



کد مدرسه

دفترچه شماره ۱

آزمون

۱۱



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲

تاریخ آزمون: ۱۴۰۳/۱۲/۲۸

آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ‌گویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۰

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	۱۸	۱	۱۸	۳۰ دقیقه
۲	هندسه	۱۲	۱۹	۳۰	۲۱ دقیقه
۳	گسسته	۱۰	۳۱	۴۰	۱۹ دقیقه

مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
حسابان	فصل‌های ۱ و ۳	فصل‌های ۱ و ۳	فصل‌های ۴ و ۵
هندسه	—	کل کتاب	فصل‌های ۲ و ۳
گسسته	فصل‌های ۶ و ۷	فصل ۲ تا ۴	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.

سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴

ریاضیات

۱- در دنباله حسابی با جمله عمومی a_n ، اگر $a_6 = 2a_3 + 5$ و $a_7 = 2a_3 - 3$ باشد، مجموع ده جمله اول آن کدام است؟

- (۱) ۱۷۰ (۲) ۱۴۶ (۳) ۱۶۰ (۴) ۱۵۶

۲- در یک دنباله هندسی صعودی، مجموع سه جمله اول برابر $\frac{10}{5}$ و حاصل ضرب آنها برابر ۲۷ است. در این دنباله، مجموع چهار جمله اول چند برابر مجموع دو جمله اول است؟

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) $\frac{9}{2}$

۳- اگر $1 = a(3-a)$ باشد، حاصل $P = (a-1)(a^2-4)(a-5)$ کدام است؟

- (۱) -۹ (۲) -۱۰ (۳) -۱۲ (۴) -۱۱

۴- ساده شده عبارت $P = \frac{3\sqrt{3}+1}{4-\sqrt{3}} + \sqrt{7-4\sqrt{3}}$ کدام است؟

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

۵- اگر $\frac{1}{a} = \log_3 12^b$ و $ab = 1-2a$ باشد، مقدار b کدام است؟

- (۱) $\log_3 4$ (۲) $\log_3 2$ (۳) $\log_2 3$ (۴) $\log_4 3$

۶- اگر α و β جوابهای معادله $\log_2(x+2) = 2 - \log_2(3-x)$ باشد، حاصل $\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta}$ کدام است؟

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

۷- اگر $4 = \log_{\sqrt{x}} x + \log_x 4$ باشد، حاصل $\log_4(3x+2)$ کدام است؟

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

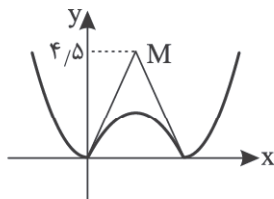
۸- $\log_6(\alpha+\beta) = 1 + \log_2 \alpha = 2 + \log_3 \beta$ جمع ریشههای $\alpha\beta x^2 - (\alpha+\beta)x + 1 = 0$ چه عددی است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۲۴ (۳) ۱۸ (۴) ۳۶

محل انجام محاسبات

۹- مطابق شکل زیر، اگر خطوط نیم‌مماس رسم شده بر منحنی تابع $f(x) = |x^2 - ax|$ یکدیگر را در نقطه‌ای به عرض $4/5$ قطع کنند،

مقدار a کدام است؟



(۱) ۳

(۲) ۴

(۳) ۶

(۴) ۸

۱۰- اگر $f(x) = \frac{\lambda \cot x + \tan^2 x}{4 \cot x - \tan x}$ و $g(x) = \frac{1}{2 - \tan x}$ مقدار $f'(\frac{5\pi}{3}) - 4g'(\frac{5\pi}{3})$ چه عددی است؟

(۴) $\frac{4}{3}$

(۳) -۴

(۲) $\frac{\lambda}{3}$

(۱) $-\frac{4}{3}$

۱۱- اگر $f(x) = 2 \sin^2 \frac{\pi}{2\sqrt{x}}$ مقدار $f'(4)$ چه عددی است؟

(۴) $-\frac{\pi}{16}$

(۳) $-\frac{\pi}{8}$

(۲) $\frac{\pi}{16}$

(۱) $\frac{\pi}{8}$

۱۲- آهنگ تغییر لحظه‌ای $f(x) = \sqrt{x}(2-x)^2$ در کدام بازه منفی است؟

(۲) $(2, \frac{5}{2})$

(۱) $(0, 2)$

(۴) $(0, \frac{5}{2})$

(۳) $(\frac{3}{5}, 2)$

۱۳- طول بزرگ‌ترین بازه‌ای که تابع $f(x) = \frac{1}{3}x^3 - x^2 + (1-a^2)x$ در آن بازه نزولی اکید است برابر ۶ است. مقدار مثبت a کدام است؟

(۴) ۳

(۳) ۴

(۲) ۶

(۱) $\frac{3}{2}$

۱۴- خط $y = 3x + 2$ نمودار $y = x^3 + m$ را در ۳ نقطه متمایز قطع می‌کند. بزرگ‌ترین محدوده m کدام است؟

(۲) $(-2, 0)$

(۱) $(-2, 2)$

(۴) $(0, 4)$

(۳) $(-4, 0)$

۱۵- اگر طول نقطه عطف تابع $f(x) = \sqrt[3]{x}(3x+a)$ برابر ۲ باشد، طول اکستریم نسبی آن چه عددی است؟

(۴) -۳

(۳) -۲

(۲) -۱

(۱) -۴

محل انجام محاسبات

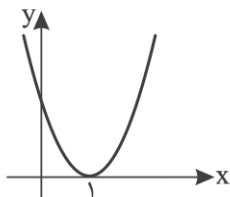
۱۶- اگر کمترین مقدار تابع $f(x) = 2\sqrt{x} + \sqrt{a-4x}$ برابر یک باشد، بیشترین مقدار تابع چه عددی است؟

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

۱۷- اگر طول نقطه عطف تابع $f(x) = (x-1)(x-2a)(x+a)$ برابر ۱- باشد، طول ماکزیمم نسبی تابع چه عددی است؟

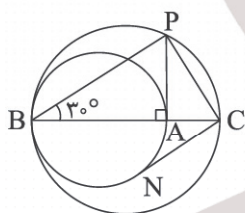
- (۱) $\sqrt{13} + 1$ (۲) $\sqrt{13} - 1$ (۳) $-\sqrt{13} + 1$ (۴) $-\sqrt{13} - 1$

۱۸- نمودار $f(x) = \frac{1}{4}x^4 + ax^3 + bx + c$ شکل زیر است. مقدار c کدام است؟



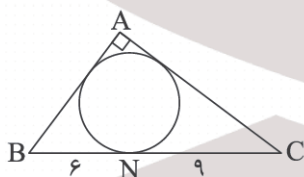
- (۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{3}{4}$ (۳) $\frac{1}{3}$ (۴) $\frac{3}{2}$

۱۹- در شکل زیر دایره به قطر BC و دایره به قطر AB در نقطه B بر هم مماس اند. اگر $\hat{B} = 30^\circ$ و $BP = 6\sqrt{3}$ باشد، حاصل $CP + CN$ کدام است؟



- (۱) ۱۵ (۲) ۱۸ (۳) ۱۲ (۴) ۶

۲۰- اگر $BN = 6$ و $CN = 9$ باشد، مساحت دایره محاطی داخلی مثلث قائم الزاویه شکل زیر برابر کدام است؟

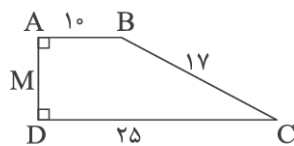


- (۱) 9π (۲) 3π (۳) 4π (۴) 16π

محل انجام محاسبات

۲۱- در دوزنقه قائم الزاویه ABCD نقطه M روی ساق AD چنان قرار دارد که مجموع MB + MC کمترین مقدار خود را دارد. فاصله M

تا نزدیک ترین رأس قائم چقدر است؟



$$\frac{16}{7} \quad (1) \quad \frac{12}{5} \quad (2)$$

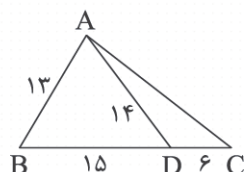
$$\frac{17}{5} \quad (3) \quad \frac{12}{7} \quad (4)$$

۲۲- در یک مثلث متساوی الساقین، طول هر ساق برابر $4\sqrt{3}$ و طول میانه نظیر قاعده برابر $4\sqrt{2}$ است. طول میانه وارد بر هر ساق در این

مثلث کدام است؟

$$2\sqrt{10} \quad (1) \quad 2\sqrt{11} \quad (2) \quad 6 \quad (3) \quad 3\sqrt{5} \quad (4)$$

۲۳- در شکل زیر فاصله نقطه C از ضلع AD برابر کدام است؟



$$4/5 \quad (1)$$

$$4/6 \quad (2)$$

$$4/8 \quad (3)$$

$$4/9 \quad (4)$$

۲۴- دایره C که مرکز آن روی نیمساز ناحیه های دوم و چهارم قرار دارد، در نقطه $A(1, 3)$ بر دایره C به معادله $x^2 + y^2 + 4x - 14 = 0$

تماس است. شعاع دایره C کدام است؟

$$2\sqrt{2} \quad (1) \quad 2 \quad (2) \quad 4\sqrt{2} \quad (3) \quad 4 \quad (4)$$

۲۵- دو دایره $x^2 + y^2 - 6x + 8y = 0$ و $x^2 + y^2 = 4$ در نقاط A و B متقاطع اند. طول پاره خط AB چند برابر $\sqrt{6}$ است؟

$$1/4 \quad (1) \quad 1/5 \quad (2) \quad 1/6 \quad (3) \quad 1/7 \quad (4)$$

۲۶- در یک بیضی به طول قطرهای بزرگ و کوچک $2a$ و $2b$ ، فاصله کانونی $2c$ و $a + c = 3b$ ، دایره ای به مرکز بیضی و قطر FF' رسم

می کنیم. کدام گزینه در مورد این دایره صحیح است؟ (F و F' کانون های بیضی هستند.)

(۱) در دو نقطه بر بیضی تماس است. (۲) دایره درون بیضی است.

(۳) دایره و بیضی در ۴ نقطه متقاطع اند. (۴) (طول قطر بزرگ بیضی) $\frac{1}{4}$ = شعاع دایره

۲۷- اگر $F(-2, 3)$ کانون یک سهمی باشد که محور تقارن آن موازی محور y ها است و این سهمی از نقطه $B(10, 12)$ عبور کند، آنگاه

معادله خط هادی سهمی کدام می تواند باشد؟

$$y = -5 \quad (1) \quad y = -3 \quad (2) \quad y = -1 \quad (3) \quad y = 1 \quad (4)$$

محل انجام محاسبات

۲۸- در مورد دو خط $D: \begin{cases} x = -1 \\ y = 1 \end{cases}$ و $D': \begin{cases} x = 2 \\ y = 5 \end{cases}$ کدام گزینه درست است؟

- (۱) دو خط موازیند و به فاصله ۳ از یکدیگر قرار دارند. (۲) دو خط متنافرند و به فاصله ۴ از یکدیگر قرار دارند.
(۳) دو خط موازیند و به فاصله ۵ از یکدیگر قرار دارند. (۴) دو خط متنافرند و به فاصله ۲ از یکدیگر قرار دارند.

۲۹- اگر $\vec{a} \times \vec{c} = 3\vec{i} - \vec{j} - \vec{k}$ و $\vec{b} = \vec{i} + \vec{j} - 2\vec{k}$ آنگاه حاصل $\vec{a} \cdot (\vec{c} \times \vec{b})$ برابر کدام است؟

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

۳۰- اگر $|\vec{a}| = 3$ ، $|\vec{b}| = 4$ و $(\vec{a} - \vec{b}) \cdot (2\vec{a} + \vec{b}) = -4$ باشد، مساحت مثلث ساخته شده روی بردارهای $\vec{a} + \vec{b}$ و $\vec{a} - \vec{b}$ کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۶ (۳) $3\sqrt{3}$ (۴) $6\sqrt{3}$

۳۱- تاسی را سه مرتبه پرتاب می‌کنیم. مشاهده می‌کنیم که اعداد سه پرتاب متمایز است. با کدام احتمال عدد پرتاب اول با مجموع اعداد دو پرتاب دیگر برابر است؟

- (۱) $\frac{7}{60}$ (۲) $\frac{1}{6}$ (۳) $\frac{3}{40}$ (۴) $\frac{5}{24}$

۳۲- کیسه‌ای دارای ۴ مهره قرمز و ۳ مهره آبی است. یک تاس را پرتاب کرده و به تعداد عدد روشده، مهره از کیسه خارج می‌کنیم. با کدام احتمال دقیقاً ۳ مهره قرمز خارج می‌شود؟

- (۱) $\frac{31}{105}$ (۲) $\frac{4}{15}$ (۳) $\frac{7}{9}$ (۴) $\frac{2}{3}$

۳۳- میانگین و واریانس داده‌های $a+4$ ، $c+3$ ، $b+3$ ، $a+2$ به ترتیب ۱۰ و $\frac{64}{9}$ می‌باشد. ضریب تغییرات داده‌های $a-4$ ، $c-3$ ، $b-3$ ، $a-2$ کدام است؟

- (۱) $\frac{2}{5}$ (۲) $\frac{21}{2}$ (۳) $\frac{1}{4}$ (۴) $\frac{2}{9}$

۳۴- از بین جامعه n ، 1 ، 2 ، 3 ، 4 ، 5 ، 6 به صورت تصادفی انتخاب شده است. اگر آماره نمونه، میانگین جامعه را دقیقاً درست برآورد کند، احتمال آنکه یک نمونه دوعضوی میانگین را درست برآورد کند چقدر است؟

- (۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{5}{8}$ (۳) $\frac{1}{4}$ (۴) $\frac{1}{7}$

۳۵- در مربع لاتین زیر، کمترین مقدار $x+y+z$ چقدر است؟

۲		z
y		۲
	x	
۱	۲	

(۱) ۵

(۲) ۶

(۳) ۷

(۴) ۸

محل انجام محاسبات

۳۶- با ارقام $\{1, 2, 3, 4, 5\}$ چند عدد سه رقمی مانند $\overline{abc}$ می توان نوشت به طوری که $a \geq b \geq c$ باشد؟

- (۱) ۲۵ (۲) ۱۰ (۳) ۳۵ (۴) ۴۵

۳۷- چند عدد ۷ رقمی با ارقام $1, 1, 2, 2, 2, 3, 4$ می توان ساخت که از 2×10^6 بزرگ تر باشد؟

- (۱) ۴۲۰ (۲) ۳۰۰ (۳) ۳۶۰ (۴) ۲۶۰

۳۸- چند تابع یک به یک از $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ به مجموعه $B = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ می توان تعریف کرد که فقط در ۳ نقطه

نیمساز ناحیه اول را قطع کند؟

- (۱) ۸۰ (۲) ۶۰ (۳) ۷۰ (۴) ۹۰

۳۹- n افسر و ۸ سرباز در یک ردیف ایستاده اند. اگر مطمئن باشیم که حداقل ۱۱ افسر کنار هم هستند، کمترین تعداد افسرها چقدر است؟

- (۱) ۸۱ (۲) ۸۲ (۳) ۹۱ (۴) ۹۲

۴۰- یک مدرسه ۱۲۳ دانش آموز پایه دوازدهم در سه رشته ریاضی، تجربی و انسانی دارد. هر دانش آموز بین ۴۱ تا ۶۰ تست را جواب داده

است. با اطمینان می توان گفت حداقل n دانش آموز یافت می شود که از یک رشته و تعداد تست یکسانی زده است. بیشترین مقدار n

کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

محل انجام محاسبات

دفترچه شماره ۲



کد مدرسه

آزمون

۱۱



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲

تاریخ آزمون: ۱۴۰۳/۱۲/۲۸

آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ‌گویی: ۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۶۵

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	۳۵	۴۱	۷۵	۴۵ دقیقه
۲	شیمی	۳۰	۷۶	۱۰۵	۳۰ دقیقه

مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
فیزیک	—	کل کتاب	فصل ۳ از صفحه ۶۹ (موج و انواع آن) تا فصل ۶
شیمی	—	کل کتاب	فصل‌های ۳ و 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.

سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴

فیزیک

۴۱- سه بار نقطه‌ای q_1 ، q_2 و q_3 در نقاط مشخصی ثابت شده‌اند. اگر نیرویی که بار q_1 به بارهای q_2 و q_3 وارد می‌کند در SI به صورت

$$\vec{F}_{12} = -8\vec{i} + 3\vec{j}, \quad \vec{F}_{13} = 3\vec{i} + 9\vec{j}$$

باشد، بزرگی نیروی الکتریکی وارد بر بار نقطه‌ای q_1 از طرف دو بار q_2 و q_3 چند نیوتون است؟

(۱) ۵ (۲) ۷ (۳) ۱۲ (۴) ۱۳

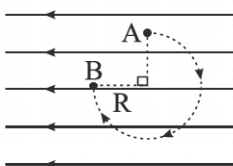
۴۲- ذره‌ی باردار به جرم m در میدان الکتریکی یکنواخت قائم و عمود بر سطح زمین در ارتفاع h از سطح زمین، معلق مانده و در حال

تعادل است. اگر جهت میدان الکتریکی را قرینه کرده و بزرگی آن را نصف کنیم، ذره با شتاب چند $\frac{m}{s}$ و به کدام سمت حرکت خواهد کرد؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$ و مقاومت هوا ناچیز است).

(۱) ۵ - به طرف بالا (۲) ۵ - به طرف پایین (۳) ۱۵ - به طرف بالا (۴) ۱۵ - به طرف پایین

۴۳- مطابق شکل زیر، بار الکتریکی نقطه‌ای $q = +2nC$ درون یک میدان الکتریکی یکنواخت $E = 5000 \frac{N}{C}$ بر روی محیط دایره‌ای با

شعاع $R = 30cm$ با تندی ثابت به صورت ساعتگرد از نقطه A تا نقطه B جابه‌جا می‌شود. کار نیروی خارجی در این جابه‌جایی چند میکروژول است؟ (از جرم ذره باردار صرف نظر شود).



(۱) -۳

(۲) -۱۵

(۳) ۳

(۴) ۱۵

۴۴- اگر یکی از صفحات خازن تختی با دی‌الکتریک هوا به ظرفیت $36\mu F$ را بدون تغییر فاصله به موازات صفحه دیگر طوری حرکت دهیم

که نیمی از مساحت صفحات روبه‌روی هم قرار گیرند و فضای بین دو صفحه را با عایق دی‌الکتریک $K = 4$ پر کنیم، ظرفیت خازن چند میکروفاراد تغییر می‌کند؟

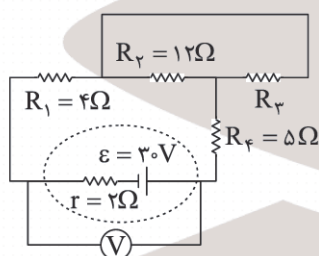
(۱) ۷۲ (۲) ۳۶ (۳) ۱۰۸ (۴) ۵۴

۴۵- دو قطعه سیم مسی استوانه‌ای شکل هم‌دما با جرم‌های یکسان داریم. اگر طول سیم (۲)، دو برابر طول سیم (۱) باشد و مقاومت

الکتریکی دو سیم، 12Ω با یکدیگر اختلاف داشته باشند، مقاومت الکتریکی سیم (۲) چند اهم است؟

(۱) ۲۴ (۲) ۲۰ (۳) ۱۶ (۴) ۴

۴۶- در مدار شکل زیر، اگر اختلاف پتانسیل دو مقاومت R_1 و R_2 یکسان باشد، ولت‌سنج ایده‌آل چه عددی را بر حسب ولت نمایش



می‌دهد؟

(۱) ۲۱

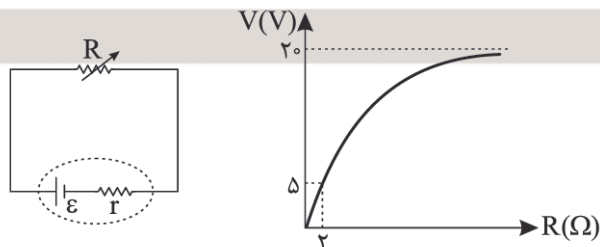
(۲) ۲۶

(۳) ۲۷

(۴) ۳۰

۴۷- شکل زیر، نمودار اختلاف پتانسیل دو سر باتری بر حسب مقاومت خارجی متغیر (R) متصل به آن را نشان می‌دهد، مقدار r بر حسب

اهم کدام است؟ (r مقاومت درونی باتری است).



(۱) ۶

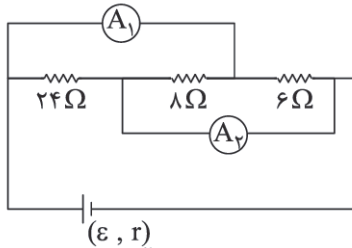
(۲) ۴

(۳) ۲

(۴) ۳

محل انجام محاسبات

۴۸- در شکل زیر، اگر اختلاف اعدادی که آمپرسنج‌های ایده‌آل A_1 و A_2 نشان می‌دهد $1/5 A$ باشد، توان مصرفی مقاومت 24Ω چند وات



است؟

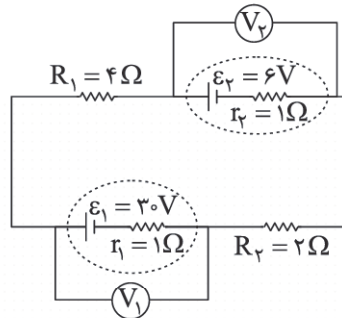
(۱) ۶

(۲) ۸

(۳) ۳۶

(۴) ۵۴

۴۹- در مدار الکتریکی شکل زیر عددی که ولت‌سنج ایده‌آل دو اندازه می‌گیرد چند برابر عددی است که ولت‌سنج ایده‌آل یک اندازه می‌گیرد؟



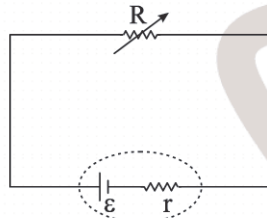
(۱) $\frac{5}{13}$

(۲) $\frac{13}{5}$

(۳) ۳

(۴) $\frac{1}{3}$

۵۰- در مدار شکل زیر هنگامی که مقاومت رئوستا را از 4Ω به 7Ω افزایش می‌دهیم، توان خروجی مولد از $36W$ به $28W$ تغییر می‌کند. بیشینه توان خروجی مولد چند وات است؟



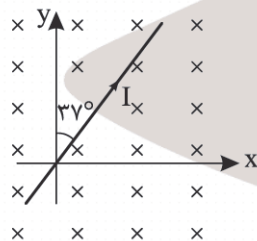
(۱) ۴۵

(۲) $81/5$

(۳) $40/5$

(۴) ۵۰

۵۱- مطابق شکل سیم راست و بلندی حامل جریان $4A$ در یک میدان مغناطیسی یکنواخت درون سو به بزرگی $5/8$ تسلا قرار گرفته است. نیروی مغناطیسی وارد بر 75 سانتی‌متر از سیم نیوتون و زاویه این نیرو با جهت مثبت محور y ، است. $(\sin 37^\circ = 0.6)$



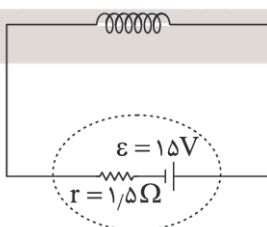
(۱) $1/2 - 37^\circ$ درجه

(۲) $1/5 - 37^\circ$ درجه

(۳) $1/2 - 53^\circ$ درجه

(۴) $1/5 - 53^\circ$ درجه

۵۲- در مدار شکل زیر، سیم‌لوله‌ای با مقاومت الکتریکی R که در هر متر از آن 1000 حلقه وجود دارد، قرار گرفته است. اگر بعد از گذشت زمانی طولانی، شدت میدان مغناطیسی داخل سیم‌لوله (دور از لبه‌های آن) برابر با 3 میلی‌تسلا شود، مقاومت الکتریکی سیم‌لوله (R)



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

(۱) ۴

(۲) $4/5$

(۳) ۶

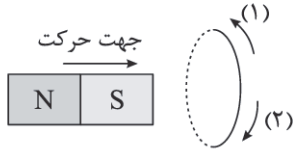
(۴) $5/5$

محل انجام محاسبات

۵۳- یک پیچۀ رسانای مستطیل شکل با مساحت 100cm^2 دارای مقاومت الکتریکی 10Ω بوده است و سطح پیچه عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی 80G قرار دارد. اگر این پیچه 180° بچرخد تا دوباره بر خطوط میدان مغناطیسی عمود شود، بار الکتریکی القا شده در قاب 120mC می شود، تعداد حلقه های این پیچه برابر با کدام گزینه است؟

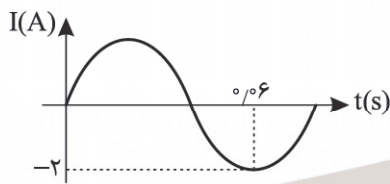
- (۱) ۶۰۰ (۲) ۷۵۰۰ (۳) ۶۰۰۰ (۴) ۷۵۰

۵۴- مطابق شکل، یک آهنربا از سمت چپ وارد یک حلقۀ رسانا شده و از سمت راست آن خارج می شود. جهت جریان القایی در حلقه در هنگام ورود آهنربا به حلقه و در هنگام خروج از آن، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



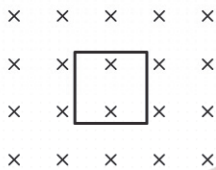
- (۱) ۱ و ۱
(۲) ۱ و ۲
(۳) ۲ و ۲
(۴) ۱ و ۲

۵۵- نمودار جریان الکتریکی متناوب سینوسی عبوری از یک رسانای ۲ اهمی بر حسب زمان مطابق شکل است. در لحظه $t = \frac{1}{150}\text{s}$ ، اختلاف پتانسیل دو سر این مقاومت چند ولت است؟



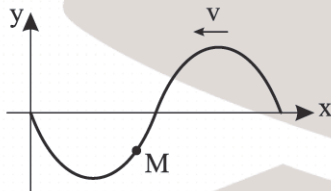
- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) $\sqrt{3}$
(۴) $2\sqrt{3}$

۵۶- مطابق شکل، یک سیم رسانا به شکل مربع و به ضلع 30cm ، عمود بر خطوط میدان مغناطیسی یکنواخت و درون سو به بزرگی 0.5T قرار دارد. اگر بدون تغییر زاویه، این رسانای مربع را به یک مستطیل به طول 40cm تبدیل کنیم، شار مغناطیسی عبوری از آن، چند میلی وبر و چگونه تغییر می کند؟



- (۱) ۵ - کاهش
(۲) ۵ - افزایش
(۳) ۱۵ - کاهش
(۴) ۱۵ - افزایش

۵۷- موج عرضی مطابق شکل در خلاف جهت محور x در حال انتشار است. در لحظه نشان داده شده، جهت حرکت و نوع حرکت ذره M به ترتیب کدام است؟



- (۱) $+y$ ، کندشونده
(۲) $+y$ ، تندشونده
(۳) $-y$ ، کندشونده
(۴) $-y$ ، تندشونده

۵۸- یک موج رادیویی، توسط آنتنی در سطح زمین تولید شده و به صورت قائم بر سطح زمین به طرف ماهواره ای ارسال می شود. اگر میدان الکتریکی این موج در یک لحظه افقی و به طرف غرب باشد، میدان مغناطیسی آن در این لحظه به کدام سمت است؟

- (۱) بالا (۲) پایین (۳) شمال (۴) جنوب

۵۹- شنونده ای بین دو چشمۀ صوتی با توان های خروجی $P_1 = 400\text{W}$ و $P_2 = 16\text{W}$ قرار دارد و شدت صوت یکسانی را از دو چشمه دریافت می کند. اگر چشمه ها و شنونده، روی یک خط صاف باشند و فاصلۀ دو چشمه از یکدیگر ۱۲ باشد، فاصلۀ شخص از چشمۀ با توان بیشتر، چند سانتی متر است؟ (از جذب و اتلاف انرژی صرف نظر می شود.)

- (۱) ۲ (۲) $6/4$ (۳) $8/2$ (۴) ۱۰

محل انجام محاسبات

۶۰- اگر ۹ متر به یک منبع صوت نزدیک شویم، تراز شدت صوت ۲۰dB افزایش می‌یابد. فاصله اولیه از این منبع چند متر بوده است؟
(جذب انرژی صوتی و اتلاف انرژی صوتی را در نظر نگیرید.)

(۱) ۱۱ (۲) ۱۰ (۳) $\frac{100}{9}$ (۴) $\frac{1000}{9}$

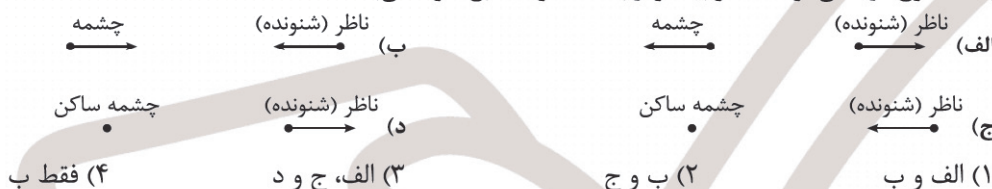
۶۱- مساحت یک سطح دریافت کننده صوت که عمود بر راستای انتشار صوت است، برابر 25 cm^2 بوده و در هر دقیقه ۱۵ پیکوژول انرژی صوتی به این سطح می‌رسد. تراز شدت صوت این چشمه در این نقطه چند دسی‌بل (dB) است؟ $(I_0 = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2})$

(۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۳۰ (۴) ۴۰

۶۲- در فتر موج عرضی ایجاد شده و فاصله مراکز دو قله مجاور هم برابر ۲۰cm است. اگر بسامد موج را دو برابر کرده و در این فتر موج طولی ایجاد کنیم، کمترین فاصله مراکز دو ناحیه متراکم و منبسط مجاور هم چند سانتی‌متر می‌تواند باشد؟

(۱) $\frac{2}{5}$ (۲) ۳ (۳) ۵ (۴) $\frac{7}{5}$

۶۳- شکل زیر جهت‌های حرکت یک منبع صوتی و یک ناظر (شنونده) را در وضعیت‌های مختلف نشان می‌دهد. در کدام یک از موارد زیر بسامد موج دریافتی توسط ناظر بیشتر از بسامد صوت منبع صوت می‌باشد؟



۶۴- جبهه‌های موجی مطابق شکل از محیط (۱) وارد محیط (۲) می‌شود. در عبور موج از محیط (۱) به (۲) سرعت انتشار موج چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟ $(\sin 37^\circ = 0.6, \sin 53^\circ = 0.8)$



- (۱) ۲۵ درصد - افزایش
(۲) ۲۵ درصد - کاهش
(۳) ۷۵ درصد - کاهش
(۴) ۷۵ درصد - افزایش

۶۵- بسامد نوری در خلأ $5 \times 10^{14} \text{ Hz}$ است. این نور وارد یک مایع می‌شود و طول موج آن 200 nm تغییر می‌کند. ضریب شکست مایع کدام است؟ $(c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$

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

۶۶- خودرویی با تندی ثابت $72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ به صخره قائم و تختی نزدیک می‌شود. راننده بوق می‌زند و پس از $\frac{1}{6}$ ثانیه پژواک صدای بوق خود را می‌شنود. در لحظه دریافت پژواک صدای بوق از صخره، خودرو در چند متری مانع قرار دارد؟ (سرعت صوت در هوا $340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است.)

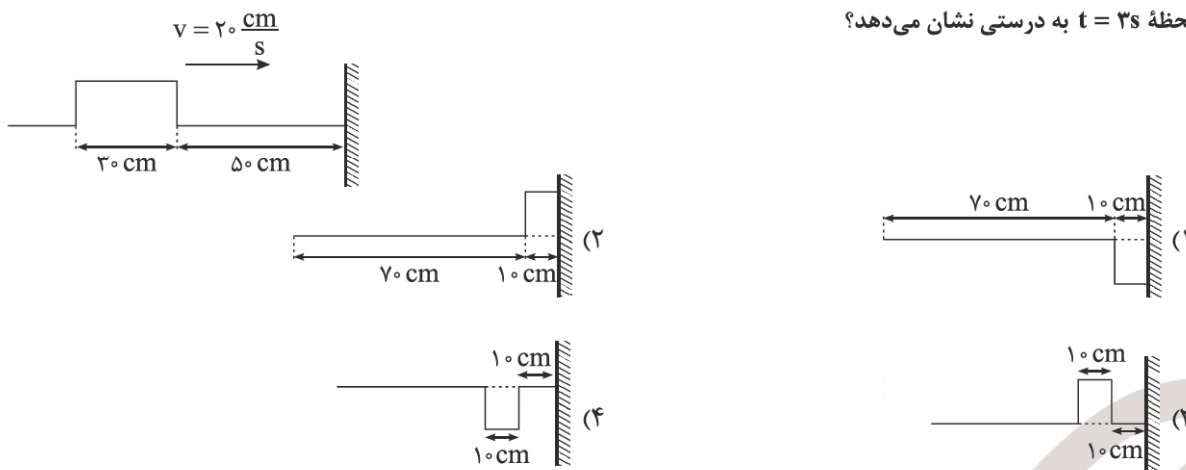
(۱) ۱۲۰ (۲) ۱۰۸ (۳) ۹۶ (۴) ۱۲

۶۷- دو بسامد متوالی در یک تار مرتعش با دو انتهای بسته به ترتیب 375 Hz و 450 Hz می‌باشند و تندی انتشار موج در این تار $120 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است. اگر این تار هماهنگ چهارم خود را تولید کند، فاصله دو گره مجاور از یکدیگر چند سانتی‌متر است؟

(۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۳۰ (۴) ۴۰

محل انجام محاسبات

۶۸- یک تپ مستطیل شکل در $t = 0$ مطابق شکل با تندی $20 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ به انتهای بسته طناب نزدیک می‌شود. کدام گزینه شکل این تپ را در لحظه $t = 3\text{s}$ به درستی نشان می‌دهد؟



۶۹- در شکل زیر، طناب AB توسط دیپازونی با بسامد 100Hz به ارتعاش در می‌آید. اگر طول طناب AB برابر 100cm و جرم آن 200g باشد، جرم وزنه آویزان از قرقره (M) چند کیلوگرم باشد تا بر اثر موج عرضی ایجاد شده در طول تار ۵ گره پدیدار شود؟ (از جرم نخ



۷۰- تابع کار دو فلز A و B به ترتیب 4eV و 5eV است. اگر نوری با طول موج 200nm به هر دو فلز بتابد و بیشینه تندی خروج

فوتوالکترون از سطح این دو فلز به ترتیب V_A و V_B باشد، کدام است؟ $\frac{V_A}{V_B}$ ($h = 4 \times 10^{-15}\text{eV}$, $c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$)

(۱) ۰/۲۵ (۲) ۰/۵ (۳) ۲ (۴) ۴

۷۱- بسامد چندمین خط طیف رشته پاشن ($n' = 3$) برابر 250 تراهرتز است؟ $(R = \frac{1}{100} \text{nm}^{-1}$, $c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$)

(۱) ۶ (۲) ۵ (۳) ۳ (۴) ۲

۷۲- طبق الگوی اتمی رادرفورد، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) طیف گسیلی توسط اتم باید پیوسته باشد.
- (۲) تابش امواج الکترومغناطیسی توسط الکترون، شعاع مدار الکترون کاهش می‌یابد.
- (۳) تابش امواج الکترومغناطیسی توسط الکترون، بسامد حرکت الکترون کاهش می‌یابد.
- (۴) این مدل، نمی‌تواند پایداری اتم را توجیه کند.

۷۳- کدام یک از گزینه‌های زیر در رابطه با پدیده لیزر صحیح می‌باشد؟

(الف) زمان طولانی‌تر قرار گرفتن الکترون‌ها در ترازهای شبه پایدار، فرصت بیشتری برای افزایش وارونی جمعیت و در نتیجه تقویت نور لیزر فراهم می‌کند.

(ب) یکی از کاربردهای گسیل القایی در توجیه پدیده فوتوالکتریک است.

(ج) در ترازهای شبه پایدار، الکترون‌ها مدت‌زمان بسیار طولانی‌تری نسبت به حالت برانگیخته معمولی باقی می‌مانند.

(د) در لیزر، فوتون‌های تولید شده جهت‌گیری کاتوره‌ای دارند.

(۱) الف و ب (۲) ب و ج (۳) ج و د (۴) الف و ج

محل انجام محاسبات

۷۴- اختلاف بیشترین و کمترین طول موج هر رشته را گستره طول موج آن رشته می‌گوییم. گستره طول موج‌های غیرمرئی رشته بالمر

$$(n' = 2) \text{ در طیف اتم هیدروژن، چند نانومتر است؟ } (R = \frac{1}{100 \text{ nm}})$$

- (۱) $\frac{320}{9}$ (۲) $\frac{320}{3}$ (۳) ۲۷۰ (۴) ۳۲۰

۷۵- انرژی فوتون نور تکفامی در مایع شفاف با ضریب شکست $n = \frac{4}{3}$ برابر 12 eV است. انرژی این فوتون در شیشه با ضریب شکست

$$n' = \frac{3}{2} \text{ چند الکترون ولت است؟}$$

- (۱) ۶۴ (۲) ۷۲ (۳) ۸۱ (۴) ۴۸

شیمی

۷۶- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

(آ) برخلاف عنصرهای آلومینیم، سیلیسیم و قلع، عنصر فسفر رسانایی الکتریکی ندارد.

(ب) از سه عنصر ${}_{11}\text{Na}$ ، ${}_{19}\text{K}$ و ${}_{3}\text{Li}$ شعاع اتمی، واکنش‌پذیری و خصلت فلزی ${}_{19}\text{K}$ بیشتر است.

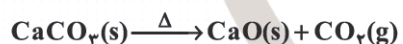
(پ) نافلزها در واکنش‌های شیمیایی برخلاف هالوژن‌ها تمایل دارند با گرفتن الکترون به آنیون تبدیل شوند.

(ت) نخستین عنصر واسطه در تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها وجود دارد و در لایه ظرفیت اتم آن یک زیرلایه نیمه پر وجود دارد.

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

۷۷- گاز CO_2 تولیدشده از تجزیه 250°C گرم کلسیم کربنات با خلوص 80% را از سوختن کامل چند مول از سومین آلکن با بازده 100%

درصد می‌توان تهیه کرد؟ (ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نکرده‌اند.)



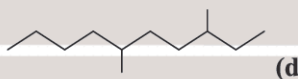
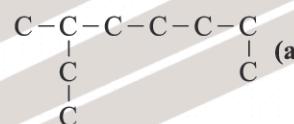
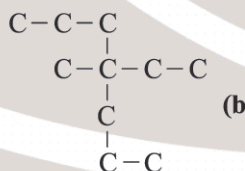
- (۱) 0.25 (۲) 0.5 (۳) $\frac{2}{3}$ (۴) ۲

۷۸- از سوختن کامل 0.4 مول از یک آلکن مقدار 44.8 لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط STP تولید شده است. نسبت شمار اتم‌های H

در فرمول مولکولی آن به شمار اتم‌های H در فرمول مولکولی نفتالن کدام است؟ (از سوختن کامل ۱ مول آلکن مقدار n مول CO_2 تولید می‌شود.)

- (۱) $1/2$ (۲) $1/25$ (۳) $1/5$ (۴) $2/4$

۷۹- با توجه به فرمول‌های ساختاری و پیوند - خط زیر چند مورد از مطالب درباره آنها نادرست است؟ ($\text{H} = 1$, $\text{C} = 12$: g.mol^{-1})



(آ) شمار شاخه‌های فرعی متیل در «b» و «d» یکسان است.

(ب) در نام‌گذاری آلکن‌های «a» و «d» به روش آیوپاک نخستین شاخه فرعی روی کربن شماره ۳ وجود دارد.

(پ) زنجیر اصلی در آلکن «b» هم‌کربن با آلکانی با جرم مولی 100 گرم بر مول می‌باشد.

(ت) آلکن «c» می‌تواند یکی از آلکن‌های موجود در نفت سفید باشد.

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

محل انجام محاسبات

۸۰- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) سرائه مصرف ماده غذایی، مقدار میانگین مصرف آن را به ازای هر فرد در یک گستره زمانی معین نشان می‌دهد.
 (ب) هر چه دمای ماده بالاتر باشد، میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده آن ماده بیشتر است.
 (پ) هر چه ظرفیت گرمایی ویژه یک فلز بیشتر باشد، تغییر دمای آن بر اثر گرم کردن بیشتر خواهد بود.
 (ت) گرما را می‌توان هم‌ارز با آن مقدار انرژی گرمایی دانست که به دلیل تفاوت در دما جاری می‌شود.
 (ث) پژوهش‌ها نشان می‌دهد که گرمای آزاد شده در واکنش $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HCl}(\text{g})$ ناشی از تفاوت انرژی گرمایی در مواد واکنش‌دهنده و فراورده است.

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

۸۱- اگر برای شکستن پیوندهای کووالانسی $\frac{3}{2}$ گرم $\text{Br}_2(\text{g})$ مقدار $\frac{3}{86}\text{kJ}$ انرژی مصرف شود و آنتالپی تبخیر $\text{Br}_2(\text{l})$ برابر

$30\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ در نظر گرفته شود، ΔH واکنش $\text{Br}_2(\text{l}) \rightarrow 2\text{Br}(\text{g})$ برحسب کیلوژول بر مول کدام است؟ ($\text{Br} = 80\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

- (۱) ۲۲۳ (۲) ۴۱۶ (۳) ۱۶۳ (۴) ۳۵۶

۸۲- با توجه به جدول زیر مجموع آنتالپی سوختن بوتان و بوتن با کدام گزینه مطابقت دارد؟

آنتالپی سوختن برخی هیدروکربن‌ها در 25°C	
ماده آلی	آنتالپی سوختن ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$)
$\text{CH}_4(\text{g})$	-۸۹۰
$\text{C}_2\text{H}_6(\text{g})$	-۱۵۶۰
$\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$	-۱۴۱۰
$\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})$	-۲۰۵۸

(۱) -۲۹۰۰

(۲) -۶۲۵۴

(۳) -۴۹۳۶

(۴) -۵۶۰۶

۸۳- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) واکنش محلول نقره کلرید با محلول سدیم نیترات برخلاف واکنش زنگ زدن آهن یک واکنش سریع محسوب می‌شود.
 (ب) یکی از نگهدارنده‌ها بنزوییک اسید است و این مواد سرعت واکنش‌های شیمیایی که منجر به فساد ماده غذایی می‌شود را کاهش می‌دهند.
 (پ) لیکوپن آلکنی است که در هندوانه و گوجه‌فرنگی یافت شده و این ماده فعالیت رادیکال‌ها را کاهش می‌دهد.
 (ت) سهم تولید گاز CO_2 در ردپای غذا به مراتب بیش از سوختن سوخت‌ها در خودروها، کارخانه‌ها و ... است.
 (ث) محلول بنفش رنگ پتاسیم پرمنگنات با استیک اسید در دمای اتاق به کندی واکنش داده، اما با گرم شدن، محلول به سرعت بی‌رنگ می‌شود.

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

۸۴- مقدار m گرم پتاسیم نیترات خالص را گرما داده‌ایم. اگر با گذشت ۵ دقیقه از آغاز واکنش کاهش جرم مخلوط واکنش برابر $\frac{4}{32}$ گرم

باشد، سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن برحسب مول بر دقیقه کدام است؟ ($N = 14$, $O = 16$; $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

(معادله موازنه شود.) $\text{KNO}_3(\text{s}) \xrightarrow{\Delta} \text{K}_2\text{O}(\text{s}) + \text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$

- (۱) 2×10^{-2} (۲) 8×10^{-3} (۳) 2×10^{-3} (۴) 8×10^{-4}

محل انجام محاسبات

۸۵- کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟

(آ) نوع عنصرهای سازنده الیاف پلی استر و پنبه با نوع عنصرهای سازنده کلاسترول یکسان است.
(ب) هر ترکیب که در ساختار خود پیوند دوگانه داشته باشد، سیرنشده بوده و می تواند در واکنش پلیمری شدن شرکت کند.



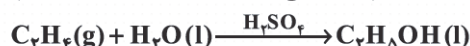
(ت) در شرایط مناسب برخی مولکول های اتیلن می توانند از کناره ها به یکدیگر افزوده شده و پلی اتن سنگین تولید نمایند.

(ث) بو و طعم خوش آناناس به دلیل وجود اتیل بوتانوات در آن است و در ساختار این ترکیب ۴ پیوند C - C وجود دارد.

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

۸۶- الکل لازم برای تهیه ۳۵۲ گرم اتیل اتانوات را از واکنش m گرم اتن با آب در شرایط مناسب تهیه نموده ایم. اگر بازده درصدی واکنش

مربوط به تهیه الکل برابر ۸۰ درصد باشد، مقدار m کدام است؟



۱۳۰ (۴)

۱۴۰ (۳)

۸۹/۶ (۲)

۱۱۲ (۱)

۸۷- کدام مطلب نادرست است؟

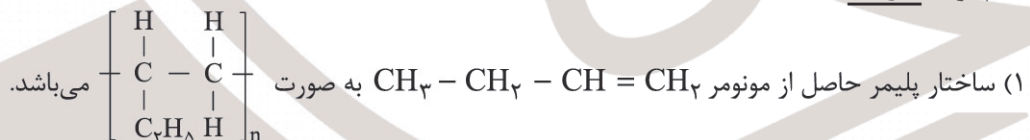
(۱) فورمیک اسید نخستین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدهاست و عدد اکسایش کربن در مولکول آن برابر ۲+ می باشد.

(۲) در الکل های کوچک و تا پنج کربن بخش قطبی بر بخش ناقطبی غلبه داشته و به هر نسبتی در آب حل می شوند.

(۳) پوست بدن ما، شاخ حیوانات و پشم گوسفند نمونه ای از پلیمرهای طبیعی هستند که گروه عاملی $\left[-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{N}- \right]$ در طول زنجیر کربنی آنها تکرار شده است.

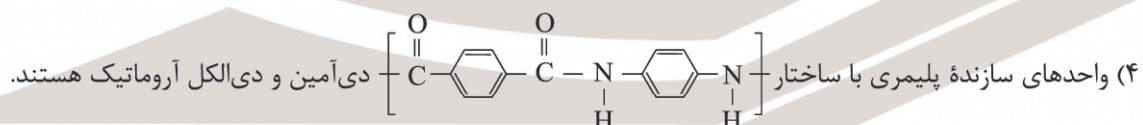
(۴) ساده ترین آمین، متیل آمین با فرمول مولکولی CH_5N می باشد و بوی ماهی به دلیل وجود متیل آمین و برخی آمین های دیگر است.

۸۸- کدام گزینه نادرست است؟



(۲) فرمول مولکولی ساده ترین استر با فرمول مولکولی پرکاربردترین اسید آلی یکسان است.

(۳) مواد زیست تخریب پذیر موادی هستند که در طبیعت توسط جانداران ذره بینی به مولکول های ساده و کوچک مانند کربن دی اکسید، متان، آب و ... تبدیل می شوند.



۸۹- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(آ) یکی از اکسیدهای موجود در برخی از انواع خاک رس به عنوان رنگ قرمز در نقاشی کاربرد دارد.

(ب) سیلیسیم افزون بر خاک های رس، یکی از سازنده های اصلی بسیاری از سنگ ها، صخره ها و نیز شن و ماسه است.

(پ) نخستین شبه فلز گروه ۱۴، پس از اکسیژن فراوان ترین عنصر در پوسته جامد زمین است.

(ت) موادی مانند متان، آمونیاک و کربن دی اکسید مواد مولکولی به شمار می روند زیرا ذره های سازنده آنها اتم های مجزا هستند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

محل انجام محاسبات

۹۰- کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟ ($H = 1, C = 12 : g.mol^{-1}$)

(آ) با افزایش جرم مولی آلکان‌ها و آلکن‌ها درصد جرمی کربن در هر کدام افزایش می‌یابد.

(ب) درصد جرمی هیدروژن در نخستین آلکین با درصد جرمی هیدروژن در بنزن یکسان است.

(پ) چگالی، طول پیوند کربن - کربن و پایداری الماس در مقایسه با گرافیت بیشتر است.

(ت) عنصرهای اصلی سازنده جامدهای کووالانسی در طبیعت دو عنصر کربن و سیلیسیم می‌باشند.

(ث) آلومینیم اکسید فراوان‌ترین اکسید فلزی در خاک رس است و یکی از واکنش‌دهنده‌ها در واکنش ترمیت می‌باشد.

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

۹۱- درصد جرمی کربن در یک آلکان با درصد جرمی مس، در مس (II) اکسید یکسان است. تفاوت جرم مولی این آلکان با جرم مولی

دی‌متیل اتر کدام است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16, Cu = 64 : g.mol^{-1}$)

(۱) ۴۶ (۲) ۳۰ (۳) ۱۶ (۴) ۱۴

۹۲- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(آ) از دو عنصر C و Si ۱۴ تاکنون، یون تک‌اتمی در هیچ ترکیبی شناخته نشده است.

(ب) گرافیت تک‌لایه‌ای از گرافن است که در آن، اتم‌های کربن با پیوندهای اشتراکی حلقه‌های شش گوشه تشکیل داده‌اند.

(پ) رفتار شیمیایی یک ترکیب مولکولی به طور عمده به جفت الکترون‌های پیوندی و جفت الکترون‌های ناپیوندی موجود در مولکول وابسته است.

(ت) نوع بار جزئی اتم مرکزی در مولکول‌های کربن تتراکلرید، آمونیاک و گوگرد تری‌اکسید با هم یکسان است.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۹۳- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

(آ) برخلاف مولکول‌های دواتمی، مولکول‌های ۴ اتمی نمی‌توانند ساختار خطی داشته باشند.

(ب) شعاع اتمی گوگرد در مولکول کربونیل سولفید از دو اتم دیگر آن بزرگ‌تر بوده و این مولکول قطبی می‌باشد.

(پ) کلرو فرم یک ماده مولکولی با فرمول شیمیایی CH_3Cl بوده و مولکول آن در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

(ت) در بین گونه‌های Na^+ ، Cl^- و Na ، Cl کمترین شعاع مربوط به Cl می‌باشد.

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

۹۴- آنتالپی فروپاشی شبکه بلور منیزیم اکسید برابر ۳۷۹۸ کیلوژول بر مول می‌باشد. اگر شمار یون‌ها در a گرم منیزیم اکسید با شمار

یون‌های منفی در ۲۴/۸ گرم منیزیم فلوئورید یکسان باشد، برای تبدیل این مقدار منیزیم اکسید در فشار ثابت به یون‌های گازی

سازنده آن چند کیلوژول گرما مصرف می‌شود؟ ($O = 16, F = 19, Mg = 24 : g.mol^{-1}$)

(۱) ۱۵۱۹/۲ (۲) ۷۵۹/۶ (۳) ۳۰۳۸/۴ (۴) ۲۲۷۸/۸

۹۵- همه عبارت‌های زیر درست‌اند. به جز

(۱) فلزهای موجود در دسته‌های s، p، d و f جدول دوره‌ای رفتارهای فیزیکی و شیمیایی متنوعی دارند.

(۲) براساس مدل دریای الکترونی، ساختار فلزها آرایش منظمی از کاتیون‌ها در سه بعد است که در فضای میان آنها

سست‌ترین الکترون‌های موجود در اتم دریایی را ساخته‌اند.

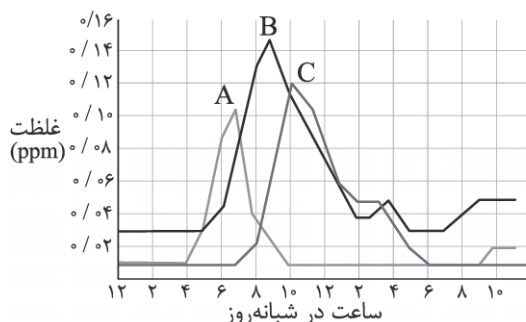
(۳) محلول‌های محتوی نمک وانادیم (II) و وانادیم (III) به ترتیب سبز و آبی می‌باشند.

(۴) اگر یک نمونه ماده همه طول موج‌های مرئی را جذب کند به رنگ سیاه دیده می‌شود.

محل انجام محاسبات

۹۶- کدام مطلب درباره آلیاژ نیتینول نادرست است؟

- (۱) از این آلیاژ در ساخت قاب عینک، استنت برای رگ‌ها و سازه فلزی در ارتودنسی استفاده می‌شود.
 - (۲) مجموع عدد اتمی دو عنصر فلزی به کار رفته در این آلیاژ با عدد اتمی نخستین فلز گروه ۱۴ یکسان است.
 - (۳) هر دو فلز به کار رفته در آن فلزهایی واسطه از دوره چهارم جدول دوره‌ای می‌باشند.
 - (۴) امروزه در ساخت بدنه کشتی‌های اقیانوس‌پیما، به جای فولاد از یکی از فلزهای موجود در این آلیاژ استفاده می‌شود.
- ۹۷- هر یک از نمادهای A، B و C غلظت یکی از آلاینده‌های NO_2 ، O_3 یا NO در نمونه‌ای از هوای یک شهر بزرگ را نشان می‌دهند. با توجه به آن کدام موارد از مطالب زیر درست است؟



- (آ) نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندهای کووالانسی در مولکول C با گوگرد تری‌اکسید یکسان و برابر ۲ می‌باشد.
- (ب) برای حذف آلاینده‌های A و B در خودروهای دیزلی از واکنش آنها با آمونیاک استفاده می‌شود.
- (پ) واکنش آلاینده B با گاز اکسیژن در حضور نور خورشید، منجر به تولید آلاینده‌های A و C می‌شود.
- (ت) واکنش حذف آلاینده C در مبدل‌های کاتالیستی در مقایسه با واکنش حذف آلاینده A سرعت بیشتری دارد.

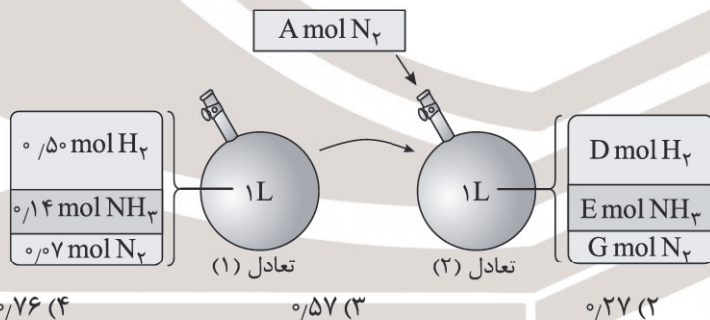
- (۱) آ و ب (۲) ب، پ و ت (۳) آ، ب و پ (۴) آ، پ و ت

۹۸- مقدار آلاینده CO خروجی از آگزوز خودروها برحسب گرم بر کیلومتر برابر ۵/۹۹ می‌باشد. هرگاه در حضور مبدل کاتالیستی این مقدار آلاینده به ۰/۹۵ گرم بر کیلومتر کاهش یابد، در صورتی که در شهری ۵۳ هزار خودرو در مجموع ۱۰^۶ کیلومتر مسافت پیموده باشند با مقدار CO حذف شده در مبدل کاتالیستی، طی واکنش زیر چند کیلوگرم متانول می‌توان تهیه کرد؟



- (۱) ۵۷۶۰۰ (۲) ۶۸۴۵ (۳) ۵۷۶۰ (۴) ۶۸۴۵۰

۹۹- شکل زیر مربوط به تعادل گازی $2NH_3 \rightleftharpoons N_2 + 3H_2$ در محفظه‌ای به حجم یک لیتر و دمای ۲۰۰°C می‌باشد. اگر مقدار A برابر ۰/۸ مول و مقدار E برابر ۰/۱۸ مول باشد، مجموع مقادیر D و G کدام است؟



۱۰۰- مقدار ۸ مول SO_2 و ۱۷۶ گرم گاز اکسیژن را در ظرف سر بسته ۱ لیتری تا برقراری تعادل $2\text{SO}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(g)$ گرم نموده‌ایم. اگر مجموع مول‌های گازی در ظرف تعادل در دمای ثابت ۱/۵ برابر شمار مول‌های SO_2 اولیه باشد، نسبت ثابت تعادل به

غلظت تعادلی گاز اکسیژن در این دما کدام است؟ ($O = 16 : g.mol^{-1}$)

- (۱) $2/25 \times 10^{-3}$ (۲) $2/75 \times 10^{-2}$ (۳) $2/75 \times 10^{-3}$ (۴) $2/25 \times 10^{-2}$

محل انجام محاسبات

۱۰۱- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

(آ) در دمای ثابت، با افزایش فشار به سامانه تعادلی $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ غلظت مولی HI افزایش می‌یابد.
(ب) اگر نسبت ثابت تعادل گازی $2\text{A} \rightleftharpoons \text{B}$ در دمای 250°C به ثابت تعادل آن در دمای 500°C عددی بزرگ‌تر از ۱ باشد، این تعادل گرماگیر است.

(پ) در دمای ثابت، تغییر درصد مولی آمونیاک در فشارهای 1000 تا 2000 اتمسفر از فشارهای 3000 تا 4000 اتمسفر بیشتر است.

(ت) عبارت ثابت تعادل برای تعادل $3\text{Fe}(\text{s}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s}) + 4\text{H}_2(\text{g})$ به صورت $K = \frac{[\text{H}_2]}{[\text{H}_2\text{O}]}$ می‌باشد.

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

۱۰۲- کدام مطلب نادرست است؟ ($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) فناوری را می‌توان به کار بردن دانش برای حل یک مسئله در صنعت یا زندگی روزانه برای رسیدن به هدفی خاص دانست.

(۲) شیمی‌دان‌ها با استفاده از مواد شیمیایی گوناگون، گروه‌های عاملی موجود در یک ماده آلی را تغییر داده و به گروه عاملی دیگر تبدیل می‌کنند.

(۳) تفاوت جرم مولی اتیل اتانوات با جرم مولی اسید سازنده آن برابر جرم مولی اتن می‌باشد.

(۴) از واکنش گاز C_2H_4 با گاز کلر ترکیبی تولید می‌شود که در افشانه بی‌حس‌کننده موضعی کاربرد دارد.

۱۰۳- در تبدیل پارازیلن به ترفتالیک اسید کدام موارد زیر برای این دو ترکیب بدون تغییر باقی می‌ماند؟

(آ) مجموع شمار اتم‌ها در فرمول مولکولی (ب) شمار اتم‌های کربن با عدد اکسایش -۱

(پ) خلصت آروماتیکی (ت) شمار پیوندهای دوگانه

(ث) مقدار انحلال‌پذیری در آب

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

۱۰۴- همه عبارت‌های زیر درست‌اند، به‌جز

(۱) در فرمول مولکولی هرکدام از مونومرهای سازنده PET، شش اتم هیدروژن وجود دارد.

(۲) شمار پیوندهای $\text{C} - \text{H}$ در مولکول هر کدام از ترکیبات ترفتالیک اسید و اتیلن گلیکول برابر شمار این پیوندها در اتن می‌باشد.

(۳) جمع جبری عدد اکسایش اتم‌های کربن در ترفتالیک اسید با عدد اکسایش O در OF_2 یکسان است.

(۴) تغییر عدد اکسایش اتم کربن در واکنش $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \xrightarrow{\text{کاتالیزگر}} \text{CO}(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$ برابر ۲ می‌باشد.

۱۰۵- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) پلی‌اتیلن ترفتالات همانند پلیمرهای سنتزی ماندگاری زیادی دارد و در طبیعت به کندی تجزیه می‌شود.

(۲) متانول مایعی بی‌رنگ، بسیار سمی و ساده‌ترین عضو خانواده الکلی‌ها است که می‌توان آن را از بازیافت PET تهیه کرد.

(۳) یک واکنش شیمیایی هنگامی از دیدگاه اتمی به‌صرفه‌تر است که شمار بیشتری از اتم‌های واکنش‌دهنده به فراورده‌های سودمند تبدیل شود.

(۴) واکنشی که در آن از یک هیدروکربن، ترکیب آلی اکسیژن‌دار تولید می‌شود، یک واکنش اکسایش - کاهش است.

محل انجام محاسبات



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

آزمون شماره ۱۱
۲۸ اسفند ۱۴۰۳



پاسخنامه ریاضی - فیزیک

ردیف	نام درس	سرگروه	گروه طراحی و بازنگری (به ترتیب حروف الفبا)	ویراستاران	
۱	حسابان	حسین شفیعزاده – مهرداد کیوان			مهديار شريف – ابوالفضل فروغی
۲	هندسه	مهريار راشدي	امير حسين ابومحبوب – احمد رضا فلاح فرنوش لك – حسن محمديكي	داریوش امیری – داود روزبهانی	
۳	گسسته	رضا توکلی	رضا توکلی – مصطفی دیداری	مهديار شريف – ابوالفضل فروغی	
۴	فیزیک	جواد قزوینیان	محمدرضا خادمی – علیرضا مهرداد	محمدرضا خادمی – فاطمه فرجی	
۵	شیمی	مسعود جعفری	محمد عظیمیان زواره – هادی مهدی زاده	محمد مهدی کیانی – کارو محمدی	

واحد فنی (به ترتیب حروف الفبا)
زهرا احدی - امیرعلی الماسی - مبینا بهرامی - معین الدین تقی زاده - پریا رحیمی - مهرداد شمسی - راضیه صالحی - آنسیه مرزبان

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



حسابان

۱. گزینه ۱ صحیح است.

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

$$۱) a_6 = 2a_3 + 5 \Rightarrow a_1 + 5d = 2(a_1 + 2d) + 5 \Rightarrow a_1 - d = -5$$

$$۲) a_4 = 2a_3 - 3 \Rightarrow a_1 + 3d = 2(a_1 + 2d) - 3 \Rightarrow a_1 + d = 3 \\ \Rightarrow a_1 = -1, d = 4$$

$$S_{10} = \frac{1}{2}(2a_1 + 9d) = \frac{1}{2}(-2 + 36) = 17$$

۲. گزینه ۲ صحیح است.

$$۱) \frac{a}{q}, a, aq, \dots \text{ دنباله هندسی}$$

$$\frac{a}{q} + a + aq = \frac{21}{2} \Rightarrow \frac{a(q^2 + q + 1)}{q} = \frac{21}{2}$$

$$۲) \frac{a}{q} \times a \times aq = 27 \Rightarrow a^3 = 27 \Rightarrow a = 3$$

$$(۱), (۲) \Rightarrow 3(q^2 + q + 1) = \frac{21}{2}q$$

$$\Rightarrow 2q^2 - 5q + 2 = 0 \Rightarrow \begin{cases} q = 2 \\ q = \frac{1}{2} \end{cases} \text{ (غیرقابل قبول چون دنباله صعودی است)}$$

$$\Rightarrow \frac{S_4}{S_2} = q^2 + 1 = 5 \Rightarrow \frac{S_4}{S_2} = 5, 3, 6, 12, \dots \text{ دنباله}$$

یادآوری: در یک دنباله هندسی داریم:

$$\frac{S_{2n}}{S_n} = q^n + 1$$

۳. گزینه ۴ صحیح است.

$$a(3-a) = 1 \Rightarrow a^2 - 3a = -1$$

$$P = (a-1)(a-2)(a+2)(a-5)$$

$$= (a^2 - 3a + 2)(a^2 - 3a - 10) = (-1+2)(-1-10) = -11$$

۴. گزینه ۳ صحیح است.

$$P = \frac{(\sqrt{3})^2 + 1}{4 - \sqrt{3}} + \sqrt{(2 - \sqrt{3})^2} \\ = \frac{(\sqrt{3} + 1)(\sqrt{3} + 1 - \sqrt{3})}{4 - \sqrt{3}} + 2 - \sqrt{3} = \frac{2}{4 - \sqrt{3}} + 2 - \sqrt{3} = \sqrt{3} + 1 + 2 - \sqrt{3} = 3$$

۵. گزینه ۳ صحیح است.

$$\begin{cases} a(b+2) = 1 \\ \frac{1}{a} = b \log_3 12 \end{cases} \xrightarrow{\text{ضرب}} b+2 = b \log_3 12$$

$$\Rightarrow b = \frac{2}{\log_3 12 - 1} = \frac{2}{\log_3 4} = \frac{2}{2 \log_3 2} = \log_3 3$$

۶. گزینه ۲ صحیح است.

$$\log_2(x+2) + \log_2(3-x) = 2 \Rightarrow \log_2(x+2)(3-x) = 2$$

$$\Rightarrow (x+2)(3-x) = 4 \Rightarrow x^2 - x - 2 = 0 \Rightarrow x = -1 \text{ یا } 2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} = -1 + \frac{1}{2} = -\frac{1}{2}$$

۷. گزینه ۴ صحیح است.

$$\log_2 x = t$$

$$\log_{\frac{1}{2}} x + \log_x 2^2 = 2 \Rightarrow 2 \log_2 x + 2 \log_x 2 = 4$$

$$\Rightarrow t + \frac{1}{t} = 2 \Rightarrow t^2 - 2t + 1 = 0 \Rightarrow t = 1 \Rightarrow \log_2 x = 1 \Rightarrow x = 2$$

$$\log_4(3x+2) = \log_4 8 = \frac{3}{2}$$

۸. گزینه ۳ صحیح است.

$$\log_6(\alpha + \beta) = 1 + \log_2 \alpha = 2 + \log_3 \beta = k$$

$$\alpha + \beta = 6^k, \alpha = 2^{k-1}, \beta = 3^{k-2}$$

$$S = \frac{\alpha + \beta}{\alpha\beta} = \frac{6^k}{2^{k-1} \times 3^{k-2}} = \frac{6^k}{2^k \times 3^k \times \frac{1}{18}} = 18$$

۹. گزینه ۱ صحیح است.

اولاً با توجه به نمودار $a > 0$ ثانیاً:

$$f(x) = -x^2 + ax \Rightarrow f'_+(0) = a$$

$$0 < x < a$$

 $y = ax$ نیم‌مماس راست در $x = 0$ است.

$$f(x) = -x^2 + ax \Rightarrow f'_-(a) = -a$$

$$0 < x < a$$

نیم‌مماس چپ در $x = a$:

$$y = -ax + a^2$$

تلاقی دو نیم‌مماس:

$$ax = -ax + a^2 \Rightarrow 2ax = a^2 \Rightarrow x = \frac{a}{2}$$

طول نقطه از ابتدا هم معلوم بود ولی در تلاقی عرض نقطه را داریم:

$$\frac{a^2}{2} = \frac{a^2}{2} \Rightarrow a^2 = 9 \Rightarrow a = 3$$

۱۰. گزینه ۳ صحیح است.

صورت و مخرج تابع f را در $\tan x$ ضرب می‌کنیم.

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

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

$$f(x) - 4g(x) = \frac{\tan^2 x - 2 \tan x}{2 - \tan x} = -\tan x$$

$$f'(\frac{5\pi}{3}) - 4g'(\frac{5\pi}{3}) = -(1 + \tan^2 \frac{5\pi}{3}) = -(4) = -4$$

۱۱. گزینه ۴ صحیح است.

$$2 \sin^2 \alpha = 1 - \cos 2\alpha$$

$$\Rightarrow f(x) = 1 - \cos \frac{\pi}{\sqrt{x}}$$

$$f'(x) = \left(\sin \frac{\pi}{\sqrt{x}}\right) \frac{-\pi}{2x\sqrt{x}}$$

$$f'(4) = 1 \times \frac{-\pi}{16} = -\frac{\pi}{16}$$



$$\frac{1}{\sqrt{x}} = \frac{2}{\sqrt{a-4x}} \Rightarrow \frac{1}{4x} = \frac{1}{a-4x}$$

$$4x = a \Rightarrow x = \frac{a}{4} \Rightarrow f\left(\frac{a}{4}\right) = 2\sqrt{\frac{a}{4}} + \sqrt{\frac{a}{4}}$$

$$= 2\sqrt{\frac{a}{4}} = \sqrt{2a}$$

$$\min = \sqrt{a} = 1 \Rightarrow a = 1 \Rightarrow \max = \sqrt{2a} = \sqrt{2}$$

گزینه ۴ صحیح است.

$$\text{طول عطف} = \frac{1+2a-a}{3} = \frac{1+a}{3} = -1 \Rightarrow a = -4$$

$$f(x) = (x-1)(x+1)(x-4)$$

$$f(x) = x^3 + 3x^2 - 36x + 22$$

$$f'(x) = 3x^2 + 6x - 36 = 0 \Rightarrow x^2 + 2x = 12$$

$$(x+1)^2 = 13 \Rightarrow \begin{cases} x = \sqrt{13}-1 & \text{طول} \\ x = -\sqrt{13}-1 & \text{طول} \end{cases}$$

گزینه ۲ صحیح است.

$$f'(x) = x^2 + 3ax^2 + b$$

$$f''(x) = 2x + 6ax$$

نمودار تابع نشان می‌دهد که تابع نقطه عطف ندارد، پس $a = 0$ از طرفی:

$$f'(1) = 0 \Rightarrow 1^2 + b = 0 \Rightarrow b = -1$$

$$f(1) = 0 \Rightarrow \frac{1}{4} - 1 + c = 0 \Rightarrow c = \frac{3}{4}$$

هندسه

گزینه ۳ صحیح است.

در مثلث BPC ، رأس P روبه‌روی قطر BC بوده و $\angle BPC = 90^\circ$ می‌باشد. در مثلث قائم‌الزاویه BPC داریم:

$$\triangle BPC : CP^2 = CA \times CB$$

از طرفی CN مماس مرسوم از نقطه C بر دایره به قطر AB است. پس $CN^2 = CA \times CB$ بنابراین $CP = CN$.

$$\triangle BPC \xrightarrow{\hat{P}=90^\circ} \tan 30^\circ = \frac{CP}{BP} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{CP}{6\sqrt{3}} \Rightarrow CP = 6$$

$$\Rightarrow CN = CP = 6$$

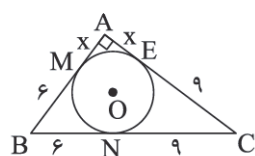
بنابراین:

$$CP + CN = 6 + 6 = 12$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۱۹)

گزینه ۱ صحیح است.

می‌دانیم طول مماس‌های رسم شده از یک نقطه بر دایره برابرند. پس $AM = AE = x$ و $CN = CE = 9$ و $BM = BN = 6$ داریم:



گزینه ۳ صحیح است.

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

$$f'(x) = \frac{(x-2)^2 + 2(x-2) \times 2x}{2\sqrt{x}} = \frac{(x-2)(\Delta x - 2)}{2\sqrt{x}}$$

$$f'(x) < 0 \Rightarrow \frac{2}{\Delta} < x < 2$$

گزینه ۴ صحیح است.

$$f'(x) = x^2 - 2x + 1 - a^2 = 0 \Rightarrow (x-1)^2 = a^2$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = a+1 \\ x = -a+1 \end{cases} \quad a > 0$$

بین دو ریشه تابع نزولی اکید است، پس اختلاف ۲ ریشه را برابر ۶ قرار می‌دهیم.

$$(a+1) - (-a+1) = 6 \Rightarrow 2a = 6 \Rightarrow a = 3$$

گزینه ۴ صحیح است.

$$x^3 + m = 3x + 2 \Rightarrow x^3 - 3x = 2 - m$$

فرض می‌کنیم $f(x) = x^3 - 3x$ آنگاه:

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

$$A \begin{vmatrix} 1 \\ -2 \end{vmatrix} \quad B = \begin{vmatrix} -1 \\ 2 \end{vmatrix}$$

A و B اکستریم‌های نسبی f هستند اگر $2-m$ بین ۲ اکستریم واقع شود، نمودار را در ۳ نقطه قطع می‌کند.

$$-2 < 2-m < 2$$

$$0 < m < 4 \Rightarrow m \in (0, 4)$$

گزینه ۲ صحیح است.

$$f(x) = 3x^{\frac{4}{3}} + ax^{\frac{1}{3}}$$

$$f'(x) = 4x^{\frac{1}{3}} + \frac{a}{3}x^{-\frac{2}{3}}$$

$$f''(x) = \frac{4}{3\sqrt[3]{x^2}} - \frac{2a}{9x\sqrt[3]{x^2}} = \frac{12x - 2a}{9x\sqrt[3]{x^2}}$$

پس: $x = 2$ طول عطف است، پس:

$$24 - 2a = 0 \Rightarrow a = 12$$

$$f'(x) = 4\sqrt[3]{x} + \frac{4}{\sqrt[3]{x^2}} \Rightarrow y' = \frac{4x+4}{\sqrt[3]{x^2}}$$

$$f'(x) = 0 \Rightarrow x = -1$$

ریشه ساده $y' = 0$ طول اکستریم نسبی f است.

گزینه ۱ صحیح است.

$$D = \left[0, \frac{a}{4}\right]$$

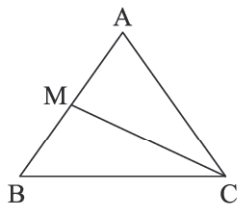
$$f(0) = \sqrt{a}$$

$$f\left(\frac{a}{4}\right) = \sqrt{a}$$

$$f'(x) = \frac{2}{2\sqrt{x}} - \frac{4}{2\sqrt{a-4x}} = 0$$



حال اگر CM میانه وارد بر ساق AB باشد، طبق قضیه میانه‌ها داریم:



$$AC^2 + BC^2 = 2CM^2 + \frac{AB^2}{2}$$

$$\Rightarrow (4\sqrt{3})^2 + 8^2 = 2CM^2 + \frac{(4\sqrt{3})^2}{2} \Rightarrow 2CM^2 = 88$$

$$\Rightarrow CM^2 = 44 \Rightarrow CM = 2\sqrt{11}$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۶۷)

۲۳. گزینه ۳ صحیح است.

برای پیدا کردن فاصله نقطه C از ضلع AD لازم است مساحت مثلث ADC را پیدا کنیم. چون دو مثلث ABD و ADC دارای ارتفاع مشترک از رأس A هستند. پس نسبت مساحت‌های آنها برابر نسبت قاعده‌های نظیرشان است. یعنی:

$$\frac{S_{\triangle ABD}}{S_{\triangle ADC}} = \frac{BD}{DC} = \frac{15}{6} = \frac{5}{2} \quad (1)$$

اکنون مساحت مثلث ABD را با استفاده از قضیه هرون به دست می‌آوریم.

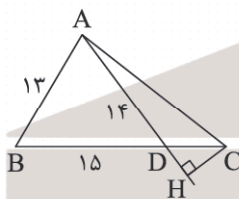
$$P = \frac{13+14+15}{2} = 21$$

$$S_{\triangle ABD} = \sqrt{P(P-a)(P-b)(P-c)}$$

$$= \sqrt{21(21-15)(21-14)(21-13)} = \sqrt{21 \times 6 \times 7 \times 8}$$

$$= \sqrt{21 \times 21 \times 16} = 21 \times 4 = 84$$

$$(1) \text{ از: } \frac{84}{S_{\triangle ADC}} = \frac{5}{2} \Rightarrow S_{\triangle ADC} = \frac{168}{5}$$



در صورتی که از رأس C عمود CH را بر ضلع AD وارد کنیم، آنگاه خواهیم داشت:

$$S_{\triangle ADC} = \frac{1}{2} CH \times AD \Rightarrow \frac{168}{5} = \frac{1}{2} CH \times 14 \Rightarrow CH = \frac{24}{5} = 4.8$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۷۳)

۲۴. گزینه ۱ صحیح است.

مرکز دایره C بر روی خطی قرار دارد که از مرکز دایره C' و نقطه تماس دو دایره عبور می‌کند، بنابراین داریم:

$$C': x^2 + y^2 + 4x - 14 = 0 \Rightarrow \text{مرکز: } O'(-2, 0)$$

$$m_{O'A} = \frac{3-0}{1-(-2)} = 1$$

$$O'A \text{ معادله: } y - 3 = 1(x - 1) \Rightarrow y = x + 2$$

$$\triangle ABC: BC^2 = AB^2 + AC^2 \Rightarrow 15^2 = (x+6)^2 + (9+x)^2$$

$$\Rightarrow 225 = x^2 + 36 + 12x + 81 + x^2 + 18x$$

$$\Rightarrow 2x^2 + 30x - 108 = 0 \Rightarrow x^2 + 15x - 54 = 0$$

$$\Rightarrow (x+18)(x-3) = 0 \Rightarrow x = 3$$

بنابراین:

$$P = \frac{9+12+15}{2} = 18, S = \frac{1}{2}(9)(12) = 54$$

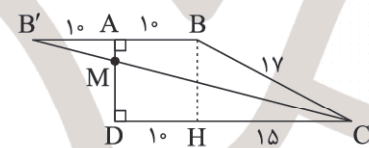
$$r = \frac{S}{P} = \frac{54}{18} = 3 \Rightarrow \text{مساحت دایره} = 9\pi$$

راه حل دوم: شعاع دایره محاطی مثلث قائم‌الزاویه ABC برابر AM است. زیرا چهارضلعی AMOE مربع است. پس $r = AM = x = 3$ و مساحت دایره 9π است.

(هندسه یازدهم، صفحه ۲۵)

۲۱. گزینه ۱ صحیح است.

با استفاده از مسئله هرون اگر بازتاب B نسبت به AD را نقطه B' بنامیم و از B' به C وصل کنیم تا AD را در M قطع کند، آنگاه $MB + MC$ کمترین مقدار را خواهد داشت. سؤال اندازه AM را می‌خواهد. داریم:



$$AB' \parallel DC \xrightarrow{\text{قضیه اساسی تشابه}} \triangle AB'M \sim \triangle MDC$$

$$\Rightarrow \frac{AM}{MD} = \frac{AB'}{DC} = \frac{10}{25} = \frac{2}{5} \quad (1)$$

از طرف دیگر با رسم ارتفاع BH مطابق شکل خواهیم داشت:

$$\triangle BHC: BH^2 = BC^2 - CH^2 = 17^2 - 15^2 = (17-15)(17+15) = 2 \times 32 = 64 \Rightarrow BH = 8, AD = 8 \quad (2)$$

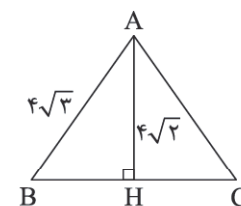
$$(2), (1) \text{ از: } \Rightarrow \frac{AM}{MD} = \frac{2}{5} \xrightarrow{\text{ترکیب در مخرج}} \frac{AM}{AD} = \frac{2}{7} \Rightarrow \frac{AM}{8} = \frac{2}{7}$$

$$\Rightarrow AM = \frac{16}{7}$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۵۴)

۲۲. گزینه ۲ صحیح است.

می‌دانیم در مثلث متساوی‌الساقین، میانه و ارتفاع وارد بر وتر بر هم منطبق‌اند، پس مطابق شکل داریم:



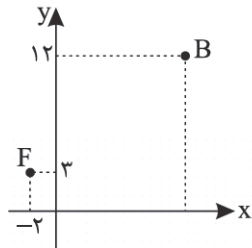
$$\triangle ABH: BH^2 = AB^2 - AH^2 = (4\sqrt{3})^2 - (4\sqrt{2})^2 = 16$$

$$\Rightarrow BH = 4 \Rightarrow BC = 2 \times 4 = 8$$



۲۷. گزینه ۲ صحیح است.

محور تقارن سهمی خطی عمودی است، پس سهمی قائم است. از طرفی در تمام گزینه‌ها، خط هادی پایین‌تر از کانون قرار دارد. پس سهمی باید رو به بالا باز شود. اگر رأس سهمی نقطه $A(h, k)$ باشد، آنگاه مختصات کانون سهمی به صورت $F(h, k+a)$ است، همچنین معادله سهمی به صورت $(x-h)^2 = 4a(y-k)$ نوشته می‌شود، پس داریم:



$$(h, k+a) = (-2, 3) \Rightarrow h = -2, k+a = 3$$

$$(x+2)^2 = 4a(y-k) \xrightarrow{(12, 12)} 12^2 = 4a(12-k)$$

$$\xrightarrow{k=3-a} 144 = 4a(9+a) \Rightarrow a^2 + 9a - 36 = 0$$

$$\Rightarrow (a+12)(a-3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = -12 \text{ (غریب } a > 0) \\ a = 3 \Rightarrow k = 0 \end{cases}$$

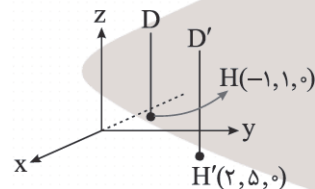
بنابراین معادله خط هادی سهمی به صورت زیر است:

$$y = k - a = 0 - 3 \Rightarrow y = -3$$

(هندسه دوازدهم، صفحه‌های ۵۰ تا ۵۶)

۲۸. گزینه ۳ صحیح است.

دو خط D و D' با محور Z موازی‌اند. پس هر دو خط بر صفحه xy عمودند.



از طرف دیگر خط D در نقطه $H(-1, 1, 0)$ و خط D' در نقطه $H'(2, 5, 0)$ بر صفحه xy عمودند، بنابراین فاصله این دو خط موازی برابر طول HH' است.

$$HH' = \sqrt{(2+1)^2 + (5-1)^2} = \sqrt{9+16} = 5$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۶۷)

۲۹. گزینه ۴ صحیح است.

در ضرب مختلط با جابه‌جایی دو بردار حاصل ضرب منفی می‌شود. بنابراین:

$$\vec{a} \cdot (\vec{c} \times \vec{b}) = -\vec{b} \cdot (\vec{c} \times \vec{a}) = \vec{b} \cdot (\vec{a} \times \vec{c})$$

$$\vec{a} \cdot (\vec{c} \times \vec{b}) = (1, 1, -2) \cdot \left(\frac{3}{4}, -\frac{1}{4}, -\frac{1}{4}\right) = \frac{3}{4} - \frac{1}{4} + 1 = 2$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۸۴)

۳۰. گزینه ۴ صحیح است.

طبق فرض سؤال داریم:

$$(\vec{r}\vec{a} + \vec{b}) \cdot (\vec{a} - \vec{b}) = -4 \Rightarrow 2|\vec{a}|^2 - \vec{r}\vec{a} \cdot \vec{b} + \vec{b} \cdot \vec{a} - |\vec{b}|^2 = -4$$

$$\Rightarrow 2(3)^2 - \vec{a} \cdot \vec{b} - 4^2 = -4 \Rightarrow \vec{a} \cdot \vec{b} = 6$$

نقطه $O(x, -x)$ روی خط گذرنده از O' و A قرار دارد. پس:

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

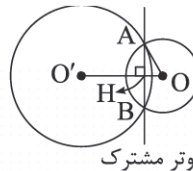
بنابراین نقطه $O(-1, 1)$ مرکز دایره C است و در نتیجه شعاع آن برابر است با:

$$R = OA = \sqrt{(1+1)^2 + (2-1)^2} = 2\sqrt{2}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه‌های ۴۰ تا ۴۶)

۲۵. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا وتر مشترک دو دایره را به دست می‌آوریم.



وتر مشترک

برای این کار معادلات دو دایره را مساوی هم قرار می‌دهیم.

$$x^2 + y^2 - 6x + 8y = x^2 + y^2 - 4 \Rightarrow 6x - 8y - 4 = 0$$

$$\xrightarrow{+2} 3x - 4y - 2 = 0$$

اکنون طول وترى که خط $3x - 4y - 2 = 0$ روی دایره $x^2 + y^2 = 4$ ایجاد می‌کند را پیدا می‌کنیم.

$$x^2 + y^2 = 4 \Rightarrow O(0, 0), R = 2$$

$$OH = \text{فاصله } O \text{ تا وتر مشترک} = \frac{|0 - 0 - 2|}{\sqrt{9+16}} = \frac{2}{5}$$

$$\Delta OAH: AH^2 = OA^2 - OH^2$$

$$\xrightarrow{OA=R=2} AH^2 = 2^2 - \left(\frac{2}{5}\right)^2 = 4 - \frac{4}{25} = \frac{96}{25}$$

$$\Rightarrow AH = \frac{\sqrt{96}}{5} = \frac{4\sqrt{6}}{5} \Rightarrow AB = 2AH = \frac{8\sqrt{6}}{5}$$

طول AB مساوی $\frac{1}{6}\sqrt{6}$ برابر $\sqrt{6}$ است.

(هندسه دوازدهم، صفحه ۴۳)

۲۶. گزینه ۳ صحیح است.

$$a + c = 3b \xrightarrow{\text{توان}} a^2 + c^2 + 2ac = 9b^2$$

$$\Rightarrow a^2 + c^2 + 2ac = 9(a^2 - c^2) \Rightarrow 8a^2 - 10c^2 - 2ac = 0$$

$$\xrightarrow{+a^2} 8a^2 - 10c^2 - 2ac = 0 \Rightarrow 8a^2 - 10c^2 - 2ac = 0$$

$$\Rightarrow 10c^2 + 2ac - 8a^2 = 0 \Rightarrow 5c^2 + ac - 4a^2 = 0$$

$$\Rightarrow (5c - 4a)(c + a) = 0 \Rightarrow \begin{cases} c = -a \\ c = \frac{4}{5}a \end{cases}$$

شعاع این دایره برابر با c است. برای بررسی وضعیت این دایره نسبت به بیضی کافی است مقادیر b و c بیضی را با هم مقایسه کنیم.

$$c = \frac{4}{5}a \Rightarrow c = \frac{4}{5}a \text{ (گزینه ۴ نادرست)}$$

$$a^2 = b^2 + c^2 \Rightarrow a^2 = b^2 + \frac{16}{25}a^2 \Rightarrow \frac{9}{25}a^2 = b^2$$

$$\Rightarrow b = \frac{3}{5}a \text{ (۲)}$$

با توجه به (۱) و (۲)، $c > b$ است. بنابراین دایره به مرکز بیضی و شعاع $OF = c$ بیضی را در ۴ نقطه قطع می‌کند.

(هندسه دوازدهم، صفحه ۴۹)



$$P(\text{مطلوب}) = \frac{1}{6} \left(\frac{4}{35} + \frac{12}{35} + \frac{4}{7} + \frac{4}{7} \right)$$

$$= \frac{1}{6} \left(\frac{4+12+20+20}{35} \right) = \frac{28}{105} = \frac{4}{15}$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه ۵۸)

۳۳. گزینه ۴ صحیح است.

فرض کنید میانگین $\bar{x}$ ، a ، b ، c ، a باشد:

$$10 = \frac{a+2+b+3+c+3+a+4}{4} = \bar{x} + 3 \Rightarrow \bar{x} = 7$$

میانگین داده‌های $a-4$ ، $c-3$ ، $b-3$ ، $a-2$ برابر $\bar{x}-3$ یعنی ۴ می‌باشد. اگر به داده‌های $a-4$ ، $c-3$ ، $b-3$ ، $a-2$ هر کدام ۶ واحد اضافه کنیم داده‌های $a+2$ ، $c+3$ ، $b+3$ ، $a+4$ به دست می‌آید. پس واریانس دو دسته برابر است و انحراف معیار آنها می‌باشد.

$$\frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{0.8}{7} = 0.114$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه‌های ۸۷ و ۹۶)

۳۴. گزینه ۴ صحیح است.

$$\frac{n(n+1)}{2} = \frac{0+1+2+\dots+n}{n+1} = \frac{n}{2}$$

$$\frac{2+5+3+6}{4} = \frac{16}{4} = 4$$

پس $\frac{n}{2} = 4$ و $n = 8$ به دست می‌آید.

باید نمونه‌های دوعضوی را به دست آوریم که میانگین آنها برابر ۴ باشد: $\{0, 8\}$ ، $\{1, 7\}$ ، $\{2, 6\}$ ، $\{3, 5\}$

$$\Rightarrow \text{احتمال} = \frac{\frac{4}{8}}{\frac{4}{28}} = \frac{1}{7}$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه ۱۱۹)

۳۵. گزینه ۲ صحیح است.

خانه‌های زیر ۲ نمی‌توانند باشند، پس باید $x = 2$ باشد.

۲			

کمترین مقدار $y = 3$ است و تا اینجا مربع به صورت زیر درمی‌آید:

۲			
۳			
۴			
۱	۲		

چون کمترین مقدار $x+y+z = 1$ را می‌خواهیم $z = 1$ در نظر می‌گیریم. در این صورت مربع می‌تواند به صورت زیر تکمیل شود.

۲	۳	۴	۱
۳	۴	۱	۲
۴	۱	۲	۳
۱	۲	۳	۴

$$\min(x+y+z) = 2+3+1 = 6$$

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۶۲ و ۶۳)

حال اندازه ضرب خارجی دو بردار را محاسبه می‌کنیم.

$$|\vec{a} \times \vec{b}|^2 + (\vec{a} \cdot \vec{b})^2 = |\vec{a}|^2 |\vec{b}|^2 \Rightarrow |\vec{a} \times \vec{b}|^2 + 6^2 = 3^2 \times 4^2$$

$$\Rightarrow |\vec{a} \times \vec{b}|^2 = 108 \Rightarrow |\vec{a} \times \vec{b}| = 6\sqrt{3}$$

مساحت مثلث ساخته شده روی دو بردار $\vec{a} + \vec{b}$ و $\vec{a} - \vec{b}$ برابر است با:

$$S = \frac{1}{2} |(\vec{a} + \vec{b}) \times (\vec{a} - \vec{b})| = \frac{1}{2} |\underbrace{\vec{a} \times \vec{a}}_0 - \vec{a} \times \vec{b} + \vec{b} \times \vec{a} - \underbrace{\vec{b} \times \vec{b}}_0|$$

$$= \frac{1}{2} |-2\vec{a} \times \vec{b}| = |\vec{a} \times \vec{b}| = 6\sqrt{3}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه‌های ۷۷ تا ۸۴)

ریاضیات گسسته

۳۱. گزینه ۲ صحیح است.

فرض کنید:

B = اعداد سه پرتاب متمایز

A = عدد پرتاب اول با مجموع اعداد دو پرتاب دیگر برابر باشد

مسئله حاصل $P(A|B)$ را می‌خواهد. می‌دانیم:

$$n(B) = 6 \times 6 \times 6 = 216$$

حال مقدار $n(A \cap B)$ را محاسبه می‌کنیم:دو پرتاب دیگر ۲ حالت دارد $\Rightarrow$ پرتاب اولدو پرتاب دیگر ۲ حالت دارد $\Rightarrow$ پرتاب اولدو پرتاب دیگر ۴ حالت دارد $\Rightarrow$ پرتاب اولدو پرتاب دیگر ۴ حالت دارد $\Rightarrow$ پرتاب اول

$$\Rightarrow n(A \cap B) = 12$$

$$\Rightarrow P(A|B) = \frac{n(A \cap B)}{n(B)} = \frac{12}{216} = 0.055$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه‌های ۴۸ و ۵۲)

۳۲. گزینه ۲ صحیح است.

احتمال خارج شدن ۳ مهره قرمز را A می‌نامیم. از احتمال شاخه‌ای

(احتمال کل) داریم:

$$\begin{aligned} \frac{1}{6} \text{ مهره ۱ خارج می‌کنیم} & P(A) = 0 \\ \frac{1}{6} \text{ مهره ۲ خارج می‌کنیم} & P(A) = 0 \\ \frac{1}{6} \text{ مهره ۳ خارج می‌کنیم} & P(A) = \frac{\binom{4}{3}}{\binom{7}{3}} = \frac{4}{35} \\ \frac{1}{6} \text{ مهره ۴ خارج می‌کنیم} & P(A) = \frac{\binom{4}{3} \binom{3}{1}}{\binom{7}{4}} = \frac{12}{35} \\ \frac{1}{6} \text{ مهره ۵ خارج می‌کنیم} & P(A) = \frac{\binom{4}{3} \binom{3}{2}}{\binom{7}{5}} = \frac{12}{21} = \frac{4}{7} \\ \frac{1}{6} \text{ مهره ۶ خارج می‌کنیم} & P(A) = \frac{\binom{4}{3} \binom{3}{3}}{\binom{7}{6}} = \frac{4}{7} \end{aligned}$$



۴۰. گزینه ۲ صحیح است.

تعداد تست‌هایی که هر دانش‌آموز حل کرده $۶۰ - ۴۰ = ۲۰$ حالت مختلف دارد. لانه‌ها را به صورت |تعداد تست| رشته |برجسب می‌زنیم، پس $۶۰ = ۳ \times ۲۰$ لانه داریم که ۱۲۳ کبوتر در آنها قرار می‌گیرد. چون $۱۲۳ > ۲ \times ۶۰$ پس حداقل ۳ دانش‌آموز یافت می‌شود که از یک رشته هستند و تعداد تست برابری جواب داده است.

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۷۹ و ۸۰)

فیزیک

۴۱. گزینه ۴ صحیح است.

طبق قانون سوم نیوتون:

$$\vec{F}_{r1} = -\vec{F}_{r3} = -3\vec{i} - 9\vec{j}, \vec{F}_{r1} = -\vec{F}_{r2} = 8\vec{i} - 3\vec{j}$$

$$\vec{F}_1 = \vec{F}_{r1} + \vec{F}_{r2} = 5\vec{i} - 12\vec{j} \Rightarrow \vec{F}_1 = \sqrt{5^2 + 12^2} = 13\text{N}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۸)

۴۲. گزینه ۴ صحیح است.

قبل از تغییر میدان الکتریکی، نیروی وزن با نیروی الکتریکی برابر و قرینه است:

$$\vec{F}_{E1} = -m\vec{g} \Rightarrow q\vec{E}_1 = -m\vec{g}$$

بعد از تغییر میدان:

$$\vec{E}_2 = -\frac{\vec{E}_1}{2} \Rightarrow \vec{F}_{E2} = q\vec{E}_2 = q\frac{-\vec{E}_1}{2} = \frac{1}{2}m\vec{g}$$

$$m\vec{g} \downarrow \quad \vec{F} = \frac{m\vec{g}}{2} \downarrow$$

$$F_{\text{net}} = ma$$

$$F_E + mg = ma \Rightarrow \frac{3}{2}mg = ma \Rightarrow a = \frac{3}{2}g = 15 \frac{m}{s^2}$$

جهت شتاب قائم و به طرف پایین است.

(فیزیک یازدهم، صفحه ۲۰)

۴۳. گزینه ۱ صحیح است.

چون ذره باردار با تندی ثابت محیط دایره را پیموده است، می‌توان نوشت:

$$W_t = \Delta K \xrightarrow{\text{تندی ثابت}} W_{F_E} + W_{\text{خارجی}} = 0$$

$$\xrightarrow{W_{F_E} = -\Delta U_E} W_{\text{خارجی}} = \Delta U_E$$

اکنون تغییر انرژی پتانسیل ذره باردار را در مسیر A تا B محاسبه می‌کنیم. همانطور که می‌دانید، نیروی الکتریکی یک نیروی پایستار است و به همین علت مقدار جابه‌جایی بار در راستای خطوط میدان مهم است.

$$\Delta U_E = -E |q| d \cos \theta$$

$$\Delta U_E = -5000 \times 2 \times 10^{-9} \times 3 \times \cos 0^\circ = -3 \times 10^{-6} \text{J}$$

$$\Rightarrow W_{\text{خارجی}} = -3 \mu\text{J}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۲۱ و ۲۲)

۳۶. گزینه ۳ صحیح است.

کافی است از مجموعه $\{1, 2, 3, 4, 5\}$ ، ۳ عدد با شرط تکراری برداریم. فرض کنید:

$$x_i \geq 0 \text{ و تعداد باری که از } i \text{ استفاده می‌کنیم } = x_i$$

$$1 \leq i \leq 4$$

$$\binom{7}{4} = 35 \text{ باید } x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 = 3 \text{ باشد. این معادله}$$

جواب دارد.

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۵۶ و ۶۲)

۳۷. گزینه ۲ صحیح است.

سه حالت در نظر می‌گیریم:
الف) عدد با ۲ شروع شود:

$$\boxed{2}, \underbrace{4, 3, 2, 2, 1, 1}_{\text{جایگشت‌ها} = \frac{6!}{2!2!}}$$

ب) عدد با ۳ شروع شود:

$$\boxed{3}, \underbrace{4, 2, 2, 2, 1, 1}_{\text{جایگشت‌ها} = \frac{6!}{2!3!}}$$

ج) عدد با ۴ شروع شود:

$$\boxed{4}, \underbrace{3, 2, 2, 2, 1, 1}_{\text{جایگشت‌ها} = \frac{6!}{2!3!}}$$

$$\text{تعداد کل اعداد} = \frac{6!}{2!2!} + \frac{6!}{2!3!} + \frac{6!}{2!3!} = \frac{6!}{2!} \left(\frac{1}{2!} + \frac{1}{3!} + \frac{1}{3!} \right)$$

$$= 360 \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{6} + \frac{1}{6} \right) = 360 \times \frac{5}{6} = 300$$

(ریاضیات گسسته، صفحه ۵۸)

۳۸. گزینه ۳ صحیح است.

اگر $(x, x) \in f$ باشد f نیمساز ناحیه اول را قطع می‌کند. ($x > 0$)
پس f باید فقط شامل ۳ زوج مرتب به فرم (x, x) باشد.
فرض کنید f عضو $(1, 1)$ ، $(2, 2)$ ، $(3, 3)$ باشد. باید تابع یک به یک از $\{4, 5\}$ به $\{4, 5, 6, 7\}$ بنویسیم که $f(5) \neq 5$ و $f(4) \neq 4$ باشد که فقط ۷ تابع می‌توان نوشت، چون:

$$\frac{1}{4} \times \frac{3}{5} \text{ یا } \frac{2}{4} \times \frac{2}{5} \Rightarrow 3 + 4 = 7$$

$$f(4) = 5 \quad f(4) \neq 5$$

در ضمن ۳ نقطه برخورد را به $\left(\frac{5}{3}\right)$ طریق می‌توان انتخاب کرد، پس

$$\text{جواب } 7 \times \left(\frac{5}{3}\right) = 70 \text{ می‌باشد.}$$

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۷۶ و ۷۸)

۳۹. گزینه ۳ صحیح است.

جایگاه‌ها سربازها را به صورت $\square$ در نظر می‌گیریم:

$$\square - \square - \square - \square - \square - \square - \square - \square -$$

در مکان‌های - افسرها می‌توانند قرار گیرند. در هر کدام از مکان‌های -، ۱۰ افسر قرار می‌دهیم. اگر یک افسر دیگر قرار دهیم (یعنی ۹۱ افسر) مطمئن هستیم که ۱۱ افسر کنار هم هستند.

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۸۲ و ۸۳)



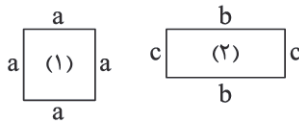
$$t = \frac{1}{150} \text{ s} \Rightarrow I = 2 \sin(25\pi \times \frac{1}{150}) = 2 \sin(\frac{\pi}{6}) = 2 \times \frac{1}{2} = 1 \text{ A}$$

$$V = RI = 1 \times 2 = 2 \text{ V}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۱۲۵)

۵۶. گزینه ۱ صحیح است.

تغییر شکل، باعث تغییر محیط نمی شود. بنابراین:



$$fa = 2(b+c) \Rightarrow 4 \times 30 = 2(40+c) \Rightarrow c = 20 \text{ cm}$$

$$\Phi = BA \cos \theta \Rightarrow \Delta \Phi = B \cos \theta (A_2 - A_1)$$

$$\Rightarrow \Delta \Phi = 0.5 \times 10^{-3} \times (0.4 \times 0.2 - 0.3 \times 0.3) \Rightarrow \Delta \Phi = -5 \times 10^{-5} \text{ Wb}$$

$$= -5 \text{ mWb}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۱۰۰)

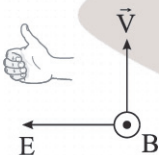
۵۷. گزینه ۲ صحیح است.

در انتشار موج، هر ذره، حرکت ذره قبل خود را تکرار می کند، بنابراین ذره M به سمت بالا (+y) حرکت می کند و چون در حال حرکت به سمت مرکز نوسان است، حرکت آن تندشونده است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۷۲)

۵۸. گزینه ۴ صحیح است.

موج رادیویی، عمود بر سطح زمین و به طرف بالا در حرکت است و میدان الکتریکی به سمت غرب است، بنابراین طبق قاعده دست راست، میدان مغناطیسی در این لحظه به طرف جنوب خواهد بود.



(فیزیک دوازدهم، صفحه ۷۵)

۵۹. گزینه ۴ صحیح است.

$$I_1 = I_2 \Rightarrow \frac{P_1}{A_1} = \frac{P_2}{A_2} \Rightarrow \frac{A_1 = 4\pi r_1^2}{4\pi r_2^2} \Rightarrow \frac{P_1}{4\pi r_1^2} = \frac{P_2}{4\pi r_2^2}$$

$$\Rightarrow \frac{400}{r_1^2} = \frac{16}{r_2^2} \Rightarrow r_1 = 5r_2$$

$$\left. \begin{aligned} r_1 &= 5r_2 \\ r_1 + r_2 &= 120 \end{aligned} \right\} \Rightarrow r_1 = 10 \text{ m}, r_2 = 2 \text{ m}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۸۰)

۶۰. گزینه ۲ صحیح است.

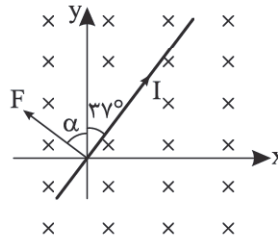
$$\Delta \beta = 10 \log \frac{I_2}{I_1} = 10 \log \left(\frac{d_1}{d_2} \right)^2 \Rightarrow 20 = 20 \log \frac{d_1}{d_2}$$

$$\log \frac{d_1}{d_2} = 1 \Rightarrow \frac{d_1}{d_2} = 10 \Rightarrow \frac{d_1}{d_1 - 9} = 10 \Rightarrow d_1 = 10 \text{ m}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۸۱)

۵۱. گزینه ۴ صحیح است.

با استفاده از قاعده دست راست نیروی وارد بر سیم حامل جریان، نیروی مغناطیسی، بر جریان گذرنده از سیم عمود است.



$$\alpha = 90^\circ - 37^\circ = 53^\circ$$

$$F = LIB \sin \theta = \frac{75}{100} \times 4 \times 0.5 \times \sin 90^\circ = 1.5 \text{ N}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۹۲)

۵۲. گزینه ۲ صحیح است.

ابتدا به کمک رابطه شدت میدان مغناطیسی داخل سیملوله، مقدار جریان الکتریکی گذرا در مدار را محاسبه می کنیم:

$$B = \frac{\mu_0 NI}{L} \Rightarrow 3 \times 10^{-3} = \frac{12 \times 10^{-7} \times 1000 \times I}{1} \Rightarrow I = 2.5 \text{ A}$$

اکنون از رابطه $I = \frac{\mathcal{E}}{R+r}$ ، مقدار مقاومت الکتریکی سیملوله (R) را به دست می آوریم.

$$2.5 = \frac{15}{R+1.5} \Rightarrow R+1.5 = 6 \Rightarrow R = 4.5 \Omega$$

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۹۹ تا ۱۰۱)

۵۳. گزینه ۲ صحیح است.

بار الکتریکی القا شده در قاب با N حلقه مطابق رابطه زیر محاسبه می شود:

$$|\Delta q| = \left| \frac{-N \Delta \Phi}{R} \right| = \left| \frac{-NBA(\cos \theta_2 - \cos \theta_1)}{R} \right|$$

$$\Rightarrow 120 \times 10^{-3} = \left| \frac{-N \times 80 \times 10^{-4} \times 1000 \times 10^{-4} \times (\cos 180^\circ - \cos 0^\circ)}{R} \right|$$

$$\Rightarrow N = 7500$$

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۱۱۰ تا ۱۱۶)

۵۴. گزینه ۴ صحیح است.

در هنگام ورود آهنربا به حلقه، شار مغناطیسی افزایش می یابد و طبق قانون لنز، جهت جریان القایی با این افزایش شار مخالفت می کند و طبق قاعده دست راست، جریان القایی در حلقه در جهت (۲) خواهد بود. در هنگام خروج آهنربا از حلقه، شار مغناطیسی عبوری از حلقه در حال کاهش است، در نتیجه، طبق قانون لنز، جهت جریان القایی در حلقه در جهت (۲) خواهد بود.

(فیزیک یازدهم، صفحه ۱۱۷)

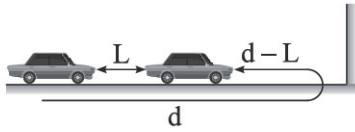
۵۵. گزینه ۲ صحیح است.

$$\left. \begin{aligned} \frac{2T}{4} &= \frac{6}{100} \Rightarrow T = 0.08 \text{ s} \\ I_{\max} &= 2 \text{ A} \end{aligned} \right\} \Rightarrow I = I_{\max} \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right)$$

$$I = 2 \sin\left(\frac{2\pi}{0.08}t\right) \Rightarrow I = 2 \sin(25\pi t)$$



۶۶. گزینه ۳ صحیح است.



نوع حرکت خودرو و حرکت صوت یکنواخت است و مطابق شکل بالا، هنگامی که خودرو مسافت L و صوت مسافت $d-L$ را طی می‌کند، راننده پژواک بوق را دریافت می‌کند.

$$\begin{cases} v = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ L = v_{\text{خودرو}} \times t = 20 \times 0.6 = 12 \text{m} \end{cases}$$

$$2d - L = v_{\text{صوت}} \times t \Rightarrow 2d - 12 = 340 \times 0.6 \Rightarrow d = 108 \text{m}$$

فاصله خودرو و مانع هنگام دریافت پژواک برابر $d-L$ یعنی ۹۶ متر است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۹۲)

۶۷. گزینه ۲ صحیح است.

اختلاف دو بسامد تشدید متوالی تار مرتعش برابر f_1 است.

$$f_1 = 450 - 375 = 75 \text{ Hz}$$

$$f_n = n f_1 \Rightarrow f_4 = 4 \times 75 = 300 \text{ Hz}$$

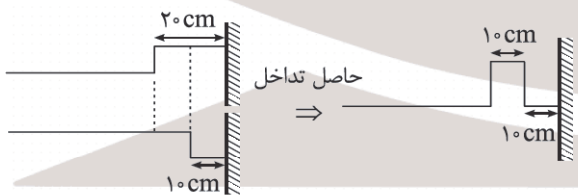
$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{120}{300} = 0.4 \text{ m} = 40 \text{ cm}$$

فاصله دو گره مجاور برابر $\frac{\lambda}{2}$ یعنی ۲۰ cm است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۰۷)

۶۸. گزینه ۳ صحیح است.

در لحظه $t = 3 \text{ s}$ ، تپ به اندازه ۶۰ cm حرکت می‌کند، پس ۱۰ cm از تپ بازتاب شده و ۲۰ cm به انتهای طناب می‌رسد.



(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۹۰ تا ۹۴)

۶۹. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا تندی انتشار موج عرضی را در طول تار محاسبه می‌کنیم:

$$f_n = \frac{nv}{2L} \Rightarrow f_4 = \frac{4v}{2L} \Rightarrow 100 = \frac{4 \times v}{2 \times 1} \Rightarrow v = 50 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

اکنون نیروی کشش طناب را به کمک رابطه $v = \sqrt{\frac{FL}{m}}$ به دست

می‌آوریم:

$$50 = \sqrt{\frac{F \times 1}{0.2}} \Rightarrow 2500 = \frac{F}{0.2} \Rightarrow F = 500 \text{ N} \Rightarrow mg = 500 \text{ N}$$

$$\Rightarrow m = 50 \text{ kg}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۰۵ تا ۱۱۰)

۶۱. گزینه ۲ صحیح است.

ابتدا شدت صوت را در فاصله ۲۰ متری از این دریافت کننده به دست می‌آوریم:

$$I = \frac{P}{A} = \frac{E}{A \cdot t} \Rightarrow I = \frac{15 \times 10^{-12} \text{ J}}{(25 \times 10^{-4} \text{ m}^2) \times (6 \times 10^{-3} \text{ s})} = 10^{-10} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

$$\beta = 10 \log \left(\frac{I}{I_0} \right) = 10 \log \left(\frac{10^{-10}}{10^{-12}} \right) = 20 \text{ dB}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)

۶۲. گزینه ۴ صحیح است.

$$\lambda_1 = 20 \text{ cm} \text{ در حالت اول}$$

$$\text{در حالت دوم: } f_2 = 2f_1$$

اگر سرعت انتشار موج ثابت باشد، با دو برابر شدن بسامد باید طول موج

$\frac{1}{2}$ برابر یعنی ۱۰ cm شود، ولی با توجه به اینکه در حالت دوم در فتر

موج طولی ایجاد شده است بنابراین در حالت دوم سرعت انتشار افزایش

می‌یابد. بنابراین در حالت دوم باید طول موج بیش از ۱۰ cm باشد و

بنابراین کمترین فاصله دو ناحیه متراکم و منبسط مجاور هم باید بیش

از $\frac{\lambda}{2}$ یعنی بیش از ۵ cm باشد و تنها گزینه ۴ درست است.

۶۳. گزینه ۲ صحیح است.

با نزدیک شدن ناظر به چشمه صوت ساکن و یا چشمه صوت متحرک،

ناظر با جبهه‌های موج بیشتری مواجه می‌شود که از این رو منجر به

افزایش بسامد موج صوتی می‌شود که ناظر می‌شنود.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۸۲ تا ۸۴)

۶۴. گزینه ۲ صحیح است.

دقت کنید زاویه جبهه با سطح با زاویه پرتو با خط عمود بر سطح

یکسان است.

ابتدا به کمک رابطه زیر نسبت تندی انتشار موج را در دو محیط به

دست می‌آوریم:

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{\sin 37^\circ}{\sin 53^\circ} = \frac{0.6}{0.8} = \frac{3}{4}$$

درصد تغییرات تندی عبارت است از:

$$\frac{\Delta v}{v_1} \times 100 = \left(\frac{v_2}{v_1} - 1 \right) \times 100 = \left(\frac{3}{4} - 1 \right) \times 100 = -25\%$$

علامت منفی نشان‌دهنده کاهش تندی انتشار موج است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۹۴ تا ۱۰۰)

۶۵. گزینه ۳ صحیح است.

اگر خلأ را محیط (۱) و مایع را محیط (۲) در نظر بگیریم، با ورود نور

به محیط (۲)، تندی آن کاهش یافته و طبق رابطه $\lambda = \frac{v}{f}$ ، طول موج

نیز کاهش می‌یابد.

$$\lambda_2 = \lambda_1 - 200 \text{ nm}$$

$$\lambda_1 = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{5 \times 10^{14}} = 600 \text{ nm} \Rightarrow \lambda_2 = \lambda_1 - 200 = 400 \text{ nm}$$

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{v_2}{v_1} = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow \frac{400}{600} = \frac{1}{n_{\text{مایع}}} \Rightarrow n_{\text{مایع}} = \frac{3}{2}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۹۸)



۷۰. گزینه ۳ صحیح است.

$$K_{\max} = hf = W_0, E = hf = \frac{hc}{\lambda} = \frac{4 \times 10^{-15} \times 3 \times 10^8}{200 \times 10^{-9}} = 6 \text{ eV}$$

$$A: K_{\max A} = hf - W_{0A} = 6 - 4 = 2 \text{ eV}$$

$$B: K_{\max B} = hf - W_{0B} = 6 - 5/5 = 0.5 \text{ eV}$$

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow \left(\frac{v_{\max A}}{v_{\max B}}\right)^2 = \frac{K_{\max A}}{K_{\max B}} = \frac{2}{0.5} = 4 \Rightarrow \frac{v_{\max A}}{v_{\max B}} = 2$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۱۹)

۷۱. گزینه ۳ صحیح است.

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{250 \times 10^{12}} = 1.2 \times 10^{-6} \text{ (m)} = 1200 \text{ nm}$$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{1200} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \Rightarrow n = 6$$

جهش الکترون از $n = 6$ به $n' = 3$ ، سومین طیف رشته پاشن است. ($n' = 3$)

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۲۴)

۷۲. گزینه ۳ صحیح است.

در الگوی رادرفورد، با گردش الکترون به دور هسته به تدریج شعاع حرکت کاهش یافته و سرعت حرکت مداری الکترون افزایش یافته و بسامد موج الکترومغناطیس تابش شده افزایش می‌یابد.

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۲۵)

۷۳. گزینه ۴ صحیح است.

مطابق با متن کتاب درسی دو مورد (الف) و (ج) در رابطه با مفاهیم لیزر به درستی بیان شده است ولی موارد (ب) و (د) غلط است و فوتون‌های لیزر در یک جهت تابش می‌شوند. دقت کنید پدیده فوتوالکتریک هیچ ارتباطی به پدیده لیزر ندارد.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۳۲ و ۱۳۳)

۷۴. گزینه ۱ صحیح است.

گستره طول موج اختلاف بلندترین و کوتاه‌ترین طول موج است. از معادله ریدبرگ داریم:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

$$n' = 2 \Rightarrow$$

بلندترین طول موج غیرمرئی بالمر:

$$n = \infty \Rightarrow \frac{1}{\lambda_{\max}} = \frac{1}{100} \times \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{\infty} \right) \Rightarrow \lambda_{\max} = \frac{49 \times 400}{45}$$

کوتاه‌ترین طول موج غیرمرئی بالمر:

$$n = \infty \Rightarrow \frac{1}{\lambda_{\min}} = \frac{1}{100} \times \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{\infty} \right) \Rightarrow \lambda_{\min} = 400 \text{ nm}$$

$$\Rightarrow \Delta \lambda = \lambda_{\max} - \lambda_{\min} = \frac{49 \times 400}{45} - 400 = \frac{4}{45} \times 400$$

$$\Rightarrow \frac{49 \times 400}{45} - 400 = \frac{4 \times 400}{9} = \frac{320}{9} \text{ nm}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۲۲ تا ۱۲۴)

۷۵. گزینه ۲ صحیح است.

مطابق با رابطه $E = hf$ انیشتین، انرژی فوتون فقط بستگی به بسامد آن دارد و با تغییر محیط، بسامد و در نتیجه انرژی فوتون ثابت باقی می‌ماند.

$$E_{\text{شیشه}} = E_{\text{مایع شفاف}} = 72 \text{ eV}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۱۶ تا ۱۱۸)

شیمی

۷۶. گزینه ۱ صحیح است.

(آ) درست، زیرا فسفر نافلز است که برخلاف عنصرهای فلزی و شبه فلزی رسانایی الکتریکی ندارند.

(ب) درست، در گروه فلزهای قلیایی با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی، خواص فلزی و واکنش‌پذیری افزایش می‌یابد.

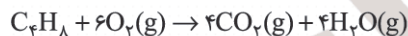
(پ) نادرست، نافلزها در واکنش‌های شیمیایی برخلاف فلزها تمایل دارند با گرفتن الکترون به آنیون تبدیل شوند.

(ت) نادرست، با توجه به آرایش الکترونی اسکاندیم ($3d^1 4s^2$) در لایه ظرفیت آن زیرلایه نیمه‌پر وجود ندارد.



(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۹ و ۱۲ تا ۱۴)

۷۷. گزینه ۲ صحیح است.

سومین آلکن C_4H_8 می‌باشد.

$$? \text{ mol } CO_2 = 250 \text{ g } CaCO_3 \times \frac{80 \text{ g } CaCO_3}{100 \text{ g } CaCO_3} \times \frac{1 \text{ mol } CaCO_3}{100 \text{ g } CaCO_3}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } CaCO_3} = 2 \text{ mol } CO_2$$

$$? \text{ mol } C_4H_8 = 2 \text{ mol } CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } C_4H_8}{4 \text{ mol } CO_2} = 0.5 \text{ mol } C_4H_8$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۲۳، ۲۴ و ۴۰)

۷۸. گزینه ۳ صحیح است.

$$44/8 \text{ L } CO_2 = 0.4 \text{ mol } C_nH_{2n+2} \times \frac{n \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_nH_{2n+2}}$$

$$\times \frac{22/4 \text{ L } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} \Rightarrow n = 5 \Rightarrow C_5H_{12}$$

فرمول مولکولی نفتالین $C_{10}H_8$ می‌باشد.

$$\frac{12}{8} = 1.5$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۳۷ و ۴۳)

۷۹. گزینه ۳ صحیح است.

(آ) نادرست، نام آیوپاک آلکان «b» ۴- اتیل ۴- متیل هپتان و نام آیوپاک آلکان «d» ۳، ۶- دی‌متیل دکان می‌باشد.

(ب) درست، نام آیوپاک آلکان «a» ۳- متیل اکتان می‌باشد و در الکان «d» شماره‌گذاری از سمتی انجام می‌شود که شاخه فرعی متیل روی کربن شماره ۳ قرار دارد.



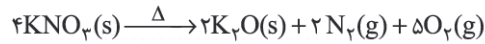
پ) نادرست، آلکن‌ها فقط دارای یک پیوند $C = C$ می‌باشد. بنابراین لیکوپن آلکن محسوب نمی‌شود. (لیکوپن دارای ۱۳ پیوند $C = C$ است)

ت) درست

ث) درست، زیرا افزایش دما سرعت واکنش‌های شیمیایی را افزایش می‌دهد. (استیک اسید یک اسید آلی می‌باشد.)

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۸۰، ۸۳، ۸۴، ۹۱ و ۹۴)

۸۴. گزینه ۱ صحیح است.



کاهش جرم مخلوط واکنش مربوط به تولید و خروج گازهای N_2 و O_2 از آن می‌باشد. با توجه به جرم مولی N_2 و O_2 و ضرایب استوکیومتری آنها در معادله واکنش می‌توان گفت به ازای کاهش جرم ۲۱۶ گرم مقدار ۲ مول گاز N_2 و ۵ مول گاز O_2 تولید شده است. بنابراین:

$$? \text{mol O}_2 = \frac{5 \text{ mol O}_2}{216 \text{ g کاهش جرم}} \times \frac{4}{32} \text{ g کاهش جرم} = 0.37 \text{ mol O}_2$$

$$\bar{R}_{\text{O}_2} = \frac{+\Delta n_{\text{O}_2}}{\Delta t} = \frac{0.37 \text{ mol}}{1 \text{ min}} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

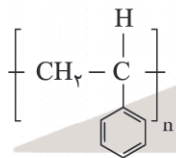
(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۸۸ تا ۹۰)

۸۵. گزینه ۲ صحیح است.

آ) درست، کلسترول یک الکل حلقوی سیرنشده بوده و نوع عنصرهای سازنده آن همانند پلی‌استر و پنبه، C ، H و O می‌باشد.

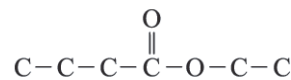
ب) نادرست، هر ترکیب آلی که در ساختار خود پیوند دوگانه کربن - کربن در زنجیر کربنی داشته باشد، می‌تواند در واکنش پلیمری شدن شرکت کند.

پ) نادرست، ساختار پلیمر پلی‌استیرن (پلی وینیل بنزن) به صورت زیر بوده و یک پلیمر سیرنشده و آروماتیک می‌باشد.



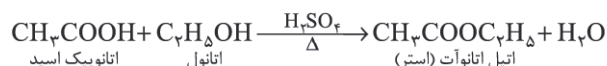
ت) نادرست، با اتصال مولکول‌های اتن (اتیلن) از کناره‌ها به یکدیگر، زنجیرهای شاخه‌دار (پلی‌اتن سبک) تولید می‌شود!

ث) درست



(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۹۶، ۱۰۱، ۱۰۶، ۱۰۸ و ۱۱۰)

۸۶. گزینه ۳ صحیح است.



$$? \text{mol C}_4\text{H}_9\text{OH} = 352 \text{ g استر} \times \frac{1 \text{ mol استر}}{188 \text{ g استر}} \times \frac{1 \text{ mol C}_4\text{H}_9\text{OH}}{1 \text{ mol استر}}$$

$$= 4 \text{ mol اتانول}$$

پ) درست، جرم مولی هپتان (C_7H_{16}) برابر ۱۰۰ گرم بر مول می‌باشد.

ت) نادرست، نفت سفید شامل آلکان‌های ۱۰ تا ۱۵ اتم کربن می‌باشد در حالی که آلکان «C» دارای ۹ کربن است!

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۳۷ تا ۴۰ و ۴۷)

۸۰. گزینه ۳ صحیح است.

آ) درست

ب) درست

پ) نادرست، طبق رابطه $\frac{1}{C} \propto \Delta\theta$ هر چه گرمای ویژه یک فلز بیشتر باشد، تغییر دمای آن بر اثر گرم کردن کمتر خواهد بود.

ت) درست

ث) نادرست، این گرمای آزاد شده ناشی از تفاوت انرژی گرمایی در مواد واکنش‌دهنده و فراورده نیست!

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۵۳، ۵۷، ۵۹، ۶۰ و ۶۳)

۸۱. گزینه ۱ صحیح است.

$$3/86 \text{ kJ} = 3/2 \text{ g Br}_2 \times \frac{1 \text{ mol Br}_2}{160 \text{ g Br}_2} \times \frac{x \text{ kJ}}{1 \text{ mol Br}_2}$$

$$\Rightarrow x = \text{Br}_2 \text{ پیوند} = 193 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

با توجه به آنکه این مقدار انرژی مربوط به واکنش $\text{Br}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{Br}(\text{g})$ می‌باشد و تبخیر هر مول $\text{Br}_2(\text{l})$ مقدار ۳۰ کیلوژول گرما لازم دارد. بنابراین ΔH واکنش موردنظر برابر خواهد شد با:

$$193 + 30 = 223 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۶۷ و ۶۸)

۸۲. گزینه ۴ صحیح است.

آلکان‌ها: با توجه به آنتالپی سوختن CH_4 و C_4H_{10} مشاهده می‌شود که به ازای افزایش هر واحد CH_2 گرمای سوختن به مقدار ۶۷۰ کیلوژول افزایش می‌یابد. (ΔH با عدد ۶۷۰- باید جمع شود). بنابراین ΔH سوختن بوتان (C_4H_{10}) برابر خواهد بود با:

$$-1560 + (-670 \times 2) = -2900 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

آلکن‌ها: در آلکن‌ها به ازای افزایش هر واحد CH_2 گرمای سوختن به مقدار ۶۴۸ kJ افزایش می‌یابد. بنابراین آنتالپی سوختن بوتن (C_4H_8) برابر خواهد بود با:

$$-2058 - 648 = -2706 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$-2900 + (-2706) = -5606$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۷۲ و ۷۳)

۸۳. گزینه ۲ صحیح است.

آ) نادرست، واکنش محلول‌های نقره نیترات و سدیم کلرید یک واکنش سریع بوده و تولید رسوب سفید رنگ نقره کلرید (AgCl) می‌نماید.

ب) درست، بنزوئیک اسید نگهدارنده‌ای است که در تمشک و توت‌فرنگی نیز یافت می‌شود.



۹۰. گزینه ۱ صحیح است.

(آ) نادرست، با افزایش جرم مولی آلکان‌ها، درصد جرمی کربن در آنها افزایش می‌یابد. درصد جرمی کربن در آلکن‌ها ثابت و به تقریب برابر ۸۵/۷۱٪ می‌باشد.

$$C_nH_{2n} \Rightarrow 14n = \%C = \frac{12n}{14n} \times 100 \approx 85.71$$

(ب) درست، درصد جرمی هیدروژن در اتین (C_2H_2) و بنزن یکسان است.

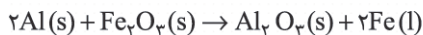
$$C_6H_6 \text{ بنزن } \%H = \frac{1 \times 6}{78} \times 100 \approx 7.69$$

$$C_2H_2 \text{ اتین } \%H = \frac{1 \times 2}{26} \times 100 \approx 7.69$$

(پ) نادرست، پایداری الماس از پایداری گرافیت کمتر است.

(ت) درست

(ث) نادرست، Al_2O_3 یکی از فراورده‌ها در واکنش ترمیت است:



(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۶۹، ۷۱ و ۷۲)

۹۱. گزینه ۳ صحیح است.

$$CuO = 80 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\%Cu = \frac{64}{80} \times 100 = 80\%$$

$$C_nH_{2n+2} = 14n + 2$$

$$\%C = 80 = \frac{12n}{14n+2} \times 100 \Rightarrow n = 2 \Rightarrow C_2H_6 = 30 \text{ g.mol}^{-1}$$

دی‌متیل اتر، ترکیبی با فرمول مولکولی C_2H_6O می‌باشد.

$$C_2H_6O = 46 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$46 - 30 = 16 \text{ g}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۶۹ و ۹۰)

۹۲. گزینه ۳ صحیح است.

(آ) درست، اتم‌های C و Si با تشکیل پیوندهای اشتراکی به آرایش الکترونی هشت‌تایی می‌رسند.

(ب) نادرست، گرافن تک‌لایه‌ای از گرافیت است.

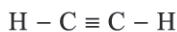
(پ) درست

(ت) نادرست، نوع بار جزئی اتم مرکزی در CCl_4 ، NH_3 و SO_3 به ترتیب مثبت، منفی و مثبت می‌باشد.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۷۱، ۷۲، ۷۵ و ۷۶)

۹۳. گزینه ۲ صحیح است.

(آ) نادرست، مولکول اتین (استیلن) یک مولکول چهاراُتمی خطی می‌باشد:



(ب) درست، کربونیل سولفید (SCO) یک مولکول قطبی است و مقایسه شعاع اتمی به صورت $S > C > O$ می‌باشد!

(پ) نادرست، فرمول شیمیایی کلروفرم به صورت $CHCl_3$ می‌باشد.

(ت) درست، شعاع: $Na > Cl^- > Na^+ > Cl$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۷۶، ۷۷ و ۷۹)

$$?g C_7H_8 = 4 \text{ mol } C_7H_5OH \times \frac{1 \text{ mol } C_7H_8}{1 \text{ mol } C_7H_5OH} \times \frac{92 \text{ g } C_7H_8}{1 \text{ mol } C_7H_8}$$

$$\times \frac{100}{8} = 140 \text{ g } C_7H_8$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۴۱ و ۱۱۴)

۸۷. گزینه ۲ صحیح است.

این الک‌ها در آب محلول‌اند (نه به هر نسبتی) زیرا در آنها پیوند هیدروژنی بر نیروی وان‌دروالسی غلبه دارد.

بررسی عبارت‌های درست:

(۱) فورمیک اسید (متانویک اسید یا جوهر مورچه) ساده‌ترین عضو کربوکسیلیک اسیدها با فرمول $HCOOH$ می‌باشد و عدد اکسایش کربن در مولکول آن برابر ۲+ است.

(۳) زیرا پلی‌آمید بوده و دارای گروه عاملی آمیدی $\left[\begin{array}{c} O \\ || \\ -C-N- \\ | \end{array} \right]$ هستند.

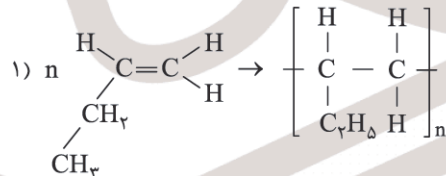
(۴) فرمول شیمیایی متیل آمین CH_3NH_2 یا CH_5N می‌باشد و بوی ماهی به دلیل وجود این آمین و برخی آمین‌های دیگر است.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۱۱۱، ۱۱۳، ۱۱۶ و ۱۱۷)

۸۸. گزینه ۴ صحیح است.

واحدهای سازنده این پلی‌آمید دی‌آمین و دی‌اسید آروماتیک هستند.

بررسی عبارت‌های درست:



(۲) ساده‌ترین استر، متیل متانوات و پرکاربردترین اسید آلی اتانویک اسید (استیک اسید) می‌باشند و فرمول مولکولی هر دو یکسان و به صورت $C_2H_4O_2$ است.



متیل متانوات

استیک اسید

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۱۱۹ و ۱۲۲)

۸۹. گزینه ۲ صحیح است.

(آ) درست، Fe_2O_3 (موجود در برخی انواع خاک رس) ماده‌ای است که به عنوان رنگ قرمز در نقاشی کاربرد دارد.

(ب) نادرست، سیلیس (SiO_2) افزون بر خاک‌های رس، یکی از سازنده‌های اصلی بسیاری از سنگ‌ها، صخره‌ها و نیز شن و ماسه است.

(پ) درست، سیلیسیم (Si) پس از اکسیژن فراوان‌ترین عنصر در پوسته جامد زمین است.

(ت) نادرست، ذره‌های سازنده مواد (جامدهای) مولکولی مولکول‌های مجزا است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۶۹ و ۷۰)



بنابراین مقدار CO جذب شده با طی مسافت 10^6 کیلومتر برابر خواهد بود با:

$$\begin{aligned} 5/04 \times 10^6 \text{ g CO} \\ ? \text{ g CH}_3\text{OH} &= 5/04 \times 10^6 \text{ g CO} \times \frac{1 \text{ mol CO}}{28 \text{ g CO}} \times \frac{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}}{1 \text{ mol CO}} \\ &\times \frac{32 \text{ g CH}_3\text{OH}}{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}} = 5/76 \times 10^6 \text{ g CH}_3\text{OH} \\ &= 5/76 \times 10^3 \text{ kg CH}_3\text{OH} \\ (\text{شیمی دوازدهم، صفحه های ۱۰۱ و ۱۲۰}) \end{aligned}$$

۹۹. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به مقدار A مجموع شمار مول های N_2 قبل از جابه جایی تعادل برابر است با:

$$\begin{aligned} 0/07 + 0/08 &= 0/15 \text{ mol N}_2 \\ \text{با مقایسه مول NH}_3 \text{ در تعادل های ۱ و ۲ مشاهده می شود که مقدار آن } 0/04 \text{ مول افزایش یافته است. بنابراین مقدار N}_2 \text{ مصرفی برابر } 0/02 \text{ مول خواهد بود:} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} ? \text{ mol N}_2 &= 0/04 \text{ mol NH}_3 \times \frac{1 \text{ mol N}_2}{2 \text{ mol NH}_3} = 0/02 \text{ mol N}_2 \\ (2) \text{ در تعادل } \text{N}_2 &= 0/15 - 0/02 = 0/13 = G \\ \text{با توجه به ضرایب استوکیومتری N}_2 \text{ و H}_2 \text{ مقدار H}_2 \text{ مصرفی برابر است با:} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} ? \text{ mol H}_2 &= 0/02 \text{ mol N}_2 \times \frac{3 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol N}_2} = 0/06 \text{ mol H}_2 \\ (2) \text{ در تعادل H}_2 &= 0/50 - 0/06 = 0/44 \text{ mol H}_2 = D \\ D + G &= 0/44 + 0/13 = 0/57 \\ (\text{شیمی دوازدهم، صفحه های ۱۰۴ و ۱۰۵}) \end{aligned}$$

۱۰۰. گزینه ۴ صحیح است.

$$\begin{aligned} ? \text{ mol O}_2 &= 176 \text{ g O}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{32 \text{ g O}_2} = 5/5 \text{ mol O}_2 \\ \text{با توجه به آنکه حجم ظرف محتوی این تعادل برابر ۱ لیتر است. می توان نوشت:} \end{aligned}$$

	$2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$	
غلظت اولیه (mol.L^{-1})	۸	۵/۵
تغییر غلظت	-۲x	-x
غلظت تعادلی	۸-۲x	۵/۵-x

$$8 - 2x + 5/5 - x + 2x = 12 \Rightarrow x = 1/5$$

$$K = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2 [\text{O}_2]} \Rightarrow K = \frac{3^2}{5^2 \times 4} = 0/09$$

$$\frac{K}{[\text{O}_2]} = \frac{0/09}{4} = 2/25 \times 10^{-2}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۱۰۴ و ۱۰۵)

۱۰۱. گزینه ۴ صحیح است.

(آ) درست، هر چند افزایش فشار در دمای ثابت باعث جابه جایی این تعادل نمی شود اما غلظت گونه های شرکت کننده در تعادل را افزایش می دهد.

۹۴. گزینه ۱ صحیح است.

$$\begin{aligned} \text{MgF}_2 &= 62 : \text{g.mol}^{-1} \\ ? \text{ mol F}^- &= 24/8 \text{ g MgF}_2 \times \frac{1 \text{ mol MgF}_2}{62 \text{ g MgF}_2} \times \frac{2 \text{ mol F}^-}{1 \text{ mol MgF}_2} = 0/8 \text{ mol} \\ 0/8 \text{ mol یون} &= a \text{ g MgO} \times \frac{1 \text{ mol MgO}}{40 \text{ g MgO}} \times \frac{2 \text{ mol یون}}{1 \text{ mol MgO}} \\ \Rightarrow a &= 16 \text{ g MgO} \\ ? \text{ kJ} &= 16 \text{ g MgO} \times \frac{1 \text{ mol MgO}}{40 \text{ g MgO}} \times \frac{3798 \text{ kJ}}{1 \text{ mol MgO}} = 1519/2 \text{ kJ} \\ (\text{شیمی دوازدهم، صفحه های ۸۲ و ۸۳}) \end{aligned}$$

۹۵. گزینه ۳ صحیح است.

محلول محتوی نمک وانادیم (II) به رنگ بنفش و محلول محتوی نمک وانادیم (III) به رنگ سبز می باشد.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۸۳ تا ۸۶)

۹۶. گزینه ۴ صحیح است.

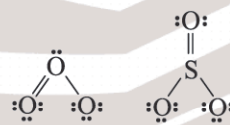
امروزه در ساخت پروانه کشتی های اقیانوس پیما به جای فولاد از تیتانیوم استفاده می شود.

بررسی عبارت های درست:

(۱) این آلیاژ به آلیاژ هوشمند معروف است و در ساخت فرآورده های صنعتی و پزشکی به کار می رود.
(۲) نیتینول آلیاژی از نیکل ($_{28}\text{Ni}$) و تیتانیوم ($_{22}\text{Ti}$) می باشد. مجموع عددی اتمی این دو عنصر با نخستین فلز گروه ۱۴ ($_{50}\text{Sn}$) یکسان است.
(۳) $_{28}\text{Ni}$ و $_{22}\text{Ti}$ فلزهای واسطه دوره چهارم جدول دوره ای هستند.
(شیمی دوازدهم، صفحه های ۸۷ و ۸۸)

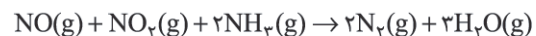
۹۷. گزینه ۳ صحیح است.

آلاینده های A، B و C به ترتیب NO، NO_2 و O_3 می باشند.

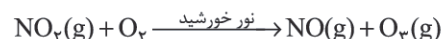


(آ) درست

(ب) درست



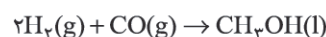
(پ) درست، در واکنش تشکیل اوزون تروپوسفری:



(ت) نادرست، در مبدل های کاتالیستی گاز O_3 حذف نمی شود!!

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۹۴ و ۱۰۰)

۹۸. گزینه ۳ صحیح است.

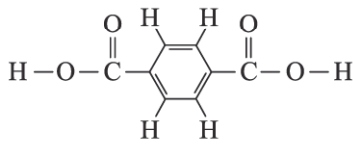


به توجه به داده های مسئله به ازای طی مسافت ۱ km مقدار CO حذف شده توسط مبدل کاتالیستی برابر است با:

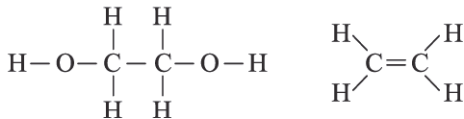
$$5/99 - 0/95 = 5/04 \text{ g CO}$$



۲) هر کدام از این مولکول‌ها دارای ۴ پیوند C-H می‌باشند.



ترفتالیک اسید



اتیلن گلیکول

اتن

۳) جمع جبری عدد اکسایش اتم‌های کربن در ترفتالیک اسید ($\text{C}_8\text{H}_6\text{O}_4$) برابر ۲+ می‌باشد که با عدد اکسایش O در OF_2 یکسان است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۱۷ و ۱۲۱)

۱۰۵. گزینه ۲ صحیح است.

متانول در تبدیل PET به مونومرهای سازنده آن کاربرد دارد. این الکل را می‌توان از چوب یا از گاز متان (روش مستقیم یا غیرمستقیم) تهیه کرد.

بررسی عبارت‌های درست:

۱) به همین دلیل پسماند آنها تهدیدی جدی برای زندگی روی کره زمین به شمار می‌آید و بازیافت آن ضروری است.

۳) تا کمترین آسیب به محیط زیست و بیشترین بازده را شامل شود.

۴) زیرا عدد اکسایش اتم یا اتم‌های کربن متصل به اکسیژن در ترکیب آلی اکسیژن‌دار تولیدشده با عدد اکسایش اتم یا اتم‌های کربن متصل به H در هیدروکربن اولیه تفاوت داشته و به دلیل تغییر عدد اکسایش اتم‌ها این واکنش از نوع اکسایش - کاهش خواهد بود.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۱۸ و ۱۲۰ تا ۱۲۲)

ب) نادرست، اگر این تعادل گرماگیر باشد، ثابت تعادل آن در دمای 500°C عددی بزرگ‌تر خواهد بود و نسبت K در دمای 250°C به دمای 500°C کوچک‌تر از یک خواهد بود.

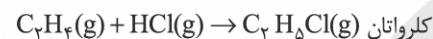
پ) درست، با توجه به نمودار صفحه ۱۰۸ شیب نمودار در فشارهای ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ اتمسفر در مقایسه با فشارهای ۲۰۰۰ تا ۳۰۰۰ اتمسفر بیشتر است.

$$K = \frac{[\text{H}_2]^4}{[\text{H}_2\text{O}]^4}$$

ت) نادرست

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۰۷ تا ۱۰۹)

۱۰۲. گزینه ۴ صحیح است.

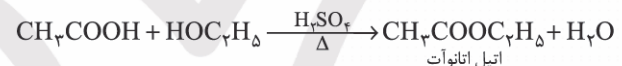


از کلرواتان در افشانه بی‌حس‌کننده موضعی استفاده می‌شود.

بررسی عبارت‌های درست:

۱) مثال: فناوری ارتباطات، کشاورزی، غذایی، نظامی، دارویی، الکترونیکی و آموزشی از جمله فناوری‌هایی هستند که بشر امروزی از آنها برای حل مسائل خود بهره می‌برد.

۳)



اتیل اتانوات

تفاوت جرم مولی اتیل اتانوات ($88\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)، با جرم مولی استیک

اسید ($6\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$) برابر جرم مولی اتن ($28\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$) می‌باشد!

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۱۲ تا ۱۱۴)

۱۰۳. گزینه ۱ صحیح است.

آ) درست، با توجه به فرمول مولکولی $\text{C}_8\text{H}_6\text{O}_4$ و C_8H_4

ب) درست، عدد اکسایش کربن‌های ستاره‌دار در هر دو ترکیب برابر ۱- می‌باشد.



پ) درست، زیرا هر دو دارای حلقه بنزنی‌اند.

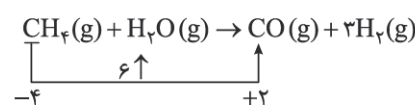
ت) نادرست، شمار پیوندهای دوگانه در مولکول ترفتالیک ۲ واحد بیشتر است.

ث) نادرست، ترفتالیک اسید قطبی بوده و برخلاف پارازایلن در آب محلول است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۱۶ و ۱۱۷)

۱۰۴. گزینه ۴ صحیح است.

تغییر عدد اکسایش اتم کربن در این واکنش برابر ۶ می‌باشد.



بررسی عبارت‌های درست:

۱) مونومرهای سازنده PET ترفتالیک اسید ($\text{C}_8\text{H}_6\text{O}_4$) و اتیلن گلیکول ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$) می‌باشند.