

آزمون

۷



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲



آزمون شماره ۷ پایه دوازدهم

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)

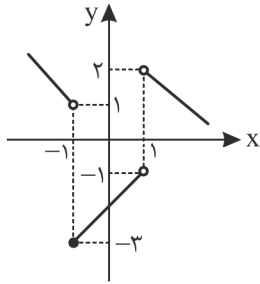
تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه‌نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می‌باشد.



سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

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  $\lim_{x \rightarrow (-2)^+} f(-\frac{2}{x}) - \lim_{x \rightarrow 2^-} f(-\frac{x}{2})$  کدام است؟

- (۱) ۱  
(۲) ۵  
(۳) ۲  
(۴) -۲

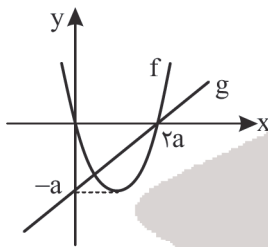
۳- حاصل  $\lim_{x \rightarrow 0} (\lfloor \frac{\sin 2x}{x} \rfloor - \lfloor \frac{-2x}{\tan x} \rfloor)$  برابر کدام است؟

- (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)  $\frac{2}{2}$   
(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)  $\frac{1}{6}$

محل انجام محاسبه

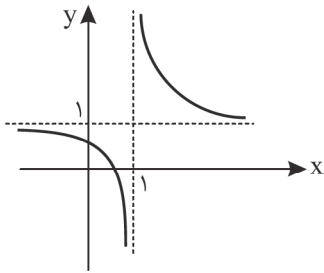
۷- حاصل  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}^+} \frac{\sqrt{1-\sqrt{\sin 2x}}}{\cos 2x}$  کدام است؟

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

- (۱) ۱ (۲) -۲ (۳) ۴ (۴) صفر

محل انجام محاسبه

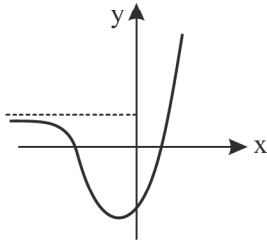
۱۴- با فرض  $f(x) = \frac{2|x|}{x+2}$ ، حاصل  $\lim_{x \rightarrow -\infty} (f \circ f)(x)$  کدام است؟

- (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؟

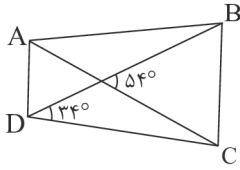
- (۱) (۲) (۳) (۴)

محل انجام محاسبه

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  $r_a, r_b, r_c$  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)

محل انجام محاسبه

۳۷- اگر میانگین داده‌های  $x_1 + 1, x_2 + 2, \dots, x_n + n$  باشد، میانگین داده‌های  $\frac{x_1}{3}, \frac{x_2}{3}, \dots, \frac{x_n}{3}$  چقدر است؟

- (۱) ۶ (۲)  $\frac{5}{75}$  (۳)  $\frac{5}{5}$  (۴)  $\frac{5}{25}$

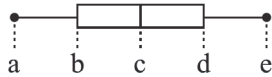
۳۸- اگر میانگین و واریانس داده‌های  $2x_1 + 1, 2x_2 + 1, \dots, 2x_n + 1$  به ترتیب برابر ۴ و ۹ باشد، ضریب تغییرات داده‌های  $x_1 - 1, x_2 - 1, \dots, x_n - 1$  کدام است؟

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

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

- (۱) ۳۰ (۲) ۳۳ (۳) ۱۰۵ (۴) ۱۰۸

۴۰- در نمودار جعبه‌ای زیر مقادیر  $a, b, c, d, e$  تشکیل دنباله حسابی می‌دهند. اگر اختلاف بزرگ‌ترین داده از چارک اول برابر  $\frac{2}{7}$  باشد مقدار دامنه میان چارکی کدام است؟



- (۱)  $\frac{9}{10}$  (۲)  $\frac{1}{8}$

- (۳)  $\frac{2}{7}$  (۴)  $\frac{3}{6}$

۴۱- اگر میانگین و واریانس ۸ داده آماری به ترتیب ۵ و ۴ باشد و داده‌های ۵ و ۴ و ۶ را به داده‌های قبلی اضافه کنیم، واریانس ۱۱ داده نهایی کدام است؟

- (۱)  $\frac{35}{11}$  (۲) ۳ (۳)  $\frac{34}{11}$  (۴)  $\frac{37}{11}$

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، میان درجه‌ها کدام است؟

- (۱) ۹ (۲)  $\frac{9}{5}$  (۳) ۱۰ (۴)  $\frac{8}{5}$

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  $K_q$  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

محل انجام محاسبه

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؟

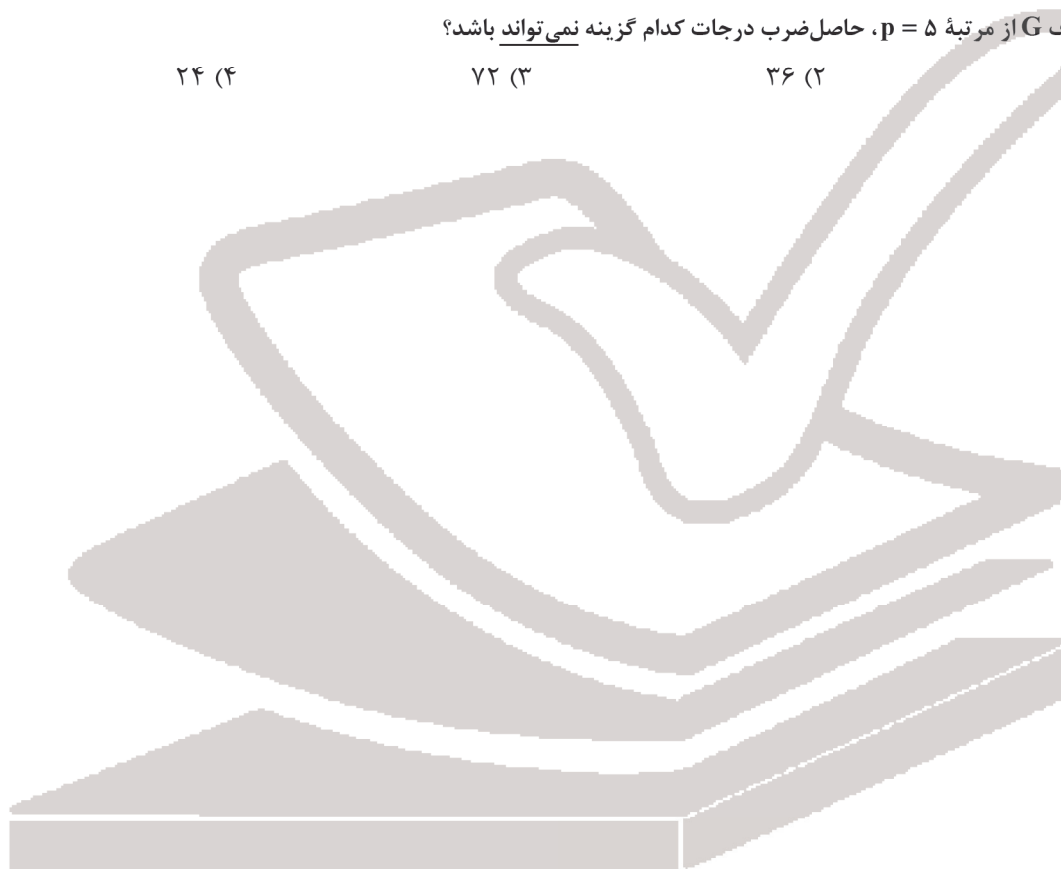
(۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

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

(۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۳ (۴) ۴

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

(۱) ۳۲ (۲) ۳۶ (۳) ۷۲ (۴) ۲۴



محل انجام محاسبه



آزمون  
۷



پایه  
۱۲

مرکز سنجش آموزش مدارس برتر



آزمون شماره ۷ پایه دوازدهم

دفترچه شماره ۲  
۱۴۰۱/۹/۴

آزمون اختصاصی  
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

تعداد سؤال: ۴۵  
مدت پاسخ‌گویی: ۵۵ دقیقه

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	سر فصل دهم	سر فصل یازدهم	سر فصل دوازدهم
فیزیک	—	فصل ۳	فصل ۳ (تا سر 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.



سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

## فیزیک

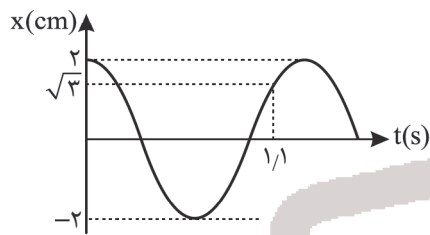
- ۵۱- در یک حرکت هماهنگ ساده، در لحظه‌ای که علامت شتاب نوسانگر از مثبت به منفی تغییر می‌کند، سرعت نوسانگر چگونه است؟  
 (۱) مثبت است.  
 (۲) منفی است.  
 (۳) از مثبت به منفی تغییر علامت می‌دهد.  
 (۴) از منفی به مثبت تغییر علامت می‌دهد.
- ۵۲- در مدت ۲ دقیقه و ۴۰ ثانیه نوسانگر ساده A، ۸ نوسان کامل بیشتر 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  $t = 0.75s$  برای اولین بار سرعت نوسانگر بیشینه گردد، در بازه زمانی صفر تا  $7s$ ، 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  $t = 5s$  چند سانتی‌متر است؟



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

- ۵۵- در یک حرکت هماهنگ ساده دستگاه وزنه - فنر، جرم وزنه  $500g$  است. حداقل زمان لازم برای جابه‌جایی وزنه به اندازه طول یک دامنه،  $\frac{1}{15}$  ثانیه است. ثابت فنر چند  $\frac{N}{m}$  است؟ ( $\pi^2 = 10$ )

(۱) ۵۰ (۲) ۷۵ (۳) ۱۲۵ (۴) ۱۵۰

- ۵۶- جسمی به جرم  $500g$  را به فنری متصل کرده و به نوسان درمی‌آوریم به طوری که در مدت  $50$  ثانیه، تعداد  $100$  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  $19\%$  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.

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

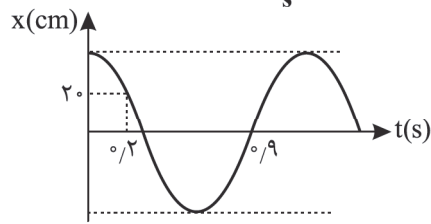
(۱)  $0.08$  (۲)  $0.16$  (۳)  $0.24$  (۴)  $0.32$

- ۵۹- معادله مکان - زمان نوسانگری در SI به صورت  $x = 0.2 \cos\left(\frac{\pi t}{4}\right)$  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

محل انجام محاسبه

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

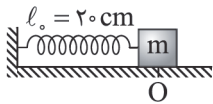
(۴) ۱

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 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 در آوریم، دوره نوسان‌های 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 می‌کند. 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؟

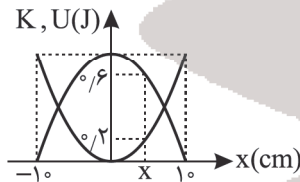
(۴) ۲۰۰

(۳) ۱۰۰

(۲) ۸۰

(۱) ۴۰

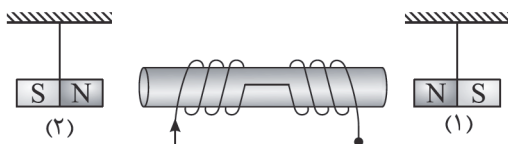
۶۴- نمودار انرژی جنبشی و پتانسیل نوسانگری به جرم  $100\text{g}$  در حرکت هماهنگ ساده‌ای بر حسب مکان مطابق شکل زیر است. دوره این حرکت نوسانی ساده چند ثانیه است؟ ( $\pi = 3$ )

(۱)  $0.5$ (۲)  $0.1$ (۳)  $0.15$ (۴)  $0.45$ 

۶۵- اگر ..... نیروی اعمال شده به نوسانگر، برابر با ..... طبیعی نوسانگر 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

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

محل انجام محاسبه

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

(۳) دیامغناطیس - فرومغناطیس - مس

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؟ ( $\mu_0 = 12/5 \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}$ )

(۱) ۲۵ (۲) ۱۵ (۳) ۵ (۴) ۲/۵

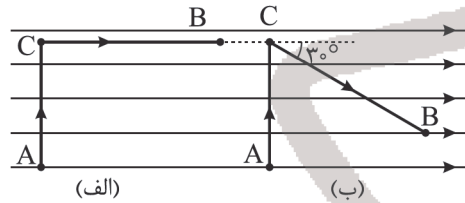
۶۹- سیمی به طول ۲ متر را به صورت پیچۀ دایره ای شکل به قطر ۲۰ سانتی متر در آورده و از آن جریان الکتریکی ۵ آمپر می گذرانیم. اندازه

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)  $\frac{1}{2}$

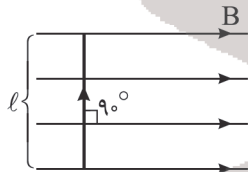
(۲)  $\frac{3}{2}$

(۳)  $\frac{2}{3}$

(۴) ۲

۷۱- در شکل زیر بردار نیروی مغناطیسی وارد بر طول  $l$  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  $l$  از سیم  $-\vec{F}$  شود؟



(۱)  $30^\circ$

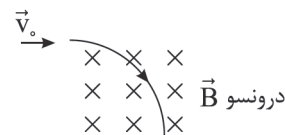
(۲)  $60^\circ$

(۳)  $120^\circ$

(۴)  $150^\circ$

۷۲- ذره ای به جرم یک میلی گرم با بار الکتریکی  $50 \mu C$  با سرعت اولیه  $v$ ، مطابق شکل وارد فضای میدان مغناطیسی یکنواخت  $200 G$

شده و مسیری با شعاع انحنای  $40 cm$  را طی می کند. مقدار  $v$  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.

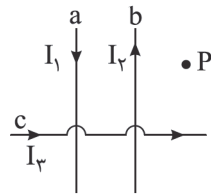
۷۳- ذره‌ای به جرم  $20$  میلی‌گرم با بار الکتریکی  $-4\mu\text{C}$  با تندی  $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  در نزدیکی زمین به صورت افقی حرکت کرده و بدون هیچ تغییری جهتی به سمت غرب حرکت کرده و عمود بر خطوط میدان مغناطیسی از یک میدان مغناطیسی یکنواخت عبور می‌کند. اندازه میدان مغناطیسی برابر ..... تسلا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

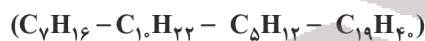
## شیمی

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 جاری شدن دارد.

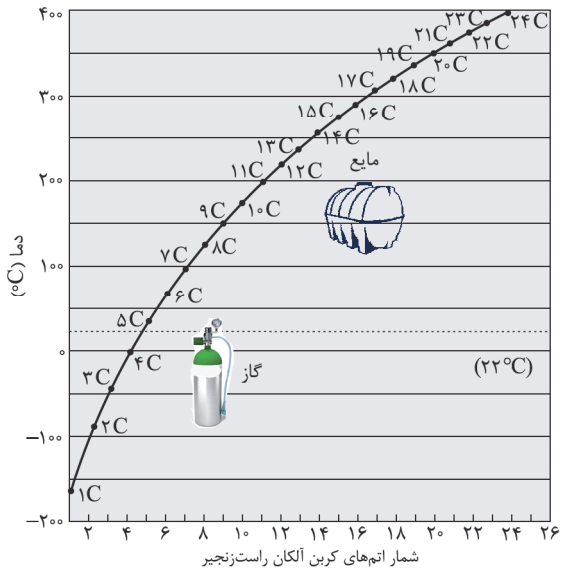
۷۸- کدام موارد از عبارتهای زیر درست است؟

- اختلاف شمار پیوندهای اشتراکی در هر مولکول گریس و وازلین برابر ۲۱ است.
- تنها در نام دو عضو نخست آلکان‌های راست زنجیر، پیشوندی که شمار اتم‌های کربن را معلوم کند، وجود ندارد.
- شمار اتم‌های کربن در فرمول مولکولی گریس با عدد اتمی سومین گاز نجیب برابر است.
- نخستین عضو خانواده آلکن‌ها 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

محل انجام محاسبه

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



(۱) نخستین عضو خانواده آلکانها در دمای  $10^{\circ}\text{C}$  در حالت گازی قرار دارد.

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

(۳) به طور 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  $10^{\circ}\text{C}$  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 به طور 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؟

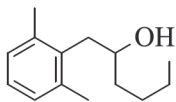
● آلکانها ترکیباتی سیرشده هستند و از این رو اغلب به عنوان سوخت به کار می‌روند.

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

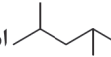
● جایگزینی زغال سنگ با نفت سبب تشدید اثر گلخانه‌ای می‌شود.

● 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 راست زنجیر و حلقوی است.
- آلکانها ناقصی اند و می توان 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؟

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

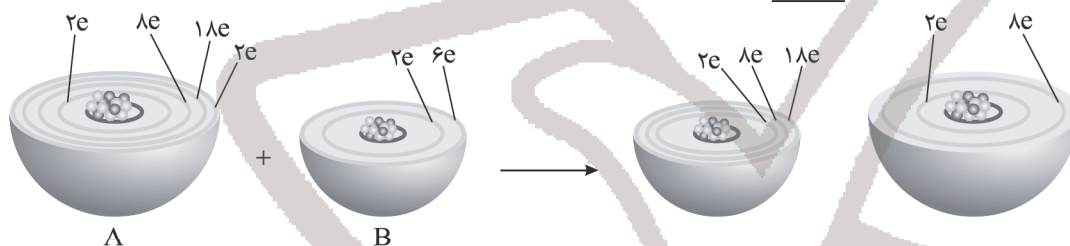
۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

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

۸۹- با توجه به پتانسیل‌های کاهش 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.

محل انجام محاسبه

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

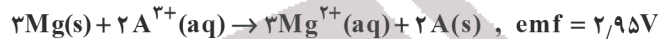
(۱) نیمسلول Pt قطب مثبت سلول را تشکیل می‌دهد که در آن نیمواکنش کاهش انجام می‌شود.

(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.

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؟  $(E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0.77)$



(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:  $3Co(s) + 2Fe^{3+}(aq) \rightarrow 3Co^{2+}(aq) + 2Fe(s)$  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 اکسنده، 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

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  $0^\circ C$ ، 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





# 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 شفیع زاده - مهرداد کیوان	محسن شریفی - سینا پرهیزکار
۲	هندسه	مهریار راشدی	علیرضا شیرازی - حسن محمدیگی	سینا پرهیزکار - مهدیار شریف
۳	گسسته	رضا توکلی	مصطفی دیداری - علیرضا شریف خطیبی	نیکا موسوی - مهدیار شریف
۴	فیزیک	جواد قزوینیان	مرتضی بیاتی - علی پیمانی	امیرعلی قزوینیان - محمدرضا خادمی
۵	شیمی	مسعود جعفری	محبوبه بیگ محمدی - مهران خدانشناس	محمد عظیمیان زواره - کارو محمدی

گروه تایپ و ویراستاری (به ترتیب حروف الفبا)

زهرا احدی - رقیه اسدیان - امیرعلی الماسی - مبینا بهرامی - زهرا پروین - معین الدین تقی زاده - مهرداد شمسی

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



## پایه دوازدهم . آزمون ۷ . پاسفنامه ریاضی فیزیک

## حسابان

۱. گزینه ۴ صحیح است.

$$1) \lim_{x \rightarrow (-2)^+} f(x) = [4^-] + k[2^-] = 2 + k$$

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

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

(حسابان یازدهم، صفحه‌های ۱۲۶ و ۱۲۹)

۲. گزینه ۲ صحیح است.

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

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

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

(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.

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

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

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

(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.

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

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

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

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

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

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.

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

(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.

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

(حسابان دوازدهم، صفحه‌های ۴۸ تا ۵۳)

۱۰. گزینه ۱ صحیح است.

بررسی گزینه‌ها:

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

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

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

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

(حسابان دوازدهم، صفحه‌های ۴۸ تا ۵۳)

۱۱. گزینه ۳ صحیح است.

 $x = b$  ریشه مضاعف مخرج است.

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

$$1) x_1 = x_2 \Rightarrow -\frac{3}{2a} = \frac{3}{2a} = b \Rightarrow ab = \frac{3}{2}$$

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

(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)



۱۹. گزینه ۲ صحیح است.

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

$$y = \frac{\frac{1}{4}(x+2)(\frac{x}{4}-2)}{x-2} = \frac{(x+2)(x-8)}{4x(x-2)}$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} y = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{-3x^2}{4x^2} = -\frac{3}{4}$$

$$\text{مجانبات افقی: } \lim_{x \rightarrow \infty} y = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{-3x^2}{4x^2} = -\frac{3}{4}$$

فاصله نقاط تلاقی مجانب‌ها از یکدیگر برابر ۲ است.

(حسابان دوازدهم، صفحه ۶۹)

۲۰. گزینه ۴ صحیح است.

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

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، صفحه‌های ۶۷ و ۶۸)

### هندسه

۲۱. گزینه ۴ صحیح است.

چندضلعی‌ای محیطی است که تمام اضلاع آن بر یک دایره مماس باشد

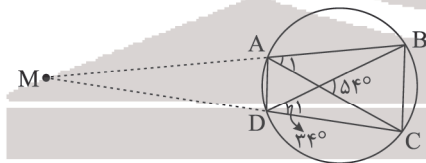
که به آن دایره، دایرهٔ محاطی می‌گوییم. در مستطیل نمی‌توان دایره‌ای

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 دایرهٔ محاطی داخلی مثلث و  $r_a, r_b, r_c$  شعاع‌های سه

دایرهٔ محاطی خارجی مثلث باشند، آنگاه:

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

۱۳. گزینه ۱ صحیح است.

$$1) \lim_{x \rightarrow +\infty} 2^x = +\infty$$

$$2) \lim_{x \rightarrow -\infty} 2^x = 0$$

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = \log_2 \frac{2^{x-1}}{2^x} = \log_2 \frac{1}{2} = -1$$

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = \log_2 \frac{0+4}{0+1} = \log_2 4 = 2$$

(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.  $f(x) = 0$  : مجانب قائم

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

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

دو مجانب افقی دارد.

پس در مجموع ۴ مجانب دارد.

(حسابان دوازدهم، صفحه ۶۹)

۱۷. گزینه ۳ صحیح است.

$x = 2$  ریشهٔ 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.

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

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

(حسابان دوازدهم، صفحه ۶۹)



پایه دوازدهم . آزمون ۷ . پاسفنامه ریاضی فیزیک

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:

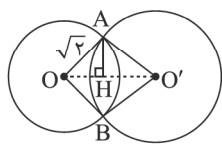
$$(x+1)^2 + (y-3)^2 = 13 \xrightarrow{\text{برخورد یا محور x ها}} (x+1)^2 + 9 = 13$$

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

پس طول وتر ایجادشده برابر ۴ AB است.

(هندسه دوازدهم، صفحه ۱۴۶)

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 A و B به دست می‌آید.

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

معادله وتر مشترک:  $2x + 2y - 1 = 0$

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

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

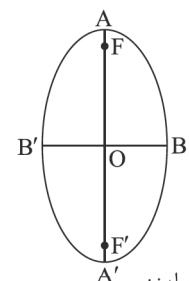
$$AH = \frac{\sqrt{7}}{\sqrt{8}} \Rightarrow AB = \frac{2\sqrt{7}}{2\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{7}}{\sqrt{2}}$$

بنابراین:

$$S_{AOBO'} = \frac{\frac{\sqrt{7}}{\sqrt{2}} \times 2\sqrt{2}}{2} = \sqrt{7}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۱۴۶)

۲۹. گزینه ۴ صحیح است.



مرکز بیضی وسط دو کانون (۲، ۷) F و (۲، -۹) F' قرار دارد. اگر مرکز بیضی باشد، داریم:

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

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

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

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

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

پس جواب این سوال  $8\sqrt{5}$  است.

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

است. مثلث به اضلاع ۷، ۲۴، ۲۵ قائم‌الزاویه است زیرا  $25^2 = 24^2 + 7^2$  است. بنابراین:

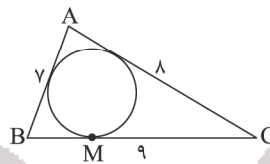
$$\left. \begin{aligned} S &= \frac{1}{2}(24)(7) = 84 \\ P &= \frac{24+7+25}{2} = 28 \end{aligned} \right\} \Rightarrow r = \frac{S}{P} = \frac{84}{28} = 3 \quad (2)$$

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.



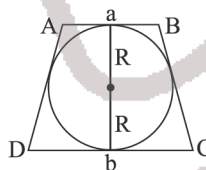
دایره محاطی داخلی مثلث ABC در نقطه M بر ضلع بزرگتر BC مماس است، در این صورت  $P = \frac{7+8+9}{2} = 12$

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 متساوی‌الساقینی محاطی است. حال این دوزنقه متساوی‌الساقین محیطی نیز می‌باشد، پس:

$$h = 2R$$

می‌دانیم:

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

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

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

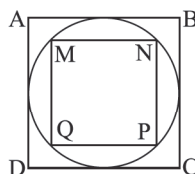
$$S = 14\sqrt{10} = \frac{14}{2} \sqrt{ab} \Rightarrow \sqrt{ab} = 2\sqrt{10} \Rightarrow ab = 40$$

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

(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:

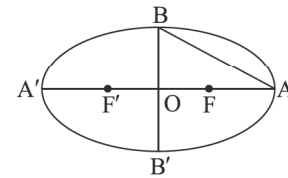
$$BF = BF' = \sqrt{c^2 + a^2} = 4\sqrt{5}$$

مجموع فواصل نقطه B از دو کانون برابر است با:

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

(هندسه دوازدهم، صفحه ۴۸)

۳۰. گزینه ۳ صحیح است.



$$OA = a \text{ و } OB = b$$

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

$$AF = a - c = 1$$

$$AF' = a + c = 7$$

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

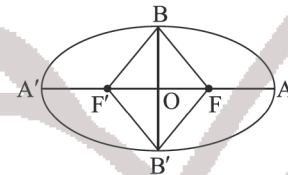
$$a^2 = b^2 + c^2 \Rightarrow 16 = b^2 + 9 \Rightarrow b^2 = 7$$

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

بنابراین:

(هندسه دوازدهم، صفحه ۴۹)

۳۱. گزینه ۳ صحیح است.



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

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

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

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

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

با توجه به اینکه  $a^2 = b^2 + c^2 = 64 = 64 + 32\sqrt{2} \Rightarrow 2bc = 32\sqrt{2}$  داریم:

$$\xrightarrow{(1)} 64 + 2bc = 64 + 32\sqrt{2} \Rightarrow 2bc = 32\sqrt{2}$$

$$\xrightarrow{(1)} S_{BFBF'} = 32\sqrt{2}$$

(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:

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

$$2a = 26 \Rightarrow a = 13$$

$$2b = 24 \Rightarrow b = 12$$

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:

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

(هندسه دوازدهم، کار در کلاس صفحه ۴۸)

۳۳. گزینه ۴ صحیح است.

براساس خاصیت بازتابندگی

بیضی  $\hat{M}_1 = \hat{M}_2$  است.



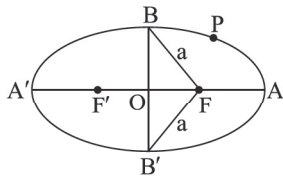
$$\frac{FF'}{MF} = \frac{\sqrt{2}}{3}$$

$$\Delta MFF' (\hat{F} = 90^\circ) : \tan \hat{M}_2 = \frac{FF'}{MF} = \frac{\sqrt{2}}{3} \Rightarrow \hat{M}_2 = 30^\circ$$

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

(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:

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

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

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

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

بنابراین:

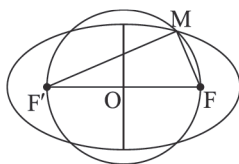
$$\text{خروج از مرکز بیضی} = \frac{c}{a} = \frac{10}{14} = \frac{5}{7}$$

(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.

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

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)


**پایه دوازدهم . آزمون ۷ . پاسفنامه ریاضی فیزیک**

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

$$\sigma_{\text{قبل}}^2 = \frac{(x_1 - 5)^2 + \dots + (x_8 - 5)^2}{8} = 4 \Rightarrow (x_1 - 5)^2 + \dots + (x_8 - 5)^2 = 32$$

$$\sigma_{\text{جدید}}^2 = \frac{(x_1 - 5)^2 + \dots + (x_8 - 5)^2 + (5 - 5)^2 + (4 - 5)^2 + (6 - 5)^2}{11}$$

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

$$\sigma^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n} \quad \text{نکته: تعریف واریانس}$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه ۹۴)

**۴۲. گزینه ۱ صحیح است.**

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

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

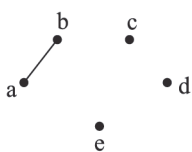
درجه‌ها به صورت زیر هستند:

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

$Q_2$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه ۸۶)

(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.

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

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

$$\frac{2q}{p} = 5 \Rightarrow 2q = 5p \Rightarrow q = 2.5p$$

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

$$q \leq \binom{p}{2} \Rightarrow 2.5 \leq \binom{p}{2} \Rightarrow 2.5 \leq \frac{p(p-1)}{2}$$

$$p(p-1) \geq 5 \Rightarrow \min(p) = 8$$

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)

**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  $\frac{x_1}{p}, \dots, \frac{x_{10}}{p}$  برابر است با:

$$\bar{x}_p = \frac{\frac{x_1}{p} + \frac{x_2}{p} + \dots + \frac{x_{10}}{p}}{10} = \frac{1}{10} (x_1 + x_2 + \dots + x_{10}) = \frac{1}{10} \times 105 = 10.5$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه ۸۵)

**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:

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

(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:

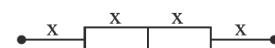
$$3.6 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-3}$$

$$3.6(n-3) = 3.5n \Rightarrow 0.1n = 10.8 \Rightarrow n = 108$$

(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.**

$$\frac{x_1 + x_2 + \dots + x_8}{8} = 5 \Rightarrow x_1 + x_2 + \dots + x_8 = 40$$

$$\frac{x_1 + x_2 + \dots + x_8 + 4 + 5 + 6}{11} = \frac{40 + 15}{11} = 5$$



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  $ad$  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  $\frac{(5-1)!}{2} = 15$  دور به طول ۴ دارند.

همچنین گراف سه دور چهارضلعی هم به صورت

دارد. پس در کل  $33 = 3 + 15 \times 2$  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.

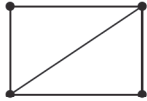
(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۳۵ تا ۳۸)

۴۹. گزینه ۱ صحیح است.

می‌دانیم گراف از مرتبه  $p$  برای اینکه همبند باشد، حداقل  $p-1$  یال نیاز دارد. پس  $p-1 \geq q$  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  $1, 2, 2, 3, 3$  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.

$$T_A = \frac{t}{N_A} \Rightarrow 4 = \frac{160}{N_A} \Rightarrow N_A = 40 \Rightarrow N_B = 40 - 8 = 32$$

$$T_B = \frac{t}{N_B} = \frac{160}{32} = 5s$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۵۴)

۵۳. گزینه ۱ صحیح است.

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

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

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

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 ۲.۲۵ ثانیه حرکت کندشونده دارد.

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۵۴)

۵۴. گزینه ۲ صحیح است.

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

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

$$(1/10) = \frac{11\pi}{6} \Rightarrow \omega = \frac{11\pi}{6} = \frac{5\pi}{3} \left(\frac{\text{rad}}{s}\right)$$

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

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

(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 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.

$$\begin{array}{c} \frac{T}{12} \quad \frac{T}{12} \\ \leftarrow \\ -A \quad -\frac{A}{4} \quad O \quad +\frac{A}{4} \quad +A \end{array}$$

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

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

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.

$$T = \frac{t}{N} \Rightarrow T_1 = \frac{50}{100} = \frac{1}{2} s$$

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

(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:

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

$$\Rightarrow \frac{T_2}{1} = \sqrt{\frac{g_1}{0.81g_1}} \Rightarrow \frac{T_2}{1} = \frac{1}{0.9} \Rightarrow T_2 = \frac{10}{9} s$$

پس در مدت  $\frac{10}{9} s$  ساعت  $\frac{1}{9} s$  عقب می‌افتد، پس در مدت یک ساعت یا  $3600$  ثانیه، ساعت  $3600 \times \frac{1}{9} = 400$  یا  $6$  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:

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

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

$$E = \frac{1}{2} \times \frac{40}{1000} \times 16 = 0.32 J$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۵۸)

۵۹. گزینه ۴ صحیح است.

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

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

$$PN: l_1 = 20 - 14 = 6 \text{ cm} \Rightarrow l = l_1 + l_2 = 26 \text{ cm}$$

$$NO: l_2 = 20 \text{ cm}$$

$$\begin{array}{c} -20 \text{ cm} \quad -14 \text{ cm} \quad +20 \text{ cm} \\ N \quad \quad \quad O \quad \quad \quad M \\ \leftarrow \quad \quad \quad \quad \quad \quad \rightarrow \\ \quad \quad \quad t = 3s \quad \quad \quad t = 6s \end{array}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۵)

۶۰. گزینه ۳ صحیح است.

$$2\left(\frac{T}{4}\right) = 0.8 \Rightarrow T = 0.8s$$

$$x = A \cos\left(\frac{2\pi}{T}t\right) \Rightarrow 20 = A \cos\left(\frac{2\pi}{0.8} \times 0.2\right) = A \cos\left(\frac{\pi}{2}\right)$$

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

$$v_m = A\omega = A \times \frac{2\pi}{T} = 0.4 \times \frac{2\pi}{0.8}$$

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

(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.

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{0,5} = 2s$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۶۵)

۶۳. گزینه ۲ صحیح است.

$$U = U_m = E = 0,4J$$

$$E = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 \Rightarrow 0,4 = \frac{1}{2} \times m \times 10^2 \times (0,1)^2$$

$$m = 0,8kg = 800g$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۶۶ و ۶۷)

۶۴. گزینه ۳ صحیح است.

در نقطه‌ای که مکان نوسانگر x می باشد، انرژی جنبشی برابر ۰,۶ ژول و انرژی پتانسیل آن برابر ۰,۲ ژول است. پس:

$$E = K + U \Rightarrow E = 0,6 + 0,2 = 0,8J$$

$$E = \frac{1}{2}mA^2\omega^2 \Rightarrow 0,8 = \frac{1}{2} \times 0,1(A^2\omega^2)$$

$$A^2\omega^2 = 16 \Rightarrow A\omega = 4 \frac{m}{s}$$

با توجه به شکل دامنه حرکت ۱۰cm است.

$$\frac{1}{10} \times \omega = 4 \Rightarrow \omega = 40 \left( \frac{rad}{s} \right)$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{6}{40} = \frac{3}{20} = 0,15s$$

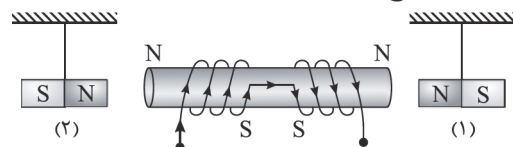
(فیزیک دوازدهم، صفحه ۵۸)

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.



(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۸۵ و ۸۶)

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، دو قطبی 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 سیمولوله

چون حلقه ها به هم چسبیده اند:

$$l = Nd$$

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

(فیزیک یازدهم، صفحه ۹۴)

۶۹. گزینه ۲ صحیح است.

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

$$N = \frac{l}{2\pi R} = \frac{2}{2\pi \times 0,1} = \frac{10}{\pi}$$

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

(فیزیک یازدهم، صفحه ۹۸)

۷۰. گزینه ۱ صحیح است.

در شکل (الف) نیروی وارد بر قسمتی از سیم که موازی میدان است

$$F_1 = BI \times \frac{l}{4} \times \sin 90^\circ = \frac{1}{4} BIL \quad \text{صفر است. در این حالت}$$

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

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

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

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

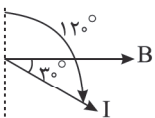
(فیزیک دوازدهم، صفحه ۵۸)

۷۱. گزینه ۳ صحیح است.

$$F = BIl \quad \text{در حالت اول}$$

$$\text{در حالت دوم: } \frac{F}{4} = BIl \sin \alpha \Rightarrow \frac{BIl}{4} = BIl \sin \alpha \Rightarrow \sin \alpha = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow \alpha = 3^\circ \text{ یا } \alpha = 15^\circ$$



برای آنکه جهت نیرو عوض شود باید 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، صفحه های ۹۱ و ۹۲)



پایه دوازدهم . آزمون ۷ . پاسفنامه ریاضی فیزیک

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 فرآر 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.

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

$$\Rightarrow 21 = 76 - 55 = \text{اختلاف شمار پیوندهای اشتراکی}$$

(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 سومین 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 ۳۴ و ۳۵)

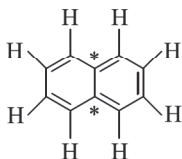
۸۰. گزینه ۳ صحیح است.

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 سیکلوهگزان 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 کماتی 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.

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

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

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

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

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.

$$F = |q|vB \sin(90^\circ)$$

$$mg$$

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

$$B = \frac{2 \times 10^{-4}}{8 \times 10^{-4}} = 0.25 T$$

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

درونسو یا شمال:  $\vec{B}$  (درونسو 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 ۹۰)

۷۵. گزینه ۴ صحیح است.

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

$$B_1 \odot = +10 G$$

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

$$B_2 \otimes = -30 G, \quad B_3 \odot = +15 G$$

$$B_T = +10 - 30 + 15 = -5 G$$

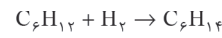
اندازه میدان مغناطیسی خالص در نقطه P، ۵ گاوس و جهت آن درونسو است.

(فیزیک یازدهم، صفحه ۱۶)



## 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:

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

$$\times \frac{84 \text{ g } C_6H_{12}}{1 \text{ mol } C_6H_{12}} = 210 \text{ g } C_6H_{12}$$

$$\text{جرم هگزان} = 296 - 210 = 86 \text{ g}$$

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

(شیمی یازدهم، صفحه ۴۰)

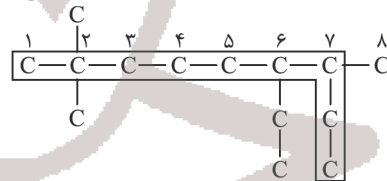
## ۸۲. گزینه ۳ صحیح است.

بررسی گزینه‌ها:

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

(۲) فرمول مولکولی این ترکیب  $C_{14}H_{22}O$  بوده و فرمول مولکولی دهمین عضو خانواده آلکن‌ها نیز  $C_{14}H_{28}$  است.

(۳) با توجه به نام آلکن، 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 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، آلکن 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 آلکن‌ها،  $C_6H_{12}$  است که هر مول از آن شامل ۶ مول اتم هیدروژن و ۱ مول پیوند سه‌گانه است.

$$\text{پیوند سه‌گانه} = 19.2 \text{ g } H \times \frac{1 \text{ mol } H}{1 \text{ g } H} \times \frac{1 \text{ mol}}{6 \text{ mol } H}$$

$$= 3.2 \text{ mol سه‌گانه}$$

(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.

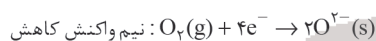
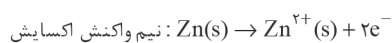
(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۳۷ و ۳۸)

## 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  $E^{\circ}$  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  $E^{\circ}$ ‌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:

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

$$?g \text{ Fe (تولید شده)} = \frac{3}{6} \text{mole} \times \frac{3 \text{mol Fe}}{6 \text{mole}} \times \frac{56g \text{ Fe}}{1 \text{mol Fe}} \times \frac{50}{100} = 33.6/6g$$

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

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

$$m + 33.6/6 = \text{جرم تیغه Fe بعد از واکنش}$$

$$139.8g = (m + 33.6/6) - (m - 10.6/2) = \text{اختلاف جرم تیغه ها}$$

(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.

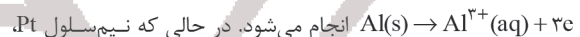
در واکنش میان اغلب فلزها با محلول اسیدها، یون‌های هیدروژن الکترون می‌گیرند و کاهش می‌یابند؛ از این رو یون‌های هیدروژن (نه اتم‌های هیدروژن!) نقش اکسنده را دارند.

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

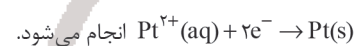
(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۰ تا ۴۲)

### 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 ذکر شده 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 Mg - Al و Zn - 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:

$$\text{emf} = E^\circ(\text{A}^{3+} / \text{A}) - E^\circ(\text{Mg}^{2+} / \text{Mg}) \Rightarrow E^\circ(\text{A}^{3+} / \text{A}) = +0.567$$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۸ و ۴۹)

### ۹۴. گزینه ۲ 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.