



کد مدرسه

دفترچه شماره ۱

آزمون

۹



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲

تاریخ آزمون: ۱۴۰۴/۱۱/۲۴

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	—	—	فصل ۴ (از ابتدای مشتق تا معرکب صفحه ۹۶ تا انتهای فصل) و فصل ۵ (تا ابتدای بهینه‌سازی صفحه ۱۱۷)
هندسه	—	فصل ۳ (درس‌های ۱ و ۲)	فصل ۳ (درس ۱)
گسسته	فصل ۷ (درس ۱: احتمال)	فصل ۲ (درس‌های ۱ و ۲)	فصل ۳ (درس ۱)

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

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۱۴۰۵

۱- اگر $f(x) = xg(x^2 - 1)$ و $g(3) = 2$ و $g'(3) = -3$ باشد، مقدار $f'(2)$ کدام است؟

- (۱) -18 (۲) -4 (۳) -10 (۴) -22

۲- اگر $f(x) = (x + 3\sqrt{x})^2$ باشد، حاصل مشتق تابع $y = \frac{f(x)}{x}$ در نقطه $x = 1$ چقدر است؟

- (۱) 1 (۲) 3 (۳) 12 (۴) صفر

۳- اگر $f(2) = 2$ و $f'(2) = -4$ باشد، مقدار مشتق تابع $y = f^2 \circ f(\frac{1}{x})$ در نقطه $x = \frac{1}{3}$ کدام است؟

- (۱) -256 (۲) 64 (۳) -128 (۴) 32

۴- اگر $f(x) = \sqrt{2 \cos 2x}$ باشد، حاصل مشتق تابع $y = \sin^2 x f(x)$ در نقطه $x = \frac{\pi}{6}$ کدام است؟

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

۵- اگر f در $x = 3$ پیوسته و $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{f(x) - 4}{x^2 - 9} = \frac{2}{3}$ و $g(x) = \frac{4}{x} \sqrt{x - 3}$ باشد، حاصل $(g \circ f)'(3)$ کدام است؟

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

۶- برای هر x رابطه $f(x+1) = -f(x)$ برقرار است. اگر f و g در $\mathbb{R}$ مشتق پذیر و $f(2x-1) = 2g(x+2) + x^2$ باشد، مقدار $f'(3) - g'(3)$ کدام است؟

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

۷- اگر $f(x) = x^2[\frac{3}{x}] - 1$ و $g(x) = \frac{1}{\sqrt[3]{x^2 - 1}}$ باشد، حاصل $(g \circ f)'(2)$ کدام است؟

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

۸- تابع $f(x) = \begin{cases} ax + \frac{b}{x} & x \geq 1 \\ 3ax^2 + cx & x < 1 \end{cases}$ در $x = 1$ مشتق پذیر است. مقدار $\frac{b}{a}$ کدام است؟ ($ab \neq 0$)

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

محل انجام محاسبات

۹- اگر $f'(x) = \frac{x}{1+x^2}$ و $g(x) = \tan x$ باشد، مقدار $(f \circ g)''(\frac{\pi}{3})$ کدام است؟

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

۱۰- اگر $y = 2\sqrt{x}$ و $y^n y'' = m$ و n و m دو عدد صحیح باشند، مقدار $n - m$ کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) ۷ (۳) ۲ (۴) ۴

۱۱- آهنگ تغییر لحظه‌ای تابع $f(x) = \frac{\sqrt{x}}{x+1}$ در $x = 1$ چقدر با آهنگ تغییر متوسط آن در بازه $[0, 4]$ اختلاف دارد؟

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

۱۲- آهنگ تغییر لحظه‌ای تابع $f(x) = 2 + \sqrt{2x+1}$ در نقطه $x = a$ با آهنگ تغییر متوسط آن در بازه $[0, 4]$ برابر است. مقدار $[-2a]$ کدام است؟

([] نماد جزء صحیح است.)

- (۱) -۱ (۲) -۲ (۳) -۳ (۴) -۴

۱۳- مجموع مقادیر ماکزیمم و مینیمم مطلق تابع $f(x) = 2x^3 + 3x^2 - 12x + k$ در بازه $[-1, 2]$ برابر ۱۲ است. k کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۴- اگر $x = 2$ طول یکی از نقاط بحرانی تابع $f(x) = \sqrt{x^2 + ax - a - 1}$ باشد، مجموع طول دو نقطه بحرانی دیگر کدام می‌تواند باشد؟

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

۱۵- تابع $y = x\sqrt{4+x|x|}$ چند نقطه بحرانی دارد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۱۶- برد تابع $f(x) = \frac{3x+3}{x^2+2x+2}$ شامل چند عدد صحیح است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۷- نقطه $x = a$ یک نقطه بحرانی تابع $f(x) = (-1)^{[x]} \cos(\frac{\pi}{4}x)$ است ولی یک نقطه اکسترمم مطلق آن نیست. a کدام می‌تواند باشد؟

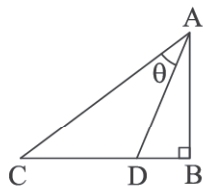
- (۱) -۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) -۲

۱۸- حاصل ضرب بیشترین مقدار و کمترین مقدار تابع $f(x) = \sqrt{x} + \sqrt{a-2x}$ برابر $2\sqrt{3}$ است. a کدام است؟

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

محل انجام محاسبات

۱۹- در مثلث قائم الزویه $\triangle ABC$ ($\hat{B} = 90^\circ$)، اگر $AB = 12$ ، $AD = 13$ و $AC = 20$ باشد، آنگاه $\sin \theta$ کدام است؟



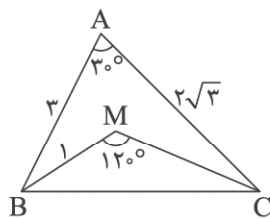
(۱) $\frac{24}{55}$

(۲) $\frac{28}{55}$

(۳) $\frac{27}{65}$

(۴) $\frac{33}{65}$

۲۰- مساحت مثلث BMC چند برابر $\sqrt{3}$ است؟



(۱) $\frac{1}{4}$

(۲) $\frac{1}{8}$

(۳) $\frac{1}{6}$

(۴) $\frac{1}{2}$

۲۱- در مثلث $\triangle ABC$ ، $AC = 2$ ، $BC = \sqrt{3} - 1$ و $\hat{C} = 120^\circ$ هستند. اندازه زاویه $\hat{B}$ کدام است؟

(۴) 45°

(۳) 30°

(۲) 60°

(۱) 15°

۲۲- اندازه اضلاع یک مثلث، اعدادی طبیعی هستند که دنباله‌ای حسابی با قدرنسبت ۲ تشکیل داده‌اند. اگر کسینوس یکی از زوایای این

مثلث برابر $(\frac{-1}{2})$ باشد، آنگاه شعاع دایره محیطی این مثلث کدام است؟

(۲) $2\sqrt{3}$

(۱) $\frac{5\sqrt{3}}{3}$

(۴) $3\sqrt{3}$

(۳) $\frac{7\sqrt{3}}{3}$

۲۳- در مثلثی به طول اضلاع ۵، ۷ و ۸، عمود منصف کوچک‌ترین ضلع مثلث، بزرگ‌ترین ضلع آن را به دو قطعه تقسیم کرده است. اندازه

قطعه بزرگ‌تر کدام است؟

(۴) $5/6$

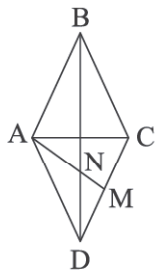
(۳) $5/4$

(۲) $5/2$

(۱) ۵

محل انجام محاسبات

۲۴- در لوزی ABCD نقطه M وسط ضلع CD است. اگر طول قطر بزرگ لوزی ۳ برابر طول قطر کوچک باشد، نسبت $\frac{AB}{MN}$ برابر کدام است؟



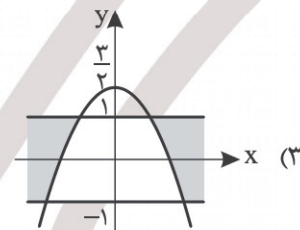
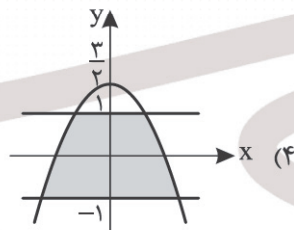
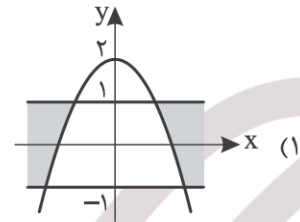
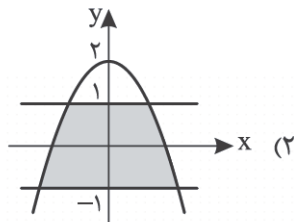
(۱) $\sqrt{5}$

(۲) $\sqrt{10}$

(۳) $2\sqrt{5}$

(۴) $4\sqrt{5}$

۲۵- نمودار مربوط به روابط $x^2 + y \leq 2$ و $-1 \leq y \leq 1$ در کدام گزینه به درستی رسم شده است؟



۲۶- نمودار مربوط به معادلات $\begin{cases} x = -1 \\ y = 2 \end{cases}$ کدام است؟

(۱) خطی عمود بر صفحه XY

(۲) خطی موازی با صفحه XY

(۳) صفحه‌ای عمود بر محور Zها

(۴) صفحه‌ای موازی با محور Zها

۲۷- در فضای $\mathbb{R}^3$ مجموعه نقاط محصور و واقع به صفحه‌های $x = -2$ و $x = 3$ و $y = 0$ و $y = 3$ و $z = -3$ و $z = 1$ را در نظر بگیرید.

طول بزرگ‌ترین پاره‌خطی که دو نقطه از این مجموعه را به هم وصل می‌کند، چقدر است؟

(۴) ۵

(۳) $6\sqrt{2}$

(۲) $5\sqrt{2}$

(۱) ۶

۲۸- اگر $\vec{a} = (m-1, 2, -1)$ و $\vec{b} = (1, 0, m)$ دو بردار در فضای $\mathbb{R}^3$ باشند به طوری که $|\vec{a} - \vec{b}| = 3$ ، آنگاه بیشترین مقدار ممکن

برای اندازه بردار $\vec{a} + 2\vec{b}$ کدام است؟

(۴) ۳

(۳) $2\sqrt{2}$

(۲) $\sqrt{6}$

(۱) $\sqrt{5}$

محل انجام محاسبات

۲۹- نقطه M روی پاره خط AB به گونه‌ای قرار دارد که $|\overline{AM}| = \frac{2}{3}|\overline{BM}|$. در صورتی که $A = (1, 2, -2)$ و $B = (-1, -4, -1)$

باشد، نقطه M در کدام ناحیه دستگاه مختصات فضایی $\mathbb{R}^3$ قرار دارد؟

- (۱) ششم (۲) هشتم (۳) چهارم (۴) سوم

۳۰- نقاط $A = (1, a, -b)$ ، $B = (-1, 3, -4)$ و $C = (3, 1, 2)$ روی یک خط هستند. کدام گزینه درست است؟

- (۱) $a+b=0$ (۲) $a-b=0$ (۳) $a+b=3$ (۴) $a-b=3$

۳۱- با ارقام ۱، ۱، ۱، ۲، ۲، ۲، ۳ چند عدد چهاررقمی می‌توان ساخت به طوری که مجموع ارقام هر یک از آنها برابر ۶ باشد؟

- (۱) ۶ (۲) ۸ (۳) ۱۰ (۴) ۱۲

۳۲- تعداد طرق تقسیم ۶ نفر به سه تیم دو نفره فوتبال، بسکتبال و والیبال را a و تعداد طرق تقسیم آن ۶ نفر به سه تیم دو نفره فوتبال را

b می‌نامیم، رقم دهگان عدد $a+2b$ کدام است؟

- (۱) ۹ (۲) ۲ (۳) ۷ (۴) ۴

۳۳- به چند طریق می‌توان حروف $a, a, a, a, a, a, a, a, a, b, b, b, b$ را کنار هم چید به شرطی که هیچ کدام از b ها کنار هم نباشند؟

- (۱) ۲۸ (۲) ۲۴ (۳) ۲۱ (۴) ۳۵

۳۴- اگر تعداد جواب‌های طبیعی معادله $3x+y+z=10$ را a و تعداد جواب‌های طبیعی معادله $x+y+z=10$ را b بنامیم، آنگاه $b-a$

کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۹ (۳) ۱۸ (۴) ۲۷

۳۵- مربع نیمه‌پر زیر را به چند طریق می‌توان پر کرد تا لاتین شود؟

- (۱) ۴

- (۲) صفر

- (۳) ۲

- (۴) ۳

۳۶- A و B دو مربع لاتین متعامد از مرتبه ۳ هستند. اگر مربع C از تعویض سطور اول و سوم مربع B پدید آمده باشد و مربع D جایگشتی

از مربع B باشد، آنگاه کدام گزاره درست است؟

(۱) A و D حتماً متعامدند و نیز A و C هرگز نمی‌توانند متعامد باشند.

(۲) A و C حتماً متعامدند و نیز A و D هرگز نمی‌توانند متعامد باشند.

(۳) A و D حتماً متعامدند و نیز A و C می‌توانند متعامد باشند و یا نباشند.

(۴) A و C حتماً متعامدند و نیز A و D می‌توانند متعامد باشند و یا نباشند.

			۱
	۲		
			۲
		۳	

محل انجام محاسبات

۳۷- در جعبه‌ای n مهره وجود دارد که ۳ مهره از آن مهره‌ها قرمز و مابقی آبی هستند. در انتخاب دو مهره به تصادف از درون جعبه احتمال هم‌رنگ بودن آن دو مهره با احتمال ناهم‌رنگ بودنشان یکسان است. n کدام ویژگی را دارد؟

- (۱) مربع کامل (۲) مکعب کامل (۳) عددی اول (۴) بخش‌پذیر بر ۵

۳۸- از بین اعداد $۱۴۰۴, \dots, ۴۶۱, ۴۶۰, ۴۵۹$ عددی به تصادف انتخاب می‌کنیم. احتمال آنکه عدد منتخب دقیقاً بر یکی از دو عدد ۶ یا ۹ بخش‌پذیر باشد تقریباً چند درصد است؟

- (۱) $۰/۱۴$ (۲) $۰/۱۷$ (۳) $۰/۲۱$ (۴) $۰/۲۶$

۳۹- جعبه A شامل ۷ لامپ سالم و ۳ لامپ معیوب و جعبه B شامل ۳ لامپ سالم و ۲ لامپ معیوب است. قرار است به دلخواه خود یکی از دو جعبه را انتخاب و k لامپ از درونش به تصادف انتخاب کنیم تا احتمال انتخاب حداقل یک لامپ سالم ماکزیمم باشد. در هر یک از دو حالت زیر کدام جعبه را باید انتخاب کنیم؟

- (I) اگر $k = ۲$ (II) اگر $k = ۳$
 (۱) $\Pi : A, I : A$ (۲) $\Pi : B, I : A$ (۳) $\Pi : B, I : B$ (۴) $\Pi : A, I : B$

۴۰- در فضای نمونه‌ای $S = \{1, 2, 3, \dots, 6\}$ احتمال وقوع هر عدد فردی مانند i برابر $\frac{1}{3}$ و احتمال وقوع هر عدد زوجی برابر مقدار

ثابت k است. احتمال وقوع پیشامد $\{3, 5, 6\}$ کدام می‌شود؟

- (۱) $\frac{23}{96}$ (۲) $\frac{17}{64}$ (۳) $\frac{13}{48}$ (۴) $\frac{7}{36}$

محل انجام محاسبات

دفترچه شماره ۲



آزمون

۹



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲

تاریخ آزمون: ۱۴۰۴/۱۱/۲۴

آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ‌گویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۵۵

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	۳۰	۴۱	۷۰	۴۵ دقیقه
۲	شیمی	۲۵	۷۱	۹۵	۲۵ دقیقه

مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
فیزیک	—	فصل ۱	فصل ۴
شیمی	—	فصل ۲ (از صفحه ۶۹ تا انتهای فصل)	فصل ۳ (از ابتدای فلزها تا انتهای فصل) و فصل ۴ (از ابتدا تا انتهای تعادل صفحه ۱۱۰)

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.

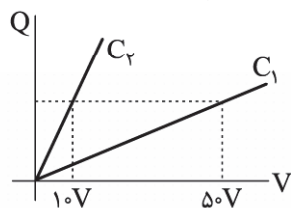
سال تحصیلی ۱۴۰۵-۱۴۰۴

فیزیک

۴۱- یک کره فلزی توپر به شعاع 50 سانتی‌متر خنثی است. از این کره 5×10^{12} الکترون خارج می‌کنیم و سپس این کره را با کره فلزی توخالی با همین شعاع تماس می‌دهیم. بعد از تماس چگالی سطحی بار روی سطح کره اول چند نانوکولن بر متر مربع می‌شود؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{C}$)

(۱) $\frac{8000}{\pi}$ (۲) $\frac{4000}{\pi}$ (۳) $\frac{400}{\pi}$ (۴) $\frac{800}{\pi}$

۴۲- نمودار بار ذخیره‌شده در خازن بر حسب اختلاف پتانسیل میان دو صفحه آن برای دو خازن تخت C_1 و C_2 به شکل زیر است. اگر مساحت صفحه‌های خازن C_1 و C_2 به ترتیب برابر 20 cm^2 و 30 cm^2 و فاصله میان صفحات آنها به ترتیب 0.5 mm و 0.6 mm باشد، ثابت دی‌الکتریک عایق میان صفحات خازن C_2 چند برابر ثابت دی‌الکتریک عایق میان دو صفحه خازن C_1 است؟

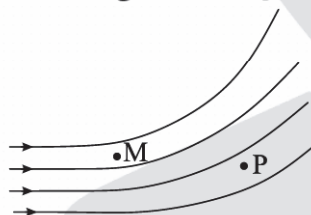


(۱) $\frac{5}{3}$ (۲) ۲ (۳) $\frac{10}{3}$ (۴) ۴

۴۳- بارهای نقطه‌ای q_1 و $q_2 = 50 \text{ nC}$ در فاصله 30 سانتی‌متر از یکدیگر قرار دارند و بزرگی نیرویی که بار q_2 بر بار q_1 وارد می‌کند، 8 میلی‌نیوتون است. بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار نقطه‌ای $2q_1$ در فاصله 12 سانتی‌متری از آن چند ولت بر متر است؟

(۱) 2×10^5 (۲) 2×10^6 (۳) 8×10^6 (۴) 8×10^5

۴۴- خطوط میدان الکتریکی در بخشی از فضا به صورت شکل زیر رسم شده است. کدام جملات درست هستند؟
الف) اگر در نقطه M بار q_1 و در نقطه P بار q_2 قرار دهیم و میدان الکتریکی نیروی الکتریکی هم‌اندازه بر آنها وارد کند، حتماً $|q_1| < |q_2|$
ب) اگر بار الکتریکی نقطه‌ای را از P تا M حرکت دهیم و انرژی پتانسیل الکتریکی افزایش یابد، بار منتقل شده حتماً منفی است.



(۱) فقط الف
(۲) فقط ب
(۳) الف و ب
(۴) هیچ کدام

۴۵- سه جسم A ، B و C خنثی هستند. در اثر مالش A و B به یکدیگر 5×10^{11} الکترون بین آنها مبادله می‌شود. اگر بعد از مالش A و B به یکدیگر A و C را با هم تماس دهیم $2/5 \times 10^{10}$ الکترون بین آنها مبادله می‌شود. در پایان، بار A چند نانوکولن است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{C}$)

سر مثبت سری الکتریسته مالشی

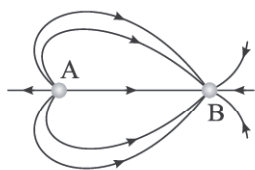
C
B
A

سر منفی سری الکتریسته مالشی

(۱) $+84$
(۲) $+76$
(۳) -84
(۴) -76

محل انجام محاسبات

۴۶- دو گوی مشابه رسانای کوچک، بردار هستند و اگر آنها را در نقاط A و B قرار دهیم، خطهای میدان الکتریکی آنها به صورت شکل زیر می‌شود. دو گوی را با هم تماس می‌دهیم و دوباره در نقاط A و B قرار می‌دهیم. کدام یک از موارد زیر درست خواهد بود؟



الف) اندازه q_A بیشتر از حالت قبل شده است.

ب) اندازه q_B کمتر از حالت قبل شده است.

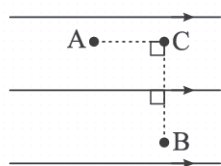
ج) بار q_A بعد از تماس منفی شده است.

(۱) الف و ب (۲) الف و ج

(۳) ب و ج (۴) الف، ب و ج

۴۷- بار $q = +8 \mu C$ در میدان الکتریکی یکنواخت $E = 2/5 \times 10^5 \frac{N}{C}$ مطابق شکل از B به C و سپس به A می‌رود. کار میدان الکتریکی

بر روی بار q در حرکت از A تا B چند ژول است؟ ($AB = 50 \text{ cm}$, $BC = 40 \text{ cm}$)



(۱) ۰/۶

(۲) -۰/۶

(۳) -۰/۸

(۴) ۰/۸

۴۸- مطابق شکل، بار الکتریکی نقطه‌ای $q = -25 \text{ pC}$ روی محور x و در مکان $x = +3 \text{ cm}$ قرار دارد. بردار میدان الکتریکی این بار

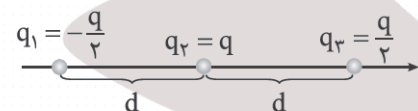
نقطه‌ای در مکان $x = -2 \text{ cm}$ در SI کدام است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$)



(۱) $-9 \cdot 10^1$ (۲) $+9 \cdot 10^1$

(۳) $-25 \cdot 10^1$ (۴) $+25 \cdot 10^1$

۴۹- سه ذره باردار مطابق شکل زیر، روی یک خط راست قرار دارند. بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر یکی از بارها، بزرگ‌ترین و بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر یکی از بارها کوچک‌ترین است. نسبت بزرگی این دو نیرو چقدر است؟



(۱) $\frac{16}{7}$

(۲) $\frac{16}{9}$

(۳) $\frac{9}{7}$

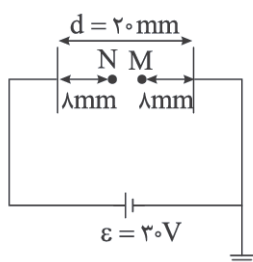
(۴) $\frac{7}{5}$

۵۰- جسم نارسای A دارای بار الکتریکی $q_A = -10 \mu C$ است و جسم نارسای B دارای بار الکتریکی $q_B = +4 \mu C$ است. این دو جسم را به یکدیگر مالش می‌دهیم، پس از مالش، بار جسم A، $2 \mu C$ می‌شود. بار B پس از مالش کدام است؟

(۱) $16 \mu C$ (۲) $8 \mu C$ (۳) $-3 \mu C$ (۴) $-8 \mu C$

محل انجام محاسبات

۵۱- در شکل زیر فاصله بین صفحات خازن مسطح 20 mm و فاصله دو نقطه M و N از صفحات خازن 8 mm است. پتانسیل الکتریکی



نقطه‌های M و N به ترتیب چند ولت است؟

(۱) ۹ و ۱۵

(۲) ۶ و ۱۸

(۳) ۱۲ و ۱۸

(۴) ۶ و ۱۵

۵۲- خازنی به ظرفیت $10\text{ }\mu\text{F}$ با یک باتری 12 V ولتی پر شده از باتری جدا شده است. اگر $-30\text{ }\mu\text{C}$ بار از صفحه مثبت خازن برداشته به

صفحه منفی منتقل کنیم، انرژی ذخیره شده در خازن چند میکروژول تغییر می‌کند؟

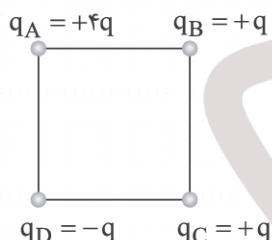
(۱) ۳۱۵، زیاد می‌شود

(۲) ۴۰۵، زیاد می‌شود

(۳) ۳۱۵، کم می‌شود

(۴) ۴۰۵، کم می‌شود

۵۳- ۴ ذره باردار در چهار رأس مربعی ثابت شده‌اند. اگر نیروی رانشی بین دو ذره با بارهای $+q$ برابر با F باشد، نیروی الکتریکی خالصی



که به ذره $+q$ وارد می‌شود، چند برابر F است؟

(۱) $\sqrt{6}$

(۲) ۲

(۳) $\sqrt{3}$

(۴) $\sqrt{2}$

۵۴- نوری تک‌رنگ به بسامد $6 \times 10^{14}\text{ Hz}$ از خلأ وارد محیط شفاف شده و طول موج آن 100 nm تغییر می‌کند. ضریب شکست محیط

شفاف کدام است؟ ($c = 3 \times 10^8\text{ m/s}$)

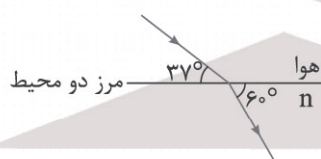
(۱) $\frac{4}{3}$

(۲) $\frac{5}{4}$

(۳) $\frac{6}{5}$

(۴) $\frac{3}{2}$

۵۵- پرتوی نور تک‌رنگ آبی مطابق شکل از هوا وارد محیط شفاف می‌شود. ضریب شکست این محیط برای این پرتو کدام است؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$)



(۱) $\frac{2\sqrt{3}}{5}$

(۲) $\frac{1}{2}$

(۳) $\frac{1}{6}$

(۴) ۲

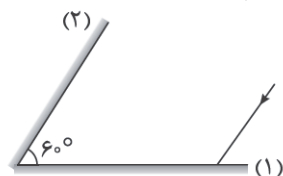
محل انجام محاسبات

۵۶- یک پرتوی نور از هوا با زاویه تابش 30° به سطح آب می‌تابد. اگر بسامد موج تابش f_1 ، بسامد موج بازتابش f_2 و بسامد موجی که به آب وارد می‌شود، f_3 و طول موج آنها هم به همین ترتیب λ_1 ، λ_2 و λ_3 باشد، کدام جمله‌ها درست هستند؟

الف) $f_2 < f_3$ ، $f_3 < f_1$ ، $\lambda_1 > \lambda_2$ (ب) $\lambda_3 < \lambda_1 = \lambda_2$ (ج) $f_3 = f_1$ ، $\lambda_3 > \lambda_2$

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

۵۷- زاویه بین دو آینه تخت 60° درجه است و پرتوی نور با زاویه تابش 40° بر آینه ۱ می‌تابد. این پرتو پس از بازتاب از آینه (۲) دوباره به آینه (۱) می‌تابد و از روی آن بازتاب می‌شود. زاویه بین پرتوی تابش و بازتابش در دومین بازتاب از آینه (۱) چند درجه است؟



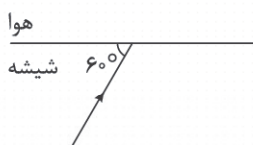
(۱) 100°

(۲) 120°

(۳) 140°

(۴) 160°

۵۸- یک پرتوی نور مرکب از رنگ‌های مختلف از داخل شیشه به طور مایل مطابق شکل به هوا می‌تابد. اگر زاویه شکست برای پرتوهای آبی را θ_b و زاویه شکست برای پرتوهای قرمز را θ_r بنامیم، کدام یک از موارد زیر می‌تواند درست باشد؟



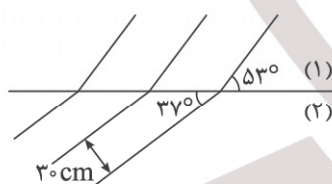
(۱) $\theta_b = 46^\circ$ ، $\theta_r = 42^\circ$

(۲) $\theta_b = 26^\circ$ ، $\theta_r = 28^\circ$

(۳) $\theta_b = 28^\circ$ ، $\theta_r = 26^\circ$

(۴) $\theta_b = 42^\circ$ ، $\theta_r = 46^\circ$

۵۹- یک موج تخت با بسامد 10 هرتز از محیط (۱) به محیط (۲) می‌رود و وضعیت جبهه‌های موج پشت سر هم، به شکل زیر است. تندی انتشار موج در محیط (۱) از تندی انتشار موج در محیط (۲) متر بر ثانیه است. ($\sin 53^\circ \approx 0.8$ ، $\sin 37^\circ \approx 0.6$)



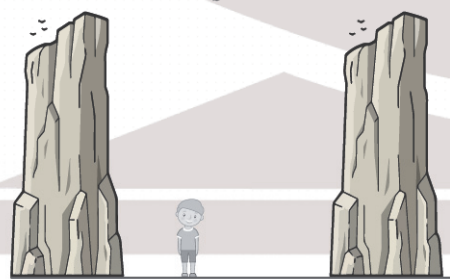
(۱) $\frac{3}{4} \frac{m}{s}$ ، بیشتر

(۲) $\frac{3}{4} \frac{m}{s}$ ، کمتر

(۳) $\frac{1}{4} \frac{m}{s}$ ، بیشتر

(۴) $\frac{1}{4} \frac{m}{s}$ ، کمتر

۶۰- مطابق شکل، شخصی بین دو صخره موازی و قائم ایستاده و فریاد می‌زند و فاصله او از دو طرف مساوی نیست. اگر سومین پژواک را $2/5$ پس از فریاد کشیدن بشنود، فاصله دو صخره از یکدیگر چند متر است؟ (تندی انتشار صوت در هوا را $340 \frac{m}{s}$ در نظر بگیرید.)



(۱) $212/5$

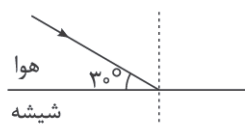
(۲) 425

(۳) 850

(۴) 1700

محل انجام محاسبات

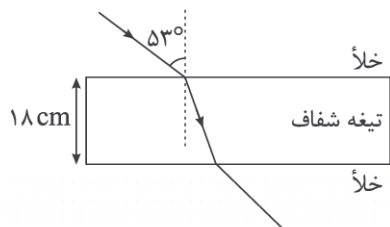
۶۱- مطابق شکل، پرتوی نوری به سطح شیشه برخورد کرده و بخشی از آن بازتاب شده و بخش دیگر وارد شیشه می‌شود. زاویه بین پرتوی



بازتاب و پرتوی شکست چند درجه است؟ ($n_{\text{شیشه}} = \sqrt{3}$)

- (۱) ۳۰
(۲) ۶۰
(۳) ۹۰
(۴) ۱۲۰

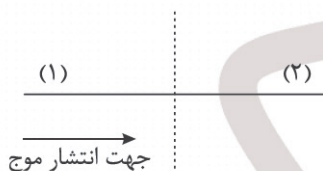
۶۲- در شکل زیر مدت عبور نور از تیغه شفاف با ضریب شکست $1/6$ چند پیکوثانیه است؟ ($c \approx 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$, $\sin 53^\circ \approx 0.8$)



- (۱) $400\sqrt{3}$
(۲) $640\sqrt{3}$
(۳) ۶۰۰
(۴) ۹۶۰

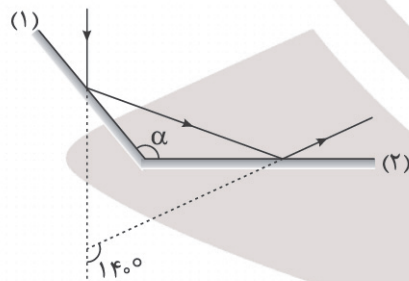
۶۳- یک طناب مطابق شکل از دو قسمت تشکیل شده که ضخامت هر دو قسمت برابر است، اما قسمت (۲) از ماده‌ای با چگالی کمتر ساخته شده است. اگر موج سینوسی از قسمت (۱) به قسمت (۲) برود، کدام یک از موارد زیر درست خواهد بود؟

- الف) بسامد موج عبوری از بسامد موجی که به قسمت (۱) برمی‌گردد، کمتر است.
ب) طول موج عبوری از طول موج موجی که به قسمت (۱) برمی‌گردد، بیشتر است.



- (۱) الف
(۲) ب
(۳) الف و ب
(۴) هیچ کدام

۶۴- در شکل زیر پرتوی نور پس از دو بازتاب متوالی نسبت به پرتوی تابشی به آینه (۱)، 140° منحرف می‌شود. زاویه بین دو آینه (α) چند درجه است؟



- (۱) ۱۱۰
(۲) ۱۲۰
(۳) ۱۳۰
(۴) ۱۴۰

۶۵- کدام یک از جملات زیر درست هستند؟

- الف) با افزایش دمای هوا تندی انتشار نور در آن زیاد می‌شود.
ب) در هنگام تشکیل سراب دمای هوای نزدیک سطح زمین بیشتر از هوای لایه‌های بالاتر است.
ج) پرتوی نوری که از هوا به سطح آب می‌تابد ممکن است بدون انحراف وارد آب شود.

- (۱) الف، ب و ج
(۲) الف و ب
(۳) ب و ج
(۴) الف و ج

محل انجام محاسبات

۶۶- در چه تعداد از موارد زیر از مکان یابی پژواکی استفاده می شود؟

الف) رادار دوپلری	ب) دستگاه سونوگرافی	ج) دستگاه لیتوتریپسی	د) دستگاه سونار در کشتی
۱ (۱)	۲ (۲)	۳ (۳)	۴ (۴)

۶۷- جرم یک سیم گیتار (تار دو سر بسته) 9 g و طول آن 90 cm و نیروی کشش آن 576 N است. وقتی در اثر ارتعاش این تار، صوتی با بسامد 400 هرتز تولید شود، در تار، چند شکم به وجود می آید؟

۲ (۱)	۳ (۲)	۴ (۳)	۵ (۴)
-------	-------	-------	-------

۶۸- طول یک تار دو سر بسته 80 سانتی متر و دو بسامد تشدید متوالی آن تار 360 و 450 هرتز هستند. تندی انتشار موج در تار چند متر بر ثانیه است؟

۶۷ (۱)	۲۶۸ (۲)	۲۰۱ (۳)	۱۴۴ (۴)
--------	---------	---------	---------

۶۹- وقتی آب را به تدریج در یک ظرف با دیواره های قائم مانند یک لیوان می ریزیم، به تدریج صدایی شنیده می شود و علت این موضوع این است که

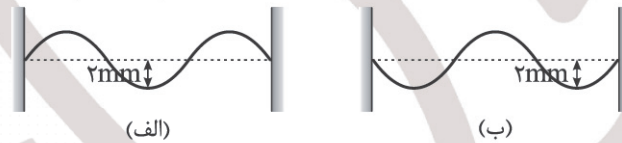
(۱) زیرتر، طول لوله صوتی که این صوت را تولید می کند، کمتر می شود.

(۲) بم تر، طول لوله صوتی که این صوت را تولید می کند، کمتر می شود.

(۳) زیرتر، لوله صوتی در مدهای بالاتر صوت تولید می کند.

(۴) بم تر، لوله صوتی در مدهای بالاتر صوت تولید می کند.

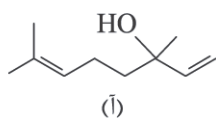
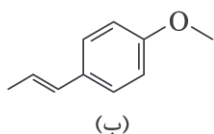
۷۰- طول یک تار دو سر بسته 90 سانتی متر و تندی انتشار موج در آن 54 متر بر ثانیه است. در این تار موج ایستاده تشکیل شده و دامنه در محل شکم ها 2 میلی متر است و شکل های (الف) و (ب) وضعیت تار را در دو لحظه $t_1 = t$ و $t_2 = t + \Delta t$ نشان می دهد.



کمترین فاصله زمانی بین دو لحظه t_1 و t_2 چند ثانیه است؟

۱ (۱)	۲ (۲)	۳ (۳)	۴ (۴)
$\frac{1}{120}$	$\frac{1}{240}$	$\frac{1}{180}$	$\frac{1}{360}$

۷۱- با توجه به ساختارهای زیر کدام مطلب نادرست است؟



- (۱) ترکیب‌های «آ» و «ب» به ترتیب الکل و اتر سیر نشده هستند.
 (۲) بین مولکول‌های ترکیب «آ» برخلاف ترکیب «ب» امکان تشکیل پیوند هیدروژنی وجود دارد.

(۳) از واکنش هر مول ترکیب «آ» با ۲ مول گاز هیدروژن در شرایط مناسب، ترکیبی با فرمول $C_7H_{14}O$ تولید می‌شود.
 (۴) شمار اتم‌های کربن در ترکیب «ب» با شمار اتم‌های کربن نفتالن یکسان و همانند آن یک هیدروکربن آروماتیک محسوب می‌شود.

۷۲- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(آ) ترکیب‌های آلی موجود در ادویه‌ها در ساختار خود افزون بر اتم‌های H و C، اتم‌های اکسیژن، گاهی نیتروژن و گوگرد نیز دارند.

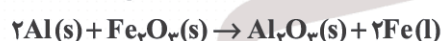
(ب) گروه عاملی کربوکسیل (>C=O) گروهی است که به آلدئیدها و کتون‌ها خواص ویژه‌ای می‌بخشد.

(پ) نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار پیوندهای دوگانه در مولکول بنزالدهید برابر ۱/۵ می‌باشد.

(ت) ۲-هپتانول یکی از ترکیب‌های آلی موجود در میخک با فرمول شیمیایی $C_7H_{14}O$ می‌باشد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۳- گرمای آزاد شده از واکنش ۳ گرم فلز آلومینیم در واکنش ترمیت می‌تواند دمای ۴۰۰ گرم فلز M با گرمای ویژه $0.75 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$ را به اندازه 150°C افزایش دهد. با توجه به آن، ΔH واکنش زیر برحسب kJ کدام است؟



(۱) -405 (۲) -810 (۳) $-12/5$ (۴) -2430

۷۴- از سوختن کامل ۰/۱ مول از دومین آلکین در اکسیژن کافی مقدار ۱۹/۳۸ کیلوژول گرما آزاد شده است. اگر ΔH سوختن اتان برابر

$-1560 \text{ kJ.mol}^{-1}$ باشد، مجموع ارزش سوختی این دو ترکیب چند کیلوژول است؟ ($H = 1$, $C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) ۱۲۶/۵۳ (۲) ۱۰۸/۴۵ (۳) ۱۰۰/۴۵ (۴) ۱۰۴/۱۶

۷۵- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

(آ) با افزایش شمار کربن در آلکان‌ها، اندازه آنتالپی سوختن آنها کاهش می‌یابد.

(ب) جرم CO_2 حاصل از سوختن کامل یک گرم اتانول در مقایسه با یک گرم اتان کمتر است.

(پ) گرماسنج لیوانی دستگاهی است که به کمک آن می‌توان گرمای واکنش را در فشار ثابت به روش تجربی تعیین کرد.

(ت) آنتالپی همه واکنش‌های شیمیایی را می‌توان به روش تجربی اندازه‌گیری کرد.

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

۷۶- به‌ازای مصرف ۲a مول گاز H_2 در واکنش $\text{C(s)} + 2\text{H}_2\text{(g)} \rightarrow \text{CH}_4\text{(g)}$, $\Delta H = -75/5 \text{ kJ}$ مقدار $30/2 \text{ kJ}$ گرما آزاد شده است.

به‌ازای مصرف ۲a مول گاز نیتروژن در واکنش $\text{N}_2\text{(g)} + 3\text{H}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{NH}_3\text{(g)}$ چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ (بازده درصدی هر

دو واکنش را ۱۰۰٪ فرض کنید.)



(۱) ۴۹/۲ (۲) ۷۳/۶ (۳) ۹۸/۴ (۴) ۱۴۷/۲

محل انجام محاسبات

۷۷- کدام مطلب درست است؟

- (۱) واکنش $2H_2O_2(l) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$ برخلاف واکنش سوختن کامل متان، یک واکنش گرماگیر است.
 (۲) نمک سود کردن، تهیه ترشی و خشک کردن میوه‌ها برخی از روش‌های افزایش زمان ماندگاری مواد غذایی است.
 (۳) آهنگ واکنش کمیتی است که نشان می‌دهد هر تغییر شیمیایی یا فیزیکی در چه گستره‌ای از زمان رخ می‌دهد.
 (۴) انفجار واکنش شیمیایی بسیار سریعی است که در آن از مقدار کمی ماده منفجرشونده به حالت جامد، مایع یا گاز حجم زیادی از گازهای داغ تولید می‌شود.

۷۸- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) پاشیدن و پخش کردن گرد آهن به روی شعله، سبب سوختن آن می‌شود.
 (۲) افزودن دو قطره از محلول محتوی ید، سرعت واکنش تجزیه H_2O_2 را به طور چشمگیری افزایش می‌دهد.
 (۳) بنزوئیک اسید یکی از موادی است که سرعت واکنش‌های شیمیایی که منجر به فساد ماده غذایی می‌شود را کاهش می‌دهد.
 (۴) آشناترین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها اتانویک اسید (استیک اسید) است.

۷۹- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) سرعت واکنش در پژوهش‌های علمی، فناوری‌های نو، تولید فراورده‌های دارویی و ... آنچنان اهمیت دارد که باید با دقت اندازه‌گیری و گزارش شود.
 (ب) در واکنش فلز روی با محلول مس (II) سولفات با گذشت زمان شدت رنگ آبی محلول کاهش می‌یابد.
 (پ) سرعت مصرف یا تولید یک فراورده شرکت‌کننده در واکنش در گستره زمانی قابل اندازه‌گیری را سرعت متوسط آن می‌گویند.
 (ت) اگر سرعت متوسط یکی از چندین ماده شرکت‌کننده در یک واکنش، b مول بر دقیقه باشد، سرعت متوسط تمامی مواد دیگر در آن واکنش نیز می‌تواند با آن ماده یکسان باشند.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۸۰- همه عبارت‌های زیر نادرست‌اند، به جز

- (۱) سبزیجات و میوه‌ها، محتوی ترکیب‌های آلی سیرشده‌ای به نام ریزمغذی‌ها هستند.
 (۲) رادیکال گونه فعال و ناپایداری است که تمامی اتم‌های سازنده آن از قاعده هشت‌تایی پیروی نمی‌کنند.
 (۳) در بدن ما به دلیل انجام واکنش‌های متنوع و پیچیده، رادیکال‌هایی به وجود می‌آیند که به وسیله بازدارنده‌ها جذب می‌شوند.
 (۴) هندوانه و گوجه‌فرنگی محتوی یک کربوهیدرات سیرنشده به نام لیکوپن بوده که فعالیت رادیکال‌ها را کاهش می‌دهد.

۸۱- با توجه به رابطه $\frac{\Delta n_A}{\Delta t} = -\frac{\Delta n_B}{\Delta t} = -\frac{\Delta n_C}{\Delta t} = \frac{\Delta n_D}{\Delta t}$ ، واکنش R ، به‌ازای تولید ۰/۹ مول فراورده با ضریب استوکیومتری بزرگ‌تر طی مدت ۲ دقیقه، سرعت متوسط ماده A برحسب مول بر ثانیه کدام است؟

(۱) 3×10^{-1} (۲) ۲۷ (۳) $4/5 \times 10^{-1}$ (۴) $7/5 \times 10^{-3}$

۸۲- مقدار m گرم پتاسیم کلرات خالص را گرما داده تا مطابق واکنش زیر تجزیه شود. اگر کاهش جرم ایجادشده در این واکنش پس از گذشت ۸ دقیقه برابر ۱۹/۲ گرم باشد، سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن لیتر بر ثانیه و سرعت واکنش برحسب مول بر دقیقه برابر می‌باشد. ($O = 16 : g.mol^{-1}$) (حجم مولی گازها را ۲۴ در نظر بگیرید).
 $2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$

(۱) 3×10^{-1} ، 2×10^{-2} (۲) $1/8$ ، $2/5 \times 10^{-2}$ (۳) 3×10^{-2} ، $2/5 \times 10^{-2}$ (۴) $1/8$ ، 2×10^{-1}

محل انجام محاسبات

۸۳- کدام مورد نادرست است؟

- (۱) در پیدایش دریای الکترونی در فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی الکترون‌هایی با $l=0$ نقش دارند.
 (۲) دو عنصر موجود در دوره نخست جدول دوره‌ای نافلز بوده و نخستین عنصر واسطه، نوزدهمین عنصر فلزی جدول دوره‌ای محسوب می‌شود.

- (۳) فلز سدیم با سرعت و شدت با آب واکنش می‌دهد و این رفتار آن به کمک مدل دریای الکترونی قابل توجیه نیست.
 (۴) در مدل دریای الکترونی برای عنصر M ، تمامی الکترون‌های دریای الکترونی دارای اعداد کوانتومی $l=0$ و $n=4$ می‌باشند.

۸۴- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

(آ) فلزها تمامی عنصرهای دسته s ، p ، d و f را شامل شده اما رفتارهای فیزیکی و شیمیایی متنوعی دارند.

(ب) براساس مدل دریای الکترونی، ساختار فلزها آرایش منظمی از کاتیون‌ها در سه بُعد است.

(پ) اگر یک نمونه ماده همه طول موج‌های مرئی را بازتاب کند، به رنگ سفید دیده می‌شود.

(ت) شمار الکترون‌ها در زیرلایه d در اتم وانادیم و کاتیون Cr^{3+} یکسان است.

(ث) محلول محتوی کاتیون $V^{2+}(aq)$ به رنگ بنفش و کاتیون $V^{3+}(aq)$ به رنگ آبی است.

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

۸۵- به ۵۰۰ میلی لیتر محلول محتوی کاتیون $V^{5+}(aq)$ با غلظت 0.4 مول بر لیتر مقدار 13 گرم پودر فلز روی خالص افزوده‌ایم. پس از

مصرف تمامی فلز روی و کاتیون V^{5+} ، مقدار عددی n در کاتیون V^{n+} کدام است؟ ($Zn = 65 : g.mol^{-1}$)

(معادله موازنه نیست.) $V^{5+}(aq) + Zn(s) \rightarrow V^{n+}(aq) + Zn^{2+}(aq)$

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۸۶- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) سازنده اصلی یک ماده رنگی که به آن رنگ می‌بخشد، رنگدانه نام دارد و TiO_2 و Fe_2O_3 رنگدانه‌های معدنی هستند.

(۲) رنگ‌هایی که برای پوشش سطح استفاده می‌شوند نوعی کلویید هستند که لایه نازکی روی سطح ایجاد می‌کنند.

(۳) آلیاژ حاصل از نیکل و فولاد به آلیاژ هوشمند معروف است و در استنت قلب نیز کاربرد دارد.

(۴) در میان عنصرهای دسته d از دوره چهارم جدول دوره‌ای، دومین عنصر با ویژگی‌های باورنکردنی، فلزی فراتر از انتظار است.

۸۷- همه عبارت‌های زیر درست‌اند، به جز

(۱) هوای آلوده حاوی آلاینده‌هایی است که اغلب بی‌رنگ بوده و نمی‌توان به آسانی وجود آنها را تشخیص داد.

(۲) هرگاه یک نمونه ماده در برابر پرتوهای الکترومغناطیس قرار گیرد، بدون جذب پرتوها، گستره معینی از آنها را بازتاب می‌نماید.

(۳) از طیف‌سنجی فروسرخ می‌توان برای شناسایی آلاینده‌هایی مانند CO و اکسیدهای نیتروژن در هواکره استفاده کرد.

(۴) از نظر قدمت تولید و ساخت، ساخت مواد عایق گرما پس از آمونیاک و ویتامین آ صورت گرفته است.

۸۸- برخی از آلاینده‌های موجود در هوای آلوده عبارتند از: SO_2 ، O_3 ، NO_2 ، CO و NO ، با توجه به آن کدام گزینه نادرست است؟

(۱) برای تولید آلاینده O_3 در لایه تروپوسفر وجود آلاینده‌های NO و NO_2 ضروری است.

(۲) در بین این آلاینده‌ها، سه آلاینده دارای مولکول‌هایی با ساختار خمیده هستند.

(۳) ۴۰ درصد این آلاینده‌ها در ساختار مولکول خود دارای پیوند سه‌گانه‌اند.

(۴) گاز NO_2 برخلاف سایر این آلاینده‌ها یک گاز رنگی است.

محل انجام محاسبات

۸۹- با توجه به جدول زیر هرگاه صد میلیون خودرو در جهان هر کدام روزانه به طور میانگین 50 km مسافت بپیمایند، روزانه چند تن آلاینده دارای مولکول دواتمی وارد هوا کره خواهد شد؟

فرمول شیمیایی آلاینده	مقدار آلاینده به ازای طی یک کیلومتر (گرم)
CO	۵/۹۹
C_xH_y	۱/۶۷
NO	۱/۰۴

(۱) ۴۳۵۰۰۰

(۲) ۳۵۱۵۰

(۳) ۴۳۵۰۰

(۴) ۳۵۱۵۰۰

۹۰- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

(آ) واکنش‌های مربوط به حذف آلاینده‌های CO و NO و تبدیل به عنصرهای سازنده آنها در دماهای پایین انجام نمی‌شوند یا بسیار کند هستند.

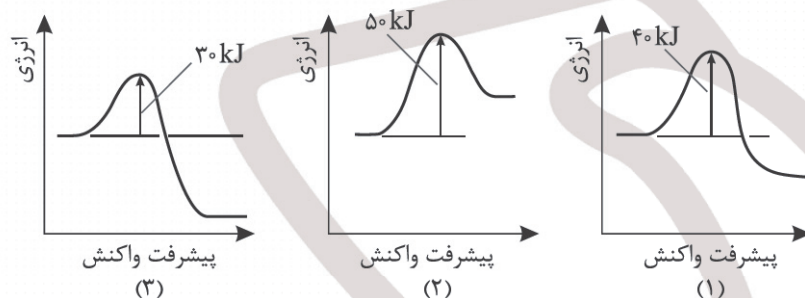
(ب) در شرایط یکسان سرعت واکنش مربوط به حذف آلاینده CO در مقایسه با حذف آلاینده NO بیشتر است.

(پ) در معادله: $\text{C}_x\text{H}_y + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ پس از موازنه، ضریب استوکیومتری O_2 برابر $\frac{x+y}{4}$ می‌باشد.

(ت) فلزهای به کار رفته در سطح سرامیک‌های درون مبدل کاتالیستی فلزهای رودیم (Rh)، پلاتین (Pt) و پالادیم (Pd) می‌باشند.

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

۹۱- با توجه به نمودارهای زیر کدام گزینه نادرست است؟



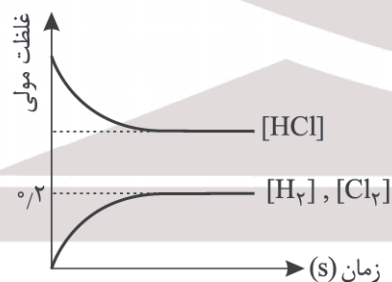
(۱) در شرایط یکسان سرعت واکنش (۳) از سرعت هر کدام از دو واکنش دیگر بیشتر است.

(۲) در واکنش (۲) برخلاف واکنش (۱) پایداری واکنش‌دهنده‌ها در مقایسه با فراورده‌ها بیشتر است.

(۳) افزایش 50°C دما، سرعت این ۳ واکنش را به یک میزان افزایش می‌دهد.

(۴) گرمای آزاد شده در واکنش (۳) در مقایسه با واکنش (۱) بیشتر بوده و مقدار عددی ΔH هر دو واکنش منفی می‌باشد.

۹۲- در صورتی که ثابت تعادل واکنش $2\text{HCl(g)} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{(g)} + \text{Cl}_2\text{(g)}$ برابر با $\frac{1}{9}$ باشد، غلظت اولیه HCl(g) که درون ظرف وارد شده چقدر بوده است؟



(۱) ۰/۴

(۲) ۱/۶

(۳) ۰/۲

(۴) ۳/۶

محل انجام محاسبات

۹۳- کدام گزینه درست است؟

- (۱) در تعادل $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ پس از خروج گاز NO_2 از سامانه واکنش، شدت رنگ مخلوط به تدریج افزایش می‌یابد.
- (۲) در تعادل $\text{CaSO}_4(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{SO}_3(\text{g})$ با خروج گاز SO_3 از ظرف جرم CaO موجود در ظرف کاهش می‌یابد.
- (۳) در تعادل $2\text{HI}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g})$ از ابتدا تا لحظه برقراری تعادل، سرعت واکنش‌های رفت و برگشت، به مرور کاهش می‌یابد.

(۴) تغییر حجم تأثیری بر جابه‌جایی تعادل $\text{H}_2\text{S}(\text{g}) + \text{I}_2(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g}) + \text{S}(\text{s})$ و سرعت انجام واکنش رفت ندارد.

۹۴- مقدار $2/5$ مول گاز SO_3 را در ظرف سربسته ۱ لیتری تا برقراری تعادل $2\text{SO}_3(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ گرما داده‌ایم. اگر پس از برقراری تعادل ۲۰ درصد SO_3 در ظرف تعادل موجود باشد، ثابت تعادل در دمای ثابت کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴) ۱۶

۹۵- کدام مورد نادرست است؟

- (۱) کاهش حجم ظرف تعادل در دمای ثابت برای تعادل گازی $\text{A}_2 + \text{B}_2 \rightleftharpoons 2\text{AB}$ باعث جابه‌جایی تعادل نمی‌شود.
- (۲) در تعادل $\text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CaCO}_3(\text{s})$ با خارج کردن مقداری از هر کدام از واکنش‌دهنده‌ها از ظرف تعادل، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.
- (۳) اگر با افزایش دما، تعادلی در جهت برگشت جابه‌جا شود، ثابت این تعادل کاهش یافته و یک تعادل گرماده می‌باشد.
- (۴) هابر توانست شرایط بهینه برای تولید آمونیاک را بیابد و در این شرایط تنها ۲۸ درصد مولی مخلوط را آمونیاک تشکیل می‌دهد.

محل انجام محاسبات



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

آزمون شماره ۹
۲۴ بهمن ۱۴۰۴



پاسخنامه ریاضی - فیزیک

ردیف	نام درس	سرگروه	گروه طراحی و بازنگری (به ترتیب حروف الفبا)	ویراستاران
۱	حسابان	حسین شفیع زاده - مهرداد کیوان		
۲	هندسه	مهریار راشدی	امیرحسین ابومحبوب - احمد رضا فلاح حسن محمدبیگی	مهدیار شریف - سینا پرهیزکار
۳	گسسته	رسول حاجی زاده	رسول حاجی زاده - محمد خانگلدی	داریوش امیری - سینا پرهیزکار
۴	فیزیک	علی نعیمی	علی پیمانی - علیرضا مهرداد - علی نعیمی	محمد رضا خادمی - رضا یار محمدی
۵	شیمی	مسعود جعفری	محمد عظیمیان زواره - امین نوروزی	پرهام امیری - حسن تاشلی پور

واحد فنی (به ترتیب حروف الفبا)
زهرا احدی - امیرعلی الماسی - مبینا بهرامی - مهرداد شمسی - راضیه صالحی - انسیه مرزبان

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



حسابان

۱. گزینه ۴ صحیح است.

$$f'(x) = g(x^2 - 1) + 2xg'(x^2 - 1)x$$

$$f'(2) = g(3) + 8g'(3) = 2 + 8(-3) = -22$$

(حسابان دوازدهم، صفحه های ۹۶ و ۹۷)

۲. گزینه ۴ صحیح است.

$$f'(x) = 2(x + 3\sqrt[3]{x})(1 + \frac{1}{\sqrt[3]{x^2}})$$

$$f'(1) = 2(4)(2) = 16$$

$$y = \frac{f(x)}{x} \Rightarrow y' = \frac{f'(x)x - f(x)}{x^2} \Rightarrow y'(1) = \frac{f'(1) - f(1)}{1}$$

$$= 16 - 16 = 0$$

(حسابان دوازدهم، صفحه های ۹۶ و ۹۷)

۳. گزینه ۱ صحیح است.

$$y = f^2 \circ f(\frac{1}{x})$$

$$y' = 2f(f(\frac{1}{x})) \cdot f'(f(\frac{1}{x})) \cdot f'(\frac{1}{x}) \cdot (-\frac{1}{x^2})$$

$$x = \frac{1}{2} \Rightarrow y' = 2f(2)f'(2)f'(\frac{1}{2})(-4) = 2 \times 2 \times 16 \times (-4) = -256$$

(حسابان دوازدهم، صفحه های ۹۶ و ۹۷)

۴. گزینه ۳ صحیح است.

$$f'(x) = \frac{-4 \sin 2x}{2\sqrt{2} \cos 2x} \Rightarrow f'(\frac{\pi}{6}) = \frac{-4 \times \frac{\sqrt{3}}{2}}{2 \times 1} = -\sqrt{3}$$

$$y = \sin^2 x f(x)$$

$$y' = 2 \sin x \cos x f(x) + f'(x) \sin^2 x$$

$$y'(\frac{\pi}{6}) = \frac{\sqrt{3}}{2} f(\frac{\pi}{6}) + \frac{1}{2} f'(\frac{\pi}{6}) = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 1 + \frac{1}{2} \times (-\sqrt{3}) = \frac{\sqrt{3}}{4}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه های ۹۶ و ۹۷)

۵. گزینه ۱ صحیح است.

شرط لازم برای وجود حد آن است که $f(3) = 4$ باشد.

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

$$\Rightarrow f'(3) = 4$$

از طرفی g' را محاسبه می کنیم:

$$g'(x) = -\frac{4}{x^2} \sqrt{x-3} + \frac{1}{2\sqrt{x-3}} \cdot \frac{4}{x}$$

$$g'(4) = -\frac{1}{4} + \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$$

$$(gof)'(3) = f'(3) \cdot g'(f(3)) = 4 \times \frac{1}{4} = 1$$

(حسابان دوازدهم، صفحه های ۹۶ و ۹۷)

۶. گزینه ۱ صحیح است.

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

$$\Rightarrow f'(3) = f'(1)$$

از دو طرف تساوی مشتق می گیریم:

$$2f'(2x-1) = 2g'(x+2) + 2x$$

$$x = 1 \Rightarrow 2f'(1) = 2g'(3) + 2 \Rightarrow f'(3) = g'(3) + 1$$

$$\Rightarrow f'(3) - g'(3) = 1$$

(حسابان دوازدهم، صفحه های ۹۶ و ۹۷)

۷. گزینه ۲ صحیح است.

در همسایگی $x = 2$ حاصل $[\frac{2}{x}]$ برابر یک است.

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

$$g'(x) = -\frac{1}{3} \times 2x \times (x^2 - 1)^{-\frac{4}{3}} = \frac{-2x}{3(x^2 - 1)\sqrt[3]{x^2 - 1}}$$

$$(gof)'(2) = f'(2) \cdot g'(f(2)) = f'(2) \cdot g'(3) = 4 \times \frac{-6}{3 \times 8 \times 2} = -\frac{1}{2}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه های ۹۶ و ۹۷)

۸. گزینه ۳ صحیح است.

$$\lim_{x \rightarrow 1} f(x) = f(1) \text{ : شرط پیوستگی}$$

$$a + b = 3a + c \Rightarrow c = b - 2a$$

$$f'(x) = \begin{cases} a - \frac{b}{x^2} & x \geq 1 \\ 6ax + c & x < 1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow a - b = 6a + c \Rightarrow c = -b - 5a \Rightarrow b - 2a = -b - 5a$$

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

(حسابان دوازدهم، صفحه ۹۷)

۹. گزینه ۴ صحیح است.

$$h = fog \Rightarrow h'(x) = g'(x) \cdot f'(g(x)) = (1 + \tan^2 x) \cdot \frac{\tan x}{1 + \tan^2 x}$$

$$= \tan x$$

$$h''(x) = 1 + \tan^2 x \Rightarrow h''(\frac{\pi}{4}) = 2$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۹۸)

۱۰. گزینه ۲ صحیح است.

$$\sqrt{x} = \frac{1}{2}y$$

$$y' = \frac{1}{\sqrt{x}} \Rightarrow y'' = \frac{-\frac{1}{2\sqrt{x}}}{x} = \frac{-1}{2x\sqrt{x}}$$

$$\Rightarrow y'' = \frac{-1}{2(\frac{1}{4}y^2)(\frac{1}{2}y)} = \frac{-4}{y^3} \Rightarrow y''y^3 = -4$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n = 3 \\ m = -4 \end{cases} \Rightarrow n - m = 7$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۹۸)

۱۱. گزینه ۱ صحیح است.

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

$$f'(1) = \frac{1-1}{4} = 0$$

$$\bar{f} = \frac{f(4) - f(0)}{4 - 0} = \frac{5 - 0}{4} = \frac{5}{4}$$

$$\text{اختلاف} = \frac{1}{4}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۰۴)

۱۲. گزینه ۳ صحیح است.

$$f'(a) = \frac{f(4) - f(0)}{4 - 0} \Rightarrow \frac{1}{\sqrt{2a+1}} = \frac{5-3}{4} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow 2a+1 = 4 \Rightarrow a = \frac{3}{2} \Rightarrow [-3a] = [-3] = -3$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۰۴)



۱۳. گزینه ۳ صحیح است.

$$f'(x) = 6x^2 + 6x - 12$$

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

$$\begin{cases} x = 1 \Rightarrow y = k - 7 : \min \\ x = -1 \Rightarrow y = k + 13 : \max \\ x = 2 \Rightarrow y = k + 4 \end{cases}$$

$$\Rightarrow k - 7 + k + 13 = 2k + 6 = 12 \Rightarrow k = 3$$

(حسابان دوازدهم، صفحه‌های ۱۱۲ تا ۱۱۷)

۱۴. گزینه ۲ صحیح است.

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

حالت اول: $x = 2$ ریشه صورت است.

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

$$x^2 - 4x + 3 = 0 \Rightarrow x_1 + x_2 = 4$$

حالت دوم: $x = 2$ ریشه مخرج

$$x^2 + ax - a - 1 = 0 \xrightarrow{x=2} 4 + 2a - a - 1 = 0 \Rightarrow a = -3$$

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

$$x = \frac{3}{2}, x = 1 \Rightarrow x_1 + x_2 = \frac{5}{2}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۱۷)

۱۵. گزینه ۲ صحیح است.

$$1) x \geq 0 \Rightarrow y = x\sqrt{4+x^2}$$

$$y' = \sqrt{4+x^2} + \frac{x^2}{\sqrt{4+x^2}} = \frac{4+2x^2}{\sqrt{4+x^2}}$$

جواب ندارد $y' = 0$

$$2) x < 0 \Rightarrow y = x\sqrt{4-x^2}$$

$$y' = \sqrt{4-x^2} - \frac{x^2}{\sqrt{4-x^2}} = \frac{4-2x^2}{\sqrt{4-x^2}}$$

$$y' = 0 \xrightarrow{x < 0} x = -\sqrt{2}$$

در $x = 0$ مقدار y' برابر ۲ است پس بحرانی نیست. $x = -2$ نیز بحرانی است چون ریشه زیر رادیکال است.

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۱۷)

۱۶. گزینه ۳ صحیح است.

باید $\min$ و $\max$ را بیابیم.

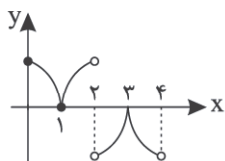
$$f'(x) = \frac{3(x^2+2x+2) - (2x+2)(3x+2)}{(x^2+2x+2)^2} = \frac{-3x^2-6x}{(x^2+2x+2)^2}$$

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

$$\Rightarrow -\frac{3}{2} \leq y \leq \frac{3}{2} \Rightarrow y = -1, 0, 1$$

(حسابان دوازدهم، صفحه‌های ۱۱۲ تا ۱۱۷)

۱۷. گزینه ۱ صحیح است.

نمودار تابع f به صورت زیر است:اگر a فرد باشد، آنگاه $x = a$ بحرانی است ولی اکسترمم مطلق نیست.

(حسابان دوازدهم، صفحه‌های ۱۱۲ تا ۱۱۷)

۱۸. گزینه ۴ صحیح است.

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

$$f' = 0 \Rightarrow 2\sqrt{x} = \sqrt{a-2x} \Rightarrow 4x = a-2x \Rightarrow x = \frac{a}{6}$$

$$y = \sqrt{\frac{a}{6}} + \sqrt{a - \frac{a}{6}} = \sqrt{\frac{a}{6}} + \sqrt{\frac{5a}{6}} = 3\sqrt{\frac{a}{6}} = \sqrt{\frac{3a}{2}}$$

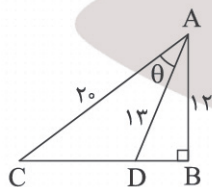
$$\left. \begin{aligned} x = 0 &\Rightarrow y = \sqrt{a} \\ x = \frac{a}{6} &\Rightarrow y = \sqrt{\frac{a}{6}} \\ x = \frac{a}{6} &\Rightarrow y = \sqrt{\frac{3a}{2}} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \sqrt{\frac{a}{6}} \times \sqrt{\frac{3a}{2}} = 2\sqrt{3}$$

$$\Rightarrow \frac{3a}{6} = 12 \Rightarrow a^2 = 16 \Rightarrow a = 4$$

(حسابان دوازدهم، صفحه‌های ۱۱۲ تا ۱۱۷)

هندسه

۱۹. گزینه ۴ صحیح است.

طبق قضیه فیثاغورس در مثلث ABC داریم:

$$AC^2 = AB^2 + BC^2 \Rightarrow 20^2 = 12^2 + BC^2$$

$$\Rightarrow BC^2 = 400 - 144 = 256 \Rightarrow BC = 16$$

از طرفی در مثلث قائم‌الزاویه ABD می‌توان نوشت:

$$BD^2 = AD^2 - AB^2 = 13^2 - 12^2 = 5^2 \Rightarrow BD = 5$$

با توجه به نتایج به دست آمده داریم:

$$CD = BC - BD = 16 - 5 = 11$$

همچنین در مثلث قائم‌الزاویه ABC می‌توان سینوس زاویه C را محاسبه کرد.

$$\sin \hat{C} = \frac{AB}{AC} = \frac{12}{20} = \frac{3}{5}$$

بنابراین طبق قضیه سینوس‌ها در مثلث ACD داریم:

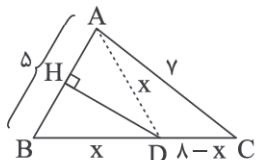
$$\frac{AD}{\sin \hat{C}} = \frac{CD}{\sin \theta} \Rightarrow \frac{13}{\frac{3}{5}} = \frac{11}{\sin \theta} \Rightarrow 13 \sin \theta = \frac{33}{5} \Rightarrow \sin \theta = \frac{33}{65}$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۶۲)



۲۳. گزینه ۱ صحیح است.

فرض کنید $AB = 5$ ، $AC = 7$ و $BC = 8$ باشد. عمود منصف ضلع AB را رسم می‌کنیم تا ضلع BC را در نقطه D قطع نماید و سپس از D به A وصل می‌کنیم.



فرض کنیم $BD = x$ باشد. از طرفی D روی عمود منصف AB است،

پس $AD = BD = x$. حال طبق قضیه استوارت در مثلث ABC داریم:

$$\begin{aligned} AB^2 \times DC + AC^2 \times BD &= AD^2 \times BC + BD \times DC \times BC \\ \Rightarrow 5^2(8-x) + 7^2 \times x &= x^2 \times 8 + x(8-x) \times 8 \\ \Rightarrow 200 - 25x + 49x &= 8x^2 + 64x - 8x^2 \Rightarrow 40x = 200 \Rightarrow x = 5 \end{aligned}$$

بنابراین طول قطعه بزرگ‌تر ایجاد شده روی ضلع BC برابر ۵ است. (هندسه یازدهم، صفحه ۶۷)

۲۴. گزینه ۳ صحیح است.

بنابر فرض سؤال $BD = 3AC$. پس فرض می‌کنیم $AC = 2x$ و $BD = 6x$. چون در لوزی قطرهای عمود منصف همدیگرند نتیجه می‌گیریم: $OA = x$ ، $OB = 3x$ ، پس:



$$\begin{aligned} \triangle OAB : AB^2 &= OB^2 + OA^2 = 9x^2 + x^2 = 10x^2 \\ \Rightarrow AB &= x\sqrt{10} \end{aligned}$$

از طرف دیگر با استفاده از قضیه میانه‌ها می‌نویسیم:

$$\begin{aligned} \triangle ACD \text{ میانه } AM &\Rightarrow AC^2 + AD^2 = 2AM^2 + \frac{DC^2}{2} \\ \Rightarrow (2x)^2 + (x\sqrt{10})^2 &= 2AM^2 + \frac{(x\sqrt{10})^2}{2} \\ \Rightarrow 4x^2 + 10x^2 &= 2AM^2 + 5x^2 \\ \Rightarrow AM^2 &= \frac{9x^2}{2} \Rightarrow AM = \frac{3x}{\sqrt{2}} \end{aligned}$$

در ضمن نقطه تلاقی میانه‌ها هر میانه را به نسبت ۱ به ۲ تقسیم می‌کند. پس در مثلث ACD که N نقطه تلاقی میانه‌هاست، نتیجه می‌گیریم:

$$MN = \frac{1}{3}AM = \frac{1}{3}\left(\frac{3x}{\sqrt{2}}\right) = \frac{x}{\sqrt{2}}$$

بنابراین:

$$\frac{AB}{MN} = \frac{x\sqrt{10}}{\frac{x}{\sqrt{2}}} = \sqrt{20} = 2\sqrt{5}$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۶۷)

۲۰. گزینه ۱ صحیح است.

با استفاده از قضیه کسینوس‌ها می‌نویسیم:

$$\begin{aligned} \triangle ABC : BC^2 &= AB^2 + AC^2 - 2AB \times AC \cos 30^\circ \\ \Rightarrow BC^2 &= (3)^2 + (2\sqrt{3})^2 - 2(3)(2\sqrt{3})\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right) \end{aligned}$$

$$\Rightarrow BC^2 = 9 + 12 - 18 = 3 \Rightarrow BC = \sqrt{3}$$

$$\begin{aligned} \triangle BMC : BC^2 &= BM^2 + MC^2 - 2BM \times MC \cos 120^\circ \\ \Rightarrow 3 &= 1 + MC^2 - 2(1)(MC)\left(-\frac{1}{2}\right) \Rightarrow MC^2 + MC - 2 = 0 \end{aligned}$$

$$\xrightarrow{\text{جمع ضرایب صفر است}} \begin{cases} MC = 1 \\ MC = -2 \end{cases} \text{ غیر قابل قبول}$$

بنابراین:

$$S_{\triangle BMC} = \frac{1}{2}BM \times MC \sin 120^\circ = \frac{1}{2}(1)(1)\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right) = \frac{1}{4}\sqrt{3}$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۶۵)

۲۱. گزینه ۴ صحیح است.

طبق قضیه کسینوس‌ها:

$$\begin{aligned} c^2 &= a^2 + b^2 - 2ab \cos \hat{C} \\ \Rightarrow c^2 &= (\sqrt{3}-1)^2 + 2^2 - 2 \times 2(\sqrt{3}-1) \cos 120^\circ \\ \Rightarrow c^2 &= 3 + 1 - 2\sqrt{3} + 4 + 2\sqrt{3} - 2 \Rightarrow c = \sqrt{6} \end{aligned}$$

حال طبق قضیه سینوس‌ها:

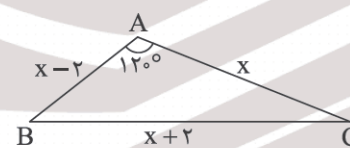
$$\frac{c}{\sin 120^\circ} = \frac{b}{\sin \hat{B}} \Rightarrow \frac{\sqrt{6}}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{2}{\sin \hat{B}} \Rightarrow \sin \hat{B} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{6}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\Rightarrow \hat{B} = 45^\circ \text{ (زاویه } \hat{B} \text{ حاده می‌باشد.)}$$

(هندسه یازدهم، صفحه‌های ۶۲ و ۶۵)

۲۲. گزینه ۳ صحیح است.

فرض کنید اضلاع این مثلث را مطابق شکل با مقادیر $x-2$ ، x و $x+2$ نمایش دهیم.



اگر $\cos \alpha = -\frac{1}{2}$ باشد، آنگاه $\alpha = 120^\circ$ ، یعنی α بزرگ‌ترین زاویه مثلث و روبه‌رو به بزرگ‌ترین ضلع است. با توجه به قضیه کسینوس‌ها داریم:

$$\begin{aligned} BC^2 &= AB^2 + AC^2 - 2AB \times AC \cos \hat{A} \\ \Rightarrow (x+2)^2 &= (x-2)^2 + x^2 - 2(x-2)x\left(-\frac{1}{2}\right) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow x^2 + 4x + 4 &= x^2 - 4x + 4 + x^2 + x^2 - 2x \\ \Rightarrow 2x^2 - 10x &= 0 \Rightarrow 2x(x-5) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ x = 5 \end{cases} \end{aligned}$$

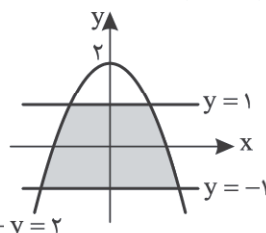
بنابراین طول ضلع BC برابر $5+2=7$ است. حال طبق قضیه سینوس‌ها داریم:

$$\frac{a}{\sin \hat{A}} = 2R \Rightarrow 2R = \frac{7}{\frac{\sqrt{3}}{2}} \Rightarrow R = \frac{7}{\sqrt{3}} = \frac{7\sqrt{3}}{3}$$

(هندسه یازدهم، صفحه‌های ۶۲ و ۶۵)



۲۵. گزینه ۲ صحیح است.

ابتدا نمودار $x^2 + y = 2$ را رسم می‌کنیم.

$$x^2 + y = 2$$

$$x^2 + y = 2 \Rightarrow x^2 = 2 - y \Rightarrow x^2 = -(y - 2)$$

این معادله سهمی قائم رو به پایین با رأس $S(0, 2)$ است. چون مبدأ مختصات در نامعادله $x^2 + y \leq 2$ صدق می‌کند. پس نمودار این نامعادله درون و روی سهمی $x^2 = -(y - 2)$ است. از طرف دیگر $-1 \leq y \leq 1$ ناحیه بین دو خط $y = 1$ و $y = -1$ است. بنابراین ناحیه سایه‌زده شده نمودار موردنظر است.

(هندسه دوازدهم، صفحه ۶۳)

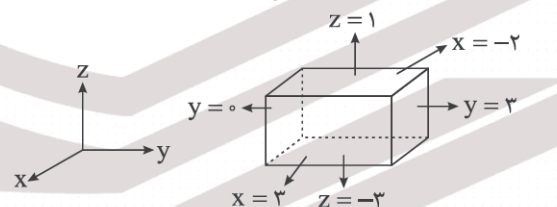
۲۶. گزینه ۱ صحیح است.

$\begin{cases} x = a \\ y = b \end{cases}$ مربوط به محور Z ها است و در حالت کلی معادلات $\begin{cases} x = a \\ y = b \end{cases}$ به خطوط موازی محور Z ها تعلق دارد. از طرفی محور Z ها بر صفحه XY عمود است، پس معادلات $\begin{cases} x = -1 \\ y = 2 \end{cases}$ مربوط به نمودار خطی عمود بر صفحه XY می‌باشد.

(هندسه دوازدهم، صفحه ۶۷)

۲۷. گزینه ۲ صحیح است.

مجموعه موردنظر فضای محصور درون و روی مکعب مستطیل بین وجه‌های دایره‌دو موازی است. ابعاد این مکعب مستطیل برابر است با:



$\Delta x = 3 - (-2) = 5$, $\Delta y = 3 - 0 = 3$, $\Delta z = 1 - (-3) = 4$
مسئلاً بیشترین فاصله دو نقطه از نقاط درون یا روی مکعب مستطیل برابر طول قطر مکعب مستطیل است.

$$\text{طول قطر مکعب مستطیل} = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2 + \Delta z^2} = \sqrt{5^2 + 3^2 + 4^2} = \sqrt{50} = 5\sqrt{2}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۶۸)

۲۸. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا بردار $\vec{a} - \vec{b}$ را با مؤلفه‌های آن نوشته و سپس اندازه بردار را برابر ۳ قرار می‌دهیم.

$$\vec{a} - \vec{b} = (m - 2, 2, -1 - m)$$

$$|\vec{a} - \vec{b}| = 3 \Rightarrow \sqrt{(m - 2)^2 + 2^2 + (-1 - m)^2} = 3$$

$$\xrightarrow{\text{به توان ۲}} m^2 - 4m + 4 + 4 + 1 + 2m + m^2 = 9$$

$$\Rightarrow 2m^2 - 2m = 0 \Rightarrow 2m(m - 1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} m = 0 \\ m = 1 \end{cases}$$

به‌ازای هر کدام از دو مقدار به دست آمده، اندازه بردار $\vec{a} + 2\vec{b}$ را محاسبه می‌کنیم.

$$m = 0 \Rightarrow \vec{a} + 2\vec{b} = (-1, 2, -1) + 2(1, 0, 0) = (1, 2, -1)$$

$$\Rightarrow |\vec{a} + 2\vec{b}| = \sqrt{6}$$

$$m = 1 \Rightarrow \vec{a} + 2\vec{b} = (0, 2, -1) + 2(1, 0, 1) = (2, 2, 1)$$

$$\Rightarrow |\vec{a} + 2\vec{b}| = 3$$

(هندسه دوازدهم، صفحه‌های ۷۳ و ۷۴)

۲۹. گزینه ۲ صحیح است.

نقطه M روی پاره‌خط AB قرار دارد. پس بردارهای $\vec{AM}$ و $\vec{MB}$ هم‌جهت هستند. در نتیجه از فرض $|\vec{AM}| = \frac{2}{3} |\vec{BM}|$ رابطه برداری $\vec{AM} = \frac{2}{3} \vec{MB}$ را می‌توان نتیجه گرفت.

$$\vec{A} \quad \vec{M} \quad \vec{B}$$

بنابراین:

$$\vec{AM} = \frac{2}{3} \vec{MB} \Rightarrow 3\vec{AM} = 2\vec{MB} \Rightarrow 3(M - A) = 2(B - M)$$

$$\Rightarrow 3M - 3A = 2B - 2M \Rightarrow 5M = 3A + 2B$$

$$\Rightarrow 5M = 3(1, 2, -2) + 2(-1, -4, -1) = (1, -2, -8)$$

$$\Rightarrow M = \left(\frac{1}{5}, -\frac{2}{5}, -\frac{8}{5}\right)$$

چون $x_M > 0$, $y_M < 0$ و $z_M < 0$ پس نقطه M در ناحیه هشتم قرار دارد.

(هندسه دوازدهم، صفحه ۷۶)

۳۰. گزینه ۳ صحیح است.

نقاط A , B و C روی یک خط هستند هرگاه $\vec{AB} \parallel \vec{BC}$ باشد.

$$\vec{AB} = B - A = (-1, 3, -4) - (1, a, -b)$$

$$= (-2, 3 - a, -4 + b)$$

$$\vec{BC} = C - B = (3, 1, 2) - (-1, 3, -4) = (4, -2, 6)$$

$$\vec{AB} \parallel \vec{BC} \Rightarrow \frac{-2}{4} = \frac{3 - a}{-2} = \frac{-4 + b}{6} \Rightarrow \begin{cases} -\frac{1}{2} = \frac{3 - a}{-2} \Rightarrow a = 2 \\ -\frac{1}{2} = \frac{-4 + b}{6} \Rightarrow b = 1 \end{cases}$$

پس:

$$\begin{cases} a + b = 3 \\ a - b = 1 \end{cases}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۷۶)

ریاضیات گسسته

۳۱. گزینه ۳ صحیح است.

ارقام به یکی از دو شکل $1, 1, 1, 3$ و $1, 2, 2$ می‌تواند باشد. در حالت اول تعداد اعداد قابل ساخت برابر $\frac{4!}{3!1!}$ و در حالت دوم تعداد اعداد قابل

ساخت برابر $\frac{4!}{2!2!}$ بوده و مجموع آن $4 + 6$ یعنی ۱۰ به دست می‌آید.

(ریاضیات گسسته، صفحه ۵۸)

۳۲. گزینه ۲ صحیح است.

$$a = \binom{6}{2} \cdot \binom{4}{2} \cdot \binom{2}{2} = 90$$

$$b = \left[\binom{6}{2} \cdot \binom{4}{2} \cdot \binom{2}{2} \right] \div 3! = 15$$

$$\Rightarrow a + 2b = 90 + 30 = 120$$

(ریاضیات گسسته، صفحه ۵۹)



۳۷. گزینه ۱ صحیح است.

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

$$\Rightarrow 3n - 9 = 3 + \frac{n^2 - 7n + 12}{2} \Rightarrow n^2 - 13n + 36 = 0$$

$$\Rightarrow (n-4)(n-9) = 0 \Rightarrow n = 4 \text{ یا } n = 9 \Rightarrow n = 9 \text{ مربع کامل}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۵۱)

۳۸. گزینه ۲ صحیح است.

$$|S| = 1404 - 458 = 946$$

$$|A| = |6| + |9| - 2|6 \cap 9|$$

راه حل اول:

$$= \left(\left[\frac{1404}{6} \right] - \left[\frac{458}{6} \right] \right) + \left(\left[\frac{1404}{9} \right] - \left[\frac{458}{9} \right] \right) - 2 \times \left(\left[\frac{1404}{18} \right] - \left[\frac{458}{18} \right] \right)$$

$$= (234 - 76) + (156 - 50) - 2 \times (78 - 25) = 158$$

$$\Rightarrow P(A) = \frac{158}{946} \approx 0.167 \approx 0.17$$

راه حل دوم: از هر ۱۸ عدد طبیعی متوالی سه عدد ویژگی مورد نظر را دارد بنابراین با تقریبی نسبتاً خوب جواب مورد نظر $\frac{3}{18}$ یعنی $0.1\bar{6}$ است که تقریباً 0.17 است.

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه ۴۳)

۳۹. گزینه ۲ صحیح است.

$$I) k = 2$$

$$\Rightarrow P(A \text{ جعبه از جعبه}) = 1 - \frac{\binom{3}{2}}{\binom{10}{2}} = 1 - \frac{3}{45} = \frac{14}{15}$$

$$P(B \text{ جعبه از جعبه}) = 1 - \frac{\binom{2}{2}}{\binom{5}{2}} = 1 - \frac{1}{10} = \frac{9}{10}$$

بنابراین در حالت $k = 2$ بهتر است جعبه A انتخاب شود.

$$II) k = 3$$

$$\Rightarrow P(A \text{ جعبه از جعبه}) = 1 - \frac{\binom{3}{3}}{\binom{10}{3}} = 1 - \frac{1}{120} = \frac{119}{120}$$

$$P(B \text{ جعبه از جعبه}) = 1$$

بنابراین در حالت $k = 3$ بهتر است جعبه B انتخاب شود.

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه ۳۸)

۴۰. گزینه ۳ صحیح است.

$$P(1) = \frac{1}{4}, P(3) = \frac{1}{8}, P(5) = \frac{1}{32}$$

$$P(S) = 1 \Rightarrow \frac{1}{4} + k + \frac{1}{8} + k + \frac{1}{32} + k = 1 \Rightarrow \frac{21}{32} + 3k = 1$$

$$\Rightarrow k = \frac{11}{96}$$

$$P(\{3, 5, 6\}) = P(3) + P(5) + P(6) = \frac{1}{8} + \frac{1}{32} + \frac{11}{96} = \frac{13}{48}$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه ۴۷)

۳۳. گزینه ۴ صحیح است.

راه حل اول: ابتدا aها را در یک ردیف می چینیم. سپس از بین ۷ مکان موجود در ابتدا، انتها و لابه لای aها ۳ مکان جهت جادادن bها انتخاب

می کنیم که این امر به $\binom{7}{3}$ یعنی ۳۵ طریق میسر است.

$$\bigcirc a \bigcirc a \bigcirc a \bigcirc a \bigcirc a \bigcirc a \bigcirc$$

راه حل دوم: ابتدا bها را در یک ردیف می چینیم سپس در ۴ مکان موجود در ابتدا، انتها و لابه لای bها ۶ تا شیء یکسان a را چنان می چینیم که در مکان های دوم و سوم حداقل یک a قرار گیرد که به حل معادله $x + y + z + t = 6$ در مجموعه اعداد صحیح نامنفی با

شرط $z \geq 1$ و $y \geq 1$ می رسمیم که $\binom{7}{3}$ یعنی ۳۵ جواب دارد.

$$\square b \square b \square b \square$$

(ریاضیات گسسته، صفحه ۶۱)

۳۴. گزینه ۴ صحیح است.

معادله اول:

$$\begin{cases} x=1 \Rightarrow y+z=7 \Rightarrow ?_1 = \binom{6}{1} = 6 \\ x=2 \Rightarrow y+z=4 \Rightarrow ?_2 = \binom{3}{1} = 3 \end{cases} \Rightarrow a = 6 + 3 = 9$$

معادله دوم:

$$b = \binom{9}{2} = 36$$

$$\Rightarrow b - a = 36 - 9 = 27$$

(ریاضیات گسسته، صفحه ۶۱)

۳۵. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به تعریف مربع لاتین تعدادی از خانه های خالی مطابق شکل زیر به صورت منحصربه فرد پر می شوند. در ادامه دو حالت در نظر می گیریم:

		۲	۱
	۲		۳
			۲
۲	۱	۳	۴

I) خانه a_{23} را ۱ در نظر بگیریم که در این صورت ادامه مربع به صورت منحصربه فرد به شکل زیر پر می شود:

۳	۴	۲	۱
۴	۲	۱	۳
۱	۳	۴	۲
۲	۱	۳	۴

II) خانه a_{23} را ۴ در نظر بگیریم که در این صورت هم ادامه مربع به یکی از دو شکل زیر پر می شود:

۳	۴	۲	۱
۱	۲	۴	۳
۴	۳	۱	۲
۲	۱	۳	۴

۴	۳	۲	۱
۱	۲	۴	۳
۳	۴	۱	۲
۲	۱	۳	۴

(ریاضیات گسسته، صفحه ۶۳)

۳۶. گزینه ۱ صحیح است.

اگر A و B متعامد بوده و D جایگشتی از B باشد، آنگاه A و D نیز متعامدند (اثبات به شیوه برهان خلف کار دشواری نیست).

اگر A و B متعامد بوده و C از جابه جایی دو سطر دلخواه یا دو ستون دلخواه از B پدید آمده باشند، A و C هرگز نمی توانند متعامد باشند.

(ریاضیات گسسته، صفحه ۷۰)



فیزیک

۴۱. گزینه ۳ صحیح است.

$$q = ne = 5 \times 10^{12} \times 1.6 \times 10^{-19} = 8 \times 10^{-7} C = 800 nC$$

نصف این بار به کره دیگر منتقل می شود. پس بار کره ۴۰۰ nC است.

$$\sigma = \frac{q}{A} = \frac{400}{4\pi \times (0.5)^2} = \frac{400}{\pi} \frac{nC}{m^2}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۴ و ۲۹)

۴۲. گزینه ۴ صحیح است.

$$Q = C.V \Rightarrow 10 C_V = 50 C_1 \Rightarrow C_V = 5 C_1$$

$$C = \frac{k \epsilon_0 A}{d} \Rightarrow 5 \times \frac{k_1 \times 20}{0.5} = \frac{k_2 \times 30}{0.6} \Rightarrow 200 k_1 = 50 k_2$$

$$\Rightarrow k_2 = 4 k_1$$

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۳۲ و ۳۳)

۴۳. گزینه ۲ صحیح است.

نیروی که بر q_1 و q_2 وارد می شود، هم اندازه است.

$$F = qE \Rightarrow 8 \times 10^{-3} = 50 \times 10^{-9} E \Rightarrow E = \frac{8}{5} \times 10^6 \frac{N}{C}$$

این بزرگی میدان حاصل از بار q_1 در فاصله ۳۰ سانتی متری است. پس میدان حاصل از بار q_2 در فاصله ۱۲ سانتی متری از آن برابر است با:

$$E = \left(\frac{30}{12}\right)^2 \times 2 \times \left(\frac{8}{5} \times 10^6\right) = \frac{25}{4} \times 2 \times \frac{8}{5} \times 10^6 = 2 \times 10^6 \frac{N}{C}$$

(طبق رابطه $E = \frac{kq}{r^2}$ بزرگی میدان حاصل از بار نقطه ای با اندازه بار

تناسب مستقیم و با مربع فاصله از آن تناسب عکس دارد.)

یک ولت بر متر معادل یک نیوتون بر کولن است.

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۶ و ۱۱)

۴۴. گزینه ۱ صحیح است.

جهت خطوط میدان از پتانسیل الکتریکی بیشتر به پتانسیل الکتریکی کمتر است و اگر یک بار مثبت در خلاف جهت خطوط میدان حرکت کند، انرژی پتانسیل الکتریکی زیاد می شود.

هر جا تراکم خطوط میدان بیشتر است، بزرگی میدان الکتریکی زیادتر

$$|E_M| > |E_P|$$

$$F_1 = F_2 \Rightarrow |q_1| \cdot |E_M| = |q_2| \cdot |E_P| \Rightarrow |q_1| < |q_2|$$

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۱۷، ۱۸ و ۲۳)

۴۵. گزینه ۴ صحیح است.

$$q = ne = 5 \times 10^{11} \times 1.6 \times 10^{-19} = 8 \times 10^{-8} C = 80 nC$$

$$q_B = +80 nC, q_A = -80 nC$$

پس از مالش C به A داده می شود.

$$|\Delta q| = 2.5 \times 10^1 \times 1.6 \times 10^{-19} = 4 \times 10^{-9} C = 4 nC$$

$$q_A = -(80 - 4) = -76 nC$$

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۳ و ۴)

۴۶. گزینه ۳ صحیح است.

خطاهای رسم شده نشان می دهد که q_A مثبت، q_B منفی و اندازه q_B بزرگتر است. پس بعد از تماس هر دو منفی هستند و $|q_B|$ همکم شده است اما نمی توانیم مطمئن باشیم که $|q_A|$ زیاد شده است.

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۴ و ۱۸)

۴۷. گزینه ۲ صحیح است.

وقتی بار عمود بر خطهای میدان حرکت کند، کار میدان صفر است.

پس فقط کار میدان در مسیر CA را باید حساب کنیم. چون نیروی

وارد بر بار مثبت همسو با خطوط میدان است، نیرو به طرف راست و جابه جایی به طرف چپ است و کار میدان منفی است.

$$W = -F \cdot CA = -Eq \cdot CA = -2.5 \times 10^5 \times 8 \times 10^{-6} \times 0.3 = -0.6 J$$

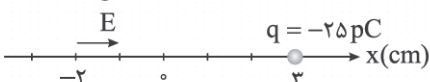
(فیزیک یازدهم، صفحه ۲۲)

۴۸. گزینه ۲ صحیح است.

$$E = k \frac{|q|}{r^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{25 \times 10^{-12}}{(\delta \times 10^{-2})^2} = 90 \frac{N}{C}$$

جهت میدان بار الکتریکی حاصل از بار منفی به سمت خود بار است. بنابراین:

$$E = +90 \frac{N}{C} \vec{i}$$



(فیزیک یازدهم، صفحه ۱۲)

۴۹. گزینه ۱ صحیح است.

اگر مقدار $k \frac{q}{d^2}$ را F بنامیم، خواهیم داشت:

$$\begin{aligned} \rightarrow F_{21} = \frac{F}{2} & \quad \leftarrow F_{12} = \frac{F}{2} & \quad \leftarrow F_{13} = \frac{F}{16} & \quad \rightarrow F_{31} = \frac{F}{16} \\ \rightarrow F_{21} = \frac{F}{16} & \quad \leftarrow F_{12} = \frac{F}{2} & \quad \rightarrow F_{23} = \frac{F}{2} & \quad \leftarrow F_{32} = \frac{F}{2} \end{aligned}$$

$$\begin{cases} F_{net1} = \frac{F}{2} + \frac{F}{16} = \frac{9F}{16} \\ F_{net2} = \frac{F}{2} + \frac{F}{2} = F \Rightarrow \frac{F_{max}}{F_{min}} = \frac{F}{\frac{9F}{16}} = \frac{16}{9} \\ F_{net3} = \frac{F}{2} - \frac{F}{16} = \frac{7F}{16} \end{cases}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۱۸)

۵۰. گزینه ۴ صحیح است.

بنابر اصل پایستگی بار، مجموع بار دو جسم، قبل و بعد از مالش باید یکسان باشد.

$$(q_A + q_B) = (q'_A + q'_B) \quad \text{بعد از مالش}$$

$$\Rightarrow -10 + 4 = 2 + q'_B \Rightarrow q'_B = -8 \mu C$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۴)

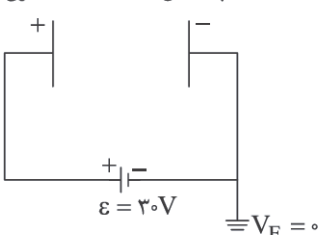
۵۱. گزینه ۳ صحیح است.

چون میدان الکتریکی در فضای بین صفحات خازن مسطح، یکنواخت است (به جز در لبه های خازن) بنابراین:

$$\vec{E} = \text{ثابت} \Rightarrow E = \frac{\Delta V}{\Delta x} = \text{ثابت}$$

$$V^- = \text{پتانسیل صفحه منفی خازن}$$

$$V^+ = \text{پتانسیل صفحه مثبت خازن}$$





۵۴. گزینه ۲ صحیح است.

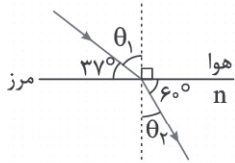
با ورود نور از خلأ به یک محیط شفاف، تندی انتشار کاهش یافته و طبق رابطه $\lambda = \frac{v}{f}$ ، طول موج نیز کاهش می‌یابد.

$$\left\{ \begin{aligned} \lambda_1 &= \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{6 \times 10^{14}} = 5 \times 10^{-7} \text{ (m)} = 500 \text{ nm} \\ \lambda_2 &= \lambda_1 - 100 \Rightarrow \lambda_2 = 400 \text{ nm} \end{aligned} \right.$$

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \frac{n_2}{1} = \frac{500}{400} \Rightarrow n_2 = \frac{5}{4}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۹۸)

۵۵. گزینه ۳ صحیح است.



θ_1 = زاویه تابش = زاویه پرتوی تابش با خط عمود بر مرز
 θ_2 = زاویه شکست = زاویه پرتوی شکست با خط عمود بر مرز
 $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$

$$1 \times \sin 53^\circ = n \sin 37^\circ \Rightarrow 1 \times \frac{4}{5} = n \times \frac{3}{4} \Rightarrow n = \frac{16}{9}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۹۸)

۵۶. گزینه ۳ صحیح است.

بسامد موج عبوری و تابش و بازتابش همیشه برابر است. $f_1 = f_2 = f_3$
 موج‌های تابش و بازتابش در یک محیط هستند پس تندی انتشار برابر دارند. $v_1 = v_2$ و با توجه به اینکه بسامد آنها هم برابر است، طول موج آنها هم طبق رابطه $\lambda = \frac{v}{f}$ برابر است. یعنی $\lambda_1 = \lambda_2$. تندی انتشار نور در آب کمتر از هوا است و $v_3 < v_1$ و $\lambda_3 < \lambda_1$ در نتیجه $f_1 = f_2 = f_3$ و $\lambda_1 = \lambda_2 > \lambda_3$ بنابراین جملات (ب) و (ج) درست هستند.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۹۵ و ۹۶)

۵۷. گزینه ۴ صحیح است.

$$\theta_1 = 40^\circ \Rightarrow 90^\circ - \theta_1 = 50^\circ \Rightarrow x + 50^\circ + 60^\circ = 180^\circ$$

$$\Rightarrow x = 70^\circ$$

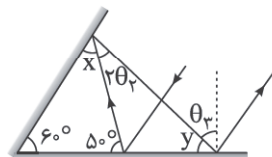
$$x + \theta_2 = 90^\circ \Rightarrow \theta_2 = 20^\circ$$

$$(x + 2\theta_2) + 60^\circ + y = 180^\circ \Rightarrow 110^\circ + 60^\circ + y = 180^\circ$$

$$\Rightarrow y = 10^\circ$$

$$y = 90^\circ - \theta_3 \Rightarrow \theta_3 = 80^\circ$$

زاویه موردنظر سؤال دو برابر θ_3 است، یعنی 160° .



(فیزیک دوازدهم، صفحه ۹۱ و تمرین ۴ صفحه ۱۱۱)

$$V = \varepsilon \Rightarrow V^+ = \varepsilon$$

$$E = \frac{V^+ - V^-}{d} = \frac{V_M - V^-}{x_2} = \frac{V^+ - V_N}{x_1}$$

$$\frac{30 - 0}{20} = \frac{V_M - 0}{10} \Rightarrow V_M = 12V$$

$$\frac{30 - 0}{20} = \frac{30 - V_N}{10} \Rightarrow V_N = 18V$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۲۶ و ۲۷)

۵۲. گزینه ۲ صحیح است.

$$Q = C \cdot V = 10 \times 12 = 120 \mu C$$

با انتقال بار منفی از صفحه مثبت به صفحه منفی، بار خازن و انرژی آن زیاد می‌شود.

$$Q' = 120 + 30 = 150 \mu C$$

$$U' - U = \frac{1}{2} \frac{Q'^2}{C} - \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} = \frac{1}{2 \times 10^{-6}} (150^2 - 120^2)$$

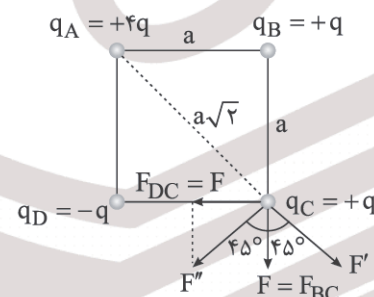
$$= \frac{1}{2} \times (22500 - 14400) = 4050 \mu J$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۳۸ و ۳۹ و تمرین ۳۲ صفحه ۴۴)

۵۳. گزینه ۱ صحیح است.

نیروی ربایشی از طرف q_D که q_C اثر می‌کند نیز مقدار F است چرا که هم مقدار بارها و هم فاصله مشابه حالتی است که q_B به q_C نیروی رانشی F وارد می‌کند.

اگر طول ضلع مربع a باشد، طول قطر مربع $a\sqrt{2}$ خواهد بود:



$$\frac{F'}{F} = \frac{q_A \cdot q_C}{q_B \cdot q_C} \times \left(\frac{a}{a\sqrt{2}} \right)^2 = 4 \times \frac{1}{2} = 2 \Rightarrow F' = 2F$$

بزرگی برابند دو نیروی عمود بر هم با بزرگی F ، برابر $F\sqrt{2}$ خواهد بود:

$$\vec{F}'' = \vec{F}_{DC} + \vec{F}_{BC} \Rightarrow \vec{F}'' = \sqrt{F^2 + F^2} = F\sqrt{2}$$

$\vec{F}''$ روی نیمساز دو بردار $\vec{F}_{BC}$ و $\vec{F}_{DC}$ است که بر هم عمودند پس زاویه $\vec{F}''$ با $\vec{F}_{BC}$ برابر 45° است. در ضمن $\vec{F}'$ در امتداد قطر مربع است و زاویه $\vec{F}_{BC}$ با $\vec{F}'$ نیز 45° است:

بنابراین $\vec{F}'$ و $\vec{F}''$ بر هم عمودند:

$$F_{net} = \sqrt{F'^2 + F''^2} = \sqrt{(2F)^2 + (F\sqrt{2})^2}$$

$$\Rightarrow F_{net} = \sqrt{4F^2 + 2F^2} = \sqrt{6F^2} = F\sqrt{6}$$

$$\frac{F_{net}}{F} = \sqrt{6}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۶ تا ۱۰)



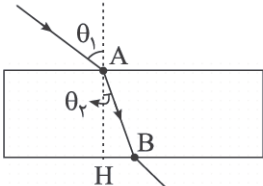
$$\Rightarrow \frac{\sin \theta_r}{\sqrt{3}} = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \sin \theta_r = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \theta_r = 30^\circ$$

زاویه بین پرتوی بازتاب و پرتوی شکست $(\theta_r + \theta_p) = 180^\circ$ است. 30° است پس زاویه شکست، بزرگتر از 30° است. ضمناً مقدار شکست برای پرتوی آبی بیشتر از قرمز است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۹۶)

۶۲. گزینه ۲ صحیح است.

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \Rightarrow 1 \times 0.8 = 1.6 \times \sin \theta_2 \Rightarrow \sin \theta_2 = 0.5 \Rightarrow \theta_2 = 30^\circ$$



$$\Delta t = \frac{AB}{v}$$

$$v = \frac{c}{n}$$

$$AB = \frac{AH}{\cos 30^\circ}$$

$$\Rightarrow \Delta t = \frac{0.18 \times 2}{\sqrt{3}} = \frac{18 \times 2 \times 10^{-2}}{3 \times \sqrt{3} \times 10^8} = 6.4 \sqrt{3} \times 10^{-11} \text{ s}$$

$$= 640 \sqrt{3} \text{ ps}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۹۶ تا ۹۸)

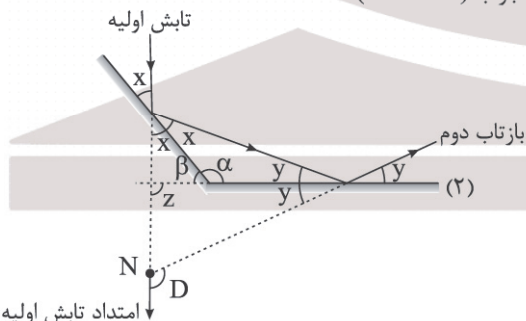
۶۳. گزینه ۲ صحیح است.

بسامد موج فرودی و بازتابیده و عبوری برابر است. تندی انتشار در قسمت (۲) بیشتر است. $(v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{F}{\rho A}})$ پس طول موج هم در قسمت (۲) بیشتر است یعنی طول موج عبوری از موج فرودی و بازگشتی بیشتر است.

(فیزیک دوازدهم، پرسش ۱ - ۴ صفحه ۹۵)

۶۴. گزینه ۱ صحیح است.

بازتاب دوم نسبت به تابش اولیه به اندازه ۲ برابر زاویه بین ۲ آینه منحرف می شود یعنی $D = 2\alpha$ البته اگر این مقدار از 180° بیشتر باشد، جواب $(2\alpha - 360^\circ)$ است.



$D =$ زاویه انحراف بین تابش اولیه و بازتاب دوم

$$\begin{cases} D = y + z \\ z = x + \beta \\ \beta = x + y \end{cases} \Rightarrow z = x + (x + y) = 2x + y$$

$$D = y + z = y + (2x + y) = 2(x + y) = 2\beta$$

$$D = 2\beta$$

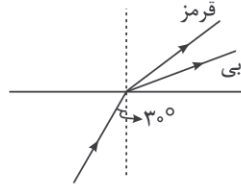
$$D = 2\beta \Rightarrow 140^\circ = 2\beta \Rightarrow \beta = 70^\circ$$

$$\alpha + \beta = 180^\circ \Rightarrow \alpha = 110^\circ$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۹۱ و تمرین ۴ صفحه ۱۱۱)

۵۸. گزینه ۱ صحیح است.

وقتی نور از شیشه به هوا می تابد، زاویه شکست از زاویه تابش بزرگتر است یعنی پرتو از خط عمود بر سطح دور می شود. در اینجا زاویه تابش 30° است پس زاویه شکست، بزرگتر از 30° است. ضمناً مقدار شکست برای پرتوی آبی بیشتر از قرمز است.



(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۹۵، ۹۶ و ۱۰۰)

۵۹. گزینه ۳ صحیح است.

بسامد موج در دو محیط یکسان است. $(f = 10 \text{ Hz})$

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow 0.3 = \frac{v_2}{10} \Rightarrow v_2 = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\theta_1 = 53^\circ \text{ (زاویه تابش)}, \theta_2 = 37^\circ \text{ (زاویه شکست)}$$

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} \Rightarrow \frac{3}{v_1} = \frac{0.6}{0.8} \Rightarrow v_1 = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

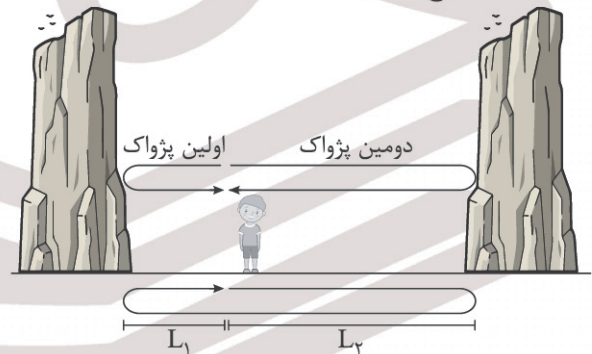
$$v_1 - v_2 = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

v_1 از v_2 ، $1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ بیشتر است.

توجه کنید که زاویه میان جبهه های موج با سطح جداکننده دو محیط برابر است با زاویه پرتوهای موج با خط عمود بر سطح جداکننده.

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۹۵ و ۹۶)

۶۰. گزینه ۲ صحیح است.



اولین پژواک از بازتاب صوت از صخره (۱) شنیده می شود.

دومین پژواک از بازتاب صوت از صخره (۲) شنیده می شود.

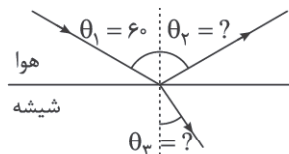
سومین پژواک پس از دو بازتاب متوالی از صخره ها به گوش شخص می رسد.

$$L = v \cdot \Delta t$$

$$2L_1 + 2L_2 = 340 \times 2/5 \Rightarrow L_1 + L_2 = 425 \text{ m}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۹۲)

۶۱. گزینه ۳ صحیح است.



$\theta_r = \theta_i = 60^\circ$: قانون عمومی بازتاب

$$\frac{\sin \theta_r}{\sin \theta_i} = \frac{n_{\text{هوا}}}{n_{\text{شیشه}}}$$



۳) به ازای هر پیوند $C = C$ ، یک مول H_2 برای سیرشدن لازم است پس ترکیب «آ» با ۲ مول H_2 سیر می شود و ترکیبی به فرمول $C_4H_{10}O$ تولید می نماید.

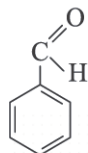
(شیمی یازدهم، صفحه ۷۱)

۷۲. گزینه ۳ صحیح است.

آ) درست

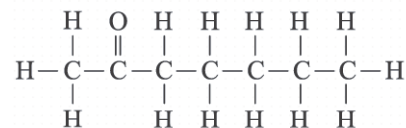
ب) نادرست، گروه موردنظر، گروه کربونیل نام دارد!

پ) درست



$$C_7H_6O : \frac{f}{f} = 1/5$$

ت) درست



(شیمی یازدهم، صفحه های ۷۰ و ۷۱)

۷۳. گزینه ۲ صحیح است.

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow Q = 0.4 \times 0.75 \times 150 \Rightarrow Q = 45 \text{ kJ}$$

$$45 \text{ kJ} = 3 \text{ g Al} \times \frac{1 \text{ mol Al}}{27 \text{ g Al}} \times \frac{x \text{ kJ}}{1 \text{ mol Al}} \Rightarrow \Delta H = -810 \text{ kJ}$$

(شیمی یازدهم، صفحه ۹۷)

۷۴. گزینه ۳ صحیح است.

دومین آلکین، پروپین (C_3H_4) می باشد.

$$19.38 \text{ kJ} = 0.1 \text{ mol } C_3H_4 \times \frac{x \text{ kJ}}{1 \text{ mol } C_3H_4}$$

$$\Rightarrow \Delta H_{C_3H_4} = -193.8 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

$$C_3H_4 \text{ ارزش سوختی} = \frac{193.8}{4} = 48.45 \text{ kJ.g}^{-1}$$

$$(C_2H_6) \text{ ارزش سوختی اتان} = \frac{156}{3} = 52 \text{ kJ.g}^{-1}$$

$$48.45 + 52 = 100.45$$

(شیمی یازدهم، صفحه ۷۳)

۷۵. گزینه ۴ صحیح است.

آ) نادرست، با افزایش شمار کربن در آلکان ها، اندازه آنتالپی سوختن آنها یا $\Delta H_{\text{سوختن}}$ آنها افزایش می یابد.

ب) درست، زیرا اتانول یک سوخت سبز محسوب شده و افزون بر مصرف O_2 کمتر، CO_2 کمتری نیز تولید می کند.

پ) درست

ت) نادرست، آنتالپی بسیاری از واکنش های شیمیایی را نمی توان به روش تجربی اندازه گیری کرد.

(شیمی یازدهم، صفحه های ۷۳ و ۷۴)

۷۶. گزینه ۴ صحیح است.

$$30.2 \text{ kJ} = a \text{ mol } H_2 \times \frac{75.5 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } H_2} \Rightarrow a = 0.8 \text{ mol } H_2$$

برای محاسبه ΔH واکنش دیگر به کمک قانون هس، باید واکنش I را وارونه نمود و واکنش II دست نخورده بماند. بنابراین ΔH واکنش $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$ عبارت است از:

$$\Delta H = -183 + 91 = -92 \text{ kJ}$$

$$? \text{ kJ} = 1/6 \text{ mol } N_2 \times \frac{92 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } N_2} = 14.7/2 \text{ kJ}$$

(شیمی یازدهم، صفحه های ۷۵ تا ۷۷)

۶۵. گزینه ۱ صحیح است.

هر سه جمله درست هستند. برای بررسی جملات (الف) و (ب) متن کتاب در بخش مربوط به سراب را مطالعه کنید. در مورد جمله (ج) هم توجه کنید که اگر پرتوی موج بر سطح جداکننده دو محیط عمود باشد، بدون انحراف عبور می کند و قانون اسنل هم مراعات شده است.

$$(\theta_1 = \theta_2 = 0)$$

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$



(فیزیک دوازدهم، صفحه ۹۹)

۶۶. گزینه ۳ صحیح است.

برای توضیح موارد (الف)، (ج) و (د) به فناوری و کاربرد صفحه ۹۲ و فعالیت صفحه ۹۳ توجه نمایید. در دستگاه لیتوتریپسی (سنگ شکن کلیه) از مکان یابی پژواکی استفاده نمی شود. (همان صفحه ۹۲)

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۹۲ و ۹۳)

۶۷. گزینه ۲ صحیح است.

$$v = \frac{F}{\mu} = \sqrt{\frac{F}{m}} = \sqrt{\frac{576 \times 10^9}{9 \times 10^{-3}}}$$

$$= \sqrt{576 \times 10^2} = 240 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$f_n = \frac{nv}{2L} \Rightarrow 400 = \frac{n \times 240}{2 \times 0.9} \Rightarrow n = \frac{400 \times 1.8}{240}$$

$$\Rightarrow n = \frac{4 \times 1.8}{2.4} \Rightarrow n = 3 \Rightarrow \text{گره ۴}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۱۰۶ و ۱۰۷)

۶۸. گزینه ۴ صحیح است.

در یک تار دو سر بسته، بسامدهای تشدید $f_1, 2f_1, 3f_1, \dots, nf_1$ هستند. پس اختلاف دو تایی متوالی از آنها خود f_1 است.

$$f_1 = 450 - 360 = 90 \text{ Hz}$$

$$f_1 = \frac{v}{\lambda} \Rightarrow 90 = \frac{v}{2 \times 0.8} \Rightarrow v = 144 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۱۰۶ و ۱۰۸ و تمرین ۲۷ و ۲۸ صفحه ۱۱۴)

۶۹. گزینه ۱ صحیح است.

پرسش ۴ - ۶ صفحه ۱۰۸ و تمرین ۳۰ صفحه ۱۱۴ را بررسی نمایید.

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۰۸)

۷۰. گزینه ۳ صحیح است.

شکل، تار دو سر بسته را در هماهنگ سوم نشان می دهد.

$$f_3 = \frac{3v}{2L} = \frac{3 \times 54}{2 \times 0.9} = 90 \text{ Hz} \Rightarrow T = \frac{1}{90} \text{ s}$$

فاصله زمانی بین t_1 و t_2 مضرب فردی از $\frac{T}{2}$ است که کمترین مقدار آن خود $\frac{T}{2}$ یعنی $\frac{1}{180}$ ثانیه می شود.

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۱۰۶ و ۱۰۷ و تمرین ۲۲ صفحه ۱۱۳)

شیمی

۷۱. گزینه ۴ صحیح است.

ترکیب «ب» یک ترکیب آلی اکسیژن دار است! و هیدروکربن محسوب نمی شود.

بررسی گزینه های درست:

۱) گروه های عاملی الکلی و اتری به ترتیب $-OH$ و $-O-$ می باشند.

۲) زیرا ترکیب «ب» دارای H متصل به O است.



$$\bar{R}_{O_2} = \frac{14/4 \text{ LO}_2}{480 \text{ s}} = 3 \times 10^{-2} \text{ L.s}^{-1}$$

$$R_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{O_2}}{3}, ? \text{ mol O}_2 = 19/2 \text{ g O}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{32 \text{ g O}_2} = 0/6 \text{ mol O}_2$$

$$R_{\text{واکنش}} = \frac{0/6 \text{ mol.min}^{-1}}{3} = 2/5 \times 10^{-2} \text{ mol.min}^{-1}$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۸۷ تا ۹۰)

۸۳. گزینه ۲ صحیح است.

زیرا تمامی عنصرهای قبل از ${}_{21}\text{Sc}$ فقط فلز نیستند. در دسته p افزون بر عنصرهای فلزی، عنصرهای نافلزی و شبه‌فلزی نیز وجود دارد. (اسکاندیم هشتمین عنصر فلزی جدول دوره‌ای محسوب می‌شود!!)

بررسی عبارت‌های درست:

(۱) زیرا الکترون‌های ظرفیتی در این فلزها در زیرلایه ns قرار دارد. (۳) فعالیت شیمیایی و واکنش‌پذیری جزء رفتار شیمیایی است و به کمک مدل دریای الکترونی تنها می‌توان برخی رفتارهای فیزیکی فلزها را توجیه کرد.

(۴) در اتم ${}_{20}\text{M}$ (کلسیم) الکترون‌های ظرفیتی در زیرلایه 4s قرار دارند:



(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۸۳ و ۸۴)

۸۴. گزینه ۲ صحیح است.

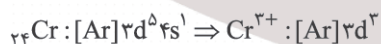
بررسی عبارت‌ها:

(آ) نادرست، تنها عنصرهای دسته‌های d و f همگی فلزند. از دسته s، دو عنصر ${}^1\text{H}$ و ${}^4\text{He}$ فلز نیستند. عنصرهای دسته p شامل فلز، نافلز و شبه‌فلز می‌باشند.

(ب) درست

(پ) درست

(ت) درست



(ث) نادرست، محلول محتوی کاتیون $\text{V}^{3+}(\text{aq})$ به رنگ سبز می‌باشد.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۸۳ تا ۸۶)

۸۵. گزینه ۲ صحیح است.

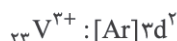
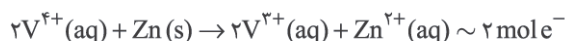
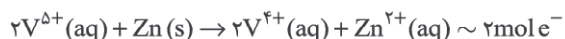
مطابق نیم‌واکنش زیر به‌ازای اکسایش هر مول Zn (۶۵ گرم) ۲ مول الکترون تولید می‌شود. بنابراین:

$$? \text{ mole}^- = 12 \text{ g Zn} \times \frac{1 \text{ mol Zn}}{65 \text{ g Zn}} \times \frac{2 \text{ mole}^-}{1 \text{ mol Zn}} = 0/4 \text{ mole}^-$$

$$\text{V}^{5+}(\text{aq}) : n = M.V$$

$$\Rightarrow n = 0/4 \times 0/5 = 0/2 \text{ mol V}^{5+}$$

بنابراین برای تبدیل ۲ مول V^{5+} به ۲ مول V^{3+} مقدار ۴ مول الکترون دادوستد شده است. پس به‌ازای دادوستد ۰/۴ مول الکترون می‌توان ۰/۲ مول V^{5+} را به ۰/۲ مول V^{3+} تبدیل کرد.



(شیمی دوازدهم، صفحه ۸۶)

۷۷. گزینه ۲ صحیح است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) واکنش تجزیه آب اکسیژنه (H_2O_2) یک واکنش گرماده است.

(۳) آهنگ واکنش کمیتی است که نشان می‌دهد هر تغییر شیمیایی در چه گستره‌ای از زمان رخ می‌دهد.

(۴) انفجار واکنش شیمیایی بسیار سریعی است که در آن از مقدار کمی ماده منفجرشونده به حالت جامد یا مایع حجم زیادی از گازهای داغ تولید می‌شود.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۷۶، ۷۷، ۷۹ و ۸۰)

۷۸. گزینه ۲ صحیح است.

محلول محتوی پتاسیم یدید (یا محتوی یون یدید) در این واکنش نقش کاتالیزگری داشته و سرعت واکنش تجزیه هیدروژن پراکسید را به طور چشمگیری افزایش می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) زیرا با افزایش سطح تماس، سرعت واکنش افزایش می‌یابد.

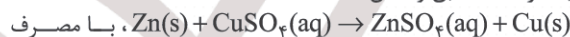
(۳) این ماده یک نگهدارنده است و در تمشک و توت‌فرنگی نیز وجود دارد.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۸۲ تا ۸۴)

۷۹. گزینه ۲ صحیح است.

(آ) درست

(ب) درست، مطابق واکنش:



کاتیون $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ شدت رنگ آبی کاهش می‌یابد و از بین می‌رود.

(پ) نادرست، سرعت مصرف یا تولید یک ماده شرکت‌کننده در واکنش در گستره زمانی قابل اندازه‌گیری را سرعت متوسط آن ماده می‌گویند.

(ت) درست، زیرا ضرایب استوکیومتری تمامی مواد شرکت‌کننده در واکنش می‌تواند با هم یکسان (برابر ۱) باشد! مثال: واکنش مورد (ب)

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۸۵ و ۸۶)

۸۰. گزینه ۳ صحیح است.

اگر این رادیکال‌ها به وسیله بازدارنده‌ها جذب نشوند، می‌توانند با انجام واکنش‌های سریع به بافت‌های بدن آسیب برسانند.

بررسی گزینه‌های نادرست:

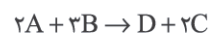
(۱) سبزیجات و میوه‌ها محتوی ترکیب‌های آلی سیرنشده‌ای به نام ریزمغذی‌ها هستند.

(۲) رادیکال‌ها محتوی اتم‌هایی هستند که از قاعده هشت‌تایی پیروی نمی‌کنند. به عنوان مثال در مولکول‌های NO و NO_2 برخلاف اتم‌های O تنها اتم N از قاعده هشت‌تایی پیروی نمی‌کند.

(شیمی یازدهم، صفحه ۹۱)

۸۱. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به این رابطه A و B واکنش‌دهنده‌ها و C و D فراورده‌ها محسوب می‌شوند. بنابراین می‌توان نوشت:



فراورده با ضریب استوکیومتری بزرگ‌تر ماده C می‌باشد.

$$\bar{R}_C = \frac{0/8 \text{ mol}}{2 \text{ min}} = 0/4 \text{ mol.min}^{-1}$$

$$\bar{R}_A = \bar{R}_C = 0/4 \times \frac{\text{mol}}{\text{min}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 7/5 \times 10^{-3} \text{ mol.s}^{-1}$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۸۷ تا ۹۰)

۸۲. گزینه ۳ صحیح است.

کاهش جرم ایجادشده در این واکنش مربوط به تولید گاز اکسیژن می‌باشد.

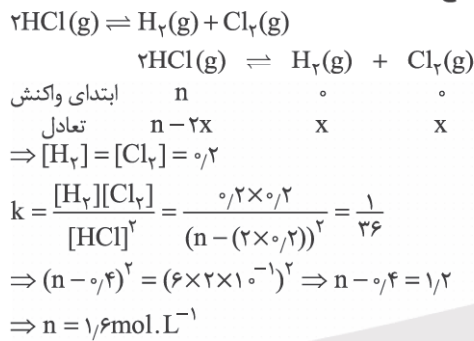
$$? \text{ LO}_2 = 19/2 \text{ g O}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{32 \text{ g O}_2} \times \frac{24 \text{ LO}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 14/4 \text{ LO}_2$$



بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) زیرا E_a واکنش (۳) کمتر است و بین سرعت واکنش و انرژی فعالسازی آن رابطه عکس وجود دارد.
 (۲) زیرا این واکنش گرماگیر است. در واکنش‌های گرماگیر پایداری واکنش‌دهنده‌ها در مقایسه با فرآورده‌ها بیشتر است.
 (۴) زیرا تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها در واکنش (۳) بیشتر است. ΔH واکنش‌های گرماده عددی منفی است.
 (شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۹۶ تا ۹۹)

۹۲. گزینه ۲ صحیح است.



(شیمی دوازدهم، صفحه ۱۰۵)

۹۳. گزینه ۱ صحیح است.

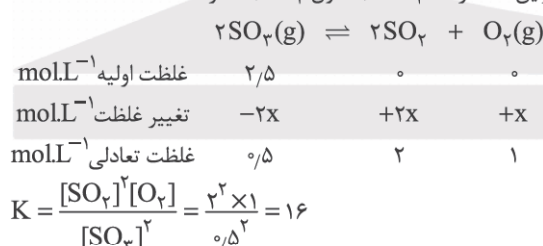
بررسی گزینه‌ها:

- (۱) در این واکنش، با خروج NO_2 از محیط، ابتدا غلظت کاهش یافته و رنگ قهوه‌ای کاهش می‌یابد اما طبق اصل لوشاتلیه واکنش در جهت تولید NO_2 جابه‌جا می‌شود و سامانه مجدد به سمت تیره‌تر شدن می‌رود.
 (۲) با خروج SO_3 از ظرف تعادل در جهت رفت پیش رفته و CaO بیشتری تولید می‌شود.
 (۳) در ابتدای واکنش، فقط واکنش رفت انجام می‌شود و به خاطر عدم وجود فرآورده، سرعت واکنش برگشت صفر است و سپس با افزایش فرآورده، سرعت واکنش برگشت افزایش می‌یابد.
 (۴) تغییر حجم ظرف بر واکنش‌هایی که حداقل یک جزء گازی داشته باشند تأثیر می‌گذارد و تغییر حجم در این واکنش باعث جابه‌جایی تعادل می‌شود.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۹)

۹۴. گزینه ۴ صحیح است.

بنابراین ۸۰ درصد SO_3 (۲ مول SO_3) مصرف شده است:



(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۰۳، ۱۰۴ و ۱۰۸)

۹۵. گزینه ۲ صحیح است.

خارج کردن یا افزودن مقداری از مواد جامد یا مایع خالص شرکت‌کننده در تعادل، تأثیری در جابه‌جایی تعادل ندارد.

بررسی گزینه‌های درست:

- (۱) زیرا شمار مول‌های گازی در دو طرف تعادل با هم یکسان است.
 (۳) زیرا طبق اصل لوشاتلیه تعادل در جهت مصرف گرما جابه‌جا می‌شود و این تعادل باید گرماده باشد با افزایش دما ثابت تعادل‌های گرماده کاهش می‌یابد.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۰۶ تا ۱۰۹)

۸۶. گزینه ۳ صحیح است.

آلیاژ حاصل از نیکل و تیتانیوم به آلیاژ هوشمند معروف است.

بررسی گزینه‌های درست:

- (۱) Fe_3O_4 و TiO_2 رنگدانه‌های معدنی هستند که به ترتیب سفید و قرمز رنگ هستند.
 (۴) دومین عنصر واسطه دوره چهارم جدول دوره‌ای (تیتانیوم (Ti)) دارای ویژگی‌های باورنکردنی و فلزی فراتر از انتظار است.
 (شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۸۵ تا ۸۸)

۸۷. گزینه ۲ صحیح است.

این نمونه ماده بخشی از این پرتوها را جذب می‌کند.

بررسی گزینه‌های درست:

- (۱) اغلب این آلاینده‌ها مانند CO ، NO ، C_xH_y ، SO_2 و ... بی‌رنگ هستند. آلاینده NO_2 گازی قهوه‌ای رنگ است.
 (۳) افزون بر آن از طیف‌سنجی فروسرخ برای شناسایی گروه‌های عاملی و برخی مولکول‌ها در فضای بین ستاره‌ای نیز استفاده می‌شود.
 (۴) از نظر قدمت ساخت و تولید:

مواد عایق گرما $\rightarrow$ ویتامین آ $\rightarrow$ اوره $\rightarrow$ آمونیاک

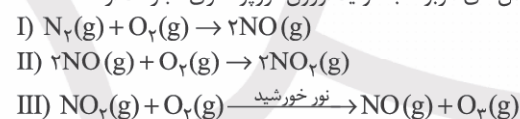
(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۹۳ تا ۹۶)

۸۸. گزینه ۳ صحیح است.

تنها مولکول CO در ساختار خود پیوند سه‌گانه دارد ($C \equiv O$):
 سایر این مولکول‌ها در ساختار خود پیوند دوگانه دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) واکنش‌های مربوط به تولید اوزون تروپوسفری عبارتند از:



(۲) ساختار مولکول‌های SO_2 ، O_3 و NO_2 خمیده است.

(۴) گاز NO_2 گازی قهوه‌ای رنگ می‌باشد!

(شیمی دوازدهم، صفحه ۹۴)

۸۹. گزینه ۲ صحیح است.

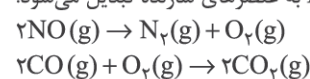
منظور از آلاینده دواتمی، آلاینده‌های CO و NO می‌باشند. C_xH_y نمی‌تواند دواتمی باشد!!
 به‌ازای طی مسافت ۱ km در مجموع مقدار $7/3$ گرم از این دو آلاینده تولید خواهد شد.

$$? \text{ ton} = 50 \times 100 \times 10^6 \times 7/3 \times 10^{-6} = 3515 \text{ ton}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه ۹۴)

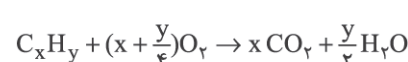
۹۰. گزینه ۲ صحیح است.

(آ) نادرست، از این دو آلاینده NO به عنصرهای سازنده تبدیل می‌شود:



(ب) درست، زیرا واکنش آن E_a کمتری دارد.

(پ) نادرست



(ت) درست

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۹۹ تا ۱۰۲)

۹۱. گزینه ۳ صحیح است.

هر چه انرژی فعالسازی واکنش بیشتر باشد، تأثیر افزایش دما بر سرعت آن واکنش بیشتر است. بنابراین افزایش $50^\circ C$ دما سرعت واکنش (۲) را به میزان بیشتری افزایش می‌دهد.