$$

$$\Rightarrow 2 + k + 3 - 2k = 9 \Rightarrow k = -3$$

(حسابان یازدهم، صفحه‌های ۱۲۶ و ۱۲۹)

۲. گزینه ۲ صحیح است.

$$\lim_{x \rightarrow -2^+} f(-\frac{2}{x}) = f(1^+) = 2$$

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} f(-\frac{x}{2}) = f((-1)^+) = -3$$

$$\Rightarrow \text{جواب} = 2 - (-3) = 5$$

(حسابان یازدهم، صفحه‌های ۱۲۶ و ۱۲۹)

۳. گزینه ۱ صحیح است.

در همسایگی  $x = 0$  رابطه  $|\sin x| \leq |x| \leq \tan x$  برقرار است.

$$\lim_{x \rightarrow 0} [\frac{\sin 2x}{x}] = [2^-] = 1$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} [\frac{-2x}{\tan x}] = [-2 \times 1^-] = [(-2)^+] = -2$$

$$\Rightarrow \text{جواب} = 1 - (-2) = 3$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۱۲۰)

۴. گزینه ۱ صحیح است.

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(2 - \sqrt{x+3})(2 + \sqrt{x+3})(x-1)(x-2)^{-1}}{(x-1)^2(2 + \sqrt{x+3})}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(4 - x - 3)(x-1)(-1)}{4(x-1)^2} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x-1)^2}{4(x-1)^2} = \frac{1}{4}$$

(حسابان یازدهم، صفحه‌های ۱۴۱ و ۱۴۲)

۵. گزینه ۱ صحیح است.

$$f \text{ ضابطه: } f(x) = kx(x - 2a)$$

$$f(a) = -a \Rightarrow ka(-a) = -a \Rightarrow k = \frac{1}{a}$$

$$g \text{ ضابطه: } g(x) = \frac{1}{3}x - a$$

$$\text{حاصل حد} = \lim_{x \rightarrow 2a} \frac{\frac{1}{3}x(x - 2a) - \frac{1}{3}x + a}{x - 2a} = \lim_{x \rightarrow 2a} \frac{\frac{1}{3}x(x - 2a) - \frac{1}{3}x + a}{x - 2a}$$

$$\lim_{x \rightarrow 2a} \frac{(x - 2a)(\frac{1}{3}x - \frac{1}{3})}{x - 2a} = \lim_{x \rightarrow 2a} (\frac{1}{3}x - \frac{1}{3}) = \frac{2}{3}$$

تذکر: با توجه به اینکه گزینه‌ها عدد ثابت هستند، می‌توانستیم فرض  $a = 1$  کنیم:

(حسابان یازدهم، صفحه‌های ۱۴۱ و ۱۴۲)

۶. گزینه ۲ صحیح است.

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x(1 - \cos x)}{x^3} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x(\frac{x}{2})}{x^3} = \frac{1}{2}$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۱۴۳)

۷. گزینه ۲ صحیح است.

در همسایگی راست  $x = \frac{\pi}{4}$ ، مقدار  $\cos 2x$  منفی است.

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}^+} \frac{\sqrt{1 - \sqrt{\sin 2x}} \sqrt{1 + \sqrt{\sin 2x}}}{-\sqrt{1 - \sin^2 2x} \sqrt{1 + \sqrt{\sin 2x}}}$$

$$= \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}^+} \frac{\sqrt{1 - \sin 2x}}{-\sqrt{2} \sqrt{(1 - \sin 2x)(1 + \sin 2x)}}$$

$$= \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}^+} \frac{1}{-\sqrt{2} \sqrt{1 + \sin 2x}} = \frac{1}{-\sqrt{2} \sqrt{2}} = -\frac{1}{2}$$

(حسابان یازدهم، صفحه‌های ۱۴۱ و ۱۴۲)

۸. گزینه ۲ صحیح است.

$$= \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{(1 - \frac{\sin x}{\cos x})^2}{(\sin x - \cos x)^2} = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{(\cos x - \sin x)^2}{\cos^2 x} = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{1}{\cos^2 x} = 2$$

(حسابان یازدهم، صفحه‌های ۱۴۱ و ۱۴۲)

۹. گزینه ۴ صحیح است.

$$\lim_{x \rightarrow 0^-} f(\frac{1}{x}) = \lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = -\infty$$

(حسابان دوازدهم، صفحه‌های ۴۸ تا ۵۳)

۱۰. گزینه ۱ صحیح است.

بررسی گزینه‌ها:

$$۱) \lim_{x \rightarrow 0^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{-1}{x^2(x-1)} = +\infty$$

$$۲) \lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{1}{x^2(x-1)} = -\infty$$

$$۳) \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{1}{x^2(x-1)} = -\infty$$

$$۴) \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{-1}{x^2(x-1)} = -\infty$$

(حسابان دوازدهم، صفحه‌های ۴۸ تا ۵۳)

۱۱. گزینه ۳ صحیح است.

$x = b$  ریشه مضاعف مخرج است.

$$ax^2 - 3x + 4a = 0$$

$$۱) x_1 = x_2 \Rightarrow -\frac{3}{2a} = \frac{3}{2a} = b \Rightarrow ab = \frac{3}{2}$$

$$۲) \Delta = 0 \Rightarrow 9 - 16a^2 = 0 \Rightarrow a = \pm \frac{3}{4} \Rightarrow b = \pm 2 \Rightarrow \frac{b}{a} = \frac{4}{3}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه‌های ۵۵ تا ۵۸)

۱۲. گزینه ۳ صحیح است.

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{2x+1}{3ax + \sqrt{36x^2 + 9}} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{2x}{3ax - 6x} = \frac{2}{3a - 6}$$

$$\frac{2}{3a - 6} = \frac{2}{3} \Rightarrow a = 3$$

$$f(2) = 2a + 5 = 11$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۶۶)





۱۳. گزینه ۱ صحیح است.

$$۱) \lim_{x \rightarrow +\infty} 3^x = +\infty$$

$$۲) \lim_{x \rightarrow -\infty} 3^x = 0$$

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = \log_3 \frac{3^{x-1}}{3^x} = \log_3 \frac{1}{3} = -1$$

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = \log_3 \frac{0+4}{0+1} = \log_3 4 = 2$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۶۶)

۱۴. گزینه ۱ صحیح است.

$$x < 0 \Rightarrow y = \frac{-2x}{x+2} = -2 + \frac{4}{x+2} \xrightarrow{x \rightarrow -\infty} y < -2$$

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} f \circ f(x) = \lim_{x \rightarrow -\infty} f\left(\frac{-2x}{x+2}\right) = f((-2)^-) = \frac{4}{-} = -\infty$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۶۶)

۱۵. گزینه ۴ صحیح است.

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{ax}{2x} = \frac{a}{2} = -1 \Rightarrow a = -2$$

شرط وجود حد آن است که حالت مبهم  $\frac{0}{0}$  داشته باشیم.

$$ax + \sqrt{2x+b} = 0 \xrightarrow{x=1} a + \sqrt{2+b} = 0 \xrightarrow{a=-2} b = 2$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{-2x + \sqrt{2x+2}}{2x-2} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{4x^2 - 2x - 2}{2(x-1)(-2x - \sqrt{2x+2})} = \frac{-4}{-4}$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x-1)(4x+2)}{-8(x-1)} = \frac{6}{-8} = -\frac{3}{4}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۶۶)

۱۶. گزینه ۴ صحیح است.

دو مجانب قائم دارد  $\Rightarrow$  دو ریشه دارد.  $f(x) = 0 \Rightarrow$  مجانب قائم

$$\text{مجانب افقی: } \lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = k \Rightarrow \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{1}{f(x)} = \frac{1}{k}$$

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = +\infty \Rightarrow \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{1}{f(x)} = 0$$

دو مجانب افقی دارد.

پس در مجموع ۴ مجانب دارد.

(حسابان دوازدهم، صفحه ۶۹)

۱۷. گزینه ۳ صحیح است.

$x = 2$  ریشه مضاعف مخرج است.

$$2x^2 + bx + c = 2(x-2)^2$$

$$\Rightarrow f(x) = \frac{ax^2 + x}{2(x-2)^2} \Rightarrow f(2) = \frac{9a+3}{2} = 6 \Rightarrow a = 1$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{ax^2}{2x^2} = \frac{a}{2} = \frac{1}{2}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۶۹)

۱۸. گزینه ۳ صحیح است.

$$ax^2 - x - 6 = 0 \xrightarrow{x=2} 4a - 8 = 0 \Rightarrow a = 2$$

پس  $y = \frac{1}{x}$  خط مجانب افقی است.

$$f(x) = \frac{1}{x} \Rightarrow \frac{x^2 + 2x + 2}{2x^2 - x - 6} = \frac{1}{x}$$

$$\Rightarrow 2x^2 + 4x + 4 = 2x^2 - x - 6 \Rightarrow x = -2$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۶۹)

۱۹. گزینه ۲ صحیح است.

$$f^{-1}(x) = \frac{1}{3}(x+3)$$

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

$$\text{مجانب افقی: } \lim_{x \rightarrow \infty} y = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{-3x^2}{3x^2} = -\frac{3}{3} = -1$$

$$\text{مجانب های قائم: } 3x(x-2) = 0 \Rightarrow x = 0, x = 2$$

فاصله نقاط تلاقی مجانب ها از یکدیگر برابر ۲ است.

(حسابان دوازدهم، صفحه ۶۹)

۲۰. گزینه ۴ صحیح است.

$$\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow \infty} 2 - \sqrt{\frac{x}{x+1}} = 1$$

وقتی  $x \rightarrow +\infty$ ، حاصل  $\frac{x}{x+1}$  از یک کمتر است؛ پس مقدار  $f(x)$  از

یک بیشتر است و نمودار، بالای مجانب افقی است.

با استدلال مشابه، وقتی  $x \rightarrow -\infty$ ، نمودار زیر مجانب افقی است؛ پس

گزینه (۴) صحیح است.

(حسابان دوازدهم، صفحه های ۶۷ و ۶۸)

## هندسه

۲۱. گزینه ۴ صحیح است.

چندضلعی ای محیطی است که تمام اضلاع آن بر یک دایره مماس باشد

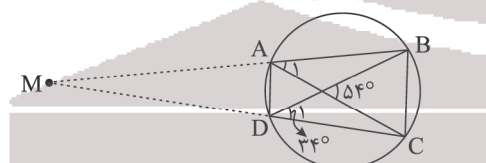
که به آن دایره، دایره محاطی می گوئیم. در مستطیل نمی توان دایره ای

رسم کرد که به تمام اضلاع آن مماس باشد.

(هندسه یازدهم، صفحه ۲۴)

۲۲. گزینه ۴ صحیح است.

چون ABCD محاطی است، پس درون یک دایره قرار دارد.



$$\hat{D}_1 = 34^\circ = \frac{\widehat{BC}}{2} \Rightarrow \widehat{BC} = 68^\circ$$

از طرفی:

$$54^\circ = \frac{\widehat{BC} + \widehat{AD}}{2} = \frac{68^\circ + \widehat{AD}}{2}$$

$$\Rightarrow \widehat{AD} = 40^\circ \Rightarrow \hat{M} = \frac{\widehat{BC} - \widehat{AD}}{2} = \frac{68^\circ - 40^\circ}{2} = 14^\circ$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۲۷)

۲۳. گزینه ۲ صحیح است.

اگر شعاع دایره محاطی داخلی مثلث و  $r_a, r_b, r_c$  شعاع های سه

دایره محاطی خارجی مثلث باشند، آنگاه:

$$\frac{1}{r_a} + \frac{1}{r_b} + \frac{1}{r_c} = \frac{1}{r} \quad (۱)$$



۲۷. گزینه ۳ صحیح است.

کوچکترین دایره گذرا بر دو نقطه M و N دایره‌ای به قطر MN است، پس مرکز دایره وسط MN است و شعاع آن نصف طول MN می‌باشد.

$$O = \frac{M+N}{2} = (-1, 3) \text{ و } R = \frac{MN}{2} = \frac{\sqrt{6^2+4^2}}{2} = \frac{\sqrt{52}}{2} = \sqrt{13}$$

پس معادله این دایره به صورت زیر است:

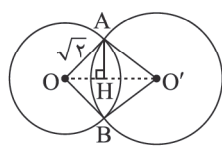
$$(x+1)^2 + (y-3)^2 = 13 \xrightarrow{\text{برخورد محور } x \text{ ها}} (x+1)^2 + 9 = 13$$

$$\Rightarrow (x+1)^2 = 4 \Rightarrow \begin{cases} x+1-2 \Rightarrow x-1 \Rightarrow A(1, 0) \\ x+1=-2 \Rightarrow x=-3 \Rightarrow B(-3, 0) \end{cases}$$

پس طول وتر ایجادشده برابر ۴ AB است.

(هندسه دوازدهم، صفحه ۴۶)

۲۸. گزینه ۲ صحیح است.



AB و OO' برهم عمودند، پس:

$$S_{AOBO'} = \frac{AB \times OO'}{2}$$

$$C: O(-1, 0), R = \frac{1}{2}\sqrt{4+0-4(-1)} = \sqrt{2}$$

$$C': O'(1, 2), R' = \frac{1}{2}\sqrt{4+16-4(1)} = 2$$

$$OO' = \sqrt{(1+1)^2 + (2-0)^2} = \sqrt{8} = 2\sqrt{2}$$

از تقاطع دو دایره، وتر مشترک دو دایره یعنی خط گذرنده از B و A دست می‌آید.

$$\begin{cases} x^2 + y^2 + 2x - 1 = 0 \\ x^2 + y^2 - 2x - 4y + 1 = 0 \end{cases} \xrightarrow{(-)} \begin{cases} x^2 + y^2 + 2x - 1 = 0 \\ x^2 + y^2 - 2x - 4y + 1 = 0 \end{cases}$$

$$4x - 4y + 2 = 0 \Rightarrow 2x - 2y + 1 = 0$$

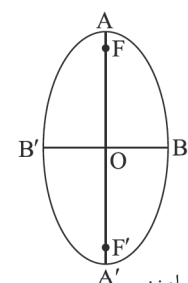
$$OH = \frac{|-2+0-1|}{\sqrt{4+4}} = \frac{3}{\sqrt{8}}$$

$$\Delta AOH: AH^2 = 2 - \frac{9}{8} = \frac{7}{8} \Rightarrow AH = \frac{\sqrt{14}}{2}$$

$$AH = \frac{\sqrt{14}}{2} \Rightarrow AB = \frac{2\sqrt{14}}{2\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{14}}{\sqrt{2}}$$

$$S_{AOBO'} = \frac{\frac{\sqrt{14}}{\sqrt{2}} \times 2\sqrt{2}}{2} = \sqrt{14}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۴۶)



۲۹. گزینه ۴ صحیح است.

مرکز بیضی وسط دو کانون F(-2, 7) و F'(-2, -9) قرار دارد. اگر مرکز بیضی باشد، داریم:

$$O = \frac{F+F'}{2} = (-2, -1)$$

از طرف دیگر می‌دانیم OB = b و FF' = 2c بنابراین:

$$\begin{cases} b = OB = \sqrt{(2+2)^2 + (-1+1)^2} = 4 \\ 2c = FF' = 16 \Rightarrow c = 8 \end{cases} \xrightarrow{a^2 = b^2 + c^2} a^2 = 4^2 + 8^2 = 80$$

$$\Rightarrow a = 4\sqrt{5}$$

می‌دانیم مجموع فاصله‌های نقاط روی بیضی از دو کانون برابر 2a است،

پس جواب این سوال 8√5 است.

در ضمن  $r = \frac{S}{P}$  است که S مساحت مثلث و P نصف محیط مثلث

است. مثلث به اضلاع ۷، ۲۴ و ۲۵ قائم‌الزاویه است زیرا

$$25^2 = 24^2 + 7^2 \text{ است. بنابراین:}$$

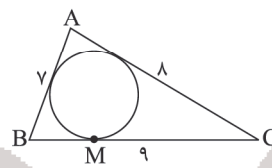
$$\left. \begin{aligned} S &= \frac{1}{2}(24)(7) = 84 \\ P &= \frac{24+7+25}{2} = 28 \end{aligned} \right\} \Rightarrow r = \frac{S}{P} = \frac{84}{28} = 3 \quad (2)$$

بنابراین:

$$\frac{1}{r_a} + \frac{1}{r_b} + \frac{1}{r_c} = \frac{1}{r} = \frac{1}{3}$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۲۹)

۲۴. گزینه ۴ صحیح است.



دایره محاطی داخلی مثلث

ABC در نقطه M بر ضلع

بزرگتر BC مماس است، در این

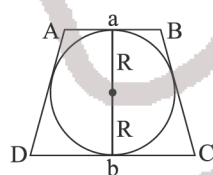
$$\text{صورت } P = \frac{7+8+9}{2} = 12$$

است و داریم:

$$\frac{BM}{MC} = \frac{P-b}{P-c} = \frac{12-8}{12-7} = \frac{4}{5} = 0.8$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۳۰)

۲۵. گزینه ۴ صحیح است.



هر دوزنقه متساوی الساقینی محاطی

است. حال این دوزنقه متساوی الساقین

محیطی نیز می‌باشد، پس:

$$h = 2R \text{ ارتفاع دوزنقه}$$

می‌دانیم:

$$4R^2 = a \times b$$

$$S = \frac{a+b}{2} \sqrt{ab} \text{ دوزنقه متساوی الساقین محاطی و محیطی}$$

$$ABCD \text{ محیطی: } a+b = 2AD = 2BC \Rightarrow a+b = 2(7) = 14$$

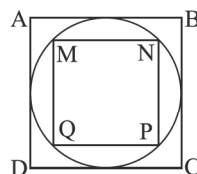
$$S = 14\sqrt{10} = \frac{14}{2}\sqrt{ab} \Rightarrow \sqrt{ab} = 2\sqrt{10} \Rightarrow ab = 40$$

$$\begin{cases} a+b=14 \\ ab=40 \end{cases} \Rightarrow a=4, b=10$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۲۹)

۲۶. گزینه ۳ صحیح است.

بنابر تمرین ۷ صفحه ۳۰ کتاب درسی هندسه ۲:



$$AB = 2r \tan \frac{18^\circ}{2} = 2 \times 4 \times \tan 9^\circ = 8$$

$$MN = 2r \sin \frac{18^\circ}{2} = 2 \times 4 \times \sin 9^\circ = 4\sqrt{2}$$

$$S_{ABCD} = 8^2 = 64$$

$$S_{MNPQ} = (4\sqrt{2})^2 = 32$$

$$S_{\text{خواسته شده}} = 64 - 32 = 32$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۳۰)





روش دوم:

$$BF = BF' = \sqrt{4^2 + 1^2} = 4\sqrt{5}$$

مجموع فواصل نقطه B از دو کانون برابر است با:

$$BF + BF' = 8\sqrt{5}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۴۸)

۳۰. گزینه ۳ صحیح است.

$$OA = a \text{ و } OB = b$$

$$AB = \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$\left. \begin{aligned} AF &= a - c = 1 \\ AF' &= a + c = 7 \end{aligned} \right\}$$

$$\xrightarrow{+} 2a = 8 \Rightarrow a = 4, c = 3$$

$$a^2 = b^2 + c^2 \Rightarrow 16 = b^2 + 9 \Rightarrow b^2 = 7$$

$$AB = \sqrt{16 + 7} = \sqrt{23}$$

بنابراین:

(هندسه دوازدهم، صفحه ۴۹)

۳۱. گزینه ۳ صحیح است.

$$S_{BFB'F'} = \frac{FF' \times BB'}{2}$$

$$= \frac{2c \times 2b}{2} = 2bc \quad (1)$$

$$2a = 16 \Rightarrow a = 8$$

$$2b + 2c = 8(\sqrt{3} + 1) \xrightarrow{+2} b + c = 4(\sqrt{3} + 1) = 4\sqrt{3} + 4$$

$$\xrightarrow{\text{توان } 2} b^2 + c^2 + 2bc = 48 + 16 + 32\sqrt{3} \quad (2)$$

با توجه به اینکه  $a^2 = b^2 + c^2 = 64$  است، داریم:

$$\xrightarrow{(2)} 64 + 2bc = 64 + 32\sqrt{3} \Rightarrow 2bc = 32\sqrt{3}$$

$$\xrightarrow{(1)} S_{BFB'F'} = 32\sqrt{3}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۴۸)

۳۲. گزینه ۴ صحیح است.

می‌دانیم طول قطر بزرگ بیضی برابر با  $2a$  و طول قطر کوچک آن برابر با  $2b$  است، پس:

$$\left. \begin{aligned} 2a &= 26 \Rightarrow a = 13 \\ 2b &= 24 \Rightarrow b = 12 \end{aligned} \right\} \Rightarrow c^2 = a^2 - b^2 = 13^2 - 12^2 = 25 \Rightarrow c = 5$$

در ضمن اگر در کانون F خطی عمود بر قطر بزرگ بیضی وارد کنیم تا بیضی را در M قطع کند،

آنگاه  $MF = \frac{b^2}{a}$  است و داریم:

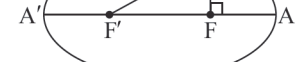
$$S_{\triangle OMF} = \frac{1}{2} OF \times MF = \frac{1}{2} (c) \left( \frac{b^2}{a} \right) = \frac{b^2 c}{2a} = \frac{12^2 \times 5}{2 \times 13} = \frac{360}{13}$$

(هندسه دوازدهم، کار در کلاس صفحه ۴۸)

۳۳. گزینه ۴ صحیح است.

براساس خاصیت بازتابندگی بیضی  $\hat{M}_1 = \hat{M}_2$  است.

$$\frac{FF'}{MF} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

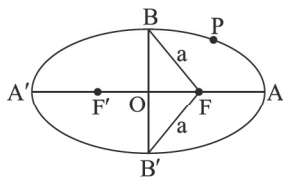


$$\triangle MFF' (\hat{F} = 90^\circ) : \tan \hat{M}_2 = \frac{FF'}{MF} = \frac{\sqrt{3}}{3} \Rightarrow \hat{M}_2 = 30^\circ$$

$$\hat{M}_1 + \hat{M}_2 = 2\hat{M}_1 = 2\hat{M}_2 = 180^\circ - 30^\circ = 150^\circ \Rightarrow \hat{M}_1 = \hat{M}_2 = 75^\circ$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۵۰)

۳۴. گزینه ۱ صحیح است.



در بیضی شکل مقابل  $AA'$  قطر بزرگ و  $BB'$  قطر کوچک است. می‌دانیم  $PF + PF' = 2a$  و  $FB = a$  است. بنابراین:

$$\triangle PFF' \text{ محیط} = 48 \Rightarrow PF + PF' + FF' = 48 \Rightarrow 2a + 2c = 48$$

$$\Rightarrow a + c = 24 \quad (1)$$

$$\text{مجموع فواصل } F \text{ از دو سر قطر کوچک} = 28 \Rightarrow FB + FB' = 28$$

$$\Rightarrow a + a = 28 \Rightarrow a = 14 \xrightarrow{(1)} c = 10$$

بنابراین:

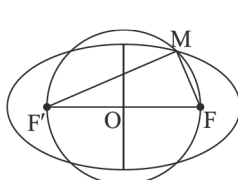
$$\frac{c}{a} = \frac{10}{14} = \frac{5}{7}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۴۹)

۳۵. گزینه ۳ صحیح است.

بنابر فرض سوال  $a = 10 \Rightarrow 2a = 20$  و  $b = 6 \Rightarrow 2b = 12$  است، پس:

$$c^2 = a^2 - b^2 = 10^2 - 6^2 = 64 \Rightarrow c = 8$$



حال اگر دایره به قطر  $FF'$  بیضی را در نقطه M قطع کند آنگاه با وصل کردن M به کانون‌های F و F' زاویه M قائمه خواهد بود. (زیرا زاویه M محاطی روبه‌رو به کمان  $180^\circ$  است)، پس مثلث  $MFF'$  قائم‌الزاویه است و داریم:

$$MF^2 + MF'^2 = FF'^2 \xrightarrow{FF'=2c=16} MF^2 + MF'^2 = 256 \quad (1)$$

از طرف دیگر می‌دانیم  $MF + MF' = 2a = 20$ ، پس با فرض  $MF = x$  نتیجه می‌گیریم  $MF' = 20 - x$  است. اکنون از رابطه (۱) نتیجه می‌گیریم:

$$x^2 + (20 - x)^2 = 256 \Rightarrow x^2 + 400 + x^2 - 40x = 256$$

$$\Rightarrow 2x^2 - 40x + 144 = 0 \xrightarrow{+2} x^2 - 20x + 72 = 0$$

چون b عددی زوج است این معادله درجه دوم را با دستور b که b' نصف b است، حل می‌کنیم.

$$x = \frac{-b' \pm \sqrt{b'^2 - 4ac}}{2a} = \frac{10 \pm \sqrt{100 - 72}}{1} = 10 \pm \sqrt{28} = 10 \pm 2\sqrt{7}$$

بنابراین  $MF = 10 + 2\sqrt{7}$  و  $MF' = 10 - 2\sqrt{7}$  است و بیشترین فاصله M از کانون‌های این بیضی  $10 + 2\sqrt{7}$  است.

(هندسه دوازدهم، صفحه ۵۷)

## ریاضیات گسسته

۳۶. گزینه ۳ صحیح است.

همه متغیرها به‌جز متغیر گزینه ۳ از نوع کیفی ترتیبی هستند و گروه خون کیفی اسمی است. مراحل رشد انسان: کودکی، نونهالی و ... میزان رضایت از زندگی: کم، متوسط و زیاد

نکته: متغیر کیفی اسمی: متغیری کیفی است که ترتیبی نیست.

نکته: متغیر کیفی ترتیبی: متغیری است که در آن نوعی ترتیب طبیعی وجود دارد.

(ریاضی دهم، صفحه ۱۶۲)



۳۷. گزینه ۴ صحیح است.

نکته: مجموع اعداد طبیعی ۱ تا  $n$  برابر  $\frac{n(n+1)}{2}$  است.

$$\bar{X}_1 = 16 \Rightarrow \frac{(X_1 + 1) + (X_2 + 2) + \dots + (X_{10} + 10)}{10} = 16$$

$$\Rightarrow \frac{(X_1 + X_2 + \dots + X_{10}) + (1 + 2 + \dots + 10)}{10} = 16$$

$$\Rightarrow (X_1 + X_2 + \dots + X_{10}) + 55 = 160 \Rightarrow X_1 + X_2 + \dots + X_{10} = 105$$

حال میانگین  $\frac{X_1}{2}, \dots, \frac{X_{10}}{2}$  برابر است با:

$$\bar{X}_2 = \frac{\frac{X_1}{2} + \frac{X_2}{2} + \dots + \frac{X_{10}}{2}}{10} = \frac{1}{2} \frac{(X_1 + X_2 + \dots + X_{10})}{10} = \frac{1}{2} \times 105 = 52.5$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه ۱۵)

۳۸. گزینه ۳ صحیح است.

اگر داده‌ها را منهای ۱ کنیم به صورت  $2X_1, \dots, 2X_n$  می‌شوند که واریانس آن‌ها تغییری نکرده (برابر ۹) و میانگین آن‌ها برابر ۳ می‌شود.

اگر داده‌ها را تقسیم بر ۲ کنیم، واریانس آن‌ها برابر  $\frac{9}{4}$  و میانگین  $\frac{3}{2}$

می‌شود و اگر دوباره داده‌ها را منهای ۱ کنیم، داده‌ها به صورت  $X_1 - 1, \dots, X_n - 1$  می‌شود.

واریانس آن‌ها برابر  $\frac{9}{4}$  و میانگین  $\frac{3}{2} - 1 = \frac{1}{2}$  می‌شود. پس ضریب تغییرات داده‌های جدید برابر است با:

$$CV = \frac{\frac{\sigma}{\bar{x}}}{\frac{1}{2}} = \frac{\frac{3}{2}}{\frac{1}{2}} = 3$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه ۹۶)

۳۹. گزینه ۴ صحیح است.

$$\sigma^2 = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n} \Rightarrow 3/5n = \sum (X_i - \bar{X})^2$$

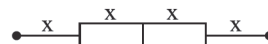
با حذف ۳ داده برابر با میانگین، مقدار  $\sum (X_i - \bar{X})^2$  تغییری نمی‌کند. پس:

$$3/6 = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-3} \Rightarrow 3/6(n-3) = 3/5n \Rightarrow 0.1n = 10/8 \Rightarrow n = 108$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه ۹۴)

۴۰. گزینه ۲ صحیح است.

فاصله بخش‌ها (به صورت زیر) مساوی است:



$$e - b = 2/7 = 3x \Rightarrow x = 0.9$$

$$IQR = Q_3 - Q_1 = d - b = 2x = 1.8$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه ۹۸)

۴۱. گزینه ۳ صحیح است.

$$\frac{X_1 + X_2 + \dots + X_8}{8} = 5 \Rightarrow X_1 + X_2 + \dots + X_8 = 40$$

$$\frac{X_1 + X_2 + \dots + X_8 + 4 + 5 + 6}{11} = \frac{40 + 15}{11} = 5$$

با توجه به اینکه میانگین تغییری نکرده، واریانس را با همان میانگین قبلی به دست می‌آوریم:

$$\sigma_{\text{قبلی}}^2 = \frac{(X_1 - 5)^2 + \dots + (X_8 - 5)^2}{8} = 4 \Rightarrow (X_1 - 5)^2 + \dots + (X_8 - 5)^2 = 32$$

$$\sigma_{\text{جدید}}^2 = \frac{(X_1 - 5)^2 + \dots + (X_8 - 5)^2 + (5 - 5)^2 + (4 - 5)^2 + (6 - 5)^2}{11}$$

$$\sigma_{\text{جدید}}^2 = \frac{32 + 1 + 1}{11} = \frac{34}{11}$$

$$\sigma^2 = \frac{(X_1 - \bar{X})^2 + \dots + (X_n - \bar{X})^2}{n}$$

نکته: تعریف واریانس:

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه ۹۴)

۴۲. گزینه ۱ صحیح است.

$$\text{میانگین درجات} = \frac{(3 \times 8) + (9 \times n) + (4 \times 10) + 11 + 19}{3 + n + 4 + 1 + 1} = \frac{9n + 94}{9 + n} = 10$$

$$\Rightarrow 9n + 94 = 90 + 10n \Rightarrow n = 4$$

درجه‌ها به صورت زیر هستند:

$$8, 8, 8, 8, 9, 9, 9, 9, 10, 10, 10, 10, 11, 19$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه ۱۶)

(ریاضیات گسسته، صفحه ۳۹)

۴۳. گزینه ۲ صحیح است.

(۱) یال  $ab$  باید عضو گراف باشد.

(۲) یال‌های  $ac$  و  $ad$  و  $ae$  نباید عضو گراف باشند.

(۳) دقیقاً یک یال با  $ab$  مجاور است، پس یکی از یال‌های  $bc$  یا  $bd$  یا  $be$  (حالت ۳) باید عضو گراف باشند.

(۴) از بین یال‌های  $cd$  و  $de$  و  $ce$  (حالت ۳) نیز دقیقاً یکی باید عضو گراف باشد.

پس در کل ۹ گراف می‌توان رسم کرد.

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۳۶ تا ۴۰)

۴۴. گزینه ۳ صحیح است.

نکته: در هر گراف مجموع درجات رئوس، ۲ برابر تعداد یال‌هاست.

$$\sum_{i=1}^p \deg(v_i) = 2q$$

نکته: میانگین درجه رأس‌های گراف برابر است با مجموع درجات رئوس آن گراف تقسیم بر تعداد آن‌ها

$$\frac{2q}{p} = 5 \Rightarrow 2q = 50 \Rightarrow q = 25$$

برای آنکه تعداد رأس‌های ایزوله حداکثر شود، باید برای رسم ۲۵ یال از کمترین تعداد رأس استفاده کنیم. در نتیجه داریم:

$$q \leq \binom{p}{2} \Rightarrow 25 \leq \binom{p}{2} \Rightarrow 25 \leq \frac{p(p-1)}{2}$$

$$p(p-1) \geq 50 \Rightarrow \min(p) = 8$$

پس این گراف حداکثر ۲ رأس ایزوله دارد.

نکته: در هر گراف برای تعداد یال‌ها داریم:

نکته: رأس ایزوله: به رأسی که درجه آن صفر باشد و هیچ یالی به آن متصل نباشد.

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۳۴ و ۳۵ و ۳۶ و ۳۹)



۴۵. گزینه ۴ صحیح است.

$$V_7 - - - - - V_8$$

از تعداد ۹ رأس، ۲ رأس که اول و آخر مسیر هستند، از  $V_7$  هم که عبور نمی‌کند. پس از ۶ رأس باقی‌مانده باید عبور کند. حال این ۶ رأس به تعداد  $720 = 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1$  حالت جابه‌جا می‌شوند.

نکته: گراف کامل: گراف منتظمی با  $p$  رأس که درجه تمام رأس‌های آن  $p-1$  باشد را گراف کامل گویند.

نکته: مسیر: یک مسیر از رأس  $V_1$  به رأس  $V_n$  دنباله‌ای از رأس‌های متمایز گراف است به طوری که هر دو رأس متوالی مجاور باشند.

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۳۵ و ۳۸)

۴۶. گزینه ۳ صحیح است.

دور به طول ۶ نیاز به ۶ رأس دارد که باید دو تا از آن‌ها  $a$  و  $d$  باشند، پس ۴ رأس دیگر می‌خواهیم که این کار به  $\binom{6}{4}$  طریق می‌توان انجام داد. ۴ رأس انتخابی ۴! جابه‌جا شده و دورهای جدید شامل یال  $ad$  می‌سازند، پس:

$$\binom{6}{4} \times 4! = 360$$

نکته: گراف کامل: گراف منتظمی با  $P$  رأس که درجه تمام رأس‌های آن  $p-1$  باشد را گراف کامل گویند.

نکته: دور: دنباله  $V_1 V_2 \dots V_n V_1$  از رئوس دو به دو متمایز که در آن هر رأس با رأس بعدی مجاور است، را یک دور به طول  $n$  می‌نامیم.

(ریاضیات گسسته، صفحه ۳۸)

۴۷. گزینه ۳ صحیح است.

هر کدام از گراف‌های ۵ منتظم  $\frac{(5-1)!}{2} = 12$  دور به طول ۴ دارند.

همچنین گراف سه دور چهارضلعی هم به صورت

دارد. پس در کل  $3 \times 12 + 3 = 39$  دور به طول ۴ دارد.

(ریاضیات گسسته، صفحه ۳۸)

۴۸. گزینه ۳ صحیح است.

گراف را به صورت مقابل در نظر می‌گیریم:

طول بزرگ‌ترین مسیر (مثلاً) از  $a$  به  $b$  است به طول ۵.

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۳۵ تا ۳۸)

۴۹. گزینه ۱ صحیح است.

می‌دانیم گراف از مرتبه  $p$  برای اینکه همبند باشد، حداقل  $p-1$  یال نیاز دارد، پس  $q \geq p-1$  می‌باشد چون  $pq = 20$  است، پس تنها مقادیر قابل قبول برای  $p$  و  $q$  به فرم زیر است.

$$q = 5 \text{ و } p = 4$$

که فقط یک گراف به فرم قابل رسم است.

$$q = 4 \text{ و } p = 5$$

که فقط ۴ گراف همبند قابل رسم است.



پس ۵ نوع گراف قابل رسم است.

۵۰. گزینه ۲ صحیح است.

می‌دانیم در هر گراف  $\Delta \leq p-1$  است و تعداد رئوس فرد، عدد زوج می‌باشد.

گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم.

در گراف حاصل ضرب درجات ۳۲ است، پس گزینه ۱ جواب نیست.

در گراف حاصل ضرب درجات ۷۲ است، پس گزینه ۳ جواب نمی‌باشد.

در گراف حاصل ضرب درجات ۲۴ است، پس گزینه ۴ جواب نمی‌باشد.

حاصل ضرب درجات رئوس گراف از مرتبه  $p = 5$ ، ۳۶ نمی‌شود. زیرا تنها ضرب اعداد به فرم  $1, 1, 3, 3, 4$  یا  $1, 2, 3, 3, 3$  قابل قبول است که در حالت اول گرافی قابل رسم نیست و در حالت دوم تعداد رئوس فرد به فرد است.

فیزیک

۵۱. گزینه ۱ صحیح است.

شتاب نوسانگر در مرکز نوسان تغییر علامت می‌دهد وقتی شتاب مثبت است نوسانگر در مکان منفی قرار دارد و وقتی شتاب منفی است نوسانگر در مکان مثبت خواهد بود. پس نوسانگر از مکان منفی به مکان مثبت منتقل می‌شود یعنی در جهت مثبت در حال حرکت بوده پس سرعت آن مثبت است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۶۳)



۵۲. گزینه ۳ صحیح است.

$$T_A = \frac{t}{N_A} \Rightarrow 4 = \frac{16}{N_A} \Rightarrow N_A = 40 \Rightarrow N_B = 40 - 8 = 32$$

$$T_B = \frac{t}{N_B} = \frac{16}{32} = 0.5s$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۵۴)

۵۳. گزینه ۱ صحیح است.

حداقل مدت زمانی که سرعت از صفر به بیشینه می‌رسد  $\frac{T}{4}$  است.

$$\frac{T}{4} = 0.75 \Rightarrow T = 3s$$

$$\Delta t = 7s = (2 \times 3)s + 1s$$

این نوسانگر ۲ نوسان کامل به اضافه بخشی از یک نوسان کامل را انجام می‌دهد. در مدتی که دو نوسان کامل انجام داد، نیمی از آن حرکت کندشونده است یعنی ۳ ثانیه حرکت کندشونده است. از طرفی در یک ثانیه باقیمانده ابتدا در مدت ۰.۷۵ ثانیه از مکان بیشینه به مرکز نوسان می‌رود که حرکت آن تندشونده است و سپس ۰.۲۵ ثانیه دیگر حرکت می‌کند که در این ۰.۲۵ ثانیه حرکت کندشونده است پس در مجموع ۲.۲۵ ثانیه حرکت کندشونده دارد.

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۵۴)

۵۴. گزینه ۲ صحیح است.

$$x = A \cos(\omega t)$$

$$\sqrt{3} = 2 \cos(1/10 \omega) \Rightarrow \cos(1/10 \omega) = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \begin{cases} 1/10 \omega = \frac{\pi}{6} \text{ غ ق ق} \\ 1/10 \omega = 2\pi - \frac{\pi}{6} \text{ ق ق} \end{cases}$$

$$(1/10 \omega) = \frac{1}{6} \pi \Rightarrow \omega = \frac{1}{6} \pi = \frac{5\pi}{3} \text{ (rad/s)}$$

$$x = 2 \cos\left(\frac{5\pi}{3} t\right)$$

$$t = \Delta s \Rightarrow x = 2 \cos\left(\frac{5\pi}{3} \Delta s\right) = 2 \cos\left(\lambda \pi + \frac{\pi}{3}\right) = 2 \cos \frac{\pi}{3} = 2 \times \frac{1}{2} = 1 \text{ cm}$$

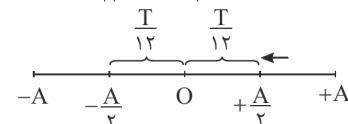
(فیزیک دوازدهم، صفحه ۵۵)

۵۵. گزینه ۳ صحیح است.

نکته: در حرکت متقارن حول مرکز نوسان، جابه‌جایی موردنظر در کمترین زمان ممکن انجام می‌شود زیرا در اطراف مرکز نوسان تنیدی بیشترین مقدار را دارد.

بنابراین ذره در مدت  $\frac{1}{15}$  ثانیه از مکان  $\frac{A}{4} +$  بدون تغییر جهت به مکان  $\frac{A}{4} -$  رسیده (و اندازه جابه‌جایی به اندازه یک دامنه است).

می‌دانیم زمان رسیدن از مرکز نوسان به مکان  $\frac{A}{4}$  برابر با  $\frac{T}{12}$  است.



$$2\left(\frac{T}{12}\right) = \frac{1}{15} \Rightarrow T = \frac{6}{15} = \frac{2}{5} s$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow T^2 = \frac{4\pi^2 m}{k} \Rightarrow k = \frac{4\pi^2 m}{T^2} = \frac{4 \times 10^{-3} \times 0.5}{\left(\frac{2}{5}\right)^2}$$

یکای SI ثابت فنر  $\frac{N}{m}$  است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶۴ و ۶۵)

۵۶. گزینه ۲ صحیح است.

دقت کنید تغییر دامنه تأثیری روی دوره ندارد.

$$T = \frac{t}{N} \Rightarrow T_1 = \frac{5}{10} = \frac{1}{2} s$$

$$\begin{cases} T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \\ \frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{m_1}{m_2}} \Rightarrow \frac{T_1}{\frac{1}{2}} = \sqrt{\frac{1.5}{0.5}} \Rightarrow T_2 = \frac{\sqrt{3}}{2} s \end{cases}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۵۷)

۵۷. گزینه ۱ صحیح است.

اگر دوره آونگ را در تهران  $T_1 = 1s$  فرض کنیم برای محاسبه دوره در مکان موردنظر داریم:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{g_1}{g_2}}$$

$$\Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{g_1}{0.81g_1}} \Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \frac{1}{0.9} \Rightarrow T_2 = \frac{1}{0.9} s$$

پس در مدت  $\frac{1}{9} s$  ساعت  $\frac{1}{9} s$  عقب می‌افتد، پس در مدت یک ساعت یا ۳۶۰۰ ثانیه، ساعت ۳۶۰۰ یا ۶ دقیقه عقب می‌افتد.

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۶۷)

۵۸. گزینه ۴ صحیح است.

اگر در این معادله به جای  $a$  مقدار صفر قرار دهیم، بیشینه سرعت به دست می‌آید:

$$a = 0 \Rightarrow v^2 = 16 \Rightarrow v_{\max} = 4 \frac{m}{s}$$

$$E = K_{\max} = \frac{1}{2} m v_{\max}^2$$

$$E = \frac{1}{2} \times \frac{4}{1000} \times 16 = 0.32 J$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۵۸)

۵۹. گزینه ۴ صحیح است.

$$x = 0.2 \cos\left(\frac{\pi t}{4}\right) \text{ و } \omega = \frac{\pi}{4} = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = 8s$$

$$\text{سه ثانیه دوم: } \begin{cases} t = 3s \Rightarrow x = 0.2 \cos\left(\frac{3\pi}{4}\right) = 0.2 \times \frac{-\sqrt{2}}{2} = -0.1\sqrt{2} m \\ t = 6s \Rightarrow x = 0.2 \cos\left(\frac{6\pi}{4}\right) = 0.2 \cos\left(\frac{3\pi}{2}\right) = 0 \end{cases}$$

$$PN: \ell_1 = 20 - 14 = 6 \text{ cm} \Rightarrow \ell = \ell_1 + \ell_2 = 26 \text{ cm}$$

$$NO: \ell_2 = 20 \text{ cm}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۵)

۶۰. گزینه ۳ صحیح است.

$$2\left(\frac{T}{4}\right) = 0.9 \Rightarrow T = 0.9s$$

$$x = A \cos\left(\frac{2\pi}{T} t\right) \Rightarrow 20 = A \cos\left(\frac{2\pi}{0.9} \times 0.2\right) = A \cos\left(\frac{\pi}{9}\right)$$

$$20 = A \times \frac{1}{2} \Rightarrow A = 40 \text{ cm}$$

$$v_m = A\omega = A \times \frac{2\pi}{T} = 0.4 \times \frac{2\pi}{0.9}$$

$$v_m = \frac{2\pi}{9} \frac{m}{s} = \frac{2 \times 3}{9} = \frac{2}{3} \frac{m}{s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶۳ تا ۶۵)



۶۱. گزینه ۳ صحیح است.

$$T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{m_1}{k}} = 0.5s, T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{m_2}{k}} = 1.2s$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m_1 + m_2}{k}} \Rightarrow T^2 = 4\pi^2 \left( \frac{m_1 + m_2}{k} \right) = \frac{4\pi^2 m_1}{k} + \frac{4\pi^2 m_2}{k}$$

$$T^2 = T_1^2 + T_2^2 \Rightarrow T = \sqrt{T_1^2 + T_2^2} = \sqrt{(0.5)^2 + (1.2)^2}$$

$$T = \sqrt{0.25 + 1.44} = \sqrt{1.69} = 1.3s$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۶۵)

۶۲. گزینه ۲ صحیح است.

بسامد دستگاه وزنه - فنر از رابطه  $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$  به دست می آید و مستقل از دامنه نوسان است و با تغییر دامنه ثابت می ماند.

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{5} = 0.2s$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۶۵)

۶۳. گزینه ۲ صحیح است.

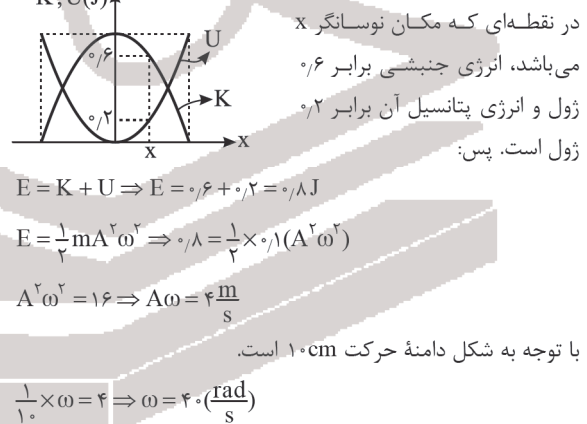
در نقاط بازگشت  $U = U_m = E = 0.4J$

$$E = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 \Rightarrow 0.4 = \frac{1}{2} \times m \times 1.0^2 \times (0.1)^2$$

$$m = 0.8kg = 800g$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۶۶ و ۶۷)

۶۴. گزینه ۳ صحیح است.

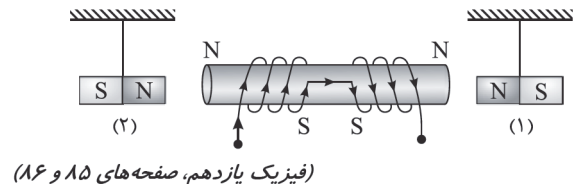


۶۵. گزینه ۱ صحیح است.

وقتی بسامد یا دوره نیروی اعمال شده با بسامد یا دوره نوسانگر یکسان شود، تشدید ایجاد شده و به تدریج دامنه افزایش می یابد.

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۶۸)

۶۶. گزینه ۲ صحیح است.



۶۷. گزینه ۳ صحیح است.

مس از جمله مواد دیامغناطیسی است. سرب و نقره نیز از این خانواده اند. فولاد فرومغناطیس سخت است. مواد دیامغناطیسی در حضور میدان مغناطیسی خارجی، دوقطبی های مغناطیسی در خلاف جهت میدان خارجی القا می کنند.

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۱۰۱ و ۱۰۲)

۶۸. گزینه ۱ صحیح است.

$$B = \frac{\mu_r NI}{l}$$

l: طول فشرده شده سیملوله

چون حلقه ها به هم چسبیده اند:

$$l = Nd$$

$$B = \frac{\mu_r NI}{Nd} = \frac{\mu_r I}{d} = \frac{(12/5 \times 10^{-7})(4)}{2 \times 10^{-3}} = 25 \times 10^{-4} T = 25G$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۹۴)

۶۹. گزینه ۲ صحیح است.

$$B = \frac{\mu_r NI}{2R}$$

$$N = \frac{\ell}{2\pi R} = \frac{2}{2\pi \times 0.1} = \frac{10}{\pi}$$

$$B = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times \frac{10}{\pi} \times 5}{2 \times 10^{-1}} = 10^{-4} T = 1G$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۹۸)

۷۰. گزینه ۱ صحیح است.

در شکل (الف) نیروی وارد بر قسمتی از سیم که موازی میدان است صفر است. در این حالت  $F_1 = BI \times \frac{1}{4} \times \sin 90^\circ = \frac{1}{4} BIL$

(ب)  $\vec{F}_{AC} = BI \times \frac{1}{4} \times \sin 90^\circ = \frac{1}{4} BIL \otimes$

$F_{CB} = BI \times \frac{1}{4} \times \sin 30^\circ = \frac{1}{8} BIL \odot$

$F_2 = \frac{1}{4} BIL - \frac{1}{8} BIL = \frac{1}{8} BIL$

$$\Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{\frac{1}{8}}{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۵۸)

۷۱. گزینه ۳ صحیح است.

در حالت اول  $F = BIL$

در حالت دوم  $\frac{F}{4} = BIL \sin \alpha \Rightarrow \frac{BIL}{4} = BIL \sin \alpha \Rightarrow \sin \alpha = \frac{1}{4}$

$\Rightarrow \alpha = 30^\circ$  یا  $\alpha = 150^\circ$

برای آنکه جهت نیرو عوض شود باید زاویه بین جریان الکتریکی و میدان مغناطیسی  $\alpha = 30^\circ$  یا  $\alpha = 150^\circ$  به صورت زیر بین راستای سیم و خطوط میدان باشد که برای هر دو وضعیت سیم نسبت به حالت اول باید  $120^\circ$  چرخانده شود.

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۹۱ و ۹۲)





### شیمی

#### ۷۶. گزینه ۲ صحیح است.

عبارت‌های دوم و سوم نادرست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت دوم: اتم‌های کربن می‌توانند به یکدیگر با روش‌های گوناگون متصل شده و دگرشکل‌های متفاوتی مانند گرافیت و الماس ایجاد کنند. عبارت سوم: در آلکان‌ها هر اتم کربن با چهار پیوند یگانه به اتم‌های کناری خود متصل شده است.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۲۸، ۲۹ و ۳۲)

#### ۷۷. گزینه ۳ صحیح است.

در آلکان‌ها با افزایش جرم مولی، نقطه جوش، گرانشی و چسبندگی افزایش یافته اما میزان فرار بودن مولکول کاهش می‌یابد. دقت کنید که در آلکان‌ها با فرمول عمومی  $C_nH_{2n+2}$ ، با افزایش شمار اتم‌های کربن، نسبت شمار اتم‌های H به C کاهش می‌یابد.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۳۳ و ۳۴)

#### ۷۸. گزینه ۴ صحیح است.

عبارت‌های (آ) و (پ) درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) شمار پیوندهای اشتراکی در ساختار آلکان راست زنجیر دارای n اتم کربن، از رابطه  $3n+1$  به دست می‌آید.

$\left\{ \begin{array}{l} 76 = \text{شمار پیوندهای اشتراکی در وازلین } (C_{25}H_{52}) \\ 55 = \text{شمار پیوندهای اشتراکی در گریس } (C_{18}H_{38}) \end{array} \right\}$

$76 - 55 = 21$  = اختلاف شمار پیوندهای اشتراکی

(ب) در نام چهار عضو نخست آلکان‌ها، پیشوندی که شمار اتم‌های کربن را معلوم کند، وجود ندارد.

(پ) شمار اتم‌های کربن در فرمول مولکولی گریس و عدد اتمی سویمین گاز نجیب (آرگون) برابر ۱۸ است.

(ت) در گذشته گاز اتن را با نام گاز اتیلن می‌خواندند.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۳۳ و ۳۴)

#### ۷۹. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به نمودار داده شده که ترتیب نقطه جوش آلکان‌های راست‌زنجیر را نشان می‌دهد، نقطه جوش  $C_8H_{18}$  بیشتر از  $10^\circ C$  بوده و در نتیجه این آلکان در دمای  $10^\circ C$  دارای حالت فیزیکی مایع است.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۳۳ و ۳۴)

#### ۸۰. گزینه ۳ صحیح است.

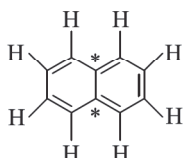
عبارت‌های (ب) و (ت) نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) ساده‌ترین آلکین، اتین با فرمول مولکولی  $C_2H_2$  است.

(ب) شمار پیوندهای اشتراکی در ساختار سیکلوپنتان برابر ۱۸ و در ساختار بنزن برابر ۱۵ است که نسبت آنها برابر  $1/25$  می‌باشد.

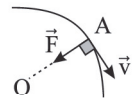
(پ) اتم‌های کربن موجود در ساختار نفتالن که با علامت \* مشخص شده‌اند، به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیستند.



(ت) در شرایط مناسب، هر مول بنزن ( $C_6H_6$ ) در واکنش با ۳ مول گاز هیدروژن ( $H_2$ ) به ترکیبی سیر شده تبدیل می‌شود.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۴۱ و ۴۲)

#### ۷۲. گزینه ۲ صحیح است.



در هر نقطه از مسیر حرکت که کمانی از دایره است نیروی مغناطیسی  $\vec{F}$  شعاعی و جانب مرکز (مرکزگرا) است.

سرعت در هر لحظه مماس بر مسیر و عمود بر  $\vec{F}$  می‌باشد. کافی است نیروی مرکزگرا را برابر نیروی مغناطیسی قرار دهیم.

$$F = \frac{mv^2}{R}$$

$$|q|vB = \frac{mv^2}{R}$$

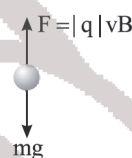
$$v = \frac{|q|BR}{m}$$

$$v = \frac{(5.0 \times 10^{-6})(2.0 \times 10^{-4})(4.0 \times 10^{-2})}{1.0 \times 10^{-6}} = 4.0 \times 10^{-2} \frac{m}{s} = 4.0 \frac{cm}{s}$$

با توجه به این که نیروی مغناطیسی وارد بر ذره همواره بر مسیر حرکت ذره عمود است، اندازه سرعت ذره در میدان مغناطیسی ثابت می‌ماند.

(فیزیک یازدهم، صفحه ۱۹)

#### ۷۳. گزینه ۲ صحیح است.

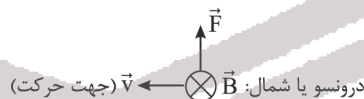


چون ذره با سرعت ثابت در حرکت است باید نیروی وزن و نیروی مغناطیسی متوازن باشند.

$$|q|vB \sin(90) = mg \Rightarrow B = \frac{mg}{|q|v} = \frac{(2 \times 10^{-5})(1.0)}{(4 \times 10^{-6})(2.0)}$$

$$B = \frac{2 \times 10^{-5}}{8 \times 10^{-6}} = 0.25 T$$

چون بار الکتریکی ذره، منفی است با استفاده از دست چپ جهت میدان را به دست می‌آوریم که باید:



درونسو یا شمال:  $\vec{B}$  (جهت حرکت)  $\vec{v}$  (فیزیک یازدهم، صفحه ۱۹)

#### ۷۴. گزینه ۱ صحیح است.

اگر بار ذره مثبت باشد، نیروی ناشی از میدان مغناطیسی به سمت راست بوده پس باید نیروی حاصل از میدان الکتریکی به سمت چپ باشد و چون بار ذره هم مثبت است پس میدان الکتریکی هم به سمت چپ خواهد بود. اگر بار ذره منفی باشد نیروی ناشی از میدان مغناطیسی به سمت چپ بوده و نیروی حاصل از میدان الکتریکی به سمت راست خواهد بود از طرفی چون بار ذره منفی است پس جهت میدان الکتریکی برخلاف نیروی مغناطیسی یعنی به سمت چپ خواهد بود. پس علامت بار مهم نیست.

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۱۹ و ۲۰)

#### ۷۵. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا با قانون آمپر جهت میدان در نقطه P را به دست می‌آوریم

$$B_1 \odot = +1.0 G$$

برونسو  $\odot$  با علامت + و درونسو  $\otimes$  را با علامت - می‌نویسیم.

$$B_2 \otimes = -3.0 G, \quad B_3 \odot = +1.5 G$$

$$B_T = +1.0 - 3.0 + 1.5 = -0.5 G$$

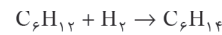
اندازه میدان مغناطیسی خالص در نقطه P، ۵ گاوس و جهت آن درونسو است.

(فیزیک یازدهم، صفحه ۱۶)



۸۱. گزینه ۴ صحیح است.

هگزان ترکیبی سیرشده است و از این رو با گاز هیدروژن واکنش نمی‌دهد. معادله واکنش ۱- هگزن و گاز هیدروژن به صورت زیر است:



با استفاده از حجم گاز مصرف شده، جرم ۱- هگزن را محاسبه می‌کنیم:

$$?g C_6H_{12} = 56L H_2 \times \frac{1mol H_2}{22.4L H_2} \times \frac{1mol C_6H_{12}}{1mol H_2} \times \frac{84g C_6H_{12}}{1mol C_6H_{12}} = 210g C_6H_{12}$$

$$جرم هگزان = 296 - 210 = 86g$$

$$\%29 = \frac{جرم هگزان}{جرم مخلوط} \times 100 = \frac{86}{296} \times 100 \approx 29\%$$

(شیمی یازدهم، صفحه ۴۰)

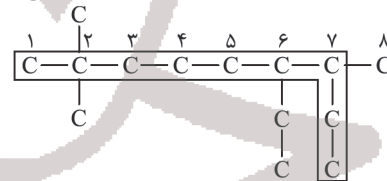
۸۲. گزینه ۳ صحیح است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) ترکیب داده شده در ساختار خود حلقه بنزن دارد و از این رو آروماتیک است.

(۲) فرمول مولکولی این ترکیب  $C_{14}H_{20}O$  بوده و فرمول مولکولی دهمین عضو خانواده آلکن‌ها نیز  $C_{14}H_{28}$  است.

(۳) با توجه به نام آلکان، ساختار آن را رسم می‌کنیم. نام صحیح این ترکیب به صورت: ۶- اتیل - ۸، ۲، ۲- تری‌متیل نونان است.



(۴) ترکیب داده شده در ساختار خود، دارای پیوند دوگانه است؛ از این رو سیرنشده بوده و می‌تواند در شرایط مناسب با گاز  $H_2$  واکنش دهد.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۳۶ تا ۴۰ و ۴۲)

۸۳. گزینه ۲ صحیح است.

موارد اول و دوم درست هستند.

بررسی موارد نادرست:

مورد سوم: جایگزینی نفت با زغال سنگ سبب ورود مقدار بیشتری از انواع آلاینده‌ها به هواکره و تشدید اثر گلخانه‌ای می‌شود.

مورد چهارم: فراورده‌های مشترک سوختن بنزین و زغال سنگ، شامل  $H_2O$ ،  $CO$ ،  $CO_2$  است.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۴۳ تا ۴۵)

۸۴. گزینه ۱ صحیح است.

تنها مورد سوم نادرست است. در نفت خام افزون بر ترکیب‌های ذکر شده، آلکان شاخه‌دار، آب، نمک و اسید نیز وجود دارد.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۳۳ تا ۳۹ و ۴۶)

۸۵. گزینه ۳ صحیح است.

فرمول مولکولی سومین عضو خانواده آلکین‌ها،  $C_6H_2$  است که هر مول از آن شامل ۶ مول اتم هیدروژن و ۱ مول پیوند سه‌گانه است.

$$\frac{پیوند سه‌گانه}{1mol H} \times \frac{1mol H}{19g H} \times \frac{1mol C_6H_2}{6mol H} = 3/2mol \text{ سه‌گانه}$$

(شیمی یازدهم، صفحه ۴۱)

۸۶. گزینه ۲ صحیح است.

عبارت‌های اول و چهارم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت دوم: تأمین انرژی، تولید مواد، اندازه‌گیری و کنترل کیفی، برخی از قلمروهای الکتروشیمی هستند.

عبارت سوم: باتری، مولدی است که در آن بخشی از انرژی شیمیایی مواد به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.

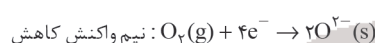
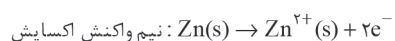
(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۳۷ و ۳۸)

۸۷. گزینه ۲ صحیح است.

شکل نشان‌دهنده واکنش میان اتم‌های روی (A) و اکسیژن (B) است. بررسی گزینه‌ها:

(۱) اکسیژن نافلز است که با اغلب فلزها واکنش می‌دهد، در حالی که با برخی فلزها مانند طلا (Au) و پلاتین (Pt) واکنش نمی‌دهد.

(۲) نیم‌واکنش‌های انجام شده به صورت زیر است:



در این واکنش به ازای مصرف یک مول گونه اکسنده ( $O_2$ ) و دو مول گونه کاهنده (Zn)، چهار مول الکترون مبادله می‌شود.

(۳) در هر دو، نیم‌واکنش اکسایش یکسان است.

(۴) گونه کاهنده فلز Zn است که عنصری واسطه و متعلق به گروه ۱۲ جدول دوره‌ای است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۲، ۴۴ و ۴۵)

۸۸. گزینه ۱ صحیح است.

عبارت‌های (آ) و (ت) درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) با قرار دادن تیغه مسی در محلول روی سولفات، واکنشی انجام نمی‌شود.

(پ) در جدول پتانسیل کاهش استاندارد نیم‌سلول‌ها، گونه کاهنده در سمت راست و گونه اکسنده در سمت چپ نوشته می‌شود.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۰، ۴۳ و ۴۵ تا ۴۷)

۸۹. گزینه ۳ صحیح است.

قدرت کاهندگی فلز Sn از فلز Mn کمتر است و در نتیجه نمی‌تواند کاتیون‌های  $Mn^{2+}$  را کاهش دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) با توجه به اینکه  $E^+$  نیم‌سلول استاندارد هیدروژن برابر صفر است، در سلول (SHE - Ag)، نیم‌سلول نقره کاتد است و در آن نیم‌واکنش کاهش انجام می‌شود.

(۲) به دلیل انجام واکنش اکسایش - کاهش میان  $Fe$  و  $Cu^{2+}$ ، دمای محلول افزایش می‌یابد.

(۴) با توجه به  $E^+$ ‌های داده شده، مقایسه قدرت کاهندگی این سه فلز به صورت:  $Sn < Fe < Mn$  است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۳ تا ۴۷)



حال کاهش جرم تیغه Co و افزایش جرم تیغه Fe را محاسبه می‌کنیم:

$$?g \text{ Co (مصرف شده)} = \frac{3}{6} \text{mole} \times \frac{3 \text{mol Co}}{6 \text{mole}} \times \frac{59g \text{ Co}}{1 \text{mol Co}} = 10.6/2g$$

$$?g \text{ Fe (تولید شده)} = \frac{3}{6} \text{mole} \times \frac{2 \text{mol Fe}}{6 \text{mole}} \times \frac{56g \text{ Fe}}{1 \text{mol Fe}} \times \frac{50}{100} = 23.6/6g$$

اگر جرم هر تیغه قبل از انجام واکنش را m گرم در نظر بگیریم، داریم:

$$m - 10.6/2 = \text{جرم تیغه Co بعد از واکنش}$$

$$m + 23.6/6 = \text{جرم تیغه Fe بعد از واکنش}$$

$$139/8g = (m + 23.6/6) - (m - 10.6/2) = \text{اختلاف جرم تیغه ها}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۴ و ۴۵)

#### ۹۵. گزینه ۳ صحیح است.

عبارت‌های (پ) و (ت) نادرست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(پ) در همه باتری‌ها با انجام شدن نیم‌واکنش‌های آندی و کاتدی،

جریان الکتریکی در مدار بیرونی (نه درونی!) برقرار می‌شود.

(ت) اندازه‌گیری پتانسیل استاندارد نیم‌سلول‌ها در دمای  $25^\circ\text{C}$  انجام

می‌شود.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۷، ۵۰ و ۵۱)

#### ۹۰. گزینه ۳ صحیح است.

تنها مورد سوم نادرست است.

برای انجام واکنش‌های اکسایش - کاهش در سلول گالوانی، محلول‌های موجود در هر دو ظرف باید از نظر بار الکتریکی خنثی بمانند و این امر تنها در حضور دیواره متخلخل و با عبور یون‌ها از آن امکان‌پذیر است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۳۷، ۳۸ و ۴۶)

#### ۹۱. گزینه ۳ صحیح است.

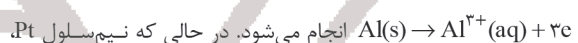
در واکنش میان اغلب فلزها با محلول اسیدها، یون‌های هیدروژن الکترون می‌گیرند و کاهش می‌یابند؛ از این رو یون‌های هیدروژن (نه اتم‌های هیدروژن!) نقش اکسنده را دارند.

بررسی گزینه ۲: در این واکنش فراورده‌ها پایدارتر از واکنش‌دهنده‌ها هستند، در نتیجه سطح انرژی فراورده‌ها کمتر از واکنش‌دهنده‌ها است.

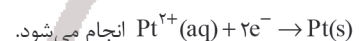
(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۰ تا ۴۲)

#### ۹۲. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به مقادیر  $E^\circ$  داده شده، نیم‌سلول Al، نیم‌سلول آندی است که قطب منفی سلول می‌باشد و در آن نیم‌واکنش اکسایش:



نیم‌سلول کاتدی و قطب مثبت سلول است و در آن نیم‌واکنش کاهش:



بررسی گزینه‌ها:

(۱) براساس مطالب ذکرشده صحیح است.

(۲) در سلول‌های گالوانی، جهت حرکت کاتیون‌ها در مدار درونی و

آنیون‌ها در مدار بیرونی، از آند به کاتد است.

(۳) با انجام نیم‌واکنش اکسایش در آند، جرم الکتروود Al کاهش می‌یابد.

(۴) در واکنش انجام شده کاتیون  $\text{Al}^{3+}$  تولید می‌شود در حالی که

کاتیون  $\text{Pt}^{2+}$  مصرف می‌شود.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۴ تا ۴۷)

#### ۹۳. گزینه ۱ صحیح است.

می‌دانیم که در سلول‌های گالوانی  $\text{Mg} - \text{Al}$  و  $\text{Zn} - \text{Au}$ ، نیم‌سلول

Au (طلا) کاتد است؛ بنابراین با توجه به اطلاعات سؤال می‌توان

نوشت:

$$E^\circ(\text{Au}^{3+} / \text{Au}) - E^\circ(\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}) = E^\circ(\text{Au}^{3+} / \text{Au})$$

$$-E^\circ(\text{Mg}^{2+} / \text{Mg}) - 1/62 \Rightarrow E^\circ(\text{Mg}^{2+} / \text{Mg}) = E^\circ(\text{Zn}^{2+} / \text{Zn})$$

$$-1/62 = -2/39V$$

در واکنش داده شده، نیم‌سلول Mg آند و نیم‌سلول A کاتد است؛

بنابراین داریم:

$$\text{emf} = E^\circ(\text{A}^{3+} / \text{A}) - E^\circ(\text{Mg}^{2+} / \text{Mg}) \Rightarrow E^\circ(\text{A}^{3+} / \text{A}) = +0.56V$$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۸ و ۴۹)

#### ۹۴. گزینه ۴ صحیح است.

مطابق معادله واکنش داده شده، تیغه کبالت، آند سلول بوده و جرم آن کاهش می‌یابد، همچنین تیغه آهن، کاتد سلول بوده و جرم آن افزایش می‌یابد.

در معادله واکنش داده شده، ۶ مول الکترون میان گونه‌های اکسنده و کاهنده مبادله می‌شود.



آزمون  
۷



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه  
۱۲



دفترچه شماره ۱  
۱۴۰۱/۹/۴

## آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم تجربی

تعداد سؤال: ۵۰ مدت پاسخ‌گویی: ۶۰ دقیقه

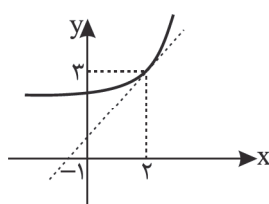
عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

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 (توابع نمایی و لگاریتمی)	فصل ۴ (مشتق)
زیست‌شناسی	—	فصل‌های ۵ و ۶	فصل ۴

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.





۱- اگر نمودار تابع  $f$  به صورت زیر باشد، مشتق تابع  $y = xf(x)$  در  $x = 2$  کدام است؟

(۱) ۵

(۲) ۶

(۳) ۳

(۴) -۱

۲- اگر  $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h} = \sqrt{x} - x$  باشد،  $f'(4)$  کدام است؟

(۱) -۸

(۲) -۴

(۳) -۳

(۴) -۱

۳- برای تابع  $f(x) = |x| \sqrt{2+x}$  در  $x = 0$ ، کدام گزینه درست است؟

(۱) مشتق چپ و راست موجود و برابر است.

(۲) مشتق چپ و راست موجود و نابرابر است.

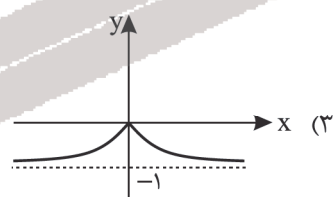
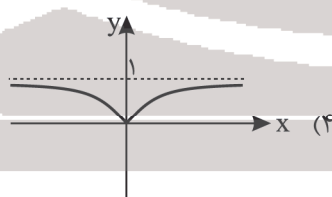
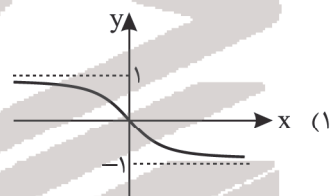
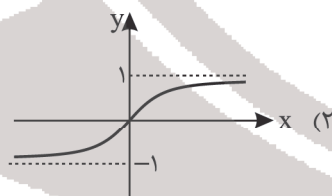
(۳) مشتق چپ و راست وجود ندارد.

(۴) مشتق راست موجود است، ولی مشتق چپ وجود ندارد.

۴- اگر  $f'_+(a) = +\infty$  و  $f'_-(a) = -\infty$  باشد، نمودار  $f$  اطراف  $x = a$  کدام می تواند باشد؟



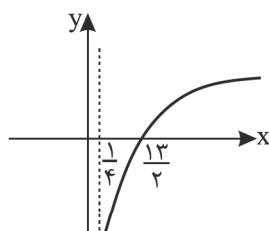
۵- نمودار تابع  $f(x) = 1 - 3^{-|x|}$  کدام است؟



۶- تعداد جواب‌های معادله  $(\frac{1}{2})^{x^2+6x} = 5^{3x^2-4x}$  کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) هیچ

۷- شکل زیر، نمودار تابع  $f(x) = -2 + \log_b(4x + a)$  است. مقدار  $b$  کدام است؟



- (۱) ۳  
(۲) ۶  
(۳) ۴  
(۴) ۵

۸- نمودار تابع  $f(x) = \log_b(ax + 13)$  محور طول‌ها را در نقطه‌ای به طول ۴ قطع می‌کند. اگر نمودار تابع از نقطه  $(1, 2)$  عبور کند،

حاصل  $f^{-1}(3)$  کدام است؟

- (۱) -۱۱۰ (۲) -۱۲۰ (۳) ۱۱۰ (۴) ۱۲۰

۹- آهنگ متوسط تغییر تابع  $f(x) = x^2 + 6x - 3$  در بازه  $[2, 6]$  چقدر از آهنگ لحظه‌ای آن در  $x = 4$  بیشتر است؟

- (۱) صفر (۲) ۰/۳ (۳) ۰/۴ (۴) ۰/۵

۱۰- اگر  $f(x) = x \sqrt{\frac{x^2}{x^2 + 5}}$  باشد،  $f'(-1)$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{11}{16}$  (۲)  $\frac{13}{16}$  (۳)  $\frac{19}{16}$  (۴)  $\frac{17}{16}$

۱۱- اگر  $g(x) = f(x^2 + x)$  و  $f'(2) = -1$  باشد، مقدار  $g'(1)$  کدام است؟

- (۱) -۴ (۲) -۲ (۳) ۲ (۴) ۴

۱۲- خطوط مماس بر سهمی  $y = x^2$  در نقاطی به طول‌های ۱ و -۱ در کدام نقطه متقاطع هستند؟

- (۱)  $(0, 2)$  (۲)  $(0, 1)$  (۳)  $(0, -1)$  (۴)  $(0, -2)$

۱۳- خط به معادله  $y = x - 3$  در نقطه‌ای به طول ۱ بر منحنی  $y = ax^3 + bx + 1$  مماس است.  $a$  کدام است؟

- (۱) -۷ (۲) ۲ (۳) ۷ (۴) -۲

۱۴- اگر  $f(x) = \begin{cases} ax^2 + bx + 1 & ; x \geq 2 \\ x^3 & ; x < 2 \end{cases}$  در  $x = 2$  مشتق‌پذیر باشد، حاصل  $a + b$  کدام است؟

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

۱۵- اگر  $\frac{\log_x a}{\log_{xy} a} = 5$  باشد، حاصل  $\log_y x^2 + \log_x y$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{7}{2}$  (۲)  $\frac{9}{2}$  (۳)  $\frac{11}{2}$  (۴)  $\frac{5}{2}$

۱۶- چند عدد صحیح در نامعادله  $1 + \log_{\frac{1}{4}}(x-1) - \log_{\frac{1}{4}}(10-x) < 0$  صدق می کنند؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۷- جواب بزرگ تر معادله  $\log_3 x \log_4 x = \log_{12} x$  در کدام بازه قرار دارد؟

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

۱۸- اگر  $\log 3 = k$  باشد، حاصل  $\log(69 + 24\sqrt{7}) - 2\log(4 + \sqrt{7})$  کدام است؟

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

۱۹- آهنگ لحظه ای تغییرات تابع  $f(x) = (\frac{2}{x} - \sqrt[3]{x})^4$  در  $x = -1$  کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) -۲ (۳)  $-\frac{17}{3}$  (۴)  $\frac{28}{3}$

۲۰- تابع  $y = |x| |x| - 1$  در چند نقطه مشتق پذیر نیست؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۲۱- کدام گزینه در مورد جهش‌های ساختاری فام‌تن‌ها صحیح است؟

- (۱) در جهشی که باعث می‌شود فام‌تنی دو نسخه از بعضی ژن‌ها داشته باشد، همواره فام‌تنی کوتاه می‌شود.
- (۲) در هر جهشی که طول یک فام‌تن تغییر نکند قطعاً قسمتی از فام‌تن در جای خود معکوس شده است.
- (۳) در جهشی که غالباً مرگ‌آور است همواره قسمتی از نزدیک به انتهای فام‌تن حذف می‌شود.
- (۴) در هر جهشی که طول فام‌تن کوتاه می‌شود قطعاً طول فام‌تنی دیگر اضافه می‌شود.

۲۲- در ارتباط با یک جهش کوچک در ژن رمزکنندهٔ زنجیرهٔ بتای هموگلوبین، هرگاه ..... قطعاً جهش از نوع ..... است.

- (۱) بلافاصله پس از تکمیل ساختار رناتن، عامل آزاد کننده در جایگاه A استقرار یابد - جانشینی بی‌معنا است.
- (۲) در تعداد نوکلئوتیدهای ژن و هم‌چنین در توالی آمینواسیدها تغییری رخ ندهد - جانشینی خاموش است.
- (۳) محصول نهایی تعداد آمینواسیدهای بیشتری داشته باشد - تغییر چارچوب رخ داده است.
- (۴) محصول نهایی تعداد آمینواسید کمتری داشته باشد - حذف یا اضافه است.

۲۳- چند مورد در ارتباط با پیامدهای جهش‌های کوچک در ژنگان انسان نادرست است؟

- الف) جهش بی‌معنا در درون هر ژن رمزکنندهٔ پروتئین، قطعاً باعث تغییر محصول رنابسپاراز ۲ می‌شود.
- ب) هر جهشی که بر توالی محصول نهایی ژن اثر نگذارد، قطعاً باعث تغییر توالی تنظیمی شده است.
- ج) جهش دگرمعنا در ژن سازندهٔ آنزیم، همواره تأثیر زیادی در عملکرد آن دارد.
- د) جهش در توالی بین ژنی همواره، باعث افزایش محصول ژن خواهد شد.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۱ (۴) ۴

۲۴- کدام گزینه در ارتباط با علت‌های جهش، صحیح است؟

- (۱) با توقف فعالیت نوکلئازی دنابسپاراز، احتمال جهش‌های جانشینی دور از انتظار است.
- (۲) نقطه وارسی  $G_1$ ، یاخته را از وجود جهش شیمیایی دویار (دایمر) تیمین مطمئن می‌کند.
- (۳) در جهش مربوط به بنزو پیرن، یاخته‌های جهش‌یافته توانایی دگرنشینی (متاستاز) را دارند.
- (۴) در جهش ارثی همانند جهش اکتسابی، قطعاً همهٔ یاخته‌های پیکری بدن، دچار جهش می‌شوند.

۲۵- کدام مورد جملهٔ زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟

«برای اینکه جمعیتی در تعادل باشد باید .....»

- (۱) احتمال آمیزش هر فرد با افراد جنس دیگر در آن جمعیت یکسان باشد.
- (۲) جهش‌ها، تأثیری آهسته و غیرفوری بر رخ‌نمود (فنوتیپ) ایجاد کنند.
- (۳) به دنبال کاهش شدید در اندازه جمعیت، فراوانی دگرها تغییر کند.
- (۴) مهاجرت به طور پیوسته و دوسویه بین دو جمعیت ادامه یابد.

۲۶- کدام فرآیند می‌تواند علت مقاومت شدن باکتری‌ها به پادزیست‌ها را توضیح دهد؟

- (۱) خزانهٔ ژنی نسل بعد دچار دستخوش شده است و به سازش انجامیده است.
- (۲) شارش ژن رخ داده و با تغییر فراوانی ژن‌نمودها، جمعیت از تعادل خارج شده است.
- (۳) با افزوده شدن دگرهای جدید، خزانهٔ ژنی غنی‌تر و گوناگونی افراد افزایش یافته است.
- (۴) فراوانی دگرها تغییر یافته است اما این تغییر ارتباطی با سازگاری آنها با محیط و انتخاب طبیعی ندارد.

۲۷- کدام می‌تواند گامت‌های نوترکیب فردی  $2n = 4$  با ژن‌های  $\left(\frac{aBC}{Abc}\right)$  باشد؟

(۱) aBc (۲) ABC (۳) AbC (۴) aBC

۲۸- چند مورد از عوامل برهم زننده تعادل در جمعیت‌ها در گونه‌زایی دگرمیهنی نقش دارد؟

الف) جهش (ب) انتخاب طبیعی (ج) نوترکیبی (د) رانش ژن  
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۹- خطای کاستمانی از نوع چندلادی (پلی‌پلوئیدی) شدن در تقسیم میوز ۲ ..... میوز ۱، منجر به تولید گامت‌هایی می‌شود که اگر با گامت‌های سالم آمیزش کنند، می‌تواند سبب پیدایش زاده‌هایی با ..... خود شود.

(۱) همانند - تنها با یک یا چند فام‌تن‌های کمتر از والدین طبیعی

(۲) برخلاف - یک یا چند مجموعه فام‌تن کمتر از والدین طبیعی

(۳) همانند - تنها با یک یا چند فام‌تن بیشتر از والدین طبیعی

(۴) برخلاف - فام‌تن‌های برابر با والدین طبیعی

۳۰- چند مورد، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«زیست‌شناسان از ..... پی‌برده‌اند که .....»

(الف) سنگواره‌ها - گل لاله برخلاف درخت گیسو در گذشته زندگی نمی‌کرده است.

(ب) تشریح مقایسه‌ای - دلفین با شیر کوهی خویشاوندی نزدیک‌تری دارد تا کوسه.

(ج) تشریح مقایسه‌ای - برای پاسخ به یک نیاز، کبوتر و پروانه به روش‌های مختلفی سازش پیدا کرده‌اند.

(د) مطالعات مولکولی - توالی‌های حفظ شده تنها در بین افراد ششمین سطح سازمان‌یابی حیات وجود دارند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

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

«در کاستمان (میوز) ۱ ..... کاستمان (میوز) ۲، ..... یاخته شروع کننده تقسیم در پایان همان تقسیم نصف می‌شود.»

(۱) همانند - ماده وراثتی اصلی هسته (۲) همانند - تعداد فام‌تن‌ها

(۳) برخلاف - تعداد ژن‌های هر فام‌تن (۴) برخلاف - تعداد فامینک‌ها

۳۲- چند مورد در ارتباط با هر یک از هسته‌های یاخته‌های پیکری یک مرد سالم در مرحله  $G_1$ ، صحیح است؟

(الف) قطعاً فاقد فام‌تن حاوی دگره (الل)  $h$  اند.

(ب) ممکن نیست بیش از یک فام‌تن  $Y$  داشته باشند.

(ج) در بین واحدهای تکراری رشته فامینه آن، هسته تن (نوکلئوزوم) وجود دارد.

(د) بزرگ‌ترین فام‌تن‌های آنها طبق کاریوتیپ قطعاً یک جایگاه ژنی برای صفت  $Rh$  دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۳- کدام گزینه برای تکمیل جمله زیر نامناسب است؟

«در مرگ برنامه‌ریزی شده هر یاخته‌ای ..... مرگ تصادفی یاخته‌ای (نکروز) .....»

(۱) برخلاف - در چند ثانیه، پروتئین‌های تخریب کننده در یاخته شروع به تجزیه اجزای آن می‌کنند.

(۲) برخلاف - یک سری فرآیندهای دقیقاً برنامه‌ریزی شده اتفاق می‌افتد.

(۳) همانند - پائین‌ترین سطح سطوح سازمان‌یابی حیات از بین می‌رود.

(۴) همانند - پس از مرگ یاخته پاسخ التهابی رخ می‌دهد.

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

«طی تقسیم رشتمان (میتوز) یک یاخته یوکاریوتی، هر رشته دوک تقسیم، .....»

(۱) در مرحله تلوفاز ناپدید می‌شود.

(۲) حداکثر در مرحله متافاز طویل می‌شود.

(۳) در مرحله پرومتافاز به سانترومر متصل می‌شوند.

(۴) به دنبال فاصله گرفتن سانتریول‌ها شروع به تشکیل می‌کند.

۳۵- برای ترمیم محل زخم در گیاه نیاز به فعالیت و تقسیم یاخته‌های نوعی بافت زمینه‌ای است، کدام مورد در ارتباط با تقسیم این یاخته‌ها نادرست است؟

(۱) شروع فعالیت دستگاه گلزی و تجمع ریزکیسه‌ها در بخش میانی یاخته در اواخر آنافاز

(۲) آغاز روند تشکیل صفحه یاخته‌ای پس از هدایت ریزکیسه‌ها توسط رشته‌های سیتوپلاسمی

(۳) پیدایش پلاسمودسم‌ها پس از ادغام بیرونی‌ترین لایه صفحه یاخته‌ای با دیواره یاخته اولیه

(۴) تجزیه پروتئین اتصالی در ناحیه سانترومر و نزدیک شدن فام‌تن‌های تک‌کروماتیدی به غشای یاخته

۳۶- با توجه به نقاط واریسی اشاره شده در کتاب درسی، کدام اتفاق در این نقاط رخ نمی‌دهد؟

- (۱) بررسی تشکیل رشته‌های اکتین و میوزین در حلقه انقباضی
- (۲) بررسی اتصال سانترومر فام‌تن‌ها به دوک تقسیم
- (۳) بررسی فراهم بودن پروتئین‌های دوک تقسیم
- (۴) فرآیندهای مرگ یاخته‌ای

۳۷- کدام مورد در ارتباط با تشخیص و درمان سرطان صحیح است؟

- (۱) در هر روش رایج درمان سرطان، بافت‌برداری صورت می‌گیرد.
- (۲) همه افراد تحت تأثیر شیمی درمانی مجبور به پیوند مغز استخوان می‌شوند.
- (۳) در پرتودرمانی، یاخته‌هایی با سرعت تقسیم بالا غیرمستقیم تحت تأثیر پرتوهای قوی قرار می‌گیرند.
- (۴) داروهایی که در شیمی درمانی استفاده می‌شوند می‌توانند مانع از تشکیل حلقه انقباضی در یاخته‌های مخاط روده شوند.

۳۸- چند مورد، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«به طور طبیعی در هر نوع تقسیم میتوزی، قبل از .....»

- (الف) باز شدن فشردگی فام‌تن‌ها (کروموزوم‌ها) و ظاهر شدن فامینه، رشته‌های دوک تخریب می‌شوند.
- (ب) پیدایش فام‌تن‌های دختر، فام‌تن‌های دو فامینی در استوای هسته مرتب می‌شوند.
- (ج) شروع تخریب پوشش هسته، حرکت فام‌تن‌ها (کروموزوم‌ها) شروع می‌شود.
- (د) تجزیه شبکه آندوپلاسمی، رشته‌های دوک تقسیم شروع به تشکیل می‌کنند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۹- اگر یاخته‌های پیکری دو جاندار یوکاریوت دارای کروموزوم‌های برابری باشند، قطعاً .....»

- (۱) ژن‌های یکسانی دارند.
- (۲) تعداد سانترومرهای یکسانی دارند.
- (۳) دست کروموزومی یکسانی دارند.
- (۴) کاریوتیپ یکسانی دارند.

۴۰- کدام گزینه جمله زیر را به طور نامناسبی کامل می‌کند؟

«یاخته‌هایی که به طور موقت یا دائمی تقسیم نمی‌شوند، معمولاً در مرحله‌ای متوقف می‌شوند که .....»

- (۱) نسبت به دیگر مراحل اینترفاز طولانی‌تر است.
- (۲) امکان اصلاح دنا (DNA) آسیب‌دیده‌ی آن وجود دارد.
- (۳) ساخت پروتئین و عوامل موردنیاز برای تقسیم یاخته افزایش می‌یابد.
- (۴) هر فامینه دارای دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی بوده و در تماس با پروتئین‌های مختلف است.

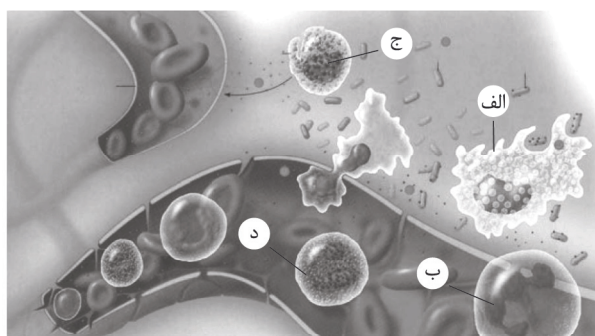
۴۱- کدام عبارت، جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در خط دفاعی معروف به ورود ممنوع، .....»

- (۱) مراکزی از دستگاه عصبی مرکزی با همکاری دستگاه عصبی محیطی فعالیت دارند.
- (۲) یاخته‌های دیواره حبابک‌ها، با ترشح ماده مخاطی، ذرات خارجی را به دام می‌اندازند.
- (۳) اتوزینوفیل‌ها به جای بیگانه‌خواری، محتویات دانه‌های خود را به روی انگل می‌ریزد.
- (۴) یاخته‌های دستگاه ایمنی با حمله به بخش سفید در مغز و نخاع باعث بیماری MS می‌شوند.

۴۲- در ارتباط با یاخته مشخص شده در شکل مقابل کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) یاخته (الف) با ترشح پیک شیمیایی گویچه‌های سفید خون را به محل آسیب فرا می‌خواند.
- (۲) یاخته (ج)، نوعی بیگانه‌خوار است که در گروه گویچه‌های سفید دانه‌دار قرار ندارد.
- (۳) یاخته (د)، محتویات دانه‌های تیره خود را روی انگل‌ها می‌ریزد.
- (۴) یاخته (ب)، مواد دفاعی زیادی حمل نمی‌کند و چابک است.





۴۳- چند مورد در ارتباط با خط دفاعی معروف به «واکنش‌های عمومی اما سریع بدن» صحیح است؟

- (الف) همهٔ یاخته‌های شرکت کننده در این خط، قابلیت تراگذاری (دیپدز) دارند.  
 (ب) همهٔ فاگوسیت‌های این خط توانایی تولید نوعی پروتئین دفاعی را دارند.  
 (ج) همهٔ پروتئین‌های دفاعی این خط در مرگ برنامه‌ریزی شده نقش دارند.  
 (د) همهٔ عوامل بیماری‌زا در این خط با بیگانه‌خواری از بین می‌روند.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۱ (۴) ۴

۴۴- کدام گزینه در مورد هر لنفوسیت عمل کنندهٔ بدن یک انسان صحیح است؟

- (۱) توانایی شناسایی مولکول‌هایی به نام آنتی‌ژن (پادگن) را دارد.  
 (۲) همگی از نظر نوع ژن‌های رمزکنندهٔ پروتئین‌های دفاعی یکسان‌اند.  
 (۳) پروتئین‌هایی تولید می‌نماید که می‌توانند به طور اختصاصی به دو آنتی‌ژن یکسان متصل شوند.  
 (۴) پروتئین‌هایی ایجاد می‌کند که در مواجهه با آنتی‌ژن‌ها، ساختارهای حلقه‌مانندی تشکیل می‌دهند.

۴۵- کدام گزینه نمی‌تواند پی‌آمد تزریق سرم به بدن باشد؟

- (۱) ترشح پرفورین و آنزیم  
 (۲) افزایش فعالیت درشت‌خوارها  
 (۳) رسوب آنتی‌ژن‌های محلول  
 (۴) تشکیل ساختارهای حلقه‌مانند در غشای یاختهٔ بیگانه

۴۶- کدام مورد جملهٔ زیر را به طور مناسبی تکمیل می‌کند؟

«هر یک از یاخته‌های ترشح کنندهٔ .....»

- (۱) اینترفرون نوع (I)، قطعاً سالم نیستند و به یک نوع عامل بیماری‌زا آلوده‌اند.  
 (۲) پرفورین و آنزیم، به کمک درشت‌خوارها در مرگ برنامه‌ریزی شده دخالت دارد.  
 (۳) هیستامین، در بخش‌هایی از بدن که با محیط بیرون در ارتباط‌اند، به فراوانی یافت می‌شوند.  
 (۴) اینترفرون نوع (II)، قطعاً توانایی شناسایی یک نوع میکروب خاص از سایر عوامل بیگانه را دارد.

۴۷- کدام گزینه برای تکمیل جملهٔ زیر مناسب است؟

«در حالت (الف) ..... همانند حالت (ب) قطعاً .....»

- (۱) همانند - تعدادی لنفوسیت خاطره تولید می‌شود.  
 (۲) نسبت به - سرعت واکنش به آنتی‌ژن سریع‌تر است.  
 (۳) نسبت به - لنفوسیت‌های عمل کنندهٔ بیشتری فعالیت دارند.  
 (۴) همانند - هر پروتئینی که آنتی‌ژن را شناسایی می‌کند، Y شکل است.

۴۸- کدام گزینه جملهٔ زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در جانوری با ..... ممکن نیست .....»

- (۱) ساده‌ترین آبشش - یاخته‌های بیگانه‌خوار، فعالیت داشته باشد.  
 (۲) ساده‌ترین گردش خون بسته - ایمنی اختصاصی وجود داشته باشد.  
 (۳) سامانهٔ دفعی نفیدی - دستگاه ایمنی شباهت چندانی با جانوری دارای کیسه‌های هوادار نشان دهد.  
 (۴) مولکولی که می‌تواند به صدها شکل مختلف درآید و آنتی‌ژن‌ها را شناسایی کند - مادهٔ دفعی اوریک‌اسید باشد.

۴۹- با توجه به مطالب کتب درسی، کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«همهٔ یاخته‌های خونی که ..... دارند، .....»

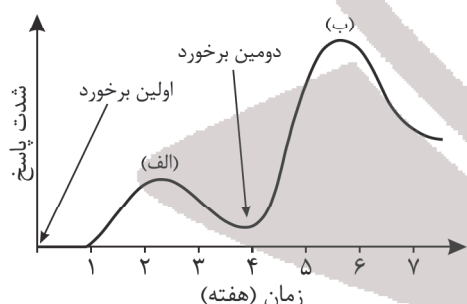
- (۱) دانه‌های روشنی در سیتوپلاسم - برخلاف همهٔ یاخته‌های خاطره، در داخل مغز استخوان تمایز می‌یابند.  
 (۲) دانه‌های تیره‌ای در سیتوپلاسم - برخلاف همهٔ یاخته‌های بیگانه‌خوار، می‌توانند باعث افزایش نفوذپذیری رگ‌ها شوند.  
 (۳) هستهٔ دو قسمتی - همانند بعضی از یاخته‌های مؤثر در پاسخ ایمنی ثانویه، باعث خنثی‌سازی میکروب‌ها می‌شوند.  
 (۴) هستهٔ چند (بیش از دو) قسمتی - همانند بعضی از یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ هیستامین در بیگانه‌خواری شرکت می‌کنند.

۵۰- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در تومور خوش‌خیم برخلاف تومور بدخیم، .....»

- (الف) یاخته‌ها از تومور جدا نمی‌شوند.  
 (ب) به بافت‌های مجاور حمله می‌شود.  
 (ج) یاخته‌های سرطانی رشد کمی دارند.  
 (د) در انجام اعمال طبیعی اندام اختلال ایجاد نمی‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴





آزمون  
۷



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه  
۱۲



دفترچه شماره ۲  
۱۴۰۱/۹/۴

## آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم تجربی

مدت پاسخ‌گویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۶۰

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
۳	زمین‌شناسی	۱۵	۹۶	۱۱۰	۱۵ دقیقه

مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
فیزیک	—	فصل ۳ (تا ابتدای القای مغناطیسی)	فصل ۳ (تا سر موج)
شیمی	—	فصل ۱ (از صفحه ۲۸ تا انتهای فصل)	فصل ۲ (از ابتدا تا صفحه ۵۰)
زمین‌شناسی	—	فصل ۳	—

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

۵۱- در یک حرکت هماهنگ ساده، در لحظه‌ای که علامت شتاب نوسانگر از مثبت به منفی تغییر می‌کند، سرعت نوسانگر چگونه است؟

- (۱) مثبت است. (۲) منفی است.

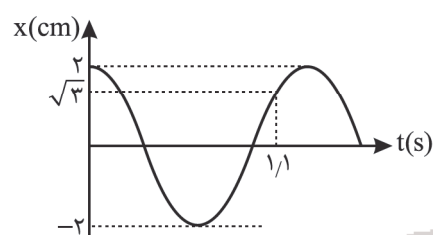
(۳) از مثبت به منفی تغییر علامت می‌دهد. (۴) از منفی به مثبت تغییر علامت می‌دهد.

۵۲- نوسانگری در لحظه  $t = 0$  در مکان بیشینه خود قرار دارد و حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر در لحظه  $t = 0.75\pi$  برای اولین بار سرعت نوسانگر بیشینه گردد، در بازه زمانی صفر تا  $0.75\pi$ ، چند ثانیه حرکت نوسانگر کندشونده است؟

- (۱)  $3/25$  (۲)  $3/375$  (۳)  $3/5$  (۴)  $3/75$

۵۳- نمودار مکان - زمان نوسانگری که حرکت هماهنگ ساده دارد، مطابق شکل زیر است. مکان نوسانگر در لحظه  $t = 5s$  چند سانتی‌متر

است؟



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

۵۴- در یک حرکت هماهنگ ساده، دستگاه وزنه - فنر، جرم وزنه  $500g$  گرم است. حداقل زمان لازم برای جابه‌جایی وزنه به اندازه طول یک

دامنه،  $\frac{1}{15}$  ثانیه است. ثابت فنر چند  $\frac{N}{m}$  است؟ ( $\pi^2 \approx 10$ )

- (۱) ۵۰ (۲) ۷۵ (۳) ۱۲۵ (۴) ۱۵۰

۵۵- یک ساعت آونگ‌دار (آونگ ساده) طوری تنظیم شده است که در تهران به درستی کار می‌کند. اگر این ساعت به مکانی انتقال یابد که

شتاب گرانشی در آنجا  $19\%$  کمتر از شتاب گرانشی شهر تهران باشد، در هر ساعت، چه مدت زمان خطا خواهد داشت؟

- (۱) ۶ دقیقه عقب می‌افتد. (۲) ۶ دقیقه جلو می‌افتد.  
(۳) ۵ دقیقه و ۲۴ ثانیه عقب می‌افتد. (۴) ۵ دقیقه و ۲۴ ثانیه جلو می‌افتد.

۵۶- رابطه بین سرعت و شتاب در حرکت هماهنگ ساده نوسانگری به جرم  $40g$  در SI به صورت  $\vec{v} + 4\vec{a} = 16$  داده شده است. انرژی

مکانیکی این نوسانگر چند ژول است؟

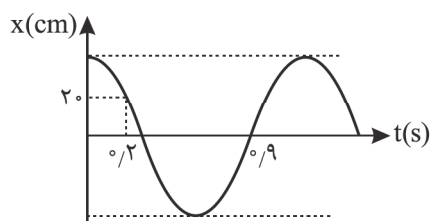
- (۱)  $8 \times 10^{-4}$  (۲)  $16 \times 10^{-4}$  (۳)  $24 \times 10^{-4}$  (۴)  $32 \times 10^{-4}$

۵۷- معادله مکان - زمان نوسانگری در SI به صورت  $x = 0.2 \cos(\frac{\pi t}{4})$  داده شده است. مسافت طی شده توسط نوسانگر در ۳ ثانیه دوم

حرکت نوسانی چند سانتی‌متر است؟ ( $\sqrt{2} = 1.4$ )

- (۱) ۶ (۲) ۱۴ (۳) ۲۴ (۴) ۲۶

۵۸- با توجه به نمودار مکان - زمان نوسانگر حرکت هماهنگ ساده شکل زیر، بیشینه تندی نوسانگر چند  $\frac{m}{s}$  است؟ ( $\pi = 3$ )



(۱) ۲۰

(۲) ۱۰

(۳) ۲

(۴) ۱

۵۹- وقتی وزنه  $m_1$  را به فنری با ثابت  $k$  متصل کنیم و به نوسان درآوریم، وزنه با بسامد  $2\text{Hz}$  نوسان می‌کند، در صورتی که وزنه  $m_2$  را به همین فنر متصل کنیم با دوره  $1/2\text{s}$  حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر به این فنر وزنه‌ای به جرم  $m_1 + m_2$  را متصل کرده و به نوسان درآوریم، دوره نوسان‌های آن چند ثانیه خواهد شد؟

(۴)  $1/7$

(۳)  $1/3$

(۲)  $1/25$

(۱)  $0.85$

۶۰- معادله مکان - زمان نوسانگر وزنه - فنر در حرکت هماهنگ ساده در SI به صورت  $x = 0.1 \cos(10t)$  است. اگر انرژی پتانسیل کشسانی در نقاط بازگشت  $0.4\text{J}$  باشد، جرم وزنه متصل به فنر چند گرم است؟

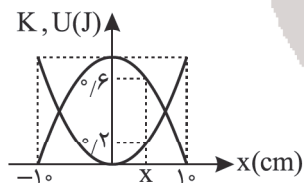
(۴) ۲۰۰

(۳) ۱۰۰

(۲) ۸۰

(۱) ۴۰

۶۱- نمودار انرژی جنبشی و پتانسیل نوسانگری به جرم  $100\text{g}$  گرم در حرکت هماهنگ ساده‌ای بر حسب مکان مطابق شکل زیر است. دوره این حرکت نوسانی ساده چند ثانیه است؟ ( $\pi = 3$ )



(۱)  $0.05$

(۲)  $0.1$

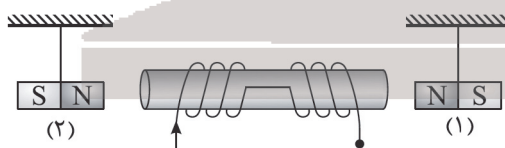
(۳)  $0.15$

(۴)  $0.45$

۶۲- اگر ..... نیروی اعمال شده به نوسانگر، برابر با ..... طبیعی نوسانگر ساده شود، در نوسانگر تشدید ایجاد شده و به تدریج ..... نوسانگر ساده افزایش می‌یابد.

(۱) بسامد - بسامد - دامنه (۲) دامنه - دامنه - دامنه (۳) دامنه - دامنه - بسامد (۴) بسامد - بسامد - دوره

۶۳- مطابق شکل زیر، سیمی به دور هسته آهنی پیچیده شده است. با عبور جریان الکتریکی از این سیم در جهت نشان داده شده، نیروی وارد بر آهنربای (۱) و (۲) از طرف سیملوله به ترتیب از راست به چپ چگونه است؟



(۱) جاذبه - جاذبه

(۲) جاذبه - دافعه

(۳) دافعه - جاذبه

(۴) دافعه - دافعه

۶۴- مس و فولاد به ترتیب ..... و ..... هستند و ..... می تواند در حضور میدان مغناطیسی خارجی، دوقطبی های مغناطیسی در خلاف جهت میدان خارجی القا کند.

(۱) پارامغناطیس - فرومغناطیس - مس

(۳) دیامغناطیس - فرومغناطیس - مس

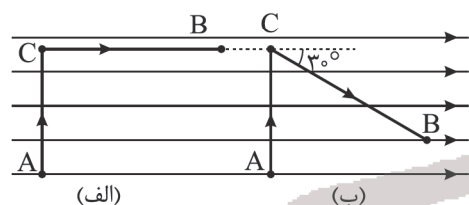
۶۵- توسط سیم لاکه شماره ۲ (قطر سیم ۲mm است). سیملوله ای شامل ۱۲۰۰ حلقه به هم چسبیده ساخته ایم و از سیملوله جریان

الکتریکی ۴A عبور می دهیم. میدان مغناطیسی در محور این سیملوله چند گاوس است؟ ( $\mu_0 = 12/5 \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}$ )

(۱) ۲۵ (۲) ۱۵ (۳) ۵ (۴) ۲/۵

۶۶- سیم راست AB که دارای جریان الکتریکی I است را از نقطه C وسط سیم تا کرده و مطابق شکل های (الف) و (ب) در میدان مغناطیسی یکنواخت قرار می دهیم. نیروی مغناطیسی وارد بر سیم AB در شکل (ب) چند برابر نیروی مغناطیسی وارد بر سیم در

شکل (الف) است؟



(۱) ۱/۲

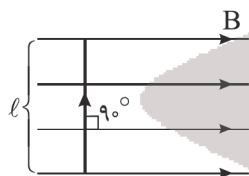
(۲) ۳/۲

(۳) ۲/۳

(۴) ۲

۶۷- در شکل زیر بردار نیروی مغناطیسی وارد بر طول  $\ell$  از سیم حامل جریان از طرف میدان مغناطیسی برابر  $\vec{F}$  است. سیم حداقل چند

درجه در صفحه کاغذ بچرخد تا بردار نیروی مغناطیسی وارد بر طول  $\ell$  از سیم  $-\vec{F}$  شود؟



(۱) ۳۰°

(۲) ۶۰°

(۳) ۱۲۰°

(۴) ۱۵۰°

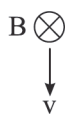
۶۸- ذره ای به جرم ۲۰ میلی گرم با بار الکتریکی  $-4\mu C$  با تندی  $200 \frac{m}{s}$  در نزدیکی زمین به صورت افقی حرکت کرده و بدون هیچ تغییر

جهتی به سمت غرب حرکت کرده و عمود بر خطوط میدان مغناطیسی از یک میدان مغناطیسی یکنواخت عبور می کند. اندازه میدان

مغناطیسی برابر ..... تسلا و جهت میدان مغناطیسی رو به ..... است. ( $g = 10 \frac{N}{kg}$  و مقاومت هوا ناچیز است)

(۱) ۲۵T، جنوب (۲) ۲۵T، شمال (۳) ۵T، جنوب (۴) ۵T، شمال

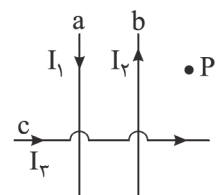
۶۹- یک ذره باردار در جهت نشان داده شده با تندی  $v$  در یک میدان مغناطیسی یکنواخت  $B$  حرکت می‌کند. می‌خواهیم با برقراری میدان الکتریکی یکنواخت  $E$ ، مانع از انحراف الکترون از مسیر مستقیم شویم. جهت  $E$  کدام است؟ (از نیروی وزن ذره صرف‌نظر شود).



- (۱) ←  
(۲) →  
(۳) ↑

(۴) بستگی به علامت بار دارد.

۷۰- سیم‌های بلند  $a$ ،  $b$  و  $c$  حامل جریان‌های الکتریکی هستند و اندازه میدان‌های مغناطیسی حاصل از جریان‌های  $I_1$ ،  $I_2$  و  $I_3$  در نقطه  $P$  به ترتیب  $10G$ ،  $30G$  و  $15G$  است. برآیند میدان‌های مغناطیسی (میدان خالص) در نقطه  $P$  چند گاوس است؟ (سیم  $c$  بر سیم‌های  $a$  و  $b$  عمود است)



- (۱) ۵۵  
(۲) ۴۰  
(۳) ۲۵  
(۴) ۵

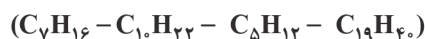


۷۱- چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- عنصر اصلی سازنده نفت خام، تنها نافلز موجود در گروه ۱۴ جدول تناوبی است.
- اتم‌های کربن می‌توانند به روش‌های گوناگون به اتم عنصرهای دیگر متصل شده و دگرشکل‌های متفاوتی ایجاد کنند.
- آلکان‌ها دسته‌ای از هیدروکربن‌ها هستند که در آنها هر اتم کربن با چهار پیوند یگانه به چهار اتم هیدروژن متصل شده است.
- نفت خام یکی از سوخت‌های فسیلی به شکل مایع غلیظ سیاه رنگ یا قهوه‌ای متمایل به سبز است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۲- با توجه به آلکان‌های زیر کدام گزینه نادرست است؟



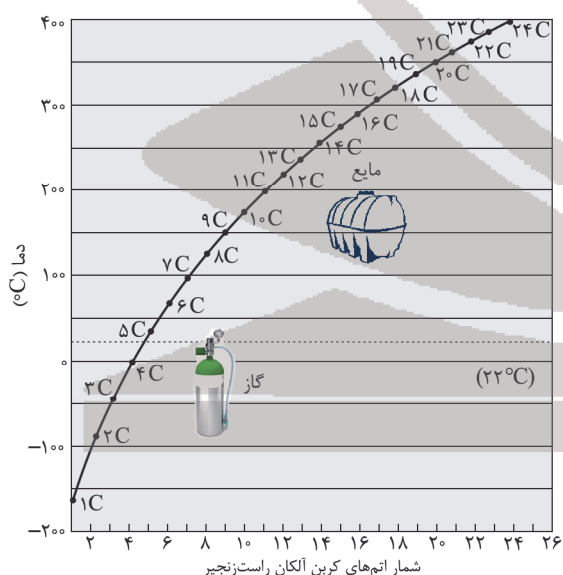
- (۱) آلکانی که در فرمول مولکولی خود ۱۷ اتم دارد، از سایر آلکان‌ها فرارتر است.
- (۲) مقایسه نقطه جوش این آلکان‌ها به صورت:  $C_5H_{12} < C_7H_{16} < C_{10}H_{22} < C_{19}H_{40}$  است.
- (۳) آلکانی با بیشترین نسبت شمار اتم‌های H به C در فرمول مولکولی خود، از سایر آلکان‌ها چسبنده‌تر است.
- (۴)  $C_{10}H_{22}$  نسبت به  $C_7H_{16}$  مقاومت بیشتری در برابر جاری شدن دارد.

۷۳- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست است؟

- (آ) اختلاف شمار پیوندهای اشتراکی در هر مولکول گریس و وازلین برابر ۲۱ است.
- (ب) تنها در نام دو عضو نخست آلکان‌های راست زنجیر، پیشوندی که شمار اتم‌های کربن را معلوم کند، وجود ندارد.
- (پ) شمار اتم‌های کربن در فرمول مولکولی گریس با عدد اتمی سومین گاز نجیب برابر است.
- (ت) نخستین عضو خانواده آلکان‌ها را در گذشته با نام استیلن می‌خواندند.

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

۷۴- با توجه به نمودار داده شده، کدام گزینه نادرست است؟



- (۱) نخستین عضو خانواده آلکان‌ها در دمای  $100^{\circ}C$  - در حالت گازی قرار دارد.
- (۲) آلکان‌های دارای حداکثر ۱۴ اتم در فرمول مولکولی خود، در دمای اتاق گاز هستند.
- (۳) به‌طور کلی با افزایش شمار اتم‌های کربن، اختلاف نقطه جوش دو آلکان متوالی کاهش می‌یابد.
- (۴) آلکان‌های دارای ۸ اتم کربن و یا کمتر، در دمای  $100^{\circ}C$  در حالت گازی قرار دارند.

۷۵- کدام موارد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- (آ) در فرمول مولکولی ساده‌ترین آلکین، شمار اتم‌های کربن و هیدروژن برابر است.  
 (ب) شمار پیوندهای اشتراکی در ساختار سیکلوهگزان، ۱/۵ برابر بنزن است.  
 (پ) ۲۰ درصد اتم‌های کربن در ساختار نفتالن، به اتم هیدروژن متصل نیستند.  
 (ت) در شرایط مناسب هر مول بنزن در واکنش با ۳ مول اتم هیدروژن به ترکیبی سیرشده تبدیل می‌شود.

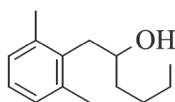
(۱) ب، پ و ت (۲) آ و ب (۳) ب و ت (۴) آ و پ

۷۶- مخلوطی از هیدروکربن‌های هگزان و ۱- هگزن به جرم ۲۹۶ گرم با ۵۶ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP به‌طور کامل واکنش می‌دهند.

به تقریب چند درصد جرمی مخلوط اولیه را هگزان تشکیل می‌دهد؟ ( $C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$ )

(۱) ۵۸٪ (۲) ۴۱٪ (۳) ۳۱٪ (۴) ۲۹٪

۷۷- با توجه به ساختار ترکیب آلی داده‌شده، کدام گزینه نادرست است؟



(۱) ترکیبی حلقوی و آروماتیک است.

(۲) شمار اتم‌های هیدروژن در ساختار آن و دهمین عضو خانواده آلکن‌ها برابر است.

(۳) نام آلکان هم‌کربن با آن که در ساختار خود ۲ شاخه فرعی اتیل و ۲ شاخه فرعی متیل دارد، می‌تواند ۶، ۷- دی‌اتیل - ۲، ۲- دی متیل اوکتان باشد.

(۴) این ترکیب در شرایط مناسب می‌تواند با گاز هیدروژن واکنش دهد.

۷۸- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

- آلکان‌ها ترکیباتی سیرشده هستند و از این رو اغلب به عنوان سوخت به‌کار می‌روند.
  - خوراک پتروشیمی بر خلاف نفت کوره از قسمت بالای برج تقطیر خارج می‌شود.
  - جایگزینی زغال سنگ با نفت سبب تشدید اثر گلخانه‌ای می‌شود.
  - در میان فراورده‌های سوختن بنزین و زغال سنگ، سه ترکیب مولکولی سه اتمی مشترک وجود دارد.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۹- چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- فرمول پیوند - خط ۲، ۴- دی متیل پنتان به صورت است.
- سوخت هواپیما به طور عمده شامل آلکان‌هایی با ده تا پانزده کربن است.
- نفت خام تنها شامل هیدروکربن‌های سیرشده و سیرنشده راست‌زنجیر و حلقوی است.
- آلکان‌ها ناقطبی‌اند و می‌توان از آنها برای حفاظت از فلزها استفاده کرد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۰- نمونه‌ای از سومین عضو خانواده آلکین‌ها شامل ۱۹/۲ گرم اتم هیدروژن است. این نمونه شامل چند مول پیوند سه‌گانه است؟

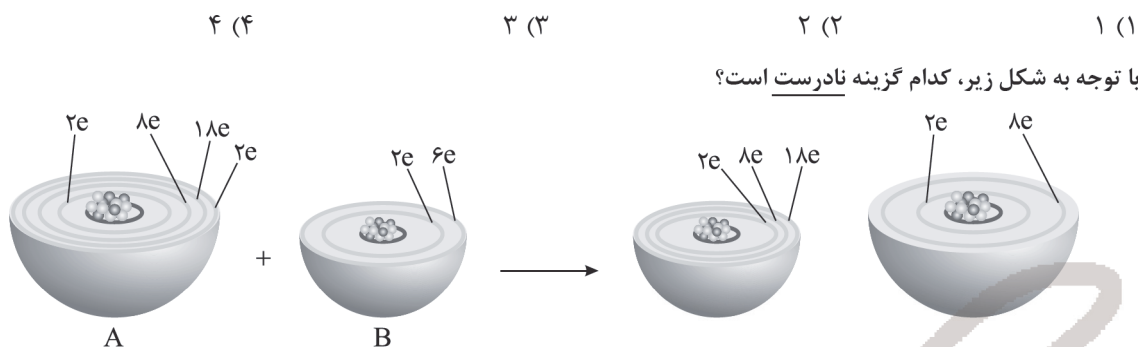
( $H = 1 g.mol^{-1}$ )

(۱) ۲/۴ (۲) ۴/۸ (۳) ۳/۲ (۴) ۶/۴



۸۱- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

- تولید انرژی الکتریکی پاک و ارزان، دستاوردی از دانش الکتروشیمی است.
- تأمین انرژی برخلاف تولید مواد، یکی از قلمروهای الکتروشیمی است.
- باتری، مولدی است که در آن انرژی شیمیایی مواد به‌طور کامل به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.
- مبنای تولید انرژی الکتریکی، واکنش‌هایی هستند که در آنها الکترون دادوستد می‌شود.



۸۲- با توجه به شکل زیر، کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) عنصری است که با Al و Mn برخلاف Au و Pt واکنش می‌دهد.
- (۲) در این واکنش به ازای مصرف یک مول از هریک از گونه‌های اکسند و کاهنده، دو مول الکترون مبادله می‌شود.
- (۳) نیم‌واکنش اکسایش انجام شده در این واکنش و در سلول گالوانی روی - مس یکسان است.
- (۴) گونه کاهنده این واکنش فلزی واسطه از گروه ۱۲ جدول دوره‌ای است که با انجام واکنش به آرایش گاز نجیب نمی‌رسد.

۸۳- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست است؟

- (آ) واکنش اتم‌های فلزی با گاز اکسیژن و محلول اسیدها از نوع اکسایش - کاهش است.
- (ب) با قرار دادن تیغه مسی در محلول روی سولفات، رنگ محلول به تدریج آبی می‌شود.
- (پ) در جدول پتانسیل کاهشی استاندارد نیم‌سلول‌ها، گونه کاهنده در سمت چپ و گونه اکسند در سمت راست نوشته می‌شود.
- (ت) سلول گالوانی براساس قدرت کاهندگی فلزها انرژی الکتریکی تولید می‌کند و از این رو ویژگی‌های یک باتری را دارد.

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

۸۴- با توجه به پتانسیل‌های کاهشی داده شده، کدام گزینه نادرست است؟

$$E^\circ(\text{Ag}^+ / \text{Ag}) = +0.8\text{V}, E^\circ(\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}) = +0.34\text{V}, E^\circ(\text{Mn}^{2+} / \text{Mn}) = -1.18\text{V}$$

$$E^\circ(\text{Fe}^{2+} / \text{Fe}) = -0.44\text{V}, E^\circ(\text{Sn}^{2+} / \text{Sn}) = -0.14\text{V}$$

- (۱) با اتصال نیم‌سلول نقره به SHE، در آن نیم‌واکنش کاهش انجام می‌شود.
- (۲) با قرار دادن تیغه آهنی درون محلول مس (II) سولفات، دمای محلول افزایش می‌یابد.
- (۳) واکنش:  $\text{Mn}^{2+} + \text{Sn} \rightarrow \text{Mn} + \text{Sn}^{2+}$  به صورت خودبه‌خودی انجام می‌شود.
- (۴) قدرت کاهندگی آهن از قلع بیشتر و از منگنز کمتر است.

۸۵- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

- انرژی ممکن است به شکل انرژی الکتریکی میان سامانه واکنش و محیط پیرامون جاری شود.
- در واکنش فلزها و نافلزها، فلزها اغلب کاهنده و نافلزها اغلب اکسند هستند.
- برای ادامه انجام نیم‌واکنش‌های اکسایش - کاهش در سلول‌های گالوانی، وجود دیواره متخلخل ضروری نیست.
- ولت‌سنج در سلول گالوانی اختلاف پتانسیل میان دو نیم‌سلول را نشان می‌دهد.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸۶- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) در نیم‌واکنش کاهش، گونه اکسند و الکترون‌ها در سمت چپ معادله حضور دارند.
- (۲) با انجام واکنش میان فلز روی و کاتیون‌های مس، سطح انرژی مواد کاهش می‌یابد.
- (۳) در واکنش میان اغلب فلزها با محلول اسیدها، اتم‌های هیدروژن نقش اکسند را دارند.
- (۴) اگر در یک واکنش شیمیایی بار یک گونه مثبت‌تر شود، به این معنی است که آن گونه اکسایش یافته است.

۸۷- با توجه به جدول زیر، درباره سلول گالوانی تشکیل شده کدام گزینه نادرست است؟

نیم‌واکنش	$E^{\circ} (V)$
$Pt^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Pt(s)$	+۱/۲
$Al^{3+}(aq) + 3e^{-} \rightarrow Al(s)$	-۱/۶۶

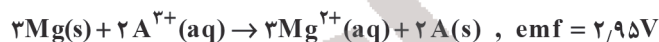
(۱) نیم‌سلول Pt قطب مثبت سلول را تشکیل می‌دهد که در آن نیم‌واکنش کاهش انجام می‌شود.

(۲) در این سلول جهت حرکت کاتیون‌ها در مدار درونی و الکترون‌ها در مدار بیرونی از نیم‌سلول Al به نیم‌سلول Pt است.

(۳) با انجام واکنش، جرم الکتروود موجود در قطب منفی با گذشت زمان افزایش می‌یابد.

(۴) با انجام واکنش، غلظت کاتیون‌های  $Al^{3+}$  افزایش و غلظت کاتیون‌های  $Pt^{2+}$  کاهش می‌یابد.

۸۸- اگر در سلول گالوانی «Mg - Au» به جای نیم‌سلول Mg، نیم‌سلول Zn را قرار دهیم، نیروی الکتروموتوری سلول به اندازه ۱/۶۲V کاهش می‌یابد. با توجه به واکنش زیر،  $E^{\circ}$  نیم‌سلول A برابر با چند ولت است؟  $(E^{\circ}(Zn^{2+}/Zn) = -۰/۷۷)$



(۱) +۰/۵۶ (۲) +۰/۷۲ (۳) -۰/۵۶ (۴) -۰/۷۲

۸۹- در سلول گالوانی «Co - Fe» که معادله واکنش انجام شده در آن به صورت:  $3Co(s) + 2Fe^{3+}(aq) \rightarrow 3Co^{2+}(aq) + 2Fe(s)$  است، پس از مبادله ۳/۶ مول الکترون، اختلاف جرم تیغه‌های آندی و کاتدی برابر چند گرم است؟ (جرم اولیه تیغه‌ها را برابر در نظر بگیرید و ۵۰ درصد از گونه‌های اکسند، پس از کاهش بر روی تیغه قرار می‌گیرند.)  $(Co = 59, Fe = 56 : g.mol^{-1})$

(۱) ۱۷۳/۴ (۲) ۱۰۶/۲ (۳) ۱۴۸/۳ (۴) ۱۳۹/۸

۹۰- کدام موارد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

(آ) پسماندهای الکترونیکی سمی هستند زیرا حاوی مواد شیمیایی گوناگون می‌باشند.

(ب) کمترین چگالی و  $E^{\circ}$  متعلق به عنصری فلزی از گروه ۱ و دوره دوم جدول تناوبی است.

(پ) در همه باتری‌ها، با انجام نیم‌واکنش‌های آندی و کاتدی، جریان الکتریکی در مدار درونی برقرار می‌شود.

(ت) اندازه‌گیری پتانسیل استاندارد نیم‌سلول‌ها در دمای  $^{\circ}C$ ، فشار ۱ atm و غلظت یک مولار برای محلول الکترولیت‌ها انجام می‌شود.

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

۹۱- چند مورد از عبارتهای زیر نادرست است؟

- تفاوت فرمول مولکولی آلکانها و آلکیل‌های هم‌کربن، در یک اتم هیدروژن است.
- مولکول‌های گریس ناقطبی هستند و در نتیجه حلال مناسب آنها بنزین یا نفت است.
- در فرمول مولکولی آلکانها، شمار اتم‌های هیدروژن دو برابر شمار اتم‌های کربن است.
- در صنعت پتروشیمی، ترکیب‌ها و مواد گوناگون از نفت یا گاز طبیعی به‌دست می‌آیند.
- اغلب آلکانها در واکنش با برم مایع شرکت می‌کنند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۹۲- شمار پیوندهای اشتراکی آلکنی با  $n$  اتم کربن از شمار پیوندهای اشتراکی آلکان هم‌کربن خود  $۶/۲۵$  درصد کمتر است، فرمول مولکولی آلکن مورد نظر کدام است و از واکنش  $۱/۲$  مول از آن با مقدار کافی آب، چند گرم الکل با خلوص  $۷۵\%$  به‌دست می‌آید؟

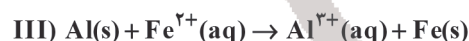
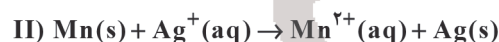
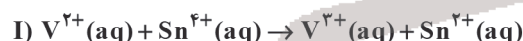
( $C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶ : g.mol^{-1}$ )

۱ (۱)  $C_5H_{10}$  ۲ (۲)  $C_6H_{12}$  ۳ (۳)  $C_5H_{10}$  ۴ (۴)  $C_6H_{12}$

۹۳- در اثر مصرف  $۱/۲۵$  مول گونه کاهنده در واکنشی که در گذشته به عنوان منبع نور برای عکاسی از آن استفاده می‌شده است، به ترتیب از راست به چپ چند الکترون میان گونه‌های اکسند و کاهنده مبادله می‌شود و چند لیتر گونه اکسند با خلوص  $۸۰\%$  در شرایط STP مصرف می‌شود؟

۱ (۱)  $۱۵/۰۵ \times ۱۰^{-۲۳}$  ۲ (۲)  $۷/۵۲ \times ۱۰^{-۲۳}$  ۳ (۳)  $۷/۵۲ \times ۱۰^{-۲۳}$  ۴ (۴)  $۱۵/۰۵ \times ۱۰^{-۲۳}$

۹۴- با توجه به واکنش‌های موازنه نشده زیر، چند مورد از مطالب بیان شده درست است؟



- در واکنش (II) تغییرات غلظت یون‌های  $Ag^+$  و  $Mn^{2+}$  برابر است.
- در هر سه واکنش، پس از موازنه مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها برابر است.
- محلول محتوی نمک‌های آلومینیم را نمی‌توان در ظرفی از جنس آهن نگهداری کرد.
- به ازای مبادله مقدار الکترون یکسان، شمار مول گونه کاهنده مصرف شده در واکنش (III)،  $\frac{۳}{۲}$  برابر واکنش (II) است.
- قدرت اکسندگی  $Sn^{4+}$  بیشتر از  $V^{3+}$  است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۹۵- مقایسه قدرت کاهندگی سه فلز به صورت:  $A > B > C$  است. تیغه‌ای از جنس B به جرم  $۴۱/۶$  گرم با چند لیتر محلول حاوی یون‌های  $A^{2+}$  و  $C^{2+}$  که در آن غلظت هریک از یونها  $۰/۵$  مولار است، به‌طور کامل واکنش می‌دهد؟ (فلز B در اثر اکسایش به یون  $B^{2+}$  تبدیل می‌شود،  $B = ۵۲ g.mol^{-1}$ )

۱ (۱)  $۱/۶$  ۲ (۲)  $۲/۴$  ۳ (۳)  $۰/۸$  ۴ (۴)  $۳/۲$

زمین‌شناسی

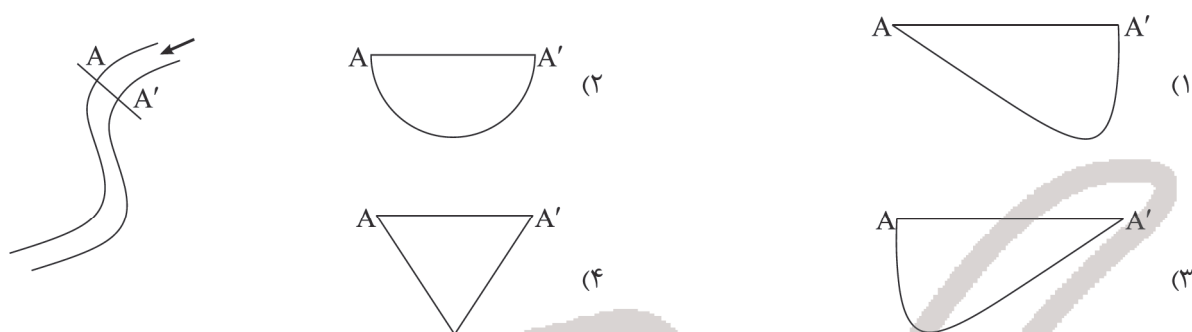
۹۶- عرض کانالی که ۱/۵ متر آب دارد، ۱۰ متر می‌باشد. اگر دبی آب  $۶۰ \frac{m^3}{s}$  باشد، سرعت آب چقدر می‌باشد؟

- (۱)  $۲ \frac{m}{s}$  (۲)  $۴ \frac{m}{s}$  (۳)  $۶ \frac{m}{s}$  (۴)  $۹ \frac{m}{s}$

۹۷- پوشش گیاهی باعث ..... رواناب و ..... برگاب می‌شود.

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

۹۸- کدام یک از شکل‌های زیر، نیم‌رخ شکل زیر در امتداد AA' می‌باشد؟



۹۹- چرا در مناطق گرم و خشک اکثر رودها فصلی هستند؟

- (۱) بارش کم و تبخیر زیاد (۲) رگبار ناگهانی و سیلابی (۳) تغییرات بستر رودها (۴) ذوب ناگهانی برف‌ها و یخ‌ها

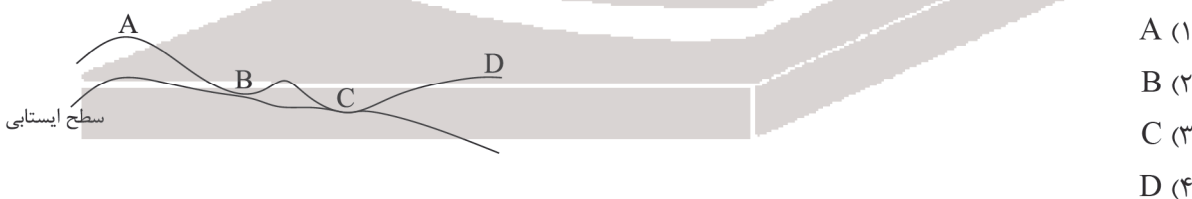
۱۰۰- در شکل زیر بیشترین میزان رسوب‌گذاری در کدام یک از منطقه‌های نام‌گذاری شده بیشتر است؟



۱۰۱- منطقه‌ای از زمین که فضاهای موجود سنگ‌های آن بعد از بارندگی از آب و هوا پر می‌شود، چه نام دارد؟

- (۱) اشباع (۲) تهویه (۳) سطح ایستابی (۴) تحت فشار

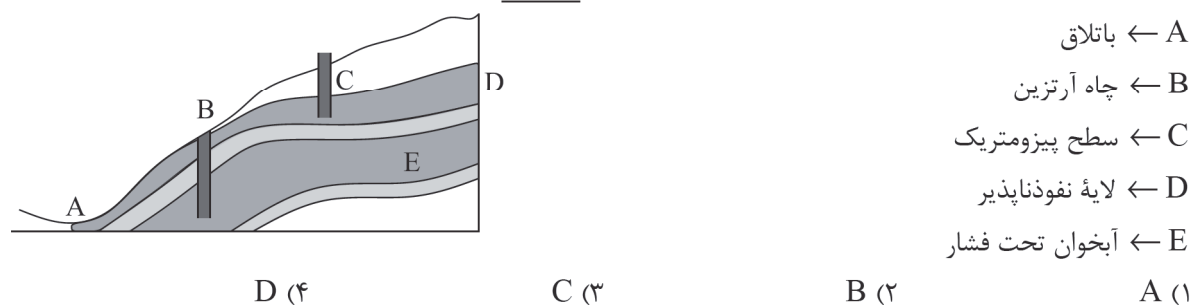
۱۰۲- با توجه به شکل زیر در کدام منطقه امکان تشکیل باتلاق بیشتر می‌باشد؟



۱۰۳- با تغییرات میزان بارش سالانه در کدام مناطق نوسان شدید سطح ایستابی داریم؟

- (۱) قله‌ها (۲) دامنه کوه‌ها (۳) مناطق پست (۴) دره‌ها

۱۰۴- با توجه به شکل زیر کدام یک از مناطق اشاره شده در گزینه‌ها صحیح نمی‌باشد؟



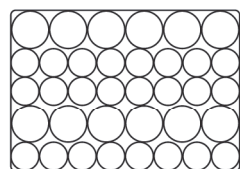
۱۰۵- عمق سطح ایستابی در زیر تپه‌ها و داخل دره‌ها، به ترتیب چگونه است؟

- (۱) زیاد، زیاد (۲) زیاد، کم (۳) کم، کم (۴) کم، زیاد

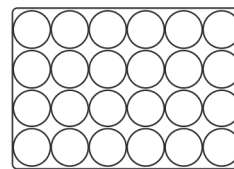
۱۰۶- کدام یک از سنگ‌های زیر قابلیت انحلال بالا دارند و برای مصارف روزانه، کیفیت آب نامناسب دارند؟

- (۱) سنگ‌های آذرین (۲) سنگ‌های دگرگون (۳) سنگ‌های آبرفتی (۴) سنگ‌های تبخیری

۱۰۷- در لایه‌ای با کدام نوع تخلخل، آبخوانی با توانایی آبدهی کمتر تشکیل می‌شود؟



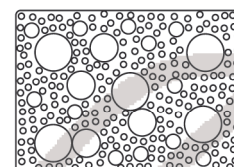
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

۱۰۸- اگر حجم ذرات خاک در یک آبخوان  $\frac{4}{5}$  برابر حجم کل آبخوان باشد، تخلخل در این آبخوان چند درصد است؟

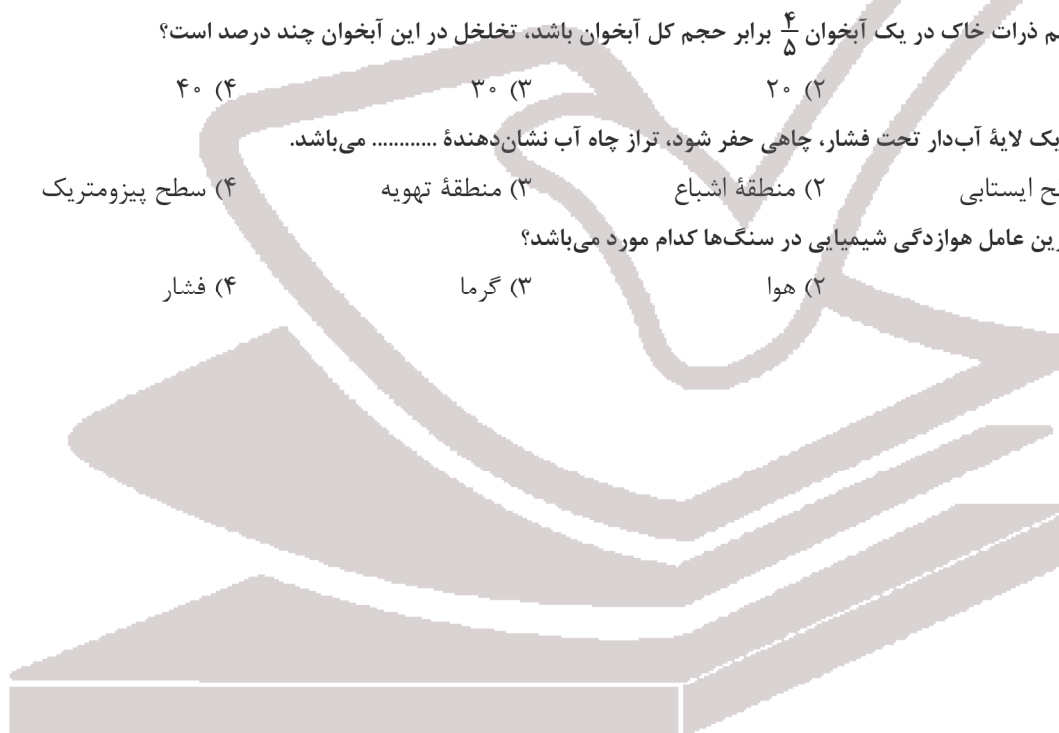
- (۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۳۰ (۴) ۴۰

۱۰۹- اگر در یک لایه آب‌دار تحت فشار، چاهی حفر شود، تراز چاه آب نشان‌دهنده ..... می‌باشد.

- (۱) سطح ایستابی (۲) منطقه اشباع (۳) منطقه تهویه (۴) سطح پیزومتریک

۱۱۰- اصلی‌ترین عامل هوازدگی شیمیایی در سنگ‌ها کدام مورد می‌باشد؟

- (۱) آب (۲) هوا (۳) گرما (۴) فشار





مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

آزمون شماره ۷  
۴ آذر ۱۴۰۱



## پاسخنامه تجربی

ردیف	نام درس	سرگروه	گروه طراحی و بازنگری (به ترتیب حروف الفبا)	ویراستاران
۱	ریاضی تجربی	محمد امین نباخته	محمد مصطفی ابراهیمی - محمد پور سعید	مهديار شريف - نيكا موسوي
۲	زیست‌شناسی	علی کرامت		فاطمه سادات طباطبایی - معصومه فرهادی
۳	فیزیک	جواد قزوینیان	علی پیمانی - مرتضی بیاتی	امیر علی قزوینیان - محمدرضا خادمی
۴	شیمی	مسعود جعفری	محبوبه بیگ محمدی - مهران خداشناس	محمد عظیمیان زواره - کارو محمدی
۵	زمین‌شناسی	رضا ملکان پور		—

گروه تایپ و ویراستاری (به ترتیب حروف الفبا)
زهرا احدی - رقیه اسدیان - امیر علی الماسی - مبینا بهرامی - زهرا پروین - معین الدین تقی‌زاده - مهرداد شمس

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



ریاضی

۱. گزینه ۱ صحیح است.

$$(xf(x))' = 1 \times f(x) + f'(x) \times x \xrightarrow{x=2} f(2) + 2f'(2) = 3 + 2(1) = 5$$

دقت کنید که  $f'(2)$  برابر شیب خط مماس بر تابع  $y = f(x)$  در

$x = 2$  است.

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۸۶)

۲. گزینه ۱ صحیح است.

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h} = \frac{1}{4} f'(x) = \sqrt{x} - x \Rightarrow f'(x) = 4\sqrt{x} - 4x$$

$$f'(4) = 4\sqrt{4} - 16 = 8 - 16 = -8$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۷۱)

۳. گزینه ۲ صحیح است.

$$f'_+(0) = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{f(x) - f(0)}{x - 0} = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{|x| \sqrt{2+x} - 0}{x}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{x\sqrt{2+x}}{x} = \sqrt{2}$$

$$f'_-(0) = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{f(x) - f(0)}{x - 0} = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{|x| \sqrt{2+x} - 0}{x}$$

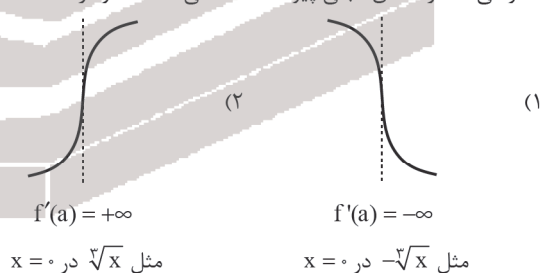
$$= \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{-x\sqrt{2+x}}{x} = -\sqrt{2}$$

مشتق چپ و راست موجودند و به ترتیب برابر  $-\sqrt{2}$  و  $\sqrt{2}$  می باشند.

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۸۰)

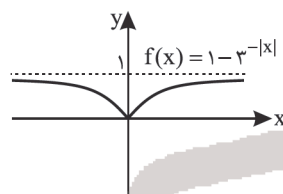
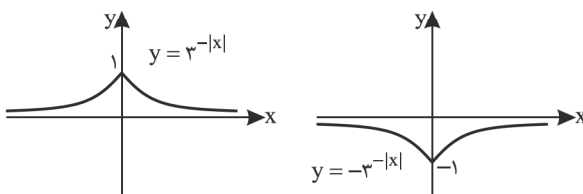
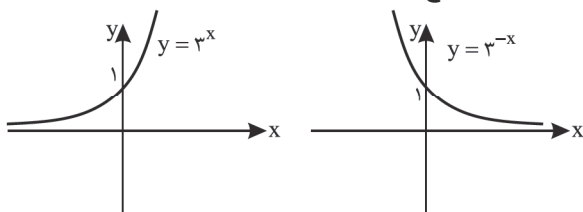
۴. گزینه ۳ صحیح است.

وقتی مقدار مشتق تابعی پیوسته نامتناهی است، نمودار ۴ حالت دارد.



(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۸۱)

۵. گزینه ۴ صحیح است.



(ریاضی تجربی یازدهم، صفحه ۱۱۵)

۶. گزینه ۳ صحیح است.

$$\Delta^2 x^7 - 4x = (\Delta^2 x^7) - 4x \Rightarrow \Delta^2 x^7 - 4x = \left(\frac{1}{\Delta}\right) x^{7+6x}$$

$$\Delta^2 x^7 - 4x = \Delta^{-x^7 - 6x} \Rightarrow 2x^7 - 4x = -x^7 - 6x \Rightarrow x^7 + 3x^7 + 2x = 0$$

$$\Rightarrow x(x^7 + 3x + 2) = 0 \Rightarrow x(x+1)(x+2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ x = -1 \\ x = -2 \end{cases}$$

پس معادله دارای ۳ جواب است.

(ریاضی تجربی یازدهم، صفحه ۱۰۰)

۷. گزینه ۴ صحیح است.

چون دامنه تابع بازه  $(\frac{1}{4}, +\infty)$  است، پس داریم:

$$f(x) = -2 + \log_b(4x + a)$$

$$4\left(\frac{1}{4}\right) + a = 0 \Rightarrow 1 + a = 0 \Rightarrow a = -1$$

از طرفی طبق شکل  $f\left(\frac{13}{4}\right) = 0$  است، پس داریم:

$$f\left(\frac{13}{4}\right) = -2 + \log_b\left(4 \times \frac{13}{4} - 1\right) = 0 \Rightarrow \log_b 25 = 2 \Rightarrow b^2 = 25$$

$$\Rightarrow b = 5$$

(ریاضی تجربی یازدهم، صفحه ۱۱۵)

۸. گزینه ۱ صحیح است.

$$f(x) = \log_b(ax + 13) \Rightarrow f(4) = 0 \Rightarrow \log_b(4a + 13) = 0$$

$$\Rightarrow 4a + 13 = 1 \Rightarrow 4a = -12 \Rightarrow a = -3$$

$$f(2) = 1 \Rightarrow \log_b((-3)(2) + 13) = 1 \Rightarrow \log_b 7 = 1$$

$$\Rightarrow b = 7 \Rightarrow f(x) = \log_7(-3x + 13)$$

$$f^{-1}(3) = \alpha \Rightarrow f(\alpha) = 3 \Rightarrow \log_7(-3\alpha + 13) = 3$$

$$\Rightarrow -3\alpha + 13 = 7^3 \Rightarrow -3\alpha + 13 = 343 \Rightarrow -3\alpha = 330 \Rightarrow \alpha = -110$$

(ریاضی تجربی یازدهم، صفحه ۱۱۵)





$$f'_+(2) = 4a + b \Rightarrow 4a + b = 12$$

$$f'_-(2) = 12$$

$$\begin{cases} 4a + 2b = 7 \\ 4a + b = 12 \end{cases} \Rightarrow b = -5, a = \frac{17}{4} \Rightarrow a + b = -\frac{3}{4}$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۷۸)

۱۵. گزینه ۴ صحیح است.

$$\frac{\log_x a}{\log_{xy} a} = 5 \Rightarrow \frac{\log a}{\log x} = 5 \Rightarrow \frac{\log xy}{\log x} = 5$$

$$\Rightarrow \frac{\log x + \log y}{\log x} = 5 \Rightarrow \frac{\log x}{\log x} + \frac{\log y}{\log x} = 5$$

$$\Rightarrow 1 + \log_x y = 5 \Rightarrow \log_x y = 4 \Rightarrow \log_y x = \frac{1}{4}$$

$$\log_y x^2 + \log_{x^2} y = 2 \log_y x + \frac{1}{2} \log_x y$$

$$= 2\left(\frac{1}{4}\right) + \frac{1}{2}(4) = \frac{5}{2}$$

(ریاضی تجربی یازدهم، صفحه ۱۱۱)

۱۶. گزینه ۱ صحیح است.

$$1 + \log_{\frac{1}{2}}(x-1) - \log_{\frac{1}{2}}(10-x) < 0 \Rightarrow \log_{\frac{1}{2}}(x-1) - \log_{\frac{1}{2}}(10-x) < -1$$

$$\Rightarrow \log_{\frac{1}{2}}\left(\frac{x-1}{10-x}\right) < -1 \Rightarrow -\log_2\left(\frac{x-1}{10-x}\right) < -1$$

$$\Rightarrow \log_2 \frac{x-1}{10-x} > 1 \Rightarrow \log_2 \frac{x-1}{10-x} > \log_2 2 \Rightarrow \frac{x-1}{10-x} > 2$$

$$\Rightarrow \frac{x-1}{10-x} - 2 > 0 \Rightarrow \frac{x-1-20+2x}{10-x} > 0 \Rightarrow \frac{3x-21}{10-x} > 0$$

$$\xrightarrow{\text{تعیین علامت}} 7 < x < 10 \quad (1)$$

از طرفی دامنه متغیر  $x$  نیز به صورت زیر است:

$$\begin{cases} x-1 > 0 \Rightarrow x > 1 \\ 10-x > 0 \Rightarrow x < 10 \end{cases} \xrightarrow{\text{اشتراک}} 1 < x < 10 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{\text{اشتراک (1), (2)}} 7 < x < 10$$

پس فقط اعداد صحیح ۸ و ۹ در نامعادله صدق می کنند که تعداد آنها برابر ۲ است.

(ریاضی تجربی یازدهم، صفحه ۱۰۸)

۱۷. گزینه ۲ صحیح است.

$$\log_r x \log_q x = \log_{r^q} x \Rightarrow \log_r x \times \log_{r^q} x = \log_{r^q} x$$

$$\Rightarrow \log_r x \times \left(\frac{1}{q} \log_r x\right) = \frac{1}{q} \log_r x \Rightarrow \frac{1}{q} (\log_r x)^2 = \frac{1}{q} \log_r x$$

$$\Rightarrow \frac{1}{q} (\log_r x)^2 - \frac{1}{q} \log_r x = 0 \Rightarrow \log_r x \left(\frac{1}{q} \log_r x - \frac{1}{q}\right) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \log_r x = 0 \Rightarrow x = 1 \\ \frac{1}{q} \log_r x - \frac{1}{q} = 0 \Rightarrow \log_r x = \frac{q}{q} \Rightarrow x = r^{\frac{q}{q}} = \sqrt[q]{r^q} = r \end{cases}$$

$$\Rightarrow \sqrt[q]{9} > \sqrt[q]{8} \Rightarrow \sqrt[q]{9} > 2 \Rightarrow \sqrt[q]{9} \approx 2.1 \Rightarrow 2 < \sqrt[q]{9} < 2.1$$

(ریاضی تجربی یازدهم، صفحه ۱۱۱)

۱۸. گزینه ۲ صحیح است.

$$\log(69 + 24\sqrt{7}) - 2 \log(4 + \sqrt{7}) = \log(69 + 24\sqrt{7}) - \log(4 + \sqrt{7})^2$$

$$= \log(69 + 24\sqrt{7}) - \log(16 + 8\sqrt{7} + 7)$$

$$= \log 3(23 + 8\sqrt{7}) - \log(23 + 8\sqrt{7}) = \log \frac{3(23 + 8\sqrt{7})}{23 + 8\sqrt{7}} = \log 3 = k$$

(ریاضی تجربی یازدهم، صفحه ۱۱۱)

۹. گزینه ۱ صحیح است.

در توابع درجه دوم آهنگ متوسط در بازه  $[a, b]$  با آهنگ لحظه‌ای وسط بازه برابر است، پس آهنگ متوسط در بازه  $[2, 6]$  با آهنگ لحظه‌ای در  $x = 4$  برابر است.

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۹۵)

۱۰. گزینه ۳ صحیح است.

$$f(x) = x \sqrt{\frac{x^2}{x^2 + 5}}$$

$$f'(x) = (1) \sqrt{\frac{x^2}{x^2 + 5}} + \frac{2x(x^2 + 5) - 3x^2(x^2)}{(x^2 + 5)^2} \times \frac{1}{2\sqrt{\frac{x^2}{x^2 + 5}}} \times x$$

$$\xrightarrow{x=-1} f'(-1) = \sqrt{\frac{1}{4}} + \frac{(-2)(4) - 3(1)}{4^2} \times \frac{1}{2\sqrt{\frac{1}{4}}}(-1)$$

$$= \frac{1}{2} - \frac{11}{16}(-1) = \frac{1}{2} + \frac{11}{16} = \frac{19}{16}$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۸۷)

۱۱. گزینه ۱ صحیح است.

از طرفین تساوی  $g(x) = f(x^3 + x)$  مشتق می گیریم:

$$g'(x) = (3x^2 + 1)f'(x^3 + x) \xrightarrow{x=1} g'(1) = (3+1)f'(2) = 4(-1) = -4$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۸۷)

۱۲. گزینه ۳ صحیح است.

$$y = x^2 \Rightarrow y' = 2x \Rightarrow y'(1) = 2, y'(-1) = -2$$

$$(1, 1) : \text{معادله خط مماس در } y - 1 = 2(x - 1) \Rightarrow y = 2x - 1$$

$$(-1, 1) : \text{معادله خط مماس در } y - 1 = -2(x + 1) \Rightarrow y = -2x - 1$$

$$\text{نقطه تماس } \begin{cases} y = 2x - 1 \\ y = -2x - 1 \end{cases} \rightarrow 2x - 1 = -2x - 1 \rightarrow x = 0, y = -1$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۷۵)

۱۳. گزینه ۲ صحیح است.

مقدار خط و منحنی در  $x = 1$  برابر است.

$$y = ax^2 + bx + 1 \xrightarrow{x=1} a + b + 1 \xrightarrow{\text{برابرند}} a + b = -3$$

$$y = x - 3 \xrightarrow{x=1} -2$$

مشتق آنها هم باید برابر باشد.

$$y = ax^2 + bx + 1 \Rightarrow y' = 2ax + b \xrightarrow{x=1} 2a + b = 1$$

$$y = x - 3 \Rightarrow y' = 1$$

از حل دستگاه  $a$  و  $b$  را پیدا می کنیم:

$$\begin{cases} a + b = -3 \\ 2a + b = 1 \end{cases} \Rightarrow a = 2, b = -5$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۷۵)

۱۴. گزینه ۴ صحیح است.

$$f(2^+) = 4a + 2b + 1 \Rightarrow 4a + 2b + 1 = 8 \Rightarrow 4a + 2b = 7$$

$$f(2^-) = 8$$

مشتق چپ و راست در  $x = 2$  برابرند:

$$f'(x) = \begin{cases} 2ax + b & ; x \geq 2 \\ 3x^2 & ; x \leq 2 \end{cases}$$



۱۹. گزینه ۴ صحیح است.

$$f(x) = \left(\frac{x}{x^2} - \sqrt[3]{x}\right)^4$$

$$f'(x) = \left(-\frac{x}{x^2} - \frac{1}{3\sqrt[3]{x^2}}\right) \times 4\left(\frac{x}{x^2} - \sqrt[3]{x}\right)^3$$

آهنگ لحظه‌ای تغییر در  $x = -1$  همان  $f'(-1)$  است:

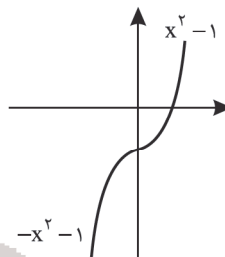
$$f'(-1) = \left(-\frac{x}{x^2} - \frac{1}{3\sqrt[3]{x^2}}\right) \times 4(-1+1)^3 = \left(-\frac{1}{1} - \frac{1}{3}\right) \times 4(-1) = \frac{16}{3}$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۹۵)

۲۰. گزینه ۲ صحیح است.

اول نمودار تابع  $y_1 = x|x| - 1$  را رسم می‌کنیم.

$$y_1 = x|x| - 1 = \begin{cases} x^2 - 1 & ; x \geq 0 \\ -x^2 - 1 & ; x < 0 \end{cases}$$



حالا نمودار  $|y_1| = |x|x| - 1|$  را رسم می‌کنیم:

تابع در  $x = 1$  نقطه گوشه‌ای دارد و

مشتق پذیر نیست. به علاوه در  $x = 0$

مشتق تابع صفر است.

پس فقط در یک نقطه آن هم  $(0, 0)$

مشتق ناپذیر است.



(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۹۲)

## زیست‌شناسی

۲۱. گزینه ۱ صحیح است.

(۱) در جهشی که باعث می‌شود فام‌تنی دو نسخه از بعضی ژن‌ها داشته باشد، جهش از نوع مضاعف شدن می‌باشد که همواره یکی از فام‌تن همتا کوتاه می‌شود.

(۲) اگر در جهش ساختاری، طول فام‌تن تغییر نکند می‌تواند جهش واژگونی یا جابجایی در درون یک فام‌تن باشد.

(۳) در جهشی که غالباً مرگ‌آور است یعنی حذف، هر قسمتی از فام‌تن می‌تواند حذف شود.

(۴) در جهش‌های که طول فام‌تن کوتاه می‌شود می‌تواند از نوع حذف، مضاعف شدن و جابه‌جایی باشد لذا برای جهش حذف صادق نیست.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۵۰ و ۵۱)

۲۲. گزینه ۲ صحیح است.

در جهش جانشینی از نوع خاموش تعداد نوکلئوتیدهای ژن تغییر نمی‌کند همچنین در توالی آمینواسید نیز تغییری رخ نمی‌دهد.

تشریح سایر گزینه‌ها:

(۱) می‌تواند جهش تغییر چارچوب نیز باشد.

(۳) می‌تواند جهش حذف یا اضافه بدون تغییر چارچوب باشد.

(۴) می‌تواند جهش جانشینی بی‌معنا باشد.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۴۸، ۴۹ و ۵۰)

۲۳. گزینه ۴ صحیح است.

(الف) اگر جهش بی‌معنا در درون ژن رمزکننده پروتئین در راکیزه باشد، این گزینه نادرست خواهد بود.

(ب) اگر محصول نهایی ژن پروتئین باشد و جهش هم جانشینی خاموش باشد این گزینه نادرست خواهد بود.

(ج) اگر دور از جایگاه فعال آنزیم باشد الزاماً صحیح نمی‌باشد.

(د) اگر جهش راه‌انداز یک ژن را ضعیف‌تر کند، این گزینه نادرست خواهد بود.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۵۰ و ۵۱)

۲۴. گزینه ۳ صحیح است.

بنزوپیرن می‌تواند باعث سرطان شود لذا یاخته‌های جهش‌یافته توانایی دگرنشینی (متاستاز) را دارند.

تشریح سایر گزینه‌ها:

(۱) با توقف فعالیت نوکلئازی دنباسپاراز، احتمال جهش‌های جانشینی قابل انتظار است.

(۲) دویار تیمین نوعی جهش فیزیکی است نه شیمیایی!

(۴) برای جهش اکتسابی نادرست است.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۵۱ و ۵۲)

۲۵. گزینه ۱ صحیح است.

در جمعیت‌های متعادل آمیزش تصادفی است.

تشریح سایر گزینه‌ها:

(۲) در جمعیت متعادل جهش نباید رخ دهد.

(۳) در جمعیت متعادل نباید رانش رخ دهد.

(۴) در جمعیت متعادل نباید شارش رخ دهد.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۵۴ و ۵۵)

۲۶. گزینه ۱ صحیح است.

انتخاب طبیعی علت مقاوم شدن باکتری‌ها به پادزیست‌ها را توضیح دهد در انتخاب طبیعی خزانه ژنی نسل بعد دچار دستخوش شده و به سازش می‌انجامد.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۵۴ و ۵۵)

۲۷. گزینه ۲ صحیح است.

گامت‌های نو ترکیب حاصل کراسینگ‌اور (چلیپایی شدن) است. اگر کراسینگ رخ ندهد این فرد گامت‌های  $Abc$ ،  $aBc$ ،  $ABC$  و  $abc$  تولید می‌کند ولی با کراسینگ‌اور می‌تواند گامت‌های  $ABC$ ،  $AbC$ ،  $aBc$  و  $abc$  تولید کند.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه ۵۶)

۲۸. گزینه ۳ صحیح است.

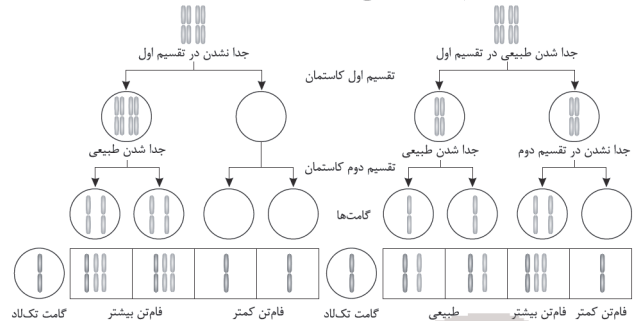
امکان وقوع هر چهار پدیده در گونه‌زایی دگرمیته‌نی وجود دارد ولی نو ترکیبی جزو عوامل برهم زننده تعادل نیست.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۵۴، ۵۵، ۶۰ و ۶۱)



### ۲۹. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به شکل زیر گزینه ۴ صحیح می باشد. دقت داشته باشید در پلی پلوئیدی مجموعه فام تنی تغییر می کند ولی در با هم ماندن فام تنی یک یا چند فام تن تغییر می کند.



(زیست شناسی دوازدهم، صفحه ۶۱)

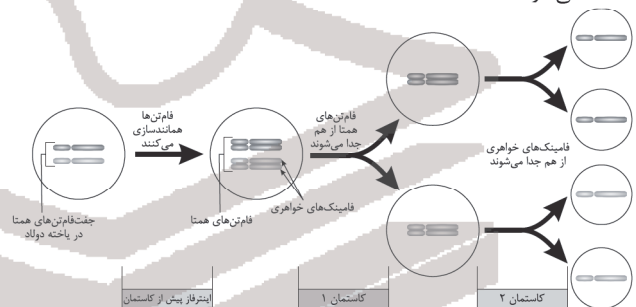
### ۳۰. گزینه ۳ صحیح است.

موارد (الف)، (ب) و (ج) طبق متن کتاب صحیح است. مورد د: توالی هایی از دنا را که در بین گونه های مختلف دیده می شوند توالی های حفظ شده می نامند. در حالی که ششمین سطح سازمان یابی حیات فقط به افراد یک گونه اشاره دارد.

(زیست شناسی دوازدهم، صفحه های ۵۷، ۵۸ و ۵۹)

### ۳۱. گزینه ۱ صحیح است.

طبق طرح زیر ماده وراثتی هسته هم در میوز ۱ و هم در میوز ۲ نصف می شود:



۲) برای کاستمان ۲ صادق نیست.  
۳) برای کاستمان ۱ صادق نیست چون فامینک های خاوهاری از هم جدا نمی شوند.  
۴) هم در کاستمان ۱ و هم کاستمان ۲ تعداد فامینک های یاخته نصف می شود.

(زیست شناسی یازدهم، صفحه ۹۲)

### ۳۲. گزینه ۳ صحیح است.

به غیر از مورد (ج) سایر موارد صحیح اند:

(الف) مرد سالم  $X^HY$  است.  
(ب) هر هسته یاخته پیکری یک فام تن  $Y$  دارد اما یاخته های ماهیچه اسکلتی به دلیل چند هسته ای بودن چند  $Y$  دارند.  
(ج) هر واحد تکراری رشته فامینه یک هسته تن است و بین هسته تن ها، دنا وجود دارد.  
(د) بزرگ ترین فام تن های آنها طبق کاریوتیپ، فام تن شماره ۱ است که قطعاً یک جایگاه ژنی برای صفت Rh دارد.

(زیست شناسی یازدهم، صفحه های ۸۰، ۸۱ و ۸۲)

(زیست شناسی دوازدهم، صفحه های ۳۹ و ۴۳)

### ۳۳. گزینه ۴ صحیح است.

مرگ یاخته ها می تواند تصادفی باشد؛ مثلاً در بریدگی، یاخته ها آسیب می بینند و از بین می روند لذا پاسخ التهابی رخ می دهد. به این حالت، بافت مردگی گفته می شود. ولی مرگ برنامه ریزی شده یاخته های شامل یک سری فرایندهای دقیقاً برنامه ریزی شده است که در بعضی یاخته ها و در شرایط خاص ایجاد می شود. این فرایند با رسیدن علائمی به یاخته شروع می شود. به دنبال این رخداد، در چند ثانیه پروتئین های تخریب کننده در یاخته شروع به تجزیه اجزای یاخته و مرگ آن می کنند. حذف یاخته های پیر یا آسیب دیده، مانند آنچه در آفتاب سوختگی اتفاق می افتد، مثالی از مرگ برنامه ریزی شده یاخته های است؛ چون پرتوهای خورشید دارای اشعه فرابنفش اند، آفتاب سوختگی می تواند سبب آسیب به «دنا» یاخته ها و بروز سرطان شود. مرگ برنامه ریزی شده یاخته ای، با از بین بردن یاخته های آسیب دیده، آنها را حذف می کند. مثال دیگر، حذف یاخته های اضافی از بخش های عملکردی مانند پرده های بین انگشتان پا در پرندگان است

(زیست شناسی یازدهم، صفحه ۹۱)

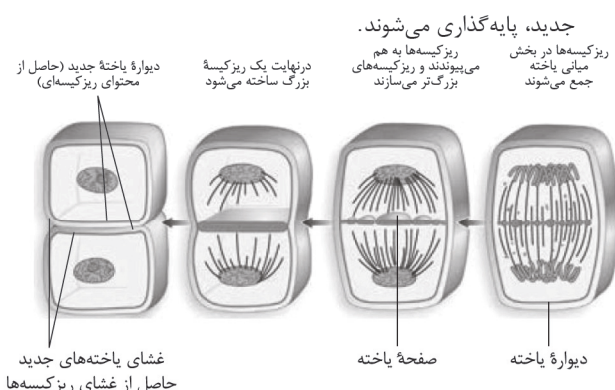
### ۳۴. گزینه ۱ صحیح است.

طی تقسیم رشتمان (میوز) یک یاخته یوکاریوتی، هر رشته دوک تقسیم، در مرحله تلوفاز ناپدید می شود. تشریح سایر گزینه ها:  
۲) برای رشته های دوک تقسیمی که به سانترومر متصل نمی شوند صادق نیست چون تا مرحله آنافاز نیز کشیده می شوند.  
۳) فقط تعدادی از رشته های دوک تقسیم به سانترومر متصل می شوند.  
۴) نهاندانگان سانتریول ندارند!

(زیست شناسی یازدهم، صفحه های ۸۴ و ۸۵)

### ۳۵. گزینه ۳ صحیح است.

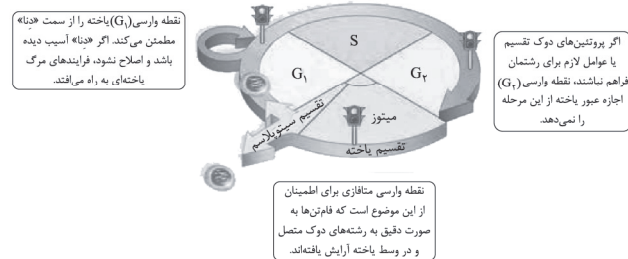
بیرونی ترین لایه صفحه یاخته ای غشا است که با غشای یاخته مادری یکی می شود!  
در یاخته های گیاهی، حلقه انقباضی تشکیل نمی شود. در این یاخته ها نخست ساختاری به نام صفحه یاخته ای در محل تشکیل دیواره جدید، ایجاد می شود. این صفحه با تجمع ریزکیسه های دستگاه گلزی و به هم پیوستن آنها تشکیل می شود. این ریزکیسه ها، دارای پیش سازهای تیغه میانی و دیواره یاخته اند. با اتصال این صفحه به دیواره یاخته مادری دو یاخته جدید از هم جدا می شوند (شکل). ساختارهایی مانند لان و پلاسمودسم که سال گذشته با آنها آشنا شدید در هنگام تشکیل دیواره جدید، پایه گذاری می شوند.



(زیست شناسی یازدهم، صفحه های ۸۵ و ۸۶)



۳۶. گزینه ۱ صحیح است.



(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه ۸۸)

۳۷. گزینه ۴ صحیح است.

داروهایی که در شیمی درمانی استفاده می‌شوند می‌توانند مانع از تقسیم باخته یعنی تشکیل حلقه انقباضی در باخته‌های مخاط روده شوند.

(۱) برای شیمی درمانی و پرتودرمانی صحیح نیست.

(۲) برای بعضی افراد صادق است.

(۳) مستقیماً تحت تأثیر پرتو قرار می‌گیرند.

(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه ۱۹)

۳۸. گزینه ۲ صحیح است.

موارد (الف) و (د) صحیح است.

(الف) اشاره به مرحله تلوفاز دارد و این گزینه صحیح است.

(ب) باید اشاره می‌کرد که در استوای باخته مرتب می‌شوند نه استوای هسته!

(ج) حرکت فام‌تن‌ها پس از اتصال سانترومر فام‌تن‌ها به رشته دوک شروع می‌شود نه در مرحله پروفاز.

(د) تجزیه شبکه آندوپلازمی در پرومتافاز رخ می‌دهد در حالی که رشته‌های دوک تقسیم در پروفاز شروع به تشکیل می‌کنند.

(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه ۱۵)

۳۹. گزینه ۲ صحیح است.

اگر باخته‌های پیکری دو جاندار یوکاریوت دارای کروموزوم‌های برابری باشند، قطعاً تعداد سانترومرهای یکسانی دارند.

گزینه‌های ۱ و ۴: برای زیتون و انسان که ۴۶ کروموزوم دارند صحیح نیست.

گزینه ۳: مثلاً برای باخته  $2n=12$  و  $2n=12$  صادق نیست.

(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)

۴۰. گزینه ۳ صحیح است.

باخته‌هایی که به طور موقت یا دائمی تقسیم نمی‌شوند، معمولاً در مرحله  $G_1$  متوقف می‌شوند و به  $G_0$  می‌روند. به غیر از گزینه ۳ که اشاره به مرحله  $G_2$  دارد. سایر مراحل مربوط به  $G_1$  اند.

(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه‌های ۸۲ و ۸۳)

۴۱. گزینه ۱ صحیح است.

اشاره به پل مغزی و بصل‌النخاع دارد که با تنظیم ترشح اشک و بزاق و عطسه و سرفه در نخستین خط دفاعی نقش دارند.

تشریح سایر گزینه‌ها:

(۲) باخته‌های حبابکی مخاط ترشح نمی‌کنند.

(۳) اشاره به خط دوم دفاعی دارد.

(۴) اشاره به خط سوم دفاعی دارد.

(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه‌های ۶۵، ۶۹ و ۷۸)

۴۲. گزینه ۳ صحیح است.

باخته‌ای که محتویات دانه‌های خود را روی انگل می‌ریزد اتوزینوفیل است که دانه‌های روشن دارد. (د) به بازوفیل اشاره می‌کند.

تشریح سایر گزینه‌ها:

(۱) به درشت‌خوار اشاره دارد.

(۲) اشاره به ماستوسیت دارد.

(۴) اشاره به نوتروفیل دارد.

(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه‌های ۶۷، ۶۸، ۶۹ و ۷۱)

۴۳. گزینه ۳ صحیح است.

فقط مورد (ب) صحیح است.

(الف) برای درشت‌خوارها صادق نیست.

(ب) اگر اینترفرون ۱ را در نظر بگیریم صحیح است.

(ج) برای اینترفرون‌ها و پروتئین‌های مکمل صحیح نیست.

(د) برای کرم‌های انگل که با اتوزینوفیل‌ها از بین می‌روند صادق نیست.

(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه‌های ۶۶ تا ۷۰)

۴۴. گزینه ۲ صحیح است.

باخته‌های بدن یک انسان از لحاظ فام‌تن و ژنی یکسان‌اند ولی از نظر بیان ژن می‌توانند متفاوت باشند.

تشریح سایر گزینه‌ها:

(۱) برای باخته‌های پادتن‌ساز صادق نیست.

(۳) برای لنفوسیت‌های B صادق است نه لنفوسیت‌های T

(۴) برای T کشنده صادق است نه لنفوسیت پادتن‌ساز

(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه‌های ۷۲ و ۷۵)

۴۵. گزینه ۱ صحیح است.

سرم پادتن آماده است که پس از تزریق عملی مشابه پادتن انجام می‌دهد اما ترشح پرفورین و آنزیم مربوط به لنفوسیت کشنده طبیعی و T کشنده است.

(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه ۷۳)

۴۶. گزینه ۱ صحیح است.

اینترفرون نوع ۱ از باخته‌های آلوده به ویروس ترشح می‌شود.

تشریح سایر گزینه‌ها:

(۲) درشت‌خوارها در مرگ برنامه‌ریزی شده دخالتی ندارند و فقط پس از مرگ برنامه‌ریزی شده محل را پاکسازی می‌کنند.

(۳) برای بازوفیل‌ها که مانند ماستوسیت‌ها هیستامین ترشح می‌کنند صادق نیست.

(۴) برای باخته کشنده طبیعی صادق نیست.

(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه‌های ۶۷، ۶۹ و ۷۰)

۴۷. گزینه ۱ صحیح است.

هم در برخورد اول و هم در برخورد دوم با آنتی‌ژن، باخته‌خاطره پدید می‌آید.

تشریح سایر گزینه‌ها:

(۲) حالت (ب) سریع‌تر از حالت (الف) پاسخ می‌دهد.

(۳) در برخورد دوم لنفوسیت‌های عمل‌کننده بیشتری فعالیت دارند.

(۴) اگر لنفوسیت B باشد صحیح است ولی برای لنفوسیت T نادرست می‌باشد.

(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه‌های ۷۴ و ۷۵)





#### ۴۸. گزینه ۲ صحیح است.

ساده‌ترین گردش خون بسته را کرم خاکی دارد ولی دفاع اختصاصی مختص مهره‌داران است.  
تشریح سایر گزینه‌ها:  
(۱) ستاره دریایی دارای ساده‌ترین آبشش است و طبق آزمایش مچنیکوف، بیگانه‌خوار دارد.  
(۳) سامانه دفعی نفیدی در بی‌مهرگان و کیسه‌های هودار برای مهره‌داران می‌باشد که دستگاه ایمنی این جانوران شباهت‌هایی با هم دارند.  
(۴) اشاره به مگس میوه دارد که می‌تواند اوریک اسید دفع کند.  
(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه ۷۸)

#### ۴۹. گزینه ۴ صحیح است.

اشاره به نوتروفیل‌ها و ماستوسیت‌ها دارد که جزو بیگانه‌خوارها محسوب می‌شوند.  
تشریح سایر گزینه‌ها:  
(۱) یاخته‌های خاطره هم می‌توانند در مغز استخوان تولید شوند.  
(۲) بازوفیل‌ها و بیگانه‌خوارها مثل ماستوسیت‌ها می‌توانند باعث افزایش نفوذپذیری رگ‌ها شوند.  
(۳) هسته دوقسمتی برای بازوفیل‌ها و انوزینوفیل‌ها می‌باشد ولی خنثی‌ساز میکروب‌ها برای پادتن‌ها می‌باشد.  
(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه‌های ۶۷ تا ۷۱، ۷۳ و ۷۵)

#### ۵۰. گزینه ۱ صحیح است.

فقط مورد (الف) صحیح است.  
(ب) این ویژگی تومور بدخیم است نه خوش‌خیم  
(ج) یاخته‌های سرطانی در تومور بدخیم وجود دارد نه خوش‌خیم!  
(د) اگر تومور خوش‌خیم بزرگ باشد ممکن است در انجام اعمال طبیعی اندام اختلال ایجاد شود.  
(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه ۸۸)

### فیزیک

#### ۵۱. گزینه ۱ صحیح است.

شتاب نوسانگر در مرکز نوسان تغییر علامت می‌دهد وقتی شتاب مثبت است نوسانگر در مکان منفی قرار دارد و وقتی شتاب منفی است نوسانگر در مکان مثبت خواهد بود. پس نوسانگر از مکان منفی به مکان مثبت منتقل می‌شود یعنی در جهت مثبت در حال حرکت بوده پس سرعت آن مثبت است.  
(فیزیک دوازدهم، صفحه ۶۳)

#### ۵۲. گزینه ۱ صحیح است.

حداقل مدت‌زمانی که سرعت از صفر به بیشینه می‌رسد  $\frac{T}{4}$  است.  
 $\frac{T}{4} = 0.75 \Rightarrow T = 3s$   
 $\Delta t = \Delta s = (2 \times 3)s + 1s$   
این نوسانگر ۲ نوسان کامل به اضافه بخشی از یک نوسان کامل را انجام می‌دهد. در مدتی که دو نوسان کامل انجام داد، نیمی از آن حرکت کندشونده است یعنی ۳ ثانیه حرکت کندشونده است. از طرفی در یک ثانیه باقیمانده ابتدا در مدت ۰.۷۵ ثانیه از مکان بیشینه به مرکز نوسان می‌رود که حرکت آن تندشونده است و سپس ۰.۲۵ ثانیه دیگر حرکت می‌کند که در این ۰.۲۵ ثانیه حرکت کندشونده است پس در مجموع ۳.۲۵ ثانیه حرکت کندشونده دارد.  
(فیزیک دوازدهم، صفحه ۵۴)

#### ۵۳. گزینه ۲ صحیح است.

$$x = A \cos(\omega t)$$

$$\sqrt{3} = 2 \cos(1/10) \Rightarrow \cos(1/10) = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \begin{cases} 1/10 = \frac{\pi}{6} \text{ ق ق } 1 \\ 1/10 = 2\pi - \frac{\pi}{6} \text{ ق ق } 2 \end{cases}$$

$$(1/10) = \frac{11\pi}{6} \Rightarrow \omega = \frac{1\pi}{6} = \frac{5\pi}{3} \left(\frac{\text{rad}}{s}\right)$$

$$x = 2 \cos\left(\frac{5\pi}{3} t\right)$$

$$t = 5s \Rightarrow x = 2 \cos\left(\frac{25\pi}{3}\right) = 2 \cos\left(8\pi + \frac{\pi}{3}\right) = 2 \cos \frac{\pi}{3} = 2 \times \frac{1}{2} = 1 \text{ cm}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۵۵)

#### ۵۴. گزینه ۳ صحیح است.

نکته: در حرکت متقارن حول مرکز نوسان، جابه‌جایی موردنظر در کمترین زمان ممکن انجام می‌شود زیرا در اطراف مرکز نوسان تندی بیشترین مقدار را دارد.  
بنابراین ذره در مدت  $\frac{1}{15}$  ثانیه از مکان  $\frac{A}{4} +$  بدون تغییر جهت به مکان  $\frac{A}{4} -$  رسیده (و اندازه جابه‌جایی به اندازه یک دامنه است).  
می‌دانیم زمان رسیدن از مرکز نوسان به مکان  $\frac{A}{4} +$  برابر با  $\frac{T}{12}$  است.

$$2\left(\frac{T}{12}\right) = \frac{1}{15} \Rightarrow T = \frac{6}{15} = \frac{2}{5} s$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow T^2 = \frac{4\pi^2 m}{k} \Rightarrow k = \frac{4\pi^2 m}{T^2} = \frac{4 \times 10 \times 0.05}{\left(\frac{2}{5}\right)^2}$$

$$k = 125 \left(\frac{N}{m}\right)$$

یکای SI ثابت فنر  $\frac{N}{m}$  است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶۴ و ۶۵)

#### ۵۵. گزینه ۱ صحیح است.

اگر دوره آونگ را در تهران  $T_1 = 1s$  فرض کنیم برای محاسبه دوره در مکان موردنظر داریم:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{g_1}{g_2}}$$

$$\Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{g_1}{0.81g_1}} \Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \frac{1}{0.9} \Rightarrow T_2 = \frac{1}{0.9} s$$

پس در مدت  $\frac{1}{9} s$  ساعت  $\frac{1}{9} s$  عقب می‌افتد، پس در مدت یک ساعت یا ۳۶۰۰ ثانیه، ساعت ۳۶۰۰ یا ۶ دقیقه عقب می‌افتد.

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۶۷)

#### ۵۶. گزینه ۴ صحیح است.

اگر در این معادله به جای  $a$  مقدار صفر قرار دهیم، بیشینه سرعت به دست می‌آید:

$$a = 0 \Rightarrow v^2 = 16 \Rightarrow v_{\max} = 4 \frac{m}{s}$$

$$E = K_{\max} = \frac{1}{2} m v_{\max}^2$$

$$E = \frac{1}{2} \times \frac{4}{1000} \times 16 = 0.32 J$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۵۸)



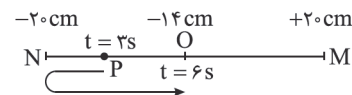
۵۷. گزینه ۴ صحیح است.

$$x = 0.2 \cos\left(\frac{\pi t}{4}\right) \text{ و } \omega = \frac{\pi}{4} = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = 8s$$

$$\begin{cases} t = 2s \Rightarrow x = 0.2 \cos\left(\frac{\pi}{2}\right) = 0.2 \times \frac{-\sqrt{2}}{2} = -0.1\sqrt{2} \text{ m} \\ t = 6s \Rightarrow x = 0.2 \cos\left(\frac{3\pi}{2}\right) = 0 \end{cases}$$

$$PN: \ell_1 = 20 - 14 = 6 \text{ cm} \Rightarrow \ell = \ell_1 + \ell_2 = 26 \text{ cm}$$

$$NO: \ell_2 = 20 \text{ cm}$$



(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۵)

۵۸. گزینه ۳ صحیح است.

$$v\left(\frac{T}{4}\right) = 0.9 \Rightarrow T = 1/2s$$

$$x = A \cos\left(\frac{\pi}{T}t\right) \Rightarrow 20 = A \cos\left(\frac{\pi}{1/2} \times 0.9\right) = A \cos\left(\frac{\pi}{2}\right)$$

$$20 = A \times \frac{1}{2} \Rightarrow A = 40 \text{ cm}$$

$$v_m = A\omega = A \times \frac{\pi}{T} = 0.4 \times \frac{\pi}{1/2}$$

$$v_m = \frac{\pi}{2} \frac{m}{s} = \frac{2 \times \pi}{2} = \pi \frac{m}{s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶۳ تا ۶۵)

۵۹. گزینه ۳ صحیح است.

$$T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{m_1}{k}} = 0.5s, T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{m_2}{k}} = 1/2s$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m_1 + m_2}{k}} \Rightarrow T^2 = 4\pi^2 \left(\frac{m_1 + m_2}{k}\right) = \frac{4\pi^2 m_1}{k} + \frac{4\pi^2 m_2}{k}$$

$$T^2 = T_1^2 + T_2^2 \Rightarrow T = \sqrt{T_1^2 + T_2^2} = \sqrt{(0.5)^2 + (1/2)^2}$$

$$T = \sqrt{0.25 + 0.25} = \sqrt{0.5} = 1/2s$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۶۵)

۶۰. گزینه ۲ صحیح است.

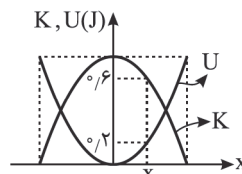
$$U = U_m = E = 0.4J$$

$$E = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 \Rightarrow 0.4 = \frac{1}{2} \times m \times 1^2 \times (0.1)^2$$

$$m = 0.8kg = 80g$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶۶ و ۶۷)

۶۱. گزینه ۳ صحیح است.



$$E = K + U \Rightarrow E = 0.6 + 0.2 = 0.8J$$

$$E = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 \Rightarrow 0.8 = \frac{1}{2} \times 0.1 \times (A\omega)^2$$

$$A\omega^2 = 16 \Rightarrow A\omega = 4 \frac{m}{s}$$

با توجه به شکل دامنه حرکت ۱۰cm است.

$$\frac{1}{2} \times \omega = 4 \Rightarrow \omega = 4 \left(\frac{rad}{s}\right)$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{2}{4} = \frac{1}{2} = 0.5s$$

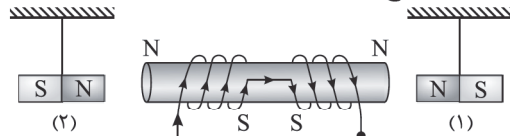
(فیزیک دوازدهم، صفحه ۵۸)

۶۲. گزینه ۱ صحیح است.

وقتی بسامد یا دوره نیروی اعمال شده با بسامد یا دوره نوسانگر یکسان شود، تشدید ایجاد شده و به تدریج دامنه افزایش می‌یابد.

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۶۸)

۶۳. گزینه ۴ صحیح است.



(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۸۵ و ۸۶)

۶۴. گزینه ۳ صحیح است.

مس از جمله مواد دیامغناطیسی است. سرب و نقره نیز از این خانواده‌اند. فولاد فرومغناطیس سخت است. مواد دیامغناطیسی در حضور میدان مغناطیسی خارجی، دوقطبی‌های مغناطیسی در خلاف جهت میدان خارجی القا می‌کنند.

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۱۰۱ و ۱۰۲)

۶۵. گزینه ۱ صحیح است.

$$B = \frac{\mu_0 NI}{l}$$

$$l = Nd$$

$$B = \frac{\mu_0 NI}{Nd} = \frac{\mu_0 I}{d} = \frac{(12/5 \times 10^{-7})(4)}{2 \times 10^{-2}} = 25 \times 10^{-4} T = 25G$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۹۴)

۶۶. گزینه ۱ صحیح است.

در شکل (الف) نیروی وارد بر قسمتی از سیم که موازی میدان است

$$F_1 = BI \times \frac{L}{4} \times \sin 90^\circ = \frac{1}{4} BIL$$

$$\vec{F}_{AC} = BI \frac{L}{4} \times \sin 90^\circ = \frac{1}{4} BIL \quad (\otimes)$$

$$F_{CB} = BI \frac{L}{4} \times \sin 30^\circ = \frac{1}{8} BIL$$

$$F_2 = \frac{1}{4} BIL - \frac{1}{8} BIL = \frac{1}{8} BIL$$

$$\Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{\frac{1}{8}}{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2}$$

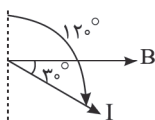
(فیزیک دوازدهم، صفحه ۵۸)

۶۷. گزینه ۳ صحیح است.

$$F = BIL$$

$$\text{در حالت دوم: } \frac{F}{4} = BIL \sin \alpha \Rightarrow \frac{BIL}{4} = BIL \sin \alpha \Rightarrow \sin \alpha = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow \alpha = 3^\circ \text{ یا } \alpha = 15^\circ$$



برای آنکه جهت نیرو عوض شود زاویه بین جریان الکتریکی و میدان مغناطیسی

$\alpha = 3^\circ$  یا  $\alpha = 15^\circ$  به صورت زیر

بین راستای سیم و خطوط میدان باشد که



برای هر دو وضعیت سیم نسبت به حالت

اول باید  $12^\circ$  چرخانده شود.

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۹۱ و ۹۲)



۶۸. گزینه ۲ صحیح است.

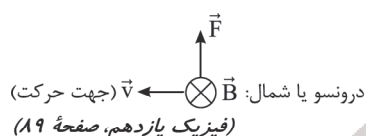
چون ذره با سرعت ثابت در حرکت است  
باید نیروی وزن و نیروی مغناطیسی متوازن باشند.

$$F = |q|vB\sin(90^\circ) \quad mg$$

$$|q|vB\sin(90^\circ) = mg \Rightarrow B = \frac{mg}{|q|v} = \frac{(2 \times 10^{-5})(10)}{(4 \times 10^{-6})(200)}$$

$$B = \frac{2 \times 10^{-4}}{8 \times 10^{-4}} = 0.25 T$$

چون بار الکتریکی ذره، منفی است با استفاده از دست چپ جهت میدان را به دست می آوریم که باید:



۶۹. گزینه ۱ صحیح است.

اگر بار ذره مثبت باشد، نیروی ناشی از میدان مغناطیسی به سمت راست بوده پس باید نیروی حاصل از میدان الکتریکی به سمت چپ باشد و چون بار ذره هم مثبت است پس میدان الکتریکی هم به سمت چپ خواهد بود. اگر بار ذره منفی باشد نیروی ناشی از میدان مغناطیسی به سمت چپ بوده و نیروی حاصل از میدان الکتریکی به سمت راست خواهد بود از طرفی چون بار ذره منفی است پس جهت میدان الکتریکی برخلاف نیروی مغناطیسی یعنی به سمت چپ خواهد بود. پس علامت بار مهم نیست.

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۱۹ و ۹۰)

۷۰. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا با قانون آمپر جهت میدان در نقطه P را به دست می آوریم

$$B_1 \odot = +10 G$$

برونسو  $\odot$  با علامت + و درونسو  $\otimes$  را با علامت - می نویسیم.

$$B_2 \otimes = -30 G, \quad B_3 \odot = +15 G$$

$$B_T = +10 - 30 + 15 = -5 G$$

اندازه میدان مغناطیسی خالص در نقطه P، ۵ گاوس و جهت آن درونسو است.

(فیزیک یازدهم، صفحه ۱۶)

شیمی

۷۱. گزینه ۲ صحیح است.

عبارت های دوم و سوم نادرست هستند.

بررسی عبارت های نادرست:

عبارت دوم: اتم های کربن می توانند به یکدیگر با روش های گوناگون متصل شده و دگرشکل های متفاوتی مانند گرافیت و الماس ایجاد کنند. عبارت سوم: در آلکان ها هر اتم کربن با چهار پیوند یگانه به اتم های کناری خود متصل شده است.

(شیمی یازدهم، صفحه های ۲۸، ۲۹ و ۳۲)

۷۲. گزینه ۳ صحیح است.

در آلکان ها با افزایش جرم مولی، نقطه جوش، گرانیروی و چسبندگی افزایش یافته اما میزان فرار بودن مولکول کاهش می یابد. دقت کنید که در آلکان ها با فرمول عمومی  $C_n H_{2n+2}$ ، با افزایش شمار اتم های کربن، نسبت شمار اتم های H به C کاهش می یابد.

(شیمی یازدهم، صفحه های ۳۳ و ۳۴)

۷۳. گزینه ۴ صحیح است.

عبارت های (آ) و (پ) درست هستند.

بررسی عبارت ها:

(آ) شمار پیوندهای اشتراکی در ساختار آلکان راست زنجیر دارای n اتم کربن، از رابطه  $3n+1$  به دست می آید.

$$\left\{ \begin{array}{l} 76 = \text{شمار پیوندهای اشتراکی در وازلین } (C_{25}H_{52}) \\ 55 = \text{شمار پیوندهای اشتراکی در گریس } (C_{18}H_{38}) \end{array} \right\}$$

$$\Rightarrow 76 - 55 = 21$$

(ب) در نام چهار عضو نخست آلکان ها، پیشوندی که شمار اتم های کربن را معلوم کند، وجود ندارد.

(پ) شمار اتم های کربن در فرمول مولکولی گریس و عدد اتمی سومین گاز نجیب (آرگون) برابر ۱۸ است.

(ت) در گذشته گاز اتن را با نام گاز اتیلن می خواندند.

(شیمی یازدهم، صفحه های ۳۴ و ۳۹)

۷۴. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به نمودار داده شده که ترتیب نقطه جوش آلکان های راست زنجیر را نشان می دهد، نقطه جوش  $C_8H_{18}$  بیشتر از  $100^\circ C$  بوده و در نتیجه این آلکان در دمای  $100^\circ C$  دارای حالت فیزیکی مایع است.

(شیمی یازدهم، صفحه های ۳۴ و ۳۵)

۷۵. گزینه ۳ صحیح است.

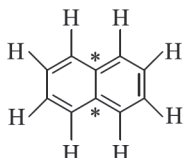
عبارت های (ب) و (ت) نادرست هستند.

بررسی عبارت ها:

(آ) ساده ترین آلکین، اتین با فرمول مولکولی  $C_2H_2$  است.

(ب) شمار پیوندهای اشتراکی در ساختار سیکلو هگزان برابر ۱۸ و در ساختار بنزن برابر ۱۵ است که نسبت آنها برابر  $1/25$  می باشد.

(پ) اتم های کربن موجود در ساختار نفتالن که با علامت \* مشخص شده اند، به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیستند.



(ت) در شرایط مناسب، هر مول بنزن ( $C_6H_6$ ) در واکنش با ۳ مول گاز هیدروژن ( $H_2$ ) به ترکیبی سیر شده تبدیل می شود.

(شیمی یازدهم، صفحه های ۴۱ و ۴۲)

۷۶. گزینه ۴ صحیح است.

هگزان ترکیبی سیر شده است و از این رو با گاز هیدروژن واکنش نمی دهد. معادله واکنش ۱- هگزن و گاز هیدروژن به صورت زیر است:



با استفاده از حجم گاز مصرف شده، جرم ۱- هگزن را محاسبه می کنیم:

$$? g C_6H_{12} = 56 L H_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{22.4 L H_2} \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}}{1 \text{ mol } H_2}$$

$$\times \frac{84 g C_6H_{12}}{1 \text{ mol } C_6H_{12}} = 210 g C_6H_{12}$$

$$\text{جرم هگزان} = 296 - 210 = 86 g$$

$$\% 29 = \frac{86}{296} \times 100 = \frac{\text{جرم هگزان}}{\text{جرم مخلوط}} \times 100$$

(شیمی یازدهم، صفحه ۴۰)





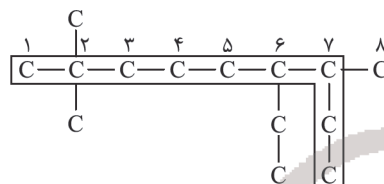
۷۷. گزینه ۳ صحیح است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) ترکیب داده شده در ساختار خود حلقه بنزن دارد و از این رو آروماتیک است.

(۲) فرمول مولکولی این ترکیب  $C_{14}H_{22}O$  بوده و فرمول مولکولی بهمین عضو خانواده آلکن‌ها نیز  $C_{14}H_{28}$  است.

(۳) با توجه به نام آلکان، ساختار آن را رسم می‌کنیم. نام صحیح این ترکیب به صورت: ۶- اتیل - ۲، ۲، ۸- تری‌متیل نونان است.



(۴) ترکیب داده شده در ساختار خود، دارای پیوند دوگانه است؛ از این رو سیر نشده بوده و می‌تواند در شرایط مناسب با گاز  $H_2$  واکنش دهد.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۳۶ تا ۴۰ و ۴۲)

۷۸. گزینه ۲ صحیح است.

موارد اول و دوم درست هستند.

بررسی موارد نادرست:

مورد سوم: جایگزینی نفت با زغال سنگ سبب ورود مقدار بیشتری از انواع آلاینده‌ها به هواکره و تشدید اثر گلخانه‌ای می‌شود.

مورد چهارم: فراورده‌های مشترک سوختن بنزین و زغال سنگ، شامل  $H_2O$ ،  $CO$ ،  $CO_2$  است.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۴۳ تا ۴۵)

۷۹. گزینه ۱ صحیح است.

تنها مورد سوم نادرست است. در نفت خام افزون بر ترکیب‌های ذکر شده، آلکان شاخه‌دار، آب، نمک و اسید نیز وجود دارد.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۳۳ تا ۳۹ و ۴۶)

۸۰. گزینه ۳ صحیح است.

فرمول مولکولی سومین عضو خانواده آلکین‌ها،  $C_4H_6$  است که هر مول از آن شامل ۶ مول اتم هیدروژن و ۱ مول پیوند سه‌گانه است.

$$\frac{\text{پیوند سه گانه}}{\text{mol H}} = \frac{1 \text{ mol H}}{1 \text{ g H}} \times \frac{1 \text{ mol H}}{19 \text{ g H}} = \frac{1}{19} \text{ mol H} = 3/19 \text{ mol H}$$

(شیمی یازدهم، صفحه ۴۱)

۸۱. گزینه ۲ صحیح است.

عبارت‌های اول و چهارم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت دوم: تأمین انرژی، تولید مواد، اندازه‌گیری و کنترل کیفی، برخی از قلمروهای الکتروشیمی هستند.

عبارت سوم: باتری، مولدی است که در آن بخشی از انرژی شیمیایی مواد به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.

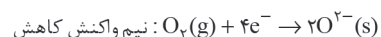
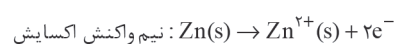
(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۳۷ و ۳۸)

۸۲. گزینه ۲ صحیح است.

شکل نشان‌دهنده واکنش میان اتم‌های روی (A) و اکسیژن (B) است. بررسی گزینه‌ها:

(۱) اکسیژن نافلز است که با اغلب فلزها واکنش می‌دهد، در حالی که با برخی فلزها مانند طلا (Au) و پلاتین (Pt) واکنش نمی‌دهد.

(۲) نیم‌واکنش‌های انجام شده به صورت زیر است:



در این واکنش به ازای مصرف یک مول گونه اکسند (O<sub>۲</sub>) و دو مول گونه کاهنده (Zn)، چهار مول الکترون مبادله می‌شود.

(۳) در هر دو، نیم‌واکنش اکسایش یکسان است.

(۴) گونه کاهنده فلز Zn است که عنصری واسطه و متعلق به گروه ۱۲ جدول دوره‌ای است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۲، ۴۴ و ۴۵)

۸۳. گزینه ۱ صحیح است.

عبارت‌های (آ) و (ت) درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) با قرار دادن تیغه مسی در محلول روی سولفات، واکنشی انجام نمی‌شود.

(پ) در جدول پتانسیل کاهش استاندارد نیم‌سلول‌ها، گونه کاهنده در سمت راست و گونه اکسند در سمت چپ نوشته می‌شود.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۰، ۴۳ و ۴۵ تا ۴۷)

۸۴. گزینه ۳ صحیح است.

قدرت کاهندگی فلز Sn از فلز Mn کمتر است و در نتیجه نمی‌تواند کاتیون‌های  $Mn^{2+}$  را کاهش دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) با توجه به اینکه  $E^+$  نیم‌سلول استاندارد هیدروژن برابر صفر است، در سلول (SHE - Ag)، نیم‌سلول نقره کاند است و در آن نیم‌واکنش کاهش انجام می‌شود.

(۲) به دلیل انجام واکنش اکسایش - کاهش میان  $Fe$  و  $Cu^{2+}$ ، دمای محلول افزایش می‌یابد.

(۴) با توجه به  $E^+$  داده شده، مقایسه قدرت کاهندگی این سه فلز به صورت:  $Sn < Fe < Mn$  است.

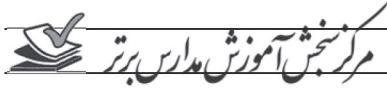
(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۳ تا ۴۷)

۸۵. گزینه ۳ صحیح است.

تنها مورد سوم نادرست است.

برای انجام واکنش‌های اکسایش - کاهش در سلول گالوانی، محلول‌های موجود در هر دو ظرف باید از نظر بار الکتریکی خنثی بمانند و این امر تنها در حضور دیواره متخلخل و با عبور یون‌ها از آن امکان‌پذیر است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۳۷، ۳۸ و ۴۶)



اگر جرم هر تیغه قبل از انجام واکنش را  $m$  گرم در نظر بگیریم، داریم:

$$m - 10.6/2 = \text{جرم تیغه Co بعد از واکنش}$$

$$m + 33/6 = \text{جرم تیغه Fe بعد از واکنش}$$

$$139/8 = (m + 33/6) - (m - 10.6/2) = \text{اختلاف جرم تیغه ها}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۴۴ و ۴۵)

#### ۹۰. گزینه ۳ صحیح است.

عبارت های (پ) و (ت) نادرست هستند.

بررسی عبارت های نادرست:

(پ) در همه باتری ها با انجام شدن نیم واکنش های آندی و کاتدی، جریان الکتریکی در مدار بیرونی (نه درونی!) برقرار می شود.

(ت) اندازه گیری پتانسیل استاندارد نیم سلول ها در دمای  $25^{\circ}\text{C}$  انجام می شود.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۴۷، ۵۰ و ۵۱)

#### ۹۱. گزینه ۱ صحیح است.

تنها مورد پنجم نادرست است.

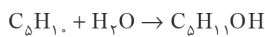
همه آلکن ها در واکنش با برم مایع شرکت می کنند به گونه ای که این واکنش یکی از روش های شناسایی آنها از هیدروکربن های سیر شده است.

(شیمی یازدهم، صفحه های ۳۶ و ۳۸ تا ۴۰)

#### ۹۲. گزینه ۱ صحیح است.

شمار پیوندهای اشتراکی در آلکان و آلکنی با  $n$  اتم کربن به ترتیب برابر با  $3n+1$  و  $3n$  می باشد.

آلکن مورد نظر  $\text{C}_5\text{H}_{10}$  است:  $\Rightarrow n=5 \Rightarrow (3n+1) - \frac{6 \times 5}{2} = 3n \Rightarrow n=5$   
معادله واکنش  $\text{C}_5\text{H}_{10}$  با آب به صورت زیر است:



$$?g \text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH} (\text{ناخالص}) = \frac{1}{2} \text{mol C}_5\text{H}_{11}\text{OH} \times \frac{1 \text{mol C}_5\text{H}_{11}\text{OH}}{1 \text{mol C}_5\text{H}_{10}}$$

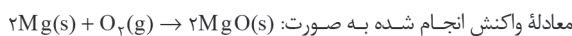
$$\times \frac{88g \text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}}{1 \text{mol C}_5\text{H}_{11}\text{OH}} \times \frac{100}{75} = 140.8g \text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$$

درصد خلوص

(شیمی یازدهم، صفحه های ۳۵، ۳۶، ۳۹ و ۴۰)

#### ۹۳. گزینه ۴ صحیح است.

در گذشته برای عکاسی از سوختن منیزیم به عنوان منبع نور استفاده می شد.



است. در این واکنش به ازای یک مول  $\text{O}_2$  (گونه اکسند) و دو مول  $\text{Mg}$  (گونه کاهنده)، ۴ مول الکترون مبادله می شود.

$$?e = \frac{1}{2} \text{mol Mg} \times \frac{2 \text{mol e}}{1 \text{mol Mg}} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{e}}{1 \text{mol e}} = 15.05 \times 10^{23}$$

$$?L \text{O}_2 = \frac{1}{2} \text{mol Mg} \times \frac{1 \text{mol O}_2}{2 \text{mol Mg}} \times \frac{22.4 L \text{O}_2}{1 \text{mol O}_2} \times \frac{100}{80}$$

درصد خلوص

$$= 17.5 L \text{O}_2$$

(شیمی دوازدهم، صفحه ۴۲)

#### ۸۶. گزینه ۳ صحیح است.

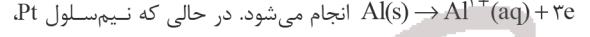
در واکنش میان اغلب فلزها با محلول اسیدها، یون های هیدروژن الکترون می گیرند و کاهش می یابند؛ از این رو یون های هیدروژن (نه اتم های هیدروژن!) نقش اکسند را دارند.

بررسی گزینه ۲: در این واکنش فراورده ها پایدارتر از واکنش دهنده ها هستند، در نتیجه سطح انرژی فراورده ها کمتر از واکنش دهنده ها است.

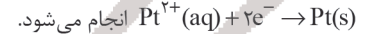
(شیمی دوازدهم، صفحه های ۴۰ تا ۴۲)

#### ۸۷. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به مقادیر  $E^{\circ}$  داده شده، نیم سلول  $\text{Al}$ ، نیم سلول آندی است که قطب منفی سلول می باشد و در آن نیم واکنش اکسایش:



نیم سلول کاتدی و قطب مثبت سلول است و در آن نیم واکنش کاهش:



بررسی گزینه ها:

(۱) براساس مطالب ذکر شده صحیح است.

(۲) در سلول های گالوانی، جهت حرکت کاتیون ها در مدار درونی و آنیون ها در مدار بیرونی، از آند به کاتد است.

(۳) با انجام نیم واکنش اکسایش در آند، جرم الکترو  $\text{Al}$  کاهش می یابد.

(۴) در واکنش انجام شده کاتیون  $\text{Al}^{3+}$  تولید می شود در حالی که کاتیون  $\text{Pt}^{2+}$  مصرف می شود.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۴۴ تا ۴۷)

#### ۸۸. گزینه ۱ صحیح است.

می دانیم که در سلول های گالوانی  $\text{Mg} - \text{Al}$  و  $\text{Zn} - \text{Au}$ ، نیم سلول  $\text{Au}$  (طلا) کاتد است؛ بنابراین با توجه به اطلاعات سؤال می توان نوشت:

$$E^{\circ}(\text{Au}^{3+}/\text{Au}) - E^{\circ}(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = E^{\circ}(\text{Au}^{3+}/\text{Au}) - E^{\circ}(\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}) - 1.62 \Rightarrow E^{\circ}(\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}) = E^{\circ}(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) - 1.62 = -2.29\text{V}$$

در واکنش داده شده، نیم سلول  $\text{Mg}$  آند و نیم سلول  $\text{A}$  کاتد است؛ بنابراین داریم:

$$\text{emf} = E^{\circ}(\text{A}^{3+}/\text{A}) - E^{\circ}(\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}) \Rightarrow E^{\circ}(\text{A}^{3+}/\text{A}) = +0.56\text{V}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۴۸ و ۴۹)

#### ۸۹. گزینه ۴ صحیح است.

مطابق معادله واکنش داده شده، تیغه کبالت، آند سلول بوده و جرم آن کاهش می یابد، همچنین تیغه آهن، کاتد سلول بوده و جرم آن افزایش می یابد.

در معادله واکنش داده شده، ۶ مول الکترون میان گونه های اکسند و کاهنده مبادله می شود.

حال کاهش جرم تیغه  $\text{Co}$  و افزایش جرم تیغه  $\text{Fe}$  را محاسبه می کنیم:

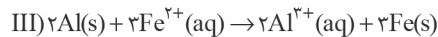
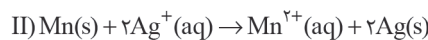
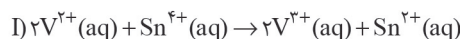
$$?g \text{Co (شده)} = 3/6 \text{mole} \times \frac{59g \text{Co}}{6 \text{mole}} \times \frac{100}{50} = 10.6g$$

$$?g \text{Fe (شده)} = 3/6 \text{mole} \times \frac{56g \text{Fe}}{6 \text{mole}} \times \frac{100}{50} = 33.6g$$



۹۴. گزینه ۲ صحیح است.

معادله موازنه شده واکنش های داده شده به صورت زیر است:



بررسی موارد:

مورد اول: نادرست، با توجه به اینکه ضریب استوکیومتری  $\text{Ag}^{+}$ ، ۲ برابر  $\text{Mn}^{2+}$  است، پس تغییرات غلظت یون های  $\text{Ag}^{+}$  نیز ۲ برابر  $\text{Mn}^{2+}$  است.

مورد دوم: درست

مورد سوم: نادرست، قدرت کاهندگی آهن از آلومینیم کمتر است.

مورد چهارم: نادرست، شمار مول الکترون مبادله شده را برابر  $x$  در نظر می گیریم:

$$? \text{ mol Al(III واکنش)} = x \text{ mole} \times \frac{3 \text{ mol Al}}{6 \text{ mole}} = \frac{x}{2} \text{ mol Al}$$

$$? \text{ mol Mn(II واکنش)} = x \text{ mole} \times \frac{1 \text{ mol Mn}}{2 \text{ mole}} = \frac{x}{2} \text{ mol Mn}$$

$$\Rightarrow \text{نسبت خواسته شده} = \frac{\frac{x}{2}}{\frac{x}{2}} = \frac{2}{2}$$

مورد پنجم: درست

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۴۰ تا ۴۴)

۹۵. گزینه ۱ صحیح است.

فلز B تنها با کاتیون های  $\text{C}^{2+}$  واکنش می دهد و معادله موازنه شده واکنش آن به شکل  $\text{B(s)} + \text{C}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{B}^{2+}(\text{aq}) + \text{C(s)}$  است.

$$? \text{ L محلول } = 41.6 \text{ g B} \times \frac{1 \text{ mol B}}{52 \text{ g B}} \times \frac{1 \text{ mol C}^{2+}}{1 \text{ mol B}} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{0.5 \text{ mol C}^{2+}} = 1.6 \text{ L}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۴۰ تا ۴۲)

## زمین شناسی

۹۶. گزینه ۲ صحیح است.

$$\begin{cases} Q = A \cdot v \\ Q = 60 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \\ v = ? \end{cases}$$

$$A = 1.5 \times 10 = 15 \text{ m} \Rightarrow 60 = 15 \times v \Rightarrow v = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۹۷. گزینه ۴ صحیح است.

افزایش پوشش گیاهی باعث افزایش برگاب و کاهش رواناب می شود.

۹۸. گزینه ۳ صحیح است.

در محل  $AA'$  پیچ رودخانه به سمت A می باشد و در آن تخریب صورت می گیرد و در نقطه مقابل آن یعنی منطقه  $A'$  رسوب گذاری به علت کاهش سرعت آب خواهیم داشت.

۹۹. گزینه ۱ صحیح است.

در مناطق گرم و خشک میزان بارندگی کم و تبخیر زیاد می باشد و رودهای موقتی و فصلی را ایجاد می کند.

۱۰۰. گزینه ۳ صحیح است.

بیشترین رسوبات در مناطق مخالف فرسایش و آنجایی که سرعت آب کمتر می شود، دیده می شوند. مناطق A، C و F دارای شرایط سؤال می باشند.

۱۰۱. گزینه ۲ صحیح است.

منطقه تهویه در بالای سطح ایستابی، منطقه ای است که بعد از بارندگی از آب و هوا پر می شود.

۱۰۲. گزینه ۲ صحیح است.

هنگامی که سطح ایستابی بر سطح زمین منطبق شود یا در نزدیکی آن قرار گیرد، باتلاق یا شوره زار شکل می گیرد. نکته: در نقطه C برکه تشکیل می شود، چون سطح ایستابی دره را قطع کرده است.

۱۰۳. گزینه ۳ صحیح است.

سطح ایستابی در مناطق پست به علت تغییرات میزان بارش، میزان نفوذ آب و میزان بهره برداری و... در نوسان است.

۱۰۴. گزینه ۳ صحیح است.

منطقه C در شکل نشان دهنده سطح ایستابی می باشد.

۱۰۵. گزینه ۲ صحیح است.

سطح ایستابی از توپوگرافی سطح زمین تبعیت می کند و در مناطق تپه ای عمق سطح ایستابی زیاد و در دره ای عمق آن کم می شود.

۱۰۶. گزینه ۴ صحیح است.

سنگ های تبخیری قابلیت انحلال بالا دارند و دارای نمک های فراوان می باشند که برای مصرف روزمره آب نامناسب هستند.

۱۰۷. گزینه ۳ صحیح است.

منظور از توان آب دهی، حجم آب عبوری است. در گزینه (۳) ارتباط منافذ به دلیل سیمانی شدن کمترین مقدار بوده و آب دهی ضعیفی دارد.

۱۰۸. گزینه ۲ صحیح است.

$$\text{حجم فضای خالی} = 1 - \frac{4}{5} = \frac{1}{5}$$

$$\frac{\text{حجم فضاهای خالی}}{\text{حجم کل سنگ}} \times 100 \Rightarrow \frac{1}{5} \times 100 = 20\%$$

۱۰۹. گزینه ۴ صحیح است.

در آبخوان تحت فشار، نشان دهنده سطح پیزومتریک و در آبخوان آزاد نشان دهنده سطح ایستابی می باشد.

۱۱۰. گزینه ۱ صحیح است.

واکنش های شیمیایی شدیداً نیازمند آب می باشند.