

دوازدهم ریاضی



آزمون هدیه ۲۹ دی ۱۴۰۲

آزمون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شماره، شماره سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	ریاضی پایه	۴۰	۱	۵۰	۷۰ دقیقه
	هندسه ۱				
	زوج کتاب هندسه ۲				
	آمار و احتمال				
۲	فیزیک ۱	۲۰	۵۱	۷۰	۳۰ دقیقه
	زوج کتاب فیزیک ۲				
۳	شیمی ۱	۲۰	۷۱	۹۰	۲۰ دقیقه
	زوج کتاب شیمی ۲				

نیمسال دوم، آغازی مهم‌تر!

نیمسال اول به پایان رسید و حالا نیمسال دوم آغاز شده است. البته نیمسال دوم آغازی مهم‌تر است؛ چرا؟
* انگیزه‌تان بیشتر است. همانند نیمه‌ی دوم فوتبال، در نیمسال دوم هم انگیزه برای موفقیت بیشتر است.
* دوره‌ی طلابی نوروز را دارید. در تعطیلات نوروز می‌توانید تسلط خود را بر درس‌های نیمسال اول کامل کنید.



آزمون هدیه «۲۹ دی ۱۴۰۲» اختصاصی دوازدهم ریاضی

دفترچه سؤال

مدت زمان کل پاسخ گویی: ۱۲۰ دقیقه

تعداد کل سؤالات: ۸۰ سؤال

شماره سؤال	تعداد سؤال	نام درس
۱-۲۰	۲۰	ریاضی پایه
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	۸۰	جمع کل

پدیدآورندگان

نام درس	نام طراحان
ریاضی پایه	امیرمحمد باقری نصرآبادی-شاهین پروازی-سعید تن آرا-عادل حسینی-محمد رضا راسخ-علی اصغر شریفی-حمید علیزاده کامیار علییون-محمدجواد محسنی-مهرداد ملوندی-حامد نصیری-جهانبخش نیکنام
هندسه	امیر حسین ابومحبوب-جواد ترکمن-سیدمحمد رضا حسینی-فرد-افشین خاصه-خان-سوگند روشنی-هومن عقیلی-احمد رضا فلاح مهرداد ملوندی
آمار و احتمال	امیر حسین ابومحبوب-سیدمحمد رضا حسینی-فرد-افشین خاصه-خان-مصطفی دیداری-احمد رضا فلاح-مهرداد ملوندی
فیزیک	سعید اردم-عباس اصغری-محمد اکبری-زهره اقامحمدی-امیر حسین برادران-پوریا علاقه-مند-امیرمهدی جعفری مجتبی خلیل ارجمندی-میثم دشتیان-دانیال راستی-مرتضی رحمانزاده-فرشید رسولی-روح اله علی پور-سیاوش فارسی مسعود قره خانی-محسن قندچلر-بهادر کامران-مصطفی کیانی-حسین مخدومی-فاروق مردانی-سیدعلی میرنوری سیدجلال میری-حسین ناصحی
شیمی	قادر باخاری-فرزین بوستانی-مسعود جعفری-اسامه جوشن-امیر حاتمیان-حسن رحمتی گوکنده-روزبه رضوانی محمد رضا زهرهوند-رضا سلیمانی-جهان شاهی بیگانی-میلاذ شیخ الاسلامی خیابوی-ساجد شیری-سپهر طالبی-مسعود طبرسا امیر حسین طیبی-سودکلای-محمد عظیمیان-زواره-روح اله علیزاده-حسین عیسی زاده-امیر قاسمی-حسین نصری ثانی علی نظیف کار-سیدرحیم هاشمی دهکردی-اکبر هنرمند

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	ریاضی پایه	هندسه	آمار و احتمال	فیزیک	شیمی
گزینشگر	عادل حسینی	امیر حسین ابومحبوب	امیر حسین ابومحبوب	امیر حسین برادران	پارسا عیوض پور
گروه ویراستاری	سعید خان بابایی محمد رضا راسخ	مهرداد ملوندی	مهرداد ملوندی	حسام نادری زهره اقامحمدی	امیر رضا حکمت نیا
ویراستاری رنگه های برتر	سهیل تقی زاده	مهبد خالئی	مهبد خالئی	حسین بصیر ترکمبور	احسان پنجه شاهی
مسئول درس	عادل حسینی	امیر حسین ابومحبوب	امیر حسین ابومحبوب	دانیال راستی	پارسا عیوض پور
مسئند سازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی	احسان صادقی	امیر حسین مرتضوی

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

وقت پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

ریاضی پایه: ریاضی ۱: فصل‌های ۵ تا ۸ / حسابان ۱: کل کتاب

۱- اشتراک دو مجموعه $A = \{0, 5\} - \{1\}$ و $B = (-1, x^2 + x - 7)$ ، حداکثر شامل یک عدد صحیح است. اگر محدوده x را به

صورت $[a, b) \cup (c, d]$ نشان دهیم، حاصل $a + b + c + d$ کدام است؟

۲ (۱) ۱ (۲) -۲ (۳) $\sqrt{37}$ (۴)

۲- ریشه دوم $2 - \sqrt{3}$ را a می‌نامیم و ریشه سوم b عدد $2 + \sqrt{3}$ است. حاصل ab همواره با کدام عبارت برابر است؟

a^{-5} (۱) $\frac{a^3}{b}$ (۲) \sqrt{b} (۳) ۱ (۴)

۳- اگر x معکوس عدد $(\sqrt[3]{2} + \sqrt[3]{3})(\sqrt[3]{2} + \sqrt[3]{3}) + \sqrt[3]{4}$ باشد، مکعب عدد $\frac{1-x^3}{x}$ کدام است؟

۱۶۲ (۱) ۱۴۸ (۲) ۱۲۴ (۳) ۱۰۸ (۴)

۴- می‌دانیم a_n یک دنباله حسابی است. اگر $b_n = 5^{a_n + a_{n+1}}$ باشد به طوری که $\frac{b_{10}}{b_8} = \sqrt[4]{125}$ ، حاصل $a_{18} - a_{15}$ کدام است؟

$\frac{3}{5}$ (۱) $\frac{9}{16}$ (۲) $\frac{3}{4}$ (۳) $\frac{15}{16}$ (۴)

۵- جدول تعیین علامت عبارت $p(x) = \frac{x^2 - ax + b}{ax - b}$ به صورت زیر است. مقدار $p(2c)$ کدام است؟

x	۱	c	
$p(x)$	-	+	+

۱ (۳) ۲ (۴)

۳ (۱) ۲ (۲)

۶- جواب‌های معادله $2x^2 - 7x - 1 = 0$ اعداد α و β هستند. جواب‌های کدام معادله $\alpha^2 + 3$ و $\frac{y}{\beta + 1}$ هستند؟

$4x^2 - 77x + 196 = 0$ (۱) $4x^2 - 77x + 49 = 0$ (۲)

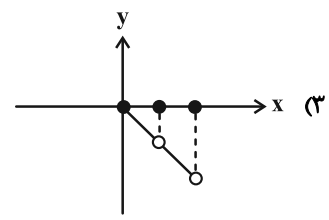
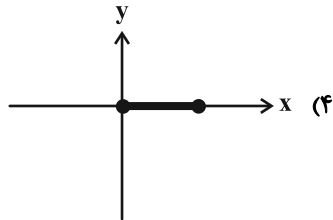
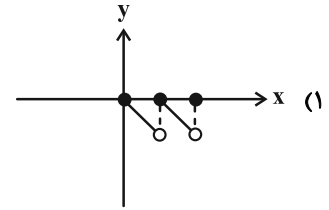
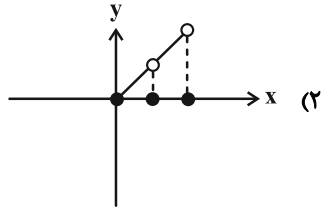
$4x^2 + 77x + 196 = 0$ (۳) $4x^2 + 77x + 49 = 0$ (۴)

۷- کمترین فاصله نقاط روی خط $y = 2x - 1$ از نقاط روی سهمی $y = x^2 + x + 1$ چند برابر $\sqrt{5}$ است؟

۰/۱۸ (۱) ۰/۳۵ (۲) ۰/۴۳ (۳) ۰/۵ (۴)

محل انجام محاسبات

۸- نمودار $y = x[|x| - x]$ در بازه $[0, 2]$ کدام است؟ ([] ، نماد جزء صحیح است.)



۹- برد تابع $f(x) = \frac{x^2 + 4x + 7}{x^2 + 4x + 5}$ به صورت $(a, b]$ است. حاصل $\frac{b+a}{b-a}$ کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) $\frac{5}{2}$ (۳) $\frac{7}{3}$ (۴) ۳

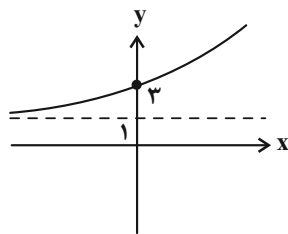
۱۰- نمودار تابع وارون پذیر $x \geq 0$; $f(x) = ax^2 + \frac{1}{x}$ بر نمودار وارونش مماس است. مقدار $f^{-1}(3a)$ کدام است؟

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

۱۱- اگر $f(x) = \sqrt{x-4} + \sqrt{4-x}$ و $g(x) = [-2x+1]$ باشد، چند عدد صحیح در دامنه تابع fog وجود دارد؟ ([] ، نماد جزء صحیح است.)

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۲- اگر نمودار $f(x) = 2^{x+a} + b$ به صورت زیر باشد، حاصل $f^{-1}(17)$ کدام است؟



- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۳- یک ماده با جرم اولیه ۲۰ گرم، در هر روز $\frac{1}{3}$ از جرم اولیه خود را از دست می‌دهد. این ماده پس از تقریباً چند ساعت، ۱۵ گرم از

جرم خود را از دست می‌دهد؟ ($\log_2 2 = 0 / 28$)

- (۱) ۸۲ (۲) ۸۰ (۳) ۷۸ (۴) ۷۶

۱۴- جواب معادله $\log_2(2^{x-1} + 3^{x+1}) = 2x - \log_2(3^x)$ کدام است؟

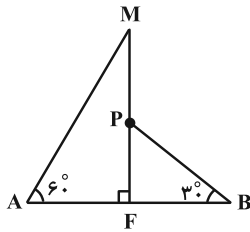
(۴) $\frac{\log 3}{\log 2 - \log 3}$

(۳) $\frac{\log 3}{\log 3 - \log 2}$

(۲) $\frac{\log 2}{\log 2 - \log 3}$

(۱) $\frac{\log 2}{\log 3 - \log 2}$

۱۵- در شکل زیر، اگر $AB = 8$ و $MP = 2$ باشند، طول MF کدام است؟



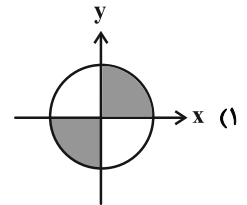
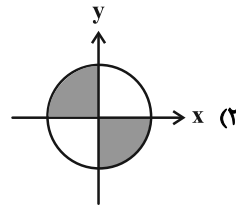
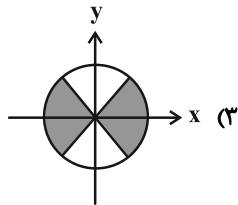
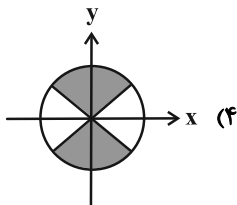
(۱) $2\sqrt{3} + \frac{3}{2}$

(۲) $2 + \frac{\sqrt{3}}{2}$

(۳) $4\sqrt{3} + 3$

(۴) $2\sqrt{3} - \frac{3}{2}$

۱۶- اگر $(\sin x + \cos x)(\sin^3 x - \cos^3 x) < 0$ باشد، ناحیه قابل قبول برای انتهای کمان x در دایره مثلثاتی کدام است؟



۱۷- حاصل $\cot 50^\circ + \tan 25^\circ$ کدام است؟

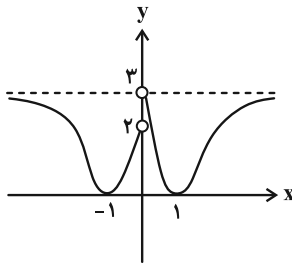
(۴) $\frac{1}{\cos 25^\circ}$

(۳) $\frac{1}{\sin 25^\circ}$

(۲) $\frac{1}{\sin 50^\circ}$

(۱) $\frac{1}{\cos 50^\circ}$

۱۸- نمودار تابع f در شکل زیر رسم شده است. حاصل $\lim_{x \rightarrow 0^-} [f(x) - \sin x]$ کدام است؟ ([] ، نماد جزء صحیح است.)



(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۳

۱۹- حاصل $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \sqrt[3]{\cos x}}{x^2}$ کدام است؟

(۴) $\frac{1}{6}$

(۳) $\frac{1}{12}$

(۲) $\frac{1}{2}$

(۱) $\frac{1}{3}$

۲۰- وضعیت پیوستگی تابع $f(x) = (-1)^{[x]} - \cos(\pi[x])$ در نقاط $x \in \mathbb{Z}$ چگونه است؟ ([] ، نماد جزء صحیح است.)

(۲) فقط در x های فرد پیوسته

(۱) فقط در x های زوج پیوسته

(۴) در تمام x های صحیح ناپیوسته

(۳) در تمام x های صحیح پیوسته

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

هندسه ۱: کل کتاب

توجه:

دانش آموزان گرامی: از دو مجموعه سؤال هندسه ۱ (۳۰ تا ۳۱) و هندسه ۲ (۴۰ تا ۴۱) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۲۱- در مثلث ABC ، طول میانه نظیر ضلع BC برابر ۹ است. اگر میانه‌های دو ضلع دیگر بر هم عمود بوده و طول یکی از آنها برابر ۶ باشد، طول میانه ضلع سوم چقدر است؟

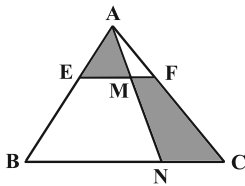
$4\sqrt{2}$ (۴)

$2\sqrt{5}$ (۳)

$6\sqrt{2}$ (۲)

$3\sqrt{5}$ (۱)

۲۲- در شکل زیر، اگر $EF \parallel BC$ ، $\frac{AE}{AB} = \frac{1}{4}$ و نسبت مساحت مثلث AME به مساحت چهارضلعی $FMNC$ برابر $\frac{1}{4}$ باشد، نسبت



کدام است $\frac{BN}{MF}$ ؟

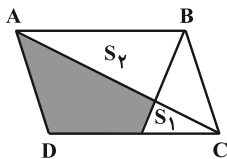
۲۵ (۱)

۱۵ (۲)

۳۰ (۳)

۲۰ (۴)

۲۳- در متوازی‌الاضلاع شکل زیر، اگر $S_1 = 1$ و $S_2 = 9$ ، آن‌گاه مساحت ناحیه رنگ شده کدام است؟



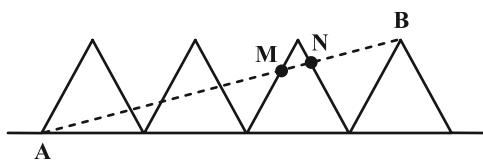
۱۰ (۱)

۱۱ (۲)

۱۲ (۳)

۱۳ (۴)

۲۴- در شکل زیر ۴ مثلث متساوی‌الاضلاع هم‌نهشت در کنار هم روی زمین قرار گرفته‌اند. پاره خط AB چند برابر MN است؟



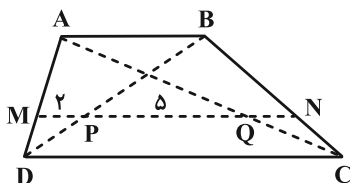
۸ (۱)

۹ (۲)

۱۰ (۳)

۱۲ (۴)

۲۵- در ذوزنقه شکل زیر MN با قاعده‌ها موازی است. اگر $2CD = 3AB$ ، نسبت $\frac{AM}{MD}$ کدام است؟



$\frac{7}{3}$ (۱)

$\frac{5}{2}$ (۲)

۴ (۳)

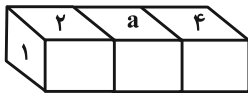
۳ (۴)

محل انجام محاسبات

۲۶- در یک شش ضلعی منتظم، دو قطر بزرگ را رسم می‌کنیم. محیط هر یک از چهار ضلعی‌های کوچک پدید آمده چه کسری از محیط شش ضلعی است؟

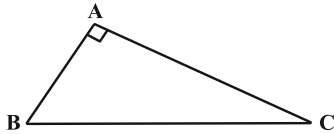
(۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{2}{3}$ (۳) $\frac{3}{4}$ (۴) $\frac{3}{5}$

۲۷- می‌دانیم در یک تاس اعداد ۱ تا ۶ طوری قرار گرفته‌اند که جمع اعداد وجه‌های مقابل هم برابر ۷ است. مطابق شکل، سه تاس را طوری کنار هم روی زمین قرار می‌دهیم که اعداد دو وجه چسبیده برای دو تاس کنار هم، یکسان باشند. اگر مجموع اعداد قابل مشاهده برابر ۳۹ باشد، مقدار a کدام است؟



(۱) ۳ (۲) ۴
(۳) ۵ (۴) ۶

۲۸- مساحت مثلث قائم‌الزاویه زیر ۲ واحد مربع است. اگر $\hat{B} = 75^\circ$ باشد، طول وتر برابر کدام است؟



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

۲۹- در مثلث ABC ، نیمسازهای خارجی زوایای B و C در نقطه P متقاطع‌اند. از رأس A بر این دو نیمساز، خط‌های عمود رسم می‌کنیم تا امتداد ضلع BC را به ترتیب در نقاط M و N قطع کنند. نقطه P روی کدام جزء مثلث AMN قرار دارد؟

(۱) نیمساز داخلی زاویه A (۲) نیمساز خارجی زاویه M
(۳) میانه ضلع MN (۴) عمودمنصف ضلع MN

۳۰- در یک چندضلعی شبکه‌ای، مجموع تعداد نقاط درونی و تعداد نقاط مرزی حداکثر برابر ۲۵ است. اگر تعداد نقاط درونی از ۳ برابر تعداد نقاط مرزی یک واحد بیشتر باشد، حداکثر و حداقل مساحت این چندضلعی چقدر با هم اختلاف دارند؟

(۱) $12/5$ (۲) ۱
(۳) $10/5$ (۴) ۹

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

هندسه ۲: کل کتاب

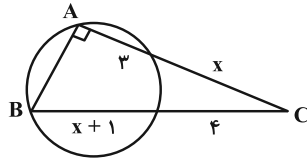
توجه:

دانش آموزان گرامی: از دو مجموعه سؤال هندسه ۱ (۳۰ تا ۳۱) و هندسه ۲ (۴۰ تا ۴۱) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۳۱- در ۱۰ ضلعی منتظم ABCDEFGHIJ زاویه بین امتداد قطرهای AH و GE چقدر است؟

- (۱) ۲۷° (۲) ۳۶°
(۳) ۵۴° (۴) ۷۲°

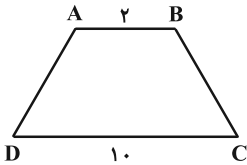
۳۲- در شکل روبه‌رو طول ضلع AB کدام است؟



- (۱) ۴ (۲) ۵
(۳) ۶ (۴) ۸

۳۳- در دوزنقه متساوی‌الساقین شکل زیر، اگر تصویر رأس A تحت بازتاب نسبت به قطر BD بر وسط قاعده CD منطبق باشد،

آن‌گاه مساحت دوزنقه کدام است؟



- (۱) ۱۲ (۲) ۱۸
(۳) ۲۴ (۴) ۳۰

۳۴- مستطیل ABCD به طول اضلاع $AB = 2$ و $BC = 3$ مفروض است. در انتقال T_1 و T_2 ، به ترتیب با بردارهای \overrightarrow{BA} و \overrightarrow{BC} ، اگر

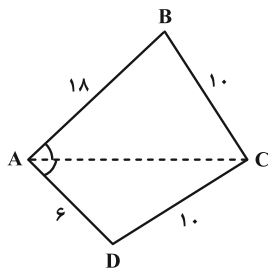
$A'(T_2(T_1(A))) = A'$ باشد، طول پاره‌خط $A'B$ چقدر است؟

- (۱) $2\sqrt{10}$ (۲) ۶
(۳) $\sqrt{13}$ (۴) ۵

۳۵- در مثلثی به اضلاع $x+2$ ، $x+5$ و $x+8$ ، طول میانه ضلع متوسط $2\sqrt{21}$ است. مساحت مثلث چقدر است؟

- (۱) $20\sqrt{3}$ (۲) ۲۰
(۳) ۴۰ (۴) $20\sqrt{2}$

۳۶- در چهارضلعی شکل زیر، اگر قطر AC، نیمساز داخلی زاویه A باشد، آن‌گاه اندازه قطر AC چند برابر $\sqrt{13}$ است؟



- (۱) $3/5$ (۲) ۴
(۳) $4/5$ (۴) ۵

محل انجام محاسبات

۳۷- چه تعداد از گزاره‌های زیر صحیح است؟

- تبدیل تابعی است که هر نقطه از صفحه را به دقیقاً یک نقطه از صفحه متناظر می‌کند و برعکس.
- در حالت کلی بازتاب نسبت به خط شیب خط را حفظ می‌کند.
- تبدیل‌های انتقال، بازتاب نسبت به خط و دوران طولیا هستند.
- در تجانس هرگاه مرکز تجانس بین نقطه و تصویر آن واقع شود نسبت تجانس عددی بین صفر و ۱ است.

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۳۸- نقطه A به فاصله $\sqrt{3}$ از خط d قرار دارد. بازتاب نقطه A نسبت به خط d را A' می‌نامیم. نقطه A را حول نقطه A' به

اندازه α دوران می‌دهیم تا نقطه A'' حاصل شود. اگر طول AA'' = ۶ باشد اندازه α برابر کدام است؟

(۱) 90°

(۲) 60°

(۳) 135°

(۴) 120°

۳۹- دو دایره به شعاع‌های ۳ و ۵ با خط‌المركزین $OO' = 10$ مجانس مستقیم و معکوس یکدیگرند. فاصله مرکز تجانس مستقیم تا

مرکز تجانس معکوس آنها چقدر است؟

(۱) $16/25$

(۲) $17/25$

(۳) $16/75$

(۴) $18/75$

۴۰- در مثلث قائم‌الزاویه زیر، AD نیمساز زاویه A است. M وسط ضلع BC و $MP \parallel AD$ است. اگر $AB = 6$ و $PC = 8$ باشد،

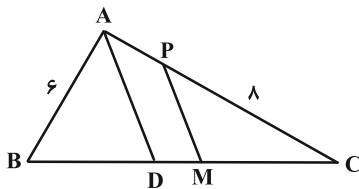
اندازه AP کدام است؟

(۱) ۲

(۲) $1/5$

(۳) $\frac{4}{3}$

(۴) $\frac{5}{3}$



آمار و احتمال: کل کتاب

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

۴۱- تاسی را دو بار پرتاب کرده و عدد اول را به جای m و عدد دوم را به جای n در گزاره زیر قرار می‌دهیم. با کدام احتمال، گزاره درست است؟

$$(\exists x \in \mathbb{R}; x^2 - mx + 4 = 0) \Rightarrow (\forall x \in \mathbb{R}; x^2 + 3x + n \geq 0)$$

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

۴۲- گزاره $(\sim(q \Rightarrow \sim r)) \Rightarrow p$ هم‌ارز کدام گزاره است؟

(۱) $(p \Rightarrow \sim q) \Rightarrow \sim r$ (۲) $(\sim p \vee q) \wedge (\sim p \vee r)$

(۳) $(p \wedge \sim q) \vee (p \wedge \sim r)$ (۴) $(\sim p \wedge q) \vee \sim(p \vee r)$

۴۳- واریانس تعدادی داده برابر $\frac{6}{4}$ است. ۳ داده برابر با میانگین به آن‌ها اضافه می‌کنیم، واریانس جدید برابر ۴ می‌شود، تعداد داده‌های اولیه کدام است؟

(۱) ۷ (۲) ۶

(۳) ۵ (۴) ۴

۴۴- روی وجوه تاسی اعداد $a, b, c, 1, 2, 3$ حک شده است. می‌دانیم هر یک از اعداد a, b, c و عضو $\{1, 2, 3\}$ بوده و $a+b+c$ عددی زوج است. در پرتاب دو بار پشت سر هم این تاس، احتمال مجموع ۴ کدام نمی‌تواند باشد؟

(۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{1}{3}$

(۳) $\frac{11}{36}$ (۴) $\frac{5}{18}$

۴۵- در یک نمونه‌گیری تصادفی از اعداد ۱، ۲، ...، n ، اگر اعداد ۱، ۷، ۱۵، ۱۷، ۱۸، ۲۰ انتخاب شده باشند، آنگاه اختلاف برآورد n به کمک پارامتر میانه و میانگین چقدر است؟

(۱) ۸ (۲) ۶

(۳) ۴ (۴) ۲

محل انجام محاسبات

۴۶- در یک نمونه‌گیری سامانمند از بین ۱۰۵ نفر با شماره‌های ۱ تا ۱۰۵ اگر دو عدد ۱۲ و ۳۳ عضو نمونه باشند، با چه احتمالی عدد ۱۰۳ نیز عضو نمونه انتخاب شده است؟ (در این نمونه‌گیری، همه افراد را انتخاب نکرده‌ایم.)

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

$$\frac{1}{4} \quad (2)$$

$$\frac{1}{2} \quad (3)$$

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

۴۷- میانگین مجذور اختلاف تعدادی داده از میانگین‌شان برابر $\frac{5}{76}$ است. اگر ضریب تغییرات این داده‌ها برابر $\frac{0}{16}$ باشد، میانگین آن‌ها برابر کدام است؟

$$12 \quad (1)$$

$$20 \quad (2)$$

$$18 \quad (3)$$

$$15 \quad (4)$$

۴۸- برای دو مجموعه A و B رابطه $(A' \cap B) \cup [(B \cap A) - B'] = B - A$ برقرار است. مجموعه $A \cap B$ همواره با کدام یک از مجموعه‌های زیر برابر است؟

$$\emptyset \quad (1)$$

$$A \quad (2)$$

$$B \quad (3)$$

$$U \quad (4)$$

۴۹- اگر در مجموعه مرجع $U = \{1, 2, 3, \dots, 100\}$ ، A و B مجموعه‌هایی باشند که اعضای آن‌ها به ترتیب بر ۸ و ۱۲ بخش پذیرند، تعداد اعضای مجموعه $A \times B - B \times A$ چند عضو دارد؟

$$72 \quad (1)$$

$$80 \quad (2)$$

$$92 \quad (3)$$

$$96 \quad (4)$$

۵۰- دو ظرف داریم که ظرف اول دارای ۳ مهره آبی و ۵ مهره قرمز و ظرف دوم دارای ۳ مهره آبی و ۲ مهره قرمز است. دو مهره از ظرف اول به تصادف برداشته و در ظرف دوم قرار می‌دهیم و سپس از ظرف دوم دو مهره به تصادف انتخاب می‌کنیم. اگر دو مهره خارج شده از ظرف دوم غیرهمرنگ باشند، با کدام احتمال دو مهره خارج شده از ظرف اول نیز غیرهمرنگ بوده‌اند؟

$$\frac{4}{11} \quad (1)$$

$$\frac{5}{11} \quad (2)$$

$$\frac{6}{11} \quad (3)$$

$$\frac{7}{11} \quad (4)$$

وقت پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

فیزیک ۱: کل کتاب

توجه:

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

۵۱- یکای نجومی (AU) و سال نوری ly به ترتیب از راست به چپ یکای چه کمیتی هستند؟

- (۱) طول - طول (۲) طول - زمان (۳) زمان - طول (۴) زمان - زمان

۵۲- جرم برابری از دو مایع A و B را با هم مخلوط می‌کنیم تا محلولی با چگالی $\frac{1}{2} \frac{g}{cm^3}$ به دست آید. اگر چگالی مایع A،

$1 \frac{g}{cm^3}$ باشد، چگالی مایع B چند $\frac{g}{cm^3}$ است؟ (در اثر اختلاط تغییر حجم نداریم.)

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

۵۳- از یک شلنگ آب در مدت دو دقیقه ۶۰۰ لیتر آب خارج می‌شود. آهنگ میانگین خروج آب از این شلنگ چند میلی‌متر مکعب

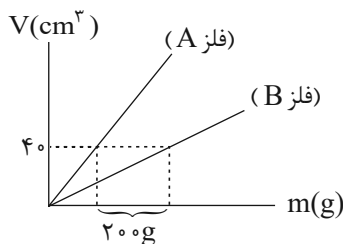
بر ثانیه $(\frac{mm^3}{s})$ است؟

- (۱) 5×10^3 (۲) 10^4 (۳) 5×10^6 (۴) 10^7

۵۴- مکعبی به طول ضلع ۱۰cm و جرم ۴۰۰g که از فلز A ساخته شده است، دارای حفره‌ای در درون خود است. اگر این مکعب را

در یک ظرف آب بیندازیم، مکعب کاملاً در آب فرو رفته و ۸۰۰g آب درون حفره‌ی آن قرار می‌گیرد. چنانچه نمودار حجم بر

حسب جرم برای فلز A و B به صورت شکل زیر باشد، چگالی فلز B چند $\frac{g}{cm^3}$ است؟ (چگالی آب $1 \frac{g}{cm^3}$ است.)



(۱) ۳

(۲) $\frac{4}{5}$

(۳) ۵

(۴) ۷

۵۵- دلیل کدام‌یک از پدیده‌های زیر با بقیه متفاوت است؟

- (۱) کروی بودن قطره‌ی آب در حال سقوط آزاد
(۲) نشستن یا راه رفتن حشرات روی سطح آب
(۳) شناور شدن سوزن روی آب
(۴) بالا رفتن آب در لوله‌های موئین

محل انجام محاسبات

۵۶- درون یک ظرف مکعب مستطیل شکل که سطح مقطع آن مربعی به ضلع ۱۰cm است تا ارتفاع ۱۰cm آب و سپس تا ارتفاع

۱۰cm روغن می‌ریزیم. نیرویی که از طرف دو مایع به کف ظرف وارد می‌شود، چند نیوتون است؟

$$\left(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \text{ و } \rho_{\text{روغن}} = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \text{ و } g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \right)$$

(۲) ۱/۸

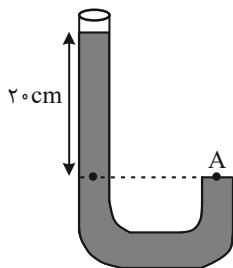
(۱) $1/8 \times 10^3$

(۴) ۹

(۳) ۱۸

۵۷- دو مایع مخلوط‌شده‌ی A و B به ترتیب با چگالی‌های $\rho_A = 1/9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و ρ_B را با حجم‌های مساوی با هم مخلوط کرده و در

ظرفی مطابق شکل زیر می‌ریزیم. اگر فشار کل در نقطه A برابر با ۷۷cmHg باشد، ρ_B چند $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ است؟ (فشار هوا برابر



$$\left(P_0 = 75 \text{cmHg}, \rho_{\text{جیوه}} = 13/5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \text{ و } g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ و کاهش حجم نداریم.} \right)$$

(۱) ۰/۹

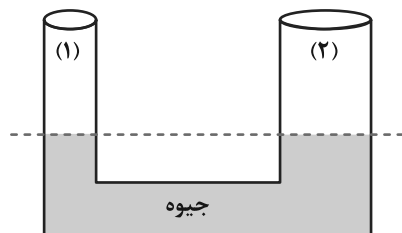
(۲) ۱/۷

(۳) ۱/۲

(۴) ۰/۸

۵۸- در شکل زیر، سطح مقطع شاخه (۱) برابر با 2cm^2 و سطح مقطع شاخه (۲) برابر با 3cm^2 است. اگر $20/4$ گرم آب در شاخه (۲)

بریزیم، بعد از ایجاد تعادل، اختلاف ارتفاع جیوه در دو شاخه چند سانتی‌متر خواهد شد؟



$$\left(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \text{ و } \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right)$$

(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۰/۵

(۴) ۲/۷۲

محل انجام محاسبات

۵۹- اگر کار کل انجام شده برای آن که تندی جسمی به جرم m از 0 به v برسد برابر W_1 و کار کل انجام شده برای آن که تندی

جسمی به جرم $2m$ از $2v$ به v برسد برابر با W_2 باشد، $\frac{W_2}{W_1}$ کدام است؟

- (۱) ۱۶- (۲) ۸- (۳) ۱۶ (۴) ۸

۶۰- جسمی به جرم 1 کیلوگرم را با تندی اولیه $4 \frac{m}{s}$ در هوا به طرف بالا پرتاب می‌کنیم. اگر اندازه کار نیروی مقاومت هوا تا حداکثر ارتفاعی که

جسم از نقطه پرتاب بالا می‌رود، برابر با 4 ژول باشد، حداکثر ارتفاع جسم نسبت به نقطه پرتاب چند متر است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) $0/4$ (۲) 4 (۳) $0/2$ (۴) 2

۶۱- جسمی به جرم 5 kg / که روی سطح افقی بدون اصطکاک قرار دارد، تحت تأثیر دو نیروی افقی و هم‌راستای \vec{F}_1 و \vec{F}_2 از حال

سکون شروع به حرکت می‌کند. اگر کار نیروی \vec{F}_1 از لحظه شروع حرکت تا لحظه‌ای که تندی جسم به $12 \frac{m}{s}$ می‌رسد، برابر با

50 J باشد، کار نیروی \vec{F}_2 در این مدت چند ژول است؟

- (۱) ۱۴- (۲) ۱۶- (۳) ۸۶ (۴) ۲۲

۶۲- توان خروجی یک سامانه 200 W و بازده آن 60% درصد است. در هر دقیقه چند ژول انرژی در این سامانه تلف می‌شود؟

- (۱) ۴۰۰۰ (۲) ۲۰۰۰۰ (۳) ۶۰۰۰ (۴) ۸۰۰۰

۶۳- اگر دمای یک کره فلزی را 160°C افزایش دهیم، مساحت آن 1 درصد افزایش می‌یابد. دمای محیط به چند درجه فارنهایت برسد

تا حجم آن 3% افزایش یابد؟ ($25^\circ \text{C} = \text{دمای اولیه محیط}$)

- (۱) ۳۲۰ (۲) ۳۴۵ (۳) ۶۵۳ (۴) ۵۷۶

۶۴- اگر به مایع A ، به اندازه Q گرما بدهیم دمای آن 5°C افزایش می‌یابد و اگر به مایع B ، به اندازه $2Q$ گرما بدهیم، دمای آن

15°C افزایش می‌یابد. چنانچه همان جرم از مایع A با دمای 20°C را با همان جرم از مایع B با دمای 70°C مخلوط کنیم،

دمای تعادل چند درجه سلسیوس می‌شود؟ (اتلاف انرژی نداریم.)

- (۱) ۵۵ (۲) ۴۰ (۳) ۴۵ (۴) ۵۰

۶۵- به وسیله یک گرمکن برقی به یک قطعه یخ 2 کیلوگرمی با دمای 20°C - گرما می‌دهیم. اگر توان این گرمکن 700 W باشد

و تمام گرمای حاصل از آن به یخ داده شود، بعد از گذشت چند دقیقه نیمی از جرم یخ ذوب می‌شود؟

$$(c_{\text{یخ}} = 2/1 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ \text{C}}, L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}})$$

- (۱) ۶۰۰ (۲) ۵۴۰ (۳) ۹ (۴) ۱۰

۶۶- درون یک مخزن کاملاً سر بسته مقداری گاز کامل قرار دارد. اگر فشار مطلق گاز را ۲۰٪ افزایش دهیم، دمای گاز بر حسب درجه سلسیوس ۱/۸ برابر می‌شود. دمای اولیه گاز درون مخزن چند کلون بوده است؟ (انبساط مخزن ناچیز است).

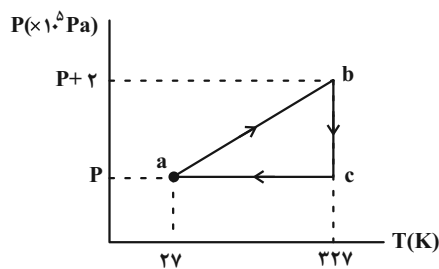
- ۹۱ (۱) ۳۶۴ (۲) ۴۵۵ (۳) ۱۸۲ (۴)

۶۷- مقدار معینی گاز آرمانی از حالت اولیه i تا حالت نهایی f طی سه مرحله، یک انبساط هم‌دما با اندازه کار ۱۶۰J ، یک انبساط بی‌دررو با اندازه کار ۸۰J و یک انبساط هم‌دمای دیگر با اندازه کار ۱۲۰J انجام می‌دهد. تغییرات انرژی درونی گاز از حالت i تا حالت f چند ژول است؟

- ۳۶۰ (۱) -۳۶۰ (۲) ۸۰ (۳) -۸۰ (۴)

۶۸- نمودار $P-T$ چرخه‌ای که ۶۴g گاز آرمانی تک‌اتمی طی می‌کند، به صورت شکل زیر است. اگر اندازه گرمای مبادله شده با محیط

در فرایند $b \rightarrow c$ برابر با ۱۰۰۰J باشد، حاصل $W_{bc} - W_{ca}$ چند کیلوژول است؟ ($M_{\text{گاز}} = ۳۲ \frac{\text{g}}{\text{mol}}$, $R = ۸ \frac{\text{J}}{\text{mol.K}}$)



- ۵/۸ (۱)

- ۱ (۲)

- ۶/۴ (۳)

- صفر (۴)

۶۹- مقداری گاز آرمانی در دمای ۸۷°C و فشار ۶۰kPa در ظرفی به حجم یک لیتر وجود دارد. اگر طی فرایندی هم‌فشار دمای گاز را به ۲۷°C برسانیم، چند ژول کار بر روی آن انجام شده است؟

- ۱۰ (۱) ۱۰۰ (۲) -۱۰ (۳) -۱۰۰ (۴)

۷۰- اگر به ماشین‌های گرمایی مجزای (۱) و (۲) با بازده‌های η_1 و η_2 گرمای Q_H داده شود، به ترتیب کارهای W_1 و W_2 را انجام می‌دهند. اگر به ماشین گرمایی (۳) گرمایی به اندازه $|W_1| + |W_2|$ داده شود و ماشین کار W_3 را انجام دهد، بازده آن مطابق کدام گزینه است؟

- (۱) $\frac{\eta_1}{\eta_1 + \eta_2}$ (۲) $\frac{\eta_1}{\eta_2}$ (۳) $\frac{\eta_2}{\eta_1 + \eta_2}$ (۴) $\frac{\eta_2}{\eta_1}$

وقت پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

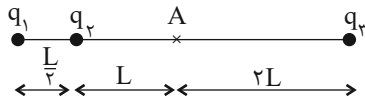
فیزیک ۲: کل کتاب

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- در شکل زیر سه بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 ، $q_2 = -nC$ و $q_3 = -\lambda nC$ در نقاط نشان داده شده ثابت شده‌اند. اگر میدان

الکتریکی برآیند این سه بار در نقطه A صفر باشد، بار q_1 چند نانوکولن است؟



$$\frac{9}{4} \quad (1)$$

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

۷۲- اگر بار q با جرم m و تندی v را در جهت خط‌های میدان الکتریکی یکنواختی پرتاب کنیم، بار پس از طی مسافت d متوقف

می‌شود. اگر بار $-2q$ را با جرم $\frac{m}{4}$ و تندی $2v$ در خلاف جهت خط‌های همان میدان الکتریکی پرتاب کنیم، با فرض آن که تنها

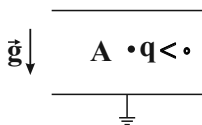
نیروی وارد بر هر دو بار نیروی میدان الکتریکی باشد، پس از طی مسافت d انرژی جنبشی بار $-2q$

(۱) صفر می‌شود. (۲) پنجاه درصد کاهش می‌یابد.

(۳) پنجاه درصد افزایش می‌یابد. (۴) ۱۰۰ درصد افزایش می‌یابد.

۷۳- در شکل زیر، بار $q < 0$ در نقطه A در فضای بین دو صفحه خازن که از مولد جدا شده، در حالت تعادل قرار دارد. اگر صفحه پایین

خازن را کمی به سمت پایین جابه‌جا کنیم، چند مورد از موارد زیر رخ می‌دهد؟



(الف) بار همچنان ساکن می‌ماند.

(ب) بزرگی میدان الکتریکی بین دو صفحه خازن کاهش می‌یابد.

(پ) بار q به سمت پایین شروع به حرکت می‌کند.

(ت) پتانسیل الکتریکی نقطه A افزایش می‌یابد.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۷۴- خازن تختی را که بین صفحات آن هوا است، به یک باتری متصل می‌کنیم. پس از شارژ شدن خازن، آن را از مولد جدا کرده، ابتدا

فاصله صفحات خازن را ۲۰ درصد افزایش می‌دهیم، سپس فاصله بین صفحات را از یک دی‌الکتریک با ثابت $2/5$ به طور کامل پر

می‌کنیم. انرژی ذخیره شده در خازن نسبت به حالت اولیه چگونه تغییر می‌کند؟

(۱) ۵۲ درصد افزایش می‌یابد. (۲) ۵۲ درصد کاهش می‌یابد.

(۳) ۴۸ درصد افزایش می‌یابد. (۴) ۴۸ درصد کاهش می‌یابد.

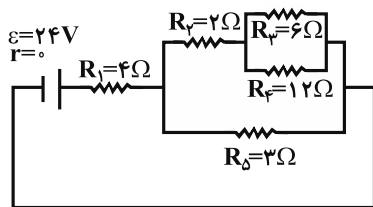
محل انجام محاسبات

۷۵- دو سر یک جسم رسانا به اختلاف پتانسیل ثابتی متصل است. اگر دمای جسم را 50° درجه سلسیوس افزایش دهیم، جریان

عبوری از آن چند برابر می‌شود؟ (ضریب دمایی مقاومت رسانا برابر $K^{-1} \frac{1}{250}$ است.)

- (۱) $\frac{5}{6}$ (۲) $\frac{1}{5}$ (۳) $\frac{6}{5}$ (۴) ۵

۷۶- در مدار شکل زیر، جریان عبوری از مقاومتی که بیش‌ترین توان مصرفی را دارد، چند آمپر است؟



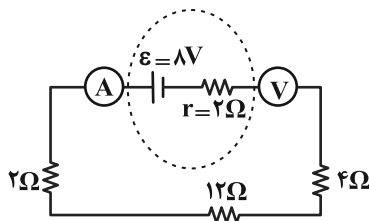
(۱) $\frac{4}{9}$

(۲) ۴

(۳) $\frac{4}{3}$

(۴) $\frac{8}{9}$

۷۷- در مدار شکل مقابل، ولت‌سنج ایده‌آل و آمپرسنج ایده‌آل به ترتیب از راست به چپ چه اعدادی را در SI نشان می‌دهند؟



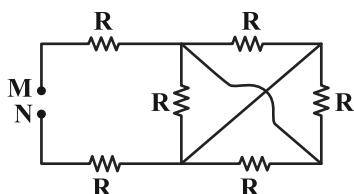
(۱) ۸، $\frac{1}{3}$

(۲) $\frac{36}{5}$ ، $\frac{1}{3}$

(۳) ۸، صفر

(۴) ۴، $\frac{1}{3}$

۷۸- در شکل زیر مقاومت معادل بین دو نقطه M و N چند برابر R می‌باشد؟



(۱) ۲

(۲) $\frac{3}{2}$

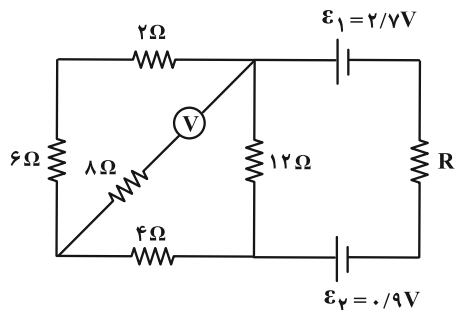
(۳) $\frac{9}{4}$

(۴) ۳

محل انجام محاسبات

۷۹- در مدار شکل زیر، ولت‌سنج آرمانی عدد $1V$ را نشان می‌دهد. اگر ولت‌سنج را برداریم و جای آن آمپرسنج آرمانی قرار دهیم،

چه عددی را بر حسب آمپر نشان می‌دهد؟ (باتری‌ها آرمانی فرض شوند).



(۱) ۰/۰۶

(۲) ۰/۰۹

(۳) ۰/۱۸

(۴) ۰/۱۲

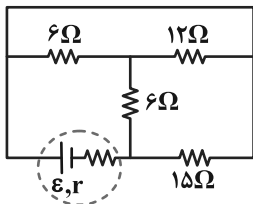
۸۰- در شکل زیر اگر توان خروجی باتری برابر با $6W$ باشد، جریان عبوری از مقاومت 12Ω چند آمپر است؟

(۱) ۱

(۲) ۰/۶

(۳) ۰/۴

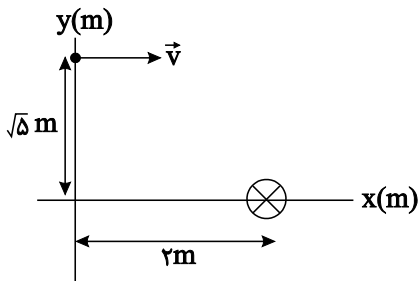
(۴) ۰/۲



۸۱- از یک سیم راست و بلند که عمود بر صفحه کاغذ است، جریان درون‌سویی عبور می‌کند. ذره‌ای با بار $q = -40\mu C$ و تندی

$200 \frac{m}{s}$ از نقطه $(0, \sqrt{5} m)$ در جهت مثبت محور x پرتاب می‌شود. اگر بزرگی میدان مغناطیسی حاصل از سیم در نقطه پرتاب

بار 300 گاوس باشد، بزرگی و جهت نیروی مغناطیسی وارد بر بار q کدام است؟



(۱) $8\sqrt{5} \times 10^{-5} N$ و درون‌سو

(۲) $8\sqrt{5} \times 10^{-5} N$ و برون‌سو

(۳) $1/6 \times 10^{-4} N$ و درون‌سو

(۴) $1/6 \times 10^{-4} N$ و برون‌سو

۸۲- مطابق شکل زیر سیمی بدون جریان به طول 0.2 m در راستای شرقی - غربی در یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی 0.2 T که جهت آن به طرف جنوب است، قرار گرفته و اندازه نیروی کشش هر یک از ریسمان‌ها 0.3 N است. جریان الکتریکی چند آمپری و به کدام سمت از سیم عبور دهیم تا نیروی کشش هر یک از ریسمان‌ها 0.2 N شود؟



(۱) $2/5$ ، به سمت غرب

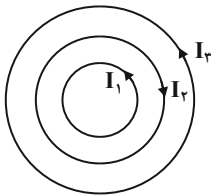
(۲) $2/5$ ، به سمت شرق

(۳) 5 ، به سمت غرب

(۴) 5 ، به سمت شرق

۸۳- مطابق شکل زیر، از سه حلقه دایره‌ای هم‌مرکز که در یک صفحه قرار دارند، جریان الکتریکی در جهت‌های نشان داده شده می‌گذرد. شعاع مقطع و جریان الکتریکی برای حلقه‌ها به صورت $(r_1 = 5\text{ cm}, I_1 = 1\text{ A})$ ، $(r_2 = 10\text{ cm}, I_2 = 2\text{ A})$ و $(r_3 = 40\text{ cm}, I_3 = 4\text{ A})$ است. به ترتیب از راست به چپ اندازه میدان مغناطیسی برآیند حاصل از حلقه‌ها در مرکز آن‌ها برحسب تسلا و اندازه نیرویی که این میدان برآیند بر الکترونی که با تندی $100 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ عمود بر صفحه حلقه‌ها از مرکز مشترک

آن‌ها می‌گذرد، وارد می‌کند، برحسب نیوتون کدام است؟ $(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}}, q_e = -1.6 \times 10^{-19} \text{ C})$



(۱) 6×10^{-6} و صفر

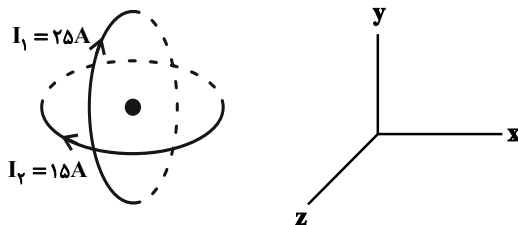
(۲) $9/6 \times 10^{-24}$ و 6×10^{-6}

(۳) $1/8 \times 10^{-5}$ و صفر

(۴) $9/6 \times 10^{-24}$ و $1/8 \times 10^{-5}$

۸۴- سطح دو حلقه رسانا که شعاع مقطع هر دو 5 cm است، مطابق شکل زیر به صورت هم‌مرکز و عمود بر هم قرار دارند و جریان‌های I_1 و I_2 در جهت نشان داده شده از آن‌ها عبور می‌کند. بردار برآیند میدان مغناطیسی در مرکز مشترک حلقه‌ها، برحسب

گاوس کدام است؟ $(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}})$



(۱) $-3\vec{i} - 1/8\vec{j}$

(۲) $\vec{i} + 0/6\vec{j}$

(۳) $-\vec{i} - 0/6\vec{j}$

(۴) $3\vec{i} + 1/8\vec{j}$

محل انجام محاسبات

۸۵- از سیم نازکی به طول ۱۵ m سیملوله‌ای به شعاع مقطع ۲ cm درست می‌کنیم. اگر طول سیملوله ۳۰ cm باشد و از آن جریان

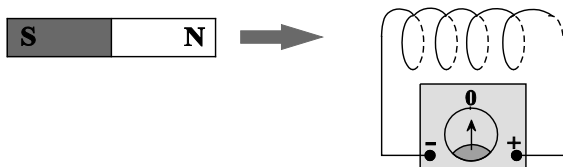
۲ A عبور کند، بزرگی میدان مغناطیسی روی محور سیملوله چند گاوس است؟ $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A})$

(۱) ۱

(۳) ۵

۸۶- مطابق شکل زیر، آهنربایی را به سیملوله نزدیک می‌کنیم. کدام یک از عوامل زیر در اندازه نیروی محرکه القایی متوسط در

سیملوله مؤثر نیست؟



(۱) سرعت حرکت آهنربا

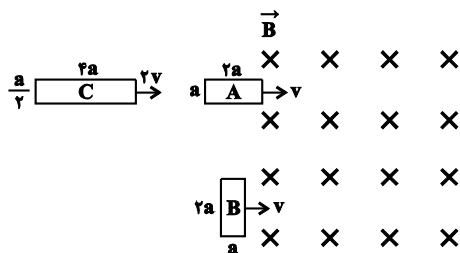
(۲) مساحت هر حلقه سیملوله

(۳) تعداد دورهای سیملوله

(۴) جنس سیم حلقه‌ها

۸۷- مطابق شکل زیر سه قاب فلزی با ابعاد مشخص شده از میدان مغناطیسی یکنواخت \vec{B} عبور می‌کنند. در کدام گزینه بزرگی

نیروی محرکه القایی ایجاد شده در این قاب‌ها در لحظه ورود به میدان مغناطیسی به درستی مقایسه شده است؟



(۱) $\epsilon_C > \epsilon_B > \epsilon_A$

(۲) $\epsilon_B > \epsilon_C > \epsilon_A$

(۳) $\epsilon_A = \epsilon_C < \epsilon_B$

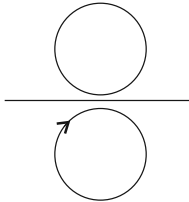
(۴) $\epsilon_A = \epsilon_B = \epsilon_A$

محل انجام محاسبات

۸۸- مطابق شکل زیر هر حلقه در طرفین یک سیم راست حامل جریان در صفحه کاغذ قرار دارد. اگر جهت جریان القایی در حلقه

پایین ساعتگرد باشد، کدام یک از گزینه‌ها می‌تواند عبارت زیر را به درستی تکمیل کند؟

«جریان عبوری از سیم راست به سمت و در حال و جهت جریان القایی در حلقه بالایی است.»



(۱) چپ، کاهش، ساعتگرد

(۲) چپ، کاهش، پادساعتگرد

(۳) راست، کاهش، پادساعتگرد

(۴) چپ، افزایش، ساعتگرد

۸۹- سطح پیچه‌ای به قطر ۸ cm شامل ۲۰۰ دور سیم، عمود بر خط‌های میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی ۱۵۰۰ گاوس قرار دارد. در

مدت زمان ۰/۴ ثانیه پیچه طوری می‌چرخد که سطح پیچه موازی با خطوط میدان مغناطیسی شود. اگر مقاومت پیچه ۲ اهم باشد،

به ترتیب از راست به چپ، آهنگ تغییر شار مغناطیسی و اندازه جریان القایی متوسط عبوری از پیچه در SI کدام است؟ ($\pi = 3$)

(۲) $0/18,18 \times 10^{-4}$

(۱) $0/18,0/36$

(۴) $1/8,18 \times 10^{-4}$

(۳) $1/8,0/36$

۹۰- ضریب القاوری یک القاگر ۰/۱۲ هانری است. اگر جریان عبوری از آن ۲ آمپر افزایش یابد، انرژی ذخیره شده در آن ۶۰۰

میلی‌ژول تغییر می‌کند. انرژی ذخیره شده در القاگر در حالت اول چند میلی‌ژول است؟

(۲) ۵۴۰

(۱) ۲۴۰

(۴) ۱۳۵

(۳) ۰/۲۴

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 گزینه نادرست است؟

- (۱) هرچه دمای ستاره‌ای بیشتر باشد، شرایط تشکیل عنصرهای سنگین‌تر مثل آهن و طلا فراهم می‌شود.
- (۲) ایزوتوپ‌های یک عنصر در خواص فیزیکی وابسته به جرم، مانند چگالی با یکدیگر تفاوت دارند.
- (۳) در بین ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن، نیم‌عمر ^5H از بقیه بیشتر است.
- (۴) همه هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آنها برابر یا بیش از $1/5$ باشد، ناپایدارند و با گذشت زمان متلاشی می‌شوند.

۹۲- همه گزینه‌های زیر درست‌اند، به جز

- (۱) شمار خطوط طیف نشری خطی هیدروژن و لیتیم در محدوده مرئی یکسان است.
- (۲) کاتیون ^{3+}Fe همانند اتم ^{24}M دارای ۵ الکترون با $I=2$ می‌باشد.
- (۳) درصد فراوانی ایزوتوپی از لیتیم که در آن نسبت $\frac{P}{H}$ برابر $0/75$ است، از ایزوتوپ دیگر آن بیشتر است.
- (۴) ایزوتوپ‌ها خواص شیمیایی و خواص فیزیکی وابسته به جرم یکسانی دارند.

۹۳- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- الف) الکترون را با نماد 0_1e نمایش می‌دهند و مجموع جرم یک الکترون و یک پروتون کمتر از جرم یک نوترون است.
- ب) ایزوتوپی که اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود، ${}^{238}\text{U}$ است.
- پ) هیدروژن هفت ایزوتوپ دارد که در یکی از آنها « $A=Z$ » و در یکی دیگر « $N=Z$ » است.
- ت) در جدول تناوبی تنها یک عنصر وجود دارد که نسبت شمار الکترون‌های لایه چهارم به شمار الکترون‌های لایه سوم آن برابر با $\frac{1}{5}$ است.

(۱) ۴ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۹۴- عنصر فرضی A که متعلق به دسته d جدول دوره‌ای است دارای ۳ ایزوتوپ ${}^a\text{A}_1$ ، ${}^{a+2}\text{A}_2$ و ${}^{a+4}\text{A}_3$ با درصدهای فراوانی x، $\frac{x}{4}$ و $\frac{5x}{4}$ است.

اگر تعداد الکترون‌های زیرلایه ۳d در ${}^{2+}\text{A}_1$ برابر تعداد الکترون‌های زیرلایه‌های s و همچنین تعداد نوترون‌ها

در ${}^5\text{A}_3$ برابر تعداد الکترون‌ها باشد، جرم اتمی میانگین A برابر چند amu است؟ (جرم اتمی و عدد جرمی را تقریباً

یکسان در نظر بگیرید.)

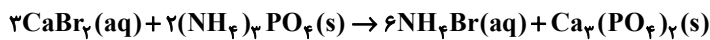
(۱) ۶۰/۲۵ (۲) ۶۰/۷۵ (۳) ۶۱/۲۵ (۴) ۶۱/۷۵

محل انجام محاسبات

۱۰۷- ۵۰ گرم محلول ۴۰٪ جرمی کلسیم برمید با چگالی $\frac{g}{mL}$ ۱/۲ را در نظر بگیرید. اگر به این محلول مقدار کافی آمونیوم فسفات اضافه

کنیم تا واکنش کامل شود، غلظت آمونیوم برمید (NH_4Br) تشکیل شده چند مولار است؟ (از تغییر حجم صرف نظر کنید).

($Ca = 40, Br = 80, N = 14, H = 1: g.mol^{-1}$)



۴/۲ (۴)

۴/۸ (۳)

۹/۶ (۲)

۲/۴ (۱)

۱۰۸- چه تعداد از مطالب زیر نادرست است؟

(آ) هر فرد بالغ، روزانه به طور میانگین ۱/۵ تا ۳ لیتر آب را به شکل های مختلف از دست می دهد.

(ب) نمی توان محلول سیرشده ای از اتانول یا استون در آب تهیه کرد.

(پ) مولکول های H_2O در حالت بخار جدا از هم هستند، گوی پیوندهای هیدروژنی میان آنها وجود ندارد.

(ت) نحوه جهت گیری مولکول های آب در میدان الکتریکی نشان می دهد که اتم بزرگ تر، سر مثبت مولکول را تشکیل می دهد.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۱۰۹- کدام مطلب در مورد پیوند هیدروژنی میان مولکول های آب نادرست است؟ (کامل ترین گزینه را انتخاب کنید).

(آ) در طی انجماد آب، با تشکیل پیوندهای هیدروژنی بیش تر و ایجاد فضاهای خالی نامنظم، حجم آن افزایش می یابد.

(ب) بیش ترین تعداد پیوند هیدروژنی میان مولکول های آب مربوط به حالت فیزیکی جامد است.

(پ) مولکول های آب در حالت بخار، به دلیل نبود پیوند هیدروژنی میان مولکول ها، حرکت های آزادانه و منظم دارند.

(ت) در ساختار یخ، آرایش مولکول های آب به شکل حلقه های شش ضلعی مسطح گسترش یافته است.

۴ فقط ت

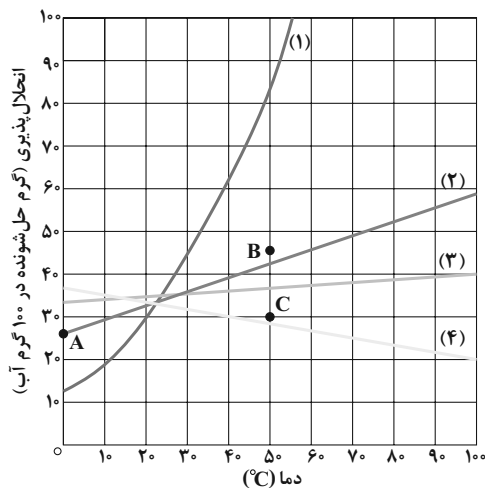
۳ فقط پ

۲ آ - پ

۱ آ - پ - ت

۱۱۰- با توجه به نمودار روبه رو که تغییرات انحلال پذیری نسبت به دما را برای نمک های KNO_3 ، KCl ، Li_2SO_4 و $NaCl$ نمایش

می دهد، کدام گزینه نادرست است؟



(۱) نمودار (۳) مربوط به تغییرات انحلال پذیری نسبت به دمای سدیم کلرید

است که در میان این نمک ها، انحلال پذیری آن کم تر به دما وابسته است.

(۲) نقطه C نسبت به تمام منحنی های انحلال پذیری در دمای $50^{\circ}C$ به جز

منحنی انحلال پذیری لیتیم سولفات نشان دهنده یک محلول سیر نشده است.

(۳) اگر $80^{\circ}C$ گرم محلول سیر شده پتاسیم نترات در دمای $40^{\circ}C$ را تا

دمای $20^{\circ}C$ سرد کنیم، $10^{\circ}C$ گرم رسوب تولید می شود.

(۴) نقطه A روی نمودار انحلال پذیری KCl قرار دارد و نشان دهنده عرض از

مبداء در معادله انحلال پذیری این نمک است.

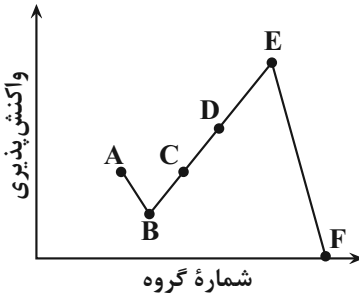
شیمی ۲: کل کتاب

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- با توجه به نمودار زیر که واکنش پذیری چند عنصر متوالی از دوره سوم جدول تناوبی را نشان می دهد، چه تعداد از مطالب زیر درست است؟ (نماد عنصرها فرضی است).



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۱۲- با توجه به جدول تناوبی عناصر، کدام گزینه نادرست است؟

(۱) در سه عضو اول فلزهای قلیایی، برخلاف سه عضو اول هالوژن ها، با افزایش شمار لایه های الکترونی، تفاوت شعاع اتمی دو عنصر متوالی افزایش می یابد.

(۲) با افزایش شعاع اتمی در فلزات قلیایی، طول موج نشر شده حاصل از واکنش آن ها با گاز کلر، کاهش می یابد.

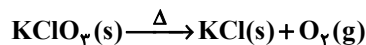
(۳) شعاع اتمی کمیتی وابسته به اتم است و یکی از کمیت هایی است که با استفاده از آن می توان روند تناوبی عناصر جدول را توجیه کرد.

(۴) به طور کلی، در دوره سوم جدول تناوبی، تفاوت شعاع اتمی فلزها از تفاوت شعاع اتمی نافلزها کمتر است.

۱۱۳- چند گرم پتاسیم کلرات با خلوص ۵۰ درصد اگر به میزان ۴۰٪ تجزیه شود، ۱۳/۴۴ لیتر فراورده گازی در دمای C° و فشار ۱atm

طبق واکنش (موازنه نشده) زیر آزاد می شود و در پایان واکنش چند گرم ماده جامد بر جای می ماند؟ (ناخالصی ها در واکنش شرکت

نمی کنند. گزینه ها را از راست به چپ بخوانید. $(K = ۳۹, Cl = ۳۵/۵, O = ۱۶ : g. mol^{-1})$



۲۰۱/۳-۲۸۰ (۴)

۲۲۵/۸-۲۴۵ (۳)

۲۲۵/۸-۲۸۰ (۲)

۲۰۱/۳-۲۴۵ (۱)

۱۱۴- کدام گزینه درست است؟

(۱) حالت فیزیکی عنصر تولید شده در فرایند تهیه سیلیسیم از واکنش SiO_2 و کربن، همانند حالت فیزیکی عنصر تولید شده در واکنش ترمیت است.

(۲) در میان فلزهای «Zn, Cu, Ni, Au»، بیشترین مقدار فلز در یک کیلوگرم از گیاه متعلق به فلز روی است و استفاده از گیاهان برای استخراج فلز روی مقرون به صرفه است.

(۳) اتانول را در مقیاس صنعتی از واکنش بی هوازی تخمیر گلوکز تهیه می کنند.

(۴) از بازگردانی هفت قوطی از جنس ماده ای که پسماند سرانه سالانه آن ۴۰ کیلوگرم است، می توان یک لامپ ۲۰۰ واتی را بیش تر از یک شبانه روز روشن نگه داشت.

محل انجام محاسبات

۱۱۹- در یک گرماسنج لیوانی مقدار ۱/۶ گرم NH_4NO_3 را وارد می‌کنیم. اگر درون گرماسنج ۷۵ گرم آب با دمای اولیه 25°C وجود داشته باشد، پس از انحلال کامل آمونیوم‌نیترات، دمای مخلوط به $23/34^\circ\text{C}$ می‌رسد. گرمای جذب شده به ازای انحلال یک مول NH_4NO_3 در مقدار کافی آب تقریباً چند کیلوژول است؟ ($\text{H} = 1, \text{N} = 14, \text{O} = 16: \text{g.mol}^{-1}$)؛ ظرفیت گرمایی ویژه مخلوط $4/18 \text{J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$ فرض شود؛ از اتلاف گرما و مبادله گرما میان ظرف و مایع صرف نظر شود).

(۱) ۲۶۵/۷۵ (۲) ۲۶/۵۷۵ (۳) ۵۳۱/۲۵ (۴) ۵۳/۱۲۵

۱۲۰- کدام موارد از عبارتهای زیر درست هستند؟

(آ) در فرایندهای گرماده، به دلیل آزاد شدن گرما، دمای سامانه همواره افزایش می‌یابد.

(ب) الماس دارای محتوای انرژی بیش‌تری از گرافیت است ولی میزان پایداری آن کم‌تر از گرافیت است.

(پ) به‌دلیل تفاوت در انرژی پتانسیل یا انرژی گرمایی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها، در واکنش‌های شیمیایی انرژی مبادله می‌شود.

(ت) تمامی الکل‌ها و اترها به دلیل تشابه در گروه‌های عاملی، ایزومر یکدیگر هستند.

(ث) ظرفیت گرمایی ویژه یک ماده با افزایش جرم ماده و شمار ذرات سازنده آن افزایش می‌یابد.

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

۱۲۱- ΔH واکنش $\text{CH}_4 = \text{CH}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_2\text{Cl}-\text{CH}_2\text{Cl}(\text{g})$ برابر -154kJ است. با توجه به میانگین آنتالپی پیوندهای داده شده در جدول، مقدار آنتالپی پیوند $\text{C} = \text{C}$ برحسب کیلوژول بر مول کدام است؟

پیوند	C-C	C-Cl	C-H	Cl-Cl
میانگین آنتالپی (kJ.mol^{-1})	۳۴۷	۳۳۱	۴۱۴	۲۴۳

(۱) ۷۰

(۲) ۴۸۰

(۳) ۷۲۰

(۴) ۶۱۲

۱۲۲- با توجه به ساختار زیر، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{C} = 12: \text{g.mol}^{-1}$)

● جزو ترکیب‌های آروماتیک به‌شمار می‌رود.

● در اثر انحلال این ماده در آب، پیوندهای هیدروژنی میان مولکول‌های آن و مولکول‌های آب ایجاد می‌شود.

● یکی از گروه‌های عاملی آن، در ترکیب آلی موجود در تمشک نیز یافت می‌شود.

● نسبت درصد جرمی اکسیژن به درصد جرمی هیدروژن، به تقریب برابر با ۴/۴ است.

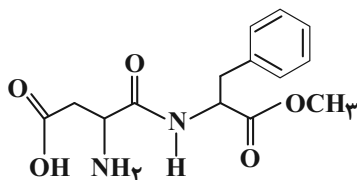
● در این ساختار، ۵ اتم کربن وجود دارد که به هیدروژن متصل نیستند.

(۴) ۵

(۳) ۴

(۲) ۳

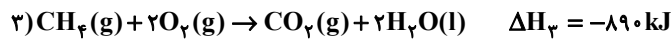
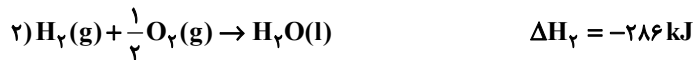
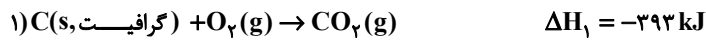
(۱) ۲



۱۲۳- گرمای حاصل از سوختن ۴۸ گرم اتان مطابق واکنش $C_2H_6(g) + \frac{7}{2}O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(l); \Delta H = -1562 / 5 kJ$ از

واکنش چند گرم گرافیت با هیدروژن و تولید گاز متان مطابق واکنش $CH_4(g) + 2H_2(g) \rightarrow C(s, \text{گرافیت}) + 2H_2(g)$ به دست می آید؟

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



۴۰ (۴)

۴۰۰ (۳)

۲۰ (۲)

۲۰۰ (۱)

۱۲۴- چند مورد از مطالب زیر درست اند؟

آ) گروه عاملی، آرایش منظمی از مولکول هاست که به ترکیب آلی دارای آن، خواص فیزیکی و شیمیایی منحصر به فردی می بخشد.

ب) تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن در فرمول شیمیایی ۲- هپتانون و بنزالدهید، برابر ۸ است.

پ) در گروه‌های عاملی هیدروکسیل و اتری، اتم اکسیژن به ترتیب به یک و دو اتم کربن با پیوند یگانه متصل است.

ت) ترکیب‌های آلی موجود در ادویه‌ها در ساختار خود افزون بر اتم‌های هیدروژن و کربن، اتم‌های اکسیژن، گاهی نیتروژن و گوگرد نیز دارند.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۱۲۵- نمودار A، نشان دهنده تغییر مول یکی از فرآورده‌های واکنش ۱۰ گرم $CaCO_3$ جامد و ۲۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۱ مولار HCl در

دمای اتاق است. چه تعداد از موارد زیر، جمله «..... می تواند مربوط به باشد» را به درستی تکمیل می کند؟

● نمودار B - استفاده از کاتالیزگر

● نمودار C - استفاده از تکه‌های کوچک‌تر $CaCO_3$

● نمودار B - افزودن آب به محلول اسید

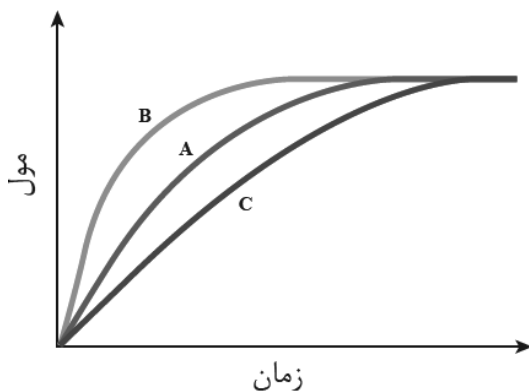
● نمودار C - قراردادن محلول واکنش در ظرف حاوی آب و یخ

۴ (۱)

۳ (۲)

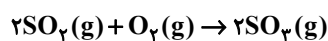
۲ (۳)

۱ (۴)



۱۲۶- در یک ظرف ۴ لیتری، مقدار ۸ گرم گاز اکسیژن با مقدار کافی SO_2 وارد واکنش شده و پس از ۳۰۰ ثانیه جرم گاز اکسیژن به ۴

گرم می‌رسد. سرعت تولید گاز SO_2 در این بازه زمانی چند $mol.L^{-1}.min^{-1}$ است؟ ($O = 16 g.mol^{-1}$)



$\frac{1}{20}$ (۴)

$\frac{1}{80}$ (۳)

$\frac{1}{40}$ (۲)

$\frac{1}{160}$ (۱)

۱۲۷- ۲۰ مول N_2O در سامانه بسته‌ای که حجم ثابت دارد، طبق معادله $2N_2O(g) \rightarrow 2N_2(g) + O_2(g)$ در حال تجزیه است. اگر سرعت تجزیه N_2O در دو دقیقه اول واکنش، ثابت و برابر 0.05 mol.s^{-1} باشد و بعد از این مدت شرایط واکنش را طوری تنظیم می‌کنیم که مقدار واکنش‌دهنده در هر دقیقه نصف شود، به ترتیب از راست به چپ مقدار N_2O در یک دقیقه پس از شروع واکنش چند مول است و چند دقیقه طول می‌کشد تا ۶۵ درصد از کل واکنش‌دهنده تجزیه شود؟ (شرایط واکنش فرضی است).

- (۱) ۱۷ - ۴ (۲) ۱۷ - ۳ (۳) ۱۴ - ۴ (۴) ۱۴ - ۳

۱۲۸- ۰/۰۴ مول استیرن را در واکنش پلیمری شدن شرکت می‌دهیم و در نهایت 4×10^{18} مولکول پلی‌استیرن با جرم‌های برابر به دست می‌آید. جرم یک مول از این پلی‌استیرن به تقریب برابر چند کیلوگرم بوده و تعداد پیوندهای اشتراکی موجود در یک مولکول از این پلیمر کدام است؟ ($C = 12, H = 1: \text{g.mol}^{-1}$) (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).

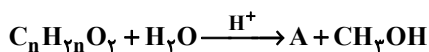
- (۱) ۳۱۳ - ۱۲۰۴۰۰ (۲) ۳۱۳ - ۶۰۲۰۰ (۳) ۶۲۶ - ۶۰۲۰۰ (۴) ۶۲۶ - ۱۲۰۴۰۰

۱۲۹- چه تعداد از موارد زیر درست است؟ ($H = 1, O = 16, C = 12: \text{g.mol}^{-1}$)

- مونومر مورد استفاده در ساخت ظروف یکبار مصرف یک ترکیب آروماتیک بوده و تعداد پیوندهای دوگانه آن برابر تعداد اتم‌های فلورین در واحد سازنده پلیمر مورد استفاده در نخ دندان است.
- نیروهای بین مولکولی، چگالی و شفافیت در پلی‌اتن شاخه‌دار کمتر از پلی‌اتن بدون شاخه است.
- اختلاف جرم مولی الکل و اسید سازنده استر $CH_3(CH_2)_3COOCH_3$ برابر ۷۰ گرم بر مول است.
- نیروهای بین مولکولی در پلی‌آمیدها برخلاف پلی‌استرها از نوع پیوند هیدروژنی است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۳۰- ۵/۱ گرم از ماده اصلی تولیدکننده بوی نوعی میوه در شرایط مناسب در محیط اسیدی با آب واکنش داده و ترکیب A را به همراه ۰/۸ گرم متانول تولید می‌کند. در صورتی که بازده واکنش برابر ۵۰ درصد باشد، جرم مولکولی ماده A و فرمول مولکولی ماده اولیه کدام است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16: \text{g.mol}^{-1}$)



- (۱) $C_5H_{10}O_2, 88$ (۲) $C_4H_8O_2, 88$
(۳) $C_6H_{12}O_2, 116$ (۴) $C_7H_{14}O_2, 116$



آزمون هدیة ۲۹ دی ۱۴۰۲

دفترچه پاسخ

اختصاصی دوازدهم ریاضی

نام درس	نام طراحان
اختصاصی	ریاضی پایه امیر محمد باقری نصرآبادی-شاهین پروازی-سعید تن آرا-عادل حسینی-محمد رضا راسخ-علی اصغر شریفی-حمید علیزاده کامیار علییون-محمدجواد محسنی-مهرداد ملوندی-حامد نصیری-جهانبخش نیکنام
	هندسه امیر حسین ابومحبوب-جواد ترکمن-سیدمحمد رضا حسینی فرد-افشین خاصه خان-سوگند روشنی-هومن عقیلی-احمد رضا فلاح مهرداد ملوندی
	آمار و احتمال امیر حسین ابومحبوب-سیدمحمد رضا حسینی فرد-افشین خاصه خان-مصطفی دیداری-احمد رضا فلاح-مهرداد ملوندی
	فیزیک سعید اردم-عباس اصغری-محمد اکبری-زهره آقامحمدی-امیر حسین برادران-پوریا علاقه مند-امیر مهدی جعفری مجتبی خلیل ارجمندی-میثم دشتیان-دانیال راستی-مرتضی رحمان زاده-فرشید رسولی-روح اله علی پور-سیاوش فارسی مسعود قره خانی-محسن قندچلر-بهادر کامران-مصطفی کیانی-حسین مخدومی-فاروق مردانی-سیدعلی میرنوری سیدجلال میری-حسین ناصحی
	شیمی قادر باخاری-فرزین بوستانی-مسعود جعفری-اسامه جوشن-امیر حاتمیان-حسن رحمتی کونکده-روزبه رضوانی محمد رضا زهرهوند-رضا سلیمانی-جهان شاهی بیگانی-میلاذ شیخ الاسلامی خیایو-ساجد شیری-سپهر طالبی-مسعود طبرسا امیر حسین طیبی-سود کلایی-محمد عظیمیان زواره-روح اله علیزاده-حسین عیسی زاده-امیر قاسمی-حسین نصری ثانی علی نظیف کار-سید رحیم هاشمی دهکردی-اکبر هنرمند

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	ریاضی پایه	هندسه	آمار و احتمال	فیزیک	شیمی
گزینشگر	عادل حسینی	امیر حسین ابومحبوب	امیر حسین ابومحبوب	امیر حسین برادران	پارسا عبوض پور
گروه ویراستاری	سعید خان بابایی محمد رضا راسخ	مهرداد ملوندی	مهرداد ملوندی	حسام نادری زهره آقامحمدی	امیر رضا حکمت نیا
بازبینی نهایی رتبه های برتر	سپهر تقی زاده	مهید خالئی	مهید خالئی	حسین بصیر تر کمبور	احسان پنجه شاهی
مسئول درس	عادل حسینی	امیر حسین ابومحبوب	امیر حسین ابومحبوب	دانیال راستی	پارسا عبوض پور
مستندسازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی	احسان صادقی	امیر حسین مرتضوی

گروه فنی و تولید

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

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - کانون فرهنگی آموزش - تلفن: ۰۲۱-۶۴۶۴۳

ریاضی پایه

۱- گزینه «۳»

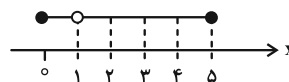
(شاهین پروازی)

ابتدا برای آن که مجموعه B قابل تعریف باشد، باید داشته باشیم:

$$-1 < x^2 + x - 7 \Rightarrow x^2 + x - 6 > 0$$

$$x \in (-\infty, -3) \cup (2, +\infty) \quad (1)$$

مجموعه A را روی محور X ها نشان می دهیم:



برای آن که اشتراک مجموعه A و B حداکثر شامل یک عدد صحیح باشد

باید $x^2 + x - 7 \leq 2$ باشد:

$$\Rightarrow x^2 + x - 9 \leq 0 \Rightarrow x \in \left[\frac{-1 - \sqrt{37}}{2}, \frac{-1 + \sqrt{37}}{2} \right] \quad (2)$$

از اشتراک (۱) و (۲) داریم:

$$\xrightarrow{(1) \cap (2)} x \in \left[\frac{-1 - \sqrt{37}}{2}, -3 \right) \cup \left(2, \frac{-1 + \sqrt{37}}{2} \right]$$

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

(ریاضی ۱- مجموعه، الگو و دنباله: صفحه های ۳ تا ۵)

۲- گزینه «۱»

(عارل مسینی)

$$\begin{cases} a = \pm \sqrt{2 - \sqrt{3}} = \pm \frac{1}{\sqrt{2 + \sqrt{3}}} \Rightarrow a^6 b = 1 \\ b = (2 + \sqrt{3})^2 \end{cases}$$

پس $ab = \frac{1}{a^5} = a^{-5}$ است.

(ریاضی ۱- توان های گویا و عبارت های جبری: صفحه های ۵۴ تا ۵۸ و ۶۷)

۳- گزینه «۱»

(میوانیش نیکنام)

$$x = \frac{1}{\sqrt[3]{4} + \sqrt[3]{6} + \sqrt[3]{9}} \times \frac{\sqrt[3]{3} - \sqrt[3]{2}}{\sqrt[3]{3} - \sqrt[3]{2}} = \sqrt[3]{3} - \sqrt[3]{2}$$

$$x^3 = (\sqrt[3]{3} - \sqrt[3]{2})^3 = 3 - 2 - 3\sqrt[3]{3}\sqrt[3]{2}(\sqrt[3]{3} - \sqrt[3]{2})$$

$$\Rightarrow x^3 = 1 - 3\sqrt[3]{6}x \Rightarrow \frac{1 - x^3}{x} = 3\sqrt[3]{6}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{1 - x^3}{x} \right)^3 = (3\sqrt[3]{6})^3 = 162$$

(ریاضی ۱- توان های گویا و عبارت های جبری: صفحه های ۶۳ و ۶۷)

۴- گزینه «۲»

(کلمیار علیون)

با نوشتن چند جمله ابتدایی از دنباله b_n داریم: (فرض می کنیم قدرنسبت

دنباله a_n برابر با d باشد.)

$$b_1 = a^{a_1 + a_2} = 5^{2a_1 + d}, \quad b_2 = 5^{a_2 + a_3} = 5^{2a_1 + 3d}$$

$$b_3 = 5^{a_3 + a_4} = 5^{2a_1 + 5d}$$

بنابراین می توان دریافت b_n یک دنباله هندسی با قدرنسبت $r = 5^{2d}$

است. پس داریم:

$$\frac{b_{10}}{b_8} = \frac{b_1 r^9}{b_1 r^7} = r^2 = 5^{\sqrt{125}} \Rightarrow (5^{2d})^2 = 5^{\sqrt{125}} \Rightarrow 5^{4d} = 5^{\sqrt{125}}$$

$$\Rightarrow 4d = \frac{\sqrt{125}}{4} \Rightarrow d = \frac{\sqrt{125}}{16}$$

$$\Rightarrow a_{18} - a_{15} = 3d = \frac{9}{16}$$

(ریاضی ۱- مجموعه، الگو و دنباله: صفحه های ۲۱ تا ۲۷)

۵- گزینه «۲»

(عارل مسینی)

عبارت مخرج یک ریشه و عبارت صورت حداکثر دو ریشه دارد. بنابراین در

مجموع سه عدد به عنوان ریشه باید داشته باشیم که در جدول داده شده دو

عدد $x = 1$ و $x = c$ می بینیم. در دو حالت زیر این اتفاق رخ می دهد:

الف) یکی از ریشه های صورت ($x = c$) با ریشه مخرج یکسان است.

$x = \frac{b}{a}$ ریشه مخرج است که باید ریشه صورت نیز باشد:

$$\Rightarrow \left(\frac{b}{a} \right)^2 - a \left(\frac{b}{a} \right) + b = 0 \Rightarrow \frac{b^2}{a^2} = 0 \Rightarrow b = 0$$

در این شرایط $p(x) = \frac{1}{a}x - 1$ است که ریشه این عبارت باید $x = 1$ باشد.

$$\Rightarrow \frac{1}{a} = 1 \Rightarrow a = 1$$

$$p(x) = \frac{x^2 - x}{x} = \frac{x(x-1)}{x}$$

$c = 0$ به دست می آید که غیر قابل قبول است.



$$d(\alpha) = \frac{\left| \left(\alpha - \frac{1}{2} \right)^2 + \frac{\gamma}{4} \right|}{\sqrt{5}}$$

کمترین مقدار $d(\alpha)$ به ازای $\alpha = \frac{1}{2}$ به دست می‌آید:

$$\Rightarrow d_{\min} = \frac{\frac{\gamma}{4}}{\sqrt{5}} = \frac{\gamma}{20} \sqrt{5}$$

(ریاضی ۱- معارله‌ها و نامعارله‌ها: صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲)

(حسابان ۱- جبر و معارله: صفحه ۳۰)

(امیرمحمدرضا باقری نصرآبادی)

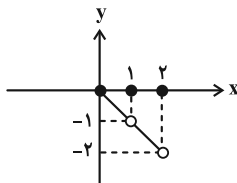
۸- گزینه «۳»

می‌دانیم:

$$0 \leq x - [x] < 1 \xrightarrow{x-1} -1 < [x] - x \leq 0$$

بنابراین دو حالت داریم:

$$\begin{cases} x \in \mathbb{Z} : [[x] - x] = 0 \Rightarrow y = x \times 0 = 0 \\ x \notin \mathbb{Z} : [[x] - x] = -1 \Rightarrow y = x \times (-1) = -x \end{cases}$$



(حسابان ۱- تابع: صفحه‌های ۴۹ تا ۵۲)

(محمدرضا راسخ)

۹- گزینه «۱»

$$f(x) = \frac{x^2 + 4x + 5 + 2}{x^2 + 4x + 5} = \frac{x^2 + 4x + 5}{x^2 + 4x + 5} + \frac{2}{x^2 + 4x + 5}$$

$$= 1 + \frac{2}{x^2 + 4x + 4 + 1} \Rightarrow f(x) = 1 + \frac{2}{(x+2)^2 + 1}$$

اکنون حدود f را تعیین می‌کنیم:

$$(x+2)^2 \geq 0 \xrightarrow{+1} (x+2)^2 + 1 \geq 1$$

$$\frac{2}{(x+2)^2 + 1} < 2 \xrightarrow{\text{طرفین نابرابری را معکوس می‌کنیم}} \frac{1}{(x+2)^2 + 1} < 1$$

$$\Rightarrow 0 < \frac{2}{(x+2)^2 + 1} \leq 2 \Rightarrow 1 < f(x) \leq 3$$

یعنی $a = 1$ و $b = 3$ و در نتیجه $\frac{b+a}{b-a} = 2$ است.

(حسابان ۱- تابع: صفحه‌های ۴۴ و ۴۵)

ب) صورت فقط ریشه مضاعف $x = c$ و مخرج ریشه $x = 1$ دارد.

$$\begin{cases} \Delta = a^2 - 4b = 0 \\ \text{ریشه مخرج: } a - b = 0 \Rightarrow a = b \end{cases}$$

$$\Rightarrow a^2 - 4a = 0 \xrightarrow{a \neq 0} a = b = 4$$

پس $p(x) = \frac{(x-2)^2}{4(x-1)}$ و $p(4) = p(4) = \frac{1}{3}$ است.

(ریاضی ۱- معارله‌ها و نامعارله‌ها: صفحه‌های ۸۶ تا ۸۸)

۶- گزینه «۱» (عادل مسینی)

$$\alpha + \beta = \frac{\gamma}{2}, \quad \alpha\beta = -\frac{1}{2}$$

حال جواب‌های معادله در خود معادله صدق می‌کنند:

$$2\alpha^2 - 7\alpha - 1 = 0 \Rightarrow \alpha^2 = \frac{\gamma}{2}\alpha + \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \alpha^2 + 3 = \frac{\gamma}{2}(\alpha + 1)$$

پس معادله‌ای می‌یابیم که جواب‌های آن $\alpha' = \frac{\gamma}{2}\alpha + \frac{\gamma}{2}$ و

$$\beta' = \frac{\gamma}{2}\beta + \frac{\gamma}{2} \text{ باشد.}$$

$$S' = \alpha' + \beta' = \frac{\gamma}{2}(\alpha + \beta) + \gamma \Rightarrow S' = \frac{49}{4} + \gamma = \frac{77}{4}$$

$$P = \alpha'\beta' = \frac{49}{4}(\alpha\beta + \alpha + \beta + 1) \Rightarrow P' = \frac{49}{4}(4) = 49$$

پس معادله مورد نظر به صورت زیر است:

$$x^2 - \frac{77}{4}x + 49 = 0 \text{ یا } 4x^2 - 77x + 196 = 0$$

(حسابان ۱- جبر و معارله: صفحه‌های ۷ تا ۹)

۷- گزینه «۲» (عادل مسینی)

یک نقطه مثل $(\alpha, \alpha^2 + \alpha + 1)$ را روی سهمی در نظر می‌گیریم و

فاصله این نقطه را از خط $2x - y - 1 = 0$ حساب می‌کنیم:

$$d = \frac{|2\alpha - \alpha^2 - \alpha - 1 - 1|}{\sqrt{5}} = \frac{|\alpha^2 - \alpha + 2|}{\sqrt{5}}$$

این رابطه را می‌توانیم به صورت زیر هم بنویسیم:



۱۰- گزینه «۳»

(عادل مسینی)

اگر f و f^{-1} بر هم مماس شوند، به معنای آن است که هر کدام بر خط $y = x$ مماس هستند. پس داریم:

$$f(x)=x \rightarrow ax^2 + \frac{1}{y} = x \Rightarrow ax^2 - x + \frac{1}{y} = 0$$

معادله بالا باید جواب مضاعف داشته باشد:

$$\Rightarrow \Delta = (-1)^2 - 4(a)\left(\frac{1}{y}\right) = 1 - 2a = 0 \Rightarrow a = \frac{1}{y}$$

پس $x \geq 0$ ؛ $f(x) = \frac{1}{y}(x^2 + 1)$ و $f^{-1}(x) = \sqrt{2x-1}$ است.

$$f^{-1}(2a)=k \rightarrow f^{-1}\left(\frac{2}{y}\right) = k \Rightarrow f(k) = \frac{1}{y}(k^2 + 1) = \frac{2}{y} \xrightarrow{k>0} k = \sqrt{2}$$

(مسابان ۱- تابع: صفحه‌های ۵۷ تا ۶۲)

۱۱- گزینه «۱»

(عامر نصیری)

$$\left. \begin{aligned} x-4 \geq 0 &\Rightarrow x \geq 4 \\ 4-x \geq 0 &\Rightarrow x \leq 4 \end{aligned} \right\} \text{اشتراک} \rightarrow D_f = \{4\} \quad D_g = \mathbb{R}$$

$$D_{f \circ g} = \{x \in D_g \mid g(x) \in D_f\} = \{x \in \mathbb{R} \mid |-2x+1| = 4\}$$

معادله اخیر را حل می‌کنیم:

$$|-2x+1| = 4 \Rightarrow 4 \leq -2x+1 < 5 \xrightarrow{-1} 3 \leq -2x < 4$$

$$\xrightarrow{+(-2)} -\frac{3}{2} \geq x > -2$$

$$\Rightarrow D_{f \circ g} = (-2, -\frac{3}{2}] : \text{در این بازه هیچ عدد صحیحی وجود ندارد.}$$

(مسابان ۱- تابع: صفحه‌های ۶۶ تا ۷۰)

۱۲- گزینه «۲»

(علی‌اصغر شریفی)

حد تابع در $-\infty$ برابر با یک است و نشان از آن دارد که نمودار یک واحد به بالا انتقال یافته است.

$$f(0) = 3 \Rightarrow 2^a + 1 = 3 \Rightarrow a = 1$$

$$f(x) = 2^{x+1} + 1 \Rightarrow f(c) = 2^{c+1} + 1 = 17 \Rightarrow c = 3$$

$$\Rightarrow f^{-1}(17) = 3$$

(مسابان ۱- توابع نمایی و لگاریتمی: صفحه‌های ۷۵ تا ۷۹)

۱۳- گزینه «۴»

(میر علیزاده)

$$\text{جرم مانده پس از } t \text{ ساعت} = 20 - 15 = 5g$$

$$Q(t) = Q(0) \left(\frac{2}{3}\right)^{\frac{t}{24}} \xrightarrow{Q(t)=5, Q(0)=20} 5 = 20 \left(\frac{2}{3}\right)^{\frac{t}{24}}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{4} = \left(\frac{2}{3}\right)^{\frac{t}{24}} \Rightarrow \frac{t}{24} = \log_{\frac{2}{3}} \frac{1}{4} = \frac{\log_{\frac{2}{3}} \frac{1}{4}}{\log_{\frac{2}{3}} \frac{1}{3}}$$

$$= \frac{\log_{\frac{2}{3}} 1 - \log_{\frac{2}{3}} 4}{\log_{\frac{2}{3}} 2 - \log_{\frac{2}{3}} 3} = \frac{0 - \log_{\frac{2}{3}} 2^2}{\log_{\frac{2}{3}} 2 - (\log_{\frac{2}{3}} 6 - \log_{\frac{2}{3}} 2)} = \frac{-2 \log_{\frac{2}{3}} 2}{\log_{\frac{2}{3}} 2 - (\log_{\frac{2}{3}} 6 - \log_{\frac{2}{3}} 2)}$$

$$= \frac{-2 \log_{\frac{2}{3}} 2}{2 \log_{\frac{2}{3}} 2 - 1} = \frac{-2 \left(\frac{38}{100}\right)}{2 \left(\frac{38}{100}\right) - 1} = \frac{-2 \left(\frac{38}{100}\right)}{-\frac{24}{100}}$$

$$\Rightarrow \frac{t}{24} = \frac{38}{12} \Rightarrow \frac{t}{2} = 38 \Rightarrow t = 76 \text{ ساعت}$$

(مسابان ۱- توابع نمایی و لگاریتمی: صفحه‌های ۷۲ تا ۷۹، ۸۶ و ۸۷)

۱۴- گزینه «۲»

(مهمربنا، اسخ)

$$\log_2(2^{x-1} + 3^{x+1}) = 2x - \log_2(3^x)$$

$$\log_2(2^{x-1} + 3^{x+1}) + \log_2 3^x = 2x$$

$$\Rightarrow \log_2((2^{x-1} + 3^{x+1})3^x) = 2x \Rightarrow (2^{x-1} + 3^{x+1})3^x = 2^{2x}$$

$$\Rightarrow 2^{-1} \times 2^x \times 3^x + 3 \times 3^x \times 3^x = 2^{2x}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} 2^x \times 3^x + 3 \times 3^{2x} = 2^{2x} \Rightarrow 2^x \times 3^x + 6 \times 3^{2x} = 2 \times 2^{2x}$$

$$\xrightarrow{+2^{2x} \neq 0} 2^{-x} \times 3^x + 6 \times 3^{2x} \times 2^{-2x} = 2$$

$$\Rightarrow \left(\frac{3}{2}\right)^x + 6\left(\frac{3}{2}\right)^{2x} = 2 \xrightarrow{t=\left(\frac{3}{2}\right)^x} 6t^2 + t - 2 = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t = -\frac{2}{3} & \text{غ ق ق} \\ t = \frac{1}{2} & \text{ق ق} \end{cases}$$

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

$$= \frac{\log 2}{\log 3 - \log 2}$$

(مسابان ۱- توابع نمایی و لگاریتمی: صفحه‌های ۸۶ تا ۹۰)



۱۵- گزینه «۱»

(معمردار، اسخ)

MF را x و در نتیجه PF را x-2 در نظر می‌گیریم، داریم:

$$\tan 60^\circ = \frac{MF}{AF} = \sqrt{3} \Rightarrow AF = \frac{x}{\sqrt{3}}$$

$$\tan 30^\circ = \frac{PF}{FB} = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow FB = \sqrt{3}x - 2\sqrt{3}$$

AB برابر ۸ است. پس:

$$AF + FB = \frac{x}{\sqrt{3}} + \sqrt{3}x - 2\sqrt{3} = 8 \Rightarrow x = 2\sqrt{3} + \frac{4}{\sqrt{3}}$$

(ریاضی ۱- مثلثات: صفحه‌های ۲۹ تا ۳۳)

۱۶- گزینه «۳»

(سعید تن‌آرا)

عبارت $(\sin^2 x + \cos^2 x)(\sin^3 x - \cos^3 x)$ را می‌توان به صورت زیر هم نوشت:

$$(\sin^2 x + \cos^2 x)(\sin x - \cos x)(1 + \sin x \cos x)$$

$$= (\sin^2 x - \cos^2 x)(1 + \frac{1}{2} \sin 2x) < 0$$

چون $1 + \frac{1}{2} \sin 2x > 0$ لذا $-1 \leq \sin 2x \leq 1$ در نتیجه:

$$\sin^2 x - \cos^2 x < 0 \Rightarrow \sin^2 x < \cos^2 x \Rightarrow |\sin x| < |\cos x|$$

با توجه به دایره مثلثاتی و محور سینوس‌ها و کسینوس‌ها به راحتی نتیجه می‌گیریم

$$\text{که } -\frac{\pi}{4} \leq x \leq \frac{\pi}{4} \text{ و } \frac{3\pi}{4} \leq x \leq \frac{5\pi}{4} \text{ که همان نمودار گزینه «۳» است.}$$

(ریاضی ۱- مثلثات: صفحه‌های ۳۶ تا ۳۹)

مسابان ۱- مثلثات: صفحه‌های ۱۰ تا ۱۱۲

۱۷- گزینه «۲»

(مهرزاد ملونری)

طبق رابطه $\cot \theta - \tan \theta = 2 \cot 2\theta$ داریم:

$$2 \cot 50^\circ = \cot 25^\circ - \tan 25^\circ \Rightarrow \cot 50^\circ = \frac{1}{2}(\cot 25^\circ - \tan 25^\circ)$$

عبارت صورت سؤال برابر می‌شود با:

$$\cot 50^\circ + \tan 25^\circ = \frac{1}{2} \cot 25^\circ - \frac{1}{2} \tan 25^\circ + \tan 25^\circ$$

$$= \frac{1}{2}(\cot 25^\circ + \tan 25^\circ) \quad (*)$$

طبق رابطه $\tan \alpha + \cot \alpha = \frac{2}{\sin 2\alpha}$ داریم:

$$\xrightarrow{(*)} \frac{1}{2} \left(\frac{2}{\sin 2(25^\circ)} \right) = \frac{1}{\sin 50^\circ}$$

(مسابان ۱- مثلثات: صفحه‌های ۱۰ تا ۱۱۲)

۱۸- گزینه «۲»

(عادل حسینی)

در یک همسایگی چپ $x=0$ عبارت $x - \sin x$ کمتر از صفر است. پس

$$\lim_{x \rightarrow 0^-} [f(x - \sin x)] = \lim_{x \rightarrow 0^-} [f(x)] = [2^-] = 1 \quad \text{داریم:}$$

(مسابان ۱- فر و پیوستگی: صفحه‌های ۱۳۳ تا ۱۳۹)

۱۹- گزینه «۴»

(عادل حسینی)

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \sqrt[3]{\cos x}}{x^2} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \sqrt[3]{\cos x}}{x^2} \times \frac{1 + \sqrt[3]{\cos x} + \sqrt[3]{\cos^2 x}}{1 + \sqrt[3]{\cos x} + \sqrt[3]{\cos^2 x}}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{3x^2} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \sin^2 \frac{x}{2}}{3x^2} = \frac{1}{6} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 \frac{x}{2}}{\frac{x^2}{4}}$$

$$= \frac{1}{6} \lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{\sin \frac{x}{2}}{\frac{x}{2}} \right)^2 = \frac{1}{6}$$

(مسابان ۱- فر و پیوستگی: صفحه‌های ۱۴۱ تا ۱۴۴)

۲۰- گزینه «۳»

(معمردار ممسنی)

$x = k$ را در حالت $k \in \mathbb{Z}$ در نظر بگیرید.

اگر k عددی زوج باشد:

$$f(k) = 1 - 1 = 0$$

$$\lim_{x \rightarrow k^+} f(x) = 1 - 1 = 0$$

$$\lim_{x \rightarrow k^-} f(x) = -1 + 1 = 0$$

اگر k عددی فرد باشد:

$$f(k) = -1 + 1 = 0$$

$$\lim_{x \rightarrow k^+} f(x) = -1 + 1 = 0$$

$$\lim_{x \rightarrow k^-} f(x) = 1 - 1 = 0$$

پس تابع در تمام x های صحیح پیوسته است.

(مسابان ۱- فر و پیوستگی: صفحه‌های ۱۴۵ تا ۱۵۱)



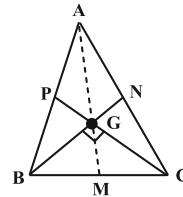
هندسه ۱

۲۱- گزینه «۱»

(امیرحسین ابومحبوب)

می‌دانیم سه میانه هر مثلث در یک نقطه هم‌رس‌اند و هر کدام از آن‌ها به

نسبت $\frac{1}{3}$ تقسیم می‌شوند. مطابق شکل داریم:



$$GM = \frac{1}{3} AM = \frac{9}{3} = 3$$

$$BN \perp CP \xrightarrow{\Delta BGC} \text{میانۀ وارد بر وتر} : GM = \frac{BC}{2} = 3$$

$$\Rightarrow BC = 6$$

$$BG = \frac{2}{3} BN = \frac{2}{3} \times 6 = 4$$

$$\Delta BGC \xrightarrow{\text{فیتاغورس}} GC = \sqrt{6^2 - 4^2} = \sqrt{20} = 2\sqrt{5}$$

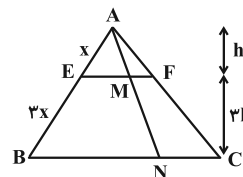
$$GC = \frac{2}{3} CP = 2\sqrt{5} \Rightarrow CP = 3\sqrt{5}$$

(هندسه ۱- پندرضلعی‌ها: صفحه‌های ۶۶ و ۶۷)

۲۲- گزینه «۳»

(امیررضا فلاح)

مطابق شکل و فرض داریم:



$$\frac{AE}{AB} = \frac{1}{4} \Rightarrow \begin{cases} AE = x \\ EB = 3x \end{cases}$$

چون $EF \parallel BC$ بنابر کاربرد تشابه مثلث‌ها، نسبت ارتفاع مثلث AEF به ارتفاع مثلث ABC برابر ۱ به ۴ است. از طرفی:

$$\frac{AE}{AB} = \frac{ME}{BN} \Rightarrow \frac{ME}{BN} = \frac{1}{4} \Rightarrow \begin{cases} ME = t \\ BN = 4t \end{cases}$$

$$, EF \parallel BC \Rightarrow \frac{AF}{FC} = \frac{AE}{EB} = \frac{1}{3} \Rightarrow \begin{cases} AF = y \\ FC = 3y \end{cases}$$

$$\text{همچنین: } \frac{MF}{NC} = \frac{AF}{AC} = \frac{1}{4} \Rightarrow \begin{cases} MF = k \\ NC = 4k \end{cases}$$

$$\frac{S_{\Delta AME}}{S_{FMNC}} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{\frac{1}{2} \times ME \times h}{\frac{MF+NC}{2} \times 3h} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{t}{(k+4k)3} = \frac{1}{2} \Rightarrow 15k = 2t \Rightarrow k = \frac{2}{15}t$$

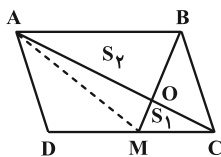
$$\Rightarrow \frac{BN}{MF} = \frac{4t}{k} = \frac{4t}{\frac{2}{15}t} = 30$$

(هندسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه‌های ۳۴، ۳۵، ۳۵ و ۴۶)

۲۳- گزینه «۲»

(سیرمهررضا حسینی فردر)

ابتدا A را به M وصل می‌کنیم. چهارضلعی ABCM دوزنقه است و قطرهای آن رسم شده‌اند. پس داریم:



$$S_1 \cdot S_2 = S_{AOM} \cdot S_{BOC}, S_{AOM} = S_{BOC}$$

$$\Rightarrow 1 \times 9 = (S_{AOM})^2 \Rightarrow S_{AOM} = 3$$

همچنین مساحت مثلث ABM نصف مساحت متوازی‌الاضلاع است:

$$S_{ABM} = 9 + 3 = 12 \Rightarrow S_{ABCD} = 24 \Rightarrow S_{ADC} = \frac{24}{2} = 12$$

$$\Rightarrow S_{AOMD} = 12 - S_1 = 12 - 1 = 11$$

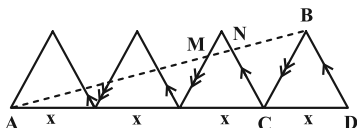
(هندسه ۱- پندرضلعی‌ها: صفحه‌های ۶۵ تا ۶۸)

۲۴- گزینه «۴»

(سیرمهررضا حسینی فردر)

با توجه به خط‌های موازی (اضلاع مثلث‌های متساوی‌الاضلاع)، از قضیه تالس

$$\frac{AM}{AB} = \frac{2x}{3x} = \frac{2}{3} \quad \text{استفاده می‌کنیم. در مثلث ABC داریم:}$$



$$\frac{AN}{AB} = \frac{3x}{4x} = \frac{3}{4} \quad \text{در مثلث ABD داریم:}$$

$$\frac{MN}{AB} = \frac{AN - AM}{AB} = \frac{3}{4} - \frac{2}{3} = \frac{9 - 8}{12} = \frac{1}{12} \Rightarrow AB = 12MN$$

(هندسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه‌های ۳۴ تا ۳۷)

۲۵- گزینه «۱»

(سیرمهررضا حسینی فردر)

فرض کنیم $\frac{AM}{MD} = k$ یا به عبارتی $AM = k(MD)$ ، پس داریم:

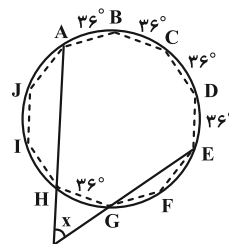
هندسه ۲

گزینه ۳

(سیرمهمدرضا عسینی فرد)

مطابق شکل اگر دایرة محیطی ۱۰ ضلعی منتظم را رسم کنیم آن گاه هر

کدام از کمانها برابر 36° است. بنابراین: $\frac{36^\circ}{10} = 3.6^\circ$



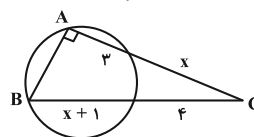
$$x = \frac{\widehat{ACE} - \widehat{GH}}{2} = \frac{4 \times 36^\circ - 36^\circ}{2} = 54^\circ$$

(هنر سه ۲- رایره: صفحه‌های ۱۵ و ۱۶)

گزینه ۳۲

(سیرمهمدرضا عسینی فرد)

روابط طولی را برای نقطه C می‌نویسیم:



$$4(4+x+1) = x(x+4) \Rightarrow x^2 - x - 20 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 5 \\ x = -4 \end{cases}$$

پس $AC = 8$ و $BC = 10$ و با استفاده از فیثاغورس داریم:

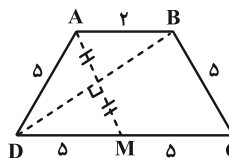
$$AB = \sqrt{10^2 - 8^2} = 6$$

(هنر سه ۲- رایره: صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)

گزینه ۳۳

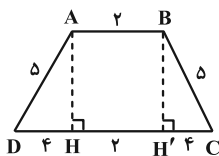
(سیرمهمدرضا عسینی فرد)

با توجه به ویژگی بازتاب داریم:



$$DA = DM = MC = 5 \Rightarrow BC = 5$$

حال از رأس‌های A و B ارتفاع رسم می‌کنیم:



$$HH' = AB = 2 \Rightarrow DH = CH' = 4$$

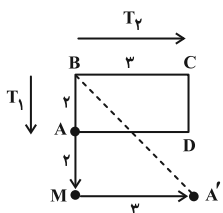
$$\Rightarrow AH = 3 \Rightarrow S_{ABCD} = \frac{(2+10) \times 3}{2} = 18$$

(هنر سه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها: صفحه‌های ۳۷ تا ۴۰)

گزینه ۴

(مهردار ملونری)

مطابق شکل و فرض سؤال داریم:



$$T_1(A) = M$$

$$T_2(T_1(A)) = T_2(M) = A'$$

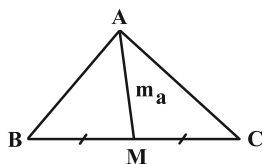
در مثلث قائم‌الزاویه BMA' به طول اضلاع قائمه ۴ و ۳ طبق قضیه

$$A'B = \sqrt{4^2 + 3^2} = 5 \quad \text{فیثاغورس داریم:}$$

(هنر سه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها: صفحه‌های ۳۰ و ۳۱)

گزینه ۱

(سوکندر روشنی)



$$2m_a^2 + \frac{a^2}{2} = b^2 + c^2 \quad \text{طبق قضیه میانه‌ها داریم:}$$

اگر a ضلع متوسط باشد خواهیم داشت:

$$2(2\sqrt{21})^2 + \frac{(x+5)^2}{2} = (x+8)^2 + (x+2)^2$$

$$\xrightarrow{\times 2} 336 + x^2 + 10x + 25 = 4x^2 + 40x + 136$$

$$\Rightarrow 3x^2 + 30x - 225 = 0 \Rightarrow x^2 + 10x - 75 = 0$$

$$(x+15)(x-5) = 0 \xrightarrow{x>0} x = 5$$

$$\text{اضلاع: } 7, 10, 13 \Rightarrow 2P = 30 \Rightarrow P = 15$$

$$\text{قضية هرون: } S = \sqrt{P(P-a)(P-b)(P-c)}$$

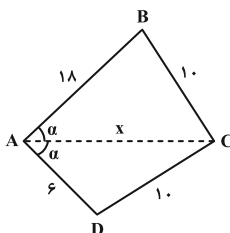
$$= \sqrt{15 \times 8 \times 5 \times 2} = 20\sqrt{3}$$

(هنر سه ۲- روابط طولی در مثلث: صفحه‌های ۶۹ و ۷۳)

گزینه ۲

(یواد ترکمن)

ابتدا قضیه کسینوسها را در مثلث ABC می‌نویسیم:

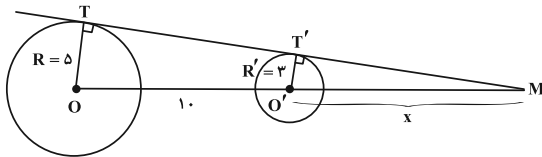




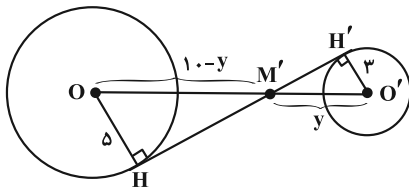
۳۹- گزینه «۴»

(هومن عقیلی)

$OO' > R + R'$ و در نتیجه دایره‌ها متخارجند. مرکز تجانس مستقیم محل برخورد مماس مشترک‌های خارجی و مرکز تجانس معکوس محل برخورد مماس مشترک‌های داخلی است.



$$\triangle MO'T' \sim \triangle MOT \Rightarrow \frac{x}{x+10} = \frac{3}{5} \Rightarrow x = 15$$



$$\triangle M'O'H' \sim \triangle M'OH \Rightarrow \frac{y}{10-y} = \frac{3}{5} \Rightarrow y = 3/75$$

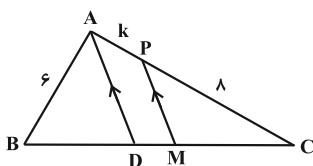
$$\Rightarrow MM' = x + y = 15 + 3/75 = 18/75$$

(هنرسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها: صفحه‌های ۳۵ تا ۵۱)

۴۰- گزینه «۱»

(مهرداد ملونری)

اندازه AP را k می‌گیریم. در مثلث ADC داریم:



$$PM \parallel AD \xrightarrow{\text{تالس}} \frac{CM}{MD} = \frac{CP}{PA} = \frac{\lambda}{k} \Rightarrow \begin{cases} CM = \lambda x \\ MD = kx \end{cases}$$

از طرفی $CM = BM$ ، پس:

$$BD = BM - MD = \lambda x - kx = (\lambda - k)x$$

AD نیمساز داخلی زاویه A است. پس طبق قضیه نیمسازها داریم:

$$\frac{BD}{DC} = \frac{AB}{AC} \Rightarrow \frac{(\lambda - k)x}{(\lambda + k)x} = \frac{6}{\lambda + k} \Rightarrow \lambda - k = 6 \Rightarrow k = 2$$

(هنرسه ۲- روابط طولی در مثلث: صفحه ۷۰)

$$\triangle ABC : BC^2 = AB^2 + AC^2 - 2AB \cdot AC \cdot \cos \alpha$$

$$\Rightarrow 10^2 = 18^2 + x^2 - 2 \times 18 \times x \cdot \cos \alpha$$

$$\Rightarrow 36x \cdot \cos \alpha = 224 + x^2 \Rightarrow \cos \alpha = \frac{224 + x^2}{36x} \quad (1)$$

قضیه کسینوس‌ها را در مثلث ADC نیز می‌نویسیم:

$$\triangle ADC : DC^2 = AD^2 + AC^2 - 2AD \cdot AC \cdot \cos \alpha$$

$$\Rightarrow 10^2 = 6^2 + x^2 - 2 \times 6 \times x \cdot \cos \alpha$$

$$\Rightarrow 12x \cdot \cos \alpha = x^2 - 64 \Rightarrow \cos \alpha = \frac{x^2 - 64}{12x} \quad (2)$$

از (۱) و (۲) داریم:

$$\frac{224 + x^2}{36x} = \frac{x^2 - 64}{12x} \Rightarrow 224 + x^2 = 3x^2 - 192$$

$$\Rightarrow 2x^2 = 416 \Rightarrow x^2 = 208 = 16 \times 13 \Rightarrow x = 4\sqrt{13}$$

(هنرسه ۲- روابط طولی در مثلث: صفحه‌های ۶۶ و ۶۷)

۳۷- گزینه «۲»

(افشین فاضل‌نار)

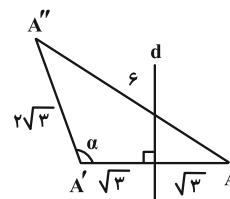
با توجه به متن کتاب درسی از صفحه ۳۴ تا ۴۳، فقط گزاره‌های اول و سوم صحیح است.

(هنرسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها: صفحه‌های ۳۴ تا ۴۳)

۳۸- گزینه «۴»

(افشین فاضل‌نار)

مطابق داده‌های مسئله، شکل زیر را رسم می‌کنیم:



$$6^2 = (2\sqrt{3})^2 + (2\sqrt{3})^2 - 2(2\sqrt{3})(2\sqrt{3}) \cos \alpha$$

$$36 = \frac{12 + 12}{24} - 24 \cos \alpha \Rightarrow 24 \cos \alpha = -12$$

$$\Rightarrow \cos \alpha = -\frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = 120^\circ$$

(هنرسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها: صفحه‌های ۳۷ تا ۴۰، ۴۲ و ۴۳)

روابط طولی در مثلث: صفحه‌های ۶۶ تا ۶۹



آمار و احتمال

گزینه ۴

(مصطفی دبیری)

فضای نمونه $6 \times 6 = 36$ حالت دارد.

گزاره « $\exists x \in \mathbb{R}; x^2 - mx + 4 = 0$ » وقتی درست است که معادله ریشه داشته باشد پس باید $\Delta \geq 0$.

$$m^2 - 16 \geq 0 \Rightarrow m = 4, 5, 6$$

گزاره « $\forall x \in \mathbb{R}; x^2 + 3x + n \geq 0$ » وقتی درست است که:

$$\begin{cases} a = 1 > 0 \\ \Delta \leq 0 \end{cases}$$

$$9 - 4n \leq 0 \Rightarrow n = 3, 4, 5, 6$$

پس:

بنابراین قسمت تالی به ازای $n = 1, 2$ نادرست می‌شود. گزاره $p \Rightarrow q$ فقط در حالتی که p درست و q نادرست باشد، نادرست است. در $6 \times 2 = 12$ حالت ترکیب شرطی فوق، نادرست است. پس احتمال درست

$$\text{بودن گزاره مورد نظر برابر } \frac{5}{6} = \frac{30}{36} = 1 - \frac{6}{36} \text{ می‌شود.}$$

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۹ تا ۱۵)

گزینه ۲

(مصطفی دبیری)

طبق هم‌ارزی ترکیب شرطی داریم:

$$\square \Rightarrow \bigcirc \equiv (\sim \square) \vee \bigcirc$$

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

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

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

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۶ تا ۱۱)

گزینه ۳

(امیرضا فلاح)

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n} \Rightarrow 6/4 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

$$\Rightarrow \sum (x_i - \bar{x})^2 = 6/4 \times n$$

مجموع مربعات انحراف از میانگین

با اضافه شدن ۳ داده برابر میانگین، میانگین و مجموع مربعات انحراف از میانگین داده‌ها تغییر نمی‌کند. پس:

$$\sigma'^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n'} = \frac{6/4 \times n}{n+3} = 4$$

$$\Rightarrow 6/4n = 4n+12 \Rightarrow 2/4n = 12 \Rightarrow n = \frac{120}{24} = 5$$

(آمار و احتمال - آمار توصیفی: صفحه‌های ۹۳ و ۹۴)

گزینه ۳

(مهردار ملونری)

با توجه به فرض، برای a, b, c یکی از حالات زیر پدید می‌آید:

$$1) a = b = c = 2 \Rightarrow P(1) = P(3) = \frac{1}{6}, P(2) = \frac{4}{6}$$

$$2) a = 2, b = c = 1 \Rightarrow P(1) = \frac{3}{6}, P(2) = \frac{2}{6}, P(3) = \frac{1}{6}$$

$$3) a = 2, b = c = 3 \Rightarrow P(1) = \frac{1}{6}, P(2) = \frac{2}{6}, P(3) = \frac{3}{6}$$

$$4) a = 2, b = 1, c = 3 \Rightarrow P(1) = P(2) = P(3) = \frac{2}{6}$$

پیشامد مجموع ۴ عبارت است از $A = \{(2, 2), (1, 3), (3, 1)\}$

پس احتمال پیشامد A در هر یک از حالات بالا برابر می‌شود با:

$$\xrightarrow{(1)} P(A) = \frac{4}{6} \times \frac{4}{6} + 2 \times \frac{1}{6} \times \frac{1}{6} = \frac{18}{36} = \frac{1}{2}$$

$$\xrightarrow{(2), (3)} P(A) = \frac{2}{6} \times \frac{2}{6} + 2 \times \frac{1}{6} \times \frac{3}{6} = \frac{10}{36} = \frac{5}{18}$$

$$\xrightarrow{(4)} P(A) = \frac{2}{6} \times \frac{2}{6} + 2 \times \frac{2}{6} \times \frac{2}{6} = \frac{12}{36} = \frac{1}{3}$$

(آمار و احتمال - احتمال: صفحه‌های ۴۸ تا ۵۱ و ۵۶ تا ۵۸)

گزینه ۲

(سیرمهرضا حسینی فرد)

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

$$\left. \begin{aligned} \text{میانگین نمونه} &= \frac{20+18+17+15+7+1}{6} = 13 \\ \text{میانگین جامعه} &= \frac{n+1}{2} \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow \frac{n+1}{2} = 13 \Rightarrow n = 25$$

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

$$\left. \begin{aligned} \text{میانه نمونه} &: 20, 18, 17, 15, 7, 1 \Rightarrow Q_2 = \frac{17+15}{2} = 16 \\ \text{میانه جامعه} &= \frac{n+1}{2} \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow \frac{n+1}{2} = 16 \Rightarrow n = 31$$

بنابراین اختلاف برآورد n برابر ۶ است.

(آمار و احتمال - آمار استنباطی: صفحه‌های ۱۱۸ تا ۱۲۵)



$$n(A \times B - B \times A) = n(A \times B) - n((A \times B) \cap (B \times A))$$

$$= n(A) \times n(B) - (n(A \cap B))^2$$

$$= 12 \times 8 - 4^2 = 96 - 16 = 80$$

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۳۵ تا ۳۸)

(امیرمسین ابومحبوب)

۵۰- گزینه «۳»

مطابق نمودار درختی داریم:



در حالت دوم ۲ مهره انتخابی از ظرف اول غیره رنگ هستند. بنا بر قانون بیز و با صرف نظر از مخرج کسرها (به خاطر یکسان بودن)، احتمال مورد نظر برابر است با:

$$\frac{\binom{3}{1}\binom{5}{1}\binom{4}{1}\binom{3}{1}}{\binom{3}{2}\binom{5}{1}\binom{2}{1} + \binom{3}{1}\binom{5}{1}\binom{4}{1}\binom{3}{1} + \binom{5}{2}\binom{3}{1}\binom{4}{1}}$$

$$= \frac{3 \times 5 \times 4 \times 3}{3 \times 5 \times 2 + 3 \times 5 \times 4 \times 3 + 10 \times 3 \times 4}$$

$$= \frac{180}{30 + 180 + 120} = \frac{180}{330} = \frac{6}{11}$$

(آمار و احتمال - احتمال: صفحه‌های ۵۸ تا ۶۴)

۴۶- گزینه «۱»

(سیرممد رضا حسینی فر)

با توجه به عددهای انتخاب شده ۱۲ و ۳۳ می‌دانیم طول طبقات برابر تفاضل این دو عدد یا یکی از مقسوم‌علیه‌های تفاضل آن‌هاست. اگر طول هر طبقه را d فرض کنیم آن‌گاه حالت‌های زیر می‌تواند رخ دهد:

۵ عضو: $d = 21 \Rightarrow$ نمونه انتخاب شده $= \{12, 33, 54, 75, 96\}$

۱۵ عضو: $d = 7 \Rightarrow$ نمونه انتخاب شده $= \{5, 12, 19, 26, 33, \dots, 103\}$

۳۵ عضو: $d = 3 \Rightarrow$ نمونه انتخاب شده $= \{3, 6, 9, \dots, 102, 105\}$

بنابراین فقط در حالتی که $d = 7$ باشد عدد ۱۰۳ در نمونه‌گیری انتخاب می‌شود و احتمال آن برابر $\frac{1}{3}$ است.

می‌شود و احتمال آن برابر $\frac{1}{3}$ است.

(آمار و احتمال - آمار استنباطی: صفحه‌های ۱۰۶ و ۱۰۷)

۴۷- گزینه «۴»

(افشین قاضی‌فان)

میانگین مجذور اختلاف داده‌ها از میانگین همان واریانس آن‌ها است:

$$\sigma^2 = 5 / 76 \Rightarrow \sigma = \sqrt{5 / 76} = 2 / 4$$

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} \Rightarrow 0.16 = \frac{2/4}{\bar{x}} \Rightarrow \bar{x} = \frac{2/4}{0.16} = 15$$

(آمار و احتمال - آمار توصیفی: صفحه‌های ۹۳ تا ۹۷)

۴۸- گزینه «۱»

(امیرمسین ابومحبوب)

طبق قوانین جبر مجموعه‌ها داریم:

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

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

$$(B \cap A) \subseteq B$$

$$= (B \cap A') \cup (B \cap A) = B \cap (A \cup A') = B \cap U = B$$

با توجه به فرض نتیجه می‌گیریم:

$$B - A = B \Rightarrow B \cap A' = B \Rightarrow B \subseteq A'$$

$$\Rightarrow A \cap B \subseteq \underbrace{A \cap A'}_{\emptyset} \Rightarrow A \cap B = \emptyset$$

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۲۶ تا ۳۴)

۴۹- گزینه «۲»

(امیرمسین ابومحبوب)

با توجه به تعریف مجموعه‌های A و B داریم:

$$n(A) = \left[\frac{100}{8} \right] = 12$$

$$n(B) = \left[\frac{100}{12} \right] = 8$$

$$n(A \cap B) = \left[\frac{100}{24} \right] = 4$$



فیزیک ۱

۵۱- گزینه «۱»

(بگذار کلامان)

یکای نجومی برابر میانگین فاصله زمین تا خورشید است ($1 \text{ AU} = 1.5 \times 10^{11} \text{ m}$). مسافتی که نور در مدت یک سال در خلأ می پیماید را یک سال نوری ly می گوئیم.

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه گیری: صفحه های ۷ تا ۱۰)

۵۲- گزینه «۳»

(دانیاال راستی)

چگالی محلول برابر است با:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} \quad \begin{matrix} V_A = \frac{m_A}{\rho_A} \\ V_B = \frac{m_B}{\rho_B} \end{matrix}$$

$$\rho = \frac{m_A + m_B}{\frac{m_A}{\rho_A} + \frac{m_B}{\rho_B}} \xrightarrow{m_A = m_B} \rho = \frac{2m_A}{m_A \left(\frac{1}{\rho_A} + \frac{1}{\rho_B} \right)} = \frac{2}{\frac{1}{\rho_A} + \frac{1}{\rho_B}}$$

$$\frac{\rho = 1.2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}{\rho_A = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} \rightarrow 1.2 = \frac{2}{1 + \frac{1}{\rho_B}} = \frac{2}{\rho_B + 1} = \frac{2\rho_B}{\rho_B + 1}$$

$$\Rightarrow 1.2\rho_B + 1.2 = 2\rho_B \Rightarrow 1.2 = 0.8\rho_B$$

$$\Rightarrow \rho_B = \frac{1.2}{0.8} = 1.5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه گیری: صفحه های ۱۶ تا ۱۸)

۵۳- گزینه «۳»

(فاروق مردانی)

$$\text{آهنگ خروج آب از شلنگ} = \frac{600 \text{ L}}{2 \text{ min}} = 300 \frac{\text{L}}{\text{min}} = 300 \frac{\text{L}}{\text{min}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}}$$

$$\times \frac{10^3 \text{ cm}^3}{1 \text{ L}} \times \frac{10^3 \text{ mm}^3}{1 \text{ cm}^3} = \frac{300 \times 10^6 \text{ mm}^3}{60 \text{ s}} = 5 \times 10^6 \frac{\text{mm}^3}{\text{s}}$$

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه گیری: صفحه های ۱۰ تا ۱۴)

۵۴- گزینه «۴»

(مینم رشتیان)

حجم حفره درون مکعب با حجم آب درون آن برابر است. پس طبق رابطه چگالی برای آب می توان نوشت:

$$\rho_{\text{آب}} = \frac{m_{\text{آب}}}{V_{\text{آب}}} \Rightarrow 1 = \frac{800}{V_{\text{آب}}} \Rightarrow V_{\text{آب}} = 800 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow V_{\text{حفره}} = 800 \text{ cm}^3$$

از طرفی حجم ظاهری مکعب بدین صورت به دست می آید:

$$V_{\text{ظاهری}} = (10)^3 = 1000 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow V_{\text{حفره}} = V_{\text{ظاهری}} - V_{\text{واقعی}} \Rightarrow 800 = 1000 - V_{\text{واقعی}}$$

$$\Rightarrow V_{\text{واقعی}} = 200 \text{ cm}^3$$

اکنون اگر رابطه چگالی را برای فلز A بنویسیم، داریم:

$$\rho_A = \frac{m_A}{V_A} \Rightarrow \rho_A = \frac{400}{200} = 2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

و در نهایت با توجه به نمودار می توان نوشت:

$$\rho_A = \frac{m'_A}{V'_A} \Rightarrow 2 = \frac{m'_A}{40} \Rightarrow m'_A = 80 \text{ g}$$

$$m_B = m'_A + 200 = 280 \text{ g} \Rightarrow \rho_B = \frac{m_B}{V_B} = \frac{280}{40} = 7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه گیری: صفحه های ۱۶ تا ۱۸)

۵۵- گزینه «۴»

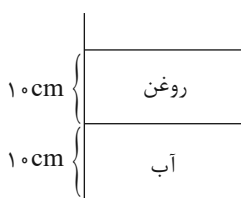
(عباس اصغری)

علت موارد گزینه های (۱)، (۲) و (۳) بخاطر کشش سطحی آب است ولی پدیده گزینه «۴» به بیشتر بودن نیروی دگرچسبی بین مولکول های آب و مولکول های جداره لوله موئین در مقایسه با نیروی هم چسبی بین مولکول های آب مربوط است.

(فیزیک ۱- ویژگی های فیزیکی مواد: صفحه های ۲۸ تا ۳۲)

۵۶- گزینه «۳»

(فرشید رسولی)



$$\text{مساحت کف ظرف} A = 10 \times 10 = 100 \text{ cm}^2 = 10^{-2} \text{ m}^2$$

$$\text{فشار وارد بر کف ظرف از طرف دو مایع} P = P_{\text{آب}} + P_{\text{روغن}}$$

$$= \rho_{\text{آب}} gh_{\text{آب}} + \rho_{\text{روغن}} gh_{\text{روغن}}$$

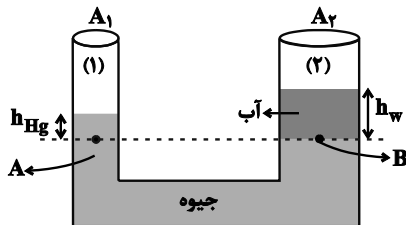
$$\xrightarrow{h_{\text{آب}} = h_{\text{روغن}}} P = gh(\rho_{\text{آب}} + \rho_{\text{روغن}})$$



حال ارتفاع آب در شاخه (۲) را به دست می آوریم:

$$h_w = \frac{V_w}{A} = 6 / 8 \text{ cm}$$

شکل زیر نحوه قرارگیری آب و جیوه در لوله پس از رسیدن به تعادل را نشان می دهد. با توجه به برابری فشار در نقاط هم تراز یک مایع می توان نوشت:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 + \rho_{Hg}gh_{Hg} = P_0 + \rho_wgh_w$$

$$\rho_{Hg}h_{Hg} = \rho_w h_w \Rightarrow 13 / 6 h_{Hg} = 1 \times 6 / 8 \Rightarrow h_{Hg} = 0 / 5 \text{ cm}$$

(فیزیک ۱- ویژگی های فیزیکی مواد: صفحه های ۳۲ تا ۳۵)

۵۹- گزینه «۱» (امیرمسین برادران)

با توجه به قضیه کار و انرژی جنبشی، کار برابند نیروهای وارد بر دو جسم را به دست می آوریم:

$$W_f = \Delta K \begin{cases} v_2 = v, v_1 = 0 \Rightarrow W_f = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}m \times 0 = \frac{1}{2}mv^2 \text{ (I)} \\ v'_2 = v, v'_1 = 3v \\ \Rightarrow W_f = \frac{1}{2} \times 2mv^2 - \frac{1}{2} \times 2m \times (3v)^2 = -4mv^2 \text{ (II)} \end{cases}$$

$$I, II \Rightarrow \frac{W_f}{W_1} = \frac{-4mv^2}{\frac{1}{2}mv^2} = -8$$

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

۶۰- گزینه «۱» (سیاوش خاوسی)

با استفاده از اصل پایستگی انرژی مکانیکی و در نظر گرفتن محل پرتاب به عنوان مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی، داریم:

$$E_2 - E_1 = W_f$$

$$mgh - \frac{1}{2}mv^2 = W_f$$

$$1 \times 10 \times h - \frac{1}{2} \times 1 \times 16 = -4 \Rightarrow h = 0 / 4 \text{ m}$$

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

$$P = 10 \times 0 / 1 \times (1 + 0 / 8) \times 10^3 = 1 / 8 \times 10^3 \text{ Pa}$$

$$F = PA = 1 / 8 \times 10^3 \times 10^{-2} = 12.5 \text{ N}$$

روش دوم: در ظرف مکعب مستطیل، نیروی وارد بر کف ظرف برابر وزن مایعات است:

$$V_{\text{آب}} = V_{\text{روغن}} = 1000 \text{ cm}^3 \Rightarrow m_{\text{آب}} = 1000 \text{ g} = 1 \text{ kg}$$

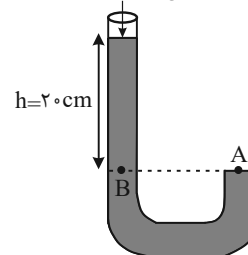
$$m_{\text{روغن}} = 800 \text{ g} = 0 / 8 \text{ kg} \Rightarrow \text{وزن مایعات} = (1 + 0 / 8) \times 10 = 18 \text{ N}$$

(فیزیک ۱- ویژگی های فیزیکی مواد: صفحه های ۳۲ تا ۳۵)

۵۷- گزینه «۴» (مصطفی کیانی)

فشار در نقطه A برابر با فشار در نقطه B است. بنابراین ابتدا فشار ستون مایع بالای نقطه B را بر حسب cmHg می یابیم:

$$P_0 = 75 \text{ cmHg}$$



$$\left. \begin{matrix} P_A = P_B \\ P_B = P_0 + P' \end{matrix} \right\} \frac{P_A = 77 \text{ cmHg}}{P_0 = 75 \text{ cmHg}} \rightarrow 77 = 75 + P' \Rightarrow P' = 2 \text{ cmHg}$$

مشاهده می شود فشار ستون ۲۰ سانتی متری از مخلوط دو مایع برابر فشار ستون ۲ سانتی متری از جیوه است. در این حالت به صورت زیر چگالی مخلوط دو مایع را حساب می کنیم.

$$\rho_{\text{مخلوط}} h_{\text{مخلوط}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}}$$

$$\frac{\rho_{\text{جیوه}} = 13 / 5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, h_{\text{جیوه}} = 2 \text{ cm}}{h_{\text{مخلوط}} = 20 \text{ cm}} \rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = 1 / 25 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$13 / 5 \times 2 = \rho_{\text{مخلوط}} \times 20 \Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = 1 / 25 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

حال با استفاده از رابطه چگالی مخلوط دو ماده، ρ_B را می یابیم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} = \frac{m = \rho V}{V_A = V_B} \rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_A V_A + \rho_B V_A}{2 V_A}$$

$$\frac{\rho_A = 1 / 9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}{\rho_{\text{مخلوط}} = 1 / 25 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} \rightarrow 1 / 25 = \frac{1 / 9 + \rho_B}{2} \Rightarrow \rho_B = 0 / 8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

(فیزیک ۱- ویژگی های فیزیکی مواد: صفحه های ۳۲ تا ۳۰)

۵۸- گزینه «۳» (مسین ناصی)

ابتدا حجم آب اضافه شده را حساب می کنیم:

$$\rho_w = \frac{m_w}{V_w} \Rightarrow V_w = \frac{m_w}{\rho_w} = \frac{20 / 4}{1} = 20 / 4 \text{ cm}^3$$



۶۱- گزینه «۱»

(امیرمسین برادران)

با توجه به قضیه کار و انرژی جنبشی، کار برابند نیروهای وارد بر جسم برابر با تغییر انرژی جنبشی جسم است.

$$W_t = \Delta K = \frac{W_{F_1} + W_{F_2}}{\Delta K} = \frac{W_{F_1} + W_{F_2}}{\frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2}$$

$$\frac{v_2 = 12 \frac{m}{s}, v_1 = 0, m = 0.5 \text{ kg}}{W_{F_1} = 50 \text{ J}}$$

$$50 + W_{F_2} = \frac{1}{2} \times 0.5 \times (12^2 - 0^2) \Rightarrow W_{F_2} = 36 - 50 = -14 \text{ J}$$

(فیزیک ۱-کار، انرژی و توان؛ صفحه‌های ۵۹ تا ۶۳)

۶۲- گزینه «۴»

(ممد اکبری)

با توجه به رابطه بازده داریم:

$$\text{توان خروجی} = 200 \text{ W} \Rightarrow \text{توان ورودی} = \frac{200}{0.6} = 333.33 \text{ W}$$

$$\text{توان ورودی} = \frac{200}{0.6} = \frac{1000}{3} \text{ W}$$

$$\Rightarrow \text{توان خروجی} - \text{توان ورودی} = \text{توان تلف شده} = \frac{1000}{3} - 200 = 133.33 \text{ W}$$

$$= \frac{400}{3} \text{ W} \Rightarrow \text{انرژی تلف شده در هر دقیقه} = \frac{400}{3} \times 60 = 8000 \text{ J}$$

(فیزیک ۱-کار، انرژی و توان؛ صفحه‌های ۷۳ تا ۷۶)

۶۳- گزینه «۳»

(مصطفی کیانی)

ابتدا ضریب انبساط طولی را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\Delta A}{A_1} \times 100 = 1 \Rightarrow \frac{\Delta A}{A_1} = \frac{1}{100} \Rightarrow \frac{\Delta A = A_1 \alpha \Delta \theta}{A_1} \Rightarrow \alpha = \frac{1}{100 A_1 \Delta \theta}$$

$$\frac{\Delta \theta = 160^\circ \text{C}}{\alpha = \frac{1}{320000 \text{ C}^\circ}}$$

اکنون مقدار تغییرات دما را برای ۳٪ افزایش حجم محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\Delta V}{V_1} \times 100 = 3 \Rightarrow \frac{\Delta V}{V_1} = \frac{3}{100} \Rightarrow \frac{\Delta V = V_1 \alpha \Delta \theta}{V_1} \Rightarrow \Delta \theta = \frac{3}{100 \alpha}$$

$$\Rightarrow \Delta \theta = 320^\circ \text{C}, \Delta \theta = \theta_2 - \theta_1 \Rightarrow \theta_2 = 345^\circ \text{C}$$

اکنون دمای ثانویه را به فارنهایت تبدیل می‌کنیم:

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32 \xrightarrow{\theta = 345^\circ \text{C}} F = \frac{9}{5}(345) + 32 = 653^\circ \text{F}$$

(فیزیک ۱-دما و گرما؛ صفحه‌های ۸۴ تا ۹۴)

۶۴- گزینه «۲»

(امیرمسین برادران)

ابتدا نسبت ظرفیت گرمایی دو مایع A و B را به دست می‌آوریم:

$$Q = C \Delta \theta \begin{cases} Q = C_A \Delta \theta_A \xrightarrow{\Delta \theta_A = 5^\circ \text{C}} C_A = \frac{Q}{5} \text{ (I)} \\ 2Q = C_B \Delta \theta_B \xrightarrow{\Delta \theta_B = 15^\circ \text{C}} C_B = \frac{2Q}{15} \text{ (II)} \end{cases}$$

$$\text{(I), (II)} \Rightarrow \frac{C_A}{C_B} = \frac{5}{\frac{2Q}{15}} = \frac{3}{2}$$

اکنون با توجه به رابطه دمای تعادل داریم:

$$C_A \Delta \theta'_A + C_B \Delta \theta'_B = 0 \Rightarrow \frac{\Delta \theta'_A = (\theta_e - 20)^\circ \text{C}}{\Delta \theta'_B = (\theta_e - 70)^\circ \text{C}}$$

$$C_A(\theta_e - 20) + C_B(\theta_e - 70) = 0 \Rightarrow C_A(\theta_e - 20) = C_B(70 - \theta_e)$$

$$\Rightarrow \frac{\theta_e - 20}{70 - \theta_e} = \frac{C_B}{C_A} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{\theta_e - 20}{70 - \theta_e} = \frac{2}{3}$$

$$\Rightarrow \Delta \theta_e = 200 \Rightarrow \theta_e = 40^\circ \text{C}$$

(فیزیک ۱-دما و گرما؛ صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۰)

۶۵- گزینه «۴»

(امیرمهری جعفری)

برای ذوب شدن یخ لازم است ابتدا تمام یخ به دمای 0°C برسد:

$$Q_1 = m c_{\text{یخ}} \Delta \theta = 2 \times 2 / 1 \times 20 = 84 \text{ kJ}$$

گرمای لازم برای ذوب شدن نیمی از یخ برابر است با:

$$Q_2 = m' L_f = 1 \times 2336 = 2336 \text{ kJ}$$

$$\Rightarrow Q = Q_1 + Q_2 = 420 \text{ kJ}$$

$$P = \frac{Q}{t} \Rightarrow 700 = \frac{420 \times 10^3}{t} \Rightarrow t = 600 \text{ s} = 10 \text{ min}$$

(فیزیک ۱-دما و گرما؛ صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۶)



۶۶- گزینه «۲»

(میثم ششیان)

سر بسته بودن مخزن به معنی ثابت بودن حجم آن و در نتیجه ثابت بودن حجم گاز است. با افزایش فشار گاز به اندازه ۲۰٪ می توان نوشت:

$$P_2 = P_1 + \frac{20}{100} P_1 = \frac{120}{100} P_1 = \frac{6}{5} P_1 \quad (*)$$

از طرفی طبق قانون گی لوساک داریم:

$$V = \text{ثابت} \Rightarrow \frac{P}{T} = \text{ثابت} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{T_2}{T_1} \xrightarrow{(*)} \frac{T_2}{T_1} = \frac{6}{5}$$

$$\Rightarrow T_2 = \frac{6}{5} T_1 \Rightarrow (\theta_2 + 273) = \frac{6}{5} (\theta_1 + 273)$$

از آنجا که دما بر حسب درجه سلسیوس ۱/۸ برابر شده است، پس $\theta_2 = 1/8 \theta_1$ است.

$$\frac{9}{5} \theta_1 + 273 = \frac{6}{5} (\theta_1 + 273) \Rightarrow \frac{9}{5} \theta_1 + 273 = \frac{6}{5} \theta_1 + \frac{6}{5} \times 273$$

$$\Rightarrow 9\theta_1 + (\frac{5}{5} \times 273) = 6\theta_1 + (\frac{6}{5} \times 273)$$

$$\Rightarrow 3\theta_1 = 273 \Rightarrow \theta_1 = 91^\circ C \Rightarrow T_1 = 91 + 273 = 364 K$$

(فیزیک ۱- دما و گرما: صفحه ۱۱۹)

۶۷- گزینه «۴»

(سید علی میرنوری)

برای یافتن تغییرات انرژی درونی گاز در انبساط از حالت i تا حالت f کافی است که تغییرات انرژی درونی هر مرحله را یافته و آنها را با هم جمع جبری کنیم. برای این منظور باید دقت کنیم که در فرایند انبساط، کار انجام شده روی گاز منفی است. حال برای هر مرحله داریم:

مرحله (۱): انبساط هم دما $T_1 = \text{ثابت} \Rightarrow \Delta T_1 = 0 \Rightarrow \Delta U_1 = 0$

مرحله (۲): انبساط بی دررو

$$\xrightarrow{Q_2=0} \Delta U_2 = W_2 \xrightarrow{W_2=-80J} \Delta U_2 = -80 J$$

مرحله (۳): انبساط هم دما $T_3 = \text{ثابت} \Rightarrow \Delta T_3 = 0 \Rightarrow \Delta U_3 = 0$

بنابراین:

$$\Delta U_t = \Delta U_1 + \Delta U_2 + \Delta U_3 \Rightarrow \Delta U_t = -80 J$$

(فیزیک ۱- ترمودینامیک: صفحه های ۱۳۸ تا ۱۳۸)

۶۸- گزینه «۱»

(پوریا علاقه مند)

ابتدا تعداد مولهای گاز آرمانی را محاسبه می کنیم:

$$n = \frac{m}{M} = \frac{64}{32} = 2 \text{ mol}$$

در فرایند هم فشار $a \rightarrow c$ داریم:

$$W_{ca} = -P\Delta V = -nR\Delta T \xrightarrow{\Delta T=27-327=-300K, n=2mol, R=8\frac{J}{mol.K}}$$

$$\Rightarrow W_{ca} = -2 \times 8 \times (-300) = 4800 J$$

در فرایند هم دمای $b \rightarrow c$ داریم:

$$\Delta U_{bc} = 0 \Rightarrow W_{bc} = -Q_{bc} \Rightarrow W_{bc} = -1000 J$$

بنابراین:

$$W_{bc} - W_{ca} = -1000 - 4800 = -5800 J = -5 / 8 kJ$$

(فیزیک ۱- ترمودینامیک: صفحه های ۱۳۹ تا ۱۴۰)

۶۹- گزینه «۲»

(مسعود قرهفانی)

از آنجا که فشار ثابت است، داریم:

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow \frac{\Delta V}{V_1} = \frac{\Delta T}{T_1}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta V}{1} = \frac{27-87}{273+87} \Rightarrow \Delta V = -\frac{1}{6} L$$

$$W = -P\Delta V = -600 \times 10^3 \times (-\frac{1}{6}) \times 10^{-3} = 100 J$$

(فیزیک ۱- ترمودینامیک: صفحه های ۱۳۱ تا ۱۳۹)

۷۰- گزینه «۳»

(مبین فایلی ارجمندی)

برای ماشین های گرمایی داریم:

$$\eta = \frac{|W|}{Q_H}$$

$$\eta_1 = \frac{|W_1|}{Q_H} \Rightarrow |W_1| = \eta_1 Q_H \quad (*)$$

$$\eta_2 = \frac{|W_2|}{Q_H} \Rightarrow |W_2| = \eta_2 Q_H \quad (**)$$

$$\eta_3 = \frac{|W_3|}{|W_1| + |W_2|} \xrightarrow{(**)(*)} \eta_3 = \frac{\eta_2 Q_H}{\eta_1 Q_H + \eta_2 Q_H} = \frac{\eta_2}{\eta_1 + \eta_2}$$

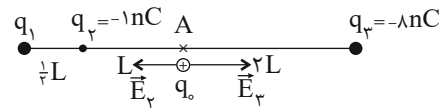
(فیزیک ۱- ترمودینامیک: صفحه های ۱۴۰ تا ۱۴۵)



فیزیک ۲

۷۱- گزینه «۲»

(زهره آقامهری)



ابتدا میدان‌های \vec{E}_1 و \vec{E}_2 را به صورت پارامتری محاسبه می‌کنیم.

$$E_2 = k \frac{|q_2|}{(2L)^2} = \frac{k|q_2|}{4L^2} = \frac{k \times 8 \times 10^{-9}}{4L^2} = 2 \frac{k}{L^2} \times 10^{-9}$$

$$E_1 = k \frac{q_1}{L^2} = \frac{k \times 1 \times 10^{-9}}{L^2} = \frac{k}{L^2} \times 10^{-9}$$

چون $|\vec{E}_1| > |\vec{E}_2|$ است، پس برای این‌که برابری حاصل شود باید $|E_1|$

برابر $|\vec{E}_1| - |\vec{E}_2|$ و در جهت \vec{E}_2 باشد. پس بار q_1 هم منفی است.

$$|E_1| = |E_2| - |E_1|$$

$$k \frac{|q_1|}{(L)^2} = 2 \frac{k}{L^2} \times 10^{-9} - \frac{k}{L^2} \times 10^{-9} \Rightarrow \frac{4}{9} |q_1| = 10^{-9}$$

$$\Rightarrow |q_1| = \frac{9}{4} nC \Rightarrow q_1 = -\frac{9}{4} nC$$

(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن: صفحه‌های ۱۱ تا ۱۶)

۷۲- گزینه «۱»

(امیرمسین برادران)

چون انرژی جنبشی بار q پس از پرتاب در جهت خطوط میدان الکتریکی

کاهش می‌یابد، بنابراین $q < 0$ است.

$$\Delta K = W_E \Rightarrow \Delta K = -\Delta U_E \Rightarrow -\frac{1}{2} mv^2 = |q| Ed \cos \theta$$

$$\xrightarrow{\theta=180^\circ} -\frac{1}{2} mv^2 = -E |q| d \Rightarrow E |q| d = \frac{1}{2} mv^2$$

با پرتاب بار $-2q$ در خلاف جهت خطوط میدان الکتریکی، انرژی جنبشی بار

کاهش می‌یابد. طبق قضیه کار-انرژی جنبشی می‌توان نوشت:

$$K_2 - \frac{1}{2} m' v'^2 = -E |q'| d \xrightarrow{q'=2|q|, v'=2v, m'=\frac{m}{2}}$$

$$K_2 - \frac{1}{2} \frac{m}{2} (2v)^2 = -2E |q| d \xrightarrow{E|q|d=\frac{1}{2}mv^2} K_2 = mv^2 - mv^2 = 0$$

(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن: صفحه‌های ۲۱ تا ۲۳)

۷۳- گزینه «۳»

(امیرمسین برادران)

$$Q = CV \xrightarrow{V=Ed} Q = \frac{\kappa \epsilon_0 A}{d} \times Ed \Rightarrow Q = \kappa \epsilon_0 A E \Rightarrow E = \frac{Q}{\kappa \epsilon_0 A}$$

بزرگی میدان الکتریکی بین صفحات خازن از رابطه $E = \frac{Q}{\kappa \epsilon_0 A}$ به دست می‌آید.

چون خازن از مولد جدا است، بنابراین بار ذخیره شده در خازن ثابت است. لذا

بزرگی میدان الکتریکی بین صفحات خازن تغییری نمی‌کند. به عبارت دیگر

نیروی الکتریکی وارد بر بار q ثابت است و بنابراین بار همچنان ثابت می‌ماند.

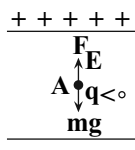
با توجه به شکل زیر جهت میدان الکتریکی به سمت پایین است. با پایین

آمدن صفحه منفی، فاصله نقطه A از آن افزایش می‌یابد. با توجه به این‌که

صفحه منفی به زمین متصل است بنابراین پتانسیل نقطه A برابر است با:

$$V_A = Ed$$

چون d افزایش یافته بنابراین V_A نیز افزایش می‌یابد.



(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن: صفحه‌های ۲۳ تا ۳۶)

۷۴- گزینه «۲»

(امیرمسین برادران)

ابتدا با توجه به رابطه ظرفیت خازن داریم:

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{\kappa_2}{\kappa_1} \times \frac{d_1}{d_2} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = 2/5 \times \frac{d_1}{1/2 d_1} = \frac{25}{12}$$

پس از پُر شدن خازن، بار ذخیره شده در آن ثابت می‌ماند، با استفاده از

رابطه انرژی ذخیره شده در خازن داریم:

$$U = \frac{Q^2}{2C} \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{Q_2^2}{Q_1^2} \times \frac{C_1}{C_2} \xrightarrow{Q_2=Q_1} \frac{C_1=12}{C_2=25}$$

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{12}{25} \Rightarrow \text{درصد تغییرات} = \frac{U_2 - U_1}{U_1} \times 100$$

$$= \frac{12}{25} \frac{U_1 - U_1}{U_1} \times 100 = -\frac{13}{25} \times 100 = -52\%$$

(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن: صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

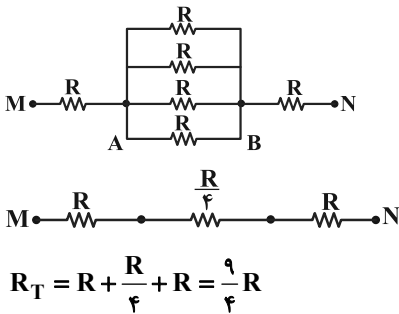
۷۵- گزینه «۱»

(روح‌اله علی‌پور)

$$R_2 = R_1 + R_1 \alpha \Delta \theta = R_1 (1 + \frac{1}{250} \times 50) = R_1 \frac{6}{5}$$

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{R_1}{R_2} \xrightarrow{R_2 = \frac{6}{5} R_1} \frac{I_2}{I_1} = \frac{R_1}{\frac{6}{5} R_1} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \frac{5}{6}$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه‌های ۵۲ تا ۵۴)

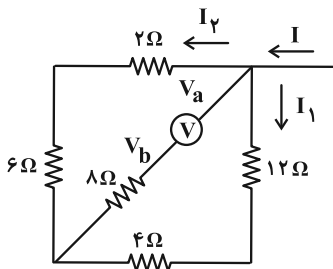


نکته: وقتی n مقاومت که اندازه هر کدام برابر R است، به صورت موازی به یکدیگر متصل شده باشند، مقاومت معادل این مجموعه برابر با $\frac{R}{n}$ خواهد بود.

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه‌های ۷۰ تا ۷۴)

۷۹- گزینه «۲» (ذاتیال راستی)

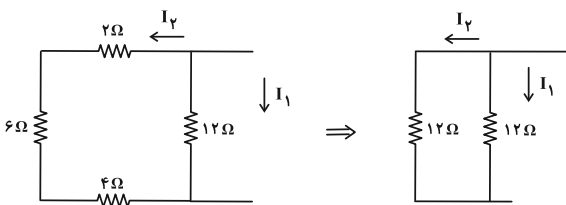
مقاومت R مجهول است. برای محاسبه آن باید جریان عبوری از باتری‌ها را حساب کنیم. با توجه به قانون حلقه داریم:



$$V_a - 2I_2 - 6I_3 - 8(0) = V_b$$

توجه کنید که از حلقه شامل ولت‌سنج (حلقه مورب) جریانی نمی‌گذرد. عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد برابر است با:

$$V_a - V_b = 1 \Rightarrow 2I_2 + 6I_3 = 1 \Rightarrow I_2 = \frac{1}{8}A$$



با توجه به برابر بودن مقاومت معادل دو شاخه، جریان آن‌ها نیز با هم برابر است:

$$I_1 = I_2 = \frac{1}{8}A$$

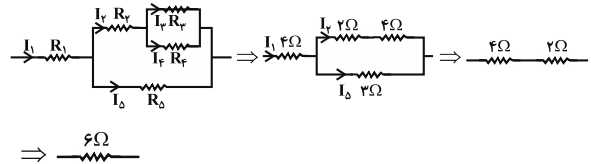
با توجه به قانون گره و همچنین صفر بودن جریان شاخه‌های مورب داریم:

$$I = I_1 + I_2 = \frac{1}{8} + \frac{1}{8} = \frac{1}{4}A$$

(امیرمسین برارران)

۷۶- گزینه «۲»

مطابق شکل زیر جریان عبوری از مقاومت‌های R_D و R_P کوچکتر از جریان عبوری از مقاومت R_1 است. بنابراین، با توجه به کوچکتر بودن مقاومت‌های R_P و R_D از مقاومت R_1 ، توان مصرفی آن‌ها از R_1 کمتر است. لذا برای به دست آوردن مقاومت با بیشترین توان مصرفی، توان مصرفی مقاومت‌های R_1 ، R_P و R_D را حساب می‌کنیم.



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

$$\Rightarrow I_1 = \frac{24}{6} = 4A \text{ و } I_2 = \frac{3}{9}I_1 \text{ و } I_3 = \frac{12}{18}I_2 = \frac{2}{9}I_1 \text{ و } I_4 = \frac{6}{18}I_2 = \frac{1}{9}I_1$$

$$\begin{cases} P_1 = R_1 I_1^2 = 4 I_1^2 \\ P_P = R_P I_P^2 = \frac{1}{27} I_1^2 \\ P_D = R_D I_D^2 = \frac{12}{81} I_1^2 = \frac{4}{27} I_1^2 \end{cases} \Rightarrow P_1 > P_P > P_D$$

بنابراین مقاومت R_1 بیشترین توان را مصرف می‌کند و جریان عبوری از آن $I_1 = 4A$ است.

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه‌های ۶۱ تا ۷۴)

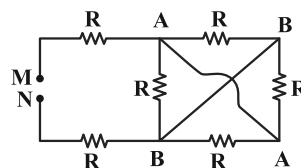
۷۷- گزینه «۳» (سعید ارجم)

چون ولت‌سنج ایده‌آل که به صورت متوالی در مدار قرار گرفته است دارای مقاومت بی‌نهایت است، پس هیچ جریانی در مدار برقرار نیست و عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد برابر با نیروی محرکه الکتریکی باتری است. پس ولت‌سنج ایده‌آل عدد ۸V و آمپرسنج ایده‌آل عدد صفر را نشان می‌دهد.

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه‌های ۶۱ تا ۶۷)

۷۸- گزینه «۳» (مرتضی رحمان زاده)

ابتدا مدار را با نام‌گذاری گره‌ها و به هم وصل کردن نقاط هم‌پتانسیل، ساده می‌کنیم:

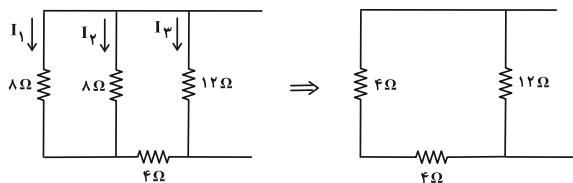
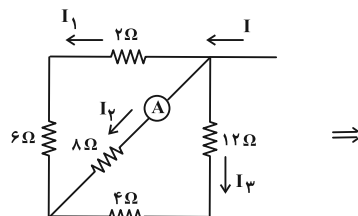




جریان کل مدار برابر است با:

$$I = \frac{1}{4} = \frac{\epsilon_1 - \epsilon_2}{\sum r + R_{eq}} = \frac{2/7 - 0/9}{0 + 6 + R} \Rightarrow R = 1/2 \Omega$$

اکنون جریان کل را در حالتی که به جای ولت‌سنج، آمپرسنج قرار دارد، حساب می‌کنیم. توجه شود که آمپرسنج آرمانی مانند مقاومت صفر عمل می‌کند.



$$I_1 + I_2 + I_3 = I = \frac{\epsilon_1 - \epsilon_2}{\sum r + R_{eq}} = \frac{2/7 - 0/9}{0 + 4/8 + 1/2} = \frac{3}{10} A$$

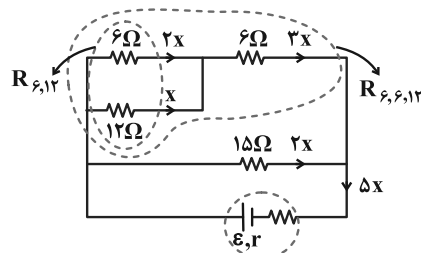
$$\frac{I_2}{I_2 + I_1} = \frac{8}{12} \Rightarrow I_1 + I_2 = \frac{9}{5} A$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{8}{8} \Rightarrow I_1 = I_2 = \frac{9}{10} = 0.9 A$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه‌های ۷۰ تا ۷۴)

۸۰- گزینه «۴» (زهره آقامهری)

ابتدا مدار را به صورت زیر ساده می‌کنیم:



توان خروجی باتری همان توان مصرفی در کل مقاومت‌های خارجی است. ابتدا مقاومت معادل را محاسبه می‌کنیم.

$$R_{6,12} = \frac{6 \times 12}{6 + 12} = 4 \Omega \Rightarrow R_{6,6,12} = 4 + 6 = 10 \Omega$$

$$\Rightarrow R_{eq} = \frac{10 \times 15}{10 + 15} = 6 \Omega, P_{خروجی} = R_{eq} I^2 \Rightarrow 6 = 6 I^2 \Rightarrow I_T = 1 A$$

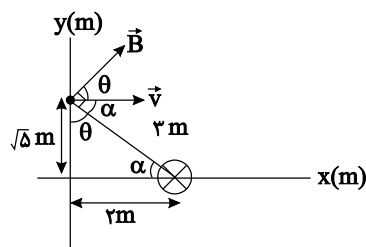
پس جریان عبوری از باتری برابر ۱A است. جریان عبوری از مقاومت ۱۲ اهمی را x در نظر می‌گیریم و جریان عبوری از بقیه مقاومت‌ها را بر حسب x به دست می‌آوریم. توجه داشته باشید که در مقاومت‌های موازی جریان به نسبت عکس مقاومت‌ها تقسیم می‌شود و از مقاومت‌های متوالی، جریان یکسانی عبور می‌کند. با توجه به شکل داریم:

$$\Delta x = 1 \Rightarrow x = \frac{1}{5} = 0.2 A$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه‌های ۶۷ تا ۷۴)

۸۱- گزینه «۳» (امیرمسین برادران)

ابتدا جهت میدان مغناطیسی در نقطه پرتاب را مشخص می‌کنیم. بردار میدان مغناطیسی عمود بر خطی است که از محل برخورد سیم با محور x به نقطه پرتاب بار وصل می‌شود. با توجه به جهت جریان جهت میدان مطابق شکل زیر است.



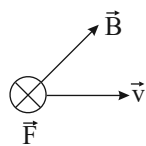
با توجه به رابطه اندازه نیروی مغناطیسی وارد بر بار متحرک داریم:

$$F_B = |q| v B \sin \theta \quad \sin \theta = \frac{y}{r}, v = 200 \frac{m}{s}$$

$$|q| = 4.0 \mu C = 4.0 \times 10^{-6} C, B = 30.0 G = 3.0 \times 10^{-2} T$$

$$F_B = 4 \times 10^{-6} \times 200 \times 3 \times 10^{-2} \times \frac{y}{3} = 1/6 \times 10^{-4} N$$

اکنون با توجه به قاعده دست راست برای بار منفی جهت نیروی وارد بر بار را مشخص می‌کنیم.

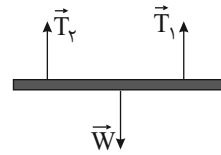


(فیزیک ۲- مغناطیس: صفحه‌های ۸۴ تا ۹۵)

۸۲- گزینه «۳» (مصطفی کیانی)

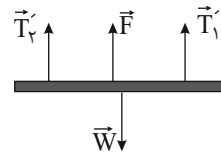
قبل از عبور جریان الکتریکی، مجموع نیروی کشش ریسمان‌ها وزن سیم را نشان می‌دهد که برابر است با:

$$W = T_1 + T_2 \xrightarrow{T_1 = T_2 = 0.3 N} W = 0.3 + 0.3 = 0.6 N$$



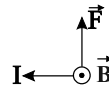
بنا به رابطه $F = I l B \sin \theta$ ، با عبور جریان الکتریکی از سیم، بر آن نیروی مغناطیسی وارد می‌شود. چون نیروی کشش ریسمان‌ها کاهش یافته است، این نیرو باید رو به بالا باشد. بنابراین با محاسبه اندازه \vec{F} ، اندازه I را می‌یابیم.

$$W = T_1' + T_2' + F \Rightarrow 0.6 = 0.2 + 0.2 + F \Rightarrow F = 0.2 \text{ N}$$



$$F = I l B \sin \theta \Rightarrow 0.2 = I \times 0.2 \times 0.2 \times 1 \Rightarrow I = 5 \text{ A}$$

با استفاده از قاعده دست راست و معلوم بودن جهت \vec{B} و \vec{F} ، جهت I به طرف غرب است. دقت کنید، چون جهت \vec{B} رو به جنوب است، آن را با علامت \odot نشان می‌دهیم.



(فیزیک ۲- مغناطیس: صفحه‌های ۹۱ تا ۹۴)

گزینه «۱» -۸۳

(ممس قنچرچر)

ابتدا میدان مغناطیسی در مرکز مشترک سه حلقه را با استفاده از رابطه $B = \frac{\mu_0 I}{2R}$ محاسبه می‌کنیم:

$$B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2R_1} = \frac{12 \times 10^{-7} \times 1}{2 \times 0.05} = 1.2 \times 10^{-5} \text{ T}$$

$$B_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2R_2} = \frac{12 \times 10^{-7} \times 2}{2 \times 0.1} = 1.2 \times 10^{-5} \text{ T}$$

$$B_3 = \frac{\mu_0 I_3}{2R_3} = \frac{12 \times 10^{-7} \times 4}{2 \times 0.4} = 6 \times 10^{-6} \text{ T}$$

طبق قاعده دست راست، جهت میدان‌های \vec{B}_1 و \vec{B}_3 در مرکز حلقه برون‌سو هستند اما جهت میدان \vec{B}_2 در مرکز حلقه درون‌سو است. بنابراین:

$$B_{\text{برایند}} = B_1 - B_2 + B_3$$

$$\Rightarrow B_{\text{برایند}} = (1.2 \times 10^{-5}) - (1.2 \times 10^{-5}) + (6 \times 10^{-6})$$

$$\Rightarrow B_{\text{برایند}} = 6 \times 10^{-6} \text{ T}$$

جهت میدان برایند برون‌سو خواهد شد.

چون جهت حرکت الکترون که عمود بر صفحه است با جهت میدان برایند که برون‌سو می‌باشد، هم راستا است، در نتیجه طبق رابطه $F = |q| v B \sin \alpha$ ، نیروی مغناطیسی بر آن وارد نمی‌شود.

(فیزیک ۲- مغناطیس: صفحه‌های ۹۷ و ۹۸)

گزینه «۱» -۸۴

(زهره آقاممردی)

ابتدا با استفاده از رابطه بزرگی میدان مغناطیسی در مرکز یک حلقه حامل جریان، اندازه میدان را می‌یابیم. سپس به کمک قاعده دست راست، جهت میدان‌های مغناطیسی را در مرکز مشترک حلقه‌ها تعیین می‌کنیم. داریم:

$$B_1 = \frac{\mu_0 N_1 I_1}{2R_1} = \frac{12 \times 10^{-7} \times 1 \times 25}{2 \times 0.5 \times 10^{-2}} = 3 \times 10^{-4} \text{ T} = 3 \text{ G}$$

$$\Rightarrow \vec{B}_1 = -3\vec{i} \text{ (G)}$$

$$B_2 = \frac{\mu_0 N_2 I_2}{2R_2} = \frac{12 \times 10^{-7} \times 1 \times 15}{2 \times 0.5 \times 10^{-2}} = 1.8 \times 10^{-4} \text{ T} = 1.8 \text{ G}$$

$$\Rightarrow \vec{B}_2 = -1.8\vec{j} \text{ (G)}$$

$$\vec{B}_t = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 \Rightarrow \vec{B}_t = -3\vec{i} - 1.8\vec{j} \text{ (G)}$$

بنابراین:

(فیزیک ۲- مغناطیس: صفحه‌های ۹۷ و ۹۸)

گزینه «۲» -۸۵

(مسین مفرومی)

ابتدا تعداد حلقه‌های سیم‌لوله را می‌یابیم. داریم:

$$N = \frac{L}{2\pi R} = \frac{15}{2\pi \times 2 \times 10^{-2}} \Rightarrow N = \frac{375}{\pi}$$

حال طبق رابطه بزرگی میدان مغناطیسی روی محور سیم‌لوله، داریم:

$$B = \mu_0 \frac{N}{l} I \Rightarrow B = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{375}{\pi \times 0.2} \times 2 = 10^{-3} \text{ T} = 10 \text{ G}$$

(فیزیک ۲- مغناطیس: صفحه‌های ۹۹ و ۱۰۰)

گزینه «۴» -۸۶

(سید بلال میری)

$$\varepsilon = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -N \frac{\Delta B A \cos \theta}{\Delta t}$$

افزایش سرعت حرکت آهنربا، Δt را کاهش می‌دهد؛ در نتیجه در اندازه نیروی محرکه القایی متوسط مؤثر است. همچنین مقدار نیروی محرکه القایی با مساحت هر حلقه سیم‌لوله و تعداد دورهای سیم‌لوله رابطه مستقیم دارد.

(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب: صفحه‌های ۱۱۱ تا ۱۱۶)



۸۷- گزینه «۳»

(مصطفی کیانی)

نیروی محرکه القا شده درون یک مستطیل که وارد میدان می شود برابر است با:

$$\varepsilon = Blv$$

که در آن l طول ضلعی از مستطیل است که بر جهت سرعت عمود است.

$$\varepsilon_A = Bl_A v_A \frac{l_A=a}{v_A=v} \rightarrow \varepsilon_A = Bav$$

$$\varepsilon_B = Bl_B v_B \frac{l_B=2a}{v_B=v} \rightarrow \varepsilon_B = 2Bav$$

$$\varepsilon_C = Bl_C v_C \frac{l_C=a}{v_C=2v} \rightarrow \varepsilon_C = Bav$$

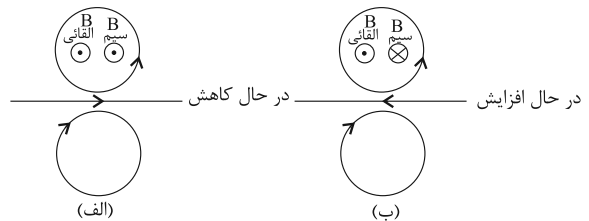
$$\varepsilon_A = \varepsilon_C < \varepsilon_B$$

(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب؛ صفحه های III تا III۶)

۸۸- گزینه «۳»

(امیرحسین برادران)

چون جهت جریان القایی در حلقه پایینی ساعتگرد است، بنابراین جهت میدان القایی درون سو است. با توجه به قانون لنز جهت میدان القایی به گونه ای است که با تغییرات شار عبوری از حلقه مخالفت کند. بنابراین یا میدان ناشی از سیم در مکان حلقه پایینی درون سو و در حال کاهش است، یا این که میدان ناشی از سیم در مکان حلقه پایینی بیرون سو و در حال افزایش است.



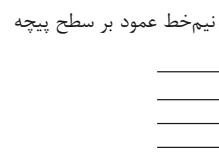
بنابراین در هر دو حالت اول و دوم جریان القایی در حلقه بالایی پادساعتگرد خواهد بود.

(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب؛ صفحه های III۷ و III۸)

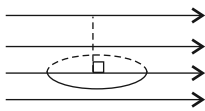
۸۹- گزینه «۲»

(زهره آقاممدری)

درحالتی که سطح پیچه عمود بر خطوط میدان است، زاویه بین نیم خط عمود بر سطح پیچه و خطوط میدان 0° یا 180° است.



در حالتی که سطح پیچه موازی با خطوط میدان مغناطیسی می شود، زاویه بین نیم خط عمود بر سطح پیچه و خطوط میدان 90° می شود.



با توجه به رابطه شار مغناطیسی داریم:

$$\Phi = AB \cos \theta \quad \theta_1 = 0^\circ, \theta_2 = 90^\circ, B = 1500 \text{ G} = 0.15 \text{ T}$$

$$A = \pi R^2, \pi = 3, R = 4 \text{ cm} = 4 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$|\Delta \Phi| = |\Phi_2 - \Phi_1| = 3 \times (4 \times 10^{-2})^2 \times 0.15 \times |\cos 90^\circ - \cos 0^\circ|$$

$$\Rightarrow |\Delta \Phi| = 3 \times 16 \times 10^{-4} \times 0.15 \times 1 = 7.2 \times 10^{-4} \text{ Wb}$$

$$\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{7.2 \times 10^{-4}}{0.4} = 1.8 \times 10^{-3} \frac{\text{Wb}}{\text{s}}$$

$$\bar{\varepsilon} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

$$\bar{I} = \frac{\bar{\varepsilon}}{R}$$

$$\Rightarrow |\bar{I}| = \frac{N |\Delta \Phi|}{R \Delta t} = \frac{200 \times 1.8 \times 10^{-3}}{2} = 0.18 \text{ A}$$

(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب؛ صفحه های III تا III۶)

۹۰- گزینه «۴»

(سید جلال میری)

با توجه به رابطه انرژی ذخیره شده در القاگر داریم:

$$U = \frac{1}{2} LI^2 \Rightarrow U_2 - U_1 = \frac{1}{2} L(I_2^2 - I_1^2)$$

$$\frac{I_2^2 - I_1^2}{L} = \frac{\Delta U}{L} = \frac{6 \text{ J}}{0.12 \text{ H}}$$

$$0.6 = \frac{1}{2} \times 0.12 \times [(I+2)^2 - I^2] \Rightarrow 10 = (I+2-I)(I+2+I)$$

$$\Rightarrow 10 = 4 + 4I \Rightarrow I = \frac{3}{2} \text{ A}$$

$$\frac{U = \frac{1}{2} LI^2}{L = 0.12 \text{ H}} \rightarrow U = \frac{1}{2} \times 0.12 \times \left(\frac{3}{2}\right)^2$$

$$\Rightarrow U = 0.6 \times \frac{9}{4} = 0.135 \text{ J} = 135 \text{ mJ}$$

(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب؛ صفحه ۱۲۱)



شیمی ۱

۹۱- گزینه «۴»

(مسئله رسمتی کوکنده)
اغلب (نه همه) هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آن‌ها برابر یا بیش از ۱/۵ باشد، ناپایدارند و با گذشت زمان متلاشی می‌شوند.
(شیمی ۱- کیهان، زاگره القباوی هستی؛ صفحه‌های ۴ تا ۶)

۹۲- گزینه «۴»

(معمرد عظیمیان زواره)
ایزوتوپ‌های یک عنصر خواص شیمیایی یکسانی داشته و در خواص فیزیکی وابسته به جرم با یکدیگر تفاوت دارند.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه «۱»: درست. شمار خطوط هر کدام در محدوده مرئی برابر ۴ می‌باشد.
گزینه «۲»: درست.

گزینه «۳»:
 ${}_{26}\text{Fe}^{3+} : [\text{Ar}]3d^5$, ${}_{24}\text{Cr} : [\text{Ar}]3d^5 4s^1$

مقایسه درصد فراوانی:
 ${}^6\text{Li} > {}^7\text{Li}$
 $\frac{p}{n} = \frac{3}{4}$ $\frac{p}{n} = \frac{3}{3}$
(شیمی ۱- کیهان، زاگره القباوی هستی؛ صفحه‌های ۵، ۶، ۲۳، ۲۷، ۳۰ تا ۳۲ و ۳۷ تا ۳۹)

۹۳- گزینه «۴»

(مسعود طبرسا)
بررسی عبارت‌ها:
الف) درست.
ب) نادرست. این ایزوتوپ ${}^{235}\text{U}$ است.
پ) درست.
ت) درست. منظور از عنصر گفته شده ${}^{48}\text{Ti}$ است.

${}_{22}\text{Ti} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$
 $\frac{2}{10} = \frac{1}{5}$ $\frac{2}{10} = \frac{1}{5}$
شمار الکترون‌های لایه ۴ = ۲
شمار الکترون‌های لایه ۳ = ۱۰
(شیمی ۱- کیهان، زاگره القباوی هستی؛ صفحه‌های ۶، ۸، ۱۵ و ۳۰ تا ۳۲)

۹۴- گزینه «۴»

(معمرد زهره‌وند)
ابتدا درصدهای فراوانی ایزوتوپ‌ها را می‌یابیم:
 $\frac{5x}{2} + \frac{x}{2} + x = 100 \Rightarrow 4x = 100 \Rightarrow x = 25$
بنابراین درصد فراوانی ایزوتوپ‌های ${}^a\text{A}_1$ و ${}^{a+2}\text{A}_2$ و ${}^{a+4}\text{A}_3$ به ترتیب برابر ۲۵٪، ۱۲٪/۵ و ۶۲٪/۵ است.

حال با استفاده از اطلاعات داده شده، تعداد الکترون‌های A_1^{2+} را می‌یابیم تا بتوانیم به تعداد نوترون‌ها در A_3 و عدد جرمی ایزوتوپ‌ها برسیم:

$\text{A}_1 \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^b 4s^a$
با توجه به گفته سؤال درمی‌یابیم که در A_1 ، $3d$ به طور کامل از الکترون پر نشده است.
 $\text{A}_1^{2+} \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^b$
 $\Rightarrow \frac{b}{2+2+2} = \frac{4}{3} \Rightarrow b = 8$
بنابراین تعداد الکترون‌های A_1 (و بقیه ایزوتوپ‌ها) برابر با ۲۸ است.

$28 \times \frac{5}{4} = 35 =$ تعداد نوترون‌ها \Rightarrow تعداد الکترون‌ها در A_3
 $28 + 35 = 63 = a + 4 \Rightarrow a = 59$
بنابراین عنصر فرضی A دارای ۳ ایزوتوپ ${}_{28}^{63}\text{A}_1$ ، ${}_{28}^{61}\text{A}_2$ و ${}_{28}^{63}\text{A}_3$ با درصدهای فراوانی ۲۵٪، ۱۲٪/۵ و ۶۲٪/۵ است.

$\bar{M} = \frac{M_1 f_1 + M_2 f_2 + M_3 f_3}{f_1 + f_2 + f_3} \Rightarrow \bar{M} = \frac{25 \times 59 + 12 / 5 \times 61 + 62 / 5 \times 63}{100}$
 $\bar{M} = 61 / 75 \text{amu}$
(شیمی ۱- کیهان، زاگره القباوی هستی؛ صفحه‌های ۵، ۶، ۱۳ تا ۱۵ و ۳۰ تا ۳۴)

۹۵- گزینه «۱»
(معمرد زهره‌وند)
بررسی گزینه‌ها:
گزینه «۱»:

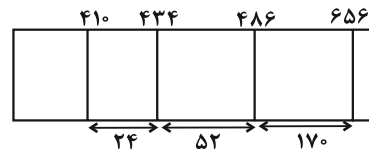
$(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4 \Rightarrow$ تعداد عناصر = ۴
 \Rightarrow تعداد اتم‌ها = $3 \times (5) + 5 = 20$
 $\Rightarrow \frac{20}{4} = 5$
گزینه «۲»: با توجه به وجود پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های H_2O این که قطبیت H_2O بسیار بیشتر از H_2S است، نقطه جوش و نیروی بین مولکولی در H_2O نیز بیشتر از H_2S است.

گزینه «۳»: برخلاف اینکه CO_2 ناقطبی و NO قطبی بوده و انتظار می‌رود در دما و فشار ثابت انحلال‌پذیری NO در آب بیشتر باشد، CO_2 به دلیل واکنش با مولکول‌های آب و جرم مولی بیش‌تر، در آب انحلال‌پذیری بیشتری نسبت به NO دارد.

گزینه «۴»: فرایند اسمز به صورت طبیعی رخ می‌دهد و نیازی به اعمال فشار نیست و در این فرایند مولکول‌های آب از محیط رقیق به محیط غلیظ جابه‌جا می‌شوند.

(شیمی ۱- آب، آهنک زنگی؛ صفحه‌های ۹۸، ۹۹، ۱۱۳، ۱۱۴، ۱۳۳، ۱۳۴ و ۱۳۷)

۹۶- گزینه «۴»
(روح‌اله علیزاده)
در ناحیه مرئی طیف نشری خطی هیدروژن هر چه به سمت طول موج‌های بلندتر (افزایش طول موج‌ها) حرکت کنیم خطوط رنگی از هم دورتر می‌شوند.



بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: در هنگام عبور نور از منشور هر چه طول موج آن کوتاه‌تر باشد، میزان انحراف آن بیش‌تر است.

گزینه «۲»: تعداد نوارهای رنگی در طیف نشری خطی سه عنصر لیتیم، هیدروژن و هلیم در ناحیه مرئی به ترتیب برابر ۴، ۴ و ۹ است.

گزینه «۳»: هر نوار رنگی در طیف نشری خطی هر عنصر، پرتوهای نشر شده هنگام انتقال الکترون‌ها از لایه‌های بالاتر (پرانرژی‌تر) به لایه‌های پایین‌تر (کم‌انرژی‌تر) را نشان می‌دهد.

(شیمی ۱- کیهان زاگره الفبای هستی: صفحه‌های ۱۹ تا ۲۷)

۹۸- گزینه «۴» (فیزیک بوسناتی)

عبارت‌های (پ) و (ت) درست هستند. بررسی عبارت‌ها:

عبارت (آ): با افزایش ارتفاع از سطح زمین، دما ابتدا کاهش، سپس افزایش و مجدداً کاهش می‌یابد، اما فشار هوا به‌طور پیوسته کاهش می‌یابد.

عبارت (ب): در اتمسفر زمین در ارتفاعات بالاتر علاوه بر مولکول‌های خنثی یون‌ها هم وجود دارند و تا فاصله ۵۰۰ کیلومتری از سطح زمین ادامه دارد.

عبارت (پ): حدود ۷۵ درصد از جرم هواکره در لایه تروپوسفر قرار دارد.

عبارت (ت): درصد حجمی نیتروژن (۷۹/۰۷۹) بیش از ۳ برابر درصد حجمی اکسیژن (۲۰/۹۵۲) می‌باشد.

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی: صفحه‌های ۳۶ تا ۳۹)

۹۹- گزینه «۱» (عسین ناصری ثانی)

با توجه به جدول زیر، در ساختار سه مورد از گونه‌های داده شده، نسبت شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی به شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی برابر ۲ است:

مولکول یا یون	CS_2	NO_2^-	CO_3^{2-}	$COCl_2$
ساختار لوویس	$S=C=S:$	$[\ddot{O}N=O]^-$	$[\ddot{O}C(=O)O]^{2-}$	$Cl-C(=O)-Cl$
شمارجفت‌الکترون ناپیوندی / شمارجفت‌الکترون پیوندی	$\frac{4}{4} = 1$	$\frac{4}{4} = 1$	$\frac{4}{4} = 1$	$\frac{4}{4} = 1$

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

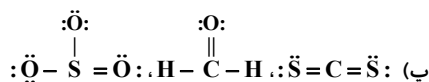
۱۰۰- گزینه «۲» (محمّد عظیمیان زواره)

موارد آ، ب، پ و ت درست هستند.

بررسی موارد:

(آ) FeO و CuO

(ب) با توجه به فرمول مولکولی N_2O_4 و SO_2



(ت) سوختن واکنشی شیمیایی است که در آن، یک ماده با اکسیژن به سرعت واکنش می‌دهد و بخشی از انرژی شیمیایی آن به‌صورت گرما و نور آزاد می‌شود.

(ث) کربن مونوکسید گازی بی‌رنگ، بی‌بو و بسیار سمی است. چگالی این گاز کمتر از هوا بوده و قابلیت انتشار آن در محیط بسیار زیاد است و میل ترکیبی آن با هموگلوبین بیش از ۲۰۰ برابر اکسیژن است.

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی: صفحه‌های ۵۳ تا ۵۸)

۱۰۱- گزینه «۱» (فیزیک بوسناتی)

عبارت‌های اول و پنجم نادرست هستند.

۹۷- گزینه «۱» (جهان شاهی بیکباغی)

فقط مورد پنجم نادرست است.

در یون مورد نظر داریم: ${}_{Z}^{79}X^{2-}$

$$n = e + \frac{25}{100}e \Rightarrow n = 1/25e$$

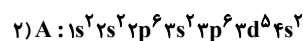
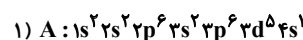
$$\begin{matrix} \swarrow & \searrow \\ \text{گروه ۱۶} & \text{چهارم دوره} \end{matrix}$$

$$79 - Z = 1/25(Z + 2) \Rightarrow Z = 34$$

بررسی عبارت‌ها:

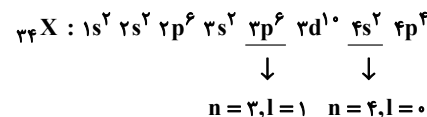
مورد اول) این عنصر در گروه ۱۶ قرار دارد؛ بنابراین یون دویار منفی آن به آرایش الکترونی گاز نجیب می‌رسد (هشت تایی). پس آرایش الکترون-نقطه ای آن به صورت $[\text{Kr}] 4d^5 5s^2$ است.

مورد دوم) عنصر A می‌تواند دارای یکی از دو آرایش الکترونی زیر باشد:



حالت اول مربوط به عنصر کروم و حالت دوم مربوط به عنصر منگنز است که هر دو در دوره چهارم قرار دارند.

مورد سوم) آرایش الکترونی عنصر X به‌صورت:

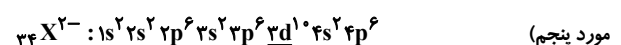


۸ الکترون دارای $n + l = 4$ می‌باشد.

مورد چهارم)

$${}_{34}X: [\text{Ar}] 3d^1 4s^2 4p^4 \Rightarrow (2 \times 4) + (4 \times 4) = 24$$

لایه ظرفیت



$$l \geq 1$$

۲۸ الکترون با $l \geq 1$ وجود دارند.

(شیمی ۱- کیهان، زاگره الفبای هستی: صفحه‌های ۳۰ تا ۳۵)

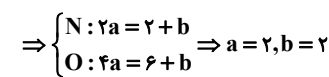


عبارت اول: در سوختن کامل و ناقص علاوه بر فرآورده‌های حاصل، موارد دیگری مثل انرژی آزاد شده، رنگ شعله و میزان اکسیژن مصرفی نیز فرق می‌کند.
عبارت دوم: از سوختن زغال‌سنگ، SO_2 تولید می‌شود که منجر به تولید H_2SO_4 و باران اسیدی می‌شود.
عبارت سوم: کلسیم اکسید یک اکسید فلزی است که با حل شدن در آب میزان اسیدی بودن را کاهش و pH را افزایش می‌دهد.
عبارت چهارم: انحلال CO_2 باعث اسیدی شدن آب و کاهش عمر مرجان‌ها می‌شود.
عبارت پنجم: چگالی CO از چگالی هوا کمتر است.
(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی: صفحه‌های ۵۶ تا ۶۰)

۱۰۲- گزینه «۳»

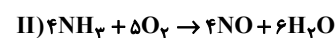
(سایر شیری)

ابتدا واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم، برای موازنه کامل واکنش (I) از ضرایب مجهول استفاده می‌کنیم:



$$? LNO = 55 / 2 g N_2O_4 \times \frac{1 \text{ mol } N_2O_4}{92 g N_2O_4} \times \frac{2 \text{ mol } NO}{2 \text{ mol } N_2O_4}$$

$$\times \frac{22 / 4 LNO}{1 \text{ mol } NO} = 13 / 44 LNO$$



$$? g NH_3 = 13 / 44 LNO \times \frac{1 \text{ mol } NO}{22 / 4 LNO} \times \frac{4 \text{ mol } NH_3}{4 \text{ mol } NO}$$

$$\times \frac{17 g NH_3}{1 \text{ mol } NH_3} = 10 / 2 g NH_3$$

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی: صفحه‌های ۶۳، ۶۴، ۸۰ و ۸۱)

۱۰۳- گزینه «۳»

(امیر قاسمی)

$$? LCO_2 = 3 / 6 g H_2O \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{18 g H_2O} \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } H_2O}$$

$$\times \frac{22 / 4 LCO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 4 / 48 LCO_2$$

$$? LCO_2 = 2 / 76 LO_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{22 / 4 LO_2} \times \frac{2 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } O_2}$$

$$\times \frac{22 / 4 LCO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 5 / 52 LCO_2$$

مجموع CO_2 جذب شده در هر دو واکنش

$$? L \text{ هوای تصفیه شده} = 10 LCO_2 \times \frac{5 / 52 L \text{ هوا}}{1 / 52 LCO_2} = 50 L$$

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

۱۰۴- گزینه «۱»

(قار باغری)

ابتدا گنجایش مقدار آب در هر مخزن را محاسبه می‌کنیم:

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 m^3 = 64 \times 10^3 L$$

$$? g H_2O = 64 \times 10^3 L \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 L} \times \frac{1 g}{1 \text{ mL}} = 64 \times 10^6 g H_2O$$

یون کلرید مورد نیاز روزانه برای هر مخزن:

$$? g Cl^- = 64 \times 10^6 g H_2O \times \frac{142 g Cl^-}{10^6 g H_2O} = 9088 g Cl^-$$

در نهایت مقدار $CaCl_2$ لازم را حساب می‌کنیم:



$$? kg CaCl_2 = 9088 g Cl^- \times \frac{1 \text{ mol } Cl^-}{35 / 5 g Cl^-} \times \frac{1 \text{ mol } CaCl_2}{2 \text{ mol } Cl^-}$$

$$\times \frac{111 g CaCl_2}{1 \text{ mol } CaCl_2} \times \frac{1 kg CaCl_2}{1000 g CaCl_2} \approx 14 / 2 kg CaCl_2$$

در مجموع ۵ مخزن داریم:

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

۱۰۵- گزینه «۲»

(امیرمسین طیبی سوزکلابی)

ابتدا شمار یون‌های برمید موجود در هر محلول را جداگانه محاسبه می‌کنیم:

محلول کلسیم برمید:

$$\text{mol } Br^- = 90 g \text{ محلول} \times \frac{150 g CaBr_2}{250 g \text{ محلول}} \times \frac{1 \text{ mol } CaBr_2}{200 g CaBr_2}$$

$$\times \frac{2 \text{ mol } Br^-}{1 \text{ mol } CaBr_2} = 0 / 54 \text{ mol } Br^-$$

محلول لیتیم برمید:

$$\text{mol } Br^- = 120 \text{ mL محلول} \times \frac{1 / 5 g \text{ محلول}}{1 \text{ mL محلول}} \times \frac{43 / 5 g LiBr}{100 g \text{ محلول}}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol } LiBr}{87 g LiBr} \times \frac{1 \text{ mol } Br^-}{1 \text{ mol } LiBr} = 0 / 9 \text{ mol } Br^-$$

پس مولاریته نهایی یون برمید را در محلول محاسبه می‌کنیم:

$$\text{مجموع مول‌های حل شونده} / \text{غلظت مولی نهایی} = \frac{\text{مجموع حجم محلول‌ها}}{\text{مجموع مول‌ها}}$$

$$= \frac{(0 / 54 + 0 / 9) \text{ mol}}{[(90 g \times \frac{1 \text{ mL}}{1 / 5 g}) + \frac{120 \text{ mL}}{1000 \text{ mL}}] \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}}}$$

$$= \frac{1 / 44 \text{ mol}}{180 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{10^3 \text{ mL}}} = \frac{1 / 44 \text{ mol}}{0 / 18 \text{ L}} = 8 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی: صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۰)

۱۰۶- گزینه «۳»

(مسعود پیغری)

موارد اول، سوم، چهارم و پنجم درست است.

بررسی موارد:

مورد اول: برای پیدا کردن نقطه برخورد، دو معادله را مساوی هم قرار

می‌دهیم.

$$S_A = S_B \Rightarrow 0 / 80 + 72 = 0 / 40 + 17 \Rightarrow 0 / 40 = -55 \quad \times$$

$$S_A = S_C \Rightarrow 0 / 80 + 72 = -0 / 160 + 45 \Rightarrow 0 / 960 = -27 \quad \times$$



پس در بازه دمایی صفر تا 100°C ، در هیچ دمایی انحلال پذیری ماده A با انحلال پذیری دو ماده B و C برابر نخواهد شد.

مورد دوم: هرچه قدر مطلق شیب نمودار کمتر باشد، دما تأثیر کمتری بر انحلال پذیری ماده دارد. در میان این ۴ نمودار، کمترین قدر مطلق شیب نمودار متعلق به نمودار D است.

مورد سوم:

$$S_C = S_D \Rightarrow -0/16\theta + 45 = 0/10 + 33$$

$$\Rightarrow 12 = 0/26\theta \Rightarrow \boxed{\theta \approx 46^{\circ}\text{C}}$$

مورد چهارم:

$$\left. \begin{aligned} \text{A ماده: } S = 0/10\theta + 72 \xrightarrow{\theta=30^{\circ}\text{C}} S_A = 0/10(30) + 72 = 96\text{g} \\ \text{D ماده: } S = 0/10\theta + 33 \xrightarrow{\theta=70^{\circ}\text{C}} S_D = 0/10(70) + 33 = 40\text{g} \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow \frac{96}{40} = 2/4$$

مورد پنجم:

$$S_B = 0/4\theta + 17 \xrightarrow{\theta=55^{\circ}\text{C}} S_B = 0/4(55) + 17 = 39\text{g}$$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{39}{139} \times 100 \approx 28\%$$

(شیمی - آب، آهنگ زندگی: صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۳)

۱۰۷ - گزینه «۳»

(مسعود طبرسا)

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = 40 = \frac{m_{\text{CaBr}_2}}{50} \times 100$$

$$\Rightarrow m_{\text{CaBr}_2} = 20\text{g}$$

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم محلول}}{\text{حجم محلول}} \Rightarrow 1/2 = \frac{50}{V_{\text{محلول}}} \Rightarrow V_{\text{محلول}} = \frac{50}{1/2} \text{ mL}$$

$$= \frac{50}{1/2} \times 10^{-3} \text{ L}$$

$$? \text{ mol NH}_4\text{Br} = 20\text{g CaBr}_2 \times \frac{1 \text{ mol CaBr}_2}{200\text{g CaBr}_2} \times \frac{6 \text{ mol NH}_4\text{Br}}{3 \text{ mol CaBr}_2}$$

$$= 0/2 \text{ mol NH}_4\text{Br}$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{حجم محلول}} = \frac{0/2 \text{ mol}}{\frac{50}{1/2} \times 10^{-3} \text{ L}} = 4/1 \text{ mol.L}^{-1}$$

(شیمی - آب، آهنگ زندگی: صفحه‌های ۱۰۶، ۱۰۷ و ۱۰۸)

۱۰۸ - گزینه «۴»

(علی نظیف‌کار)

فقط مورد «ت» نادرست است. بررسی برخی موارد:

ب) اتانول به هر نسبتی در آب حل می‌شود که استون هم همین خاصیت را دارد.

ت) نحوه جهت گیری مولکول‌های آب در میدان الکتریکی نشان می‌دهد که اتم بزرگتر (اکسیژن)، سر منفی مولکول را تشکیل می‌دهد.

(شیمی - آب، آهنگ زندگی: صفحه‌های ۱۰۴ و ۱۰۸ تا ۱۱۰)

۱۰۹ - گزینه «۱»

(روزبه رضوانی)

بررسی موارد نادرست:

آ) در ساختار یخ، فضاها خالی منظم تشکیل می‌شوند.

پ) حرکت مولکول‌های آب، در حالت بخار به شکل نامنظم است نه منظم

ت) ساختار یخ، مسطح نیست بلکه سه‌بعدی است.

(شیمی - آب، آهنگ زندگی: صفحه ۱۰۸)

۱۱۰ - گزینه «۳»

(روح‌اله علیزاده)

نمودارهای (۱)، (۲)، (۳) و (۴) به ترتیب مربوط به انحلال پذیری نمک‌های Li_2SO_4 ، NaCl ، KCl ، KNO_3 است.

انحلال پذیری پتاسیم نیترات در آب در دماهای 40°C و 20°C به ترتیب برابر ۶۰ گرم (به تقریب) و ۳۰ گرم در 100°C گرم آب است؛ بنابراین اگر در دمای 40°C ، ۱۶۰ گرم محلول (۱۰۰ گرم آب و ۶۰ گرم حل‌شونده) را تا

دمای 20°C سرد کنیم، ۳۰ گرم رسوب تشکیل خواهد شد. بنابراین داریم:

محلول $80\text{g} = ?$ رسوب تشکیل شده در اثر سرد کردن 80g محلول

$$\times \frac{30\text{g رسوب}}{160\text{g محلول}} = 15\text{g رسوب (KNO}_3)$$

توجه: از تناسب زیر نیز می‌توان جرم رسوب را محاسبه کرد:

$$\frac{|S_1 - S_2|}{100 + S_1} = \frac{\text{جرم رسوب}}{\text{جرم محلول}} \Rightarrow \frac{60 - 30}{100 + 60} = \frac{x}{80} \Rightarrow x = \frac{80 \times 30}{160} = 15\text{g}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: هرچه شیب نمودار «انحلال پذیری - دما» کم‌تر باشد، وابستگی انحلال پذیری نمک به دما کم‌تر است.

گزینه «۲»: در نمودار «انحلال پذیری - دما»، نقاط روی منحنی، زیر منحنی و بالای منحنی به ترتیب نشان‌دهنده یک محلول سیر شده، سیر نشده و فراسیر شده در آن دما است.

گزینه «۴»: محل برخورد نمودار انحلال پذیری با محور انحلال پذیری همان عرض از مبدأ در معادله انحلال پذیری است.

(شیمی - آب، آهنگ زندگی: صفحه‌های ۱۰۸ تا ۱۱۱)



شیمی ۲

۱۱۱- گزینه «۳»

(اکبر هنرمند)

موارد اول، چهارم و پنجم درست‌اند.

این عناصرها به ترتیب آلومینیم تا آرگون را شامل می‌شوند. بررسی عبارت‌ها:

(۱) رسانایی Si (شبه‌فلز) از Al (فلز) کمتر و از P (نافلز) بیشتر است.

(۲) D (S) در واکنش با سایر اتم‌ها، هم الکترون می‌گیرند و هم الکترون به اشتراک می‌گذارند.

(۳) (Ar)F و (Si)B یون تک اتمی پایدار تشکیل نمی‌دهد.

(۴) حالت فیزیکی Al، Si، P و S جامد است. Al و Si براق بوده و P سطحی کدر دارند.

(۵) آخرین زیرلایة این عناصرها، ۳p است که با افزایش عدد اتمی عناصرها به‌طور مرتب از p^۱ تا p^۶ تغییر می‌کند.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم؛ صفحه‌های ۶ تا ۹)

۱۱۲- گزینه «۴»

(اسامه جوشن)

گزینه «۱»: در سه عضو اول فلزات قلیایی از بالا به پایین، تفاوت شعاع اتمی دو عنصر متوالی، افزایش می‌یابد. درحالی‌که در سه عضو اول هالوژن‌ها از بالا به پایین تفاوت شعاع اتمی دو عنصر متوالی کاهش می‌یابد.

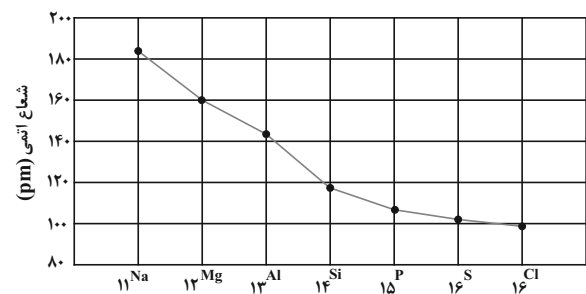
نماد شیمیایی عنصر	۳Li	۱۱Na	۱۹K
شعاع اتمی (pm)	۱۵۲	۱۸۶	۲۳۱

نماد شیمیایی عنصر	۹F	۱۷Cl	۳۵Br
شعاع اتمی (pm)	۷۱	۹۹	۱۱۴

گزینه «۲»: با توجه به شکل صفحه ۱۲ کتاب درسی شیمی یازدهم که شدت واکنش فلزات قلیایی با گاز کلر را نشان می‌دهد، مشاهده می‌کنیم که برای لیتیم، سدیم و پتاسیم به ترتیب رنگ‌های قرمز، زرد و بنفش نشان داده شده است که این موضوع حاکی از این است که طول موج نور نشر شده کاهش و انرژی آزاد شده افزایش می‌یابد.

گزینه «۳»: درست.

گزینه «۴»: در دورة سوم، تفاوت شعاع اتمی در فلزها بیش‌تر از تفاوت شعاع اتمی در نافلزها است.

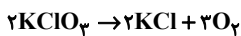


(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم؛ صفحه‌های ۱۱ تا ۱۳)

۱۱۳- گزینه «۳»

(پیمان شاهی بیکباغی)

معادله موازنه شده واکنش به شکل زیر است:



$$g\text{KClO}_3 = 13/44 \text{LO}_2 \times \frac{1 \text{mol O}_2}{22/4 \text{LO}_2} \times \frac{2 \text{mol KClO}_3}{3 \text{mol O}_2}$$

$$\times \frac{122/5 \text{g KClO}_3}{1 \text{mol KClO}_3} \times \frac{100 \text{g خالص}}{50 \text{g خالص}} \times \frac{100}{40} = 245 \text{g KClO}_3$$

برای به‌دست آوردن جرم ماده جامد برجای مانده، ابتدا جرم گاز خروجی را حساب می‌کنیم:

$$g\text{O}_2 = 13/44 \text{LO}_2 \times \frac{1 \text{mol O}_2}{22/4 \text{LO}_2} \times \frac{32 \text{g O}_2}{1 \text{mol O}_2} = 19/2 \text{g O}_2$$

$$\text{جرم جامد باقی مانده} = 245 - 19/2 = 225/2 \text{ g}$$

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

۱۱۴- گزینه «۱»

(رضا سلیمانی)

سیلیسیم تولید شده در واکنش میان سیلیس (SiO_۲) و کربن (C)، همانند آهن تولید شده در واکنش ترمیت به حالت فیزیکی مذاب است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۲»: در بین عناصرهای داده شده بیش‌ترین مقدار فلز در یک کیلوگرم از گیاه، متعلق به فلز روی است ولی استفاده از گیاهان برای استخراج فلز روی و نیکل مقرون به صرفه نیست.

گزینه «۳»: اتانول در مقیاس صنعتی، از واکنش گاز اتن با مخلوط آب و اسید تهیه می‌شود.

گزینه «۴»: ماده‌ای که پسماند سرائة سالانه آن ۴۰ کیلوگرم است، فولاد است که از بازگردانی هفت قوطی از جنس آن می‌توان یک لامپ ۶۰ واتنی را حدود ۲۵ ساعت روشن نگه داشت.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم؛ صفحه‌های ۲۳ تا ۲۵، ۲۸، ۳۰ و ۳۷)

۱۱۵- گزینه «۲»

(اسامه جوشن)

موارد دوم و چهارم درست‌اند. بررسی موارد:

مورد اول: گشتاور دوقطبی هیدروکربن‌ها تقریباً برابر صفر است. گشتاور دوقطبی ید دقیقاً برابر صفر است.

مورد دوم: طبق نمودار صفحه ۳۵ کتاب درسی شیمی ۲ صحیح است.

مورد سوم: گاز مرداب همان متان است و گازی که برای پر کردن فنکد استفاده می‌شود، بوتان است. متان دارای یک اتم کربن و بوتان دارای ۴ اتم کربن است؛ پس نقطه جوش متان کمتر است.

مورد چهارم: بنزن دارای فرمول C_۶H_۶ و گریس دارای فرمول تقریبی C_{۲۸}H_{۳۸} و وازلین دارای فرمول تقریبی C_{۲۵}H_{۵۲} است. مجموع کربن‌های بنزن و گریس (۶+۱۸=۲۴) از تعداد کربن‌های وازلین کمتر است.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم؛ صفحه‌های ۲۸ تا ۳۶ و ۳۲)



۱۱۶- گزینه «۲»

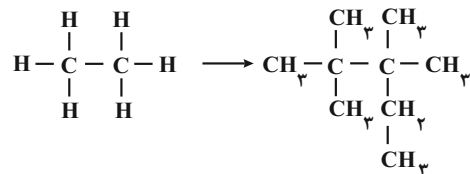
(رضا سلیمان)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: نام ترکیب $(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{CH}_2\text{CH}_3$ ، «۴»- اتیل ۲، ۲-دی‌متیل‌هگزان است، (که خود ترکیب است) پس ایزومر یکدیگر نیستند.

توجه: ایزومرها ترکیب‌هایی هستند که فرمول مولکولی یکسان ولی ساختار و نام شیمیایی آنها متفاوت است.

گزینه «۲»: نام ترکیب به‌دست آمده «۲، ۳، ۳- تترامتیل‌پنتان» است.



گزینه «۳»: با توجه به قواعد نام‌گذاری در آیوپاک، نام درست ترکیب «۱»- برمو - ۵- کلروپنتان است.

گزینه «۴»: فرمول مولکولی ترکیب به‌دست آمده، C_9H_8 است و درصد جرمی کربن در آن برابر است با:

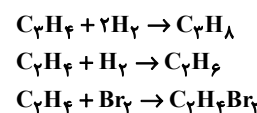
$$\begin{aligned} \text{مجموع جرم اتم‌های کربن} \\ \times 100 = \frac{\text{مجموع جرم اتم‌های کربن}}{\text{مجموع جرم اتم‌های هیدروژن} + \text{مجموع جرم اتم‌های کربن}} \times 100 \\ = \frac{12(9)}{12(9) + 20(1)} \times 100 = \frac{108}{128} \times 100 \approx 84.37\% \end{aligned}$$

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم: صفحه‌های ۳۶ تا ۳۹)

۱۱۷- گزینه «۳»

(حسن عیسی‌زاده)

واکنش‌های انجام شده عبارت‌اند از:



جرم مولی پروپین برابر ۴۰ گرم بر مول است و با جذب ۲ مول گاز H_2 یعنی ۴ گرم گاز هیدروژن، به پروپان با جرم مولی برابر ۴۴g تبدیل می‌شود.

$$10\% = \frac{4\text{g}}{40\text{g}} \times 100 = \text{درصد افزایش جرم پروپین}$$

از مجموع ۶ گرم (۳ مول) گاز H_2 ، یک مول نیز صرف واکنش با اتن می‌شود. بنابراین یک مول گاز اتن با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد. تعداد مول C_2H_4 مورد استفاده برای واکنش با برم مایع برابر است با:

$$\begin{aligned} ? \text{ mol C}_2\text{H}_4 &= 282\text{g C}_2\text{H}_4\text{Br}_2 \times \frac{1\text{ mol C}_2\text{H}_4\text{Br}_2}{188\text{g C}_2\text{H}_4\text{Br}_2} \\ &\times \frac{1\text{ mol C}_2\text{H}_4}{1\text{ mol C}_2\text{H}_4\text{Br}_2} = 1.5\text{ mol C}_2\text{H}_4 \end{aligned}$$

در مجموع ۲/۵ مول اتن وجود دارد.

$$1.5\text{ mol} = 4 - 2.5 = 1.5\text{ mol}$$

$$30\% = \frac{1}{5\text{ mol}} \times 5\text{ mol C}_2\text{H}_6 \times 100 = \text{درصد اتان در مخلوط گاز اولیه}$$

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم: صفحه‌های ۳۰ و ۳۱)

۱۱۸- گزینه «۲»

(سایر شیرینی)

الکل به دلیل ظرفیت گرمایی ویژه کم‌تر نسبت به آب، گرمای کم‌تری از قطعه مس جذب کرده و دمای نهایی مس بیش‌تر خواهد شد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: با توجه به این‌که تبادل گرمایی فقط بین آب و مس انجام می‌شود، تغییر انرژی آن دو قرینه یکدیگر بوده و مقدار آن برابر است.

گزینه «۳»: تغییر دمای قطعه مس به دلیل ظرفیت گرمایی کوچک‌تر، بیش‌تر است. دما معیاری از میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذرات ماده است.

$$C_{\text{مس}} = 100\text{g} \times 0.385\text{J.g}^{-1}.\text{C}^{-1} = 38.5\text{J}.\text{C}^{-1}$$

$$C_{\text{آب}} = 50\text{g} \times 4.2\text{J.g}^{-1}.\text{C}^{-1} = 210\text{J}.\text{C}^{-1}$$

گزینه «۴»: به‌دنبال برقراری تعادل گرمایی و کاهش دمای قطعه مس، شدت جنبش‌های نامنظم ذرات آن کاهش می‌یابد.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۵۴ تا ۵۹)

۱۱۹- گزینه «۲»

(میلاد شیخ‌الاسلامی فیاوی)

ابتدا گرمای جذب شده به ازای مصرف ۱/۶ گرم آمونیوم نیترات را محاسبه می‌کنیم:

$$|Q| = mc\Delta\theta \Rightarrow Q = (75 + 1/6) \times 4.18 \times (23/34 - 25) = 531/5\text{J}$$

هر مول آمونیوم نیترات، ۸۰ گرم جرم دارد. برای محاسبه گرمای جذب شده به ازای انحلال ۸۰ گرم آمونیوم نیترات به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$\begin{aligned} ? \text{ kJ} &= 1\text{ mol NH}_4\text{NO}_3 \times \frac{80\text{g NH}_4\text{NO}_3}{1\text{ mol NH}_4\text{NO}_3} \times \frac{531/5\text{J}}{1/6\text{g NH}_4\text{NO}_3} \\ &\times \frac{1\text{kJ}}{1000\text{J}} = 26/575\text{kJ} \end{aligned}$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۵۸ و ۷۲)

۱۲۰- گزینه «۲»

(فخرزین بوستانی)

فقط عبارت‌های «ب» و «پ» درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (آ): دمای سامانه واکنش الزاماً تغییر نمی‌کند.

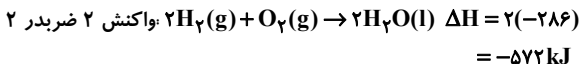
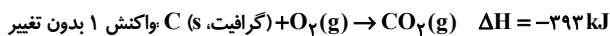
عبارت (ب): گرافیت پایدارتر از الماس است و محتوای انرژی کم‌تری نسبت به آن دارد.

عبارت (پ): مبادله انرژی در یک فرایند، ناشی از تفاوت انرژی گرمایی یا انرژی پتانسیل مواد واکنش‌دهنده و فراورده است.

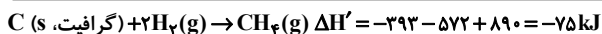


$$48 \text{ g } C_7H_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_7H_6}{30 \text{ g } C_7H_6} \times \frac{1562 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } C_7H_6} = 2500 \text{ kJ}$$

محاسبه گرمای واکنش تولید متان به کمک قانون هس:



$$\Delta H = -(-890) = 890 \text{ kJ}$$



$$? \text{ g } C = 2500 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol } C}{75 \text{ kJ}} \times \frac{12 \text{ g } C}{1 \text{ mol } C} = 400 \text{ g } C$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۷۰ تا ۷۴)

۱۲۴- گزینه «۲»

(ممد عظیمیان زواره)

تنها مورد (آ) نادرست است.

(آ) گروه عاملی، آرایش منظمی از اتم‌هاست که به مولکول آلی دارای آن،

خواص فیزیکی و شیمیایی منحصر به فردی می‌بخشد.

(ب) با توجه به فرمول مولکولی ۲- هیتانول ($C_7H_{14}O$) و بنزآلدئید

(C_7H_6O) این عبارت درست است.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۶۸ و ۶۹)

۱۲۵- گزینه «۳»

(سایر شیر)

موارد اول و چهارم درست هستند.

در نمودار B، واکنش سریع‌تر به نقطه پایانی رسیده و شیب نمودار مول -

زمان بیش‌تر است ولی در نمودار C، واکنش کندتر انجام شده و دیرتر به

پایان می‌رسد و شیب نمودار مول - زمان کم‌تری دارد.

بررسی موارد:

مورد «۱»: استفاده از کاتالیزگر سرعت واکنش را افزایش می‌دهد.

مورد «۲»: با استفاده از تکه‌های کوچک‌تر $CaCO_3$ ، سطح تماس

واکنش‌دهنده‌ها بیش‌تر شده و سرعت واکنش افزایش می‌یابد.

مورد «۳»: با کاهش غلظت واکنش‌دهنده، سرعت واکنش کاهش می‌یابد.

مورد «۴»: با کاهش دما، سرعت واکنش کاهش می‌یابد.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۸۰، ۸۱ و ۹۰)

۱۲۶- گزینه «۳»

(امیر هاتمیان)

$$O_2 \text{ گاز} = 8 \text{ g } O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{32 \text{ g } O_2} = \frac{1}{4} \text{ mol } O_2$$

$$O_2 \text{ پس از } 300 \text{ s} = 4 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{32 \text{ g } O_2} = \frac{1}{8} \text{ mol } O_2$$

عبارت (ت): تنها الکل‌ها و اترهای تک‌عاملی سیر شده که شمار اتم‌های کربن برابر دارند، با یکدیگر ایزومر هستند.

عبارت (ث): ظرفیت گرمایی ویژه به جرم ماده بستگی ندارد.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۵۶ تا ۶۲ و ۶۸ تا ۷۰)

۱۲۱- گزینه «۴»

(مسعود طبرسا)

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \left[\text{مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها} \right] - \left[\text{مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها} \right]$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [4\Delta H_{C-H} + \Delta H_{C=C} + \Delta H_{C-Cl} - Cl]$$

$$- [4\Delta H_{C-H} + 2\Delta H_{C-Cl} + \Delta H_{C-C}]$$

$$-154 = [\Delta H_{C=C} + 244] - [(2 \times 231) + 247]$$

$$\Rightarrow \Delta H_{C=C} = 612 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

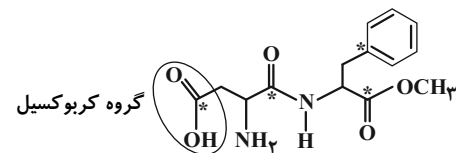
(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۶۵ تا ۶۸)

۱۲۲- گزینه «۳»

(اکبر هنرمند)

موارد اول، دوم، سوم و چهارم درست هستند.

بررسی موارد:



مورد اول: به دلیل وجود حلقه بنزنی، جزو ترکیب‌های آروماتیک به‌شمار می‌رود.

مورد دوم: از طرف اتم‌های نیتروژن و اکسیژن در این ساختار و نیز اتم‌های

هیدروژن متصل به نیتروژن و اکسیژن، با مولکول‌های آب پیوندهای

هیدروژنی متعددی ایجاد می‌شود.

مورد سوم: گروه عاملی موجود در بنزویک‌اسید (ترکیب آلی موجود در

تمشک)، گروه کربوکسیل ($-COOH$) است.

مورد چهارم: فرمول مولکولی این ماده $C_{14}H_{18}N_2O_5$ است:

$$\frac{\text{درصد جرمی اکسیژن}}{18 \times 1} = \frac{5 \times 16}{18 \times 1} \approx 4/4$$

مورد پنجم: در این ساختار ۴ اتم کربن به هیدروژن متصل نیستند. (اتم‌های

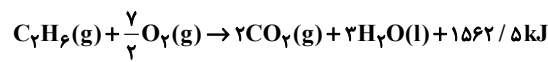
کربن ستاره‌دار)

(شیمی ۲- ترکیبی: صفحه‌های ۳۲ و ۸۲)

۱۲۳- گزینه «۳»

(سید رفیع هاشمی هکری)

گرمای حاصل از سوختن ۴۸ گرم اتان:





$$? C_8H_8 = 0.04 \text{ mol } C_8H_8 \times \frac{6/0.2 \times 10^{23} C_8H_8}{1 \text{ mol } C_8H_8}$$

$$= 2/40.8 \times 10^{22} C_8H_8 \text{ مولکول}$$

سپس نسبت شمار مولکول‌های مونومر استیرن به پلیمر (پلی‌استیرن) که همان زیروند n در پلیمر است را مشخص می‌کنیم:

$$n = \frac{2/40.8 \times 10^{22}}{4 \times 10^{18}} = 6020$$

$$1 \text{ mol } C_8H_8 = 6020 \times 10^4 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \approx 626 \text{ kg} \cdot \text{mol}^{-1}$$

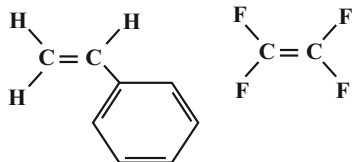
$$120400 = 6020 \times 20 = \text{تعداد پیوند اشتراکی مونومر} = n \times \text{تعداد پیوند اشتراکی پلیمر}$$

(شیمی ۲- پوشاک، نیازی پایان ناپذیر: صفحه‌های ۱۰۲ تا ۱۰۴)

۱۲۹- گزینه «۲» (سپهر طالبی)

مورد اول و سوم صحیح هستند.

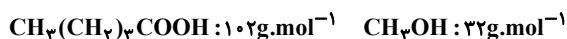
مورد اول:



در تهیه نخ دندان در تهیه ظروف یکبار مصرف

مورد دوم: پلی‌اتن شاخه‌دار شفاف‌تر از پلی‌اتن بدون شاخه است.

مورد سوم:

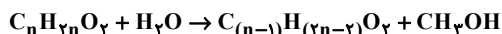


$$102 - 32 = 70 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = \text{اختلاف جرم مولی}$$

مورد چهارم: همه پلی‌آمیدها یک اتم H متصل به N دارند و در یک انتهای دیگر COOH دارند و می‌توانند فاقد پیوند هیدروژنی باشند.

(شیمی ۲- پوشاک، نیازی پایان ناپذیر: صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۸ و ۱۱۲ تا ۱۱۴)

۱۳۰- گزینه «۱» (سراسری تهرنی ۹۹)



$$\text{ماده } \frac{1 \text{ mol}}{14n + 32} \times \text{ماده } \frac{1 \text{ mol}}{5} = \text{متانول } \frac{1 \text{ mol}}{14n + 32} \times 5 \text{ g}$$

$$\times \frac{32 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \times \frac{50}{100} = 0.8 \text{ g} \text{ متانول}$$

$$\Rightarrow n = 5 \Rightarrow C_5H_{10}O_2 \rightarrow \text{ماده اولیه}$$



(شیمی ۲- پوشاک، نیازی پایان ناپذیر: صفحه‌های ۱۰۷ تا ۱۱۴)

$$\bar{R}(O_2) = -\frac{\Delta[O_2]}{\Delta t} = -\frac{\frac{-1}{8} \text{ mol}}{4 \text{ min}} = \frac{1}{160} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\bar{R}(SO_2) = 2\bar{R}(O_2) = 2 \times \frac{1}{160} = \frac{1}{80} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۸۸، ۸۹، ۹۰ و ۹۱)

۱۲۷- گزینه «۲» (رضا سلیمان)

در دو دقیقه ابتدایی واکنش، سرعت واکنش ثابت است، پس می‌توان مقدار واکنش‌دهنده در یک دقیقه پس از شروع واکنش (n_۲) را محاسبه کرد.

$$0.05 \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1} = \frac{-(n_2 - 20)}{60 \text{ s}} \Rightarrow n_2 = 17 \text{ mol}$$

مقدار واکنش‌دهنده در دو دقیقه پس از شروع واکنش (n_۲) را محاسبه می‌کنیم: (سرعت، هنوز ثابت و برابر ۰/۰۵ mol.s⁻¹ است.)

$$0.05 \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1} = \frac{-(n_2 - 20)}{120 \text{ s}} \Rightarrow n_2 = 14 \text{ mol}$$

زمانی که ۶۵ درصد از کل واکنش‌دهنده تجزیه شود، ۳۵ درصد از آن باقی می‌ماند.

$$\frac{35}{100} \times 20 \text{ mol} = 7 \text{ mol}$$

اکنون باید محاسبه کنیم که در دقیقه چندم، ۷ مول واکنش‌دهنده باقی می‌ماند. آن‌جا که پس از دقیقه دوم، در هر دقیقه مقدار واکنش‌دهنده نصف می‌شود، می‌توان نوشت:

زمان (min)	۰	۲	۳	...
مول واکنش‌دهنده	۲۰	۱۴	۷	...

پس تا انتهای دقیقه سوم، ۱۳ مول از واکنش‌دهنده مصرف و ۷ مول از آن باقی می‌ماند.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۸۳ تا ۸۸)

۱۲۸- گزینه «۴» (امیر ماتیان)

فرمول مولکولی استیرن به صورت C_۸H_۸ و جرم مولی آن برابر ۱۰۴ g.mol⁻¹ است. ابتدا حساب می‌کنیم که ۰/۰۴ مول استیرن چند

مولکول است:

