



آزمون ویژه «۲۱ آذر ۱۴۰۴» اختصاصی دوازدهم ریاضی

مدت زمان کل پاسخ گویی: ۹۵ دقیقه

تعداد کل سؤالات: ۷۰ سؤال

فهرست سؤال

شماره سؤال	تعداد سؤال	نام درس
۱-۱۰	۱۰	ریاضی ۱
۱۱-۲۰		حسابان ۱
۲۱-۳۰	۱۰	هندسه ۱
۳۱-۴۰		هندسه ۲
۴۱-۵۰	۱۰	آمار و احتمال
۵۱-۷۰	۲۰	فیزیک ۱
۷۱-۹۰		فیزیک ۲
۹۱-۱۱۰	۲۰	شیمی ۱
۱۱۱-۱۳۰		شیمی ۲
۱-۱۳۰	۷۰	جمع کل

پیدا آورندگان

نام درس	نام طراحان
ریاضی پایه	حسن اسماعیلی-عباس اشرفی-رحمان پوررحیم-آریان حیدری-سجاد دواطلب-احمد رضا ذاکر زاده-وحید راحتی-علی ساوجی-یاسین سپهر-محمد حسن سلامی حسینی-پویان طهرانیان-سعید عزیزخانی-سعید علم پور-نیما کدیور-کیان کریمی خراسانی-بهزاد محرمی-لیلا مرادی-میلاد منصوری-سروش موثینی-جهانبخش نیکنام
هندسه	امیر حسین ابومحبوب-اسحاق اسفندیار-علی ایمانی-جواد حاتم-سید محمد رضا حسینی فرد-افشین خاصه خان-فرزانه خاکپاش-محمد خندان-رضا عباسی اصل-زریمان فتح اللهی-سینا محمدپور-مهرداد ملوندی-سرژ یقیا زاریان تیریزی
آمار و احتمال	امیر حسین ابومحبوب-عادل حسینی-سید محمد رضا حسینی فرد-افشین خاصه خان-ندا صالح پور-فرشاد فرامرزی-مرتضی فهم علوی-نیلوفر مهدوی
فیزیک	عبدالرضا امینی نسب-زهره آقامحمدی-میثم دشتیان-محمد علی راست پیمان-بهنام رستمی-محمد ساکی-رامین شادلوپی-سعید طاهری پروچنی-مسعود قره خانی-مصطفی کیانی-علیرضا گونه-غلامرضا مجبی-حسین مخدومی-احمد مرادی پور-میلاد نقوی-مصطفی واثقی-شادمان ویسی
شیمی	علی امینی-هدی بهاری پور-محمد رضا پور جاوید-محمد رضا جمشیدی-امیر حاتمیان-پیمان خواجوی مجد-حمید ذبحی-حسن رحمتی کوکنده-پویا رستگاری-علیرضا رضایی سراب-روزبه رضوانی-مهران رنجیر-امیر محمد سعیدی-رضا سلیمانی-جهان شاهی بیگباغی-میلاد شیخ الاسلامی خیابوی-محمد صفیر زاده-امیر حسین طیبی-دانیال علی دوست-روح الهه علیزاده-سید مهدی غفوری-محمد فائز نیا-امیر محمد کنگرانی-میثم کوثری لنگری-میثم کیانی-مجتبی محبوب-هادی مهدی زاده-امین نوروزی-محسن هاد-سید رحیم هاشمی دهکردی

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	ریاضی پایه	هندسه	آمار و احتمال	فیزیک	شیمی
گزینشگر	سید سپهر متولیان	امیر حسین ابومحبوب	امیر حسین ابومحبوب	مصطفی کیانی	مجتبی محبوب
گروه ویراستاری	امیر حسین ابومحبوب مهرداد ملوندی	امیر حسین ابومحبوب مهرداد ملوندی	امیر حسین ابومحبوب مهرداد ملوندی	حسین بصیر تر کمپور زهره آقامحمدی	مهشید نیازی امیر علی بیات مهرشاد میرزامحمدی
ویراستاری رتبه های برتر	آرین غلامی	آرین غلامی	آرین غلامی	سینا صالحی امیر رضا مرادی	
مسئول درس	سید سپهر متولیان	محمد خندان	محمد خندان	حسام نادری	مجتبی محبوب
مستندسازی	سمیه اسکندری	سجاد سلیمی	سجاد سلیمی	محمد رضا مهدوی	----
ویراستاران (مستندسازی)	معصومه صنعت کار-طاها علی منصوری -پارسا باتقوا				
	سجاد بهارلوئی				
	محمد صدرا وطنی				

گروه هنر و تولید

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

گروه آزمون
بنیاد علمی آموزشی قلمچی «وقف عام»
دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - تلفن: ۰۲۱-۶۴۶۳

ریاضی ۱: کل کتاب

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

توجه:

دانش آموزان گرامی: از دو مجموعه سؤال ریاضی ۱ (۱۰ تا ۱۱) و حسابان ۱ (۲۰ تا ۲۱) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۱- جمله عمومی دنباله‌ای به صورت $a_n = 2a_{n-1} + a_{n-2}$; $n \geq 3$ است. اگر $a_1 = 1$ و $a_2 = 3$ باشد، جمله هفتم چند واحد از جمله پنجم بیشتر است؟

۹۹ (۱) ۱۴۰ (۲) ۱۹۸ (۳) ۲۳۹ (۴)

۲- در یک دنباله هندسی با قدرنسبت منفی، جمله اول ۲۴ واحد کمتر از جمله دوم و جمله چهارم ۲۱۶ واحد بیشتر از جمله سوم است. مجموع چهار جمله اول این دنباله کدام است؟

۲۴۰ (۱) ۱۲۰ (۲) ۶۰ (۳) ۳۰ (۴)

۳- اگر زاویه بین خط به معادله $6x + 2y + 1 = 0$ با جهت مثبت محور x ها باشد، حاصل عبارت $\frac{-\sin \alpha + \cos \alpha}{\cos \alpha + \sin \alpha}$ کدام است؟

۱ (۱) $-\frac{1}{2}$ (۲) $-\frac{7}{5}$ (۳) -2 (۴)

۴- اگر $a = \sqrt[4]{15 + 2\sqrt{14}}$ و $b = \sqrt[4]{15 - 2\sqrt{14}}$ باشد، حاصل $(a^2 + b^2 - ab)(a^2 + b^2 + ab)$ کدام است؟

۱۷ (۱) ۳۰ (۲) ۴۳ (۳) ۵۶ (۴)

۵- در یک مثلث قائم‌الزاویه، طول ضلع متوسط از چهار برابر طول ضلع کوچک مثلث، چهار واحد بیشتر و طول وتر از پنج برابر طول ضلع کوچک مثلث، چهار واحد کمتر است. محیط مثلث کدام است؟

۹۰ (۱) ۸۴ (۲) ۷۰ (۳) ۵۶ (۴)

۶- اگر جدول تعیین علامت عبارت $P(x) = \frac{-x^2 + ax + b}{x + c}$ به صورت زیر باشد، مقدار $\frac{2a - b}{c}$ کدام است؟

x	-2	1	
$P(x)$	$+$	$+$	$-$
			2 (۲)
			-4 (۴)

۷- اگر $g = \left\{ (2, k^2 + 8), (-1, \frac{b}{4}), (0, 7k - 2) \right\}$ تابعی ثابت باشد، بیشترین مقدار $b + k$ کدام می‌تواند باشد؟

۶۶ (۱) ۷۱ (۲) ۲۶ (۳) ۲۹ (۴)

۸- دامنه تابع $f(x) = ax^2 + 8x + a + 2$ برابر با $\mathbb{R}$ و برد آن $(-\infty, 8]$ است. مقدار $f(1)$ کدام است؟

۸ (۱) ۶ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴)

۹- با حروف کلمه «فوتبالی» و بدون تکرار حروف، چند کلمه ۷ حرفی می‌توان نوشت که با حرف نقطه‌دار شروع و به حرف بدون نقطه ختم شود؟

۱۵×۵! (۱) ۲×۵! (۲) ۷! (۳) ۲×۶! (۴)

۱۰- سکه‌ای را ۱۲ بار پرتاب می‌کنیم. احتمال اینکه در ۴ پرتاب اول، دقیقاً دوبار پشت و در شش پرتاب دوم، حداقل سه بار پشت ظاهر شود، کدام است؟

$\frac{13}{64}$ (۱) $\frac{75}{256}$ (۲) $\frac{5}{16}$ (۳) $\frac{63}{256}$ (۴)

محل انجام محاسبات

حسابان ۱: کل کتاب

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

توجه:

دانش آموزان گرامی: از دو مجموعه سؤال ریاضی ۱ (۱۰ تا ۱۱) و حسابان ۱ (۲۰ تا ۲۱) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۱۱- اگر مجموع n جمله اول یک دنباله حسابی با قدرنسبت (-2) برابر $S_n = 2an^2 + (a + 2b)n + b + 1$ باشد، آنگاه جمله پنجم این دنباله کدام است؟

(۴) $-13/5$

(۳) $-12/5$

(۲) $-11/5$

(۱) $-10/5$

۱۲- اختلاف مقادیر قابل قبول x در معادله $\sqrt{x+1} + \sqrt{8-x} = 4$ کدام است؟

(۴) $4\sqrt{2}$

(۳) $2\sqrt{2}$

(۲) ۴

(۱) $3\sqrt{2}$

۱۳- اگر دو تابع $f(x) = \frac{x-2}{x+3}$ و $g(x) = \frac{ax^2+bx+c}{x^2+dx+e}$ با هم برابر باشند، آنگاه حاصل $\frac{d+e-c}{a+2b}$ چقدر است؟

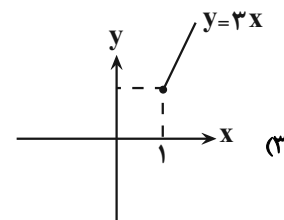
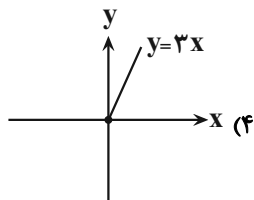
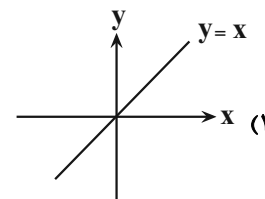
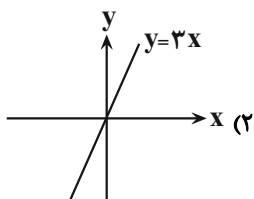
(۴) $-\frac{11}{7}$

(۳) $-\frac{3}{7}$

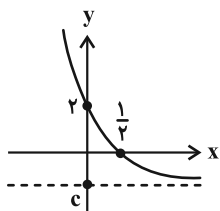
(۲) ۷

(۱) ۳

۱۴- اگر $f(x) = x + \sqrt{x} + 1$ باشد، نمودار تابع $y = 2f \circ f^{-1}(x) + f^{-1} \circ f(x)$ کدام است؟



۱۵- شکل زیر، نمودار تابع $f(x) = -2 + 4^{ax-b}$ را نشان می‌دهد. حاصل ضرب جواب‌های معادله $(-3a)^{cx+b} = \left(\frac{\sqrt{3}}{3}\right)^{5x^2-6x}$ کدام است؟



(۲) $-\frac{2}{5}$

(۴) $\frac{1}{5}$

(۱) $-\frac{1}{5}$

(۳) $\frac{2}{5}$

محل انجام محاسبات

۱۶- اگر $x = \frac{1}{9}$ یکی از جواب‌های معادله $\log_3^x - 3 \log_x^k = 1$ باشد، ریشه دیگر این معادله کدام است؟

$$\frac{1}{27} \quad (4)$$

$$27 \quad (3)$$

$$3 \quad (2)$$

$$\frac{1}{3} \quad (1)$$

۱۷- مقدار عددی عبارت $\frac{-2 \sin 5x + \cos 4x}{3 \sin 5x + 2 \cos 4x}$ به ازای $x = \frac{\pi}{18}$ کدام است؟

$$\frac{1}{5} \quad (2)$$

$$5 \quad (1)$$

$$-\frac{1}{5} \quad (4)$$

$$-5 \quad (3)$$

۱۸- حاصل عبارت $A = \frac{\cos 2x}{\tan x + \cot x}$ به ازای $x = \frac{\pi}{48}$ کدام است؟

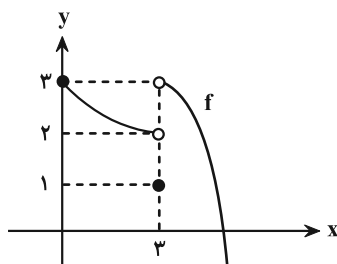
$$\frac{1}{8} \quad (2)$$

$$\frac{\sqrt{2} + \sqrt{3}}{8} \quad (1)$$

$$\frac{3}{8} \quad (4)$$

$$\frac{\sqrt{2} - \sqrt{3}}{8} \quad (3)$$

۱۹- با توجه به نمودار تابع f ، حاصل $\lim_{x \rightarrow 3^+} f([x]) + \lim_{x \rightarrow 3^+} [f(x)] + [\lim_{x \rightarrow 3^+} f(x)]$ کدام است؟ ([] نماد جزء صحیح است.)



$$6 \quad (1)$$

$$5 \quad (2)$$

$$4 \quad (3)$$

$$3 \quad (4)$$

۲۰- اگر $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{x+a}{x^2-x} - \frac{x+b}{x^2+x} \right) = b$ باشد، حاصل $b-a$ کدام است؟ ($b \in \mathbb{Z}$)

$$\text{صفر} \quad (2)$$

$$4 \quad (1)$$

$$-4 \quad (4)$$

$$-2 \quad (3)$$

هندسه ۱: کل کتاب

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

توجه:

دانش آموزان گرامی: از دو مجموعه سوال هندسه ۱ (۳۰ تا ۴۱) و هندسه ۲ (۴۰ تا ۴۱) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

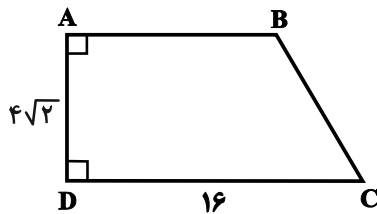
۲۱- کدام چهارضلعی زیر را نمی توان رسم کرد؟

(۱) لوزی ای که طول ضلع آن ۸ و طول قطر کوچک آن ۵ باشد.

(۲) مستطیلی که طول قطر آن برابر ۶ و زاویه بین دو قطر آن 45° باشد.

(۳) مربعی که طول قطر آن ۴ باشد.

(۴) متوازی الاضلاعی که طول قطرهای آن ۶ و ۱۰ و طول یکی از ضلع های آن ۹ باشد.

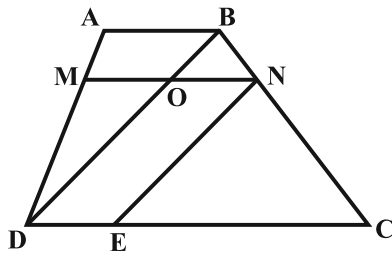
۲۲- در دوزنقه $ABCD$ شکل زیر، عمود منصف قطر AC ، قاعده DC را در نقطه M قطع می کند. فاصله M تا رأس D کدام است؟

(۱) ۷

(۲) ۶

(۳) ۵/۵

(۴) ۵

۲۳- در شکل زیر، $AB \parallel MN \parallel CD$ و $NE \parallel BD$ است. اگر $CE = 3DE$ و $OM = ON$ باشد، آنگاه نسبت طول پاره خط MN به طول پاره خط AB کدام است؟

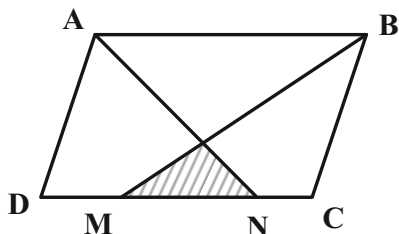
(۱) ۲

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

محل انجام محاسبات

۲۴- در شکل زیر نقاط M و N، ضلع CD را به سه قسمت مساوی تقسیم کرده‌اند. اگر مساحت متوازی‌الاضلاع ABCD برابر ۱۰۸

باشد، مساحت مثلث هاشورخورده کدام است؟



(۱) ۹

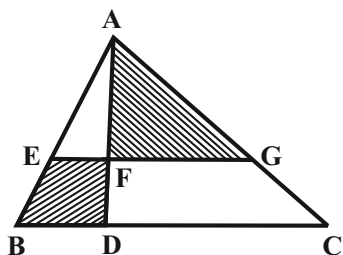
(۲) $\frac{7}{5}$

(۳) ۶

(۴) $\frac{4}{5}$

۲۵- در شکل زیر، اندازه پاره‌های BD و DC به ترتیب ۲ و ۵ واحد و $AD = 3DF$ است. اگر $EG \parallel BC$ باشد، مساحت

چهارضلعی BEFD چه کسری از مساحت مثلث AFG است؟

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

۲۶- در مثلث قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین ABC ($\hat{A} = 90^\circ$)، میانه‌ها یکدیگر را در نقطه G قطع کرده‌اند. اگر مساحت مثلث BGC

برابر ۹ واحد مربع باشد، طول میانه AM در این مثلث کدام است؟

(۴) ۶

(۳) $3\sqrt{3}$ (۲) $3\sqrt{2}$

(۱) ۳

محل انجام محاسبات

۲۷- مجموع تعداد نقاط مرزی و درونی یک چندضلعی شبکه‌ای برابر ۲۰ است. اختلاف بین حداکثر و حداقل مساحت ممکن برای این

چندضلعی کدام است؟

۶/۵ (۴)

۷/۵ (۳)

۸/۵ (۲)

۹/۵ (۱)

۲۸- تمام وجه‌های مکعب مستطیلی به ابعاد $۵ \times ۴ \times ۴$ را که از مکعب‌های کوچک به ضلع ۱ واحد تشکیل شده است، رنگ آمیزی

کرده‌ایم. تعداد مکعب‌های رنگ نشده چه کسری از تعداد مکعب‌هایی است که فقط یک وجه آن‌ها رنگ شده است؟

$\frac{۴}{۹}$ (۴)

$\frac{۱}{۳}$ (۳)

$\frac{۳}{۸}$ (۲)

$\frac{۲}{۵}$ (۱)

۲۹- چند مورد از گزاره‌های زیر در مورد خط و صفحه در فضا همواره درست است؟

الف) اگر دو صفحه P_1 و P_2 بر صفحه Q عمود باشند، آن‌گاه دو صفحه P_1 و P_2 با هم موازی‌اند.

ب) اگر خط d و صفحه P بر صفحه Q عمود باشند، آن‌گاه خط d با صفحه P موازی بوده یا بر آن منطبق است.

ج) اگر دو خط d_1 و d_2 با صفحه P موازی باشند، آن‌گاه خط‌های d_1 و d_2 قطعاً بر هم عمود نیستند.

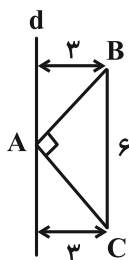
هیچ کدام (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۰- در شکل مقابل، مثلث قائم‌الزاویه ABC را حول خط d دوران می‌دهیم. حجم حاصل از این دوران کدام است؟



۳۶π (۱)

۳۰π (۲)

۲۴π (۳)

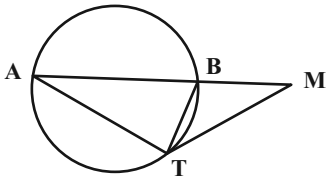
۲۰π (۴)

هندسه ۲: کل کتاب

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

توجه:

دانش آموزان گرامی: از دو مجموعه سوال هندسه ۱ (۳۰ تا ۴۱) و هندسه ۲ (۴۰ تا ۴۱) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۳۱- در شکل زیر MT در نقطه T بر دایره مماس است. اگر $BM = BT$ و $AB = AT$ باشد، اندازه زاویه ATM چند درجه است؟

(۱) ۱۳۲

(۲) ۱۲۰

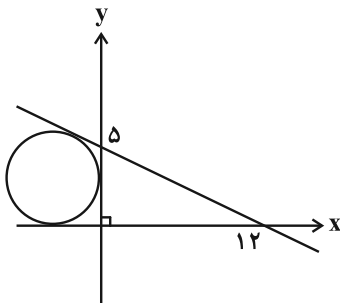
(۳) ۱۱۲

(۴) ۱۰۸

۳۲- در دایره‌ای به شعاع R ، یک هشت‌ضلعی منتظم به مساحت ۴ محاط کرده‌ایم. مقدار R کدام است؟(۴) $\sqrt{2}$ (۳) $\sqrt[4]{2}$ (۲) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

(۱) ۲

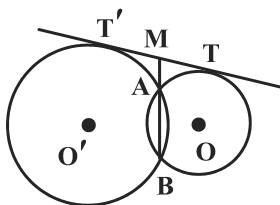
۳۳- در شکل مقابل شعاع دایره کدام است؟

(۱) $3\sqrt{2}$

(۲) ۳

(۳) $4\sqrt{2}$

(۴) ۴

۳۴- در شکل زیر فاصله مراکز دو دایره متقاطع برابر $OO' = 12$ است. وتر مشترک $AB = 6$ را امتداد می‌دهیم تا مماس مشترکخارجی TT' را در نقطه M قطع کند. اگر $AM = 3$ باشد، اختلاف اندازه شعاع‌های دو دایره کدام است؟

(۱) ۴

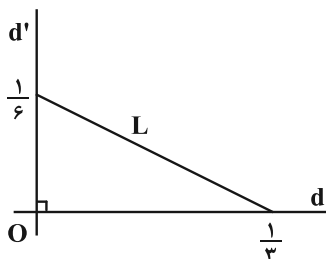
(۲) $2\sqrt{3}$

(۳) ۶

(۴) $4\sqrt{2}$ ۳۵- بازتاب نقطه $A(2, 4)$ نسبت به محور x ها را A' می‌نامیم. اگر تصویر نقطه A تحت دوران به مرکز نقطه A' و با زاویه 120° را A'' بنامیم، اندازه پاره خط AA'' چقدر است؟(۴) $10\sqrt{3}$ (۳) $4\sqrt{3}$ (۲) $6\sqrt{3}$ (۱) $8\sqrt{3}$

محل انجام محاسبات

۳۶- در شکل مقابل خط L را در تجانس به مرکز O و نسبت تجانس $k=7$ بر خط L' تصویر می‌کنیم. مساحت محصور بین خط



L و L' و خطوط d و d' کدام است؟

$$\frac{4}{3} \quad (2)$$

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

$$\frac{8}{3} \quad (4)$$

$$2 \quad (3)$$

۳۷- دوزنقه متساوی الساقین $ABCD$ با قاعده‌های $AB=4$ و $CD=10$ و مساحت ۳۵ مفروض است. اگر M نقطه دلخواهی روی

قاعده CD باشد، کم‌ترین مقدار $MA+MB$ کدام است؟

$$11 \quad (4)$$

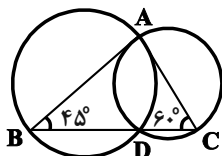
$$9 \quad (3)$$

$$2\sqrt{29} \quad (2)$$

$$3\sqrt{15} \quad (1)$$

۳۸- در شکل زیر، دو دایره در نقاط A و D متقاطع‌اند. اگر BC از نقطه D بگذرد، شعاع دایره بزرگ‌تر چند برابر شعاع دایره کوچک‌تر

است؟



$$\sqrt{2} \quad (2)$$

$$\frac{\sqrt{6}}{2} \quad (1)$$

$$1/25 \quad (4)$$

$$1/5 \quad (3)$$

۳۹- مثلث ABC به طول اضلاع $AB=9$ ، $AC=7$ و $BC=4$ مفروض است. اگر نقطه M وسط ضلع AB باشد، فاصله M از ضلع

BC چند برابر $\sqrt{5}$ است؟

$$1/25 \quad (4)$$

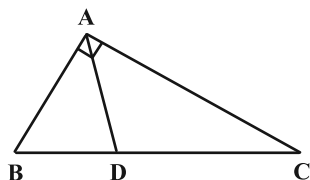
$$1/5 \quad (3)$$

$$1/25 \quad (2)$$

$$2 \quad (1)$$

۴۰- نیمساز زاویه قائمه A از مثلث قائم‌الزاویه ABC ، وتر BC را به دو قسمت به طول‌های ۲ و ۱ واحد تقسیم می‌کند. اندازه نیمساز

AD برابر کدام است؟



$$0/8\sqrt{10} \quad (1)$$

$$0/4\sqrt{10} \quad (2)$$

$$1/2\sqrt{5} \quad (3)$$

$$0/6\sqrt{5} \quad (4)$$

آمار و احتمال: کل کتاب

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

۴۱- اگر p و q دو گزاره دلخواه باشند، کدام مورد درباره ارزش گزاره $(p \Rightarrow q) \Rightarrow (\sim p \Rightarrow q)$ درست است؟

(۱) همواره درست است. (۲) معادل ارزش گزاره p است.

(۳) معادل ارزش گزاره $p \vee q$ است. (۴) معادل ارزش گزاره q است.

۴۲- کدام گزاره سوری زیر درست است؟ (P مجموعه اعداد اول است و $k \in \mathbb{Z}$)

$$(۱) \quad \forall x \in \mathbb{R}; \cot x = \frac{1}{\tan x} \quad (۲) \quad \forall x \in \mathbb{Z}; x(x+3) = 2k$$

$$(۳) \quad \exists x \in \mathbb{R}; x^2 + 1 = 0 \quad (۴) \quad \forall x \in P; x = 2k + 1$$

۴۳- مجموعه $(A - B') \cup [(A \cap B) \cap ((A - B) \cup B')]$ همواره برابر کدام است؟ (U مجموعه مرجع است)

$$(۱) \quad B' \quad (۲) \quad A - B \quad (۳) \quad A \cap B \quad (۴) \quad U$$

۴۴- مجموعه $A = \{n \in \mathbb{N} \mid n^2 < 70\}$ چند زیرمجموعه دارد به طوری که بزرگترین عضو آن بزرگتر از ۴ باشد؟

$$(۱) \quad 180 \quad (۲) \quad 216 \quad (۳) \quad 224 \quad (۴) \quad 240$$

۴۵- در یک تیم والیبال که شامل ۹ بازیکن است، قد علی از مازیار بلندتر و از قد کامران کوتاه‌تر است. اگر بدانیم قد هیچ دو بازیکنی

مساوی نیست، با چه احتمالی علی در بین اعضای تیم، از نظر بلندی قد دارای رتبه سوم است؟

$$(۱) \quad \frac{1}{9} \quad (۲) \quad \frac{1}{7} \quad (۳) \quad \frac{2}{15} \quad (۴) \quad \frac{3}{20}$$

محل انجام محاسبات

۴۶- جعبه‌ای محتوی ۶ مهره با شماره‌های ۱ تا ۶ است. یک مهره به تصادف از جعبه خارج می‌کنیم و پس از رؤیت شماره آن، آن مهره

را به همراه مهره‌های با شماره بزرگ‌تر از آن کنار می‌گذاریم و سپس مهره دیگری در صورت امکان از جعبه انتخاب می‌کنیم. اگر

شماره دومین مهره خارج شده تصادفی ۳ باشد، با کدام احتمال شماره اولین مهره خارج شده ۵ بوده است؟

$$\frac{21}{47} \quad (4)$$

$$\frac{18}{47} \quad (3)$$

$$\frac{15}{47} \quad (2)$$

$$\frac{12}{47} \quad (1)$$

۴۷- در داده‌های ۷، ۴، ۱، ۷، ۲، ۸، ۷، ۲، ۱۷، ۱۲، ۹، ۱۷، ۱۳، اختلاف بین مجموع داده‌های کوچک‌تر از چارک اول و مجموع داده‌های

کوچک‌تر از مد کدام است؟

$$2 \quad (4)$$

$$3 \quad (3)$$

$$4 \quad (2)$$

$$5 \quad (1)$$

۴۸- ضریب تغییرات سن دانش‌آموزان یک کلاس، ۴ سال بعد، ۲۵ درصد کمتر از ضریب تغییرات سن فعلی آنها است. میانگین سن

فعلی دانش‌آموزان این کلاس کدام است؟

$$14 \quad (4)$$

$$12 \quad (3)$$

$$10 \quad (2)$$

$$8 \quad (1)$$

۴۹- بازه اطمینان بیش از ۹۵ درصد برای میانگین جامعه‌ای با استفاده از نمونه‌ای از آن جامعه به اندازه ۱۰۰، به صورت $[12/6, 13/2]$

به دست آمده است. انحراف معیار این جامعه کدام است؟

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

$$1 \quad (3)$$

$$0/75 \quad (2)$$

$$0/5 \quad (1)$$

۵۰- در یک نمونه‌گیری تصادفی از اعداد ۱، ۲، ...، n، اگر اعداد ۱، ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۰ انتخاب شده باشند، آنگاه اختلاف برآورد n

به کمک پارامتر میانه و میانگین چقدر است؟

$$2 \quad (4)$$

$$4 \quad (3)$$

$$6 \quad (2)$$

$$8 \quad (1)$$

فیزیک ۱: کل کتاب

وقت پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

توجه:

دانش آموزان گرامی: از دو مجموعه سؤال فیزیک ۱ (۵۱ تا ۷۰) و فیزیک ۲ (۷۱ تا ۹۰) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۵۱- کدام موارد زیر نادرست است؟

(الف) یکاهای اندازه گیری نباید تغییر کنند و باید دارای قابلیت باز تولید باشند.

(ب) هنگام مدل سازی یک پدیده فیزیکی، اثرهای جزئی تر را نادیده می گیریم.

(پ) دقت اندازه گیری در ابزارهای رقمی (دیجیتال) همواره از دقت اندازه گیری ابزارهای مدرج، بیش تر است.

(ت) در نمادگذاری علمی، هر عدد را به صورت حاصل ضرب عددی بین صفر و یک در توان صحیحی از ۱۰ می نویسیم.

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

۵۲- ارتفاع برجی ۰/۰۵ فرسنگ است. ارتفاع این برج بر حسب متر برابر با کدام گزینه است؟ (هر فرسنگ برابر با ۶۰۰۰ ذرع و هر ذرع

برابر با ۱۰۴ سانتی متر است.)

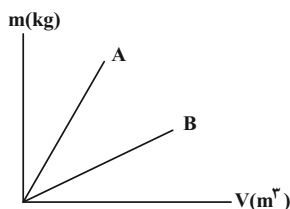
(۱) ۳۱۲۰ (۲) ۳۱/۲ (۳) ۳۱۲۰۰ (۴) ۳۱۲

۵۳- اگر یک بطری خالی را با آب پُر کنیم، مجموع جرم بطری و آب داخل آن ۳۰۰g می شود و چنانچه همان بطری را با روغن پُر کنیم،

مجموع جرم بطری و روغن داخل آن ۲۸۰g می شود. جرم بطری خالی چند گرم است؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ، $\rho_{\text{روغن}} = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)

(۱) ۲۰۰ (۲) ۲۰ (۳) ۱۰۰ (۴) ۸۰

۵۴- نمودار جرم بر حسب حجم برای دو مایع مخلوط نشدنی A و B، مطابق شکل زیر است. چه تعداد از عبارتهای زیر در مورد این



دو مایع نادرست است؟ (دمای مایع ها ثابت و یکسان است.)

(الف) چگالی مایع B بیشتر از چگالی مایع A است.

(ب) اگر این دو مایع را درون استوانه ای بریزیم، بعد از ایجاد تعادل، مایع A بالاتر از مایع B قرار می گیرد.

(پ) برای جرم مساوی از دو مایع که درون یک استوانه قرار دارند، ارتفاع مایع B بیشتر از ارتفاع مایع A است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

محل انجام محاسبات

۵۵- کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

(۱) حالت ماده به چگونگی حرکت ذره‌های سازنده آن و اندازه نیروی بین آن‌ها بستگی دارد.

(۲) علت پخش ذرات جوهر در آب، حرکت نامنظم و کاتوره‌ای ذرات جوهر است.

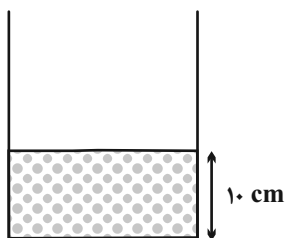
(۳) فاصله میانگین مولکول‌های گاز در مقایسه با اندازه آن‌ها، خیلی بیشتر است.

(۴) شیشه‌گران برای چسباندن تکه‌های شیشه به یکدیگر، آن‌ها را گرم می‌کنند که نرم شوند، زیرا نیروی جاذبه بین مولکولی کوتاه‌برد است.

۵۶- مطابق شکل زیر، مقداری مایع با چگالی $2000 \frac{kg}{m^3}$ را در ظرفی استوانه‌ای با سطح مقطع $50 cm^2$ ریخته‌ایم. چند گرم روغن به چگالی

$0.8 \frac{g}{cm^3}$ روی آن بریزیم تا پس از تعادل، فشار حاصل از ستون دو مایع در کف ظرف ۳ برابر فشار ناشی از ستون مایع اولیه شود؟

($g = 10 \frac{N}{kg}$ و دو مایع با یکدیگر مخلوط نمی‌شوند).



(۱) ۱۲۵۰

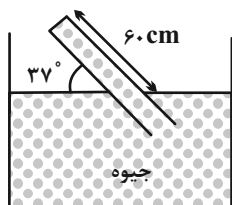
(۲) ۲۵۰۰

(۳) ۱۰۰۰

(۴) ۲۰۰۰

۵۷- در شکل زیر، مایع درون لوله در حالت تعادل قرار دارد. اگر مساحت مقطع انتهای بسته لوله $2/5 cm^2$ باشد، اندازه نیرویی که از طرف

مایع به انتهای بسته لوله وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ ($P_0 = 76 cmHg$, $g = 10 \frac{m}{s^2}$, $\sin 37^\circ = 0.6$, $\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{g}{cm^3}$)



(۱) ۶/۸

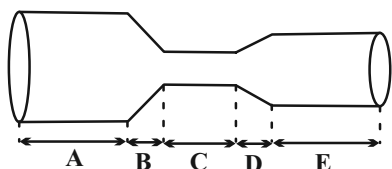
(۲) ۶۸

(۳) ۱۳/۶

(۴) ۱۳۶

۵۸- در لوله افقی زیر با سطح مقطع متغیر، به ترتیب از راست به چپ در کدام قسمت، تندی آب در حال افزایش و در کدام قسمت

تندی آب بیشینه است؟ (جریان آب را به صورت لایه‌ای و پایا از چپ به راست در لوله در نظر بگیرید.)



A , D (۲)

C , D (۱)

E , B (۴)

C , B (۳)

۵۹- اگر تندی جسمی ۲۵ درصد افزایش یابد، جرم جسم چگونه تغییر کند تا انرژی جنبشی آن ثابت بماند؟

۳۶ درصد افزایش یابد. (۲)

۳۶ درصد کاهش یابد. (۱)

۶۴ درصد افزایش یابد. (۴)

۶۴ درصد کاهش یابد. (۳)

۶۰- در کدام موارد زیر، کار نیروی ذکر شده برابر با صفر است؟

(الف) کار نیروی وزن در جابه‌جایی افقی

(ب) کار نیروی کشش نخ در حرکت آونگ (گلوله متصل به نخ آویزان از سقف)

(پ) کار نیروی عمودی سطح در جابه‌جایی روی یک سطح شیب‌دار

(ت) کار نیروی برابند در حرکت با سرعت ثابت

(۴) همه موارد

(۳) الف، پ و ت

(۲) ب و پ

(۱) الف، ب و ت

۶۱- گلوله‌ای به جرم 300g را از سطح زمین با تندی اولیه $10\frac{\text{m}}{\text{s}}$ در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌کنیم. اگر نیروی مقاومت هوا

در مقابل گلوله ناچیز باشد، انرژی مکانیکی گلوله در ارتفاع ۱۲ متری از سطح زمین چند ژول است؟ ($g = 10\frac{\text{N}}{\text{kg}}$ و سطح

زمین به عنوان مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی در نظر گرفته شود.)

۳۰ (۴)

۲۰ (۳)

۱۵ (۲)

۱۰ (۱)

۶۲- در یک موتور الکتریکی، توان خروجی از موتور سه برابر توان اتلافی در آن است. اگر انرژی الکتریکی ورودی به موتور در هر

دقیقه معادل 180kJ باشد، توان تلف شده موتور در این مدت چند وات است؟

۱۵۰۰ (۴)

۷۵۰ (۳)

۷۵ (۲)

۵۰۰ (۱)

۶۳- دمای 293 کلوین معادل با چند درجه فارنهایت است؟

۲۰ (۴)

۳۶ (۳)

۶۸ (۲)

۸۶ (۱)

۶۴- طول ضلع یک مکعب توپر مسی در دمای 10°C برابر با 50cm است. دمای مکعب را چند درجه فارنهایت افزایش دهیم تا

مساحت کل آن $25/5\text{cm}^2$ افزایش یابد؟ ($17 \times 10^{-6} \text{K}^{-1} = \alpha_{\text{مس}}$ و ضریب انبساط طولی مس ثابت است).

- (۱) ۵۰ (۲) ۹۰ (۳) ۲۵ (۴) ۴۵

۶۵- درون ظرفی که عایق گرما است، 50g آب با دمای 20°C قرار دارد. اگر 200g یخ با دمای -10°C درون ظرف بریزیم، پس از تعادل

گرمایی، چند گرم یخ در ظرف باقی می ماند؟ ($c_{\text{یخ}} = 2c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^{\circ}\text{C}}$ ، $L_F = 336 \frac{\text{J}}{\text{g}}$ و از اتلاف گرما صرف نظر شود).

- (۱) ۱۵۰ (۲) $187/5$ (۳) ۲۰۰ (۴) صفر

۶۶- در ظرفی به حجم 2L ، گاز کامل اکسیژن با فشار مطلق $4/5\text{atm}$ و در ظرف دیگری گاز کامل هیدروژن با فشار مطلق 3atm وجود دارد. اگر تعداد مولکول های گاز اکسیژن در ظرف اول شش برابر تعداد مولکول های گاز هیدروژن در ظرف دوم باشد،

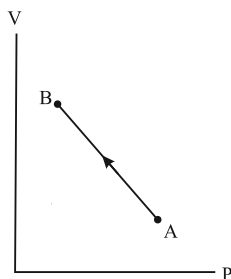
حجم ظرف دوم چند سانتی متر مکعب است؟ (دمای هر دو گاز یکسان است).

- (۱) ۵۰۰ (۲) ۱۰۰۰ (۳) ۲۰۰۰ (۴) ۱۸۰۰

۶۷- در کدام فرایند ترمودینامیکی، کار انجام شده روی مقدار معینی گاز آرمانی فقط صرف تغییرات انرژی درونی گاز می شود؟

- (۱) هم فشار (۲) هم دما (۳) هم حجم (۴) بی دررو

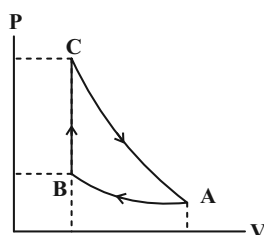
۶۸- نمودار $V-P$ فرایندی که مقدار معینی گاز آرمانی طی می کند، مطابق شکل زیر است. اگر $P_A V_A = P_B V_B$ باشد، دمای گاز در



طی این فرایند چگونه تغییر می کند؟

- (۱) افزایش می یابد.
(۲) ابتدا افزایش و سپس کاهش می یابد.
(۳) کاهش می یابد.
(۴) ابتدا کاهش و سپس افزایش می یابد.

۶۹- مطابق شکل زیر، نمودار چرخه ای متشکل از سه فرایند هم دما، هم حجم و بی دررو برای یک گاز کامل رسم شده است. اگر گاز در



فرایند بی دررو 220J کار انجام دهد، گرمای مبادله شده در فرایند هم حجم چند ژول است؟

- (۱) ۲۲۰
(۲) -۲۲۰
(۳) ۴۲۰
(۴) -۴۲۰

۷۰- بازده یک ماشین گرمایی $25/0$ است. اگر با ثابت نگه داشتن گرمای داده شده به ماشین، اندازه گرمای داده شده به محیط توسط

ماشین را ۲۰ درصد کاهش دهیم، بازده ماشین چقدر افزایش می یابد؟

- (۱) $25/0$ (۲) $15/0$ (۳) $20/0$ (۴) $40/0$

فیزیک ۲: کل کتاب

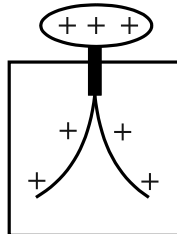
وقت پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

توجه:

دانش آموزان گرامی: از دو مجموعه سؤال فیزیک ۱ (۵۱ تا ۷۰) و فیزیک ۲ (۷۱ تا ۹۰) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۷۱- مطابق با سری الکتربسیته مالشی زیر، اگر یک تکه میله شیشه‌ای خنثی را با یک پارچه ابریشمی خنثی مالش دهیم، در این صورت به ترتیب از راست به چپ، بار پارچه می‌شود و اگر سپس میله شیشه‌ای را به کلاهک الکتروسکوپ شکل زیر که دارای بار مثبت است، نزدیک کنیم، تیغه‌های آن می‌شوند.

انتهای مثبت سری
شیشه
نایلون
ابریشم
چوب
انتهای منفی سری



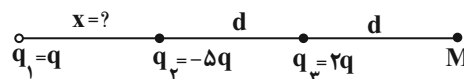
- (۱) منفی - از یکدیگر دورتر
- (۲) منفی - به یکدیگر نزدیکتر
- (۳) مثبت - از یکدیگر دورتر
- (۴) مثبت - به یکدیگر نزدیکتر

۷۲- دو گوی رسانا، کوچک و یکسان با بارهای $q_1 = 2nC$ و $q_2 = -4nC$ در فاصله $20cm$ از یکدیگر قرار دارند. دو گوی را با هم تماس می‌دهیم و سپس تا فاصله $30cm$ از هم دور می‌کنیم، اندازه نیروی الکتریکی بین دو گوی نسبت به حالت اول چند برابر می‌شود؟

$$(1) \frac{3}{18} \quad (2) \frac{1}{18} \quad (3) \frac{1}{4} \quad (4) \frac{1}{9}$$

۷۳- در شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 ، q_2 و q_3 بر روی یک خط قرار دارند. میدان الکتریکی برآیند ناشی از این سه بار در نقطه M برابر $\vec{E}$ بوده و جهت آن به سمت راست می‌باشد. اگر بار q_3 را حذف کنیم، میدان الکتریکی برآیند در همان نقطه

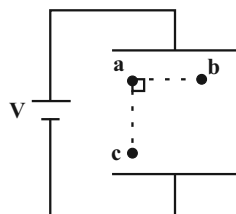
برابر با $\frac{-3\vec{E}}{2}$ می‌شود. فاصله بین بار q_1 و q_2 چند برابر d است؟ ($q > 0$)



$$(1) 2\sqrt{5} \quad (2) 2(\sqrt{5}-2) \quad (3) \sqrt{5} \quad (4) 2(\sqrt{5}-1)$$

۷۴- مطابق شکل زیر، کدام یک از گزینه‌های زیر درباره میدان الکتریکی یکنواخت بین دو صفحه رسانا درست بیان شده است؟ (از

اتلاف انرژی و وزن الکترون صرف نظر شود.)



- (۱) در جابه‌جایی الکترون از b تا c انرژی پتانسیل الکتریکی الکترون کاهش می‌یابد.
- (۲) کار نیروی الکتریکی روی الکترون در مسیر b تا c بیش‌تر از a تا c است.
- (۳) اختلاف پتانسیل بین دو نقطه b و c بیش‌تر از اختلاف پتانسیل بین دو نقطه a و c است.
- (۴) اگر الکترونی را از نقطه a به سمت نقطه c پرتاب کنیم، انرژی جنبشی آن کاهش می‌یابد.

محل انجام محاسبات

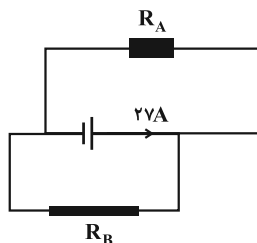
۷۵- مساحت صفحات خازن تختی که بین دو صفحه آن هوا است، 4mm^2 و فاصله بین صفحات آن 2mm می باشد. اگر دو سر این

خازن را به اختلاف پتانسیل 15V متصل کنیم، بار ذخیره شده در آن چند پیکوکولن خواهد شد؟ ($\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}}$)

- (۱) $2/7$ (۲) $0/27 \times 10^{-12}$ (۳) $0/27$ (۴) $2/7 \times 10^{-12}$

۷۶- جرم سیم مسی A دو برابر جرم سیم مسی B است. اگر شعاع سطح مقطع سیم A دو برابر شعاع سطح مقطع سیم B باشد،

جریان عبوری از سیم A در مدار شکل زیر چند آمپر است؟



(۱) ۲۷

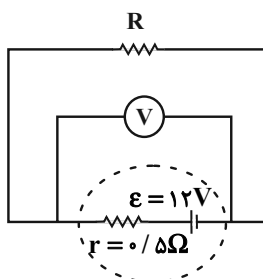
(۲) ۲۴

(۳) ۳

(۴) ۱۶

۷۷- در مدار شکل زیر، ولت سنج ایده آل عدد 8V را نشان می دهد. اگر $2/5\Omega$ به مقاومت R اضافه کنیم، عدد ولت سنج به اندازه

چند ولت تغییر خواهد کرد؟



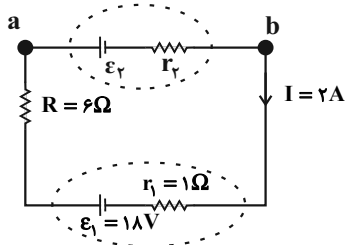
(۱) $10/5$

(۲) $2/5$

(۳) $8/5$

(۴) $1/5$

۷۸- در مدار شکل مقابل، $V_a - V_b$ چند ولت است؟



(۱) -۸

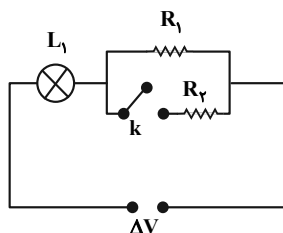
(۲) ۸

(۳) -۴

(۴) ۴

۷۹- در مدار شکل زیر، اختلاف پتانسیل ΔV مقدار ثابتی است. با بستن کلید k، توان مصرفی مقاومت R_1 و شدت روشنایی لامپ

L_1 به ترتیب از راست به چپ، چگونه تغییر می کنند؟



(۱) کاهش، کاهش

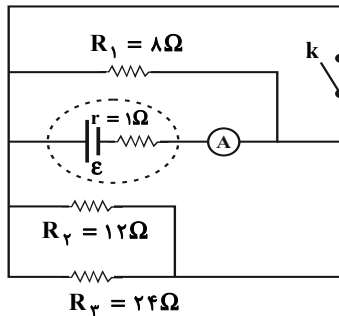
(۲) افزایش، افزایش

(۳) کاهش، افزایش

(۴) افزایش، کاهش

۸۰- در مدار شکل زیر، اگر کلید k باز باشد، آمپرسنج ایده آل $3/6A$ را نشان می دهد. با بستن کلید k ، توان تولیدی باتری چند وات

می شود؟



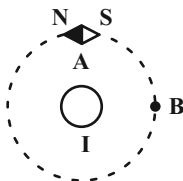
(۱) ۱۱۸

(۲) ۱۹۲

(۳) ۳۲۴

(۴) ۳۱۲

۸۱- مطابق شکل زیر، یک عقربه مغناطیسی در اثر میدان حاصل از سیم حامل جریان I در وضعیت نشان داده شده قرار دارد. اگر عقربه مغناطیسی را در جهت ساعتگرد از نقطه A به نقطه B منتقل کنیم، در طول مسیر عقربه مغناطیسی چند درجه می چرخد و همچنین جریان الکتریکی در سیم راست و بلند (I) گذرنده از مرکز دایره و عمود بر صفحه، در کدام جهت است؟



(۱) ۱۸۰، برون سو

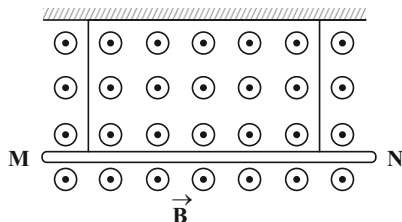
(۲) ۹۰، برون سو

(۳) ۱۸۰، درون سو

(۴) ۹۰، درون سو

۸۲- مطابق شکل زیر، در فضایی که میدان مغناطیسی یکنواخت برون سویی به بزرگی 200 گاوس وجود دارد، سیم راستی توسط دو نخ با جرم ناچیز از سقف آویزان است. اگر جرم هر متر از سیم $10g$ باشد، اندازه جریان درون سیم چند آمپر و جهت آن چگونه

باشد تا نیروی کشش نخ ها صفر گردد؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



(۱) ۰/۵، از N به M

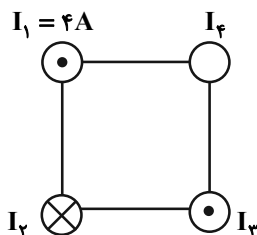
(۲) ۰/۵، از M به N

(۳) ۵، از N به M

(۴) ۵، از M به N

۸۳- مطابق شکل زیر، چهار سیم بلند، موازی و حامل جریان الکتریکی، رأس های یک مربع را تشکیل می دهند و نیروی خالص وارد بر سیم (۴)، از طرف سیم های دیگر صفر است. اندازه نیرویی که سیم (۲) به سیم (۴) وارد می کند، چند برابر اندازه نیرویی است

که سیم (۳) به سیم (۴) وارد می کند؟



(۱) $4\sqrt{2}$

(۲) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

(۳) $\sqrt{2}$

(۴) ۱

۸۴- سیمی روکش دار و نازک به طول ۲۰ متر را به طور منظم در فواصلی بسیار کوتاه در سرتاسر طول یک استوانه پلاستیکی و توخالی با مساحت جانبی ۵۰ سانتی مترمربع می پیچیم. اگر جریان عبوری از سیملوله ۲۰۰ میلی آمپر باشد، اندازه میدان

مغناطیسی یکنواخت درون سیملوله و دور از لبه ها چند میلی تسلا می شود؟ $(\mu_0 = 12/5 \times 10^{-7} \frac{T.m}{A})$

۲ (۴)

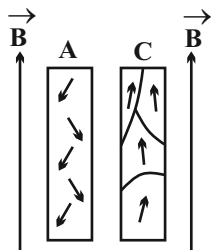
۱۰ (۳)

۲ (۲) 2×10^{-3}

۱ (۱)

۸۵- در شکل زیر و در یک میدان مغناطیسی خارجی قوی یکنواخت، نحوه قرار گرفتن دو قطبی های مغناطیسی دو ماده A و C نشان

داده شده است. با توجه به نحوه قرارگیری دو قطبی ها، ماده A، و ماده C است.



(۱) فرومغناطیسی - فرومغناطیسی یا پارامغناطیسی

(۲) دیامغناطیسی - فرومغناطیسی

(۳) دیامغناطیسی - پارامغناطیسی یا فرومغناطیسی

(۴) پارامغناطیسی - دیامغناطیسی

۸۶- در فضای شکل زیر، میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B} = 0/2\vec{i} + 0/4\vec{j}$ (بر حسب واحدهای SI) وجود دارد. اندازه شار مغناطیسی

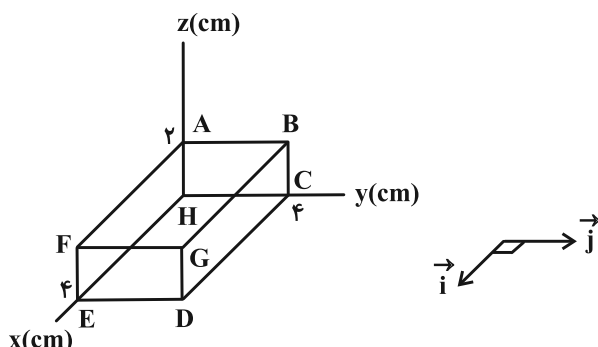
گذرنده از کدام صفحه بیشینه است؟

ABCH (۱)

HCDE (۲)

FAHE (۳)

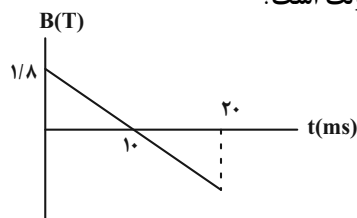
FAHE و ABCH (۴)



۸۷- پیچهای با ۲۰۰ دور که مساحت مقطع هر حلقه آن $2/5 \text{ cm}^2$ است، طوری در فضای یک میدان مغناطیسی یکنواخت قرار دارد که

خطهای میدان مغناطیسی بر سطح حلقه های پیچه عمودند. نمودار تغییرات اندازه میدان مغناطیسی بر حسب زمان به صورت

شکل زیر است. نیروی محرکه القایی متوسط در پیچه در بازه زمانی صفر تا ۱۵ms چند ولت است؟



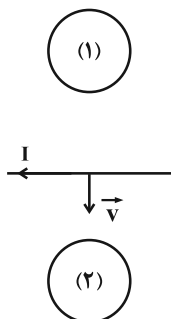
۰/۹ (۱)

۱/۸ (۲)

۹ (۳)

۱۸ (۴)

۸۸- در شکل زیر، اگر سیم راست، بلند و حامل جریان I را به طرف پایین حرکت دهیم، جهت جریان القایی در حلقه‌ها چگونه است؟



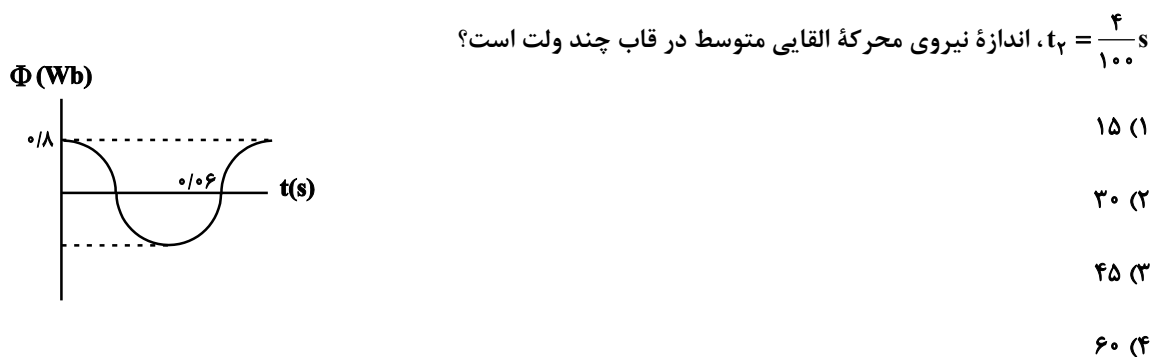
(۱) حلقه (۱) ساعتگرد، حلقه (۲) پادساعتگرد

(۲) حلقه (۱) پادساعتگرد، حلقه (۲) ساعتگرد

(۳) هر دو حلقه ساعتگرد

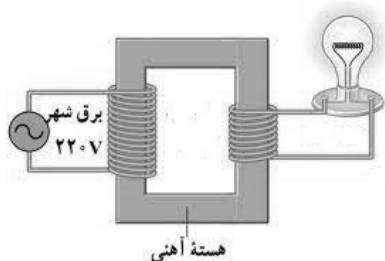
(۴) هر دو حلقه پادساعتگرد

۸۹- شکل زیر نمودار شار عبوری از یک قاب مولد جریان متناوب را بر حسب زمان نشان می‌دهد. در بازه زمانی $t_1 = \frac{2}{150}$ s تا



۹۰- شکل زیر، مبدلی آرمانی شامل دو پیچه را نشان می‌دهد. اگر توان مصرفی لامپ ۱۸۰ وات و مقاومت الکتریکی آن ۲۰ اهم باشد،

نسبت تعداد دور ثانویه مبدل به تعداد دور اولیه آن کدام است؟ (اتلافی در لامپ نداریم.)



(۱) $\frac{9}{11}$

(۲) $\frac{11}{9}$

(۳) $\frac{11}{3}$

(۴) $\frac{3}{11}$

محل انجام محاسبات

شیمی ۱: کل کتاب

وقت پیشنهادی: ۲۰ دقیقه

توجه:

دانش آموزان گرامی: از دو مجموعه سؤال شیمی ۱ (۹۱ تا ۱۱۰) و شیمی ۲ (۱۱۱ تا ۱۳۰) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۹۱- کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد عنصر منیزیم درست است؟

(۱) چهارمین عنصر فراوان در کره زمین محسوب می‌شود.

(۲) در فراوان‌ترین ایزوتوپ آن، شمار پروتون‌ها با شمار نوترون‌ها برابر نیست.

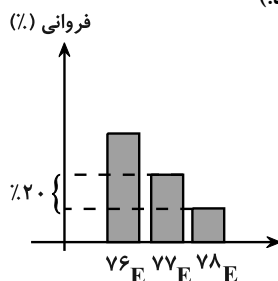
(۳) دارای سه ایزوتوپ است که فراوانی $^{26}_{12}\text{Mg}$ از دو ایزوتوپ دیگر آن کمتر است.(۴) سرعت واکنش $^{26}_{12}\text{Mg}$ با گاز کلر در شرایط یکسان، بیشتر از سرعت واکنش دو ایزوتوپ دیگر آن با گاز کلر است.۹۲- اگر اتم‌های فرضی $^{4m-4}_{2m+1}\text{A}$ و $^{m+2}_{m-6}\text{A}$ ایزوتوپ‌های یک عنصر باشند، اختلاف تعداد نوترون و پروتون در ایزوتوپ سنگین‌تر برابر با چند است؟

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۹۳- با توجه به نمودار زیر که درصد فراوانی سه ایزوتوپ عنصر فرضی E را در یک نمونه با جرم اتمی میانگین $76/65 \text{ amu}$ نشانمی‌دهد، مجموع درصد فراوانی سبک‌ترین و سنگین‌ترین ایزوتوپ کدام است و اگر تمام ایزوتوپ‌های ^{76}E را از این نمونه خارجکنیم، جرم اتمی میانگین در این نمونه چند amu تغییر می‌کند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

۱ (۳۵، ۷۵)

۲ (۳۵، ۶۵)

۳ (۶۵، ۷۵)

۴ (۶۵، ۱۶۵)

۹۴- کدام موارد از مطالب زیر، در مورد آرایش الکترونی اتم عنصرهای دوره چهارم جدول دوره‌ای درست است؟

الف) ۴ عنصر در آخرین زیرلایه خود فقط یک الکترون دارند.

ب) در ۴ عنصر آخرین زیرلایه از الکترون پر است.

پ) در ۲ عنصر زیرلایه $3d$ دارای ۵ الکترون است.

ت) در این دوره تنها ۱۰ فلز وجود دارد.

(۴) الف و پ

(۳) پ و ت

(۲) ب و ت

(۱) الف و ب

محل انجام محاسبات

۹۵- کدام موارد از عبارت‌های زیر نادرست اند؟

الف) مقایسه طول موج‌های پرتوهای امواج الکترومغناطیسی به صورت پرتوهای ایکس < ریزموج < فروسرخ است.

ب) رنگ شعله ترکیب مس (II) سولفات سبزرنگ، سدیم نیترات زردرنگ و لیتیم کلرید سرخ‌رنگ است.

پ) در ناحیه مرئی، طیف نشری خطی سدیم دارای خطوط رنگی کمتری نسبت به هیدروژن است.

ت) انرژی نور با طول موج آن نسبت وارونه دارد، پس انرژی نور بنفش از نور زرد بیش‌تر است.

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

۹۶- کدام گزینه دربارهٔ عنصر X ۲۴ صحیح می‌باشد؟

(۱) در دوره ۶ و گروه ۴ جدول تناوبی عناصر قرار دارد.

(۲) در واکنش‌های شیمیایی با نافلزها تمایل به گرفتن الکترون دارد.

(۳) یک فلز واسطه است و در آرایش الکترونی خود دارای دو زیرلایه نیمه پر از الکترون است.

(۴) اختلاف عدد اتمی آن با گاز نجیب هم‌دوره خود عددی زوج و با گاز نجیب دوره قبل عددی فرد است.

۹۷- نسبت شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی به شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در چند مورد به نادرستی ذکر شده است؟

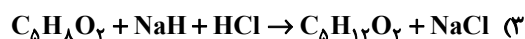
(آ) گوگرد دی‌اکسید: ۲ (ب) سیلیسیم تترافلوئورید: ۳

(پ) یون کربنات: $\frac{8}{3}$ (ت) کربن دی‌سولفید: ۲

(ث) دی‌نیتروژن مونواکسید: ۱

(۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۹۸- اختلاف مجموع ضرایب استوکیومتری مواد واکنش‌دهنده با مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها در کدام واکنش بیشتر است؟



۹۹- کدام گزینه، جمله زیر را به درستی کامل نمی‌کند؟

«در ترکیب، نسبت تعداد به برابر است.»

(۱) آهن (II) هیدروکسید - عناصر فلزی - اتم‌ها - ۰/۳۳

(۲) دی‌نیتروژن پنتا اکسید - اتم‌ها - عنصرها - ۳/۵

(۳) کلسیم فسفات - کاتیون‌ها - آنیون‌ها - ۱/۵

(۴) آمونیوم سولفات - اتم‌ها - عنصرها - ۳/۷۵

۱۰۰- کدام یک از گزینه‌های زیر دربارهٔ شیمی سبز و توسعهٔ پایدار درست است؟ ($C = ۱۲, O = ۱۶: g.mol^{-1}$)

(۱) اتانول و دانه‌های روغنی نمونه‌هایی از سوخت سبز هستند.

(۲) توسعهٔ پایدار یعنی این‌که در تولید هر فراورده، فقط هزینه‌های اقتصادی و اجتماعی آن در نظر گرفته شود.

(۳) سوخت سبز را می‌توان از پسماندهای گیاهی مانند شاخ و برگ گیاهان سویا و نیشکر و روغن‌های گیاهی به‌دست آورد.

(۴) در تبدیل ۱۷۶ گرم کربن دی‌اکسید در شرایط مناسب به مواد معدنی با استفاده از کلسیم اکسید و منیزیم اکسید، در مجموع ۴ مول از این دو نوع اکسید مصرف خواهد شد.

۱۰۱- کدام موارد از مطالب زیر دربارهٔ اثر گلخانه‌ای درست است؟

الف) نور خورشید هنگام گذر از هواکره با مولکول‌ها و دیگر ذره‌های آن برخورد می‌کند و تنها بخش کوچکی از آن به سطح زمین می‌رسد.

ب) نسبت طول موج پرتوهای بازتابیده از زمین به طول موج پرتوهای جذب شده توسط زمین بزرگ‌تر از یک است.

پ) کرهٔ زمین با لایه‌ای از گازها به نام هواکره احاطه شده است که این لایه مانع گرم شدن کرهٔ زمین می‌شود.

ت) گازهای گلخانه‌ای مانع از خروج کامل گرمای بازتاب شده از سطح زمین می‌شوند.

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

۱۰۲- کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد گازها نادرست است؟ ($N = ۱۴ g.mol^{-1}$)

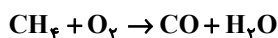
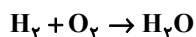
(۱) در دما و فشار یکسان، اگر تعداد مول دو گاز مختلف برابر باشد، حجم آن‌ها نیز با هم برابر است.

(۲) حجم ۰/۷ گرم گاز نیتروژن در شرایطی که حجم مولی گازها ۲۴ لیتر بر مول است، برابر ۰/۴ لیتر است.

(۳) تغییر دما و فشار، حجم یک گاز را تغییر می‌دهد و در دما و فشار ثابت حجم یک نمونه گاز با تعداد مول آن رابطهٔ مستقیم دارد.

(۴) گازها تراکم‌پذیراند و براساس قرارداد در دمای صفر درجهٔ سانتی‌گراد و فشار یک اتمسفر حجم یک مول از آن‌ها برابر با ۲۲/۴ لیتر است.

۱۰۳- مخلوطی به حجم $2/8\text{ L}$ از گازهای هیدروژن و متان را در شرایط STP داریم. هیدروژن را در مقدار کافی از گاز اکسیژن و متان را به صورت ناقص می‌سوزانیم. در صورتی که مجموع جرم آب حاصل از دو واکنش $3/36\text{ g}$ باشد، به تقریب چند درصد حجمی از مخلوط گازی اولیه را گاز هیدروژن تشکیل می‌دهد؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : \text{g.mol}^{-1}$) (معادله موازنه شود و در اثر سوختن ناقص متان تنها گاز CO و بخار آب تولید می‌شود).



(۴) ۸۰٪

(۳) ۷۵٪

(۲) ۲۵٪

(۱) ۵۰٪

۱۰۴- مخلوطی به جرم $45/6$ گرم از آمونیوم نیترات و منیزیم نیترات را در مقداری آب مقطر حل کرده و به حجم ۳ لیتر می‌رسانیم. اگر غلظت یون‌های نیترات در محلول حاصل برابر با 2 mol.L^{-1} باشد، اختلاف جرم منیزیم نیترات حل‌شده با آمونیوم

نیترات حل‌شده برابر با چند گرم می‌باشد؟ ($H = 1, N = 14, O = 16, Mg = 24 : \text{g.mol}^{-1}$)

(۲) ۱۲/۴

(۱) ۱۶/۴

(۴) ۱۴/۸

(۳) ۱۳/۶

۱۰۵- کلسیم سولفات با انحلال‌پذیری $0/21$ گرم در 100 g آب از دسته ترکیبات در آب به شمار می‌رود و غلظت یون کلسیم در ۵ لیتر محلول سیرشده آن به تقریب ppm است. ($O = 16, S = 32, Ca = 40 : \text{g.mol}^{-1}$) (چگالی محلول را به

تقریب برابر با 1 g.mL^{-1} در نظر بگیرید.)

(۲) نامحلول - ۲۱۰۰

(۱) کم محلول - ۵۸۸

(۴) محلول - ۲۱۰۰

(۳) کم محلول - ۶۱۸

۱۰۶- در کدام گزینه همه مولکول‌ها قطبی می‌باشند؟

(۲) $\text{COCl}_2 - \text{NO}_2\text{Cl} - \text{SO}_2$ (۱) $\text{CS}_2 - \text{N}_2\text{O} - \text{H}_2\text{S}$ (۴) $\text{CO}_2 - \text{NOCl} - \text{SO}_2\text{Cl}_2$ (۳) $\text{CCl}_4\text{H}_2 - \text{NF}_3 - \text{SO}_2$

۱۰۷- ترتیب درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر در کدام گزینه آمده است؟

الف) شمار اتم‌ها در هگزان بیش از دو برابر شمار اتم‌ها در استون است.

ب) مخلوط ید در هگزان، به صورت همگن، شفاف، بی‌رنگ و پایدار است.

پ) اتانول در مقایسه با استون جرم مولی کمتر و نقطه جوش بیشتری دارد.

ت) اتانول به عنوان حلال در تهیه مواد دارویی، آرایشی و بهداشتی کاربرد دارد و به هر نسبتی در آب حل می‌شود.

(۱) درست، نادرست، نادرست، درست (۲) درست، نادرست، درست، نادرست

(۳) نادرست، نادرست، درست، درست (۴) نادرست، درست، نادرست، درست

۱۰۸- اگر ۵ kg آب سیرشده از گاز اکسیژن در فشار ۹ atm را به فشار ۴/۵ atm برسانیم، گاز اکسیژن به دست آمده از این آزمایش را می‌توان از

تجزیه تقریباً چند گرم پتاسیم کلرات (KClO_3) طبق واکنش زیر به دست آورد؟ ($\text{O} = ۱۶$, $\text{Cl} = ۳۵/۵$, $\text{K} = ۳۹: \text{g.mol}^{-1}$)

(انحلال‌پذیری O_2 در فشار ۹ atm برابر با ۰/۰۴ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.)



(۴) ۱/۱۸

(۳) ۱/۵۵

(۲) ۲/۱۸

(۱) ۲/۵۵

۱۰۹- کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد روش‌های تصفیه آب (تقطیر، صافی کربن و اسمز معکوس) نادرست بیان شده است؟

(۱) تمامی موادی که با روش صافی کربن از آب حذف می‌شوند، با روش تقطیر نیز از آب جدا می‌شوند.

(۲) آبی که به روش اسمز معکوس تهیه می‌شود، پس از کلرزنی فاقد آلاینده بوده و قابل شرب است.

(۳) با هر سه روش، می‌توان حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها را از آب حذف کرد.

(۴) با هر سه روش نمی‌توان میکروب‌های موجود در آب را از آن جدا کرد.

۱۱۰- انحلال‌پذیری یک نمک در آب در دمای 30°C برابر با ۱۰ گرم است. اگر درصد جرمی محلول سیرشده این نمک در دمای 60°C

برابر با ۲۰ باشد، در صورتی که معادله انحلال‌پذیری این نمک برحسب دما خطی باشد، معادله انحلال‌پذیری آن برحسب دما

کدام گزینه می‌تواند باشد؟

$$S = 0/50 + 25 \quad (۲)$$

$$S = 0/50 - 5 \quad (۱)$$

$$S = 0/1250 + 25 \quad (۴)$$

$$S = 0/1250 - 5 \quad (۳)$$

شیمی ۲: کل کتاب

وقت پیشنهادی: ۲۰ دقیقه

توجه:

دانش آموزان گرامی: از دو مجموعه سؤال شیمی ۱ (۹۱ تا ۱۱۰) و شیمی ۲ (۱۱۱ تا ۱۳۰) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۱۱۱- کدام موارد از مطالب زیر، نادرست است؟

- الف) ششمین عنصر واسطه دوره چهارم جدول تناوبی در طبیعت به شکل سنگ معدن هماتیت یافت می شود.
- ب) سومین عنصر واسطه دوره چهارم جدول تناوبی در ساخت وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه ها کاربرد دارد.
- پ) مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون های لایه ظرفیت اولین فلز واسطه که زیرلایه $3d$ آن کاملاً پر می شود، برابر با ۵۸ است.
- ت) در میان عنصرهای دوره چهارم جدول تناوبی، تعداد عنصرها با زیرلایه $3d$ کاملاً پر ۶ واحد بیشتر از تعداد عنصرهای با زیرلایه $3d$ نیمه پر است.

۱) ب، ت ۲) الف، ب ۳) ب، پ ۴) الف، ت

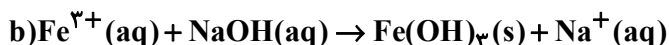
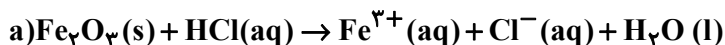
۱۱۲- کدام یک از گزینه های زیر، در مورد X و Z درست است؟

- ۱) هر دو عنصر براق هستند و جریان الکتریکی را عبور می دهند.
- ۲) هر دو عنصر تمایل دارند در واکنش با نافلزها، الکترون از دست بدهند.
- ۳) هر دو عنصر بر اثر ضربه تغییر شکل می دهند و قابلیت ورقه شدن دارند.
- ۴) شماره دوره این عنصرها با شمار زیرلایه های دو الکترونی اتم این عنصرها برابر است.

۱۱۳- کدام گزینه در ارتباط با هالوژن ها به درستی بیان شده است؟

- ۱) در این گروه از بالا به پایین خاصیت نافلزی افزایش می یابد.
- ۲) در تولید لامپ چراغ های جلو خودروها، از هالوژن ها استفاده می شود.
- ۳) در این گروه با افزایش شعاع اتمی، حداقل دمای لازم برای واکنش آن ها با گاز هیدروژن کاهش می یابد.
- ۴) عناصر این گروه در دسته ای از جدول تناوبی قرار دارند که عنصری با بزرگترین شعاع اتمی در همان دوره جدول نیز در آن دسته است.

۱۱۴- از واکنش $3/2$ گرم آهن (III) اکسید خالص با مقدار کافی از محلول هیدروکلریک اسید، چند مول یون Fe^{3+} آزاد می شود و این مقدار یون در واکنش با مقدار کافی از محلول سدیم هیدروکسید، چند گرم رسوب به وجود می آورد؟ (بازده درصدی واکنش a و b را ۵۰ و ۱۰۰ درصد در نظر بگیرید.) ($Na = 23$, $H = 1$, $O = 16$, $Fe = 56$: $g.mol^{-1}$) (معادله واکنش ها موازنه شوند).



۲/۱۴ ، ۰/۰۴ (۴)

۴/۲۸ ، ۰/۰۲ (۳)

۴/۲۸ ، ۰/۰۴ (۲)

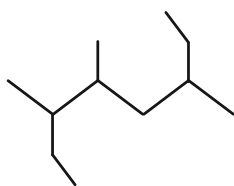
۲/۱۴ ، ۰/۰۲ (۱)

محل انجام محاسبات

۱۱۵- کدام یک از عبارتهای زیر در مورد نفت خام درست است؟

- (۱) بخش عمده آن را کربوهیدراتها تشکیل می‌دهند.
- (۲) مایعی رقیق است که به رنگ سیاه یا قهوه‌ای متمایل به سبز وجود دارد.
- (۳) کمتر از نیمی از آن برای تأمین گرما و انرژی الکتریکی مورد نیاز ما به کار می‌رود.
- (۴) حدود نیمی از نفت خام مصرفی در دنیا برای تولید الیاف، شوینده‌ها، رنگ، پلاستیک و ... به کار گرفته می‌شود.

۱۱۶- نام ترکیب روبه‌رو به روش آیوپاک کدام است و نیم مول از این ترکیب با چند لیتر گاز اکسیژن با چگالی $1/6 \text{ g.L}^{-1}$ به‌طور کامل



می‌سوزد؟ ($\text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۲، ۲- دی‌اتیل - ۳- متیل هگزان - ۳۴۰
- (۲) ۲، ۲- دی‌اتیل - ۳- متیل هگزان - ۱۷۰
- (۳) ۳، ۴، ۶- تری‌متیل اوکتان - ۳۴۰
- (۴) ۳، ۴، ۶- تری‌متیل اوکتان - ۱۷۰

۱۱۷- در رابطه با آلکان‌ها، چند مورد از موارد زیر، جاهای خالی عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌نماید؟

«..... در مقایسه با ، دارد.»

- پروپان - اوکتان - نقطه جوش کمتری
- گریس - وازلین - گران‌روی کمتری
- هگزان - دکان - فراریت بیشتری
- اتان - بوتان - جرم مولی بیشتری

(۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) صفر

۱۱۸- اگر در شرایطی که حجم هر مول گاز برابر ۲۴ لیتر است، چگالی آلکانی برابر 3 g.L^{-1} باشد، از سوختن $0/2$ مول از این آلکان، مقدار

..... گرم آب تولید می‌شود و تفاوت جرم مولی این آلکان با سومین عضو خانواده آلکین‌ها برابر با گرم بر مول است.

($\text{C} = 12, \text{H} = 1, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) $32 - 10/8$ (۲) $32 - 21/6$ (۳) $18 - 10/8$ (۴) $18 - 21/6$

۱۱۹- جرم جسم‌های A و B به ترتیب ۱۰ و ۵۰ گرم است. اگر به هر دوی آن‌ها به یک اندازه گرما بدهیم و دمای هر دو نیز به یک میزان افزایش یابد، کدام جمله درست است؟

(۱) ظرفیت گرمایی ویژه A و B با هم برابر است اما ظرفیت گرمایی B، ۵ برابر ظرفیت گرمایی A است.

(۲) ظرفیت گرمایی ویژه A و B با هم برابر است اما ظرفیت گرمایی A، ۵ برابر ظرفیت گرمایی B است.

(۳) ظرفیت گرمایی A و B با هم برابر است اما ظرفیت گرمایی ویژه A، ۵ برابر ظرفیت گرمایی ویژه B است.

(۴) ظرفیت گرمایی A و B با هم برابر است اما ظرفیت گرمایی ویژه B، ۵ برابر ظرفیت گرمایی ویژه A است.

۱۲۰- با توجه به واکنش $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g) + 92kJ$ ، از مصرف ۱۰۰ میلی‌لیتر گاز نیتروژن با چگالی $0.8 g.L^{-1}$

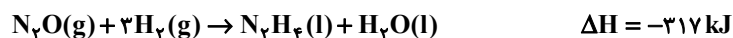
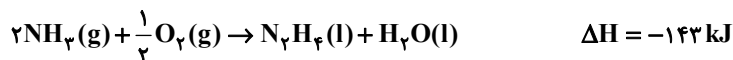
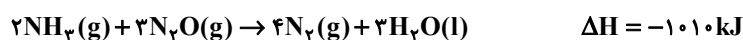
چند ژول گرما، در صورتی که بازده واکنش ۷۰ درصد باشد، حاصل می‌شود؟ ($N = 14 g.mol^{-1}$)

(۱) ۹۲ (۲) ۱۸۴ (۳) ۴۶ (۴) ۳۶۸

۱۲۱- با توجه به واکنش‌های گرمایشیمیایی زیر، مقدار ΔH واکنش $N_2H_4(l) + O_2(g) \rightarrow N_2(g) + 2H_2O(l)$ برابر چند کیلوژول است

و به ازای تشکیل ۷/۲ گرم H_2O در این واکنش، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ (اعداد را از راست به چپ بخوانید).

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

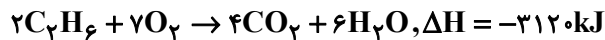


(۱) ۱۱۷/۵ ، -۱۱۷/۵ (۲) ۲۳۵ ، -۱۱۷/۵

(۳) ۶۲۲/۵ ، -۶۲۲/۵ (۴) ۱۲۴/۵ ، -۶۲۲/۵

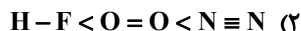
۱۲۲- اگر آنتالپی سوختن گازهای پروپین و اتین به ترتیب ۱۹۳۸- و ۱۳۰۰- کیلوژول بر مول باشد، به تقریب چند گرم اتان باید به‌طور کامل

سوزانده شود تا با انرژی آزاد شده در اثر سوختن کامل ۱۴ گرم بوتین با خلوص ۷۰ درصد برابری کند؟ ($C = 12$, $H = 1$: $g.mol^{-1}$)



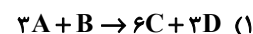
(۱) ۱۳ (۲) ۹ (۳) ۴/۵ (۴) ۶/۵

۱۲۳- در کدام یک از گزینه‌های زیر مقایسه‌ی درستی برای آنتالپی پیوند و میانگین آنتالپی پیوندها ارائه شده است؟

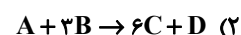


۱۲۴- واکنش ذکر شده در کدام گزینه با اطلاعات زیر همخوانی دارد؟ (همه مواد شرکت کننده در واکنش به حالت گازی هستند).

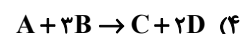
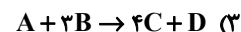
$$۱) \Delta n_A = -\Delta n_D$$



$$۲) \Delta n_C = ۴\Delta n_D$$



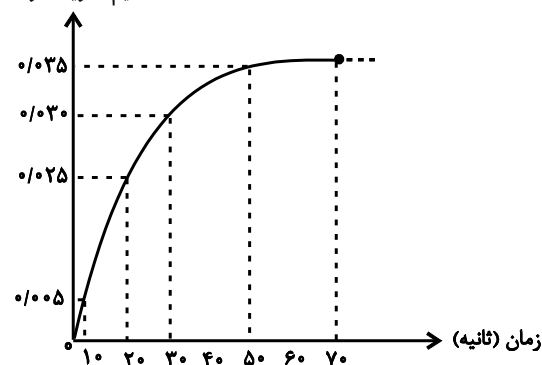
$$۳) \frac{۳\Delta n_A}{\Delta t} = \frac{\Delta n_B}{\Delta t}$$



۱۲۵- مجموع سرعت واکنش تولید کلسیم کلرید از واکنش کلسیم کربنات با محلول هیدروکلریک اسید در بازه‌های زمانی ۲۰ تا ۳۰ ثانیه و ۱۰ تا ۵۰ ثانیه چند مول بر ثانیه است؟



کلسیم کلرید (مول)



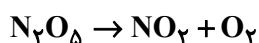
$$(۱) \quad ۶/۲۵ \times ۱۰^{-۴}$$

$$(۲) \quad ۱/۲۵ \times ۱۰^{-۳}$$

$$(۳) \quad ۳/۷۵ \times ۱۰^{-۳}$$

$$(۴) \quad ۶/۲۵ \times ۱۰^{-۳}$$

۱۲۶- ۲۱۶ گرم دی‌نیتروژن پنتاکسید را طبق معادله موازنه نشده زیر در ظرفی گرما می‌دهیم. اگر پس از گذشت یک سوم دقیقه، ۸۰ درصد آن در ظرف باقی بماند، کدام گزینه نادرست است؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش $۲۵ \text{ L} \cdot \text{mol}^{-۱}$ است).



$$(\text{N} = ۱۴, \text{O} = ۱۶; \text{g} \cdot \text{mol}^{-۱})$$

(۱) در این مدت زمان، سرعت تشکیل گاز دو اتمی، $۵ \text{ L} \cdot \text{s}^{-۱}$ می‌باشد.

(۲) بیشترین سرعت مصرف N_2O_5 ، در ثانیه‌های اولیه فرایند واکنش می‌باشد.

(۳) نسبت سرعت مصرف واکنش‌دهنده به مجموع سرعت تولید فراورده‌ها برحسب مول بر ثانیه، $۴/۵$ است.

(۴) می‌توان گفت اگر واکنش با همین سرعت ثابت پیش برود، بعد از ۸۰ ثانیه کامل می‌شود.

۱۲۷- کدام گزینه نادرست است؟ ($H = 1, C = 12: g.mol^{-1}$)

- (۱) اگر در ساختار پلی اتن سنگین به جای اتم‌های هیدروژن اتم فلوئور قرار دهیم، تفلون حاصل خواهد شد.
- (۲) تعداد پیوندهای دوگانه در هر واحد تکرارشونده پلی استیرن با این تعداد در هر مولکول بنزن برابر است.
- (۳) جرم مولی پلی استیرنی که در ساختار آن 750 پیوند دوگانه وجود دارد، 26000 گرم بر مول است.
- (۴) تفلون نقطه ذوب و واکنش پذیری بالایی دارد و در حلال‌های آلی حل نمی‌شود.

۱۲۸- مقداری کافی از الکل سازنده عامل استری موجود در آناناس را با 45 گرم از اسید سازنده عامل استری موجود در موز، در شرایط مناسب ترکیب کرده‌ایم تا به‌طور کامل واکنش دهند و طی واکنش یک استر به‌وجود آید. برای سوختن کامل این استر، به چند

لیتر گاز اکسیژن با چگالی $1/6 g.L^{-1}$ نیاز داریم؟ ($O = 16, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)

- | | |
|-----------|----------|
| (۱) 150 | (۲) 75 |
| (۳) 120 | (۴) 80 |

۱۲۹- وینیل کلرید با سبک‌ترین عضو خانواده الکل‌های تک‌عاملی در کدام یک از ویژگی‌های زیر مشابه است؟

- | | |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| (۱) شمار جفت الکترون‌های پیوندی | (۲) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی |
| (۳) شمار اتم‌های سازنده | (۴) شرکت در واکنش‌های پلیمری شدن |

۱۳۰- کدام یک از گزینه‌های زیر، درباره پلیمرهای سبز نادرست است؟

- (۱) این پلیمرها توسط جانداران ذره‌بینی تجزیه می‌شوند.
- (۲) در ساختار آن‌ها فقط اتم‌های کربن و هیدروژن به کار رفته است.
- (۳) پلاستیک‌های تهیه شده از پلی لاکتیک اسید، قابلیت تبدیل شدن به کود را دارند.
- (۴) اگر پلیمرهای سبز در طبیعت رها شوند، پس از چند ماه به مولکول‌های ساده مثل آب و کربن دی‌اکسید تبدیل می‌شوند.



آزمون ویژه ۲۱ آذر ۱۴۰۴ اختصاصی دوازدهم ریاضی

دفترچه پاسخ

نام درس	نام طراحان
ریاضی پایه	حسن اسماعیلی-عباس اشرفی-رحمان پوررحیم-آریان حیدری-سجاد دواطلب-احمد رضا ذاکر زاده-وحید راحتی-علی ساوجی-یاسین سپهر-محمد حسن سلامی-حسینی-پویان طهرانیان-سعید عزیزخانی-سعید علم پور-نیما کدیوریان-کیان کریمی-خراسانی-بهزاد محرمی-لیلا مرادی-میلاد منصوری-سروش موثینی-جهانبخش نیکنام
هندسه	امیر حسین ابومحبوب-اسحاق اسفندیار-علی ایمانی-جواد حاتمی-سید محمد رضا حسینی-فرد-افشین خاصه خان-فرزانه خاکپاش-محمد خندان-رضا عباسی اصل-تریمان فتح اللهی-سینا محمدپور-مهرداد ملوندی-سرژ یقیا زاریان-تیریزی
آمار و احتمال	امیر حسین ابومحبوب-عادل حسینی-سید محمد رضا حسینی-فرد-افشین خاصه خان-ندا صالح پور-فرشاد فرامرزی-مرتضی فهمی-علوی-نیلوفر مهدوی
فیزیک	عبدالرضا امینی نسب-زهره آقامحمدی-میثم دشتیان-محمد علی راست پیمان-بهنام رستمی-محمد ساکی-رامین شادلوئی-سعید طاهری-بروجنی-مسعود قره خانی-مصطفی کیانی-علیرضا گونه-غلامرضا مجبی-حسین مخدومی-احمد مرادی-پور-میلاد نقوی-مصطفی واتقی-شادمان ویسی
شیمی	علی امینی-هدی بهاری پور-محمد رضا پور جاوید-محمد رضا جمشیدی-امیر حاتمیان-پیمان خواجوی-مجد-حمید ذیحی-حسن رحمتی کوکنده-پویا رستگاری-علیرضا رضایی-سراب-روزبه رضوانی-مهران رنجیر-امیر محمد سعیدی-رضا سلیمانی-جهان شاهی-بیگباغی-میلاد شیخ الاسلامی-خیای-محمد صفیر زاده-امیر حسین طیبی-دانیال علی دوست-روح الهه علیزاده-سید مهدی غفوری-محمد فائز نیا-امیر محمد کنگرانی-میثم کوثری-لنگری-میثم کیانی-مجتبی محبوب-هادی مهدی زاده-امین نوروزی-محسن هاد-سید رحیم هاشمی-دهکردی

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	ریاضی پایه	هندسه	آمار و احتمال	فیزیک	شیمی
گزینشگر	سید سپهر متولیان	امیر حسین ابومحبوب	امیر حسین ابومحبوب	مصطفی کیانی	مجتبی محبوب
گروه ویراستاری	امیر حسین ابومحبوب مهرداد ملوندی	امیر حسین ابومحبوب مهرداد ملوندی	امیر حسین ابومحبوب مهرداد ملوندی	حسین بصیر تر کیمور زهره آقامحمدی	مehشید نیازی امیر علی بیات مهرشاد میرزاحمدی
ویراستاری رتبه های برتر	آرین غلامی	آرین غلامی	آرین غلامی	سینا صالحی امیر رضا مرادی	----
مسئول درس	سید سپهر متولیان	محمد خندان	محمد خندان	حسام نادری	مجتبی محبوب
مستندسازی	سمیه اسکندری	سجاد سلیمی	سجاد سلیمی	محمد رضا مهدوی	----
ویراستاران (مستندسازی)	معصومه صنعت کار-طاها علی منصوری-پارسا باتقوا				
	محمد صدرا وطنی				

گروه فنی و تولید

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

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - کانون فرهنگی آموزش - تلفن: ۰۲۱-۶۶۴۳



ریاضی ۱

گزینه «۳» - ۱

(میلاد منصوری)

$$a_1 = 1 \text{ و } a_2 = 3; a_n = 2a_{n-1} + a_{n-2}; n \geq 3$$

$$a_3 = 2a_2 + a_1 = 6 + 1 = 7$$

$$a_4 = 2a_3 + a_2 = 14 + 3 = 17$$

$$a_5 = 2a_4 + a_3 = 34 + 7 = 41$$

$$a_6 = 2a_5 + a_4 = 82 + 17 = 99$$

$$\Rightarrow a_6 - a_5 = 2a_4 = 198$$

(ریاضی ۱- مجموعه، الگو و دنباله: صفحه‌های ۱۴ و ۱۵)

گزینه «۲» - ۲

(میانیش نیکنام)

فرض کنیم ۴ جمله اول این دنباله به صورت a, aq, aq^2, aq^3 باشد. طبق فرض:

$$\begin{cases} aq - a = 24 \\ aq^3 - aq^2 = 216 \end{cases} \Rightarrow \frac{aq^2(q-1)}{a(q-1)} = \frac{216}{24}$$

$$\Rightarrow q^2 = 9 \xrightarrow{q < 0} q = -3$$

$$\Rightarrow a(-3) - a = 24 \Rightarrow a = -6$$

$$-6, 18, -54, 162 \Rightarrow \text{مجموع چهار جمله} = 120$$

(ریاضی ۱- مجموعه، الگو و دنباله: صفحه‌های ۲۵ تا ۲۷)

گزینه «۴» - ۳

(رسمان پوررمیع)

شیب خط برابر با $\tan \alpha$ می‌باشد. بنابراین:

$$\tan \alpha = -3 \quad (*)$$

برای یافتن حاصل عبارت $\frac{-\sin \alpha + \cos \alpha}{\cos \alpha + \sin \alpha}$ ، صورت و مخرج را بر $\cos \alpha$

$$\frac{-\tan \alpha + 1}{1 + \tan \alpha} \xrightarrow{(*)} \frac{-(-3) + 1}{1 + (-3)} = \frac{4}{-2} = -2$$

تقسیم می‌کنیم:

(ریاضی ۱- مثلثات: صفحه‌های ۴۰ و ۴۱)

گزینه «۳» - ۴

(ومیر راشقی)

$$\frac{(a^2 + b^2 - ab)(a^2 + b^2 + ab)}{\text{اتحاد مزدوج}} = (a^2 + b^2)^2 - (ab)^2$$

$$= a^4 + 2(ab)^2 + b^4 - (ab)^2$$

$$= a^4 + b^4 + (ab)^2 = 15 + 2\sqrt{14} + 15 - 2\sqrt{14}$$

$$+ \left(\sqrt{\frac{(15 + 2\sqrt{14})(15 - 2\sqrt{14})}{225 - 56}} \right)^2 = 30 + \sqrt{169} = 30 + 13 = 43$$

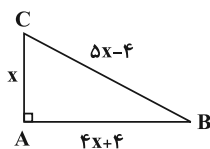
(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارت‌های جبری: صفحه‌های ۶۲ تا ۶۷)

گزینه «۱» - ۵

(علی ساوینی)

با توجه به فرض سؤال، مثلث ABC را مطابق شکل نام‌گذاری می‌کنیم. بنابر

قضیه فیثاغورس داریم:



$$(5x - 4)^2 = x^2 + (4x + 4)^2$$

$$\Rightarrow 25x^2 - 40x + 16 = x^2 + 16x^2 + 32x + 16$$

$$\Rightarrow 8x^2 - 72x = 0 \Rightarrow x^2 - 9x = 0 \Rightarrow x(x - 9) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 0 \Rightarrow \text{غلق} \\ |x| = 9 \Rightarrow \text{طول ضلع کوچک} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{محیط مثلث} = x + (4x + 4) + (5x - 4) = 10x = 90$$

(ریاضی ۱- معادله‌ها و نامعادله‌ها: صفحه‌های ۷۰ تا ۷۷)

گزینه «۳» - ۶

(عباس اشرفی)

 $x = -2$ ریشه مشترک صورت و مخرج است، چرا که در همسایگی $x = -2$ تغییر علامت نداریم و در این نقطه، $P(x)$ ، تعریف نشده است.



از طرفی $x=1$ ریشه درجه یک صورت است. بنابراین:

$$P(x) = \frac{-(x-1)(x+2)}{x+2} = \frac{-x^2 - x + 2}{x+2} \Rightarrow \begin{cases} a = -1 \\ b = 2 \\ c = 2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{2a-b}{c} = \frac{-2-2}{2} = \frac{-4}{2} = -2 \quad \text{در نتیجه:}$$

(ریاضی ۱- معادله‌ها و نامعادله‌ها؛ صفحه‌های ۸۳ تا ۸۸)

۷- گزینه «۲»

(سعید علم‌پور)

در تابع ثابت، مؤلفه‌های دوم همه زوج‌های مرتب یکسانند:

$$\Rightarrow k^2 + 8 = 7k - 2 = \frac{b}{2}$$

$$\Rightarrow k^2 - 7k + 10 = (k-5)(k-2) = 0 \Rightarrow k = 2 \text{ یا } 5$$

$$\Rightarrow \begin{cases} k=2 \Rightarrow b=2 \times (7k-2) = 24 \Rightarrow b+k=26 \\ \text{یا} \\ k=5 \Rightarrow b=2 \times (7k-2) = 66 \Rightarrow b+k=71 \end{cases}$$

(ریاضی ۱- تابع؛ صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۳)

۸- گزینه «۲»

(کیان کریمی‌فراسانی)

برد تابع درجه دوم $f(x) = ax^2 + bx + c$ با دامنه $\mathbb{R}$ و $a < 0$

(سهمی رو به پایین) برابر با $[-\frac{\Delta}{4a}, \infty)$ است. بنابراین:

$$-\frac{\Delta}{4a} = 8 \Rightarrow \frac{-(64 - 4a(a+2))}{4a} = 8$$

$$\Rightarrow a^2 + 2a - 16 = 8a \Rightarrow a^2 - 6a - 16 = 0$$

$$\Rightarrow (a-8)(a+2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} a=8 > 0 \\ a=-2 < 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow f(x) = -2x^2 + 8x \Rightarrow f(1) = 6$$

(ریاضی ۱- تابع؛ صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۱۷)

۹- گزینه «۱»

(یاسین سپهر)

دو حالت داریم:

(الف) حرف اول با "ی" شروع شده و حرف آخر یکی از حروف (و، ا، ل)

باشد: $3 \times 5 \times 1$

(ب) حرف اول با یکی از حروف "ف، ت، ب" شروع شده و حرف آخر

"ا، ل، و، ی" باشد: $4 \times 5 \times 3$

$$15 \times 5! = 12 \times 5! + 3 \times 5! : \text{مجموع حالات}$$

(ریاضی ۱- شمارش بدون شمردن؛ صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۲۲)

۱۰- گزینه «۴»

(سعید عزیزفانی)

$$n(S) = 2^{12} = 4096 \quad \text{در پرتاب ۱۲ سکه داریم:}$$

پرتاب این ۱۲ سکه سه بخش دارد:

حد اقل سه بار پشت ظاهر شود	می‌تواند پشت یا رو بیاید	دقیقاً دو بار پشت بیاید
- - - - -	- -	- - - - -

$$\left. \begin{array}{l} \text{سه بار پشت: } \binom{6}{3} = 20 \\ \text{چهار بار پشت: } \binom{6}{4} = 15 \\ \text{پنج بار پشت: } \binom{6}{5} = 6 \\ \text{شش بار پشت: } \binom{6}{6} = 1 \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{مجموع}} 42$$

در نهایت داریم:

$$n(A) = \binom{4}{2} \times 2^2 \times 42 = 1008 \Rightarrow P(A) = \frac{1008}{2^{12}} = \frac{63}{256}$$

(ریاضی ۱- آمار و احتمال؛ صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۵۱)



حسابان ۱

۱۱- گزینه «۲»

(امروزه زاکر زاده)

مجموع جملات دنباله حسابی (S_n) ، عبارتی درجه دوم است که عدد ثابت ندارد، بنابراین:

از طرفی ضریب n^2 برابر $\frac{d}{2}$ می باشد (d قدر نسبت دنباله است):

$$2a = -\frac{2}{2} \Rightarrow a = -\frac{1}{2} \Rightarrow S_n = -n^2 + (-\frac{1}{2} - 2)n$$

$$= -n^2 - \frac{5}{2}n$$

$$a_5 = S_5 - S_4 = (-25 - \frac{25}{2}) - (-16 - 10)$$

داریم:

$$= -\frac{75}{2} + 26 = -\frac{23}{2} = -11.5$$

(حسابان ۱- فیبر و معادله: صفحه های ۲ تا ۴)

۱۲- گزینه «۴»

(سروش موئینی)

$$\sqrt{x+1} + \sqrt{8-x} = 4 \Rightarrow \sqrt{8-x} = 4 - \sqrt{x+1}$$

$$\xrightarrow{\text{توان ۲}} 8-x = 16 + x + 1 - 8\sqrt{x+1}$$

$$\Rightarrow 2x + 9 = 8\sqrt{x+1} \xrightarrow{\text{توان ۲}} 4x^2 + 36x + 81 = 64x + 64$$

$$\Rightarrow 4x^2 - 28x + 17 = 0$$

اختلاف ریشه های معادله درجه دوم از رابطه $\frac{\sqrt{\Delta}}{|a|}$ بدست می آید، بنابراین داریم:

$$\Delta = (28)^2 - 4(4)(17) = 784 - 272 = 512 \Rightarrow \sqrt{512} = 16\sqrt{2}$$

$$\text{اختلاف دو ریشه} = \frac{\sqrt{\Delta}}{|a|} = \frac{16\sqrt{2}}{4} = 4\sqrt{2}$$

(حسابان ۱- فیبر و معادله: صفحه های ۲۰ تا ۲۲)

۱۳- گزینه «۲»

(مهمربسن سلامی فسینی)

چون دو تابع f و g برابرند پس اولاً $a=1$ است و چون $Df = R - \{-3\}$ است، پس $x=-3$ باید ریشه مضاعف مخرج کسر $g(x)$ باشد.

$$\text{پس } \begin{cases} d=6 \\ e=9 \end{cases} \text{ حال داریم: } x^2 + dx + e = (x+3)^2 = x^2 + 6x + 9$$

$$g(x) = \frac{x^2 + bx + c}{(x+3)^2} = \frac{x-2}{x+3} = f(x)$$

پس صورت کسر $g(x)$ باید شامل عامل $x+3$ و $x-2$ باشد، پس:

$$x^2 + bx + c = (x+3)(x-2) = x^2 + x - 6$$

$$\frac{d+e-c}{a+2b} = \frac{21}{3} = 7$$

پس $b=1$ و $c=-6$ داریم:

(حسابان ۱- تابع: صفحه های ۳۱ تا ۳۳)

۱۴- گزینه «۳»

(فسن اسماعیلی)

$$\text{می دانیم } D_{f \circ f^{-1}}(x) = D_{f^{-1}}(x) = R_f(x) \text{ و } D_{f^{-1} \circ f}(x) = D_f(x)$$

پس دامنه تابع گفته شده برابر اشتراک R_f و D_f است.

$$\text{دامنه } f(x): \text{ زیر رادیکال باید نامنفی باشد. } x \geq 0 \Rightarrow D_f = [0, +\infty]$$

برد $f(x)$: با توجه به دامنه تابع، $x \geq 0$ و همچنین $\sqrt{x} \geq 0$ است، پس:

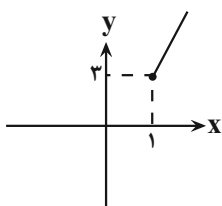
$$f(x) = x + \sqrt{x} + 1 \geq 0 + 0 + 1 \Rightarrow f(x) \geq 1 \Rightarrow R_f = [1, +\infty)$$

$$D_y = D_f \cap R_f = [1, +\infty)$$

در نتیجه:

$$y = 2f \circ f^{-1}(x) + f^{-1} \circ f(x) = 2(x) + x = 3x$$

نمودار تابع به صورت زیر است:



(حسابان ۱- تابع: صفحه های ۵۷ تا ۶۲ و ۶۶ تا ۷۰)

۱۵- گزینه «۲»

(بوزار مرمی)

با توجه به نمودار تابع $f(x)$ ، داریم:

$$\text{محل برخورد با محور } y: \quad x=0 \rightarrow -2 + 4ax - b = 2$$

$$\Rightarrow 4 - b = 4 \Rightarrow -b = 0 \Rightarrow b = 0$$

$$\text{محل برخورد با محور } x: \quad f\left(\frac{1}{4}\right) = 0 \xrightarrow{y=0} -2 + 4a\left(\frac{1}{4}\right) - b = 0$$

$$\Rightarrow 4a - b = 2 \Rightarrow \frac{a}{2} - b = 1 \xrightarrow{b=0} a = 2$$

همچنین با توجه به خط چین که $y = -2$ است، مقدار $c = -2$ بدست می آید. بعد از بدست آوردن مقادیر a ، b و c سراغ حل معادله می رویم:

$$(-3a)^{cx+b} = \left(\frac{\sqrt{3}}{3}\right)^{5x^2-6x} \Rightarrow 3^{-2x-1} = \left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right)^{5x^2-6x}$$

$$\Rightarrow 3^{-2x-1} = \left(3^{-\frac{1}{2}}\right)^{5x^2-6x}$$

$$\Rightarrow -2x-1 = -\frac{5x^2-6x}{2} \Rightarrow 4x+2 = 5x^2-6x$$

$$\Rightarrow 5x^2 - 10x - 2 = 0$$

$$\text{حاصل ضرب } P = \frac{c}{a} = -\frac{2}{5}$$

(حسابان ۱- توابع نمایی و لگاریتمی: صفحه های ۷۲ تا ۷۹)



۱۶- گزینه «۳»

(پویان طهرانیان)

$x = \frac{1}{9}$ در معادله صدق می کند پس:

$$\log_{\frac{1}{9}}^{\frac{1}{9}} - 3 \log_{\frac{1}{9}}^k = 1 \Rightarrow \log_{\frac{1}{9}}^{3^{-2}} - 3 \log_{\frac{1}{9}}^k = 1 \Rightarrow -2 + \frac{3}{9} \log_{\frac{1}{9}}^k = 1$$

$$\log_{\frac{1}{9}}^k = 2 \Rightarrow k = 3^2 = 9$$

حال ریشه دیگر را با نوشتن مجدد معادله پیدا می کنیم.

$$\log_{\frac{1}{9}}^x - 3 \log_{\frac{1}{9}}^{\frac{1}{9}} = 1 \Rightarrow \log_{\frac{1}{9}}^x - 6 \log_{\frac{1}{9}}^{\frac{1}{9}} = 1 \xrightarrow{\log_{\frac{1}{9}}^x = t} t - 6 = 1$$

$$t - 6 = 1 \Rightarrow t = 7 \Rightarrow \log_{\frac{1}{9}}^x = 7 \Rightarrow x = \frac{1}{9^7}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \log_{\frac{1}{9}}^x = -2 \Rightarrow x = \frac{1}{9} \\ \log_{\frac{1}{9}}^x = 3 \Rightarrow x = 27 \end{cases}$$

بنابراین ریشه دیگر معادله برابر $x = 27$ است.

(مسئله ۱- توابع نمایی و لگاریتمی؛ صفحه های ۸۶ تا ۹۰)

۱۷- گزینه «۴»

(لیلا مرادی)

باید توجه داشت که $\sin 5x = \cos 4x$ است و در نتیجه

$$\frac{-2 \sin 5x + \cos 4x}{2 \sin 5x + 2 \cos 4x} = \frac{-2 \sin 5x + \sin 5x}{2 \sin 5x + 2 \sin 5x} = \frac{-\sin 5x}{4 \sin 5x} = -\frac{1}{4}$$

(مسئله ۱- مثلثات؛ صفحه های ۹۸ تا ۱۰۰)

۱۸- گزینه «۳»

(سپار داوطلب)

برای حل سؤال از فرمول مثلثاتی $\tan x + \cot x = \frac{2}{\sin 2x}$ استفاده می کنیم:

$$A = \frac{\cos 2x}{\tan x + \cot x} = \frac{\cos 2x}{\frac{2}{\sin 2x}} = \frac{\sin 2x \cdot \cos 2x}{2} = \frac{1}{4} \sin 4x$$

حال به ازای $x = \frac{\pi}{48}$ خواهیم داشت:

$$A = \frac{1}{4} \sin\left(4 \times \frac{\pi}{48}\right) = \frac{1}{4} \sin \frac{\pi}{12}$$

حال برای محاسبه مقدار $\sin \frac{\pi}{12}$ از فرمول مثلثاتی

$$\sin^2 \alpha = \frac{1 - \cos 2\alpha}{2} \Rightarrow \sin^2 \frac{\pi}{12} = \frac{1 - \cos \frac{\pi}{6}}{2} = \frac{1 - \frac{\sqrt{3}}{2}}{2} = \frac{2 - \sqrt{3}}{4} \Rightarrow \sin \frac{\pi}{12} = \pm \frac{\sqrt{2 - \sqrt{3}}}{2}$$

توجه شود که چون $\frac{\pi}{12}$ در ناحیه اول است، پس $\sin \frac{\pi}{12}$ مثبت است.

$$A = \frac{1}{4} \sin \frac{\pi}{12} = \frac{1}{4} \times \frac{\sqrt{2 - \sqrt{3}}}{2} = \frac{\sqrt{2 - \sqrt{3}}}{8}$$

(مسئله ۱- مثلثات؛ صفحه های ۱۱۰ تا ۱۱۲)

۱۹- گزینه «۱»

(آریان هیدری)

با توجه به نمودار f ، به محاسبه حدود داده شده می پردازیم:

$$\lim_{x \rightarrow 3^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 3^+} f(3) = \lim_{x \rightarrow 3^+} 1 = 1$$

$$\lim_{x \rightarrow 3^+} [f(x)] = \lim_{x \rightarrow 3^+} [3] = \lim_{x \rightarrow 3^+} 2 = 2$$

$$[\lim_{x \rightarrow 3^+} f(x)] = [3] = 2$$

دقت کنید که در مورد آخر، ابتدا باید مقدار حد راست تابع f در نقطه $x = 3$

محاسبه شود (که برابر ۳ است) و سپس از عدد حد حاصل، جزء صحیح گرفته

شود:

پس مجموع مقادیر بالا برابر است با:

(مسئله ۱- مر و پیوستگی؛ صفحه های ۱۳۳ تا ۱۳۹)

۲۰- گزینه «۱»

(نیماکروریان)

$$\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{x+a}{x^2-x} - \frac{x+b}{x^2+x} \right) = \lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{x+a}{x(x-1)} - \frac{x+b}{x(x+1)} \right)$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{(x+a)(x+1) - (x+b)(x-1)}{x(x-1)(x+1)} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x+ax-bx+a+b}{x(x-1)(x+1)}$$

با توجه به اینکه حاصل حد برابر b ، مقداری صحیح می باشد، بنابراین از

آنجایی که مقدار مخرج در $x = 0$ برابر صفر است، مقدار صورت نیز در

$x = 0$ برابر صفر است:

$$2x+ax-bx+a+b = 2(0)+a(0)-b(0)+a+b = 0$$

$$\Rightarrow a+b=0 \Rightarrow a=-b \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x+ax-bx+a+b}{x(x-1)(x+1)}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x-bx-bx-b+b}{x(x-1)(x+1)} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x(2-2b)}{x(x-1)(x+1)}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2-2b}{(x-1)(x+1)} = \frac{2-2b}{-1} = b \Rightarrow 2-2b = -b \Rightarrow b = 2$$

$$\Rightarrow a = -2$$

$$\Rightarrow b-a = 2 - (-2) = 4$$

(مسئله ۱- مر و پیوستگی؛ صفحه های ۱۴۱ تا ۱۴۴)



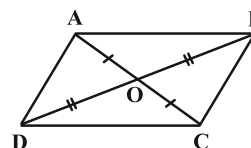
هندسه ۱

۲۱- گزینه «۴»

(امیرحسین ابومصوب)

متوازی الاضلاع ABCD را مطابق شکل در نظر بگیرید. به گونه‌ای که طول

قطرهای AC و BD برابر ۶ و ۱۰ و طول ضلع AB در آن ۹ باشد.



می‌دانیم قطرهای یک متوازی الاضلاع همدیگر را نصف می‌کنند. پس:

$$\begin{cases} OA = OC = 3 \\ OB = OD = 5 \end{cases}$$

در این صورت در مثلث OAB داریم:

$$\begin{cases} OA + OB = 3 + 5 = 8 \\ AB = 9 \end{cases} \Rightarrow OA + OB < AB$$

بنابراین چنین مثلی قابل رسم نیست (طبق اصل نامساوی مثلثی) و در نتیجه

متوازی الاضلاع ABCD قابل رسم نمی‌باشد.

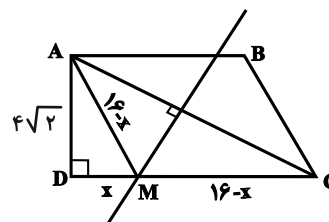
(هنرسه ۱- ترسیم‌های هنرسی و استرلال + هندسه‌های ۱۵، ۱۶ و ۵۸)

۲۲- گزینه «۱»

(پرواز فاطمی)

چون M روی عمود منصف AC قرار دارد، پس از دو سر پاره‌خط به یک

فاصله است (MA = MC). در مثلث قائم‌الزاویه ADM داریم:



$$AM^2 = AD^2 + DM^2 \Rightarrow (16-x)^2 = 32 + x^2$$

$$\Rightarrow 256 - 32x + x^2 = 32 + x^2 \Rightarrow 32x = 224 \Rightarrow x = 7$$

(هنرسه ۱- ترسیم‌های هنرسی و استرلال: صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)

۲۳- گزینه «۳»

(مهمرب قنبران)

طبق فرض طول دو پاره‌خط هم‌اندازه OM و ON را x می‌گیریم.

چهارضلعی ONED متوازی الاضلاع است، پس $DE = ON = x$ و در

$$CE = 3DE = 3x \quad \text{نتیجه:}$$

$$\Delta BDC : NE \parallel BD \xrightarrow{\text{قضیه تالس}} \frac{CN}{NB} = \frac{CE}{DE} = 3 \quad \text{داریم:}$$

$$\frac{DM}{MA} = \frac{CN}{NB} = 3 \quad \text{طبق قضیه تالس در دوزنقه داریم:}$$

$$\xrightarrow{\text{ترکیب نسبت در مخرج}} \frac{DM}{DM + MA} = \frac{3}{1+3} \Rightarrow \frac{DM}{DA} = \frac{3}{4}$$

حال در مثلث ADB طبق تعمیم قضیه تالس داریم:

$$OM \parallel AB \xrightarrow{\text{تعمیم تالس}} \frac{OM}{AB} = \frac{DM}{DA} = \frac{3}{4}$$

$$\Rightarrow AB = \frac{4}{3} OM = \frac{4}{3} x$$

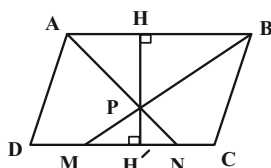
$$\frac{MN}{AB} = \frac{2x}{\frac{4}{3}x} = \frac{3}{2} \quad \text{در نتیجه:}$$

(هنرسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه‌های ۳۲ تا ۳۷)

۲۴- گزینه «۴»

(افشین فاضله‌فان)

دو مثلث PAB و PMN به حالت تساوی دو زاویه متشابه‌اند.





$$\frac{S_{ABD}}{S_{ADC}} = \frac{BD}{DC} = \frac{2}{5}$$

$$\Rightarrow \frac{S_{BEFD}}{S_{AFG}} = \frac{\frac{5}{9} S_{ABD}}{\frac{4}{9} S_{ADC}} = \frac{5}{4} \times \frac{2}{5} = \frac{1}{2}$$

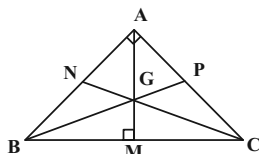
(هنر سه ۱- پندرضلعی ها: مشابه تمرین ۷ صفحه ۷۳)

(امیرحسین ابومصوب)

۲۶- گزینه «۳»

می دانیم از وصل کردن نقطه همرسی میانه های یک مثلث به سه رأس آن

مثلث، سه مثلث هم مساحت ایجاد می شود، بنابراین داریم:



$$S_{ABC} = 3S_{GAB} = 3 \times 9 = 27 \Rightarrow \frac{1}{2} AB \times AC = 27$$

$$\xrightarrow{AB=AC} \frac{1}{2} AB^2 = 27 \Rightarrow AB^2 = 54$$

$$\begin{aligned} \triangle ABC : BC^2 &= AB^2 + AC^2 = 2AB^2 = 2 \times 54 = 108 \\ \Rightarrow BC &= 6\sqrt{3} \end{aligned}$$

طول میانه وارد بر وتر در یک مثلث قائم الزاویه، نصف طول وتر است، پس داریم:

$$AM = \frac{1}{2} BC = 3\sqrt{3}$$

(هنر سه ۱- پندرضلعی ها: صفحه های ۶۰ و ۶۷)

(غیرزانه فاکپاش)

۲۷- گزینه «۲»

حداقل مقدار ممکن برای تعداد نقاط مرزی یک چندضلعی شبکه ای برابر ۳ و

حداقل مقدار ممکن برای تعداد نقاط درونی یک چندضلعی شبکه ای برابر

صفر است. با توجه به این موضوع داریم:

نسبت ارتفاع ها در دو مثلث متشابه برابر نسبت تشابه آن دو مثلث است،

بنابراین داریم:

$$\frac{PH}{PH'} = \frac{AB}{MN} = \frac{3}{1} \xrightarrow{\text{ترکیب نسبت در صورت}} \frac{PH + PH'}{PH'} = \frac{3+1}{1}$$

$$\Rightarrow \frac{HH'}{PH'} = 4$$

$$\frac{S_{ABCD}}{S_{PMN}} = \frac{HH' \times AB}{\frac{1}{2} PH' \times MN} = 2 \times \frac{HH'}{PH'} \times \frac{AB}{MN} = 2 \times 4 \times 3 = 24$$

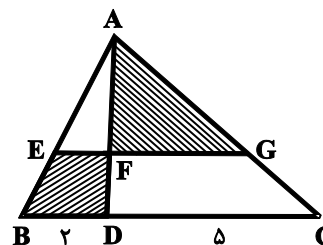
$$\xrightarrow{S_{ABCD}=108} S_{PMN} = \frac{108}{24} = 4.5$$

(هنر سه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه های ۳۵ تا ۴۷)

(سرژ یقینازاریان تبریزی)

۲۵- گزینه «۴»

طبق قضیه اساسی تشابه می توان نوشت:



$$EF \parallel BD \Rightarrow \triangle AEF \sim \triangle ABD \Rightarrow \frac{S_{AEF}}{S_{ABD}} = \left(\frac{AF}{AD}\right)^2 = \frac{4}{9}$$

$$FG \parallel DC \Rightarrow \triangle AFG \sim \triangle ADC \Rightarrow \frac{S_{AFG}}{S_{ADC}} = \left(\frac{AF}{AD}\right)^2 = \frac{4}{9}$$

$$\frac{S_{AEF}}{S_{ABD}} = \frac{4}{9} \xrightarrow{\text{تفصیل نسبت در صورت}} \frac{S_{BEFD}}{S_{ABD}} = \frac{5}{9} \Rightarrow S_{BEFD} = \frac{5}{9} S_{ABD}$$

دو مثلث ABD و ADC دارای ارتفاع مشترک هستند، بنابراین نسبت

مساحت آن ها برابر است با نسبت قاعده های آن دو مثلث، بنابراین داریم:



حالت اول:

$$b = 3 \Rightarrow i = 20 - 3 = 17$$

$$S_{\max} = \frac{b}{2} + i - 1 = \frac{3}{2} + 17 - 1 = 17/5$$

حالت دوم:

$$i = 0 \Rightarrow b = 20 - 0 = 20$$

$$S_{\min} = \frac{b}{2} + i - 1 = \frac{20}{2} + 0 - 1 = 9$$

بنابراین اختلاف بین حداکثر و حداقل مساحت برابر است با:

$$S_{\max} - S_{\min} = 17/5 - 9 = 8/5$$

(هنر سه ۱- پندر ضلعی ها: صفحه های ۶۹ تا ۷۱)

۲۸- گزینه «۲»

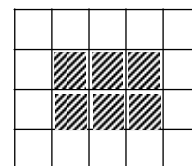
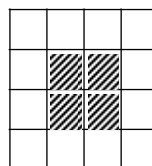
(نریمان فتح اللهی)

اگر از هر سمت این مکعب مستطیل، یک ردیف حذف کنید، یک مکعب

مستطیل به ابعاد $3 \times 2 \times 2$ باقی می ماند که شامل ۱۲ مکعب کوچک رنگنشده است. از طرفی وجه های این مکعب شامل ۲ وجه به ابعاد 4×4 ووجه به ابعاد 5×4 است که مطابق شکل زیر در آن ها به ترتیب ۴ و ۶

مکعب کوچک وجود دارد که تنها دارای یک وجه رنگ شده هستند، پس

تعداد مکعب های با یک وجه رنگ شده برابر است با:



$$2 \times 4 + 4 \times 6 = 32$$

$$\frac{\text{تعداد مکعب های رنگ نشده}}{\text{تعداد مکعب های با یک وجه رنگ شده}} = \frac{12}{32} = \frac{3}{8}$$

(هنر سه ۱- تبسم فضایی: مشابه تمرین ۳ صفحه ۹۰)

۲۹- گزینه «۱»

(سیرمحمدرضا حسینی فردر)

فقط گزاره (ب) درست است.

بررسی گزاره های نادرست:

(الف) زیرا دو صفحه P_1 و P_2 هر وضعیتی نسبت به هم می توانند داشته باشند.(ج) زیرا دو خط d_1 و d_2 می توانند موازی یا متقاطع یا متناظر با هر زاویه ای باشند.

(هنر سه ۱- تبسم فضایی: صفحه های ۷۸ تا ۸۶)

(مهر راز ملونری)

۳۰- گزینه «۱»

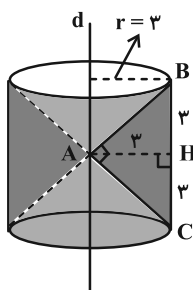
مطابق شکل، وتر BC موازی خط d و فاصله رأس A تا خط BC برابر ۳

خواهد بود. طول ارتفاع AH (وارد بر وتر BC) نصف اندازه وتر BC

است، پس این ارتفاع همان میانه وتر BC و در نتیجه $BH = HC = 3$.

حجم حاصل از دوران مثلث ABC حول d، از تفاضل حجم دو مخروط قائم

و مساوی (در بالا و پایین شکل) از حجم استوانه قائم به دست می آید:

(مخروط قائم) $2V - V = V$ (استوانه) $V = V$: حجم مورد نظر

$$= \pi r^2 h - 2\left(\frac{1}{3} \pi r'^2 \times h'\right) = \pi \times 3^2 \times 6 - \frac{2}{3} \pi \times 3^2 \times 3$$

$$= 54\pi - 18\pi = 36\pi$$

(هنر سه ۱- تبسم فضایی: صفحه های ۹۵ و ۹۶)



هندسه ۲

۳۱- گزینه «۴»

(افشین فاضله‌فان)

با فرض $\widehat{M} = x$ داریم:

$$\triangle BMT : BT = BM \Rightarrow \widehat{BTM} = \widehat{M} = x$$

$$\widehat{BTM} = \frac{\widehat{BT}}{2} \Rightarrow \widehat{BT} = 2x \quad (\text{زاویه ظلی})$$

$$\widehat{M} = \frac{\widehat{AT} - \widehat{BT}}{2} \Rightarrow x = \frac{\widehat{AT} - 2x}{2} \Rightarrow \widehat{AT} = 4x$$

می‌دانیم کمان‌های نظیر دو وتر مساوی، برابر یکدیگرند، بنابراین

$$\widehat{AB} = \widehat{AT} = 4x \quad \text{است و در نتیجه داریم:}$$

$$\widehat{AB} + \widehat{AT} + \widehat{BT} = 360^\circ \Rightarrow 4x + 4x + 2x = 360^\circ \\ \Rightarrow 10x = 360^\circ \Rightarrow x = 36^\circ$$

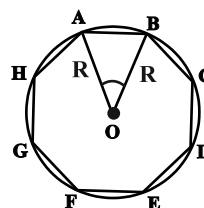
$$\begin{cases} \widehat{M} = x = 36^\circ \\ \widehat{A} = \frac{\widehat{BT}}{2} = x = 36^\circ \end{cases} \xrightarrow{\triangle ATM} \widehat{ATM} = 180^\circ - 2 \times 36^\circ = 108^\circ$$

(هندسه ۲- رایره: صفحه‌های ۱۳ تا ۱۶)

۳۲- گزینه «۳»

(افشین فاضله‌فان)

مطابق شکل داریم:



$$\widehat{AOB} = \frac{360^\circ}{8} = 45^\circ$$

$$S_{AOB} = \frac{1}{2} OA \times OB \times \sin(\widehat{AOB}) = \frac{1}{2} R^2 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{R^2 \sqrt{2}}{4}$$

$$S_{\text{هشت ضلعی}} = 8 S_{AOB} = 2\sqrt{2} R^2$$

$$2\sqrt{2} R^2 = 4 \Rightarrow R^2 = \sqrt{2} \Rightarrow R = \sqrt[4]{2} \quad \text{طبق فرض داریم:}$$

(هندسه ۲- روابط طولی در مثلث: صفحه ۷۲)

(رضا عباسی اصل)

۳۳- گزینه «۲»

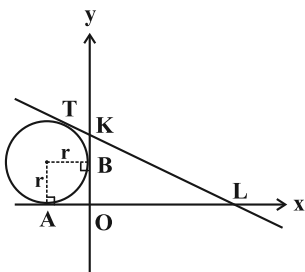
مطابق شکل، دایره مورد نظر دایره محاطی خارجی نظیر ضلع OK در مثلث

OKL است. داریم:

$$KL^2 = OK^2 + OL^2 = 25 + 144 = 169 \Rightarrow KL = 13$$

$$p = \frac{5 + 12 + 13}{2} = 15$$

$$S = \frac{1}{2} \times 5 \times 12 = 30$$



$$\text{شعاع دایره محاطی خارجی: } r_a = \frac{S}{p-a} = \frac{30}{15-5} = \frac{30}{10} = 3$$

(هندسه ۲- رایره: صفحه‌های ۲۵ و ۲۶)

(مهرداد ملونری)

۳۴- گزینه «۳»

نقطه M وسط مماس مشترک TT' قرار دارد، زیرا طبق روابط طولی در

دایره داریم:



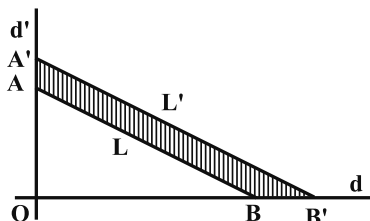
(سینا مسمدرور)

۳۶- گزینه «۲»

در تجانس به مرکز O (مبدأ مختصات) و نسبت تجانس k ، اگر مساحت

مثلث OAB برابر S باشد، مساحت مثلث $OA'B'$ برابر $k^2 S$ خواهد

بود. (دو شکل متجانس، همواره متشابه‌اند.)



$$S_{OAB} = \frac{1}{2} OA \times OB = \frac{1}{2} \times \frac{1}{6} \times \frac{1}{3} = \frac{1}{36}$$

$$S_{AA'B'B} = S_{OA'B'} - S_{OAB} = k^2 S - S = (k^2 - 1)S$$

$$\xrightarrow{k=7} S_{AA'B'B} = (49 - 1) \times \frac{1}{36} = \frac{4}{3}$$

(هنر سه ۲- تبدیل‌های هنر سی و کاربردها: صفحه‌های ۳۳ تا ۴۸)

(امیرحسین ایومفیوب)

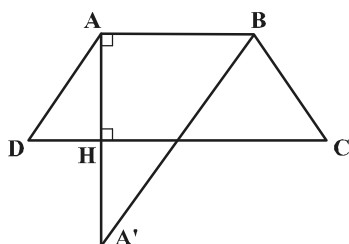
۳۷- گزینه «۲»

برای پیدا کردن کم‌ترین مقدار $MA + MB$ به گونه‌ای که M روی

قاعده CD باشد، کافی است بازتاب نقطه A را نسبت به خط CD یافته

و آن را A' بنامیم و سپس مقدار $A'B$ را به دست آوریم (این مقدار دقیقاً

برابر با کم‌ترین مقدار $MA + MB$ است.)



$$\left. \begin{aligned} MT^2 &= MA \cdot MB = 3(3+6) = 27 \\ MT'^2 &= MA \cdot MB = 3(3+6) = 27 \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow MT = MT' = \sqrt{27} = 3\sqrt{3}$$

بنابراین طول مماس مشترک خارجی دو دایره برابر $TT' = 6\sqrt{3}$ است و

داریم:

$$TT' = \sqrt{OO'^2 - (R - R')^2} \Rightarrow 6\sqrt{3} = \sqrt{12^2 - (R - R')^2}$$

$$\xrightarrow{\text{به توان ۲}} 108 = 144 - (R - R')^2 \Rightarrow (R - R')^2 = 36$$

$$\Rightarrow |R - R'| = 6$$

(هنر سه ۲- دایره: صفحه‌های ۲۱ تا ۲۳)

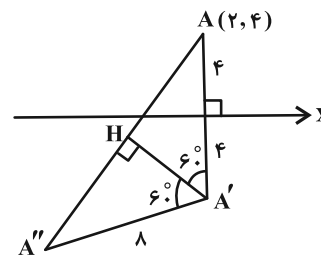
(اسحاق اسفندیار)

۳۵- گزینه «۱»

فاصله نقطه A تا محور x ها برابر با ۴ است. بنابراین اندازه پاره خط‌های

$A'A''$ و $A'A$ (شعاع دوران) برابر با ۸ خواهد بود. با توجه به شکل

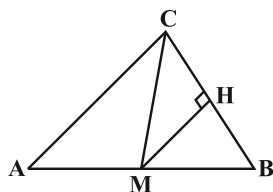
خواهیم داشت:



$$\Delta A'HA'': \sin 60^\circ = \frac{A''H}{8} \Rightarrow A''H = 8 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 4\sqrt{3}$$

$$AA'' = AH + A''H = 2A''H = 2 \times 4\sqrt{3} = 8\sqrt{3}$$

(هنر سه ۲- تبدیل‌های هنر سی و کاربردها: صفحه‌های ۴۰ تا ۴۳)



$$p = \frac{a+b+c}{2} = \frac{4+7+9}{2} = 10$$

$$S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)} = \sqrt{10 \times 6 \times 3 \times 1} = 6\sqrt{5}$$

CM میانه نظیر ضلع AB است. پس داریم:

$$S_{BMC} = \frac{1}{2} S_{ABC} = 3\sqrt{5}$$

$$S_{BMC} = \frac{1}{2} MH \times BC \Rightarrow 3\sqrt{5} = \frac{1}{2} \times MH \times 4$$

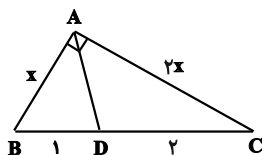
$$\Rightarrow MH = \frac{6\sqrt{5}}{4} = 1.5\sqrt{5}$$

(هنر ۲- روابط طولی در مثلث: صفحه‌های ۷۱ و ۷۲)

(آغوشین فاصه‌شان)

۴۰- گزینه «۲»

طبق قضیه نیمسازها $\frac{AB}{AC} = \frac{BD}{DC} = \frac{1}{2}$. حال با استفاده از قضیه فیثاغورس داریم:



$$x^2 + 4x^2 = 9 \Rightarrow x^2 = \frac{9}{5} \Rightarrow x = \frac{3}{\sqrt{5}}$$

حال طبق قضیه طول نیمساز داخلی داریم:

$$d^2 = \left(\frac{3}{\sqrt{5}}\right)\left(\frac{6}{\sqrt{5}}\right) - 1 \times 2 = \frac{18}{5} - 2 = \frac{8}{5}$$

$$\Rightarrow d = \sqrt{\frac{8}{5}} = 2\sqrt{\frac{2}{5}} = \frac{2}{5}\sqrt{10} = 0.4\sqrt{10}$$

(هنر ۲- روابط طولی در مثلث: صفحه‌های ۶۸ تا ۷۰)

با توجه به مفروضات سؤال داریم:

$$S_{ABCD} = \frac{1}{2} AH (AB + CD) \Rightarrow 35 = \frac{1}{2} AH (4 + 10) \Rightarrow AH = 5$$

$$\Rightarrow AA' = 10$$

$$A'^2 AB : A'B^2 = AA'^2 + AB^2 = 100 + 16 = 116 \Rightarrow A'B = 2\sqrt{29}$$

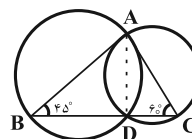
(هنر ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها: صفحه‌های ۵۲ و ۵۳)

(ممد قناران)

۳۸- گزینه «۱»

وتر مشترک AD را رسم می‌کنیم. اگر R و R' شعاع‌های دایره‌های بزرگ و

کوچک باشند، با توجه به قضیه سینوس‌ها در دو مثلث ABD و ACD داریم:



$$\Delta ABD : \frac{AD}{\sin 45^\circ} = 2R \Rightarrow R = \frac{AD}{2 \sin 45^\circ} = \frac{AD}{\sqrt{2}}$$

$$\Delta ACD : \frac{AD}{\sin 60^\circ} = 2R' \Rightarrow R' = \frac{AD}{2 \sin 60^\circ} = \frac{AD}{\sqrt{3}}$$

$$\frac{R}{R'} = \frac{\frac{AD}{\sqrt{2}}}{\frac{AD}{\sqrt{3}}} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{6}}{2}$$

در نتیجه:

(هنر ۲- روابط طولی در مثلث: صفحه‌های ۶۰ تا ۶۳)

(علی ایمانی)

۳۹- گزینه «۳»

اگر S و p به ترتیب مساحت و نصف محیط مثلث ABC باشد، طبق قضیه

هرون داریم:



آمار و احتمال

گزینه «۱» - ۴۱

(امیرحسین ابومحبوب)

روش اول: طبق جدول ارزش گزاره‌ها داریم:

p	q	$\sim p$	$\sim p \Rightarrow q$	$p \Rightarrow (\sim p \Rightarrow q)$
د	د	ن	د	د
د	ن	ن	د	د
ن	د	د	د	د
ن	ن	د	ن	د

یعنی ارزش گزاره $p \Rightarrow (\sim p \Rightarrow q)$ همواره درست است.

روش دوم: طبق قوانین گزاره‌ها داریم:

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

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۵ تا ۱۱)

گزینه «۲» - ۴۲

(ندرا صالح‌پور)

گزینه «۱»: رابطه داده شده برای هر عدد حقیقی x برقرار نیست. به عنوانمثال اگر $x = \frac{\pi}{2}$ باشد، $\tan \frac{\pi}{2}$ تعریف نشده و در نتیجه رابطه بی‌معنی است.گزینه «۲»: دو عدد صحیح x و $x+3$ با هم ۳ واحد اختلاف دارند و قطعاً یکی زوج و یکی فرد است و حاصل ضرب آن‌ها زوج می‌باشد.گزینه «۳»: رابطه $x^2 + 1 = 0$ به ازای هیچ عدد حقیقی x برقرار نیست،زیرا x^2 همواره نامنفی و در نتیجه $x^2 + 1$ عددی مثبت است.

گزینه «۴»: عدد ۲، عددی زوج و اول است، پس گزاره سوری نادرست است.

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۱۱ تا ۱۳)

گزینه «۳» - ۴۳

(افشین فاضل‌خان)

$$(A - B') \cup [(A \cap B) \cap ((A - B) \cup B')] \\ = (A \cap B) \cup [(A \cap B) \cap ((A - B) \cup B')]$$

حال طبق قانون جذب، حاصل این عبارت برابر مجموعه $(A \cap B)$ است.

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۲۱ تا ۳۰)

گزینه «۴» - ۴۴

(نیلوفر مهری)

مجموعه $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$ دارای $2^8 = 256$ زیرمجموعه است. زیرمجموعه‌هایی که بزرگ‌ترین عضو آن‌ها از ۴ بزرگ‌تر باشد، متمم زیرمجموعه‌هایی است که هیچ عضوی بزرگ‌تر از ۴ ندارند که تعداد این دسته از زیرمجموعه‌ها برابر تعداد زیرمجموعه‌های مجموعه $\{1, 2, 3, 4\}$ ، یعنی $2^4 = 16$ است. در نتیجه تعداد زیرمجموعه‌های موردنظر برابر است با:

$$256 - 16 = 240$$

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۱۶ و ۱۷)

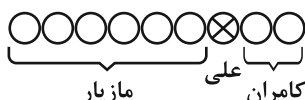
گزینه «۲» - ۴۵

(سیرمهر رضا حسینی‌فر)

برای محاسبه تعداد اعضای فضای نمونه کاهش یافته ابتدا از بین ۹ جایگاهی که برای اعضای تیم وجود دارد، باید ۳ تا انتخاب کنیم. علی را در جایگاه وسطی و مازیار را در جایگاه کوتاه‌تر و کامران را در جایگاه بلندتر قرار بدهیم، بنابراین:

$$n(S) = \binom{9}{3} = \frac{9 \times 8 \times 7}{3 \times 2 \times 1} = 3 \times 4 \times 7$$

پیشامد مطلوب آن است که علی در رتبه سوم باشد، پس:



$$n(A) = \binom{2}{1} \binom{6}{1} = 2 \times 6$$

$$\Rightarrow P(A) = \frac{2 \times 6}{3 \times 4 \times 7} = \frac{1}{7}$$

(آمار و احتمال - احتمال: صفحه‌های ۳۹ تا ۵۲)

گزینه «۲» - ۴۶

(مرتضی فقیه‌علوی)

تنها در صورتی شماره دومین مهره خارج شده می‌تواند ۳ باشد که شماره اولین مهره خارج شده، ۴، ۵ یا ۶ باشد. اگر A پیشامد شماره ۳ بودن دومین مهره و B_1 و B_2 و B_3 به ترتیب پیشامد شماره ۶، ۵ و ۴ بودن اولین مهره باشند، آنگاه طبق نمودار درختی داریم:



اضافه شدن ۴ واحد به هر یک از داده‌ها، تأثیری روی انحراف معیار ندارد اما ۴ واحد به میانگین داده‌ها اضافه می‌کند، بنابراین داریم:

$$\frac{\sigma_1 = \sigma_2}{\bar{x}_2 = \bar{x}_1 + 4} \rightarrow \frac{\bar{x}_1}{\bar{x}_1 + 4} = \frac{3}{4} \Rightarrow 4\bar{x}_1 = 3\bar{x}_1 + 12 \Rightarrow \bar{x}_1 = 12$$

(آمار و احتمال - آمار توصیفی: صفحه‌های ۹۰ تا ۹۴)

(عادل حسینی)

۴۹- گزینه «۴»

بازه $[\bar{x} - \frac{2\sigma}{\sqrt{n}}, \bar{x} + \frac{2\sigma}{\sqrt{n}}]$ بازه اطمینان بیش از ۹۵ درصد برای میانگین

جامعه است، یعنی طول بازه اطمینان برابر $\frac{4\sigma}{\sqrt{n}}$ بوده و در نتیجه داریم:

$$\frac{4\sigma}{\sqrt{n}} = 13/2 - 12/6 \xrightarrow{n=100} \frac{4\sigma}{10} = 0/6 \Rightarrow 4\sigma = 6 \Rightarrow \sigma = 1/5$$

(آمار و احتمال - آمار استنباطی: صفحه‌های ۱۱۵ و ۱۱۶)

(سیرمحمدرضا حسینی فرد)

۵۰- گزینه «۲»

اگر بخواهیم n را به کمک پارامتر میانگین برآورد کنیم آن گاه میانگین نمونه و جامعه را برابر قرار می‌دهیم:

$$\left. \begin{aligned} \text{میانگین نمونه} &= \frac{1+17+18+19+20}{5} = 15 \\ \text{میانگین جامعه} &= \frac{n+1}{2} \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow \frac{n+1}{2} = 15 \Rightarrow n = 29$$

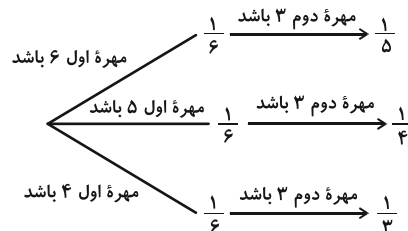
همچنین برای برآورد n به کمک پارامتر میانه، باید میانه نمونه را با میانه جامعه برابر قرار دهیم:

$$\left. \begin{aligned} Q_2 = 18 \Rightarrow 1, 17, 18, 19, 20: \text{میانه نمونه} \\ \text{میانه جامعه} &= \frac{n+1}{2} \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow \frac{n+1}{2} = 18 \Rightarrow n = 35$$

بنابراین اختلاف برآورد n برابر ۶ است.

(آمار و احتمال - آمار استنباطی: صفحه‌های ۱۱۲ تا ۱۱۵)



$$P(A) = \frac{1}{6} \times \frac{1}{5} + \frac{1}{6} \times \frac{1}{4} + \frac{1}{6} \times \frac{1}{3} = \frac{1}{6} \left(\frac{1}{5} + \frac{1}{4} + \frac{1}{3} \right) = \frac{1}{6} \times \frac{47}{60}$$

$$P(B_2 | A) = \frac{\frac{1}{6} \times \frac{1}{4}}{\frac{1}{6} \times \frac{47}{60}} = \frac{15}{47}$$

(آمار و احتمال - احتمال: صفحه‌های ۵۵ تا ۶۲)

(نیلوفر مهدوی)

۴۷- گزینه «۲»

ابتدا داده‌ها را از کوچک به بزرگ مرتب می‌کنیم:

۱, ۲, ۴, ۷, ۷, ۷, ۸, ۹, ۱۲, ۱۳, ۱۷, ۱۷

مد داده‌ها برابر ۷ است و مجموع داده‌های کوچک‌تر از مد برابر است با:

$$1+2+2+4=9$$

تعداد داده‌ها برابر ۱۳ است، پس داده هفتم میانه و میانگین داده‌های سوم و

$$Q_1 = \frac{2+4}{2} = 3 \quad \text{چهارم برابر چارک اول است.}$$

مجموع داده‌های کوچک‌تر از چارک اول برابر است با:

$$9 - 5 = 4 \quad \text{بنابراین اختلاف بین مجموع این دو دسته از داده‌ها برابر است با:}$$

(آمار و احتمال - آمار توصیفی: صفحه‌های ۸۲ تا ۸۵)

(فرشاد خرامریزی)

۴۸- گزینه «۳»

فرض کنید ضریب تغییرات سن فعلی دانش‌آموزان این کلاس را با CV_1 و ضریب

تغییرات سن ۴ سال بعد آنها را با CV_2 نمایش دهیم. در این صورت داریم:

$$\frac{CV_2}{CV_1} = \frac{\frac{\sigma_2}{\bar{x}_2}}{\frac{\sigma_1}{\bar{x}_1}} = \frac{75}{100} = \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{\sigma_2}{\bar{x}_2} = \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{\sigma_2}{\sigma_1} \times \frac{\bar{x}_1}{\bar{x}_2} = \frac{3}{4}$$



فیزیک ۱

گزینه ۳» ۵۱-

(میلاد نقوی)

عبارت‌های (پ) و (ت) نادرست‌اند. بررسی علت نادرستی این موارد:

(پ) الزاماً دقت اندازه‌گیری در ابزارهای رقمی (دیجیتال) از ابزارهای مدرج بیش‌تر نیست.

(ت) در نمادگذاری علمی، هر عدد را به صورت حاصل ضرب عددی بین یک تا ده در توان صحیحی از ۱۰ می‌نویسیم.

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه‌گیری: صفحه‌های ۵، ۷ و ۱۲ تا ۱۵)

گزینه ۴» ۵۲-

(عبدالرضا امینی نسب)

با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$0.05 \text{ فرسنگ} = 0.05 \text{ فرسنگ} \times \frac{6000 \text{ ذرع}}{1 \text{ فرسنگ}} \times \frac{104 \text{ cm}}{1 \text{ ذرع}} \times \frac{10^{-2} \text{ m}}{1 \text{ cm}}$$

$$= 3 \times 104 \text{ m} = 312 \text{ m}$$

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه‌گیری: صفحه‌های ۱۰ و ۱۱)

گزینه ۱» ۵۳-

(مصطفی کیانی)

چون در هر دو حالت، حجم آب و روغن برابر با حجم بطری خالی است، بنابراین اگر جرم بطری خالی را برابر با m' در نظر بگیریم، جرم آب برابر با $m_1 = 300 - m'$ گرم و جرم روغن برابر با $m_2 = 280 - m'$ گرم خواهد بود و به صورت زیر جرم بطری خالی را می‌یابیم:

$$V = \frac{m_1}{\rho_1} = \frac{m_2}{\rho_2} \Rightarrow \frac{300 - m'}{\rho_1 = \frac{1 \text{ g}}{\text{cm}^3}} = \frac{280 - m'}{\rho_2 = \frac{0.8 \text{ g}}{\text{cm}^3}} \Rightarrow \frac{300 - m'}{1} = \frac{280 - m'}{0.8}$$

$$\Rightarrow 240 - 0.8m' = 280 - m' \Rightarrow 0.2m' = 40 \Rightarrow m' = 200 \text{ g}$$

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه‌گیری: صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

گزینه ۲» ۵۴-

(غلامرضا ممینی)

طبق تعریف چگالی ($m = \rho V$)، شیب نمودار جرم بر حسب حجم برابر با چگالی است. بنابراین با توجه به اینکه شیب نمودار A بیشتر است، بنابراین چگالی ماده A بیشتر از چگالی ماده B خواهد بود «عبارت الف نادرست است». پس هنگامی که آن‌ها را داخل یک ظرف می‌ریزیم، بعد از ایجاد تعادل، مایع A که دارای چگالی بیشتری است، پایین‌تر قرار می‌گیرد.

«عبارت ب نادرست است.»

برای جرم مساوی از هر دو مایع درون یک استوانه، ارتفاع مایع با چگالی

بیشتر، کم‌تر خواهد بود «عبارت پ درست است»:

$$m_A = m_B \Rightarrow \rho_A V_A = \rho_B V_B \Rightarrow \rho_A A h_A = \rho_B A h_B$$

$$\Rightarrow \frac{h_A}{h_B} = \frac{\rho_B}{\rho_A} < 1 \Rightarrow h_A < h_B$$

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه‌گیری: صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

گزینه ۲» ۵۵-

(بهنام رستمی)

گزینه‌های ۱، ۳ و ۴ طبق متن کتاب درست می‌باشند.

گزینه ۲ «نادرست است، زیرا علت پخش ذرات جوهر در آب، حرکت نامنظم و کاتوره‌ای مولکول‌های آب است نه ذرات جوهر.

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

گزینه ۴» ۵۶-

(مسعود قره‌فانی)

ابتدا فشار ناشی از مایع اول را در کف ظرف در حالت اول حساب می‌کنیم:

$$P_1 = \rho g h = 2000 \times 10 \times 0.1 = 2000 \text{ Pa}$$

بعد از اضافه کردن مایع دوم به ظرف، فشار در کف ظرف برابر با $3P_1$

$$P_{12} = 3P_1 \Rightarrow P_1 + P_2 = 3P_1 \quad \text{می‌شود، بنابراین داریم:}$$

$$\Rightarrow P_2 = 2P_1 = 2 \times 2000 = 4000 \text{ Pa}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{روغن}} g h_{\text{روغن}} = 4000 \Rightarrow 800 \times 10 \times h_{\text{روغن}} = 4000$$

$$\Rightarrow h_{\text{روغن}} = 0.5 \text{ m} = 50 \text{ cm}$$

حال حجم روغن را حساب می‌کنیم:

$$V_{\text{روغن}} = A h_{\text{روغن}} = 50 \times 50 = 2500 \text{ cm}^3$$

در نهایت به کمک رابطه چگالی، جرم روغن را محاسبه می‌کنیم:

$$m_{\text{روغن}} = \rho_{\text{روغن}} V_{\text{روغن}} = 0.8 \times 2500 = 2000 \text{ g}$$

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۳۲ تا ۳۷)



۵۷- گزینه «۳»

(سعید طاهری بروجنی)

چون سطح جیوه در ته لوله از سطح جیوه در مجاورت هوا بالاتر است، داریم:

$$P = P_0 - \rho gh$$

ارتفاع ستون جیوه برابر است با:

$$h = L \sin 37^\circ \Rightarrow h = 0.6 \times 0.6 = 0.36 \text{ m}$$

بنابراین:

$$P = P_0 - \rho gh = \rho_{\text{جیوه}} gh_0 - \rho_{\text{جیوه}} gh = \rho_{\text{جیوه}} g(h_0 - h)$$

$$\Rightarrow P = 136000 \times 10 \times (0.76 - 0.36) = 54400 \text{ Pa}$$

حال با استفاده از تعریف فشار، نیروی وارد بر انتهای بسته لوله را به دست

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow F = PA = 54400 \times 2 / 5 \times 10^{-4} = 13 / 6 \text{ N}$$

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۳۲ تا ۳۷)

۵۸- گزینه «۳»

(مسعود قره‌فانی)

با توجه به معادله پیوستگی با کاهش سطح مقطع جریان شاره، تندی افزایش

و با افزایش سطح مقطع جریان شاره، تندی کاهش می‌یابد. بنابراین در

قسمت B با کاهش سطح مقطع، تندی افزایش می‌یابد. همچنین بیشینه

تندی آب مربوط به قسمتی با کمترین سطح مقطع، یعنی قسمت C است.

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۴۳ تا ۴۵)

۵۹- گزینه «۱»

(رامین شادلوپی)

با استفاده از رابطه انرژی جنبشی داریم:

$$K = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow \frac{K_2}{K_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \left(\frac{v_2}{v_1} \right)^2,$$

$$v_2 = v_1 + \frac{25}{100} v_1 = 1.25 v_1$$

$$\frac{K_2 = K_1}{v_2 = 1.25 v_1} \Rightarrow 1 = \frac{m_2}{m_1} \times (1.25)^2 \Rightarrow \frac{m_2}{m_1} = 0.64$$

$$\frac{\Delta m}{m_1} \times 100 = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \times 100 \quad \text{درصد تغییرات جرم برابر است با:}$$

$$\frac{m_2 = 0.64 m_1}{m_1} \rightarrow -\frac{0.36 m_1}{m_1} \times 100 = -36\%$$

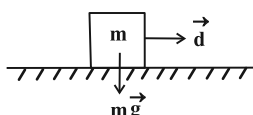
(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان: صفحه‌های ۵۳ و ۵۵)

۶۰- گزینه «۴»

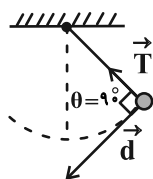
(شارمان ویسی)

بنا به رابطه $W = Fd \cos \theta$ ، در صورتی کار برابر با صفر می‌شود کهیکی از کمیت‌های F ، d و یا $\cos \theta$ برابر با صفر باشد.الف) $W = 0$ است. زیرا $\theta = 90^\circ$ و در نتیجه $W = Fd \cos 90^\circ = 0$

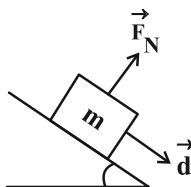
است.

ب) $W = 0$ است. زیرا در تمام لحظه‌ها نیروی کشش نخ بر جابه‌جایی

عمود است.

پ) $W = 0$ است. طبق استدلال مورد الف، نیروی عمودی سطح و جابه‌جایی

بر هم عموداند.

ت) $W = 0$ است. زیرا طبق قضیه کار-انرژی جنبشی، $W_t = \Delta K = 0$

می‌باشد.

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان: صفحه‌های ۵۳ تا ۶۴)



۶۱- گزینه «۲»

(مصطفی کیانی)

چون نیروی مقاومت هوا وجود ندارد، انرژی مکانیکی گلوله پایسته می ماند و در تمام نقاط، مقدار آن ثابت است. بنابراین، کافی است انرژی مکانیکی اولیه

$$E_1 = U_1 + K_1 \xrightarrow{U_1=0} E_1 = 0 + \frac{1}{2}mv_1^2 \quad \text{گلوله را بیابیم:}$$

$$\xrightarrow{\substack{m=300\text{g}=0.3\text{kg} \\ v_1=10\frac{\text{m}}{\text{s}}}} E_1 = \frac{1}{2} \times \frac{3}{10} \times 100 \Rightarrow E_1 = E_2 = 15\text{J}$$

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

۶۲- گزینه «۳»

(میتهم دشتیان)

طبق صورت سؤال داریم: $P_{\text{اتلاfi}} = 3P_{\text{خروجی}}$ (*)

از طرفی می توان نوشت:

$$P_{\text{اتلاfi}} + P_{\text{اتلاfi}} = 3P_{\text{کل}} \xrightarrow{(*)} P_{\text{کل}} = P_{\text{خروجی}} + P_{\text{اتلاfi}} \Rightarrow P_{\text{کل}} = 4P_{\text{اتلاfi}}$$

$$\Rightarrow P_{\text{کل}} = \frac{E_{\text{کل}}}{t} = 4P_{\text{اتلاfi}} \Rightarrow \frac{180 \times 10^3 \text{J}}{60\text{s}} = 4P_{\text{اتلاfi}}$$

$$\Rightarrow P_{\text{اتلاfi}} = 750\text{W}$$

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان: صفحه های ۷۳ و ۷۴)

۶۳- گزینه «۲»

(مهمرعلی راست پیمان)

ابتدا کلون را به درجه سلسیوس تبدیل می کنیم:

$$T = \theta + 273 \Rightarrow 293 = \theta + 273 \Rightarrow \theta = 20^\circ\text{C}$$

حال درجه سلسیوس را به درجه فارنهایت تبدیل می کنیم:

$$F = 1.8\theta + 32 \Rightarrow F = 1.8 \times 20 + 32 = 68^\circ\text{F}$$

(فیزیک ۱- دما و گرما: صفحه های ۸۴ و ۸۵)

۶۴- گزینه «۲»

(عبدالرضا امینی نسب)

می دانیم کل سطح مکعب از شش مربع تشکیل شده است، بنابراین طبق

رابطه $\Delta A = 2\alpha A_1 \Delta \theta$ داریم:

$$A_1 = 6a^2 = 6 \times 2500 = 15000\text{cm}^2$$

$$\Delta A = 2\alpha A_1 \Delta \theta \Rightarrow 25/5 = 2 \times 17 \times 10^{-6} \times 15000 \Delta \theta$$

$$\Rightarrow \Delta \theta = \frac{25/5 \times 10^3}{15 \times 34} = 50^\circ\text{C}$$

حال تغییرات دما را برحسب درجه فارنهایت به دست می آوریم:

$$\Delta F = \frac{9}{5} \Delta \theta = \frac{9}{5} \times 50 = 90^\circ\text{F}$$

(فیزیک ۱- دما و گرما: صفحه های ۸۴ تا ۹۴)

۶۵- گزینه «۳»

(علیرضا کونه)

ابتدا مقدار گرمایی را که ۵۰g آب با دمای ۲۰°C از دست می دهد تا به

آب با دمای صفر درجه سلسیوس تبدیل شود، به دست می آوریم:

$$Q_{\text{آب}} = m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} \Delta \theta_{\text{آب}} = \frac{50}{1000} \times 4200 \times (0 - 20) = -4200\text{J}$$

حال مقدار گرمایی را که ۲۰۰g یخ با دمای ۱۰°C می گیرد تا به یخ با

دمای صفر درجه سلسیوس تبدیل شود، محاسبه می کنیم:

$$Q_{\text{یخ}} = m_{\text{یخ}} c_{\text{یخ}} \Delta \theta_{\text{یخ}} = \frac{200}{1000} \times 2100 \times (0 - (-10)) = 4200\text{J}$$

چون $|Q_{\text{آب}}| = |Q_{\text{یخ}}|$ است، پس گرمایی که یخ از آب می گیرد، صرف

تغییر دمای آن می شود و در نهایت مخلوط آب و یخ در دمای صفر درجه

سلسیوس خواهیم داشت و یخ تغییر حالت پیدا نمی کند و در دمای صفر

درجه سلسیوس باقی خواهد ماند. یعنی در نهایت ۲۰۰g یخ صفر درجه

سلسیوس و ۵۰g آب صفر درجه سلسیوس خواهیم داشت.

(فیزیک ۱- دما و گرما: صفحه های ۹۴ تا ۱۰۴)

۶۶- گزینه «۱»

(مصطفی کیانی)

با استفاده از رابطه $N = n \times N_A$ (N_A عدد آووگادرو، N تعدادمولکول ها و n تعداد مول ها است.) نسبت $\frac{n_{\text{H}_2}}{n_{\text{O}_2}}$ را می یابیم:

$$N = n \times N_A \xrightarrow{N_A = \text{ثابت}} \frac{N_{\text{O}_2}}{N_{\text{H}_2}} = \frac{n_{\text{O}_2}}{n_{\text{H}_2}}$$

$$\xrightarrow{N_{\text{O}_2} = 6N_{\text{H}_2}} \frac{6N_{\text{H}_2}}{N_{\text{H}_2}} = \frac{n_{\text{O}_2}}{n_{\text{H}_2}} \Rightarrow \frac{n_{\text{O}_2}}{n_{\text{H}_2}} = 6$$



با استفاده از معادله حالت گازهای آرمانی داریم:

$$PV = nRT \xrightarrow{T_{O_2} = T_{H_2}, R = \text{ثابت}} \frac{P_{O_2}}{P_{H_2}} \times \frac{V_{O_2}}{V_{H_2}} = \frac{n_{O_2}}{n_{H_2}}$$

$$\xrightarrow{P_{O_2} = 4/\text{atm}, V_{O_2} = 2L, P_{H_2} = 3\text{atm}} \frac{4/5}{3} \times \frac{2}{V_{H_2}} = 6 \Rightarrow V_{H_2} = 0.5L$$

$$\xrightarrow{1L = 1000\text{cm}^3} V_{H_2} = 500\text{cm}^3$$

(فیزیک ۱- دما و گرما: صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۲۳)

۶۷- گزینه «۴»

(مبتم > شتبان)

در فرایند بی‌دررو $Q = 0$ است و طبق قانون اول ترمودینامیک، $\Delta U = W$ است. پس کار انجام شده روی گاز، فقط صرف تغییرات انرژی درونی گاز می‌شود.

(فیزیک ۱- ترمودینامیک: صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۹)

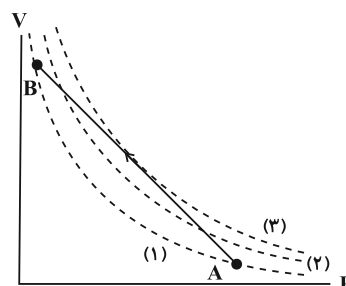
۶۸- گزینه «۲»

(مهمر ساکی)

با استفاده از معادله حالت برای فرایندهای هم‌دما، برای دماهای مختلف

$$PV = nRT \Rightarrow V \propto \frac{T}{P}$$

مقدار معینی گاز کامل داریم:



مشاهده می‌شود که فرایند از نقطه A شروع شده که در نمودار هم‌دما (۱) قرار دارد و سپس به نمودار هم‌دما (۲) رسیده که دمای آن از (۱) بیشتر است و سپس به (۳) و مجدداً به (۲) و (۱) برگشته است. عبارت $P_A V_A = P_B V_B$ نشان از این دارد که دمای حالت‌های A و B با هم برابر هستند، اما لزومی ندارد که دما در طول مسیر ثابت بماند.

(فیزیک ۱- ترمودینامیک: صفحه‌های ۱۲۸، ۱۲۹ و ۱۳۵ تا ۱۳۷)

۶۹- گزینه «۱»

(مصطفی کیانی)

می‌دانیم در یک چرخه و در فرایند هم‌دما $\Delta U = 0$ است. با توجه به این که $\Delta U = Q + W$ است، به صورت زیر گرمای مبادله شده در فرایند هم‌حجم را می‌یابیم. دقت کنید، فرایند AB هم‌دما، فرایند BC هم‌حجم و فرایند CA بی‌دررو است. در ضمن در فرایند هم‌حجم $W = 0$ و در فرایند بی‌دررو $Q = 0$ است. در این چرخه چون $V_A > V_C$ است $W_{CA} < 0$ می‌باشد.

$$\Delta U_{\text{چرخه}} = \Delta U_{AB} + \Delta U_{BC} + \Delta U_{CA} \xrightarrow{\Delta U_{\text{چرخه}} = 0, \Delta U_{AB} = 0} 0 = 0 + W_{BC} + Q_{BC} + W_{CA} + Q_{CA} \xrightarrow{W_{BC} = 0, Q_{CA} = 0, W_{CA} = -220J} 0 = 0 + Q_{BC} - 220 + 0 \Rightarrow Q_{BC} = 220J$$

(فیزیک ۱- ترمودینامیک: صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۰)

۷۰- گزینه «۲»

(مهمر علی راست‌پیمان)

با توجه به رابطه بازده یک ماشین گرمایی داریم:

$$\eta = \frac{|W|}{Q_H} = 1 - \frac{|Q_L|}{Q_H}$$

$$\Rightarrow 0.25 = 1 - \frac{|Q_L|}{Q_H} \Rightarrow \frac{|Q_L|}{Q_H} = 0.75$$

در حالت دوم، با کاهش گرمای اتلافی، داریم:

$$|Q'_L| = |Q_L| - 0.2|Q_L| \Rightarrow |Q'_L| = 0.8|Q_L|$$

$$\eta' = 1 - \frac{|Q'_L|}{Q_H} \Rightarrow \eta' = 1 - \frac{0.8|Q_L|}{Q_H}$$

$$\eta' = 1 - 0.8 \times 0.75 = 1 - 0.6 \Rightarrow \eta' = 0.4$$

$$\Rightarrow \Delta\eta = 0.4 - 0.25 = 0.15$$

(فیزیک ۱- ترمودینامیک: صفحه‌های ۱۴۰ تا ۱۴۶)

فیزیک ۲

۷۱- گزینه «۱»

(مصطفی واثقی)

شیشه به انتهای مثبت سری و پارچه ابریشمی به انتهای منفی سری الکتریسیته مالشی نزدیک تر است، پس با مالش میله شیشه‌ای با پارچه ابریشمی، میله دارای بار مثبت و پارچه دارای بار منفی می‌شود. حال اگر میله با بار مثبت را به کلاهک الکتروسکوپ با بار مثبت نزدیک کنیم، الکترون‌ها از تیغه‌ها به سمت کلاهک می‌روند، در این حالت ورقه‌ها نسبت به حالت قبل از یکدیگر دورتر می‌شوند.

(فیزیک ۲- الکتریسیته ساکن؛ صفحه‌های ۳ و ۴)

۷۲- گزینه «۲»

(مصطفی کیانی)

ابتدا بار الکتریکی هر یک از گوی‌ها را بعد از تماس به هم به دست می‌آوریم.

$$q_1' = q_2' = \frac{q_1 + q_2}{2} = \frac{q_1 + 2nC}{2} \Rightarrow q_1' = q_2' = \frac{2 - 4}{2}$$

$$\Rightarrow q_1' = q_2' = -1nC$$

اکنون با استفاده از قانون کولن می‌توان نوشت:

$$F = k \frac{|q_1| |q_2|}{r^2} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{|q_1'|}{|q_1|} \times \frac{|q_2'|}{|q_2|} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2$$

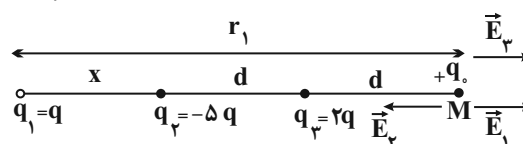
$$\frac{r=2.0\text{cm}}{r'=3.0\text{cm}} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} \times \left(\frac{2}{3}\right)^2 \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{1}{18}$$

(فیزیک ۲- الکتریسیته ساکن؛ صفحه‌های ۵ و ۱۰)

۷۳- گزینه «۴»

(امیر مرادی‌پور)

جهت میدان ناشی از هر کدام از بارها در نقطه M در جهت نیرویی است که به بار مثبت آزمون (+q) در همان نقطه وارد می‌کنند، پس داریم:



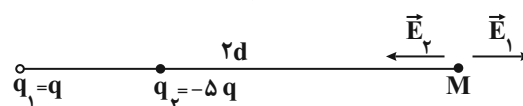
با توجه به شکل فوق و اینکه جهت میدان برایند به سمت راست است، داریم:

$$E_{\text{برایند}} = E_1 + E_2 - E_3 = E \Rightarrow \frac{k|q_1|}{r_1^2} + \frac{k|q_2|}{d^2} - \frac{k|q_3|}{(2d)^2} = E$$

$$\Rightarrow \frac{k|q|}{r_1^2} + \frac{k|2q|}{d^2} - \frac{k|5q|}{4d^2} = E \Rightarrow \frac{k|q|}{r_1^2} + \frac{3k|q|}{4d^2} = E \quad (I)$$

حال وقتی بار q_3 را حذف می‌کنیم، میدان برایند در همان لحظه $\frac{3}{4}$ برابر

میدان برایند در حالت قبل و به سمت چپ است، پس:



$$E_{\text{برایند}} = E_2 - E_1 = \frac{3}{4}E \xrightarrow{(I)} \Rightarrow$$

$$\frac{k|\Delta q|}{(2d)^2} - \frac{k|q|}{r_1^2} = \frac{3}{4} \left(\frac{k|q|}{r_1^2} + \frac{3k|q|}{4d^2} \right)$$

$$\Rightarrow \frac{5}{4d^2} - \frac{1}{r_1^2} = \frac{3}{4} + \frac{9}{4d^2} \Rightarrow \frac{5}{4d^2} - \frac{9}{4d^2} = \frac{3}{4} + \frac{1}{r_1^2}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{4d^2} = \frac{5}{4r_1^2} \Rightarrow 2r_1^2 = 4d^2 \Rightarrow r_1 = \sqrt{2}d = 2\sqrt{2}d$$

$$x = r_1 - 2d \Rightarrow x = 2\sqrt{2}d - 2d = 2(\sqrt{2} - 1)d$$

(فیزیک ۲- الکتریسیته ساکن؛ صفحه‌های ۱۰ و ۱۷)

۷۴- گزینه «۴»

(غلامرضا ممی)

خط‌های میدان الکتریکی، بین دو صفحه از بالا به پایین است و نقاط a و b روی یک خط عمود بر خطوط میدان قرار دارند. لذا هم پتانسیل هستند. تحلیل عبارت‌ها به صورت زیر است:

$$\Delta U = q\Delta V \xrightarrow{q < 0, \Delta V < 0} \Delta U > 0 \quad \text{گزینه «۱» نادرست است؛}$$

$$W_{bc} = W_{ac} \quad \text{گزینه «۲» نادرست است؛}$$

$$\Delta V_{bc} = \Delta V_{ac} \quad \text{گزینه «۳» نادرست است؛}$$

$$\Delta U_{ac} > 0 \Rightarrow \Delta K_{ac} < 0 \quad \text{گزینه «۴» درست است؛}$$

(فیزیک ۲- الکتریسیته ساکن؛ صفحه‌های ۲۱ و ۲۷)

۷۵- گزینه «۳»

(بهنام رستمی)

ابتدا ظرفیت خازن تخت را محاسبه می‌کنیم. داریم:

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} = 1 \times 9 \times 10^{-12} \times \frac{4 \times 10^{-6}}{2 \times 10^{-3}} \Rightarrow C = 18 \times 10^{-15} \text{ F}$$

بنابراین بار ذخیره شده در آن برابر است با:

$$Q = CV \Rightarrow Q = 18 \times 10^{-15} \times 15 = 0.27 \times 10^{-12} \text{ C} = 0.27 \text{ pC}$$

(فیزیک ۲- الکتریسیته ساکن؛ صفحه‌های ۳۲ و ۳۸)

۷۶- گزینه «۲»

(غلامرضا ممی)

با توجه به این که هر دو سیم مسی هستند، چگالی آن‌ها با هم برابر است و داریم:

$$m_A = 2m_B \xrightarrow{\rho_A = \rho_B} V_A = 2V_B \Rightarrow \pi r_A^2 L_A = 2\pi r_B^2 L_B$$

$$\xrightarrow{r_A = 2r_B} (2r_B)^2 L_A = 2r_B^2 L_B \Rightarrow L_B = 2L_A$$

برای محاسبه R_B بر حسب R_A داریم:

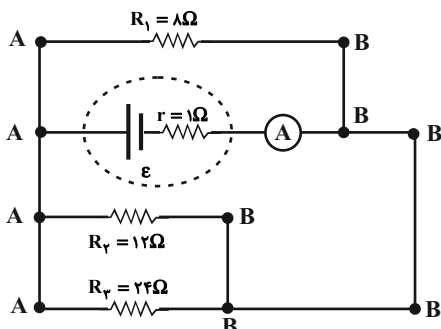
$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{L_A}{L_B} \times \frac{A_B}{A_A} = \frac{L_A}{L_B} \times \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^2$$

$$\xrightarrow{L_B = 2L_A, r_A = 2r_B} \frac{R_A}{R_B} = \frac{1}{2} \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{8} \Rightarrow R_B = 8R_A$$

گزینه ۳» ۸۰.

(مصطفی کیانی)

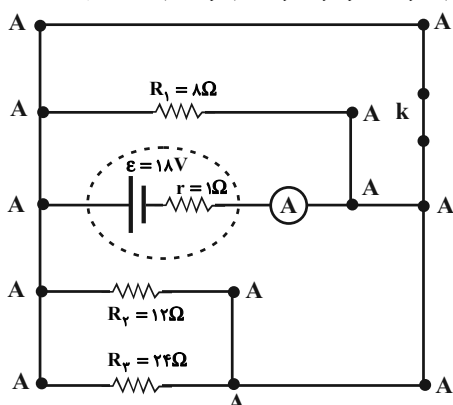
وقتی کلید k باز باشد، یک سر همه مقاومت‌ها به نقطه A و سر دیگر آن‌ها به نقطه B متصل است، بنابراین با هم موازی‌اند. در این حالت با محاسبه مقاومت معادل آن‌ها و با توجه به این که آمپرسنج جریان در شاخه اصلی را نشان می‌دهد، نیروی محرکه باتری را می‌یابیم:



$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{8} + \frac{1}{12} + \frac{1}{24} \Rightarrow R_{eq} = 4\Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \quad I = 3/6A \quad r = 1\Omega \rightarrow 3/6 = \frac{\varepsilon}{4+1} \Rightarrow \varepsilon = 18V$$

با بستن کلید k ، دو سر همه مقاومت‌های خارجی هم‌پتانسیل می‌شوند (اتصال کوتاه رخ می‌دهد)، در نتیجه $R'_{eq} = 0$ است و می‌توان با محاسبه جریان الکتریکی، به صورت زیر، توان تولیدی باتری را به دست آورد:



$$I' = \frac{\varepsilon}{R'_{eq} + r} \quad R'_{eq} = 0, r = 1\Omega \quad \varepsilon = 18V \rightarrow I' = \frac{18}{0+1} \Rightarrow I' = 18A$$

$$P_{\text{تولیدی}} = \varepsilon I' \xrightarrow{\varepsilon = 18V} P_{\text{تولیدی}} = 18 \times 18 = 324W$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه‌های ۶۱ تا ۷۷)

گزینه ۲» ۸۱.

(علیرضا کونه)

با توجه به شکل زیر، اگر انگشت شست دست راست را در جهت جریان الکتریکی قرار دهیم، جهت خم شدن چهار انگشت دست راست، جهت $\vec{N}$ (خطوط میدان مغناطیسی) را نشان می‌دهد، با توجه به جهت عقربه مغناطیسی، جهت جریان عبوری از سیم راست و بلند برون‌سواست. همچنین عقربه مغناطیسی با انتقال از نقطه A به نقطه B ، به اندازه ۹۰ درجه خواهد چرخید.

چون مقاومت‌ها موازی‌اند، سهم جریان عبوری از مقاومت A (سیم رسانای

$$I_A = \frac{R_B}{R_A + R_B} I = \frac{8R_A}{R_A + 8R_A} \times 27 = 24A \quad (A) \text{ برابر است با:}$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه‌های ۵۱، ۵۲ و ۶۱ تا ۷۷)

گزینه ۲» ۷۷.

(مصطفی کیانی)

ابتدا با استفاده از رابطه‌های $V = RI$ و $I = \frac{\varepsilon}{R+r}$ ، مقاومت R را می‌یابیم:

$$V = RI \Rightarrow V = \frac{R\varepsilon}{R+r} \quad \frac{V=8V, r=0.5\Omega}{\varepsilon=12V} \rightarrow 8 = \frac{R \times 12}{R+0.5} \Rightarrow R = 1\Omega$$

اکنون به اندازه $2/5\Omega$ به مقاومت R اضافه می‌کنیم و مجدداً با همان رابطه، اختلاف پتانسیل جدیدی را که ولت‌سنج نشان می‌دهد، پیدا می‌کنیم:

$$V = \frac{R'\varepsilon}{R'+r} \quad R' = 1 + 2/5 = 3/5\Omega \rightarrow$$

$$V' = \frac{3/5 \times 12}{3/5 + 0.5} \Rightarrow V' = 10/5V$$

$$\Delta V = 10/5 - 8 = 2/5V$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه‌های ۶۱ تا ۶۶)

گزینه ۴» ۷۸.

(پوناام رستمی)

از نقطه b و در جهت جریان الکتریکی به نقطه a می‌رویم و تغییرات پتانسیل هر جزء مدار را با هم جمع جبری می‌کنیم:

$$V_b - r_1 I + \varepsilon_1 - RI = V_a \Rightarrow V_b - (1 \times 2) + 18 - (6 \times 2) = V_a \Rightarrow V_a - V_b = 4V$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه‌های ۶۱ تا ۶۶)

گزینه ۳» ۷۹.

(حسین مفرومی)

با بستن کلید k ، مقاومت R_2 وارد مدار شده و مقاومت معادل R_1 و R_2 کاهش می‌یابد و در نتیجه مقاومت معادل کل مدار نیز کاهش می‌یابد.

با توجه به رابطه $I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r}$ ، با ثابت ماندن ε و r ، جریان الکتریکی

مدار زیاد می‌شود. با توجه به ثابت بودن مقاومت لامپ (R_L)، طبق رابطه

$$P = R_L I^2, \text{ توان مصرفی لامپ افزایش و نور آن زیاد می‌شود. از طرفی}$$

اختلاف پتانسیل دو سر لامپ طبق رابطه $V_L = R_L I$ با افزایش جریان، افزایش می‌یابد و با توجه به ثابت بودن اختلاف پتانسیل باتری، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R_1 باید کاهش یابد و در نتیجه طبق رابطه

$$P_1 = \frac{V_1^2}{R_1} \text{ توان مصرفی آن کم می‌شود.}$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه‌های ۶۱ تا ۷۷)



(عبدالرضا امینی نسب)

گزینه «۱» - ۸۴

طول استوانه (سیموله) را ℓ و شعاع مقطع آن را r فرض می‌کنیم. همچنین طول سیم را L و جریان الکتریکی را I در نظر می‌گیریم. تعداد دورهای سیم

$$N = \frac{L}{2\pi r} \quad \text{سیموله برابر است با:}$$

$$B = \frac{\mu_0 NI}{\ell} \quad \text{از طرفی میدان مغناطیسی درون سیموله برابر است با:}$$

$$B = \frac{\mu_0 LI}{2\pi r \ell} \quad \text{با جایگذاری } N = \frac{L}{2\pi r} \text{ در رابطه میدان مغناطیسی داریم:}$$

مخرج این رابطه همان مساحت جانبی استوانه است که برابر با 50cm^2 است. با جایگذاری داریم:

$$B = \frac{12 / 50 \times 10^{-7} \times 20 \times 200 \times 10^{-3}}{50 \times 10^{-4}} = 10^{-3} \text{ T} = 1 \text{ mT}$$

(فیزیک ۲- مغناطیس: صفحه‌های ۹۹ و ۱۰۰)

(مصطفی کیانی)

گزینه «۲» - ۸۵

در اجسام فرومغناطیسی و پارامغناطیسی، میدان مغناطیسی خارجی باعث می‌شود دوقطبی‌های مغناطیسی هم‌سو با میدان قرار گیرند، اما مواد دیامغناطیسی که در حالت عادی فاقد خاصیت مغناطیسی‌اند، در حضور میدان مغناطیسی خارجی قوی، دوقطبی‌های مغناطیسی القایی آن‌ها در خلاف سوی میدان مغناطیسی خارجی جهت‌گیری می‌کنند. بنابراین، ماده A قطعاً دیامغناطیسی و ماده C که دارای ناحیه‌هایی هم‌جهت با میدان مغناطیسی خارجی است، فرومغناطیسی می‌باشد.

(فیزیک ۲- مغناطیس: صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۰۳)

(مسین مفرومی)

گزینه «۳» - ۸۶

بردار عمود بر صفحه ABCH در راستای محور x، بردار عمود بر صفحه FAHE در راستای محور y و بردار عمود بر صفحه HCDE در راستای محور z است، پس:

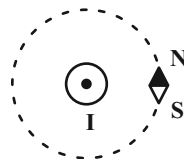
$$\Phi_{HCDE} = 0$$

$$\Phi_{ABCH} = (4 \times 10^{-2} \times 2 \times 10^{-2}) \times 0 / 2 = 1 / 6 \times 10^{-4} \text{ Wb}$$

$$\Phi_{FAHE} = (4 \times 10^{-2} \times 2 \times 10^{-2}) \times 0 / 4 = 3 / 2 \times 10^{-4} \text{ Wb}$$

پس شار مغناطیسی گذرنده از صفحه FAHE از بقیه صفحه‌های مشخص شده بیش‌تر است.

(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب: صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۲)



(فیزیک ۲- مغناطیس: صفحه‌های ۸۵، ۸۶ و ۹۴ تا ۹۶)

(غلامرضا ممینی)

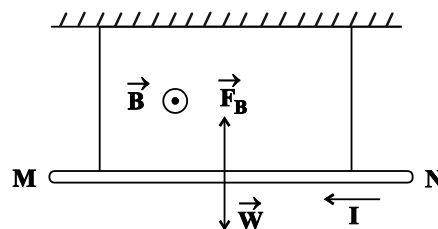
گزینه «۳» - ۸۲

از آنجا که نیروی کشش ریسمان صفر می‌باشد، بنابراین باید نیروی مغناطیسی، نیروی وزن سیم را خنثی سازد. با توجه به شکل و قانون دست راست، با توجه به جهت نیرو و میدان مغناطیسی، جهت جریان از N به M خواهد بود. برای محاسبه اندازهٔ جریان داریم:

$$\frac{m}{\ell} = 10 \frac{\text{g}}{\text{m}} = 0.01 \frac{\text{kg}}{\text{m}}, B = 200 \text{ G} = 0.02 \text{ T}, \theta = 90^\circ$$

$$F_B = W \Rightarrow I \ell B \sin \theta = mg$$

$$\sin 90^\circ = 1 \Rightarrow I = \frac{mg}{\ell B} = \frac{0.01 \times 10}{0.02} = 5 \text{ A}$$

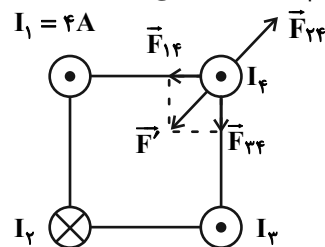


(فیزیک ۲- مغناطیس: صفحه‌های ۹۱ تا ۹۴)

(علیرضا کونه)

گزینه «۳» - ۸۳

فرض کنیم جهت جریان در سیم (۴) برون‌سو است و با توجه به این که نیروهای وارد بر آن صفر است، خواهیم داشت: (اگر جریان سیم (۴) را درون‌سو فرض کنیم نیز تفاوتی در پاسخ نخواهد داشت).



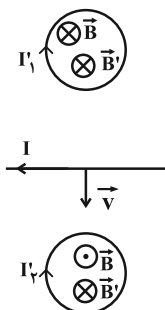
برای آن که $\vec{F} = 0$ بر روی قطر مربع قرار گیرد، باید $F_{14} = F_{34}$ باشد.

$$F' = \sqrt{F_{14}^2 + F_{34}^2} \quad F_{14} = F_{34} \Rightarrow F' = \sqrt{2} F_{34}$$

برای آنکه برآیند نیروهای وارد بر سیم (۴) صفر شود، لازم است که

$$F_{24} = \sqrt{2} F_{34} \Rightarrow \frac{F_{24}}{F_{34}} = \sqrt{2} \quad \text{بنابراین: } F_{24} = F'$$

(فیزیک ۲- مغناطیس: صفحه‌های ۹۴ تا ۹۷)



(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب: صفحه‌های ۱۱۷ و ۱۱۸)

(مصطفی واثقی)

گزینه «۳» -۸۹

$$\frac{3T}{4} = 0.06s \Rightarrow T = 0.08s$$

$$\Phi = \Phi_m \cos \frac{2\pi}{T} t = 0.8 \cos \frac{2\pi}{0.08} t = 0.8 \cos 25\pi t$$

$$t_1 = \frac{2}{150}s \rightarrow \Phi_1 = 0.8 \cos \left(25\pi \times \frac{2}{150} \right)$$

$$\Rightarrow \Phi_1 = 0.8 \times \frac{1}{2} = 0.4 \text{ Wb}$$

$$t_2 = \frac{4}{100}s \rightarrow \Phi_2 = 0.8 \cos \left(25\pi \times \frac{4}{100} \right)$$

$$\Rightarrow \Phi_2 = 0.8 \times (-1) = -0.8 \text{ Wb}$$

$$|\varepsilon_{av}| = \left| -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| = -1 \times \frac{(-1/2)}{\frac{4}{100} - \frac{2}{150}} = \frac{1/2 \times 300}{8} = 37.5 \text{ V}$$

(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب: صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۲)

(مصطفی واثقی)

گزینه «۴» -۹۰

ابتدا ولتاژ دو سر لامپ را که همان ولتاژ ثانویه مبدل است، به دست می آوریم:

$$V_2 = P_{\text{لامپ}} \times R_{\text{لامپ}} = 180 \times 20 = 3600 \Rightarrow V_2 = 60 \text{ V}$$

حال نسبت تعداد دور ثانویه مبدل را بر حسب تعداد دور اولیه آن به دست

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow \frac{N_2}{N_1} = \frac{60}{220} = \frac{3}{11}$$

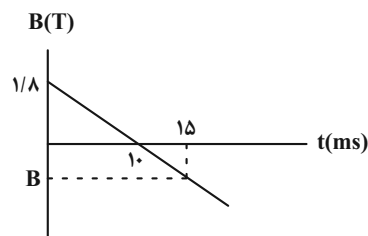
می آوریم:

(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب: صفحه‌های ۱۲۶ تا ۱۲۷)

گزینه «۳» -۸۷

(زهرا آقاممیری)

چون شیب نمودار ثابت است، با استفاده از تشابه مثلث‌ها ابتدا اندازه میدان مغناطیسی را در لحظه $t = 15 \text{ ms}$ به دست می آوریم.



$$\frac{1/8}{10} = \frac{|B|}{5} \Rightarrow |B| = 0.9 \text{ T}$$

طبق قانون القای فاراده می توانیم نیروی محرکه القایی متوسط را محاسبه کنیم.

$$\varepsilon_{av} = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \quad \Phi = AB \cos \theta \quad \theta = 0^\circ$$

$$\varepsilon_{av} = -NA \frac{(B_2 \cos \theta_2 - B_1 \cos \theta_1)}{\Delta t}$$

$$\varepsilon_{av} = -200 \times 2 / 5 \times 10^{-4} \times \frac{(0.9 \times (-1) - 1/8 \times (1))}{15 \times 10^{-3}} = 9 \text{ V}$$

(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب: صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۷)

(مصطفی کیانی)

گزینه «۳» -۸۸

ابتدا جهت میدان مغناطیسی ناشی از جریان سیم مستقیم I را در درون حلقه‌ها تعیین می کنیم. با توجه به قاعده دست راست، میدان مغناطیسی سیم حامل جریان I ، در حلقه (۱) درون سو و در حلقه (۲) برون سو است. چون سیم به حلقه (۲) نزدیک و از حلقه (۱) دور می شود، تجمع خط‌های میدان مغناطیسی در حلقه (۲) افزایش و در حلقه (۱) کاهش می یابد. بنابراین، طبق قانون لنز، باید جریان القایی در حلقه (۱) ساعتگرد باشد، تا میدان مغناطیسی آن درون سو شود و بتواند با کاهش میدان مغناطیسی درون سو حاصل از سیم حامل جریان I مخالفت کند. برای حلقه (۲) نیز که میدان مغناطیسی برون سو ناشی از جریان سیم در آن در حال افزایش است، باید جریان القایی ساعتگرد باشد تا میدان مغناطیسی درون سو حاصل از آن با افزایش میدان مغناطیسی برون سو حاصل از سیم حامل جریان مخالفت کند. بنابراین، جهت جریان القایی در هر دو حلقه ساعتگرد است.



شیمی ۱

۹۱- گزینه «۱»

(روزبه رضوانی)

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۲) فراوان‌ترین ایزوتوپ منیزیم (^{24}Mg) است که شمار پروتون و نوترون آن با هم برابر است.

گزینه ۳) فراوانی ایزوتوپ‌های منیزیم به صورت زیر می‌باشد:

$$^{25}\text{Mg} < ^{26}\text{Mg} < ^{24}\text{Mg}$$

گزینه ۴) به دلیل یکسان بودن خواص شیمیایی ایزوتوپ‌ها، سرعت واکنش ایزوتوپ‌های منیزیم با کلر، در شرایط یکسان، برابر است.

(شیمی ۱- کیهان زارگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۳ و ۵)

۹۲- گزینه «۴»

(مجتبی محبوب)

ایزوتوپ‌های یک عنصر دارای عدد اتمی یکسان هستند.

$$3m - 6 = 2m + 1 \Rightarrow m = 7 \Rightarrow \begin{matrix} 31 \\ 15 \end{matrix} \text{A}, \begin{matrix} 30 \\ 15 \end{matrix} \text{A}$$

ایزوتوپ سنگین‌تر $\begin{matrix} 31 \\ 15 \end{matrix} \text{A}$ است که اختلاف تعداد پروتون و نوترون در آن برابر با ۱ است.

(شیمی ۱- کیهان زارگاه الفبای هستی؛ صفحه ۵)

۹۳- گزینه «۴»

(امیرمسین طیبی)

$$\begin{matrix} 76\text{E} \\ F_1 \end{matrix} \quad \begin{matrix} 77\text{E} \\ (F_2 + 20) \end{matrix} \quad \begin{matrix} 78\text{E} \\ F_3 \end{matrix} \Rightarrow F_1 + F_2 + 20 + F_3 = 100$$

$$\Rightarrow F_1 = 80 - 2F_3$$

$$\Rightarrow \bar{M}_E = 76 / 65 = \frac{76(80 - 2F_3) + 77(F_2 + 20) + 78(F_3)}{100}$$

$$\Rightarrow F_3 = 15\%$$

بنابراین فراوانی ایزوتوپ‌های ^{76}E ، ^{77}E و ^{78}E به ترتیب ۵۰٪، ۳۵٪ و ۱۵٪ خواهد بود.

$$50 + 15 = 65\% \Rightarrow \text{مجموع درصد فراوانی سبک‌ترین و سنگین‌ترین ایزوتوپ}$$

با خارج کردن تمام ایزوتوپ‌های ^{76}E ، درصد فراوانی جدید ایزوتوپ‌های دیگر را به دست می‌آوریم:

$$\%^{77}\text{E} = \frac{35}{100 - 50} \times 100 = 70\%$$

$$\%^{78}\text{E} = \frac{15}{100 - 50} \times 100 = 30\%$$

حال جرم اتمی میانگین نمونه جدید را محاسبه می‌کنیم:

$$\bar{M} = \frac{(77 \times 70) + (78 \times 30)}{100} = 77 / 3 \text{ amu}$$

$$\text{میزان تغییر جرم اتمی میانگین} = 77 / 3 - 76 / 65 = 0 / 65 \text{ amu}$$

(شیمی ۱- کیهان زارگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۶ و ۱۵)

۹۴- گزینه «۴»

(میثم کوثری لنگری)

عبارت‌های الف و ب درست هستند.

الف) عنصرهای ^{40}K و ^{54}Cr و ^{63}Cu در آخرین زیرلایه خود آرایش $4s^1$ و $3d^5$ و $4p^1$ دارند.

ب) در این دوره Ca و همهٔ عنصرهای واسطه به‌جز ^{54}Cr و ^{63}Cu که شامل ۸ عنصر هستند دارای آرایش $4s^2$ در آخرین زیرلایه خود هستند و ^{36}Kr هم با آرایش $4p^6$ در آخرین زیرلایه خود، همگی در آخرین زیرلایه از الکترون پر هستند که مجموعاً ۱۰ عنصر هستند.

پ) دو عنصر ^{55}Mn و ^{54}Cr به ترتیب با آرایش $[Ar]3d^5 4s^1$ و $[Ar]3d^5 4s^2$ ویژگی مورد نظر را دارند و ۵ الکترون در $3d$ دارند.

ت) در این دوره ۱۰ فلز واسطه وجود دارد.

(شیمی ۱- کیهان زارگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۳۰ تا ۳۴)

۹۵- گزینه «۲»

(محمدرضا صفیرزاده)

عبارت (الف) نادرست است. پرتوهای ایکس > فروسرخ > ریزموج: طول موج عبارت (ب) درست است. رنگ شعله ترکیبات مس، سدیم و لیتیم به ترتیب سبز، زرد و سرخ است.

عبارت (پ) نادرست است. ناحیهٔ مرئی طیف نشری خطی سدیم دارای ۷ عدد خط رنگی و هیدروژن دارای ۴ عدد خط رنگی می‌باشد.

عبارت (ت) درست است. نور بنفش نسبت به نور زرد طول موج کمتر و بنابراین انرژی بیشتری دارد.

(شیمی ۱- کیهان زارگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۱۹ تا ۲۳)

۹۶- گزینه «۳»

(مجتبی محبوب)

عنصر مورد نظر، ^{54}Cr است که یک فلز واسطه با آرایش الکترونی زیر است:



بررسی نادرستی سایر گزینه‌ها:

(۱) این عنصر در دورهٔ ۴ و گروه ۶ جدول تناوبی قرار دارد.

(۲) فلزات در واکنش‌های شیمیایی تمایل به از دست دادن الکترون دارند.

(۴) اختلاف عدد اتمی این عنصر هم با گاز نجیب هم‌دورهٔ خود (^{36}Kr) و هم با گاز نجیب دورهٔ قبل (^{36}Ar) عددی زوج است.

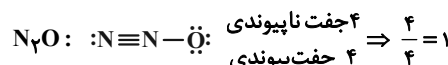
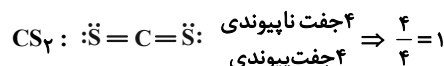
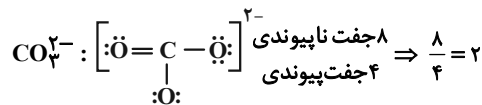
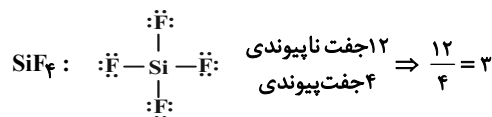
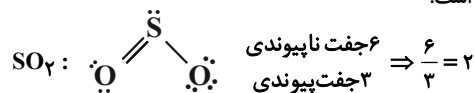
(شیمی ۱- کیهان زارگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۳۰ تا ۳۹)



۹۷- گزینه «۴»

(سیرمهری غفوری)

پ و ت نادرست است.

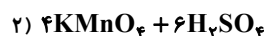
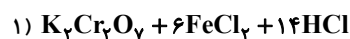


(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی: صفحه‌های ۵۷ و ۵۸)

۹۸- گزینه «۲»

(مهمبرضا پورجویدر)

واکنش‌های موازنه شده عبارتند از:



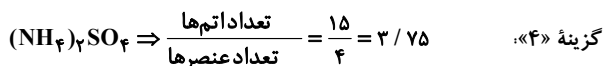
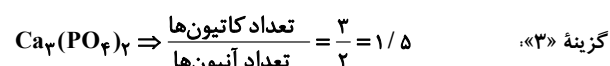
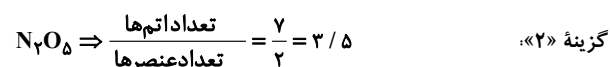
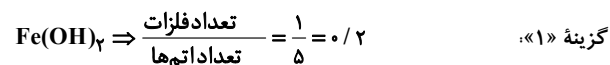
با توجه به این که اختلاف مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده‌ها با مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها در گزینه‌ها به ترتیب برابر با ۴، ۷، ۲ و ۲ است، این اختلاف در واکنش گزینه دوم بیشتر از بقیه خواهد بود.

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی: صفحه‌های ۶۲ تا ۶۵)

۹۹- گزینه «۱»

(رضا سلیمانی)

گزینه‌های ۱، ۲ و ۳ جمله داده شده را به درستی تکمیل می‌کنند. در هر عبارت، نسبت خواسته شده را محاسبه می‌کنیم.



(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی: صفحه‌های ۵۵ تا ۵۷)

۱۰۰- گزینه «۴»

(مهران رنبر)

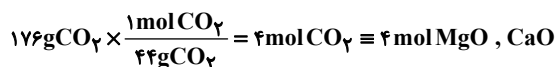
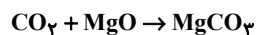
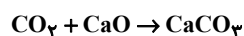
بررسی همه گزینه‌ها:

(۱) اتانول و روغن‌های گیاهی (نه دانه‌های روغنی!) نمونه‌هایی از سوخت سبز هستند.

(۲) توسعه پایدار یعنی این که در تولید هر فرآورده، همه هزینه‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی آن در نظر گرفته شود.

(۳) سوخت سبز، از پسماندهای گیاهی مانند شاخ و برگ گیاه سویا و نیشکر و دانه‌های روغنی (نه روغن‌های گیاهی) به دست می‌آید.

(۴) در این دو واکنش، ضرایب استوکیومتری همه مواد در واکنش موازنه شده، یک می‌باشد، بنابراین در صورت مصرف ۱۷۶ گرم (۴ مول) گاز کربن دی‌اکسید، ۴ مول از مجموع این دو نوع اکسید نیز مصرف خواهد شد:



(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی: صفحه‌های ۷۰ تا ۷۲)

۱۰۱- گزینه «۴»

(عمید زبئی)

بررسی موارد:

مورد الف: نادرست؛ با توجه به شکل کتاب درسی، بخش قابل توجهی از نور خورشید به سطح زمین می‌رسد.

مورد ب: درست؛ طول موج‌های پرتوهای بازتابیده شده از زمین بزرگ‌تر از طول موج پرتوهای جذب شده توسط زمین است.

مورد پ: نادرست؛ طبق متن کتاب درسی هواکره برای زمین همانند لایه پلاستیکی برای گلخانه است و سبب گرم شدن کره زمین می‌شود.

مورد ت: درست؛ طبق شکل و متن کتاب درسی

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی: صفحه‌های ۶۸ و ۶۹)

۱۰۲- گزینه «۲»

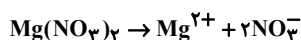
(امیرمهد کنگرانی)

بررسی گزینه‌ها:

(۱) با توجه به قانون آووگادرو در دما و فشار ثابت مول‌های یکسان از گازهای مختلف حجم یکسانی دارند.

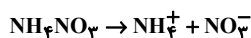


(۲)



$$? \text{ g Mg}(\text{NO}_3)_2 = x \text{ mol NO}_3^- \times \frac{1 \text{ mol Mg}(\text{NO}_3)_2}{2 \text{ mol NO}_3^-}$$

$$\times \frac{148 \text{ g Mg}(\text{NO}_3)_2}{1 \text{ mol Mg}(\text{NO}_3)_2} = 74 x \text{ g Mg}(\text{NO}_3)_2$$



$$\Rightarrow ? \text{ g NH}_4\text{NO}_3 = (0.6 - x) \text{ mol NO}_3^- \times \frac{1 \text{ mol NH}_4\text{NO}_3}{1 \text{ mol NO}_3^-}$$

$$\times \frac{80 \text{ g NH}_4\text{NO}_3}{1 \text{ mol NH}_4\text{NO}_3} = (48 - 80x) \text{ g NH}_4\text{NO}_3$$

$$(74x) \text{ g Mg}(\text{NO}_3)_2 + (48 - 80x) \text{ g NH}_4\text{NO}_3 = 45.6$$

$$\Rightarrow x = 0.4 \text{ mol}$$

حال با جایگذاری x در مقادیر به دست آمده در محاسبات قبلی، جرم آمونیوم نیترات و منیزیم نیترات را محاسبه می کنیم:

$$m \text{ Mg}(\text{NO}_3)_2 = 74x = 74 \times 0.4 = 29.6 \text{ g Mg}(\text{NO}_3)_2$$

$$m \text{ NH}_4\text{NO}_3 = 48 - 80x = 48 - (80 \times 0.4) = 16 \text{ g NH}_4\text{NO}_3$$

در نهایت اختلاف جرم منیزیم نیترات با آمونیوم نیترات را به دست می آوریم:

$$m \text{ Mg}(\text{NO}_3)_2 - m \text{ NH}_4\text{NO}_3 = 29.6 - 16 = 13.6 \text{ g}$$

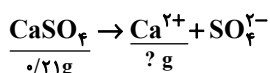
(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی؛ صفحه های ۹۸ تا ۱۰۰)

(امیر هاتمیان)

۱۰۵- گزینه «۳»

چون انحلال پذیری عددی بین ۰/۰۱ و ۱ است ($0.01 \leq S < 1$) در ۱۰۰ گرم آب است، در نتیجه ترکیب مورد نظر کم محلول می باشد.

با استفاده از استوکیومتری مقدار انحلال پذیری (گرم حل شونده در ۱۰۰ گرم حلال) یون کلسیم را به دست می آوریم. سپس به غلظت ppm تبدیل می کنیم:



$$? \text{ g Ca}^{2+} : 0.21 \text{ g CaSO}_4 \times \frac{1 \text{ mol CaSO}_4}{136 \text{ g CaSO}_4} \times \frac{1 \text{ mol Ca}^{2+}}{1 \text{ mol CaSO}_4}$$

$$\times \frac{40 \text{ g Ca}^{2+}}{1 \text{ mol Ca}^{2+}} \approx 0.0618 \text{ g Ca}^{2+}$$

اگر ppm یون Ca^{2+} را در ۱۰۰ گرم محلول به دست بیاوریم انکار ppm آن در ۵ لیتر (۵۰۰۰ g محلول) را محاسبه کرده ایم:

$$\text{ppm}(\text{Ca}^{2+}) : \frac{0.0618 \text{ g Ca}^{2+}}{100 \text{ g}} \times 10^6 = 618$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی؛ صفحه های ۱۰۱ تا ۱۰۳)

$$? \text{ L N}_2 = 0.7 \text{ g N}_2 \times \frac{1 \text{ mol N}_2}{28 \text{ g N}_2} \times \frac{24 \text{ L N}_2}{1 \text{ mol N}_2} = 0.6 \text{ L N}_2$$

(۳) براساس رابطه میان مول و حجم گازها که نخستین بار توسط آووگادرو ارائه شد، در دما و فشار ثابت حاصل تقسیم حجم گاز بر مقدار مول آن مقدار ثابتی است و بین حجم و مول گاز رابطه مستقیم وجود دارد.

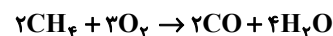
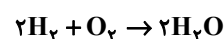
(۴) طبق متن کتاب درسی

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی؛ صفحه های ۷۶ تا ۷۸)

۱۰۳- گزینه «۱»

(امین نوروزی)

$$2/8 \text{ L} \Rightarrow \begin{cases} x \text{ L CH}_4 \\ (2/8 - x) \text{ L H}_2 \end{cases}$$



$$? \text{ g H}_2\text{O} = x \text{ L CH}_4 \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{22.4 \text{ L CH}_4} \times \frac{4 \text{ mol H}_2\text{O}}{2 \text{ mol CH}_4}$$

$$\times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} \approx 1/6 x$$

$$\text{g H}_2\text{O} = (2/8 - x) \text{ L H}_2 \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{22.4 \text{ L H}_2} \times \frac{2 \text{ mol H}_2\text{O}}{2 \text{ mol H}_2}$$

$$\times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} \approx 0.8(2/8 - x)$$

$$0.8(2/8 - x) + 1/6 x = 3/36 \Rightarrow 2/24 - 0.8x + 1/6 x = 3/36$$

$$2/24 + 0.8x = 3/36 \Rightarrow 0.8x = 1/12 \Rightarrow x = 1/4$$

$$\begin{cases} 1/4 \text{ L CH}_4 \Rightarrow \frac{1/4}{2/8} \times 100 \Rightarrow 50\% \text{ H}_2 \\ 1/4 \text{ L H}_2 \end{cases}$$

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی؛ صفحه های ۷۸ و ۷۹)

۱۰۴- گزینه «۳»

(میلاد شیخ الاسلامی فیاضی)

ابتدا از روی مولاریته و حجم محلول، کل مول یونهای نیترات را به دست می آوریم:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{n(\text{mol})}{V(\text{L})} \rightarrow 0.2 = \frac{x \text{ mol NO}_3^-}{2 \text{ L}}$$

$$= 0.4 \text{ mol NO}_3^- \text{ غلظت مولی}$$

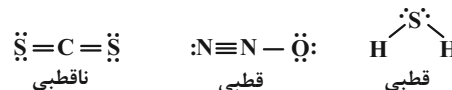
در ادامه فرض می کنیم x مول از یون نیترات توسط منیزیم نیترات و $0.6 - x$ مول نیز توسط آمونیوم نیترات تأمین شده است. سپس از روی مول یون نیترات به جرم منیزیم نیترات و آمونیوم نیترات رسیده و مجموع جرم این دو ماده را برابر با 45.6 گرم قرار می دهیم تا x به دست آید:

۱۰۶- گزینه «۳»

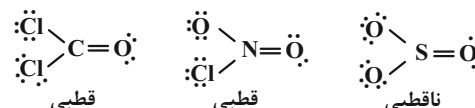
(علی امینی)

بررسی گزینه‌ها:

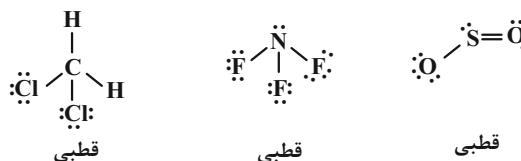
گزینه «۱»:



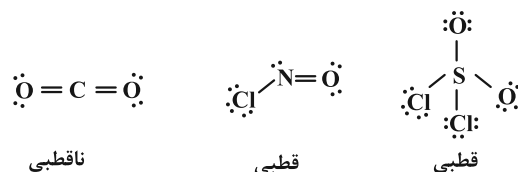
گزینه «۲»:



گزینه «۳»:



گزینه «۴»:



(شیمی - آب، آهنگ زندگی، صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۵)

۱۰۷- گزینه «۳»

(پیمان فواهی‌میر)

عبارت‌های الف و ب نادرست هستند.

بررسی موارد:

الف) در فرمول شیمیایی C_6H_{14} ، ۲۰ اتم و در فرمول شیمیایی $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ ، ۱۰ اتم وجود دارد.

ب) محلول ید در هگزان بنفش رنگ است.

پ) اتانول ($\text{C}_2\text{H}_5\text{O}$) در مقایسه با استون ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$) جرم مولی کمتری

دارد اما به دلیل توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی نقطه جوش بالاتری دارد.

ت) اتانول به عنوان حلال مواد دارویی، آرایشی و بهداشتی کاربرد دارد و به

هر نسبتی در آب حل می‌شود.

(شیمی - آب، آهنگ زندگی، صفحه‌های ۱۰۷ و ۱۰۹)

۱۰۸- گزینه «۱»

(پیمان فواهی‌میر)

مطابق قانون هنری و نمودار صفحه ۱۱۵ کتاب درسی با n برابر شدن فشارانحلال پذیری گازها n برابر می‌شود. پس با کاهش فشار از 9 atm به $4/5 \text{ atm}$ ، انحلال پذیری O_2 از $0/04$ به $0/02$ گرم می‌رسد. پسمی‌توان جرم O_2 آزاد شده را به صورت زیر محاسبه کرد:

$$5000 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{0/02 \text{ g O}_2}{100 \text{ g H}_2\text{O}} = 1 \text{ g O}_2 \text{ آزاد شده}$$

محاسبه جرم KClO_3 : $3\text{O}_2 \sim 2\text{KClO}_3$

$$1 \text{ g O}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{32 \text{ g O}_2} \times \frac{2 \text{ mol KClO}_3}{3 \text{ mol O}_2} \times \frac{122/5 \text{ g KClO}_3}{1 \text{ mol KClO}_3}$$

$$= 2/55 \text{ g}$$

(شیمی - آب، آهنگ زندگی، صفحه ۱۱۵)

۱۰۹- گزینه «۱»

(امیرمهر سعیدی)

ترکیب‌های آلی فرار با روش صافی کربن از آب جدا می‌شوند، اما با روش

تقطیر نمی‌توان آن‌ها را از آب جدا کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) آبی که با روش اسمز معکوس تصفیه می‌شود، فقط شامل میکروب‌هاست و با

کلرزی می‌توان آن میکروب‌ها را نیز از بین برد و آب قابل شرب به دست آورد.

گزینه‌های ۳ و ۴ نیز طبق شکل کتاب درسی درست است.

(شیمی - آب، آهنگ زندگی، صفحه ۱۱۹)

۱۱۰- گزینه «۱»

(محمدرضا پوریاویر)

با توجه به درصد جرمی محلول سیرشده در دمای 60°C ، می‌توانانحلال پذیری آن را در 100 گرم آب به صورت زیر محاسبه کرد: 20 گرم نمک + 80 گرم آب = 100 گرم محلول 20 درصد جرمی

جرم نمک جرم آب

$$\begin{array}{ccc} 80 \text{ g} & 20 \text{ g} & \\ 100 & x & \Rightarrow x = \frac{100 \times 20}{80} = 25 \text{ g نمک} \end{array}$$

با توجه به انحلال پذیری این نمک در دمای 30°C و 60°C ، می‌توان معادله

انحلال پذیری آن را به دست آورد:

$$S - S_1 = \frac{S_2 - S_1}{\theta_2 - \theta_1} (\theta - \theta_1) \Rightarrow S - 10 = \frac{25 - 10}{60 - 30} (\theta - 30)$$

$$\Rightarrow S - 10 = 0/5 (\theta - 30) \Rightarrow S = 0/5 \theta - 5$$

(شیمی - آب، آهنگ زندگی، صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۳)



شیمی ۲

۱۱۱- گزینه «۳»

(امیر هاتمیان)

عبارت‌های (ب) و (پ) نادرست است.

بررسی عبارت‌ها:

الف) ششمین عنصر واسطه دوره چهارم جدول تناوبی، آهن (${}^{56}\text{Fe}$) می‌باشد که در طبیعت به شکل سنگ معدن هماتیت است.

ب) اسکاندیم (${}^{91}\text{Sc}$) نخستین عنصر واسطه دوره چهارم جدول تناوبی است که در ساخت وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها کاربرد دارد. پ) اولین فلز واسطه‌ای که زیرلایه 2d آن پر می‌شود، عنصر ${}^{29}\text{Cu}$ است.

مجموع n و l الکترون‌های ظرفیت ${}^{29}\text{Cu}$

$$= 10 \times (3 + 2) + 1 \times (4 + 0) = 54$$

ت) در میان عنصرهای دوره چهارم جدول تناوبی، ${}^{30}\text{Zn}$ و ${}^{29}\text{Cu}$ از دسته d و ۶ عنصر از دسته p شامل ${}^{31}\text{Ga}$ ، ${}^{32}\text{Ge}$ ، ${}^{33}\text{As}$ ، ${}^{34}\text{Se}$ ، ${}^{35}\text{Br}$ و ${}^{36}\text{Kr}$ ، زیرلایه 3d کاملاً پر دارند (در مجموع ۸ عنصر) و ۲ عنصر ${}^{24}\text{Cr}$ و ${}^{25}\text{Mn}$ زیرلایه 3d نیمه پر دارند؛ بنابراین اختلاف خواسته شده برابر $(6 - 2) = 4$ است.

(شیمی ۲- قدر هدرایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۱۴ تا ۱۶ و ۲۳)

۱۱۲- گزینه «۱»

(ممن هاری)

عنصر ${}^{20}\text{X}$ ، فلز کلسیم و عنصر ${}^{33}\text{Z}$ شبه فلز ژرمانیم است.

بررسی هر یک از گزینه‌ها:

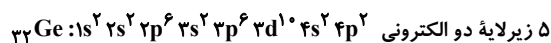
(۱) از خواص فیزیکی شبه‌فلزات و فلزات، می‌توان به براق بودن و رسانایی

جریان الکتریکی اشاره کرد.

(۲) فلزات در واکنش با نافلزات الکترون از دست می‌دهند. اما شبه‌فلزات در واکنش با نافلزات، تمایل دارند الکترون به اشتراک بگذارند و پیوند کووالانسی برقرار کنند.

(۳) فلزاتی مانند کلسیم قابلیت ورقه شدن دارند و چکش‌خوار هستند اما شبه‌فلزاتی مانند ژرمانیم، چکش‌خوار نبوده و شکننده هستند.

(۴) هردو عنصر به دوره چهارم جدول تناوبی مربوط می‌شوند که آرایش الکترونی آن‌ها به صورت زیر است:



(شیمی ۲- قدر هدرایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۶ تا ۹)

۱۱۳- گزینه «۲»

(دانیال علی دوست)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»؛ نادرست، در گروه ۱۷ جدول تناوبی از بالا به پایین خاصیت نافلزی و واکنش‌پذیری کاهش می‌یابد.

گزینه «۲»؛ درست، در تولید چراغ‌های جلو خودروها، از هالوژن‌ها استفاده می‌شود.

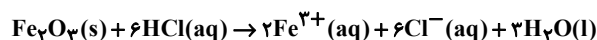
گزینه «۳»؛ نادرست، با افزایش شعاع اتمی، طبق جدول صفحه ۱۴ کتاب درسی دمای لازم برای واکنش آن‌ها با گاز هیدروژن افزایش می‌یابد.

گزینه «۴»؛ نادرست، هالوژن‌ها در دسته p جدول تناوبی قرار دارند و بزرگ‌ترین شعاع اتمی در هر دوره جدول مربوط به عناصر گروه اول است که در دسته s جدول دوره‌ای قرار دارد.

(شیمی ۲- قدر هدرایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۹ تا ۱۴)

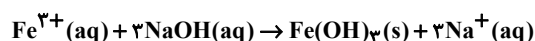
۱۱۴- گزینه «۱»

(سیدرمیم هاشمی دکلری)



$$\frac{\text{مقدار عملی } 50}{\text{مقدار نظری } 100} = \frac{3}{2} \times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{2 \text{ mol Fe}^{3+}}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{56 \text{ g Fe(OH)}_3}{1 \text{ mol Fe(OH)}_3}$$

$$= 0.02 \text{ mol Fe}^{3+}$$



$$0.02 \text{ mol Fe}^{3+} \times \frac{1 \text{ mol Fe(OH)}_3}{1 \text{ mol Fe}^{3+}} \times \frac{107 \text{ g Fe(OH)}_3}{1 \text{ mol Fe(OH)}_3}$$

$$= 2.14 \text{ g Fe(OH)}_3$$

(شیمی ۲- قدر هدرایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵)



۱۱۵ - گزینه «۳»

(ممبر رضا پوریاویر)

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) بخش عمده نفت خام را هیدروکربن‌ها (نه کربوهیدرات‌ها) تشکیل داده‌اند.

(۲) نفت خام مایعی غلیظ (و نه رقیق) است که رنگ آن سیاه یا قهوه‌ای متمایل به سبز است.

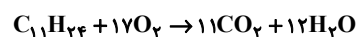
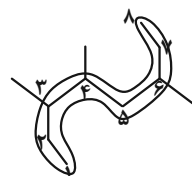
(۴) کمتر از ۱۰ درصد نفت خام مصرفی در دنیا برای تولید الیاف و پارچه، شوینده‌ها، مواد آرایشی و بهداشتی، رنگ، پلاستیک، مواد منفجره و لاستیک به کار می‌رود.

(شیمی ۲ - قدر هدایای زمینی را برانیم: صفحه‌های ۲۹ تا ۳۱)

۱۱۶ - گزینه «۴»

(پویا رستگاری)

ابتدا زنجیره اصلی را پیدا می‌کنیم و شماره گذاری می‌کنیم. با توجه به شماره گذاری صورت گرفته نام ترکیب به صورت ۳، ۴ و ۶ - تری‌متیل‌اوکتان است که فرمول آن معادل $C_{11}H_{24}$ می‌باشد. واکنش سوختن این ترکیب با گاز اکسیژن به صورت زیر است:



$$? LO_2 = 0 / \Delta mol C_{11}H_{24} \times \frac{17 mol O_2}{1 mol C_{11}H_{24}} \times \frac{32 g O_2}{1 mol O_2} \times \frac{1 L O_2}{1 / 6 g O_2} = 170 L O_2$$

(شیمی ۲ - قدر هدایای زمینی را برانیم: صفحه‌های ۳۷ تا ۴۰)

۱۱۷ - گزینه «۱»

(ممبر خاترنیا)

موارد اول، دوم و سوم عبارت مورد نظر را به درستی تکمیل می‌کنند.

بررسی موارد:

مورد اول: پروپان (C_3H_8) نسبت به اوکتان (C_8H_{18})، جرم مولی کمتری دارد؛ لذا نقطه جوش آن نیز از اوکتان کمتر است.

مورد دوم: هر چه شمار اتم‌های کربن در یک آلکان بیشتر باشد، گران‌روی آن نیز بیشتر خواهد بود؛ بنابراین گریس نسبت به وازلین، گران‌روی کمتری دارد.

مورد سوم: هر چه نقطه جوش آلکانی کمتر باشد، فراریت آن بیشتر است. شمار اتم‌های کربن در هگزان نسبت به دکان، کمتر است، پس نقطه جوش آن کمتر و فراریت آن بیشتر است.

مورد چهارم: اتان نسبت به بوتان جرم مولی کمتری دارد.

(شیمی ۲ - قدر هدایای زمینی را برانیم: صفحه‌های ۳۳ تا ۴۰)

۱۱۸ - گزینه «۴»

(حسن رشتی‌لوکنده)

ابتدا با استفاده از رابطه چگالی $d = \frac{m}{V}$ جرم مولی آلکان را به دست می‌آوریم:

$$3 = \frac{m(g \cdot mol^{-1})}{24(L \cdot mol^{-1})} \Rightarrow m = 72 g \cdot mol^{-1}$$

با توجه به این که جرم مولی آلکان $14n + 2$ گرم بر مول است، n را

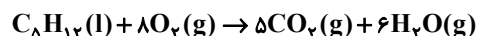
$$14n + 2 = 72 \Rightarrow n = \frac{72 - 2}{14} = 5$$

محاسبه می‌کنیم:

پس این آلکان پنتان است. با توجه به فرمول مولکولی آلکان‌ها

 $(C_n H_{2n+2})$ فرمول مولکولی این ترکیب $C_5 H_{12}$ است. از آن‌جا که درسوختن آلکان‌ها به ازای تعداد کربن‌های آلکان CO_2 و به اندازه نصفهیدروژن‌های آن $(\frac{12}{2} = 6)$ مولکول آب ایجاد می‌شود معادله را نوشته و

محاسبات را انجام می‌دهیم:



$$C_5 H_{12} = 72, H_2O = 18 g \cdot mol^{-1}$$

$$? g H_2O = 0 / 2 mol C_5 H_{12} \times \frac{6 mol H_2O}{1 mol C_5 H_{12}} \times \frac{18 g H_2O}{1 mol H_2O} = 21 / 6 g H_2O$$

از سویی سومین آلکین دارای ۴ کربن و فرمول $C_4 H_6$ است ($C_n H_{2n-2}$).

حالا تفاوت جرم را محاسبه می‌کنیم:

$$72 - 54 = 18 g \cdot mol^{-1}$$

(شیمی ۲ - قدر هدایای زمینی را برانیم: صفحه‌های ۳۶ تا ۴۲)

۱۱۹- گزینه «۳»

(معمرد رضا جمشیری)

با توجه به رابطه $C = \frac{Q}{\Delta\theta}$ چون به هر دو جسم به یک اندازه گرما داده ایم و دمای هر دو نیز به یک میزان افزایش یافته است، پس ظرفیت گرمایی A و B برابر است.

و با توجه به رابطه $c = \frac{Q}{m \cdot \Delta\theta}$ چون مقادیر Q و $\Delta\theta$ برای A و B یکسان بوده و جرم B، پنج برابر جرم A است، پس نتیجه می گیریم ظرفیت گرمایی ویژه A، ۵ برابر ظرفیت گرمایی ویژه B است. (جرم و ظرفیت گرمایی ویژه رابطه عکس دارند).

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه های ۵۷ تا ۶۰)

۱۲۰- گزینه «۲»

(میثم کوثری لنگری)

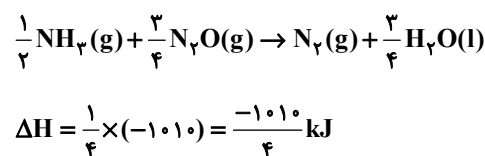
$$? \text{ g } N_2 \times \frac{1 \text{ L } N_2}{10.3 \text{ m L } N_2} \times \frac{0.1 \text{ g } N_2}{1 \text{ L } N_2} \times \frac{1 \text{ mol } N_2}{28 \text{ g } N_2} \times \frac{92 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } N_2} \times \frac{70}{100} = 0.184 \text{ kJ} = 184 \text{ J}$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه های ۶۲ تا ۶۴)

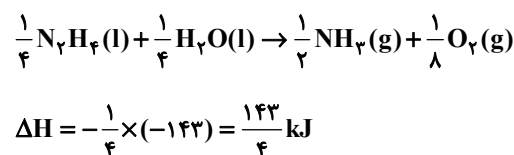
۱۲۱- گزینه «۴»

(روح اله علیزاده)

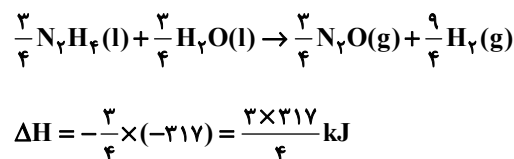
در واکنش مورد نظر $N_2(g)$ با ضریب یک در سمت فراورده ها قرار دارد بنابراین واکنش اول را باید در $\frac{1}{4}$ ضرب کنیم:



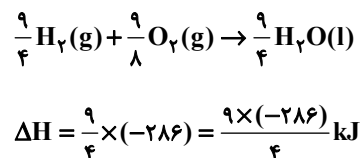
در واکنش بالا $\frac{1}{4} NH_3$ در بین واکنش دهنده ها داریم در حالی که در واکنش اصلی NH_3 نداریم. بنابراین واکنش دوم را عکس نموده و در $\frac{1}{4}$ ضرب می کنیم:



تا اینجا اگر این دو واکنش را جمع کنیم $\frac{3}{4} N_2O$ در سمت واکنش دهنده خواهیم داشت در حالی که در واکنش اصلی N_2O نداریم بنابراین واکنش سوم را وارون کرده و در $\frac{3}{4}$ ضرب می نماییم:



در واکنش سوم $\frac{9}{4} H_2$ در سمت فراورده داریم در حالی که واکنش اصلی H_2 ندارد بنابراین کافی است واکنش چهارم را در $\frac{9}{4}$ ضرب کنیم:



بنابراین:

$$\Delta H = \left(-\frac{1010}{4}\right) + \left(+\frac{143}{4}\right) + \left(\frac{3 \times 317}{4}\right) + \left(\frac{9 \times (-286)}{4}\right) = -622 / 5 \text{ kJ}$$

حال گرمای آزاد شده به ازای تولید ۷/۲ گرم آب را به دست می آوریم:

$$? \text{ kJ} = 7 / 2 \text{ g } H_2O \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{18 \text{ g } H_2O} \times \frac{-622 / 5 \text{ kJ}}{2 \text{ mol } H_2O}$$

$$= -124 / 5 \text{ kJ} \quad \text{کیلوژول گرما آزاد می شود.}$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه های ۷۳ تا ۷۷)

۱۲۲- گزینه «۲»

(میثم کیانی)

ابتدا تغییر آنتالپی را که به دلیل اضافه شدن یک گروه CH_3 به وجود می آید را حساب می کنیم، سپس آنتالپی سوختن بوتین را محاسبه می کنیم:

$$\Delta H(CH_3) = \Delta H(C_4H_6) - \Delta H(C_3H_4)$$

$$= -1938 - (-1300) = -638 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\Delta H(C_6H_6) = \Delta H(C_4H_6) + \Delta H(CH_3)$$

$$\Rightarrow -1938 - 638 = -2576 \text{ kJ}$$



حالا انرژی آزاد شده از سوختن ۱۴ گرم بوتین را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ kJ} = 14 \text{ g C}_6\text{H}_6 \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_6}{96 \text{ g C}_6\text{H}_6} \times \frac{2576 \text{ kJ}}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_6} \times \frac{100}{100}$$

$$= 467 / 5 \text{ kJ}$$

$$? \text{ g C}_6\text{H}_6 = 467 / 5 \text{ kJ} \times \frac{2 \text{ mol C}_6\text{H}_6}{3120 \text{ kJ}} \times \frac{96 \text{ g C}_6\text{H}_6}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_6} = 9 \text{ g C}_6\text{H}_6$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۶۸ تا ۷۰، ۷۲ و ۷۳)

۱۲۳- گزینه «۱»

(پیمان فواهی‌میر)

تنها مقایسه گزینه «۱» درست است و سایر مقایسه‌ها نادرست می‌باشند.

(۲) آنتالپی پیوند H-F از آنتالپی پیوند O=O بزرگ‌تر است.

(۳) آنتالپی پیوند N≡N از میانگین آنتالپی پیوند C≡C بیشتر است.

(۴) آنتالپی پیوند H-H از میانگین آنتالپی پیوند N-H بیشتر است.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۶۷ و ۶۸)

۱۲۴- گزینه «۳»

(علیرضا رضایی سراب)

ضریب استوکیومتری A و D برابر است اما در یک طرف معادله نمی‌باشند.

ضریب استوکیومتری C، ۴ برابر D است و هر دو در یک طرف معادله

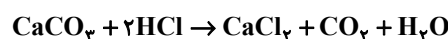
هستند. ضریب استوکیومتری B، ۳ برابر ضریب A می‌باشد و هر دو در یک

طرف معادله هستند بنابراین گزینه «۳» درست می‌باشد.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۸۹ و ۹۰)

۱۲۵- گزینه «۲»

(هری بهاری‌پور)



سرعت در بازه ۲۰ تا ۳۰ ثانیه:

$$\bar{R} : \frac{0.030 - 0.025}{30 - 20} = \frac{0.005}{10} = 5 \times 10^{-4} \text{ mol.s}^{-1}$$

سرعت در بازه ۱۰ تا ۵۰ ثانیه:

$$\bar{R} : \frac{0.035 - 0.005}{50 - 10} = \frac{0.03}{40} = 7.5 \times 10^{-4} \text{ mol.s}^{-1}$$

مجموع سرعت در این دو بازه زمانی:

$$5 \times 10^{-4} + 7.5 \times 10^{-4} = 12.5 \times 10^{-4} = 1.25 \times 10^{-3} \text{ mol.s}^{-1}$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۸۵ تا ۸۸)

۱۲۶- گزینه «۱»

(پیمان شاهی‌بیکباغی)

ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم:



بررسی گزینه‌ها:

(۱) با توجه به اطلاعات مسئله، ۲۰٪ از واکنش‌دهنده تجزیه شده است:

$$216 \text{ g N}_2\text{O}_5 \times \frac{1 \text{ mol N}_2\text{O}_5}{108 \text{ g N}_2\text{O}_5} \times \frac{20}{100} = 0.4 \text{ mol N}_2\text{O}_5 \text{ (مصرف‌شده)}$$

$$R_{\text{N}_2\text{O}_5} = \frac{0.4 \text{ mol}}{20 \text{ s}} = 0.02 \text{ mol.s}^{-1}$$

$$\xrightarrow[\text{استوکیومتری مواد}]{\text{با توجه به ضرایب}} \text{RO}_2 = \frac{1}{2} R_{\text{N}_2\text{O}_5}$$

$$\Rightarrow \text{RO}_2 = \frac{1}{2} \times 0.02 \frac{\text{mol}}{\text{s}} \times \frac{25 \text{ L}}{1 \text{ mol}} = 0.25 \text{ L.s}^{-1}$$

عبارت دوم: در زمان‌های اولیه فرایند واکنش با توجه به غلظت زیاد مواد

شرکت‌کننده، سرعت بیشینه است. (چه سرعت مصرف شدن واکنش‌دهنده‌ها

و چه سرعت تولید شدن محصولات)

عبارت سوم: با توجه به ضرایب مواد شرکت‌کننده داریم:

$$\frac{R_{\text{N}_2\text{O}_5}}{R_{\text{NO}_2} + R_{\text{O}_2}} = \frac{2}{5} = 0.4$$

عبارت چهارم: واکنش زمانی کامل خواهد شد که حداقل یکی از

واکنش‌دهنده‌ها مقدارش صفر شود. چون اشاره به ثابت بودن سرعت واکنش

در طول فرایند شده، باید حساب کنیم مقدار باقی‌مانده

$(\text{N}_2\text{O}_5) (1/6 \text{ mol} = 0.167 \text{ mol})$ در چه بازه زمانی تمام خواهد شد.

$$R_{\text{N}_2\text{O}_5} = \frac{\Delta n(\text{N}_2\text{O}_5)}{t}$$

$$\downarrow$$

$$0.02 \frac{\text{mol}}{\text{s}} = \frac{1/6 \text{ mol}}{t} \Rightarrow t = \frac{1/6}{0.02} = 8.3 \text{ s}$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۸۵ تا ۹۳)

۱۲۷- گزینه «۴»

(هاری مهری زاده)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: اگر در ساختار پلی‌اتن سنگین به جای اتم هیدروژن اتم فلور

قرار دهیم، تفنون حاصل می‌شود.

گزینه «۲»: در ساختار واحد تکرارشونده پلی‌استیرن همانند بنزن، ۳ پیوند

دوگانه وجود دارد.

گزینه «۳»: در ساختار هر واحد تکرارشونده پلی‌استیرن $3((C_8H_8)_n)$

پیوند دوگانه وجود دارد، بنابراین ابتدا شمار واحدهای تکرارشونده را

محاسبه و سپس در جرم مولی یک واحد از آن ضرب می‌کنیم:

تعداد پیوندهای دوگانه در پلیمر = $\frac{\text{شمار واحدهای تکرارشونده (n)}}{\text{تعداد پیوندهای دوگانه در واحد تکرارشونده}}$

$$= \frac{750}{3} = 250$$

$$= 250 \times 104 = 26000 \text{ g.mol}^{-1} = \text{جرم مولی پلی‌استیرن}$$

گزینه «۴»: تفنون از نظر شیمیایی بی‌اثر است و واکنش‌پذیری کمی دارد.

(شیمی ۲- پوشاک، نیازی پایان ناپذیر: صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۷)

۱۲۸- گزینه «۲»

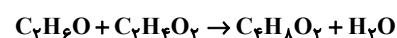
(پویا رستگاری)

عامل استری موجود در آناناس، اتیل‌بوتانات است که الکل سازنده آن اتانول

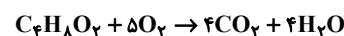
است و عامل استری موجود در موز، پنتیل‌اتانات است که اسید سازنده آن

اتانویک‌اسید (استیک اسید) می‌باشد. اتانول و استیک‌اسید طبق معادله زیر

واکنش می‌دهند.



استر تولید شده یا همان اتیل‌اتانات طبق معادله زیر می‌سوزد:



حجم گاز اکسیژن مصرف شده برابر است با:

$$?LO_2 = 45g C_2H_4O_2 \times \frac{1mol C_2H_4O_2}{60g C_2H_4O_2} \times \frac{1mol C_2H_4O_2}{1mol C_2H_4O_2}$$

$$\times \frac{5mol O_2}{1mol C_2H_4O_2} \times \frac{22g O_2}{1mol O_2} \times \frac{1LO_2}{1/6g O_2} = 75LO_2$$

(شیمی ۲- پوشاک نیازی پایان ناپذیر: صفحه‌های ۱۱۴ و ۱۱۵)

۱۲۹- گزینه «۳»

(روزبه رضوانی)

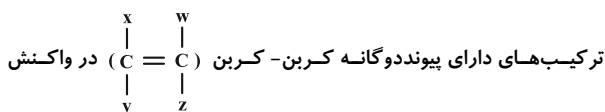
سبک‌ترین عضو خانواده الکل‌های تک عاملی متانول است.



ویژگی	متانول	وینیل کلرید
شمار جفت الکترون پیوندی	۵	۶
شمار جفت الکترون ناپیوندی	۲	۳
شمار اتم‌های سازنده	۶	۶
شرکت در واکنش پلیمری شدن	x	✓

فقط شمار اتم‌های سازنده در هر دو مولکول مشابه است. الکل‌های دوعاملی

در واکنش پلیمری شدن شرکت می‌کنند. ولی متانول چنین توانایی ندارد.



پلیمری شدن شرکت می‌کنند.

(شیمی ۲- پوشاک، نیازی پایان ناپذیر: صفحه ۱۰۴)

۱۳۰- گزینه «۲»

(امیرفرسین طیبی)

بررسی برخی از گزینه‌ها:

(۲) پلیمرهای هیدروکربنی پلیمر سبز نیستند و تا مدت‌ها در طبیعت باقی

می‌مانند.

(۴) اگر پلیمرهای سبز در طبیعت رها شوند، پس از چند ماه به مولکول‌های

ساده مثل آب و کربن دی‌اکسید تبدیل می‌شوند.

(شیمی ۲- پوشاک، نیازی پایان ناپذیر: صفحه‌های ۱۲۰ و ۱۲۱)