



آدرس وب سایت ما

novinkonkor.com

نوین کنکور

در شبکه های اجتماعی



novinkonkor



@novinkonkor



۰۹۳۸۲۵۱۶۷۴۷

نوین کنکور مرجع کنکور و امتحان نهایی

دوازدهم ریاضی

نام: 

نام خانوادگی:

شماره داوطلبی:

محل امضاء:

دفترچه شماره ۱

صبح دوشنبه

۱۴۰۳/۰۴/۱۱



آزمون جامع چهارم (هدیه) (۱۱ تیر ۱۴۰۳)

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	ریاضیات	۴۰	۱	۴۰	۷۰ دقیقه



آزمون هدیۀ ۱۱ تیر ماه ۱۴۰۳ دفترچه اول اختصاصی دوازدهم ریاضی (ریاضیات)

پدیدآورندگان

نام طراحان	نام درس	اختصاصی
بهمن امیدی- عادل حسینی- مسعود خندانی- مهرداد ملوندی- میلاد منصوری	حسابان ۲ و ریاضی پایه	
اسحاق اسفندیار- فرزاد جوادی- سید محمد رضا حسینی فرد- افشین خاصه خان- حسین خزایی- کیوان دارابی- مصطفی دیداری- مهدیار راشدی- فرشاد صدیقی فر- هومن عقیلی- نوید مجیدی- حمیدرضا ملکی- مهرداد ملوندی	هندسه و آمار و ریاضیات گسسته	

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲ و ریاضی پایه	هندسه	آمار و احتمال و ریاضیات گسسته
گزینشگر	عادل حسینی	کیوان دارابی	کیوان دارابی
گروه ویراستاری	سعید خان بابایی	امیر محمد کریمی نوید مجیدی مهرداد ملوندی	امیر محمد کریمی نوید مجیدی مهرداد ملوندی
ویراستاری رتبه برتر	پارسا نوروزی منش سپیل تقی زاده	پارسا نوروزی منش مهد خالقی	پارسا نوروزی منش مهد خالقی
مسئول درس	عادل حسینی	امیر حسین ابومحبوب	امیر حسین ابومحبوب
مستندسازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیا زاریان تبریزی	سرژ یقیا زاریان تبریزی

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	مهرداد ملوندی
مسئول دفترچه	نرگس غنی زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری مسئول دفترچه: الهه شهبازی
حروف نگار	فرزانه فتح اله زاده
ناظر چاپ	سوران نعیمی

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۳۳ - کانون فرهنگی آموزش - تلفن: ۰۲۱-۶۴۶۳

ریاضیات

زمان پاسخگویی: ۷۰ دقیقه

زمان نقصانی: ۴۵ دقیقه

زمان ذخیره شده: ۲۵ دقیقه

۱- مجموع n جمله اول دنباله حسابی a_n از رابطه $S_n = -3n^2 + 22n$ به دست می آید.

این دنباله چند جمله مثبت دارد؟

- (۱) ۴
(۲) ۷
(۳) ۶
(۴) ۳

۲- به ازای کدام مقدار m ، تساوی $\sin(x + \frac{\pi}{3}) + m \sin^2 \frac{x}{2} = \frac{\sin x + m}{2}$ به ازای همه مقادیر حقیقی x برقرار است؟

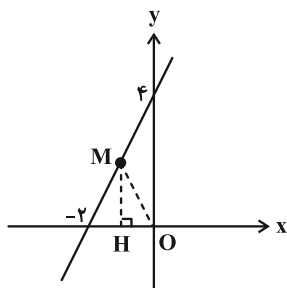
- (۱) $-\sqrt{3}$
(۲) ۱
(۳) $\sqrt{3}$
(۴) -۱

۳- اگر $x = a$ جواب معادله $\log(x+5) - \log(x+1) = \log 3x$ باشد، حاصل $\log_{fa}(3^a + 5)$ کدام است؟

- (۱) $\frac{5}{2}$
(۲) ۳
(۳) ۵
(۴) $\frac{3}{2}$

۴- اگر جواب‌های معادله $2x^2 - 5x + 1 = 0$ اعداد α و β باشند، مجموعه جواب‌های کدام معادله $\{\alpha^2\beta^2, \alpha^2 + \beta^2\}$ است؟

- (۱) $16x^2 - 88x + 21 = 0$
(۲) $16x^2 - 76x + 21 = 0$
(۳) $16x^2 - 88x + 23 = 0$
(۴) $16x^2 - 76x + 23 = 0$

۵- در شکل زیر محیط مثلث MOH برابر ۵ است. طول OM کدام است؟

(۱) $\frac{5 - \sqrt{21}}{4}$

(۲) $\frac{13 - \sqrt{21}}{4}$

(۳) $\frac{7 - \sqrt{21}}{4}$

(۴) $\frac{11 - \sqrt{21}}{4}$

۶- دامنه تابع $y = \sqrt{\log_x(x^2 + 3x)}$ کدام است؟

(۱) $(0, +\infty) - [\frac{\sqrt{13}-3}{2}, 1]$
(۲) $(0, 1) \cup [\frac{\sqrt{13}+3}{2}, +\infty)$

(۳) $(0, \frac{\sqrt{13}-3}{2}] \cup (1, +\infty)$
(۴) $(0, +\infty) - [1, \frac{\sqrt{13}+3}{2}]$

۷- برای دو تابع f و g داریم: $(f+g)(x) = 2x-3$ و $(f-g)(x) = 3-kx$. اگر $(\frac{f}{g})(2) = -2$ باشد، مقدار $f(k)$ کدام است؟

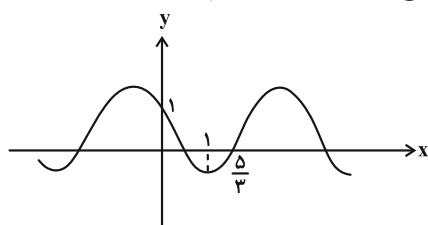
- (۱) -۴
(۲) -۱
(۳) -۲
(۴) صفر

۸- توابع $f(x) = 2 + \sqrt{x+1}$ و $g(x) = x + [x]$ مفروض‌اند. اگر $(g^{-1} \circ f)(a) = \sqrt{5}$ باشد، مقدار $(f \circ g)(a)$ کدام است؟

([]، نماد جزء صحیح است.)

- (۱) ۳
(۲) ۴
(۳) ۵
(۴) ۶

۹- بخشی از نمودار تابع $y = a + b \sin cx$ در شکل زیر رسم شده است. مقدار این تابع در $x = 140^\circ$ کدام است؟



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

۱۰- معادله $\sin x \cos x = \tan x$ در بازه $(-\frac{\pi}{2}, \pi)$ چند جواب دارد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱- حاصل $\lim_{x \rightarrow (-\frac{\pi}{4})^-} \frac{[\sin x - \cos x]}{\sin x + \cos x}$ کدام است؟ ([] ، نماد جزء صحیح است.)

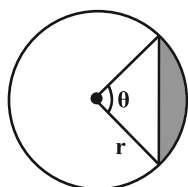
- (۱) $-\infty$ (۲) صفر (۳) -۱ (۴) $+\infty$

۱۲- اگر $\lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{2x - \sqrt{x+m}}{\sqrt{1 - \cos \pi x}} = n$ باشد، حاصل $m n \pi$ چند برابر $\sqrt{2}$ است؟ ($n \in \mathbb{R}$) آزمون وی ای پی

- (۱) $-\frac{105}{4}$ (۲) $-\frac{35}{12}$ (۳) $\frac{35}{12}$ (۴) $\frac{105}{4}$

۱۳- مساحت ناحیه رنگی را بر حسب θ تابع $s(\theta)$ می‌نامیم. آهنگ متوسط تغییر تابع s در بازه $[\frac{\pi}{6}, \frac{5\pi}{6}]$ چند برابر آهنگ

لحظه‌ای تغییر آن در $\theta = \frac{\pi}{4}$ است؟



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

۱۴- مشتق دوم تابع $y = \sqrt{11 - \sqrt{121 - 2x^5 - 4x^4}}$ در $x = 0$ کدام است؟

- (۱) $\frac{2}{11} \sqrt{22}$ (۲) $\frac{\sqrt{22}}{11}$ (۳) $\frac{\sqrt{11}}{11}$ (۴) $\frac{2\sqrt{11}}{11}$

۱۵- تابع متناوب f با دوره تناوب ۲ در $\mathbb{R}$ مشتق پذیر است، به طوری که نمودار آن نسبت به محور عرض‌ها متقارن است. اگر

- (۱) صفر (۲) ۱۲ (۳) ۳۶ (۴) ۱۷۲

$f(0) = -2$ و $f(x) = (x^2 - x)f'(4 - 2x)$ باشد، مقدار $g'(2)$ کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۱۲ (۳) ۳۶ (۴) ۱۷۲

۱۶- تابع $f(x) = x + \sqrt{1 - \sqrt{x}}$ چند نقطه بحرانی دارد؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

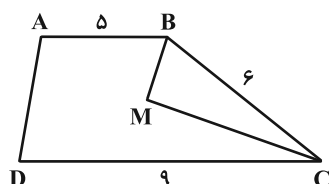
۱۷- نقاط عطف نمودار تابع $f(x) = \begin{cases} x^3 + 3x + a & ; x < 1 \\ bx - (x^2 + 1) & ; x \geq 1 \end{cases}$ روی یک خط قرار دارند. فاصله مبدأ مختصات از این خط کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۱ (۳) $\frac{4}{\sqrt{17}}$ (۴) $\frac{2}{\sqrt{17}}$

۱۸- خط‌هایی مماس بر نمودار تابع $y = x^3 - 3x^2$ از نقطه $(-5, 2)$ می‌گذرند. عرض از مبدأ یکی از این خط‌ها کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) $-\frac{25}{2}$ (۳) $\frac{15}{4}$ (۴) -۱

۱۹- در دوزنقه شکل زیر نیمسازهای زاویه‌های داخلی B و C در M متقاطع‌اند، فاصله M تا وسط ساق AD چقدر است؟



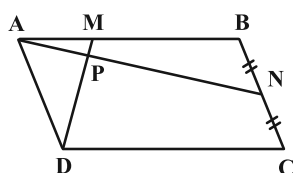
(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۴

(۴) ۵

۲۰- در متوازی‌الاضلاع شکل زیر $2AM = MB$ و N وسط BC است. اگر $PN = 5$ باشد، آنگاه طول AP کدام است؟

(۱) $\frac{2}{5}$

(۲) ۲

(۳) $\frac{1}{5}$ (۴) $\frac{10}{3}$

۲۱- در یک چندضلعی شبکه‌ای، تعداد نقاط مرزی سه برابر تعداد نقاط درونی است. مساحت این چندضلعی کدام یک از اعداد زیر می‌تواند باشد؟

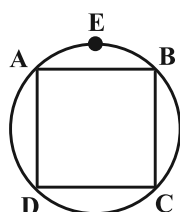
(۴) ۲۰۲۴

(۳) ۱۴۰۳

(۲) ۲۰۲۳

(۱) ۱۴۰۲

۲۲- رأس‌های مربع ABCD به ضلع ۲ واحد، روی یک دایره قرار دارند. اگر E وسط کمان AB باشد، طول وتر CE برابر کدام است؟

(۱) $\sqrt{2+2\sqrt{2}}$ (۲) $\sqrt{4+\sqrt{2}}$ (۳) $\sqrt{4+2\sqrt{2}}$ (۴) $\sqrt{1+4\sqrt{2}}$

۲۳- شعاع‌های دایره محاطی داخلی و محاطی خارجی متناظر با قاعده مثلث متساوی‌الساقین به ترتیب برابر $\frac{3\sqrt{2}}{2}$ و $6\sqrt{2}$ است.

مساحت مثلث کدام است؟ آزمون وی ای پی

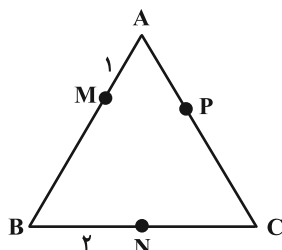
(۴) ۳۰

(۳) ۲۴

(۲) ۱۸

(۱) ۱۶

- ۲۴- در مثلث متساوی الاضلاع ABC به ضلع ۴، نقاط M و N روی اضلاع آن واقع هستند به طوری که $AM = ۱$ و $BN = ۲$. اگر P نقطه‌ای دلخواه روی ضلع AC باشد، حداقل مقدار $PM + PN$ چقدر است؟



$$\sqrt{12} \quad (۱)$$

$$\sqrt{13} \quad (۲)$$

$$\sqrt{14} \quad (۳)$$

$$\sqrt{15} \quad (۴)$$

- ۲۵- اگر $x + y + z = ۰$ باشد، حاصل $\begin{vmatrix} x & y & z \\ z & x & y \\ y & z & x \end{vmatrix}$ همواره برابر کدام است؟

$$\text{صفر} \quad (۱)$$

$$3xyz \quad (۲)$$

$$x^2y^2z^2 \quad (۳)$$

$$x^3y^3z^3 \quad (۴)$$

- ۲۶- اوضاع نسبی دو دایره به معادلات $C: x^2 + y^2 - 2x + 4y - 13 = ۰$ و $C': x^2 + y^2 + 2x - 1 = ۰$ چگونه است؟

$$\text{متخارج} \quad (۱)$$

$$\text{مماس برون} \quad (۲)$$

$$\text{مقاطع} \quad (۳)$$

$$\text{مماس درون} \quad (۴)$$

- ۲۷- اگر نقاط S و F به ترتیب رأس و کانون یک سهمی باشند به طوری که $SF = ۲$ و عمود منصف SF، سهمی را در دو نقطه A و B قطع کند، طول پاره خط AB چقدر است؟

$$4\sqrt{2} \quad (۱)$$

$$2\sqrt{2} \quad (۲)$$

$$۸ \quad (۳)$$

$$۴ \quad (۴)$$

- ۲۸- اگر $\vec{b} \times \vec{a} = (-۱, ۶, -۴)$ ، $\vec{b} \times \vec{c} = (۱, -۴, ۳)$ و $|\vec{b}| = ۳$ باشد، بردار $\vec{b}$ بر کدام یک از بردارهای زیر عمود است؟

$$(۲, ۱, ۱) \quad (۱)$$

$$(۳, ۲, ۲) \quad (۲)$$

$$(۱, ۲, ۲) \quad (۳)$$

$$(-۲, ۱, ۲) \quad (۴)$$

- ۲۹- در مثلث ABC، طول اضلاع AB، BC و AC به ترتیب برابر $۴\sqrt{2}$ ، ۷ و ۹ است. طول بردار $\overrightarrow{AB} \times (\overrightarrow{BC} \times \overrightarrow{AC})$ چقدر است؟

$$۴۴۸ \quad (۱)$$

$$۲۲۴ \quad (۲)$$

$$۵۰۴\sqrt{2} \quad (۳)$$

$$۳۹۲\sqrt{2} \quad (۴)$$

- ۳۰- کدام گزاره را جای r قرار دهیم تا گزاره $r \Leftrightarrow [(p \Rightarrow \sim q) \wedge q] \Rightarrow \sim r$ همواره درست باشد؟

$$p \vee q \quad (۱)$$

$$p \wedge q \quad (۲)$$

$$q \Rightarrow p \quad (۳)$$

$$p \Rightarrow q \quad (۴)$$

- ۳۱- اگر A و B دو پیشامد مستقل از یک فضای نمونه باشند، به گونه‌ای که $P(B') = \frac{1}{3}$ و $P(A' \cup B) = \frac{13}{15}$ ، آن گاه $P(A' - B')$

برابر با کدام است؟

$$۰/۲ \quad (۱)$$

$$۰/۳ \quad (۲)$$

$$۰/۴ \quad (۳)$$

$$۰/۵ \quad (۴)$$

- ۳۲- n یک عدد سه رقمی است که ارقام آن متمایز بوده و رقم دهگان آن بزرگ‌ترین رقم آن است. احتمال آن که رقم دهگان این عدد ۲ باشد، کدام است؟

$$\frac{1}{36} \quad (۱)$$

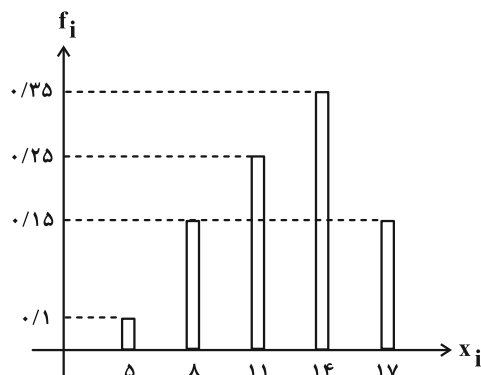
$$\frac{1}{120} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{240} \quad (۳)$$

$$\frac{1}{204} \quad (۴)$$

۳۳- به ۲۰ داده آماری با نمودار میله‌ای مقابل، داده‌های ۵، ۱۱، ۱۱، ۱۴ و ۱۷ اضافه شده است. در نمودار دایره‌ای جدید زاویه متناظر

با داده ۱۱، چند درجه است؟



۷۲ (۱)

۸۶/۴ (۲)

۱۰۰/۸ (۳)

۱۱۵/۲ (۴)

۳۴- باقی‌مانده تقسیم عدد 3^{150} بر ۳۵ کدام است؟

۲۹ (۴)

۲۳ (۳)

۱۷ (۲)

۱۹ (۱)

۳۵- چند عدد ۵ رقمی مضرب ۹ وجود دارد به طوری که از سه رقم متفاوت تشکیل شده و ارقام آن فقط شامل یک رقم ۹، دو رقم مساوی

با هم و دو رقم مساوی دیگر باشد؟ آزمون وی ای پی

۱۵۰ (۴)

۱۴۴ (۳)

۱۲۶ (۲)

۱۲۰ (۱)

۳۶- G گرافی از مرتبه ۱۲ و اندازه ۶۳ است. تعداد رئوس از درجه ۵، کدام نمی‌تواند باشد؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۷- اندازه یک گراف 2 -منتظم همبند از مرتبه ۱۰، حداکثر ۱۰ است. عدد احاطه‌گری این گراف کدام است؟

۱۰ (۴)

۵ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

۳۸- با ارقام ۰، ۱، ۲، ۳، ۴، چند عدد چهار رقمی با ارقام متمایز می‌توان نوشت، به طوری که فقط دو رقم از ارقام ۲، ۳، ۴ را داشته باشد؟

۴۲۲ (۴)

۲۲۴ (۳)

۷۸ (۲)

۵۴ (۱)

۳۹- در بسط عبارت $(a+b+c+d)^{14}$ چند جمله می‌توان یافت، به گونه‌ای که توان هر متغیر در آن جملات، بیشتر از یک باشد؟

۱۲۶ (۴)

۱۲۰ (۳)

۸۴ (۲)

۵۶ (۱)

۴۰- اگر A زیرمجموعه‌ای از مجموعه $S = \{7, 11, 15, 19, \dots, 71\}$ باشد، در این صورت A دست کم چند عضو داشته باشد تا

مطمئن شویم حداقل دو عضو با مجموع ۹۰ دارد؟

۱۲ (۴)

۱۱ (۳)

۱۰ (۲)

۹ (۱)

دوازدهم ریاضی

نام: 

نام خانوادگی:

شماره داوطلبی:

محل امضاء:

دفترچه شماره ۲

صبح دوشنبه

۱۴۰۳/۰۴/۱۱



آزمون جامع چهارم (هدیه) (۱۱ تیر ۱۴۰۳)

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



دفترچه سوال آزمون هدیۀ ۱۱ تیر ماه ۱۴۰۳ دفترچه دوم اختصاصی دوازدهم ریاضی (فیزیک و شیمی)

پدیدآورندگان

نام درس	نام طراحان
فیزیک	علیرضا جباری-محسن سلماسی-وند-محمدجواد سورچی-معصومه شریعت-ناصری-ادریس محمدی-آراس محمدی محمد کاظم منشادی-محمود منصوری-امیراحمد میرسعید-حسام نادری-مجتبی نکوئیان
شیمی	سعید تیزرو-امیر حاتمیان-روزبه رضوانی-محمد عظیمیان زواره-امیرمحمد کنگرانی-شهرزاد معرفت-ایزدی هادی مهدی زاده-میلاد میرحیدری

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	فیزیک	شیمی
گزینشگر	حسام نادری	امیرحسین مسلمی
گروه ویراستاری	زهره آقامحمدی بهنام شاهنی	امیررضا حکمت‌نیا محمدحسن محمدزاده مقدم امیرحسین مسلمی
ویراستاری رتبه برتر	حسین بصیرترکمبور	احسان پنجه‌شاهی
مسئول درس	حسام نادری	ماهان زواری
مستندسازی	علیرضا همایون‌خواه	امیرحسین توحیدی حسین شاهسواری

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	مهرداد ملوندی
مسئول دفترچه	نرگس غنی‌زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری مسئول دفترچه: الهه شهبازی
حروف‌نگار	فرزانه فتح‌اله‌زاده
ناظر چاپ	سوران نعیمی

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - کانون فرهنگی آموزش - تلفن: ۰۲۱-۶۴۶۳

فیزیک

زمان پاسخگویی (مجموع فیزیک و شیمی): ۷۵ دقیقه

زمان نقصانی (مجموع فیزیک و شیمی): ۶۰ دقیقه

زمان ذخیره شده (مجموع فیزیک و شیمی): ۱۵ دقیقه

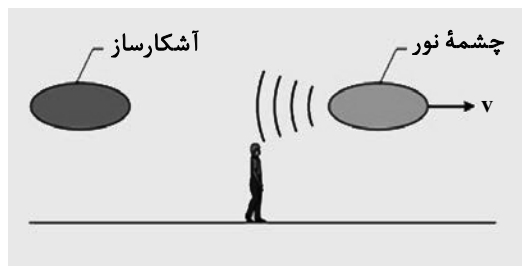
۴۱- در بین کمیت‌های زیر، به ترتیب از راست به چپ، چند کمیت اصلی و چند کمیت فرعی برداری وجود دارد؟

«دما، سرعت، شار مغناطیسی، نیمه‌عمر، میدان الکتریکی، کار، تکانه»

(۱) ۲ و ۲ (۲) ۱ و ۳

(۳) ۲ و ۳ (۴) ۱ و ۲

۴۲- مطابق شکل زیر، چشمه نوری با تندی ثابت v به سمت راست حرکت می‌کند. بسامد نوری که آشکارساز ساکن دریافت می‌کند، نسبت به بسامد نور ارسالی چشمه نور، می‌یابد و اصطلاحاً رخ می‌دهد.



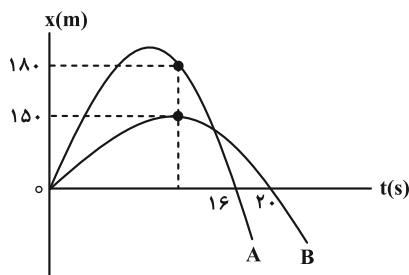
(۱) کاهش - انتقال به آبی

(۲) افزایش - انتقال به سرخ

(۳) کاهش - انتقال به سرخ

(۴) افزایش - انتقال به آبی

۴۳- نمودار مکان- زمان دو متحرک A و B که با شتاب ثابت بر روی محور x حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است. پس از رسیدن دو متحرک به یکدیگر، در بازه زمانی که بزرگی بردار مکان متحرک‌های A و B در حال کاهش است، فاصله بین آنها چگونه تغییر می‌کند؟ آزمون وی ای پی



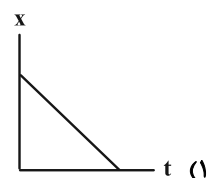
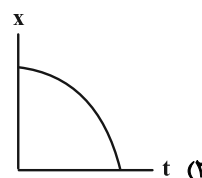
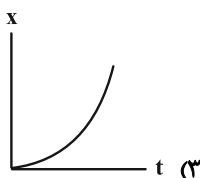
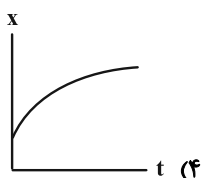
(۱) ۹۶ متر کاهش می‌یابد.

(۲) ۹۶ متر افزایش می‌یابد.

(۳) ۱۲۰ متر کاهش می‌یابد.

(۴) ۱۲۰ متر افزایش می‌یابد.

۴۴- کدام یک از نمودارهای مکان- زمان زیر، حرکت متحرکی را توصیف می‌کند که سرعت اولیه آن در جهت محور x است و به تدریج از تندی آن کاسته شده است؟



۴۵- متحرکی با شتاب ثابت بر روی مسیری مستقیم در حال حرکت است. اگر در ابتدای ثانیه پنجم جهت حرکتش عوض شود، تندی متوسط متحرک در ۵ ثانیه اول حرکت چند برابر تندی متوسط متحرک در ۵ ثانیه دوم حرکت است؟

(۱) $\frac{35}{8}$ (۲) $\frac{35}{17}$ (۳) $\frac{17}{35}$ (۴) $\frac{8}{35}$

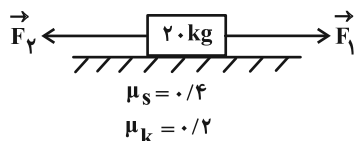
۴۶- گلوله A را در شرایط خلأ از ارتفاع h و بدون سرعت اولیه رها می‌کنیم و پس از ۶ s به سطح زمین می‌رسد. t' ثانیه پس از رها کردن گلوله A، گلوله دیگری را از ارتفاع $\frac{1}{4}h$ از سطح زمین رها می‌کنیم و هر دو گلوله همزمان به زمین می‌رسند. به

ترتیب از راست به چپ، t' و h در SI کدام است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) ۱۳۵ و ۳ (۲) ۱۸۰ و ۲ (۳) ۱۸۰ و ۳ (۴) ۱۳۵ و ۲

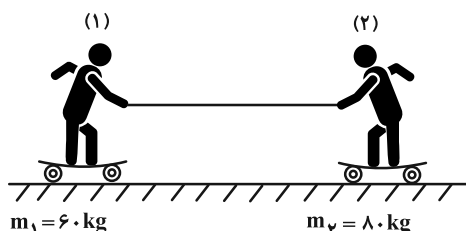
۴۷- مطابق شکل زیر، جعبه ۲۰ کیلوگرمی روی سطح زمین در حال سکون قرار دارد. در لحظه $t = 0$ دو نیروی افقی F_1 و F_2 به جعبه وارد می‌شود. اگر حداکثر نیروی F_1 وقتی جسم در حال تعادل است، برابر با ۱۸۰ نیوتون باشد، حداقل نیروی F_1 به شرط

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



- (۱) ۶۰ (۲) ۸۰ (۳) ۲۰ (۴) ۱۲۰

۴۸- مطابق شکل زیر، دو شخص اسکیت‌سوار، دو سر طنابی را گرفته‌اند و شخص (۱)، طناب را با نیروی ۱۲۰ N می‌کشد. پس از گذشت ۲ s فاصله دو شخص از هم چند متر می‌شود؟ (فاصله اولیه دو شخص ۱۰ متر است و از جرم طناب و نیروی اصطکاک صرف نظر کنید.)



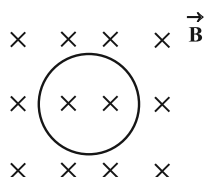
- (۱) ۹ (۲) ۷ (۳) ۴ (۴) ۳

۴۹- بین اندازه تکانه (p) و انرژی جنبشی (K) جسمی به جرم m کدام رابطه برقرار است؟

(۱) $K = \sqrt{\frac{2p}{m}}$ (۲) $K = \frac{p^2 m}{2}$ (۳) $p = \frac{K^2}{2m}$ (۴) $p = \sqrt{2mK}$

۵۰- مطابق شکل زیر، یک ذره آلفا تحت تاثیر میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی ۱ G، حرکت دایره‌ای یکنواخت انجام می‌دهد.

اگر اندازه سرعت ذره $10^3 \frac{m}{s}$ باشد، شعاع دایره مسیر ذره چند سانتی‌متر و جهت حرکتش کدام است؟ (از نیروی گرانشی صرف نظر شود، $m_\alpha = 6.68 \times 10^{-28} \text{ kg}$ و $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)



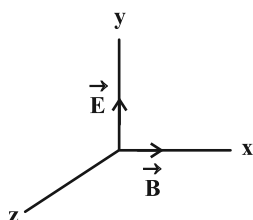
- (۱) ۴/۱۷۵ و ساعتگرد
(۲) ۲/۰۸۷۵ و ساعتگرد
(۳) ۴/۱۷۵ و پادساعتگرد
(۴) ۲/۰۸۷۵ و پادساعتگرد

۵۱- معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در SI به صورت $x = 0.04 \cos(10\pi t)$ است. در چه زمانی پس از لحظه $t = 0$ ، تندی

نوسانگر برای دومین بار به مقدار بیشینه خود می‌رسد و تندی نوسانگر چقدر باشد تا انرژی جنبشی آن با انرژی پتانسیلش برابر شود؟

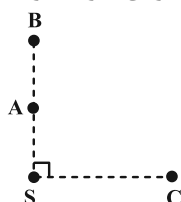
(۱) 0.05 s و $\frac{\sqrt{2}}{10} \pi \frac{m}{s}$ (۲) 0.15 s و $\frac{\sqrt{2}}{10} \pi \frac{m}{s}$
(۳) 0.05 s و $\frac{\sqrt{2}}{5} \pi \frac{m}{s}$ (۴) 0.15 s و $\frac{\sqrt{2}}{5} \pi \frac{m}{s}$

۵۲- در شکل زیر، میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی یک موج الکترومغناطیسی سینوسی در نقطه‌ی معینی از فضا و در یک لحظه نشان داده شده است. جهت انتشار موج الکترومغناطیسی مطابق با کدام گزینه است؟



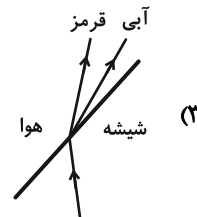
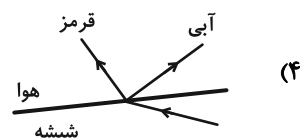
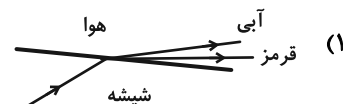
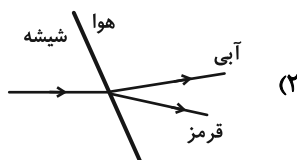
- (۱) جهت محور z
- (۲) جهت محور x
- (۳) خلاف جهت محور x
- (۴) خلاف جهت محور z

۵۳- مطابق شکل زیر، یک چشمه صوت نقطه‌ای در نقطه S قرار گرفته است. اگر تراز شدت صوت در نقطه A ، 20 دسی‌بل بیشتر از تراز شدت صوت در نقطه B و 10 دسی‌بل بیشتر از تراز شدت صوت در نقطه C باشد، فاصله دو نقطه B و C از هم چند برابر فاصله نقطه A تا چشمه صوت (S) است؟ (نقاط A ، B و S بر روی یک خط قرار دارند و از اتلاف انرژی صرف‌نظر کنید.)

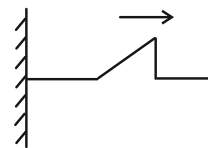
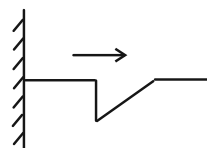
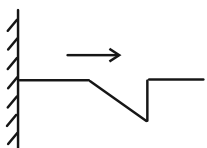
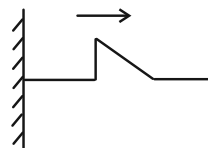
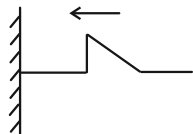


- (۱) $\sqrt{55}$
- (۲) $\sqrt{110}$
- (۳) $10\sqrt{10}$
- (۴) $10\sqrt{11}$

۵۴- در شکل‌های زیر، پرتوی فرودی که شامل نورهای قرمز و آبی است، از شیشه وارد هوای رقیق شده است. کدام شکل، شکستی را نشان می‌دهد که از لحاظ فیزیکی ممکن است؟



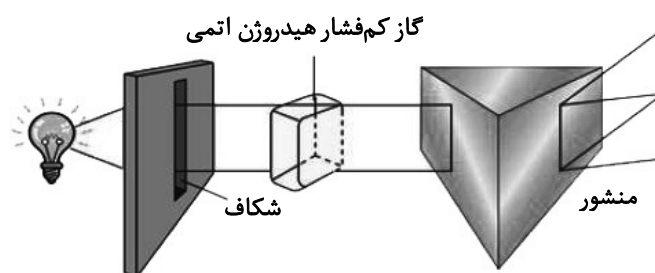
۵۵- در شکل زیر، تپی در یک ریسمان بلند با تکیه‌گاه ثابت در حال پیشروی است. شکل تپ بازتابیده از تکیه‌گاه در کدام گزینه درست رسم شده است؟



۵۶- نوری با بسامد $5 \times 10^{14} \text{ Hz}$ به فلزی می‌تابد و بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها 1 eV است. اگر طول موج نور را 60% درصد کاهش دهیم، تندی بیشینه خروج فوتوالکترون‌ها چند برابر می‌شود؟ ($h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$)

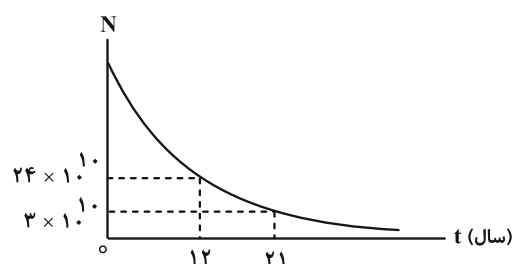
- (۱) $1/5$
- (۲) 2
- (۳) 3
- (۴) 4

۵۷- در شکل زیر، طیف ایجاد شده بر روی پرده از چه نوعی است؟



- (۱) طیف گسیلی خطی
- (۲) طیف گسیلی پیوسته
- (۳) طیف جذبی
- (۴) طیفی روی پرده مشاهده نمی‌شود.

۵۸- نمودار تغییرات تعداد هسته‌های مادر موجود در یک ماده پرتوزا برحسب زمان به صورت زیر است. تعداد هسته‌های واپاشیده



شده در مدت ۲۱ سال کدام است؟

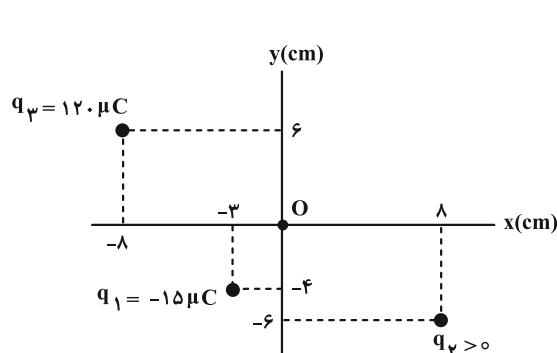
- (۱) $3/81 \times 10^{12}$
- (۲) $3/81 \times 10^{11}$
- (۳) $3/84 \times 10^{12}$
- (۴) $3/84 \times 10^{11}$

۵۹- کدام یک از موارد زیر نادرست است؟

- (الف) $^{238}_{92}\text{U}$ به $^{234}_{90}\text{Th}$ واپاشی α تبدیل می‌شود.
- (ب) در واکنش «نوترون‌ها» $^{235}_{92}\text{U} + ^1_0\text{n} \rightarrow ^{141}_{54}\text{Xe} + ^{92}_{38}\text{Kr} + 3^1_0\text{n}$ ، ۲ نوترون تولید می‌شود.
- (ج) دو عنصر $^{16}_8\text{O}$ و $^{16}_7\text{N}$ ایزوتوپ هستند.
- (د) واکنش $^4_2\text{He} + ^1_1\text{H} \rightarrow ^3_2\text{He} + ^2_1\text{H}$ نمونه‌ای از واکنش گداخت هسته‌ای است.

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

۶۰- مطابق شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای در صفحه xOy قرار دارند و بزرگی میدان الکتریکی خالص ناشی از این سه بار در نقطه O (مبدأ مختصات) در SI برابر با 9×10^7 است. بزرگی نیروی الکتریکی که بار q_1 به بار q_2 وارد می‌کند، چند نیوتون است؟



$$(q_2 < 20 \mu\text{C} \text{ و } k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}, \sin 37^\circ = 0.6)$$

- (۱) ۲۱۶
- (۲) ۲۴۰
- (۳) ۴۳۲
- (۴) ۸۶۴

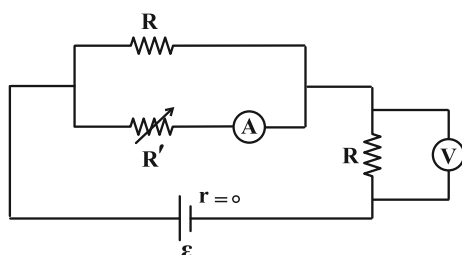
۶۱- ذره‌ای به جرم $3 \mu\text{g}$ و بار الکتریکی 5 nC را از نقطه‌ای به پتانسیل ۷۵ ولت با تندی اولیه $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ پرتاب می‌کنیم. اگر بر اثر

نیروی الکتریکی، این ذره با تندی $15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به نقطه‌ای با پتانسیل الکتریکی V_2 برسد، V_2 چند ولت است؟

- (۱) +۷۵
- (۲) -۷۵
- (۳) +۳۷/۵
- (۴) -۳۷/۵

۶۲- در مدار شکل زیر، با افزایش مقاومت رئوستا، اعدادی که آمپرسنج آرمانی و ولتسنج آرمانی نشان می‌دهند، به ترتیب از راست

به چپ چه تغییری می‌کنند؟



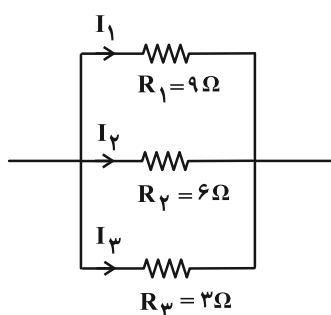
(۱) کاهش - افزایش

(۲) افزایش - کاهش

(۳) افزایش - افزایش

(۴) کاهش - کاهش

۶۳- شکل زیر، قسمتی از یک مدار الکتریکی را نشان می‌دهد. اگر $I_1 = 0.8A$ باشد، به ترتیب از راست به چپ I_3 و I_2 چند آمپر هستند؟



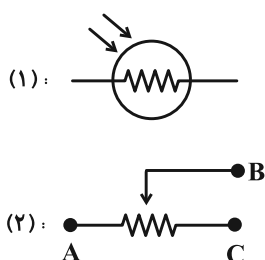
(۱) $1/2$ ، $3/2$

(۲) $2/4$ ، $1/2$

(۳) $1/2$ ، $4/4$

(۴) $2/4$ ، $4/4$

۶۴- نمادهای ۱ و ۲ به ترتیب از راست به چپ، مربوط به چه نوعی از مقاومت‌ها هستند؟



(۱) LED و ترمیستور

(۲) LDR و ترمیستور

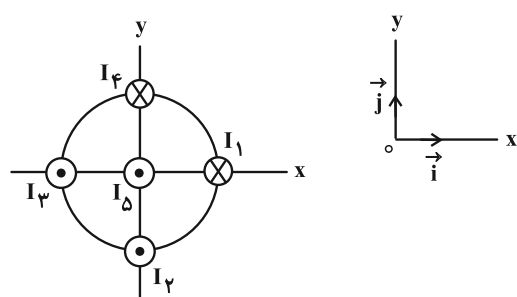
(۳) LED و رئوستا

(۴) LDR و رئوستا

۶۵- پنج سیم بلند مستقیم حامل جریان الکتریکی مطابق شکل زیر بر صفحه xOy عمودند. اگر بزرگی نیروهای مغناطیسی که هر

یک از سیم‌های حامل جریان I_1 ، I_2 ، I_3 و I_4 بر سیم حامل جریان I_5 وارد می‌کنند، به ترتیب برابر با $0.3N$ ، $0.16N$ ،

$0.12N$ و $0.25N$ باشند، نیروی مغناطیسی خالص وارد بر سیم I_5 در SI کدام است؟



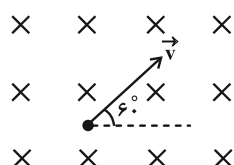
(۱) $0.42\vec{i} + 0.41\vec{j}$

(۲) $0.41\vec{i} + 0.42\vec{j}$

(۳) $-0.42\vec{i} - 0.41\vec{j}$

(۴) $-0.41\vec{i} - 0.42\vec{j}$

۶۶- مطابق شکل زیر، الکترونی به جرم 10^{-30} kg با تندی v در جهت نشان داده شده درون یک میدان مغناطیسی یکنواخت به شدت 0.4 T پرتاب می‌شود. اگر شتاب حرکت الکترون حاصل از نیروی مغناطیسی $\frac{15}{2} \times 10^{15} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ باشد، تندی اولیه پرتاب



الکترون چند متر بر ثانیه است؟ ($q_e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

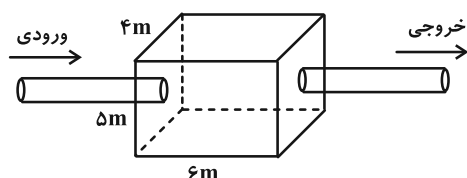
- (۱) $\sqrt{3} \times 10^5$ (۲) 5×10^5 (۳) $\frac{\sqrt{3}}{3} \times 10^5$ (۴) 5×10^4

۶۷- از سیم‌لوله‌ای به ضریب القاوری 0.04 هانری جریان متناوبی می‌گذرد که معادله آن در SI به صورت $I = 5 \sin(20\pi t)$ است. در بازه زمانی $(0, 0.2 \text{ s})$ ، چند بار انرژی ذخیره شده در سیم‌لوله 375 mJ می‌شود؟ آزمون وی ای پی

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۸

۶۸- مخزن شکل زیر، با ابعاد $6 \text{ m} \times 5 \text{ m} \times 4 \text{ m}$ دارای دو لوله ورودی و خروجی به ترتیب با آهنگ‌های 360 دسی‌مترمکعب بر دقیقه و 2×10^6 میلی‌مترمکعب بر ثانیه است. اگر چگالی مایع ورودی به مخزن $\frac{1}{2} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ باشد، پس از $\frac{1000}{3} \text{ min}$ نیروی وارد بر کف

مخزن از طرف مایع چند کیلو نیوتون می‌شود؟ (مخزن در ابتدا خالی است و فاصله دو لوله از کف مخزن 3 m است و $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



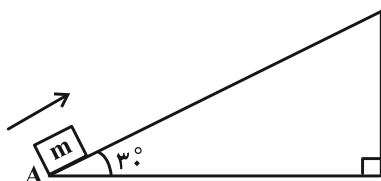
- (۱) ۱۲۲۸ (۲) ۱۲۳۸ (۳) ۱۲۴۸ (۴) ۱۲۵۸

۶۹- یک ظرف مکعبی شکل که روی سطح افقی قرار دارد با حجم یکسانی از آب و نفت پر شده است. اگر این ظرف را با جرم یکسان از آب و نفت پر کنیم، فشار پیمانه‌ای در کف آن چند برابر می‌شود؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1000 \text{ kg/m}^3$)

- (۱) $\frac{81}{80}$ (۲) $\frac{80}{81}$ (۳) $\frac{16}{15}$ (۴) $\frac{15}{16}$

۷۰- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم یک کیلوگرم از نقطه A مماس بر سطح شیب‌دار رو به بالا پرتاب شده است و به علت نیروی اصطکاک به بزرگی 4 نیوتون، حداکثر تا ارتفاع 2 متر، نسبت به نقطه A بالا می‌رود. اگر اصطکاک ناچیز بود، با همان شرایط

اولیه، جسم حداکثر تا ارتفاع چند متری نسبت به نقطه A بالا می‌رفت؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

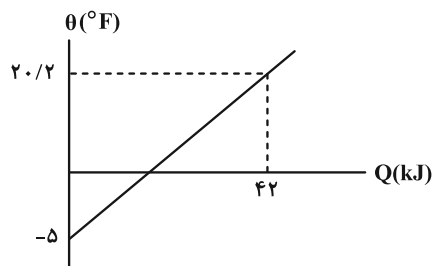


- (۱) $5/2$ (۲) ۴ (۳) $3/6$ (۴) $2/8$

۷۱- کره‌های توخالی و هم‌دمای A و B با شعاع داخلی R و شعاع خارجی $R_A = 2R$ و $R_B = 3R$ را در اختیار داریم. چنانچه دمای دو کره را تا مقدار ثابت و معینی بالا ببریم، افزایش حجم کره‌ی B، ۲ برابر افزایش حجم کره‌ی A خواهد بود. نسبت ضریب انبساط طولی ماده سازنده کره‌ی B به کره‌ی A کدام است؟

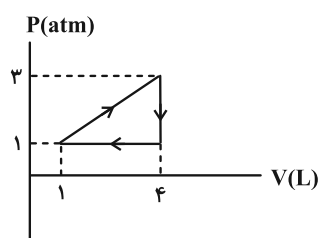
- (۱) $\frac{13}{7}$ (۲) ۲ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) $\frac{7}{13}$

- ۷۲- نمودار تغییرات دما برحسب گرمای داده شده به جسمی مطابق شکل زیر است. اگر 4 kg از جرم این جسم کم شود، ظرفیت گرمایی آن ۴۰ درصد تغییر می‌کند. گرمای ویژهٔ جسم در SI کدام است؟



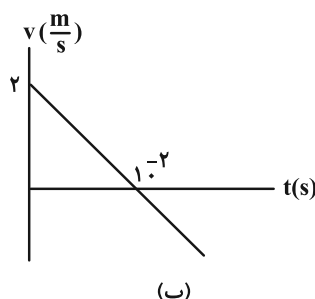
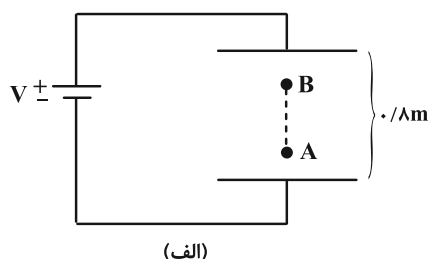
- (۱) ۳۰۰
(۲) ۳۴۰
(۳) ۳۸۰
(۴) ۴۰۰

- ۷۳- مقداری گاز کامل داخل یک استوانه، چرخه‌ای مطابق شکل زیر را می‌پیماید. اندازهٔ گرمای مبادله شده در این چرخه چند ژول است؟



- (۱) ۲۰۰
(۲) ۳۰۰
(۳) ۴۰۰
(۴) ۱۵۰

- ۷۴- بار الکتریکی نقطه‌ای $q = 0.19 \text{ C}$ را مطابق شکل (الف)، از نقطهٔ A در فضای بین صفحات خازن تخت با سرعت v_0 (در لحظهٔ $t = 0$) در خلاف جهت خطوط میدان الکتریکی درون خازن پرتاب می‌کنیم. اگر نمودار سرعت-زمان حرکت بار الکتریکی منطبق بر نمودار (ب) باشد و بار الکتریکی در نقطهٔ B از حرکت بایستد، انرژی ذخیره شده در خازن چند میکروژول است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)
- جرم بار 0.1 kg و ظرفیت خازن $2 \mu\text{F}$ است از اتلاف انرژی صرف نظر شود.



- (۱) ۱۲۸
(۲) ۶۴
(۳) ۳۲
(۴) ۱۶

- ۷۵- در اتم هیدروژن، انرژی الکترون در مدار n ، -544 eV است. در تراز n ، چند نوع فوتون با انرژی متفاوت برای بازگشت به حالت پایه می‌تواند گسیل شود و کمترین بسامد گسیلی در این تراز چند MHz است؟

$$(E_R = 13.6 \text{ eV} \text{ و } R = 0.1 \text{ nm}^{-1}, c = 3 \times 10^8 \frac{\text{km}}{\text{s}})$$

- (۱) ۶، $6/25 \times 10^7$ (۲) ۱۰، $6/25 \times 10^7$ (۳) ۶، $6/75 \times 10^7$ (۴) ۱۰، $6/75 \times 10^7$

شیمی

۷۶- با توجه به معادله سوختن موازنه نشده زیر، اگر به ازای سوختن ۱۴/۴ گرم ترکیب کربن دار، ۳۳/۶ لیتر گاز اکسیژن در شرایطی

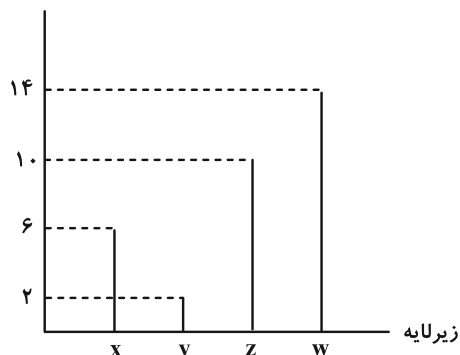
که حجم مولی گازها ۲۴ لیتر بر مول است مصرف شده باشد، تفاوت ضرایب استوکیومتری CO و CO_۲ چقدر است؟



(۱) ۰/۲۵ (۲) ۰/۵ (۳) ۲ (۴) ۱

۷۷- با توجه به نمودار داده شده، چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟ (نماد زیرلایه ها فرضی می باشند).

حداکثر گنجایش الکترون



الف) زیرلایه w می تواند دارای عدد کوانتومی اصلی $n=2$ باشد.

ب) لایه الکترونی دربرگیرنده زیرلایه x حتماً ۱۸ الکترون دارد.

پ) در گروه های ۳ تا ۱۲ زیرلایه z در حال پر شدن است.

ت) در هر لایه الکترونی که زیرلایه y وجود دارد، زیرلایه z هم وجود خواهد داشت.

(۱) ۱ (۲) ۲

(۳) ۳ (۴) ۴

۷۸- اگر آرایش الکترون های ظرفیت X^{108} ، مشابه آرایش الکترون های ظرفیت اتم عنصری از جدول تناوبی باشد که زیرلایه $l=2$

آن برای اولین بار کاملاً پر می شود و یون پایدار آن تک ظرفیتی باشد، شمار ذرات بدون بار در اتم X کدام است؟

(۱) ۶۴ (۲) ۶۸ (۳) ۶۶ (۴) ۶۱

۷۹- کدام موارد از عبارات های زیر به درستی بیان شده اند؟

الف) در دوره سوم جدول تناوبی با صرف نظر از گاز نجیب، تعداد عناصر فلزی و نافلزی برابر با هم است.

ب) به طور کلی در هر واکنش شیمیایی که به طور طبیعی انجام شود، واکنش پذیری فراورده ها از واکنش دهنده ها کمتر است.

پ) بیشترین اختلاف شعاع اتمی بین دو عنصر متوالی در دوره سوم جدول تناوبی، مربوط به عناصر S و Cl می باشد.

ت) هالوژن ها، واکنش پذیرترین نافلزات در هر دوره غیر از دوره اول بوده که با گرفتن یک الکترون به یون هالید تبدیل می شوند.

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

۸۰- نام یا فرمول شیمیایی درست ترکیبات زیر به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

استرانسیم نیتريد، کروم (II) سولفید، MgO، دی نیتروژن تترا اکسید، CuCl

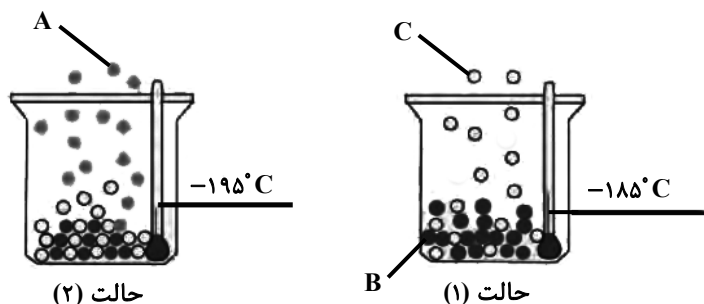
(۱) SrN، CrS_۲، منیزیم اکسید، N_۲O_۴، مس کلرید

(۲) Sr_۲N_۲، CrS، منگنز اکسید، NO_۲، مس کلرید

(۳) Sr_۲N_۲، CrS، منیزیم اکسید، N_۲O_۴، مس (I) کلرید

(۴) SrN، CrS_۲، منگنز اکسید، NO_۲، مس (I) کلرید

۸۱- با توجه به شکل‌های روبه‌رو که مربوط به اجزای هوا می‌باشند، کدام موارد درست است؟



- الف) در هر دو حالت هلیوم وجود ندارد.
 ب) اگر آمونیاک در هر دو شرایط دمایی در هر طرف قرار گیرد به حالت گازی نخواهد بود.
 پ) ساختار لوویس A با C مشابه است.
 ت) گونه B نقطه جوش بیشتری نسبت به گونه A دارد.

- (۱) الف، ب
 (۲) الف، ب، ت
 (۳) پ، ت
 (۴) ب، پ، ت

۸۲- چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد اتیلن گلیکول درست است؟

- الف) این ترکیب آلی همانند استون و اتانول به هر نسبتی در آب حل می‌شود.
 ب) دمای جوش آن از دمای جوش آب بیشتر است.

- پ) می‌توان آن را از واکنش نخستین آلکن با غلظت‌های رقیق از اکسنده KMnO_4 به دست آورد.
 ت) تعداد پیوندهای اشتراکی موجود در ساختار آن با تعداد اتم‌های سازنده سومین آلکن برابر است.
 ث) برخلاف پلی‌آمیدها، می‌توان از آن برای تهیه پلی‌استرها استفاده کرد.

- (۱) ۵
 (۲) ۴
 (۳) ۳
 (۴) ۲

۸۳- غلظت مولی یک محلول ppm از سدیم هیدروکسید، چند مول بر لیتر است؟

$$d = 1/25 \text{ g.mL}^{-1} \text{ و } (\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1})$$

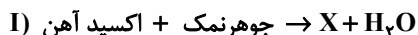
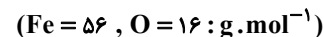
- (۱) $2/5 \times 10^{-4}$
 (۲) 4×10^{-3}
 (۳) $7/5 \times 10^{-4}$
 (۴) 5×10^{-4}

۸۴- با توجه به جدول زیر که اطلاعاتی از انحلال‌پذیری نمک‌های KCl و Li_2SO_4 را ارائه می‌دهد، به ترتیب از راست به چپ این دو نمک در چه دمایی قابلیت انحلال‌پذیری یکسانی خواهند داشت و مقدار انحلال‌پذیری در این دما برحسب گرم در ۱۰۰ گرم آب کدام است؟ آزمون وی ای پی

نمک	عرض از مبدأ	تغییرات انحلال‌پذیری به ازای افزایش هر 1°C
KCl	۲۷	۳
Li_2SO_4	۳۶	-۱/۵

- (۱) $25/2 - 30^\circ\text{C}$
 (۲) $25/2 - 20^\circ\text{C}$
 (۳) $33 - 30^\circ\text{C}$
 (۴) $33 - 20^\circ\text{C}$

۸۵- با توجه به واکنش‌های زیر که مربوط به شناسایی نوعی کاتیون از آهن است، چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟



الف) نسبت شمار آنیون به کاتیون در هر دو ترکیب X و اکسید آهن، یکسان و برابر است.

ب) حالت فیزیکی m و n به ترتیب (aq) و (s) است.

پ) نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله موازنه شده واکنش (I) به واکنش (II) برابر ۲/۵ است.

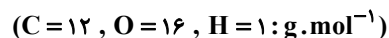
ت) در هر گرم از این اکسید آهن، ۰/۹ g آهن وجود دارد.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۸۶- در آزمایش سوختن چهارمین عضو خانواده هیدروکربن‌های غیرحلقوی سیرشده، علاوه بر آب و گاز کربن دی‌اکسید، دوده

(کربن) نیز تولید می‌شود. برای سوختن ۷/۲۵ گرم از این هیدروکربن ۱۱/۲ لیتر گاز اکسیژن نیاز است، مجموع ضرایب

استوکیومتری مواد در معادله موازنه شده کدام گزینه است؟ (شرایط آزمایش در دمای $^{\circ}C$ و فشار ۱ atm انجام شده است.)



۱۹ (۱) ۲۸ (۲) ۲۴ (۳) ۱۵ (۴)

۸۷- کدام گزینه درست است؟

(۱) از بین ۲- پنتن، هگزان و ۲- متیل پنتان، فقط یک مورد باعث بی‌رنگ شدن برم مایع می‌شود.

(۲) تعداد پیوندهای کووالانسی در ۲، ۳- دی متیل بوتان و ۳- متیل پنتان متفاوت است.

(۳) نقطه جوش، گرانروی و فرآریت دکان از اوکتان بیشتر است.

(۴) در فرمول مولکولی نفتالن مانند بنزن و اتین، تعداد اتم‌های کربن و هیدروژن یکسان است.

۸۸- با توجه به جدول داده شده، کدام مقدار می‌تواند مربوط به میانگین آنتالپی پیوند C-Cl بر حسب کیلوژول بر مول باشد؟

پیوند	$\Delta H(kJ.mol^{-1})$
C-Br	۲۷۵
C-H	۴۱۵
C-O	۳۸۰

۲۵۰ (۱)

۳۳۰ (۲)

۴۰۰ (۳)

۴۷۰ (۴)

۸۹- چه تعداد از فرایندهای زیر از لحاظ گرماگیر یا گرماده بودن با فرایند «انحلال کلسیم کلرید در آب» متفاوت است؟

• واکنش تولید اوزون از اکسیژن

• واکنش تولید گلوکز از گازهای کربن دی اکسید و آب

• واکنش تولید هیدروژن یدید از گاز هیدروژن و ید جامد

• واکنش حذف کربن مونوکسید در مبدل کاتالستی خودروهای بنزینی

• واکنش تولید نمک NaCl از فلز سدیم و گاز کلر

• واکنش فروپاشی شبکه بلور نمک کلسیم برمید

۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴)

۹۰- با توجه به واکنش موازنه نشده $\text{HNO}_3(\text{aq}) + \text{P}_4(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4(\text{aq}) + \text{NO}(\text{g})$ می توان گفت:

$$(\text{H} = 1, \text{P} = 31, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1})$$

(۱) در یک بازه زمانی یکسان سرعت متوسط تولید H_3PO_4 ، $\frac{4}{3}$ برابر سرعت مصرف H_2O است.

(۲) افزایش فشار همانند افزایش دما سرعت انجام واکنش را افزایش می دهد.

(۳) در صورت واکنش ۱۰۰ لیتر از اسید واکنش دهنده با $\text{pH} = 3/7$ با مقدار کافی از واکنش دهنده های دیگر، در دمای 273°C و فشار ۴ اتمسفر، مقدار $0/262$ لیتر گاز NO تولید می شود.

(۴) در صورتی که در ۳۰ ثانیه ابتدایی واکنش ۹۰ گرم آب مصرف شود، سرعت تولید H_3PO_4 در ۳۰ ثانیه دوم واکنش نمی تواند بیش از 25 g.s^{-1} باشد.

۹۱- واکنش $2\text{XY} \rightarrow \text{X}_2 + \text{Y}_2$ به صورتی پیش می رود که در هر ۳۰ دقیقه از غلظت ماده اولیه ۵۰٪ کم می شود. اگر غلظت ماده

اولیه برابر $1 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$ باشد، برای تجزیه $96/875\%$ از مولکول های XY ، چند ساعت زمان لازم است و اگر مجموع آنتالپی

پیوندهای X-X و Y-Y از دو برابر آنتالپی پیوند X-Y بیشتر باشد، واکنش گرماده است یا گرماگیر؟

(۱) ۳۰ : ۱ و گرماده (۲) ۳۰ : ۱ و گرماگیر (۳) ۳۰ : ۲ و گرماگیر (۴) ۳۰ : ۲ و گرماده

۹۲- چه تعداد از عبارت های زیر درست هستند؟

الف) نیروی جاذبه بین مولکولی و نقطه جوش ترکیب کلرواتان بیشتر از اتن می باشد.

ب) ساده ترین آلدهید و ساده ترین کتون ایزومر یکدیگر محسوب نشده و نسبت تعداد اتم ها در آن ها با نسبت تعداد پیوندهای اشتراکی برابر است.

پ) مولکول کلروفرم برخلاف مولکول پروپان قطبی بوده و رنگ اتم های اطراف اتم مرکزی در نقشه پتانسیل الکتروستاتیک آن متفاوت است.

ت) ویتامین K برخلاف ویتامین های A و D آروماتیک بوده و فاقد گروه عاملی هیدروکسیل است.

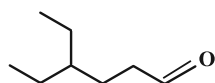
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۳- درستی یا نادرستی کدام یک از عبارت های زیر همانند عبارت «در دمای 35°C نسبت به دمای 15°C مدت زمان کمتری برای

خروج گاز حاصل از انحلال قرص سوءهاضمه در مقدار یکسانی از آب نیاز است.» نمی باشد؟

(۱) در واکنش $\text{NO} + \text{NO}_2 + \text{NH}_3 \rightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ، مجموع ضرایب گونه های نیتروژن دار پس از موازنه دو برابر ضریب H_2O بوده و عنصر N در این واکنش اکسند و کاهنده محسوب می شود.

(۲) مجموع عدد اکسایش اتم های کربن در ترکیب عامل بو و طعم بادام برابر ۳+ می باشد.



(۳) ساختار مقابل مربوط به یک آلدهید با ۲۵ پیوند اشتراکی می باشد:

(۴) تعداد اتم های کربن و هیدروژن در ساختار استیرین به ترتیب با تعداد اتم های کربن در ساختار پارازیلین و اتم های هیدروژن در ساختار نفتالن برابر است.

۹۴- کدام موارد از عبارت های زیر نادرست هستند؟

الف) نیروی بین مولکولی غالب الکل ها تا ۵ کربن، از نوع پیوند هیدروژنی بوده و به همین دلیل نمی توان محلول سیرشده ای از آن ها در آب تهیه کرد.

ب) بین دو الکل هگزانول و هپتانول، هر کدام نقطه جوش بالاتری دارد به میزان کمتری در آب حل می شود.

پ) الکل سازنده ساده ترین استر، در مقایسه با الکل سازنده استر خوش بوی موجود در آناناس، به میزان بیشتری در آب حل می شود.

ت) در الکل ها همانند کربوکسیلیک اسیدها، هر دو نوع نیروی بین مولکولی وان دروالسی و هیدروژنی وجود دارد.

(۱) الف، ت (۲) الف، پ (۳) ب، ت (۴) ب، پ

۹۵- اگر pH محلول $0.8M$ باز ضعیف BOH، ۸ برابر pH محلول 0.1 مولار اسید قوی H_2A باشد ثابت یونش بازی BOH در شرایط آزمایش چند مول بر لیتر است؟

(هر دو اتم هیدروژن اسید H_2A به صورت H^+ و به صورت کامل یونش می‌یابند و $\log 2 \approx 0.3$)

(۱) 0.2 (۲) 0.4 (۳) $1/6$ (۴) 16

۹۶- مطابق واکنش نوشتاری $NaAl(OH)_4 + \text{گاز هیدروژن} \rightarrow \text{آب} + \text{مخلوط Al و NaOH}$ ؛ موجب باز شدن مجاری مسدود شده می‌شود و اگر در این واکنش گرم پودر آلومینیم با خلوص 80% استفاده شود، در صورتی که بازده درصدی واکنش 75% باشد، 12 لیتر گاز تولید می‌شود. (چگالی گاز هیدروژن برابر $1/2 \text{ g.L}^{-1}$ است؛ $H = 1$ ، $Al = 27 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) فشار گاز تولید شده در پاک‌کننده پودری، $187/5$ (۲) گرمای مصرف شده در واکنش، 216

(۳) فشار گاز تولید شده در پاک‌کننده پودری، 216 (۴) گرمای مصرف شده در واکنش، $187/5$

۹۷- pH محلول 0.1 مولار اسید ضعیف HX برابر $3/4$ است، درصد یونش و $[OH^-]$ محلول آن به تقریب کدام است؟ ($\log 2 \approx 0.3$)

(۱) $2/4$ ، $2/5 \times 10^{-9}$ (۲) 4 ، $2/5 \times 10^{-9}$ (۳) $2/4$ ، $2/5 \times 10^{-11}$ (۴) 4 ، $2/5 \times 10^{-11}$

۹۸- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) تمامی واکنش‌های تجزیه گاز آمونیاک، برقکافت آب و واکنش فلز روی با هیدروکلریک اسید با تولید گاز هیدروژن همراه است.

(۲) در صورتی که در آلوتروپی از کربن که ظاهری تیره داشته و چگالی کمتری دارد، 1000 اتم کربن وجود داشته باشد، 1000 پیوند $C-C$ و 500 پیوند $C=C$ در ساختار این آلوتروپ وجود خواهد داشت.

(۳) مجموع تعداد الکترون‌های مبادله شده در فرایندهای برقکافت NaCl مذاب، برقکافت آب و استخراج منیزیم، $\frac{2}{3}$ تعداد الکترون‌های مبادله شده در فرایند هال است.

(۴) لیکوپن هیدروکربنی سیرنشده، آروماتیک و نامحلول در آب است که بازدارنده محسوب می‌شود.

۹۹- اگر الکترون‌های مبادله شده از تولید 1280 گرم مس در سلول الکتروشیمیایی $Al-Cu$ در فرایند هال $2Al_2O_3 + 3C \rightarrow 3CO_2 + 4Al$ مصرف شوند، چند گرم Al تولید خواهد شد؟

(بازده سلول گالوانی را 100% و بازده سلول الکترولیتی را 80% در نظر بگیرید و $Cu = 64$ ، $Al = 27 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) 288 (۲) 144 (۳) 360 (۴) 180

۱۰۰- نقطه ذوب ترکیب‌های سزیم برمید، استرانسیم اکسید و منیزیم فلوئورید در کدام گزینه به درستی آمده است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

(۱) $2531^\circ C$ ، $1263^\circ C$ ، $636^\circ C$ (۲) $1263^\circ C$ ، $2531^\circ C$ ، $636^\circ C$

(۳) $636^\circ C$ ، $2531^\circ C$ ، $1263^\circ C$ (۴) $1263^\circ C$ ، $2531^\circ C$ ، $636^\circ C$

۱۰۱- کدام گزینه درست است؟

(۱) در گرافیت، هر اتم کربن به ۴ اتم کربن دیگر متصل است، در حالی که در الماس هر اتم کربن به ۳ اتم کربن دیگر متصل است.

(۲) گرافن برخلاف گرافیت، جامد کووالانسی با چینش دوبعدی است.

(۳) سیلیسیم کربید یک ساینده ارزان قیمت است که ساختاری مشابه الماس دارد.

(۴) ذره‌های سازنده در سیلیس و یخ به صورت مولکول‌های جداگانه هستند.

۱۰۲- کدام موارد از عبارتهای زیر درست است؟ ($H=1, C=12, O=16: g.mol^{-1}$)

الف) تفاوت جرم مولی حلال چسب و ترفتالیک اسید با جرم مولی سرگروه ترکیبات آروماتیک یکسان است.

ب) در تبدیل پارازالین به ترفتالیک اسید شمار اتمهای کربن با عدد اکسایش ۱- تغییری نمی کند.

پ) مجموع شمار جفت الکترونهای پیوندی و ناپیوندی در متانول و متیل آمین متفاوت است.

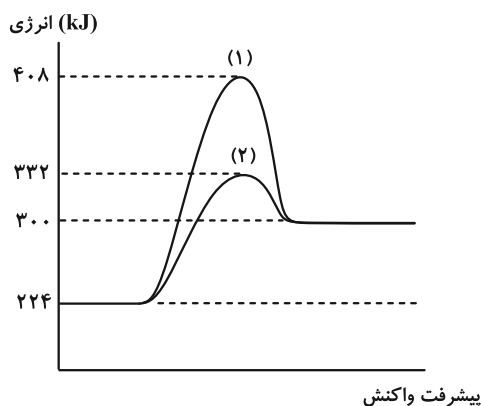
ت) در تعادل $A_p(g) + B_p(g) \rightleftharpoons 2AB(g)$ تغییر فشار در دمای ثابت باعث جابه جایی تعادل و تغییر غلظت $AB(g)$ نمی شود.

ث) نمودار تغییر درصد مولی آمونیاک بر حسب دما و فشار به ترتیب نزولی و صعودی و به صورت منحنی می باشد.

۱) الف، ب، ث ۲) ب، پ، ت ۳) الف، ت، ث ۴) ب، ث

۱۰۳- نمودار روبه رو دو مسیر یک واکنش فرضی را بدون استفاده از کاتالیزگر و با استفاده از آن نشان می دهد. کدام گزینه درباره این

واکنش درست است؟



۱) با استفاده از کاتالیزگر، انرژی فعال سازی رفت و برگشت به یک

نسبت کاهش یافته است.

۲) انرژی فعال سازی واکنش رفت در حضور کاتالیزگر برابر انرژی

فعال سازی واکنش برگشت بدون حضور کاتالیزگر است.

۳) واکنش داده شده یک واکنش گرماگیر با $\Delta H = 67 kJ$ می باشد.

۴) مسیر شماره (۱) نسبت به مسیر شماره (۲) به دمای یکسانی جهت

انجام شدن نیاز دارد.

۱۰۴- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

• برای حذف ۵/۰ مول هیدروکربنی با فرمول مولکولی C_8H_{12} در مبدل کاتالیستی ۱۱۲L گاز اکسیژن در شرایط STP نیاز است.

• در دمای اتاق، واکنش بین دو گاز اکسیژن و هیدروژن در حضور توری پلاتینی به صورت انفجاری انجام می شود.

• در واکنشهایی که $\Delta H < 0$ است، سطح انرژی ذره ایجاد شده در قله نمودار انرژی- پیشرفت به سطح انرژی فرآورده ها نزدیک تر است.

• اکسیدی از گوگرد که هنگام حرکت خودروها تولید می شود، در هر مولکول خود ۶ الکترون پیوندی وجود دارد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۰۵- در کدام گزینه تمامی اطلاعات ارائه شده در مورد ترکیب مورد نظر درست نوشته شده است؟

۱) متانول: مایعی بسیار سمی، سفید رنگ و ساده ترین عضو خانواده الکلهای است که در صنعت می توان آن را از واکنش بین گازهای کربن

مونوکسید و هیدروژن در شرایط مناسب و در حضور کاتالیزگر تهیه کرد.

۲) متان: گازی ارزان و جزء اصلی سازنده گاز طبیعی است که در میدانهای نفتی به فراوانی یافت می شود و می توان آن را طی فرایندی

دشوار و کم هزینه به متانول تبدیل کرد.

۳) شیر منیزی: یکی از رایج ترین داروهای ضداسیدی است که شامل منیزیم هیدروکسید است و به شکل سوسپانسیون مصرف می شود. این

دارو جهت خنثی شدن کامل اسید معده به کار می رود.

۴) اتیل استات: حلال چسب بوده و می توان آن را از واکنش بین $CH_3COOH(aq)$ و $C_2H_5OH(aq)$ ، در حضور H_2SO_4 به عنوان

کاتالیزگر تهیه کرد.



دفترچه پاسخ

آزمون هدیۀ ۱۱ تیر ماه ۱۴۰۳

اختصاصی دوازدهم ریاضی (نظام جدید)

پدیدآورندگان

نام درس	نام طراحان
حسابان ۲ و ریاضی پایه	بهمن امیدی- عادل حسینی- مسعود خندانی- مهرداد ملوندی- میلاد منصوری
هندسه و آمار و ریاضیات گسسته	اسحاق اسفندیار- فرزاد جوادی- سیدمحمد رضا حسینی- فرد- افشین خاصه- خان- حسین خزایی- کیوان دارابی- مصطفی دیداری- مهدیار راشدی- فرشاد صدیقی- فر- هومن عقیلی- نوید مجیدی- حمیدرضا ملکی- مهرداد ملوندی
فیزیک	علیرضا جباری- محسن سلماسی- وند- محمد جواد سورچی- معصومه شریعت- ناصری- ادریس محمدی- آراس محمدی- محمد کاظم منشادی- محمود منصوری- امیراحمد میرسعید- حسام نادری- مجتبی نکوئیان
شیمی	سعید تیزرو- امیر حاتمیان- روزبه رضوانی- محمد عظیمیان- زواره- امیرمحمد کنگرانی- شهرزاد معرفت- ایزدی- هادی مهدی- زاده- میلاد میرحیدری

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲ و ریاضی پایه	هندسه	آمار و احتمال و ریاضیات گسسته	فیزیک	شیمی
گزینشگر	عادل حسینی	کیوان دارابی	کیوان دارابی	حسام نادری	امیرحسین مسلمی
گروه ویراستاری	سعید خان بابایی	امیرمحمد کریمی نوید مجیدی مهرداد ملوندی	امیرمحمد کریمی نوید مجیدی مهرداد ملوندی	زهره آقا محمدی بهنام شاهنی	امیررضا حکمت نیا محمدحسن محمدزاده مقدم امیرحسین مسلمی
ویراستاری رتبه برتر	پارسا نوروزی منش سهیل تقی زاده	پارسا نوروزی منش مهبد خالتي	پارسا نوروزی منش مهبد خالتي	حسین بصیر تر کمبور	احسان پنجه شاهی
مسئول درس	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	حسام نادری	ماهان زواری
مستندسازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیا زاریان تبریزی	سرژ یقیا زاریان تبریزی	علیرضا همایون خواه	امیرحسین توحیدی حسین شاهسواری

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	مهرداد ملوندی
مسئول دفترچه	نرگس غنی زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری مسئول دفترچه: الهه شهبازی
حروف نگار	فرزانه فتح اله زاده
ناظر چاپ	سوران نعیمی

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۳۳ - کانون فرهنگی آموزش - تلفن: ۰۲۱-۶۴۶۳

ریاضیات

۱- گزینه «۱»

(مسعود خدرانی)

می توان مجموع n جمله اول یک دنباله حسابی با قدرنسبت d و جمله اول

$$S_n = \frac{d}{2} n^2 + (a_1 - \frac{d}{2})n$$

a_1 را به صورت زیر نوشت:

$$d = -6, a_1 = 19$$

پس در این سؤال داریم:

پس جمله عمومی این دنباله $a_n = 25 - 6n$ است و به صورت زیر تعداد جملات مثبت آن را حساب می کنیم.

$$\frac{a_n > 0}{25 - 6n > 0} \Rightarrow n < \frac{25}{6} \xrightarrow{n \in \mathbb{N}} 1 \leq n \leq 4$$

این دنباله ۴ جمله مثبت دارد.

(حسابان ۱- جبر و معادله: صفحه های ۱ تا ۶)

۲- گزینه «۳»

(عارل مسینی)

روش اول: اگر $x = 0$ را جای گذاری کنیم، داریم:

$$\sin \frac{\pi}{3} = \frac{m}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow m = \sqrt{3}$$

روش دوم: بسط $\sin(x + \frac{\pi}{3})$ را می نویسیم:

$$\frac{1}{2} \sin x + \frac{\sqrt{3}}{2} \cos x + m(\frac{1 - \cos x}{2}) = \frac{\sin x}{2} + \frac{m}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} \cos x - \frac{m}{2} \cos x = 0 \Rightarrow m = \sqrt{3}$$

(حسابان ۱- مثلثات: صفحه های ۱۱۰ تا ۱۱۲)

۳- گزینه «۴»

(مسعود خدرانی)

$$\log(x+5) - \log(x+1) = \log \frac{x+5}{x+1}$$

$$\Rightarrow \log \frac{x+5}{x+1} = \log 3x \Rightarrow \frac{x+5}{x+1} = 3x$$

$$\Rightarrow 3x^2 + 2x - 5 = (x-1)(3x+5) = 0 \xrightarrow{x > 0} x = 1$$

$$\log_{fa}(3^a + 5) = \log_4 8 = \frac{3}{2} \quad \text{پس } a = 1 \text{ است و داریم:}$$

(حسابان ۱- توابع نمایی و لگاریتمی: صفحه های ۱۶ تا ۱۹۰)

۴- گزینه «۱»

(عارل مسینی)

در معادله داده شده داریم:

$$S = \alpha + \beta = \frac{5}{2}, \quad P = \alpha\beta = \frac{1}{2}$$

حال مجموع و حاصل ضرب جواب های معادله مجهول را پیدا می کنیم:

$$S' = \alpha^2 + \beta^2 + \alpha^2\beta^2 = (\alpha + \beta)^2 - 2\alpha\beta + \alpha^2\beta^2$$

$$= S^2 - 2P + P^2 \Rightarrow S' = \frac{11}{2}$$

$$P' = \alpha^2\beta^2(\alpha^2 + \beta^2) = P^2(S^2 - 2P) = \frac{21}{16}$$

$$16x^2 - 88x + 21 = 0 \quad \text{یا} \quad x^2 - \frac{11}{2}x + \frac{21}{16} = 0$$

است.

(حسابان ۱- جبر و معادله: صفحه های ۷ تا ۹)

۵- گزینه «۲»

(عارل مسینی)

نقطه M روی خط $y = 2x + 4$ قرار دارد. پس مختصات آن را می توان $M(x, 2x + 4)$ در نظر گرفت. طول OM نیز برابر است با:

$$OM = \sqrt{x^2 + (2x + 4)^2}$$

و محیط مثلث MOH برابر است با:

$$-x + 2x + 4 + \sqrt{x^2 + (2x + 4)^2} = 5$$

$$\Rightarrow \sqrt{5x^2 + 16x + 16} = 1 - x$$

$$\xrightarrow{\text{توان ۲}} 5x^2 + 16x + 16 = x^2 - 2x + 1$$

$$\Rightarrow 4x^2 + 18x + 15 = 0 \Rightarrow x = \frac{-9 \pm \sqrt{21}}{4}$$

$$\xrightarrow{-2 < x < 0} x = \frac{\sqrt{21} - 9}{4}$$

در نتیجه طول MO برابر $1 - x = \frac{13 - \sqrt{21}}{4}$ به دست می آید.

(حسابان ۱- جبر و معادله: صفحه های ۲۰، ۲۱ و ۳۰)

۶- گزینه «۳»

(مهردار ملوندی)

ضابطه تابع را به صورت مقابل بازنویسی می کنیم:

$$y = \sqrt{\frac{\log(x^2 + 3x)}{\log x}}$$

و جدول زیر را برای تعیین علامت عبارت زیر رادیکال داریم:

	۰	$\frac{\sqrt{13}-3}{2}$	۱	
$\log(x^2 + 3x)$	-	۰	+	+
$\log x$	-	-	۰	+
عبارت زیر رادیکال	+	۰	-	+

پس دامنه تابع داده شده مجموعه $(0, \frac{\sqrt{13}-3}{2}] \cup (1, +\infty)$ است.

(حسابان ۱- توابع نمایی و لگاریتمی: صفحه های ۱۸۰ تا ۱۸۵)

۷- گزینه «۱»

(مهردار ملوندی)

از دستگاه دو معادله - دو مجهول زیر، ضابطه های توابع f و g را به دست

$$\begin{cases} f(x) + g(x) = 2x - 3 \\ f(x) - g(x) = 3 - kx \end{cases} \quad \text{می آوریم:}$$

$$\Rightarrow f(x) = (1 - \frac{k}{2})x, \quad g(x) = (1 + \frac{k}{2})x - 3$$

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\Delta\pi}{4}} [\sin x - \cos x] = [\sqrt{2}] = 1$$

$$L = \lim_{x \rightarrow (-\frac{\Delta\pi}{4})^-} \frac{1}{\sin x + \cos x} = \frac{1}{0^+} = +\infty$$
 پس داریم:

دقت کنید که در بازه $(\frac{\pi}{4}, \frac{3\pi}{4})$ نامساوی $|\sin x| > |\cos x|$ برقرار است.

(مسئله ۲- مرهای نامتناهی- هر در بی نهایت: صفحه‌های ۵ تا ۵۵)

۱۲- گزینه «۴» (میلار منصوری)

حد مخرج صفر است، پس حد صورت هم باید صفر باشد:

$$2(2) - \sqrt{2+m} = 0 \Rightarrow m = 14$$

حال حاصل حد را حساب می‌کنیم:

$$\begin{aligned} n &= \lim_{x \rightarrow 2^+} \left(\frac{2x - \sqrt{x+14}}{\sqrt{1-\cos \pi x}} \times \frac{2x + \sqrt{x+14}}{2x + \sqrt{x+14}} \times \frac{\sqrt{1+\cos \pi x}}{\sqrt{1+\cos \pi x}} \right) \\ &= \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{\sqrt{2}(4x^2 - x - 14)}{8|\sin \pi x|} = \frac{\sqrt{2}}{8\pi} \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{\pi(x-2)(4x+7)}{\sin \pi(x-2)} \\ &= \frac{\sqrt{2}}{8\pi} \left(\lim_{x \rightarrow 2} (4x+7) \right) \left(\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\pi(x-2)}{\sin \pi(x-2)} \right) = \frac{\sqrt{2}}{8\pi} \times 15 \times 1 \\ &\Rightarrow n = \frac{15\sqrt{2}}{8\pi} \end{aligned}$$

$$mn\pi = \frac{14 \times 15\sqrt{2}}{8} = \frac{105}{4}\sqrt{2}$$
 در نهایت داریم:

(مسئله ۱- هر و پیوستگی: صفحه‌های ۱۴۱ تا ۱۴۳)

۱۳- گزینه «۱» (بومن امیری)

مساحت ناحیه رنگی $s(\theta) = \frac{r^2}{2}(\theta - \sin \theta)$ است. حال داریم:

$$\bar{s} = \frac{s(\frac{\Delta\pi}{6}) - s(\frac{\pi}{6})}{\frac{\Delta\pi}{6} - \frac{\pi}{6}} = \frac{\frac{1}{2}r^2(\frac{\Delta\pi}{6} - \frac{\pi}{6})}{\frac{\Delta\pi}{6} - \frac{\pi}{6}} = \frac{r^2}{2}$$

و برای آهنگ لحظه‌ای تغییر هم می‌توانیم بنویسیم:

$$s'(\theta) = \frac{r^2}{2}(1 - \cos \theta) \Rightarrow s'(\frac{\pi}{6}) = \frac{r^2}{2}(1 - \frac{\sqrt{3}}{2})$$

و نسبت مورد نظر برابر است با:

$$\frac{\bar{s}}{s'(\frac{\pi}{6})} = \frac{1}{1 - \frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{2}{2 - \sqrt{3}} = 2 + \sqrt{3}$$

(مسئله ۲- مشتق: صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۰۶)

۱۴- گزینه «۱» (میلار منصوری)

ابتدا ضابطه تابع را به فرم دیگری می‌نویسیم:

$$y = \sqrt{\frac{121 - (121 - 2x^5 - 4x^4)}{11 + \sqrt{121 - 2x^5 - 4x^4}}} = x^2 \sqrt{\frac{2x + 4}{11 + \sqrt{121 - 2x^5 - 4x^4}}}$$

حال رابطه بعدی را می‌نویسیم تا مقدار k به دست آید:

$$\left(\frac{f}{g+1}\right)(2) = \frac{f(2)}{g(2)+1} = \frac{2-k}{k} = -2 \Rightarrow k = -2$$

در این شرایط $f(x) = 2x$ و داریم:

$$f(k) = f(-2) = -4$$

(مسئله ۱- تابع: صفحه‌های ۶۳ تا ۶۶)

۸- گزینه «۳» (عارل مسینی)

ابتدا مقدار a را می‌یابیم:

$$\begin{aligned} g^{-1}(f(a)) &= \sqrt{5} \Rightarrow f(a) = g(\sqrt{5}) = 2 + \sqrt{5} \\ \Rightarrow 2 + \sqrt{a+1} &= 2 + \sqrt{5} \Rightarrow a = 4 \end{aligned}$$

و در نتیجه داریم:

$$(fog)(a) = f(g(4)) = f(8) = 2 + \sqrt{9} = 5$$

(مسئله ۱- تابع: صفحه‌های ۶۶ تا ۶۸)

۹- گزینه «۲» (عارل مسینی)

عرض از مبدأ تابع برابر ۱ است، پس $a = 1$. چون انتقال افقی نداریم، نقطه

با طول $x = 1$ ، در اصل نقطه با طول $x = \frac{\pi}{2}$ روی نمودار $y = \sin x$

بوده است که با تقسیم طول نقاط بر $\frac{\pi}{2}$ به $x = 1$ تبدیل شده است.

$$\Rightarrow c = \frac{\pi}{2}$$

دقت کنید که چون تابع در $x = 0$ نزولی است، $bc < 0$ است.

$$\frac{f(\frac{\Delta\pi}{3})}{2} = 0 \Rightarrow 1 + b \sin\left(\frac{\Delta\pi}{6}\right) = 1 + \frac{b}{2} = 0 \Rightarrow b = -2$$

$$\Rightarrow f(x) = 1 - 2 \sin \frac{\pi}{2} x$$

$$\Rightarrow f(1403) = 1 - 2 \sin(1403 \frac{\pi}{2}) = 1 - 2 \sin(702\pi - \frac{\pi}{2})$$

$$= 1 + 2 = 3$$

(مسئله ۲- مثلثات: صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

۱۰- گزینه «۱» (میلار منصوری)

معادله را به صورت زیر بازنویسی می‌کنیم:

$$\sin x \cos x = \frac{\sin x}{\cos x} \Rightarrow \sin x \left(\cos x - \frac{1}{\cos x} \right) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \sin x = 0 \Rightarrow x = k\pi \\ \cos x = \pm 1 \Rightarrow x = k\pi \end{cases}; \quad k \in \mathbb{Z}$$

پس جواب کلی معادله $x = k\pi$ است و در بازه $(-\frac{\pi}{2}, \pi)$ فقط جواب

$x = 0$ را داریم.

(مسئله ۲- مثلثات: صفحه‌های ۳۵ تا ۳۴)

۱۱- گزینه «۴» (بومن امیری)

در ربع دوم دایره مثلثاتی قرار می‌گیرد، بنابراین $\sin x > 0$ و

$\cos x < 0$ و در نتیجه $\sin x - \cos x > 0$ است.

(عادل حسینی)

۱۷- گزینه «۴»

یکی از نقاط عطف نمودار این تابع، نقطه با طول $x = 0$ است. با توجه به ضابطه‌ها، دیگر نقطه عطف تابع باید $x = 1$ باشد، پس در این نقطه تابع باید مشتق‌پذیر باشد و جهت تقعر آن نیز تغییر کند. ابتدا باید مشتق‌پذیری در $x = 1$ را اعمال کنیم:

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

$$\Rightarrow 4 + a = b - 2 \Rightarrow b - a = 6 \quad (1)$$

$$f'(x) = \begin{cases} 3x^2 + 3 & ; x < 1 \\ b - 2x & ; x \geq 1 \end{cases}, \quad f'_-(1) = 6, \quad f'_+(1) = b - 2$$

$$\frac{f'_-(1) = f'_+(1)}{\Rightarrow b - 2 = 6 \Rightarrow b = 8} \xrightarrow{(1)} a = 2$$

$$f(x) = \begin{cases} x^3 + 3x + 2 & ; x < 1 \\ 8x - (x^2 + 1) & ; x \geq 1 \end{cases} \quad \text{پس داریم:}$$

نقاط $(2, 0)$ و $(1, 6)$ عطف‌های نمودار تابع هستند که روی خط $y = 4x + 2$ قرار دارند. فاصله مبدأ مختصات از این خط برابر است با:

$$d = \frac{2}{\sqrt{1+4^2}} = \frac{2}{\sqrt{17}}$$

(مسئله ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه‌های ۱۳۱ تا ۱۳۶)

(مسعود فخرانی)

۱۸- گزینه «۲»

در نقطه $(a, a^3 - 3a^2)$ معادله خط مماس را می‌نویسیم:

$$y' = 3x^2 - 6x \Rightarrow y - (a^3 - 3a^2) = (3a^2 - 6a)(x - a)$$

این خط از نقطه $(-5, 2)$ می‌گذرد:

$$-5 - a^3 + 3a^2 = (3a^2 - 6a)(2 - a) = -3a^3 + 12a^2 - 12a$$

$$\Rightarrow 2a^3 - 9a^2 + 12a - 5 = 0$$

$$\Rightarrow (a-1)(2a^2 - 7a + 5) = (a-1)^2(2a-5) = 0$$

پس نقاط تماس $a = \frac{5}{2}$ و $a = 1$ هستند. مقدار تابع در این نقاط به

ترتیب ۲- و $-\frac{25}{8}$ و شیب خطوط مماس نیز ۳- و $\frac{15}{4}$ هستند. در نتیجه

خط‌های مماسی که از نقطه $(-5, 2)$ می‌گذرند، $y = -3x + 1$ و

$$y = \frac{15}{4}x - \frac{25}{4} \quad \text{هستند.}$$

(مسئله ۲- مشتق؛ صفحه‌های ۹۲ و ۹۳)

و در نتیجه برای محاسبه y'' در $x = 0$ ، کافی است ۲ بار از x^2 مشتق

$$\Rightarrow y''(0) = 2 \times \sqrt{\frac{4}{22}} = \frac{2}{11} \sqrt{22} \quad \text{بگیریم:}$$

(مسئله ۲- مشتق؛ صفحه‌های ۹۴ تا ۹۶ و ۹۸)

۱۵- گزینه «۳»

(بهمن امیری)

تابع f با دوره تناوب ۲ در $\mathbb{R}$ مشتق‌پذیر است و $f(-x) = f(x)$. حال از تابع داده شده مشتق می‌گیریم و $x = 5$ را جای گذاری می‌کنیم:

$$g'(x-2) = (2x-1)f'(4-2x) - f(x^2-x)f'(4-2x)f'(4-2x)$$

$$\xrightarrow{x=5} g'(2) = 9f'(-6) - 8 \cdot f(-6)f'(-6) \quad (*)$$

$f'(-6) = f'(0) = 0$ است، زیرا:

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

$$\xrightarrow{x=0} f'(0) = 0 \xrightarrow{(*)} g'(2) = 9f'(0) = 36$$

(مسئله ۲- مشتق؛ صفحه‌های ۹۲ تا ۹۶)

۱۶- گزینه «۳»

(بهمن امیری)

دامنه تابع f بازه $[0, 1]$ است. حال داریم:

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

$x = 1$ و $x = 0$ نقاط مشتق‌ناپذیر و در نتیجه بحرانی تابع هستند. حال x هایی را می‌یابیم که به ازای آن‌ها $f'(x) = 0$ باشد.

$$\xrightarrow{f'(x)=0} \sqrt{x-x\sqrt{x}} = \frac{1}{4} \Rightarrow x-x\sqrt{x} = \frac{1}{16}$$

$$\Rightarrow \sqrt{x^3} - \sqrt{x^2} + \frac{1}{16} = 0 \quad (*)$$

تابع $z(t) = t^3 - t^2 + \frac{1}{16}$ را در نظر بگیرید:

$$z'(t) = 3t^2 - 2t \xrightarrow{z'(t)=0} t = 0 \quad \text{یا} \quad \frac{2}{3}$$

$$z\left(\frac{2}{3}\right) = -\frac{37}{27} \quad \text{و} \quad z(0) = \frac{1}{16}$$

t	0	$\frac{2}{3}$
z'	+	-
z	↗	↘
	نسبی min	نسبی max

با توجه به مقادیر $z(0) > 0$ ، $z\left(\frac{2}{3}\right) < 0$ و $z(1) > 0$ ، خط $y = 0$ در

بازه $(0, 1)$ نمودار تابع z را دوبار قطع می‌کند و این یعنی معادله $(*)$ در

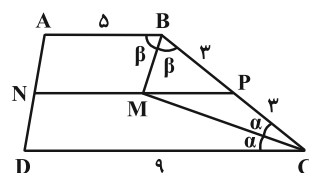
بازه $(0, 1)$ دو جواب دارد و در نتیجه تابع f نقطه بحرانی دارد.

(مسئله ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه ۱۱۷)

۱۹- گزینه «۳»

(سیرممد رضا عسینی فرد)

M روی نیمساز دو زاویه $\hat{B}$ و $\hat{C}$ قرار دارد، لذا طبق خاصیت نیمساز به عنوان مکان هندسی، نتیجه می شود که M از دو قاعده دوزنقه به یک فاصله است، پس M و نقاط وسط ساق ها هم خط هستند.



$$\hat{B} + \hat{C} = 180^\circ \Rightarrow \frac{\hat{B}}{2} + \frac{\hat{C}}{2} = 90^\circ$$

پس مثلث BMC قائم الزاویه و MP میانه وارد بر وتر است یعنی $MP = 3$ ؛ همچنین طبق ویژگی میان خط در دوزنقه داریم:

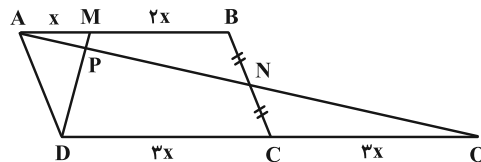
$$NP = \frac{AB + CD}{2} = \frac{5 + 9}{2} = 7 \Rightarrow MN = 7 - 3 = 4$$

(هنر سه ۱- ترسیم های هنری و استرالال- هندسه های ۱۱، ۱۲ و ۱۳)

۲۰- گزینه «۲»

(سیرممد رضا عسینی فرد)

با فرض $AM = x$ و $BM = 2x$ ، دو پاره خط AN و CD را امتداد می دهیم تا در نقطه Q همدیگر را قطع کنند، داریم:



$$\triangle ABN \cong \triangle QCN \Rightarrow AN = NQ, \quad AB = CQ = 3x$$

$$\triangle AMP \sim \triangle DPQ \Rightarrow \frac{AP}{PQ} = \frac{AM}{DQ} = \frac{1}{6}$$

$$\Rightarrow PQ = 6AP, \quad AN = \frac{1}{2}AP \Rightarrow PN = \frac{5}{2}AP \Rightarrow AP = 2$$

(هنر سه ۱- قضیه تالس، شباه و کاربرد های آن؛ صفحه های ۳۸ تا ۴۱)

۲۱- گزینه «۴»

(عمید رضا ملکی)

بنابر فرمول بیک $S = \frac{b}{2} + i - 1$ از آن جایی که $b = 3i$ ، پس:

$$S = \frac{3i}{2} + i - 1 = \frac{5i}{2} - 1 \Rightarrow 2(S + 1) = 5i$$

پس $2(S + 1)$ بر پنج بخش پذیر است. تنها گزینه ای که این ویژگی را دارد گزینه «۴» است.

(هنر سه ۱- هندسه های ۶۹ تا ۷۱)

۲۲- گزینه «۳»

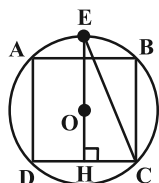
(اخشین فاضل شان)

$$AB = 2 \Rightarrow r = OB = \frac{2}{\sqrt{2}} = \sqrt{2} = OE$$

$$EH = EO + OH = \sqrt{2} + 1$$

$$\Rightarrow CE^2 = EH^2 + HC^2 = (1 + \sqrt{2})^2 + 1^2$$

$$\Rightarrow CE^2 = 4 + 2\sqrt{2} \Rightarrow CE = \sqrt{4 + 2\sqrt{2}}$$



(هنر سه ۲- دایره؛ صفحه ۱۱۳)

۲۳- گزینه «۳»

(اسحاق اسفندیار)

$$\frac{1}{r} = \frac{1}{r_a} + \frac{1}{r_b} + \frac{1}{r_c} \Rightarrow \frac{1}{\frac{3\sqrt{2}}{2}} = \frac{1}{6\sqrt{2}} + \frac{2}{r_b}$$

$$\Rightarrow \frac{2}{r_b} = \frac{2}{3\sqrt{2}} - \frac{1}{6\sqrt{2}} = \frac{3}{6\sqrt{2}} = \frac{1}{2\sqrt{2}} \Rightarrow r_b = r_c = 4\sqrt{2}$$

مساحت مثلث از رابطه زیر به دست می آید:

$$S = \sqrt{r r_a r_b r_c} = \sqrt{\left(\frac{3\sqrt{2}}{2}\right)(6\sqrt{2})(4\sqrt{2})(4\sqrt{2})} = 24$$

$$r \times r_a \times r_b \times r_c = \frac{S}{P} \times \frac{S}{P-a} \times \frac{S}{P-b} \times \frac{S}{P-c} = \frac{S^4}{S^2} = S^2, \quad \text{نکته:}$$

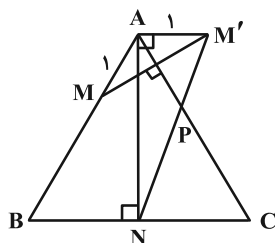
$$\Rightarrow S = \sqrt{r \times r_a \times r_b \times r_c}$$

(هنر سه ۲- دایره؛ صفحه های ۲۵، ۲۶ و ۲۹)

۲۴- گزینه «۲»

(کیوان دارابی)

طبق دستور هرون نقطه M را نسبت به محور خط شامل AC بازتاب می دهیم تا نقطه M' به دست آید. طول M'N جواب مسئله است. حال اگر از N به A وصل کنیم، چون AN میانه است، پس بر BC عمود است.



از طرفی $AM' \parallel BC$ (زیرا $\hat{PAM}' = \hat{C} = 60^\circ$) پس NA بر AM' نیز عمود است. در نتیجه داریم:

روش دوم: از فرمول کلی به دست آمده در یکی از تمرین‌های کتاب (عمق دیش مخابراتی) استفاده می‌کنیم:

$$d^2 = 16ah \xrightarrow{h=\frac{a}{2}} d^2 = 16a \times \frac{a}{2} = 8a^2$$

$$\Rightarrow d = 2\sqrt{2}a = 2\sqrt{2} \times 2 = 4\sqrt{2}$$

(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی: صفحه‌های ۵۰ تا ۵۶)

(مهریار راشدی)

۲۸- گزینه «۲»

اگر $\vec{b} = (x, y, z)$ باشد، داریم:

$$\vec{b} \cdot (\vec{b} \times \vec{a}) = 0 \Rightarrow (x, y, z) \cdot (-1, 6, -4) = 0$$

$$\Rightarrow -x + 6y - 4z = 0 \quad (1)$$

$$\vec{b} \cdot (\vec{b} \times \vec{c}) = 0 \Rightarrow (x, y, z) \cdot (1, -4, 3) = 0$$

$$\Rightarrow x - 4y + 3z = 0 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} \begin{cases} -x + 6y - 4z = 0 \\ x - 4y + 3z = 0 \end{cases} \xrightarrow{+} 2y - z = 0 \Rightarrow z = 2y$$

$$\xrightarrow{(1)} -x + 6y - 8y = 0 \Rightarrow x = -2y$$

با توجه به این که اندازه بردار $\vec{b} = (-2y, y, 2y)$ برابر ۳ است، پس:

$$\sqrt{(-2y)^2 + y^2 + (2y)^2} = 3 \Rightarrow 9y^2 = 9 \Rightarrow y = \pm 1$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \vec{b} = (-2, 1, 2) \\ \text{یا} \\ \vec{b} = (2, -1, -2) \end{cases}$$

بردار $\vec{b}$ بر $\vec{b}$ عمود است که ضرب داخلی آن با $\vec{b}$ برابر با صفر باشد و در

هر دو حالت $\vec{b}$ بر $(3, 2, 2)$ عمود است. $\vec{b} \cdot (3, 2, 2) = 0$

(هندسه ۳- بردارها: صفحه‌های ۷۷ تا ۸۴)

(مهریار ملونزی)

۲۹- گزینه «۲»

طول اضلاع مثلث ABC در رابطه فیثاغورس صدق می‌کنند:

$$(4\sqrt{2})^2 + 7^2 = 9^2$$

لذا مثلث ABC در رأس B قائم‌الزاویه است و داریم:

$$|\vec{BC} \times \vec{AC}| = 2S_{ABC} = 2 \times \frac{1}{2} \times 4\sqrt{2} \times 7 = 28\sqrt{2}$$

از طرفی بردار $\vec{BC} \times \vec{AC}$ بر صفحه مثلث ABC عمود است، پس بر

بردار $\vec{AB}$ نیز عمود است و داریم:

$$NM^2 = AM^2 + AN^2 = 1^2 + \left(\frac{\sqrt{3}}{2} \times 4\right)^2 = 1 + 12 = 13$$

$$\Rightarrow NM' = \sqrt{13}$$

(هندسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها: صفحه ۵۴)

(هومن عقیلی)

۲۵- گزینه «۱»

دترمینان فوق را توسط روش ساروس می‌یابیم:

$$\begin{vmatrix} x & y & z & x & y \\ z & x & y & z & x \\ y & z & x & y & z \end{vmatrix} = \underbrace{x^3 + y^3 + z^3}_{3xyz} - 3xyz = 0$$

$$x + y + z = 0 \Rightarrow x + y = -z \Rightarrow (x + y)^3 = (-z)^3$$

$$\Rightarrow x^3 + y^3 + 3xy(x + y) = -z^3$$

$$\xrightarrow{x+y=-z} x^3 + y^3 + z^3 = 3xyz$$

(هندسه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۲۷ تا ۳۱)

(هومن عقیلی)

۲۶- گزینه «۴»

$$O(1, -2), O'(-1, 0) \Rightarrow OO' = \sqrt{4 + 4} = 2\sqrt{2}$$

$$R = 3\sqrt{2}, R' = \sqrt{2}$$

$$R - R' = 2\sqrt{2} = OO'$$

پس دو دایره مماس درون هستند.

(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی: صفحه‌های ۳۰ تا ۳۶)

(کیوان دارابی)

۲۷- گزینه «۱»

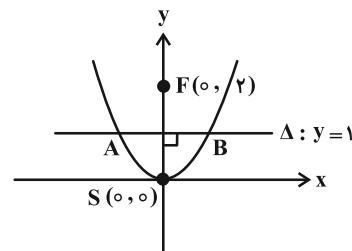
بدون آن که از کلیت مسئله کاسته شود، سهمی را قائم رو به بالا گرفته و

رأس آن را مبدأ مختصات می‌گیریم. در این صورت $S(0, 0)$ و $F(0, 2)$

بوده و عمودمنصف SF به صورت خط $y = 1$ خواهد بود. از طرفی

$a = 2$ ، بنابراین معادله سهمی به صورت $8y = x^2$ خواهد بود. این سهمی

را با خط $y = 1$ قطع می‌دهیم.



$$\begin{cases} 8y = x^2 \\ y = 1 \end{cases} \Rightarrow x^2 = 8 \Rightarrow x = \pm 2\sqrt{2}$$

$$\Rightarrow AB = 2\sqrt{2} - (-2\sqrt{2}) = 4\sqrt{2}$$

حال برای شمردن $n(B)$ دو حالت را در نظر می‌گیریم:

$$n(B_1) = \binom{9}{3} \times 2 \quad \text{الف) عدد ۳ رقمی فاقد صفر باشد.}$$

یعنی کافی است یک زیرمجموعه ۳ عضوی از مجموعه $\{1, 2, \dots, 9\}$ انتخاب کنیم و هر بار دو جواب مطلوب با آن بسازیم. مثلاً زیرمجموعه $\{1, 2, 9\}$ دو جواب مطلوب ۱۹۲ و ۲۹۱ می‌سازد.

ب) عدد سه رقمی شامل صفر باشد: در این صورت صفر مجبور است رقم

یکان باشد و رقم دهگان و صدگان به $\binom{9}{2}$ طریق چیده می‌شوند. یعنی:

$$n(B_2) = \binom{9}{2} \Rightarrow n(B) = n(B_1) + n(B_2)$$

$$= \binom{9}{3} \times 2 + \binom{9}{2} = 168 + 36 = 204$$

حال $n(A \cap B)$ را پیدا می‌کنیم. تنها عدد موجود با این مشخصات، عدد ۱۲۰ است، پس داریم:

$$P(A|B) = \frac{n(A \cap B)}{n(B)} = \frac{1}{204}$$

(آمار و احتمال - احتمال: صفحه‌های ۵۲ تا ۵۶)

(افشین فاضله‌فان)

گزینه «۳» - ۳۳

بعد از اضافه شدن داده‌های جدید فراوانی نسبی ۱۱ به صورت زیر تغییر می‌یابد:

$$\frac{0/25 \times 20 + 2}{20 + 5} = \frac{5 + 2}{25} = \frac{7}{25} = 0/28$$

زاویه متناظر در نمودار دایره‌ای برابر است با:

$$\alpha = 360^\circ \times 0/28 = 100/8^\circ$$

(آمار و احتمال - آمار توصیفی: صفحه‌های ۷۵ و ۷۶)

(فرشاد صدیقی‌فر)

گزینه «۴» - ۳۴

$$3150 \equiv ?$$

می‌دانیم:

$$\begin{cases} 32 \equiv -1 \xrightarrow{75} 3150 \equiv -1 \equiv 29 & \text{(I)} \\ 33 \equiv -1 \xrightarrow{50} 3150 \equiv -1 \equiv 29 & \text{(II)} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{(I), (II)} 3150 \equiv [5, 7] \Rightarrow 3150 \equiv 29$$

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد: صفحه‌های ۱۸ تا ۲۱)

$$|\overline{AB} \times (\overline{BC} \times \overline{AC})| = |\overline{AB}| \times |\overline{BC} \times \overline{AC}|$$

$$= 4\sqrt{2} \times 28\sqrt{2} = 224$$

(هنر سه - پرده‌ها: صفحه‌های ۸۱ تا ۸۳)

(مصطفی دیراری)

گزینه «۳» - ۳۰

از هم‌ارزی ترکیب شرطی داریم:

$$(p \Rightarrow \sim q) \wedge q \equiv (\sim p \vee \sim q) \wedge q$$

$$\equiv (\sim p \wedge q) \vee (\underbrace{\sim q \wedge q}_F) \equiv \sim p \wedge q$$

گزاره $\sim r \Leftrightarrow (\sim p \wedge q)$ وقتی همواره درست است که ارزش دو گزاره $\sim r$

و $\sim p \wedge q$ همواره یکسان باشد. از طرفی $\sim p \wedge q \equiv (q \Rightarrow p) \equiv \sim p$ است.

پس کافی است $q \Rightarrow p$ را جای r قرار دهیم.

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۱۶ تا ۱۳)

(نویر میری)

گزینه «۳» - ۳۱

می‌دانیم که اگر دو پیشامد A و B مستقل باشند، آن‌گاه A' و B و نیز A'

و B' نیز نسبت به هم مستقل‌اند. بنابر رابطه $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$

در استقلال پیشامدها و همچنین قانون‌های احتمال داریم:

$$P(B) = 1 - P(B') = 1 - \frac{1}{3} = \frac{2}{3}$$

$$P(A' \cup B) = P(A') + P(B) - P(A' \cap B)$$

$$= P(A') + P(B) - P(A') \cdot P(B)$$

$$\xrightarrow{\text{جای‌گذاری داده‌ها}} \frac{13}{15} = P(A') + \frac{2}{3} - \frac{2}{3} P(A')$$

$$\Rightarrow \frac{1}{3} P(A') = \frac{13}{15} - \frac{2}{3} = \frac{1}{5} \Rightarrow P(A') = \frac{1}{5} \times \frac{3}{1} = \frac{3}{5}$$

$$P(A' - B') = P(A' \cap B) = P(A') \cdot P(B) = \frac{3}{5} \times \frac{2}{3} = \frac{2}{5} = 0/4$$

(آمار و احتمال - احتمال: صفحه‌های ۶۷ تا ۷۲)

(کیوان دارابی)

گزینه «۴» - ۳۲

پیشامدهای A و B را به ترتیب زیر تعریف می‌کنیم.

B : در عدد ۳ رقمی با ارقام متمایز، رقم دهگان بزرگ‌ترین باشد.

A : در عدد ۳ رقمی با ارقام متمایز، رقم دهگان ۲ باشد.

$$P(A|B) = \frac{n(A \cap B)}{n(B)} \quad \text{بنابراین هدف سؤال } P(A|B) \text{ است.}$$

$$\text{اگر } r=2 \Rightarrow 2 \times 10 = 2q \Rightarrow q=10$$

این گراف، گراف ۲-منتظم مرتبه ۱۰ است، که فقط در حالت C_{10} همبند می‌باشد که در این صورت $\gamma = 4$ می‌باشد.

$$\gamma(G) \geq \left\lceil \frac{10}{2+1} \right\rceil \Rightarrow \gamma = 4$$

تذکر: اگر $r \geq 3$ باشد اندازه گراف از ۱۰ بیشتر می‌شود که غیرقابل قبول است.

(ریاضیات گسسته-گراف و مدل سازی: صفحه‌های ۴۴ تا ۵۳)

۳۸- گزینه «۱» (فرشاد صدیقی فر)

افزای‌های مورد نظر به صورت $(1, 2, 3, 4)$ ، $(1, 2, 4, 5)$ و $(1, 3, 4, 5)$ خواهد بود.

در نتیجه تعداد این اعداد برابر است با:

$$\frac{3}{\uparrow} \times \frac{3}{\uparrow} \times \frac{2}{\uparrow} \times \frac{1}{\uparrow} \times 3 = 54$$

صفر نیست

(ریاضیات گسسته-ترکیبیات: صفحه‌های ۵۶ و ۵۷)

۳۹- گزینه «۲» (نویر میبیری)

همه جمله‌های بسط مورد نظر، به صورت $a^{x_1} b^{x_2} c^{x_3} d^{x_4}$ هستند که در آن $x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 14$ ؛ اما بنابر فرض سؤال باید تعداد جواب‌های صحیح معادله $x_i \geq 2$ ، $x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 14$ را به ازای $i = 1, 2, 3, 4$ به دست آوریم که هم‌ارز است با یافتن تعداد جواب‌های صحیح و نامنفی معادله زیر:

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 14 - 8 = 6$$

$$\text{تعداد جواب‌ها} = \binom{6+4-1}{4-1} = \binom{9}{3} = \frac{9 \times 8 \times 7 \times 6!}{3! \times 6!} = 84$$

(ریاضیات گسسته-ترکیبیات: صفحه‌های ۵۹ تا ۶۱)

۴۰- گزینه «۳» (فرزاد پوادی)

از بین اعضای S جفت‌هایی که مجموع‌شان ۹۰ می‌شود را شناسایی می‌کنیم:

$$\{19, 71\}, \{23, 67\}, \{27, 63\}, \{31, 59\}, \{35, 55\}, \{39, 51\}, \{43, 47\}$$

جفت‌های بالا به همراه مجموعه‌های تک‌عضوی $\{7\}$ ، $\{11\}$ و $\{15\}$ تشکیل ده لانه را می‌دهند. حال اگر مجموعه A ، زیرمجموعه‌ای ۱۱ عضوی باشد حتماً به یکی از لانه‌های دوعضوی بیش از یک بار مراجعه خواهد شد. یعنی در بین اعضای A حداقل دو عضو پیدا خواهد شد که مجموع‌شان ۹۰ است.

(ریاضیات گسسته-ترکیبیات: صفحه‌های ۷۹ تا ۸۲)

۳۵- گزینه «۱» (کیوان ذاریبی)

می‌دانیم هر عدد به پیمانه ۹ با مجموع ارقام خودش همنهشت است. پس اگر عدد مطلوب را A بنامیم، طبق فرض داریم:

$$A \equiv a + a + b + b + 9 \equiv 0 \Rightarrow 2(a+b) \equiv 0$$

بنابراین:

$$a+b \equiv 0 \Rightarrow \begin{cases} a=0 \\ b=9 \end{cases}, \begin{cases} a=1 \\ b=8 \end{cases}, \begin{cases} a=2 \\ b=7 \end{cases}, \begin{cases} a=3 \\ b=6 \end{cases}, \begin{cases} a=4 \\ b=5 \end{cases}$$

توجه کنید که اگر عدد ۵ رقمی مورد نظر شامل رقم صفر باشد، لزوماً باید شامل ۳ رقم ۹ گردد که مغایر با فرض سؤال است.

برای شمارش اعداد ۵ رقمی بدون صفر، اعدادی که مثلاً با ارقام ۴۴۵۵۹ هستند را می‌شماریم:

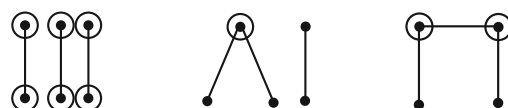
$$n = 4 \times \frac{5!}{2!2!} = 4 \times 30 = 120$$

(ریاضیات گسسته-آشنایی با نظریه اعداد: صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)

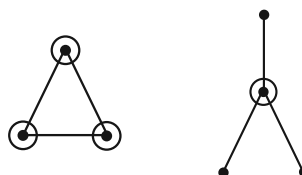
۳۶- گزینه «۴» (مهرداد ملونری)

چون گراف کامل ۱۲ رأسی ۶۶ یال دارد، پس گراف G با حذف ۳ یال از گراف کامل K_{12} به دست می‌آید؛ لذا گراف $\bar{G}$ سه یال دارد. تعداد رئوس از درجه $\delta(G)$ در گراف G برابر با تعداد رئوس از درجه $\Delta(\bar{G})$ در گراف $\bar{G}$ است.

$$\Delta(\bar{G}) = 1 \text{ رأس } 6 \quad \Delta(\bar{G}) = 2 \text{ رأس } 1 \quad \Delta(\bar{G}) = 2 \text{ رأس } 2$$



$$\Delta(\bar{G}) = 2 \text{ رأس } 3 \quad \Delta(\bar{G}) = 3 \text{ رأس } 1$$



همان‌طور که می‌بینید تعداد رئوس از درجه $\Delta(\bar{G})$ ، یکی از اعداد ۱، ۲، ۳ و ۶ است و هیچ‌گاه برابر ۴ نیست.

(ریاضیات گسسته-گراف و مدل سازی: صفحه‌های ۳۷ و ۳۸)

۳۷- گزینه «۲» (مسین فزایی)

$$rp = 2q : \text{گراف } r\text{-منتظم از مرتبه } p$$

گراف‌های ۰-منتظم و ۱-منتظم از مرتبه ۱۰، قطعاً ناهمبند هستند.

فیزیک

۴۱- گزینه «۳»

(مسام ناری)

در بین کمیت‌های داده شده، دما و نیمه عمر از جمله کمیت‌های اصلی هستند. دقت شود که نیمه عمر از جنس زمان است. از بین بقیه کمیت‌ها که فرعی هستند، سرعت، میدان الکتریکی و تکانه برداری هستند. پس در کل ۲ کمیت اصلی و ۳ کمیت فرعی برداری داریم.

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه‌گیری: صفحه‌های ۶ و ۷)

۴۲- گزینه «۳»

(مسام ناری)

چشمه نور از آشکارساز دور شده است و در نتیجه طول‌موج نور رسیده به آشکارساز افزایش می‌یابد و پدیده انتقال به سرخ رخ می‌دهد و طبق رابطه $\lambda f = c$ ، با افزایش طول‌موج، بسامد نور کاهش می‌یابد.

(فیزیک ۳- نوسان و موج: صفحه‌های ۸۳ و ۸۴)

۴۳- گزینه «۲»

(مهمربوار سورپی)

ابتدا معادله مکان- زمان دو متحرک را به دست می‌آوریم. می‌دانیم نمودار مکان- زمان حرکت متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، به صورت سهمی است و طول رأس سهمی برابر است با میانگین ریشه‌های سهمی. بنابراین طول رأس سهمی برای نمودارهای A و B به ترتیب برابر با $t_A = \frac{0+16}{2} = 8s$ و $t_B = \frac{0+20}{2} = 10s$ است.

$$\text{متحرک A} \begin{cases} t_0 = 0 \Rightarrow x_0 = 0 \\ t_1 = 10s \Rightarrow x_1 = 180m \\ t_2 = 16s \Rightarrow x_2 = 0 \end{cases}$$

$$x_A = \frac{1}{2} a_A (t)(t-16) \xrightarrow{t_1=10s} 180 = \frac{1}{2} a_A (10)(-6) \\ \Rightarrow \frac{1}{2} a_A = -3 \Rightarrow x_A = -3(t)(t-16) \Rightarrow x_A = -3t^2 + 48t$$

$$\text{متحرک B} \begin{cases} t_0 = 0 \Rightarrow x_0 = 0 \\ t_1 = 10s \Rightarrow x_1 = 150m \\ t_2 = 20s \Rightarrow x_2 = 0 \end{cases}$$

$$x_B = \frac{1}{2} a_B (t)(t-20) \xrightarrow{t_1=10s} 150 = \frac{1}{2} a_B (10)(-10) \\ \Rightarrow \frac{1}{2} a_B = -1/5 \Rightarrow x_B = -1/5(t)(t-20) \\ \Rightarrow x_B = -1/5 t^2 + 4t$$

با توجه به نمودار مکان- زمان دو متحرک درمی‌یابیم بردار مکان متحرک A در بازه زمانی $t = 8s$ تا $t = 16s$ و بردار مکان متحرک B در بازه زمانی $t = 10s$ تا $t = 20s$ در حال کاهش است؛ بنابراین در بازه زمانی $t = 10s$ تا $t = 16s$ بردار مکان هر دو متحرک در حال کاهش است. حال مکان دو متحرک در لحظه $t = 16s$ را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} x_A = -3t^2 + 48t \\ x_B = -1/5 t^2 + 4t \end{cases} \xrightarrow{t=16s} \begin{cases} x_A = 0 \\ x_B = -1/5 (16)^2 + 4(16) = 96m \end{cases}$$

بنابراین از لحظه رسیدن دو متحرک به یکدیگر (لحظه‌ای که مکان دو متحرک یکسان است) تا $t = 16s$ فاصله دو متحرک $96m$ افزایش می‌یابد.

(فیزیک ۳- حرکت بر فط راست: صفحه‌های ۱۵ تا ۱۸)

۴۴- گزینه «۴»

(مسام ناری)

با توجه به این که سرعت اولیه متحرک در جهت محور X است ($v_0 > 0$)، شیب خط مماس بر نمودار در لحظه $t = 0$ باید مثبت باشد و پس از آن رفته‌رفته شیب خط مماس کمتر شود (شتاب منفی). در نمودار گزینه «۴» این شرایط برقرار است.

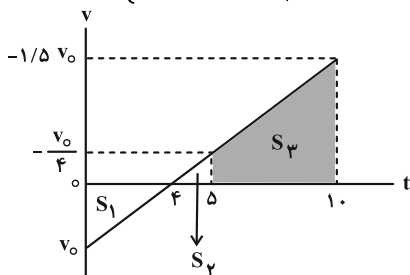
(فیزیک ۳- حرکت بر فط راست: صفحه‌های ۹ تا ۱۳)

۴۵- گزینه «۳»

(مهمربوار سورپی)

با توجه به این که متحرک با شتاب ثابت حرکت می‌کند و در ابتدای ثانیه پنجم (یعنی $t = 4s$) تغییر جهت می‌دهد، با فرض شتاب مثبت نمودار سرعت- زمان متحرک مطابق شکل زیر خواهد بود. بنابراین برای محاسبه تندی متوسط به کمک سطح محصور نمودار $v-t$ با محور t مسافت طی شده را در هر بازه به دست می‌آوریم.

$$v = at + v_0 \xrightarrow{t=4s} 4a + v_0 = 0 \Rightarrow a = -\frac{v_0}{4} \\ \Rightarrow v = -\frac{v_0}{4} t + v_0 \Rightarrow \begin{cases} t = 4s : v = -\frac{v_0}{4}(4) + v_0 = -\frac{v_0}{4} \\ t = 10s : v = -\frac{v_0}{4}(10) + v_0 = -1/5 v_0 \end{cases}$$



$$S_1 = \frac{4 \times |v_0|}{2} = 2|v_0|$$

$$S_2 = \frac{1 \times |v_0|}{2} = \frac{|v_0|}{2}$$

$$S_3 = \frac{(\frac{|v_0|}{4} + 1/5 |v_0|) \times 6}{2} = \frac{35|v_0|}{8}$$

حالا نسبت تندی متوسط متحرک در ۵ ثانیه اول به تندی متوسط در ۵ ثانیه دوم را به دست می‌آوریم:

$$\frac{s_{av1}}{s_{av2}} = \frac{\ell_1}{\ell_2} \xrightarrow{\ell_1=S_1+S_2=2|v_0|+\frac{|v_0|}{2}, \ell_2=S_3=\frac{35|v_0|}{8}, \Delta t_1=\Delta t_2=5s} \rightarrow$$

(امیرامیر میرسعید)

۴۷- گزینه «۳»

در گام اول، بیشینه نیروی اصطکاک ایستایی را محاسبه می‌کنیم:

$$f_{s,max} = \mu_s F_N = \mu_s mg = \frac{4}{10} \times 200 = 80 \text{ N}$$

در گام دوم برای حالتی که نیروی F_1 بیشینه است، $f_{s,max}$ خلاف جهت

نیروی F_1 می‌باشد. پس طبق قانون دوم نیوتون می‌توان نوشت:

$$F_{1max} = F_T + f_{s,max} \Rightarrow 180 = F_T + 80 \Rightarrow F_T = 100 \text{ N}$$

در گام سوم برای حالتی که نیروی F_1 کمینه است، $f_{s,max}$ هم‌جهت

نیروی F_1 می‌باشد و طبق قانون دوم نیوتون می‌توان نوشت:

$$F_{1min} + f_{s,max} = F_T \Rightarrow F_{1min} + 80 = 100 \Rightarrow F_{1min} = 20 \text{ N}$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای: صفحه‌های ۴۰ تا ۴۳)

(مسام ناری)

۴۸- گزینه «۴»

طبق قانون سوم نیوتون، نیرویی که شخص ۱ به ۲ به واسطه طناب وارد می‌کند

برابر با نیرویی است که از طرف شخص ۲ به ۱ به واسطه طناب وارد می‌شود:

$$F_1 = F_T = 120 \text{ N} \xrightarrow{F=ma} \begin{cases} m_1 a_1 = 120 \Rightarrow |a_1| = \frac{120}{60} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \\ m_2 a_2 = 120 \Rightarrow |a_2| = \frac{120}{80} = 1.5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \end{cases}$$

حال با فرض جهت مثبت به سمت راست، معادلات حرکت دو شخص را می‌نویسیم:

$$\begin{cases} x_1 = \frac{1}{2} a_1 t^2 \\ x_2 = \frac{1}{2} a_2 t^2 + x_0 \end{cases} \xrightarrow{a_1 = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, a_2 = -1.5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, x_0 = 10 \text{ m}} \begin{cases} x_1 = \frac{1}{2} a_1 t^2 \\ x_2 = -\frac{3}{4} t^2 + 10 \end{cases}$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای: صفحه‌های ۳۴ و ۳۵)

(مسام ناری)

۴۹- گزینه «۴»

از ترکیب رابطه تکانه با تندی و انرژی جنبشی با تندی خواهیم داشت:

$$\begin{cases} K = \frac{1}{2} m v^2 \\ p = m v \end{cases} \Rightarrow K = \frac{p^2}{2m} \Rightarrow p^2 = 2mK \xrightarrow{\text{جذر}} p = \sqrt{2mK}$$

توجه شود که p اندازه بردار تکانه است.

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای: صفحه‌های ۴۶ و ۴۷)

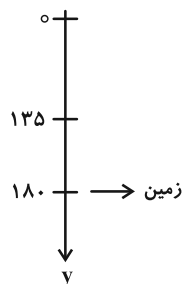
$$\frac{s_{av_1}}{s_{av_2}} = \frac{\frac{2|v_0| + \frac{|v_0|}{\lambda}}{\frac{5}{35 \frac{|v_0|}{\lambda}}}}{\frac{\frac{|v_0|}{\lambda}}{\frac{5}{35 \frac{|v_0|}{\lambda}}}} = \frac{\frac{17|v_0|}{\lambda}}{\frac{|v_0|}{\lambda}} = \frac{17}{35}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه‌های ۳ و ۱۵ تا ۲۱)

(مسام ناری)

۴۶- گزینه «۳»

روش اول: جهت مثبت را رو به پایین می‌گیریم و ابتدا h را حساب می‌کنیم:



$$h = \frac{1}{2} g t^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times (6)^2 = 180 \text{ m}$$

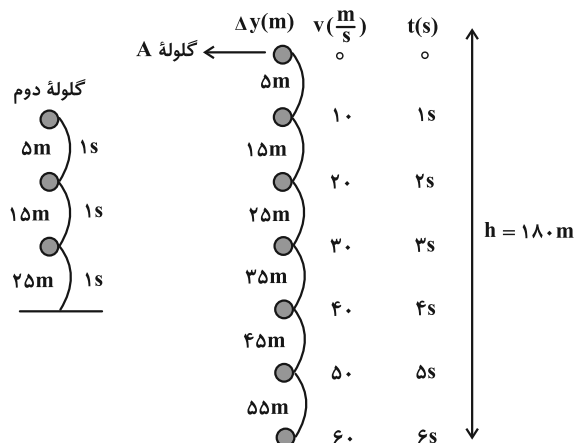
$$\begin{cases} y_A = \frac{1}{2} g t^2 \\ y_B = \frac{1}{2} g (t-t')^2 + y_{0B} \end{cases} \xrightarrow{y_{0B} = h - \frac{h}{4} = \frac{3}{4} h = 135 \text{ m}, t = 6 \text{ s}, y_A = y_B}$$

$$180 = 5(6-t')^2 + 135$$

$$\Rightarrow (6-t')^2 = 9 \Rightarrow 6-t' = \pm 3 \Rightarrow \begin{cases} t' = 3 \text{ s} & \text{ق ق} \\ t' = 9 \text{ s} & \text{غ ق ق} \end{cases}$$

$t' = 9 \text{ s}$ غیر قابل قبول است. زیرا از کل مدت سقوط A هم بیشتر است.

روش دوم:



مطابق شکل، زمان سقوط گلوله دوم ۳ ثانیه و زمان سقوط گلوله A ، ۶ ثانیه

است، در نتیجه ۳s پس از سقوط A گلوله دوم رها شده است.

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴)

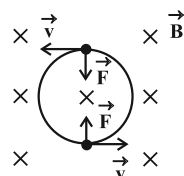
۵۰- گزینه «۴»

(مسام ناری)

تنها نیروی وارد بر ذره که نقش نیروی مرکزگرا را دارد، نیروی مغناطیسی وارد بر ذره است؛

$$m \frac{v^2}{r} = qvB \Rightarrow r = \frac{mv}{qB} = \frac{6/68 \times 10^{-28} \times 10^3}{2 \times 10^{-19} \times 10^{-4}} = 2/0875 \times 10^{-2} \text{ m} = 2/0875 \text{ cm}$$

توجه کنید که بار ذره آلفا $+2e$ است. برای تعیین جهت حرکت ذره کافی است از قانون دست راست استفاده کنیم. کف دست راست در جهت $\vec{B}$ ، انگشت شست در جهت $\vec{F}$ و چهار انگشت دست راست جهت سرعت را به ما نشان می‌دهد که مطابق شکل زیر می‌شود.



(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای؛ صفحه‌های ۳۹ تا ۵۳)

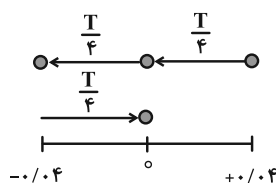
۵۱- گزینه «۴»

(مسام ناری)

$$\left. \begin{aligned} x &= 0/04 \cos(10\pi t) \\ x &= A \cos(\omega t) \end{aligned} \right\} \xrightarrow{\text{مقایسه}} \left\{ \begin{aligned} A &= 0/04 \text{ m} \\ \omega &= 10\pi = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{1}{5} \text{ s} \end{aligned} \right.$$

تندی نوسانگر در مرکز نوسان بیشینه است. مطابق شکل زیر، در لحظه $\frac{3T}{4}$

نوسانگر برای دومین بار به مرکز نوسان رسیده است؛



$$\Rightarrow t = \frac{3T}{4} = \frac{3}{4} \times \frac{1}{5} = \frac{3}{20} = 0/15 \text{ s}$$

از رابطه انرژی مکانیکی نوسانگر، تندی نوسانگر را در حالی که $K = U$ شود، می‌یابیم:

$$E = K + U \quad \underline{K = U} \quad K + K = 2K \Rightarrow \frac{1}{2}kA^2 = 2 \times \frac{1}{2}mv^2$$

$$\xrightarrow{k=m\omega^2} \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 = mv^2 \Rightarrow v = \frac{\sqrt{2}}{2} A\omega$$

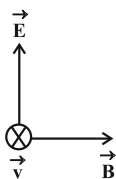
$$= \frac{\sqrt{2}}{2} \times \frac{4}{100} \times 10\pi = \frac{\sqrt{2}}{5} \pi \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک ۳- نوسان و موج؛ صفحه‌های ۶۲ تا ۶۷)

۵۲- گزینه «۴»

(مهمور منصوری)

برای تعیین جهت انتشار موج باید از قاعده دست راست کمک گرفت. به این صورت که چهار انگشت دست راست را طوری در جهت میدان الکتریکی می‌گیریم که خمش چهار انگشت به سمت میدان مغناطیسی باشد، آن‌گاه انگشت شست دست راست جهت انتشار موج را نشان می‌دهد که مطابق شکل زیر، موج در خلاف جهت محور Z ها (درون‌سو) منتشر می‌شود.

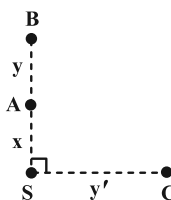


(فیزیک ۳- امواج الکترومغناطیسی؛ صفحه‌های ۷۴ تا ۷۷)

۵۳- گزینه «۲»

(مسام ناری)

مطابق شکل زیر داریم:



$$\beta_A - \beta_B = 10 \log \left(\frac{r_B}{r_A} \right)^2 = 20$$

$$\Rightarrow 10 \log \left(\frac{x+y}{x} \right)^2 = 20 \Rightarrow \left(\frac{x+y}{x} \right)^2 = 10^2$$

$$\Rightarrow \frac{x+y}{x} = 10 \Rightarrow x+y = 10x$$

$$\beta_A - \beta_C = 10 \log \left(\frac{r_C}{r_A} \right)^2 = 10 \Rightarrow \log \left(\frac{y'}{x} \right)^2 = 1$$

$$\Rightarrow \left(\frac{y'}{x} \right)^2 = 10 \Rightarrow \frac{y'}{x} = \sqrt{10} \Rightarrow y' = \sqrt{10}x$$

$$C \text{ و } B \text{ فاصله } d = \sqrt{y'^2 + (x+y)^2} = \sqrt{10x^2 + 100x^2} = \sqrt{110}x$$

$$\Rightarrow \frac{d}{x} = \sqrt{110}$$

(فیزیک ۳- نوسان و موج؛ صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)

۵۴- گزینه «۳»

(مسام ناری)

ضریب شکست شیشه برای نور آبی بیشتر از قرمز است و طبق رابطه $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$ ، هنگام خروج نور، نور آبی بیشتر از نور قرمز شکسته می‌شود و از خط عمود بر مرز دو محیط دورتر می‌شود که در شکل گزینه «۳» این اتفاق می‌افتد.

(فیزیک ۳- برهم‌کنش‌های موج؛ تمرین ۱۳ صفحه ۱۱۲)

$$\left. \begin{aligned} 24 \times 10^{10} &= \frac{N_0}{2^T} \\ 3 \times 10^{10} &= \frac{N_0}{2^T} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{24 \times 10^{10}}{3 \times 10^{10}} = \frac{2^T}{2^T} \Rightarrow 8 = \frac{2^T}{2^T}$$

$$\Rightarrow 2^3 = 2^T \Rightarrow 3 = \frac{T}{1} \Rightarrow T = 3 \text{ سال}$$

نیمه عمر به دست آمده را در یکی از روابط بالا قرار می دهیم تا تعداد هسته های مادر پرتوزای اولیه را پیدا کنیم:

$$24 \times 10^{10} = \frac{N_0}{2^3} \Rightarrow N_0 = 24 \times 10^{10} \times 2^3 = 384 \times 10^{10}$$

در پایان، تعداد هسته های پرتوزای واپاشیده شده در کل مدت ۲۱ سال را به دست می آوریم:

$$N_0 - N = 384 \times 10^{10} - 3 \times 10^{10} = 381 \times 10^{10} = 3 / 81 \times 10^{12}$$

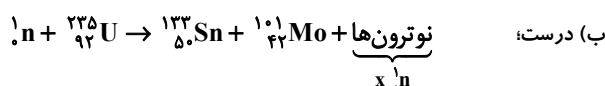
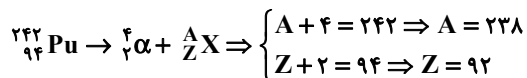
(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته ای؛ صفحه ۱۱۴)

(مسام نادری)

گزینه «۲» ۵۹-

بررسی موارد:

الف) درست؛



$$\Rightarrow \begin{cases} 1+235=133+99+x \Rightarrow x=2 \\ 0+92=50+42+x(0) \end{cases}$$

ج) نادرست؛ دو عنصر ایزوتوپ یکدیگرند، اگر عدد اتمی یکسان و عدد جرمی متفاوت داشته باشند.

د) نادرست؛ واکنش $D + T \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_0^1n$ نمونه ای از واکنش گداخت هسته ای است.

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته ای؛ صفحه های ۱۳۹، ۱۴۲ و ۱۵۲)

(مبشئ نکوئیان)

گزینه «۳» ۶۰-

ابتدا با استفاده از رابطه $r = \sqrt{x^2 + y^2}$ ، فاصله ذرات باردار q_1 ، q_2 و q_3 را از مبدأ مختصات به دست می آوریم:

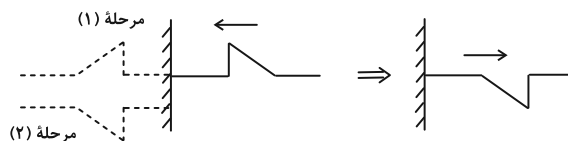
$$r_1 = \sqrt{(-3)^2 + (-4)^2} = 5 \text{ cm}, \quad r_2 = \sqrt{1^2 + (-6)^2} = 10 \text{ cm}$$

$$r_3 = \sqrt{(-8)^2 + 6^2} = 10 \text{ cm}$$

(مسام نادری)

گزینه «۳» ۵۵-

برای رسم شکل تپ بازتابیده، ابتدا قرینه تپ فرودی را نسبت به محور عمودی و سپس قرینه آن را نسبت به محور افقی (راستای طناب) رسم می کنیم:



(فیزیک ۳- برهم کنش های موج؛ صفحه ۹۰)

(معمومه شریعت ناصری)

گزینه «۲» ۵۶-

$$\lambda_2 = \frac{f_0}{100} \lambda_1 \Rightarrow f_2 = \frac{100}{f_0} f_1 = \frac{5}{2} \times 5 \times 10^{14} = \frac{25}{2} \times 10^{14} \text{ Hz}$$

$$K_{\max} = hf_2 - W_0 \Rightarrow 1 = 4 \times 10^{-15} \times \left(\frac{25}{2} \times 10^{14}\right) - W_0$$

$$\Rightarrow W_0 = 1 \text{ eV}$$

$$K_{\max} = hf_2 - W_0 = 4 \times 10^{-15} \times \frac{25}{2} \times 10^{14} - 1 = 4 \text{ eV}$$

$$\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{K_{\max 2}}{K_{\max 1}}} = \sqrt{\frac{4}{1}} = 2$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه های ۱۱۷ تا ۱۲۰)

(مسام نادری)

گزینه «۳» ۵۷-

یک چشمه نور سفید که گستره ای پیوسته از طول موج ها را تولید می کند، از ظرفی حاوی گاز کم فشار هیدروژن اتمی می گذرد و توسط منشور پاشیده می شود و طیف آن روی پرده تشکیل می شود. خط های تاریک روی طیف، به طول موج هایی از نور سفید مربوط است که توسط اتم های گاز جذب شده اند. به این طیف، طیف جذبی می گویند.

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه های ۱۲۹ و ۱۳۰)

(علیرضا جباری)

گزینه «۱» ۵۸-

اگر نیمه عمر ماده پرتوزا را با T و تعداد هسته های مادر اولیه را با N_0 نشان دهیم، داریم:

$$N = N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^n = \frac{N_0}{2^n} \xrightarrow{n=\frac{t}{T}} N = \frac{N_0}{2^{\frac{t}{T}}}$$

که در آن N تعداد هسته های مادر باقی مانده و t زمان واپاشی است. رابطه فوق را دو بار در بازه های زمانی ۱۲ سال و ۲۱ سال به کار می بریم:

$$\Rightarrow \frac{1}{2} m (v_1'^2 - v_1'^2) = -q(V_2 - V_1)$$

$$\frac{m=3 \times 10^{-3} \text{ kg}, v_1'=15 \frac{\text{m}}{\text{s}}, v_1=10 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{q=5 \times 10^{-9} \text{ C}, V_1=75 \text{ V}} \rightarrow$$

$$\frac{1}{2} \times 3 \times 10^{-3} (15^2 - 10^2) = -5 \times 10^{-9} (V_2 - 75)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times 3 \times 125 = -5 (V_2 - 75) \Rightarrow V_2 - 75 = -37.5$$

$$\Rightarrow V_2 = +37.5 \text{ V}$$

(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن، صفحه‌های ۲۶ و ۲۷)

(معمور منسوری)

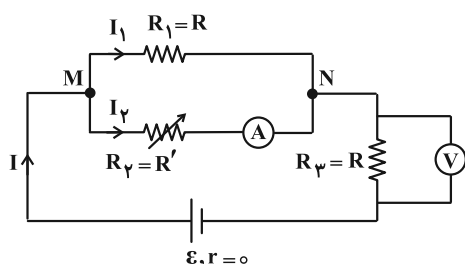
گزینه «۴» ۶۲

با افزایش مقاومت رتوستا، مقاومت معادل مدار افزایش یافته، در نتیجه

$$\downarrow I = \frac{\mathcal{E}}{\uparrow R_{\text{eq}} + r}$$

پس با کاهش جریان، عدد ولت‌سنج نیز کاهش یافته و عدد کمتری را نشان می‌دهد، زیرا با ثابت ماندن R داریم:

$$V = R_p I = RI \xrightarrow{R=\text{ثابت}} I \downarrow \Rightarrow V = RI \downarrow$$



چون $r=0$ است پس $\mathcal{E}$ ثابت و برابر با: $\mathcal{E} = V + V_{MN}$ (ثابت) با توجه به شکل، دو مقاومت R_2 و R_3 موازی بوده و اختلاف پتانسیل دو سر آنها برابر با V_{MN} است. پس می‌توان نوشت:

$$\uparrow V_{MN} = \uparrow I_1 R \Rightarrow \text{ثابت}$$

یعنی با ثابت بودن R و با افزایش V_{MN} ، I_1 نیز افزایش می‌یابد. در نتیجه داریم:

$$\downarrow I = \uparrow I_1 + I_2 \downarrow$$

یعنی با کاهش جریان اصلی مدار و افزایش I_1 ، برای حفظ تساوی باید به ناچار I_2 کاهش یابد.

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛

صفحه‌های ۶۱ تا ۶۶ و ۷۰ تا ۷۷)

(مفسر سلامی‌ونر)

گزینه «۲» ۶۳

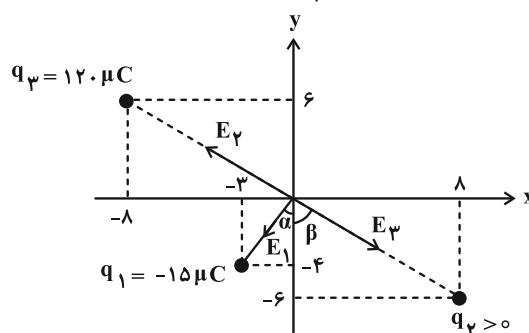
$$\left. \begin{matrix} I_1 = 0.8 \text{ A} \\ R_1 = 9 \Omega \end{matrix} \right\} \Rightarrow V = RI = 7.2 \text{ V} \xrightarrow{\text{چون مقاومت‌ها موازی بسته شده‌اند}}$$

پس با توجه به رابطه میدان الکتریکی ذره باردار می‌توان نوشت:

$$E_1 = \frac{k |q_1|}{r_1^2} = \frac{(9 \times 10^9)(15 \times 10^{-6})}{25 \times 10^{-4}} = 5.4 \times 10^7 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$E_2 = \frac{k |q_2|}{r_2^2} = \frac{(9 \times 10^9)(12 \times 10^{-6})}{10^{-2}} = 1.08 \times 10^7 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

همچنین مطابق با شکل زیر داریم:



$$\sin \alpha = 6/10 \Rightarrow \alpha = 37^\circ$$

$$\sin \beta = 8/10 \Rightarrow \beta = 53^\circ$$

$$r_{12} = \sqrt{r_1^2 + r_2^2} = 10 \text{ cm}$$

اگر برابند میدان‌های الکتریکی حاصل از بارهای q_1 و q_2 را با $E_{1,2}$

$$E_O = \sqrt{E_1^2 + E_2^2}$$

نشان دهیم، خواهیم داشت:

$$\frac{E_O = 9 \times 10^7 \frac{\text{N}}{\text{C}}}{E_1 = 5.4 \times 10^7 \frac{\text{N}}{\text{C}}} \rightarrow 9 \times 10^7 = \sqrt{(5.4 \times 10^7)^2 + E_{1,2}^2}$$

$$\Rightarrow E_{1,2} = 7.2 \times 10^7 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

پس می‌توان نتیجه گرفت که میدان الکتریکی حاصل از بار q_2 برابر با

$$E_2 = 3.6 \times 10^7 \frac{\text{N}}{\text{C}} \text{ است. پس:}$$

$$E_2 = \frac{k |q_2|}{r_2^2} \Rightarrow 3.6 \times 10^7 = \frac{9 \times 10^9 |q_2|}{10^{-2}} \Rightarrow |q_2| = 4 \mu\text{C}$$

و در نهایت با استفاده از رابطه قانون کولن، اندازه نیروی الکتریکی بین دو ذره باردار q_1 و q_2 را به صورت زیر به دست می‌آوریم:

$$F_{12} = \frac{k |q_1| |q_2|}{r_{12}^2} \Rightarrow F = \frac{(9 \times 10^9)(15 \times 10^{-6})(4 \times 10^{-6})}{125 \times 10^{-4}} = 432 \text{ N}$$

(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن، صفحه‌های ۱۳ تا ۱۶)

(ارپرس مموری)

گزینه «۳» ۶۱

همان‌طور که می‌دانیم تغییرات انرژی جنبشی ذره برابر منفی تغییرات انرژی پتانسیل ذره است:

$$\Delta K = -\Delta U \xrightarrow{\Delta U = q\Delta V} \Delta K = -q(V_2 - V_1)$$

$$\Rightarrow I^2 = \frac{375}{20} = \frac{75}{4} \Rightarrow I = \pm \frac{5\sqrt{3}}{2} \text{ A} \quad (*)$$

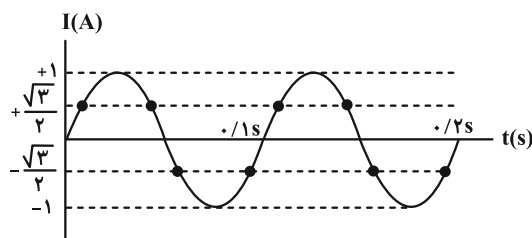
حال (*) را در معادله جریان متناوب جای گذاری می کنیم:

$$5 \sin(2\pi t) = \pm \frac{5\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \sin(2\pi t) = \pm \frac{\sqrt{3}}{2} \quad (I)$$

برای حل معادله (I) و رسم آن باید min، max و T تابع sin را به دست آوریم.

$$\begin{cases} \max = +1 \\ \min = -1 \\ \frac{2\pi}{T} = 2\pi \Rightarrow T = 0.1 \text{ s} \end{cases}$$

اکنون نمودار را رسم کرده و نقاط تقاطع را می یابیم:



همان طور که می بینید ۸ بار این اتفاق می افتد.

(فیزیک ۲- مغناطیس و القای الکترومغناطیس: صفحه های ۱۲۱ و ۱۲۳)

۶۸- گزینه «۳» (آراس ممبری)

در ابتدا آهنگ های ذکر شده را به واحدهای SI تبدیل می کنیم:

$$360 \frac{\text{dm}^3}{\text{min}} = 360 \times \frac{10^{-3} \text{ m}^3}{60 \text{ s}} = 6 \times 10^{-3} \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad \text{آهنگ ورودی}$$

$$2 \times 10^6 \frac{\text{mm}^3}{\text{s}} = 2 \times 10^6 \times \frac{10^{-9} \text{ m}^3}{\text{s}} = 2 \times 10^{-3} \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad \text{آهنگ خروجی}$$

اکنون مدت زمانی را که طول می کشد تا آب به ارتفاع لوله خروجی برسد به دست می آوریم. حجم مخزن تا ارتفاع لوله خروجی $V = 3 \times 4 \times 6 = 72 \text{ m}^3$ است:

$$\text{آهنگ ورودی} = \frac{\text{حجم}}{\text{زمان}} \Rightarrow 6 \times 10^{-3} = \frac{72}{t_1} \Rightarrow t_1 = 12000 \text{ s}$$

از این لحظه به بعد، $12000 \text{ s} - \frac{1000}{3} \text{ min} = 8000 \text{ s}$ باعث افزایش ارتفاع مایع درون مخزن می گردد:

$$\text{تغییرات حجم} = \text{آهنگ خروجی} - \text{آهنگ ورودی}$$

$$\Rightarrow 4 \times 10^{-3} = \frac{h \times 4 \times 6}{8000} \Rightarrow h = \frac{4}{3} \text{ m}$$

$$V_1 = V_2 = V_3 = 7/2 \text{ V} \Rightarrow \begin{cases} I_2 = \frac{V_2}{R_2} = \frac{7/2}{6} = 1/2 \text{ A} \\ I_3 = \frac{V_3}{R_3} = \frac{7/2}{3} = 2/4 \text{ A} \end{cases}$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه های ۷۳ و ۷۴)

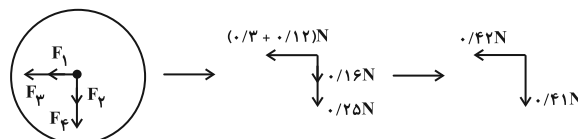
۶۴- گزینه «۴» (مسام ناری)

طبق شکل های متن کتاب درسی، نماد ۱ مربوط به مقاومت نوری (LDR) و نماد ۲ مربوط به رئوستا می باشد.

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه های ۵۷ و ۵۹)

۶۵- گزینه «۳» (مسن سلماسی وند)

دو سیم موازی با جریان های هم جهت همدیگر را جذب و با جریان های خلاف جهت همدیگر را دفع می کنند. پس در شکل داریم:



$$\Rightarrow F_{\text{کل}} = -0.42 \vec{i} - 0.41 \vec{j} \text{ (N)}$$

(فیزیک ۲- مغناطیس: صفحه های ۹۶ و ۹۷)

۶۶- گزینه «۴» (ادریس ممبری)

با توجه به شتاب الکترون و رابطه قانون دوم نیوتون، نیروی وارد بر الکترون به دست می آوریم:

$$F = ma = \frac{m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}}{a = 3 \times 10^{15} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} \Rightarrow F = 10^{-30} \times 3 \times 10^{15} = 3 \times 10^{-15} \text{ N}$$

حال طبق رابطه نیروی وارد بر ذره باردار در میدان مغناطیسی، تندی اولیه پرتاب الکترون را به دست می آوریم، فقط دقت شود که زاویه ای که بردار سرعت با میدان مغناطیسی می سازد 90° درجه می باشد و زاویه 60° درجه نکته انحرافی سؤال است.

$$F = Bvq \sin \alpha \quad \begin{matrix} F = 3 \times 10^{-15} \text{ N}, q = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C} \\ \alpha = 90^\circ, \sin 90^\circ = 1, B = \mu_0 I / r \end{matrix}$$

$$3 \times 10^{-15} = 0.4 \times 7 \times 10^{-19} \times 1$$

$$\Rightarrow v = \frac{3 \times 10^{-15}}{4 \times 10^{-19}} \Rightarrow v = 0.5 \times 10^5 = 5 \times 10^4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک ۲- مغناطیس: صفحه های ۸۹ و ۹۰)

۶۷- گزینه «۴» (آراس ممبری)

با استفاده از رابطه انرژی ذخیره شده در القاگر، جریان را به دست می آوریم:

$$U = \frac{1}{2} LI^2 \Rightarrow 375 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} \times \frac{4}{100} \times I^2$$

و در پایان، نسبت فشار پیمانه‌ای در حالت دوم نسبت به حالت اول به دست

$$\frac{P'_g}{P_g} = \frac{\frac{1}{9} \rho_1 g h}{\frac{1}{10} \rho_1 g h} = \frac{10}{9}$$

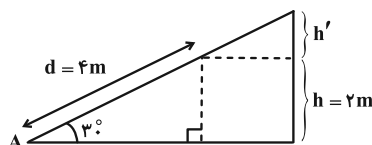
می‌آید:

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد؛ صفحه‌های ۳۳ و ۳۴)

(علیرضا جباری)

۷۰- گزینه «۳»

$$\sin 30^\circ = \frac{h}{d} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{2}{d} \Rightarrow d = 4 \text{ m}$$



در حالت اول که اصطکاک وجود دارد، جسم روی سطح شیبدار به اندازه ۴ متر حرکت می‌کند تا متوقف شود. کار نیروی اصطکاک در حالت اول را حساب می‌کنیم:

$$W_{f_k} = -f_k \times d \xrightarrow{f_k=4\text{N}, d=4\text{m}} W_{f_k} = -4 \times 4 = -16 \text{ J}$$

اگر اصطکاک نبود، اندازه کار تلف شده توسط اصطکاک در حالت اول، به انرژی پتانسیل جسم اضافه می‌شد و جسم فاصله بیشتری را روی سطح شیبدار بالا می‌رفت. اگر جسم در حالت دوم نسبت به حالت اول تا ارتفاع h' بالاتر برود، داریم:

$$|W_{f_k}| = \Delta U' \Rightarrow |-16| = mgh' \xrightarrow{m=1\text{kg}, g=10\frac{\text{N}}{\text{kg}}} 16 = 1 \times 10 \times h' \Rightarrow h' = 1.6 \text{ m}$$

$$\Rightarrow h' = 1.6 \text{ m}$$

$$\Rightarrow h + h' = 2 + 1.6 = 3.6 \text{ m}$$

پس بدون اصطکاک، جسم نسبت به نقطه A در مجموع ۳/۶ متر بالا می‌رود.

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان؛ صفحه‌های ۵۸ و ۶۵)

(محمود منصوری)

۷۱- گزینه «۴»

رابطه بین افزایش حجم با تغییر دما به صورت زیر است که در آن

$$\Delta V = V_0 \beta \Delta T \quad \text{است: } \beta = 3\alpha$$

اگر نسبت تغییر حجم دو کره را بنویسیم، داریم:

$$\frac{\Delta V_B}{\Delta V_A} = \frac{V_{1B}}{V_{1A}} \times \frac{\beta_B}{\beta_A} \times \frac{\Delta T}{\Delta T} \xrightarrow{V = \frac{4}{3}\pi r^3, \beta = 3\alpha}$$

$$\frac{\Delta V_B}{\Delta V_A} = \frac{R_B^3 - R_A^3}{R_A^3 - R^3} \times \frac{\alpha_B}{\alpha_A} \xrightarrow{R_B = 3R, R_A = 2R}$$

$$h' = 3 + \frac{4}{3} = \frac{13}{3} \text{ m} \quad \text{ارتفاع مایع درون مخزن } \frac{1000}{3} \text{ min}$$

می‌شود. با استفاده از فرمول $F = P \cdot A = \rho g h' \cdot A$ خواسته سؤال را به دست می‌آوریم:

$$F = \rho g h' \cdot A \xrightarrow{\rho = 1200 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, h' = \frac{13}{3}, A = 4 \times 6 = 24 \text{ m}^2}$$

$$F = 1200 \times 10 \times \frac{13}{3} \times 24 = 1248 \text{ kN}$$

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه‌گیری؛ صفحه‌های ۱۰ و ۳۲ تا ۳۵)

(علیرضا جباری)

۶۹- گزینه «۲»

فشار پیمانه‌ای در کف ظرف، برابر با مجموع فشارهای نفت و آب است. در حالت اول که حجم یکسانی از دو مایع داریم، ارتفاع آن‌ها یکسان بوده و برابر با نصف ارتفاع ظرف است.

$$h \left\{ \begin{array}{l} \rho_{\text{نفت}} \\ \rho_{\text{آب}} \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} \frac{h}{2} \\ \frac{h}{2} \end{array} \right.$$

$$P_g = \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 \xrightarrow{h_1=h_2=\frac{h}{2}, \rho_2=0.8\rho_1}$$

$$P_g = \rho_1 g \frac{h}{2} + 0.8 \rho_1 g \frac{h}{2} \Rightarrow P_g = 0.9 \rho_1 g h$$

در حالت دوم که جرم یکسانی از دو مایع داریم، حجم و ارتفاع آن‌ها متفاوت است. ارتفاع آب را بر حسب ارتفاع ظرف به دست می‌آوریم:

$$h \left\{ \begin{array}{l} \rho_{\text{نفت}} \\ \rho_{\text{آب}} \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} h_2 \\ h_1 \end{array} \right.$$

$$m_1 = m_2 \Rightarrow \rho_1 V_1 = \rho_2 V_2 \Rightarrow \rho_1 A h_1 = \rho_2 A h_2$$

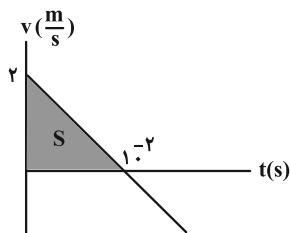
$$\xrightarrow{\rho_2=0.8\rho_1} \rho_1 h_1 = 0.8 \rho_1 h_2 \Rightarrow h_1 = 0.8 h_2$$

$$h_1 + h_2 = h \Rightarrow h_1 + \frac{h_1}{0.8} = h \Rightarrow 1.25 h_1 = h \Rightarrow h_1 = \frac{h}{1.25} = \frac{4}{5} h$$

اکنون فشار پیمانه‌ای در حالت دوم را حساب می‌کنیم:

$$P'_g = \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 \xrightarrow{h_2=\frac{h_1}{0.8}, \rho_2=0.8\rho_1} P'_g = \rho_1 g h_1 + 0.8 \rho_1 g \times \frac{h_1}{0.8}$$

$$\Rightarrow P'_g = 2 \rho_1 g h_1 = 2 \rho_1 g \times \frac{h}{1.25} = \frac{1.6}{1.25} \rho_1 g h$$



اکنون داده‌ها را در (*) جای گذاری می‌کنیم:

$$\frac{1}{2} \times 10^{-2} \times 4 = 10^{-2} \times 10 \times 10^{-2} + E \times 19 \times 10^{-2} \times 10^{-2}$$

$$\Rightarrow 20 \times 10^{-3} = 1 \times 10^{-3} + 19 \times 10^{-4} E \Rightarrow E = 10 \frac{N}{C}$$

با مشخص شدن میدان الکتریکی، اختلاف پتانسیل الکتریکی به دست می‌آید:

$$V = Ed' \xrightarrow{d' = \lambda m} V = \lambda V$$

در نهایت انرژی ذخیره شده در خازن برابر است با:

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \xrightarrow{\frac{C=2\mu F}{V=\lambda V}} U = \frac{1}{2} \times 2 \times 64 = 64 \mu J$$

روش دوم: از قانون دوم نیوتون نیز می‌توانستیم میدان الکتریکی را به دست آوریم. ابتدا از نمودار سرعت- زمان، شتاب بار الکتریکی را حساب می‌کنیم:

$$|a| = \frac{|\Delta V|}{\Delta t} \Rightarrow |a| = \frac{2}{10^{-2}} = 200 \frac{m}{s^2}$$

$$\vec{F}_{net} = m\vec{a} \Rightarrow mg + Eq = ma$$

$$\xrightarrow{m=0.01kg, q=0.19C} 0.01 \times 10 + 0.19E = 0.01 \times 200$$

$$g=10 \frac{m}{s^2}, |a|=200 \frac{m}{s^2}$$

$$\Rightarrow E = 10 \frac{N}{C}$$

(فیزیک ۲- الکتریسیته ساکن: صفحه‌های ۲۱ تا ۲۷ و ۱۳۹)

۷۵- گزینه «۴» (ممدکرام منشاری)

$$E_n = \frac{-E_R}{n^2} \Rightarrow -0.544 = \frac{-13.6}{n^2} \Rightarrow n^2 = 25 \Rightarrow n = 5$$

$$\Rightarrow \text{چند نوع فوتون} \quad \begin{matrix} 5 \rightarrow 4 & 4 \rightarrow 3 & 3 \rightarrow 2 & 2 \rightarrow 1 \\ 5 \rightarrow 3 & 4 \rightarrow 2 & 3 \rightarrow 1 & \\ 5 \rightarrow 2 & 4 \rightarrow 1 & & \\ 5 \rightarrow 1 & & & \end{matrix}$$

۱۰ نوع فوتون

$$c = 3 \times 10^8 \frac{km}{s} \Rightarrow c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \xrightarrow{x_c} \frac{c}{\lambda} = Rc \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\Rightarrow f = Rc \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \xrightarrow{n=5, n'=4}$$

$$\Rightarrow f = \frac{1}{100} \times 10^9 \times 3 \times 10^8 \times \left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{5^2} \right)$$

$$= \frac{27}{4} \times 10^{13} = 6.75 \times 10^{13} \text{ Hz} = 6.75 \times 10^7 \text{ MHz}$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی: صفحه‌های ۱۲۷ تا ۱۲۹)

$$\gamma = \frac{(2R)^3 - R^3}{(2R)^3 - R^3} \times \frac{\alpha_B}{\alpha_A} \Rightarrow \gamma = \frac{26}{7} \times \frac{\alpha_B}{\alpha_A} \Rightarrow \frac{\alpha_B}{\alpha_A} = \frac{\gamma}{13}$$

(فیزیک ۱- دما و گرما: صفحه‌های ۹۲ تا ۹۴)

۷۲- گزینه «۱» (آراس ممدری)

ابتدا تغییرات دما را بر حسب درجه سلسیوس حساب می‌کنیم و سپس ظرفیت گرمایی را به دست می‌آوریم:

$$\Delta F = 1/\lambda \Delta \theta \xrightarrow{F_1 = -5^\circ F, F_2 = 20^\circ F} 25/2 = 1/\lambda \Delta \theta$$

$$\Rightarrow \Delta \theta = 14^\circ C$$

$$Q = C \Delta \theta \Rightarrow C = \frac{Q}{\Delta \theta} = \frac{42000}{14} \Rightarrow C = 3000 \frac{J}{K}$$

می‌دانیم که ظرفیت گرمایی یک جسم با جرم جسم رابطه مستقیم دارد، پس با کاهش جرم ظرفیت گرمایی کم می‌شود:

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{m_2}{m_1} \xrightarrow{C_2 = 0.6 C_1} \frac{6}{10} = \frac{m_1 - 4}{m_1} \Rightarrow m_1 = 10 \text{ kg}$$

اکنون برای به دست آوردن گرمای ویژه جسم داریم:

$$C = m_1 c \Rightarrow 3000 = 10 c \Rightarrow c = 300 \frac{J}{kg \cdot K}$$

(فیزیک ۱- دما و گرما: صفحه‌های ۹۶ تا ۹۹)

۷۳- گزینه «۲» (مسام ناری)

در چرخه ترمودینامیکی $\Delta U = 0$ می‌باشد:

$$\Delta U = 0 \Rightarrow Q + W = 0 \Rightarrow Q = -W$$

$$\Rightarrow |Q| = |W| = P - V \quad \text{مساحت داخل چرخه}$$

$$\Rightarrow |Q| = \frac{1}{2} \times \frac{2 \times 10^5}{Pa} \times \frac{3 \times 10^{-3}}{m^2} = 300 \text{ J}$$

تبدیل L به m^2 تبدیل atm به Pa

(فیزیک ۱- ترمودینامیک: صفحه‌های ۱۳۹ و ۱۴۰)

۷۴- گزینه «۲» (آراس ممدری)

روش اول: با توجه به مشخص بودن ظرفیت خازن و بنابر رابطه

$$U = \frac{1}{2} CV^2, \text{ می‌توانیم اختلاف پتانسیل دو سر خازن را به دست آوریم.}$$

از قضیه کار- انرژی جنبشی بین نقاط A و B استفاده می‌کنیم:

$$\Delta K = W_{mg} + W_E \xrightarrow{W_{mg}, W_E < 0} -\frac{1}{2} mv^2 = -mgd - Eqd$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} mv^2 = mgd + Eqd \quad (*)$$

مطابق نمودار در لحظه $t = 0$ ، سرعت بار $v_0 = 2 \frac{m}{s}$ است. ضمناً می‌دانیم

که مساحت زیر سطح نمودار سرعت- زمان و محور زمان همان مقدار

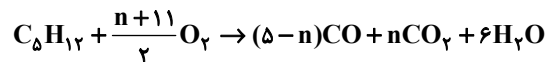
$$S = d = \frac{2 \times 10^{-2}}{2} = 10^{-2} \text{ m}$$

جابه‌جایی است، پس:

شیمی

۷۶- گزینه «۴»

معادله موازنه شده به صورت زیر است:



سپس با محاسبات استوکیومتری به ضرایب کامل می‌رسیم:

$$\frac{14}{4} g C_5H_{12} \times \frac{1 \text{ mol } C_5H_{12}}{72 g C_5H_{12}} \times \frac{(\frac{n+11}{2}) \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } C_5H_{12}} \times \frac{24 L O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 33 / 6 L O_2 \Rightarrow n = 3$$

با توجه به معادله موازنه شده:



تفاوت ضرایب استوکیومتری CO_2 و CO برابر با یک است.

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی، صفحه‌های ۸۳ و ۸۴)

۷۷- گزینه «۳»

(شهرزاد معرفت‌ایزری)

زیرلایه‌ها به ترتیب زیر می‌باشند:

$$\begin{array}{ll} \text{زیرلایه } x \rightarrow p & \text{زیرلایه } y \rightarrow s \\ \text{زیرلایه } z \rightarrow d & \text{زیرلایه } w \rightarrow f \end{array}$$

بررسی عبارات نادرست:

الف) همان w زیرلایه f می‌باشد و در لایه دوم، زیرلایه f وجود ندارد.
ب) زیرلایه x یا همان زیرلایه p در لایه دوم نیز وجود دارد و لایه دوم ۸ الکترون دارد، پس لایه دربرگیرنده این زیرلایه می‌تواند ۸ الکترون نیز داشته باشد.
ت) زیرلایه s در همه لایه‌ها وجود دارد ولی زیرلایه d در لایه اول و دوم وجود ندارد.

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی، صفحه‌های ۲۷ تا ۳۴)

۷۸- گزینه «۴»

(امیرمهر کلنگرانی)

عدد جرمی (مجموع پروتون‌ها و نوترون‌ها) در اتم X برابر ۱۰۸ است. با توجه به این که یون این عنصر تک ظرفیتی و آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم X مشابه عنصر مس است که برای نخستین بار زیرلایه d آن کاملاً از الکترون پر می‌شود:

$$29Cu: [18Ar] 3d^1 4s^1$$

اتم X عنصر نقره از دوره پنجم و هم‌گروه مس (گروه ۱۱) است که عدد اتمی آن که شمار پروتون‌های آن را نشان می‌دهد برابر ۴۷ است:



پس $^{108}_{47}Ag$ نماد این اتم است و تعداد ذرات بدون بار (نوترون‌ها) برابر

$$n + p = 108 \xrightarrow{p=47} n = 61 \quad \text{است با:}$$

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی، صفحه‌های ۲۴ تا ۳۴)

۷۹- گزینه «۳»

(هاری مهری‌زاده)

عبارت‌های (الف)، (ب) و (ت) درست‌اند. بررسی عبارت‌ها:

الف) در دوره سوم جدول تناوبی با صرف نظر از گاز نجیب، سه عنصر فلزی (Na ، Mg و Al) یک شبه‌فلز (Si) و سه عنصر نافلزی (S ، Cl و P) وجود دارد.

ب) به طور کلی در هر واکنش شیمیایی که به طور طبیعی انجام شود، واکنش‌پذیری فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها کمتر است.

پ) کمترین اختلاف شعاع اتمی بین دو عنصر متوالی در دوره سوم جدول تناوبی مربوط به عناصر S و Cl می‌باشد.

ت) هالوژن‌ها، واکنش‌پذیرترین نافلزات دوره دوم به بعد هستند که با گرفتن یک الکترون به یون هالید تبدیل می‌شوند.

(شیمی ۲- قرر هدایای زمینی را برانیم، صفحه‌های ۸، ۱۳ و ۲۱)

۸۰- گزینه «۳»

(روزبه رضوانی)



(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی، صفحه‌های ۵۳ تا ۵۵)

۸۱- گزینه «۲»

(امیرمهر کلنگرانی)

موارد الف، ب و ت درست می‌باشند.

بررسی موارد:

الف) درست؛ نقطه جوش هلیوم از سه گاز دیگر کمتر بوده و با مایع کردن هوا تا $-200^\circ C$ هلیوم همچنان به صورت گاز است.

ب) درست؛ نقطه جوش آمونیاک $-33^\circ C$ است پس به طور قطع در دمای $-185^\circ C$ و $-195^\circ C$ به حالت گازی نخواهد بود.

پ) نادرست؛ گاز A ، نیتروژن و گاز C ، آرگون است.



سپس با استفاده از چگالی، حجم محلول و سپس غلظت مولار آن را محاسبه می‌کنیم.

$$\text{محلول } 100 \text{ g} \times \frac{\text{محلول } 1 \text{ mL}}{\text{محلول } 1.25 \text{ g}} = \text{محلول } 80 \text{ mL}$$

$$= 8 \times 10^{-2} \text{ L محلول}$$

$$M = \frac{n}{V} = \frac{2 \times 10^{-5} \text{ mol}}{8 \times 10^{-2} \text{ L}} = 2.5 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی: صفحه‌های ۵۰ و ۸۲)

(امیر هاتمیان)

۸۴- گزینه «۴»

در دمای مورد نظر انحلال‌پذیری ۲ نمک باید با هم برابر باشد:

$$\begin{array}{ccc} y & = & ax + b \\ \downarrow & & \downarrow \\ S & = & m\theta + S_0 \\ & & \downarrow \\ & & \text{(شیب تغییرات)} \end{array}$$

$$m_{\text{KCl}} = \frac{3}{10} = 0.3$$

$$m_{\text{Li}_2\text{SO}_4} = \frac{-1/5}{10} = -0.15$$

$$S_{\text{KCl}} = S_{\text{Li}_2\text{SO}_4} \Rightarrow 0.3\theta + 27 = -0.15\theta + 36$$

$$0.45\theta = 36 - 27 \Rightarrow 0.45\theta = 9 \Rightarrow \theta = 20^\circ \text{C}$$

حال اگر θ را در هر کدام از معادلات انحلال‌پذیری قرار بدهیم مقدار

قابلیت حل شدن این دو نمک در این دما به دست می‌آید:

$$S_{\text{KCl}} = 0.3\theta + 27 \xrightarrow{\theta=20^\circ \text{C}} S_{\text{KCl}} = 0.3 \times 20 + 27 = 33 \text{ g}$$

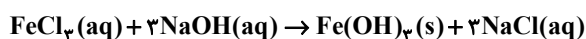
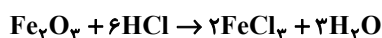
$$S_{\text{Li}_2\text{SO}_4} = -0.15\theta + 36 \xrightarrow{\theta=20^\circ \text{C}}$$

$$S_{\text{Li}_2\text{SO}_4} = -0.15(20) + 36 = 33 \text{ g}$$

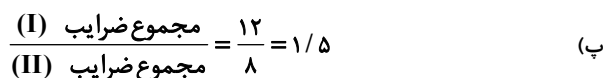
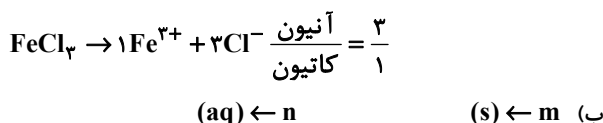
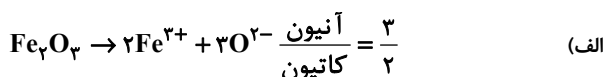
(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی: صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۰۳)

(شهرزاد معرفت‌ایزدی)

۸۵- گزینه «۱»



همه موارد نادرست است. بررسی موارد:



(ت) درست؛ چون در حالت (۱)، گونه B حالت مایع دارد و با توجه به این‌که دمای حالت (۱) بیشتر از حالت (۲) است، پس گونه B نسبت به گونه A، نقطه جوش بیشتری دارد.

(شیمی ۱- رد پای گل‌ها در زندگی: صفحه‌های ۵۰ و ۸۲)

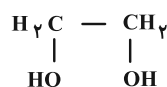
(سعید تیزرو)

۸۲- گزینه «۲»

تنها مورد (ت) نادرست است.

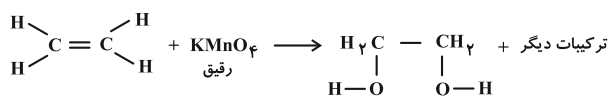
بررسی موارد:

(الف) اتیلن گلیکول با فرمول ساختاری مقابل، همانند استون و اتانول به هر نسبتی در آب حل می‌شود:



(ب) اتیلن گلیکول به دلیل توانایی تشکیل دو پیوند هیدروژنی و قطبیت و جرم مولی بیشتر نسبت به آب، نیروی جاذبه بین مولکولی قوی‌تری داشته و به همین دلیل نقطه جوش آن از آب بیشتر است.

(پ) واکنش تهیه اتیلن گلیکول از اتن:



(ت)

$$\frac{(2 \times 4) + 6 + (2 \times 2)}{2} = 9 \quad \text{تعداد پیوندهای اشتراکی در اتیلن گلیکول}$$

۱۲ اتم: C_4H_{10} : تعداد اتم‌ها در سومین آلکن

(ث) اتیلن گلیکول یک دی‌الکل است و می‌توان از آن برای تهیه پلی‌استرها (نظیر پلی‌اتیلن ترفتالات) استفاده کرد. مونومرهای سازنده پلی‌آمیدها دی‌اسیدها و دی‌آمین‌ها می‌باشند.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در خدمت تندرستی: صفحه‌های ۳ و ۵)

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر: صفحه ۱۱۸)

(امیر هاتمیان)

۸۳- گزینه «۱»

فرض می‌کنیم ۱۰۰ گرم محلول ۸ ppm از NaOH وجود دارد و مقدار مول حل‌شونده آن را حساب می‌کنیم.

$$100 \text{ g محلول} \times \frac{8 \text{ g NaOH}}{10^6 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}} = 2 \times 10^{-5} \text{ mol NaOH}$$

شعاع: $H < O < Cl < Br$

$\Rightarrow \Delta H_{\text{پیوند}}: C-H > C-O > C-Cl > C-Br$

تنها عدد بین ۲۷۵ و ۳۸۰ در گزینه «۲» آورده شده است.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۶۵ و ۶۶)

(سعید تیزرو)

۸۹- گزینه «۳»

واکنش انحلال کلسیم کلرید در آب گرماده است. در بین گزینه‌های داده شده نیز تنها واکنش حذف آلایند CO در مبدل‌های کاتالیستی و واکنش تولید نمک $NaCl$ از فلز سدیم و گاز کلر گرماده می‌باشد و سایر واکنش‌ها گرماگیر هستند.

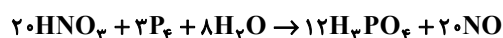
(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه ۱۰۰)

(سعید تیزرو)

۹۰- گزینه «۴»

بررسی گزینه‌ها:

(۱) نادرست؛ با توجه به واکنش موازنه شده:



سرعت تولید H_3PO_4 ، $\frac{12}{8}$ یا $\frac{3}{2}$ برابر سرعت مصرف H_2O است.

(۲) نادرست؛ افزایش فشار بر سرعت انجام این واکنش بی‌تاثیر است. چون گونه گازی در واکنش‌دهنده‌ها نداریم.

(۳) نادرست؛

حجم مولی گازها در شرایط واکنش:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{1 \times 22/4}{273K} = \frac{4 \times V_2}{546K}$$

$$\Rightarrow V_2 = 11/2 L \cdot mol^{-1}$$



$$= 10^{-3/7} = 10^{-4} \times 10^{0/3} = 2 \times 10^{-4} mol \cdot L^{-1}$$

$$100L \times \frac{2 \times 10^{-4} mol HNO_3}{1L} \times \frac{20 mol NO}{20 mol HNO_3}$$

$$\times \frac{11/2 L NO}{1 mol NO} = 0/224 L NO$$

$$90g H_2O \times \frac{1 mol H_2O}{18g H_2O} \times \frac{12 mol H_3PO_4}{8 mol H_2O} \quad (4)$$

$$\times \frac{98g H_3PO_4}{1 mol H_3PO_4} = 735g H_3PO_4$$

$$\bar{R}_{H_3PO_4} = \frac{735g H_3PO_4}{30s} = 24/5 \frac{g}{s}$$

$$?g = 1g Fe_2O_3 \times \frac{1 mol Fe_2O_3}{160g Fe_2O_3} \times \frac{2 mol Fe}{1 mol Fe_2O_3} \quad (ت)$$

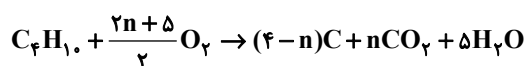
$$\times \frac{56g Fe}{1 mol Fe} = 0/7g Fe$$

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۱۹ و ۲۰)

(امیرمهر کلگرانی)

۸۶- گزینه «۲»

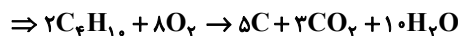
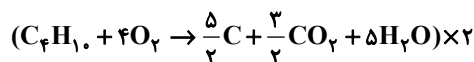
سوختن بوتان به صورت زیر است:



$$7/25g C_4H_{10} \times \frac{1 mol C_4H_{10}}{58g C_4H_{10}} \times \frac{(\frac{2n+5}{2}) mol O_2}{1 mol C_4H_{10}}$$

$$\times \frac{22/4 L O_2}{1 mol O_2} = 11/2 L O_2 \Rightarrow n = 1/5$$

معادله موازنه شده به صورت زیر انجام می‌شود:



$$\Rightarrow 2+8+5+3+10=28$$

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۲۲ تا ۲۴)

(میلاد میرحیدری)

۸۷- گزینه «۱»

بررسی گزینه‌ها:

(۱) هیدروکربن‌های سیرنشده با برم مایع واکنش می‌دهند و باعث بی‌رنگ شدن آن می‌شوند. از بین ترکیب‌های داده شده تنها ۲- پنتن سیرنشده است.

(۲) هر دو ترکیب ۲، ۳- دی متیل بوتان و ۳- متیل پنتان، آلکانی شاخه‌دار با ۶ اتم کربن هستند. این دو ترکیب ایزومر یکدیگر هستند و به همین دلیل تعداد پیوندهای کووالانسی یکسانی دارند.

(۳) با افزایش تعداد اتم‌های کربن، نقطه جوش و گرانروی افزایش می‌یابد ولی فرازیت کم می‌شود. پس نقطه جوش و گرانروی دکان ($C_{10}H_{22}$) از اوکتان (C_8H_{18}) بیشتر است ولی اوکتان فرازیت بیشتری دارد.



(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۳۴ تا ۳۸، ۴۱ و ۴۲)

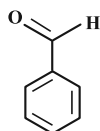
(میلاد میرحیدری)

۸۸- گزینه «۲»

با توجه به این که تمام پیوندها یگانه هستند، هر چه شعاع اتم‌های تشکیل دهنده پیوند بیشتر باشد، میانگین آنتالپی پیوند کمتر است.

با توجه به عدد اکسایش اتم N در مولکولهای NO ، NO_2 ، NH_3 و N_2 که به ترتیب برابر $+2$ ، $+4$ ، -3 و صفر می باشد، می توان نتیجه گرفت گونه N در این واکنش همزمان اکسایش و کاهش یافته است. (اکسند و کاهنده می باشد).

(۲) ترکیب بنزآلدهید با فرمول مولکولی $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}$ و با ساختار زیر عامل بو و طعم بادام می باشد.

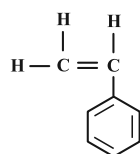


$-4 =$ مجموع اعداد اکسایش اتمهای C

(۳) ساختار مربوط به یک آلدهید با فرمول مولکولی $\text{C}_8\text{H}_{16}\text{O}$ می باشد.

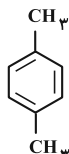
$25 = \frac{(8 \times 4) + 16 + 2}{2} =$ تعداد پیوندهای اشتراکی

(۴) ساختار فرمول مولکولی ترکیبهای استیرن، پارازایلن و نفتالن به صورت زیر است:



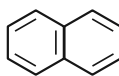
استیرن

(C_8H_8)



پارازایلن

$(\text{C}_8\text{H}_{10})$



نفتالن

$(\text{C}_{10}\text{H}_8)$

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده ای روشن تر؛ صفحه های ۱۰۰ و ۱۱۱ تا ۱۱۸)

(روزبه رضوانی)

۹۴- گزینه «۲»

موارد (الف) و (پ) نادرست اند.

الف) نیروی بین مولکولی غالب الکل ها تا ۵ کربن هیدروژنی است، اما از الکل های ۴ و ۵ کربنه می توان محلول سیر شده ساخت.

پ) ساده ترین استر، متیل متانوات است و استر موجود در آناناس اتیل بوتانوات است که الکل سازنده هر دو در آب بی نهایت حل می شوند.

(شیمی ۲- پوشاک، نیازی پایان ناپذیر؛ صفحه های ۱۰۷ تا ۱۱۰)

(میلاد میرفیدری)

۹۵- گزینه «۲»

با توجه به این که اسید H_2A قوی است و دارای ۲ هیدروژن اسیدی است.

$$[\text{H}^+] = 2 \times [\text{H}_2\text{A}] = 2 \times 0.01 = 0.02 \text{ M}$$

$$\text{pH}_{\text{H}_2\text{A}} = -\log[\text{H}^+]_{\text{H}_2\text{A}} = -\log 0.02 = 1.7$$

$$\text{pH}_{\text{BOH}} = 14 - \text{pH}_{\text{H}_2\text{A}} = 14 - 1.7 = 12.3$$

$$\text{BOH} \text{ در محلول } [\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-12.3} = \frac{10^{-13}}{10^{0.3}} = \frac{10^{-13}}{2} \text{ M}$$

سرعت واکنش در ۳۰ ثانیه دوم نمی تواند بیشتر از $24/5 \text{ g.s}^{-1}$ باشد، زیرا با گذشت زمان سرعت تولید گونه ها کاهش می یابد.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه های ۸۳ تا ۸۸)

(شیمی ۳- مولکول ها در فرمت تندرستی؛ صفحه های ۲۴ تا ۲۸)

۹۱- گزینه «۴»

(روزبه رضوانی)

در هر ۳۰ دقیقه، ۵۰٪ تجزیه می شود پس وقتی ۹۶/۸۷۵٪ تجزیه می شود.

یعنی ۳/۱۲۵٪ یا $\frac{1}{32}$ باقی می ماند.

$$1 \text{ mol} \xrightarrow{30'} \frac{1}{2} \xrightarrow{30'} \frac{1}{4} \xrightarrow{30'} \frac{1}{8} \xrightarrow{30'} \frac{1}{16} \xrightarrow{30'} \frac{1}{32}$$

$$5 \times 30 \Rightarrow 150 \text{ min} \Rightarrow 2:30$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = 2(\Delta H_{\text{X-Y}}) - (\Delta H_{\text{X-X}} + \Delta H_{\text{Y-Y}})$$

چون سؤال گفته $2(\Delta H_{\text{X-Y}}) < \Delta H_{\text{X-X}} + \Delta H_{\text{Y-Y}}$ پس ΔH واکنش منفی و گرماده است.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه های ۶۵، ۶۶ و ۸۳ تا ۸۸)

۹۲- گزینه «۴»

(سعید تیزرو)

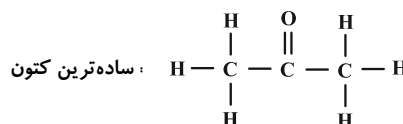
تمامی موارد درست هستند. بررسی موارد:

الف) ترکیب کلرواتان $(\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl})$ به دلیل قطبی بودن و جرم مولی بیشتر نسبت به اتن نیروی جاذبه بین مولکولی و نقطه جوش بیشتری دارد.

ب) فرمول مولکولی دو ساختار، متفاوت است، پس ایزومر یکدیگر محسوب نمی شوند.



ساده ترین آلدهید:



ساده ترین کتون:

پ) کلروفرم با فرمول CHCl_3 به دلیل تنوع در اتم های کناری قطبی بوده و در اتم های اطراف اتم C، H خصلت نافلزی کمتری داشته و به رنگ آبی و Cl به دلیل خصلت نافلزی بیشتر به رنگ قرمز نمایش داده می شود.

ت) براساس ساختار ویتامین ها در فصل ۳ شیمی یازدهم این گزینه درست است.

(شیمی ۲- پوشاک، نیازی پایان ناپذیر؛ صفحه های ۱۱۰ تا ۱۱۲)

(شیمی ۳- شیمی، جلوه ای از هنر، زیبایی و ماندگاری؛ صفحات ۷۵ تا ۷۷)

۹۳- گزینه «۲»

(سعید تیزرو)

عبارت مطرح شده در سؤال درست است؛ زیرا با افزایش دما سرعت انجام واکنش های شیمیایی افزایش می یابد.

بررسی گزینه ها:

(۱) واکنش موازنه شده به صورت زیر می باشد.

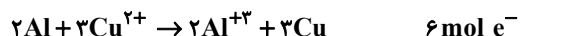


۲) آلوتروپ با ظاهر تیره و چگالی کمتر کربن گرافیت می باشد که به ازای n اتم C در آن n پیوند $C-C$ و $\frac{n}{2}$ پیوند $C=C$ وجود دارد.

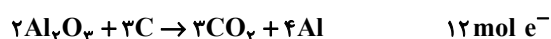
۳) در فرایندهای برقکافت $NaCl$ مذاب، برقکافت آب و استخراج منیزیم به ترتیب ۲، ۴ و ۲ الکترون مبادله می شود، در حالی که در فرایند هال ۱۲ الکترون مبادله می شود.

۴) مطابق شکل لیکوین در فصل ۲ شیمی یازدهم، لیکوین غیرآروماتیک است. (شیمی ۲- صفحه ۸۹ و شیمی ۳- صفحه های ۴۲، ۵۴، ۵۵ و ۷۴)

۹۹- گزینه «۱» (روزبه رضوانی)



$$\text{mol } e^{-} : 1280 \text{ g Cu} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{64 \text{ g Cu}} \times \frac{6 \text{ mol } e^{-}}{3 \text{ mol Cu}} = 40 \text{ mol } e^{-}$$



$$? \text{ g Al} = 40 \text{ mol } e^{-} \times \frac{4 \text{ mol Al}}{12 \text{ mol } e^{-}} \times \frac{27 \text{ g Al}}{1 \text{ mol Al}} \times \frac{100}{100}$$

$$= 288 \text{ g Al}$$

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی؛ صفحه ۶۱)

۱۰۰- گزینه «۳» (سعید تیزرو)

در بین این سه ترکیب، استرانسیم اکسید دارای بیشترین آنتالپی فروپاشی و بیشترین نقطه ذوب می باشد. همچنین سزیم برمید کمترین آنتالپی فروپاشی و کمترین نقطه ذوب را دارد.

(شیمی ۳- شیمی، پلوه ای از هنر، زیبایی و ماندگاری؛ صفحه های ۸۱ تا ۸۳)

۱۰۱- گزینه «۳» (شهرزاد معرفت ایزدی)

بررسی گزینه ها:

۱) در گرافیت هر اتم کربن به ۳ اتم کربن دیگر و در الماس هر اتم کربن به ۴ اتم کربن دیگر متصل است.

۲) گرافن همانند گرافیت، جامد کووالانسی با چینش دوبعدی است.

۴) ذره های سازنده در یخ به صورت مولکول های جداگانه است. اما ساختار سیلیس به صورت جامد کووالانسی می باشد و به صورت شبکه ای غول آسا از اتم ها است.

(شیمی ۳- شیمی، پلوه ای از هنر، زیبایی و ماندگاری؛ صفحه های ۷۰ تا ۷۴)

۱۰۲- گزینه «۱» (محمدرضا عظیمیان زواره)

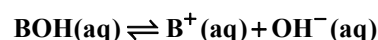
بررسی موارد:

الف) درست، حلال چسب اتیل استات با فرمول مولکولی $C_4H_8O_2$ می باشد. بنزن نیز سرگروه ترکیبات آروماتیک می باشد.

$$[OH^{-}] = \frac{10^{-14}}{[H^{+}]} = \frac{10^{-14}}{10^{-13}} = 4 \times 10^{-1} \text{ M}$$

$$\alpha = \frac{[OH^{-}]}{[BOH]_{\text{اولیه}}} = \frac{0.4}{0.8} = 0.5 > 0.5$$

$$\Rightarrow [BOH]_{\text{تعادلی}} = [BOH]_{\text{اولیه}} - [OH^{-}] = 0.8 - 0.4 = 0.4 \text{ M}$$



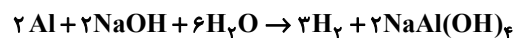
$$K_b = \frac{[B^{+}][OH^{-}]}{[BOH]} = \frac{0.4 \times 0.4}{0.4} = 0.4 \text{ mol.L}^{-1}$$

(شیمی ۳- مولکول ها در فرمت تدرستی؛ صفحه های ۲۲، ۲۵، ۲۷، ۲۸ و ۳۰)

۹۶- گزینه «۳» (سعید تیزرو)

واکنش مخلوط سدیم هیدروکسید و پودر آلومینیم که از انواع پاک کننده های خورنده می باشد گرماده بوده و با آزاد شدن گرما همراه است، نه مصرف گرما. همچنین فشار گاز H_2 تولید شده در این واکنش باعث باز شدن مجاری مسدود شده با چربی ها می شود.

واکنش موازنه شده:



$$12 \text{ L } H_2 \times \frac{1/2 \text{ g } H_2}{1 \text{ L } H_2} \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{2 \text{ g } H_2}$$

$$\times \frac{2 \text{ mol Al}}{3 \text{ mol } H_2} \times \frac{27 \text{ g Al}}{1 \text{ mol Al}} \times \frac{100}{100} \times \frac{100}{75} = 216 \text{ g Al}$$

(شیمی ۳- مولکول ها در فرمت تدرستی؛ صفحه های ۱۲ و ۱۳)

۹۷- گزینه «۴» (روزبه رضوانی)

$$pH = 3/4 \Rightarrow [H^{+}] = 10^{-pH}$$

$$[H^{+}] = 10^{-3/4} = 10^{-0.75} \times 10^{-1} = 4 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[H^{+}] = M \cdot \alpha \Rightarrow 4 \times 10^{-4} = 10^{-2} \times \alpha \Rightarrow \alpha = 4 \times 10^{-2} \Rightarrow \% \alpha = 4$$

$$[OH^{-}] = \frac{10^{-14}}{[H^{+}]} \Rightarrow \frac{10^{-14}}{4 \times 10^{-4}} = 0.25 \times 10^{-10}$$

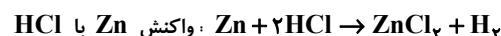
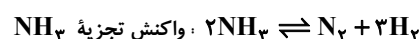
$$= 2.5 \times 10^{-11} \text{ mol.L}^{-1}$$

(شیمی ۳- مولکول ها در فرمت تدرستی؛ صفحه های ۱۹ و ۲۴ تا ۲۸)

۹۸- گزینه «۴» (سعید تیزرو)

بررسی گزینه ها:

(۱)



(۳) ΔH واکنش برابر ۷۶ kJ می باشد.

(۴) هر چه E_a مسیری بیشتر باشد، آن مسیر به دمای بالاتری برای انجام شدن نیاز دارد.

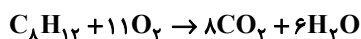
(شیمی ۳- راهی به سوی آینده ای روشن تر: صفحه های ۹۷ و ۹۹)

(امیرمحمد کلکترانی)

۱۰۴- گزینه «۳»

بررسی موارد:

مورد اول: نادرست؛

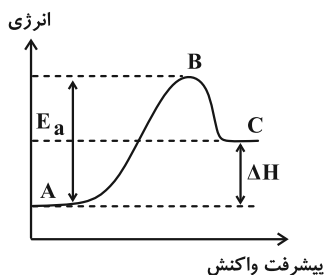


$$? \text{ L O}_2 = \frac{0}{\Delta \text{mol C}_8\text{H}_{12}} \times \frac{11 \text{ mol O}_2}{1 \text{ mol C}_8\text{H}_{12}} \times \frac{22.4 \text{ L O}_2}{1 \text{ mol O}_2}$$

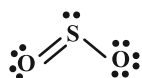
$$= 123.2 \text{ L O}_2$$

مورد دوم: درست؛ گازهای O_2 و H_2 در دمای اتاق واکنش نمی دهند اما در حضور توری پلاتینی به عنوان کاتالیزگر، به صورت انفجاری واکنش می دهند.

مورد سوم: نادرست؛ در واکنش های گرماگیر ($\Delta H < 0$)، سطح انرژی مواد فراورده نسبت به مواد واکنش دهنده به قله نزدیک تر می باشد.



مورد چهارم: درست؛ SO_2 گازی است که از خودروها خارج می شود هر مولکول آن ۳ پیوند اشتراکی (۶ الکترون پیوندی) دارد.



(شیمی ۳- راهی به سوی آینده ای روشن تر: صفحه های ۹۶ و ۱۰۲)

(سعید تیزرو)

۱۰۵- گزینه «۴»

بررسی سایر گزینه ها:

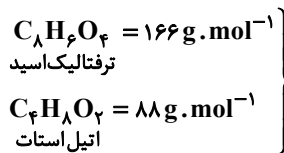
(۱) متانول مایعی بی رنگ است.

(۲) فرایند تبدیل آن به متانول، دشوار و پرهزینه است.

(۳) شیر منیزی مقدار اسید معده را کاهش می دهد اما برای خنثی شدن کامل آن به کار نمی رود.

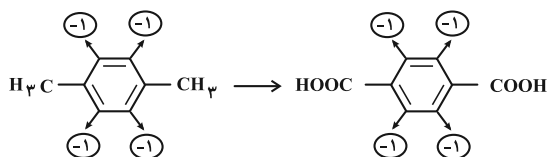
(شیمی ۳- راهی به سوی آینده ای روشن تر:

صفحه های ۱۱۳، ۱۱۴، ۱۲۰ و ۱۲۱)



$$\text{C}_6\text{H}_6 = 78 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}, \text{ تفاوت جرم مولی} = 78 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

(ب) درست



(پ) نادرست؛ این مجموع در هر کدام برابر ۷ می باشد.



(ت) نادرست؛ با تغییر فشار در دمای ثابت (کاهش حجم ظرف تعادل) غلظت

گونه های موجود در این تعادل تغییر می کند. اما تعادل جابه جا نمی شود.

(ث) درست؛ طبق اصل لوشاتلیه با افزایش فشار و کاهش دما این تعادل در

جهت تولید NH_3 جابه جا می شود. با توجه به صفحات ۱۰۸ و ۱۰۹ این

نمودارها منحنی اند.

(شیمی ۳- راهی به سوی آینده ای روشن تر:

صفحه های ۱۰۷ تا ۱۰۹، ۱۱۷ و ۱۲۰)

(میلاد میرمیری)

۱۰۳- گزینه «۲»

با توجه به نمودار مسیر شماره (۲) مربوط به شرایط استفاده از کاتالیزگر می باشد.

$$\Delta H = 300 - 224 = +76 \text{ kJ}$$

واکنش داده شده گرماگیر است $\Delta H > 0$

$$E_a(\text{رفت}) = +184 \text{ kJ}$$

$$E_a(\text{برگشت}) = 408 - 300 = +108 \text{ kJ}$$

$$E_a(\text{رفت}) = 332 - 224 = 108 \text{ kJ}$$

$$E_a(\text{برگشت}) = 332 - 300 = +32 \text{ kJ}$$

با توجه به محاسبات گزینه «۲» صحیح می باشد. چراکه:

$$E_a(\text{برگشت بدون کاتالیزگر}) = E_a(\text{رفت با کاتالیزگر}) = 108 \text{ kJ}$$

بررسی گزینه ها:

(۱) انرژی فعال سازی واکنش رفت و برگشت با استفاده از کاتالیزگر به یک

میزان (نه یک نسبت) کاهش می یابد.



آدرس وب سایت ما

novinkonkor.com

نوین کنکور

در شبکه های اجتماعی



novinkonkor



@novinkonkor



۰۹۳۸۲۵۱۶۷۴۷

نوین کنکور مرجع کنکور و امتحان نهایی