



آزمون غیر حضوری

دروس اختصاصی دوازدهم ریاضی

۲۵ بهمن ۹۸

(مباحث ۹ اسفند ۹۸)

گروه فنی و تولید:

محمد اکبری	مسئول تولید آزمون غیر حضوری
عادل حسینی	مسئول دفترچه آزمون غیر حضوری
مدیر گروه: فاطمه رسولی نسب مسئول دفترچه: آتیه اسفندیاری	گروه مستندسازی
میلاد سیاوشی	حروف نگار و صفحه آرا
سوران نعیمی	ناظر چاپ

بنیاد علمی آموزشی قلمچی «وقف عام»

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - تلفن: ۶۶۹۶۷۴۰۰

«تمام داراییها و درآمدهای بنیاد علمی آموزشی قلمچی وقف عام است بر گسترش دانش و آموزش»



حسابان ۲

حسابان ۲
مشتق (نا سر مشتق تابع مرکب)
صفحه‌های ۸۴ تا ۹۶

۱- تابع $f(x) = \sqrt[3]{x}$ در $x=0$:

(۱) خط مماس دارد ولی مشتق ندارد.

(۳) خط مماس و مشتق دارد.

(۲) خط مماس و مشتق ندارد.

(۴) خط مماس ندارد ولی مشتق دارد.

۲- دامنه تابع مشتق $f(x) = \begin{cases} x + [x] & ; |x| < 1 \\ 2x^2 + |x| & ; |x| \geq 1 \end{cases}$ کدام است؟ ([] ، علامت جزء صحیح است.)

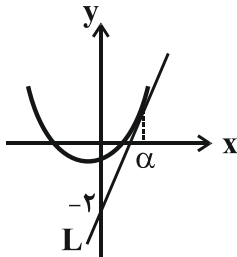
(۲) $D_{f'} = \mathbb{R} - \{-1\}$

(۱) $D_{f'} = \mathbb{R} - \{1\}$

(۴) $D_{f'} = \mathbb{R} - \{-1, 0, 1\}$

(۳) $D_{f'} = \mathbb{R} - \{-1, 1\}$

۳- در شکل زیر خط L در نقطه‌ای به طول $x = \alpha$ بر نمودار تابع $f(x) = x^2 + x - 1$ مماس می‌باشد. حاصل $f(\alpha) + f'(\alpha)$ کدام است؟



(۱) ۴

(۲) ۳

(۳) ۲

(۴) ۱

۴- اگر تابع $f(x) = \begin{cases} x^2 + bx & ; x \geq 1 \\ -2x + a & ; x < 1 \end{cases}$ در $x=1$ مشتق پذیر باشد، $a+b$ کدام است؟

(۴) -۵

(۳) -۳

(۲) -۴

(۱) -۱

۵- مساحت ناحیه محدود به محورهای مختصات و خط نیم‌مماس چپ تابع $f(x) = \begin{cases} \sqrt{x-1} & ; x \geq 1 \\ -2x^2 + 2 & ; x < 1 \end{cases}$ در نقطه $x=1$ کدام است؟

(۴) ۲

(۳) ۶

(۲) ۵

(۱) ۴

۶- اگر نیم‌مماس راست و نیم‌مماس چپ تابع $f(x) = |ax^2 - 4a|$ در $x=2$ بر هم عمود باشند، a کدام است؟

(۴) ± 4

(۳) ± 2

(۲) $\pm \frac{1}{4}$

(۱) $\pm \frac{1}{2}$

۷- اگر $f(x) = \frac{3x-3}{\sqrt{2x+1}}$ باشد، حاصل $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(4+h) - f(4)}{h}$ کدام است؟

(۴) $\frac{5}{2}$

(۳) $\frac{4}{5}$

(۲) $\frac{2}{3}$

(۱) $\frac{3}{4}$

۸- اگر $f(x) = (1+x)(1+x^2)(1+x^4) \dots (1+x^{2^n})$ باشد، مقدار $f'(0)$ کدام است؟

(۴) 2^n

(۳) ۱

(۲) صفر

(۱) -۱

۹- اگر $f(x) = \frac{1 - \sin x}{x \cos x}$ و $g(x) = \frac{\sin x + \cos x - 1}{x \cos x}$ باشد، مقدار عبارت $f'(x) + g'(x)$ به ازای $x = \frac{1}{2}$ کدام است؟

(۴) ۴

(۳) -۴

(۲) ۲

(۱) -۲

۱۰- مشتق تابع $f(x) = \frac{1 + \cos 2x}{1 + \sin x}$ در نقطه $x = \frac{\pi}{6}$ کدام است؟

(۴) -۱

(۳) ۱

(۲) $\sqrt{3}$

(۱) $-\sqrt{3}$



ریاضی پایه

ریاضی پایه

حسابان ۱: توابع نمایی و

لگاریتمی

صفحه‌های ۷۱ تا ۹۰

۱۱- در تابع $f(x) = ab^x$ اگر داشته باشیم: $f\left(\frac{3}{2}\right) = 4$ و $f\left(\frac{1}{2}\right) = 1$ ، حاصل $b - a$ کدام است؟

(۱) $\frac{7}{2}$

(۲) $\frac{9}{2}$

(۳) ۴

(۴) $\frac{1}{2}$

۱۲- اگر $3^x = 249$ باشد، مقدار $[x]$ کدام است؟ $[]$ ، نماد جزء صحیح است.

(۱) ۳

(۲) ۴

(۳) ۶

(۴) ۵

۱۳- مجموعه تمام مقادیر k ، که به ازای آن معادله $2^{x-2|x|} = kx$ جواب دارد، کدام است؟

(۱) هر مقدار k

(۲) $k \neq 0$

(۳) $k > 0$

(۴) $0 < k < 1$

۱۴- وارون تابع $f(x) = 2^{x+1} - 3$ به صورت تابع $f^{-1}(x) = \log_2\left(\frac{x+a}{b}\right)$ است. مقدار $a + b$ کدام است؟

(۱) ۳

(۲) ۴

(۳) ۵

(۴) ۶

۱۵- تابع $f(x) = \log_2(ax^2 + bx + c)$ فقط در بازه $(-2, 1)$ قابل تعریف است. اگر $f(0) = \frac{3}{2}$ باشد، $f\left(\frac{1}{2}\right)$ کدام است؟

(۱) $\frac{1 - \log_2 2}{2 \log_2 2}$

(۲) $\frac{1}{2 \log_2 2}$

(۳) $\frac{1 + \log_2 2}{2 \log_2 2}$

(۴) $\frac{1 - \log_2 2}{\log_2 2}$

۱۶- حاصل $3^{\log_5 \sqrt{2}} + 5^{\log_3 \sqrt{2}}$ کدام است؟

(۱) ۱۰

(۲) ۵۰

(۳) ۱۸

(۴) ۶

۱۷- اگر $A = 5 \log_{\sqrt{2}}^{3-\sqrt{6}} - 6 \log_{\sqrt{2}}^{\sqrt{3}-\sqrt{2}}$ باشد، 4^A کدام است؟

(۱) ۹

(۲) $\sqrt{6}$

(۳) ۳

(۴) $\sqrt{5}$

۱۸- معادله $\frac{1}{1 - \log x} + \frac{2}{1 - \log x^2} = 3$ چند جواب حقیقی دارد؟

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) جواب ندارد.

۱۹- مجموعه جواب‌های معادله $|\log_3^x - 2| + \log_3^x = 2$ به صورت $[0, a)$ است. مقدار $\log(a+1)$ کدام است؟

(۱) $\frac{1}{2}$

(۲) ۲

(۳) ۱

(۴) صفر

۲۰- مجموع جواب‌های معادله $\log_2(4^x + 12) - 3 = x$ کدام است؟

(۱) ۴

(۲) $\log_2 6$

(۳) $\log_2 18$

(۴) $\log_2 12$



هندسه ۳

هندسه ۳

آشنایی با مقاطع مخروطی
صفحه‌های ۵۰ تا ۵۵

۲۱- با معلوم بودن و سهمی، سهمی همواره به طور منحصر به فرد قابل رسم است.

(۱) محور تقارن و خط هادی

(۲) محور تقارن و یک نقطه

(۳) رأس و کانون

(۴) خط هادی و یک نقطه

۲۲- معادله خط هادی سهمی $y = x^2$ کدام است؟

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

۲۳- فاصله کانون سهمی $y^2 - 6x = 0$ از خط هادی آن کدام است؟

- (۱) $\frac{3}{2}$ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۶

۲۴- یک سهمی با کانون $F(1, 2)$ از نقطه $A(4, -2)$ می‌گذرد. کدام خط نمی‌تواند خط هادی این سهمی باشد؟

- (۱) $y = -7$ (۲) $x = -1$ (۳) $y = 3$ (۴) $x = 7$

۲۵- اگر $M(x, y)$ نمایانگر نقاطی از صفحه باشد که فاصله هر یک از آنها از نقطه $(2, 5)$ با فاصله آنها از خط $y = -3$ برابر باشد،

آنگاه کم‌ترین مقدار y کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

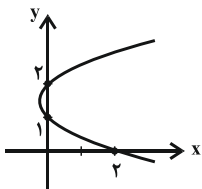
۲۶- اگر کانون سهمی $y^2 - my + x = 0$ روی نیمساز ناحیه‌های اول و سوم قرار داشته باشد، آنگاه مجموع مقادیر m کدام است؟

- (۱) -۲ (۲) -۱ (۳) ۱ (۴) ۲

۲۷- سهمی $y^2 = 4x - 4$ مفروض است. به مرکز کانون سهمی و به شعاع ۳ واحد، دایره‌ای رسم می‌کنیم تا سهمی را در دو نقطه

قطع کند. طول این نقاط کدام است؟

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



۲۸- در سهمی شکل مقابل، فاصله رأس از کانون کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) $\frac{1}{8}$ (۴) $\frac{1}{16}$

۲۹- مبدأ مختصات کانون یک سهمی است که خط $x = -3$ خط هادی آن است. اگر این سهمی محور y ها را در نقاط A و B قطع

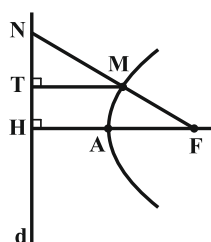
نماید، طول پاره خط AB کدام است؟

- (۱) $\frac{3}{2}$ (۲) ۳ (۳) ۶ (۴) ۱۲

۳۰- در شکل زیر سهمی با رأس A ، کانون F و خط هادی d رسم شده است. از F به نقطه دلخواه M (غیر از نقطه A) روی

سهمی وصل کرده و امتداد داده‌ایم تا d را در N قطع کند و از نقطه M ، MT را بر d عمود کرده‌ایم. حاصل $\frac{FN}{FA}$ برابر

کدام است؟



- (۱) $\frac{2NT}{TH}$ (۲) $\frac{2MT}{AH}$

- (۳) $\frac{FM}{AH}$ (۴) $\frac{2NM}{NT}$



ریاضیات گسسته

ریاضیات گسسته

ترکیبات (شمارش) تا سر فعالیت

صفحه‌های ۵۵ تا ۵۹

ریاضی ۱:

شمارش بدون شمردن

صفحه‌های ۱۱۸ تا ۱۴۰

۳۱- در چند جایگشت از حروف کلمه $peiman$ ، عبارت pe وجود دارد ولی عبارت man وجود ندارد؟

۱) ۱۱۴ (۲) ۹۸

۳) ۹۶ (۴) ۸۴

۳۲- با ارقام ۰، ۱، ۳، ۵، ۶، ۷ و ۹، چند عدد سه رقمی زوج می‌توان نوشت به طوری که در آنها «رقم یکان > رقم دهگان > رقم صدگان» باشد؟

۱) ۱۵ (۲) ۱۶

۳) ۲۰ (۴) ۲۲

۳۳- در چند عدد سه رقمی، رقم ۷ وجود دارد؟

۱) ۲۵۲ (۲) ۲۸۲

۳) ۶۴۸ (۴) ۹۰۰

۳۴- از هر یک از ۴ منطقه کشوری، ۶ دانش‌آموز به یک اردوگاه دعوت شده‌اند. به چند طریق می‌توان یک مسابقه طناب‌کشی ۴ نفری (۴ نفر در مقابل ۴ نفر) برگزار کرد به طوری که هر ۴ نفر یک تیم از یک منطقه باشند؟

۱) ۹۰۰ (۲) ۲۲۵۰

۳) ۴۵۰ (۴) ۱۳۵۰

۳۵- یک کارمند در هفته ۶ روز سر کار می‌رود. او در هر هفته سه روز از مترو، دو روز از اتوبوس و یک روز از تاکسی برای رسیدن به محل کار استفاده می‌کند. این کارمند به چند طریق می‌تواند برنامه هفتگی سفرهایش به محل کار را بچیند؟

۱) ۱۲۰ (۲) ۶۰

۳) ۲۰ (۴) ۳۰۰

۳۶- با حروف a, a, a, b, b, c, c ، چند کلمه ۳ حرفی ساخته می‌شود؟

۱) ۲۴ (۲) ۲۷

۳) ۲۶ (۴) ۲۵

۳۷- با ارقام عدد ۲۴۶۷۷۵۵۵، چند عدد ۸ رقمی می‌توان ساخت به طوری که هیچ دو رقم زوجی کنار هم قرار نگیرند؟

۱) ۱۲۰۰ (۲) ۶۰۰

۳) ۲۰۰ (۴) ۱۲۰

۳۸- مجموعه اعداد طبیعی یک رقمی چند زیرمجموعه ۳ عضوی دارند، به طوری که هر یک از آن‌ها شامل فقط یک عدد اول باشد؟

۱) ۲۰ (۲) ۴۰

۳) ۶۰ (۴) ۸۰

۳۹- چند تابع اکیداً صعودی از مجموعه $A = \{1, 2, 3\}$ به مجموعه $B = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ وجود دارد؟

۱) ۲۷ (۲) ۶۰

۳) ۱۲۰ (۴) ۲۰

۴۰- با ارقام ۰، ۱، ۱، ۱، ۰، ۰، ۰، ۰ چند عدد شش رقمی می‌توان نوشت؟

۱) ۲۰ (۲) ۲۴

۳) ۳۰ (۴) ۱۲۰



هندسه ۲

هندسه ۲

تبدیل‌های هندسی
صفحه‌های ۳۳ تا ۵۶

۴۱- تبدیل یافته مربعی به طول ضلع $2\sqrt{2}$ تحت تجانس به مرکز O و نسبت k ، مربعی به طول قطر $\sqrt{2}$ است. مثلث متساوی‌الاضلاعی به طول ضلع ۴ تحت این تجانس به مثلی با کدام مساحت تبدیل می‌شود؟

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

۴۲- اگر نقطه O محل تلاقی قطرهای دوزنقه $ABCD$ ($AB \parallel CD$) باشد، آنگاه تبدیل یافته پاره خط AB تحت کدام یک از تبدیل‌های زیر، موازی با پاره خط AB نیست؟

- (۱) بازتاب نسبت به خط CD (۲) تجانس معکوس به مرکز O و به نسبت ۲
(۳) انتقال با بردار \overrightarrow{CD} (۴) دوران به مرکز O و زاویه $\angle AOB$

۴۳- دو دایره مماس خارج و به شعاع‌های ۱ و ۲، تصویر هم در دو تجانس مستقیم و معکوس هستند. فاصله مراکز این دو تجانس از یکدیگر کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۴۴- نقطه A' تصویر نقطه A در بازتاب نسبت به خط L است. اگر $AA' = 8$ ، $OA = 5$ و O نقطه‌ای روی خط L باشد، آنگاه فاصله نقطه A از خط شامل پاره خط OA' کدام است؟

- (۱) $\frac{3}{2}$ (۲) $\frac{3}{6}$ (۳) $\frac{4}{8}$ (۴) $\frac{6}{4}$

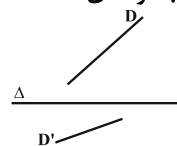
۴۵- یک مثلث به مساحت ۵۴ را تحت برداری که ابتدای آن یک رأس مثلث و انتهای آن محل هم‌رسی میانه‌های مثلث است، انتقال می‌دهیم. مساحت ناحیه مشترک بین مثلث و تصویرش کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۹

۴۶- نقطه A به فاصله $2\sqrt{6}$ از خط d قرار دارد. تصویر نقطه A در بازتاب نسبت به خط d ، نقطه A' می‌نامیم. اگر نقطه A را حول نقطه A' به اندازه 120° در جهت حرکت عقربه‌های ساعت دوران دهیم تا نقطه A'' حاصل شود، آنگاه طول پاره خط AA'' کدام است؟

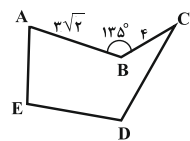
- (۱) $15\sqrt{2}$ (۲) $12\sqrt{2}$ (۳) $10\sqrt{2}$ (۴) $9\sqrt{2}$

۴۷- سه خط D ، D' و Δ مطابق شکل مفروض‌اند. به کمک تبدیل بازتاب، چند جفت نقطه A و A' می‌توان پیدا کرد به گونه‌ای که A روی خط D و A' روی خط D' بوده و خط Δ عمود منصف پاره خط AA' باشد؟



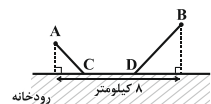
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) هیچ

۴۸- زمینی مطابق شکل زیر مفروض است. می‌خواهیم به کمک تبدیل هندسی مناسب بدون تغییر در محیط زمین، مساحت آن را افزایش دهیم. مقدار افزایش مساحت این زمین چقدر است؟



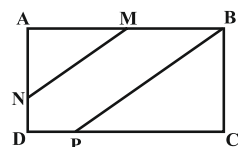
- (۱) ۶ (۲) ۱۲ (۳) ۲۴ (۴) ۴۸

۴۹- دو شهر A و B مطابق شکل به فاصله‌های ۱ و ۲ کیلومتر از یک رودخانه و در یک طرف آن واقع‌اند. می‌خواهیم جاده‌ای از A به B بسازیم به طوری که ۴ کیلومتر از این جاده در ساحل رودخانه ساخته شود. طول کوتاه‌ترین مسیر $ACDB$ کدام است؟



- (۱) ۵ (۲) ۷ (۳) ۹ (۴) ۱۱

۵۰- در شکل زیر چهارضلعی $ABCD$ مستطیل است و M وسط AB ، $AN = 2ND$ و P نقطه‌ای متحرک روی DC می‌باشد. اگر طول کوتاه‌ترین مسیر ممکن برای $MNPB$ برابر ۶ باشد، طول MN کدام است؟



- (۱) $\frac{3}{2}$ (۲) $\sqrt{6}$ (۳) $2\sqrt{2}$ (۴) ۲



آمار و احتمال

آمار و احتمال

آمار استنباطی
صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۱۷

- ۵۱- اولین قدم در علم آمار کدام است؟
(۱) تحلیل و تفسیر داده‌ها
(۲) جمع‌آوری اعداد و ارقام
(۳) سازماندهی
(۴) پیش‌بینی
- ۵۲- نوع کدام متغیر با بقیه فرق دارد؟
(۱) میزان لذت از خوردن غذاهای یک رستوران
(۲) گروه خونی افراد
(۳) رنگ خودروهای داخل یک پارکینگ
(۴) نوع آلاینده‌های هوا
- ۵۳- در کدام گزینه تمام متغیرهای کیفی اسمی، کیفی ترتیبی، کمی پیوسته و کمی گسسته وجود دارند؟
(۱) سن، جنسیت، میزان تحصیلات، شغل
(۲) وزن، تعداد فرزندان، جنسیت، شغل
(۳) شدت آلودگی هوا، گروه خون، مراحل رشد، تعداد فرزندان
(۴) تعداد تماس‌ها، مراحل تحصیل، رنگ چشم، گروه خون
- ۵۴- یکی از فروشگاه‌های زنجیره‌ای برای تبلیغ و جذب بیش‌تر مشتری بین هر ۲۰۰ نفری که خرید می‌کنند، قرعه‌کشی و به تعدادی از آنها به‌طور تصادفی تخفیف ویژه می‌دهد. نحوه انتخاب این اشخاص از میان مشتریان بر اساس کدام نوع نمونه‌گیری است؟
(۱) تصادفی ساده (۲) خوشه‌ای (۳) طبقه‌ای (۴) سامانمند
- ۵۵- برای بررسی تأثیر نوشابه‌های گازدار روی معده و میزان قاچاق سوخت در مرزهای شرقی کشور در سال گذشته، بهتر است به ترتیب از کدام روش‌های گردآوری داده‌ها استفاده کنیم؟
(۱) مشاهده - دادگان (۲) مصاحبه - دادگان (۳) مصاحبه - مشاهده (۴) دادگان - پرسش‌نامه
- ۵۶- در یک نمونه‌گیری سامانمند بین ۴۵۰ نفر که به ترتیب از شماره ۱ تا ۴۵۰ شماره‌گذاری شده‌اند، می‌خواهیم یک نمونه ۳۰ تایی انتخاب کنیم. اگر یکی از اعضای انتخابی شماره ۸۲ باشد، آنگاه کدام شماره انتخاب نشده است؟
(۱) ۳۷ (۲) ۱۷۲ (۳) ۲۷۷ (۴) ۴۰۲
- ۵۷- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟
(الف) آماره از داده‌های نمونه به دست می‌آید.
(ب) پارامتر جامعه در صورتی که داده‌های کل جامعه در اختیار باشد، قابل محاسبه است.
(پ) آماره‌ها از نمونه‌ای به نمونه دیگر تغییر می‌کنند.
(ت) پارامتر مقدار ثابتی دارد ولی این مقدار در بسیاری از موارد مجهول است.
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴
- ۵۸- می‌خواهیم یک تحقیق در مورد ورزش‌های مورد علاقه دانشجویان یک دانشگاه انجام دهیم. برای انجام این کار سه دانشکده از میان دانشکده‌های این دانشگاه را به تصادف انتخاب کرده و از تمام دانشجویان این سه دانشکده تحقیق می‌کنیم. کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟
(۱) هر دانشجو یک واحد آماری است.
(۲) تمام دانشجویان سه دانشکده انتخاب شده، جامعه آماری را تشکیل می‌دهند.
(۳) نمونه‌گیری به روش خوشه‌ای انجام گرفته است.
(۴) تعداد ورزش‌های مورد علاقه دانشجویان این سه دانشکده، یک آماره است.
کدام گزینه لزوماً درست نیست؟
(۱) در نمونه‌گیری سیستماتیک، احتمال انتخاب واحدهای آماری برابر است.
(۲) در نمونه‌گیری خوشه‌ای، احتمال انتخاب خوشه‌ها برابر است.
(۳) در نمونه‌گیری طبقه‌ای، از هر طبقه یک نمونه تصادفی ساده انتخاب می‌شود.
(۴) در نمونه‌گیری طبقه‌ای، احتمال انتخاب واحدهای آماری برابر است.
- ۶۰- کدام نمونه‌گیری اریب نیست؟
(۱) نمونه‌گیری از مدرسان کنکور برای بررسی وضعیت معیشتی معلمان تمام مقاطع.
(۲) نمونه‌گیری از افراد در نظرسنجی یک وبگاه پرطرفدار برای رسیدن به حداکثر رأی مردم در مورد انتخاب رئیس جمهور.
(۳) نمونه‌گیری از افراد حاضر در کتابخانه یک مدرسه برای بررسی میزان مطالعه دانش‌آموزان آن مدرسه.
(۴) نمونه‌گیری از اولین نفر از هر ۱۰ دانش‌آموزی که از یک مدرسه خارج می‌شوند برای بررسی وسیله نقلیه مورد استفاده دانش‌آموزان این مدرسه.

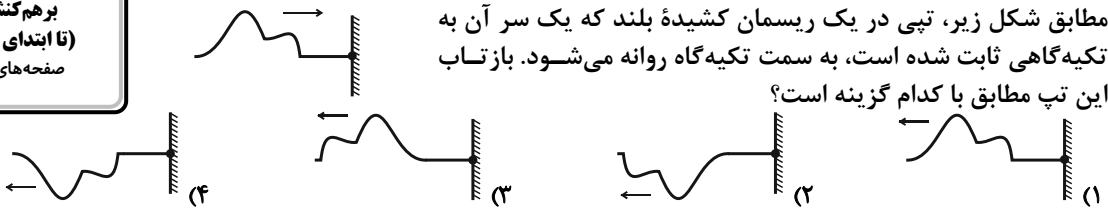


فیزیک ۳

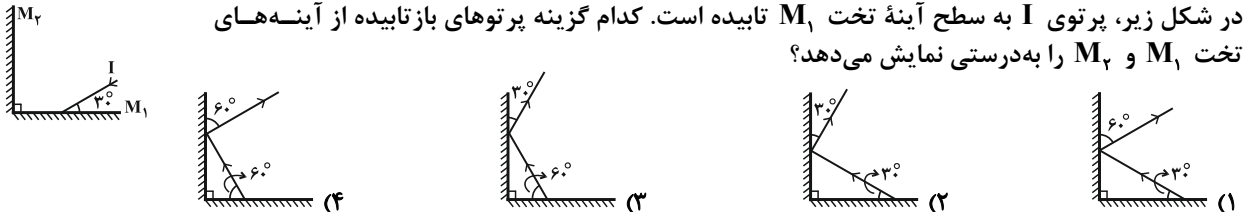
فیزیک ۳

برهم کنش های موج
(تا ابتدای موج ایستاده)
صفحه های ۸۹ تا ۱۰۵

۶۱- مطابق شکل زیر، تپی در یک ریسمان کشیده بلند که یک سر آن به تکیه گاهی ثابت شده است، به سمت تکیه گاه روانه می شود. بازتاب این تپ مطابق با کدام گزینه است؟



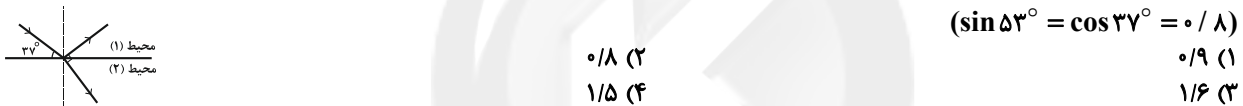
۶۲- در شکل زیر، پرتوی I به سطح آینه تخت M_1 تابیده است. کدام گزینه پرتوهای بازتابیده از آینه های تخت M_1 و M_2 را به درستی نمایش می دهد؟



۶۳- یک پرتو الکترومغناطیسی با زاویه تابش 53° از خلأ به مرز جدایی دو محیط تابیده و بعد از ورود به محیط دوم، 16° از راستای اولیه اش منحرف می شود. اگر اختلاف طول موج این پرتو در دو محیط 30 km باشد، طول موج آن در خلأ چند کیلومتر است؟ $(\sin 37^\circ = \cos 53^\circ = 0/6)$

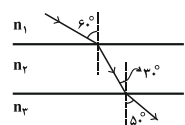
- (۱) ۸۰۰ (۲) ۹۰۰ (۳) ۱۲۰۰ (۴) ۱۵۰۰

۶۴- شکل زیر، نمودار پرتویی از بازتاب و شکست نور در عبور یک پرتوی نور از محیط شفافی به ضریب شکست $n_1 = 1/2$ به محیط شفاف دیگری را نشان می دهد. اگر پرتو بازتاب بر پرتو شکست عمود باشد، ضریب شکست محیط دوم چقدر است؟ $(\sin 53^\circ = \cos 37^\circ = 0/8)$



- (۱) ۰/۹ (۲) ۰/۸ (۳) ۱/۶ (۴) ۱/۵

۶۵- در شکل زیر، سطح جدایی محیط های شفاف با هم موازی اند. اگر مسیر پرتوی نور مطابق شکل زیر باشد، کدام رابطه بین تندی نور در محیط ها برقرار است؟



- (۱) $v_1 > v_2 > v_3$ (۲) $v_1 > v_3 > v_2$ (۳) $v_2 = v_3 > v_1$ (۴) $v_2 > v_3 > v_1$

۶۶- اتومبیلی با تندی $126 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ در حال حرکت به سمت یک دیوار بلند است. اگر در یک لحظه که فاصله اتومبیل از دیوار 30 m است

اتومبیل بوق بزند، چند ثانیه بعد از بوق زدن، راننده پژواک صدای بوق را خواهد شنید؟ $(\text{تندی صوت } v = 340 \frac{\text{m}}{\text{s}})$ و از جذب انرژی در محیط صرف نظر کنید.

- (۱) ۱/۷۶ (۲) ۱/۹۶ (۳) ۱/۶ (۴) ۱/۸۶

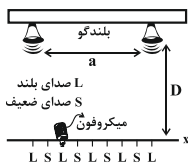
۶۷- موجی الکترومغناطیسی با بسامد f از شکافی به پهنای a عبور می کند. در کدام یک از حالات زیر پراش بارزتری را مشاهده خواهیم کرد؟

- (۱) $f = 10^7 \text{ Hz}, a = 20 \text{ cm}$ (۲) $f = 10^7 \text{ Hz}, a = 2 \text{ mm}$ (۳) $f = 10^{11} \text{ Hz}, a = 20 \text{ mm}$ (۴) $f = 10^4 \text{ Hz}, a = 20 \text{ cm}$

۶۸- در آزمایش یانگ اگر به جای نور تک فام سبز، از نور تک فام قرمز استفاده کنیم، پهنای نوارهای تاریک و پهنای نوارهای روشن می یابد.

- (۱) کاهش - افزایش (۲) کاهش - نیز کاهش (۳) افزایش - کاهش (۴) افزایش - نیز افزایش

۶۹- در آزمایش زیر، با حرکت دادن میکروفون در امتداد خط فرضی x ، بلندی صدا در نقاط L و S به طور متناوب زیاد و کم می شود. در کدام تغییر الزاماً فاصله های L و S از هم زیاد می شود؟



- (۱) کاهش طول موج صوت بلندگوها
(۲) افزایش طول موج صوت بلندگوها
(۳) افزایش فاصله a
(۴) کاهش فاصله D

۷۰- اگر آزمایش یانگ را یک بار با پرتو تک فام سبز در هوا انجام دهیم، پهنای نوارهای روشن که سبز رنگ هستند W_1 می شود. اگر این آزمایش را عیناً در آب انجام دهیم، پهنای نوارهای روشن که رنگ هستند W_2 می شود. در این صورت است.

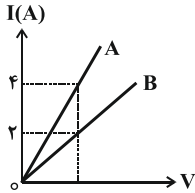
- (۱) سبز - $W_2 > W_1$ (۲) سبز - $W_2 < W_1$ (۳) قرمز - $W_2 > W_1$ (۴) قرمز - $W_2 < W_1$



فیزیک ۲

فیزیک ۲
جریان الکتریکی
صفحه‌های ۴۵ تا ۸۲

۷۱- دو سیم رسانای مجزای A و B دارای قطر یکسان هستند و طول سیم A دو برابر طول سیم B است. اگر نمودار جریان عبوری از هر سیم بر حسب اختلاف پتانسیل دو سر آن مطابق شکل زیر باشد، مقاومت ویژه سیم B چند برابر مقاومت ویژه سیم A است؟ (دما ثابت و یکسان است.)



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

۷۲- دو سر یک رسانا به اختلاف پتانسیل ثابتی وصل است. دمای رسانا را تقریباً چند درجه سلسیوس افزایش دهیم تا توان

الکتریکی مصرفی آن ۱۰ درصد کاهش یابد؟ (ضریب دمایی مقاومت ویژه این رسانا $K^{-1} \frac{1}{300}$ است.)

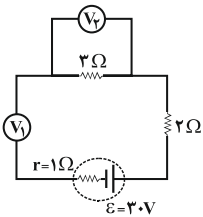
- ۱۰ (۱) $\frac{33}{3}$ (۲) ۲۰ (۳) ۱۱ (۴)

۷۳- چه تعداد از عبارتهای زیر صحیح است؟

الف) برای یک دیود جریان عبوری از آن همواره با اختلاف پتانسیل اعمال شده به دو سر آن رابطه خطی دارد.
ب) قانون اهم برای تمامی رساناهای غیرفلزی برقرار است.
پ) مقاومت یک رسانای اهمی در دمای ثابت با افزایش اختلاف پتانسیل اعمال شده به دو سر آن تغییر نمی‌کند.
ت) نمودار جریان عبوری بر حسب ولتاژ دو سر اغلب فلزات در دمای ثابت به صورت خطی است.

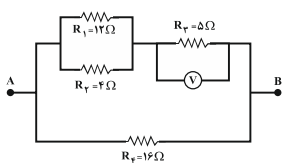
- ۲ (۱) ۱ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴)

۷۴- در مدار شکل مقابل، ولت‌سنج‌های ایده‌آل V_1 و V_2 به ترتیب از راست به چپ چه اعدادی را بر حسب ولت نشان می‌دهند؟



- ۱ و ۱۲ (۱) ۳ و ۳۰ (۲) ۱۵ و ۱۵ (۳) ۳ و ۳۰ (۴)

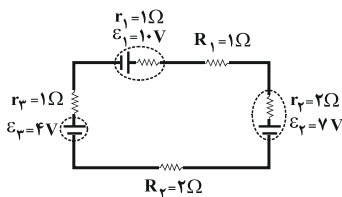
۷۵- در شکل زیر، اگر ولت‌سنج ایده‌آل عدد $20V$ را نشان دهد، اختلاف پتانسیل بین دو نقطه A و B بر حسب ولت و جریان



عبوری از مقاومت ۱۶ اهمی بر حسب آمپر به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

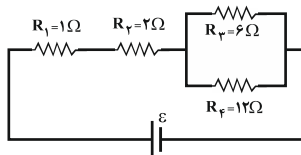
- ۴ و ۳۲ (۱) ۲ و ۳۲ (۲) ۴ و ۶۴ (۳) ۲ و ۲۰ (۴)

۷۶- در مدار شکل زیر، توان ورودی مولدی که توان ورودی دارد، چند وات است؟



- ۳ (۱) ۸ (۲) ۹ (۳) ۵ (۴)

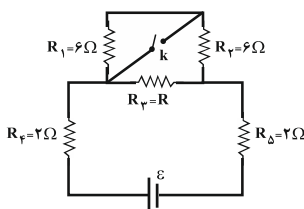
۷۷- در مدار شکل زیر، اگر هیچ‌یک از مقاومت‌ها آسیب نبینند، توان مصرفی کدام مقاومت از



بقیه بیشتر است؟

- R_1 (۱) R_2 (۲) R_3 (۳) R_4 (۴)

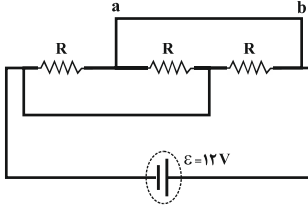
۷۸- در مدار شکل زیر، با بستن کلید k، جریان الکتریکی عبوری از مولد $1/25$ برابر می‌شود. مقاومت R چند اهم است؟



- ۶ (۱) ۱۲ (۲) ۲۴ (۳) ۲۴ (۴)



۷۹- در مدار شکل زیر، اگر $R = 4\Omega$ باشد، جریان عبوری از شاخه ab چند آمپر و در کدام سو است؟



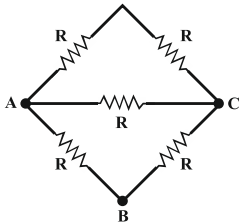
(۱) ۶، از b به a

(۲) ۴، از b به a

(۳) ۶، از a به b

(۴) هیچ جریانی از شاخه ab عبور نمی‌کند.

۸۰- مداری مطابق شکل زیر در اختیار داریم. می‌خواهیم یک باتری را بین دو نقطه از نقاط A ، B و C ببندیم به طوری که توان تلف شده در باتری نسبت به حالات دیگر بیشینه شود. کدام دو نقطه را باید انتخاب کنیم؟



(۱) B و A

(۲) C و A

(۳) C و B

(۴) میزان توان اتلافی در باتری به مشخصات درونی باتری بستگی دارد و به شکل مدار وابسته نیست.

فیزیک ۱

فیزیک ۱

ویژگی‌های فیزیکی مواد
صفحه‌های ۵۹ تا ۹۰

۸۱- کدام یک از ویژگی‌های زیر در مقیاس نانو تغییر نمی‌کند؟

(۱) نقطه ذوب

(۲) استحکام

(۳) رنگ

(۴) عدد جرمی

۸۲- مایعی در دمای اولیه θ_1 در اختیار داریم و هنگامی که آن را روی یک سطح شیشه‌ای می‌ریزیم، مایع به صورت قطره‌ای باقی خواهد ماند. اگر دمای مایع را به θ_2 برسانیم و $\theta_2 > \theta_1$ باشد، در این حالت ...

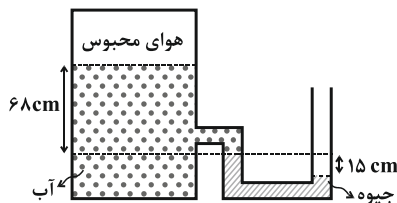
(۱) نیروی گرانش زمین، مایع را تخت‌تر خواهد کرد.

(۲) نیروی جاذبه‌ای که مایع به مولکول‌های شیشه وارد می‌کند، الزاماً کاهش می‌یابد.

(۳) ممکن است مایع، دیگر به صورت قطره‌ای روی شیشه باقی نماند.

(۴) نیروی دگرچسبی افزایش یافته و نیروی هم‌چسبی ثابت و بی‌تغییر باقی می‌ماند.

۸۳- در شکل زیر، آب و جیوه در حال تعادل‌اند. فشار هوای محبوس در داخل محفظه چند سانتی‌متر جیوه است؟



$$(P_0 = 76 \text{ cmHg} \text{ و } \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$$

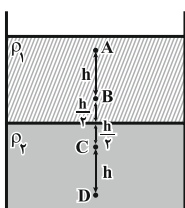
(۲) ۵۶

(۱) ۶۷

(۴) ۷۶

(۳) ۹

۸۴- مطابق شکل دو مایع مخلوط نشدنی در یک ظرف استوانه‌ای شکل در حال تعادل هستند. اگر اختلاف فشار بین دو نقطه A و C برابر با ΔP و اختلاف فشار بین دو نقطه B و D برابر $\Delta P'$ باشد، کدام گزینه صحیح است؟



(۲) $\Delta P > \Delta P'$

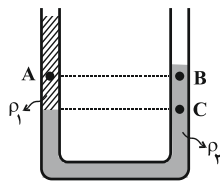
(۱) $\Delta P = \Delta P'$

(۳) $\Delta P < \Delta P'$

(۴) بسته به رابطه چگالی‌ها، هر سه گزینه می‌تواند صحیح باشد.



۸۵- در شکل زیر، درون لوله U شکل دو مایع مخلوط نشدنی با چگالی‌های ρ_1 و ρ_2 ریخته شده است. کدام رابطه در مورد



مقایسه فشار بین نقاط A و B و C درست است؟

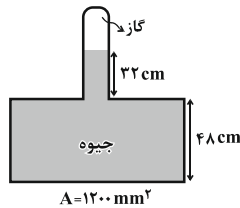
(۲) $P_C < P_B = P_A$

(۱) $P_C > P_B = P_A$

(۴) $P_C > P_B > P_A$

(۳) $P_C > P_A > P_B$

۸۶- در شکل زیر اندازه نیروی وارد بر کف ظرف $163/2N$ است. فشار گاز محبوس درون لوله چند سانتی‌متر جیوه است؟



($g = 10 \frac{m}{s^2}$ و $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{cm^3}$)

(۲) ۱۸۰

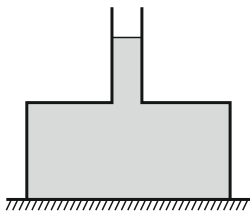
(۱) ۵۲

(۴) ۲۰

(۳) ۶۸

۸۷- با توجه به شکل زیر سطح مقطع دهانه ظرف ۱۰ سانتی‌متر مربع و سطح مقطع کف ظرف ۴۰ سانتی‌متر مربع است. اگر ۵۰

سانتی‌متر مکعب از همان مایع به چگالی ۸ گرم بر سانتی‌متر مکعب به ظرف اضافه کنیم، فشاری که ظرف به سطح افقی وارد



می‌کند چند پاسکال افزایش می‌یابد؟ (ابعاد ظرف بزرگ و $g = 10 \frac{N}{kg}$)

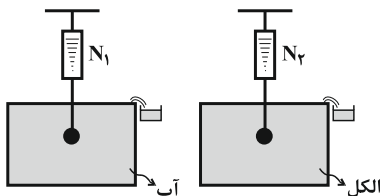
(۲) ۴۰۰۰

(۱) ۴۰۰

(۴) ۱۰۰۰

(۳) ۱۰۰

۸۸- دو گلوله مشابه و یکسان را مطابق شکل توسط نیروسنجی درون دو ظرف پر از آب و الکل فرو می‌کنیم. بعد از ایجاد تعادل



عددی که نیروسنج‌ها نشان می‌دهند چگونه خواهد بود؟ ($\frac{\rho_{\text{الکل}}}{\rho_{\text{آب}}} = 0/8$)

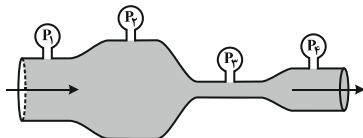
(۲) $N_2 > N_1$

(۱) $N_1 > N_2$

(۴) اظهار نظر قطعی ممکن نیست.

(۳) $N_1 = N_2$

۸۹- مطابق شکل، چهار فشارسنج بر لوله‌ای که در آن آب با جریان ملایم حرکت می‌کند قرار دارند. کدام گزینه در مورد اعدادی که



این فشارسنج‌ها نمایش می‌دهند، صحیح است؟

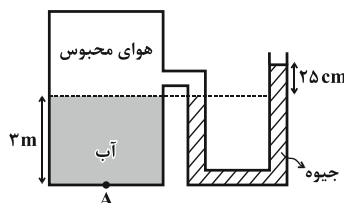
(۲) $P_1 < P_2 < P_3 < P_4$

(۱) $P_1 > P_2 > P_3 > P_4$

(۴) $P_2 > P_1 > P_4 > P_3$

(۳) $P_3 > P_1 > P_4 > P_2$

۹۰- در شکل زیر آب و جیوه در حال تعادل هستند. اگر فشار در نقطه A برابر با $160kPa$ باشد، فشار هوای محبوس چند پاسکال



است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$, $\rho_{\text{جیوه}} = 13600 \frac{kg}{m^3}$, $\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{kg}{m^3}$)

(۲) ۱۳۰۰۰۰

(۱) ۹۶۰۰۰

(۴) ۹۴۰۰۰

(۳) ۱۰۰۰۰۰



شیمی ۳

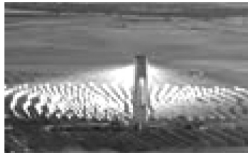
شیمی ۳

شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری + شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر
صفحه‌های ۷۷ تا ۹۲

۹۱- نسبت عدد کوئوردیناسیون کاتیون به آنیون در ترکیب ، نسبت شمار آنیون به کاتیون در ترکیب است.

(۱) آهن (III) اکسید - $\frac{2}{3}$ برابر - مس (II) اکسید
(۲) منیزیم اکسید - ۲ برابر - سدیم اکسید

(۳) آلومینیم نیتريد - $\frac{2}{3}$ برابر - کلسیم برمید
(۴) کروم (II) فسفات - ۳ برابر - منیزیم نترات



۹۲- کدام موارد از مطالب زیر نادرست هستند؟

(الف) مولکول‌های آمونیاک برخلاف کربن تتراکلرید در میدان الکتریکی منحرف می‌شوند.
(ب) در فناوری تولید انرژی الکتریکی (شکل روبه‌رو) می‌توان از HF به‌عنوان شارژ جاذب گرما استفاده کرد.
(پ) به شمار نزدیک‌ترین یون‌های هم‌نام پیرامون هر یون در شبکه بلور، عدد کوئوردیناسیون می‌گویند.
(ت) ترتیب مقایسه آنتالپی فروپاشی شبکه در ترکیب‌های NaCl، KF و LiBr به‌صورت $NaCl < KF < LiBr$ می‌باشد.

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

۹۳- کدام گزینه جاهای خالی زیر را به‌درستی تکمیل می‌کند؟

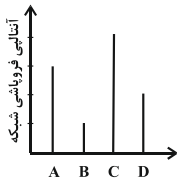
«در سدیم کلرید منیزیم سولفید،»

(۱) همانند - چگالی بار آنیون از کاتیون بیش‌تر است.
(۲) برخلاف - کاتیون و آنیون به آرایش گاز نجیب یکسانی می‌رسند.
(۳) همانند - نیروهای جاذبه و دافعه شبکه بلور، میان همه یون‌ها و در فاصله‌های گوناگون وارد می‌شود.
(۴) برخلاف - عدد کوئوردیناسیون کاتیون و آنیون برابر است.

۹۴- نمودار زیر آنتالپی فروپاشی شبکه چند ترکیب یونی را نشان می‌دهد. A، B، C و D به ترتیب از

راست به چپ کدامند؟

(۱) MgO, LiF, AlF_3, K_2O (۲) K_2O, LiF, MgO, AlF_3
(۳) K_2O, AlF_3, LiF, MgO (۴) AlF_3, MgO, LiF, K_2O



۹۵- از میان ترکیب‌های زیر، به ترتیب از راست به چپ، کدام ترکیب بیشترین آنتالپی فروپاشی و کدام ترکیب کمترین آنتالپی

فروپاشی را به خود اختصاص می‌دهد؟ $Al_2O_3 - KBr - NaF - AlF_3$

(۱) KBr, Al_2O_3 (۲) NaF, AlF_3 (۳) NaF, Al_2O_3 (۴) KBr, AlF_3

۹۶- چند مورد از مطالب زیر درباره فلزی که در شکل روبه‌رو به کار رفته است، درست است؟

(الف) این فلز با تشکیل آلیاژ با یکی از فلزهای هم دوره خود در ساخت استنت برای رگ‌ها به کار می‌رود.
(ب) یکی از اکسیدهای این فلز رنگ‌دانه معدنی سفید رنگ است.
(پ) همانند فولاد در برابر سایش مقاومت کرده و برخلاف آن با ذره‌های موجود در آب دریا به میزان ناچیزی واکنش می‌دهد.



(ت) رسانایی گرمایی، رسانایی الکتریکی و شکل‌پذیری از ویژگی‌های فیزیکی آن است.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۹۷- کدام مطلب درباره واکنش فلز روی با محلولی از نمک وانادیم (V) نادرست است؟ (V)

(۱) نمک وانادیم (V) نقش اکسنده داشته و رنگ محلول آن زرد می‌باشد.
(۲) رنگ محلول‌های وانادیم (IV)، وانادیم (III) و وانادیم (II) به ترتیب سبز، آبی و بنفش می‌باشد.
(۳) آرایش الکترونی کاتیون موجود در محلولی از نمک وانادیم که به رنگ سبز است، به صورت $[Ar]3d^2$ می‌باشد.
(۴) محلول نمکی از وانادیم که به رنگ بنفش می‌باشد، دارای کاتیونی با ۳ الکترون با مشخصه $I=2$ می‌باشد.

۹۸- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) هنگامی که موتور جت کار می‌کند، همه اجزای سازنده (ثابت و متحرک) دمای بالایی دارند.
(۲) امروزه در ساخت پروانه کشتی اقیانوس‌پیما به‌جای فولاد از تیتانیوم استفاده می‌کنند.
(۳) در شرایط یکسان مقایسه جرم فولاد و تیتانیوم، با حجم‌های برابر، به‌صورت «فولاد > تیتانیوم» است.
(۴) نقطه ذوب و مقاومت تیتانیوم در برابر خوردگی بیشتر از فولاد است.



۹۹- همه عبارت‌های زیر صحیح‌اند، به جز...

- (۱) جسمی به رنگ دوده برخلاف جسمی به رنگ رنگ‌دانه معدنی Fe_3O_4 می‌تواند همه طول‌موج‌های نور مرئی را بازتاب کند.
 - (۲) در شبکه بلوری فلزها، کاتیون‌ها در مجاورت بارهای منفی قرار گرفته‌اند.
 - (۳) سختی و نقطه ذوب فلزهای دسته d با فلزهای دسته s و p متفاوت است.
 - (۴) رنگ‌هایی که برای پوشش سطح به کار می‌روند، نوعی کلویید بوده و مانع خوردگی در برابر اکسیژن و رطوبت می‌شوند.
- ۱۰۰- اگر به ازای هر کیلومتر حرکت خودروها، هر یک از آلاینده‌های CO ، NO و C_xH_y به ترتیب $1/5$ ، 6 و a گرم تولید شوند و در یک روز به ازای حرکت صد میلیون خودرو و هر کدام به اندازه ۱۷ کیلومتر، $14/45 \times 10^1$ گرم آلاینده تولید شود، مقدار تولید شده آلاینده C_xH_y به ازای هر کیلومتر حرکت خودرو چند گرم است؟

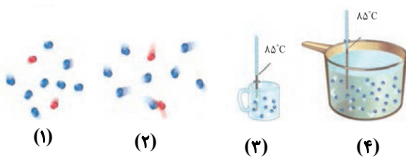
(۱) $1/5$ (۲) ۱ (۳) $1/2$ (۴) ۱۰

شیمی ۲

۱۰۱- کدام عبارت زیر نادرست است؟

- (۱) انرژی آزاد شده از سوختن یک گرم گردو بیشتر از یک گرم ماکارونی است.
- (۲) گوشت قرمز و ماهی افزون بر پروتئین، محتوی انواع ویتامین و مواد معدنی است.
- (۳) دیابت بزرگسالی یکی از بیماری‌های شایع در ایران است و مصرف بی‌رویه برنج، شکر و نان در گسترش این بیماری نقش دارد.
- (۴) سرانه مصرف ماده غذایی، کمترین مقدار مصرف آن را به ازای هر فرد در یک گستره زمانی معین نشان می‌دهد.

۱۰۲- با توجه به شکل‌های زیر، کدام مطلب نادرست است؟



- (۱) انرژی گرمایی و میانگین تندی در ظرف (۴) از ظرف (۳) بیشتر است.
- (۲) میانگین انرژی جنبشی و دمای مولکول‌های شکل (۲) بیشتر از (۱) است.
- (۳) انرژی گرمایی نمونه (۲) از (۱) بیشتر است زیرا دمای نمونه (۲) بیشتر است.
- (۴) برای افزایش دمای ظرف (۴) نسبت به ظرف (۳) و رساندن به دمای جوش گرمای بیشتری مصرف می‌شود.

۱۰۳- اگر برای تبخیر یک مول آب در دمای $100^\circ C$ به 45 کیلوژول گرما نیاز باشد، گرمای حاصل از سرد کردن $1000 m^3$ گاز اکسیژن با چگالی $1/5$ گرم بر لیتر از دمای 85 کلوین به دمای 70 کلوین، تقریباً چند لیتر آب $50^\circ C$ را به بخار آب $100^\circ C$ تبدیل می‌کند و نسبت ظرفیت گرمایی 2 گرم آب به 3 گرم گاز اکسیژن به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ ($H=1, O=16: g.mol^{-1}$) (چگالی آب، ظرفیت گرمایی ویژه آب و اکسیژن را به ترتیب از راست به چپ برابر 1 گرم بر میلی‌لیتر، $4/2$ و 1 ژول بر گرم درجه سلسیوس در نظر بگیرید.)

(۲) $4/1 - 1/9$

(۱) $8/3 - 2/8$

(۴) $4/1 - 2/8$

(۳) $8/3 - 1/9$

۱۰۴- در چه تعداد از واکنش‌های زیر پایداری فرآورده(ها) بیشتر از واکنش دهنده(ها) است؟

(ب) تبدیل $NO_2(g)$ به $N_2O_4(g)$

(الف) تولید گاز اوزون از اکسیژن

(ت) سوختن اتان

(پ) تولید آمونیاک از هیدروژن و هیدرازین

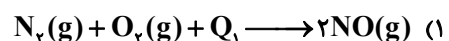
(۴) ۱

(۳) ۲

(۲) ۳

(۱) ۴

۱۰۵- با توجه به واکنش‌های داده شده آنتالپی کدام واکنش بیشتر است؟





۱۰۶- اگر آنتالپی سوختن متانول و پروپین به ترتیب برابر $۷۷۵/۲$ - و ۱۹۳۸ - کیلوژول بر مول باشد، انرژی آزاد شده به ازای تولید دو مول کربن دی اکسید در واکنش سوختن متانول چند برابر انرژی آزاد شده به ازای تولید یک مول کربن دی اکسید در واکنش سوختن پروپین است؟

- (۱) $۱/۲$ (۲) $۱/۵$ (۳) $۲/۴$ (۴) ۳

۱۰۷- چند مورد از مطالب زیر در مورد ادویه‌ها و ترکیب‌های موجود در آن‌ها که در کتاب درسی آمده است، صحیح می‌باشد؟
الف) خواص دارویی ندارند و رنگ، بو و مزه خوشایندی به غذا می‌دهند.

ب) ترکیب‌های موجود در گشنیز و رازیانه به ترتیب دارای گروه عاملی هیدروکسیل و اتری بوده و ایزومر یکدیگرند.

پ) نام گروه عاملی در زردچوبه و دارچین کربونیل است ولی اولی یک کتون و دومی یک آلدهید است.

ت) شواهد تجربی نشان می‌دهد که تفاوت در خواص ادویه‌ها به دلیل تفاوت در گروه‌های عاملی موجود در مولکول‌های آنها است.

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۱۰۸- با توجه به واکنش‌های زیر چند مورد از عبارت‌های داده شده درست است؟



الف) گرافیت به اندازه $۱ / ۹ \text{ kJ}$ پایدارتر از الماس می‌باشد.

ب) آنتالپی واکنش $I_2(s) \longrightarrow I_2(g)$ برابر $۶۲ / ۵ \text{ kJ}$ است.

پ) واکنش‌پذیری $I_2(g)$ از $I_2(s)$ بیشتر است.

ت) با در دست داشتن آنتالپی پیوندهای $H-I$ ، $I-I$ و $H-H$ ، ΔH واکنش‌های C و D قابل اندازه‌گیری است.

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۱۰۹- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) گرماسنج لیوانی روش مستقیم و قانون هس روش غیر مستقیم اندازه‌گیری و محاسبه ΔH یک واکنش می‌باشد.

(۲) آنتالپی پیوند $C \equiv C$ ، سه برابر آنتالپی پیوند $C-C$ است.

(۳) در ایزومرهای آلدهید و کتون، جرم مولی، تعداد و نوع اتم‌های سازنده یکسان، ولی واکنش‌پذیری یکسان نیست.

(۴) در سوخت سبز علاوه بر کربن و هیدروژن، اکسیژن نیز وجود دارد.

۱۱۰- با توجه به واکنش‌های زیر از سوختن $۶۶ / ۰$ گرم پروپان، به تقریب چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟

$$(C = ۱۲, H = ۱ : \text{g.mol}^{-1})$$



- (۱) $۱۱/۱$ (۲) $۲۲/۲$ (۳) $۳۳/۳$ (۴) $۴۴/۴$



شیمی ۱

شیمی ۱

رد پای گازها در زندگی

صفحه‌های ۴۸ تا ۷۷

۱۱۱- کدام مطلب درست است؟

- (۱) فشار هر گاز ناشی از برخورد مولکول‌های آن با یکدیگر است.
- (۲) همه گازها نامرئی هستند و معمولاً ما وجود آنها را در اطراف خود حس نمی‌کنیم.
- (۳) حدود ۷۵ درصد از حجم هواکره در لایه تروپوسفر قرار دارد.
- (۴) مقدار درصد حجمی گاز هلیوم، در هوای پاک کمتر از گاز نئون است.

۱۱۲- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) آرگون گازی بی‌رنگ، بی‌بو و غیرسمی به معنای تنبل است.
- (۲) مخلوط هوای مایع در دمای 20°C - شامل یک عنصر تک اتمی و دو عنصر دو اتمی می‌باشد.
- (۳) در دمای 8°C -، همه اجزای هوای مایع به صورت گاز از ظرف خارج می‌شوند.
- (۴) هلیوم حدود ۷ درصد جرمی از مخلوط گاز طبیعی را شامل می‌شود.

۱۱۳- چه تعداد از عبارتهای زیر صحیح است؟

- (الف) آلومینیم در طبیعت به صورت آزاد یافت نمی‌شود و بیش تر به صورت سنگ معدن بوکسیت وجود دارد.
 - (ب) برخی از فلزها مانند آلومینیم با اکسیژن ترکیب نمی‌شوند.
 - (پ) تیغه آهنی زودتر از تیغه آلومینیمی اکسایش می‌یابد.
 - (ت) آلومینیم مانند آهن در طبیعت دو نوع اکسید با فرمول‌های متفاوت تشکیل می‌دهد.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱۴- کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

- (۱) معادله نوشتاری سوختن کربن به صورت $\text{C(s)} + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$ می‌باشد.
 - (۲) اغلب فلزها مانند آهن در شرایط مناسب با گاز اکسیژن واکنش می‌دهند.
 - (۳) سطح انرژی کربن مونوکسید کمتر از کربن دی اکسید است.
 - (۴) اکسیژن در ساختار اغلب مولکول‌های زیستی مانند کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و پروتئین‌ها یافت می‌شود.
- ۱۱۵- پاسخ صحیح هر سه پرسش زیر در مورد سوخت‌های بنزین، زغال‌سنگ، هیدروژن و گاز طبیعی در کدام گزینه آمده است؟
- (الف) بیشترین گرمای آزاد شده بر حسب کیلوژول بر گرم در هنگام سوختن مربوط به کدام است؟
 - (ب) SO_2 در هنگام سوختن کدام سوخت تولید می‌شود؟
 - (پ) تولید بیشترین آلاینده در هنگام سوختن مربوط به کدام است؟

- (۱) هیدروژن - بنزین - زغال‌سنگ
- (۲) هیدروژن - زغال‌سنگ - گاز طبیعی
- (۳) بنزین - زغال‌سنگ - بنزین
- (۴) هیدروژن - زغال‌سنگ - زغال‌سنگ

۱۱۶- اگر تفاوت شمار اتم‌ها در هر واحد از دو ترکیب آهن (m) سولفید و مس (n) اکسید برابر ۱ باشد، کدام گزینه نادرست است؟

(۱) نسبت مجموع شمار اتم‌ها در آهن (m) سولفید به مس (n) اکسید برابر $\frac{2}{3}$ است.(۲) حاصل $m \times n$ برابر ۲ است.

(۳) در یک واحد فرمولی مس (m) کلرید، ۳ اتم وجود دارد.

(۴) آهن نسبت به مس به منظور تشکیل یک مول یون آهن (m) و یک مول یون مس (n)، الکترون کمتری از دست داده است.

۱۱۷- چند مورد از نام‌گذاری‌های زیر صحیح است؟

- | | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|---|
| (الف) CaO : کلسیم (II) اکسید | (ب) AlBr_3 : آلومینیم برمید | (پ) N_2O_4 : نیتروژن تترا اکسید |
| (ت) PCl_5 : فسفر تری کلرید | (ث) CrPO_4 : کروم (II) فسفات | (ج) CuS : مس سولفید |
| (۱) ۵ | (۲) ۳ | (۳) ۲ |

۱۱۸- در کدام یک از معادله‌های زیر پس از موازنه، ضریب استوکیومتری آب بزرگتر است؟



۱۱۹- نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در مولکول اوزون، با همین نسبت در چه تعداد از مولکول‌های زیر یکسان است؟

- | | | | |
|---------------------|------------------|-------------------|---------------------|
| (الف) SO_2 | (ب) HCN | (پ) NOCl | (ت) SOCl_2 |
| (۱) ۱ | (۲) ۲ | (۳) ۳ | (۴) ۴ |

۱۲۰- در کدام ترکیب‌ها نسبت جفت الکترون ناپیوندی به پیوندی برابر است؟

- | | | | |
|-------------------|---------------------------|-------------------|---------------------|
| (الف) CO | (ب) CH_2O | (پ) SO_2 | (ت) COCl_2 |
| (۱) الف و ب | (۲) ب و پ | (۳) پ و ت | (۴) ب و پ و ت |



حسابان ۲

۱- گزینه «ا»

(یاسین سپهر)

واضح است که $f(x)$ در $x=0$ پیوسته است. برای مشتق پذیری تابع در $x=0$ نیز داریم:

$$f'(0) = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(x) - f(0)}{x - 0} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt[3]{x} - 0}{x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x \times x^{\frac{2}{3}}} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x^{\frac{5}{3}}} = +\infty$$

بنابراین تابع f در $x=0$ فاقد مشتق است.

از طرفی چون تابع f در $x=0$ پیوسته است و $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(x) - f(0)}{x - 0} = +\infty$ می باشد، خط $x=0$ مماس قائم نمودار تابع $f(x)$ است.

۲- گزینه «ب»

(کیا مقدرس نیاک)

ضابطه بالایی، به دلیل حضور $[x]$ ، به ازای مقادیر صحیح x مشتق ناپذیر است.

$$f(x) = \begin{cases} 2x^2 - x & x \leq -1 \\ x + [x] & -1 < x < 1 \\ 2x^2 + x & x \geq 1 \end{cases}$$

پس تاکنون این تابع در $x=0$ مشتق ناپذیر است و در نقاط $x=-1$ و $x=1$ تابع دارای ناپیوستگی است، در نتیجه در این نقاط نیز تابع f مشتق ناپذیر است.

$$f'(x) = \begin{cases} 4x - 1 & ; x < -1 \\ 1 & ; -1 < x < 1 \\ 4x + 1 & ; x > 1 \end{cases}$$

نقاطی که تابع f در آن‌ها مشتق ناپذیر است، در دامنه f' وجود نخواهند داشت. پس:

$$D_{f'} = \mathbb{R} - \{-1, 0, 1\}$$

۳- گزینه «ا»

(میوانیش نیکنام)

$$L : m_L = \frac{f(\alpha) - (-2)}{\alpha - 0} = \frac{\alpha^\alpha + \alpha - 1 + 2}{\alpha} = \frac{\alpha^\alpha + \alpha + 1}{\alpha}$$

از طرفی این شیب با $f'(\alpha)$ برابر است که داریم:

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

$$f(\alpha) + f'(\alpha) = (\alpha^\alpha + \alpha - 1) + (2\alpha + 1) \stackrel{\alpha=1}{=} 1 + 3 = 4$$

(حسابان ۲- مشتق؛ صفحه‌های ۹۳ و ۹۴)

۴- گزینه «ب»

(عرفان صادقی)

$$\xrightarrow{\text{شرط پیوستگی در } x=1} \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = f(1)$$

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

$$f'(x) = \begin{cases} 2x + b & ; x > 1 \\ -2 & ; x < 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} f'_+(1) = 2 + b \\ f'_-(1) = -2 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{شرط مشتق پذیری در } x=1} 2 + b = -2 \Rightarrow b = -4$$

$$\xrightarrow{(1)} a = -1 \Rightarrow a + b = -5$$

(یاسین سپهر)

۵- گزینه «ب»

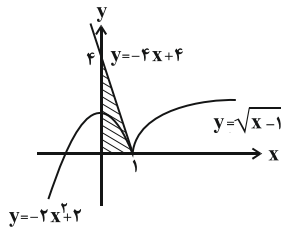
شیب نیم‌مماس چپ در نقطه $x=1$ ، $f'_-(1)$ می‌باشد.

$$x < 1: f(x) = -2x^2 + 2 \Rightarrow f'(x) = -4x \Rightarrow f'_-(1) = -4$$

معادله خطی که از نقطه $(1,0)$ می‌گذرد و شیب -4 دارد، عبارت است از:

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

بنابراین ناحیه مورد نظر، مثلث هاشورخورده شکل زیر می‌باشد:



که مساحت آن برابر $2 = \frac{1}{2} \times 1 \times 4$ است.

(علی شقرایی)

۶- گزینه «ب»

$$f'_+(2) = \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{f(x) - f(2)}{x - 2} = \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{|ax^2 - 4a|}{x - 2}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{|a||x-2||x+2|}{x-2} = \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{|a|(x-2)(4)}{x-2} = 4|a|$$

$$f'_-(2) = \lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{f(x) - f(2)}{x - 2}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{|a||x-2||x+2|}{x-2} = \lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{|a|(-x+2)(4)}{x-2} = -4|a|$$

چون قرار است دو نیم‌مماس بر هم عمود باشند، پس باید شیب‌هایشان قرینه و معکوس هم باشد:

$$\Rightarrow f'_+(2)f'_-(2) = -1 \Rightarrow (4|a|)(-4|a|) = -1 \Rightarrow 16|a|^2 = 1$$

$$\Rightarrow |a| = \frac{1}{4} \Rightarrow a = \pm \frac{1}{4}$$

(یاسین سپهر)

۷- گزینه «ب»

حاصل $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(f+h) - f(f)}{h}$ همان $f'(f)$ می‌باشد.

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

$$\Rightarrow f'(4) = \frac{9 - \frac{9}{3}}{3^2} = \frac{6}{9} = \frac{2}{3}$$

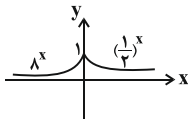
(ظاهر راستانی)

۸- گزینه «ب»

با استفاده از قاعده مشتق حاصل ضرب توابع داریم:



$$y = 2^{x-2|x|} = \begin{cases} 2^{-x} & ; x \geq 0 \\ 2^{3x} & ; x < 0 \end{cases} = \begin{cases} \left(\frac{1}{2}\right)^x & ; x \geq 0 \\ 8^x & ; x < 0 \end{cases}$$



واضح است که اگر $k = 0$ باشد، معادله به صورت $2^{x-2|x|} = 0$ در می آید که جواب ندارد و اگر $k \neq 0$ باشد، خط $y = kx$ نمودار تابع $y = 2^{x-2|x|}$ را قطع می کند و معادله مورد نظر جواب دارد.

(عمید علیزاده)

۱۴- گزینه ۳»

$$\begin{aligned} y = f(x) = 2^{x+1} - 2 &\Rightarrow 2^{x+1} = y + 2 \Rightarrow \log_2(y + 2) = x + 1 \\ \Rightarrow x = \log_2(y + 2) - 1 &\Rightarrow y = f^{-1}(x) = \log_2(x + 2) - 1 \\ = \log_2(x + 2) - \log_2 2 &= \log_2\left(\frac{x + 2}{2}\right) \Rightarrow \begin{cases} a = 2 \\ b = 2 \end{cases} \\ \Rightarrow a + b = 4 \end{aligned}$$

(میلاد سبازی لاریجانی)

۱۵- گزینه ۱»

$$f(0) = \frac{3}{4} = \log_{\frac{c}{4}} c \Rightarrow c = 2^{\frac{3}{2}} = 2\sqrt{2}$$

از طرفی دامنه تابع $(-2, 1)$ است. این یعنی تعیین علامت چندجمله ای داده شده باید به صورت زیر باشد:

x	-2	1
$ax^2 + bx + 8$	$-$	$+$

واضح است که $x = -2$ و $x = 1$ باید جواب های معادله $ax^2 + bx + 8 = 0$ باشند، بنابراین داریم:

$$\begin{cases} a(-2)^2 + b(-2) + 8 = 0 \Rightarrow 2a - b = -4 \\ a(1)^2 + b(1) + 8 = 0 \Rightarrow a + b = -8 \end{cases}$$

$$\Rightarrow a = b = -4 \Rightarrow f(x) = \log_{-4}[-4(x^2 + x - 2)]$$

$$\Rightarrow f\left(\frac{1}{2}\right) = \log_{-4}\left[-4\left(\frac{1}{4} + \frac{1}{2} - 2\right)\right] = \log_{-4}^{\Delta} = \frac{1}{2} \log_{-4}^{\Delta}$$

$$= \frac{1}{2}(\log_{-4}^{\Delta} - 1) = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{\log_2 - 1} - 1\right) = \frac{1 - \log_2}{2 \log_2}$$

(میلاد منصور)

۱۶- گزینه ۲»

$$3^{\log_{\sqrt{7}} 5} = 3^2 \log_7^{\Delta} = \left(3^{\log_7^{\Delta}}\right)^2 = 5^2 = 25$$

$$5^{\log_{\sqrt{7}} 3} = 5^2 \log_7^{\Delta} = 5^2 = 25$$

$$\Rightarrow 3^{\log_{\sqrt{7}} 5} + 5^{\log_{\sqrt{7}} 3} = 25 + 25 = 50$$

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

$$\Rightarrow f'(0) = 1 + 0 + 0 + \dots + 0 = 1$$

نکته: اگر تابع $f(x)$ ، از حاصل ضرب چند تابع دیگر به صورت زیر تشکیل شده باشد:

$$f(x) = g_1(x)g_2(x)\dots g_n(x)$$

برای مشتق تابع $f(x)$ داریم:

$$f'(x) = \sum_{i=1}^n g_i'(x) \frac{f(x)}{g_i(x)} = f(x) \sum_{i=1}^n \frac{g_i'(x)}{g_i(x)}$$

(علی شهبازی)

۹- گزینه ۳»

را $(f+g)(x)$ همان $f'(x) + g'(x)$ است، پس ابتدا $(f+g)(x)$ را تشکیل می دهیم:

$$\begin{aligned} (f+g)(x) = f(x) + g(x) &= \frac{1 - \sin x}{x \cos x} + \frac{\sin x + \cos x - 1}{x \cos x} \\ &= \frac{\cos x}{x \cos x} = \frac{1}{x} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow (f+g)'(x) = \left(\frac{1}{x}\right)' = \frac{-1}{x^2} = \frac{-1}{\frac{1}{4}} = -4$$

(میلاد سبازی لاریجانی)

۱۰- گزینه ۱»

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

$$\Rightarrow f(x) = 2(1 - \sin x)$$

$$\Rightarrow f'(x) = -2 \cos x$$

$$\Rightarrow f'\left(\frac{\pi}{6}\right) = -2 \cos\left(\frac{\pi}{6}\right) = -2\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right) = -\sqrt{3}$$

ریاضی پایه

(میلاد سبازی لاریجانی)

۱۱- گزینه ۱»

$$f\left(\frac{3}{2}\right) = ab^{\frac{3}{2}} = 4 \Rightarrow ab\sqrt{b} = 4 \quad (1)$$

$$f\left(\frac{1}{2}\right) = ab^{\frac{1}{2}} = 1 \Rightarrow a\sqrt{b} = 1 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} b = 4, a = \frac{1}{2} \Rightarrow b - a = 4 - \frac{1}{2} = \frac{7}{2}$$

(عمید علیزاده)

۱۲- گزینه ۴»

$$3^x = 249$$

$$\Rightarrow 3^5 < 249 = 3^x < 3^6 \Rightarrow 5 < x < 6 \Rightarrow [x] = 5$$

(کامران ایلالی)

۱۳- گزینه ۲»

به نمودار تابع $y = 2^{x-2|x|}$ توجه کنید:



۱۷- گزینه «۱»

(میانپیش نیکنام)

$$A = 5 \log_{\sqrt{3}}^{3-\sqrt{6}} - 6 \log_{\sqrt{3}}^{\sqrt{3}-\sqrt{2}} = 2 \log_{\sqrt{3}}^{3-\sqrt{6}} - 2 \log_{\sqrt{3}}^{\sqrt{3}-\sqrt{2}}$$

$$= 2 \log_{\sqrt{3}}^{\frac{3-\sqrt{6}}{\sqrt{3}-\sqrt{2}}} = 2 \log_{\sqrt{3}}^{\sqrt{3}} = \log_{\sqrt{3}}^3$$

$$\Rightarrow 4^A = 4^{\log_{\sqrt{3}}^3} = 3^{\log_{\sqrt{3}}^4} = 9$$

۱۸- گزینه «۲»

(ظاهر راستانی)

قرار می‌دهیم: $\log x = t$. بنابراین داریم:

$$\frac{1}{1-t} + \frac{2}{1-2t} = 3; \left(t \neq 1, \frac{1}{2} \right)$$

$$\Rightarrow 3 - 4t = 3(1-t)(1-2t) \Rightarrow 6t^2 - 5t = 0$$

$$\Rightarrow t(6t - 5) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = 0 \\ t = \frac{5}{6} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \log x = 0 \Rightarrow x = 1 \\ \log x = \frac{5}{6} \Rightarrow x = 10^{\frac{5}{6}} \end{cases}$$

۱۹- گزینه «۳»

(کازم ایلالی)

$x > 0$: دامنه معادله

حال معادله را به صورت $|\log_{\sqrt{3}}^x - 2| = 2 - \log_{\sqrt{3}}^x$ بازنویسی می‌کنیم. پس داریم:

$$\log_{\sqrt{3}}^x - 2 \leq 0 \Rightarrow \log_{\sqrt{3}}^x \leq 2 \Rightarrow \log_{\sqrt{3}}^x \leq \log_{\sqrt{3}}^4 \Rightarrow x \leq 9$$

یعنی مجموعه جواب‌های نامعادله، بازه $(0, 9]$ و در نتیجه $a = 9$ است.

$$\Rightarrow \log(a+1) = \log 10 = 1$$

۲۰- گزینه «۴»

(علی شهرابی)

$$\log_2(4^x + 12) = x + 3 \xrightarrow{\text{طبق تعریف لگاریتم}} 2^{x+3} = 4^x + 12$$

$$\Rightarrow 4^x - 2^{x+3} + 12 = 0 \Rightarrow (2^x)^2 - 8(2^x) + 12 = 0$$

$$\Rightarrow (2^x - 2)(2^x - 6) = 0 \Rightarrow \begin{cases} 2^x = 2 \Rightarrow x = 1 \\ 2^x = 6 \Rightarrow x = \log_2 6 \end{cases}$$

پس حاصل جمع ریشه‌های این معادله برابر است با:

$$1 + \log_2 6 = \log_2 2 + \log_2 6 = \log_2 12$$

هندسه ۳

۲۱- گزینه «۳»

(مهمربری مسن زارده‌طبری)

با معلوم بودن مختصات رأس و کانون سهمی، سهمی به شکل یکتا مشخص می‌شود، یعنی می‌توان فاصله کانونی، خط هادی، محور تقارن و جهت بازشدن دهانه سهمی را تعیین کرد.

۲۲- گزینه «۳»

(مهمربری صحت‌کار)

سهمی قائم و دهانه آن رو به بالا است. با توجه به این‌که $S(0,0)$ و $a = \frac{1}{4}$ است، در نتیجه معادله خط هادی سهمی به صورت $y = -\frac{1}{4}$ می‌باشد.

۲۳- گزینه «۲»

(عباس اسدی امیرآبادی)

$$y^2 = 6x \Rightarrow 4a = 6 \Rightarrow a = \frac{6}{4} = \frac{3}{2}$$

$$\text{فاصله کانون از خط هادی} = 2a = 2 \times \frac{3}{2} = 3$$

۲۴- گزینه «۴»

(کیوان دارابی)

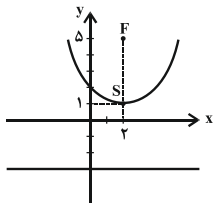
می‌دانیم فاصله هر نقطه واقع بر سهمی، از کانون و خط هادی سهمی یکسان است. داریم:

$$|AF| = \sqrt{(1-4)^2 + (2+2)^2} = 5$$

بنابراین خطی می‌تواند خط هادی این سهمی باشد که فاصله A از آن برابر ۵ باشد که در بین گزینه‌ها تنها فاصله نقطه A از خط $x = 7$ مخالف ۵ است، پس خط $x = 7$ نمی‌تواند خط هادی این سهمی باشد.

۲۵- گزینه «۱»

(علی ایمانی)



با توجه به تعریف سهمی، نقطه $F(2, 9)$ کانون و خط $y = -3$ خط هادی سهمی است. مطابق شکل رأس سهمی، نقطه $S(2, 1)$ است و سهمی قائم بوده و دهانه آن رو به بالا باز می‌شود. کم‌ترین مقدار y متعلق به رأس سهمی است، پس $y_{\min} = 1$ می‌باشد.

۲۶- گزینه «۴»

(امیرحسین ایوب‌میوب)

$$y^2 - my + x = 0 \Rightarrow y^2 - my = -x$$

$$\Rightarrow y^2 - my + \frac{m^2}{4} = -x + \frac{m^2}{4} \Rightarrow \left(y - \frac{m}{2}\right)^2 = -\left(x - \frac{m^2}{4}\right)$$

بنابراین سهمی افقی و دهانه آن رو به چپ است و $S\left(\frac{m^2}{4}, \frac{m}{2}\right)$ رأس سهمی و $a = \frac{1}{4}$ فاصله کانونی سهمی است. پس کانون سهمی، نقطه $F\left(-\frac{1}{4} + \frac{m^2}{4}, \frac{m}{2}\right)$ است. کانون سهمی روی نیمساز ناحیه‌های اول و سوم قرار دارد، در نتیجه داریم:

$$y_F = x_F \Rightarrow \frac{m}{2} = -\frac{1}{4} + \frac{m^2}{4} \xrightarrow{\times 4} 2m = -1 + m^2$$

$$\Rightarrow m^2 - 2m - 1 = 0 \Rightarrow \text{مجموع ریشه‌ها} = -\frac{(-2)}{1} = 2$$

۲۷- گزینه «۲»

(مهمربری صحت‌کار)

$$y^2 = 4x - 4 \Rightarrow y^2 = 4(x-1)$$

رأس سهمی، نقطه $S(1,0)$ و فاصله کانونی سهمی $a = 1$ است. سهمی افقی و دهانه آن رو به راست است. بنابراین داریم:



(علی اکبر علی زاده)

۳۲- گزینه ۲

رقم یکان باید صفر یا ۶ باشد. دو حالت در نظر می گیریم:
حالت اول: رقم یکان صفر باشد: در این حالت باید از بین ارقام ۱، ۳، ۵، ۶، ۷ و ۹، دو رقم انتخاب کنیم. ضمناً با هر ۲ رقم انتخاب شده تنها یک عدد با ویژگی فوق می توان نوشت. بنابراین تعداد اعداد مورد نظر برابر است با:

$$\binom{6}{2} = 15$$

حالت دوم:

رقم یکان ۶ باشد. در این حالت چون باید رقم یکان از سایر ارقام کوچک تر باشد. برای دو رقم باقی مانده فقط رقم های ۷ و ۹ را می توان انتخاب کرد که با آنها هم تنها یک عدد «۹۷۶» را می توان ساخت.

$$15 + 1 = 16 = \text{تعداد کل اعداد}$$

(شمیر کروسبی)

۳۳- گزینه ۱

$$9 \times 10 \times 10 = 900 = \text{تعداد اعداد سه رقمی}$$

$$8 \times 9 \times 9 = 648 = \text{تعداد اعداد سه رقمی که ۷ ندارند}$$

بنابراین تعداد اعداد سه رقمی ای که شامل رقم ۷ باشند، برابر است با:

$$900 - 648 = 252$$

(سیرامیر ستوده)

۳۴- گزینه ۴

دو منطقه از چهار منطقه انتخاب می کنیم تا از هر یک، چهار نفر انتخاب شود.

$$\binom{4}{2} \binom{6}{4} \binom{6}{4} = 6 \times 15 \times 15 = 1350$$

(کیوان داریی)

۳۵- گزینه ۲

اگر هر سفر با مترو را با M، اتوبوس را با B و تاکسی را با T نشان دهیم، آنگاه تعداد جایگشت های کلمه MMMBBT پاسخ مسئله است:

$$\frac{6!}{3!2!} = 60 = \text{تعداد جایگشت ها}$$

روش دوم:

$$\binom{6}{3} \binom{3}{2} \binom{1}{1} = 20 \times 3 \times 1 = 60$$

(کیوان داریی)

۳۶- گزینه ۴

از بین همه کلمات ۳ حرفی که با حروف a، b و c می توان ساخت، تنها دو کلمه bbb و ccc امکان پذیر نیستند، پس آنها را از تعداد کل کلمات کم می کنیم.

$$3^3 - 2 = 27 - 2 = 25 = \text{تعداد کلمات مطلوب}$$

(ممد صحت کار)

۳۷- گزینه ۱

ارقام فرد را در یک ردیف قرار می دهیم:

$$\square \ 7 \ \square \ 7 \ \square \ 5 \ \square \ 5 \ \square \ 5 \ \square$$

بین و کنار این ارقام، ۶ جای خالی وجود دارد که اگر در ۳ تای آنها ارقام ۲، ۴ و ۶ را قرار دهیم، شرایط مسئله برآورده خواهد شد. بنابراین تعداد جواب های مسئله برابر است با:

کانون سهمی: $F(a+h, k) = (1+1, 0) = (2, 0)$

$$y^2 = 4x - 4 \rightarrow (x-2)^2 + 4x - 4 = 9 - y^2 \Rightarrow (x-2)^2 + 4x - 4 = 9 - y^2$$

$$\Rightarrow x^2 - 4x + 4 + 4x - 4 = 9 - y^2 \Rightarrow x^2 = 9 \Rightarrow \begin{cases} x = 3 \\ x = -3 \end{cases}$$

چون سهمی رو به راست باز می شود و کم ترین مقدار x آن (طول رأس سهمی) برابر ۱ است، پس نقطه ای به طول (-۳) روی سهمی وجود ندارد. در نتیجه طول هر دو نقطه تلاقی سهمی و دایره برابر ۳ است.

(کیوان داریی)

۲۸- گزینه ۱

با توجه به این که نقاط $A(0, 2)$ و $B(0, 1)$ به سهمی تعلق دارند، پس خط $y = \frac{3}{2}$ محور تقارن سهمی است و در نتیجه عرض رأس سهمی برابر $\frac{3}{2}$ می باشد. با توجه به این که دهانه سهمی رو به راست است، داریم:

$$(y - \frac{3}{2})^2 = 4a(x - h) \text{ معادله سهمی}$$

$$A(0, 2) \Rightarrow (2 - \frac{3}{2})^2 = 4a(0 - h) \Rightarrow \frac{1}{4} = -4ah \quad (*)$$

$$C(2, 0) \Rightarrow (0 - \frac{3}{2})^2 = 4a(2 - h) \Rightarrow \frac{9}{4} = 8a - 4ah$$

$$\xrightarrow{(*)} \frac{9}{4} = 8a + \frac{1}{4} \Rightarrow 8a = 2 \Rightarrow a = \frac{1}{4}$$

(امیرمسین ابومفیوب)

۲۹- گزینه ۳

با توجه به مختصات کانون و خط هادی سهمی، $S(-\frac{3}{2}, 0)$ و $a = \frac{3}{2}$ است و دهانه سهمی رو به راست باز می شود، بنابراین داریم:

$$(y - 0)^2 = 4(\frac{3}{2})(x + \frac{3}{2}) \Rightarrow y^2 = 6(x + \frac{3}{2})$$

$$\xrightarrow{x=0} y^2 = 6 \times \frac{3}{2} = 9 \Rightarrow y = \pm 3$$

بنابراین اگر نقاط تلاقی سهمی با محور y ها را A و B بنامیم، آنگاه $A(0, 3)$ و $B(0, -3)$ بوده و در نتیجه فاصله این دو نقطه از یکدیگر (طول پاره خط AB) برابر است با:

$$|y_A - y_B| = |3 - (-3)| = 6$$

(کیوان داریی)

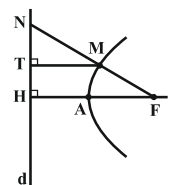
۳۰- گزینه ۱

$M \Rightarrow MT = MF$ روی سهمی است

$A \Rightarrow FA = AH$ روی سهمی است

$$MT \parallel FH \Rightarrow \frac{MT}{FH} = \frac{NM}{FN} \Rightarrow \frac{FN}{FH} = \frac{NM}{MT}$$

$$\Rightarrow \frac{FN}{2FA} = \frac{NM}{MT} = \frac{NM}{MF} = \frac{NT}{TH} \Rightarrow \frac{FN}{FA} = \frac{2NT}{TH}$$



ریاضیات گسسته

(رسول مفسن منش)

۳۱- گزینه ۱

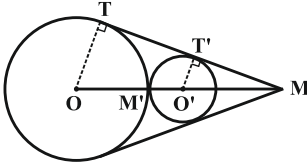
pe را یک بسته در نظر می گیریم که به همراه a, m, n دارای $5! = 120$ جایگشت اند در این ۱۲۰ جایگشت آنهایی که man دارند را نمی خواهیم. تعداد این جایگشت ها که بصورت $pe \text{ man} i$ هستند برابر $3! = 6$ است، لذا جواب برابر است با: $120 - 6 = 114$



۴۳- گزینه «۳»

(رضا عباسی اصل)

دو دایره همواره متجانس یکدیگر هستند. در دو دایره مماس خارج، مرکز تجانس مستقیم، محل برخورد مماس مشترک‌های خارجی و مرکز تجانس معکوس، محل تماس دو دایره است. بنابراین مطابق شکل داریم:



M: مرکز تجانس مستقیم
M': مرکز تجانس معکوس

$$\triangle MTO : OT \parallel O'T' \xrightarrow{\text{تعمیم قضیه تالس}} \frac{O'M}{OM} = \frac{O'T'}{OT}$$

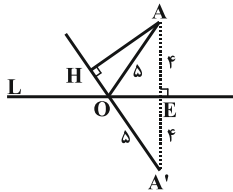
$$\Rightarrow \frac{O'M}{O'M+3} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow 2O'M = O'M+3 \Rightarrow O'M = 3$$

$$MM' = O'M + O'M' = 3+1 = 4$$

(سینا ممبروب)

۴۴- گزینه «۳»



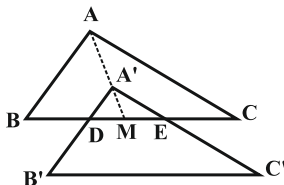
چون بازتاب تبدیلی طولیا است، پس $AE = A'E = 4$ است و در نتیجه بنا به قضیه فیثاغورس در مثلث AEO، $OE = 3$ خواهد بود. برای محاسبه طول AH، کافی است مساحت مثلث AOA' را به دو روش زیر بنویسیم و برابر یکدیگر قرار دهیم:

$$\left. \begin{aligned} S_{\triangle AOA'} &= \frac{1}{2} OE \times AA' \\ S_{\triangle AOA'} &= \frac{1}{2} AH \times OA' \end{aligned} \right\} \Rightarrow OE \times AA' = AH \times OA'$$

$$\Rightarrow 3 \times 8 = AH \times 5 \Rightarrow AH = \frac{24}{5} = 4.8$$

(رضا عباسی اصل)

۴۵- گزینه «۳»



مطابق شکل تصویر مثلث ABC تحت بردار AA' (محل همرسی میانه‌های مثلث ABC است)، مثلث $A'B'C'$ است. مثلث $A'DE$ میان دو مثلث ABC و $A'B'C'$ مشترک است. دو مثلث $A'DE$ و $A'B'C'$ به دلیل موازی بودن $A'D$ با AB و $A'E$ با AC متشابه‌اند. با توجه به این که در هر مثلث، میانه‌ها یکدیگر را به نسبت ۲ به ۱ قطع می‌کنند، داریم:

$$AA' = 2A'M \Rightarrow A'M = \frac{1}{3}AM$$

$$\binom{6}{3} \times \binom{3}{2} \times \binom{5}{3!} = 20 \times 6 \times 10 = 1200$$

جایگشت‌های ۲ و سه رقم ۵
جایگشت‌های ۲، ۳، ۴، ۵ و ۶

۳۸- گزینه «۲»

(علیرضا سیف)

از بین اعداد اول $\{2, 3, 5, 7\}$ ، یک عدد و از سایر اعداد طبیعی یک رقمی نیز، دو عدد باید انتخاب شود که طبق اصل ضرب، تعداد این زیرمجموعه‌ها برابر است با:

$$\binom{4}{1} \times \binom{5}{2} = 4 \times 10 = 40$$

۳۹- گزینه «۴»

(سیرامیر ستوده)

سه عضو از مجموعه B انتخاب می‌کنیم و آنها را از کوچک به بزرگ مرتب می‌کنیم. اعداد مرتب‌شده به ترتیب مقادیر تابع به ازای مقادیر ۱، ۲ و ۳ از دامنه آن هستند.

$$\binom{6}{3} = 20 \text{ تابع اکیداً صعودی از مجموعه A به مجموعه B وجود دارد.}$$

۴۰- گزینه «۳»

(علی ایمانی)

رقم صفر، ۳ بار و رقم یک، ۲ بار تکرار شده است. چون رقم صفر نمی‌تواند رقم سمت چپ عدد باشد، بنابراین تعداد اعداد ۶ رقمی ممکن برابر است با:

$$\frac{3 \times 5!}{3! \times 2!} = \frac{3 \times 5 \times 4 \times 3!}{3! \times 2} = 30$$

هندسه ۲

۴۱- گزینه «۱»

(امیرسین ابومصوب)

می‌دانیم در یک تجانس به نسبت k، طول پاره‌خط‌ها |k| برابر و اندازه مساحت‌ها k^2 برابر می‌شود. طول هر ضلع مربع به طول قطر $\sqrt{2}$ برابر است. بنابراین در این تجانس $|k| = \frac{1}{2\sqrt{2}}$ است.

اگر S و S' به ترتیب مساحت مثلث متساوی‌الاضلاع به طول ضلع ۴ و مساحت مثلث تبدیل یافته تحت این تجانس باشند، داریم:

$$S = \frac{\sqrt{3}}{4} \times 4^2 = 4\sqrt{3}$$

$$\frac{S'}{S} = k^2 \Rightarrow \frac{S'}{4\sqrt{3}} = \left(\frac{1}{2\sqrt{2}}\right)^2 = \frac{1}{8} \Rightarrow S' = \frac{4\sqrt{3}}{8} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

۴۲- گزینه «۴»

(امیرسین ابومصوب)

انتقال و تجانس، همواره شیب خط را حفظ می‌کنند، یعنی تبدیل یافته یک خط با یکی از این دو تبدیل هندسی، موازی با آن خط است. همچنین اگر محور بازتاب با یک خط موازی باشد، آنگاه تصویر خط تحت این بازتاب موازی با خط است. بنابراین چون دو خط AB و CD در دوزنقه ABCD موازی یکدیگرند، پس بازتاب پاره‌خط AB نسبت به خط CD، موازی با AB خواهد بود. دوران تنها در حالتی شیب خط را حفظ می‌کند که زاویه دوران مضربی از 180° باشد. با توجه به این که زاویه AOB قطعاً کم‌تر از 180° است، پس تحت دوران به مرکز O و زاویه AOB، قطعاً شیب خط تغییر می‌کند.



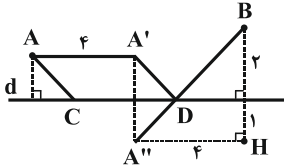
مطابق شکل نقطه B را نسبت به خط شامل نقاط A و C بازتاب می‌دهیم. مقدار افزایش مساحت، برابر اندازه مساحت چهارضلعی ABCB' یا دو برابر مساحت مثلث ABC است. داریم:

$$S_{ABCB'} = 2S_{\Delta ABC} = 2\left(\frac{1}{2}AB \times BC \times \sin 135^\circ\right)$$

$$= 2\left(\frac{1}{2} \times 3\sqrt{2} \times 4 \times \frac{\sqrt{2}}{2}\right) = 12$$

(ممر فندان)

۴۹- گزینه «۳»



نقطه A را تحت انتقال با بردار \vec{v} موازی خط d (به سمت راست) و به طول ۴ بر نقطه A' تصویر می‌کنیم. قرینه A' را نسبت به خط d، نقطه A'' و نقطه تلاقی خط d و پاره خط A''B را نقطه D می‌نامیم. سپس CD را به طول ۴ روی خط d جدا می‌کنیم. مسیر ACDB کوتاه‌ترین مسیر ممکن است. داریم:

$$A''B^2 = BH^2 + A''H^2 = 9 + 16 = 25 \Rightarrow A''B = 5$$

$$\Rightarrow A''D + BD = 5$$

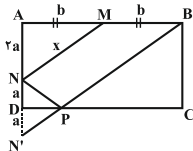
$$\xrightarrow[\text{طولپایی بازتاب}]{A'D=A''D} A''D + BD = 5 \xrightarrow[\text{طولپایی انتقال}]{AC=A''D} AC + BD = 5$$

ACDB مسیر = AC + CD + DB

$$= (AC + BD) + CD = 5 + 4 = 9$$

(رضا عباسی اصل)

۵۰- گزینه «۴»



بازتاب N نسبت به DC را N' می‌نامیم. از B وصل می‌کنیم، محل تلاقی آن با DC را P می‌نامیم. MNPB کوتاه‌ترین مسیر ممکن است. حال داریم:

$$MN + \underbrace{NP + PB}_{N'B} = 6 \Rightarrow N'B = 6 - MN$$

$$\Delta AN'B: AN'^2 + AB^2 = BN'^2$$

$$\Rightarrow (4a)^2 + (2b)^2 = BN'^2 \Rightarrow 4(4a^2 + b^2) = (6 - MN)^2$$

$$\xrightarrow{MN=x} 4x^2 = 36 - 12x + x^2 \Rightarrow (x+6)(x-2) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = -6 \text{ ق.ق.} \\ x = 2 \end{cases}$$

آمار و احتمال

(امیرسین ابومصوب)

۵۱- گزینه «۲»

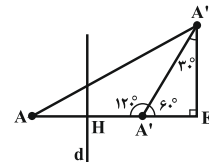
علم آمار مجموعه روش‌هایی است که شامل جمع‌آوری اعداد و ارقام، سازماندهی و نمایش، تحلیل و تفسیر داده‌ها و در نهایت نتیجه‌گیری، قضاوت و

یعنی نسبت میانه‌ها (نسبت تشابه) برای دو مثلث ABC و A'DE، برابر $\frac{1}{3}$ است. پس داریم:

$$\frac{S_{\Delta A'DE}}{S_{\Delta ABC}} = \left(\frac{1}{3}\right)^2 = \frac{1}{9} \Rightarrow S_{\Delta A'DE} = \frac{1}{9} S_{\Delta ABC} = \frac{1}{9} \times 54 = 6$$

(ممر فندان)

۴۶- گزینه «۲»



مطابق شکل $AH = 2\sqrt{6}$ است. پس $AA' = A''A' = 4\sqrt{6}$ می‌باشد. اگر از A'' بر AA' عمود رسم کنیم، در مثلث قائم‌الزاویه A'EA''، $\hat{A}' = 60^\circ$ و $\hat{A}'' = 30^\circ$ است. با توجه به این که در مثلث قائم‌الزاویه، طول اضلاع روبه رو به زاویه‌های 30° و 60° به ترتیب $\frac{1}{2}$ و $\frac{\sqrt{3}}{2}$ طول وتر است، داریم:

$$A'E = \frac{A'A''}{2} = \frac{4\sqrt{6}}{2} = 2\sqrt{6} \Rightarrow AE = 4\sqrt{6} + 2\sqrt{6} = 6\sqrt{6}$$

$$A''E = \frac{\sqrt{3}}{2} A'A'' = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 4\sqrt{6} = 6\sqrt{2}$$

$$\Delta AEA'': AA''^2 = AE^2 + A''E^2 = (6\sqrt{6})^2 + (6\sqrt{2})^2$$

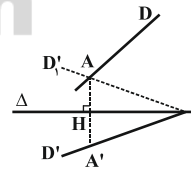
$$= 216 + 72 = 288$$

$$\Rightarrow AA'' = 12\sqrt{2}$$

(ممر فندان)

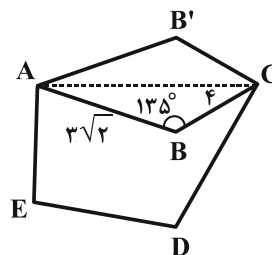
۴۷- گزینه «۱»

اگر خط Δ عمود منصف پاره خط AA' باشد، آنگاه دو نقطه A و A' نسبت به این خط قرینه یکدیگرند، پس می‌توان خط D' را نسبت به خط Δ بازتاب داد تا خط D را در نقطه A قطع کند. اگر نقطه A را نسبت به خط Δ بازتاب دهیم، نقطه A' حاصل می‌شود. در صورتی که خط D را نسبت به خط Δ بازتاب دهیم تا خط D' را قطع نماید، محل تقاطع همان نقطه A' در شکل است و همان دو نقطه A و A' حاصل می‌گردد.



(ممر فندان)

۴۸- گزینه «۲»





(امیرمسین ابرومویب)

۵۹- گزینه ۴»

در نمونه گیری طبقه‌ای، با طبقه‌بندی جامعه به زیرجامعه‌های مجزا، یک نمونه تصادفی ساده از هر طبقه انتخاب می‌شود. ولی تنها در صورتی احتمال انتخاب واحدهای آماری نمونه‌گیری یکسان است که تعداد نمونه انتخاب شده از هر طبقه متناسب با تعداد اعضای آن طبقه باشد. در نمونه‌گیری خوشه‌ای، خوشه‌ها به صورت تصادفی ساده انتخاب می‌شوند، پس احتمال انتخاب خوشه‌ها برابر است. در نمونه‌گیری سیستماتیک چون اندازه طبقات با هم برابر است و از هر طبقه فقط یک واحد آماری انتخاب می‌شود، پس احتمال انتخاب واحدهای آماری برابر است.

(علیرضا شریف‌فطیپی)

۶۰- گزینه ۴»

در گزینه ۴»، نمونه‌گیری سیستماتیک یا سامانمند صورت گرفته است و تمام دانش‌آموزان مدرسه شانس حضور در نمونه انتخابی را دارند، پس نمونه‌گیری اریب نیست. در گزینه ۱» مدرسان کنکور معمولاً درآمد بیش‌تری نسبت به میانگین معلمان تمام مقاطع دارند، پس نمونه‌گیری اریب است. در گزینه ۲» در نظرسنجی یک وبگاه، ممکن است بخش‌هایی از جامعه دسترسی به اینترنت و امکان حضور در این نظرسنجی را نداشته باشند، پس نمونه‌گیری اریب است. در گزینه ۳» افراد حاضر در کتابخانه مدرسه ممکن است دارای میزان مطالعه بیشتری نسبت به سایر دانش‌آموزان مدرسه باشند، پس نمونه‌گیری اریب است.

فیزیک ۳

(غلامرضا مصبی)

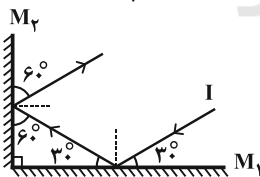
۶۱- گزینه ۲»

وقتی تپ به تکیه‌گاه می‌رسد، نیرویی به آن وارد می‌کند و طبق قانون سوم نیوتون، تکیه‌گاه نیز نیرویی با اندازه برابر و در جهت مخالف بر ریسمان وارد می‌کند که این نیرو در محل تکیه‌گاه، تپی در ریسمان ایجاد می‌کند که در خلاف جهت تپ تابیده، حرکت می‌کند.

(مصطفی کیانی)

۶۲- گزینه ۱»

با رسم پرتوها و با توجه به قانون بازتاب عمومی که بیان می‌دارد زوایای تابش و بازتابش از هر سطح یکسان است، داریم:

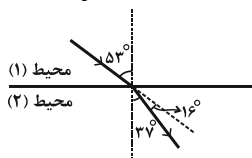


(سیرعلی میرنوری)

۶۳- گزینه ۳»

بدیهی است که پرتو بعد از ورود به محیط دوم (که غلیظ‌تر از خلأ است) از راستای اولیه منحرف شده و به خط عمود نزدیک می‌شود. یعنی:

$$\theta_r = \theta_i - 16^\circ \quad \theta_i = 53^\circ \rightarrow \theta_r = 37^\circ$$



از طرفی می‌دانیم که با عبور پرتو از یک محیط به محیط دیگر، بسامد تغییر نمی‌کند، بنابراین با استفاده از قانون شکست عمومی، داریم:

بیش‌بینی مناسب در مورد پدیده‌ها و آزمایش‌های تصادفی می‌شود که اولین مرحله آن همان جمع‌آوری اعداد و ارقام است.

۵۲- گزینه ۱» (علیرضا شریف‌فطیپی)

متغیرهای گزینه‌های «۲»، «۳» و «۴» کیفی اسمی هستند ولی متغیر گزینه ۱» کیفی ترتیبی است که به طور مثال می‌تواند به صورت «کم، متوسط و زیاد» بیان شود.

۵۳- گزینه ۳» (سروش موئینی)

شدت آلودگی هوا متغیر کمی پیوسته، گروه خون متغیر کیفی اسمی، مراحل رشد متغیر کیفی ترتیبی و تعداد فرزندان متغیر کمی گسسته است، بنابراین در گزینه ۳» تمام متغیرهای چهارگانه موجود هستند.

۵۴- گزینه ۳» (علیرضا شریف‌فطیپی)

چون مشتریان فروشگاه به صورت گروه‌های ۲۰۰ نفره طبقه‌بندی شده و از هر طبقه، نمونه تصادفی ساده می‌گیریم، بنابراین از نمونه‌گیری طبقه‌ای استفاده کرده‌ایم.

۵۵- گزینه ۱» (علیرضا شریف‌فطیپی)

تأثیر نوشابه‌های گازدار روی معده را با آزمایش یا مشاهده می‌توان بررسی کرد و بررسی میزان قاچاق سوخت در سال گذشته با توجه به اطلاعات ثبت شده که همان دادگان است، امکان‌پذیر می‌باشد.

۵۶- گزینه ۴» (مهمربان)

با توجه به این که از بین ۴۵۰ نفر، قرار است یک نمونه ۳۰ تایی انتخاب کنیم، پس از میان هر ۱۵ نفر، دقیقاً یک نفر باید انتخاب شود. از آن‌جا که باقی‌مانده تقسیم ۸۲ بر ۱۵ برابر ۷ است، پس اعداد انتخابی به صورت $15k + 7$ ($k \in \mathbb{Z}, 0 \leq k \leq 29$) می‌باشند که در نتیجه عدد ۴۰۲ نمی‌تواند در میان اعداد انتخابی قرار گیرد.

۵۷- گزینه ۴» (امیرمسین ابرومویب)

پارامتر یا پارامتر جامعه یک مشخصه عددی است که توصیف‌کننده جنبه‌ای خاص از جامعه است و در صورتی که داده‌های کل جامعه در اختیار باشند، قابل محاسبه است. با توجه به این که در بسیاری از موارد، آمارگیری از کل جامعه امکان‌پذیر نیست، به رغم اینکه پارامتر مقدار ثابتی دارد، این مقدار مجهول است و به همین دلیل از آمارها برای تخمین پارامترها استفاده می‌کنند. آماره یا آماره نمونه مشخصه‌ای عددی است که توصیف‌کننده جنبه‌ای خاص از نمونه بوده و از داده‌های نمونه به دست می‌آید و آماره‌ها از نمونه‌ای به نمونه دیگر تغییر می‌کنند. بنابراین تمامی عبارتهای «الف»، «ب»، «پ» و «ت» صحیح هستند.

۵۸- گزینه ۲» (امیرمسین ابرومویب)

در این تحقیق، هر دانشجو یک واحد آماری است ولی جامعه آماری که شامل مجموعه کل واحدهای آماری می‌شود، تمامی دانشجویان این دانشگاه هستند. با توجه به این که نمونه‌گیری از تعدادی از دانشجویان انجام پذیرفته است، پس تعداد ورزش‌های مورد علاقه دانشجویان این سه دانشکده، یک آماره یا آماره نمونه است و چون از تمام دانشجویان سه دانشکده انتخابی، نمونه‌گیری صورت گرفته است، نمونه‌گیری به روش خوشه‌ای انجام پذیرفته است.



$$s = \frac{l}{\Delta t} \Rightarrow 340 = \frac{(300) + (300 - 35t)}{t}$$

$$\Rightarrow 340 = \frac{600 - 35t}{t} \Rightarrow 375t = 600 \Rightarrow t = 1/6 \text{ s}$$

(امیرمسین میوزی)

۶۷- گزینه «۴»

هرچه نسبت $\frac{\lambda}{a}$ در پدیده پراش بیشتر باشد، پراش بارزتری خواهیم داشت، به طوری که بارزترین پراش زمانی است که پهنای شکاف از مرتبه طول موج فرودی باشد. ($a \propto \lambda$)

$$\frac{\lambda}{a} \xrightarrow{\lambda = \frac{c}{f}} \frac{\lambda}{a} = \frac{c}{af} \Rightarrow \text{هرچه } af \text{ کوچکتر، } \frac{\lambda}{a} \text{ بزرگتر است}$$

گزینه «۱»: $a = 2 \text{ mm} = 0.2 \text{ cm}, f = 10^4 \text{ Hz}$

$$\Rightarrow af = 0.2 \times 10^4 = 2 \times 10^3 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

گزینه «۲»: $a = 2 \text{ cm}, f = 10^{11} \text{ Hz} \Rightarrow af = 2 \times 10^{11} \frac{\text{cm}}{\text{s}}$

گزینه «۳»: $a = 20 \text{ mm} = 2 \text{ cm}, f = 10^9 \text{ Hz} \Rightarrow af = 2 \times 10^9 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$

گزینه «۴»: $a = 20 \text{ cm}, f = 10^8 \text{ Hz} \Rightarrow af = 2 \times 10^8 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$

همانطور که مشاهده می شود کمیت af برای گزینه «۴» از همه کوچکتر است.

(سیرعلی میرنوری)

۶۸- گزینه «۴»

می دانیم که پهنای نوارهای تاریک و روشن در آزمایش ینگ یکسان است، پس اگر تغییر کنند، هر دو تغییری یکسان دارند. از طرفی اگر به جای نور تک فام سبز، از نور تک فام قرمز استفاده کنیم، یعنی از طول موج بزرگتری استفاده کرده ایم، پس پهنای نوارهای تاریک و روشن نیز افزایش می یابد. (می دانیم که در آزمایش ینگ، پهنای نوارها با طول موج نور تک فام به کار رفته متناسب است.)

(سیرعلی میرنوری)

۶۹- گزینه «۲»

می دانیم که فاصله بین S و L ها متناسب با طول موج صوتی صوت به کار رفته است، بنابراین با افزایش طول موج صوت بلندگوها، فاصله های S و L از هم زیاد می شود.

(بابک اسلامی)

۷۰- گزینه «۲»

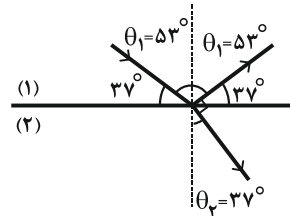
با انجام این آزمایش در هوا و آب، رنگ نور پرتو تک فام تغییری نمی کند. ولی چون در آب طول موج کاهش می یابد (چرا؟) پهنای نوارها که متناسب با طول موج نور به کار رفته هستند نیز کاهش می یابد یعنی $W_2 < W_1$ خواهد بود.

$$\lambda = \frac{v}{f} \xrightarrow{f = \text{ثابت}} \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{v_2}{v_1} = \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{\sin 37^\circ}{\sin 53^\circ} = \frac{3}{4}$$

$$\frac{\lambda_2 = \lambda_1 - 300 \text{ (km)}}{\lambda_1} = \frac{3}{4} \Rightarrow \lambda_1 = 1200 \text{ km}$$

(زهرا آقاممدری)

۶۴- گزینه «۳»



با توجه به شکل زاویه تابش و بازتابش در محیط (۱) برابر با 53° است. چون پرتو بازتابش بر پرتو شکست عمود است، زاویه شکست در محیط دوم 37° خواهد شد. به کمک قانون اسنل می توان نوشت:

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \Rightarrow 1/2 \sin 53^\circ = n_2 \sin 37^\circ$$

$$\Rightarrow 1/2 \times 0.8 = n_2 \times 0.6 \Rightarrow n_2 = 1/6$$

(عبدالرضا امینی نسب)

۶۵- گزینه «۲»

می دانیم هرگاه موجی به طور مایل از محیطی با تندی بیشتر وارد محیطی با تندی کمتر شود، پرتو شکست به خط عمود نزدیک شده و زاویه شکست کوچکتر از زاویه تابش می شود. توجه کنید عکس بیان فوق نیز صحیح است. مطابق شکل داریم:

$$(2) \text{ و } (1) \text{ در مرز جدایی } (\theta_1 = 60^\circ) > (\theta_2 = 30^\circ) \Rightarrow v_1 > v_2$$

$$(3) \text{ و } (2) \text{ در مرز جدایی } (\theta_1 = 30^\circ) < (\theta_2 = 50^\circ) \Rightarrow v_2 < v_3$$

$$(3) \text{ و } (1) \text{ در مرز فرضی جدایی } (\theta_1 = 60^\circ) > (\theta_2 = 50^\circ) \Rightarrow v_1 > v_3$$

با مقایسه سه رابطه بالا داریم:

$$v_1 > v_3 > v_2$$

(سعید شرق)

۶۶- گزینه «۳»

تندی اتومبیل بر حسب متر بر ثانیه برابر است با:

$$126 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 35 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

اگر پژواک صدای بوق بعد از t ثانیه به گوش راننده برسد، اتومبیل در این مدت به اندازه $(35t)$ متر دیگر به دیوار نزدیک خواهد شد. پس صوت بوق از لحظه ایجاد و پس از بازتاب از دیوار تا رسیدن به راننده مسافتی به صورت $l = 300 + (300 - 35t)$ را طی می کند.



فیزیک ۲

۷۱- گزینه «۳»

(عبدالرضا امینی نسب)

با توجه به نمودار و با استفاده از قانون اهم، برای ولتاژ یکسان داریم:

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow \frac{R_B}{R_A} = \frac{V_B}{V_A} \times \frac{I_A}{I_B} \xrightarrow{V_A=V_B} \frac{R_B}{R_A} = 1 \times \frac{4}{2} = 2$$

اکنون طبق رابطه $R = \rho \frac{L}{A}$ نسبت مقاومت دو رسانا را می نویسیم:

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow \frac{R_B}{R_A} = \frac{\rho_B}{\rho_A} \times \frac{L_B}{L_A} \times \frac{A_A}{A_B}$$

$$\frac{L_A = 2L_B}{A_A = A_B} \rightarrow 2 = \frac{\rho_B}{\rho_A} \times \frac{1}{2} \times 1 \Rightarrow \frac{\rho_B}{\rho_A} = 4$$

۷۲- گزینه «۲»

(سعید طاهری بروینی)

چون اختلاف پتانسیل دو سر رسانا ثابت است، داریم:

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{R_1}{R_2} \Rightarrow \frac{90}{100} = \frac{R_1}{R_2} \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{10}{9}$$

حال با استفاده از رابطه بین مقاومت و تغییرات دمای یک رسانا، داریم:

$$R_2 = R_1(1 + \alpha \Delta\theta) \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = 1 + \alpha \Delta\theta$$

$$\Rightarrow \frac{1}{9} = \frac{1}{100} \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 33 / 30^\circ C$$

۷۳- گزینه «۱»

(غلامرضا مصبی)

عبارت‌های «الف» و «ب» نادرست هستند.

الف) دیود رسانایی اهمی نیست و نمودار تغییرات جریان بر حسب اختلاف پتانسیل آن به صورت غیرخطی است.

ب) قانون اهم در دمای ثابت برای بسیاری از رساناهای غیرفلزی برقرار است.

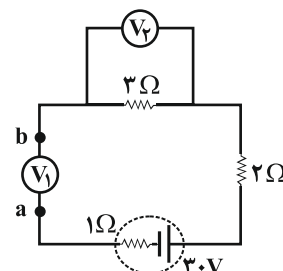
۷۴- گزینه «۲»

(بیبا فورشیر)

مقاومت درونی ولت‌سنج ایده‌آل بسیار بالا است و اجازت عبور جریان را نمی‌دهد، پس جریان در مدار برقرار نیست.

ولت‌سنج V_p با مقاومت 3Ω موازی است، پس ولتاژ دو سر آن باید با ولتاژ دو سر مقاومت 3Ω یکسان باشد. از طرفی چون جریان مدار صفر است، داریم:

$$V_p = RI = 3 \times 0 = 0$$



اگر مجموع پتانسیل‌ها را در مدار بنویسیم، داریم:

$$V_a + 30 - 1 \times I - 2 \times I - 3 \times I = V_b$$

$$\xrightarrow{I=0} V_a + 30 = V_b \Rightarrow V_b - V_a = 30V \Rightarrow V_1 = 30V$$

۷۵- گزینه «۲»

(عبدالرضا امینی نسب)

ابتدا مقاومت معادل R_1 و R_2 را محاسبه می‌کنیم، داریم:

$$R' = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{12 \times 4}{12 + 4} = 3\Omega$$

جریان عبوری از مقاومت R_3 برابر است با:

$$I_3 = \frac{V_3}{R_3} = \frac{30}{5} \Rightarrow I_3 = 6A \Rightarrow I' = 6A$$

$$\text{بنابراین: } V' = R'I' = 3 \times 6 = 18V$$

$$\Rightarrow V_{AB} = V_T = V' + V_3 = 18 + 15 = 33V$$

اکنون قانون اهم را برای مقاومت R_4 به کار می‌بریم. با توجه به این که مقاومت R_4 با شاخه بالایی موازی است، بنابراین ولتاژ یکسانی با این شاخه دارد.

$$V_4 = V_{AB} = 33V$$

$$I_4 = \frac{V_4}{R_4} = \frac{33}{16} = 2A$$

۷۶- گزینه «۳»

(عبدالرضا امینی نسب)

با توجه به پایانه مولدها، چون $\epsilon_1 + \epsilon_3 > \epsilon_2$ است، مولدهای ϵ_1 و ϵ_3 مولدهای محرکه، و مولد ϵ_2 مولد ضد محرکه نامیده می‌شود. با استفاده از رابطه جریان در مدار تک حلقه داریم:

$$I = \frac{\epsilon_1 + \epsilon_3 - \epsilon_2}{R_1 + R_2 + r_1 + r_2 + r_3} \Rightarrow I = \frac{10 + 4 - 7}{1 + 2 + 1 + 1 + 2} = 1A$$

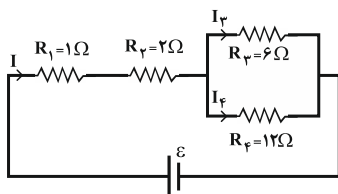
با توجه به مدار برای مولد با نیروی محرکه ϵ_2 توان ورودی به صورت زیر است:

$$\epsilon_2 (P_{\text{ورودی}}) = \epsilon_2 I + r_2 I^2 = 7 \times 1 + 2 \times 1^2$$

$$\Rightarrow (P_{\text{ورودی}}) = 9W$$

۷۷- گزینه «۳»

(غلامرضا مصبی)



اگر جریان عبوری از شاخه اصلی مدار برابر با I باشد، با توجه به این که مقاومت‌های R_3 و R_4 موازی هستند، جریان عبوری از هر یک از آن‌ها برابر است با:

$$V_3 = V_4 \Rightarrow R_3 I_3 = R_4 I_4 \Rightarrow 6I_3 = 12I_4 \Rightarrow I_3 = 2I_4 \quad (1)$$

از طرفی با توجه به قاعده انشعاب، می‌توان نوشت:

$$I = I_3 + I_4 \quad (2)$$



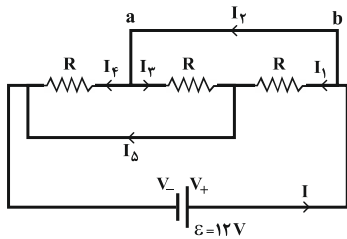
$$\frac{R'_{eq}}{R_{eq}} = \frac{4}{5} \Rightarrow \frac{4 + \frac{6R}{6+R}}{4 + \frac{12R}{12+R}} = \frac{4}{5} \Rightarrow 16 + \frac{48R}{12+R} = 20 + \frac{30R}{6+R}$$

$$\Rightarrow R = 12\Omega$$

(مرتضی بهفوری)

۷۹- گزینه «۱»

ابتدا نقاط هم‌پتانسیل را مشخص می‌کنیم.



مشاهده می‌شود مقاومت‌ها به صورت موازی به یکدیگر بسته شده‌اند و بنابراین جریان عبوری از هر یک برابر است با:

$$I_1 = I_3 = I_4 = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{12}{4} = 3A$$

حال با توجه به قاعده انشعاب، جریان عبوری از شاخه ab از b به طرف a است و اندازه آن برابر با ۶A است.

$$I_2 = I_3 + I_4 = 6A$$

(سعید شرق)

۸۰- گزینه «۲»

برای این که توان اتلافی در باتری (rI^2) بیشینه شود، باید جریان عبوری از آن حداکثر مقدار ممکن و در نتیجه مقاومت معادل خارجی مدار کمترین مقدار باشد. حال مقاومت معادل بین هر دو نقطه را محاسبه می‌کنیم:

$$R_{AB} = \frac{5}{8}R \quad \text{مقاومت معادل بین دو نقطه A و B}$$

$$R_{AC} = \frac{R}{2} \quad \text{مقاومت معادل بین دو نقطه A و C}$$

$$R_{BC} = \frac{5}{8}R \quad \text{مقاومت معادل بین دو نقطه B و C}$$

فیزیک ۱

(سیدعلی میرنوری)

۸۱- گزینه «۴»

عدد جرمی هیچ عنصری در مقیاس نانو تغییر نمی‌کند.

(میثم شتیان)

۸۲- گزینه «۳»

افزایش دمای یک مایع، باعث کاهش نیروی هم‌چسبی بین ذرات آن می‌گردد. بنابراین قطره‌های مایع کوچک‌تر و مایع کمتر تحت اثر گرانش، تخت می‌شود. با کاهش نیروی هم‌چسبی، این احتمال وجود دارد که نیروی دگرچسبی بیشتر از نیروی هم‌چسبی شود و مایع روی سطح شیشه پخش شده و دیگر به صورت قطره‌ای نباشد.

$$\xrightarrow{(1),(2)} I = 2I_4 + I_4 \Rightarrow I_4 = \frac{1}{3}I, I_3 = \frac{2}{3}I$$

حال با استفاده از رابطه $P = RI^2$ ، توان مصرفی هر مقاومت را حساب می‌کنیم. داریم:

$$P_1 = R_1 I_1^2 = 1 \times I^2 \Rightarrow P_1 = I^2$$

$$P_2 = R_2 I_2^2 = 2 \times I^2 \Rightarrow P_2 = 2I^2$$

$$P_3 = R_3 I_3^2 = 6 \times \left(\frac{2}{3}I\right)^2 \Rightarrow P_3 = \frac{8}{3}I^2$$

$$P_4 = R_4 I_4^2 = 12 \times \left(\frac{1}{3}I\right)^2 \Rightarrow P_4 = \frac{4}{3}I^2$$

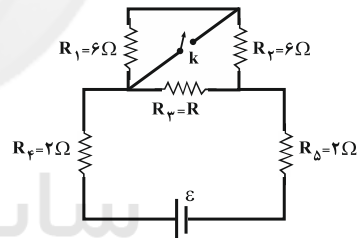
مشاهده می‌شود مقاومت R_3 بیش‌ترین توان مصرفی را در بین مقاومت‌ها دارد.

(میثم شتیان)

۷۸- گزینه «۲»

طبق رابطه جریان در مدار تک حلقه $\left(I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r}\right)$ ، چون $r = 0$ است، پس جریان عبوری از شاخه اصلی مدار با مقاومت معادل مدار نسبت عکس دارد و چون بعد از بستن کلید k، جریان $\frac{5}{4}$ برابر شده است، پس مقاومت معادل در حالت بسته بودن کلید k، $\frac{4}{5}$ حالتی است که کلید k باز است.

در حالت اول که کلید k باز است، داریم:



$$R_{1,2} = R_1 + R_2 = 6 + 6 \Rightarrow R_{1,2} = 12\Omega$$

$$R_{1,2,3} = \frac{R_{1,2}R_3}{R_{1,2} + R_3} \Rightarrow R_{1,2,3} = \frac{12R}{12+R}$$

$$R_{eq} = R_4 + R_{1,2,3} + R_5 = 2 + \frac{12R}{12+R} + 2$$

$$\Rightarrow R_{eq} = 4 + \frac{12R}{12+R} \quad (1)$$

در حالت دوم که کلید k بسته است، مقاومت R_1 اتصال کوتاه شده و از مدار حذف می‌شود. داریم:

$$R'_{2,3} = \frac{R_2R_3}{R_2 + R_3} = \frac{6R}{6+R}$$

$$R'_{eq} = R_4 + R'_{2,3} + R_5 = 2 + \frac{6R}{6+R} + 2$$

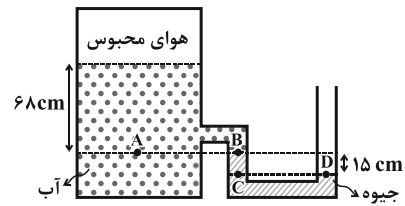
$$\Rightarrow R'_{eq} = 4 + \frac{6R}{6+R} \quad (2)$$

از (۱) و (۲) داریم:



۸۳- گزینه «۲»

(سعیر شرق)



با توجه به برابری فشار در نقاط هم تراز از یک مایع ساکن، داریم:

$$P_C = P_D \Rightarrow P_B + P_{\text{جیوه}} = P_0$$

$$\Rightarrow P_B = 76 - 15 \Rightarrow P_B = 61 \text{ cmHg}$$

$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{هوای}} + P_{\text{آب}} = P_B \Rightarrow P_{\text{هوای}} = P_B - P_{\text{آب}} \quad (1)$$

فشار ستونی از آب به ارتفاع 68 cm بر حسب سانتی متر جیوه برابر است با:

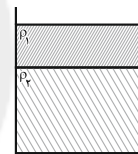
$$\rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} = \rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} \Rightarrow 13 / 6 h_{\text{جیوه}} = 1 \times 68$$

$$\Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 5 \text{ cm} \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} P_{\text{هوای}} = 61 - 5 \Rightarrow P_{\text{هوای}} = 56 \text{ cmHg}$$

۸۴- گزینه «۳»

(سیدعلی میرنوری)



قبل از هر چیز می دانیم که اگر مطابق شکل، دو مایع مخلوط نشدنی داشته باشیم، الزاماً $\rho_1 > \rho_2$ است.

حال با دانستن این موضوع به حل سؤال می پردازیم. برای دو نقطه A و C داریم:

$$\Delta P = \rho_1 g \left(h + \frac{h}{2} \right) + \rho_2 g \left(\frac{h}{2} \right) \Rightarrow \Delta P = 3\rho_1 g \left(\frac{h}{2} \right) + \rho_2 g \left(\frac{h}{2} \right) \quad (1)$$

و برای دو نقطه B و D داریم:

$$\Delta P' = \rho_1 g \frac{h}{2} + \rho_2 g \left(\frac{h}{2} + h \right) \Rightarrow \Delta P' = \rho_1 g \left(\frac{h}{2} \right) + 3\rho_2 g \left(\frac{h}{2} \right) \quad (2)$$

حال برای مقایسه رابطه های (1) و (2) داریم:

$$\xrightarrow{(1),(2)} 3\rho_1 g \left(\frac{h}{2} \right) + \rho_2 g \left(\frac{h}{2} \right) \stackrel{?}{=} \rho_1 g \left(\frac{h}{2} \right) + 3\rho_2 g \left(\frac{h}{2} \right)$$

$$\xrightarrow{\text{با تقسیم طرفین به } g \times \frac{h}{2}} 3\rho_1 + \rho_2 \stackrel{?}{=} \rho_1 + 3\rho_2$$

$$\xrightarrow{\text{رویه های یک طرف}} 3\rho_1 - \rho_1 \stackrel{?}{=} 3\rho_2 - \rho_2 \Rightarrow 2\rho_1 \stackrel{?}{=} 2\rho_2$$

$$\xrightarrow{\rho_1 < \rho_2} \Rightarrow \Delta P < \Delta P'$$

۸۵- گزینه «۳»

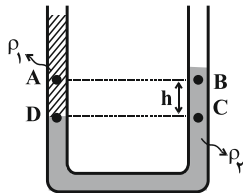
(سیاوش خاوسی)

با توجه به این که دو مایع در حال تعادل اند، مایع با چگالی بیشتر پایین قرار دارد، بنابراین:

$$\rho_2 > \rho_1$$

از طرفی با توجه به اینکه نقاط هم تراز C و D در یک مایع در حال تعادل قرار دارند، داریم:

$$P_C = P_D \Rightarrow P_C = \rho_1 gh + P_A \Rightarrow P_C > P_A \quad (1)$$



نقاط A و B هم سطح بوده ولی در دو مایع متفاوت قرار دارند. بنابراین هم فشار نیستند. ولی با توجه به برابری فشار در نقاط هم تراز C و D، دوباره می توان نوشت:

$$P_C = P_D \Rightarrow P_B + \rho_2 gh = P_A + \rho_1 gh$$

$$\Rightarrow P_A - P_B = (\rho_2 - \rho_1) gh \xrightarrow{\rho_2 > \rho_1 \Rightarrow (\rho_2 - \rho_1) > 0} P_A > P_B \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} P_C > P_A > P_B$$

۸۶- گزینه «۴»

(بیبا فورشید)

فشار در کف ظرف را با استفاده از نیروی وارد بر آن محاسبه می کنیم:

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow P = \frac{163 / 2}{1200 \times 10^{-6}} = 136000 \text{ Pa}$$

$$P = \rho gh \Rightarrow 136000 = 13600 \times 10 \times h \Rightarrow h = 1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$$

فشار در کف ظرف 100 cmHg است. بنابراین:

$$P_{\text{کف ظرف}} = P_{\text{کاز}} + 32 + 48 \Rightarrow P_{\text{کاز}} = 100 - 32 - 48 = 20 \text{ cmHg}$$

۸۷- گزینه «۴»

(سیدجلال میری)

دقت شود خواسته مسأله افزایش فشار وارد از طرف ظرف به سطح زیرین خود می باشد. یعنی باید فقط وزن مایع اضافه شده را بر مساحت کف ظرف تقسیم کرد:

$$m = \rho V \Rightarrow m = 8000 \times 50 \times 10^{-6} = 0.4 \text{ kg}$$

$$P = \frac{mg}{A} \Rightarrow P = \frac{0.4 \times 10}{40 \times 10^{-4}} = 1000 \text{ Pa}$$

۸۸- گزینه «۲»

(سعیر شرق)

نیروسنج در حالت عادی وزن گلوله را نشان خواهد داد:

$$N_1 = mg \Rightarrow N_1 = mg - m_1 g$$

$$N_2 = mg \Rightarrow N_2 = mg - m_2 g$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \frac{V_1}{V_2} \Rightarrow \frac{0.8}{1} = \frac{m_2}{m_1} \Rightarrow m_2 = 0.8 m_1$$

$$\Rightarrow \begin{cases} N_1 = mg - m_1 g \\ N_2 = mg - 0.8 m_1 g \end{cases} \Rightarrow N_2 > N_1$$



۸۹- گزینه «۴»

(سیرعلی میرنوری)

می‌دانیم که هر چه قطر لوله (به عبارتی سطح مقطع لوله) بیشتر باشد، تندی جریان آب در آن قسمت از لوله کمتر است (ثابت $Av =$) پس با توجه به شکل داریم:

$$A_2 > A_1 > A_4 > A_3 \Rightarrow v_2 < v_1 < v_4 < v_3$$

از طرفی می‌دانیم که هر چه تندی عبور جریان آب در ناحیه‌ای بیشتر باشد، فشار در آن ناحیه کمتر است، بنابراین داریم:

$$P_2 > P_1 > P_4 > P_3$$

۹۰- گزینه «۱»

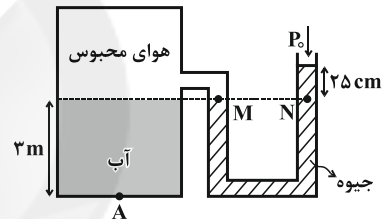
(عبدارضا امینی نسب)

ابتدا فشار هوای محبوس، داخل مخزن را به دست می‌آوریم:

$$P_A = P_{\text{هوای محبوس}} + (\rho gh)$$

$$\Rightarrow 160000 = P_{\text{هوای محبوس}} + 1000 \times 10 \times 3$$

$$\Rightarrow P_{\text{هوای محبوس}} = 160000 - 30000 = 130000 \text{ Pa}$$



با توجه به برابری فشار در نقاط M و N از جیوه، داریم:

$$P_M = P_N \Rightarrow P_M = P_0 + (\rho gh')$$

$$\Rightarrow P_M = P_{\text{هوای محبوس}} = P_0 + (\rho gh')$$

$$\Rightarrow 130000 = P_0 + 13600 \times 10 \times 0.25$$

$$\Rightarrow P_0 = 130000 - 34000 = 96000 \text{ Pa}$$

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۷۲ تا ۷۸)

شیمی ۳

۹۱- گزینه «۲»

(مهمر وزیری)

$$\frac{\text{عدد کوئوردیناسیون کاتیون}}{\text{شمار آنیون}} = \frac{\text{عدد کوئوردیناسیون آنیون}}{\text{شمار کاتیون}}$$

نسبت عدد کوئوردیناسیون کاتیون به آنیون در MgO برابر ۱ است. نسبت شمار آنیون به کاتیون در Na₂O برابر $\frac{1}{2}$ می‌باشد. بنابراین گزینه «۲» صحیح است.

۹۲- گزینه «۲»

(ایمان حسین‌نژاد)

آمونیاک به دلیل قطبی بودن برخلاف کربن تتراکلرید در میدان الکتریکی منحرف می‌شود.

آنتالپی فروپاشی شبکه بلور با بار یون‌ها رابطه مستقیم و با شعاع یون‌ها رابطه وارونه دارد. (مطابق نمودار صفحه ۸۰) بررسی موارد نادرست:

عبارت «ب»: در این سیستم می‌بایست از یک ترکیب یونی مانند NaCl به عنوان جاذب گرما استفاده کرد.

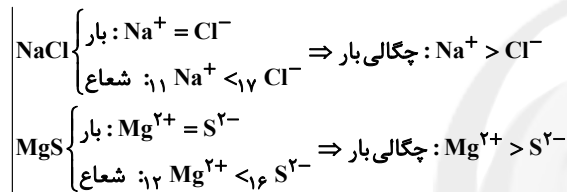
عبارت «پ»: به شمار نزدیک‌ترین یون‌های ناهمنام پیرامون هر یون در شبکه بلور، عدد کوئوردیناسیون می‌گویند.

۹۳- گزینه «۳»

(امیرعلی برفوراریون)

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱» چگالی بار با بار یون رابطه مستقیم و با اندازه آن رابطه وارونه دارد. به این ترتیب در هر دو ترکیب NaCl و MgS، چگالی بار آنیون از کاتیون کم‌تر است.



گزینه «۲»: در سدیم کلرید و منیزیم سولفید، کاتیون‌ها به آرایش ۱۰Ne و آنیون‌ها به آرایش ۱۸Ar می‌رسند.

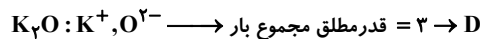
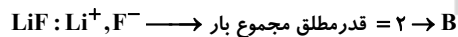
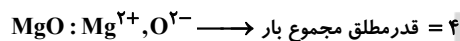
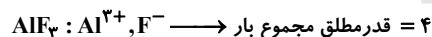
گزینه «۴»: در ترکیب‌های یونی متشکل از یون‌هایی با بار الکتریکی هم‌اندازه، عدد کوئوردیناسیون کاتیون و آنیون (در همان ترکیب یونی) برابر است.

۹۴- گزینه «۳»

(مبینا شرافتی‌پور)

انرژی فروپاشی شبکه با بار یون‌ها رابطه مستقیم دارد.

$C > A > D > B$: آنتالپی فروپاشی شبکه



انرژی فروپاشی شبکه با شعاع یون‌ها رابطه وارونه دارد.



$\Rightarrow \text{AlF}_3 > \text{MgO}$: انرژی فروپاشی شبکه

۹۵- گزینه «۱»

(مبینا شرافتی‌پور)

آنتالپی فروپاشی با بار الکتریکی یون‌ها رابطه مستقیم دارد. در میان ترکیب‌های داده شده بیشترین میزان بار الکتریکی کاتیون و آنیون مربوط به Al₂O₃ بوده و این ترکیب بیشترین آنتالپی فروپاشی را دارد.



مقدار آلاینده تولید شده در یک روز برابر است با مقدار آلاینده‌های تولیدی به ازای هر کیلومتر ضرب در مجموع مسافت‌های طی شده در یک روز توسط خودروها. پس داریم:

$$14 / 45 \times 10^9 = 17 \times 10^8 \times X \Rightarrow X = \frac{14 / 45 \times 10^9}{17 \times 10^8} \Rightarrow X = 8 / 5 \text{ g}$$

$$X = a + 1 / 5 + 6 \Rightarrow 8 / 5 = a + 1 / 5 + 6 \Rightarrow a = 1 \text{ g}$$

بنابراین به ازای هر کیلومتر حرکت خودروها، مقدار ۱g آلاینده C_xH_y تولید می‌شود.

شیمی ۲

۱۰۱- گزینه «۴»

(علی افتخاری)

سرانه مصرف ماده غذایی، مقدار میانگین مصرف آن را به ازای هر فرد در یک گستره زمانی معین نشان می‌دهد.

۱۰۲- گزینه «۱»

(حسن رحمتی کوندره)

میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده یک ماده به دمای آن وابسته است. چون دمای ظرف‌های (۳) و (۴) برابر است بنابراین میانگین تندی ذره‌های موجود در دو ظرف برابر است

۱۰۳- گزینه «۱»

(مهمد وزیری)

$$Q = mc\Delta\theta$$

$$= (1000 \text{ m}^3 \text{O}_2 \times \frac{1000 \text{ LO}_2}{1 \text{ m}^3 \text{O}_2} \times \frac{1 / 5 \text{ g O}_2}{1 \text{ LO}_2}) \times 1 \times 15 = 2 / 25 \times 10^7 \text{ J}$$

این مقدار گرما به آب داده شده است، بنابراین:

$$\text{بخار آب } 100^\circ\text{C} \xrightarrow{Q_2} 100^\circ\text{C} \text{ آب } \xrightarrow{Q_1} 50^\circ\text{C}$$

$$Q_1 + Q_2 = 2 / 25 \times 10^7 \text{ J}$$

$$(m \times 4 / 2 \times 50) + (\frac{m}{18} \times 45 \times 10^3) = 2 / 25 \times 10^7$$

$$210m + 2500m = 2 / 25 \times 10^7 \Rightarrow m = 8302 / 6 \text{ g} = 8 / 3 \text{ kg}$$

چون چگالی آب $1 \frac{\text{g}}{\text{mL}}$ است، حجم آب برابر $8 / 3 \text{ L}$ می‌باشد.

حال به محاسبه قسمت دوم سؤال می‌پردازیم:

$$\frac{\text{ظرفیت گرمایی } 2 \text{ گرم آب}}{\text{ظرفیت گرمایی } 3 \text{ گرم اکسیژن}} = \frac{2 \times 4 / 2}{3 \times 1} = 2 / 8$$

۱۰۴- گزینه «۲»

(علی افتخاری)

در واکنش‌های گرماده ($\Delta H < 0$)، پایداری فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها بیشتر است.



دو ترکیب NaF و KBr بار الکتریکی برابری دارند. از آنجایی که شعاع K^+ و Br^- به ترتیب از شعاع Na^+ و F^- بزرگتر است. بنابراین KBr آنتالپی فروپاشی کمتری دارد.

۹۶- گزینه «۱»

(مبینا شرافتی پور)

همه عبارت‌ها درست هستند.

شکل نشان داده شده نمایی از موتور جت است که از تیتانیم برای ساخت آن استفاده می‌شود.

الف) نیتینول آلیاژ تیتانیم و نیکل بوده که هر دو در دوره چهارم جدول دوره‌ای عناصر قرار دارند و در ساخت استنت برای رگ‌ها به کار می‌رود.

ب) TiO_2 رنگ‌دانه سفید معدنی است.

پ) تیتانیم همانند فولاد در برابر سایش مقاومت می‌کند و بر خلاف فولاد با ذره‌های موجود در آب دریا به میزان ناچیزی واکنش می‌دهد.

ت) فلزها ویژگی‌های فیزیکی همانند داشتن جلا، رسانایی الکتریکی، رسانایی گرمایی و شکل‌پذیری دارند.

۹۷- گزینه «۲»

(حسن رحمتی کوندره)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در واکنش فلز روی با محلول نمک وانادیم (V) که زرد رنگ می‌باشد، فلز روی نقش کاهنده و یون وانادیم نقش اکسنده دارد.

گزینه «۲»: ترتیب رنگ محلول‌ها به صورت آبی، سبز و بنفش می‌باشد.

گزینه «۳»: یون وانادیم (III) به رنگ سبز می‌باشد که آرایش الکترونی آن به صورت $[\text{Ar}]3d^2$ است.

گزینه «۴»: یون وانادیم (II) به رنگ بنفش و با آرایش الکترونی $[\text{Ar}]3d^3$ بوده که دارای ۳ الکترون با $I=2$ است.

۹۸- گزینه «۳»

(مهمد وزیری)

چگالی فولاد بیشتر از تیتانیم است؛ بنابراین در شرایط یکسان، مقایسه مورد نظر به صورت «تیتانیم > فولاد» درست است.

۹۹- گزینه «۱»

(مبینا شرافتی پور)

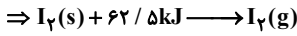
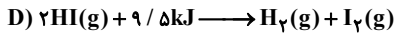
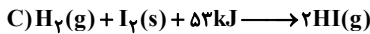
رنگ دوده سیاه و رنگ Fe_2O_3 قرمز رنگ می‌باشد. جسم سیاه رنگ همه طول موج‌های مرئی را جذب می‌کند و جسم قرمز رنگ تنها بخشی از طول موج‌ها را جذب کرده و بخشی دیگر را بازتاب می‌کند.

۱۰۰- گزینه «۲»

(بواد بربری)

$$17 \times 10^8 \text{ km} = \text{مجموع مسافت‌های طی شده در یک روز توسط خودروها}$$

$$= a + 1 / 5 + 6 = X \frac{\text{g}}{\text{km}}$$

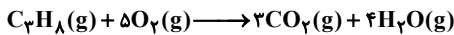


ت) برای محاسبه ΔH واکنش از طریق آنتالپی پیوند، باید همه مواد شرکت کننده در واکنش به صورت گازی باشند ولی در واکنش C دید به صورت جامد است.

۱۰۹- گزینه ۲ « (حسن لشکری) »

آنتالپی پیوند $C \equiv C$ کمتر از سه برابر آنتالپی پیوند $C-C$ می باشد.

۱۱۰- گزینه ۳ « (ممد وزیر) »



$\Delta H_{\text{سوختن پروپان}} = \Delta H_f + \Delta H_p - \Delta H_1 = -2220 / 4kJ$

برای محاسبه گرمای آزاد شده از سوختن $0 / 66$ گرم پروپان داریم:

$?kJ = 0 / 66g C_3H_8 \times \frac{1mol C_3H_8}{44g C_3H_8} \times \frac{-2220 / 4kJ}{1mol C_3H_8} = -33 / 3kJ$

شیمی ۱

۱۱۱- گزینه ۴ « (ممد کوهستانیان) »

گزینه ۱ « فشار هر گاز ناشی از برخورد مولکولهای آن با جداره ظرف است.

گزینه ۲ « اغلب گازها نامرئی هستند.

گزینه ۳ « حدود ۷۵ درصد از جرم هواکره در نزدیک ترین لایه به سطح زمین

(تروپوسفر) قرار دارد.

گزینه ۴ « درصد حجمی نئون در هوای خشک و پاک حدود $0 / 0018$ و

درصد حجمی گاز هلیم حدود $0 / 0005$ است.

۱۱۲- گزینه ۴ « (حسن لشکری) »

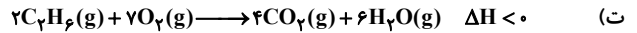
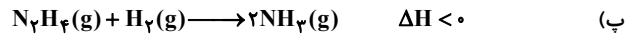
هلیم حدود ۷ درصد حجمی (نه جرمی) از مخلوط گاز طبیعی را شامل می شود.

۱۱۳- گزینه ۱ « (سعید مسن زاره) »

فقط عبارت «الف» صحیح است.

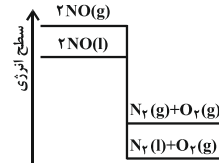
عبارت «ب»: آلومینیم با اکسیژن ترکیب می شود و آلومینیم اکسید را که پایدار

است، تولید می کند.



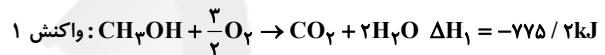
۱۰۵- گزینه ۲ « (مهری ممدری) »

با توجه به این که واکنش گرماگیر است، برای آن که آنتالپی واکنش بیشتر باشد، باید مواد واکنش دهنده در حالت مایع و فرآورده ها در حالت گاز باشند (واکنش دهنده ها پایدارتر از فرآورده ها باشند) تا اختلاف انرژی بیشتر شده و ΔH افزایش یابد.



۱۰۶- گزینه ۳ « (علی علمداری) »

آنتالپی سوختن یک ماده، گرمای آزاد شده به ازای یک مول ماده در اکسیژن کافی می باشد.



$$\left. \begin{aligned} &2\Delta H_1 = -1550 / 4kJ \text{ (تولید دو مول } CO_2 \text{ در واکنش (۱))} \\ &\frac{\Delta H_2}{3} = -646kJ \text{ (تولید یک مول } CO_2 \text{ در واکنش (۲))} \end{aligned} \right\}$$

$\Rightarrow \frac{-1550 / 4}{-646} = 2 / 4$

۱۰۷- گزینه ۳ « (حسن لشکری) »

عبارت های «پ» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت های نادرست:

الف) ادویه ها خواص دارویی نیز دارند.

ب) فرمول مولکولی آنها متفاوت است.

۱۰۸- گزینه ۲ « (حسن لشکری) »

عبارت های «الف»، «ب» و «پ» درست هستند.

الف و ب) سوختن الماس $1 / 9kJ$ گرمای بیشتری آزاد کرده است. پس به

همین مقدار نسبت به گرافیت سطح انرژی بالاتر و پایداری کمتری خواهد

داشت و واکنش پذیری الماس از گرافیت و همچنین $I_2(g)$ از $I_2(s)$ بیشتر

خواهد بود.

ب) واکنش های D و C را جمع می کنیم تا واکنش مورد نظر به دست آید:



عبارت «پ»: تیغه آلومینیومی زودتر از تیغه آهنی اکسایش می‌یابد.

عبارت «ت»: آلومینیم تک ظرفیتی است و تنها یک نوع اکسید دارد.

۱۱۴- گزینه «۲»

(سعید مفسر زاره)

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: معادله نمادی نه نوشتاری

گزینه «۳»: کربن مونوکسید از کربن دی‌اکسید ناپایدارتر است.

گزینه «۴»: اکسیژن در ساختار همه مولکول‌های زیستی یافت می‌شود.

۱۱۵- گزینه «۴»

(مهسا دوستی)

با توجه به جدول صفحه ۷۶ کتاب درسی گزینه «۴» درست است.

۱۱۶- گزینه «۴»

(مبینا شرافتی پور)

آهن (m) سولفید می‌تواند FeS یا Fe_۳S_۳ باشد.

مس (n) اکسید می‌تواند Cu_۲O یا CuO باشد.

با توجه به این که تفاوت شمار اتم‌ها در آهن (m) سولفید و مس (n) اکسید برابر ۱ است، این دو ترکیب به ترتیب FeS و Cu_۲O بوده و m و n

به ترتیب برابر ۲ و ۱ می‌باشند.

بررسی گزینه‌ها:

۱) نسبت مجموع شمار اتم‌ها در آهن (II) سولفید (FeS) به مس (I)

اکسید (Cu_۲O) برابر $\frac{۲}{۳}$ است.

۲) m × n برابر ۲ است.

۳) در یک واحد فرمولی مس (II) کلرید (CuCl_۲)، ۳ اتم وجود دارد.

۴) به منظور تشکیل یون آهن (II)، اتم آهن ۲ الکترون از دست می‌دهد و به

منظور تشکیل یون مس (I) اتم مس ۱ الکترون از دست می‌دهد.

۱۱۷- گزینه «۳»

(سیرعلی ناظمی)

نام گذاری‌های «پ» و «ت» صحیح هستند. نام گذاری درست سایر ترکیب‌ها به

شکل زیر است:

CaO : کلسیم اکسید

N_۲O_۴ : دی نیتروژن تترا اکسید

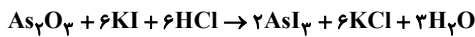
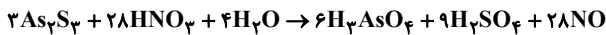
CrPO_۴ : کروم (III) فسفات

CuS : مس (II) سولفید

۱۱۸- گزینه «۲»

(مبینا شرافتی پور)

موازنه واکنش‌های داده شده به صورت زیر است:

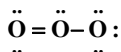


ضریب H_۲O در معادله واکنش گزینه «۲» بزرگتر است.

۱۱۹- گزینه «۲»

(مکائیل غراوی)

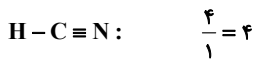
نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در مولکول اوزون برابر $\frac{۱}{۲}$



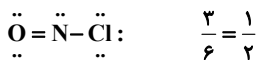
می‌باشد.



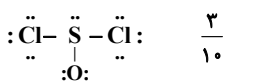
(الف)



(ب)



(پ)



(ت)

۱۲۰- گزینه «۳»

(حسن رحمتی کوکندره)

