

دوازدهم ریاضی



آزمون ۷ فروردین ۱۴۰۵

آزمون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

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

تأ شماره	از شماره	تعداد سؤال	مواد امتحانی
۵۰	۱	۵۰	ریاضی پایه
			هندسه ۱
			هندسه ۲
			آمار و احتمال



فیلم تحلیل آموزشی آزمون امروز

برای مشاهده فیلم‌ها در سایت کانون، کد
روبه‌رو را با دوربین تلفن همراه خود
اسکن کنید.



آزمون «۷ فروردین ۱۴۰۵» اختصاصی دوازدهم ریاضی

زنگنه سوال

مدت پاسخ‌گویی: ۹۵ دقیقه

تعداد کل سؤالات: ۵۰ سؤال

نام درس	تعداد سؤال	شماره سؤال
ریاضی پایه	۲۰	۱-۲۰
هندسه ۱	۱۰	۲۱-۳۰
هندسه ۲	۱۰	۳۱-۴۰
آمار و احتمال	۱۰	۴۱-۵۰
جمع کل	۵۰	۱-۵۰

پدیدآورندگان

نام درس	نام طراحان
ریاضی پایه	کاظم اجلالی-شاهین پروازی-روح‌اله حسنی-حمید علیزاده-محمد کریمی-رضا ماجدی-علیرضا مسگر-نیما مهندس علی ناری‌ایبانه-غلامرضا نیازی
هندسه و آمار و احتمال	امیرحسین ابومحبوب-اسحاق اسفندیار-عباس الهی-رسول حاجی‌زاده-روح‌اله حسنی-محمد خندان-مصطفی دیداری سوگند روشنی-علیرضا شریف‌خطیبی-نرگس کارگر-مهرداد ملوندی-ابوذر منتظری-نیما مهندس-محمد ناری‌ایبانه

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	ریاضی پایه	هندسه	آمار و احتمال
گزینشگر	کاظم اجلالی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب
گروه ویراستاری	امیرحسین ابومحبوب مهرداد ملوندی	امیرحسین ابومحبوب مهرداد ملوندی	امیرحسین ابومحبوب مهرداد ملوندی
ویراستاران رتبه‌برتر	آرین غلامی سینا صالحی	آرین غلامی	آرین غلامی
مسئول درس	سیدسپهر متولیان	محمد خندان	محمد خندان
مستند سازی	سمیه اسکندری	سجاد سلیمی	سجاد سلیمی
ویراستاران مستندسازی	معصومه صنعت‌کار-فرشته کمبرانی-پارسا باتقوا-مهسا محمدنیا		

گروه فنی و تولید

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

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی «وقف عام»

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

ریاضی ۱ و حسابان ۱: کل کتاب

وقت پیشنهادی: ۳۵ دقیقه

۱- برای دو دنباله حسابی a_n و b_n با قدرنسبت یکسان، رابطه $a_{14.2} = a_{14.4} = b_{14.4}$ برقرار است. اگر جمله عمومی دنباله $c_n = a_n + b_n$ به

صورت $c_n = 6n - 2$ باشد، آنگاه مقدار $\frac{a_4}{b_4}$ کدام است؟

(۲) $1/75$ (۱) $2/2$

(۴) ۵

(۳) ۴

۲- اگر $\sqrt[3]{2\sqrt[5]{2}} = \sqrt[5]{A}$ و $\frac{1}{3} \times \frac{2}{3} \times B$ مقدار $B = \sqrt{2A\sqrt[3]{22}(\frac{1}{2})}$ باشد، مقدار $2 \times \frac{2}{3} \times B$ کدام است؟

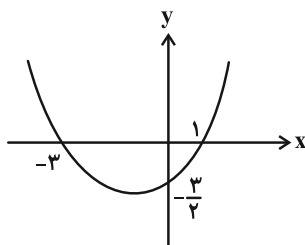
(۲) ۴

(۱) ۲

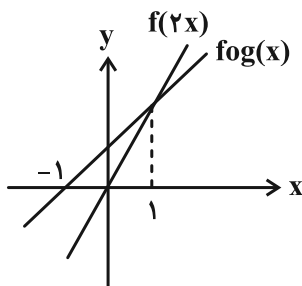
(۴) ۱۶

(۳) ۸

۳- شکل زیر نمودار تابع $f(x) = ax^2 + bx + c$ است. اگر $g(x) = x - 1$ باشد، مجموعه جواب نامعادله $\frac{f(x) - g(x)}{g(x)} \geq 0$ کدام است؟

(۱) $(1, +\infty)$ (۲) $[-1, 1) \cup (1, +\infty)$ (۳) $(-\infty, -1]$ (۴) $(-\infty, -1] \cup (1, +\infty)$

۴- نمودار توابع $f(2x)$ و $fog(x)$ به صورت زیر رسم شده است. ضابطه $g(5x)$ کدام است؟

(۱) $5x + 5$ (۲) $5x + 1$ (۳) $x + 5$ (۴) $\frac{x+1}{5}$



۵- اگر $1 = 2 \sin \theta - 3 \cos \theta$ باشد، انتهای زاویه θ در کدام ناحیه قرار دارد؟

(۲) دوم و چهارم

(۱) اول و دوم

(۴) سوم و چهارم

(۳) اول و سوم

۶- جملات $\log_2^2 a, \log_2^1 a, \dots$ تشکیل یک دنباله هندسی صعودی می‌دهند. مجموع ۱۰ جمله اول این دنباله چند برابر مجموع ۵

جمله اول آن می‌باشد؟

(۲) $(\log_2^1)^5$

(۱) $(\log_2^2)^5$

(۴) $1 + (\log_2^2)^5$

(۳) $1 + (\log_2^1)^5$

۷- اگر α و β ریشه‌های معادله $x^2 + x - 1 = 0$ باشند، آنگاه مقدار عددی $A = \frac{\alpha+1}{\beta} + \frac{\beta+1}{\alpha}$ کدام است؟

(۲) ۲

(۱) -۲

(۴) ۱

(۳) -۱

۸- بازه $(m-4, m+2)$ ، بزرگ‌ترین بازه‌ای است که نمودار سهمی $y = (m-5)x^2 + (m+5)x + 3m+1$ ، بالای محور طول‌ها قرار

می‌گیرد. عرض رأس این سهمی کدام است؟

(۲) ۱۱

(۱) $\frac{85}{8}$

(۴) ۱۸

(۳) $\frac{145}{8}$

۹- مجموع جواب‌های معادله $\sqrt{2x^2 + 4x + 3} = 2 + \sqrt{x^2 + 2x - 2}$ کدام است؟

(۲) ۴

(۱) -۴

(۴) $4\sqrt{3} + 2$ (۳) $4\sqrt{3} - 2$

۱۰- سطح محدود به نمودارهای دو تابع $f(x) = |x+1| + |x-2| + k$ و $g(x) = |x+3| - |x-2| + k$ ، یک متوازی‌الاضلاع است. اگر

مجموعه مقادیر ممکن برای k به صورت $[a, b]$ باشد، حاصل $b - a$ کدام است؟

(۲) ۴

(۱) ۲

(۴) ۸

(۳) ۶

۱۱- سه رأس $A(3, 0)$ ، $B(-3, 8)$ و $C(1, 5)$ از متوازی‌الاضلاع $ABCD$ مفروض‌اند. نیمساز داخلی زاویه B ، عمودمنصف ضلع CD را

در نقطه‌ای با کدام ویژگی قطع می‌کند؟

(۲) نقطه‌ای روی محور x ها(۱) نقطه‌ای روی محور y ها

(۴) نقطه‌ای در ربع چهارم

(۳) نقطه‌ای در ربع اول

۱۲- برد تابع $f(x) = x^2 + 2x[-x] + [-x]^2$ شامل چند عدد صحیح است؟ ($[]$ ، نماد جزء صحیح است).

(۲) ۲

(۱) ۱

(۴) صفر

(۳) ۳

۱۳- نمودار وارون تابع $f(x) = x^3 + 3x$ را یک واحد به راست و دو واحد به بالا انتقال می‌دهیم و آن را $g(x)$ می‌نامیم. مقدار $g(5)$ کدام است؟

(۲) ۶

(۱) ۲

(۴) ۳

(۳) ۵

۱۴- اگر $f(x) = 4^x - 5$ و دامنه تعریف تابع $g(x) = \sqrt{(6+x-x^2)f^{-1}(x)}$ به صورت بازه $[a, b] \cup [c, d] - \{k\}$ باشد، مقدار $ac + bk$

کدام است؟ ($b < c$)

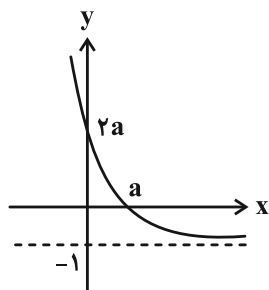
(۲) ۲۵

(۱) ۲۰

(۴) ۲۵

(۳) ۳۰

۱۵- اگر منحنی تابع $f(x) = 3 \times (2^{bx}) + c$ به فرم زیر باشد، آنگاه جزء صحیح b کدام است؟



(۱) صفر

(۲) -۱

(۳) -۲

(۴) -۳

۱۶- اگر $\log_6^x + \log_6^x = \log_6^{42}$ باشد، حاصل $\log(x^2 + 3)$ کدام است؟

(۲) ۱

(۱) $1 + \log 2$ (۴) $2 + \log 2$

(۳) ۲

۱۷- اگر $[\sin(x-y)] = 1$ و $\sin^2 y \cos^2 x - \sin^2 x \cos^2 y = \frac{1}{3}$ باشد، مقدار $\tan(x+y)$ کدام است؟

([] نماد جزء صحیح بوده و $x+y$ در ناحیه سوم است.)

(۲) $\frac{\sqrt{2}}{8}$

(۱) $\frac{\sqrt{2}}{4}$

(۴) $4\sqrt{2}$

(۳) $2\sqrt{2}$

۱۸- اگر $\frac{\sin(\frac{9\pi}{2} + x)}{1 - \sin(\pi + x)} = 2$ باشد، حاصل $\cot(\frac{\pi}{2} - x)$ کدام است؟

(۲) $-\frac{4}{3}$

(۱) $-\frac{3}{4}$

(۴) $\frac{4}{3}$

(۳) $\frac{3}{4}$

۱۹- مقدار $\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\sin x \sin^3 x}{\sqrt[3]{\cos x} + \sqrt[3]{\cos^2 x}}$ کدام است؟

(۲) -۱

(۱) صفر

(۴) -۶

(۳) -۳

۲۰- تابع $f(x) = (x^2 - 3)[x^2]$ در بازه $(m, \sqrt{6})$ در ۶ نقطه ناپیوسته است. کمترین مقدار m کدام است؟ ([] نماد جزء صحیح است.)

(۲) $-\sqrt{2}$

(۱) -۱

(۴) -۲

(۳) $-\sqrt{3}$

وقت پیشنهادی: ۲۰ دقیقه

هندسه ۱: کل کتاب

۲۱- در مثلث ABC ، نیمساز زاویه $\hat{A} = 110^\circ$ را رسم کرده و محل برخوردش با ضلع BC را D می‌نامیم. اگر $\hat{C} = 10^\circ$ باشد، کدام یک

از نامساوی‌های زیر نادرست است؟

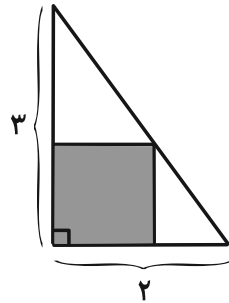
$AC > AB$ (۲)

$AB > BD$ (۱)

$AD > CD$ (۴)

$AD > BD$ (۳)

۲۲- در شکل زیر، مساحت مربع رنگی کدام است؟



$\frac{1}{96}$ (۱)

$\frac{1}{69}$ (۲)

$\frac{1}{44}$ (۳)

$\frac{1}{21}$ (۴)

۲۳- نیمساز داخلی زاویه B و نیمساز خارجی زاویه C از مثلث ABC ، یکدیگر را در نقطه D قطع می‌کنند. از نقطه D خطی موازی

ضلع $BC = 10$ چنان رسم می‌کنیم که اضلاع AC و AB را به ترتیب در نقاط E و F قطع می‌کند. اگر $CE = 5$ و $BF = 7$ باشد،

طول پاره خط AE کدام است؟

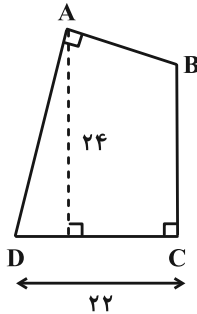
$\frac{1}{25}$ (۲)

۱ (۱)

$\frac{1}{75}$ (۴)

$\frac{1}{5}$ (۳)

۲۴- در چهارضلعی شکل زیر، دو زاویه A و C قائمه و $AD = 2AB$ است. اندازه ضلع BC کدام است؟



(۱) ۱۸

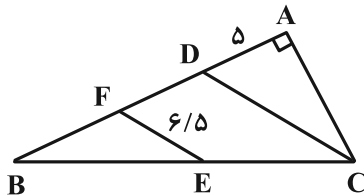
(۲) ۱۹

(۳) ۲۰

(۴) ۲۱

۲۵- در مثلث قائم الزاویه ABC ($\hat{A} = 90^\circ$)، CD نیمساز زاویه C می باشد. اگر $AC = CE$ ، $DF = BF$ ، آنگاه طول پاره خط BE کدام

است؟ ($EF = 6/5$)



(۱) ۸

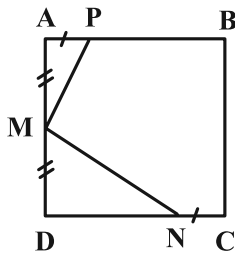
(۲) ۱۰

(۳) ۱۲

(۴) ۱۵

۲۶- در مربع $ABCD$ ، مطابق شکل، $AP = CN$ و $AM = MD$ می باشد. اگر مساحت مثلث های APM و MDN به ترتیب برابر ۲۰

و ۳۰ باشند، مساحت مربع کدام است؟



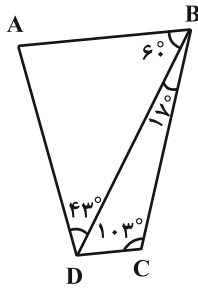
(۱) ۱۰۰

(۲) ۲۰۰

(۳) ۱۵۰

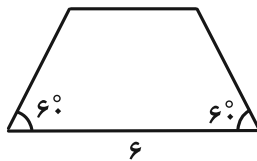
(۴) ۳۰۰

۲۷- در شکل زیر $AB + DC = BD = 5$ ، مساحت چهارضلعی ABCD چند برابر $\sqrt{3}$ است؟

(۱) $6/25$ (۲) $6/5$ (۳) $6/75$

(۴) ۷

۲۸- در دوزنقه متساوی الساقین شکل زیر، مجموع فاصله‌های محل تلاقی دو قطر از دو ساق و قاعده بزرگ تر چند است؟

(۱) $3\sqrt{3}$ (۲) $9\sqrt{3}$ (۳) $2\sqrt{3}$ (۴) $4\sqrt{3}$

۲۹- روی همه وجه‌های یک مکعب، عدد ۲ حک شده است. اگر ۹ مکعب از این نوع موجود باشد و آن‌ها را در ۳ ستون مجزا (۴ تایی،

۳ تایی، ۲ تایی) روی هم قرار دهیم و مکعب‌ها را از روی زمین جدا نکنیم، مجموع اعداد رؤیت شده کدام است؟

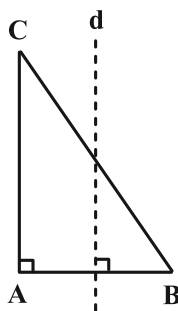
(۴) ۶۴

(۳) ۶۸

(۲) ۶۰

(۱) ۷۸

۳۰- در مثلث قائم‌الزاویه شکل زیر، $AB = 3$ و $AC = 4$ است. مثلث ABC را حول عمود منصف AB دوران می‌دهیم. حجم جسم

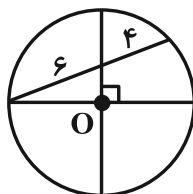
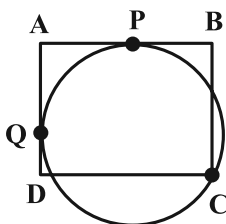


فضایی حاصل کدام است؟

(۱) 15π (۲) $12/5\pi$ (۳) 10π (۴) $7/5\pi$

وقت پیشنهادی: ۲۰ دقیقه

هندسه ۲: کل کتاب

۳۱- در شکل زیر مساحت دایره $C(O, R)$ کدام است؟(۱) 10π (۲) 15π (۳) 20π (۴) 30π ۳۲- در شکل زیر، دایره‌ای از رأس C مستطیل گذشته و در نقاط P و Q بر طول و عرض آن مماس است. اگر طول پاره‌های PB و QD به ترتیب ۳ و ۱ سانتی‌متر باشد، مساحت دایره چند سانتی‌متر مربع است؟(۱) 10π (۲) 12π (۳) 15π (۴) 16π ۳۳- دو دایره متخارج $C_1(O_1, 4)$ و $C_2(O_2, 1)$ با دایره $C(O, r)$ مماس بیرونی‌اند، طوری که مماس مشترک خارجی دو دایره C_1 و C_2 بر دایره $C(O, r)$ مماس بوده و خط‌المركزین O_1O_2 از مرکز دایره C می‌گذرد، طول O_1O_2 کدام است؟

(۲) ۹

(۱) ۸

(۴) ۱۱

(۳) ۱۰

۳۴- در مثلث ABC ، مساحت برابر نصف محیط است. اگر $r_b - r_a = 1$ و $r_c = r_b \times r_a$ باشد، آنگاه طول ارتفاع وارد بر ضلع AB کدام

است؟ (r_a, r_b, r_c شعاع دایره‌های محاطی خارجی نظیر رئوس A, B و C هستند).

۳ (۲)

۲/۴ (۱)

۴ (۴)

۳/۶ (۳)

۳۵- یک متوازی‌الاضلاع با طول اضلاع ۳ و ۵ و یک زاویه 60° درجه مفروض است. این متوازی‌الاضلاع را طوری انتقال می‌دهیم تا شکل

و تصویرش دارای نقطه اشتراک باشد ولی مساحت ناحیه بین شکل و تصویرش برابر صفر بشود. طول بزرگ‌ترین بردار انتقال

ممکن کدام است؟

۶ (۲)

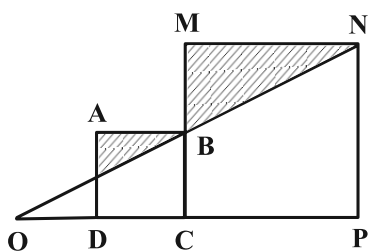
۵ (۱)

۸ (۴)

۷ (۳)

۳۶- در شکل زیر مربع $MNPC$ مجانس مربع $ABCD$ به مرکز O و نسبت k است. اگر $AD = 2OD = 2$ باشد، مساحت ناحیه

هاشورخورده کدام است؟



۱۲ (۱)

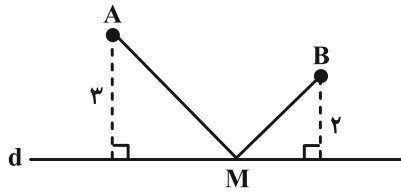
 $\frac{40}{3}$ (۲)

۱۵ (۳)

 $\frac{50}{3}$ (۴)

۳۷- در شکل زیر، نقاط ثابت A و B و خط d مفروض‌اند. نقطه M روی خط d طوری قرار دارد که $AM + MB$ مینیمم مقدار ممکن و

برابر ۱۰ می‌باشد. اندازه زاویه AMB چند درجه است؟



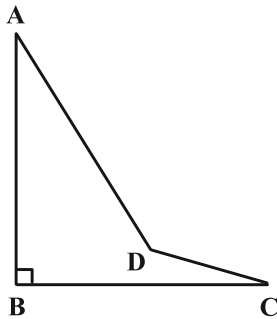
(۱) ۹۰

(۲) ۱۲۰

(۳) ۶۰

(۴) ۱۵۰

۳۸- در شکل زیر، $AB = BC = ۱۲$ و $\hat{A} = \hat{C} = ۳۰^\circ$ می‌باشد، اندازه پاره خط AD کدام است؟



(۱) ۸

(۲) ۱۰

(۳) ۱۲

(۴) ۶

۳۹- اگر رابطه $bc^2 - ac^2 = b^3 - a^3$ بین اندازه‌های سه ضلع نابرابر مثلث ABC برقرار باشد، مساحت مثلث ABC کدام است؟

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

۴۰- در مثلث حاده‌الزاویه ABC، اگر $AB = ۷$ ، $AC = ۵$ و طول نیمساز زاویه داخلی A برابر $\frac{1}{25}\sqrt{۱۴}$ باشد، طول ضلع BC کدام است؟

(۲) ۶

(۱) $2\sqrt{6}$

(۴) ۸

(۳) $3\sqrt{6}$



وقت پیشنهادی: ۲۰ دقیقه

آمار و احتمال: کل کتاب

۴۱- کدام یک از هم‌ارزی‌های زیر برقرار نیست؟

$$(p \Rightarrow q) \vee \sim p \equiv p \Rightarrow (q \vee \sim p) \quad (۲)$$

$$(p \Rightarrow q) \wedge \sim p \equiv p \Rightarrow (q \wedge \sim p) \quad (۱)$$

$$p \Rightarrow (q \Rightarrow p) \equiv q \Rightarrow (p \Rightarrow q) \quad (۴)$$

$$p \vee (q \wedge \sim p) \equiv (p \vee q) \wedge \sim p \quad (۳)$$

۴۲- مجموعه B فقط شامل زیرمجموعه‌های دو عضوی $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ است. مجموعه $P(A) - B$ چند عضو دارد؟ $(P(A))$ مجموعه توانی A است.)

$$۶۳ \quad (۲)$$

$$۶۴ \quad (۱)$$

$$۵۰ \quad (۴)$$

$$۴۹ \quad (۳)$$

۴۳- اگر $A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup C$ باشد کدام گزینه درست است؟ (U مجموعه مرجع است.)

$$B \cup C = B \quad (۲)$$

$$A \cup B = U \quad (۱)$$

$$A' \subseteq C' \quad (۴)$$

$$A - C = \emptyset \quad (۳)$$

۴۴- اگر $A = \{x \in \mathbb{R} \mid |x-1| \leq 2\}$ و $B = \{x \in \mathbb{R} \mid x^2 \leq 4\}$ ، آنگاه مساحت ناحیه $(A \times B) - (B \times A)$ در دستگاه مختصات چقدر است؟

$$۷ \quad (۲)$$

$$۸ \quad (۱)$$

$$۵ \quad (۴)$$

$$۶ \quad (۳)$$

۴۵- در یک تیم والیبال، ۱۲ نفر از جمله افراد A، B و C حضور دارند که هیچ دو نفری از آن ۱۲ نفر با هم قد یکسانی ندارند. اگر بدانیم A

از هر دو نفر B و C قد بلندتری دارد، آنگاه احتمال آن که A بلند قدترین و B کوتاه قدترین آن ۱۲ نفر باشند چقدر است؟

$$\frac{1}{66} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{44} \quad (۱)$$

$$\frac{1}{132} \quad (۴)$$

$$\frac{1}{88} \quad (۳)$$



۴۶- یک سکه و یک تاس را به صورت همزمان پرتاب می‌کنیم. اگر احتمال آمدن رو در سکه، ۳ برابر احتمال آمدن پشت باشد و احتمال آمدن هر یک از اعداد فرد در تاس، ۲ برابر احتمال آمدن هر یک از اعداد زوج باشد، احتمال آن که سکه پشت یا تاس ۴ بیاید کدام است؟

$$(۱) \frac{5}{12} \quad (۲) \frac{1}{3}$$

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

۴۷- در ظرفی ۵ مهره سیاه و ۳ مهره سفید قرار دارد. در خارج کردن یک مهره از این جعبه، اگر سفید بود، آن مهره را به همراه ۲ مهره سفید دیگر به ظرف برمی‌گردانیم و اگر سیاه بود، آن را کنار می‌گذاریم. در برداشتن متوالی ۳ مهره از این ظرف، با کدام احتمال فقط مهره دوم خارج شده، سفید است؟

$$(۱) \frac{3}{8} \quad (۲) \frac{5}{6}$$

$$(۳) \frac{15}{56} \quad (۴) \frac{5}{42}$$

۴۸- واریانس اعداد طبیعی فرد یک رقمی را با a نمایش می‌دهیم. اگر ۴ و ۶ را به آن‌ها اضافه کنیم واریانس داده‌های جدید b خواهد بود. مقدار $a - b$ کدام است؟

$$(۱) 1/6 \quad (۲) 0/8$$

$$(۳) 2 \quad (۴) 1$$

۴۹- اگر دامنهٔ میان چارکی داده‌های زیر برابر ۵ باشد، آن‌گاه مجموع تمام مقادیر طبیعی ممکن برای a کدام ویژگی را دارد؟

۳، ۱۱، ۹، a ، ۷، ۹، ۶، ۴، ۵

(۱) عددی اول (۲) مربع کامل

(۳) مکعب کامل (۴) بخش‌پذیر بر ۷

۵۰- اگر جامعه آماری را اعداد طبیعی تک رقمی در نظر بگیریم، با کدام احتمال یک نمونه ۷ عضوی، میانگین جامعه را دقیق برآورد می‌کند؟

$$(۱) \frac{1}{3} \quad (۲) \frac{2}{3}$$

$$(۳) \frac{1}{9} \quad (۴) \frac{7}{9}$$

دوازدهم ریاضی



آزمون ۷ فروردین ۱۴۰۵

آزمون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

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

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
فیزیک ۱	۳۰	۵۱	۸۰
فیزیک ۲			
شیمی ۱	۳۰	۸۱	۱۱۰
شیمی ۲			

چرا برنامه کانون مهم است؟

رتبه‌های برتر و دانش‌آموزان موفق همواره از نقش برنامه‌ای کانون در موفقیت خودشان صحبت می‌کنند. کانون فقط یک آزمون نیست و مجموعه‌ای از امکانات را برای موفقیت در اختیار دانش‌آموزان قرار می‌دهد. به کانون و برنامه کانون اعتماد کنید. مطمئن باشید پیشرفت خواهید کرد.

(کلاس‌های پیشرفت در مدرسه)

درس	مقطع	روز	ساعت	مدرس
حسابان (۲)	دوازدهم ریاضی	شنبه	۱۹	مهرداد ملوندی
گسسته	دوازدهم ریاضی	یکشنبه	۱۹	محمد خندان
فیزیک (۳)	دوازدهم ریاضی	دوشنبه	۱۹	حسام نادری
شیمی (۳)	دوازدهم ریاضی	سه شنبه	۱۹	یاسر راش
هندسه (۳)	دوازدهم ریاضی	چهارشنبه	۱۹	مهرداد ملوندی



آزمون «۷ فروردین ۱۴۰۵» اختصاصی دوازدهم ریاضی

دفتر علمی

مدت پاسخ گویی: ۸۵ دقیقه

تعداد کل سؤالات: ۶۰ سؤال

نام درس	تعداد سؤال	شماره سؤال
فیزیک	۳۰	۵۱-۸۰
شیمی	۳۰	۸۱-۱۱۰
جمع کل	۶۰	۵۱-۱۱۰

پدیدآورندگان

نام درس	نام طراحان
فیزیک	احمد بزی-علیرضا جباری-مهرداد خاچی-محمدرضا خادمی-مسعود خندانی-رحمت الهه خیراله زاده-سماکوش مصطفی کیانی-محمد کاظم منشادی-محمود منصوری-امیراحمد میرسعید-افشین مینو-محمدرضا نصیری مجتبی نکوئیان
شیمی	محمدرضا پورجاوید-سعید تیزرو-ندا حسین پورمقدم-امیرمسعود حسینی-پیمان خواجوی مجد-یاسر راش روزبه رضوانی-احسان روستایی-مبینا سیدحسینی-رسول عابدینی زواره-محسن مجنونی-مجتبی محبوب

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	فیزیک	شیمی
گزینشگر	مصطفی کیانی	یاسر راش
گروه ویراستاری	حسین بصیرتر کمپور زهره آقامحمدی	امیرعلی بیات محمد مهدی پایرامی امیرحسین توحیدی
ویراستاران رتبه برتر	سینا صالحی	آترین صبا
مسئول درس	حسام نادری	مجتبی محبوب
مستند سازی	علیرضا همایون خواه	علیرضا نجفی
ویراستاران مستندسازی	پرهام مهرآرا سجاد بهارلویی	پریا اقبالی فاطمه الهی

گروه فنی و تولید

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

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی «وقف عام»

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - تلفن: ۰۲۱-۶۴۴۳

فیزیک ۱ و فیزیک ۲: کل کتاب

وقت پیشنهادی: ۵۰ دقیقه

۵۱- طول جسمی را ۵ بار به وسیله خط‌کشی که برحسب میلی‌متر مدرج شده است، اندازه گرفته‌ایم و عددهای $۳۰/۷$ ، $۳۱/۶$ ، $۲۹/۸$ و $۳۵/۴$ را برحسب سانتی‌متر به دست آورده‌ایم. طول این جسم برحسب سانتی‌متر با چه مقداری گزارش می‌شود؟

(۴) $۳۱/۵$ (۳) $۳۱/۴$ (۲) $۳۰/۶$ (۱) $۳۰/۴$

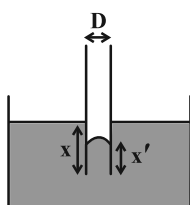
۵۲- چگالی مایع A برابر $\frac{۱}{۶} \frac{g}{cm^3}$ و چگالی مایع B برابر $\frac{۲}{۴} \frac{g}{cm^3}$ است. در مخلوطی از این دو مایع، نسبت حجم مایع A به حجم مایع B کدام باشد تا چگالی مخلوط برابر $\frac{۲}{cm^3}$ شود؟

(۴) $۱/۲$

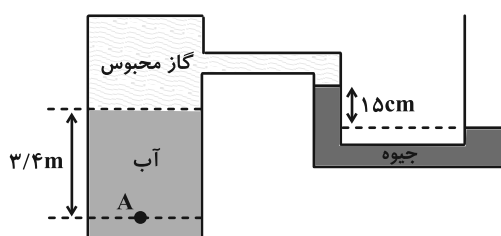
(۳) ۱

(۲) $۰/۸$ (۱) $۰/۷۵$

۵۳- مطابق شکل زیر، یک لوله موئین شیشه‌ای درون یک ظرف محتوی جیوه قرار دارد. کدام عبارت در رابطه با این شکل صحیح است؟

(۱) با کاهش D، x' افزایش می‌یابد.(۲) با کاهش D، x' کاهش می‌یابد.(۳) با افزایش x، x' افزایش می‌یابد.(۴) با افزایش x، x' کاهش می‌یابد.

۵۴- در شکل زیر، فشارکل در نقطه A چند سانتی‌متر جیوه است؟ ($g = ۱۰ \frac{N}{kg}$ ، $P_0 = ۷۶ cmHg$ ، $\rho_{\text{آب}} = \frac{۱}{cm^3}$ و $\rho_{\text{جیوه}} = \frac{۱۳}{۶} \frac{g}{cm^3}$)



(۱) ۸۶

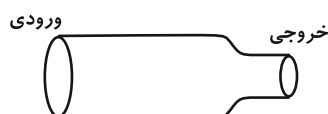
(۲) ۳۴

(۳) ۴۳

(۴) ۷۲

۵۵- در شکل زیر، قطر مقطع ورودی لوله $۱/۵$ برابر قطر مقطع خروجی آن است. اگر اختلاف تنیدی حرکت آب در این دو مقطع

برابر $۱۰ \frac{m}{s}$ باشد، تنیدی آب در مقطع خروجی چند متر بر ثانیه است؟ (جریان آب به‌طور یکنواخت و لایه‌ای می‌باشد).



(۱) ۴

(۲) ۹

(۳) ۸

(۴) ۱۸



۵۶- دو جسم A و B به جرم‌های $m_A = 9m$ و $m_B = m$ ، روی سطح افقی بدون اصطکاکی قرار دارند. به دو جسم نیروی ثابت و یکسانی در راستای افقی وارد می‌شود. بعد از جابه‌جایی دو جسم به اندازه d ، تندی جسم A چند برابر تندی جسم B است؟

- (۱) $\frac{1}{9}$ (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) ۳ (۴) ۹

۵۷- برگی از درخت سقوط می‌کند و طی این سقوط، انرژی پتانسیل گرانشی آن $5J$ تغییر می‌کند و انرژی جنبشی آن $4J$ است. افزایش می‌یابد. کار نیروهای اتلافی چند ژول است؟

- (۱) -0.4 (۲) -0.5 (۳) -0.1 (۴) -0.9

۵۸- خودرویی که با تندی ثابت $54 \frac{km}{h}$ حرکت می‌کند، پس از پیمودن 108 کیلومتر، 6 لیتر بنزین مصرف می‌کند. اگر انرژی حاصل از سوختن هر لیتر بنزین $10^7 \times 37.5 J$ باشد و 76 درصد آن به علت اصطکاک و نیروهای اتلافی هدر رود، توان مفید موتور خودرو چند کیلووات است؟

- (۱) ۵ (۲) $7/5$ (۳) ۱۰ (۴) $12/5$

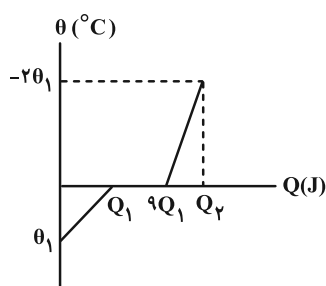
۵۹- یک گلولهٔ برنجی با تندی $v = 720 \frac{km}{h}$ به یک مانع برخورد می‌کند. اگر 80 درصد گرمای حاصل از انرژی جنبشی گلوله هنگام برخورد باعث افزایش دمای گلوله شود، این افزایش دما چند درجهٔ فارنهایت خواهد بود؟ (گرمای ویژهٔ برنج برابر $400 \frac{J}{kg \cdot K}$ است).

- (۱) ۲۰ (۲) ۴۰ (۳) ۳۶ (۴) ۷۲

۶۰- به یک مکعب فلزی به چگالی 8 گرم بر سانتی‌متر مکعب و گرمای ویژه $400 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$ و ضلع 8 سانتی‌متر، به مقدار $32 kJ$ گرما می‌دهیم و در این صورت دمای مکعب $20^\circ C$ افزایش می‌یابد. حجم حفرهٔ درون این مکعب چند سانتی‌متر مکعب است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۲۴ (۳) ۶ (۴) ۱۸

۶۱- نمودار تغییرات دمای 200 گرم یخ بر حسب گرمای داده شده به آن مطابق شکل زیر است. Q_p چند کیلوژول است؟



$$(c_{\text{پ}} = 4/2 \frac{kJ}{kg \cdot ^\circ C} \text{ و } c_{\text{یخ}} = 2/1 \frac{kJ}{kg \cdot ^\circ C}, L_F = 336 \frac{kJ}{kg})$$

- (۱) $75/6$

- (۲) $268/8$

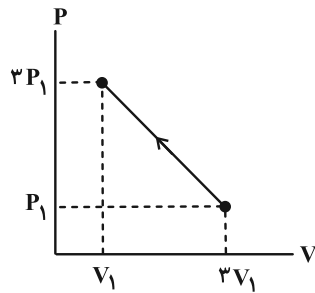
- (۳) $109/2$

- (۴) $67/2$

۶۲- درون استوانه‌ای مقداری گاز نیتروژن با دمای $27^\circ C$ وجود دارد و فشارسنج متصل به استوانه، $7 atm$ را نشان می‌دهد. اگر دمای گاز را به $87^\circ C$ برسانیم و حجم آن را سه برابر کنیم، فشاری که فشارسنج در پایان نشان می‌دهد چند اتمسفر است؟ (فشار هوای بیرون استوانه ثابت و برابر $1 atm$ است).

- (۱) $2/8$ (۲) $1/8$ (۳) $3/2$ (۴) $2/2$

۶۳- فرایند ایستوار گاز کاملی به شکل زیر است. اگر کار انجام شده روی گاز و گرمای دریافت شده به وسیله گاز، به ترتیب W و Q



باشد، کدام رابطه درست است؟

(۱) $W + Q > 0$

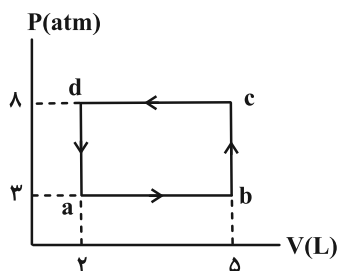
(۲) $W + Q < 0$

(۳) $Q > 0$ ، $W < 0$

(۴) $W + Q = 0$

۶۴- گازی آرمانی چرخه ترمودینامیکی فرضی نشان داده شده در شکل زیر را می‌پیماید. چه تعداد از گزاره‌های زیر صحیح است؟

(۱ atm = 10^5 Pa)



الف) کار انجام شده روی گاز در این چرخه $1/5 \times 10^2$ J است.

ب) گاز، $1/5 \times 10^3$ J گرما گرفته است.

پ) مجموع کار انجام شده در فرایندهای ab و cd برابر با کار انجام شده روی گاز

در این چرخه است.

ت) گرمای مبادله شده در فرایندهای bc و da برابر کل گرمای مبادله شده بین گاز و

محیط در این چرخه است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶۵- یک ماشین گرمایی با بازده ۳۰ درصد در هر چرخه 2100 J گرما به منبع دمایی می‌دهد. اگر این ماشین در هر ثانیه ۵ چرخه

انجام دهد، پس از یک دقیقه چند کیلوژول گرما از منبع دمابالا دریافت کرده است؟

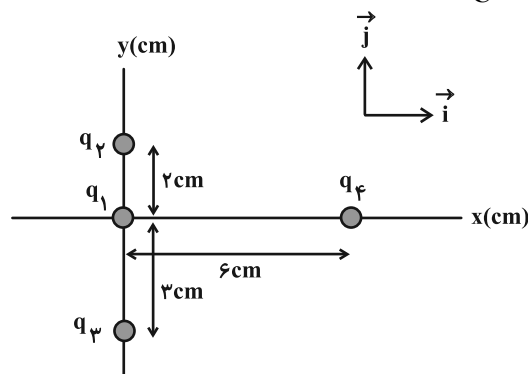
۱۲۰۰ (۴)

۹۰۰ (۳)

۶۰۰ (۲)

۳۰۰ (۱)

۶۶- در شکل زیر، بردار نیروی خالص وارد بر بار q_1 کدام است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$ ، $q_4 = -6 \mu C$ ، $q_3 = -4 \mu C$ و $q_2 = 2 \mu C$ و $q_1 = 2 \mu C$)



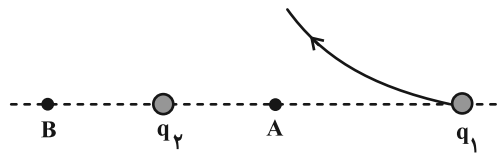
(۱) $(80 \text{ N}) \vec{i} + (120 \text{ N}) \vec{j}$

(۲) $(80 \text{ N}) \vec{i} + (-120 \text{ N}) \vec{j}$

(۳) $(30 \text{ N}) \vec{i} + (220 \text{ N}) \vec{j}$

(۴) $(30 \text{ N}) \vec{i} + (-220 \text{ N}) \vec{j}$

۶۷- در شکل زیر، طرحی از یکی از خط‌های میدان الکتریکی حاصل از دو بار q_1 و q_2 که در فاصله معینی از یکدیگر قرار دارند، نشان داده شده است. این دو بار هستند و میدان الکتریکی حاصل از هر یک از آن‌ها می‌توانند هم‌اندازه باشند.



(۱) هم‌نام- در دو نقطه A و B

(۲) هم‌نام- فقط در نقطه A

(۳) ناهم‌نام- در دو نقطه A و B

(۴) ناهم‌نام- فقط در نقطه B

۶۸- چگالی سطحی بار یک کره رسانا $\frac{\mu C}{m^2} \times 10^5$ می‌باشد. اگر تمام بار این کره رسانا را به یک کره رسانای بزرگ‌تر که شعاع آن ۲ برابر

شعاع کره اول می‌باشد منتقل کنیم، چگالی سطحی بار کره بزرگ‌تر در یکای SI چه مقدار نسبت به کره اولیه تغییر کرده است؟

(۴) ۰/۸

(۳) ۰/۶

(۲) ۰/۲

(۱) ۰/۴

۶۹- مطابق شکل، در زیر یکی از کلیدهای صفحه کلید رایانه‌ای، یک خازن تخت افقی که دی‌الکتریک قابل انعطافی با ثابت $2/5$ دارد، قرار گرفته است. مساحت صفحات این خازن 1 cm^2 و فاصله بین صفحات آن 5 mm است. اگر با فشردن کلید، فاصله بین

صفحه‌ها $97/5$ درصد کاهش یابد، ظرفیت این خازن چند پیکوفاراد تغییر می‌کند؟ $(\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{F}{m})$

(۱) ۱۹/۵۵

(۲) ۱۷/۵۵

(۳) ۲۰

(۴) ۱۸



۷۰- دو سیم فلزی و توپر A و B دارای مقاومت الکتریکی یکسان می‌باشند. اگر طول سیم A نصف طول سیم B و همچنین جرم

سیم B برابر جرم سیم A باشد، مقاومت ویژه سیم B چند برابر مقاومت ویژه سیم A است؟ (چگالی سیم B، $\frac{1}{6}$ برابر

چگالی سیم A و دما ثابت است.)

(۴) ۵

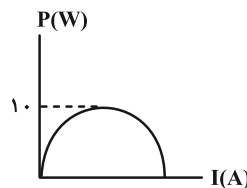
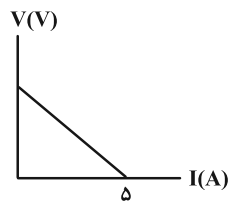
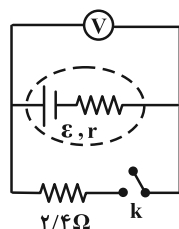
(۳) ۰/۲

(۲) ۰/۴

(۱) ۲/۵

۷۱- نمودارهای اختلاف پتانسیل و توان مفید دو سر باتری مدار زیر، بر حسب جریان عبوری از آن مطابق شکل‌های زیر است. با بستن

کلید k، ولت‌سنج آرمانی چند ولت را نشان می‌دهد؟



(۱) ۴/۸

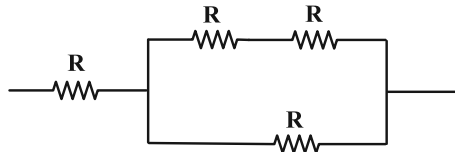
(۲) ۱/۶

(۳) ۹/۶

(۴) ۶/۴

۷۲- بیشترین توان قابل تحمل هر یک از مقاومت‌های یکسان در شکل زیر، برابر $9W$ است. بیشترین توانی را که می‌توان از این مدار

گرفت تا هیچ کدام از مقاومت‌ها آسیب نبینند، چند وات است؟



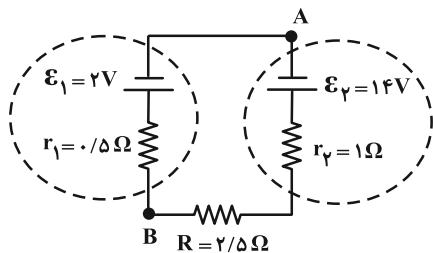
(۱) ۱۸

(۲) ۱۵

(۳) ۲۷

(۴) ۱۲

۷۳- در مدار شکل زیر، اختلاف پتانسیل بین دو نقطه A و B، $(V_A - V_B)$ چند ولت است؟



(۱) ۲۴/۵

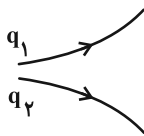
(۲) ۳/۵

(۳) -۲۴/۵

(۴) -۳/۵

۷۴- شکل زیر، مسیر حرکت دو بار الکتریکی را درون یک میدان مغناطیسی که عمود بر صفحه است، نشان می‌دهد. کدام موارد زیر

به ترتیب از راست به چپ جهت میدان مغناطیسی و علامت بار q_1 و q_2 را می‌توانند به درستی نشان دهند؟



(ب) درون سو، منفی، مثبت

(الف) برون سو، مثبت، منفی

(ت) درون سو، مثبت، منفی

(پ) برون سو، منفی، مثبت

(۴) پ و ت

(۳) ب و پ

(۲) الف و ت

(۱) الف و ب

۷۵- از سیمی به طول ۱۵۷ سانتی‌متر که به صورت یک حلقه درآمده است، جریان $2A$ می‌گذرد. بزرگی میدان مغناطیسی در مرکز

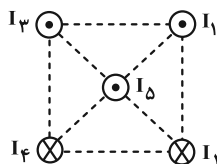
حلقه چند تسلا است؟ $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A} \text{ و } \pi = 3/14)$

(۴) $16\pi \times 10^{-5}$ (۳) $8\pi \times 10^{-5}$ (۲) $16\pi \times 10^{-7}$ (۱) $8\pi \times 10^{-7}$

۷۶- در شکل زیر، چهار سیم راست و بلند که حامل جریان‌های الکتریکی هم اندازه I_1, I_2, I_3 و I_4 هستند نشان داده شده‌اند و سیم

راست و بلند دیگری حامل جریان الکتریکی I_5 در محل تقاطع قطرهای مربع می‌باشد. اگر جهت جریان I_4 را برعکس کنیم،

اندازه نیروی مغناطیسی وارد بر سیم I_5 نسبت به حالت قبل چند برابر می‌شود؟

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

۷۷- سیمی را به شکل حلقه‌ای به شعاع 10 cm درمی‌آوریم و آن را روی یک سطح افقی قرار می‌دهیم. میدان مغناطیسی یکنواختی که با سطح قاب زاویه 30° درجه می‌سازد، در مدت $15/7$ میلی‌ثانیه از 6000 گاوس به صفر کاهش می‌یابد. اندازه نیروی محرکه القایی متوسط در حلقه چند ولت است؟ ($\pi \approx 3/14$)

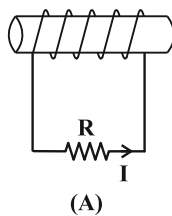
(۴) $1/2$

(۳) $1/2\sqrt{3}$

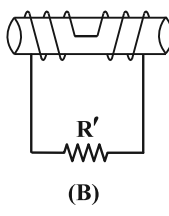
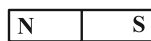
(۲) $0/6$

(۱) $0/6\sqrt{3}$

۷۸- در مدار شکل زیر، با توجه به جهت جریان القایی در مقاومت R ، آهنربا به سمت حرکت کرده و سمت راست سیملوله (B) قطب القا می‌شود.



(A)



(B)

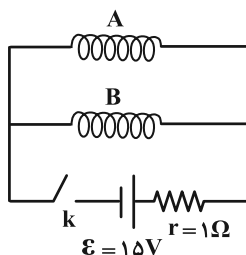
(۱) چپ ، S

(۲) چپ ، N

(۳) راست ، S

(۴) راست ، N

۷۹- مطابق شکل زیر، دو القاگر با ضریب القاوری یکسان، به مقاومت‌های $R_A = 6\Omega$ و $R_B = 12\Omega$ به یک باتری متصل‌اند. مدتی پس از وصل کلید، انرژی ذخیره شده در القاگر A چند برابر القاگر B است؟



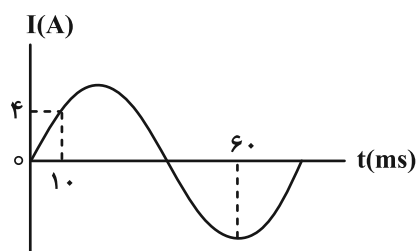
(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۸۰- نمودار جریان الکتریکی بر حسب زمان برای یک مولد جریان متناوب به شکل زیر است. معادله جریان الکتریکی بر حسب زمان



برای این مولد در SI کدام است؟

(۱) $I = 8 \sin 50\pi t$

(۲) $I = 8 \sin 25\pi t$

(۳) $I = 4\sqrt{2} \sin 50\pi t$

(۴) $I = 4\sqrt{2} \sin 25\pi t$

وقت پیشنهادی: ۳۵ دقیقه

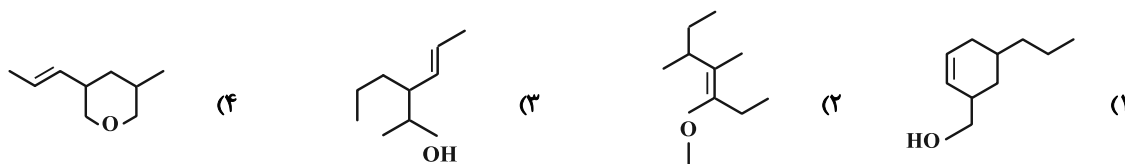
شیمی ۱ و شیمی ۲: کل کتاب

۸۱- کدام مورد نادرست است؟

- (۱) چهارمین عنصر فراوان در زمین و مشتری، به ترتیب منیزیم و اکسیژن است.
- (۲) دو نافلز مشترک بین سیاره مشتری و زمین در یک گروه از جدول تناوبی هستند.
- (۳) اورانیوم نخستین عنصری است که در واکنشگاه هسته‌ای توسط انسان تولید شده است.
- (۴) در بین ایزوتوپ‌های طبیعی لیتیم ایزوتوپی که جرم اتمی بیشتری دارد دارای درصد فراوانی بیشتری است.

۸۲- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) یکی از ماموریت‌های فضاپیماهای وویجر ۱ و ۲، ارسال اطلاعاتی از ترکیبات شیمیایی در اتمسفر سیاره اورانوس بوده است.
- (۲) پرتوهای گاما نوعی پرتوی الکترومغناطیسی هستند که در مقایسه با پرتوهای ایکس طول موج کمتری دارند.
- (۳) در ناحیه مرئی، شمار خط‌های رنگی در طیف نشری خطی لیتیم و طیف نشری خطی هیدروژن برابر است.
- (۴) انرژی نور نشر شده از لامپ آزادراه‌ها، کمتر از انرژی نور نشر شده از شعله فلز لیتیم است.

۸۳- $1/806 \times 10^{22}$ مولکول از کدام ماده، جرمی معادل $4/68$ گرم دارد؟ ($C = 12, H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)۸۴- اگر نسبت شمار الکترون‌های با $I = 2$ به شمار الکترون‌ها در بیرونی‌ترین زیرلایه عنصر X در دوره چهارم برابر با ۵ باشد، کدام

موارد زیر درباره این عنصر نادرست است؟

- الف) قطعاً آرایش الکترونی عنصر X از قاعده آفبا پیروی می‌کند.
- ب) تفاوت عدد اتمی آن با گاز نجیب قبل از خود عددی زوج است.
- پ) شمار الکترون‌های ظرفیت این عنصر می‌تواند از شمار الکترون‌های زیرلایه d آن کمتر باشد.
- ت) با توجه به این که این عنصر توانایی ایجاد پیوند اشتراکی ندارد، پس همواره کاتیون تشکیل می‌دهد.
- (۱) الف و ب (۲) ب و پ (۳) الف و ت (۴) پ و ت

۸۵- اگر عناصر A، B، C، D، E و F شش عنصر متوالی جدول تناوبی باشد و مجموع عددهای اتمی آن‌ها ۲۴۳ باشد، کدام مطلب

درست است؟ (عدد اتمی A کوچک‌تر از سایرین است و نماد عناصر فرضی است.)

(۱) A عنصری فلزی است و تمایل به تشکیل کاتیون A^{3+} دارد.

(۲) عدد اتمی عنصر هم‌گروه که در خانه بالای عنصر C در جدول تناوبی قرار دارد، ۲۲ است.

(۳) عنصر E نافلزی جامد است که با گرفتن الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دوره خود می‌رسد.

(۴) جرم اتمی میانگین مشخص شده برای عنصر F در جدول تناوبی از عدد جرمی فراوان‌ترین ایزوتوپ طبیعی آن بیشتر است.

۸۶- کدام گزینه در مورد واکنش زیر که به‌طور طبیعی انجام می‌شود و با آزاد شدن انرژی همراه است، نادرست است؟ (معادله واکنش موازنه شود.)



(۱) پس از موازنه، اختلاف مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها برابر با کوچک‌ترین ضریب موجود در واکنش است.

(۲) تنها در ساختار یکی از ترکیب‌های حاضر در واکنش تمامی اتم‌ها به آرایش هشت‌تایی رسیده‌اند.

(۳) در بین ترکیب‌های حاضر در واکنش، بیشترین و کمترین نقطه جوش مربوط به فراورده‌هاست.

(۴) قطعاً پایداری واکنش‌دهنده‌های واکنش بیشتر از فراورده‌های حاضر در آن است.

۸۷- در کدام گزینه، تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی موجود در مولکول داده شده و جهت‌گیری آن در میدان الکتریکی به درستی

بیان شده است؟

(۱) CO_2 : چهار جفت، جهت‌گیری می‌کند.

(۲) H_2S : دو جفت، جهت‌گیری نمی‌کند.

(۳) CO : دو جفت، جهت‌گیری می‌کند.

(۴) PCl_3 : سه جفت، جهت‌گیری می‌کند.

۸۸- کدام یک از موارد زیر درست هستند؟

(الف) نقطه جوش و واکنش‌پذیری گاز اوزون بیشتر از گاز اکسیژن است.

(ب) می‌توان گفت اوزون تروپوسفری در هوای آلوده و در حضور نور خورشید تولید می‌شود.

(پ) مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها در معادله واکنش تشکیل اوزون در تروپوسفر برابر ۳ است.

(ت) نسبت شمار جفت الکترون ناپیوندی در اوزون به شمار جفت الکترون پیوندی در مولکول اکسیژن برابر ۲ است.

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



۸۹- کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

- (۱) تنوع فراورده‌های حاصل از سوختن زغال سنگ کمتر از گاز شهری است.
- (۲) اگر هواکره وجود نداشت میانگین دمای کره زمین به 18°C - کاهش می‌یافت.
- (۳) پرتوهای الکترومغناطیسی بازتاب شده از سطح زمین دارای طول موج بیش از ۷۰۰ نانومتر هستند.
- (۴) برای تبدیل CO_2 به مواد معدنی در شیمی سبز معمولاً از اکسیدهای کلسیم و منیزیم استفاده می‌کنند.
- ۹۰- اگر در واکنش سوختن گاز بوتان نیمی از اتم‌های کربن این ماده به جای تبدیل شدن به کربن دی‌اکسید، به کربن مونوکسید تبدیل شوند، در اثر تولید ۱۰۸ گرم بخار آب مجموع جرم اکسیدهای کربن تولید شده چقدر است و در این واکنش چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP مصرف می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16$)

(۱) ۱۴۷/۸ ، ۱۷۲/۸ (۲) ۱۴۷/۸ ، ۳۸/۴ (۳) ۱۳۴/۴ ، ۱۷۲/۸ (۴) ۱۳۴/۴ ، ۳۸/۴

- ۹۱- ۱۰۰ میلی‌لیتر آب به ۴۰۰g محلول آبی ۲۰ درصد جرمی KNO_3 اضافه می‌کنیم. در محلول حاصل غلظت یون K^+ به تقریب چند ppm خواهد بود؟ ($\text{d}_{\text{H}_2\text{O}} = 1 \text{ g.mL}^{-1}$, $\text{K} = 39, \text{O} = 16, \text{N} = 14$)

(۱) ۲۳۶۰۰ (۲) ۳۹۰۰۰ (۳) ۵۷۸۰۰ (۴) ۶۱۸۰۰

- ۹۲- اگر نیمی از حجم یک لیتر محلول آبی حاوی نمک سدیم کلرید با غلظت یک مولار و چگالی ۱/۰۵ گرم بر میلی‌لیتر را برداشته و به اندازه همان حجم برداشته شده از آن آب مقطر جایگزین کنیم، غلظت مولی محلول حاصل که چگالی آن برابر با ۱/۰۲۵ گرم بر میلی‌لیتر است، تقریباً به چند مولار می‌رسد؟ (چگالی آب مقطر ۱ گرم بر میلی‌لیتر است.)

(۱) ۰/۵ (۲) ۰/۵۹ (۳) ۰/۹۸ (۴) ۱/۰۲

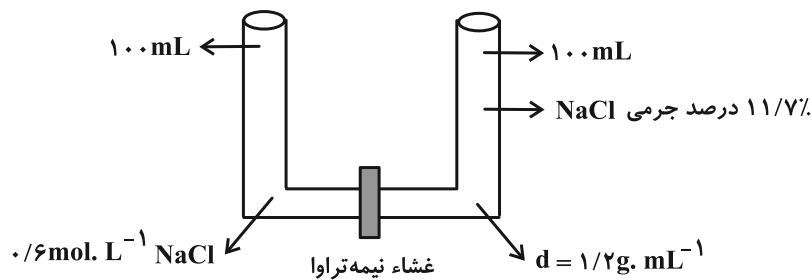
۹۳- کدام عبارت همواره درست است؟

- (۱) عناصر حاضر در یک گروه از جدول دوره‌ای عناصر تعداد الکترون‌های ظرفیتی یکسانی دارند.
- (۲) با افزایش جرم مولی ترکیبات دواتمی (A_2) گروه ۱۷ جدول تناوبی، نقطه جوش آن‌ها افزایش می‌یابد.
- (۳) با افزایش عدد اتمی عناصر موجود در یک دوره از جدول تعداد الکترون‌های ظرفیتی و شماره گروه آن‌ها افزایش می‌یابد.
- (۴) ترکیب‌های مولکولی دارای پیوند هیدروژنی نسبت به مولکول‌های فاقد پیوند هیدروژنی دارای نقطه جوش بیشتری هستند.
- ۹۴- اگر در دمای اتاق و فشار ۸ اتمسفر در ۴۵۰ گرم آب، حداکثر ۰/۱۳۵ گرم گاز اکسیژن وجود داشته باشد، طبق قانون هنری انحلال‌پذیری گاز N_2 در آب در فشار ۴ اتمسفر و در همان دما چند گرم می‌تواند باشد؟

(۱) ۰/۰۱ (۲) ۰/۰۱۵ (۳) ۰/۰۲ (۴) ۰/۰۲۵

۹۵- با توجه به این که در شکل فرضی زیر فقط مولکول‌های آب اجازه عبور از غشای نیمه‌تراوا را دارند، پس از توقف اسمز اختلاف

حجم مایع در دو طرف چند میلی‌لیتر خواهد بود؟ ($\text{NaCl} = 58 / 5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



(۱) ۴۰

(۲) ۶۰

(۳) ۸۰

(۴) ۱۲۰

۹۶- با توجه به جدول داده شده که نشان‌دهنده بخشی از جدول دوره‌ای عناصر است، کدام مطلب درست است؟ (نمادها فرضی است.)

گروه \ دوره	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶
۲	A		B	C	
۳		D	E		F
۴	G	H		I	J

(۱) در بین عنصرهای دو ردیف اول جدول مقابل، دو عنصر شبه‌فلزی وجود دارند.

(۲) ترتیب $I > J > F$ برای مقایسه قدرت نافلزی این عناصر درست است.

(۳) در بین عنصرهای سه ستون سمت چپ، شعاع اتمی E از بقیه بزرگ‌تر است.

(۴) آخرین زیرلایه اشغال شده در اتم‌های C و G به ترتیب دارای ۳ و ۲ الکترون است.

۹۷- مخلوطی از محلول‌های FeCl_3 و FeCl_2 داریم که مجموع جرم این دو نمک حل شده در آن برابر با $642/5$ گرم است. اگر این مخلوط با مصرف

۱۱ مول سدیم هیدروکسید به‌طور کامل رسوب دهد، به تقریب چند درصد از مجموع جرم دو نمک اولیه را FeCl_2 تشکیل داده است؟

($\text{Fe} = 56$, $\text{Cl} = 35/5$, $\text{Na} = 23$, $\text{O} = 16$, $\text{H} = 1$: $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۴) ۶۰/۵

(۳) ۵۰/۶

(۲) ۳۹/۵

(۱) ۴۹/۴

۹۸- کدام گزینه در مورد عنصر تیتانیوم نادرست است؟

(۱) می‌توان گفت شرایط استخراج و نگهداری آن دشوارتر از آهن است.

(۲) علی‌رغم چگالی کم، استحکام بالایی داشته و در برابر خوردگی مقاوم است.

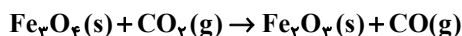
(۳) برای تهیه آن می‌توان از واکنش بین Mg و TiCl_4 در حضور گاز آرگون استفاده کرد.

(۴) مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های لایه ظرفیت آن با عدد اتمی این عنصر برابر است.



۹۹- با توجه به واکنش‌های زیر، به تقریب چند گرم NaHCO_3 با درجه خلوص ۸۵ درصد باید بر اثر گرما تجزیه شود تا در شرایط STP،

۵ لیتر گاز CO از واکنش دوم تولید شود (معادله واکنش‌ها موازنه شود؛ $\text{Na} = 23, \text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)



(۴) ۷۵

(۳) ۸۸/۲

(۲) ۳۷/۵

(۱) ۴۴/۱

۱۰۰- در رابطه با دو واکنش داده شده، پس از موازنه معادله واکنش‌ها، کدام مطلب درست است؟

($\text{Co} = 59, \text{P} = 31, \text{O} = 16, \text{N} = 14, \text{C} = 12, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)



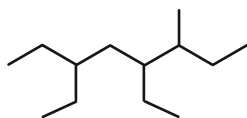
(۱) به ازای مصرف ۴۳/۴ گرم فسفر با بازده ۷۰٪، ۲۵۲/۴ گرم گاز نیتروژن دی‌اکسید تولید می‌شود.

(۲) مجموع ضرایب مواد شرکت کننده در واکنش (II)، ۱۷ واحد بزرگ‌تر از مجموع ضرایب مواد در واکنش (I) است.

(۳) اگر جرم اسیدهای مصرف شده در دو واکنش با هم برابر باشد، نسبت جرم آب تولید شده در واکنش (II) به (I) به تقریب برابر ۴/۸۲ است.

(۴) اگر از واکنش ۵۹۵ گرم کبالت (II) کربنات با مقدار کافی فسفریک اسید، ۶۷/۲ لیتر گاز در شرایط STP تولید شود، درصد خلوص نمونه برابر ۷۰٪ است.

۱۰۱- کدام موارد از مطالب داده شده درباره آلکان زیر درست است؟



الف) با ترکیبی با فرمول مولکولی $\text{C}_{13}\text{H}_{28}$ ایزومر است.

ب) مجموع عددها در نامگذاری آن به روش آیوپاک برابر ۱۳ است.

پ) شمار گروه‌های CH_3 در مولکول آن برابر شمار گروه‌های CH_3 آن است.

ت) در اثر سوختن کامل ۱ مول از آن در شرایط STP، ۶۰۴/۸ لیتر گاز به دست می‌آید.

(۴) الف و ت

(۳) پ و ت

(۲) ب و پ

(۱) الف و ب

۱۰۲- ۸۸ درصد جرمی یک مخلوط گازی را پروپان و مابقی را هیدروکربن A تشکیل می‌دهد. اگر ۴۰ گرم از این مخلوط به‌طور کامل

بسوزد، ۱۱۸/۸ گرم کربن دی‌اکسید و ۶۸/۴ گرم آب تولید می‌شود. کدام مطلب در ارتباط با هیدروکربن A نادرست است؟

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

(۱) ۷۵ درصد جرم آن را کربن تشکیل می‌دهد.

(۲) در دما و فشار اتاق حالت فیزیکی این ترکیب گازی است.

(۳) بیشترین نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن را در میان هیدروکربن‌های هم‌خانواده خود دارد.

(۴) نسبت شمار پیوندهای C-H در آن به شمار همین پیوندها در سومین عضو خانواده آن برابر با ۰/۴ است.

۱۰۳- کدام مطلب درست است؟

(۱) پایداری هیدرازین از پایداری نیتروژن کمتر و از پایداری آمونیاک بیشتر است.

(۲) مقایسه $\text{Br}-\text{Br} < \text{Cl}-\text{Cl} < \text{O}=\text{O} < \text{H}-\text{F}$ برای آنتالپی پیوندها درست است.

(۳) گرمای ویژه فلزات همواره از نافلزات بیشتر است که این موضوع رسانایی گرمایی فلزات را توجیه می‌کند.

(۴) اختلاف شمار اتم‌های کربن در ساده‌ترین آلدهید و ساده‌ترین کتون برابر شمار اتم کربن در ساده‌ترین الکل است.

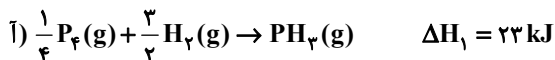
۱۰۴- اگر آنتالپی سوختن گازهای متان و پروپان به ترتیب برابر -۸۹۰ و -۲۲۳۰ کیلوژول بر مول باشد، در اثر سوختن چند گرم اتان می‌توان درفشار ۱ atm ، ۳۰۰ گرم آب ۴۰°C را به دمای جوش رساند؟ ($c_{\text{H}_2\text{O}} = ۴/۲\text{ J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot^\circ\text{C}^{-1}$ ، $\text{H} = ۱$ ، $\text{C} = ۱۲$ ، $\text{O} = ۱۶$ ؛ $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

۲/۱۳ (۴)

۱/۸۷ (۳)

۱/۴۵ (۲)

۰/۹۷ (۱)

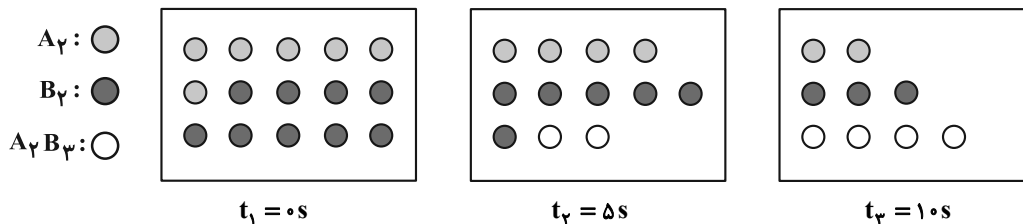
۱۰۵- میانگین آنتالپی پیوند $\text{P}-\text{H}$ در $\text{PH}_3(\text{g})$ با در نظر گرفتن واکنش‌های گازی داده شده چند کیلوژول بر مول است؟

۳۳۶ (۴)

۹۶۳ (۳)

۱۰۰۹ (۲)

۳۲۱ (۱)

۱۰۶- در دمای ثابت، گازهای A_2 و B_2 ، متناسب با ضریب استوکیومتری وارد ظرف ۴ لیتری می‌شوند. اگر شکل‌های زیر قسمتی ازواکنش مربوطه را نشان دهند، کدام گزینه صحیح است؟ (هر ذره معادل $۰/۰۲$ مول است و فراورده واکنش A_2B_3 است.)(۱) سرعت واکنش در ۵ ثانیه اول واکنش برابر $۰/۰۳$ مول بر لیتر بر دقیقه است.(۲) اگر سرعت واکنش از ثانیه ۵ به بعد ثابت بماند، واکنش $۱۲/۵$ ثانیه پس از $t_1 = ۰$ پایان می‌یابد.

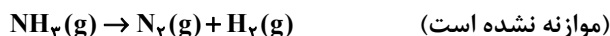
(۳) اگر حجم ظرف را دو برابر کنیم، واکنش کندتر به پایان می‌رسد، اما تاثیری بر مقدار نهایی فراورده ندارد.

(۴) اگر پس از پایان واکنش، تعداد مول درون ظرف برابر $۰/۱۲$ باشد، به تقریب ۳۵ درصد مولی ظرف را ماده B_2 تشکیل می‌دهد.

۱۰۷- در واکنش تجزیه آمونیاک در ظرفی ۵ لیتری، غلظت اولیه این گاز $3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ بوده است. اگر پس از ۴۵ دقیقه تعداد مول‌های

گازی موجود در ظرف ۶۰ درصد افزایش یابد، سرعت متوسط تجزیه $\text{NH}_3(\text{g})$ چند لیتر بر دقیقه خواهد بود؟

($H=1, N=14: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$) (حجم مولی گازها در شرایط انجام واکنش را ۲۵ لیتر بر مول در نظر بگیرید.)



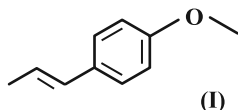
۰/۵۰ (۴)

۰/۴۵ (۳)

۰/۰۴ (۲)

۰/۰۲ (۱)

۱۰۸- با توجه به ساختار ترکیبات آلی داده شده، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟



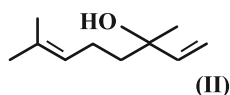
(۱) تفاوت شمار گروه‌های متیل در دو مولکول برابر یک است.

(۲) تفاوت جرم مولی دو ترکیب با جرم ۶ مول گاز هیدروژن برابر است.

(۳) ترکیب (I) و (II) به ترتیب گروه عاملی اتری و هیدروکسیل دارند و با هم ایزومرنند.

(۴) با جایگزینی هر یک از گروه‌های متیل ترکیب (I) با یک اتم هیدروژن گروه عاملی

هیدروکسیل حاصل می‌شود.



۱۰۹- درستی یا نادرستی مطالب زیر در کدام گزینه آمده است؟

- پلی‌اتن سبک برخلاف پلی‌اتن سنگین بر روی آب شناور می‌ماند.
- از پلی‌استیرن همانند پلی‌لاکتیک اسید در تهیه ظروف یکبار مصرف استفاده می‌شود.
- مژه ترش میوه‌هایی مانند انگور و لیمو ناشی از وجود ترکیبات کربوکسیلیک اسید است.
- همه پلیمرهای حاصل از مونومرهای هیدروکربنی و سیرنشده، درشت مولکول‌هایی سیرشده محسوب می‌شوند.
- ویتامین K برخلاف ویتامین D آروماتیک بوده و همانند ویتامین C دارای پیوند $\text{C}=\text{O}$ در ساختار مولکولی خود است.

(۲) نادرست- درست- درست- درست- نادرست- درست

(۱) نادرست- درست- درست- درست- نادرست

(۴) نادرست- نادرست- نادرست- نادرست- درست

(۳) درست- درست- درست- نادرست- نادرست

۱۱۰- در کدام یک از گزینه‌های زیر بین موارد مطرح شده رابطه مستقیم وجود دارد؟

(۱) افزایش دمای آب و زمان پایان یافتن خروج گاز طی حل شدن قرص سوءهاضمه در آب

(۲) افزایش تعداد اتم‌های C در آلکان‌ها و اختلاف نقطه جوش بین دو آلکان متوالی

(۳) افزایش تعداد اتم‌های C در الکل‌ها و اختلاف انحلال‌پذیری بین دو الکل متوالی

(۴) افزایش تعداد اتم‌های C در آلکین‌ها و درصد جرمی هیدروژن در آن‌ها



آزمون لا فروردین ۱۴۰۵

اختصاصی دوازدهم ریاضی

دفترچه پاسخ

نام درس	نام طراحان
ریاضی پایه	کاظم اجلالی-شاهین پروازی-روح اله حسنی-حمید علیزاده-محمد کریمی-رضا ماجدی-علیرضا مسگر-نیما مهندس علی ناری-ایبانه-غلامرضا نیازی
هندسه و آمار و احتمال	امیرحسین ابومحسوب-اسحاق اسفندیار-عباس الهی-رسول حاجی زاده-روح اله حسنی-محمد خندان-مصطفی دیداری-سوگند روشنی-علیرضا شریف خطیبی-نرگس کارگر-مهرداد ملوندی-ابوذر منتظری-نیما مهندس-محمد ناری-ایبانه
فیزیک	احمد بزی-علیرضا جباری-مهرداد خاجی-محمد رضا خادمی-مسعود خندانی-رحمت اله خیراله زاده-سماکوش-مصطفی کیانی-محمد کاظم منشادی-محمود منصوری-امیراحمد میرسعید-افشین مینو-محمد رضا نصیری-مجتبی نکوئیان
شیمی	محمد رضا پورجاوید-سعید تیزرو-ندا حسین پورمقدم-امیرمسعود حسینی-پیمان خواجوی مجد-یاسر راش-روزبه رضوانی-احسان روستایی-مبینا سیدحسینی-رسول عابدینی زواره-محسن مجنونی-مجتبی محبوب

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	ریاضی پایه	هندسه و آمار و احتمال	فیزیک	شیمی
گزینشگر	کاظم اجلالی	امیرحسین ابومحسوب	مصطفی کیانی	یاسر راش
گروه ویراستاری	امیرحسین ابومحسوب مهرداد ملوندی	امیرحسین ابومحسوب مهرداد ملوندی	حسین بصیر تر کمپور زهره آقامحمدی	امیرعلی بیات محمد مهدی بایرامی امیرحسین توحیدی
ویراستاری رتبه های برتر	آرین غلامی سینا صالحی	آرین غلامی	سینا صالحی	آترین صبا
مسئول درس	سیدسپهر متولیان	محمد خندان	حسام نادری	مجتبی محبوب
مستندسازی	سمیه اسکندری	سجاد سلیمی	علیرضا همایون خواه	علیرضا نجفی
ویراستاران مستندسازی	معصومه صنعت کار-فرشته کمرانی-پارسا باتقوا-مهسا محمدنیا			پریا اقبالی فاطمه الهی

گروه فنی و تولید

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

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)

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



$$\Rightarrow \underbrace{2m^2 - 11m + 15}_{(2m-5)(m-3)} = 0 \Rightarrow \begin{cases} m = 3 \\ m = \frac{5}{2} \end{cases}$$

اگر $m = \frac{5}{2}$ را در (۲) جای گذاری کنیم، داریم:

$$\left(\frac{5}{2} + 2\right)\left(\frac{5}{2} - 4\right) = \frac{2\left(\frac{5}{2}\right) + 1}{\frac{5}{2} - 5} \Rightarrow \frac{9}{2} \times \left(-\frac{3}{2}\right) = \frac{\frac{17}{2}}{-\frac{5}{2}} \Rightarrow -\frac{27}{4} = -\frac{17}{5}$$

بنابراین $m = \frac{5}{2}$ غیرممکن است و $m = 3$ تنها جواب قابل قبول است.

$$y = -2x^2 + 8x + 10$$

پس:

$$\text{طول رأس } x_S = -\frac{b}{2a} = 2 \text{ است و داریم:}$$

$$y_S = -2(2)^2 + 8(2) + 10 = 18$$

(ریاضی ۱- معادله ها و نامعادله ها: صفحه های ۷۸ تا ۸۲)

(حسابان ۱- فبر و معادله: صفحه های ۸ تا ۱۲)

۹- گزینه «۱» (علیرضا مسکری)

ابتدا ظاهر معادله را کمی تغییر می دهیم تا بتوانیم از تغییر متغیر استفاده کنیم.

$$\sqrt{2x^2 + 4x + 3} = 2 + \sqrt{x^2 + 2x - 2}$$

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

از تغییر متغیر $t = x^2 + 2x$ استفاده می کنیم:

$$\Rightarrow \sqrt{2t + 3} = 2 + \sqrt{t - 2} \xrightarrow{\text{توان } 2} 2t + 3 = 4 + 4\sqrt{t - 2} + t - 2$$

$$\Rightarrow t + 1 = 4\sqrt{t - 2} \xrightarrow{\text{توان } 2} t^2 + 2t + 1 = 16(t - 2)$$

$$\Rightarrow t^2 + 2t + 1 = 16t - 32 \Rightarrow t^2 - 14t + 33 = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = 3 \\ t = 11 \end{cases}$$

$$1) t = x^2 + 2x = 3 \Rightarrow x^2 + 2x - 3 = 0 \xrightarrow{\Delta > 0} S_1 = -2$$

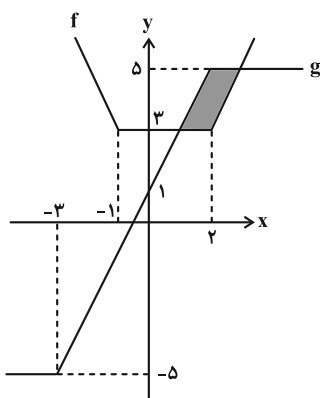
$$2) t = x^2 + 2x = 11 \xrightarrow{\Delta > 0} S_2 = -2$$

$$\text{مجموع جواب ها } = S_1 + S_2 = -4$$

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

۱۰- گزینه «۳» (رضا ماچری)

نمودار دو تابع را رسم می کنیم. نمودار تابع $f(x)$ به شکل گلدان و نمودار تابع $g(x)$ به شکل سرسره است. توابع $f(x)$ و $g(x)$ را به ازای $k = 0$ رسم می کنیم:



$$\Rightarrow \begin{cases} a = 2 \\ a = -2 \text{ (غ ق ق)} \end{cases}$$

$$\text{قدرنسبت: } q = \frac{a_2}{a_1} = \frac{2}{\log_2 2} = 2 \log_2 2 = \log_2 4$$

$$\frac{S_{10}}{S_5} = \frac{a_1 \left(\frac{1-q^{10}}{1-q} \right)}{a_1 \left(\frac{1-q^5}{1-q} \right)} = \frac{1-q^{10}}{1-q^5} = 1+q^5 = 1+(\log_2 4)^5$$

نکات استفاده شده:

(۱) اگر a, b, c سه جمله متوالی دنباله هندسی باشند، آنگاه: $b^2 = a \cdot c$
(۲) اگر S_n مجموع n جمله اول یک دنباله هندسی باشد، آنگاه:

$$S_n = a_1 \left(\frac{1-q^n}{1-q} \right) \quad \frac{S_{2n}}{S_n} = 1+q^n$$

$$\log_b^a = \frac{1}{\log_a^b}, \quad \log_b^a \times \log_c^b = \log_c^a \quad (3)$$

(حسابان ۱- فبر و معادله: صفحه های ۴ تا ۶)

(حسابان ۱- توابع نمایی و لگاریتمی: صفحه های ۸۶ و ۸۷)

۷- گزینه «۱» (غلامرضا نیازی)

با توجه به روابط مجموع و حاصل ضرب ریشه ها داریم:

$$x^2 + x - 1 = 0 \Rightarrow P = \alpha\beta = -1$$

می دانیم ریشه معادله در خود معادله صدق می کند:

$$\beta^2 + \beta - 1 = 0 \Rightarrow \beta^2 + \beta = 1$$

$$\alpha^2 + \alpha - 1 = 0 \Rightarrow \alpha^2 + \alpha = 1$$

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

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

۸- گزینه «۴» (روح اله حسینی)

چون حداکثر در یک بازه کران دار، نمودار

سه می بالای محور طول هاست، پس دهانه

سه می رو به پایین است.

بنابراین $m - 5 < 0$ و در نتیجه $m < 5$.

بنابراین $m - 4$ و $m + 2$ صفرهای تابع درجه دوم زیر است و داریم:

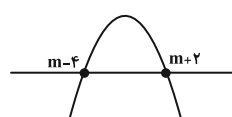
$$y = (m-5)x^2 + (m+5)x + 3m+1$$

$$\begin{cases} (m+2) + (m-4) = -\frac{b}{a} = -\frac{m+5}{m-5} \end{cases} \quad (1)$$

$$\begin{cases} (m+2)(m-4) = \frac{c}{a} = \frac{3m+1}{m-5} \end{cases} \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1)} 2(m-1) = -\frac{m+5}{m-5} \Rightarrow 2(m-1)(m-5) = -m-5$$

$$\Rightarrow 2m^2 - 12m + 10 = -m-5$$





$$\begin{aligned} \text{از طرف دیگر داریم: } 0 \leq x - [-x] < 1 \xrightarrow{x \rightarrow -x} 0 \leq -x - [-x] < 1 \\ \Rightarrow -1 < x + [-x] \leq 0 \Rightarrow 0 \leq (x + [-x])^2 < 1 \\ 0 \leq f(x) < 1 \end{aligned}$$

بنابراین:

پس $R_f = [0, 1)$ و برد تابع f فقط شامل یک عدد صحیح می باشد.

(مسابان ۱- تابع: صفحه های ۳۹ تا ۵۳)

۱۳- گزینه «۴»

(شاهین پروازی)

ابتدا تابع $g(x)$ را می سازیم.

$$f^{-1}(x) \xrightarrow{\text{یک واحد به راست}} f^{-1}(x-1) \xrightarrow{\text{دو واحد به بالا}} f^{-1}(x-1)+2$$

$$g(x) = f^{-1}(x-1)+2 \Rightarrow g(5) = f^{-1}(4)+2$$

$$\text{اگر } f^{-1}(4) = A \text{ پس } f(A) = 4 \text{ و داریم:}$$

$$\Rightarrow A^3 + 3A = 4 \Rightarrow A^3 + 3A - 4 = 0$$

$$\Rightarrow (A-1)(A^2 + A + 4) = 0 \Rightarrow A = f^{-1}(4) = 1$$

 $\Delta < 0$

$$\Rightarrow g(5) = f^{-1}(4) + 2 = 1 + 2 = 3$$

(ریاضی ۱- تابع: صفحه های ۱۱۷ تا ۱۱۳)

(مسابان ۱- تابع: صفحه های ۵۷ تا ۶۲)

۱۴- گزینه «۳»

(رضا مابری)

ابتدا وارون تابع $f(x)$ را به دست می آوریم:

$$f(x) = 4^x - 5 \Rightarrow y = 4^x - 5 \Rightarrow y + 5 = 4^x$$

$$\Rightarrow x = \log_4(y+5) \Rightarrow f^{-1}(x) = \log_4(x+5)$$

$$\Rightarrow D_{f^{-1}(x)} = (-5, +\infty)$$

در تابع f^{-1} ، با افزایش مقادیر x ، مقادیر y افزایش می یابد. حال ریشه آن را به دست می آوریم:

$$f^{-1}(x) = \log_4(x+5) = 0 \Rightarrow x+5 = 1 \Rightarrow x = -4$$

در نتیجه برای پیدا کردن دامنه تابع $g(x)$ داریم:

$$(-x^2 + x + 6)f^{-1}(x) \geq 0 \Rightarrow h(x) = (x-3)(x+2)\log_4(x+5) \leq 0$$

x	-4	-2	3
$(x-3)(x+2)$	+	+	-
$\log_4(x+5)$	-	+	+
$h(x)$	-	+	-

بنابراین با توجه به این که $D_{f^{-1}} = (-5, +\infty)$ در نتیجه دامنه تعریفتابع $g(x)$ به صورت $(-5, -4] \cup [-2, 3]$ می باشد که به عبارتی برابر

$$[-5, -4] \cup [-2, 3] - \{-5\}$$

است با:

پس مقدار $ac + bk$ برابر است با:

$$(-5)(-2) + (-4)(-5) = 10 + 20 = 30$$

(مسابان ۱- تابع: صفحه های ۳۶ تا ۳۸)

و توابع نمایی و لگاریتمی: صفحه های ۷۲ تا ۸۵)

۱۵- گزینه «۳»

(غلامرضا نیازی)

نمودار این تابع، مشابه انتقال یافته نمودار $y = 2^{-x}$ است؛ با توجه به شکل $c = -1$ می باشد و داریم:

نکته: اگر مقدار k به اندازه کافی کم باشد، نمودار دو تابع تقاطعی با هم نخواهند داشت و اصلاً سطح محدودی نخواهد بود و اگر k به اندازه کافی زیاد باشد، سطح محدود دیگر به شکل متوازی الاضلاع نخواهد بود. (پنج ضلعی خواهد بود). مقدار ابتدای بازه برای مقادیر ممکن برای k (که خود عضو بازه نیست) همان a می باشد که زمانی رخ می دهد که نمودار توابع $f(x)$ و $g(x)$ در نقطه $(2, 3)$ همدیگر را قطع کنند. (به عبارتی نمودار تابع $g(x)$ از نقطه $(2, 3)$ بگذرد).

$$g(2) = |2+3| - |2-2| + k_1 = 3 \Rightarrow k_1 = a = -2$$

بیشترین مقدار ممکن برای k زمانی اتفاق می افتد که نمودار تابع $f(x)$ و $g(x)$ در نقطه $(-1, 3)$ تقاطع داشته باشند. (نمودار $g(x)$ از نقطه $(-1, 3)$ بگذرد).

$$g(-1) = |-1+3| - |-1-2| + k_2 = 3$$

$$\Rightarrow k_2 = b = 4 \Rightarrow b - a = 6$$

(مسابان ۱- جبر و معادله: صفحه های ۲۳ و ۲۴)

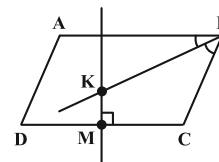
۱۱- گزینه «۳»

(نیما مهندس)

گام اول: مختصات رأس D را با استفاده از خاصیت متوازی الاضلاع به دست می آوریم:

$$x_A + x_C = x_B + x_D \Rightarrow x_D = 7$$

$$y_A + y_C = y_B + y_D \Rightarrow y_D = -3$$

گام دوم: معادله عمودمنصف ضلع CD را می نویسیم:

$$M \text{ مختصات نقطه } = \left(\frac{x_C + x_D}{2}, \frac{y_C + y_D}{2} \right) = (4, 1)$$

$$\text{شیب ضلع } CD = \frac{y_D - y_C}{x_D - x_C} = \frac{-4}{6} = -\frac{2}{3}$$

$$\text{شیب عمودمنصف} = \frac{3}{2} \Rightarrow y = \frac{3}{2}(x-4) + 1 = \frac{3}{2}x - 2$$

گام سوم: حالا نقطه مطلوب ما روی عمودمنصف CD قرار دارد و از دو ضلع AB و BC به یک فاصله است:

$$\text{فاصله از دو ضلع زاویه باهم برابر} \rightarrow \text{نقطه } K: \left(\alpha, \frac{3}{2}\alpha - 2 \right)$$

$$\text{معادله ضلع } AB: y - 2 = -\frac{2}{3}(x + 3) \Rightarrow 3y + 4x - 12 = 0$$

$$\text{معادله ضلع } BC: y - 2 = -\frac{3}{4}(x + 3) \Rightarrow 4y + 3x - 23 = 0$$

$$\left| \frac{\frac{9}{4}\alpha - 6 + 4\alpha - 12}{\sqrt{3^2 + 4^2}} \right| = \left| \frac{2\alpha - 8 + 3\alpha - 23}{\sqrt{4^2 + 3^2}} \right|$$

$$\Rightarrow \left| \frac{25}{4}\alpha - 18 \right| = \left| \frac{5\alpha - 31}{2} \right| \Rightarrow \left| 25\alpha - 72 \right| = \left| 24\alpha - 124 \right|$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 25\alpha - 72 = 24\alpha - 124 \Rightarrow \alpha = -52 \\ 25\alpha - 72 = -24\alpha + 124 \Rightarrow \alpha = 4 \end{cases}$$

پس نقطه برخورد برابر $(4, 1)$ می باشد که در ربع اول صفحه مختصات قرار دارد.توجه: به ازای $\alpha = -52$ ، نقطه برخورد نیمساز خارجی زاویه B با عمودمنصف ضلع CD به دست می آید.

(مسابان ۱- جبر و معادله: صفحه های ۲۹ تا ۳۶)

۱۲- گزینه «۱»

(کظم ابلایی)

توجه کنید که:

$$f(x) = (x + [-x])^2$$



$$\Rightarrow \begin{cases} \sin x = -1 & \text{غ ق ق} \\ \sin x = -\frac{3}{5} & \text{ق ق} \end{cases}$$

اگر $\sin x = -\frac{3}{5}$ باشد، از روی عبارت درمی یابیم که $\cos x = \frac{4}{5}$ است.

$$\cot\left(\frac{\pi}{4} - x\right) = \tan x = -\frac{3}{4} \quad \text{پس داریم:}$$

توجه: به ازای $\sin x = -1$ ، مقدار تانژانت تعریف نمی شود.

(ریاضی ۱- مثلثات: صفحه های ۴۲ تا ۴۶)

(حسابان ۱- مثلثات: صفحه های ۹۸ تا ۱۰۴)

۱۹- گزینه «۴» (الانظم ایلائی)

اگر فرض کنیم $t = x - \pi$ ، آنگاه به ازای $x \rightarrow \pi$ داریم $t \rightarrow 0$ و حد مورد نظر به صورت زیر درمی آید:

$$\begin{aligned} L &= \lim_{t \rightarrow 0} \frac{\sin(\pi + t) \sin(3\pi + 3t)}{\sqrt[3]{\cos(\pi + t)} + \sqrt[3]{\cos(2\pi + 3t)}} \\ &= \lim_{t \rightarrow 0} \frac{(-\sin t)(-\sin 3t)}{\sqrt[3]{-\cos t} + \sqrt[3]{\cos 3t}} \\ &= \lim_{t \rightarrow 0} \frac{(-t)(-3t)}{-\sqrt[3]{1 - \frac{1}{2}t^2} + \sqrt[3]{1 - \frac{1}{2}(3t)^2}} \quad (*) \end{aligned}$$

برای محاسبه حد (*)، کافی است توسط اتحاد چاق و لاغر، مخرج کسر را در پرانتز چاق خود، ضرب کنیم که نهایتاً به صورت زیر می شود:

$$L = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{3t^2 \times 3}{(1 - 3t^2) - (1 - \frac{1}{2}t^2)} = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{9t^2}{-\frac{3}{2}t^2} = -6$$

در حل این سوال از هم ارزی $\sin t \sim t$ و $\cos t \sim (1 - \frac{t^2}{2})$ وقتی $t \rightarrow 0$ استفاده کردیم. توجه کنید:

$$\cos t = 1 - 2 \sin^2 \frac{t}{2} \xrightarrow{t \rightarrow 0} 1 - 2\left(\frac{t}{2}\right)^2 = 1 - \frac{t^2}{2}$$

(حسابان ۱- فر و پیوستگی: صفحه های ۱۴۱ تا ۱۴۴)

۲۰- گزینه «۴» (علی ناری ایبانه)

به دلیل حضور عامل $[x^2]$ ، تابع دارای نقاط ناپیوستگی به صورت زیر است:

$$\begin{aligned} x^2 &= k \in \mathbb{Z} \Rightarrow x = \pm\sqrt{k} \\ x &= \sqrt{5}, \sqrt{4} = 2, \sqrt{3}, \sqrt{2}, 1, 0, -1, -\sqrt{2}, -\sqrt{3}, -2, \dots \end{aligned}$$

باید دقت کرد تابع f در $x = 0$ پیوسته است. چون:

$$\begin{aligned} \text{تابع } f \text{ در نقاط } x = \pm\sqrt{3} \text{ نیز پیوسته است. چون ریشه های عامل صفرکننده} \\ \lim_{x \rightarrow \pm\sqrt{3}} (x^2 - 3)[x^2] = f(\pm\sqrt{3}) = 0 \text{ می باشند.} \end{aligned}$$

پس ۶ نقطه ناپیوستگی (از بزرگ به کوچک)، $\sqrt{5}$ ، ۲، $\sqrt{2}$ ، ۱، ۰، $-\sqrt{2}$ ، $-\sqrt{3}$ ، -2 و $-\sqrt{5}$ می باشند. تابع در $-\sqrt{3}$ هم پیوسته است، پس کمترین مقدار m برابر ۲- است.

(حسابان ۱- فر و پیوستگی: صفحه های ۱۴۵ تا ۱۵۱)

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

$$f(a) = 0 \Rightarrow f(1) = 0 \Rightarrow 3 \times 2^b - 1 = 0 \Rightarrow 2^b = \frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow b = \log_2 \frac{1}{3} = -\log_2 3$$

$$2 < 3 < 4 \Rightarrow \log_2 2 < \log_2 3 < \log_2 4 \Rightarrow 1 < \log_2 3 < 2$$

$$\Rightarrow -2 < -\log_2 3 < -1 \Rightarrow [b] = [-\log_2 3] = -2$$

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

۱۶- گزینه «۲» (رضا مامری)

$$\log_6^x + \log_7^x = \log_{42}^{42} \Rightarrow \frac{\log x}{\log 6} + \frac{\log x}{\log 7} = \frac{\log 42}{\log 42}$$

$$\Rightarrow \log x \left(\frac{1}{\log 6} + \frac{1}{\log 7} \right) = \frac{\log 42}{\log 42}$$

$$\Rightarrow \log x \left(\frac{\log 42}{\log 6 \log 7} \right) = \frac{\log 42}{2 \log 6}$$

$$\Rightarrow \log x = \frac{\log 7}{2} \Rightarrow 2 \log x = \log 7 \Rightarrow \log x^2 = \log 7$$

$$\Rightarrow x^2 = 7 \Rightarrow \log(x^2 + 3) = \log 10 = 1$$

(حسابان ۱- توابع نمایی و لگاریتمی: صفحه های ۸۶ تا ۹۰)

۱۷- گزینه «۱» (ممد علیزاده)

$$[\sin(x-y)] = 1 \Rightarrow 1 \leq \sin(x-y) < 2 \xrightarrow{\text{فقط}} \sin(x-y) = 1$$

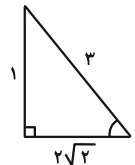
از رابطه $\sin^2 y \cos^2 x - \sin^2 x \cos^2 y = \frac{1}{3}$ نتیجه می شود:

$$(\sin y \cos x - \sin x \cos y)(\sin y \cos x + \sin x \cos y) = \frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow \underbrace{(\sin(y-x))}_{-1} \cdot \sin(y+x) = \frac{1}{3} \Rightarrow \sin(x+y) = -\frac{1}{3}$$

$$\xrightarrow{x+y=\alpha} \sin \alpha = -\frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow \tan(x+y) = \tan \alpha = \frac{\text{مقابل}}{\text{مجاور}} = \frac{1}{2\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{4}$$



توجه: چون $\alpha = x + y$ در ناحیه سوم است، پس $\tan \alpha > 0$.

(حسابان ۱- مثلثات: صفحه های ۹۸ تا ۱۰۴ و ۱۱۲ تا ۱۱۲)

۱۸- گزینه «۱» (ممد کریمی)

صورت و مخرج عبارت داده شده را ساده می کنیم:

$$\sin\left(\frac{9\pi}{4} + x\right) = \sin\left(\pi + \frac{\pi}{4} + x\right) = \sin\left(\frac{\pi}{4} + x\right) = \cos x$$

$$\sin(\pi + x) = -\sin x$$

$$\xrightarrow{\text{به توان ۲}} \frac{\cos^2 x}{1 + \sin x} = 2 \Rightarrow (2 + 2 \sin x) = \cos^2 x$$

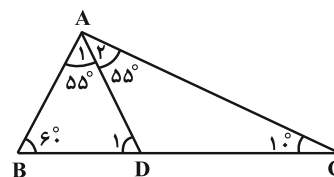
$$4 + 8 \sin x + 4 \sin^2 x = 1 - \sin^2 x \Rightarrow \underline{\underline{\Delta \sin^2 x + 8 \sin x + 3 = 0}} \\ (\Delta \sin x + 3)(\sin x + 1)$$

هندسه ۱

۲۱- گزینه «۴»

(نرکس کارکر)

زاویه $\hat{B}$ برابر 60° می شود و مطابق شکل داریم:



$$\hat{D}_1 = 110^\circ - (60^\circ + 55^\circ) = 65^\circ$$

بررسی گزینه ها:

$$\Delta ABD : \hat{D}_1 > \hat{A}_1 \Rightarrow AB > BD$$

(۱) درست

$$\Delta ABC : \hat{B} > \hat{C} \Rightarrow AC > AB$$

(۲) درست

$$\Delta ABD : \hat{B} > \hat{A}_1 \Rightarrow AD > BD$$

(۳) درست

$$\Delta ACD : \hat{A}_1 > \hat{C} \Rightarrow CD > AD$$

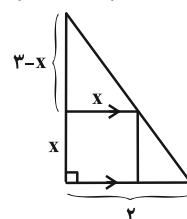
(۴) نادرست

(هندسه ۱- ترسیم های هندسی و استدلال: صفحه های ۲۰ تا ۲۴)

۲۲- گزینه «۳»

(مهم ناری ایانه)

طول ضلع مربع را x در نظر می گیریم، طبق تعمیم قضیه تالس داریم:



$$\frac{3-x}{3} = \frac{x}{2} \Rightarrow 6-2x=3x \Rightarrow 6=5x \Rightarrow x=\frac{6}{5}$$

در نتیجه مساحت مربع برابر می شود با: $S = (\frac{6}{5})^2 = (1/2)^2 = 1/44$

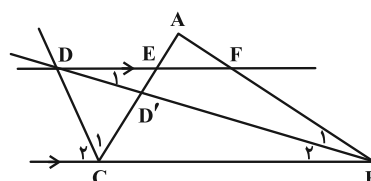
(هندسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه های ۳۴ و ۳۵)

۲۳- گزینه «۲»

(نیما مهندس)

با توجه به فرض و شکل زیر می توان نوشت:

$$\begin{cases} \hat{B}_1 = \hat{B}_2 & (\text{نیمساز}) \\ \hat{D}_1 = \hat{B}_2 & (\text{خطوط موازی و مورب}) \end{cases} \Rightarrow \hat{B}_1 = \hat{D}_1 \Rightarrow DF = BF$$



با تکرار همین روند داریم:

$$\begin{cases} \hat{EDC} = \hat{C}_2 & (\text{خطوط موازی و مورب}) \\ \hat{C}_1 = \hat{C}_2 \end{cases} \Rightarrow \hat{EDC} = \hat{C}_1 \Rightarrow ED = EC$$

حالا چون $DF = DE + EF$ است، لذا با استفاده از نتایج قبل خواهیم داشت:

$$BF = CE + EF \xrightarrow{BF=7, CE=5} EF = 2$$

و در نهایت با استفاده از تعمیم قضیه تالس در مثلث ABC ، خواسته سوال به دست می آید:

$$\frac{EF}{BC} = \frac{AE}{AC} \Rightarrow \frac{2}{10} = \frac{AE}{AE+5}$$

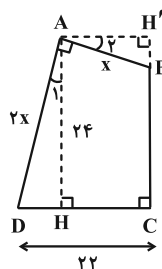
$$\Rightarrow 2AE + 10 = 10AE \Rightarrow 8AE = 10 \Rightarrow AE = 1/25$$

(هندسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه های ۳۴ و ۳۵)

۲۴- گزینه «۲»

(مهردار ملونری)

مطابق شکل، AH' را عمود بر امتداد BC رسم می کنیم. می توان نشان داد $\hat{A}_1 = \hat{A}_2$ (چرا؟)، پس دو مثلث قائم الزاویه ADH و ABH' به حالت برابری دو زاویه با نسبت تشابه $k=2$ با هم متشابه اند و داریم:



$$\frac{AH}{AH'} = \frac{DH}{BH'} = 2 \quad (*) \Rightarrow AH' = \frac{1}{2} AH = 12$$

طبق شکل: $HC = AH' = 12 \Rightarrow DH = 22 - 12 = 10$

$$\xrightarrow{(*)} BH' = \frac{1}{2} DH = 5$$

و در نتیجه: $BC = H'C - BH' = AH - BH' = 24 - 5 = 19$

(هندسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه های ۳۸ تا ۴۱)

۲۵- گزینه «۳»

(عباس الهی)

از آنجایی که نقطه D روی نیمساز زاویه C قرار دارد پس فاصله D از دو ضلع زاویه C به یک اندازه است. پس دو مثلث ACD و ECD به حالت (ض ز ض) هم نهشت هستند و در نتیجه $\hat{DEC} = \hat{A} = 90^\circ$ ، یعنی E پای عمود رسم شده از D بر BC است و $DE = AD = 5$.

از آنجایی که مثلث DEB قائم الزاویه است و طبق فرض سوال $DF = BF$ می باشد پس EF میانه وتر BD است و وتر است که اندازه آن در مثلث قائم الزاویه، نصف وتر می باشد، لذا $BD = 13$ است و با نوشتن قضیه فیثاغورس در مثلث قائم الزاویه DEB داریم:

$$BD^2 = BE^2 + DE^2 \Rightarrow 13^2 = BE^2 + 5^2$$

$$\Rightarrow BE^2 = 169 - 25 = 144 \Rightarrow BE = 12$$



بنابراین دو مثلث ABD و BCE به حالت تساوی دو ضلع و زاویه بین، همنهشت هستند و داریم:

$$S_{ABCD} = S_{ABD} + S_{BDC} = S_{BCE} + S_{BDC} = S_{BDE}$$

$$= \frac{BD^2 \times \sqrt{3}}{4} = \frac{25}{4} \sqrt{3} = 6 \frac{1}{4} \sqrt{3}$$

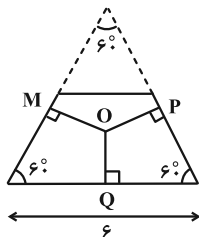
(هنرسه ۱- پندرضلعی‌ها؛ صفحه‌های ۶۵ و ۶۶)

(مفهم ناری ایبانه)

۲۸- گزینه «۱»

اگر دو ساق را امتداد دهیم یک مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع ۶ به دست می‌آید. اگر O محل برخورد دو قطر باشد، حاصل $OM + OP + OQ$ برابر با ارتفاع مثلث متساوی‌الاضلاع می‌شود، یعنی:

$$h = \frac{a\sqrt{3}}{2} = \frac{6\sqrt{3}}{2} = 3\sqrt{3}$$

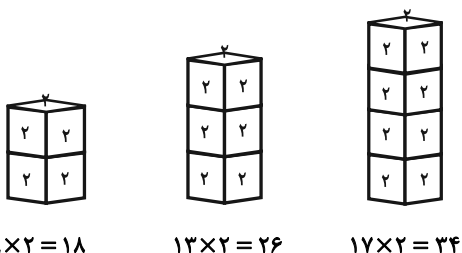


(هنرسه ۱- پندرضلعی‌ها؛ صفحه ۶۸)

(اساق اسفندبار)

۲۹- گزینه «۱»

اگر سه ستون کنار هم نباشند، مجموع اعداد رؤیت شده برابر است با:



$$9 \times 2 = 18$$

$$13 \times 2 = 26$$

$$17 \times 2 = 34$$

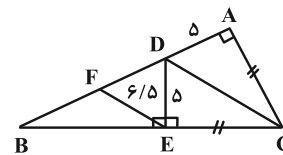
$$\text{مجموع} \rightarrow 18 + 26 + 34 = 78$$

(هنرسه ۱- تبسم فضایی؛ صفحه‌های ۸۹ تا ۹۱)

(اساق اسفندبار)

۳۰- گزینه «۴»

مثلث ABC قائم‌الزاویه است، پس نقطه O وسط وتر BC محل هم‌رسمی عمود منصف‌ها است. از دوران شکل حاصل، مطابق شکل زیر، یک استوانه قائم که یک مخروط قائم از آن خارج شده، ایجاد می‌شود:

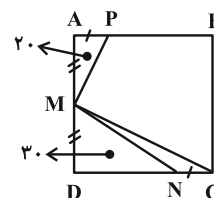


(هنرسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن +

پندرضلعی‌ها؛ صفحه‌های ۴۲ و ۶۰)

۲۶- گزینه «۲»

(عباس الهی)



مثلث‌های APM و MCN دارای ارتفاع و قاعده هم‌اندازه‌اند

($AM = MD$ و $AP = CN$)، پس مساحت برابری دارند در

نتیجه $S_{MNC} = 20$ ، پس:

$$S_{MDC} = S_{MDN} + S_{MNC} = 30 + 20 = 50$$

مساحت مثلث MDC ، برابر با $\frac{1}{4}$ مساحت مربع است، پس:

$$S = 4S_{MDC} = 4 \times 50 = 200$$

(هنرسه ۱- پندرضلعی‌ها؛ صفحه‌های ۶۵ و ۶۶)

(روح‌اله حسینی)

۲۷- گزینه «۱»

در مثلث ABD داریم:

$$\hat{A} = 180^\circ - (43^\circ + 60^\circ) = 77^\circ$$

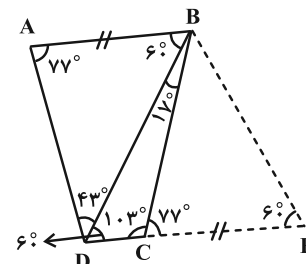
همچنین در مثلث BDC داریم:

$$\hat{BDC} = 180^\circ - (103^\circ + 17^\circ) = 60^\circ$$

DC را از طرف C به اندازه AB تا نقطه E امتداد می‌دهیم.

$$DE = DC + CE = DC + AB = BD$$

بنابراین:



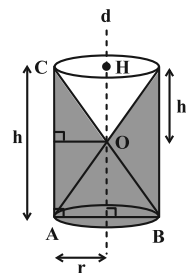
در مثلث BDE ، چون $BD = DE$ و $\hat{BDC} = 60^\circ$ می‌باشد، لذا نوع آن

متساوی‌الاضلاع بوده و داریم $\hat{E} = 60^\circ$. همچنین:

$$\hat{BCE} = 180^\circ - \hat{C} = 180^\circ - 103^\circ = 77^\circ$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \mathbf{T}_1 \mathbf{T}_r = \sqrt{\mathbf{d}^r - (\mathbf{f} - 1)^r} = \sqrt{(\mathbf{r}r + \delta)^r - \mathbf{q}} \\ = \sqrt{\mathbf{f}r^r + \mathbf{r} \cdot \mathbf{r} + 1\mathbf{f}} = \mathbf{r} \sqrt{\mathbf{r}^r + \delta \mathbf{r} + \mathbf{f}} \\ \mathbf{T}_1 \mathbf{T} = \mathbf{r} \sqrt{\mathbf{f}r} = \mathbf{f} \sqrt{r} \\ \mathbf{T} \mathbf{T}_r = \mathbf{r} \sqrt{r} \end{array} \right.$$

$$\xrightarrow{p=S} S - c = \frac{S}{\varepsilon} \Rightarrow c = \frac{\Delta}{\varepsilon} S$$



(هنر سه ۲-، دایره: صفحه‌های ۱۳، ۱۸ و ۱۹)

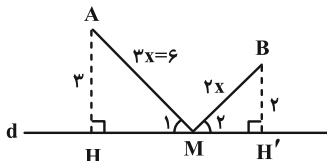


(نرکس کلرکر)

گزینه ۲-۳۷

می‌دانیم دو مثلث AHM و $BH'M$ متشابه‌اند، پس:

$$AM = 3x, BM = 2x$$



$$\text{فرض طبق: } AM + MB = 5x = 10 \Rightarrow x = 2$$

$$\Rightarrow AM = 6 \Rightarrow \hat{M}_1 = 30^\circ \text{ (ضلع روبه‌رو به زاویه } 30^\circ \text{ نصف وتر است.)}$$

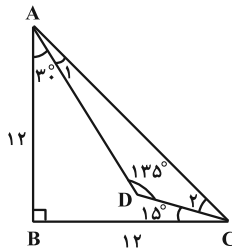
$$\text{از طرفی: } \hat{M}_2 = \hat{M}_1 = 30^\circ$$

$$\Rightarrow \hat{AMB} = 180^\circ - (2 \times 30^\circ) = 120^\circ$$

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

(عباس الهی)

گزینه ۳-۳۸

با وصل کردن نقاط A و C به یکدیگر و استفاده از قانون سینوس‌ها در مثلث ADC داریم:

$$\Delta ABC: AB = BC \Rightarrow \hat{A} = \hat{C} = 45^\circ$$

$$\Rightarrow \hat{A}_1 = 15^\circ, \hat{C}_2 = 30^\circ$$

$$\Rightarrow \hat{D} = 180^\circ - (15^\circ + 30^\circ) = 135^\circ$$

$$\frac{AC}{\sin 135^\circ} = \frac{AD}{\sin 30^\circ} \xrightarrow{AD=x} \frac{AC}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{x}{\frac{1}{2}} \Rightarrow AC = \sqrt{2}x$$

حالا طبق قضیه فیثاغورس در مثلث قائم‌الزاویه ABC داریم:

$$AC^2 = AB^2 + BC^2 \Rightarrow (\sqrt{2}x)^2 = 12^2 + 12^2$$

$$\Rightarrow 2x^2 = 288 \Rightarrow x^2 = 144 \Rightarrow x = 12$$

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

(اسحاق اسفندیار)

گزینه ۴-۳۹

طبق فرض داریم:

$$c^2(b-a) = \underbrace{b^2 - a^2}_{(b-a)(b^2+a^2+ab)} \xrightarrow{a \neq b} c^2 = a^2 + b^2 + ab$$

از طرفی طبق قضیه کسینوس‌ها داریم:

$$a^2 + b^2 - 2ab \cos \hat{C} = a^2 + b^2 + ab \Rightarrow \cos \hat{C} = -\frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \hat{C} = 120^\circ$$

از طرفی می‌دانیم $S = \frac{1}{2}ch_c$ ، پس $h_c = \frac{2S}{c}$ و بنابراین:

$$h_c = \frac{2S}{\frac{5}{6}S} = \frac{12}{5} = 2\frac{2}{5}$$

دقت کنید که اعداد به دست آمده برای مثلث قائم‌الزاویه با طول اضلاع ۳، ۴ و ۵ صادق است.

(هندسه ۲- راپره: صفحه‌های ۲۵ تا ۲۹)

گزینه ۳-۳۵

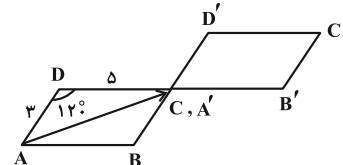
(مهمر فندان)

مطابق شکل طول بزرگ‌ترین بردار انتقال ممکن برابر طول قطر AC (قطر بزرگ‌تر متوازی‌الاضلاع) است. طبق قضیه کسینوس‌ها در مثلث ACD

$$AC^2 = AD^2 + CD^2 - 2AD \times CD \times \cos 120^\circ$$

داریم:

$$\Rightarrow AC^2 = 9 + 25 - 2 \times 3 \times 5 \times (-\frac{1}{2}) = 49 \Rightarrow AC = 7$$



(هندسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها: صفحه‌های ۳۸ و ۳۹)

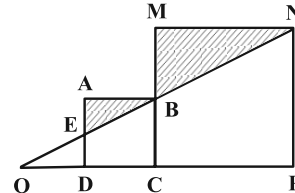
روابط طولی در مثلث: صفحه‌های ۶۴ و ۶۵)

گزینه ۲-۳۶

(امیرمسین ابومصوب)

در این تجانس نقطه D بر C تصویر شده است، پس با در نظر گرفتن این موضوع، ابتدا نسبت تجانس را محاسبه می‌کنیم. چون C و D در یک طرف نقطه O قرار دارند، $k > 0$ بوده و داریم:

$$k = \frac{OC}{OD} = \frac{OD + DC}{OD} = \frac{1+2}{1} = 3$$

با توجه به نسبت تجانس، طول هر ضلع مربع $MNPC$ ، سه برابر طول هر ضلع مربع $ABCD$ یعنی برابر ۶ است. حال به کمک تعمیم قضیه تالس، اندازه DE را پیدا می‌کنیم.

$$\Delta OBC: DE \parallel BC \Rightarrow \frac{DE}{BC} = \frac{OD}{OC} \Rightarrow \frac{DE}{2} = \frac{1}{3} \Rightarrow DE = \frac{2}{3}$$

$$\Rightarrow AE = 2 - \frac{2}{3} = \frac{4}{3}$$

$$S_{ABE} + S_{MNB} = \text{مساحت ناحیه هاشورخورده}$$

$$= \frac{1}{2} \times 2 \times \frac{4}{3} + \frac{1}{2} \times 6 \times 4 = \frac{4}{3} + 12 = \frac{40}{3}$$

(هندسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها: صفحه‌های ۳۳ تا ۳۷)



اثبات برقراری هم‌ارزی موجود در گزینه «۴»:

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

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

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

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

برای عدم برقراری هم‌ارزی موجود در گزینه «۳»، کافی است ارزش p را درست قرار دهید که در این صورت فارغ از ارزش q ، ارزش گزاره سمت چپ، درست و ارزش گزاره سمت راست نادرست خواهد شد.

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۳ تا ۹)

گزینه «۳» ۴۲

(مصطفی دیداری)

مجموعه $P(A)$ شامل همه زیرمجموعه‌های A است یعنی $2^6 = 64$ عضو

دارد. از طرفی مجموعه A دارای $\binom{6}{2} = 15$ زیرمجموعه دو عضوی است

پس مجموعه B به صورت زیر است: $B = \{\{1,2\}, \{1,3\}, \dots\}$
۱۵ عضو

همه عضوهای B ، عضو $P(A)$ نیز هستند پس $P(A) - B$ دارای $64 - 15 = 49$ عضو است.

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

گزینه «۴» ۴۳

(علیرضا شریف‌نظیری)

مطابق فرض، رابطه $(A \cap B) \cup C = A \cap (B \cup C) = D$ برقرار است،
لذا داریم:

$$(A \cap (B \cup C)) \subseteq A \Rightarrow D \subseteq A \Rightarrow C \subseteq A \Rightarrow A' \subseteq C'$$

$$C \subseteq ((A \cap B) \cup C) \Rightarrow C \subseteq D \Rightarrow C \subseteq A \Rightarrow A' \subseteq C'$$

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۱۸ تا ۲۹)

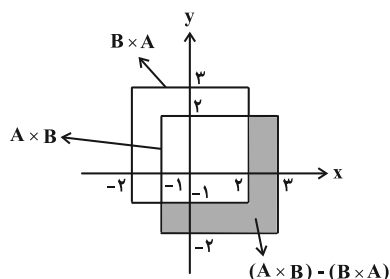
گزینه «۲» ۴۴

(نرگس کارگر)

ابتدا مجموعه‌های A و B را مشخص می‌کنیم:

$$|x-1| \leq 2 \Rightarrow -2 \leq x-1 \leq 2 \Rightarrow -1 \leq x \leq 3 \Rightarrow A = [-1, 3]$$

$$x^2 \leq 4 \Rightarrow -2 \leq x \leq 2 \Rightarrow B = [-2, 2]$$



مساحت ناحیه مورد نظر برابر است با: $S = 4 \times 4 - 3 \times 3 = 7$

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۳۰ تا ۳۳)

در نتیجه مساحت مثلث ABC برابر می‌شود با:

$$S_{ABC} = \frac{1}{2} a \times b \times \sin \hat{C} = \frac{1}{2} a(b) \left(\frac{\sqrt{3}}{2} \right) = \frac{\sqrt{3}}{4} ab$$

(هندسه ۲ - روابط طولی در مثلث: صفحه‌های ۶۵ و ۷۲)

گزینه «۳» ۴۰

(روح‌اله حسینی)

راه‌حل اول: طبق فرض: $c = 7$, $b = 5$ و $d_a = 1/25\sqrt{14} = \frac{5}{4}\sqrt{14}$

اما می‌دانیم:

$$d_a = \frac{2bc \cos \frac{\hat{A}}{2}}{b+c} \Rightarrow \frac{5}{4}\sqrt{14} = \frac{2 \times 5 \times 7 \times \cos \frac{\hat{A}}{2}}{12}$$

$$\Rightarrow \cos \frac{\hat{A}}{2} = \frac{3\sqrt{14}}{14}$$

$$\Rightarrow \cos \hat{A} = 2 \cos^2 \frac{\hat{A}}{2} - 1 = 2 \left(\frac{3\sqrt{14}}{14} \right)^2 - 1 = 2 \times \frac{9}{14} - 1 = \frac{9}{7} - 1 = \frac{2}{7}$$

اکنون بنابر قضیه کسینوس‌ها داریم:

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \hat{A} = 5^2 + 7^2 - 2 \times 5 \times 7 \times \frac{2}{7}$$

$$= 25 + 49 - 20 = 54 \Rightarrow BC = 3\sqrt{6}$$

راه‌حل دوم: طبق قضیه نیمسازهای زوایای داخلی برای نیمساز AD داریم:

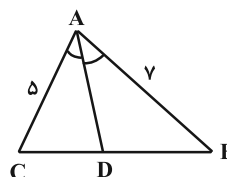
$$\frac{AC}{AB} = \frac{CD}{BD} = \frac{5}{7} \Rightarrow \begin{cases} CD = 5k \\ BD = 7k \end{cases}$$

$$AD^2 = AB \times AC - BD \times CD$$

در نتیجه:

$$\Rightarrow \frac{25}{16} \times 14 = 7 \times 5 - 35k^2 \Rightarrow 35k^2 = 35 \left(1 - \frac{5}{8} \right)$$

$$\Rightarrow k = \sqrt{\frac{3}{8}} = \frac{\sqrt{6}}{4} \Rightarrow BC = 12k = 3\sqrt{6}$$



(هندسه ۲ - روابط طولی در مثلث: صفحه‌های ۶۵، ۶۸، ۶۹، ۷۳ و ۷۴)

آمار و احتمال

گزینه «۳» ۴۱

(رسول غایی‌زاده)

اثبات برقراری هم‌ارزی موجود در گزینه «۱»:

جذب

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

جذب

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

اثبات برقراری هم‌ارزی موجود در گزینه «۲»:

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

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



۴۵- گزینه «۱»

(رسول هابی زاده)

پیشامد مطلوب را E نامیده و از طریق کاهش فضای نمونه، مسئله را حل می کنیم. $n(S)$ که تعداد اعضای فضای نمونه کاهش یافته است، برابر با تعداد طرق چیدن ۱۲ نفر در یک ردیف است به طوری که A در سمت چپ

هر دو عضو B و C باشد که جواب $\frac{12!}{3}$ می شود، چون در بین تمام حالات

ممکن، در $\frac{1}{3}$ حالات، A در سمت چپ B و C، در $\frac{1}{3}$ حالات، B در

سمت چپ A و C و بالاخره در $\frac{1}{3}$ حالات، C در سمت چپ A و B

قرار می گیرند. $n(E)$ تعداد حالاتی می شود که A در جایگاه اول و B در جایگاه آخر باشد. معلوم است که $n(E)$ برابر ۱۰! است. بنابراین:

$$P(E) = \frac{10!}{12!} = \frac{3}{12 \times 11} = \frac{1}{44}$$

(آمار و احتمال - احتمال: صفحه های ۳۹ تا ۵۲)

۴۶- گزینه «۲»

(عباس الهی)

برای سکه داریم:

$$P(\text{پشت}) = \frac{1}{4} \Rightarrow P(\text{پشت}) + P(\text{پشت}) = 1 \Rightarrow 2P(\text{پشت}) = 1 \Rightarrow P(\text{پشت}) = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow P(\text{رو}) = \frac{3}{4}$$

برای تاس نیز داریم:

$$P(1) + P(2) + P(3) + P(4) + P(5) + P(6) = 1$$

$$\Rightarrow 2x + x + 2x + x + 2x + x = 1 \Rightarrow 9x = 1 \Rightarrow x = \frac{1}{9}$$

اگر A پیشامد پشت آمدن در سکه و B پیشامد آمدن ۴ آمدن در تاس باشد، از

آنجا که این دو پیشامد مستقل اند داریم:

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

$$= P(A) + P(B) - P(A) \times P(B)$$

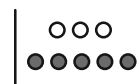
$$= \frac{1}{4} + \frac{1}{9} - \frac{1}{4} \times \frac{1}{9} = \frac{1}{4} + \frac{1}{9} - \frac{1}{36} = \frac{9+4-1}{36} = \frac{12}{36} = \frac{1}{3}$$

(آمار و احتمال - احتمال: صفحه های ۴۵، ۴۶ و ۶۳ تا ۶۵)

۴۷- گزینه «۴»

(سوکندر روشنی)

اگر ظرف را به صورت زیر در نظر بگیریم، خواهیم داشت:



(سومی سیاه و دومی سفید و اولی سیاه)

$$= \frac{5}{8} \times \frac{3}{7} \times \frac{4}{9} = \frac{5}{42}$$



(آمار و احتمال - احتمال: صفحه های ۵۲ تا ۵۴)

۴۸- گزینه «۳»

(روح اله حسینی)

اعداد طبیعی فرد یک رقمی به صورت زیر است:

$$x_i: 1, 3, 5, 7, 9 \Rightarrow \bar{x} = \frac{1+3+5+7+9}{5} = 5$$

$$(x_i - \bar{x})^2: 16, 4, 0, 4, 16$$

$$\Rightarrow a = \sigma^2 = \frac{16+4+0+4+16}{5} = \frac{40}{5} = 8$$

اگر دو داده ۴ و ۶ را به داده ها اضافه کنیم، داریم:

$$x_i: 1, 3, 4, 5, 6, 7, 9 \Rightarrow \bar{x} = \frac{1+3+4+5+6+7+9}{7} = 5$$

$$(x_i - \bar{x})^2: 16, 4, 1, 0, 1, 4, 16$$

$$\Rightarrow b = \sigma^2 = \frac{16+4+1+0+1+4+16}{7} = \frac{42}{7} = 6$$

$$a - b = 2$$

بنابراین:

(آمار و احتمال - آمار توصیفی: صفحه های ۸۷ و ۸۸)

۴۹- گزینه «۴»

(رسول هابی زاده)

بدون در نظر گرفتن a، داده ها را به صورت زیر مرتب می چینیم:

$$3, 4, 5, 6, 7, 9, 9, 11$$

برای ۹ داده آماری، مقادیر Q_1 و Q_3 به ترتیب میانگین داده های دوم و سوم و نیز میانگین داده های هفتم و هشتم خواهند بود. بنابراین اگر $a \geq 5$

آنگاه $Q_1 = \frac{4+5}{2} = 4.5$ و برای آن که تساوی $Q_3 - Q_1 = 5$ برقرار

باشد آنگاه باید $Q_3 = 9.5$ که به ازای $a = 10$ این اتفاق می افتد و

اگر $a < 5$ آنگاه $Q_1 = \frac{3+4}{2} = 3.5$ شده و برای محقق شدن

تساوی $Q_3 - Q_1 = 5$ لازم است $Q_3 = 9$ باشد که به ازای $a = 4$ این اتفاق می افتد. بنابراین مقدار خواسته شده برابر $10 + 4 = 14$ به دست

می آید. عدد ۱۴ بر ۷ بخش پذیر است که در گزینه (۴) مطرح شده است.

(آمار و احتمال - آمار توصیفی: صفحه های ۹۱ و ۹۲)

۵۰- گزینه «۳»

(سوکندر روشنی)

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

$$\{a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, a_7\}$$

$$\bar{x} = \frac{1+9}{2} = 5$$

$$n(S) = \binom{9}{7} = 36$$

$$a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_7 = 5$$

$$\Rightarrow a_1 + a_2 + \dots + a_7 = 35$$

$$1 + 2 + 3 + \dots + 9 = \frac{9 \times 10}{2} = 45$$

پس باید جمع دو عضو غیرواقع در نمونه ۷ عضوی برابر $45 - 35 = 10$ باشد،یعنی یکی از ۴ حالت مقابل: $\{1, 9\}$ ، $\{2, 8\}$ ، $\{3, 7\}$ ، $\{4, 6\}$

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{4}{36} = \frac{1}{9}$$

در نتیجه احتمال مورد نظر برابر می شود با:

(آمار و احتمال - احتمال + آمار استنباطی: صفحه های ۳۹ تا ۴۳ و ۱۱۲ تا ۱۱۵)



فیزیک ۱ و فیزیک ۲

گزینه «۲»

(معمود منضوری)

برای کاهش خطا در اندازه گیری هر کمیت، معمولاً اندازه گیری آن را چند بار تکرار می کنند و میانگین عددهای حاصل از اندازه گیری ها به عنوان نتیجه اندازه گیری گزارش می شود. البته در میان عددهای اندازه گیری شده، اگر یک یا دو عدد اختلاف زیادی با بقیه داشته باشند، در میانگین گیری به حساب نمی آیند؛ مانند داده $۳۵/۴ \text{ cm}$ در این سوال:

$$\text{میانگین} = \frac{۳۰/۳ + ۳۰/۷ + ۳۱/۶ + ۲۹/۸}{۴} = ۳۰/۶ \text{ cm}$$

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه گیری؛ صفحه های ۱۴ و ۱۵)

گزینه «۳»

(معمولاً منشاری)

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} = \frac{\rho_A V_A + \rho_B V_B}{V_A + V_B}$$

$$\Rightarrow ۲ = \frac{۱/۶ V_A + ۲/۴ V_B}{V_A + V_B} \Rightarrow ۲ V_A + ۲ V_B = ۱/۶ V_A + ۲/۴ V_B$$

$$\Rightarrow ۰/۴ V_A = ۰/۴ V_B \Rightarrow V_A = V_B \Rightarrow \frac{V_A}{V_B} = ۱$$

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

گزینه «۲»

(مبتنی نکلوتیان)

بالا و پایین رفتن لوله موئین در درون مایع، تأثیری در ارتفاع مایع درون لوله ندارد. (رد گزینه های «۳» و «۴») و با کاهش قطر لوله (D)، اختلاف ارتفاع سطح آزاد مایع در لوله و ظرف بیشتر می شود، بنابراین x' کاهش می یابد (رد گزینه «۱»). در نتیجه گزینه «۲» صحیح است.

(فیزیک ۱- ویژگی های فیزیکی مواد؛ صفحه های ۳۱ و ۳۲)

گزینه «۱»

(معمولاً فارمی)

ابتدا فشار گاز محبوس را به دست می آوریم:

$$P_{\text{گاز محبوس}} + P_{\text{جیوه}} = P_0$$

$$\Rightarrow P_{\text{گاز محبوس}} = ۷۶ \text{ cmHg} - ۱۵ \text{ cmHg} = ۶۱ \text{ cmHg}$$

فشار نقطه A عبارت است از:

$$P_A = P_{\text{آب}} + P_{\text{گاز محبوس}}$$

$$P_{\text{آب}} = ? \text{ cmHg} \Rightarrow (ph)_{\text{آب}} = (ph)_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow ۱ \times ۳/۴ \times ۱۰۰ = ۱۳/۶ \times h \Rightarrow h = ۲۵ \text{ cm}$$

$$P_{\text{آب}} = ۲۵ \text{ cmHg}$$

$$\Rightarrow P_A = ۲۵ \text{ cmHg} + ۶۱ \text{ cmHg} = ۸۶ \text{ cmHg}$$

(فیزیک ۱- ویژگی های فیزیکی مواد؛ صفحه های ۳۲ تا ۳۹)

گزینه «۴»

(مسعود فذرانی)

۱ → ورودی

۲ → خروجی

از معادله پیوستگی داریم:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \xrightarrow{d_1 = 1/5 d_2} v_1 (1/5 d_2)^2 = v_2 d_2^2$$

$$A = \frac{\pi d^2}{4}$$

$$\Rightarrow v_2 = \frac{9}{4} v_1$$

اکنون با داشتن اختلاف تندی های $v_2 - v_1$ ، مقدار v_2 را به دست می آوریم:

$$v_2 - v_1 = ۱۰ \xrightarrow{v_1 = \frac{4}{9} v_2} v_2 - \frac{4}{9} v_2 = ۱۰$$

$$\Rightarrow \frac{5}{9} v_2 = ۱۰ \Rightarrow v_2 = ۱۸ \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک ۱- ویژگی های فیزیکی مواد؛ صفحه های ۴۳ تا ۴۷)

گزینه «۲»

(معمولاً منشاری)

به هر دو جسم نیروی یکسانی وارد می شود و جابه جایی آن ها نیز با یکدیگر برابر است؛ بنابراین کار کل انجام شده روی هر دو جسم یکسان است.

$$W_{tA} = W_{tB}$$

$$W_t = \Delta K = K_f - K_i \xrightarrow{K_i = 0} W_t = K_f \Rightarrow W_t = \frac{1}{2} m v^2$$

$$\frac{W_{tA}}{W_{tB}} = \frac{m_A}{m_B} \times \left(\frac{v_A}{v_B}\right)^2 \Rightarrow ۱ = ۹ \times \left(\frac{v_A}{v_B}\right)^2 \Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = \frac{1}{3}$$

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان؛ صفحه های ۶۱ تا ۶۴)

گزینه «۳»

(رسمت اله خیرالزهرا سمالکوش)

هرگاه نیروهای مقاوم مثل اصطکاک یا مقاومت هوا به جسم اثر کنند و روی جسم کار انجام دهند، انرژی مکانیکی جسم کاهش می یابد به طوری که:

$$E_f - E_i = W_f$$

از طرفی انرژی مکانیکی برابر است با $E = K + U$. با جایگذاری در رابطه

$$(K_f + U_f) - (K_i + U_i) = W_f$$

$$\Rightarrow (K_f - K_i) + (U_f - U_i) = W_f \Rightarrow \Delta K + \Delta U = W_f$$

در این سوال چون برگ پایین آمده است، بنابراین:

$$\Delta U = -۰/۵ \text{ J}$$

$$W_f = \Delta K + \Delta U \Rightarrow W_f = ۰/۴ + (-۰/۵) = -۰/۱ \text{ J}$$

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان؛ صفحه های ۶۴ تا ۷۰)

گزینه «۲»

(علیرضا جباری)

ابتدا زمان حرکت خودرو را به دست می آوریم: زمان $\times$ تندی = مسافت

$$\ell = v \Delta t \Rightarrow ۱۰۸ = ۵۴ \times \Delta t \Rightarrow \Delta t = ۲ \text{ h} = ۲ \times ۳۶۰۰ = ۷۲۰۰ \text{ s}$$

سپس توان مصرفی موتور خودرو را در این مدت حساب می کنیم:

$$P_1 = \frac{W_1}{\Delta t_1} = \frac{۶ \times ۳/۷۵ \times ۱۰^۷}{۷۲۰۰} = ۳۱/۲۵ \times ۱۰^۳ \text{ W} = ۳۱/۲۵ \text{ kW}$$



$$(9Q_1 - Q_1) = mL_F \Rightarrow Q_1 = \frac{1}{8} mL_F \quad \text{از طرف دیگر داریم:}$$

$$\Rightarrow Q_1 = \frac{1}{8} \times \frac{2}{10} \times 336 = 8 / 4 \text{ kJ}$$

$$\xrightarrow{(*)} Q_2 = 13 \times 8 / 4 = 109 / 2 \text{ kJ}$$

(فیزیک ۱- دما و گرما: صفحه‌های ۹۶ تا ۹۹ و ۱۰۳ تا ۱۱۱)

(علیرضا جباری)

۶۲- گزینه «۴»

فشارسنج، فشار پیمانه‌ای را نشان می‌دهد و در قانون گازهای کامل باید از فشار مطلق استفاده کنیم:

$$\begin{cases} P_1 = P_{g,1} + P_v = 7 + 1 = 8 \text{ atm} \\ T_1 = \theta_1 + 273 = 27 + 273 = 300 \text{ K} \end{cases}$$

$$\begin{cases} P_2 = ? \\ V_2 = 3V_1 \\ T_2 = \theta_2 + 273 = 87 + 273 = 360 \text{ K} \end{cases}$$

با توجه به قانون گازهای کامل داریم:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{8 \times V_1}{300} = \frac{P_2 \times 3V_1}{360}$$

$$\Rightarrow P_2 = \frac{8 \times 360}{3 \times 300} \Rightarrow P_2 = \frac{8}{3} \times \frac{6}{5} = 3 / 2 \text{ atm}$$

بنابراین فشاری که اکنون فشارسنج نشان می‌دهد برابر است با:

$$P_{g,2} = P_2 - P_v = 3 / 2 - 1 = 2 / 2 \text{ atm}$$

(فیزیک ۱- دما و گرما: صفحه‌های ۱۲۲ و ۱۲۳)

(رحمت‌اله خیراله زاده سماکوش)

۶۳- گزینه «۴»

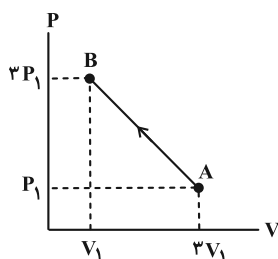
براساس قانون گازهای کامل، می‌توان دمای گاز را در نقطه شروع و پایان

$$T_B = T_A = \frac{2P_1 V_1}{nR} \quad \text{فرایند نشان داده شده به دست آورد:}$$

چون انرژی درونی مقدار معینی گاز آرمانی فقط تابع دمای مطلق گاز است، بنابراین انرژی درونی در نقطه شروع و پایان فرایند یکسان است و تغییرات انرژی درونی برابر صفر است و طبق قانون اول ترمودینامیک می‌توان نوشت:

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

$$\Delta V < 0 \Rightarrow W > 0 \Rightarrow Q < 0 \quad \text{دلیل نادرستی گزینه «۳»:$$



(فیزیک ۱- ترمودینامیک: صفحه‌های ۱۳۰ تا ۱۳۹)

در انتها توان مفید (خروجی) خودرو را به کمک بازده آن پیدا می‌کنیم:

$$Ra = 100 - 76 = 24\%$$

$$Ra = \frac{P_2}{P_1} \times 100 \Rightarrow 24 = \frac{P_2}{31/25} \times 100 \Rightarrow P_2 = 7 / 5 \text{ kW}$$

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

(محمدرضا فارسی)

۵۹- گزینه «۴»

بر اثر برخورد، ۸۰ درصد انرژی جنبشی گلوله به گرما تبدیل شده است:

$$0 / 8 \text{ K} = Q \Rightarrow 0 / 8 (\frac{1}{2} m v^2) = mc \Delta \theta$$

$$\Rightarrow 0 / 8 \times \frac{1}{2} \times 4 \times 10^4 = 400 \Delta \theta \Rightarrow \Delta \theta = 40 \text{ K} = 40^\circ \text{C}$$

$$\Rightarrow \Delta F = \frac{9}{5} \Delta \theta \Rightarrow \Delta F = \frac{9}{5} \times 40 = 72^\circ \text{F}$$

نکته:

۱- جهت تبدیل یکای کمیت تندی می‌توان از ضریب تبدیل زیر استفاده کرد:

$$\frac{\text{km}}{\text{h}} + 3 / 6 = \frac{\text{m}}{\text{s}} \Rightarrow 720 \frac{\text{km}}{\text{h}} + 3 / 6 = 200 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۲- رابطه تغییرات دمای فارنهایت، سلسیوس و کلوین به صورت زیر می‌باشد:

$$\Delta F = \frac{9}{5} \Delta T = \frac{9}{5} \Delta \theta$$

(فیزیک ۱- دما و گرما: صفحه‌های ۸۴ تا ۹۸)

(محمدرضا فارسی)

۶۰- گزینه «۱»

ابتدا به کمک رابطه $Q = mc \Delta T$ ، جرم مکعب را به دست می‌آوریم:

$$Q = mc \Delta T \Rightarrow 32 \times 10^3 = m \times 400 \times 20 \Rightarrow m = 4 \text{ kg}$$

پس حجم فلز به کار رفته یعنی حجم واقعی ماده برابر است با:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 8 = \frac{4000}{V} \Rightarrow V = 500 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow V_{\text{حفره}} = V_{\text{ظاهر}} - V_{\text{واقعی}} = 512 \text{ cm}^3 - 500 \text{ cm}^3 = 12 \text{ cm}^3$$

(فیزیک ۱- دما و گرما: صفحه‌های ۹۶ تا ۹۸)

(مهرادر فاهی)

۶۱- گزینه «۳»

با توجه به تغییرات دما، از روی نمودار می‌توان نتیجه گرفت:

$$\begin{cases} (Q_2 - 9Q_1) = mc_{\text{آب}} (-2\theta_1 - 0) \\ (Q_1 - 0) = mc_{\text{یخ}} (0 - \theta_1) \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{تقسیم}} \frac{Q_2 - 9Q_1}{Q_1} = \frac{c_{\text{آب}}}{c_{\text{یخ}}} \times \frac{-2\theta_1}{-\theta_1}$$

$$\xrightarrow{c_{\text{یخ}}=2c_{\text{آب}}} \frac{Q_2 - 9Q_1}{Q_1} = 4 \Rightarrow Q_2 = 13Q_1 \quad (*)$$



$$F_{\varphi 1} = \frac{k |q_1| |q_2|}{r_{\varphi 1}^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 6 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}}{36 \times 10^{-4}} = 30 \text{ N}$$

$$\Rightarrow \vec{F}_{\varphi 1} = (30 \text{ N}) \vec{i}$$

پس بردار نیروی خالص عبارت است از:

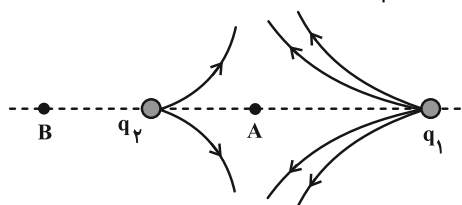
$$\vec{F}_T = \vec{F}_{\varphi 1} + \vec{F}_{\varphi 2} + \vec{F}_{\varphi 3} \Rightarrow \vec{F}_T = (30 \text{ N}) \vec{i} + (220 \text{ N}) \vec{j}$$

(فیزیک ۲- الکترواستاتیست ساکن: صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

(علیرضا جباری)

۶۷- گزینه «۱»

با توجه به شکل زیر می‌توان نتیجه گرفت که هر دو بار مثبت هستند و $q_2 < q_1$ است. همچنین برای دو بار الکتریکی هم‌نام، میدان الکتریکی در طرفین دو بار و نزدیک به بار الکتریکی کوچک‌تر، میدان الکتریکی حاصل از آن‌ها می‌تواند هم‌اندازه باشد.



توجه داشته باشید که میدان‌های الکتریکی دو بار q_1 و q_2 در نقطه A هم‌اندازه و در خلاف جهت یکدیگرند و برآیند آن‌ها صفر است. اما میدان الکتریکی دو بار q_1 و q_2 در نقطه B هم‌اندازه و هم‌جهت با یکدیگرند و برآیند آن‌ها صفر نیست.

(فیزیک ۲- الکترواستاتیست ساکن: صفحه‌های ۱۰ تا ۱۸)

(افشین مینو)

۶۸- گزینه «۳»

چگالی سطحی بار کره برابر است با:

$$\sigma = \frac{q}{4\pi R^2}$$

$$\frac{\sigma_2}{\sigma_1} = \frac{q_2}{q_1} \times \left(\frac{R_1}{R_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{\sigma_2}{\sigma_1} = 1 \times \left(\frac{R_1}{2R_1}\right)^2 = \frac{1}{4}$$

$$\sigma_2 = \frac{1}{4} \sigma_1 \Rightarrow \sigma_2 = \frac{1}{4} \times 8 \times 10^{-5} = 2 \times 10^{-5} \frac{\mu\text{C}}{\text{m}^2}$$

$$= 2 \times 10^{-5} \times 10^{-6} = 0.2 \frac{\text{C}}{\text{m}^2}$$

$$|\Delta\sigma| = |0.2 - 0.8| = 0.6 \frac{\text{C}}{\text{m}^2}$$

(فیزیک ۲- الکترواستاتیست ساکن: صفحه‌های ۲۷ تا ۳۲)

(علیرضا جباری)

۶۹- گزینه «۲»

به کمک رابطه $C = \kappa\epsilon_0 \frac{A}{d}$ ظرفیت خازن را قبل از فشردن

کلید (C_1) به دست می‌آوریم:

$$C_1 = \kappa\epsilon_0 \frac{A}{d_1} = \frac{2 / 5 \times 9 \times 10^{-12} \times 1 \times 10^{-2}}{5 \times 10^{-3}}$$

$$= 0.45 \times 10^{-12} \text{ F} = 0.45 \text{ pF}$$

(مهرذر شاهی)

۶۴- گزینه «۱»

بررسی موارد:

(الف) نادرست؛ همان‌طور که می‌دانیم، اندازه کار انجام شده روی گاز، برابر با مساحت سطح داخل چرخه است:

$$|W| = S_{abcd} = (8-3) \times 10^5 \times (5-2) \times 10^{-3} = 1/5 \times 10^3 \text{ J}$$

چون چرخه پادساعتگرد است، داریم:

$$W = 1/5 \times 10^3 \text{ J}$$

(ب) نادرست؛ گرما و کار قرینه یکدیگر هستند:

$$Q = -W = -1/5 \times 10^3 \text{ J}$$

یعنی گاز گرما از دست داده است.

(پ) درست؛ چون فرایندهای bc و da هم‌حجم هستند، کار در این فرایندها صفر و در نتیجه این گزاره صحیح است.

(ت) نادرست؛ در هر چهار فرایند چرخه گرما مبادله می‌شود و مجموع این چهار گرما، گرمای مبادله شده در چرخه را نتیجه می‌دهد.

(فیزیک ۱- ترمودینامیک: برگرفته از مثال ۵-۸ صفحه ۱۴)

(امیر بزی)

۶۵- گزینه «۳»

$$\left(\frac{|W|}{Q_H}\right) \times 100 = 30\% \Rightarrow |W| = 0.3 Q_H \quad (\text{بازده } 30 \text{ درصد})$$

$$\begin{array}{|c|} \hline \text{ماشین گرمایی} \\ \hline \end{array} \Rightarrow \begin{array}{l} |W| = 0.3 Q_H \\ |Q_L| = 0.7 Q_H \end{array}$$

$$\Rightarrow |Q_L| = 0.7 Q_H = 2100 \Rightarrow Q_H = 3000 \text{ J}$$

حال محاسبه می‌کنیم که در هر دقیقه چند چرخه انجام می‌شود.

$$\left. \begin{array}{l} 1 \text{ دقیقه} \Rightarrow 60 \text{ s} \\ \text{تعداد چرخه در هر دقیقه:} \end{array} \right\} \Rightarrow 5 \times 60 = 300$$

حال گرمای گرفته شده از منبع دمابالا در یک دقیقه (معادل ۳۰۰ چرخه) را می‌یابیم:

$$1 \text{ دقیقه} \Rightarrow Q_H = 300 \times 3000 = 900000 \text{ J} = 900 \text{ kJ}$$

(فیزیک ۱- ترمودینامیک: صفحه‌های ۱۴۵ تا ۱۴۷)

(محمدرضا فارمی)

۶۶- گزینه «۳»

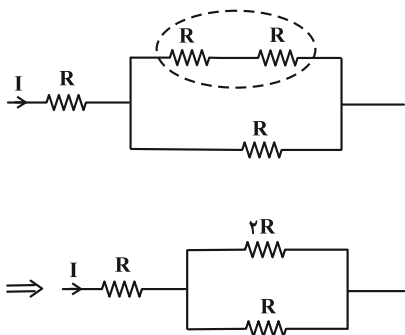
ابتدا به کمک قانون کولن هر یک از نیروهای وارد بر بار q_1 را محاسبه می‌کنیم:

$$F_{\varphi 1} = \frac{k |q_1| |q_2|}{r_{\varphi 1}^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}}{4 \times 10^{-4}} = 180 \text{ N}$$

$$\Rightarrow \vec{F}_{\varphi 1} = (180 \text{ N}) \vec{j}$$

$$F_{\varphi 3} = \frac{k |q_1| |q_3|}{r_{\varphi 3}^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}}{9 \times 10^{-4}} = 40 \text{ N}$$

$$\Rightarrow \vec{F}_{\varphi 3} = (40 \text{ N}) \vec{j}$$



اکنون مقاومت معادل را به دست می آوریم و سپس با فرمول $P = R_{eq} I^2$

بیشترین توان مدار را حساب می کنیم:

$$R_{eq} = R + \frac{2R \times R}{2R + R} = R + \frac{2R}{3} = \frac{5R}{3}$$

$$\Rightarrow P_T = R_{eq} I^2 \xrightarrow{R_{eq} = \frac{5R}{3}} P_T = \frac{5}{3} R I^2$$

$$\xrightarrow{R I^2 = 9W} P_T = \frac{5}{3} \times 9 = 15W$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه های ۶۷ تا ۷۳)

۷۳- گزینه «۴» (مصطفی کیانی)

با توجه به این که $\mathcal{E}_2 > \mathcal{E}_1$ است، جهت جریان کل در مدار توسط باتری (۲) تعیین می شود، یعنی جریان ساعتگرد است و داریم:

$$I = \frac{\mathcal{E}_2 - \mathcal{E}_1}{R + r_1 + r_2} \xrightarrow{\mathcal{E}_1 = 2V, \mathcal{E}_2 = 14V, r_1 = 0.5\Omega, r_2 = 1\Omega, R = 2.5\Omega} I = \frac{14 - 2}{2.5 + 0.5 + 1} = 3A$$

حال پتانسیل نویسی را از نقطه A تا B انجام می دهیم:

$$V_A + \mathcal{E}_2 - I r_2 - I R = V_B \Rightarrow V_A + 14 - 3 \times 1 - 3 \times 2.5 = V_B$$

$$\Rightarrow V_A - V_B = -3 / 5V$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم:

مشابه سوال ۱۳ امتحان نهایی ۱۳۰۴ صفحه های ۶۵ و ۸۰)

۷۴- گزینه «۴» (مهرادر فابی)

بسته به این که میدان مغناطیسی درون سو یا برون سو باشد، علامت بارهای q_1 و q_2 متفاوت است. طبق قاعده دست راست، در دو حالت به بررسی این موضوع می پردازیم:



(فیزیک ۲- مغناطیس: صفحه های ۸۹ تا ۹۱)

سپس ظرفیت خازن را بعد از فشردن کلید (C_2) به دست می آوریم:

$$d_2 = d_1 - 0.975d_1 = 0.025d_1$$

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{d_1}{d_2} \Rightarrow \frac{C_2}{0.045} = \frac{d_1}{0.025d_1} \Rightarrow C_2 = \frac{0.045}{0.025} = 18pF$$

در انتها تغییر ظرفیت خازن را حساب می کنیم:

$$\Delta C = C_2 - C_1 = 18 - 0.45 = 17.55pF$$

(فیزیک ۲- الکتریسیته ساکن: مشابه مثال ۱-۱۶ صفحه ۳۶)

۷۰- گزینه «۱» (مهمرضا فارمی)

ابتدا به کمک دو رابطه $R = \frac{\rho l}{A}$ و $\rho' = \frac{m}{V}$ می نویسیم:

(در اینجا ρ' چگالی هر یک از سیمها فرض شده است.)

$$\left. \begin{aligned} V &= A\ell \\ V &= \frac{m}{\rho'} \end{aligned} \right\} \Rightarrow A = \frac{V}{\ell} \Rightarrow A = \frac{m}{\rho' \ell} \Rightarrow R = \frac{\rho \ell}{A} = \frac{\rho \ell}{\left(\frac{m}{\rho' \ell}\right)}$$

$$\Rightarrow R = \frac{\rho \rho' \ell^2}{m} \Rightarrow \frac{R_B}{R_A} = \frac{\rho_B}{\rho_A} \times \frac{\rho'_B}{\rho'_A} \times \left(\frac{\ell_B}{\ell_A}\right)^2 \times \frac{m_A}{m_B}$$

$$\Rightarrow 1 = \frac{\rho_B}{\rho_A} \times \frac{1}{6} \times (2)^2 \times \frac{3}{5} \Rightarrow \frac{\rho_B}{\rho_A} = \frac{5}{2} \Rightarrow \rho_B = 2.5\rho_A$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه های ۵۱ تا ۵۴)

۷۱- گزینه «۱» (مهرادر فابی)

ابتدا به کمک نمودارها، نیرو محرکه و مقاومت درونی باتری را به دست می آوریم:

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{\mathcal{E}^2}{4r} &= 10 \\ \frac{\mathcal{E}}{r} &= 5 \end{aligned} \right. \xrightarrow{\text{تقسیم}} \frac{\mathcal{E}}{4} = 2 \Rightarrow \mathcal{E} = 8V \Rightarrow \frac{\mathcal{E}}{r} = 5 \Rightarrow r = 1.6\Omega$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R + r} = \frac{8}{2.4 + 1.6} = 2A$$

$$V = RI = 2 / 4 \times 2 = 4 / 8V$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم:

صفحه های ۶۴ تا ۶۶ و ۶۹)

۷۲- گزینه «۲» (رسمت اله فیراله زاده سماکوش)

ابتدا مقاومتی که بیشترین توان را مصرف می کند می یابیم و توان $9W$ را به آن می دهیم. چون بیشترین جریان مربوط به شاخه اصلی است و از مقاومت R که در شاخه اصلی واقع است نیز می گذرد، این مقاومت توان $P = 9W$ را مصرف می کند. بنابراین می توان نوشت:

$$P = R I^2 \xrightarrow{P=9W} R I^2 = 9W$$



۷۵- گزینه «۲»

(رسمت اله شیراله زاده سماکوش)

با توجه به این که میدان مغناطیسی یک حلقه در مرکز آن از رابطه $B = \frac{\mu_0 I}{2R}$ به دست می آید، ابتدا باید شعاع حلقه را به دست آوریم و سپس میدان مغناطیسی را حساب کنیم:

$$\ell = 2\pi R \xrightarrow{\ell=157\text{ cm}} 157 = 2 \times \pi \times R \Rightarrow R = 25\text{ cm}$$

$$B = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 2}{2 \times 25 \times 10^{-2}} = 16\pi \times 10^{-7}\text{ T}$$

و در نهایت داریم:

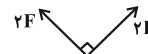
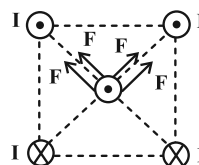
(فیزیک ۲- مغناطیس: صفحه ۹۸)

۷۶- گزینه «۲»

(امیرامیر میرسعید)

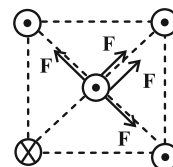
$$F_T = \sqrt{(2F)^2 + (2F)^2} \quad F_T = 2\sqrt{2}F$$

در حالت اول:



$$F_{T_y} = 2F$$

در حالت دوم:



$$\frac{F_{T_y}}{F_T} = \frac{2F}{2\sqrt{2}F} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

بنابراین:

(فیزیک ۲- مغناطیس: صفحه های ۹۴ تا ۹۷)

۷۷- گزینه «۲»

(کنکور ریاضی تیر ۱۴۰۲)

با استفاده از قانون القای فارادی، نیروی محرکه القایی متوسط برابر است با:

$$\varepsilon_{av} = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \xrightarrow{\Delta\Phi = A\Delta B \cos\theta} \varepsilon_{av} = -NA \frac{\Delta B}{\Delta t} \cos\theta$$

$$\xrightarrow{\theta=90^\circ-30^\circ=60^\circ} \varepsilon_{av} = -\pi \times (0.1)^2 \times \frac{0.06}{15/7 \times 10^{-3}} \times \frac{1}{2} = 0.6\text{ V}$$

$\Delta t = 15/7\text{ ms}$
 $B_1 = 600\text{ G} = 0.06\text{ T}$
 $B_2 = 0$
 $A = \pi r^2$
 $r = 10\text{ cm} = 0.1\text{ m}$

توجه کنید که در سوال زاویه میدان با سطح قاب داده شده است و θ زاویه میدان با نیم خط عمود بر سطح قاب است.

(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب: صفحه های ۱۱۰ تا ۱۱۷)

۷۸- گزینه «۲»

(مهمدرضا فارمی)

ابتدا به کمک جهت جریان القایی داده شده در سیمولوله (A) و همچنین قاعده دست راست، درمی یابیم که آهنربا به سمت چپ در حال حرکت بوده و به سیمولوله (A) نزدیک شده است که با توجه به افزایش میدان مغناطیسی، میدان مغناطیسی القا شده در خلاف جهت آن خواهد بود. همچنین آهنربا در حال دور شدن از سیمولوله (B) می باشد و شدت میدان مغناطیسی در اطراف آن رو به کاهش است، بنابراین میدان مغناطیسی القایی به صورت جاذبه عمل می کند و سمت چپ آهنربا قطب N القا می شود، با توجه به نحوه بسته شدن سیم های سیمولوله B مجدداً قطب N نیز در سمت راست آن القا می شود.

(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب: صفحه های ۱۱۷ و ۱۱۸)

۷۹- گزینه «۴»

(مهمدرضا نصیری)

جریان مدار بین القاگرهای A و B تقسیم می شود و چون موازی اند، اختلاف پتانسیل یکسان دارند، پس:

$$I_A R_A = I_B R_B \Rightarrow I_A \times 6 = I_B \times 12 \Rightarrow I_A = 2I_B$$

چون دو القاگر ضریب القاوری یکسان دارند، پس:

$$\frac{U_A}{U_B} = \frac{\frac{1}{2} L I_A^2}{\frac{1}{2} L I_B^2} = \left(\frac{I_A}{I_B}\right)^2 = 2^2 = 4$$

(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب: صفحه های ۱۱۸ تا ۱۲۲)

۸۰- گزینه «۴»

(علیرضا جباری)

با استفاده از نمودار داده شده، دوره تناوب را به دست می آوریم:

$$\frac{3}{4}T = 60\text{ ms} \Rightarrow T = 80\text{ ms} = 80 \times 10^{-3}\text{ s} = 8 \times 10^{-2}\text{ s}$$

مقادیر $I = 4\text{ A}$ و $t = 10\text{ ms}$ را در معادله جریان متناوب قرار می دهیم تا بیشینه جریان (I_m) به دست آید:

$$I = I_m \sin \frac{2\pi}{T} t \xrightarrow{I=4\text{ A}, T=8 \times 10^{-2}\text{ s}, t=10\text{ ms}=10 \times 10^{-3}\text{ s}=10^{-2}\text{ s}} \rightarrow$$

$$4 = I_m \sin \left(\frac{2\pi}{8 \times 10^{-2}} \times 10^{-2} \right) \Rightarrow 4 = I_m \sin \frac{\pi}{4}$$

$$\Rightarrow I_m = \frac{4}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = 4\sqrt{2}\text{ A}$$

اکنون می توانیم معادله این جریان متناوب را بنویسیم:

$$I = I_m \sin \frac{2\pi}{T} t \xrightarrow{I_m=4\sqrt{2}\text{ A}, T=8 \times 10^{-2}\text{ s}} \rightarrow I = 4\sqrt{2} \sin \left(\frac{2\pi}{8 \times 10^{-2}} t \right)$$

$$\Rightarrow I = 4\sqrt{2} \sin 25\pi t$$

(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب: صفحه های ۱۲۴ و ۱۲۵)



شیمی ۱ و شیمی ۲

۸۱- گزینه «۳»

(نذر اسسین پورمقدم)

بررسی گزینه‌ها:

(۱) درست؛ طبق شکل خود را بیازماید صفحه ۳ کتاب درسی چهارمین عنصر فراوان در زمین و مشتری به ترتیب منیزیم و اکسیژن است.
(۲) درست؛ دو نافلز مشترک در سیاره مشتری و زمین عبارتند از اکسیژن و گوگرد که هر دو در گروه ۱۶ جدول تناوبی هستند.
(۳) نادرست؛ با توجه به متن کتاب درسی تکنسیم نخستین عنصری است که در واکنشگاه هسته‌ای ساخته شده است.
(۴) درست؛ لیتیم دارای دو ایزوتوپ طبیعی با عدد جرمی ۶ و ۷ است، از بین این دو ایزوتوپ، ایزوتوپی که جرم اتمی بیشتری دارد دارای درصد فراوانی بیشتر است.

(شیمی ۱- کیهان زاگانه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۳، ۶، ۷، ۱۰ و ۱۱)

۸۲- گزینه «۴»

(مبینا سیرفسینی)

بررسی همه گزینه‌ها:

(۱) درست؛ با توجه به متن کتاب درسی دو فضاییما ماموریت داشتند با گذر از کنار سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون شناسنامه فیزیکی و شیمیایی آن‌ها را تهیه کنند و بفرستند.
(۲) درست؛ نور خورشید شامل گستره بسیار بزرگی از پرتوهای که از نوع الکترومغناطیسی هستند و با خود انرژی حمل می‌کنند به‌طوری که هر چه طول موج آن‌ها کوتاه‌تر باشد انرژی بیشتری با خود حمل می‌کنند. برای مثال پرتوهای گاما از پرتوهای ایکس طول موج کوتاه‌تری دارند و سطح انرژی بالاتری دارند.
(۳) درست
(۴) نادرست؛ نور زرد لامپ‌هایی که شب هنگام، آزادراه‌ها، بزرگراه‌ها و خیابان‌ها را روشن می‌سازد به دلیل وجود بخار سدیم در آن‌ها است. بنابراین انرژی نور نشر شده از این لامپ‌ها بیشتر از انرژی نور شعله لیتیم (قرمز رنگ) است.

(شیمی ۱- کیهان زاگانه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۲ و ۲۰ تا ۲۳)

۸۳- گزینه «۲»

(سعید تیزرو)

$$\frac{1}{\text{مولکول}} \times \frac{X \text{ g}}{\text{مولکول}} = \frac{4}{68} \text{ g}$$

$$\Rightarrow 0.03X = 4/68 \Rightarrow X = 156 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

فرمول مولکولی و جرم مولی گزینه «۱»:

فرمول مولکولی و جرم مولی گزینه «۲»:

فرمول مولکولی و جرم مولی گزینه «۳»:

فرمول مولکولی و جرم مولی گزینه «۴»:

(شیمی ۱- کیهان زاگانه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه ۳۴)

۸۴- گزینه «۳»

(میشی محبوب)

با توجه به این که شمار الکترون‌های با $l = 2$ باید مضربی از ۵ باشد، عنصر مورد نظر می‌تواند یکی از عناصر زیر باشد.



بررسی موارد:

الف) اگر عنصر مورد نظر کروم باشد از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند.
ب) اگر عنصر مورد نظر هر کدام از عناصر Cr ، Ge ، Zn باشد، تفاوت عدد اتمی آن با گاز آرگون (گاز نجیب دوره قبل) زوج است.
پ) اگر عنصر مورد نظر Ge باشد، چهار الکترون ظرفیت دارد که نسبت به تعداد الکترون‌هایش در زیرلایه d (۱۰ تا) کمتر است.
ت) اگر عنصر مورد نظر Ge باشد، توانایی ایجاد پیوند اشتراکی دارد و کاتیون نیز تشکیل نمی‌دهد.

(شیمی ۱- کیهان زاگانه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۳۰ تا ۳۱)

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه ۷)

۸۵- گزینه «۲»

(پیمان فواپی‌مهر)

اگر عدد اتمی A را برابر Z فرض کنیم داریم:

$$(Z) + (Z+1) + (Z+2) + (Z+3) + (Z+4) + (Z+5) = 243$$

$$\Rightarrow Z = 38$$

پس با عناصری با عدد اتمی A ۳۸، ۳۹، ۴۰، ۴۱، ۴۲، ۴۳ و ۴۴ مواجه هستیم.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) A تمایل به تشکیل کاتیون A^{2+} دارد.
(۲) عنصر خانه بالاتر C ۴۰ که هم‌گروه با آن است (گروه ۴) دارای عدد اتمی ۲۲ می‌باشد.

(۳) عنصر E فلزی واسطه از دوره پنجم است.

(۴) برای عنصر F (Tc ۴۳) در جدول تناوبی جرم اتمی میانگین تعریف نمی‌شود، درضمن این عنصر ایزوتوپ طبیعی ندارد.

(شیمی ۱- کیهان زاگانه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۵، ۱۰، ۱۱ و ۳۸)

۸۶- گزینه «۴»

(سعید تیزرو)

بررسی گزینه‌ها:

(۱) واکنش موازنه شده: $\text{NO} + \text{NO}_2 + 2\text{NH}_3 \rightarrow 2\text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
به ترتیب مجموع ضرایب فرورده‌ها و واکنش‌دهنده‌ها برابر ۵ و ۴ است که اختلاف آن‌ها برابر یک است و با ضرایب NO و NO_2 که کوچک‌ترین ضرایب موجود در واکنش است، برابر است.

(۲) در ترکیب‌های NO و NO_2 مجموع الکترون‌های ظرفیتی اتم نیتروژن برابر یک عدد فرد می‌باشد. در چنین ساختارهایی اتم مرکزی به آرایش ۸ تایی نمی‌رسد. همچنین ترکیب‌های NH_3 و H_2O دارای اتم هیدروژن هستند که نمی‌تواند به آرایش ۸ تایی برسد. پس تنها N_2 این شرایط را دارد.
(۳) H_2O بین مولکول‌های خود دارای پیوند هیدروژنی بوده و به همین دلیل بیشترین نقطه جوش را در بین ترکیب‌ها به خود اختصاص می‌دهد. همچنین N_2 به دلیل ناقطبی بودن نقطه جوش کمتری نسبت به سایر ترکیب‌ها دارد.



۳) پرتوهای الکترومغناطیسی بازتاب شده از سطح زمین پرتوهای فروسرخ هستند که طول موج بلندتری نسبت به نور مرئی دارند.

۴) برای تبدیل CO_2 به مواد معدنی در شیمی سبز از اکسیدهای بازی قلیایی خاکی مثل CaO و MgO استفاده می‌کنند.

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۵۹، ۶۳، ۶۹، ۷۰ و ۸۴)

(میتنی میوب)

۹۰- گزینه «۱»

ابتدا واکنش سوختن این ماده را تحت شرایط مسئله نوشته و موازنه می‌کنیم:



$$? \text{g CO}_2 = 10.8 \text{g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{g H}_2\text{O}} \times \frac{4 \text{ mol CO}_2}{10 \text{ mol H}_2\text{O}}$$

$$\times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 10.5 / 6 \text{ g CO}_2$$

$$? \text{g CO} = 10.8 \text{g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{g H}_2\text{O}} \times \frac{4 \text{ mol CO}}{10 \text{ mol H}_2\text{O}}$$

$$\times \frac{28 \text{ g CO}}{1 \text{ mol CO}} = 67 / 2 \text{ g CO}$$

$$10.5 / 6 + 67 / 2 = 172 / 8 \text{ g}$$

$$? \text{LO}_2 = 10.8 \text{g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{g H}_2\text{O}} \times \frac{11 \text{ mol O}_2}{10 \text{ mol H}_2\text{O}}$$

$$\times \frac{22 / 4 \text{ LO}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 147 / 8 \text{ LO}_2$$

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۵۸، ۵۹، ۷۹ و ۸۰)

(پیمان فواپوی میر)

۹۱- گزینه «۴»

ابتدا جرم KNO_3 موجود در محلول را به دست می‌آوریم:

$$\frac{20}{100} = \frac{x}{400} \Rightarrow x = 80 \text{ g KNO}_3$$

جرم یون K^+ برابر است با:

$$80 \text{ g KNO}_3 \times \frac{1 \text{ mol KNO}_3}{101 \text{ g KNO}_3} \times \frac{1 \text{ mol K}^+}{1 \text{ mol KNO}_3}$$

$$\times \frac{39 \text{ g K}^+}{1 \text{ mol K}^+} \approx 30 / 9 \text{ g K}^+$$

غلظت ppm یون K^+ در محلول نهایی به تقریب برابر است با:

$$\text{ppm} = \frac{30 / 9}{500} \times 10^6 = 61800$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۹۴ تا ۹۷)

۴) در هر واکنشی که به‌طور طبیعی انجام می‌شود و با آزاد شدن انرژی همراه است، سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها بیشتر از فراورده‌ها است. در نتیجه پایداری فراورده‌ها بیشتر خواهد بود.

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی + آب، آهنگ زندگی؛

صفحه‌های ۵۲، ۵۸، ۶۳ و ۱۰۷)

۸۷- گزینه «۳»

(یاسر راش)

مولکول‌های قطبی در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند. مولکول‌های H_2S ، CO و PCl_3 قطبی و مولکول CO_2 ناقطبی است.

ساختار لوویس مولکول‌ها به صورت زیر است:

مولکول	$\text{O}=\text{C}=\text{O}$	$\text{H}-\text{S}-\text{H}$	$\text{C} \equiv \text{O}$	$\text{Cl}-\text{P}-\text{Cl}$
تعداد جفت الکترون پیوندی	۴	۲	۳	۳
تعداد جفت الکترون ناپیوندی	۴	۲	۲	۱۰

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی + آب، آهنگ زندگی؛

صفحه‌های ۵۷، ۵۸ و ۱۰۳ تا ۱۰۵)

۸۸- گزینه «۱»

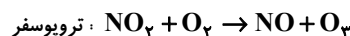
(اسمان روستایی)

بررسی همه موارد:

الف) درست؛ اوزون نسبت به اکسیژن، دارای نقطه جوش بالاتر و واکنش‌پذیری بیشتر (به دلیل پایداری کمتر) است.

ب) درست؛ نور خورشید در روز و در هوای آلوده می‌تواند باعث انجام واکنش بین گاز O_3 و NO_2 شده و اوزون تروپوسفری تولید کند.

پ) نادرست؛ واکنش تشکیل اوزون در تروپوسفر به صورت زیر است:



$$\frac{6}{2} = 3$$

ت) نادرست؛



(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۷۲ تا ۷۵)

۸۹- گزینه «۱»

(ندرا حسین پورمقدم)

بررسی گزینه‌ها:

۱) فراورده‌های حاصل از سوختن زغال سنگ، گاز شهری (متان) به صورت زیر می‌باشد:

زغال سنگ

متان

فراورده‌های سوختن: CO ، CO_2 ، H_2O ، CO ، CO_2 ، H_2O

SO_2

بنابراین تنوع فراورده‌های حاصل از سوختن زغال سنگ بیشتر از گاز شهری است.

۲) اگر هواکره وجود نداشت دمای کره زمین به -18°C کاهش می‌یافت.

بنابراین میانگین دمای کره زمین 32°C کاهش می‌یابد.



۹۲- گزینه «۱»

(یاسر راش)

ابتدا نیمی از حجم محلول اولیه (با غلظت ۱ مولار و حجم ۱ لیتر و چگالی ۱/۰۵ گرم بر میلی‌لیتر که معادل با ۱۰۵۰ گرم محلول است) برداشته می‌شود. این کار باعث حذف نیمی از شمار مول‌های نمک (کاهش از ۱ مول به ۰/۵ مول) و نیمی از جرم محلول (کاهش به ۵۲۵ گرم) می‌شود. در مرحله دوم، ۰/۵ لیتر آب مقطر (معادل ۵۰۰ گرم) به محلول باقی‌مانده (۵۲۵ گرم) اضافه می‌شود که جرم کل محلول جدید را به ۱۰۲۵ گرم می‌رساند. سپس با فرض این که چگالی محلول رقیق شده به ۱/۰۲۵ گرم بر میلی‌لیتر کاهش یافته است، حجم نهایی محلول رقیق شده برابر با ۱ لیتر خواهد شد. در نهایت، غلظت مولی محلول حاصل با تقسیم شمار مول‌های باقی‌مانده (۰/۵ مول) بر حجم نهایی (۱ لیتر) به ۰/۵ مولار می‌رسد.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی، صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۰)

۹۳- گزینه «۲»

(سعید تیزرو)

بررسی گزینه‌ها:

(۱) به طور مثال He ۲ در گروه ۱۸ جدول تنها دارای دو الکترون ظرفیتی است. در حالی که سایر گازهای نجیب دارای ۸ الکترون ظرفیتی هستند. در نتیجه نمی‌توان این عبارت را همواره پذیرفت.

(۲) ترکیب‌های دو اتمی گروه ۱۷ جدول تناوبی (A_2)، همگی ناطبی بوده و با افزایش جرم مولی، نقطه جوش آن‌ها همواره افزایش می‌یابد.

(۳) در یک دوره از جدول عدد اتمی عناصر دسته p بیشتر از عناصر دسته d است. در حالی که تعداد الکترون‌های ظرفیتی عناصر دسته d اغلب بیشتر از عناصر دسته p است. در نتیجه نمی‌توان این عبارت را همواره پذیرفت.

(۴) به طور مثال Id به دلیل جرم مولی بسیار بیشتر نسبت به آمونیاک نقطه جوش بیشتری دارد. در نتیجه نمی‌توان این عبارت را همواره پذیرفت.

(شیمی ۱- کیهان زارگاه القای هستی + آب، آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۳۲، ۳۳، ۱۰۵ و ۱۰۶)

۹۴- گزینه «۱»

(ممسس مهنوی)

در ابتدا انحلال‌پذیری (گرم حل‌شونده) گاز O_2 را در فشار ۸ atm و ۱۰۰ گرم آب حساب می‌کنیم.

$$\frac{\text{جرم آب}}{\text{جرم حل‌شونده}} = \frac{450g}{100g} \Rightarrow x = 0.03g O_2$$

در مرحله بعد، انحلال‌پذیری این گاز (O_2) را در فشار ۴ atm به دست می‌آوریم. می‌دانیم با نصف شدن فشار، انحلال‌پذیری گاز هم نصف می‌شود. پس داریم:

$$0.03g \times \frac{4atm}{8atm} = 0.015g O_2$$

دقت کنید که مسئله انحلال‌پذیری گاز N_2 را خواسته است. می‌دانیم که در شرایط یکسان انحلال‌پذیری گاز N_2 از گاز O_2 کمتر است. پس گزینه «۱» صحیح است که مقدار آن از ۰/۰۱۵ کمتر باشد.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۱۱۴ و ۱۱۵)

۹۵- گزینه «۴»

(پیمان فواوی مجر)

ابتدا غلظت مولار $NaCl$ در محلول سمت راست را تعیین می‌کنیم:

$$M = \frac{10 \times 11 / 2 \times 1 / 2}{58 / 5} = 2 / 4 \text{ mol.L}^{-1}$$

از آنجا که محلول $NaCl$ در سمت چپ رقیق‌تر است، مولکول‌های آب از سمت چپ به سمت راست منتقل می‌شوند تا غلظت‌ها برابر شود.

$$\text{mol NaCl} : \begin{cases} \text{سمت راست} : 2 / 4 \times 50 / 1 = 0 / 24 \\ \text{سمت چپ} : 0 / 6 \times 50 / 1 = 0 / 06 \end{cases}$$

$$M_1 = M_2 \Rightarrow \frac{0 / 24}{(100 + x) \times 10^{-3}} = \frac{0 / 06}{(100 - x) \times 10^{-3}}$$

$$\Rightarrow x = 60 \text{ mL}$$

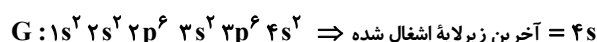
پس حجم محلول $NaCl$ در سمت راست به ۱۶۰ mL و حجم محلول $NaCl$ در سمت چپ به ۴۰ mL خواهد رسید و اختلاف حجم آن‌ها برابر ۱۲۰ میلی‌لیتر خواهد بود.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۰ و ۱۱۸)

۹۶- گزینه «۴»

(محمدرضا پورجویدر)

با توجه به آرایش الکترونی عنصرهای C و G، تعداد الکترون‌های موجود در آخرین زیرلایه آن‌ها به ترتیب ۳ و ۲ خواهد بود:



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در بین عنصرهای دو ردیف اول در جدول سوال، تنها E (که در واقع سیلیسیم است) شبه‌فلز خواهد بود.

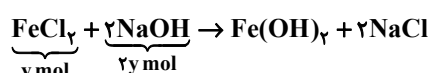
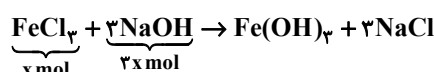
(۲) در یک گروه از بالا به پایین خاصیت نافلزی کمتر می‌شود ($F > J$) و در یک دوره از چپ به راست قدرت نافلزی افزایش می‌یابد ($J > I$). به این ترتیب برای مقایسه قدرت نافلزی این عنصرها می‌توان گفت: $F > J > I$

(۳) در بین عنصرهای سه ستون سمت چپ، بزرگ‌ترین شعاع مربوط به G می‌باشد.

(شیمی ۲- قدر هرایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۶ تا ۱۴)

۹۷- گزینه «۱»

(روزبه رضوانی)



$$\begin{cases} 162 / 5x + 127y = 642 / 5 \\ 3x + 2y = 11 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 2 \\ y = 2 / 5 \end{cases}$$

$$y = \frac{2 / 5 \times 127}{642 / 5} \times 100 \approx 39 / 4 \% \quad \text{درصد جرمی } FeCl_3 \text{ در محلول اولیه}$$

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



۹۸- گزینه «۴»

(سعی تیزرو)

مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های لایه ظرفیت ${}_{22}\text{Ti}$:

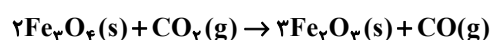
$$2(3+2) + 2(4+0) = 18$$

دقت داشته باشید واکنش‌پذیری تیتانیم بیشتر از آهن است. در نتیجه شرایط استخراج و نگهداری آن دشوارتر است. همچنین به دلیل واکنش‌پذیری بیشتر منیزیم نسبت به تیتانیم، می‌توان از واکنش Mg با TiCl_4 در حضور گاز آرگون جهت تهیه تیتانیم استفاده کرد.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم؛ صفحه ۳۹)

۹۹- گزینه «۱»

(ندرا حسین پورمقدم)



$$g \text{NaHCO}_3 = \Delta L \text{CO} \times \frac{1 \text{ mol CO}}{22/4L} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol CO}}$$

$$\times \frac{2 \text{ mol NaHCO}_3}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{84 \text{ g NaHCO}_3}{1 \text{ mol NaHCO}_3} = 37/5 \text{ g}$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم NaHCO}_3 \text{ خالص}}{\text{جرم NaHCO}_3 \text{ ناخالص}} \times 100$$

$$\Rightarrow 85 = \frac{37/5}{\text{جرم NaHCO}_3 \text{ ناخالص}} \times 100$$

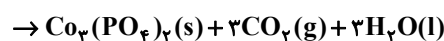
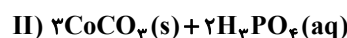
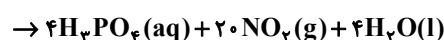
$$\text{جرم NaHCO}_3 \text{ ناخالص} = \frac{37/5 \times 100}{85} = 44/1$$

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم؛ صفحه‌های ۲۲ تا ۲۳)

۱۰۰- گزینه «۳»

(یاسر راش)

معادله موازنه شده واکنش‌ها به صورت زیر است:



بررسی گزینه‌ها:

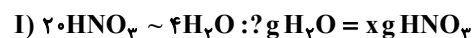
(۱)

$$\text{P}_4 \sim 20\text{NO}_2 : g \text{NO}_2 = 43/4 g \text{P}_4 \times \frac{1 \text{ mol P}_4}{124 g \text{P}_4}$$

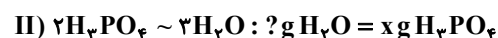
$$\times \frac{20 \text{ mol NO}_2}{1 \text{ mol P}_4} \times \frac{46 g \text{NO}_2}{1 \text{ mol NO}_2} \times \frac{70}{100} = 225/4 g \text{NO}_2$$

(۲) مجموع ضرایب مواد شرکت کننده در واکنش (II)، ۳۷ واحد کوچک‌تر از مجموع ضرایب مواد در واکنش (I) است.

(۳) اگر جرم اسیدهای مصرف شده را برابر با X گرم در نظر بگیریم، جرم آب تولید شده در هر یک از دو واکنش را بر حسب X حساب می‌کنیم:



$$\times \frac{1 \text{ mol HNO}_3}{63 g \text{HNO}_3} \times \frac{4 \text{ mol H}_2\text{O}}{20 \text{ mol HNO}_3} \times \frac{18 g \text{H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = \frac{2x}{35} g \text{H}_2\text{O}$$



$$\times \frac{1 \text{ mol H}_3\text{PO}_4}{98 g \text{H}_3\text{PO}_4} \times \frac{3 \text{ mol H}_2\text{O}}{2 \text{ mol H}_3\text{PO}_4} \times \frac{18 g \text{H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = \frac{27x}{98} g \text{H}_2\text{O}$$

$$\frac{27x}{98} = \frac{2x}{35} \Rightarrow \frac{98}{27} = \frac{35}{2} \approx 4/12$$

(۴) اگر درصد خلوص نمونه را برابر با P در نظر بگیریم، می‌توان نوشت:

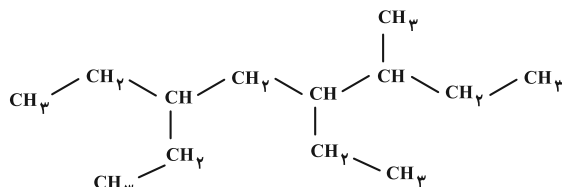
$$595 g \text{CoCO}_3 \times \frac{P}{100} \times \frac{1 \text{ mol CoCO}_3}{119 g \text{CoCO}_3} \times \frac{3 \text{ mol CO}_2}{3 \text{ mol CoCO}_3}$$

$$\times \frac{22/4 L \text{CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 67/2 L \text{CO}_2 \Rightarrow P = 60\%$$

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم؛ صفحه‌های ۲۱ تا ۲۳)

(امسان روستایی)

۱۰۱- گزینه «۲»



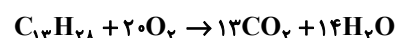
نام آیوپاک این ترکیب: ۴، ۶-دی اتیل ۳-متیل اوکتان است.

بررسی موارد:

(الف) نادرست: $\text{C}_{13}\text{H}_{26}$ با این ترکیب ایزومر نخواهد بود (فرمول مولکولی این ترکیب، $\text{C}_{13}\text{H}_{28}$ است).

$$4 + 6 + 3 = 13$$

(ب) درست:

(پ) درست: ۵ گروه CH_2 و ۵ گروه CH_3 دارد.

(ت) نادرست:

در شرایط STP، فقط CO_2 به صورت گاز تولید می‌شود (آب در شرایط STP به صورت گاز نمی‌باشد) پس:

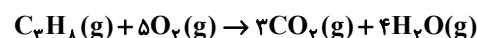
$$13 \times 22/4 = 291/2 L \text{ گاز}$$

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم؛ صفحه‌های ۳۳ تا ۳۴)

(یاسر راش)

۱۰۲- گزینه «۴»

سوختن پروپان به صورت زیر است:



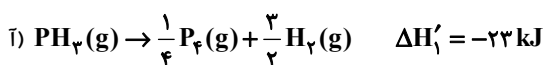
۸۸٪ مخلوط ۴۰ گرمی (معادل با ۳۵/۲ گرم) را پروپان تشکیل می‌دهد. جرم CO_2 و H_2O حاصل از سوختن آن را حساب می‌کنیم:

$$? g \text{CO}_2 = 35/2 g \text{C}_3\text{H}_8 \times \frac{1 \text{ mol C}_3\text{H}_8}{44 g \text{C}_3\text{H}_8} \times \frac{3 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol C}_3\text{H}_8}$$



(امیرمسعود حسینی)

۱۰۵- گزینه «۱»

واکنش هدف: $\text{PH}_3(\text{g}) \rightarrow \text{P}(\text{g}) + 3\text{H}(\text{g})$: $\Delta H_{\text{واکنش}} = 3\Delta H_{(\text{P-H})}$ PH_3 تنها در واکنش (آ) وجود دارد، بنابراین واکنش (آ) را عکس می‌کنیم. P تنها در واکنش (ب) وجود دارد، واکنش (ب) را در $\frac{1}{3}$ ضرب می‌کنیم.تنها در واکنش (پ) حضور دارد، واکنش (پ) را عکس و در $\frac{3}{4}$ ضرب می‌کنیم:با توجه به سه واکنش فوق، ΔH واکنش هدف به دست می‌آید:

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \Delta H'_1 + \Delta H'_2 + \Delta H'_3$$

$$= -23 + 333 / 5 + 652 / 5 = 963 \text{ kJ}$$

بنابراین داریم:

$$\Delta H_{(\text{P-H})} = \frac{\Delta H_{\text{واکنش}}}{3} = \frac{963}{3} = 321 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۶۷ تا ۷۰، ۷۴ و ۷۵)

(ممنون منونی)

۱۰۶- گزینه «۳»

در ابتدا واکنش موازنه شده را می‌نویسیم:

بررسی گزینه‌ها:

(۱) با استفاده از یکی از واکنش‌دهنده‌ها (مثل A_2) یا فراورده تولیدی،سرعت واکنش را در ۵ ثانیه اول ($\frac{1}{12}$ دقیقه) محاسبه می‌کنیم:

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{\text{A}_2}}{2} = \frac{-(4-6) \times 0.02 \text{ mol}}{12} = \frac{1}{12} \text{ min} \times 4 \text{ L} \times 2$$

$$= 0.06 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

(۲) چون سرعت واکنش پس از $t_p = 5 \text{ s}$ ثابت فرض شده است، می‌توان

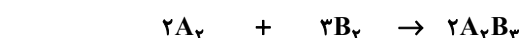
میان مقدار مصرف مواد و زمان تناسب گرفت، پس:

$$\frac{\text{مقدار مصرفی A}_2}{\text{زمان}} = \frac{2 \times 0.02}{5 \text{ s}} = \frac{2 \times 0.02}{(t_f - 10) \text{ s}} \Rightarrow t_f = 15 \text{ s}$$

(۳) با افزایش حجم ظرف، غلظت واکنش‌دهنده‌ها کم می‌شود، در نتیجه

واکنش کندتر پیش می‌رود. افزایش یا کاهش سرعت واکنش تاثیری بر مقدار نهایی فراورده ندارد.

(۴)

مول اولیه 6×0.02 9×0.02 0 مول نهایی $0/12 - 2x$ $0/18 - 3x$ $+ 2x$

$$\Rightarrow \text{مجموع مول نهایی} = 0/3 - 3x = 0/12 \Rightarrow x = 0/06$$

$$\times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 105 / 6 \text{ g CO}_2$$

$$? \text{ g H}_2\text{O} = 35 / 2 \text{ g C}_3\text{H}_8 \times \frac{1 \text{ mol C}_3\text{H}_8}{44 \text{ g C}_3\text{H}_8} \times \frac{4 \text{ mol H}_2\text{O}}{1 \text{ mol C}_3\text{H}_8}$$

$$\times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 57 / 6 \text{ g H}_2\text{O}$$

در ادامه جرم CO_2 و H_2O حاصل از سوختن هیدروکربن A را حساب می‌کنیم:

$$\text{A هیدروکربن} : \begin{cases} ? \text{ g CO}_2 = 118 / 8 - 105 / 6 = 13 / 2 \text{ g CO}_2 \\ ? \text{ g H}_2\text{O} = 68 / 4 - 57 / 6 = 10 / 8 \text{ g H}_2\text{O} \end{cases}$$

با استفاده از مقدار CO_2 و H_2O تولید شده، شمار مول‌های کربن و

هیدروژن در هیدروکربن A را حساب می‌کنیم:

$$? \text{ mol C} = 13 / 2 \text{ g CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol C}}{1 \text{ mol CO}_2} = 0 / 3 \text{ mol C}$$

$$? \text{ mol H} = 10 / 8 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} \times \frac{2 \text{ mol H}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 1 / 2 \text{ mol H}$$

شمار مول‌های H در ترکیب A، چهار برابر شمار مول‌های C است. این نسبت

فقط در هیدروکربن متان (CH_4) برقرار است. شمار پیوندهای C-H در

متان برابر با ۴ و شمار این پیوندها در سومین عضو خانواده آن (یعنی

پروپان C_3H_8) برابر با ۸ و نسبت مورد نظر برابر با ۵/۰ است.

(شیمی ۲- قرر هدایای زمینی را برانیم: صفحه‌های ۳۳ تا ۳۷)

۱۰۳- گزینه «۲»

(پیمان فواوی مبر)

بررسی نادرستی سایر گزینه‌ها:

(۱) نادرست؛ پایداری هیدرازین از آمونیاک و نیتروژن کمتر است.

(۳) نادرست؛ زیرا گرمای ویژه فلزات اغلب از نافلزات کمتر است.

(۴) نادرست؛ ساده‌ترین آلدهید و کتون به ترتیب دارای ۱ و ۳ اتم کربن

هستند این در حالی است که ساده‌ترین الکل متانول (CH_3OH) یک

کربنی است.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۶۰، ۶۷، ۷۰، ۷۱ و ۷۷)

۱۰۴- گزینه «۲»

(افسان روستایی)

با توجه به تفاوت آنتالپی سوختن متان (آلکان یک کربنه) و پروپان (آلکان

سه کربنه) می‌توان تفاوت آنتالپی سوختن دو آلکان متوالی را به دست آورد:

$$-890 - (-2230) = 1340 \Rightarrow \frac{1340}{2} = 670 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

در نتیجه آنتالپی سوختن اتان (آلکان دو کربنه) با آنتالپی سوختن متان ۶۷۰ واحد

تفاوت دارد (به دلیل کربن بیشتر، اتان آنتالپی سوختن بیشتری نسبت به متان دارد):

$$-890 + (-670) = -1560 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

حال می‌توان با توجه به گرمای مورد نیاز برای به دمای جوش رساندن ۳۰۰

گرم آب، مقدار مورد نیاز اتان را به دست آورد.

$$Q = mc\Delta\theta = 300 \times 4 / 2 \times (100 - 40) = 75600 \text{ J} = 75 / 6 \text{ kJ}$$

$$? \text{ g C}_3\text{H}_8 = 75 / 6 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol C}_3\text{H}_8}{1560 \text{ kJ}} \times \frac{30 \text{ g C}_3\text{H}_8}{1 \text{ mol C}_3\text{H}_8}$$

$$= 1 / 45 \text{ g C}_3\text{H}_8$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۵۹، ۶۰، ۷۲ و ۷۳)



مورد دوم: درست؛ از پلی استیرن در تهیه ظروف یکبار مصرف استفاده می شود. (شکل زیر)



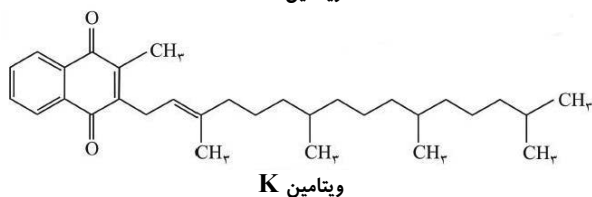
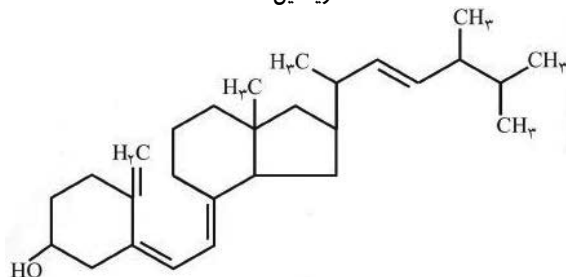
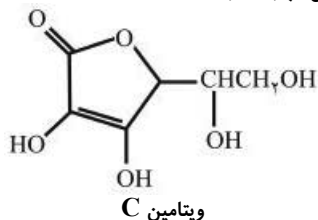
ظروف یکبار مصرف

از پلی لاکتیک اسید نیز انواع ظرف های پلاستیکی یکبار مصرف مانند وسایل آشپزخانه، سفره، سطل زباله، کیسه پلاستیکی و ... تولید شده و کاربرد آنها رو به گسترش است.

مورد سوم: درست؛ کربوکسیلیک اسیدها دسته ای از ترکیب های آلی هستند که گروه عاملی کربوکسیل (COOH) دارند. این ترکیب ها مزه ترش دارند به طوری که مزه ترش میوه هایی مانند انگور، لیموترش، کیوی، گوجه سبز و ... ناشی از وجود چنین مولکول هایی در آنهاست.

مورد چهارم: نادرست؛ در فرایند پلیمری شدن برخی مونومرهای هیدروکربنی سیر نشده (مانند استیرن)، همه پیوندهای دوگانه $\text{C}=\text{C}$ در واکنش باز نشده اند و بخشی از آنها در حلقه آروماتیک دست نخورده باقی می ماند. وجود این پیوندهای دوگانه موجب می شود پلیمر حاصل (مانند پلی استیرن)، هنوز سیر نشده تلقی شود.

مورد پنجم: درست؛ با توجه به ساختارهای ویتامین های K ، D و C که در زیر آمده است، این عبارت درست است:



(شیمی ۲- پوشاک، نیازی پایان تابانزیر؛ صفحه های ۱۰۶، ۱۱۱، ۱۱۳، ۱۱۴ و ۱۱۲)

(سعی تیزرو)

۱۱- گزینه «۴»

با افزایش تعداد اتم های C در آلکین ها، درصد جرمی اتم های H افزایش می یابد. مثلاً درصد جرمی H در اتین (C_2H_2) کمتر از پروپین (C_3H_4) است. در سایر گزینه ها، بین موارد مطرح شده رابطه معکوس وجود دارد.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمین را بدانیم + پوشاک، نیازی پایان تابانزیر؛

صفحه های ۳۶، ۴۲، ۸۲ و ۱۱۲)

$$B_p = 0.18 - (3 \times 0.06) = 0$$

$$B_p \text{ درصد مولی} = \frac{0}{0.12} \times 100 = 0$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه های ۸۵ و ۹۳)

(ممد رضا پور جاوید)

۱۰۷- گزینه «۴»

در ابتدای واکنش، تنها گاز موجود در ظرف NH_3 است که مقدار مول آن

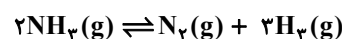
$$\Delta L \times \frac{0.3 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 1 / \Delta \text{mol}$$

برابر است با:

به این ترتیب پس از گذشت ۴۵ دقیقه از شروع واکنش و افزایش ۶۰ درصدی تعداد مول های گازی، مجموع مول های گازهای NH_3 باقی مانده و N_2 و H_2 تولید شده عبارت است از:

$$1/5 + (1/5 \times \frac{60}{100}) = 2/5 \text{ mol}$$

با توجه به معادله واکنش می توان نوشت:



$$\text{مول اولیه:} \quad 1/5 \quad 0 \quad 0$$

$$\text{تغییرات مول:} \quad -2x \quad +x \quad +3x$$

$$\text{مول نهایی:} \quad 1/5 - 2x \quad x \quad 3x$$

$$\text{مجموع مول های گازی} = (1/5 - 2x) + x + 3x = 2/5 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow 2x = 0/9 \Rightarrow x = 0/45 \text{ mol}$$

در نتیجه مقدار آمونیاک تجزیه شده در این مدت زمان ($2x$) برابر با $0/9 \text{ mol}$ خواهد بود که حجم آن در شرایط گفته شده

$$0/9 \text{ mol NH}_3 \times \frac{25 \text{ L NH}_3}{1 \text{ mol NH}_3} = 22/5 \text{ L}$$

برابر است با:

حال می توان سرعت متوسط تجزیه آمونیاک در مدت زمان ۴۵ دقیقه را به

$$\bar{R}_{\text{NH}_3} = \frac{22/5 \text{ L}}{45 \text{ min}} = 0/5 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1}$$

دست آورد:

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه های ۹۲ و ۹۳)

(رسول عابرنی زواره)

۱۰۸- گزینه «۱»

بررسی همه گزینه ها:

(۱) درست؛ ترکیبات (I) و (II) به ترتیب دارای ۲ و ۳ گروه متیل هستند.

(۲) نادرست؛ فرمول مولکولی ترکیب (I) و (II) به ترتیب $\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{O}$ و $\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{O}$ است و تفاوت جرم مولی این دو ترکیب ۶ مول اتم هیدروژن است که معادل ۳ مول گاز H_2 است.

(۳) نادرست؛ ترکیب (I) و (II) فرمول مولکولی یکسانی ندارند، بنابراین با هم ایزومر نمی باشند.

(۴) نادرست؛ تنها با جایگزینی گروه متیل متصل به اتم اکسیژن با یک اتم H گروه عاملی OH (هیدروکسیل) در ترکیب (I) به وجود می آید.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه های ۷۰ و ۷۱)

(یاسر راش)

۱۰۹- گزینه «۲»

بررسی همه موارد:

مورد اول: نادرست؛ چگالی هر دو نوع پلیمر سبک و سنگین کمتر از آب بوده و هر دو روی آب شناور می مانند.