

دوازدهم ریاضی

دفترچه شماره ۱ (از ۲)

صبح جمعه
۱۴۰۴/۰۴/۰۶



آزمون جامع (هدیه) ۶ تیر ۱۴۰۴

آزمون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

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 هدیه ۶ تیر ۱۴۰۴ اختصاصی دوازدهم ریاضی

نقد و بررسی

مدت پاسخ گویی: ۷۰ دقیقه
تعداد کل سؤالات: ۴۰ سؤال

نام درس	تعداد سؤال	شماره سؤال
ریاضی پایه و حسابان ۲	۲۰	۱-۲۰
هندسه و آمار و ریاضیات گسسته	۲۰	۲۱-۴۰
جمع کل	۴۰	۱-۴۰

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	ریاضی پایه و حسابان ۲	هندسه	آمار و ریاضیات گسسته
گزینشگر	کیان کریمی خراسانی	مهرداد ملوندی	مهرداد ملوندی
گروه ویراستاری	امیر حسین ابومحبوب مهرداد ملوندی	امیر حسین ابومحبوب	امیر حسین ابومحبوب
مسئول درس	سید سپهر متولیان	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی
مستند سازی	سمیه اسکندری	سجاد سلیمی	سجاد سلیمی
ویراستاران مستندسازی	سجاد سلیمی - معصومه صنعت کار		

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 ۹۲۳ - تلفن: ۰۲۱-۶۴۶۳

زمان پاسخگویی: ۷۰ دقیقه

زمان نقصانی: ۴۵ دقیقه

زمان ذخیره شده: ۲۵ دقیقه

ریاضیات

۱- فرض کنید $A = \{x \in \mathbb{N} \mid 2^x \leq x^2\}$ و $B = \{y \in \mathbb{W} \mid y! \leq 2^y\}$ ؛ چند عضو در مجموعه A است ولی در مجموعه B نیست یا در مجموعه A نیست ولی در مجموعه B است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲- اگر $M = \left(\sqrt[15]{\sqrt[3]{5} \sqrt[5]{125} \sqrt[6]{625}}\right)^{15}$ باشد، حاصل $\sqrt[3]{M^{17}} - 100$ کدام است؟

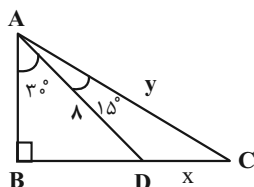
- (۱) $\sqrt{5}$ (۲) ۵ (۳) ۲۵ (۴) $\sqrt{125}$

۳- مجموعه جواب نامعادله $\frac{(\sqrt{9-x^2})(x-1)}{x^2-7x+12} \geq 0$ شامل چند عدد صحیح است؟

- (۱) ۶ (۲) ۵ (۳) ۴ (۴) ۳

۴- با توجه به شکل مقابل حاصل $x + \sqrt{y}$ کدام است؟

- (۱) $2(\sqrt{3} + 4)$
(۲) $4\sqrt{3} + 5$
(۳) $4(\sqrt{3} + 5)$
(۴) $6(2\sqrt{3} - 1)$



۵- ۱۵ لیتر محلول سرم فیزیولوژیک ۶۰ درصد جرمی را با ۳۵ لیتر از محلولی با غلظت ۴۰ درصد جرمی مخلوط می‌کنیم. چند لیتر محلول ۱۰ درصد جرمی سرم فیزیولوژیک به آن اضافه کنیم تا پس از ۱۰ ساعت غلظت محلول بدست آمده به ۵۰ درصد جرمی برسد؟ (در شرایط آزمایش در هر ساعت، ۲ لیتر آب تبخیر می‌شود و چگالی محلول برابر یک است.)

- (۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۳۰ (۴) ۴۰

۶- اگر $f(x) = \sqrt{4x-3a} + k - 1$ و $g(x) = \sqrt{b-4x} + 3k$ داشته باشیم $\{(1, k)\} = 2f - g$ ، مقدار $3a - \frac{b}{4} - k$ چقدر است؟

- (۱) ۶ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۷- اگر ضابطه وارون تابع $f(x) = x + 1 + 2\sqrt{x-1}$ به صورت $f^{-1}(x) = x + a + b\sqrt{x+a-2}$ باشد، مقدار $f(a-b+7)$ کدام است؟

- (۱) ۱۷ (۲) ۱۱ (۳) ۵ (۴) ۳

۸- f تابعی خطی با شیب مثبت است. اگر $(fog)(x) = -4x + 3$ و $(f+g)(x) = 3x - 1$ باشد، آن‌گاه مقدار $f\left(\frac{4}{3}\right)$ چقدر است؟

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۳

۹- نقطه برخورد دو تابع $y = 9 \times 3^{a-x}$ و $y = 3^{x+2a}$ با نقطه برخورد دو تابع $y = \log x + 1$ و $y = \log(2x+a)$ هم‌طول است. مقدار a کدام است؟

- (۱) $1/5$ (۲) $1/2$ (۳) $1/4$ (۴) $1/6$

۱۰- اگر انرژی یک زلزله ۲۵۰ برابر شود، قدرت آن چند ریشتر افزایش می‌یابد؟ (E انرژی و M ریشتر را نشان می‌دهد).

$$(\log 2 = 0.3)$$

$$(\log E = 1.1/8 + 1.5M)$$

(۱) ۱/۸ (۲) ۱/۴ (۳) ۱/۶ (۴) ۲

۱۱- اگر $\lim_{x \rightarrow +2} \frac{\sqrt{ax+b}-1}{2x^2-8} = \frac{-1}{32}$ باشد، حاصل $\frac{a}{b+1}$ کدام است؟

(۱) $\frac{1}{6}$ (۲) ۶ (۳) -۶ (۴) $-\frac{1}{6}$

۱۲- باقی‌مانده تقسیم چندجمله‌ای $P(x)$ بر $2x-4$ برابر ۱ است. باقی‌مانده تقسیم $f(x) = 4xP(x+1) - x^2P(3-x)$ بر $-x+1$ با کدام گزینه برابر است؟

(۱) ۱ (۲) صفر (۳) ۲ (۴) ۳

۱۳- اگر تابع $f = \{(1, a^2 - 4a), (2, 12), (3, a^3 + 4)\}$ یک تابع صعودی باشد، چند مقدار صحیح برای a وجود دارد؟

(۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۱۴- اگر $\sin(x + \frac{\pi}{4}) + \sin(x - \frac{\pi}{4}) = \frac{\sqrt{10}}{3}$ باشد، مقدار $\cos 4x$ کدام است؟

(۱) $-\frac{79}{81}$ (۲) $\frac{64}{81}$ (۳) $-\frac{64}{81}$ (۴) $\frac{79}{81}$

۱۵- مجموع جواب‌های معادله $\tan 4x = \frac{1 + \tan x}{1 + \cot x}$ در بازه $[0, 2\pi]$ کدام است؟

(۱) 4π (۲) 5π (۳) 6π (۴) 7π

۱۶- اگر $f(x) = \frac{x^3 - x^2 - x - 2}{|x - 2|}$ و $g(x) = \frac{x+2}{x+7}$ باشد، آنگاه حاصل $\lim_{x \rightarrow 2^-} g \circ f(x)$ کدام است؟

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

۱۷- اگر $f(5) = -3$ و $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{3f(x) - (x-2)f(5)}{x-5} = 6$ باشد، حاصل $f'(5)$ کدام است؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۸- اگر $f(x) = \frac{1-2x^2}{x^2+1}$ حاصل $y = (1+x^2)f''(x) + 2xf'(x)$ در $x = \sqrt{2}$ کدام است؟

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

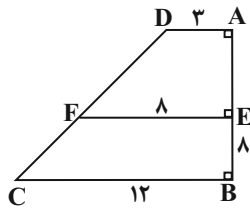
۱۹- تابع $f(x) = x^4 + ax^2 + (-a+2)x + 5$ ، در نقطه‌ای به طول $x = -2$ ، مینیمم نسبی دارد. نمودار تابع در اطراف $x = 1$ به چه صورتی می‌باشد؟



۲۰- مساحت کل استوانه‌ای برابر 12π سانتی‌متر مربع است. اگر حجم آن حداکثر باشد، مساحت قاعده چند سانتی‌متر مربع است؟

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

۲۱- در ذوزنقه مقابل، طول ساق CD کدام است؟



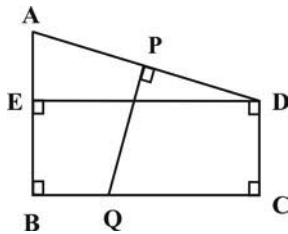
(۱) $6\sqrt{5}$

(۲) $12\sqrt{5}$

(۳) $12\sqrt{2}$

(۴) $9\sqrt{5}$

۲۲- در شکل زیر PQ عمود منصف AD است. اگر $AB = 9$ ، $BC = 8$ و $CD = 7$ باشد، مساحت چهارضلعی $APQB$ کدام است؟



(۱) ۲۲

(۲) ۲۴

(۳) ۲۶

(۴) ۲۸

۲۳- حجم حاصل از دوران مثلثی به اضلاع ۵، ۵ و ۸ حول بزرگترین ضلع آن کدام است؟

(۴) 32π

(۳) 24π

(۲) 18π

(۱) 12π

۲۴- دو دایره به شعاع‌های ۲ و ۱۰ واحد، تنها یک مماس مشترک دارند. از مرکز دایره کوچک‌تر، عمودی بر خط‌المركزین دو دایره رسم می‌کنیم تا دایره بزرگ‌تر را در نقاط A و B قطع کند. طول AB کدام است؟

(۴) ۱۸

(۳) ۱۶

(۲) ۱۲

(۱) ۹

۲۵- مساحت سطح محصور بین یک مربع و تبدیل‌یافته آن تحت تجانس به مرکز یکی از رأس‌های مربع و نسبت $\frac{3}{4}$ ، برابر ۱۵ است.

مساحت این مربع کدام است؟

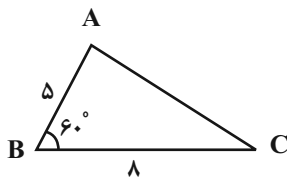
(۴) ۱۲

(۳) ۱۰

(۲) ۹

(۱) ۸

۲۶- در شکل مقابل طول ارتفاع وارد بر ضلع AC ، چند برابر $\sqrt{3}$ است؟



(۲) $\frac{20}{7}$

(۱) $\frac{40}{7}$

(۴) $\frac{32}{5}$

(۳) $\frac{16}{5}$

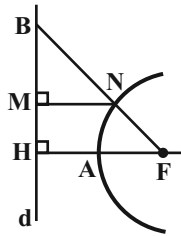
۲۷- اگر دترمینان ماتریس ضرایب دستگاه $\begin{cases} 3x + ay = 8 \\ x + by = -2 \end{cases}$ برابر ۱۴ باشد، آنگاه مقدار y کدام است؟

- (۱) -۱ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) -۲

۲۸- به ازای چند مقدار صحیح a ، دو دایره به مرکز (a, a) وجود دارند که با دایره به معادله $x^2 + y^2 - 4x - 6y = 12$ مماس از نوع درونی اند؟

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۸

۲۹- در سهمی شکل زیر F کانون و d خط هادی سهمی است. اگر $AH = 1$ و $BN = 4$ باشد، طول پاره خط MN کدام است؟



(۱) $2\sqrt{3} - 2$

(۲) $2\sqrt{2} - 1$

(۳) ۲

(۴) $\frac{3}{2}$

۳۰- بردارهای $\vec{a}$ و $\vec{b}$ مفروض اند. اگر $|\vec{a}| = 3$ ، $|\vec{a} \times \vec{b}| = 5\sqrt{5}$ و $\vec{a} \cdot \vec{b} = -1$ باشد، آنگاه $|\vec{b}|$ کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) $\sqrt{14}$ (۳) ۴ (۴) $\sqrt{11}$

۳۱- اگر گزاره $p \Rightarrow q$ نادرست و گزاره $r \sim$ درست باشد، کدام گزاره همواره درست است؟

- (۱) $(\sim q \Leftrightarrow r) \Leftrightarrow p$ (۲) $(p \vee q) \Rightarrow r$ (۳) $(p \wedge q) \Rightarrow r$ (۴) $(q \Rightarrow p) \Leftrightarrow r$

۳۲- سه سکه و دو تاس را با هم پرتاب می کنیم. احتمال اینکه لااقل یکی از پیشامدهای ((فقط دو سکه «پشت»)) یا ((عدد هر دو تاس مضرب ۳ باشد)) رخ دهد، کدام است؟

- (۱) $\frac{10}{27}$ (۲) $\frac{5}{18}$ (۳) $\frac{2}{3}$ (۴) $\frac{4}{9}$

۳۳- احتمال موفقیت دانش آموزی در آزمون اول ۸/۰ و در آزمون دوم ۵/۰ است. اگر این دانش آموز در آزمون اول موفق نشود،

احتمال موفقیت وی در آزمون دوم ۳/۰ است. با کدام احتمال، فقط در یکی از این دو آزمون موفق می شود؟

- (۱) ۳۸/۰ (۲) ۴۲/۰ (۳) ۴۶/۰ (۴) ۵/۰

۳۴- اختلاف داده‌ها از میانگین در ۵ داده آماری به صورت a^2 و $a+3$ و $-2a+2$ و $-3a+1$ و -2 است. واریانس این داده‌ها کدام است؟

۱۶ (۴)

۱۳/۸ (۳)

۱۵/۲ (۲)

۱۴/۸ (۱)

۳۵- انحراف معیار بر آورد میانگین خسارت ناشی از زلزله براساس نمونه‌ای از یکی از خیابان‌های شهر تهران از $\frac{1}{y}$ انحراف معیار

جامعه کمتر است. حداقل تعداد اعضای نمونه کدام است؟

۵۱ (۴)

۵۰ (۳)

۴۹ (۲)

۴۸ (۱)

۳۶- اگر باقی‌مانده تقسیم عدد صحیح a بر اعداد ۴۲ و ۴۰ به ترتیب برابر ۱۷ و ۲۹ باشد، باقی‌مانده تقسیم a بر ۵۶ کدام است؟

۴۵ (۴)

۴۱ (۳)

۱۵ (۲)

۱۱ (۱)

۳۷- به چند طریق می‌توان یک منبع آب ۵۲ لیتری را با ظرف‌های ۵ و ۹ لیتری پر از آب کرد؟

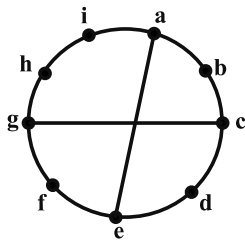
۴ امکان‌پذیر نیست.

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۸- گراف G مطابق شکل مفروض است. طول دورهای موجود در این گراف، چند مقدار متمایز دارد؟



۲ (۱)

۳ (۲)

۴ (۳)

۵ (۴)

۳۹- هریک از حروف کلمه NIAVARAN بر روی ۸ گوی نوشته شده است. به چند طریق می‌توان ۳ گوی از این ۸ گوی را انتخاب کرد؟

۱۵ (۴)

۱۸ (۳)

۱۹ (۲)

۲۱ (۱)

۴۰- کیسه‌ای شامل ۱۰ مهره سفید و ۱۰ مهره سیاه هرکدام با شماره‌های ۱ تا ۱۰ است. حداقل چند مهره از این کیسه خارج کنیم تا مطمئن باشیم حداقل دو مهره هم‌رنگ در میان آن‌ها وجود دارد به طوری که جمع شماره‌های این دو مهره برابر ۱۰ باشد؟

۱۳ (۴)

۱۲ (۳)

۱۱ (۲)

۱۰ (۱)

دوازدهم ریاضی

دفترچه شماره ۲ (از ۲)

صبح جمعه
۱۴۰۴/۰۴/۰۶



آزمون جامع ۶ تیر ۱۴۰۴

آزمون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

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	۷۵ دقیقه
۲	شیمی	۳۰	۷۶	۱۰۵	



آزمون هدیۀ ۶ تیر ۱۴۰۴ اختصاصی دوازدهم ریاضی

دفتر قلمچیان

مدت پاسخ گویی: ۷۵ دقیقه

تعداد کل سؤالات: ۶۵ سؤال

نام درس	تعداد سؤال	شمارۀ سؤال
فیزیک	۳۵	۴۱-۷۵
شیمی	۳۰	۷۶-۱۰۵
جمع کل	۶۵	۴۱-۱۰۵

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	فیزیک	شیمی
گزینشگر	مصطفی کیانی	آرش ظریف
گروه ویراستاری	حسین بصیر ترکمبور زهره آقامحمدی	مجتبی محبوب احسان پنجه‌شاهی
مسئول درس	حسام نادری	آرش ظریف
مستند سازی	علیرضا همایون‌خواه	امیرحسین توحیدی
ویراستاران مستندسازی	سجاد بهارلویی	عرفان قره مشک

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 - تلفن: ۰۲۱-۶۴۴۳

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

فیزیک

۴۱- شکل‌های (الف) و (ب) اعدادی است که به ترتیب یک ریزسنج و یک کولیس رقی در اندازه‌گیری دو جسم، نشان می‌دهند. دقت ابزارهای (الف) و (ب) به ترتیب از راست به چپ برابر با چند میلی‌متر است؟

(۱) ۰/۰۸۳ و ۰/۶۷

(۲) ۰/۰۰۳ و ۰/۰۷

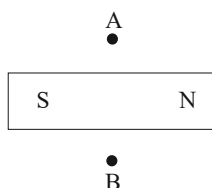
(۳) ۰/۰۰۱ و ۰/۰۱

(۴) ۳ و ۷

۲۰/۰۸۳mm ۱۶/۶۷mm

(الف) (ب)

۴۲- آهنربای میله‌ای مطابق شکل در اختیار داریم. اگر عقربه مغناطیسی را در نقاط A و B قرار دهیم، کدام گزینه جهت‌گیری درست این دو عقربه را به ترتیب از راست به چپ نشان می‌دهد؟



(۱) $\rightarrow$ ، $\rightarrow$

(۲) $\rightarrow$ ، $\leftarrow$

(۳) $\leftarrow$ ، $\rightarrow$

(۴) $\leftarrow$ ، $\leftarrow$

۴۳- در معادله واپاشی زیر، هسته مادر ${}_{96}^{241}\text{X}_N$ با تابش ذره α و ذره β به هسته دختر ${}_{94}^{241}\text{Y}_{N+2}$ تبدیل می‌شود. به ترتیب از راست به چپ، حاصل $A + Z + M$ و نوع ذرات β کدام است؟

(۴) $\beta^+ - 341$

(۳) $\beta^- - 341$

(۲) $\beta^+ - 353$

(۱) $\beta^- - 353$

۴۴- طی گذار الکترون در اتم هیدروژن، انرژی فوتون گسیل شده برابر با $2/55$ الکترون-ولت می‌باشد. این گذار مربوط به خط طیف اتمی هیدروژن در رشته است. ($E_R = 13/6 \text{ eV}$)

(۲) اولین، پاشن ($n' = 3$)

(۱) دومین، بالمر ($n' = 2$)

(۴) اولین، بالمر ($n' = 2$)

(۳) دومین، لیمان ($n' = 1$)

۴۵- تکانه جسمی $20 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است. اگر انرژی جنبشی این جسم ۲۱ درصد افزایش یابد، تکانه آن به چند $\text{kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}$ می‌رسد؟

(۴) ۲۲

(۳) ۲۳

(۲) ۲۱

(۱) ۲۴

۴۶- معادله سرعت - زمان متحرکی که روی محور x در حرکت است، به صورت $v = t^3 - 6t^2 + 9t$ می‌باشد. چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

(آ) شتاب متوسط در سه ثانیه اول حرکت مثبت است.

(ب) بردار سرعت در طول حرکت یک‌بار تغییر جهت داده است.

(پ) در هر بازه زمانی، مسافت طی‌شده و اندازه جابه‌جایی با هم برابر است.

(ت) متحرک در طول حرکت خود فقط یک بار تغییر جهت می‌دهد.

(ث) حرکت جسم در سه ثانیه دوم حرکت تندشونده است.

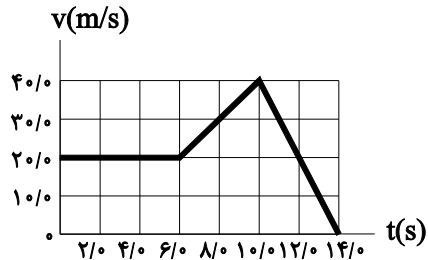
(۴) ۳

(۳) ۲

(۲) صفر

(۱) ۱

- ۴۷- نمودار سرعت - زمان خودرویی که در راستای محور x حرکت می‌کند در بازه زمانی ۰ تا ۱۴ ثانیه مطابق شکل زیر است. بزرگی شتاب متحرک در لحظه $t = ۱۲s$ چند برابر بزرگی شتاب متوسط متحرک در بازه زمانی صفر تا ده ثانیه است؟

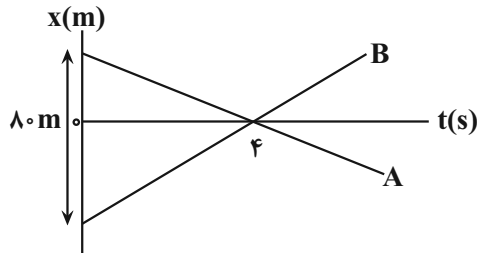


(۱) ۴

(۲) ۵

(۳) $\frac{1}{4}$ (۴) $\frac{1}{5}$

- ۴۸- شکل زیر نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B را نشان می‌دهد که بر روی خط راست حرکت می‌کنند. اگر تندی متحرک A، ۷۵ درصد کمتر از تندی متحرک B باشد، فاصله متحرک B از مبدأ مکان در لحظه $t = ۶s$ چند متر است؟



(۱) ۳۰

(۲) ۳۲

(۳) ۳۴

(۴) ۳۶

- ۴۹- متحرکی بر روی مسیر مستقیم، با شتاب ثابت و با سرعت $۲۰(\frac{m}{s})\vec{i}$ در مبدأ زمان از مبدأ مکان عبور می‌کند. اگر جابه‌جایی متحرک در ۵ ثانیه دوم حرکت برابر با $۶/۲۵m(\vec{i})$ باشد، مسافت طی‌شده توسط متحرک در ۱۰ ثانیه اول حرکت چند متر است؟

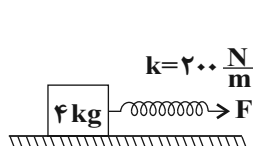
(۴) ۷۵

(۳) ۸۰

(۲) ۷۰

(۱) ۸۵

- ۵۰- در شکل زیر، طول فنر در حالت عادی ۲۰cm و ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی جسم با سطح افقی به ترتیب ۰/۴ و ۰/۱ است. به تدریج نیروی $\vec{F}$ را افزایش می‌دهیم. طول فنر حداقل چند سانتی‌متر شود تا جسم شروع به حرکت کند و در این حالت



(با ثابت بودن نیروی فنر) جسم با چه شتابی در SI حرکت می‌کند؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^2})$

(۲) ۳/۲۵ و ۱۲/۵

(۱) ۱/۵ و ۳/۲۵

(۴) ۱/۵ و ۲۸

(۳) ۳ و ۲۸

۵۱- وزن جسمی در سطح سیاره‌ای که جرم آن ۲ برابر جرم زمین و شعاع آن ۳ برابر شعاع زمین است، 160N می‌باشد. وزن این جسم در سطح زمین چند نیوتون است؟

- (۱) 720 (۲) 640 (۳) 420 (۴) 540

۵۲- ماهواره‌ای در ارتفاعی که فاصله آن از سطح زمین برابر شعاع زمین است، در حال حرکت دایره‌ای یکنواخت به دور زمین است. این ماهواره در چه فاصله‌ای از سطح زمین قرار گیرد تا اندازه شتاب مرکزگرای آن ۱۹ درصد کاهش یابد؟ (R_e شعاع زمین است.)

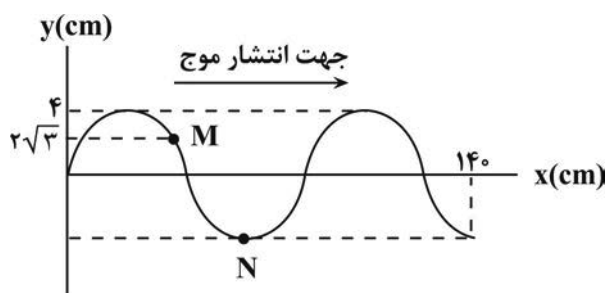
- (۱) $\frac{9}{10}R_e$ (۲) $\frac{20}{9}R_e$ (۳) $\frac{11}{9}R_e$ (۴) $\frac{9}{20}R_e$

۵۳- جسمی به جرم 100g که به یک فنر سبک و افقی متصل است، روی یک سطح افقی بدون اصطکاک حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد و بیشینه و کمینه طول فنر به ترتیب 24cm و 14cm است. اگر بیشینه نیروی وارد بر نوسانگر از طرف فنر 10N باشد، بیشینه انرژی جنبشی آن چند ژول است؟

- (۱) $\frac{1}{8}$ (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) 1

۵۴- شکل زیر، نقش یک موج عرضی در یک ریسمان کشیده را در لحظه $t=0$ نشان می‌دهد که با سرعت $5\frac{\text{m}}{\text{s}}$ در جهت محور x

در حال انتشار است. تندی متوسط ذره M در بازه زمانی $t_1 = 0.02\text{s}$ تا $t_2 = 0.01\text{s}$ (برحسب SI) چند برابر اندازه سرعت ذره N در لحظه $t = 0.012\text{s}$ (برحسب SI) می‌باشد؟



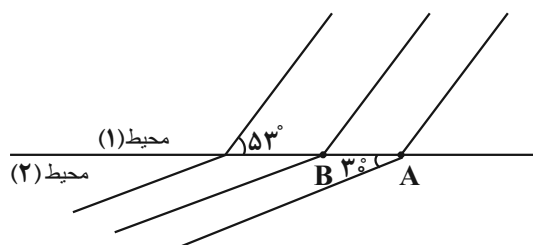
- (۱) $\frac{2}{\pi}$
(۲) $\frac{\pi}{2}$
(۳) $\frac{5}{\pi}$
(۴) $\frac{\pi}{5}$

۵۵- توان یک چشمه صوت 500 میلی وات است. اگر در یک فضای باز موج صوتی حاصل پس از 0.625 ثانیه به شنونده‌ای برسد و شنونده بلندی صوت را 60 دسی بل احساس کند، در انتشار صوت در این زمان چند درصد توان جذب محیط شده است؟

$$\left(I_0 = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}, \pi = 3, \text{تندی صوت در محیط} = 320 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right)$$

- (۱) 76 (۲) 96 (۳) 4 (۴) 40

- ۵۶- شکل زیر جبهه‌های موجی را نشان می‌دهد که از محیط (۱) وارد محیط (۲) می‌شوند. اگر بسامد چشمه این موج 10 Hz باشد، تندی موج در محیط (۱) متر بر ثانیه از تندی موج در محیط (۲) است.



$$(\sin 53^\circ = 0.8, \sin 37^\circ = 0.6, AB = 20\text{ cm})$$

(۱) 0.6 ، بیشتر

(۲) 0.2 ، بیشتر

(۳) 0.6 ، کمتر

(۴) 0.2 ، کمتر

- ۵۷- اختلاف بسامدهای هماهنگ پنجم و سوم یک تار دو انتها بسته برابر 600 Hz است. اگر طول تار 0.5 m و اندازه نیروی کشش آن 1800 N باشد، جرم تار چند گرم است؟

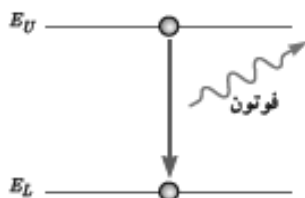
(۴) 10

(۳) 25

(۲) 12

(۱) 5

- ۵۸- شکل زیر گذار الکترون در اتم هیدروژن از تراز با انرژی E_U به تراز با انرژی E_L را نشان می‌دهد. کدام موارد از گزاره‌های زیر در مورد آن صحیح است؟



(آ) گسیل خود به خود است.

(ب) فوتون در جهت کاتوره‌ای گسیل شده است.

(پ) انرژی فوتون گسیل شده برابر با $E_L - E_U$ است.

(ت) گسیل القایی است.

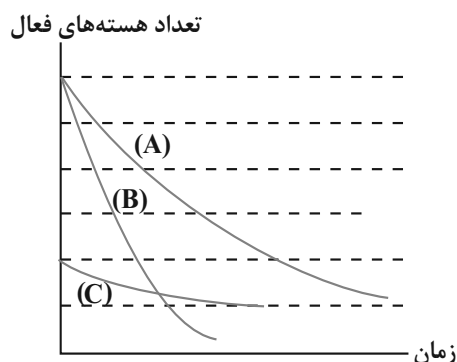
(۲) آ و ب

(۱) آ، ب، پ

(۴) آ و پ

(۳) پ و ت

- ۵۹- نمودار تعداد هسته‌های فعال باقیمانده بر حسب زمان برای سه ماده پرتوزا، مطابق شکل زیر است. اگر جرم یکسانی از سه ماده A، B و C داشته باشیم، پس از گذشت مدت زمان یکسان، کدام گزینه جرم فعال باقیمانده این سه عنصر را به درستی مقایسه می‌کند؟ (فاصله بین خط چین‌ها در نمودار یکسان است)



$$(1) m_C > m_A > m_B$$

$$(2) m_B > m_A > m_C$$

$$(3) m_A > m_B = m_C$$

$$(4) m_C = m_B > m_A$$

۶۰- دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 در فاصله d از یکدیگر قرار دارند. اگر اندازه هریک از بارها ۵۰ درصد افزایش و فاصله بین دو بار ۵۰ درصد کاهش یابد، اندازه نیروی الکتریکی که دو بار به یکدیگر وارد می‌کنند، چند برابر می‌شود؟

- (۱) $\frac{9}{4}$ (۲) ۲۷ (۳) ۹ (۴) ۸

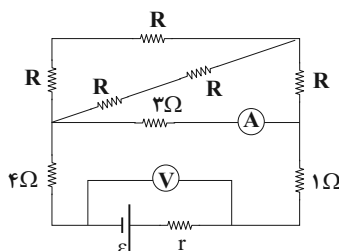
۶۱- ذره‌ای با بار الکتریکی $4\mu C$ و جرم $5/0$ میلی‌گرم در یک میدان الکتریکی یکنواخت از حال سکون رها می‌شود و تنیدی آن پس از طی مسافت ۲۰ سانتی‌متر $50 \frac{m}{s}$ می‌شود. اگر در جهت خطوط این میدان الکتریکی به اندازه 80 سانتی‌متر جابه‌جا شویم، پتانسیل الکتریکی چند ولت کاهش می‌یابد؟ (از نیروی وزن وارد بر ذره صرف نظر کنید).

- (۱) ۲۵۰ (۲) ۱۲۵ (۳) ۶۲۵ (۴) ۳۷۵

۶۲- دو صفحه خازن تختی به ظرفیت ۵ میکروفاراد را به یک مولد 10 ولتی متصل می‌کنیم و سپس از مولد جدا می‌کنیم. اگر در این حالت 5×10^{13} الکترون را از صفحه مثبت خازن به صفحه منفی آن منتقل کنیم، انرژی ذخیره شده در خازن چند میکروژول تغییر می‌کند؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} C$)

- (۱) $129/6$ (۲) $86/4$ (۳) $64/8$ (۴) $43/2$

۶۳- در مدار شکل زیر اگر ولت‌سنج آرمانی $21V$ و آمپرسنج آرمانی $2A$ را اندازه‌گیری کنند، مجموع توان مصرفی در مقاومت‌های R چند وات است؟



- (۱) ۲۴

- (۲) ۶

- (۳) ۱۲

- (۴) باید R معلوم باشد.

۶۴- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

(الف) آمپر - ساعت یکای جریان الکتریکی است.

(ب) در یک رسانای فلزی جهت سرعت سوق الکترون‌ها، در جهت میدان الکتریکی است.

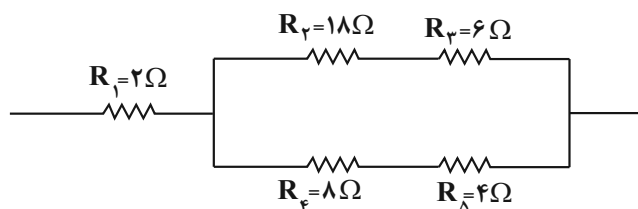
(پ) در پدیده ابررسانایی، مقاومت ویژه در دمای خاصی به‌طور ناگهانی به صفر افت می‌کند.

(ت) یکای کمیت «هم در آمپر» معادل یکای «ژول بر کولن» است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۵- در مدار شکل زیر، توان مقاومتی که بیش‌ترین توان در آن مصرف می‌شود، برابر $128W$ است. در این حالت اختلاف پتانسیل

دو سر مقاومت R_1 چند ولت است؟



- (۱) ۱۲

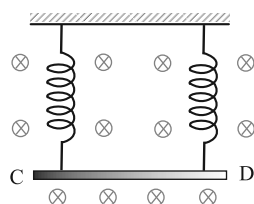
- (۲) ۲۴

- (۳) ۶

- (۴) ۳۶

۶۶- مطابق شکل روبه‌رو، میله CD به جرم ۱۶۰ گرم و طول ۸۰ سانتی‌متر به دو فنر مشابه آویخته شده و در یک میدان مغناطیسی

یکنواخت که اندازه آن ۰/۴ تسلا است، به صورت افقی قرار دارد. از میله جریان چند آمپر و در



چه جهتی عبور کند تا از طرف میله بر فنرها نیرویی وارد نشود؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

(۱) ۵ از C به D طرف

(۲) ۵ از D به C طرف

(۳) ۲ از C به D طرف

(۴) ۲ از D به C طرف

۶۷- سیملوله‌ای به طول ۲۰cm دارای ۳۰۰۰۰ حلقه است. حلقه‌ها به دور یک استوانه توخالی مقوایی به شعاع مقطع ۲cm بصورت

منظم پیچیده شده‌اند. زمانی که جریان ۵A / ۰ از سیملوله می‌گذرد، شار مغناطیسی گذرنده از هر حلقه آن چند وبر است؟

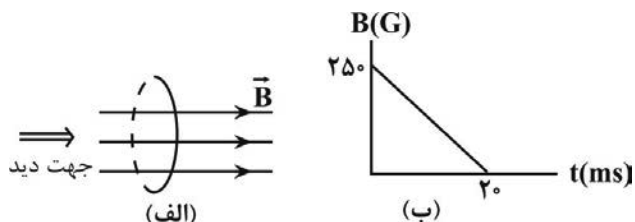
$$(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}, \pi^2 = 10)$$

(۱) 8×10^{-7} (۲) 4×10^{-7} (۳) 12×10^{-5} (۴) 24×10^{-7}

۶۸- خط‌های میدان مغناطیسی عبوری از حلقه رسانایی که مساحت سطح آن 40 cm^2 است، در لحظه $t = 0$ مطابق شکل (الف)

بوده و شکل (ب) نمودار این میدان مغناطیسی را بر حسب زمان، نشان داده است. اگر مقاومت حلقه 5Ω باشد، در بازه زمانی ۵

تا ۱۵ میلی ثانیه، جریان القایی متوسط در حلقه چند آمپر است و جهت آن از دید ناظر چگونه خواهد شد؟



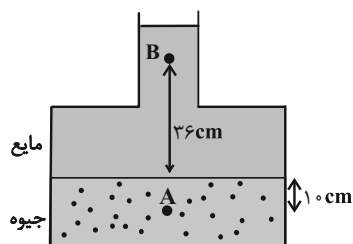
(۱) ۰/۰۱ پادساعتگرد

(۲) ۰/۰۱ ساعتگرد

(۳) ۰/۰۲ پادساعتگرد

(۴) ۰/۰۲ ساعتگرد

۶۹- در شکل زیر، اختلاف فشار دو نقطه A و B برابر با ۱۲cmHg می‌باشد. چگالی مایع چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟



$$(\rho_{\text{جیوه}} = 13.5 \text{ g/cm}^3)$$

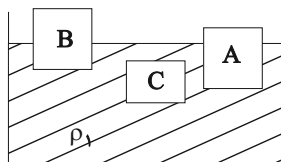
(۱) ۱/۵

(۲) ۱

(۳) ۰/۷۵

(۴) ۰/۶

۷۰- مطابق شکل، سه جسم هم حجم A، B و C، داخل مایعی به چگالی ρ_1 قرار می‌گیرند، به طوری A و B در سطح مایع شناور و C درون مایع غوطه ور می‌شود. اگر جسم B داخل مایعی به چگالی ρ_2 ، غوطه ور شود، وضعیت قرارگیری جسم‌های A و C داخل مایع به چگالی ρ_2 چگونه خواهد بود؟



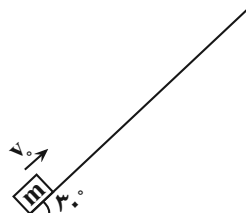
- (۱) A غوطه ور و C ته نشین می‌شود.
- (۲) A و C هر دو غوطه ور می‌شوند.
- (۳) A و C هر دو ته نشین می‌شوند.
- (۴) A شناور و C غوطه ور می‌شود.

۷۱- گلوله‌ای را در شرایط خلأ از سطح زمین با تندی $40 \frac{m}{s}$ رو به بالا پرتاب می‌کنیم. در چه فاصله‌ای از سطح زمین بر حسب متر انرژی جنبشی گلوله $\frac{1}{3}$ برابر انرژی پتانسیل گرانشی آن است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$ و سطح زمین را مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی در نظر بگیرید).

- (۱) ۳۰
- (۲) ۴۰
- (۳) ۵۰
- (۴) ۶۰

۷۲- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم m از پایین سطح شیب‌داری با تندی اولیه v_0 به بالای سطح شیب‌دار دارای اصطکاک پرتاب می‌شود. اگر انرژی جنبشی جسم پس از طی مسافت ۴ متر بر روی سطح شیب‌دار، ۶۰ درصد انرژی جنبشی اولیه جسم باشد،

جسم حداکثر چند متر روی سطح شیب‌دار بالا می‌رود؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$ و سطح شیب‌دار را به اندازه کافی بلند در نظر بگیرید).



- (۱) ۱۰
- (۲) ۱۵
- (۳) ۱۸
- (۴) ۱۲

۷۳- کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

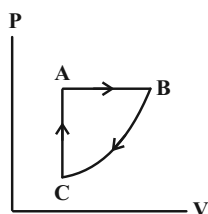
- (۱) با افزایش فشار هوا، آهنگ تبخیر سطحی افزایش می‌یابد.
- (۲) در قلّه کوه‌ها نقطه ذوب برف بالاتر می‌رود، در نتیجه برف دیرتر ذوب می‌شود.
- (۳) دمای یک جسم می‌تواند به $-508^\circ F$ برسد.
- (۴) افزایش فشار وارد بر آب خالص سبب کاهش اختلاف دمای نقطه جوش و انجماد آب می‌شود.

۷۴- در دمای $60^\circ C$ درون ظرفی با ضریب انبساط طولی $10^{-4} K^{-1}$ و حجم $1/2 L$ ، به مقدار $1000 cm^3$ مایعی با ضریب انبساط

جسمی $6/4 \times 10^{-4} K^{-1}$ ریخته شده است. در چه دمایی بر حسب سلسیوس مایع شروع به لبریز شدن می‌کند؟ (از تبخیر سطحی مایع صرف نظر شود)

- (۱) ۴۶۰
- (۲) ۵۶۰
- (۳) ۵۰۰
- (۴) ۴۰۰

۷۵- مقدار معینی گاز آرمانی چرخه شکل زیر را طی می‌کند. کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد کار انجام شده بر روی گاز (W)، گرمای مبادله شده توسط گاز (Q) و تغییر انرژی درونی گاز در طی چرخه، الزاماً درست است؟



- (۱) $Q < 0$ ، $W > 0$ ، $\Delta U = 0$
- (۲) $Q > 0$ ، $W < 0$ ، $\Delta U < 0$
- (۳) $Q > 0$ ، $W < 0$ ، $\Delta U = 0$
- (۴) $Q < 0$ ، $W > 0$ ، $\Delta U > 0$

شیمی

۷۶- با توجه به آرایش الکترون-نقطه ای لایه ظرفیت عنصرهای زیر که به دوره سوم جدول تناوبی تعلق دارند، کدام مطلب درست است؟

.Ä. .Ë: .X: .D.

(۱) خواص شیمیایی عنصر D با خواص شیمیایی عنصری با $Z = ۳۱$ مشابه است.

(۲) اگر در هسته اتم عنصر A، ۱۴ ذره زیر اتمی خنثی وجود داشته باشد، جرم اتمی این عنصر ۲۶ است.

(۳) فرمول ماده حاصل از واکنش عنصر E با فلز سدیم به صورت NaE است.

(۴) شمار الکترون‌ها با عدد کوانتومی $l = ۱$ در اتم عنصر X، با عدد اتمی نخستین عنصر دوره سوم برابر است.

۷۷- کدام مورد درست است؟

(۱) در ساختار لوویس مولکول $SO_۲$ ، ۴ جفت الکترون پیوندی و ۱۲ الکترون ناپیوندی وجود دارد و ساختاری خمیده دارد.

(۲) تمام پیوندها در ساختار لوویس $PCl_۳$ یگانه است و اتم مرکزی الکترون ناپیوندی ندارد.

(۳) CO دارای پیوند دوگانه است و چهار جفت الکترون ناپیوندی دارد و ساختار خطی دارد.

(۴) $SiBr_۴$ و $CCl_۴$ دارای ساختار لوویس مشابه هستند و خواص شیمیایی C و Si همانند یکدیگر است.

۷۸- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) در ترکیب‌های هیدروژن دار عنصرهای گروه ۱۷ جدول تناوبی، HF و HCl به ترتیب بیشترین و کمترین نقطه جوش را دارند.

(۲) تفاوت گشتاور دو قطبی مولکول‌های آب و ید، نقش اصلی را در مقایسه نقطه جوش این دو ماده ندارد.

(۳) چروکیده شدن خیار در آب شور و تشکیل بلورهای سدیم کلرید در حاشیه دریاچه‌ها، نمونه‌هایی از فرآیند اسمز هستند.

(۴) تأثیر دما بر انحلال‌پذیری گازها در آب با تأثیر دما بر انحلال‌پذیری نمک لیتیم سولفات در آب هم سو است.

۷۹- کدام گزینه درست است؟

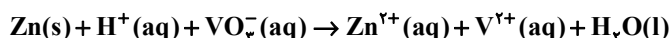
(۱) اسیدهای نیتروژن دار K_α کوچکی دارند.

(۲) در دمای اتاق، هر چه شمار اتم‌های کربن در کربوکسیلیک اسیدها بیشتر باشد آن اسید قوی‌تر است.

(۳) در دمای معین اگر به محلول یک اسید قوی مقداری از محلول یک اسید ضعیف بیفزاییم، ثابت یونش آن کاهش می‌یابد.

(۴) در دما و غلظت یکسان رسانایی الکتریکی محلول هیدروفلوئوریک اسید بیشتر از محلول هیدروسیانیک اسید است.

۸۰- کدام مطلب در ارتباط با واکنش موازنه نشده زیر نادرست است؟



(۱) نسبت ضریب H^+ به ضریب Zn پس از موازنه برابر ۴ است.

(۲) یون VO_3^- در این واکنش نقش اکسنده را دارد و هرگز نمی‌تواند در نقش کاهنده ظاهر شود.

(۳) محلول یون $V^{2+}(aq)$ در مقایسه با محلول یون $VO_3^-(aq)$ طول موج‌های بلندتری را در محدوده نور مرئی را جذب می‌کند.

(۴) با وارد کردن مقدار زیادی روی به ظرف محلول $VO_3^-(aq)$ می‌توان آن را به اتم فلز وانادیم کاهش داد.

۸۱- در یون تک اتمی $^{۲۰}A^{۲+}$ که تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها برابر ۷ است، اگر تعداد الکترون‌های با $l = ۰$ برابر a و تعداد

الکترون‌های با $n = ۳$ برابر b باشد، مقدار $\frac{b}{a}$ در این یون کدام است؟

۱/۵ (۴)

۴ (۳)

۲/۲۵ (۲)

۳ (۱)

۸۲- گرمای حاصل از سرد کردن 2000 m^3 گاز کربن دی اکسید با چگالی $1/5$ گرم بر لیتر به اندازه 10 کلون، به تقریب چند کیلوگرم آب 20°C را به بخار آب 100°C تبدیل می کند؟ ($H=1, O=16: \text{g.mol}^{-1}$)

(برای تبخیر 1 مول آب در دمای 100°C به 45 kJ گرما نیاز است و ظرفیت گرمایی ویژه آب و کربن دی اکسید به ترتیب $4/2$ ، 85 ژول بر گرم بر درجه سلسیوس فرض شود.)

(۱) ۹ (۲) $4/5$ (۳) $13/5$ (۴) ۱۸

۸۳- 42 گرم مخلوط گازهای هیدروژن سولفید و متان طبق واکنش موازنه نشده $\text{H}_2\text{S(g)} + \text{CH}_4\text{(g)} \rightarrow \text{CS}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{(g)}$ به طور کامل با هم واکنش می دهند. اختلاف حجم فراورده های گازی تولید شده در شرایط STP چند لیتر است؟

($H=1, C=12, S=32: \text{g.mol}^{-1}$)
(۱) $16/8$ (۲) $33/6$ (۳) $22/4$ (۴) $44/8$

۸۴- چه تعداد از مطالب زیر درست است؟ ($\text{Si}=28, O=16: \text{g.mol}^{-1}$)

- در یک بلور ماسه به جرم $1/5$ گرم و با درصد خلوص 80 درصد، $4/816 \times 10^{22}$ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.
- واژه شبکه بلور علاوه بر ترکیب های مولکولی برای ترکیب های یونی و کووالانسی نیز استفاده می شود.
- نسبت عدد کوئوردیناسیون کاتیون به آنیون در آلومینیم اکسید بزرگتر از نسبت عدد کوئوردیناسیون آنیون به کاتیون در آمونیوم فسفات است.
- اگر اتم اکسیژن مولکول کربونیل سولفید را با اتم گوگرد جایگزین کنیم، گشتاور دو قطبی این مولکول کاهش پیدا خواهد کرد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۵- در فرمول شیمیایی چه تعداد از ترکیب های زیر، نسبت شمار آنیون به شمار کاتیون، برابر ۳ است؟

«آهن (III) کلرید، لیتیم نیتريد، آلومینیم نیترات، منگنز (II) سولفید، کروم (II) نیتريد، کلسیم اکسید»

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۱

۸۶- چه تعداد از عبارت های زیر درست است؟

- در ترکیب های هیدروژن دار عنصرهای گروه ۱۴ جدول بر خلاف گروه ۱۷، با افزایش جرم مولی نقطه جوش به صورت پیوسته افزایش می یابد.
- پیوند هیدروژنی بین مولکول آب و مولکول اتانول قوی تر از پیوند هیدروژنی میان دو مولکول آب است.
- در صورت قرار گرفتن مولکول های آب و کربن دی اکسید بین دو صفحه باردار، در هر دو مولکول، اتم اکسیژن به سمت قطب مثبت جهت گیری کند.

• گاز HF در مقایسه با گاز F_2 ، آسان تر مایع می شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۷- در ارتباط با راهکارهای «شیمی سبز» جهت محافظت از هواکره، کدام گزینه درست است؟

- (۱) سوخت سبز، سوختی است که در ساختار خود افزون بر کربن و هیدروژن، نیتروژن نیز دارد.
- (۲) پلاستیک های سبز (زیست تخریب پذیر)، مونومرهای هستند که بر پایه مواد گیاهی مانند نشاسته ساخته می شوند.
- (۳) کربن دی اکسید تولید شده در نیروگاه ها و مراکز صنعتی را با اکسید فلزات قلیایی واکنش داده و به صورت یک ماده معدنی (کربنات) تثبیت می کنند.
- (۴) سنگ های متخلخل زیر زمین، میدان های قدیمی گاز و چاه های قدیمی نفت که خالی از این مواد هستند، جای مناسبی برای دفن گاز CO_2 هستند.

۸۸- اگر آلیاژی به جرم ۱۰۰ گرم از آلومینیم و مس با جرم‌های یکسان را درون مقدار کافی محلول روی سولفات قرار دهیم، پس از

مبادله $2/408 \times 10^{24}$ الکترون، جرم تیغه چند گرم تغییر می‌کند؟ (۸۰٪ اتم‌های فلزی تولید شده روی تیغه می‌نشینند.)

$$E^\circ[\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}] = 0.34\text{V}, E^\circ[\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}] = -0.76\text{V}, E^\circ[\text{Al}^{3+} / \text{Al}] = -1.66\text{V}$$

$$(\text{Al} = 27, \text{Cu} = 64, \text{Zn} = 65 : \text{g.mol}^{-1})$$

(۱) ۶۸ (۲) ۲۴ (۳) ۹۴ (۴) ۲

۸۹- اگر معادله موازنه نشده واکنشی که منجر به تولید آهن می‌شود، به صورت $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + \text{C}(\text{s}) \xrightarrow{\Delta} \text{Fe}(\text{s}) + \text{CO}(\text{g})$ باشد و

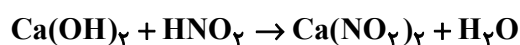
بدانیم پیشرفت واکنش ۸۰٪ می‌باشد و ۱۶/۸ گرم آهن تولید شده است، جرم جامد ثانویه چند گرم کمتر از جرم جامد اولیه

می‌باشد؟ (درصد خلوص Fe_2O_3 ، ۶۰٪ است) ($\text{Fe} = 56, \text{O} = 16, \text{C} = 12 : \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۱۵/۳۷ (۲) ۱۰/۵ (۳) ۹/۹ (۴) ۷/۹۲

۹۰- ۲۰ میلی لیتر محلول کلسیم هیدروکسید با $\text{pH} = 11/6$ توسط ۸ میلی لیتر محلول نیتروواسید با $\text{pH} = 3/7$ خنثی

می‌شود. درجه یونش نیتروواسید چقدر است؟ (دما 25°C است.) (معادله واکنش موازنه شود.)



(۱) ۰/۰۱ (۲) ۰/۰۲ (۳) ۰/۰۳ (۴) ۰/۰۴

۹۱- اگر آنتالپی‌های سوختن $\text{CH}_4(\text{g})$ و $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g})$ و $\text{H}_2(\text{g})$ به ترتیب -890 ، -2230 و -286 کیلوژول بر مول در دمای اتاق باشند

مطابق واکنش زیر به ازای تشکیل ۶۰ گرم گاز اتان تقریباً کیلوژول گرما می‌شود. ($\text{C} = 12, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)



(۱) ۱۳۲، مصرف (۲) ۶۶، آزاد (۳) ۱۳۲، آزاد (۴) ۶۶، مصرف

۹۲- در دمای معین ۶۰ گرم از محلول سیرشده CaSO_4 و ۱۵۰ گرم محلول Na_2SO_4 با غلظت 2130ppm را مخلوط می‌کنیم.

اگر در محلول نهایی غلظت یون SO_4^{2-} برابر $0/018$ مول بر لیتر باشد، انحلال پذیری CaSO_4 در این دما کدام است؟ (از

تغییر حجم محلول‌ها در هنگام مخلوط کردن صرف نظر کنید. چگالی محلول CaSO_4 و Na_2SO_4 به ترتیب برابر $1/2$ و

$1/0$ گرم بر میلی لیتر است.) ($\text{O} = 16, \text{Na} = 23, \text{S} = 32, \text{Ca} = 40 : \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) $2/04$ (۲) $0/84$ (۳) $1/2$ (۴) $0/306$

۹۳- در دمای اتاق به ۷۰g محلول پتاس سوزآور (KOH) با درصد جرمی و چگالی معین، مقدار V میلی لیتر آب مقطر اضافه نموده‌ایم تا حجم محلول به ۷۵۰ میلی لیتر افزایش یابد. اگر pH محلول حاصل برابر ۱۳/۷ باشد، به ترتیب از راست به چپ نسبت غلظت یون H^+ به OH^- بر حسب مولار و غلظت اولیه پتاس سوزآور بر حسب ppm کدام است؟ ($\log 5 \approx 0.7$, $K=39, O=16, H=1: g.mol^{-1}$)

$$(1) \quad 3 \times 10^{-4} - 4 \times 10^{-14} \quad (2) \quad 3 \times 10^{-4} - 4 \times 10^{14}$$

$$(3) \quad 3 \times 10^{-5} - 4 \times 10^{-14} \quad (4) \quad 3 \times 10^{-5} - 4 \times 10^{14}$$

۹۴- با توجه به جدول روبرو، چند مورد از موارد زیر، جمله داده شده را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

ردیف / ستون	I	II
اول	SO_3	CH_3Cl
دوم	AsH_3	PH_3
سوم	Br_2	N_2
چهارم	N_2O	CH_4
پنجم	HF	CO

«در مقایسه مواد موجود در ردیف،»

- دوم - AsH_3 نقطه جوش کمتری دارد.
- چهارم - ترکیب N_2O آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شود.
- سوم - قدرت نیروی بین مولکولی در N_2 ، بیشتر است.
- اول - CH_3Cl جهت‌گیری بیشتری در میدان الکتریکی دارد.
- پنجم - اتمی که به سمت قطب منفی در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند، در CO عدد اتمی بزرگ‌تری نسبت به ترکیب دیگر دارد.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

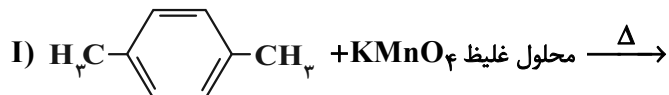
۹۵- در اثر آبکافت ۲/۵ مول از کدام ترکیب زیر، با بازده ۲۰٪ می‌توان ۲۹/۵ گرم آمین به دست آورد؟ ($C=12, H=1, N=14: g.mol^{-1}$)



۹۶- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) سرعت انجام واکنش در تشکیل رسوب سفید رنگ AgCl کمتر از انفجار و بیشتر از تجزیه سلولز است.
- (۲) آغشته کردن حبه قند به خاک باغچه و افزودن KI به محلول هیدروژن پراکسید نمونه‌هایی از کاربرد کاتالیزگر برای افزایش سرعت انجام واکنش است.
- (۳) افزایش دما سرعت واکنش‌های گرماگیر را برخلاف واکنش‌های گرماده افزایش می‌دهد.
- (۴) فلزهای سدیم و پتاسیم با آب سرد به شدت واکنش می‌دهند.

۹۷- کدام گزینه در مورد واکنش‌های (I) و (II)، نادرست است؟



(۱) مجموع تغییر عدد اکسایش اتم‌های کربن در واکنش (I)، ۶ برابر مجموع تغییر عدد اکسایش اتم‌های کربن در واکنش (II) است.

(۲) هر دو ماده آلی موجود در واکنش‌دهنده‌ها را می‌توان به‌طور مستقیم از نفت خام به‌دست آورد.

(۳) شمار اتم‌های هیدروژن در ترکیب آلی تولید شده در واکنش (I) بیشتر از واکنش (II) است.

(۴) فرآورده آلی واکنش (I) را می‌توان با استفاده از واکنش اکسیژن هوا و پارازایلن در حضور کاتالیزگرهای مناسب نیز به‌دست آورد.

۹۸- کدام گزینه درست است؟

(۱) آلومینیم فلزی فعال است که به سرعت در هوا اکسید می‌شود.

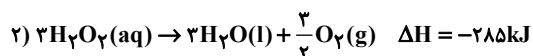
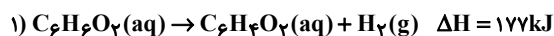
(۲) در آبکاری کلید آهنی با کروم، محلول الکترولیت دارای یون‌های Fe^{3+} است.

(۳) در برقکافت سدیم کلرید مذاب جهت افزایش رسانایی الکتریکی، مقداری الکترولیت به آن می‌افزایند.

(۴) سلول‌های سوختی همانند باتری‌ها توانایی ذخیره انرژی شیمیایی را دارند.

۹۹- مطابق واکنش موازنه نشده $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{C}_6\text{H}_4\text{O}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ، برای تولید ۳ کیلوژول انرژی در این

واکنش چند گرم هیدروژن پراکسید باید مصرف شود؟ ($\text{O} = 16, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)



۱/۱۴ (۴)

۰/۵ (۳)

۰/۵۷ (۲)

۱ (۱)

۱۰۰- چند مورد از مطالب بیان شده زیر درباره اتم عنصری از دوره چهارم که دو زیرلایه نیمه‌پر دارد، درست است؟

(آ) ۷ زیرلایه در آن از الکترون اشغال شده است.

(ب) شمار الکترون‌های با $l = 0$ آن، ۷ برابر شمار الکترون‌های با $n = 4$ است.

(پ) در گروه ۶ جدول دوره‌ای جای دارد و نماد شیمیایی آن تک حرفی است.

(ت) همانند آهن دو نوع کاتیون پایدار با بار $+2$ و $+3$ تشکیل می‌دهد.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۱۰۱- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) از میان فلزهای Na و Cu و Zn در شرایط یکسان، اتم‌های روی تمایل بیشتری برای تبدیل شدن به کاتیون دارند.
- (۲) پتاسیم دارای ۱۲ الکترون با $I=1$ بوده و تمایل آن برای واکنش شیمیایی در مقایسه با آهن بیشتر است.
- (۳) با توجه به واکنش $3Ca + Al_2O_3 \rightarrow 3CaO + 2Al$ ، واکنش‌پذیری Ca از Al بیشتر است و واکنش به طور طبیعی انجام می‌شود.
- (۴) عنصری که شمار الکترون‌های زیر لایه $4s$ آن ۲ برابر شمار الکترون‌هایی در $n=3$ و $I=2$ است در ساخت تلویزیون رنگی کاربرد دارد.
- ۱۰۲- اگر در واکنش $Cu + HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + x + H_2O$ ، یک بار به جای x ، NO و بار دیگر NO_2 قرار بگیرد، اختلاف مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در این دو حالت کدام است؟

(۱) ۸ (۲) ۱۰ (۳) ۱۲ (۴) ۶

۱۰۳- کدام یک از واکنش‌های زیر به طور خودبه خودی انجام نمی‌شود؟

- (۱) واکنش عنصری که ۵ الکترون با ویژگی $I=0$ دارد با اکسید دومین فلز قلیایی خاکی.
- (۲) واکنش عنصری که تعداد الکترون‌های لایه سوم آن ۵ برابر تعداد الکترون‌های لایه چهارم آن است با زنگ آهن.
- (۳) واکنش سولفات کاتیونی با آرایش $[Ar]3d^1$ با آخرین فلز دوره سوم جدول دوره‌ای عناصرها.
- (۴) واکنش اولین شبه فلز گروه ۱۴ جدول دوره‌ای عناصرها با کربن دی اکسید

۱۰۴- چه تعداد از موارد زیر درست است؟

- (آ) کولار از ۴ نوع عنصر و ویتامین ث از ۳ نوع عنصر تشکیل شده است.
- (ب) انحلال‌پذیری الکل‌ها در آب با کاهش طول زنجیره کربنی کاهش می‌یابد.
- (پ) بوی بد ناشی از نگهداری طولانی مدت لباس در آب و شوینده، به دلیل آزاد شدن آمید است.
- (ت) بین مولکول ویتامین (C) و ویتامین (D) امکان تشکیل پیوند هیدروژنی وجود دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۵- کدام گزینه درست است؟

- (۱) در ساختار پلی سیانو اِتن یک پیوند سه گانه بین کربن و نیتروژن وجود دارد.
- (۲) در ساختار پلی استیرن سه پیوند دوگانه و در ساختار مونومر آن چهار پیوند دوگانه کربن - کربن وجود دارد.
- (۳) تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی وینیل کلرید برابر با تعداد اتم‌های کربن پروپن است.
- (۴) هرگاه $C_2H_4(g)$ را در فشار بالا گرما دهیم $C_2H_4(s)$ که جامدی سفیدرنگ است تولید می‌شود.



آزمون هدیۀ ۶ تیر ۱۴۰۴ اختصاصی دوازدهم ریاضی

دفترچه پاسخ

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	ریاضی پایه و حسابان ۲	هندسه و آمار و ریاضیات گسسته	فیزیک	شیمی
گزینشگر	کیان کریمی خراسانی	مهرداد ملوندی	مصطفی کیانی	آرش ظریف
گروه ویراستاری	امیرحسین ابومحبوب مهرداد ملوندی	امیرحسین ابومحبوب	حسین بصیر ترکمبور زهره آقامحمدی	مجتبی محجوب احسان پنجه‌شاهی
مسئول درس	سیدسپهر متولیان	سرژ یقیازاریان تبریزی	حسام نادری	آرش ظریف
مستندسازی	سمیه اسکندری	سجاد سلیمی	علیرضا همایون‌خواه	امیرحسین توحیدی
ویراستاران مستندسازی	سجاد سلیمی - معصومه صنعت‌کار			عرفان قره‌مشک

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: ۰۲۱-۶۴۴۶۳

ریاضیات

-۱ گزینه «۳»

(امیر هوشنگ انصاری)

$$A = \{2, 3, 4\}, B = \{0, 1, 2, 3\}$$

$$\Rightarrow (A - B) \cup (B - A) = \{4\} \cup \{0, 1\} = \{0, 1, 4\}$$

(ریاضی ۱- مجموعه، الگو و دنباله: صفحه‌های ۸ تا ۱۳)

-۲ گزینه «۲»

(ابوالفضل آشنا)

ابتدا عدد M را ساده می‌کنیم:

$$M = (\sqrt[3]{\sqrt[5]{5^3 \times 125 \times 625}})^{15} = (\sqrt[3]{5^3 \times 5^5 \times 5^4})^{15} =$$

$$(\sqrt[3]{5^{3+5+4}})^{15} = (\sqrt[3]{5^{12}})^{15} = (5^4)^{15} = 5^{60} = 5^{17 \times 3 + 1} = 5^{17} \times 5$$

$$\Rightarrow \sqrt[17]{M^{17}} - 100 = \sqrt[17]{(5^{17})^{17}} - 100 = \sqrt[17]{5^{289}} - 100 = \sqrt[17]{5^{17 \times 17}} - 100 = \sqrt[17]{5^{17}} - 100 = 5 - 100 = -95$$

(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارت‌های جبری: صفحه‌های ۵۴ تا ۶۱)

-۳ گزینه «۴»

(اشکان انفرادی)

ابتدا شرط منفی نبودن عبارت زیر رادیکال را بررسی کنیم:

$$9 - x^2 \geq 0 \Rightarrow 9 \geq x^2 \Rightarrow -3 \leq x \leq +3$$

$$\text{حال جدول تعیین علامت } p(x) = \frac{(\sqrt{9-x^2})(x-1)}{x^2-7x+12} \text{ را رسم می‌کنیم.}$$

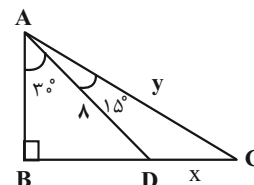
x	-3	-1	+1	+3	+4
$\sqrt{9-x^2}$	///	+	+	///	///
$x-1$	-	-	+	+	+
$(x-3)(x-4)$	+	+	+	-	+
P(x)	///	-	+	///	///

پس بازه $\{-3\} \cup (1, 3)$ جواب سؤال هست که شامل ۳ عدد صحیح است.

(ریاضی ۱- معادله‌ها و نامعادله‌ها: صفحه‌های ۸۳ تا ۹۳)

-۴ گزینه «۳»

(زانیار مومری)

در مثلث قائم‌الزاویه ABD ضلع رو به رو به زاویه 30° نصف وتراست $\Leftarrow BD = 4$ مثلث ABC قائم‌الزاویه متساوی الساقین است. ($\hat{C} = 45^\circ$)

$$\Delta ABD: \cos 30^\circ = \frac{AB}{AD} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow AB = 4\sqrt{3}$$

$$\Delta ABC: \sin \hat{C} = \frac{AB}{AC} \Rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{4\sqrt{3}}{y} \Rightarrow y = 4\sqrt{6}$$

$$\Delta ABC \text{ متساوی الساقین: } AB = BC \Rightarrow 4\sqrt{3} = 4 + x$$

$$\Rightarrow x = 4\sqrt{3} - 4$$

$$x + \sqrt{6} \times y = 4\sqrt{3} - 4 + 24 = 4\sqrt{3} + 20 = 4(\sqrt{3} + 5)$$

(ریاضی ۱- مثلثات: صفحه‌های ۲۹ تا ۳۵)

-۵ گزینه «۲»

(سیرمهر موسوی)

ابتدا مقدار کل حل شونده را حساب کرده:

(حجم محلول ۱۰ درصد جرمی را B می‌گیریم)

$$m = 15 \times \frac{60}{100} + 35 \times \frac{40}{100} + B \times \frac{10}{100} = 23 + 0.1B$$

حل‌شونده

حالا کل محلول را حساب کرده:

$$m_{\text{کل}} = V_{\text{کل}} = 15 + 35 + B - 20 = 30 + B$$

$$\frac{23 + 0.1B}{30 + B} = \frac{50}{100} \Rightarrow B = 20$$

حالا غلظت نهایی باید درصد ۵۰ باشد.

(مسابان ۱- فیبر و معادله: صفحه‌های ۱۷ تا ۱۹)

-۶ گزینه «۲»

(مهمربسن سلامی‌فسینی)

$$\left. \begin{array}{l} D_f: x \geq \frac{3a}{4} \\ D_g: x \leq \frac{b}{4} \end{array} \right\} \xrightarrow{D_{f-g} = \{1\}} \frac{3a}{4} = \frac{b}{4} \Rightarrow b = 3a, a = \frac{4}{3}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} f(x) = \sqrt{4x-4} + k - 1 \\ g(x) = \sqrt{4-x} + 3k \end{array} \right. \quad \text{ولذا:}$$

$$(2f - g)(1) = 2f(1) - g(1) = 2(k-1) - 3k = -k - 2 = k \Rightarrow k = -1$$

$$3a - \frac{b}{4} - k = 4 - 2 - (-1) = 3$$

در نتیجه:

(مسابان ۱- تابع: صفحه‌های ۶۳ تا ۶۶)

-۷ گزینه «۱»

(مسن شیرازی)

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

$$y = x - 1 + 1 + 2\sqrt{x-1} + 1 = (\sqrt{x-1} + 1)^2 + 1$$

$$y - 1 = (\sqrt{x-1} + 1)^2$$

$$\sqrt{y-1} = \sqrt{x-1} + 1$$

$$\sqrt{y-1} - 1 = \sqrt{x-1}$$

$$f(x): y - 1 + 1 - 2\sqrt{y-1} + 1 = x$$

$$f^{-1}(x): y = x + 1 - 2\sqrt{x-1} \Rightarrow a = 1, b = -2$$

$$f(a - b + 7) = f(10) = 10 + 1 + 2\sqrt{9} = 17$$

(مسابان ۱- تابع: صفحه‌های ۵۷ تا ۶۲)



۸- گزینه «۴»

(مهمربسن سلامی مسینی)

فرض کنید $f(x) = ax + b$ که در آن $a > 0$ است.

$$(fog)(x) = ag(x) + b = -fx + 3 \Rightarrow g(x) = \frac{-fx + 3 - b}{a}$$

حال داریم:

$$(f+g)(x) = ax + b + \frac{(-fx + 3 - b)}{a} = (a - \frac{f}{a})x + b + \frac{3-b}{a} = 3x - 1$$

$$\Rightarrow a - \frac{f}{a} = 3 \Rightarrow a^2 - 3a - f = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = -1 \\ a = 4 \end{cases} \quad \begin{matrix} \text{غ ق} \\ \checkmark \end{matrix}$$

$$b + \frac{(3-b)}{a} = b + \frac{3-b}{4} = -1 \Rightarrow 3b + 3 = -4 \Rightarrow b = -\frac{7}{3}$$

$$f(x) = 4x - \frac{7}{3} \Rightarrow f(\frac{4}{3}) = \frac{16}{3} - \frac{7}{3} = \frac{9}{3} = 3$$

(حسابان ۱- تابع: صفحه‌های ۶۳ تا ۷۰)

۹- گزینه «۴»

(سعید پناهی)

منظور از نقطه برخورد یعنی مقادیر دو تابع در آن نقطه با هم برابرند لذا توابع نمایی و توابع لگاریتمی را باید مساوی قرار دهیم:

$$\begin{cases} y = 9 \times 3^{a-x} = 3^{a-x+2} \\ y = 3^{x+2a} \end{cases} \Rightarrow 3^{a-x+2} = 3^{x+2a} \Rightarrow a-x+2 = x+2a$$

$$2x + a = 2$$

$$x = \frac{2-a}{2}$$

$$\begin{cases} y = \log x + 1 \\ y = \log(2x + a) \end{cases} \Rightarrow \log(2x + a) = \log x + \log 10$$

$$\Rightarrow \log(2x + a) = \log 10x$$

$$\Rightarrow 2x + a = 10x \Rightarrow a = 8x \Rightarrow x = \frac{a}{8}$$

چون دو نقطه یکسان هستند، پس:

$$\frac{a}{8} = \frac{2-a}{2} \Rightarrow 2a = 16 - 8a \Rightarrow 10a = 16 \Rightarrow a = 1.6$$

(حسابان ۱- توابع نمایی و لگاریتمی: صفحه‌های ۷۲ تا ۸۵)

۱۰- گزینه «۳»

(امیرحوشنگ انصاری)

$$E = 10.1/8 + 1/5 M, \quad \frac{E_2}{E_1} = 250, \quad M_2 - M_1 = ?$$

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{10.1/8 + 1/5 M_2}{10.1/8 + 1/5 M_1} = 250 \Rightarrow 10.1/5 (M_2 - M_1) = \frac{1000}{4}$$

از طرفین معادله log می‌گیریم:

$$1/5 (M_2 - M_1) = 3 - 0.6 \Rightarrow M_2 - M_1 = \frac{2.4}{1/5} = 12$$

(حسابان ۱- توابع نمایی و لگاریتمی: صفحه‌های ۸۸ تا ۹۰)

۱۱- گزینه «۴»

(مهمربسن سلامی مسینی)

مخرج به ازای $x=2$ صفر است. پس صورت هم باید صفر شود.

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

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{ax+b}-1}{2x^2-8} \times \frac{\sqrt{ax+b}+1}{\sqrt{ax+b}+1} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{ax+b-1}{2(x-2)(x+2)(\sqrt{ax+b}+1)}$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow 2} \frac{-2a+ax}{2(x-2)(x+2)(\sqrt{ax+b}+1)}$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow 2} \frac{a(x-2)}{2(x-2)(x+2)(\sqrt{ax+b}+1)} = \frac{a}{2 \times 4 \times 2} = \frac{-1}{32}$$

$$\Rightarrow a = \frac{-1}{2} \Rightarrow b = 2 \Rightarrow \frac{a}{b+1} = \frac{-1/2}{3} = \frac{-1}{6}$$

(حسابان ۱- مر و پیوستگی: صفحه‌های ۱۴۱ تا ۱۴۴)

۱۲- گزینه «۴»

(رضا سیرنقی)

باقی‌مانده تقسیم چندجمله‌ای $P(x)$ بر $2x-4$ برابر با ۱ است، یعنی $P(2)=1$. برای محاسبه باقی‌مانده تقسیم چندجمله‌ای $f(x)$ بر $-x+1$ بایستی در ضابطه f به جای x ها ۱ را قرار دهیم، بنابراین:

$$f(1) = 4(1)P(1+1) - (1)^2 P(2-1) = 4P(2) - P(2)$$

$$\Rightarrow f(1) = 3P(2) \xrightarrow{P(2)=1} f(1) = 3$$

(حسابان ۲- تابع: صفحه‌های ۱۸ تا ۲۰)

۱۳- گزینه «۳»

(امیر عابدزاده)

$$x_1 = 1, x_2 = 2 \xrightarrow{\text{تابع صعودی}} y_1 \leq y_2 : a^2 - 4a \leq 12$$

$$a^2 - 4a - 12 \leq 0 \Rightarrow (a-6)(a+2) \leq 0$$

$$-2 \leq a \leq 6$$

$$x_2 = 2, x_3 = 3 \xrightarrow{\text{تابع صعودی}} y_2 \leq y_3 : 12 \leq a^3 + 4 \Rightarrow a^3 - 8 \geq 0$$

$$a \geq 2$$

$$\begin{cases} -2 \leq a \leq 6 \\ a \geq 2 \end{cases} \cap \rightarrow 2 \leq a \leq 6 \xrightarrow{a \in \mathbb{Z}} a : 2, 3, 4, 5, 6$$

(حسابان ۲- تابع: صفحه‌های ۱۵ تا ۱۸)

۱۴- گزینه «۱»

(پویان طهرانیان)

$$\sin(x + \frac{\pi}{4}) + \sin(x - \frac{\pi}{4}) = \sin(x + \frac{\pi}{4} - \frac{\pi}{4}) + \sin(x - \frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{4}) = \frac{\sqrt{10}}{3}$$

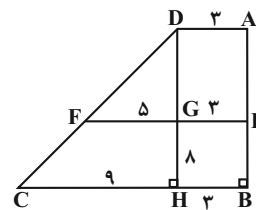
$$\Rightarrow \cos(x - \frac{\pi}{4}) + \sin(x - \frac{\pi}{4}) = \frac{\sqrt{10}}{3} \xrightarrow{\text{توان}} 2$$

$$1 + 2 \sin(x - \frac{\pi}{4}) \cos(x - \frac{\pi}{4}) = \frac{10}{9} \Rightarrow \sin 2(x - \frac{\pi}{4}) = \frac{1}{9}$$

۲۱- گزینه «۴»

(سویل حسن خان پور)

از نقطه D خطی موازی ساق قائم AB رسم می کنیم تا FE و BC را به ترتیب در G و H قطع کند. طبق تعمیم قضیه تالس در مثلث CDH داریم:



$$\frac{DG}{DG+8} = \frac{5}{9} \Rightarrow 9DG = 5DG + 40 \Rightarrow 4DG = 40 \Rightarrow DG = 10$$

طبق قضیه فیثاغورس در مثلث CDH داریم:

$$CD^2 = DH^2 + CH^2 \Rightarrow CD^2 = (8+10)^2 + 9^2 = 324 + 81 = 405$$

$$\Rightarrow CD = \sqrt{405} = \sqrt{81 \times 5} = 9\sqrt{5}$$

(هنرسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه های ۳۵ تا ۳۷، ۴۱ و ۴۲)

۲۲- گزینه «۳»

(نیما مهندس)

اگر $BQ = x$ باشد، با استفاده از قضیه فیثاغورس می توانیم بنویسیم:

$$AQ^2 = 9^2 + x^2 \quad \text{چون } PQ \text{ عمود منصف است} \\ DQ^2 = 7^2 + (8-x)^2 \quad \text{چون } AQ = DQ \text{ است}$$

$$81 + x^2 = x^2 - 16x + 113 \Rightarrow x = 2$$

چون چهارضلعی EDCB مستطیل است، $DC = EB = 7$ خواهد بود که

$$AE = AB - EB = 9 - 7 = 2$$

نتیجه می دهد:

حالا در مثلث AED داریم:

$$AE^2 + ED^2 = AD^2 \quad \frac{AE=2}{ED=BC=8} \rightarrow AD = 2\sqrt{17}$$

مجدداً در مثلث APQ قضیه فیثاغورس را می نویسیم:

$$PQ^2 = AQ^2 - AP^2 \xrightarrow{*} PQ = 2\sqrt{17}$$

برای مساحت چهارضلعی APQB داریم:

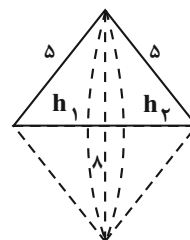
$$S_{APQB} = S_{ABQ} + S_{APQ} = \frac{1}{2}(9)(2) + \frac{1}{2}(\sqrt{17})(2\sqrt{17}) = 26$$

(هنرسه ۱- ترکیبی: صفحه های ۴۱، ۴۲ و ۴۵)

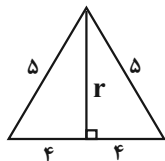
۲۳- گزینه «۳»

(بهزاد مصری)

شکل حاصل، از دو مخروط با شعاع قاعده ۳ و ارتفاع ۴ تشکیل شده است.



برای محاسبه حجم آن کافی است شعاع قاعده ها که برابر با ارتفاع وارد بر ضلع به طول ۸ است را به دست آوریم.



$$r^2 = 5^2 - 4^2 = 25 - 16 = 9 \Rightarrow r = 3$$

مجموع ارتفاع دو مخروط برابر با همان ضلع بزرگ مثلث است.

$$V_{\text{مخروط}} = \frac{1}{3}\pi r^2(h_1 + h_2) = \frac{1}{3}\pi \times 3^2(8) = 24\pi$$

(هنرسه ۱- تجسم فضایی: صفحه های ۹۵ و ۹۶)

۲۴- گزینه «۲»

(سرژ یقیا زاریان تبریزی)

دو دایره یک مماس مشترک دارند، بنابراین مماس داخل هستند. مطابق شکل داریم:

$$OO' = OM - O'M = R - R'$$

$$= 10 - 2 = 8$$

$$\triangle OAO' : OA^2 = OO'^2 + O'A^2$$

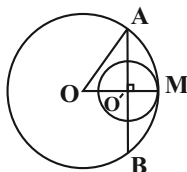
$$\Rightarrow O'A^2 = OA^2 - OO'^2$$

$$= 10^2 - 8^2 = 36 \Rightarrow O'A = 6$$

از طرفی می دانیم در هر دایره، قطر عمود بر هر وتر، آن وتر و کمان های نظیر آن وتر را نصف می کند، بنابراین داریم:

$$O'A = \frac{AB}{2} \Rightarrow AB = 2O'A = 12$$

(هنرسه ۲- دایره: صفحه های ۱۳ و ۲۰ تا ۲۲)



۲۵- گزینه «۴»

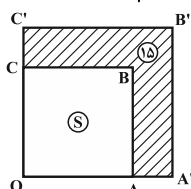
(رضا عباسی اصل)

فرض کنید مربع $OA'B'C'$ مجانس مربع $OABC$ به مرکز O و بانسبت $\frac{3}{2}$ باشد. داریم:

$$k = \frac{OA'}{OA} = \frac{3}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{S'}{S} = \left(\frac{3}{2}\right)^2 \Rightarrow \frac{S+15}{S} = \frac{9}{4} \Rightarrow S = 12$$

(هنرسه ۲- تبدیل های هندسی و کاربردها: صفحه های ۳۳ تا ۳۸)



۲۶- گزینه «۲»

(امیر حسین ابومصوب)

طبق رابطه سینوسی مساحت مثلث داریم:

$$S_{ABC} = \frac{1}{2}AB \times BC \times \sin B = \frac{1}{2} \times 5 \times 8 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 10\sqrt{3}$$

از طرفی طبق قضیه کسینوس ها در مثلث ABC داریم:

$$AC^2 = AB^2 + BC^2 - 2AB \times BC \times \cos B$$

$$= 5^2 + 8^2 - 2 \times 5 \times 8 \times \frac{1}{2} = 25 + 64 - 40 = 49 \Rightarrow AC = 7$$



(عمیرضا امیری)

۳۱- گزینه «۳»

چون گزاره $p \Rightarrow q$ نادرست است، پس p درست و q نادرست است و چون گزاره $r \sim r$ درست است، پس r نادرست می‌باشد. داریم:

گزینه «۱» $(\sim q \Leftrightarrow r) \Leftrightarrow p \equiv (T \Leftrightarrow F) \Leftrightarrow T \equiv F \Leftrightarrow T \equiv F$ گزینه «۲» $(p \vee q) \Rightarrow r \equiv (T \vee F) \Rightarrow F \equiv T \Rightarrow F \equiv F$ گزینه «۳» $(p \wedge q) \Rightarrow r \equiv (T \wedge F) \Rightarrow F \equiv F \Rightarrow F \equiv T$ گزینه «۴» $(q \Rightarrow p) \Leftrightarrow r \equiv (F \Rightarrow T) \Leftrightarrow F \equiv T \Leftrightarrow F \equiv F$

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات، صفحه‌های ۳ تا ۱۱)

(مهرداد براتی)

۳۲- گزینه «۴»

ابتدا احتمال هر پیشامد را محاسبه می‌کنیم:

۲ سکه از ۳ سکه

$$P(A) = \frac{\binom{2}{2}}{\binom{3}{2}} = \frac{1}{3}$$

فقط دو سکه پشت

احتمال اینکه عدد هر کدام از تاس‌ها مضرب ۳ باشد $\frac{2}{6}$ است (۳ یا ۶ رو شود)

$$P(B) = \frac{2}{6} \times \frac{2}{6} = \frac{1}{9}$$

دو پیشامد A و B مستقل‌اند.

تاس دوم مضرب ۳ تاس اول مضرب ۳

$$P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B) = \frac{1}{3} \times \frac{1}{9} = \frac{1}{27}$$

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) = \frac{1}{3} + \frac{1}{9} - \frac{1}{27} = \frac{10}{27}$$

(آمار و احتمال - احتمال، صفحه‌های ۱۱، ۱۲، ۱۳ تا ۱۵)

(رضا مایری)

۳۳- گزینه «۲»

اگر احتمال موفقیت در آزمون اول را $P(A)$ و احتمال موفقیت در آزمون دوم را $P(B)$ در نظر بگیریم، داریم:

$$P(B|A') = \frac{P(B \cap A')}{P(A')} \Rightarrow 0/3 = \frac{P(B \cap A')}{0/2}$$

$$\Rightarrow P(B \cap A') = P(B - A) = P(B) - P(A \cap B) = 0/6$$

$$\xrightarrow{P(B)=0/5} P(A \cap B) = 0/44$$

$$\Rightarrow P(A - B) + P(B - A) = P(A) - P(A \cap B) + P(B) - P(A \cap B)$$

$$= 0/8 - 0/44 + 0/5 - 0/44 = 0/42$$

(آمار و احتمال - احتمال، صفحه‌های ۱۱، ۱۲ و ۱۳ تا ۱۵)

(یوسف عزاز)

۳۴- گزینه «۱»

جمع اختلاف داده‌ها از میانگین برابر صفر است.

$$a^2 + a + 3 - 2a + 2 - 3a + 1 - 2 = 0$$

$$\Rightarrow a^2 - 4a + 4 = 0 \Rightarrow (a - 2)^2 = 0 \Rightarrow a = 2$$

اگر BH ارتفاع وارد بر ضلع AC باشد، آن‌گاه داریم:

$$S_{ABC} = \frac{1}{2} BH \times AC \Rightarrow 10\sqrt{3} = \frac{1}{2} BH \times 7 \Rightarrow BH = \frac{20}{7}\sqrt{3}$$

(هندسه ۲- روابط طولی در مثلث، صفحه‌های ۶۳ تا ۶۷ و ۷۲)

۲۷- گزینه «۱»

(امیرحسین ابومصوب)

ماتریس ضرایب دستگاه به صورت $A = \begin{bmatrix} 3 & a \\ 1 & b \end{bmatrix}$ است. داریم:

$$A^{-1} = \frac{1}{14} \begin{bmatrix} b & -a \\ -1 & 3 \end{bmatrix}$$

$$X = A^{-1}B \Rightarrow \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \frac{1}{14} \begin{bmatrix} b & -a \\ -1 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 8 \\ -2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8b - 2a \\ -b + 6a \end{bmatrix} \Rightarrow y = -1$$

(هندسه ۳- ماتریس و کاربرد: صفحه‌های ۲۳ تا ۲۶)

۲۸- گزینه «۲»

(افشین فاضله‌شان)

نکته: دایره‌های C و C' به مراکز O و O' را در نظر بگیرید. اگر نقطه O' درون دایره C (و غیرمنطبق بر O) باشد، دو دایره به مرکز O' وجود دارد که با دایره C مماس درونی است. اگر O' روی دایره یا بیرون دایره C باشد، فقط یک دایره به مرکز O' و مماس درونی با C وجود دارد.

بنابراین (a, a) بایستی درون دایره $x^2 + y^2 - 4x - 6y = 12$ قرار گیرد. یعنی فاصله O' از مرکز دایره کمتر از شعاع آن باشد.

$$C: (x-2)^2 + (y-3)^2 = 25 \Rightarrow O(2, 3), r=5$$

$$OO' = \sqrt{(a-2)^2 + (a-3)^2} < 5 \Rightarrow \sqrt{2a^2 - 10a + 13} < 5$$

$$\Rightarrow a^2 - 5a - 6 < 0 \Rightarrow -1 < a < 6 \Rightarrow a = 0, 1, 2, 3, 4, 5$$

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

۲۹- گزینه «۱»

(علی ایمانی)

می‌دانیم فاصله هر نقطه واقع بر سهمی از کانون و خط هادی برابر یکدیگر است، پس $AF = AH$ و $NF = NM$ است. با فرض $MN = x$ داریم:

$$\frac{\Delta BHF}{\Delta BHF} : MN \parallel HF \xrightarrow{\text{تعمیم قضیه تالس}} \frac{MN}{HF} = \frac{BN}{BF}$$

$$\Rightarrow \frac{x}{2} = \frac{4}{x+4} \Rightarrow x(x+4) = 8 \Rightarrow x^2 + 4x - 8 = 0$$

$$\Delta = 4^2 - 4(-8) = 48$$

$$x = \frac{-4 \pm 4\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \begin{cases} x = 2\sqrt{3} - 2 \\ x = -2\sqrt{3} - 2 \end{cases}$$

غقوق

(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی، مشابه تمرین ۱۲ صفحه ۵۸)

۳۰- گزینه «۲»

(یاسین سپهر)

برای دو بردار دلخواه $\vec{a}$ و $\vec{b}$ داریم:

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

$$\Rightarrow (5\sqrt{5})^2 + (-1)^2 = 3^2 \times |\vec{b}|^2$$

$$\Rightarrow 9|\vec{b}|^2 = 126 \Rightarrow |\vec{b}|^2 = 14 \xrightarrow{|\vec{b}| > 0} |\vec{b}| = \sqrt{14}$$

(هندسه ۳- بردارها، مشابه تمرین ۷ صفحه ۸۴)



بنابراین فقط به یک طریق می‌توان این کار را انجام داد که تعداد ظرف‌های ۵ لیتری، برابر $x = 5$ و تعداد ظرف‌های ۹ لیتری، برابر $y = 3$ باشد.

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ مشابه تمرین ۱۸ صفحه ۳۰)

۳۸- گزینه «۳» (امیر وفائی)

این گراف دارای دورهایی به طول ۵، ۶، ۷ و ۹ است.

دور به طول ۵: abcdea و cdefgc

دور به طول ۶: abcgfea و aihgfea

دور به طول ۷: aedcghia

دور به طول ۹: abcdefghia

(ریاضیات گسسته - گراف و مدل‌سازی؛ مشابه تمرین ۱۲ صفحه ۴۲)

۳۹- گزینه «۲» (علی آزار)

با توجه به اینکه حروف تکراری در میان حروف داده شده وجود دارد می‌بایست حالت‌های زیر را به تفکیک مورد بررسی قرار داد:

(حالت اول) از هر حرف فقط یکبار استفاده می‌شود. (حروف تکراری نباشد): $(5) = 10$

(حالت دوم) دو حرف A انتخاب شود و از مابقی حروف یک حرف انتخاب

گردد: $(4) = 4$

(حالت سوم) دو حرف N انتخاب شود و از مابقی حروف یک حرف انتخاب

گردد: $(4) = 4$

(حالت چهارم) فقط سه حرف A انتخاب شود: $(6) = 1$

$10 + 4 + 4 + 1 = 19$ تعداد کل حالت‌ها

(ریاضی ۱ - شمارش، بدون شماردن؛ صفحه‌های ۱۳۳ تا ۱۴۰)

۴۰- گزینه «۴» (افشین فاضله‌فان)

در بین اعداد ۱ تا ۴۰، دسته دوتایی وجود دارد که مجموع آن‌ها برابر ۱۰ باشد و دو عدد ۵ و ۱۰ در هیچ دسته‌ای قرار نمی‌گیرند، پس این اعداد را می‌توان به ۶ زیرمجموعه زیر افراز کرد:

$\{1, 9\}, \{2, 8\}, \{3, 7\}, \{4, 6\}, \{5\}, \{10\}$

اگر از هریک از این ۶ مجموعه، یک عدد انتخاب کنیم، آنگاه مجموع هیچ دوتایی از آن‌ها برابر ۱۰ نمی‌شود. حال چون دو رنگ سیاه و سفید داریم، با انتخاب ۱۲ مهره (۶ مهره سفید و ۶ مهره سیاه) شرط مسئله محقق نمی‌شود و چنانچه مهره سیزدهم را انتخاب کنیم، حتماً دو مهره هم‌رنگ با مجموع ۱۰ خواهیم داشت.

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات؛ صفحه‌های ۷۹ تا ۸۲)

$4, 5, -2, -5, -2$: اختلاف داده‌ها از میانگین

$$\sigma^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{N}$$

$$= \frac{(-2)^2 + (-5)^2 + (-2)^2 + (5)^2 + (4)^2}{5} = \frac{74}{5} = 14.8$$

(آمار و احتمال - آمار توصیفی؛ صفحه‌های ۸۰ تا ۸۲، ۸۷ و ۸۸)

۳۵- گزینه «۳» (نیلوفر مهرودی)

انحراف معیار برآورد میانگین جامعه از رابطه $\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ به دست می‌آید. که σ انحراف معیار جامعه و n تعداد اعضای نمونه است. داریم:

$$\frac{\sigma}{\sqrt{n}} < \frac{1}{7} \sigma \Rightarrow \sqrt{n} > 7 \Rightarrow n > 49 \Rightarrow \min(n) = 50$$

(آمار و احتمال - آمار استنباطی؛ صفحه ۱۱۵)

۳۶- گزینه «۴» (امیرمسین ابومضوب)

می‌دانیم اگر $a \equiv b$ و $m | n$ ، آنگاه $a \equiv b$ بنابرین داریم:

$$\begin{aligned} 42 & \Rightarrow a \equiv 17 \xrightarrow{7|42} a \equiv 17 \equiv 2 \times 7 + 3 \Rightarrow a \equiv 3 \\ 40 & \Rightarrow a \equiv 29 \xrightarrow{8|40} a \equiv 29 \equiv 3 \times 8 + 5 \Rightarrow a \equiv 5 \\ \left. \begin{aligned} 7 & \Rightarrow a \equiv 3 \Rightarrow a = 7q + 3 \xrightarrow{\times 8} 8a = 56q + 24 \\ 8 & \Rightarrow a \equiv 5 \Rightarrow a = 8q' + 5 \xrightarrow{\times 7} 7a = 56q' + 35 \end{aligned} \right\} \end{aligned}$$

$$\xrightarrow{\text{تفاضل}} a = 56(q - q') - 11 = 56(q - q') - 56 + 56 - 11$$

$$\Rightarrow a = 56(q - q' - 1) + 45 \Rightarrow r = 45$$

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه‌های ۱۳ تا ۲۱ و ۲۹)

۳۷- گزینه «۱» (عزیزاله علی‌اصغری)

فرض کنید تعداد ظرف‌های ۵ لیتری برابر x و تعداد ظرف‌های ۹ لیتری برابر y باشد. بنابرین می‌توان صورت مسئله را به شکل معادله سیاله نوشت.

چون $52 \equiv 1 \pmod{9}$ ، پس معادله دارای جواب است. داریم:

$$5x + 9y = 52 \Rightarrow 9y \equiv 52 \Rightarrow -y \equiv 2 \Rightarrow y \equiv -2 \equiv 3 \Rightarrow y = 5k + 3$$

$$(k \in \mathbb{Z})$$

$$5x + 9(5k + 3) = 52 \Rightarrow 5x = -45k + 25 \Rightarrow x = -9k + 5$$

تعداد ظرف‌ها لزوماً عددی حسابی است، بنابراین داریم:

$$\left. \begin{aligned} x \geq 0 & \Rightarrow -9k + 5 \geq 0 \Rightarrow k \leq \frac{5}{9} \\ y \geq 0 & \Rightarrow 5k + 3 \geq 0 \Rightarrow k \geq -\frac{3}{5} \end{aligned} \right\} \Rightarrow -\frac{3}{5} \leq k \leq \frac{5}{9}$$

$$\xrightarrow{k \in \mathbb{Z}} k = 0$$

فیزیک

۴۱- گزینه «۳»

(فسرو ارغوانی فرد)

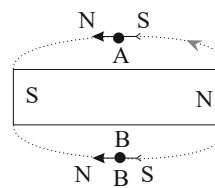
دقت اندازه گیری در ابزارهای رقمی (دیجیتال) برابر یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می خواند. بنابراین، در شکل (الف) آخرین رقمی که نشان می دهد ۰/۰۰۳ و در شکل (ب)، آخرین رقم ۰/۰۷ است. در این حالت، دقت اندازه گیری در شکل (الف) ۰/۰۰۱ و در شکل (ب) ۰/۰۱ خواهد بود.

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه گیری: صفحه های ۱۳ تا ۱۶)

۴۲- گزینه «۴»

(عبدالرضا امینی نسب)

مطابق شکل رو به رو، خطوط میدان مغناطیسی در بیرون آهنربای میله ای از قطب N آهنربا به سمت قطب S آن می باشد و نوک عقربه در جهت خط میدان قرار می گیرد.



(فیزیک ۲- مغناطیس: صفحه های ۸۴ تا ۸۷)

۴۳- گزینه «۴»

(امیر مرادی پور)

در معادلات واپاشی، مجموع اعداد جرمی و اتمی دو طرف واکنش برابر است. از طرفی با تابش ذرات β (چه β^+ ، چه β^-) عدد جرمی تغییری نمی کند. حال

با توجه به اینکه ذره α از جنس هسته هلیوم (${}^4_2\text{He}$) است، می توان نوشت:

$$A = 241 + 2 \times 4 = 249$$

با تابش هر ذره α ، ۲ واحد از نوترون های هسته کاهش می یابد پس با تابش ۲ ذره α ، تعداد نوترون ها، ۴ واحد کاهش می یابد. از طرفی طبق معادله داده شده تعداد نوترون ها در کل ۲ واحد افزایش پیدا کرده است، پس تعداد و نوع ذرات β باید بگونه ای تعیین شود که ۶ واحد، تعداد نوترون ها را افزایش دهد.

در واپاشی β^+ ، یک پروتون تبدیل به ۱ نوترون و ۱ پوزیترون می شود، یعنی با

تابش هر ذره β^+ ، ۱ واحد به تعداد نوترون ها اضافه می شود پس تعداد ذرات

β برابر ۶ بوده و از نوع β^+ می باشد.

در نتیجه می توان معادله را بصورت زیر بازنویسی کرد:



حال مجموع اعداد اتمی دو طرف واکنش را برابر قرار می دهیم تا Z نیز بدست آید:

$$96 = Z + 2 \times 2 + 6 \times 1 \Rightarrow Z = 86$$

$$A + Z + M = 249 + 86 + 6 = 341$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته ای: صفحه های ۱۴۲ تا ۱۴۵)

۴۴- گزینه «۱»

(امیرمسین برادران)

با توجه به انرژی الکترون در لایه های مختلف اتم هیدروژن زمانی که الکترون از تراز $n=4$ به تراز $n=2$ گذار می کند انرژی فوتون گسیل شده برابر با ۲/۵۵ الکترون ولت است.

$$n=4 \quad E_4 = \frac{-E_R}{4^2} = -0.85 \text{ eV}$$

$$n=3 \quad E_3 = \frac{-E_R}{3^2} = -1.51 \text{ eV}$$

$$n=2 \quad E_2 = \frac{-E_R}{2^2} = -3.4 \text{ eV}$$

$$n=1 \quad E_1 = \frac{-E_R}{1^2} = -13.6 \text{ eV}$$

چون از تراز $n=4$ به تراز $n=2$ گذار کرده است، این گذار دومین خط

$$E_4 - E_2 = (-0.85) - (-3.4) = 2.55 \text{ eV} \quad \text{رشته بالمر است.}$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی: صفحه های ۱۲۲ تا ۱۲۴)

۴۵- گزینه «۴»

(مریم شیخ مموم)

ابتدا تغییرات انرژی جنبشی جسم را بعد از افزایش انرژی جنبشی، می یابیم:

$$K_2 = K_1 + 0.21K_1 \Rightarrow K_2 = 1.21K_1$$

اکنون با استفاده از رابطه بین تکانه و انرژی جنبشی، به صورت زیر تکانه جسم را بعد از افزایش انرژی جنبشی پیدا می کنیم:

$$K = \frac{p^2}{2m} \xrightarrow{m=\text{ثابت}} \frac{K_2}{K_1} = \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^2 \quad \frac{K_2 = 1.21K_1}{p_1 = 20 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}} \rightarrow$$

$$\frac{1.21K_1}{K_1} = \left(\frac{p_2}{20}\right)^2$$

$$1.21 = \left(\frac{p_2}{20}\right)^2 \xrightarrow{\text{از طرفین جذری می گیریم}} 1.1 = \frac{p_2}{20} \Rightarrow p_2 = 22 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره ای: صفحه های ۳۶ تا ۳۸)

۴۶- گزینه «۳»

(آرش یوسفی)

در گام اول معادله سرعت- زمان را ساده می کنیم:

$$v = t^3 - 6t^2 + 9t = t(t^2 - 6t + 9) \Rightarrow v = t(t-3)^2$$

طبق تعریف معادله حرکت، زمانی تغییر جهت می دهد که معادله سرعت -

زمان تغییر علامت دهد. این معادله در t های مثبت همیشه مثبت است. پس

متحرک تغییر جهت نمی دهد. بنابراین مسافت طی شده با اندازه جابه جایی برابر

است. پس مورد «پ» درست و مورد «ب» و «ت» نادرست است.

$$t_1 = 0 \Rightarrow v_1 = 0$$

$$t_2 = 3 \Rightarrow v_2 = 0$$

$$\text{صفر} \quad a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0}{3} = 0$$

صفر ۳ ثانیه اول



(امیرمسین برادران)

۴۹- گزینه «۱»

با توجه به رابطه سرعت متوسط در حرکت شتاب ثابت داریم:

$$\frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad \begin{matrix} v_1 = \Delta a + v_0, v_0 = 20 \frac{m}{s}, \Delta t = \Delta s \\ v_2 = 10a + v_0, \Delta x = 6/25m \end{matrix}$$

$$\frac{\Delta a + 20 + 10a + 20}{2} = \frac{6/25}{5}$$

$$\Rightarrow \frac{15a + 40}{2} = \frac{625}{500} \Rightarrow \frac{15a + 40}{2} = \frac{5}{4}$$

$$\Rightarrow 60a + 160 = 10 \Rightarrow a = \frac{-150}{60} = -2.5 \frac{m}{s^2}$$

اکنون مسافت طی شده توسط متحرک را در ۱۰ ثانیه اول به دست می آوریم:

ابتدا لحظه تغییر جهت حرکت متحرک را به دست می آوریم:

$$t_s = \left| \frac{v_0}{a} \right| = \frac{20}{2.5} = 8s$$

$$\ell = |\Delta x_{0-8s}| + |\Delta x_{8s-10s}| = \frac{1}{2} \times 2 \times 8^2 + \frac{1}{2} \times 2 \times 5 \times 2^2 = 85m$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه های ۱۵ تا ۱۷)

(غسرو ارغوانی فر)

۵۰- گزینه «۳»

در شروع حرکت، نیروی اصطکاک به پیشینه مقدار خود می رسد. در این حالت

$$F = f_{s,max} = kx = \mu_s F_N \quad F_e = f_{s,max} \text{ است و داریم}$$

با استفاده از قانون دوم نیوتون و تعادل جسم در راستای قائم داریم:

$$F_N - mg = 0 \Rightarrow F_N = mg$$

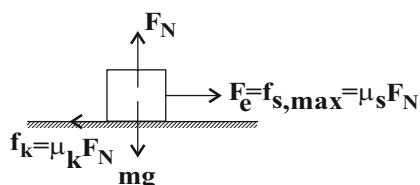
$$200 \times x = 0 / 4 \times 4 \times 10 \Rightarrow x = 8cm = 0.08m$$

پس طول فنر در حالتی که جسم شروع به حرکت می کند برابر

$$\ell = 8 + 20 = 28cm \text{ می باشد.}$$

سپس با استفاده از قانون دوم نیوتون در راستای افقی داریم:

$$F_{net} = ma \Rightarrow F_e - f_k = ma \xrightarrow{F_e = f_{s,max}} \mu_s F_N - \mu_k F_N = ma$$



$$\mu_s mg - \mu_k mg = ma \Rightarrow a = (\mu_s - \mu_k)g$$

$$a = (0.4 - 0.1) \times 10 = 3 \frac{m}{s^2}$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره ای: صفحه های ۳۹ تا ۴۴)

مورد «آ» نادرست می باشد.

اندازه سرعت متحرک در سه ثانیه دوم یعنی در بازه زمانی (۳ s و ۶ s) زیاد

می شود، پس حرکت تندشونده می باشد، پس مورد «ث» درست است.

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه های ۱۰ تا ۱۳)

۴۷- گزینه «۲»

(علیرضا آذری)

چون بین لحظه ۱۰s و ۱۴s شتاب متوسط و لحظه ای برابرند، بزرگی شتاب

$$\text{متحرک در لحظه } t = 12s \text{ برابر است با: } |a| = \left| \frac{0 - 40}{14 - 10} \right| = \frac{40}{4} = 10 \frac{m}{s^2}$$

بزرگی شتاب متوسط متحرک در بازه صفر تا ۱۰ ثانیه برابر است با:

$$|a_{av}| = \frac{40 - 20}{10 - 0} = 2 \frac{m}{s^2} \Rightarrow \frac{|a|}{|a_{av}|} = \frac{10}{2} = 5$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه های ۱۰ تا ۱۵)

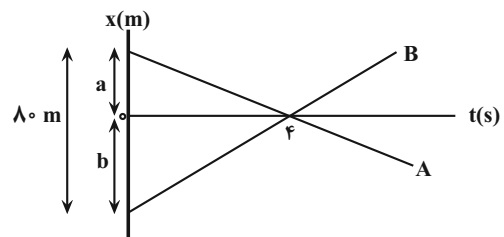
۴۸- گزینه «۲»

(محمدرضا مام سیریه)

اگر در لحظه $t = 0$ اندازه فاصله متحرک های A و B را تا مبدأ مکان به

ترتیب a و b بنامیم، می توان نوشت:

$$v_A = v_B - 0 / 75v_B \Rightarrow v_A = 0 / 25v_B \Rightarrow |v_A| = \frac{1}{4}v_B$$



از طرف دیگر، اندازه شیب نمودار برابر تندی متحرک است، بنابراین داریم:

$$\begin{cases} v_A = \frac{-a}{t} \\ v_B = \frac{b}{t} \end{cases} \xrightarrow{|v_A| = \frac{1}{4}v_B} \frac{a}{t} = \frac{1}{4} \times \frac{b}{t} \Rightarrow a = \frac{b}{4} \Rightarrow b = 4a$$

با توجه به نمودار $a + b = 80m$ است. در این حالت داریم:

$$a + b = 80 \xrightarrow{b = 4a} a + 4a = 80 \Rightarrow a = 16m, b = 64m$$

در آخر، معادله مکان - زمان متحرک B را نوشته و مکان آن در لحظه

 $t = 6s$ را می یابیم:

$$x_B = v_B t + x_{0B} \xrightarrow{v_B = \frac{64}{6} = 10.67 \frac{m}{s}, x_{0B} = -b = -64m} x_B = 10.67t - 64 \xrightarrow{t=6s}$$

$$x_B = (10.67 \times 6) - 64 = 32m$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه های ۱۳ تا ۱۵)



$$K_{\max} = \frac{1}{2} m v_{\max}^2 \xrightarrow{v_{\max} = A\omega}$$

$$K_{\max} = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2 \xrightarrow{F_{\max} = mA\omega^2}$$

$$K_{\max} = \frac{1}{2} A F_{\max} \xrightarrow{\substack{A = \frac{L}{\gamma} \\ L = L_{\max} - L_{\min}}}$$

$$K_{\max} = \frac{1}{2} \times \frac{L_{\max} - L_{\min}}{\gamma} \times F_{\max}$$

$$\xrightarrow{L_{\max} = 24 \text{ cm} = 0.24 \text{ m} \\ L_{\min} = 14 \text{ cm} = 0.14 \text{ m}, F_{\max} = 10 \text{ N}}$$

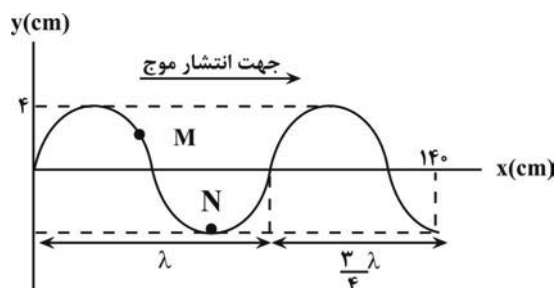
$$K_{\max} = \frac{1}{2} \times (0.24 - 0.14) \times 10 = \frac{1}{2} \text{ J}$$

(فیزیک ۳- نوسان و موج: صفحه‌های ۶۳ تا ۶۷)

(امسان مطلبی)

۵۴- گزینه «۱»

ابتدا به کمک طول موج و سرعت انتشار موج، دوره تناوب موج که همان دوره تناوب نوسانات ذرات M و N است را بدست می‌آوریم:



$$\lambda + \frac{3\lambda}{4} = 140 \text{ cm} \Rightarrow \frac{7\lambda}{4} = 140 \Rightarrow \lambda = 80 \text{ cm}$$

$$T = \frac{\lambda}{v} = \frac{0.8}{5} = 0.16 \text{ s}$$

با بررسی مقدار $\frac{\Delta t_M}{T}$ برای ذره M داریم:

$$\frac{\Delta t_M}{T} = \frac{0.1 - 0.02}{0.16} = \frac{1}{2} \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{2}$$

نوسانگر M در این مدت زمان به اندازه ۲A مسافت طی می‌کند، بنابراین تندی متوسط آن به صورت زیر بدست می‌آید:

$$M: \begin{cases} \Delta t = \frac{T}{2} \Rightarrow s_{avM} = \frac{L}{\Delta t} = \frac{2 \times 0.04}{0.08} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ L = 2A \end{cases}$$

با بررسی $\frac{\Delta t_N}{T}$ برای ذره N داریم:

$$\frac{\Delta t_N}{T} = \frac{0.12 - 0}{0.16} = \frac{3}{4} \Rightarrow \Delta t_N = \frac{3}{4} T$$

با توجه به جهت انتشار موج و مکان اولیه ذره N می‌توان نتیجه گرفت این ذره در این زمان مسیری به اندازه ۳A مطابق شکل زیر را طی می‌کند:

۵۱- گزینه «۱»

(معمربارقی مام سیره)

شتاب گرانش با جرم سیاره رابطه مستقیم و با مربع شعاع سیاره رابطه عکس دارد. لذا می‌توان نوشت:

$$\frac{g_A}{g_e} = \frac{M_A}{M_e} \times \left(\frac{R_e}{R_A} \right)^2 \Rightarrow \frac{W_A}{W_e} = \frac{M_A}{M_e} \times \left(\frac{R_e}{R_A} \right)^2 \xrightarrow{\substack{W_A = 160 \text{ N} \\ M_A = 2M_e \\ R_A = 2R_e}}$$

$$\frac{160}{W_e} = \frac{2M_e}{M_e} \times \left(\frac{R_e}{2R_e} \right)^2 \Rightarrow \frac{160}{W_e} = 2 \times \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow \frac{160}{W_e} = \frac{1}{2} \Rightarrow W_e = 320 \text{ N}$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای: صفحه ۵۶)

۵۲- گزینه «۳»

(عبدالرضا امینی نسب)

ابتدا شتاب جدید ماهواره را می‌یابیم:

$$a_2 = a_1 - \frac{19}{100} a_1 \Rightarrow a_2 = \frac{81}{100} a_1$$

از طرف دیگر، طبق قانون دوم نیوتون در مکان جدید، نیروی وارد بر ماهواره برحسب نیروی وارد بر آن در مکان اول برابر است با:

$$F = ma \xrightarrow{m \text{ ثابت}} \frac{F_2}{F_1} = \frac{a_2}{a_1} \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{\frac{81}{100} a_1}{a_1}$$

$$\Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{81}{100}$$

در آخر، با توجه به قانون گرانش عمومی داریم:

$$F = \frac{GmM_e}{r^2} \xrightarrow{\substack{m \text{ ثابت} \\ M_e \text{ ثابت}}} \frac{F_2}{F_1} = \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 \xrightarrow{r_1 = R_e + R_e = 2R_e} \frac{r_1}{r_2} = \frac{R_e + h}{R_e + h}$$

$$\frac{81}{100} = \left(\frac{2R_e}{R_e + h} \right)^2 \xrightarrow{\text{جذر می‌گیریم}} \frac{9}{10} = \frac{2R_e}{R_e + h}$$

$$\Rightarrow 9R_e + 9h = 20R_e \Rightarrow 9h = 11R_e \Rightarrow h = \frac{11}{9} R_e$$

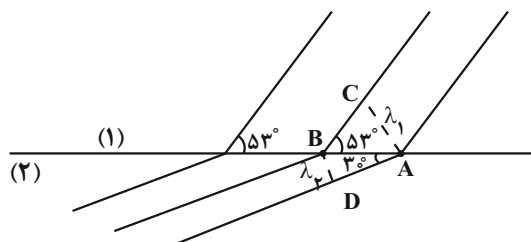
(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای: صفحه‌های ۳۸ تا ۵۶)

۵۳- گزینه «۲»

(امیرمسین برادران)

ابتدا رابطه بین بیشینه انرژی جنبشی نوسانگر که آن را در لحظه عبور از نقطه تعادل دارد و بیشینه نیروی وارد بر نوسانگر را که در نقطه‌های بازگشتی خواهد داشت، به دست می‌آوریم و سپس با توجه به داده‌های سوال $K_{\max}$ را حساب می‌کنیم:

دقت کنید، دامنه نوسان برابر نصف طول پاره خط نوسان می‌باشد و پاره خط نوسان برابر اختلاف بیشینه و کمینه طول فنر است.



$$\sin 53^\circ = \frac{\lambda_1}{AB} \Rightarrow \frac{AB=20\text{cm}}{\sin 53^\circ=0.8} \Rightarrow \lambda_1 = \frac{20}{0.8} = 25\text{cm}$$

$$\lambda_1 = 16\text{cm} = 0.16\text{m}$$

$$\sin 30^\circ = \frac{\lambda_2}{AB} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{\lambda_2}{20} \Rightarrow \lambda_2 = 10\text{cm} = 0.1\text{m}$$

اکنون، با توجه به رابطه $\lambda = \frac{v}{f}$ ، تندی موج در هر محیط را به دست

می آوریم و اختلاف آن‌ها را می یابیم:

دقت کنید، بسامد موج در تمام محیط‌ها یکسان است.

$$v_1 = \lambda_1 f \xrightarrow{f=10\text{Hz}} v_1 = 0.16 \times 10 = 1.6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_2 = \lambda_2 f \Rightarrow v_2 = 0.1 \times 10 = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Delta v = v_1 - v_2 = 1.6 - 1 \Rightarrow \Delta v = 0.6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک ۳- برهم‌کنش‌های موج: صفحه‌های ۹۱ تا ۹۶)

(مصطفی کیانی)

۵۷- گزینه «۴»

ابتدا با استفاده از رابطه $f_n = \frac{nv}{\lambda L}$ ، تندی انتشار موج عرضی در تار را می یابیم:

$$f_5 - f_3 = 600 \Rightarrow \frac{5v}{2L} - \frac{3v}{2L} = 600 \xrightarrow{L=0.5\text{m}}$$

$$\frac{5v}{2 \times 0.5} - \frac{3v}{2 \times 0.5} = 600 \Rightarrow 5v - 3v = 600 \Rightarrow 2v = 600$$

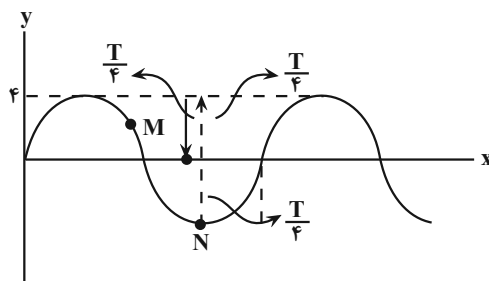
$$\Rightarrow v = 300 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

اکنون به صورت زیر، جرم تار را پیدا می کنیم:

$$v = \sqrt{\frac{FL}{m}} \xrightarrow{F=1800\text{N}, v=300 \frac{\text{m}}{\text{s}}, L=0.5\text{m}} 300 = \sqrt{\frac{1800 \times 0.5}{m}}$$

$$\Rightarrow 9 \times 10^4 = \frac{900}{m} \Rightarrow m = 10^{-2} \text{kg} \xrightarrow{\times 1000} m = 10\text{g}$$

(فیزیک ۳- برهم‌کنش‌های موج: صفحه‌های ۱۰۵ تا ۱۰۷)



با توجه به شکل می توان دریافت که ذره N در حال عبور از مبدأ و جهت حرکت آن در خلاف جهت محور y هاست بنابراین اندازه سرعت آن برابر است با:

$$|v_N| = |\Delta y| = \Delta x \times \frac{2\pi}{T} = \frac{4}{100} \times \frac{2\pi}{16} = \frac{\pi}{2} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\frac{v_{avM}}{v_N} = \frac{1}{\pi} = \frac{2}{\pi}$$

بنابراین داریم:

(فیزیک ۳- نوسان و موج: صفحه‌های ۶۳ و ۷۲ تا ۷۴)

۵۵- گزینه «۳» (امیرمهد زمانی)

توان اولیه را داریم و باید به دنبال توان دریافتی شنونده باشیم تا درصد

$$I = \frac{P}{A} = \frac{P}{4\pi r^2}$$

تغییرات توان را بدست آوریم:

با توجه به رابطه بالا باید ابتدا مقدار I و r را از داده‌های سوال تعیین کنیم:

$$r = \frac{r}{t} \Rightarrow r = \text{تندی صوت} \times t = 320 \times 0.625 = 200\text{m}$$

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow 60 = 10 \log \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow 10^6 = \frac{I}{10^{-12}}$$

$$\Rightarrow I = 10^{-6} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

در نهایت توان دریافتی شنونده را محاسبه می کنیم:

$$I = \frac{P}{4\pi r^2} \Rightarrow P = I \times 4\pi r^2$$

$$P = 10^{-6} \times 4 \times \pi \times 40000 = 48 \times 10^{-2} = 48 \times 10^{-3} \text{W} = 48\text{mW}$$

و در نهایت درصد تغییرات:

$$\frac{P_2 - P_1}{P_1} \times 100 = \frac{48 - 500}{500} \times 100 = -\frac{20}{500} \times 100 = -4\%$$

۴ درصد جذب محیط شده است.

(فیزیک ۳- نوسان و موج: صفحه‌های ۷۸ تا ۸۱)

(مسیر ناصبی)

۵۶- گزینه «۱»

چون فاصله دو جبهه موج متوالی برابر طول موج است، بنابراین، ابتدا طول

موج‌ها را با توجه به شکل دست می آوریم. به همین منظور با توجه به

مثلث‌های ABC و ABD داریم:



۵۸- گزینه «۲»

(امیرحسین برادران)

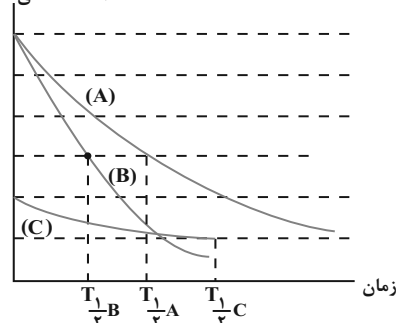
فرایند نشان داده شده مربوط به گسیل خود به خودی است که فوتون در جهت کاتوره‌ای گسیل شده است و انرژی فوتون گسیل شده برابر با $E_U - E_L$ است. (فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه ۱۳۲)

۵۹- گزینه «۱»

(محمدرضا سورپی)

با توجه به شکل زیر، می‌بینیم، $T_C > T_A > T_B$ است. بنابراین، در مدت زمان یکسان، انتظار داریم، جرم فعال باقیمانده ماده‌ای که نیمه‌عمر آن کوچکتر است، کمتر باشد. در این صورت داریم:

تعداد هسته‌های فعال باقی‌مانده



$$T_C > T_A > T_B \Rightarrow T_{\frac{1}{2}C} > T_{\frac{1}{2}A} > T_{\frac{1}{2}B}$$

$$m = \frac{m_0}{\gamma^n} \rightarrow m_C > m_A > m_B$$

$$n = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}}$$

دقت کنید، در رابطه $m = \frac{m_0}{\gamma^n}$ و $n = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}}$ هرچه $T_{\frac{1}{2}}$ بزرگ‌تر باشد،

حاصل $n = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}}$ کمتر می‌شود در نتیجه حاصل γ^n نیز کمتر خواهد شد،

در نتیجه مقدار m بزرگ‌تر می‌گردد.

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته‌ای؛ صفحه ۱۵۵)

۶۰- گزینه «۳»

(ابوالفضل خالقی)

مطابق قانون کولن داریم:

$$F \propto \frac{|q_1| |q_2|}{r^2} \rightarrow \frac{|q'_1| |q'_2|}{r'^2} = \frac{\frac{3}{2} |q_1| \cdot \frac{3}{2} |q_2|}{\left(\frac{1}{2} r\right)^2} = 9$$

(فیزیک ۲- الکتریسیته ساکن؛ صفحه‌های ۵ تا ۹)

۶۱- گزینه «۳»

(امیرحسین برادران)

ابتدا با استفاده از قضیه کار و انرژی جنبشی بزرگی میدان الکتریکی را به دست می‌آوریم:

$$\Delta K = W_t = F_E \cdot d, K_f = \frac{1}{2} m v_f^2 \rightarrow \frac{1}{2} m v_f^2 = E |q| d$$

$$\Rightarrow E = \frac{m v_f^2}{2 |q| d}$$

$$\frac{v_f = 5.0 \frac{m}{s}, m = 9.1 \times 10^{-31} kg}{q = 1.6 \times 10^{-19} C, d = 2.0 \times 10^{-2} m} \rightarrow E = \frac{9.1 \times 10^{-31} \times 25}{2 \times 1.6 \times 10^{-19} \times 2.0 \times 10^{-2}}$$

$$= \frac{1.1375 \times 10^{-3}}{6.4 \times 10^{-22}} = 1.777 \times 10^{18} \frac{N}{C}$$

اختلاف پتانسیل الکتریکی دو نقطه که در فاصله d' از یکدیگر در راستای خطوط میدان قرار دارند برابر است با:

$$\Delta V = E d' = \frac{1.777 \times 10^{18} N/C \times 0.01 m}{1.6 \times 10^{-19} C} = 1.11 \times 10^{17} V$$

(فیزیک ۲- الکتریسیته ساکن؛ صفحه‌های ۲۰ تا ۲۴)

۶۲- گزینه «۲»

(ابوالفضل خالقی)

چون الکترون از صفحه مثبت خازن به صفحه منفی منتقل شده است، بنابراین بار ذخیره شده در خازن افزایش می‌یابد. داریم:

$$q_2 = q_1 + ne \quad n = 5 \times 10^{13}, e = 1.6 \times 10^{-19} C \rightarrow$$

$$q_2 = q_1 + \lambda(\mu C)$$

اکنون با استفاده از رابطه انرژی ذخیره شده در خازن داریم:

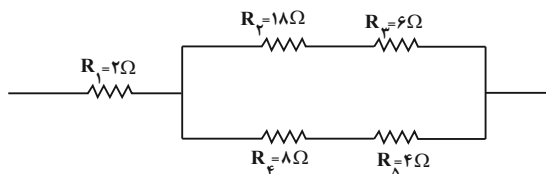
$$U = \frac{q^2}{2C} \Rightarrow \Delta U = \frac{q_2^2}{2C} - \frac{q_1^2}{2C}$$

$$\Rightarrow \Delta U = \frac{1}{2C} (q_2 - q_1)(q_1 + q_2)$$

$$\frac{q_2 - q_1 = \lambda \mu C}{C = 5 \mu F} \rightarrow \Delta U = \frac{\lambda}{2} (2q_1 + \lambda) \frac{q_1 = CV_1 = 5 \mu C}{V_1 = 10 V} \rightarrow$$

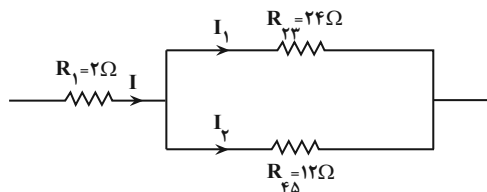
$$\Delta U = \frac{\lambda}{2} \times 10 \times 5 = 25 \mu J$$

(فیزیک ۲- الکتریسیته ساکن؛ صفحه‌های ۳۸ تا ۴۰)



$$R_{23} = R_2 + R_3 = 18 + 6 = 24\Omega$$

$$\Rightarrow R_{45} = R_4 + R_5 = 8 + 4 = 12\Omega$$



$$V_1 = V_2 \Rightarrow R_{23}I_1 = R_{45}I_2 \Rightarrow 24I_1 = 12I_2 \Rightarrow I_2 = 2I_1$$

$$I_1 + I_2 = I \Rightarrow I_1 + 2I_1 = I \Rightarrow 3I_1 = I \Rightarrow I_1 = \frac{I}{3}$$

$$I_2 = 2I_1 = 2 \times \frac{I}{3} \Rightarrow I_2 = \frac{2}{3}I$$

اکنون توان مصرفی هریک از مقاومت‌ها را حساب می‌کنیم:

$$P_1 = R_1 I^2 \Rightarrow P_1 = 2I^2, P_2 = R_2 I_1^2 = 18 \times \frac{I^2}{9} \Rightarrow P_2 = 2I^2$$

$$P_3 = R_3 I_1^2 = 6 \times \frac{I^2}{9} \Rightarrow P_3 = \frac{2}{3}I^2$$

$$P_4 = R_4 I_2^2 = 8 \times \frac{4}{9}I^2 \Rightarrow P_4 = \frac{32}{9}I^2$$

$$P_5 = R_5 I_2^2 = 4 \times \frac{4}{9}I^2 \Rightarrow P_5 = \frac{16}{9}I^2$$

می‌بینیم، بیش‌ترین توان مصرفی مربوط به مقاومت R_4 است، بنابراین داریم:

$$P_4 = \frac{32}{9}I^2 \xrightarrow{P_4=128W} 128 = \frac{32}{9}I^2 \Rightarrow I^2 = 4 \times 9 \Rightarrow I = 6A$$

در آخر، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R_1 را می‌یابیم. دقت کنید، از مقاومت R_1 جریان $I = 6A$ می‌گذرد.

$$V = R_1 I = 2 \times 6 \Rightarrow V = 12V$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه‌های ۶۷ تا ۷۷)

(سراسری خارج ۹۸ کنکور تهرانی)

۶۶- گزینه «۱»

مطابق شکل نیروی وزن به طرف پایین و کشش دو فنر به طرف بالاست. برای این‌که نیرویی بر فنرها وارد نشود باید نیروی مغناطیسی وارد بر میله به طرف بالا و هم‌اندازه وزن آن باشد. تعیین جهت جریان: طبق قاعده دست راست برای این‌که نیروی وارد بر میله از طرف میدان مغناطیسی به طرف بالا باشد، سوی جریان باید به طرف راست (از C به طرف D) باشد.

۶۳- گزینه «۲»

(عطاالله شادآباد)

ابتدا با توجه به مشخصات داده شده جریان گذرنده از شاخه اصلی مدار (جریان کل) را با نوشتن معادله ولتاژ به دست می‌آوریم. چون معادل مقاومت‌های R با مقاومت 3Ω موازی است بنابراین ولتاژ یکسانی را مصرف می‌کنند. پس ولتاژ دو سر باتری بین مقاومت‌های 1Ω ، 4Ω و 3Ω تقسیم می‌شود ($V = RI$). $V = (4+1)I + 3 \times 2 = 21 \Rightarrow I = 3A$.
در مدارهای الکتریکی اصل بقای انرژی حکم می‌کند و توان خروجی باتری برابر است با توان مصرفی مقاومت‌ها:

$$P_{\text{خروجی}} = V_{\text{باتری}} I = 21 \times 3 = 63W$$

$$P_{\text{خروجی}} = P_{1\Omega} + P_{2\Omega} + P_{3\Omega} + P_R \xrightarrow{P=RI^2} \begin{cases} P_{1\Omega} = 1 \times 3^2 = 9W \\ P_{2\Omega} = 4 \times 3^2 = 36W \\ P_{3\Omega} = 3 \times 2^2 = 12W \end{cases}$$

$$\Rightarrow 63 = 9 + 36 + 12 + P_R$$

$$P_R = 6W$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه‌های ۶۷ تا ۷۷)

۶۴- گزینه «۲»

(مریم شیخ‌ممو)

الف) نادرست است. بنا به رابطه $q = It$ ، آمپر-ساعت یکای بار الکتریکی است.
ب) نادرست است. در یک رسانای فلزی الکترون‌ها با سرعت سوق و خلاف جهت میدان الکتریکی حرکت می‌کنند.
پ) درست است. همان تعریف ابررسانایی است.
ت) درست است. بنا به رابطه $V = RI$ ، یکای اهم آمپر، یکای اختلاف پتانسیل الکتریکی (V) است که برابر ولت می‌باشد. از طرف دیگر، بنا به رابطه $V = \frac{\Delta U}{q}$ ، یکای اختلاف پتانسیل ژول بر کولن می‌باشد. بنابراین، اهم آمپر معادل ژول بر کولن است.

بنابراین، تعداد ۲ عبارت درست است.

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه‌های ۳۶ تا ۵۳)

۶۵- گزینه «۱»

(مهدی شریفی)

ابتدا مقاومتی که بیش‌ترین توان را مصرف می‌کند، می‌یابیم. به همین منظور، جریان الکتریکی عبوری از هریک از مقاومت‌ها را برحسب جریان مقاومت R_1 که آن را I می‌نامیم، پیدا می‌کنیم. در ابتدا مقاومت معادل مقاومت‌های شاخه بالا و پایین را به دست می‌آوریم و سپس با توجه به برابر بودن اختلاف پتانسیل آنها، جریان هریک را برحسب I می‌یابیم:

اکنون با استفاده از قانونی القای الکترومغناطیسی فاراده، داریم:

$$\varepsilon_{av} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \quad \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{\Delta (AB \cos \theta)}{\Delta t} \quad \varepsilon_{av} = -NA \frac{\Delta B}{\Delta t} \quad I_{av} = \frac{\varepsilon_{av}}{R}$$

$$I_{av} = -\frac{NA}{R} \frac{\Delta B}{\Delta t} \quad N=1, A=40 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$R=5 \Omega, \frac{\Delta B}{\Delta t} = -1/25 \frac{\text{T}}{\text{s}}$$

$$I_{av} = -\frac{40 \times 10^{-4}}{5} \times (-1/25) \Rightarrow I_{av} = 0.01 \text{ A}$$

چون در بازه صفر تا ۲۰ میلی ثانیه، اندازه میدان در حال کاهش است، طبق قانون لنز، برای جلوگیری از کاهش شار مغناطیسی روی حلقه، حلقه میدانی هم جهت با میدان خارجی ایجاد می‌کند، در نتیجه طبق قانون دست راست جهت جریان از دید ناظر به صورت ساعت گرد است.

(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی؛ صفحه‌های ۹۱ تا ۹۳)

۶۹- گزینه «۳»

(مسین عبوری نزار)

اختلاف فشار بین دو نقطه A و B برحسب cmHg بیان شده است که به صورت: $P_{\text{مایع}} + \Delta P = P_{\text{جیوه}}$ بیان می‌شود.

$$\Delta P = P_{\text{مایع}} + P_{\text{جیوه}} \Rightarrow 12 = P_{\text{مایع}} + 10 \Rightarrow P_{\text{مایع}} = 2 \text{ cmHg}$$

ستون ۳۶ سانتی‌متری از مایع، فشاری برابر ۲ cmHg ایجاد می‌کند. بنابراین داریم:

$$(ph)_{\text{مایع}} = (ph)_{\text{جیوه}} \Rightarrow \rho \times 36 = 13/5 \times 2 \Rightarrow \rho = 0.75 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد؛ صفحه‌های ۳۳ تا ۳۶)

۷۰- گزینه «۳»

(زهره آقاممدری)

چون جسم‌های A و B هر دو در سطح مایع با چگالی ρ_1 شناورند.

$$\left\{ \begin{array}{l} \rho_A < \rho_1 \quad (1) \\ \rho_B < \rho_1 \quad (2) \end{array} \right.$$

بنابراین چگالی آنها از چگالی مایع کمتر است:

از طرفی چون بیشتر حجم جسم A داخل مایع فرو رفته است، بنابراین چگالی

$$\rho_A > \rho_B \quad (3)$$

جسم A بیشتر از چگالی جسم B است:

و چون جسم C درون مایع غوطه ور است، چگالی آن با چگالی مایع برابر است:

$$\rho_C = \rho_1 \quad (4)$$

حال اگر جسم B داخل مایع به چگالی ρ_2 غوطه ور شود، می‌توان گفت که

$$\rho_B = \rho_2 \xrightarrow{(2)} \rho_2 < \rho_1 \quad (5)$$

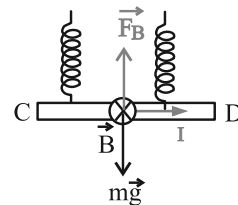
چگالی جسم B با چگالی ρ_2 برابر است:

$$\rho_A, \rho_C > \rho_2$$

بنابراین از رابطه‌های (۳) و (۴) و (۵)، داریم:

یعنی هر دو جسم A و C در مایع با چگالی ρ_2 ته نشین می‌شوند.

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد؛ صفحه‌های ۳۰ و ۳۱)



محاسبه اندازه جریان: $F_{\text{net}} = 0 \Rightarrow F_B = mg$

$$\Rightarrow I \ell B = mg \Rightarrow I = \frac{mg}{\ell B} \quad m=0.16 \text{ kg}, \ell=0.1 \text{ m}$$

$$B=0.4 \text{ T}$$

$$I = \frac{0.16 \times 10}{0.1 \times 0.4} = \frac{1.6}{0.4} = 4 \text{ A}$$

(فیزیک ۲- مغناطیس؛ صفحه‌های ۹۱ تا ۹۳)

۶۷- گزینه «۳»

(دانیال الماسیان)

ابتدا میدان مغناطیسی داخل سیم‌لوله را محاسبه می‌کنیم:

$$B = \frac{\mu_0 N I}{l} \Rightarrow B = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 3000 \times 0.5}{0.2} \Rightarrow B = 3\pi \times 10^{-2} \text{ T}$$

$$l = 20 \text{ cm} = 0.2 \text{ m}$$

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}}$$

$$N = 3000$$

$$I = 0.5 \text{ A}$$

از طرفی با محاسبه سطح مقطع داریم:

$$A = \pi r^2 = \pi (2 \times 10^{-2})^2 = 4\pi \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$r = 2 \text{ cm} = 2 \times 10^{-2} \text{ m}$$

در نتیجه شار را می‌توان محاسبه کرد:

$$\Phi = BA = (3\pi \times 10^{-2})(4\pi \times 10^{-4}) = 12\pi^2 \times 10^{-6} \xrightarrow{\pi^2=10}$$

$$\Phi = BA = 12 \times 10^{-5} \text{ Wb}$$

(فیزیک ۲- ترکیبی، مغناطیس + القای الکترومغناطیسی؛ صفحه‌های ۱۰۰ و ۱۱۱)

۶۸- گزینه «۲»

(زهره آقاممدری)

چون شیب نمودار میدان مغناطیسی برحسب زمان، ثابت است، بنابراین آهنگ

تغییر میدان مغناطیسی در تمام بازه‌های زمانی بین صفر تا $t = 20 \text{ ms}$ ثابت

$$\frac{\Delta B(15 \text{ ms تا } 5 \text{ ms})}{\Delta t} = \frac{\Delta B(20 \text{ ms تا صفر})}{\Delta t}$$

است. بنابراین داریم:

$$\Rightarrow \frac{\Delta B}{\Delta t} = \frac{B_2 - B_0}{\Delta t} = \frac{0 - 250 \times 10^{-4}}{20 \times 10^{-3}} \Rightarrow \frac{\Delta B}{\Delta t} = -1/25 \frac{\text{T}}{\text{s}}$$



۷۱- گزینه «۴»

(علیرضا آذری)

با توجه به شرایط خلأ و پابستگی انرژی مکانیکی داریم:

$$E_1 = E_2 \Rightarrow U_1 + K_1 = U_2 + K_2 \quad \begin{matrix} U_1 = 0, U_2 = mgh \\ K_2 = \frac{1}{2}mv_2^2 = \frac{1}{2}mgh \end{matrix}$$

$$0 + \frac{1}{2}mv_1^2 = mgh + \frac{1}{2}mgh$$

$$\frac{v_1 = 40 \frac{m}{s}}{\rightarrow} \frac{1 \cdot h + 3 \cdot h}{3} = \frac{1}{2} \times 40^2$$

$$40h = 2400 \Rightarrow h = 60m$$

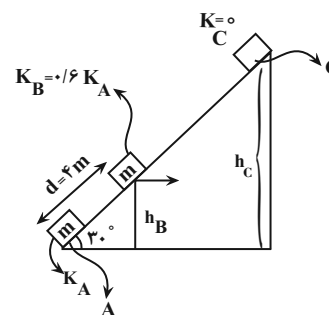
بنابراین گزینه «۴» پاسخ درست است.

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان: صفحه‌های ۶۸ تا ۷۰)

۷۲- گزینه «۱»

(امیرحسین برادران)

قضیه کار و انرژی جنبشی را بین دو نقطه A و B و همچنین دو نقطه A و C می‌نویسیم:



$$K_B - K_A = -fd - mgd \sin 30^\circ = d(-f - mg \sin 30^\circ)$$

$$K_C - K_A = -fd' - mgd' \sin 30^\circ = d'(-f - mg \sin 30^\circ)$$

$$\Rightarrow \frac{0.6K_A - K_A}{0 - K_A} = \frac{d}{d'} \Rightarrow \frac{-0.4K_A}{-K_A} = \frac{d}{d'} \Rightarrow \frac{d}{d'} = 0.4$$

$$0.4 = \frac{d}{d'} \Rightarrow d' = 10m$$

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان: صفحه‌های ۶۱ تا ۶۳)

۷۳- گزینه «۲»

(ممطفی کیانی)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱» نادرست است. افزایش فشار هوا، آهنگ تبخیر سطحی را کاهش می‌دهد.

گزینه «۲» درست است. در قله کوه‌ها که فشار هوا کمتر است، نقطه ذوب

برف افزایش می‌یابد، در نتیجه، چون دمای هوا در قله‌ها کمتر از نقطه ذوب

برف است، لذا، قادر به ذوب برف نخواهد بود و برف دیرتر ذوب می‌شود.

گزینه «۳» نادرست است. طبق رابطه $F = 1/8\theta + 32$ ، دمای $-50.8^\circ F$ برابر $-30.0^\circ C$ می‌شود که از $-273^\circ C$ ، که پایین‌ترین حد ممکن برای دما است، کمتر خواهد شد.

$$-50.8 = 1/8\theta + 32 \Rightarrow -84.8 = 1/8\theta \Rightarrow \theta = -678.4^\circ C$$

گزینه «۴» نادرست است. افزایش فشار وارد بر آب خالص سبب افزایش دمای نقطه جوش و کاهش دمای نقطه ذوب آب می‌شود. بنابراین اختلاف دمای نقطه جوش و انجماد افزایش می‌یابد.

(فیزیک ۱- دما و گرما: صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۱۱)

۷۴- گزینه «۲»

(آرش یوسفی)

با افزایش دما حجم ظرف و مایع افزایش می‌یابد و زمانی که افزایش حجم مایع با مجموع افزایش حجم ظرف و حجم قسمت خالی ظرف برابر شود، مایع شروع به بیرون ریختن از ظرف می‌کند.



$$V_{\text{خالی}} = 1/2 - 1 = -1/2 L$$

$$\Delta V_{\text{مایع}} = \Delta V_{\text{ظرف}} + V_{\text{خالی}} \Rightarrow V \beta \Delta \theta = V \beta \Delta \theta + V_{\text{خالی}} \Rightarrow V \beta \Delta \theta = V_{\text{خالی}}$$

$$1 \times 6 / 4 \times 10^{-4} \times \Delta \theta = 1/2 \times 3 \times \frac{2}{3} \times 10^{-4} \Delta \theta + 0/2$$

$$(6/4 \times 10^{-4} - 2/4 \times 10^{-4}) \Delta \theta = 0/2 \Rightarrow 4 \times 10^{-4} \Delta \theta = 0/2$$

$$\Delta \theta = \frac{0/2}{4 \times 10^{-4}} = 500^\circ C \xrightarrow{\theta_1 = 60^\circ C} \theta_2 = 560^\circ C$$

سوال مقدار θ_2 را می‌خواهد نه مقدار $\Delta \theta$!

(فیزیک ۱- دما و گرما: صفحه‌های ۹۳ و ۹۴)

۷۵- گزینه «۳»

(مهمربلی راست‌پیمان)

می‌دانیم در چرخه $\Delta U = 0$ است. از طرف دیگر، چون چرخه ساعتگرد است، کار بر روی گاز در طی چرخه منفی است. بنابراین با استفاده از قانون اول ترمودینامیک می‌توان نوشت:

$$\Delta U = Q + W \xrightarrow{\Delta U = 0} 0 = Q + W \Rightarrow Q = -W$$

$$\xrightarrow{W < 0} Q > 0$$

می‌بینیم $\Delta U = 0$ ، $W < 0$ و $Q > 0$ است.

(فیزیک ۱- ترمودینامیک: صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۴۰)

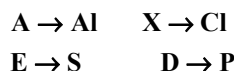


شیمی

۷۶- گزینه «۴»

(فرزاد حسینی)

ابتدا هر عنصر را مشخص می‌کنیم.

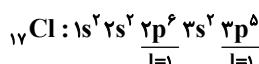


گزینه «۱»: نادرست، عنصر D، فسفر می‌باشد که در گروه ۱۵ جدول است

ولی $Z = 31$ در گروه ۱۳ است.گزینه «۲»: نادرست، عنصر A، Al می‌باشد که

$$A = Z + n = 13 + 14 = 27$$

گزینه «۳»: نادرست. عنصر E، گوگرد (S) است که در ترکیب با سدیم

Na_۲E می‌دهد.

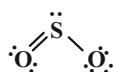
گزینه «۴»: درست

عنصر X دارای ۱۱ الکترون با $I = 1$ می‌باشد که با عدد اتمی Na برابر است.

(شیمی ۱- کیهان زادگله الفبای هستی: صفحه‌های ۳۴ تا ۳۸)

۷۷- گزینه «۴»

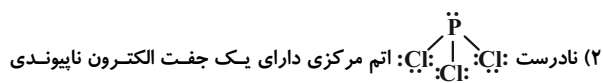
(امیرحسین تولگی)

(۱) نادرست SO_2 :

۶ جفت الکترون ناپیوندی (۱۲ الکترون)

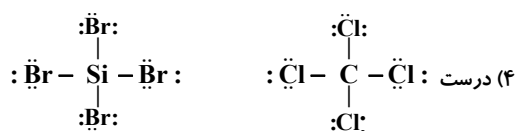
۳ جفت الکترون پیوندی (۶ الکترون)

دارای ساختار خمیده است.



(۲) نادرست: اتم مرکزی دارای یک جفت الکترون ناپیوندی

است.

(۳) نادرست CO دارای پیوند سه گانه است: $\text{C} \equiv \text{O} :$ 

(۴) درست

خواص شیمیایی شبه فلزها همانند نافلزها است در نتیجه خواص شیمیایی C و Si همانند یکدیگر است.

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی: صفحه‌های ۵۵ و ۵۶)

۷۸- گزینه «۳»

(علیرضا بیانی)

گزینه «۱»: درست می‌باشد. HF به دلیل توانایی در برقراری جاذبه

هیدروژنی نقطه جوش بالایی دارد و مقایسه نقطه جوش ترکیب‌های هیدروژن

دار عنصرهای گروه ۱۷ بصورت زیر است:

گزینه «۲»: درست می‌باشد. H_2O قطبی و I_2 ناقطبی بوده که به نقطه

جوش آن مربوط نیست.

گزینه «۳»: نادرست می‌باشد. زیرا تشکیل بلورهای سدیم کلرید در حاشیه

دریاچه‌ها، اسمز نیست و تبلور نام دارد.

گزینه «۴»: درست می‌باشد. نمودار انحلال پذیری گازها و لیتیم سولفات در

آب، نزولی بوده و فرآیندی گرماده هستند.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی: صفحه‌های ۱۰۷ و ۱۱۰ تا ۱۱۲)

۷۹- گزینه «۴»

(فاطمه خاطمی)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: نیتریک اسید قوی است و K_a بزرگی دارد.

گزینه «۲»: هر چه شمار کربنها کمتر باشد کربوکسیلیک اسید قوی‌تر است.

گزینه «۳»: ثابت یونش فقط به دما بستگی دارد و با تغییر غلظت، تغییر نمی‌کند.

گزینه «۴»: HF از HCN قوی‌تر است و بیشتر یونیده می‌شود و باعث

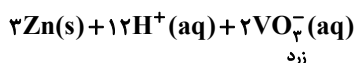
رسانایی الکتریکی بیشتر می‌شود.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تندرستی: صفحه‌های ۲۰ تا ۲۴)

۸۰- گزینه «۴»

(پوریا توپیان)

به جز گزینه آخر سایر گزینه‌ها درست هستند.



زرد

(علی رمضانی)

۸۳- گزینه «۲»

طبق واکنش $2\text{H}_2\text{S} + \text{CH}_4 \rightarrow \text{CS}_2 + 4\text{H}_2$ هر ۲ مول H_2S با یک مول CH_4 واکنش می‌دهد، پس جرم مولی مخلوط برابر $2\text{H}_2\text{S} + \text{CH}_4 = 84\text{g.mol}^{-1}$ است.

برای محاسبه اختلاف حجم فراورده‌های گازی کفایت از اختلاف ضریب استوکیومتری این دو ماده استفاده کنیم.

روش اول:

$$42\text{g} \times \frac{1\text{mol}}{84\text{g}} \times \frac{3\text{mol}}{1\text{mol}} \times \frac{22.4\text{L}}{1\text{mol}} = 33.6\text{L}$$

روش دوم:

اختلاف مجموع

$$\frac{42}{84 \times 1} = \frac{x}{22.4 \times 3} \Rightarrow x = 33.6\text{L}$$

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی: صفحه‌های ۷۹ تا ۸۱)

(عبدالرشید یلیمه)

۸۴- گزینه «۳»

(آ) در بلور ماسه، حاوی SiO_2 ، روی هر اتم اکسیژن دو جفت الکترون ناپیوندی (n.e) است. در حالی که اتم‌های Si فاقد جفت الکترون ناپیوندی‌اند. (درست)

$$\frac{1\text{mol SiO}_2}{60\text{g SiO}_2} \times \frac{8\text{g SiO}_2}{100\text{g ماسه}} \times \frac{1\text{mol SiO}_2}{1\text{mol O}} \times \frac{2\text{mol O}}{1\text{mol SiO}_2} \times \frac{2\text{mol (n.e)}}{1\text{mol O}} \times \frac{6.02 \times 10^{23}}{1\text{mol n.e}} = 4 / 816 \times 10^{23} \text{ n.e}$$

(ب) واژه شبکه بلور برای توصیف آرایش سه بعدی و منظم اتم‌ها، مولکول‌ها و یون‌ها در حالت جامد به کار می‌رود. (درست)

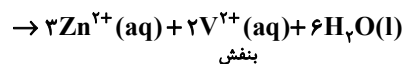
(پ) با توجه به توضیحات رو به رو این مطلب نادرست است.

$$\frac{\text{عدد کوئوردیناسیون کاتیون}}{\text{تعداد آنیون}} = \frac{3}{2} = 1.5$$

$$\frac{\text{عدد کوئوردیناسیون آنیون}}{\text{تعداد کاتیون}} = \frac{3}{1} = 3$$

(ت) در مولکول قطبی کربونیل سولفید (SCO) با جایگزین کردن اتم اکسیژن توسط اتم گوگرد، مولکول ناقطبی کربن دی سولفید (CS_2) تشکیل می‌شود و گشتاور دو قطبی کم می‌شود. (درست)

(شیمی ۳- شیمی، جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری: صفحه‌های ۶۹، ۷۶ و ۸۰)



بنفش

حتی اگر مقدار فلز روی خیلی زیاد باشد، باز نمی‌توان یون VO_2^+ را به اتم فلز V کاهش دهد.

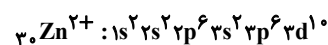
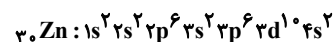
(شیمی ۳- شیمی، جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری: صفحه‌های ۷۹ تا ۸۶)

۸۱- گزینه «۱»

(مفسر زمر پور)

در کاتیون‌ها داریم:

$$Z = \frac{\text{بار یون} + \text{اختلاف نوترون و الکترون}}{2} = \frac{65 - 2 + 2}{2} = 30$$



$$a = 6 \quad b = 2 + 6 + 10 = 18 \quad \frac{b}{a} = 3$$

(شیمی ۱- کربان / از گاه الغبای هستی: صفحه‌های ۱۵، ۳۰ تا ۳۴)

۸۲- گزینه «۱»

(غریب علیروست)

باید گرمای حاصل از سرد کردن گاز کربن دی اکسید را حساب کنیم اما ابتدا باید جرم آن را به دست آوریم:

$$2000\text{m}^3 \times \frac{1.0^3\text{L}}{1\text{m}^3} \times \frac{1/\text{mol CO}_2}{1\text{L CO}_2} = 3 \times 10^6 \text{g CO}_2$$

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow Q = 3 \times 10^6 \times 0.85 \times 10 = 2.55 \times 10^7 \text{J}$$

این مقدار گرما به آب داده شده است و فرآیند زیر اتفاق افتاده است:



$$Q_1 + Q_2 = 2.55 \times 10^7 \text{J} \Rightarrow (m \times 4.2 \times 80) + \left(\frac{m}{18} \times 45 \times 10^3\right)$$

$$= 2.55 \times 10^7 \text{J}$$

$$\Rightarrow 336m + 2500m = 2.55 \times 10^7 \Rightarrow m = 8991 / 50 \text{g} = 9\text{kg H}_2\text{O}$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۵۷ و ۵۸)



۸۵- گزینه «۱»

(غسیین ناصری ثانی)

نام ترکیب	آهن (III) کلرید	لیتیم نیترید	آلومینیم نیترات	منگنز (II) سولفید	کروم (II) نیترید	کلسیم اکسید
فرمول شیمیایی	FeCl ₃	Li ₃ N	Al(NO ₃) ₃	MnS	Cr ₂ N ₃	CaO
نسبت شمار آتیون به کاتیون	۳ = ۳ / ۱	۱ / ۳	۳ = ۳ / ۱	۱ / ۱	۲ / ۳	۱ / ۱

نتیجه: در آهن (III) کلرید و آلومینیم نیترات، نسبت شمار آتیون به شمار کاتیون برابر ۳ است.

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۵۳ و ۵۴)

۸۶- گزینه «۳»

(سایر شیری طرز م)

موارد اول، دوم و چهارم درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

مورد اول) ترکیب‌های هیدروژن‌دار عناصر گروه ۱۴ ناقطبی بوده و با افزایش جرم مولی، قدرت نیروهای بین مولکولی و نقطه جوش افزایش می‌یابد؛ اما در ترکیب‌های هیدروژن‌دار عناصر گروه ۱۷، HF به دلیل تشکیل پیوند هیدروژنی نقطه جوش بالاتری از سایر ترکیب‌های عناصر این گروه دارد. مورد دوم) اتانول در آب محلول است. بنابراین:

میانگین نیروی جاذبه
میان مولکول‌های آب خالص
و اتانول خالص

نیروی جاذبه میان مولکول‌ها
در محلول اتانول و آب

مورد سوم) مولکول‌های CO₂ ناقطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کنند. مورد چهارم) HF ترکیبی قطبی بوده و میان مولکول‌های آن پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود. بنابراین نقطه جوش آن بالاتر از F₂ بوده و آسان‌تر مایع می‌شود. (شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۷ و III)

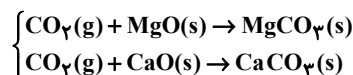
۸۷- گزینه «۴»

(علی امینی سورکلایی)

بررسی موارد نادرست:

گزینه «۱» سوخت سبز دارای اتم‌های کربن و هیدروژن و اکسیژن است. (نه نیتروژن) گزینه «۲» پلاستیک سبز پلیمری (نه مونومر) بر پایه نشاسته است.

گزینه «۳» CO₂ را در واکنش با اکسید فلزات قلیایی خاکی (گروه ۲) به صورت CO₃²⁻ تثبیت می‌کنند.

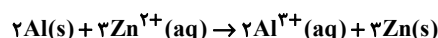


(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۷۰ و ۷۱)

۸۸- گزینه «۱»

(حامد صابری)

فقط Al می‌تواند با Zn²⁺ واکنش دهد:



به ازای هر ۳ مول Zn جامد تولید شده، ۲ مول Al جامد مصرف می‌شود و چون فقط ۸۰٪ یون‌های روی بر روی تیغه می‌نشیند، پس تغییر جرم تیغه با توجه به معادله به صورت زیر است:

$$102\text{g} = (2 \times 27) - (3 \times 65 \times \frac{80}{100})$$

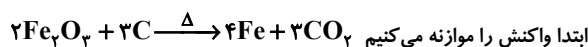
در این واکنش ۶ mol الکترون مبادله می‌شود پس:

$$2 / 40.8 \times 10^{24} \text{e}^- \times \frac{1 \text{ mole}^-}{6 / 0.2 \times 10^{23} \text{e}^-} \times \frac{102\text{g جرم تغییر}}{6 \text{ mole}^-} = 68\text{g}$$

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی؛ صفحه‌های ۳۲ تا ۳۷)

۸۹- گزینه «۳»

(سیدعلی اشرفی دوست سلماسی)



ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم
چون همه مواد در حالت جامد هستند و فقط CO₂ حالت گازی دارد و ظرف واکنش را ترک می‌کند.

بنابراین تفاوت جرم جامد ثانویه و جامد اولیه مربوط به مقدار گاز CO₂ تولید شده در این واکنش است.

به عبارت دیگر کافی است بدون درگیر شدن به محاسبات مربوط به درصد خلوص و بازده درصدی از روی آهن تولید شده، مقدار گاز CO₂ تولید شده را بدست آوریم.

$$16 / 8\text{gFe} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56\text{gFe}} \Rightarrow \text{روش کتاب درسی}$$



مجموع آنتالپی سوختن فراورده‌ها - مجموع آنتالپی سوختن واکنش‌دهنده‌ها = واکنش ΔH

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [\Delta H_{\text{سوختن}} \text{CH}_4] - [\Delta H_{\text{سوختن}} \text{C}_2\text{H}_6 + \Delta H_{\text{سوختن}} \text{H}_2]$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [2(-890)] - [-1560 + (-286)] = +66 \text{ kJ}$$

گرماگیر

$$\text{C}_2\text{H}_6 \text{ جرم مولی} = 2(12) + 6(1) = 30$$

$$? \text{ kJ} = 60 \text{ g C}_2\text{H}_6 \times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_6}{30 \text{ g C}_2\text{H}_6} \times \frac{+66 \text{ kJ}}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_6} = +132 \text{ kJ}$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۷۱، ۷۲، ۷۳ و ۷۴)

(سایدر شیرین طرز م)

۹۲- گزینه «۴»

$$\text{حجم محلول نهایی} = 150 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mL}}{1 \text{ g}} + 60 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mL}}{1/2 \text{ g}} = 200 \text{ mL}$$

$$\text{مجموع مول } \text{SO}_4^{2-} = 0/2 \text{ L محلول نهایی} \times \frac{0/01 \text{ mol SO}_4^{2-}}{1 \text{ L محلول}}$$

$$= 0/0036 \text{ mol SO}_4^{2-}$$

$$? \text{ mol SO}_4^{2-} = 150 \text{ g محلول} \times \frac{2130 \text{ g Na}_2\text{SO}_4}{100 \text{ g محلول}}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol SO}_4^{2-}}{142 \text{ g Na}_2\text{SO}_4} = 0/00225 \text{ mol SO}_4^{2-}$$

$$\text{CaSO}_4 \text{ در محلول} = 0/0036 - 0/00225 = 0/00135 \text{ mol SO}_4^{2-}$$

$$? \text{ g CaSO}_4 = 0/00135 \text{ mol SO}_4^{2-}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol CaSO}_4}{1 \text{ mol SO}_4^{2-}} \times \frac{136 \text{ g CaSO}_4}{1 \text{ mol CaSO}_4} = 0/1836 \text{ g CaSO}_4$$

$$\text{CaSO}_4 \text{ انحلال پذیری} = \frac{0/1836 \text{ g CaSO}_4}{60 \text{ g آب}} \times 100 = 0/306$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی: صفحه‌های ۹۴، ۹۵ و ۹۸ تا ۱۰۳)

(امین نوروزی)

۹۳- گزینه «۳»

$$\text{pH} = 13/7 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-13/7}$$

$$\Rightarrow 10^{-14} \times 10^{0/3} \Rightarrow [\text{H}^+] = 2 \times 10^{-14} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 0/5 \text{ mol.L}^{-1}$$

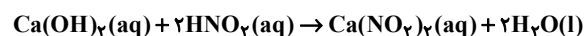
$$\frac{[\text{H}^+]}{[\text{OH}^-]} = \frac{2 \times 10^{-14}}{0/5} = 4 \times 10^{-14}$$

$$\times \frac{3 \text{ mol CO}_2}{4 \text{ mol Fe}} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 9/9 \text{ g CO}_2$$

$$\text{روش تستی} \Rightarrow \frac{4 \times 56}{16/8 \text{ g}} \sim \frac{3 \times 44}{x \text{ g}} \Rightarrow x = \frac{16/8 \times 3 \times 44}{4 \times 56} = 9/9 \text{ g}$$

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم: صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵)

۹۰- گزینه «۲» (مادر رمضان)



$$\text{Ca(OH)}_2: \text{pH} = 11/6 \xrightarrow{\text{pH} + \text{pOH} = 14}$$

$$\text{pOH} = 14 - 11/6 = 2/4 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-2/4}$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-3+0/6} = 10^{-3} \times 10^{0/6} = 4 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$M_{\text{Ca(OH)}_2} = \frac{[\text{OH}^-]}{2} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$m_1 v_1 n_1 = m_2 v_2 n_2 \Rightarrow 2 \times 10^{-3} \times 20 \times 2 = m_2 \times 8 \times 1$$

$$\Rightarrow m_2 = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} \rightarrow \text{غلظت اسید}$$

$$\text{در محلول اسید} [\text{H}^+] = 10^{-3/7} = 10^{-4+0/3} = 2 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{[\text{H}^+]}{M} = \frac{2 \times 10^{-4}}{10^{-2}} = 0/02$$

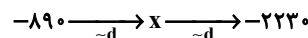
(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تدرستی: صفحه‌های ۱۹، ۲۴ تا ۲۸ و ۳۰)

(حسن رحمتی کوکندر)

۹۱- گزینه «۱»

ابتدا به کمک آنتالپی سوختن گازهای متان و پروپان آنتالپی سوختن گاز اتان را

به دست می‌آوریم:



$$x = \Delta H_{\text{اتان سوختن}} = \frac{-890 + (-2230)}{2} = -1560$$

حال به کمک قانون هس و آنتالپی سوختن مواد می‌توان از رابطه زیر



$$\Rightarrow \frac{20 \times 2 / 5}{100 \times 1} = \frac{29 / 5}{1 \times M_w} \Rightarrow M_w = 59 \text{ g mol}^{-1}$$

فرمول عمومی آمین ها در شرایطی که به آمین ۲ هیدروژن متصل باشد، به

صورت $C_n H_{2n+3} N$ است. بنابراین:

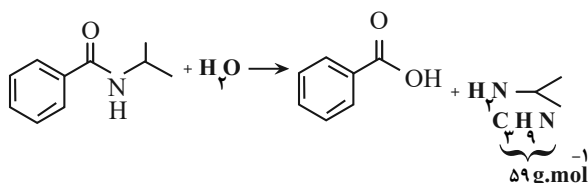
$$C_n H_{2n+3} N \Rightarrow \text{جرم مولی} = (12 \times n) + (2n + 3 \times 1) + 14$$

$$= 12n + 2n + 3 + 14 = 14n + 17$$

با جرم مولی آمینی که به دست می آوریم، برابر قرار می دهیم:

$$14n + 17 = 59 \Rightarrow 14n = 42 \Rightarrow n = 3$$

در بین گزینه های موجود، تنها گزینه «۱» می تواند آمینی دهد که دارای ۳ کربن باشد.



(شیمی ۲- پوشاک، نیازی پایان ناپزیر؛ صفحه های ۱۱۶ و ۱۱۷)

(علی رفیعی)

۹۶- گزینه «۳»

(۱) درست. مقایسه درست سرعت انجام واکنش ها:

تجزیه سلولز > زنگ زدن آهن > تشکیل رسوب AgCl > انفجار

(۲) درست

(۳) نادرست. افزایش دما سرعت انجام واکنش های گرماده و گرماگیر را

افزایش می دهد.

(۴) درست.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه های ۸۰ تا ۸۳)

(رضا سلیمانی)

۹۷- گزینه «۳»

بررسی گزینه ها:

گزینه «۱»: مجموع تغییر عدد اکسایش اتم های کربن، در واکنش (I)

(اکسایش پارازایلن به ترفتالیک اسید) ۱۲ واحد و در واکنش (II) (اکسایش

اتن به اتیلن گلیکول) ۲ واحد است.

گزینه «۲»: پارازایلن و اتن را می توان به طور مستقیم از نفت خام تهیه کرد.

$$[\text{OH}^-] = [\text{KOH}] \Rightarrow 0.5$$

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow 0.5 = \frac{n}{0.75 \text{ L}} \Rightarrow 0.375 \text{ mol KOH}$$

$$0.375 \text{ mol KOH} \times \frac{56 \text{ g KOH}}{1 \text{ mol KOH}} \Rightarrow 21 \text{ g KOH}$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{گرم نمک}}{\text{گرم محلول}} \times 10^6 = \frac{21}{70} \times 10^6 = 3 \times 10^5 \text{ ppm}$$

(شیمی ۳- مولکول ها در فرمت تندرستی؛ صفحه های ۲۴ تا ۲۸)

(امیرمسین طیبی)

۹۴- گزینه «۲»

بررسی همه موارد:

مورد اول) نادرست - نقطه جوش AsH_3 به دلیل جرم مولی بیشتر، از

PH_3 بیشتر است.

مورد دوم) درست - نقطه جوش N_2O به دلیل جرم مولی بیشتر و قطبی بودن از

CH_4 بیشتر است. در نتیجه هنگام کاهش دما، آسان تر به مایع تبدیل می شود.

مورد سوم) نادرست - قدرت نیروی بین مولکولی در Br_2 از N_2 بیشتر است.

زیرا هر دو ناقطبی بوده و Br_2 جرم مولی بیشتری دارد.

مورد چهارم) درست - CH_3Cl برخلاف SO_3 قطبی است.

مورد پنجم) درست - اتمی که به سمت قطب منفی میدان الکتریکی جهت گیری

می کند باید بار جزئی مثبت داشته باشد. در CO اتم دارای بار جزئی مثبت اتم

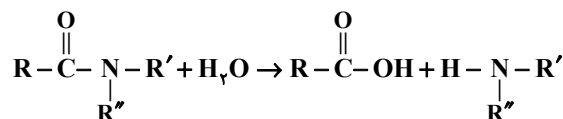
C است ولی در HF اتم دارای بار جزئی مثبت اتم H است.

(شیمی ۱- آب، آهنک، زندگی؛ صفحه های ۱۰۳ تا ۱۰۷)

(امیرمسین نوروزی)

۹۵- گزینه «۱»

واکنش آبکافت آمیدها به صورت زیر می باشد:



از روی گرم آمین به دست آمده و واکنش فوق، جرم مولی آمین تولیدی را به

دست می آوریم:

$$\frac{\text{گرم آمین}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{مول آمید} \times \text{بازده واکنش}}{100 \times \text{ضریب}}$$



$$? g H_2O_2 = 3 kJ \times \frac{1 \text{ mol } H_2O_2}{204 kJ} \times \frac{34 g H_2O_2}{1 \text{ mol } H_2O_2} = 0.5 g H_2O_2$$

روش دوم برای بدست آوردن $H_2O_2 \leftarrow g$

$$\frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{Q}{|\Delta H|} \Rightarrow \frac{x g H_2O_2}{1 \times 34} = \frac{3 kJ}{|-204|}$$

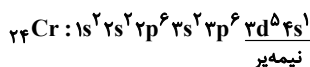
$$\Rightarrow g H_2O_2 = 0.5 g$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۷۲ و ۷۳)

۱۰۰- گزینه «۲» (رسول عابرینی زواره)

فقط عبارت پ نادرست است.

در عنصر $^{24}_{Cr}$ ، دو زیرلایه $4s$ و $3d$ به ترتیب دارای ۱ و ۵ الکترون می‌باشند. (زیرلایه‌های نیمه‌پر)



بررسی عبارت‌ها:

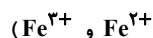
(آ) ۷ زیرلایه از الکترون اشغال شده است.

(ب) الکترون‌ها با $l=0$ الکترون‌های زیرلایه s و الکترون‌ها با $n=4$

الکترون‌های لایه چهارم است. $\frac{7}{1} = 7$

(پ) عنصر در گروه ۶ جای دارد و نماد شیمیایی آن دو حرفی است. (Cr)

(ث) Cr (کروم) دو نوع کاتیون Cr^{2+} و Cr^{3+} دارد. (مانند کاتیون‌های



(شیمی ۱- کیهان زارگانه القباوی هستی: صفحه‌های ۲۷ تا ۳۸)

(شهرزاد معرفت اینزری)

۱۰۱- گزینه «۱»

گزینه «۱»: واکنش‌پذیری $Na > Zn > Cu$ است پس Na بیشتر از Zn و

Cu تمایل به از دست دادن e^- دارد.

گزینه «۲»: ^{19}K دارای آرایش الکترونی $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ است که در

زیر لایه p آن، $12e^-$ وجود دارد و تمایل به از دست دادن الکترون $K > Fe$ است.

گزینه «۳»: در هر دو مولکول ترفتالیک اسید و اتیلن گلیکول، ۶ اتم هیدروژن وجود دارد.

گزینه «۴»: از اکسایش پارازایلن در حضور اکسیژن و کاتالیزگرهای مناسب هم، ترفتالیک اسید به دست می‌آید.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر: صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۶)

۹۸- گزینه «۱» (مسن رممتی کوکنده)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: آلومینیم به دلیل داشتن E° منفی

$$(E^\circ [Al^{3+} / Al] = -1.66V) \text{ فلزی فعال است که به سرعت در هوا}$$

اکسید می‌شود.

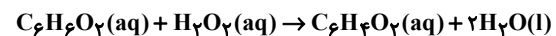
گزینه «۲»: در آبکاری کلید آهنی با کروم باید محلول الکترولیت یون‌های کروم (Cr^{3+}) را داشته باشند.

گزینه «۳»: در برقکافت آب جهت افزایش رسانایی الکتریکی آن، مقدار ناچیزی الکترولیت به آن می‌افزایند.

گزینه «۴»: سلول‌های سوختی برخلاف باتری‌ها، انرژی شیمیایی را ذخیره نمی‌کنند. (شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی: صفحه‌های ۴۹، ۵۰، ۵۴ و ۶۰ تا ۶۲)

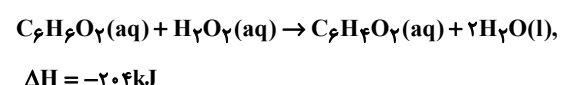
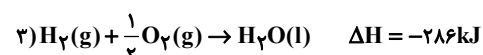
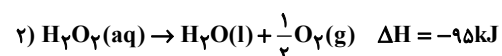
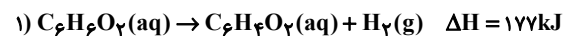
۹۹- گزینه «۳» (میلاد قاسمی)

برای رسیدن به واکنش هدف:



کافیت و اکشن اول را ثابت، و اکشن دوم را در $\frac{1}{3}$ و اکشن سوم را در $\frac{1}{4}$

ضرب کنیم تا به واکنش هدف برسیم.





۱۰۴ - گزینه «۲»

(مسعود طبرسا)

موارد الف و ت درست است. بررسی موارد:

الف) کولار از ۴ عنصر C, H, N و O تشکیل شده و ویتامین (ت) از سه عنصر C, H و O تشکیل شده است.

ب) اگر طول زنجیره کربنی کم شود، انحلال پذیری افزایش می یابد.

پ) این بوی بد ناشی از ماندن لباس در آب به دلیل گروه آمین یا مونومرهای اسیدی است نه آمید.

ت) ویتامین C و ویتامین D هر دو دارای عامل OH در ساختار خود هستند، پس پیوند هیدروژنی می تواند بین آنها تشکیل شود.

(شیمی ۲- پوشاک، نیازی پایان ناپذیر؛ صفحه های ۱۱۰ تا ۱۱۲، ۱۱۴ و ۱۱۵)

۱۰۵ - گزینه «۳»

(ممدعلی مؤمن زاده)

بررسی گزینه های نادرست

گزینه «۱»: در ساختار سیانواتن یک پیوند سه گانه $C \equiv N$ وجود دارد در حالی که در ساختار پلی سیانو اتن n پیوند از آن یافت می شود (n برابر تعداد واحدهای تکرارشونده است)

گزینه «۲»: در ساختار پلی استیرن $3n$ پیوند دوگانه $C = C$ وجود دارد در حالی که در مونومر آن ۴ پیوند دوگانه $C = C$ یافت می شود.

گزینه «۴»: بر اثر پلیمری شدن $C_2H_4(g)$ ، ماده سفیدرنگ با فرمول $(C_2H_4)_n(s)$ تولید می شود نه $C_2H_4(s)$.

(شیمی ۲- پوشاک، نیازی پایان ناپذیر؛ صفحه های ۱۰۲ و ۱۰۴)

گزینه «۳»: فلزی با واکنش پذیری بیشتر (Ca) می تواند با نمک فلزی که واکنش پذیری کم تر (Al) دارد به طور طبیعی واکنش داده و آن را از نمک خود خارج کند.

گزینه «۴»: $^{21}_{Sc}$ با آرایش الکترونی $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$ است که در $4s$ ، دو الکترون در $n=3, l=2$ یعنی $3d$ ، دارای $1e^-$ است و در ساختار تلویزیون رنگی کاربرد دارد.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمین را بدانیم؛ صفحه های ۱۲ تا ۱۶)

۱۰۲ - گزینه «۲»

(بهنام قازانچایی)

مجموع ضرایب: $3Cu + 8HNO_3 \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O \Rightarrow 20$
مجموع ضرایب: $Cu + 4HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O \Rightarrow 10$
 $20 - 10 = 10$ = اختلاف مجموع ضرایب

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی؛ صفحه های ۶۲ تا ۶۴)

۱۰۳ - گزینه «۴»

(سیدعلی اشرفی دوست سلماسی)

$Na > Mg$: واکنش پذیری (۱)
 Na با آرایش الکترونی $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ ، ۵ الکترون با $l=0$ داشته و دومین فلز قلیایی خاکی Mg است.

$Ti > Fe$: واکنش پذیری (۲)
در Ti با آرایش $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$ ، تعداد الکترون های لایه سوم، ۵ برابر چهارم است.

$Al > Cu$: واکنش پذیری (۳)
 Cu^{2+} کاتیونی با آرایش $[Ar]3d^9$ بوده و Al آخرین فلز دوره سوم است.

$C > Si$: واکنش پذیری (۴)
اولین شبه فلز گروه ۱۴، Si است.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه های ۱۹ تا ۲۱ و ۴۸ و ۴۹)