



آزمون ۱۲ از ۱۳

صبح جمعه  
۱۴۰۵/۰۳/۲۹

دفترچه شماره ۱ از ۲



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان  
سازمان بنس آموزش کشور

اگر دانشگاه اصلاح شود، مملکت اصلاح می شود.  
امام خمینی (ره)

نام:

نام خانوادگی:

شماره داوطلبی:

آزمون اختصاصی گروه آزمایشی

مریاضی و فنی (دوازدهم)  
علوم ریاضی و فنی

آزمون آزمایشی سنجش دوازدهم - جامع نوبت سوم

مدت پاسخگویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	ریاضیات	۴۰	۱	۴۰	۷۰ دقیقه

این آزمون نمره منفی دارد

استفاده از ماشین حساب ممنوع است

حق چاپ، تکثیر و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیکی و ...)، قبل و یا بعد از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی ممنوع است (حتی با ذکر منبع) و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار میگیرند.

ویژه پایه دوازدهم



۱- اگر  $x = \frac{k}{\sqrt[3]{2-1}}$  جواب معادله  $x^3 + 3x^2 - 3x + 1 = 0$  باشد، مقدار  $k$  کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) -۱ (۳) ۲ (۴) -۲

۲- در یک دنباله حسابی غیر ثابت با جمله عمومی  $a_n$ ، رابطه  $a_{n+1} = (1+a_1)n + 2a_2 - 8$  برای هر  $n$  طبیعی برقرار است. مقدار  $a_7$  کدام است؟

- (۱) ۱۶ (۲) ۱۸ (۳) ۲۰ (۴) ۲۴

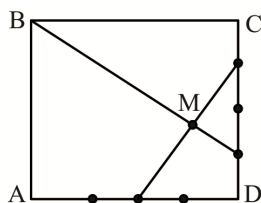
۳- اگر  $2\alpha + 1$  و  $2\beta + 1$  ریشه‌های معادله  $x^2 - 4x - 3 = 0$  و  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه‌های معادله  $x^2 + mx + n = 0$  باشند، حاصل  $m + n$  کدام است؟

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

۴- مجموعه جواب نامعادله  $\frac{6x+a}{x^2+x+3} > 2$  به صورت  $\mathbb{R} - \{b\}$  است. حاصل  $a + b$  کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۵- در شکل زیر، اضلاع مربع به چهار قسمت مساوی تقسیم شده است. فاصله  $M$  از  $AB$  چند برابر طول ضلع مربع است؟



- (۱)  $\frac{1}{4}\sqrt{13}$  (۲)  $\frac{3}{5}$  (۳)  $\frac{7}{9}$  (۴)  $\frac{4}{5}$

۶- اگر  $f(x) = 2 - \sqrt{3-x}$  و  $g(x) = f^{-1}(2x-1)$  باشد، دامنه تابع  $y = \log(x)$  شامل چند عدد طبیعی است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) بی شمار

۷- نمودار تابع  $f(x) = \frac{x+a}{x-2}$  را سه واحد به چپ انتقال داده، سپس نسبت به  $y = x$  قرینه می‌کنیم و نمودار حاصل را دو واحد به بالا انتقال می‌دهیم. نمودار نهایی خط  $y = x + 4$  را در نقطه‌ای به طول ۲ قطع می‌کند.  $a$  کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸- جواب‌های معادله  $\log_4(x-1) + \log_4 x = -2$  برابر  $k$  است. اگر  $0 < x < 1$  باشد، حاصل  $\log_k k$  کدام است؟

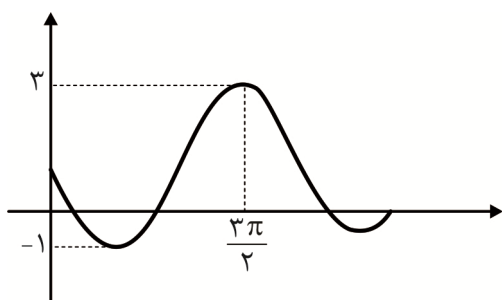
- (۱)  $\frac{1}{2}$  (۲)  $-\frac{1}{2}$  (۳) -۱ (۴) ۱



۹- اگر  $\cos x + \sin x - 2a \sin 2x = 2a$  و  $\cos(x - \frac{\pi}{4}) = \frac{\sqrt{3}}{3}$  باشد، مقدار  $a$  کدام است؟

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

۱۰- قسمتی از نمودار تابع  $f(x) = c + a \cos^2(bx + \frac{\pi}{4})$  به صورت زیر است. حاصل  $c + ab$  کدام است؟ آزمون وی ای پی



- (۱) ۱  
(۲) -۱  
(۳) ۳  
(۴) -۳

۱۱- مجموع جواب‌های معادله  $\frac{\sin x}{1 - \cos x} = \frac{1 - \cos x}{\sin x}$  در بازه  $[0, 2\pi]$  چقدر است؟

- (۱)  $\pi$       (۲)  $2\pi$       (۳)  $3\pi$       (۴)  $4\pi$

۱۲- حاصل  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{2x-1} - 1}{(x-1)(1-\sqrt{x})}$  ، کدام است؟

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

۱۳- تابع  $f(x) = \begin{cases} \frac{\sqrt{ax^2 + bx + c}}{|kx + b|} & x \neq 1 \\ \frac{m}{x} + b & x = 1 \end{cases}$  روی  $\mathbb{R}$  پیوسته است. مقدار  $m$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{33}{4}$       (۲)  $\frac{29}{4}$       (۳)  $\frac{27}{4}$       (۴)  $\frac{25}{4}$

۱۴- اگر  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi^+}{3}} \frac{\frac{ax}{\pi} + \frac{\pi}{bx}}{a - \tan^2 x} = +\infty$  باشد،  $b$  چند جواب صحیح دارد؟

- (۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) ۴



۱۵- اگر  $f(x) = \frac{[\sqrt{x}]}{x^2}$  و  $g(x) = \sqrt{2x+3}$  باشد، حاصل  $(g \circ f)'(\sqrt{2})$  کدام است؟

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

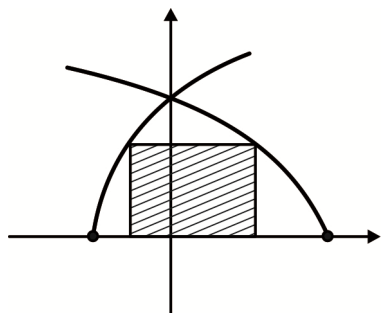
۱۶- خط  $y = 2x - 1$  در نقطه‌ای به طول  $\alpha$  واقع بر  $f(x) = \sqrt{ax - 3}$  بر نمودار  $f$  مماس است. حاصل  $a\alpha$  کدام است؟

- (۱)  $-2$       (۲)  $6$       (۳)  $2$       (۴)  $4$

۱۷- تابع  $y = \sqrt[3]{x^2} |x - a|$  در بازه  $[0, 2]$  اکیداً صعودی است. حداقل مقدار  $a$  کدام است؟

- (۱)  $4$       (۲)  $5$       (۳)  $6$       (۴)  $3$

۱۸- در شکل زیر، مستطیل هاشورزده بین نمودار دو تابع  $y = \sqrt{1-x}$  و  $y = \sqrt{1+2x}$  محاطی است. بیشترین



مساحت این مستطیل چقدر است؟

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

۱۹- دوزنقه‌ای در دایره‌ای به شعاع  $5\sqrt{2}$  محاط شده، به گونه‌ای که فاصله مرکز این دایره از قاعده‌های دوزنقه، برابر

$\sqrt{14}$  و  $5$  است. اندازه پاره‌خطی که وسط‌های دو ساق این دوزنقه را به هم وصل می‌کند، کدام است؟

- (۱)  $10$       (۲)  $11$       (۳)  $12$       (۴)  $13$

۲۰- چند مورد از قضیه‌های زیر در فضا را، می‌توان به صورت دوشرطی بیان کرد؟

الف: اگر دو خط بر یک صفحه عمود باشند، آنگاه بر آن دو خط، یک صفحه یکتا می‌توان گذراند.

ب: اگر دو خط با هم متناظر باشند، آنگاه صفحه‌ای وجود دارد که این دو خط، با آن صفحه موازی‌اند.

پ: اگر دو صفحه متقاطع باشند، آنگاه هر صفحه عمود بر یکی از این دو صفحه، بر دیگری نیز عمود است.

- (۱) هیچ      (۲)  $3$       (۳)  $2$       (۴)  $1$



۲۱- در مثلث  $ABC$ ، نقاط  $M$ ،  $N$  و  $P$  وسط‌های ضلع‌ها هستند. اگر  $MN = 4$ ،  $MP = 7$  و  $PN = 9$ ، آنگاه مساحت مثلث  $ABC$ ، برابر چند واحد است؟

- (۱)  $12\sqrt{3}$       (۲)  $12\sqrt{5}$       (۳)  $24\sqrt{3}$       (۴)  $24\sqrt{5}$

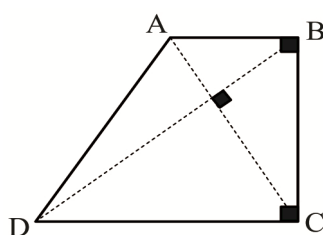
۲۲- دایره  $C(O, R)$  از مرکز دایره بزرگ‌تر  $C(O', R')$  می‌گذرد و این دایره‌ها مماس درون‌اند، طوری که اندازه وتر  $AB$  از دایره بزرگ‌تر که از  $O$  می‌گذرد و بر شعاع عمود است، برابر  $12\sqrt{3}$  می‌باشد. اگر وتر  $CD$  از دایره بزرگ‌تر، موازی با خط‌المركزین، در نقطه  $M$  بر دایره کوچک‌تر مماس باشد، مقدار  $MC \times MD$  برابر کدام است؟

- (۱) ۳۶      (۲) ۴۸      (۳) ۷۲      (۴) ۹۶

۲۳- در مثلث  $ABC$ ، ارتفاع  $AH$  و ارتفاع  $BH'$  و  $H$  و  $H'$  پای دو ارتفاع‌اند. در نقطه  $D$  با هم برخورد کرده‌اند. اگر  $BH = 4$ ،  $CH = 2$  و  $AH = 5$ ، آنگاه اختلاف اندازه‌های دو پاره‌خط  $AD$  و  $DH$ ، کدام است؟

- (۱)  $1/4$       (۲)  $1/5$       (۳)  $1/6$       (۴)  $1/8$

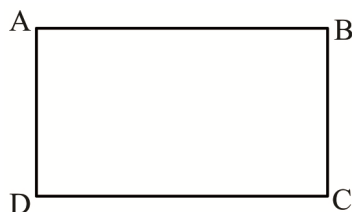
۲۴- در دوزنقه قائم‌الزاویه  $ABCD$ ، قطرهای  $AC = 6$  و  $BD = 6\sqrt{3}$  بر هم عمودند. اندازه ساق  $AD$ ، برابر کدام است؟



- (۱)  $4\sqrt{6}$       (۲)  $6\sqrt{2}$       (۳)  $4\sqrt{5}$       (۴)  $3\sqrt{7}$

۲۵- در مستطیل  $ABCD$ ، که در آن  $AB = 7$  و  $AD = 5$ ، نقطه  $M$  را روی ضلع  $AB$  به فاصله ۳ از  $B$  و نقطه  $N$  را روی ضلع  $AD$  به فاصله ۲ از  $A$  در نظر می‌گیریم. اگر نقطه متغیری روی ضلع  $CD$  باشد، آنگاه کمترین محیط

مثلث  $MPN$ ، کدام است؟



- (۱)  $\sqrt{5}(2 + \sqrt{13})$       (۲)  $6\sqrt{5}$       (۳)  $2(\sqrt{5} + \sqrt{13})$       (۴)  $5\sqrt{5}$



۲۶- اگر  $A = \begin{bmatrix} -3 & |A| \\ |A|+7 & 4 \end{bmatrix}$  و  $B = \begin{bmatrix} 5 & 3 & 2 \\ -3 & 0 & -2 \\ 1 & 2 & 2 \end{bmatrix}$ ، آنگاه به‌ازای مقدار بزرگ‌تر  $|A|$ ، دترمینان ماتریس

$|A^{-1}|B$  برابر با کدام است؟

- (۱) -۱ (۲) ۱ (۳)  $-2/5$  (۴)  $2/5$

۲۷- در معادله دترمینانی  $\begin{vmatrix} 2-x & 1 & 1 \\ 1 & x & 2 \\ 3 & -2 & 1-x \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 2 & -1 & -1 \\ 1 & x & 2 \\ 3 & -2 & 1-x \end{vmatrix}$ ، تفاضل جواب‌ها برابر کدام است؟

- (۱) ۵ (۲)  $4/5$  (۳) ۳ (۴)  $2/5$

۲۸- نقاط  $F(1, 2)$  و  $F'(-3, 2)$ ، کانون‌های یک بیضی هستند. اگر  $F$  منطبق بر کانون یک سهمی و رأس این سهمی

نیز منطبق بر مرکز همین بیضی باشد، فاصله دو نقطه برخورد خط  $x=7$  با سهمی یادشده، کدام است؟

- (۱) ۱۶ (۲) ۱۲ (۳) ۸ (۴) ۴

۲۹- دو دایره در نقاط  $A(1, -2)$  و  $B(-1, 4)$  با هم برخورد کرده‌اند. اگر مرکز یکی از این دایره‌ها روی خط

$x+y=5$  و مرکز دایره دیگر روی خط  $2x+y=1$  باشد، آنگاه اندازه خط‌المركزین این دو دایره، کدام است؟

- (۱)  $4\sqrt{2}$  (۲) ۵ (۳)  $\sqrt{10}$  (۴)  $2\sqrt{5}$

۳۰- اگر اندازه تصویر بردار  $\vec{a} = (2m-1, -3, 2-m)$  روی امتداد بردار  $\vec{b} = (-2, 2, -1)$  برابر صفر باشد، آنگاه

اندازه بردار  $\vec{a} \times \vec{b}$ ، برابر کدام است؟

- (۱)  $6\sqrt{15}$  (۲)  $6\sqrt{10}$  (۳)  $10\sqrt{3}$  (۴)  $15\sqrt{2}$

۳۱- ارزش کدام گزاره سوری، درست است؟

(۱)  $\exists x \in \mathbb{R}; \sin^2 x - \cos^2 x < 1$  (۲)  $\forall x \in \mathbb{R} - \{2\}; \frac{|x^2 - 4|}{x-2} = x+2$

(۳)  $\exists x \in \left(\frac{\pi}{4}, \frac{3\pi}{4}\right); \sin x = \cos(\pi - x)$  (۴)  $\forall x \in \mathbb{R}; x^2 > 3 - x$



۳۲- اگر  $A = \{a, \{b\}, \{a, b\}, \{a\}, \{\{a, b\}\}\}$  و  $B = \{\{a\}, b, \{a, b\}, \{\{a\}, \{b\}\}\}$  آنگاه تعداد

زیرمجموعه‌های  $A \cup B$  چند برابر تعداد زیرمجموعه‌های مجموعه  $((B \cup A') \cap (A' \cap B))'$  است؟ آزمون وی ای پی

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴) ۱۶

۳۳-  $A$  و  $B$  دو پیشامد از فضای نمونه‌ای  $S$  هستند، به گونه‌ای که  $A \subseteq B$ . اگر  $P(B' \cup A') = 0,46$  و

$P(B - A) = 0,18$ ، آنگاه  $P(A | B)$  برابر کدام است؟

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

۳۴- در شهر «الف» از هر ۱۵ نفر، ۱ نفر و در شهر «ب» از هر ۲۵ نفر، ۴ نفر اهل رمان خوانی هستند. گروهی متشکل از

۱۲ نفر از شهر «الف» و ۲۰ نفر از شهر «ب» درست می‌کنیم. اگر فردی به تصادف از این گروه انتخاب کنیم، با چه

احتمالی رمان می‌خواند؟

- (۱)  $0,125$  (۲)  $0,120$  (۳)  $0,115$  (۴)  $0,105$

۳۵- داده‌های آماری زیر را از کوچک به بزرگ نوشته‌ایم. اگر میانه و میانگین این داده‌ها، به ترتیب برابر ۹ و ۱۱ باشد، در

نمودار جعبه‌ای مربوط به داده‌های یادشده، واریانس داده‌های درون جعبه، برابر کدام است؟

داده	۴	۶	۷	۸	x	۱۲	y	۱۹	۲۰
------	---	---	---	---	---	----	---	----	----

- (۱)  $7/6$  (۲)  $7/2$  (۳)  $6/8$  (۴)  $6/6$

۳۶- اگر باقی‌مانده تقسیم عدد  $a$  بر ۵ و ۸، به ترتیب برابر ۴ و ۶ باشد، باقی‌مانده تقسیم  $a^2$  بر ۲۰، برابر با کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۱۴ (۴) ۱۶

۳۷- اگر عدد  $a + 31^{40}$  بر ۳۶ بخش پذیر باشد، آنگاه کوچک‌ترین مقدار طبیعی  $a$ ، برابر کدام است؟

- (۱) ۲۴ (۲) ۲۳ (۳) ۲۲ (۴) ۲۱

۳۸- در کیسه‌ای ۳ گوی سبز، ۲ گوی قرمز، ۵ گوی آبی و ۸ گوی سفید قرار دارد. با چشم بسته، دست کم چند گوی از

این کیسه بیرون آوریم، تا مطمئن باشیم که دست کم ۴ گوی از یک رنگ، بیرون آورده‌ایم؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۱ (۳) ۱۲ (۴) ۱۳



۳۹- با جابه‌جایی یال‌های گراف  $P_8$ ، طوری آن‌ها را به هم وصل می‌کنیم که یک گراف ساده همبند و بدون دور  $G$  از مرتبه

۸ و با بیشترین رأس از درجه ۱ پدید آید. اگر  $\gamma(G) \neq 1$  و  $\Delta(G) < 4$ ، آنگاه گراف  $G$  چند مسیر با طول ۳ دارد؟

۹ (۴)

۸ (۳)

۷ (۲)

۶ (۱)

۴۰- چند تابع پوشای  $f$  از مجموعه  $\{a, b, c, d, e\}$  به مجموعه  $\{1, 2, 3\}$  می‌توان نوشت، به گونه‌ای که  $f(a) = f(b)$  باشد؟

۳۶ (۴)

۲۱ (۳)

۱۸ (۲)

۱۲ (۱)



ثبت‌نام آزمون آزمایشی سنجش جامع نوبت پنجم و آزمون فرهنگیان

اطلاعات بیشتر در سایت شرکت به نشانی [www.sanjeshserv.ir](http://www.sanjeshserv.ir)



@sanjesheducationgroup



@sanjeshserv

کانال‌های ارتباطی:



آزمون ۱۲ از ۱۳

صبح جمعه

۱۴۰۵/۰۳/۲۹

دفترچه شماره ۲ از ۲



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان  
سازمان پیش‌آموزش کشور

اگر دانشگاه اصلاح شود، مملکت اصلاح می‌شود.  
امام خمینی (ره)

نام:

نام خانوادگی:

شماره داوطلبی:

آزمون اختصاصی گروه آزمایشی

# مربای علمی فنی (دوازدهم)

آزمون آزمایشی سنجش دوازدهم - جامع نوبت سوم

مدت پاسخگویی: ۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۶۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۲	فیزیک	۳۵	۴۱	۷۵	۴۵ دقیقه
۳	شیمی	۳۰	۷۶	۱۰۵	۳۰ دقیقه

این آزمون نمره منفی دارد

استفاده از ماشین حساب ممنوع است

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...)، قبل و یا بعد از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی ممنوع است (حتی با ذکر منبع) و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار میگیرند.

ویژه پایه دوازدهم

۲



۴۱- چگالی فلزی برابر با  $\frac{kg}{m^3}$  ۸۰۰۰ است. چگالی این فلز چند پوند بر فوت مکعب است؟ (هر پوند را برابر با ۴۵۰

گرم و هر فوت را برابر ۳۰ سانتی‌متر در نظر بگیرید.)

- (۱) ۴۰۰ (۲) ۴۸۰ (۳) ۵۰۰ (۴) ۵۴۰

۴۲- کدام یک از عبارتهای زیر درست هستند؟

الف: علت کروی شدن قطره روغن در آب، نیروی دگرچسبی قوی بین مولکولهای روغن و آب است.

ب: جیوه سطح شیشه را تر نمی‌کند، زیرا نیروی هم‌چسبی بین مولکولهای آن بیشتر از نیروی دگرچسبی میان مولکولهای جیوه و شیشه است.

پ: با افزایش دما، کشش سطحی مایع کمتر می‌شود.

ت: در لوله‌های موئین، هر چه قطر لوله کمتر باشد، سطح جیوه در آن پایین‌تر می‌رود.

(۱) «الف» - «پ» - «ث» (۲) «ب» - «پ» - «ت»

(۳) «ب» - «ت» (۴) «الف» - «ت» - «ث»

۴۳- یک ظرف استوانه‌ای حاوی آب روی کف یک آسانسور قرار دارد و ارتفاع آب در ظرف ۵۰ سانتی‌متر است. وقتی

آسانسور ساکن است، فشار آب در کف ظرف ۱۰۰ کیلوپاسکال است. اگر آسانسور با شتاب ثابت  $\frac{m}{s^2}$  ۱ به سمت بالا

شروع به حرکت کند، فشار آب در کف ظرف چند کیلوپاسکال خواهد شد؟ (چگالی آب  $\frac{kg}{m^3}$  ۱۰۰۰ و  $\frac{m}{s^2}$  ۱۰  $g =$ )

- (۱) ۱۰۰/۵ (۲) ۱۰۵ (۳) ۱۰۵/۵ (۴) ۹۹/۵

۴۴- جسمی به جرم ۲ کیلوگرم را با تندی اولیه ۲۰ متر بر ثانیه از سطح زمین در راستای قائم به سمت بالا پرتاب

می‌کنیم. اگر نیروی متوسط مقاومت هوا در طول مسیر رفت و برگشت ثابت و برابر ۵ نیوتون باشد، به ترتیب از راست به چپ حداکثر ارتفاعی که جسم نسبت به سطح زمین بالا می‌رود چند متر است و تندی برخورد آن هنگام

بازگشت به نقطه پرتاب چند متر بر ثانیه می‌باشد؟ ( $\frac{m}{s^2}$  ۱۰  $g =$ )

- (۱) ۱۸ و  $4\sqrt{15}$  (۲) ۱۸ و  $8\sqrt{5}$  (۳) ۱۶ و  $8\sqrt{5}$  (۴) ۱۶ و  $4\sqrt{15}$

۴۵- یک پمپ آب در هر دقیقه ۶۰۰ لیتر آب را از عمق ۱۵ متری زمین بالا می‌کشد و آن را با تندی ۱۰ متر بر ثانیه به

بیرون پرتاب می‌کند. اگر بازده این پمپ ۸۰ درصد باشد، توان مصرفی پمپ چند کیلووات است؟

(چگالی آب  $\frac{kg}{m^3}$  ۱۰۰۰ و  $\frac{m}{s^2}$  ۱۰  $g =$ )

- (۱) ۱/۵ (۲) ۰/۲ (۳) ۲/۵ (۴) ۰/۳

۴۶- در یک گرماسنج با ظرفیت گرمایی ناچیز، ۱ کیلوگرم یخ  $^{\circ}C$  وجود دارد. مقدار  $kg$  ۰/۵ آب با دمای  $\theta$  درجه

سلسیوس را به آن اضافه می‌کنیم. اگر پس از تعادل گرمایی، یک سوم از جرم کل مخلوط نهایی را یخ تشکیل

دهد، دمای اولیه آب چند درجه سلسیوس بوده است؟ ( $L_f = 336000 \frac{J}{kg}$ ,  $\frac{J}{kg \cdot K} = 4200$  آب c)

- (۱) ۴۰ (۲) ۶۰ (۳) ۸۰ (۴) ۹۰



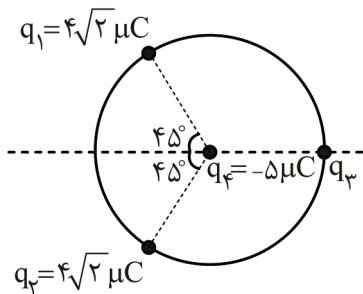
۴۷- یک استوانه افقی عایق‌بندی شده، توسط یک پیستون عایق و بدون اصطکاک به دو بخش A و B تقسیم شده است. در بخش A، ۲ مول گاز هلیوم با دمای ۳۰۰ کلوین و در بخش B، ۱ مول گاز اکسیژن با دمای ۶۰۰ کلوین قرار دارد و پیستون در تعادل است. اگر دمای گاز بخش A را به ۶۰۰ کلوین برسانیم ولی دمای بخش B ثابت بماند، فشار نهایی گاز درون محفظه چند برابر فشار اولیه خواهد شد؟

- (۱) ۱/۲ (۲) ۱/۵ (۳) ۲ (۴) ۲/۵

۴۸- یک ماشین گرمایی در هر دقیقه، ۲۴ مگاژول گرما از منبع دما بالا دریافت می‌کند و پس از انجام کار، ۱۸ مگاژول از آن را به منبع دما پایین می‌دهد. به ترتیب از راست به چپ، توان خروجی ماشین چند کیلووات و بازده ماشین چند درصد است؟

- (۱) ۱۰۰ کیلووات و ۲۵ درصد (۲) ۱۰۰ کیلووات و ۷۵ درصد  
(۳) ۳۰۰ کیلووات و ۲۵ درصد (۴) ۳۰۰ کیلووات و ۷۵ درصد

۴۹- در شکل زیر اگر شعاع دایره ۳۰ cm و اندازه نیروی خالص وارد بر بار  $q_4$  برابر با ۲ N باشد، بار  $q_3$  برحسب



میکروکولن کدام است؟  $(k = 9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{C}^2})$

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

۵۰- دو بار الکتریکی  $q_1 = -q_2 = 3 \text{ nC}$  در فاصله ۶۰ cm از هم قرار دارند. بار  $q_3$  در وسط فاصله دو بار  $q_1$  و  $q_2$  قرار دارد. بار  $q_4 = 15 \text{ nC}$  را در چه فاصله‌ای از بار  $q_1$  قرار دهیم تا بار  $q_3$  در تعادل الکتریکی قرار گیرد؟

- (۱) ۱۵ (۲) ۲۰ (۳) ۳۰ (۴) ۴۵

۵۱- گلوله‌ای کوچک به جرم ۴۰ گرم و بار الکتریکی  $-5 \mu\text{C}$ ، در یک میدان الکتریکی یکنواخت قائم و روبه بالا به

بزرگی  $4 \times 10^4 \frac{\text{N}}{\text{C}}$  قرار دارد. این گلوله را با سرعت  $2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ، از ارتفاع ۲ متری سطح زمین روبه بالا پرتاب می‌کنیم. سرعت

گلوله هنگام رسیدن به سطح زمین چند متر بر ثانیه است؟ (از مقاومت هوا چشم‌پوشی کنید و  $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )

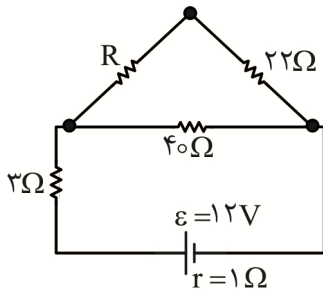
- (۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۱۲ (۴) ۱۶

۵۲- دو قطعه، یکی از جنس مس و دیگری از جنس سیلیسیم در اختیار داریم. اگر دمای هر دو قطعه را به تدریج از دمای ۲۰ درجه سلسیوس تا دمای نقطه جوش آب افزایش دهیم، کدام گزینه درست است؟

- (۱) مقاومت هر دو افزایش می‌یابد، زیرا با افزایش دما، ارتعاشات اتمی در هر دو ماده زیاد می‌شود.  
(۲) مقاومت هر دو کاهش می‌یابد، زیرا با افزایش دما، تعداد الکترون‌های آزاد در هر دو ماده زیاد می‌شود.  
(۳) مقاومت مس افزایش و مقاومت سیلیسیم کاهش می‌یابد؛ زیرا در مس ارتعاشات اتمی غالب است و در سیلیسیم افزایش حامل‌های بار بر ارتعاشات اتمی غلبه دارد.  
(۴) مقاومت مس کاهش و مقاومت سیلیسیم افزایش می‌یابد، زیرا ضریب دمایی مقاومت ویژه مس منفی و ضریب دمایی مقاومت ویژه سیلیسیم مثبت است.



۵۳- در مدار شکل زیر اگر نسبت توان مصرفی مقاومت R به توان مصرفی مقاومت ۳ اهمی،  $\frac{3}{4}$  باشد، مقاومت R چند اهم است؟ آزمون وی ای پی



اهم است؟ آزمون وی ای پی

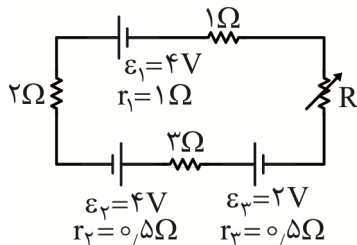
(۱) ۶

(۲) ۹

(۳) ۱۲

(۴) ۱۸

۵۴- مداری مطابق شکل زیر بسته‌ایم. اگر مقاومت متغیر R را از ۲ اهم به ۴ اهم برسانیم، اختلاف پتانسیل دو سر مولد سوم چند ولت و چگونه تغییر می‌کند؟



(۱) ۰٫۵ و افزایش

(۲) ۰٫۵ و کاهش

(۳)  $\frac{2}{3}$  و افزایش

(۴)  $\frac{2}{3}$  و کاهش

۵۵- الکترونی درحالی که با سرعت  $2 \times 10^5 \frac{m}{s}$  روبه شرق در حرکت است، وارد فضایی می‌شود که در آن یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی  $2000 G$  روبه شمال و یک میدان الکتریکی یکنواخت وجود دارد. اگر الکترون بدون هیچ‌گونه انحرافی به مسیر مستقیم خود ادامه دهد، اندازه و جهت میدان الکتریکی در SI کدام است؟

(۱)  $4 \times 10^4$  - بالا (۲)  $4 \times 10^4$  - پایین (۳)  $6,4 \times 10^{-15}$  - بالا (۴)  $6,4 \times 10^{-15}$  - پایین

۵۶- دو سیم هم‌طول A و B، هر کدام به طول  $60 cm$  در اختیار داریم. با سیم A، پیچهای مسطح به قطر ۴ سانتی‌متر و با سیم B، پیچهای مسطح به قطر ۸ سانتی‌متر می‌سازیم. اگر این دو پیچه را هم‌مرکز و عمود بر هم قرار دهیم و جریان  $I_A = 0,8 A$  و  $I_B = 3,2 A$  از آنها بگذرد، میدان برابند در مرکز آنها چند گاوس است؟

$$\left( \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} T \cdot \frac{m}{A} \right)$$

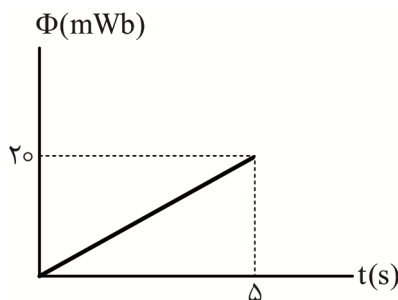
(۱)  $1,2\sqrt{2}$

(۲)  $4,8\sqrt{2}$

(۳) ۴۸۰

(۴) ۱۲۰

۵۷- نمودار تغییر شار گذرنده از یک حلقهٔ رسانای بسته به مقاومت ۸ اهم، برحسب زمان مطابق شکل زیر است. بار خالص گذرنده از هر مقطع حلقه در بازهٔ زمانی صفر تا ۵ ثانیه چند کولن است؟



(۱)  $25 \times 10^{-4}$

(۲)  $4 \times 10^{-4}$

(۳)  $40 \times 10^{-4}$

(۴)  $50 \times 10^{-4}$



۵۸- معادله جریان متناوب عبوری از یک مقاومت در SI به صورت  $I = 0,2 \sin(200\pi t)$  است. در چه لحظه‌ای (برحسب ثانیه) برای دومین بار جریان الکتریکی به مقدار بیشینه خود می‌رسد؟

- (۱)  $\frac{1}{200}$  (۲)  $\frac{3}{200}$  (۳)  $\frac{1}{400}$  (۴)  $\frac{3}{400}$

۵۹- دو متحرک از یک نقطه به طور هم‌زمان بر خط راست شروع به حرکت می‌کنند. سرعت‌های آن‌ها به ترتیب  $90 \frac{km}{h}$  و  $108 \frac{km}{h}$  است. پس از ۵ دقیقه، فاصله دو متحرک از یکدیگر چند کیلومتر خواهد بود؟

- (۱)  $1/5$  (۲) ۵ (۳) ۱۰ (۴) ۱۵

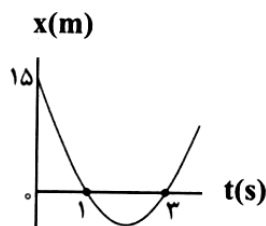
۶۰- یک جسم در مسیر مستقیم حرکت می‌کند. معادله مکان - زمان آن در SI به صورت  $x = 2t^2 - 4t + 8$  است. تندی متوسط آن در بازه زمانی صفر تا ۲s چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) صفر (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۸

۶۱- متحرکی در مبدأ زمان از مبدأ محور با سرعت ۱۰ متر بر ثانیه در جهت مثبت محور X بر خط راست می‌گذرد. اگر در لحظه  $t = 2s$  در بیشینه فاصله در جهت مثبت محور X باشد، شتاب حرکت آن چند متر بر مربع ثانیه و در چه جهتی است؟

- (۱) ۵- در جهت مثبت محور X (۲) ۵- خلاف جهت محور X  
(۳) ۲- در جهت مثبت محور X (۴) ۲- خلاف جهت محور X

۶۲- نمودار مکان - زمان متحرکی به صورت سهمی شکل زیر است. مسافت طی شده در بازه زمانی ۱s تا ۳s چند متر است؟



- (۱) صفر (۲) ۵ (۳) ۱۰ (۴) ۲۰

۶۳- دو ماهواره A و B به دور زمین در حال گردش هستند. اگر شعاع مدار ماهواره A چهار برابر شعاع مدار ماهواره B باشد، نسبت تندی حرکت ماهواره A به تندی حرکت ماهواره B کدام است؟

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

۶۴- دو جسم A و B با جرم‌های  $m_A = 2kg$  و  $m_B = 8kg$  روی یک سطح افقی قرار دارند. ضریب اصطکاک جنبشی سطح برای هر دو جسم یکسان است. اگر هر دو جسم را با تندی اولیه یکسان  $v_0 = 10 \frac{m}{s}$  پرتاب کنیم، مسافت توقف جسم B چند برابر مسافت توقف جسم A است؟

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

۶۵- جسمی به جرم  $500g$  را با نیروی افقی  $F = 12N$  به دیواره قائم یک آسانسور ساکن فشرده‌ایم و جسم ساکن است. اگر ضریب اصطکاک ایستایی بین جسم و دیواره  $0,5$  باشد، آسانسور باید حداقل با چه شتابی برحسب متر بر مربع ثانیه و در چه جهتی شروع به حرکت کند تا جسم شروع به لغزش روبه پایین (نسبت به دیواره) کند؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

- (۱) ۲ و روبه پایین (۲) ۲ و روبه بالا (۳) ۸ و روبه پایین (۴) ۸ و روبه بالا



۶۶- اگر تکانه جسمی با جرم ثابت، ۲۰ درصد افزایش یابد، انرژی جنبشی آن چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) ۲۰ درصد افزایش (۲) ۲۰ درصد کاهش (۳) ۴۴ درصد افزایش (۴) ۴۴ درصد کاهش

۶۷- یک ساعت آونگ‌دار دقیق که روی زمین تنظیم شده است را به سیاره‌ای می‌بریم که جرم آن ۹ برابر جرم زمین و شعاع آن ۶ برابر شعاع زمین است. اگر مدت‌زمان واقعی ۲۴ ساعت (یک شبانه‌روز زمینی) بگذرد، این ساعت در سیاره جدید چند ساعت عقب می‌افتد؟

- (۱) ۶ (۲) ۸ (۳) ۱۲ (۴) ۲۴

۶۸- معادله مکان - زمان یک نوسانگر ساده در SI به صورت  $x = 0.04 \cos(\Delta\pi t)$  است. تندی متوسط این نوسانگر در بازه زمانی  $t_1 = 0$  تا  $t_2 = 0.3$  s چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۰/۲ (۲) ۰/۴ (۳) ۰/۶ (۴) ۱

۶۹- شخصی در فاصله  $r_1$  از یک بلندگو قرار دارد و تراز شدت صوت را  $80$  دسی‌بل اندازه می‌گیرد. اگر این شخص به اندازه  $90$  متر از بلندگو دور شود، تراز شدت صوت به  $60$  دسی‌بل می‌رسد.  $r_1$  چند متر بوده است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۹ (۳) ۱۰۰ (۴) ۹۰

۷۰- پرتو نور تک‌رنگی از هوا با زاویه تابش  $53^\circ$  به سطح مایع شفاف A می‌تابد و با زاویه شکست  $37^\circ$  وارد آن می‌شود. اگر همین پرتو از هوا با همان زاویه تابش  $53^\circ$  به سطح مایع شفاف B بتابد، زاویه شکست آن  $30^\circ$  خواهد بود. سرعت نور در مایع A چند برابر سرعت نور در مایع B است؟ ( $\sin 37^\circ = 0.6, \sin 53^\circ = 0.8$ )

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

۷۱- تازی بین دو نقطه ثابت با نیروی کشش F کشیده شده است و در هماهنگ سوم خود با بسامد  $300 \text{ Hz}$  نوسان می‌کند. اگر سیم را از ابزاری عبور دهیم تا بدون تغییر جرم، طول تار ۴۴٪ افزایش یابد و نیروی کشش تار را ۱۹٪ کاهش دهیم و تار در این وضعیت هماهنگ دوم خود را اجرا کند، بسامد صوت حاصل از تار چند هرتز می‌شود؟

- (۱) ۱۵۰ (۲) ۱۸۶/۴ (۳) ۸۶/۶ (۴) ۴۰۰

۷۲- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

الف: در فرایند گسیل القایی، یک فوتون وارد و دو فوتون خارج می‌شود.

ب: عمر تراز شبه پایدار، از عمر ترازهای دیگر برانگیخته بسیار کوتاه‌تر است و الکترون‌ها به سرعت از آن تخلیه می‌شوند.

پ: برای ایجاد وارونی جمعیت، باید تعداد الکترون‌های تراز پایه بسیار بیشتر از تراز برانگیخته باشد.

ت: فرایند گسیل القایی اساس کار لیزر است و در این فرایند فوتون‌های خروجی هم بسامد هستند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۳- اتم هیدروژن فوتونی با انرژی  $2/55 \text{ eV}$  گسیل می‌کند. کدام گزینه درست است؟ ( $E_R = 13/6 \text{ eV}, hc = 1240 \text{ eV.nm}$ )

(۱) این فوتون در رشته لیمان است و در ناحیه فرابنفش قرار دارد.

(۲) این فوتون در رشته بالمر است و به رنگ آبی است.

(۳) این فوتون در رشته بالمر است و به رنگ قرمز است.

(۴) این فوتون در رشته پاشن است و در ناحیه فرورسرخ قرار دارد.



۷۴- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

الف: نیروی هسته‌ای، مستقل از بار الکتریکی است.

ب: خواص شیمیایی هسته را عدد جرمی تعیین می‌کند.

پ: جرم هسته معمولاً از مجموع جرم نوکلئون‌های تشکیل دهنده آن بیشتر است.

ت: ترازهای انرژی هسته کوانتیده است و از مرتبه  $keV$  تا  $MeV$  است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۷۵- دو ماده پرتوزای  $A$  و  $B$  جرم اولیه برابر دارند. نیمه عمر  $A$  برابر ۴ ساعت و نیمه عمر  $B$  برابر ۸ ساعت است. پس از

چند ساعت، جرم باقی مانده  $A$  برابر نصف جرم باقی مانده  $B$  می‌شود؟

۴ (۱) ۸ (۲) ۱۲ (۳) ۱۶ (۴)

شیمی

۷۶- یک مول گاز کلر ( $Cl_2$ ) که از ایزوتوپ‌های  $^{37}Cl$  و  $^{35}Cl$  تشکیل شده است، ۷۱ گرم جرم دارد. اگر به این

نمونه نیم مول گاز کلر ( $Cl_2$ ) که فقط از ایزوتوپ‌های  $^{35}Cl$  تشکیل شده است بیافزاییم، جرم اتمی میانگین کلر

در نمونه حاصل به تقریب کدام است؟

۳۵/۱۳ (۱) ۳۵/۲۳ (۲) ۳۵/۳۳ (۳) ۳۵/۴۳ (۴)

۷۷- کدام عبارتها درست است؟

الف: تفاوت طول موج امواج گاما و فرابنفش (برحسب نانومتر) بیشتر از تفاوت طول موج امواج فرسرخ و امواج

راد یویی (برحسب نانومتر) است.

ب: نسبت شمار عناصر با نماد تک حرفی در دوره دوم به شمار عناصر با نماد تک حرفی در دوره سوم برابر دو است.

پ: برای یافتن انواع فلزهای موجود در ظروف سفالی قدیمی، می‌توان از نمونه این مواد، طیف نشری تهیه کرد.

ت: انرژی نور حاصل از قرار گرفتن لیتیم نیترات در شعله، بیشتر از انرژی نور حاصل از قرار گرفتن مس (II)

کلرید در شعله است.

ث: لایه  $n = 2$  برخلاف  $n = 1$  یکپارچه نیست و از دو زیرلایه با  $l$  متفاوت تشکیل شده است.

۱ «ب» - «پ» - «ت» ۲ «الف» - «ت» ۳ «الف» - «پ» - «ت» ۴ «پ» - «ت»

۷۸- در اتم دو عنصر  $A$  و  $B$  به ترتیب زیرلایه‌های  $4p$  (با  $a$  الکترون) و  $3d$  (با  $b$  الکترون) در حال پر شدن است.

اگر  $b - a = 5$  باشد، کدام مطلب نادرست است؟

۱) اگر  $A$  تمایل به تشکیل  $A^-$  داشته باشد، در زیرلایه  $4s$  اتم  $B$  می‌تواند یک یا دو الکترون قرار داشته باشد.

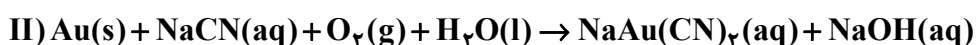
۲) اگر  $B$  یکی از فلزهای به کار رفته در آلیاژ هوشمند باشد، مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی برای الکترون‌های ظرفیت

$A$  برابر ۲۱ است.

۳) اگر  $A$  با کربن هم‌گروه باشد، در آرایش الکترونی  $B^{3+}$ ، شش الکترون با  $l = 2, n = 3$  وجود دارد.

۴) اگر  $B$  فراوان‌ترین عنصر در سیاره زمین باشد،  $A$  فلزی است که با اکسیژن  $A_2O_3$  تشکیل می‌دهد.

۷۹- پس از موازنه تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش‌های (I) و (II) کدام است؟



۱۰ (۴) ۱۲ (۳) ۱۴ (۲) ۱۶ (۱)



## ۸۰- کدام مطلب درست است؟

(۱) در دما و فشار یکسان، ۱۰ لیتر گاز کربن دی‌اکسید نسبت به ۱۰ لیتر گاز کربن مونوکسید از شمار اتم کربن بیشتری برخوردار است. آزمون وی ای پی

(۲) نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در مولکول‌های  $\text{COCl}_2$  و  $\text{POCl}_3$  برابر است.

(۳) الکلی که با دی‌متیل اتر ایزومر است، از جمله سوخت‌های سبز محسوب می‌شود که از پسماندهای برخی گیاهان تولید می‌شود.

(۴) با قرار دادن یک بادکنک هوا در نیتروژن مایع، حجم آن افزایش می‌یابد؛ اما جرم آن تغییر نمی‌کند.

۸۱- ۰/۵ مول پتاسیم کلرات را مطابق واکنش  $\text{KClO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{KCl}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g})$  به‌طور کامل تجزیه می‌کنیم. اگر در فشار ۱/۲ atm، حجم گاز اکسیژن حاصل ۱۲/۶ لیتر باشد، واکنش در چه دمایی انجام شده است؟ (معادله واکنش موازنه شود.)

(۱)  $-27/3^\circ\text{C}$  (۲)  $-54/6^\circ\text{C}$  (۳)  $-11/3^\circ\text{C}$  (۴)  $-22/6^\circ\text{C}$

۸۲- ۵۰ میلی‌لیتر محلول  $0/01 \text{ mol.L}^{-1}$  آلومینیم نیترات را با ۱۵۰ میلی‌لیتر محلول  $0/02 \text{ mol.L}^{-1}$  منیزیم نیترات مخلوط می‌کنیم. غلظت یون نیترات در محلول حاصل چند ppm است؟ (چگالی محلول نهایی را

$1 \text{ gmL}^{-1}$  فرض کنید.)

(۱) ۴۶۵۰ (۲) ۴۴۷۰ (۳) ۲۲۳۵ (۴) ۲۳۲۵

۸۳- با توجه به نمودار انحلال‌پذیری داده شده، اگر جرم  $\text{K}^+$  موجود در ۳۰۰ گرم محلول سیرشده پتاسیم کلرید در

دمای  $75^\circ\text{C}$ ، سیزده برابر جرم  $\text{Li}^+$  حاصل از انحلال لیتیم سولفات در ۱۵۰ گرم آب و (تشکیل محلول

سیرشده) باشد، دمای محلول لیتیم سولفات به تقریب کدام است؟

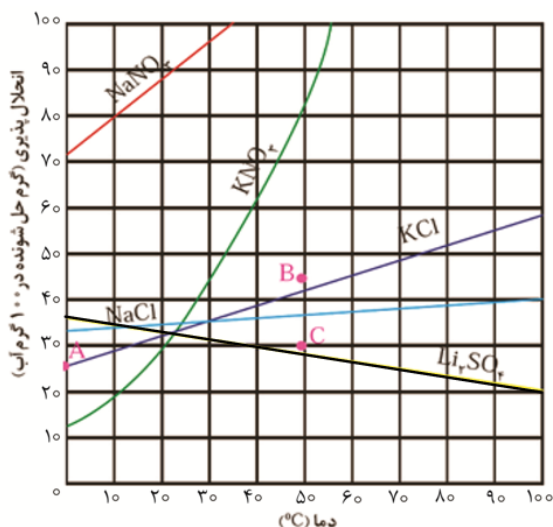
( $\text{Li} = 7, \text{O} = 16, \text{S} = 32, \text{Cl} = 35/5, \text{K} = 39 \text{ gmol}^{-1}$ )

(۱)  $92^\circ\text{C}$

(۲)  $53^\circ\text{C}$

(۳)  $28^\circ\text{C}$

(۴)  $7^\circ\text{C}$



## ۸۴- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) در روش صافی کربن به مانند روش اسمز معکوس مواد آلی فرار و حشره‌کش‌ها از آب جداسازی می‌شوند.

(۲) روش تقطیر که برای تصفیه آب استفاده می‌شود، شامل دو تغییر فیزیکی است که علامت  $\Delta H$  در مرحله اول آن برخلاف مرحله دوم آن منفی است.

(۳) روش اسمز معکوس را می‌توان با کمک نیرو و فشار انجام داد و آب به‌دست آمده از این روش نسبت به روش تقطیر، آلاینده کمتری دارد.

(۴) در اسمز معکوس مولکول‌های آب از محیطی با غلظت حل‌شونده بیشتر به محیطی با غلظت حل‌شونده کمتر جابه‌جا می‌شوند.



۸۵- ترتیب درستی یا نادرستی عبارتهای زیر در کدام گزینه آمده است؟  
الف: اگر آلیاژ برنج از فلزات روی و مس تشکیل شده باشد، فلزی با عدد اتمی کمتر برخلاف فلز دیگر با محلول هیدروکلریک اسید واکنش می دهد.

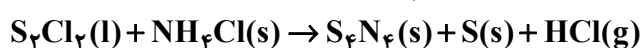
ب: فلزات،  $\text{Mn}$ ،  $\text{Fe}$ ،  $\text{Co}$ ،  $\text{Ni}$  و  $\text{Cu}$  در برخی کلوخه ها و پوسته های کف اقیانوس به وفور وجود دارند.  
پ: در استخراج A کیلوگرم آهن، A کیلوگرم سنگ معدن آهن و ۲A کیلوگرم از منابع معدنی دیگر استفاده می شود.  
ت: دفن کردن زباله های کاغذی باعث تجزیه این مواد می شود، اما گاز متان تولید می کند که یک آلاینده است.

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

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

۸۶- جرم های برابر از  $\text{S}_2\text{Cl}_2$  و  $\text{NH}_4\text{Cl}$  را به طور کامل با هم واکنش می دهیم. اگر در پایان  $\frac{4}{8}$  گرم  $\text{S}_2\text{N}_4$  تولید شده باشد، نسبت درصد خلوص  $\text{S}_2\text{Cl}_2$  به  $\text{NH}_4\text{Cl}$  به تقریب کدام است و بر اثر حل کردن چند درصد از گاز تولید شده در ۸۰۰ mL آب، محلولی با  $\text{pH} = 1/3$  ایجاد می شود؟ (از تغییر حجم محلول صرف نظر شود و معادله موازنه شود.)

( $\text{H} = 1, \text{N} = 14, \text{S} = 32, \text{Cl} = 35.5 \text{ gmol}^{-1}$ )



(۱)  $12/5, 3/78$  (۲)  $25, 3/78$  (۳)  $12/5, 2/66$  (۴)  $25, 2/66$

۸۷- تنوع عدد اکسایش اتم های کربن در کدام ترکیب آلی بیشتر است؟

(۱) هگزانویک اسید (۲) بنزالدهید (۳) اتیل بوتانوات (۴) متیل پروپیل اتر

۸۸-  $11/2$  لیتر مخلوط پروپان، پروپن و پروپین در شرایط STP موجود است. اگر در این مخلوط درصد حجمی گازهای پروپان و پروپن برابر باشد و مخلوط بتواند حداکثر با  $1/4$  گرم هیدروژن واکنش دهد و ترکیب های

سیرشده تولید کند، درصد جرمی پروپان در مخلوط اولیه به تقریب کدام است؟ ( $\text{H} = 1, \text{C} = 12 \text{ gmol}^{-1}$ )

(۱)  $23/15$  (۲)  $21/35$  (۳)  $25/85$  (۴)  $28/55$

۸۹- اگر انرژی مورد نیاز برای شکستن همه پیوندهای  $210$  میلی گرم  $1$ -پنتن با انرژی لازم برای بالا بردن دمای یک مکعب فلزی توپر به میزان  $5^\circ \text{C}$  برابر باشد، چنانچه چگالی و گرمای ویژه این فلز به ترتیب  $4 \text{ gcm}^{-3}$  و

$0.72 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$  باشد، طول هر ضلع از این مکعب بر حسب cm کدام است؟ ( $\text{H} = 1, \text{C} = 12 \text{ gmol}^{-1}$ )

C-H	C-C	C=C	پیوند	۵ (۲)	۳ (۱)
۴۳۵	۳۵۰	۶۰۰	آنتالپی پیوند $\text{kJ.mol}^{-1}$	۱۰ (۴)	۶ (۳)

۹۰- کدام عبارت ها درست است؟

الف: آنتالپی تبخیر یک مول نفتالن با اختلاف آنتالپی تصعید و آنتالپی ذوب یک مول از این ماده در شرایط استاندارد برابر است. آزمون وی ای پی

ب: اگر گرمای ویژه A دو برابر گرمای ویژه B باشد و به جرم برابر از آن ها مقدار مساوی گرما بدهیم تغییر دمای A دو برابر تغییر دمای B خواهد بود.

پ: تهیه هیدرازین از واکنش مستقیم  $\text{N}_2$  و  $\text{H}_2$  برخلاف تهیه هیدروژن پراکسید از واکنش مستقیم  $\text{H}_2$  و  $\text{O}_2$  امکان پذیر نیست.

ت:  $\Delta \text{H}$  واکنش  $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{4}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$  از  $\Delta \text{H}$  واکنش  $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{4}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g})$  منفی تر

است. (در شرایط یکسان)

(۱) «پ» - «ت» (۲) «الف» - «ب» (۳) «ب» - «پ» (۴) «الف» - «ت»



۹۱- جدول زیر تغییرات جرم مخلوط واکنش در معادله  $\text{Cu(s)} + \text{HNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{Cu(NO}_3)_2(\text{aq}) + \text{NO(g)} + \text{H}_2\text{O(l)}$  را نشان می‌دهد. سرعت متوسط مصرف نیتریک اسید در طول مدت واکنش چند  $\text{mol} \cdot \text{min}^{-1}$  است و با آب تولید شده از واکنش، چند گرم اتن را می‌توان به اتانول تبدیل کرد؟ (معادله موازنه شود).

( $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{N} = 14, \text{O} = 16, \text{Cu} = 64 \text{ gmol}^{-1}$ )

زمان (s)	جرم مخلوط واکنش (g)
۰	۱۳۹/۲۰
۲۰	۱۳۴/۱۲
۴۰	۱۳۱/۲۶
۶۰	۱۲۹/۴۳
۸۰	۱۲۷/۹۲
۱۰۰	۱۲۷/۲۰
۱۲۰	۱۲۷/۲۰

(۱)  $22/4, 0/80$  (۲)  $22/4, 0/96$  (۳)  $33/6, 0/80$  (۴)  $33/6, 0/96$

۹۲- آنتالپی استاندارد سوختن یک آلکان  $-4128 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  است. اگر انرژی آزاد شده از سوختن ۱۱ گرم از آن بتواند ۲۱۶ گرم آب را در دمای  $100^\circ\text{C}$  تبخیر کند، نسبت شمار پیوندهای کربن - کربن در این آلکان به تعداد ایزومرهای آن کدام است؟

( $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16 \text{ gmol}^{-1}$ )



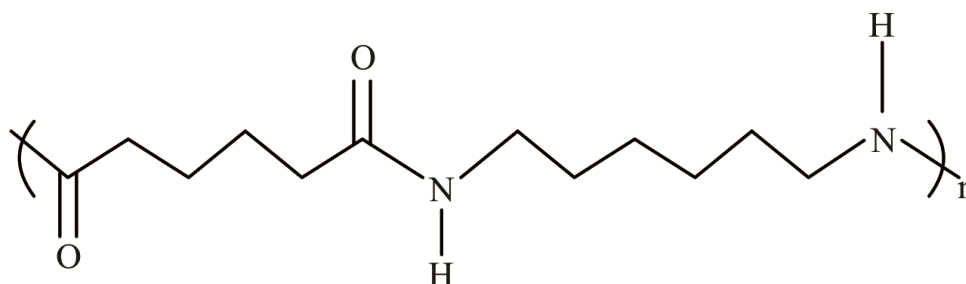
(۱)  $1/0$  (۲)  $1/20$  (۳)  $1/25$  (۴)  $1/40$

۹۳- در تولید پلی‌اتن از کاتالیزگرهای  $\text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_3$  و  $\text{TiCl}_4$  استفاده می‌شود. نسبت جرمی  $\text{TiCl}_4$  به  $\text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_3$  کدام عدد باشد تا جرم مولی میانگین پلی اتن به‌دست آمده بیشتر باشد؟

( $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{Al} = 27, \text{Cl} = 35/5, \text{Ti} = 52 \text{ gmol}^{-1}$ )

(۱)  $0/32$  (۲)  $3/14$  (۳)  $1/76$  (۴)  $0/57$

۹۴- شکل زیر ساختار نوعی نایلون را نشان می‌دهد که در صنایع فرش، خودرو، نساجی و قالب‌گیری کاربرد دارد. کدام عبارت‌ها درست است؟



الف: این پلیمر همانند کولار از نوع پلی‌آمید است و دی‌اسید سازنده آن دارای فرمول مولکولی  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_4$  است.  
ب: اختلاف جرم مولی مونومرهای سازنده آن برابر ۳۰ گرم است.

پ: شمار اتم‌های هیدروژن در دی‌آمین سازنده آن، دو برابر شمار اتم‌های هیدروژن در استیرن است.

ت: این پلیمر در طبیعت در مدت زمان کوتاهی به مولکول‌های کوچک‌تر مانند  $\text{CO}_2$ ،  $\text{H}_2\text{O}$  و  $\text{CH}_4$  تبدیل می‌شود.

(۱) «ب» - «ت» (۲) «الف» - «ت» (۳) «ب» - «پ» (۴) «الف» - «پ»



۹۵- با توجه به جدول داده شده کدام گزینه نادرست است؟

نام اسید	فرمول اسید	ثابت یونش
استیک اسید	$\text{CH}_3\text{COOH}$	$1,8 \times 10^{-5}$
نیترو اسید	$\text{HNO}_3$	$4,5 \times 10^{-4}$

(۱) در دمای یکسان و در محلول ۰/۱ مولار از دو اسید، غلظت یون هیدروکسید در محلول استیک اسید بیشتر از غلظت این یون در محلول نیترو اسید است.

(۲) اگر به ۱۰۰ mL از محلول استیک اسید ۳۰۰ mL آب بیفزاییم، با فرض ثابت بودن دما، درصد یونش اسید نصف می‌شود.

(۳) اگر pH دو نمونه محلول استیک اسید و نیترو اسید برابر باشد، در حجم و دمای برابر، گاز هیدروژن آزاد شده از واکنش نیترو اسید با مقدار کافی فلز سدیم کمتر است. (هر دو محلول یک لیتر و دمای محلول‌ها یکسان است).

(۴) اگر در دمای ثابت به ۲۰۰ mL محلول  $0,5 \text{ mol.L}^{-1}$  نیترو اسید، ۰/۱ مول نیترو اسید اضافه کنیم، ثابت یونش محلول تغییر نمی‌کند.

۹۶- اگر روغن زیتون ( $\text{C}_{57}\text{H}_{104}\text{O}_6$ ) از اسیدهای چرب یکسانی تشکیل شده باشد، ۰/۵ مول از آن با چند لیتر محلول سدیم هیدروکسید با  $\text{pH} = 13$  واکنش می‌دهد و چند گرم صابون ایجاد می‌شود؟

( $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Na} = 23 \text{ gmol}^{-1}$ )

۵۴۶، ۵ (۴)

۵۴۶، ۱۵ (۳)

۴۵۶، ۵ (۲)

۴۵۶، ۱۵ (۱)

۹۷- با حل کردن ۷/۵۲ گرم از اسید HX در ۸۰۰ mL آب، محلولی با  $\text{pH} = 1,7$  به دست می‌آید. اگر درصد یونش این اسید برابر ۱۰ باشد، جرم مولی اسید بر حسب  $\text{gmol}^{-1}$  کدام است؟ (از تغییر حجم آب بر اثر افزودن اسید صرف نظر شود).

۳۴ (۴)

۴۷ (۳)

۶۸ (۲)

۹۴ (۱)

۹۸- اگر در سلول گالوانی روی - مس به جای نیم سلول ..... از نیم سلول ..... استفاده کنیم .....

$E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0,34 \text{ V}$ ,  $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$ ,  $E^\circ(\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}) = -2,37 \text{ V}$

$E^\circ(\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}) = -0,25 \text{ V}$ ,  $E^\circ(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = -1,66 \text{ V}$ ,  $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = +0,8 \text{ V}$

(۱) مس - منیزیم - جهت حرکت الکترون در مدار بیرونی تغییر نمی‌کند، اما emf سلول افزایش می‌یابد.

(۲) روی - آلومینیم - شمار مول‌های کاتیون تولید شده در آند سلول به‌زای مصرف شمار مول‌های برابر از کاتیون‌های کاتد، افزایش می‌یابد.

(۳) مس - نقره - emf سلول به مانند قدرت اکسندگی کاتیون‌ها در کاتد افزایش می‌یابد.

(۴) روی - نیکل - قدرت کاهندگی فلز آند افزایش می‌یابد و شیب تغییرات غلظت کاتیون‌ها در آند و کاتد قرینه یکدیگر خواهد بود.

۹۹- کدام مطلب نادرست است؟

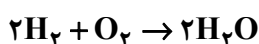
(۱) در سلول سوختی «متان - اکسیژن»، کربن دی‌اکسید از سمت آند و بخار آب از سمت کاتد سلول خارج می‌شود.

(۲) یون سولفات فاقد خاصیت کاهندگی و یون سولفید فاقد خاصیت اکسندگی است.

(۳)  $F_2$  اکسندگی‌ترین عنصر جدول تناوبی است و عدد اکسایش آن در ترکیب  $\text{OF}_2$  برابر (-۱) است.

(۴) اگر قدرت اکسندگی  $\text{A}^{2+}$  از  $\text{B}^{2+}$  بیشتر باشد، محلول نمک‌های فلز B را نمی‌توان در ظرفی از فلز A نگهداری کرد.

۱۰۰- بر اثر برقکافت مخلوطی از منیزیم کلرید و سدیم کلرید به جرم ۳۲۹ گرم، ۷۵ لیتر گاز کلر با حجم مولی ۲۵ لیتر به دست می‌آید. اگر بخواهیم الکترون‌های مورد نیاز در این آزمایش را از سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن به دست آوریم، چند گرم هیدروژن در سلول سوختی مصرف می‌شود؟



( $\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Na} = 23, \text{Mg} = 24, \text{Cl} = 35,5 \text{ gmol}^{-1}$ )

۱۲ (۴)

۸ (۳)

۶ (۲)

۴ (۱)



۱۰۱- کدام مطلب درست است؟

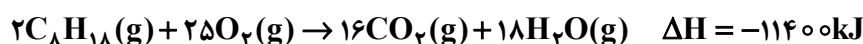
- ۱) مولکول‌های سه اتمی با ساختار خمیده، ممکن است قطبی یا ناقطبی باشند.
- ۲) نیتروژن تری‌فلوئورید به مانند آمونیاک قطبی است؛ اما بار جزئی اتم مرکزی در آن‌ها متفاوت است.
- ۳) استون به مانند آب مولکولی قطبی است و اتم کربن گروه عاملی آن عدد اکسایش مشابه با اتم مرکزی در کربونیل سولفید دارد.
- ۴) مولکول‌های سه اتمی برخلاف مولکول‌های چهار اتمی می‌توانند ساختار خطی داشته باشند.

۱۰۲- تفاوت آنتالپی فروپاشی کدام ترکیب یونی با یکدیگر کمتر است؟

- ۱) NaF و LiF      ۲) NaCl و KCl      ۳) LiBr و KF      ۴) NaCl و KBr

۱۰۳- با توجه به واکنش‌ها و جدول داده شده، بر اثر پیمایش ۵۰ km مسافت به وسیله یک خودروی دارای مبدل

کاتالیستی، چند کیلوژول گرما در مبدل کاتالیستی تولید می‌شود؟ ( $H = 1, C = 12, N = 14, O = 16 \text{ gmol}^{-1}$ )



فرمول شیمیایی آلاینده				
NO	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	CO	بدون کاتالیزگر	مقدار گرم آلاینده به ازای
۱/۰۴	۱/۶۷	۵/۹۹	با کاتالیزگر	طی یک کیلومتر مسافت

۶۸۴۰ (۴)

۶۴۸۰ (۳)

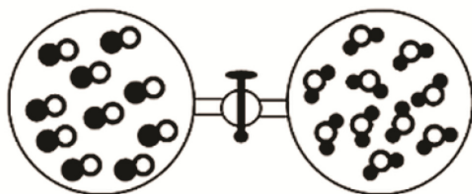
۵۴۵۰ (۲)

۵۵۴۰ (۱)

۱۰۴- با توجه به شکل زیر، اگر گازهای CO و H<sub>2</sub>O در دو محفظه جداگانه به حجم یک لیتر با هم مخلوط شوند تا

تعداد  $K = 16$  و  $\text{CO}(g) + \text{H}_2\text{O}(g) \rightleftharpoons \text{CO}_2(g) + \text{H}_2(g)$  برقرار شود، بازده درصدی واکنش تعادلی

کدام است؟ (هر ذره را معادل ۰/۵ مول در نظر بگیرید.)



۵۰ (۱)

۶۰ (۲)

۷۵ (۳)

۸۰ (۴)

۱۰۵- کدام مطلب درست است؟

- ۱) از واکنش اتن با گاز کلر، کلرواتان به دست می‌آید که به عنوان بی‌حس کننده موضعی کاربرد دارد.
- ۲) برای تهیه کربوکسیلیک اسید از آلکن، ابتدا باید آلکن را به الکل تبدیل کنیم.
- ۳) متانول را می‌توان از واکنش گازهای هیدروژن و کربن دی‌اکسید تهیه کرد.
- ۴) از محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات به عنوان عامل اکسنده در تبدیل اتن به اتیلن گلیکول استفاده می‌شود.



ثبت نام آزمون آزمایشی سنجش جامع نوبت پنجم و آزمون فرهنگیان

اطلاعات بیشتر در سایت شرکت به نشانی [www.sanjeshserv.ir](http://www.sanjeshserv.ir)



@sanjesheducationgroup



@sanjeshserv

کانال‌های ارتباطی:



آزمون ۱۲ از ۱۳



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کاکلستان  
سازمان پژوهش آموزش کشور

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی

# مربای علمی و فنی (دوازدهم)

جامع نوبت سوم (۱۴۰۵/۰۳/۲۹)

کارنامه اولیه آزمون، عصر روز برگزاری از طریق سایت اینترنتی زیر قابل مشاهده می باشد:

[www.sanjeshserv.ir](http://www.sanjeshserv.ir)

**مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان ها و مراکز آموزشی**

به منظور فراهم نمودن زمینه ارتباط مستقیم مدیران، مشاوران و دبیران معتمد دبیرستان ها و مراکز آموزشی همکار در امر آزمون های آزمایشی سنجش و بهره مندی از نظرات ارزشمند شما عزیزان در خصوص این آزمون ها، آدرس پست الکترونیکی [ketab.sanjesh@yahoo.com](mailto:ketab.sanjesh@yahoo.com) معرفی می گردد. از شما عزیزان دعوت می شود، دیدگاه های ارزشمند خود را از طریق آدرس فوق با مدیر تولیدات علمی و آموزشی این مجموعه در میان بگذارید.

صدای داوطلب ۴۲۹۶۶ - ۰۲۱ | ثبت نام گروهی دبیرستان ها ۳ - ۸۸۸۴۴۷۹۱ - ۰۲۱



[sanjeshserv.ir](http://sanjeshserv.ir)



[sanjesheducationgroup](https://t.me/sanjesheducationgroup)



[sanjeshserv](https://www.instagram.com/sanjeshserv)

ریاضیات

(ریاضی ۱ - فصل ۳، اتحادها؛ سطح دشواری؛ متوسط)

$$x^3 + 3x^2 - 3x + 1 = 0 \Rightarrow x^3 = -3x^2 + 3x - 1$$

$$\Rightarrow 2x^3 = (x-1)^3 \Rightarrow \sqrt[3]{2x} = x-1 \Rightarrow x = \frac{-1}{\sqrt[3]{2}-1} \Rightarrow k = -1$$

۱. گزینه ۲ درست است.

(ریاضی ۱ - فصل ۱، دنباله‌ها؛ سطح دشواری؛ متوسط)

$$a_{n+1} = (1+a_n)n + 2a_n - 8 \Rightarrow a(n+1) + b = (1+a+b)n + 2(2a+b) - 8$$

$$\Rightarrow an + a + b = (1+a+b)n + 4a + 2b - 8$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = 1+a+b \\ a+b = 4a+2b-8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b = -1 \\ a = 3 \end{cases}$$

$$\Rightarrow a_n = 3n - 1 \Rightarrow a_7 = 20$$

۲. گزینه ۳ درست است.

فرض کنید  $a_{n+1} = an + b$

(مسایان ۱ - فصل ۱، معادله درجه ۲؛ سطح دشواری؛ آسان)

$$x^2 - 4x - 3 = 0 \Rightarrow \begin{cases} 2\alpha + 1 + 2\beta + 1 = 4 \\ (2\alpha + 1)(2\beta + 1) = -3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \alpha + \beta = 1 \\ 4\alpha\beta + 2\alpha + 2\beta + 1 = -3 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \alpha + \beta = 1 \Rightarrow m = -1 \\ \alpha\beta = -\frac{3}{2} \Rightarrow n = -\frac{3}{2} \end{cases} \Rightarrow m+n = -\frac{5}{2}$$

۳. گزینه ۱ درست است.

(ریاضی ۱ - فصل ۴، نامعادلات؛ سطح دشواری؛ متوسط)

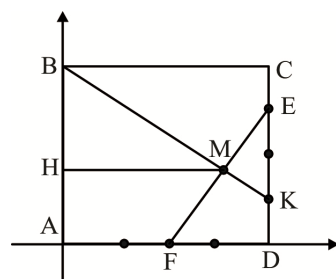
$$\frac{6x+a}{x^2+x+3} < 2 \Rightarrow 2x^2 + 2x + 6 > 6x + a \Rightarrow 2x^2 - 4x + 6 - a > 0 \Rightarrow 2(x-1)^2 > a-4$$

$$\Rightarrow b = 1, a = 4 \Rightarrow a + b = 5$$

۴. گزینه ۴ درست است.

عبارت  $x^2 + x + 3$  همواره مثبت است.

(مسایان ۱ - فصل ۱، هندسه مختصات؛ سطح دشواری؛ متوسط)



$$BK \text{ معادله: } y = -\frac{3}{4}x + 4$$

$$EF \text{ معادله: } y = \frac{3}{2}x - 3$$

$$\text{تقاطع: } -\frac{3}{4}x + 4 = \frac{3}{2}x - 3 \Rightarrow -3x + 16 = 6x - 12 \Rightarrow x = \frac{28}{9} \Rightarrow MH = \frac{28}{9} \Rightarrow \frac{MH}{AB} = \frac{7}{9}$$

۵. گزینه ۳ درست است.

در دستگاه مختصات، طول ضلع مربع را ۴ واحد در نظر بگیرید.

۶. گزینه ۱ درست است.

(مسئله ۱ - فصل ۲، تابع، سطح دشواری، متوسط)

$$D_f = (-\infty, 3] \quad , \quad R_f = (-\infty, 2]$$

$$D_{f \circ g} = \{x \in D_g \mid g(x) \in D_f\} = \{2x - 1 \leq 2 \mid f^{-1}(2x - 1) \leq 3\} = \left\{x \leq \frac{3}{2} \mid 2x - 1 \leq f(3)\right\}$$

$$\left\{x \leq \frac{3}{2} \mid 2x - 1 \leq 2\right\} = \left(-\infty, \frac{3}{2}\right]$$

شامل ۱ عدد طبیعی است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(مسئله ۲ - فصل ۱، تیریلات، سطح دشواری، آسان)

$$y = f(x + 3) \quad \text{واحد چپ}$$

$$x = f(y + 3) \quad \text{واحد راست}$$

$$x = f(y - 2 + 3) = f(y + 1) \quad \text{واحد بالا}$$

نمودار به دست آمده خط  $y = x + 4$  را در  $x = 2$  قطع می‌کند، پس از نقطه  $(2, 6)$  عبور می‌کند.

$$x = f(y + 1) \Rightarrow 2 = f(2) \Rightarrow \frac{y+a}{y-2} = 2 \Rightarrow a = 3$$

۷. گزینه ۳ درست است.

(مسئله ۱ - فصل ۳، لگاریتم، سطح دشواری، آسان)

$$\log_2 x + \log_2 |x - 1| = -2$$

$$1) \quad 0 < x < 1$$

$$\log_2 x + \log_2 (1 - x) = -2 \Rightarrow \log_2 x(1 - x) = -2$$

$$\Rightarrow x(1 - x) = \frac{1}{4} \Rightarrow 4x^2 - 4x + 1 = 0 \Rightarrow x = \frac{1}{4} \Rightarrow \log_2 \frac{1}{4} = -2$$

۸. گزینه ۳ درست است.

(مسئله ۱ - فصل ۴، مثلثات، سطح دشواری، متوسط)

$$\cos\left(x - \frac{\pi}{4}\right) = \frac{\sqrt{3}}{3} \Rightarrow \cos x \times \frac{\sqrt{2}}{2} + \sin x \times \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{\sqrt{3}}{3} \Rightarrow \cos x + \sin x = \frac{\sqrt{6}}{3}$$

$$2 \quad \underbrace{\cos^2 x + \sin^2 x}_1 + \underbrace{2 \sin x \cos x}_{\sin 2x} = \frac{6}{9} \Rightarrow \sin 2x = -\frac{1}{3}$$

$$\cos x + \sin x - 3a \sin 2x = 2a \Rightarrow \frac{\sqrt{6}}{3} + a = 2a \Rightarrow a = \frac{\sqrt{6}}{3}$$

۹. گزینه ۴ درست است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(مسئله ۲ - فصل ۲، مثلثات، سطح دشواری، متوسط)

$$f(x) = c + \frac{a}{2} \left(1 + \cos\left(2bx + \frac{\pi}{2}\right)\right) = c + \frac{a}{2} - \frac{a}{2} \sin 2bx$$

در  $x = 0$  نمودار تابع نزولی است؛ پس  $ab > 0$  است. فرض کنید  $a, b$  هر دو مثبت باشند.

$$\begin{cases} c + \frac{a}{2} + \frac{a}{2} = 3 \\ c + \frac{a}{2} - \frac{a}{2} = -1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} c = -1 \\ a = 4 \end{cases}$$

۱۰. گزینه ۱ درست است.

$$\frac{3\pi}{2} = \frac{3}{4}T \Rightarrow T = 2\pi \Rightarrow \frac{2\pi}{2b} = 2\pi \Rightarrow b = \frac{1}{2} \Rightarrow c + ab = 1$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(مسئله‌بان ۲ - فصل ۲، مثلثات؛ سطح دشواری؛ آسان)

۱۱. گزینه ۲ درست است.

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

$$1 - \cos x \neq 0 \Rightarrow 1 + \cos x = 1 - \cos x \Rightarrow \cos x = 0$$

$$\Rightarrow x = \frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2} \Rightarrow \text{جمع} = 2\pi$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(مسئله‌بان ۱ - فصل ۵، مرئ، سطح دشواری؛ متوسط)

۱۲. گزینه ۴ درست است.

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(\sqrt{2x-1}-1)^2 (\sqrt{2x-1}+1)^2}{(x-1)(1-\sqrt{x})(\sqrt{2x-1}+1)^2}$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(2x-1-1)^2}{4(x-1)(1-\sqrt{x})} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x-1}{1-\sqrt{x}} \stackrel{\text{HOP}}{=} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{1}{-\frac{1}{2\sqrt{x}}} = -2$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(مسئله‌بان ۱ - فصل ۵، پیوستگی؛ سطح دشواری؛ متوسط)

۱۳. گزینه ۱ درست است.

$X=1$  ریشهٔ مخرج و ریشهٔ مضاعف زیر رادیکال است.

$$ax^2 + bx + c = ax^2 - 8x + c = 4(x-1)^2 - 8x + b = 0 \xrightarrow{x=1} b = -8$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{4(x-1)^2}}{|\lambda x - \lambda|} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{2|x-1|}{\lambda|x-1|} = \frac{1}{\lambda}$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{m}{x} + b\right) = m - 8 \Rightarrow m - 8 = \frac{1}{\lambda} \Rightarrow m = \frac{33}{4}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(مسئله‌بان ۲ - فصل ۳، مرئ نامتناهی؛ سطح دشواری؛ متوسط)

۱۴. گزینه ۲ درست است.

$$a - \tan^2 \frac{\pi}{3} = 0 \Rightarrow a = 3$$

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{3}^+} \frac{1 + \frac{3}{b}}{3 - \tan^2 x} = \frac{1 + \frac{3}{b}}{0^-} = +\infty \Rightarrow 1 + \frac{3}{b} < 0 \Rightarrow -3 < b < 0$$

$$b = -1 \text{ یا } -2$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(مسئله‌بان ۲ - فصل ۴، مشتق؛ سطح دشواری؛ متوسط)

۱۵. گزینه ۳ درست است.

در همسایگی  $X = \sqrt{2}$  داریم:

$$f(x) = \frac{1}{x^2} \Rightarrow f'(x) = \frac{-2}{x^3} \Rightarrow f'(\sqrt{2}) = \frac{-2}{2\sqrt{2}} = -\frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$g'(x) = \frac{2}{2\sqrt{2x+3}} \Rightarrow g'\left(\frac{1}{2}\right) = \frac{1}{2}$$

$$(g \circ f)'(\sqrt{2}) = f'(\sqrt{2}) \times g'(f(\sqrt{2})) = f'(\sqrt{2}) \times g'\left(\frac{1}{2}\right) = -\frac{\sqrt{2}}{4}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(مسئله ۲ - فصل ۴، خط مماس؛ سطح دشواری؛ متوسط)

۱۶. گزینه ۴ درست است.

$$2x - 1 = \sqrt{ax - 3} \Rightarrow 4x^2 - 4x + 1 = ax - 3 \Rightarrow 4x^2 - (4+a)x + 4 = 0$$

$$\Delta = 0 \Rightarrow (4+a)^2 - 64 = 0 \Rightarrow a = 4$$

$$\Rightarrow 4x^2 - 8x + 4 = 0 \Rightarrow x = \alpha = 1 \Rightarrow a\alpha = 4$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(مسئله ۲ - فصل ۵، اکستریم نسبی؛ سطح دشواری؛ متوسط)

۱۷. گزینه ۲ درست است.

باید  $x = 2$  نقطه اکستریم نسبی باشد.

$$y = \sqrt[3]{x^2}(x-a) \Rightarrow y' = \frac{2}{3\sqrt[3]{x}}(x-a) + \sqrt[3]{x^2} = \frac{5x-2a}{3\sqrt[3]{x}}$$

$$y'(2) = 0 \Rightarrow 10 - 2a = 0 \Rightarrow a = 5$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(مسئله ۲ - فصل ۵، بهینه‌سازی؛ سطح دشواری؛ دشوار)

۱۸. گزینه ۱ درست است.

نقاط  $A(x_1, y)$  و  $B(x_2, y)$  را روی  $y = \sqrt{1-x}$  و  $y = \sqrt{1+2x}$  در نظر بگیرید.

$$s = y(x_1 - x_2)$$

$$x_1 = 1 - y^2 \quad x_2 = \frac{y^2 - 1}{2}$$

$$s = y\left(1 - y^2 - \frac{y^2 - 1}{2}\right) \Rightarrow s = y\left(\frac{2 - 2y^2 - y^2 + 1}{2}\right) \Rightarrow s = y\left(\frac{3 - 3y^2}{2}\right)$$

$$\Rightarrow s = \frac{1}{2}(3y - 3y^3)$$

$$s' = 0 \Rightarrow \frac{1}{2}(3 - 9y^2) = 0 \Rightarrow y^2 = \frac{1}{3} \Rightarrow y = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$s = \frac{1}{2}\left(\frac{3}{\sqrt{3}} - \frac{1}{\sqrt{3}}\right)$$

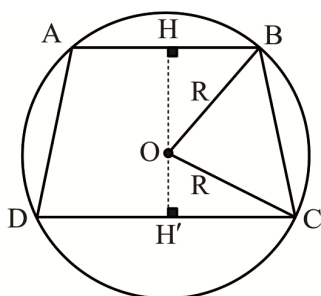
$$s = \frac{1}{2} \times \frac{2}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(هندسه ۲ - فصل ۱، فاصله مرکز دایره از وتر، چهارضلعی مماس؛ سطح دشواری؛ آسان)

۱۹. گزینه ۲ درست است.

می‌دانیم که در هر دایره، شعاع عمود بر یک وتر، آن را نصف می‌کند و از میان دو وتر، آنکه بزرگ‌تر است، به مرکز دایره نزدیک‌تر است و برعکس. پس در اینجا اگر  $R = 5\sqrt{2}$  شعاع دایره باشد، آنگاه  $OH' = \sqrt{14}$  و  $OH = 5$ . از این‌رو به کمک قضیه فیثاغورس در دو مثلث  $OHB$  و  $OH'C$  داریم:



$$\begin{cases} AB = 2\sqrt{R^2 - OH^2} = 2\sqrt{(5\sqrt{2})^2 - 5^2} = 2\sqrt{25} = 10 \\ CD = 2\sqrt{R^2 - OH'^2} = 2\sqrt{(5\sqrt{2})^2 - (\sqrt{14})^2} = 2\sqrt{36} = 12 \end{cases}$$

و چون اندازه پاره‌خطی که وسط‌های دو ساق را به هم وصل می‌کند، برابر با میانگین حسابی دو قاعده است، پس اندازه آن برابر

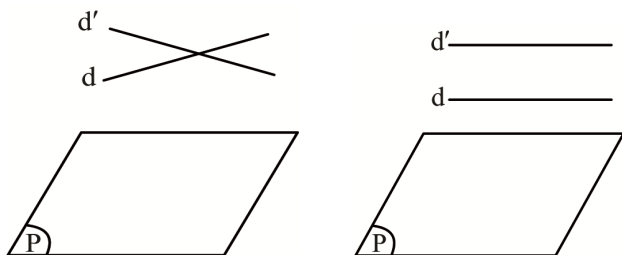
$$\frac{10+12}{2} = 11 \text{ است.}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(هندسه ۱ - فصل ۱ و ۶، حالت‌های خط و صفحه در فضا، تعامد، سطح رشواری؛ متوسط)

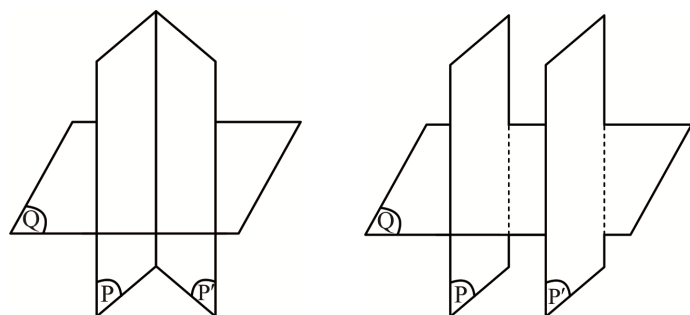
۲۰. گزینه ۱ درست است.

اگر دو خط متمایز بر یک صفحه، عمود باشند، با هم موازی‌اند و بر هر دو خط موازی یک صفحه یکتا می‌گذرد. اما اگر فرض کنیم که از دو خط متمایز، یک صفحه می‌توان گذراند، نمی‌توان با اطمینان گفت که آن دو خط موازی‌اند، زیرا دو خط در یک صفحه، می‌توانند متقاطع باشند یا بر هم منطبق شوند، که در حالت متقاطع، نمی‌توانند هر دو بر یک صفحه عمود باشند (نادرستی گزاره الف).



برای بررسی عکس گزاره (ب)، اگر صفحه‌ای وجود داشته باشد که دو خط با آن موازی باشند، آنگاه ممکن است این دو خط با هم موازی یا متقاطع یا بر هم منطبق باشند و الزامی نیست که متنافر باشند (نادرستی گزاره ب).

برای بررسی عکس گزاره (پ)، اگر صفحه Q که بر صفحه P عمود است، بر صفحه P' نیز عمود باشد؛ در این صورت دو صفحه P و P' می‌توانند با هم متقاطع یا موازی باشند (نادرستی گزاره پ).



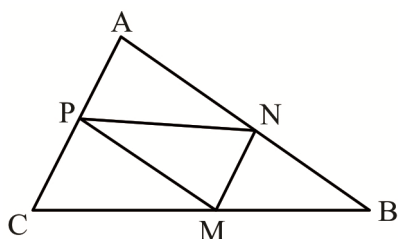
پس هیچ‌کدام از قضیه‌ها را نمی‌توان به صورت دوشروطی بیان کرد.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(هندسه ۲ - فصل ۳، قضیه هرون؛ سطح رشواری؛ متوسط)

۲۱. گزینه ۴ درست است.

مساحت مثلث PMN را که در آن  $PM = 7$ ،  $PN = 9$  و  $MN = 4$ ، با توجه به اینکه محیطش برابر  $20 = 4 + 7 + 9 = 2P$  است، از دستور هرون به دست می‌آوریم:



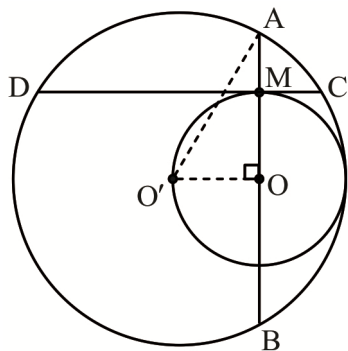
$$P = 10 \text{ و } S = \sqrt{P(P-4)(P-7)(P-9)} = \sqrt{10 \times 6 \times 3 \times 1} \Rightarrow S = 6\sqrt{5}$$

از آنجا که مساحت مثلثی که از به هم وصل کردن وسط‌های اضلاع هر مثلث پدید می‌آید، برابر  $\frac{1}{4}$  مساحت مثلث اصلی است، پس در اینجا داریم:

$$S_{\Delta ABC} = 4S_{\Delta MNP} = 24\sqrt{5}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(هندسه ۲ - فصل ۱، رابطه‌های طولی در دایره، شعاع، دایره، شعاع، دایره، شعاع)



از آنجا که شعاع عمود بر یک وتر، آن را نصف می‌کند، پس  $AO = \frac{AB}{2} = 6\sqrt{3}$ ؛ از سوی دیگر چون دایره کوچک‌تر از مرکز دایره بزرگ‌تر می‌گذرد، باید  $R' = 2R$  باشد. بنابراین در مثلث قائم‌الزاویه  $AO'O$  داریم:

$$AO = \sqrt{O'A^2 - O'O^2} = \sqrt{R'^2 - R^2} = \sqrt{(2R)^2 - R^2}$$

$$\Rightarrow 6\sqrt{3} = \sqrt{4R^2 - R^2} = \sqrt{3R^2} = R\sqrt{3}$$

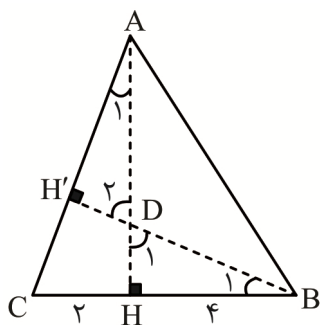
$$\Rightarrow R = 6 \text{ و } R' = 12$$

پس  $AM = AO - MO = AO - R = 6\sqrt{3} - 6$  و بنابر رابطه‌های طولی می‌دانیم  $MC \times MD = MA \times MB$  از این‌رو خواهیم داشت:

$$MC \times MD = (6\sqrt{3} - 6)(6\sqrt{3} + 6) = 108 - 36 = 72$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(هندسه ۱ - فصل ۲، تشابه، شعاع، دایره، شعاع، متوسط)



چون  $\hat{D}_1 = \hat{D}_2$  و  $\hat{H} = \hat{H}' = 90^\circ$ ، پس  $\triangle BHD \sim \triangle ADH'$  و در نتیجه  $\hat{A}_1 = \hat{B}_1$ . با استدلالی مشابه، تشابه  $\triangle ADH' \sim \triangle AHC$  را نیز می‌توانیم به‌دست آوریم. از این‌رو  $\triangle BHD \sim \triangle AHC$  خواهیم داشت  $(\hat{D}_1 = \hat{C})$ :

$$\frac{BD}{AC} = \frac{BH}{AH} = \frac{DH}{CH} \xrightarrow{AH=5} \frac{4}{5} = \frac{DH}{2}$$

$$\Rightarrow DH = \frac{4}{5} = 0.8 \text{ و } AD = AH - DH = 5 - 0.8 = 4.2$$

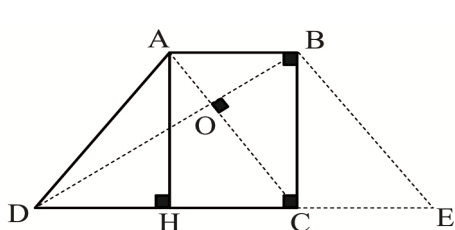
$$\Rightarrow AD - DH = 4.2 - 0.8 = 3.4$$

توجه: مستقیماً هم می‌توان گفت  $\triangle BHD \sim \triangle AHC$ ، زیرا  $\hat{A}_1$  متمم  $\hat{C}$  و  $\hat{B}_1$  متمم  $\hat{C}$  است، پس نتیجه می‌گیریم  $\hat{A}_1 = \hat{B}_1$ .

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(هندسه ۱ - فصل ۲، رابطه‌های طولی در مثلث قائم‌الزاویه، شعاع، دایره، شعاع، دایره، شعاع)

روش اول: اگر از B موازی با AC، پاره‌خطی رسم کنیم تا امتداد DC را در نقطه E قطع کند، آنگاه چهارضلعی ABEC متوازی‌الاضلاع است و  $BE \perp BD$  و  $BE = AC = 6$ . پس  $BE = AC = 6$  و بنابر قضیه فیثاغورس و نیز رابطه‌های طولی، در مثلث DBE داریم:



$$\begin{cases} DE = \sqrt{DB^2 + BE^2} = \sqrt{(6\sqrt{3})^2 + 6^2} = \sqrt{108 + 36} = 12 \quad (*) \\ BE^2 = CE \cdot DE \xrightarrow{(*)} 6^2 = 12CE \Rightarrow CE = \frac{36}{12} = 3 = AB \end{cases}$$

پس  $DC = 12 - 3 = 9$  و بنابر اینکه ارتفاع وارد بر وتر، میانگین هندسی دو قطعه پدیدآمده روی وتر است، خواهیم داشت:

$$BC = \sqrt{DC \cdot CE} = \sqrt{9 \times 3} = 3\sqrt{3}$$

سرانجام باز بنابر قضیه فیثاغورس در مثلث ADH، نتیجه می‌گیریم:

$$\begin{cases} AH = BC = 3\sqrt{3} \\ DH = DC - AB = 9 - 3 = 6 \text{ و } AD = \sqrt{DH^2 + AH^2} = \sqrt{6^2 + (3\sqrt{3})^2} = \sqrt{63} = 3\sqrt{7} \end{cases}$$

روش دوم: چون  $\triangle AOB \sim \triangle ABC$  (چرا؟) و  $\triangle BCD \sim \triangle AOB$  پس  $\triangle ABC \sim \triangle BCD$  و داریم:

$$\frac{AC}{BD} = \frac{AB}{BC} = \frac{BC}{CD} \Rightarrow \frac{6}{6\sqrt{3}} = \frac{AB}{BC} = \frac{BC}{CD} \Rightarrow CD = \sqrt{3}BC \text{ و } BC^2 = AB \cdot CD$$

با کمک قضیه فیثاغورس در مثلث BCD و جای گذاری  $CD = \sqrt{3}BC$  خواهیم داشت:

$$CD^2 + BC^2 = BD^2 \Rightarrow (\sqrt{3}BC)^2 + BC^2 = (6\sqrt{3})^2 \Rightarrow 4BC^2 = 108 \Rightarrow BC = \sqrt{27} = 3\sqrt{3}$$

پس  $AH = BC = 3\sqrt{3}$  و بنابر قضیه فیثاغورس در مثلث ABC، نتیجه می گیریم:

$$AB = \sqrt{AC^2 - BC^2} = \sqrt{6^2 - (3\sqrt{3})^2} = \sqrt{36 - 27} = 3 \Rightarrow CH = AB = 3$$

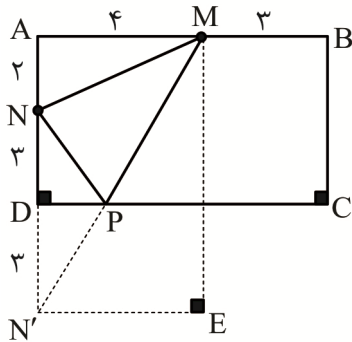
اکنون با جای گذاری  $AB = 3$  و  $BC = 3\sqrt{3}$  در رابطه  $BC^2 = AB \times CD$ ، به دست می آید  $CD = 9$  که نتیجه می دهد  $DH = 9 - 3 = 6$  و گام پایانی حل، مانند روش اول، با جای گذاری در قضیه فیثاغورس در مثلث ADH، به سرانجام رسد.

آزمون های آزمایشی سنجش

۲۵. گزینه ۲ درست است.

(هندسه ۲ - فصل ۲، کاربردهای تبدیل ها، قضیه هرون، سطح دشواری؛ دشوار)

برای یافتن نقطه P مورد نظر، کافی است بنابر قضیه هرون، نخست بازتاب N نسبت به ضلع CD را بیابیم (که آن را N' نامیده ایم) و سپس از N' به M وصل کنیم؛ نقطه برخورد MN' با ضلع CD، نقطه P را مشخص می کند. در این صورت



$NP + PM$  کمترین مقدار را دارد و از این رو محیط  $\triangle MPN$ ، کمترین مقدار می شود. اندازه پاره خط  $MN'$  و نیز اندازه  $MN$  را به کمک قضیه فیثاغورس در مثلث های  $MN'E$  و  $AMN$ ، به دست می آوریم. داریم:

$$\begin{cases} MN = \sqrt{AN^2 + AM^2} = \sqrt{2^2 + 4^2} = \sqrt{20} = 2\sqrt{5} \\ MN' = \sqrt{N'E^2 + ME^2} = \sqrt{4^2 + 8^2} = \sqrt{80} = 4\sqrt{5} \\ \Rightarrow \text{محیط مثلث } MPN = 2\sqrt{5} + 4\sqrt{5} = 6\sqrt{5} \end{cases}$$

آزمون های آزمایشی سنجش

۲۶. گزینه ۳ درست است.

(هندسه ۳ - فصل ۱، دترمینان و ویژگی های آن، سطح دشواری؛ آسان)

$$A = \begin{bmatrix} -3 & |A| \\ |A| + 7 & 4 \end{bmatrix} \Rightarrow |A| = -3 \times 4 - |A|(|A| + 7) \Rightarrow |A| = -12 - |A|^2 - 7|A|$$

$$\Rightarrow |A|^2 + 8|A| + 12 = 0 \Rightarrow (|A| + 2)(|A| + 6) = 0 \Rightarrow \begin{cases} |A| = -2 \\ \text{یا} \\ |A| = -6 \end{cases}$$

پس مقدار بزرگتر برای  $|A|$  برابر  $-2$  است. اکنون  $|B|$  را با محاسبه نسبت به سطر دوم، که دارای درایه صفر است، به دست می آوریم. داریم:

$$|B| = 3 \begin{vmatrix} 3 & 2 \\ 2 & 2 \end{vmatrix} + 2 \begin{vmatrix} 5 & 3 \\ 1 & 2 \end{vmatrix} = 3(6 - 4) + 2(10 - 3) = 6 + 14 = 20$$

در ادامه، به کمک اینکه  $|A^{-1}| = \frac{1}{|A|}$  و  $|kA| = k^3 |A|$ ، خواهیم داشت:

$$\|A^{-1} B\| = |A^{-1}|^3 |B| = \left(\frac{-1}{2}\right)^3 \times 20 = \frac{-20}{8} = -2.5$$

آزمون های آزمایشی سنجش

در معادله دترمینانی 
$$\begin{vmatrix} 2 & -1 & -1 \\ 1 & x & 2 \\ 3 & -2 & 1-x \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 2-x & 1 & 1 \\ 3 & 2 & 1 \\ 1 & -1 & 0 \end{vmatrix}$$
، دترمینان سمت چپ را نسبت به سطر یکم (یا هر سطر و ستون دلخواه دیگری) و دترمینان سمت راست را نسبت به سطر سوم که دارای داریه صفر است، حساب می‌کنیم و آن‌ها را برابر قرار می‌دهیم. داریم:

$$\begin{aligned} 2 \begin{vmatrix} x & 2 \\ -2 & 1-x \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 1-x \end{vmatrix} - \begin{vmatrix} 1 & x \\ 3 & -2 \end{vmatrix} &= \begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 1 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 2-x & 1 \\ 3 & 1 \end{vmatrix} \\ \Rightarrow 2(x(1-x) - (-4)) + 1-x-6 - (-2-3x) &= 1-2 + (2-x-3) \\ \Rightarrow 2(-x^2 + x + 4) - x - 5 + 3x + 2 &= -1 - x - 1 \\ \Rightarrow -2x^2 + 4x + 5 &= -x - 2 \Rightarrow 2x^2 - 5x - 7 = 0 \end{aligned}$$

در ادامه، برای حل معادله به کمک  $\Delta$ ، خواهیم داشت:

$$\Delta = (-5)^2 - 4(2 \times -7) = 81 \Rightarrow x = \frac{5 \pm \sqrt{81}}{4} \Rightarrow \begin{cases} x = -1 \\ \text{یا} \\ x = \frac{7}{2} \end{cases}$$

پس تفاضل پاسخ‌های ممکن برای معادله، برابر  $\frac{9}{2} - (-1) = \frac{9}{2}$  است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

مرکز بیضی، نقطه  $O$ ، درست در وسط پاره‌خط  $F'F$  است، پس:

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

از آنجا که کانون  $F(1, 2)$  در سمت راست رأس سهمی، یعنی  $O(-1, 2)$ ، قرار دارد پس سهمی رو به راست باز می‌شود و فاصله کانونی سهمی برابر با  $a = OF = |-1-1| = 2$  است. از این‌رو معادله سهمی به صورت  $(y-2)^2 = 4 \times 2(x+1)$  است. اکنون اگر خط به معادله  $x = 7$  را با سهمی قطع دهیم، داریم:

$$\begin{cases} (y-2)^2 = 8(x+1) \\ x = 7 \end{cases} \Rightarrow (y-2)^2 = 8(7+1) = 64 \Rightarrow |y-2| = 8$$

$$\Rightarrow \begin{cases} y-2 = 8 \\ \text{یا} \\ y-2 = -8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y = 10 \\ \text{یا} \\ y = -6 \end{cases} \Rightarrow \text{نقاط برخورد: } A(7, 10) \text{ و } B(7, -6)$$

که فاصله نقاط هم‌طول  $A$  و  $B$  برابر با قدرمطلق تفاضل عرض‌ها، یعنی  $| -6 - 10 | = 16$  است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

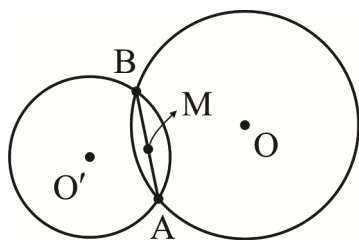
پاره‌خط  $AB$ ، وتر مشترک دو دایره است و مرکزهای این دو دایره، روی عمودمنصف  $AB$  قرار دارند. نخست مختصات  $M$  (نقطه وسط  $AB$ ) و سپس معادله عمودمنصف این پاره‌خط را به دست می‌آوریم. داریم:

$$A(1, -2) \text{ و } B(-1, 4) \Rightarrow M = \left( \frac{1-1}{2}, \frac{-2+4}{2} \right) = (0, 1)$$

$$AB \text{ شیب خط } = m_{AB} = \frac{-2-4}{1-(-1)} = -3 \xrightarrow{\text{d را خط عمودمنصف بگیریم}} m_d = \frac{1}{3}$$

معادله  $d$  به کمک مختصات  $M$   $\rightarrow d: y-1 = \frac{1}{3}(x-0) \Rightarrow 3y-3 = x \Rightarrow d: 3y-x = 3$

اکنون خط  $d$  و دو خط گذرنده از مراکز دایره‌ها را در دو دستگاه جداگانه، قطع می‌دهیم:



$$\begin{cases} 3y-x=3 \\ x+y=5 \end{cases} \Rightarrow y=2 \text{ و } x=3 \xrightarrow{\text{مرکز یکی از دایره‌ها } O} O(3,2)$$

$$\begin{cases} 3y-x=3 \\ -2x+y=1 \end{cases} \Rightarrow y=1 \text{ و } x=0 \xrightarrow{\text{مرکز دایره دیگر } O'} O'(0,1)$$

$$\Rightarrow \text{اندازه خط‌المركزين} = OO' = \sqrt{(3-0)^2 + (2-1)^2} = \sqrt{9+1} = \sqrt{10}$$

آزمون‌های آزمایشی سنگش

(هندسه ۳ - فصل ۳، جمع دو بردار، ضرب درونی، ضرب خارجی، سطح دشواری، آسان)

۳۰. گزینه ۴ درست است.

چون اندازه تصویر بردار  $\vec{a} = (2m-1, -3, 2-m)$  روی امتداد بردار  $\vec{b} = (-2, 2, -1)$  برابر صفر است، پس  $\vec{a}$  بر  $\vec{b}$  عمود است؛ یعنی  $\vec{a} \cdot \vec{b} = 0$  داریم:

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = 0 \Rightarrow -2(2m-1) + 2(-3) - (2-m) = 0 \Rightarrow 3m = -6 \Rightarrow m = -2$$

$$\Rightarrow \vec{a} = (-5, -3, 4)$$

$$\vec{a} \times \vec{b} = (-3 \times -1 - 4 \times 2, 4 \times -2 - (-5 \times -1), -5 \times 2 - (-3 \times -2)) = (-5, -13, -16)$$

$$\Rightarrow |\vec{a} \times \vec{b}| = \sqrt{(-5)^2 + (-13)^2 + (-16)^2} = \sqrt{25 + 169 + 256} = \sqrt{450} = \sqrt{225 \times 2} = 15\sqrt{2}$$

آزمون‌های آزمایشی سنگش

(آمار و احتمال - فصل ۱ - ارزش گزاره‌ها، سورها، گزاره‌های سوری، سطح دشواری، آسان)

۳۱. گزینه ۱ درست است.

هر مورد را به صورت جداگانه بررسی می‌کنیم:

گزینه ۱)

$$\sin^2 x - \cos^2 x = \underbrace{\sin^2 x + \cos^2 x}_1 - \cos^2 x - \cos^2 x = 1 - 2\cos^2 x$$

$$\sin^2 x - \cos^2 x < 1 \Rightarrow 1 - 2\cos^2 x < 1 \Rightarrow 2\cos^2 x > 0 \Rightarrow \cos^2 x > 0$$

و می‌دانیم که برای هر  $x \in \mathbb{R}$ ، همواره  $\cos^2 x \geq 0$  است، که به‌ویژه با سور وجودی هم ارزش این گزاره، همیشه درست است.

گزینه ۲)

$$\frac{|x^2 - 4|}{x - 2} = \frac{|x - 2| |x + 2|}{x - 2} = \begin{cases} x + 2 & ; x - 2 > 0 \\ -(x + 2) & ; x - 2 < 0 \end{cases}$$

پس چنین نیست که عبارت داده‌شده، برای هر  $x \in \mathbb{R} - \{2\}$ ، برابر با  $x + 2$  باشد و بستگی به این دارد که  $x > 2$  یا  $x < 2$  باشد، که به ترتیب برابر  $x + 2$  یا  $-(x + 2)$  می‌شود.

گزینه ۳) هیچ زاویه  $x$  ای در بازه  $(\frac{\pi}{4}, \frac{3\pi}{4})$  وجود ندارد که  $\sin$  آن و  $\cos$  مکمل آن زاویه، با هم برابر باشند. توجه کنید که

$$-\cos x = \cos(\pi - x)$$

$$x^2 > 3 - x \Rightarrow x^2 + x - 3 > 0$$

گزینه ۴)

چون  $\Delta$  در معادله  $x^2 + x - 3 = 0$  برابر ۱۳ است، پس این معادله دو ریشه حقیقی دارد که تنها برای مقادیر بیرون از فاصله دو ریشه،

عبارت  $x^2 + x - 3 > 0$  درست و نه هر  $x$  عضو  $\mathbb{R}$ . البته می‌توانیم برای نقض گزاره با سور عمومی، در اینجا  $x = 1$  قرار دهیم (یک مثال نقض).

آزمون‌های آزمایشی سنگش

۳۲. گزینه ۲ درست است.

(آمار و احتمال - فصل ۱، شمار زیرمجموعه‌های یک مجموعه متناهی، بزرگمجموعه‌ها، سطح دشواری: متوسط)

در آغاز، مجموعه  $((B \cup A') \cap (A' \cap B))'$  را به کمک جبر مجموعه‌ها، ساده می‌کنیم. داریم:

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

دمورگان

دمورگان

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

ویژگی جابه‌جایی

تعریف تفاضل

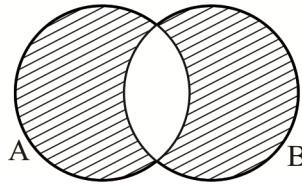
چون مجموعه  $(A - B) \cup (B - A)$ ، اجتماع دو مجموعه جدا از هم است (ناحیه هاشورخورده)،

پس شمار عضوهای این مجموعه برابر است با مجموع شمار عضوهای دو مجموعه  $A - B$  و  $B - A$ ،

که با مشخص کردن هر یک از مجموعه‌های موردنظر، پاسخ را به سادگی به‌دست خواهیم آورد:

$$A - B = \{a, \{b\}, \{\{a\}, b\}\}$$

$$B - A = \{b, \{\{a\}, \{b\}\}, \{a, \{b\}\}, \{\{a\}\}\}$$



اکنون واضح است که  $(A - B) \cup (B - A)$  دارای  $3 + 4 = 7$  عضو است و  $A \cup B$  نیز دارای ۹ عضو است (زیرا  $n(A \cap B) = 2$  است). پس خواهیم داشت:

$$\frac{\text{شمار زیرمجموعه‌های } A \cup B}{\text{شمار زیرمجموعه‌های } (A - B) \cup (B - A)} = \frac{2^9}{2^7} = 2^{9-7} = 2^2 = 4$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۳۳. گزینه ۱ درست است.

(آمار و احتمال - فصل ۲، اصول احتمال + احتمال شرطی، سطح دشواری: آسان)

اگر  $A \subseteq B$ ، آنگاه  $B' \subseteq A'$  و از این رو  $(A' \cup B') = A'$ . پس داریم:

$$P(A') = 0.46 \Rightarrow P(A) = 1 - P(A') = 1 - 0.46 = 0.54$$

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

$$\frac{P(B - A) = 0.18}{\Rightarrow 0.18 = P(B) - 0.54} \Rightarrow P(B) = 0.18 + 0.54 = 0.72$$

اکنون، بنابر تعریف احتمال شرطی، خواهیم داشت:

$$P(A | B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{P(A)}{P(B)} = \frac{0.54}{0.72} = \frac{3}{4}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۳۴. گزینه ۱ درست است.

(آمار و احتمال - فصل ۲، قضیه احتمال کل، سطح دشواری: متوسط)

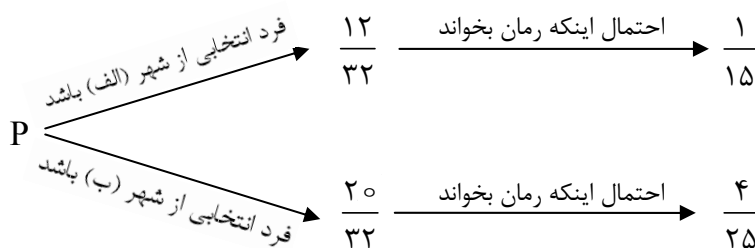
روش اول: گیریم C پیشامد آن باشد که فرد انتخاب‌شده، رمان می‌خواند و A و B، به ترتیب پیشامد آنکه فرد انتخاب‌شده، از اهالی شهر

«لف» یا «ب» باشد. در این صورت با توجه به اینکه به نسبت  $\frac{12}{20+12}$  از اعضای گروه از شهر (الف) و به نسبت  $\frac{20}{20+12}$  از اعضای گروه از شهر (ب) هستند، و به کمک قضیه احتمال کل خواهیم داشت:

$$P(C) = P(A) \cdot P(C | A) + P(B) \cdot P(C | B) = \frac{12}{32} \times \frac{1}{15} + \frac{20}{32} \times \frac{4}{25}$$

$$= \frac{3}{8} \times \frac{1}{15} + \frac{5}{8} \times \frac{4}{25} = \frac{1}{40} + \frac{4}{40} = \frac{1+4}{40} = \frac{5}{40} = \frac{125}{1000}$$

روش دوم: با بهره‌گیری از نمودار درختی، خواهیم داشت:



$$\Rightarrow P = \frac{3}{8} \times \frac{1}{15} + \frac{5}{8} \times \frac{4}{25} = \frac{125}{1000}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۳۵. گزینه ۳ درست است.

(آمار و احتمال - فصل ۳، میانگین، میانه، واریانس، نمودار جعبه‌ای، سطح دشواری؛ متوسط)  
 هنگامی که داده‌ها را از کوچک به بزرگ نوشته باشیم، دادهٔ وسط ( $Q_2$ ) همان میانه است و میانگین نیمهٔ اول داده‌ها و میانگین نیمهٔ دوم داده‌ها، به ترتیب برابر چارک اول ( $Q_1$ ) و چارک سوم ( $Q_3$ ) خواهد بود. در اینجا داریم:

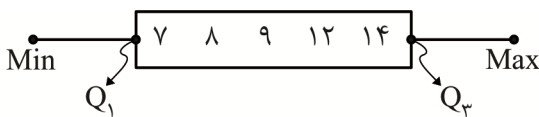
$$Q_2 = \text{دادهٔ وسط} = 9 = x$$

$$Q_1 = \frac{6+y}{2} = 6,5 \text{ و } Q_3 = \frac{y+19}{2} \quad (*)$$

$$\bar{x} = \frac{4+6+7+8+9+12+y+19+20}{9} \Rightarrow 11 = \frac{85+y}{9}$$

$$\Rightarrow 85+y = 99 \Rightarrow y = 14 \xrightarrow{\text{جای گذاری در } (*)} Q_3 = \frac{14+19}{2} = 16,5$$

پس در نمودار جعبه‌ای نمایش داده‌شده، داده‌های درون جعبه، عبارت از ۵ دادهٔ مشخص شده در زیر خواهند بود.



میانگین داده‌های درون جعبه برابر است با  $\bar{x}' = \frac{7+8+9+12+14}{5} = \frac{50}{5} = 10$ ، در نتیجه برای محاسبهٔ واریانس خواهیم داشت:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^5 (\bar{x}' - x_i)^2}{5} = \frac{(10-7)^2 + (10-8)^2 + (10-9)^2 + (10-12)^2 + (10-14)^2}{5}$$

$$= \frac{9+4+1+4+16}{5} = \frac{34}{5} = 6,8$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۳۶. گزینه ۴ درست است.

(ریاضیات گسسته - فصل ۱، قضیهٔ تقسیم، سطح دشواری؛ آسان)  
**روش اول:** برای یافتن باقی‌ماندهٔ تقسیم بر ۲۰، نخست باقی‌ماندهٔ تقسیم a بر ۵ و ۴ را باید بیابیم. با توجه به قضیهٔ تقسیم و ویژگی‌های بخش‌پذیری، داریم:

$$\begin{cases} a = 5k + 4 \\ a = 4k' + 6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 5k + 4 \\ a = 4(2k') + 4 + 2 = 4(2k' + 1) + 2 = 4k'' + 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 4a = 4(5k + 4) = 20k + 16 \\ 5a = 5(4k'' + 2) = 20k'' + 10 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 5a - 4a = a = 20(\underbrace{k'' - k}_{=q}) + 10 - 16 = 20q - 6 \Rightarrow a = 20q - 20 + 20 - 6 = 20(\underbrace{q - 1}_{=m}) + 14$$

$$\Rightarrow a = 20m + 14 \Rightarrow a^2 = (20m)^2 + 2 \times 20m \times 14 + 14^2$$

$$\Rightarrow a^2 = 20(20m^2 + 28m) + 196 \Rightarrow a^2 = 20(\underbrace{20m^2 + 28m + 9}_t) + 16 \Rightarrow a^2 = 20t + 16 \Rightarrow \text{باقی‌مانده} = 16$$

**روش دوم:** بنابر ویژگی‌های هم‌نهستی، خواهیم داشت:

$$a \equiv 4 \pmod{5} \Rightarrow a^2 \equiv 1 \pmod{5} \quad (1)$$

$$a \equiv 6 \pmod{4} \xrightarrow{4|8} a \equiv 6 \equiv 2 \pmod{4} \Rightarrow a^2 \equiv 0 \pmod{4} \quad (2)$$

اکنون با افزودن مضربی از پیمانه به عدد سمت راست در دو هم‌نهشتی (۱) و (۲)، تلاش می‌کنیم تا عدد یکسانی در سمت راست پدید آید و سپس از این قانون که  $a \equiv b \pmod{m}$  و  $a \equiv b \pmod{n}$  آنگاه  $a \equiv b \pmod{[m,n]}$  بهره می‌بریم:

$$\begin{cases} a^2 \equiv 3 \times 5 + 1 \equiv 16 \pmod{5} \\ a^2 \equiv 4 \times 4 + 0 \equiv 16 \pmod{4} \end{cases} \Rightarrow a^2 \equiv 16 \pmod{[5,4]} \Rightarrow a^2 \equiv 16 \pmod{20}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۳۷. گزینه ۲ درست است. (ریاضیات گسسته - فصل ۱، هم‌نهشتی و ویژگی‌های هم‌نوشتی؛ سطح دشواری؛ دشوار)

عددی بر ۳۶ بخش‌پذیر است که هم بر ۴ و هم بر ۹ بخش‌پذیر باشد. با بهره‌گیری از هم‌نهشتی و ویژگی‌های آن، خواهیم داشت:

$$31^4 \equiv 1 \pmod{36} \rightarrow \text{دو طرف را به توان } 20 \text{ می‌رسانیم} \Rightarrow 31^{20} \equiv 1 \pmod{36} \quad (*)$$

$$31^9 \equiv 1 \pmod{36} \rightarrow \text{دو طرف را به توان } 13 \text{ می‌رسانیم} \Rightarrow 31^{39} \equiv 1 \pmod{36}$$

$$\Rightarrow 31 \times 31^{39} \equiv 31 \times 1 \pmod{36} \Rightarrow 31^{40} \equiv 31 \pmod{36} \quad (**)$$

اکنون با افزودن مضربی از پیمانه به عدد سمت راست در هم‌نهشتی‌های (\*) و (\*\*)، تلاش می‌کنیم تا عدد یکسانی در سمت راست پدید آوریم و سپس از این قانون کمک می‌گیریم که اگر  $a \equiv b \pmod{m}$  و  $a \equiv b \pmod{n}$  آنگاه  $a \equiv b \pmod{[m,n]}$  داریم:

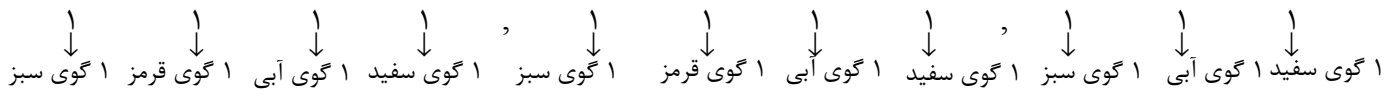
$$\begin{cases} 31^{40} \equiv 1 \pmod{36} \Rightarrow 31^{40} \equiv 3 \times 4 + 1 \equiv 13 \pmod{36} \\ 31^{40} \equiv 4 \pmod{36} \Rightarrow 31^{40} \equiv 1 \times 9 + 4 \equiv 13 \pmod{36} \end{cases} \Rightarrow 31^{40} \equiv 13 \pmod{[4,9]} \quad (***)$$

$$31^{40} + a \equiv 0 \pmod{36} \xrightarrow{(***)} 13 + a \equiv 0 \pmod{36} \Rightarrow a = 23 \text{ کوچک‌ترین عدد طبیعی}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۳۸. گزینه ۳ درست است. (ریاضیات گسسته فصل ۳ - اصل لانه کبوتری؛ سطح دشواری؛ متوسط)

برای این که مطمئن باشیم که دست کم ۴ گوی از یک رنگ در میان گوه‌های بیرون آمده وجود دارد، باید تنوع رنگ گوی‌های بیرون آمده، حداکثر باشد؛ یعنی گوی‌ها به صورت زیر (بدون در نظر گرفتن ترتیب رنگ) بیرون آمده باشند:



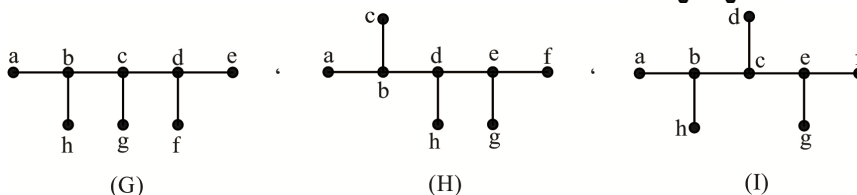
پس اگر  $4 + 4 + 3 = 11$  گوی بیرون آوریم، آنگاه با بیرون آوردن گوی دوازدهم، بنابر اصل لانه کبوتری، مطمئن هستیم که دست کم ۴ گوی از یک رنگ (آبی یا سفید) هستند.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۳۹. گزینه ۳ درست است. (ریاضیات گسسته فصل ۲، درجه یک رأس، گراف  $P_n$ ، مسیر، همبندی گراف، عدد امپاطه‌گری؛ سطح دشواری؛ دشوار)

گراف  $P_8$  به صورت است. اگر بخواهیم یال‌های این گراف را جابه‌جا کنیم، طوری که بدون دور باشد، همبند بماند و بیشترین رأس با درجه ۱ پدید آید، به یکی از سه صورت زیر می‌شود (توجه کنید که چون  $\gamma(G) \neq 1$ ، پس گراف ما نمی‌تواند به صورت ستاره‌ای باشد زیرا یک رأس به همه رأس‌های دیگر وصل نیست و از سوی دیگر، چون  $\Delta(G) < 4$  پس گراف ما

نمی‌تواند به صورت دیگری مثلاً مانند باشد):



در گراف G، شمار مسیرهای با طول ۳، برابر است با شمار زیرگرافهای  $P_4$  در G، که این مسیرها ۸ تا هستند و عبارتند از:  $abcd, bcde, hbcg, gcdf, abcg, hbcd, gced, bcdf$

در گرافهای H و I هم شمار مسیرهای با طول ۳، برابر ۸ است و تفاوتی با گراف G ندارد.  
توجه: برای شمارش مسیرها، توجه به این مطلب می‌تواند سودمند باشد، که از هر رأس با درجه ۳، به دو رأس گوناگون می‌توانیم برویم و به همین دلیل با آغاز از هر رأس (در روند شمارش مسیرها) به ۲ مسیر متفاوت خواهیم رسید که ما را به عدد  $4 \times 2 = 8$  راهنمایی خواهد کرد.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۴۰. گزینه ۴ درست است. (ریاضیات کسسته - فصل ۳، اصل شمول و عدم شمول، شمارش تعداد تابع، سطح دشواری: متوسط)

گیریم  $f(a) = f(b) = 1$  باشد؛ در این صورت هر تابع پوشای f از مجموعه  $A = \{a, b, c, d, e\}$  به مجموعه  $B = \{1, 2, 3\}$ ، باید به یکی از دو حالت زیر باشد:

۱ حالت  $f : \{c, d, e\} \rightarrow \{1, 2, 3\}$

شمار تابع‌های پوشای f از  $C = \{c, d, e\}$  به B، در این حالت برابر است با شمار تابع‌های یک‌به‌یک از یک مجموعه ۳ عضوی به مجموعه‌ای ۳ عضوی، که آن هم برابر با  $3! = 6 = 3 \times 2 \times 1$  است.

۲ حالت  $f : \{c, d, e\} \rightarrow \{2, 3\}$

شمار تابع‌های پوشای f در این حالت، بنابر اصل شمول و عدم شمول، برابر است با  $2^3 - 2 = 6$ .  
از آنجا که ۳ انتخاب برای  $f(a) = f(b)$  داریم، پس شمار تابع‌های پوشای f، برابر خواهد شد با  $3(6 + 6) = 36$ .

آزمون‌های آزمایشی سنجش

فیزیک

۴۱. گزینه ۲ درست است. (فیزیک ۱ - فصل ۱، اندازه‌گیری و دستگاه بین‌المللی یکاها؛ سطح دشواری: متوسط)

$$1 \text{ kg} = \frac{1000}{450} = \frac{20}{9} \text{ lb}$$

تبدیل واحد جرم:

$$1 \text{ m} = \frac{100}{30} = \frac{10}{3} \text{ ft}$$

تبدیل واحد طول:

محاسبه ضریب تبدیل چگالی:

$$\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \rightarrow \frac{\frac{20}{9} \text{ lb}}{\left(\frac{10}{3}\right)^3 \text{ ft}^3} = \frac{20}{9} \times \frac{27}{1000} = \frac{20 \times 3}{1000} = \frac{60}{1000} = 0,06$$

ضرب در مقدار اولیه:

$$8000 \times 0,06 = 480 \frac{\text{lb}}{\text{ft}^3}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۴۲. گزینه ۲ درست است. (فیزیک ۱ - فصل ۲، نیروهای بین مولکولی؛ سطح دشواری: آسان)

بررسی عبارت‌ها:

- (الف) نادرست است؛ زیرا کروی شدن قطره روغن ناشی از نیروی هم‌چسبی (کشش سطحی) خود مولکول‌های روغن است، نه دگرچسبی با آب.
- (ب) درست است. شرط تر نشدن سطح، غلبه نیروی هم‌چسبی بر دگرچسبی است.
- (پ) درست است. افزایش دما جنبش مولکولی را زیاد کرده و نیروی جاذبه بین مولکولی (هم‌چسبی) و کشش سطحی را کاهش می‌دهد.
- (ت) درست است. در لوله‌های موئین برای مایعاتی که سطح را تر نمی‌کنند (مثل جیوه)، هر چه قطر لوله کمتر باشد، سطح جیوه پایین‌تر می‌رود.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۴۳. گزینه ۱ درست است. (فیزیک ۱ - فصل ۲، فشار در شاره‌ها؛ سطح دشواری: نسبتاً دشوار)

محاسبه فشار جو  $P_0$ ، وقتی آسانسور ساکن است:

$$P_1 = P_0 + \rho gh \Rightarrow 100000 = P_0 + (1000 \times 10 \times 5) \Rightarrow P_0 = 100000 - 5000 = 95000 \text{ Pa}$$

محاسبه فشار جدید، وقتی آسانسور با شتاب به طرف بالا می‌رود:

$$g' = g + a = 10 + 1 = 11 \frac{m}{s^2}$$

$$P_r = P_o + \rho(g + a)h = 95000 + (1000 \times 11 \times 0.5) = 95000 + 5500 = 100500 \text{ Pa}$$

$$P_r = 100.5 \text{ kPa}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۱ - فصل ۳، کار و انرژی درونی؛ سطح دشواری؛ دشوار)

۴۴. گزینه ۴ درست است.

$$\Delta E = W_{fD} \Rightarrow mgh - \frac{1}{2}mv_o^2 = -f_D h \Rightarrow \frac{1}{2}mv_o^2 = (mg + f_D)h \Rightarrow h = \frac{400}{25} = 16 \text{ m}$$

$$E_1 - |W_{fD}| = E_2 \Rightarrow \frac{1}{2}mv_o^2 - f_D(2h) = \frac{1}{2}mv_{final}^2 \Rightarrow \frac{1}{2}(2)(400) - 5(2 \times 16) = \frac{1}{2}(2)v_{final}^2 \Rightarrow$$

$$400 - 160 = v_{final}^2 \Rightarrow v_{final}^2 = 240 \Rightarrow v_{final} = \sqrt{240} = 4\sqrt{15} \frac{m}{s}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۱ - فصل ۳، توان؛ سطح دشواری؛ متوسط)

۴۵. گزینه ۳ درست است.

$$m = \rho V = 1000 \times 600 \times 10^{-3} = 600 \text{ kg}$$

محاسبه توان خروجی:

$$P_{out} = \frac{mgh + \frac{1}{2}mv^2}{t} = \frac{(600)(10)(15) + \frac{1}{2}(600)(10^2)}{60} = 1500 + 500 = 2000 \text{ W} = 2 \text{ kW}$$

محاسبه توان مصرفی (ورودی):

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100 \rightarrow 80 = \frac{2}{P_{in}} \times 100 \rightarrow P_{in} = 2.5 \text{ kW}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۱ - فصل ۸، تغییر حالت‌های ماده؛ سطح دشواری؛ دشوار)

۴۶. گزینه ۳ درست است.

جرم اولیه یخ ۱ kg و جرم آب اضافه شده ۰.۵ kg و جرم کل مخلوط ۱.۵ kg است.

محاسبه مقدار یخ ذوب شده: طبق صورت سؤال، در نهایت  $\frac{1}{3}$  جرم کل، یخ باقی می‌ماند. جرم یخ نهایی:

بنابراین، مقدار یخی که ذوب شده است ( $m'$ ):

$$m' = 1 - 0.5 = 0.5 \text{ kg}$$

معادله تعادل گرمایی: (گرمای از دست داده آب داغ = گرمای گرفته شده توسط یخ)

$$Q_{\text{آب}} = Q_{\text{یخ}} \Rightarrow m_{\text{آب}} c \Delta\theta = m' L_f \Rightarrow 0.5 \times 4200 \times (\theta - 0) = 0.5 \times 336000 \Rightarrow$$

$$4200 \times \theta = 336000 \Rightarrow \theta = \frac{336000}{4200} = \frac{3360}{42} = 80^\circ \text{ C}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۱ - فصل ۸، قوانین گازها؛ سطح دشواری؛ دشوار)

۴۷. گزینه ۲ درست است.

حالت ۱:

$$P_1 V_{A1} = n_A R T_{A1} \Rightarrow P_1 V_{A1} = 2R(300) = 600R$$

$$P_1 V_{B1} = n_B R T_{B1} \Rightarrow P_1 V_{B1} = 1R(600) = 600R \rightarrow P_1 V_{A1} = P_1 V_{B1}$$

$$V_{A1} = V_{B1} = \frac{V}{2} \Rightarrow P_1 \left(\frac{V}{2}\right) = 600R \Rightarrow P_1 = 1200 \frac{R}{V}$$

حالت ۲:

$$P_2 V_{A2} = n_A RT_{A2} \Rightarrow P_2 V_{A2} = 2R(600) = 1200R$$

$$P_2 V_{B2} = n_B RT_{B2} \Rightarrow P_2 V_{B2} = 1R(600) = 600R$$

جمع دو معادله:

$$P_2 (V_{A2} + V_{B2}) = 1200R + 600R \Rightarrow P_2 (V) = 1800R \Rightarrow P_2 = 1800 \frac{R}{V}$$

نسبت فشار:

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{1800 \frac{R}{V}}{1200 \frac{R}{V}} = \frac{18}{12} = \frac{3}{2} = 1,5$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۱ - فصل ۵، ماشین‌های گرمایی، سطح دشواری: متوسط)

۴۸. گزینه ۱ درست است.

$$|W| = Q_H - |Q_L| = 24 - 18 = 6 \text{ MJ}$$

$$\eta = \frac{|W|}{Q_H} \times 100 = \frac{6}{24} \times 100 = \frac{1}{4} \times 100 = 25\%$$

محاسبه توان خروجی:

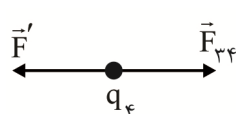
$$W = 6 \times 10^6 \text{ J}, t = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}$$

$$P = \frac{W}{t} = \frac{6 \times 10^6}{60} = \frac{60 \times 10^5}{60} = 1 \times 10^5 \text{ W} = 100000 \text{ W} = 100 \text{ kW}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۲ - فصل ۱، قانون کولن، سطح دشواری: نسبتاً دشوار)

۴۹. گزینه ۴ درست است.



$$F_{1f} = F_{2f} = \frac{90 \times 4 \sqrt{2} \times 5}{900} = 2\sqrt{2} \text{ N}$$

$$\vec{F}' = \vec{F}'_{1f} + \vec{F}'_{2f} \Rightarrow |F'| = 2\sqrt{2} \times \sqrt{2} = 4 \text{ N} \Rightarrow \vec{F}' = (-4 \text{ N}) \vec{i}$$

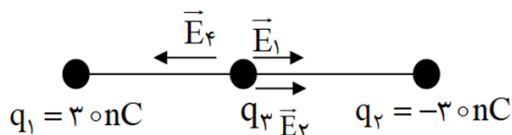
$$|F_{3f}| = 4 - 2 = 2 \text{ N} \Rightarrow \vec{F}_{3f} = (2 \text{ N}) \vec{i}$$

$$F_{3f} = 2 = \frac{90 \times |q_3| \times 5}{900} \Rightarrow |q_3| = 4 \mu\text{C} \Rightarrow q_3 = 4 \mu\text{C}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۲ - فصل ۱، میدان الکتریکی حاصل از یک ذره باردار، سطح دشواری: متوسط)

۵۰. گزینه ۴ درست است.



$$q_1 = 3 \text{ nC}, q_2 = -3 \text{ nC}, q_3 = 3 \text{ nC}$$

$$\vec{E}_t = \vec{E}_{1,2} + \vec{E}_3 \rightarrow \vec{E}_t = -\vec{E}_{1,2}$$

میدان الکتریکی در محل بار  $q_3$  باید صفر شود.

$$E_{\varphi} = E_1 + E_2 = 2 \frac{k|q|}{r^2} = 2 \frac{k \times 30}{900} = \frac{k}{15}$$

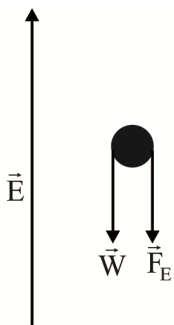
$$E_{\varphi} = \frac{k|q|}{r^2} \Rightarrow \frac{k}{15} = \frac{k \times 15}{r^2} \Rightarrow r = 15 \text{ cm}$$

$$15 + 30 = 45 \text{ cm}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۲ - فصل ۱۱، انرژی پتانسیل الکتریکی، سطح دشواری: متوسط)

۵۱. گزینه ۲ درست است.



$$\Delta K + \Delta U_g + \Delta U_E = 0 \Rightarrow \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) + mg\Delta h - E|q|d = 0 \Rightarrow$$

$$2 \times 10^{-2} (v_2^2 - 4) - 4 \times 10^{-1} \times 2 - 4 \times 10^4 \times 5 \times 10^{-6} \times 2 = 0 \Rightarrow$$

$$2 \times 10^{-2} (v_2^2 - 4) = 8 \times 10^{-1} + 4 \times 10^{-1} = 12 \times 10^{-1} \Rightarrow$$

$$v_2^2 - 4 = 60 \Rightarrow v_2^2 = 64 \Rightarrow v_2 = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۲ - فصل ۱۲، عوامل مؤثر بر مقاومت الکتریکی، سطح دشواری: آسان)

۵۲. گزینه ۳ درست است.

مس (رسانا): با افزایش دما، ارتعاشات اتم‌های شبکه بلوری شدیدتر می‌شود. این ارتعاشات مانع حرکت الکترون‌های آزاد شده و برخوردها را زیاد می‌کنند، در نتیجه مقاومت ویژه افزایش می‌یابد (ضریب دمایی مثبت).

سیلیسیم (نیم‌رسانا): با افزایش دما، انرژی گرمایی باعث شکستن پیوندهای کووالانسی شده و تعداد حامل‌های بار (الکترون‌ها و حفره‌ها) به شدت افزایش می‌یابد. این افزایش حامل‌ها بر اثر منفی ارتعاشات اتمی غلبه کرده و رسانایی را زیاد می‌کند، در نتیجه مقاومت ویژه کاهش می‌یابد (ضریب دمایی منفی).

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۲ - فصل ۱۲، ترکیب مقاومت‌ها، سطح دشواری: دشوار)

۵۳. گزینه ۴ درست است.

$$P = RI^2 \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{R}{3} \times \left( \frac{I_2}{I_1} \right)^2 \Rightarrow \frac{3}{2} = \frac{R}{3} \times \left( \frac{I_2}{I_1} \right)^2 \Rightarrow$$

$$\left( \frac{I_2}{I_1} \right)^2 = \frac{9}{2R}$$

تنها گزینه‌ای که می‌تواند باعث شود نتیجه مربع کامل باشد،  $R = 18 \Omega$  است و با توجه به این که گزینه‌ها رادیکالی نیستند، این گزینه را بررسی می‌کنیم.

$$R + 22 = 18 + 22 = 40 \Omega$$

$$\frac{40}{2} = 20 \Omega \Rightarrow R_{eq} = 20 + 3 = 23 \Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} = \frac{12}{24} = \frac{1}{2} \text{ A} \Rightarrow I_R = \frac{1}{4} \text{ A}$$

$$\frac{3}{2} = \frac{R}{3} \times \left( \frac{I_2}{I_1} \right)^2 \Rightarrow \frac{3}{2} = \frac{R}{3} \times \left( \frac{1/4}{1/2} \right)^2 \Rightarrow \frac{3}{2} = \frac{R}{3} \times \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{3}{2} = \frac{R}{12} \Rightarrow R = 18 \Omega$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۵۴. گزینه ۲ درست است.

(فیزیک ۲ - فصل ۲، ترکیب مقاومت‌ها؛ سطح دشواری؛ متوسط)

مولد سوم ضد محرکه است؛ بنابراین اختلاف پتانسیل دو سر آن از رابطه  $V = \mathcal{E} + Ir$  محاسبه می‌شود. پس نمودار  $(V - I)$  آن صعودی است.

$$R_{eq, \min} = 1 + 2 + 3 + 2 = 8 \Omega$$

$$I_{\max} = \frac{\mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 - \mathcal{E}_3}{r_1 + r_2 + r_3 + R_{eq}} = \frac{6}{10} = 0.6 \text{ A} \Rightarrow V_{\max} = 2 + 0.3 = 2.3 \text{ V}$$

$$R_{eq, \max} = 1 + 4 + 3 + 2 = 10 \Omega$$

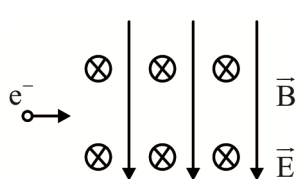
$$I_{\min} = \frac{\mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 - \mathcal{E}_3}{r_1 + r_2 + r_3 + R_{eq}} = \frac{6}{12} = 0.5 \text{ A} \Rightarrow V_{\min} = 2 + 0.25 = 2.25 \text{ V}$$

$$2.3 - 2.25 = 0.05 \text{ V}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۵۵. گزینه ۲ درست است.

(فیزیک ۲ - فصل ۳، نیروی مغناطیسی وارد بر ذره باردار متحرک در میدان مغناطیسی؛ سطح دشواری؛ متوسط)



$$E = vB = 2 \times 10^5 \times 0.2 = 4 \times 10^4 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

نیروی الکتریکی وارد بر بار منفی خلاف جهت میدان الکتریکی است و نیروی مغناطیسی طبق قاعده دست راست رو به پایین است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۵۶. گزینه ۴ درست است.

(فیزیک ۲ - فصل ۳، میدان مغناطیسی حاصل از جریان الکتریکی؛ سطح دشواری؛ متوسط)

$$B = \frac{\mu_0 NI}{2R}, N = \frac{L}{2\pi R} \Rightarrow B = \frac{\mu_0 LI}{4\pi R^2}$$

$$B_A = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 0.6 \times 0.8}{4\pi \times 4 \times 10^{-4}} = 1.2 \times 10^{-4} \text{ T}$$

$$B_B = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 0.6 \times 3.2}{4\pi \times 16 \times 10^{-4}} = 1.2 \times 10^{-4} \text{ T}$$

$$B_t = \sqrt{B_A^2 + B_B^2} = 1.2\sqrt{2} \times 10^{-4} \text{ T} = 1.2\sqrt{2} \text{ G}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۵۷. گزینه ۱ درست است.

(فیزیک ۲ - فصل ۴، قانون القای الکترومغناطیسی فاراد؛ سطح دشواری؛ متوسط)

$$\mathcal{E}_{av} = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \Rightarrow I = -\frac{N \Delta\Phi}{R \Delta t} \Rightarrow \frac{Q}{\Delta t} = -\frac{N \Delta\Phi}{R \Delta t}$$

$$\Rightarrow |Q| = \left| -\frac{N \Delta\Phi}{R} \right| = \frac{2 \times 10^{-2}}{8} = 2.5 \times 10^{-4} \text{ C}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۵۸. گزینه ۴ درست است.

(فیزیک ۲ - فصل ۴، جریان متناوب؛ سطح دشواری؛ متوسط)

$$I = 0.2 \sin(200\pi t) \Rightarrow 0.2 = 0.2 \sin(200\pi t) \Rightarrow \sin(200\pi t) = 1$$

$$\Rightarrow 200\pi t = k\pi + \frac{\pi}{2} \Rightarrow t = \frac{k}{200} + \frac{1}{400} \Rightarrow t_2 = \frac{3}{400} \text{ s}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۵۹. گزینه ۱ درست است.

(فیزیک ۳ - فصل ۱، حرکت با سرعت ثابت؛ سطح دشواری؛ آسان)

$$\Delta x = \Delta vt = \frac{1}{3.6} (108 - 90) \times 5 \times 60 = 1500 \text{ m} = 1.5 \text{ km}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۶۰. گزینه ۲ درست است.

(فیزیک ۳ - فصل ۱، حرکت با شتاب ثابت؛ سطح دشواری؛ متوسط)

$$x = 2t^2 - 4t + 8 \Rightarrow v = 4t - 4 = 0 \Rightarrow t = 1 \text{ s}$$

$$\begin{cases} L_1 = |x_1 - x_0| = |6 - 8| = 2 \text{ m} \\ L_2 = |x_2 - x_1| = |8 - 6| = 2 \text{ m} \end{cases} \Rightarrow L = L_1 + L_2 = 4 \text{ m} \rightarrow S_{av} = \frac{L}{\Delta t}$$

$$\rightarrow s_{av} = \frac{4}{2} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۶۱. گزینه ۲ درست است.

(فیزیک ۳ - فصل ۱، حرکت با شتاب ثابت؛ سطح دشواری؛ آسان)

بیشینه فاصله در لحظه تغییر جهت حرکت ( $V = 0$ ) رخ می‌دهد.

$$v = at + v_0 \Rightarrow 0 = 2a + 10 \Rightarrow a = -5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۶۲. گزینه ۳ درست است.

(فیزیک ۳ - فصل ۱، حرکت با شتاب ثابت؛ سطح دشواری؛ متوسط)

$$x = \frac{1}{2} at^2 + v_0 t + x_0$$

$$\begin{cases} 0 = \frac{1}{2} a + v_0 + 15 \\ 0 = \frac{9}{2} a + 3v_0 + 15 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -\frac{3}{2} a - 3v_0 = 45 \\ \frac{9}{2} a + 3v_0 = -15 \end{cases} \Rightarrow 3a = 30 \Rightarrow a = 10, v_0 = -20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Rightarrow x = 5t^2 - 20t + 15$$

$$t = 2 \rightarrow x_2 = 20 - 40 + 15 = -5 \text{ m}$$

$$L = 5 + 5 = 10 \text{ m}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۶۳. گزینه ۴ درست است.

(فیزیک ۳ - فصل ۲، نیروی گرانشی؛ سطح دشواری؛ متوسط)

تندی مداری ماهواره از رابطه  $v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$  به دست می‌آید. طبق این رابطه، تندی با جذر شعاع مدار رابطه عکس دارد  $\left( v \propto \frac{1}{\sqrt{r}} \right)$  بنابراین:

$$\frac{v_A}{v_B} = \sqrt{\frac{r_B}{r_A}} = \sqrt{\frac{r_B}{4r_B}} = \sqrt{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۶۴. گزینه ۲ درست است.

(فیزیک ۳ - فصل ۲، معرفی برخی از نیروهای خاص؛ سطح دشواری؛ متوسط)

محاسبه شتاب توقف: نیروی خالص وارد بر هر جسم در راستای افقی، فقط نیروی اصطکاک است:

$$F_{net} = -f_k = -\mu_k N = -\mu_k mg$$

طبق قانون دوم نیوتون:

$$-\mu_k mg = ma$$

جرم از طرفین معادله ساده می‌شود:

$$a = -\mu_k g$$

نکته کلیدی: شتاب توقف به جرم جسم بستگی ندارد. فقط به ضریب اصطکاک و شتاب گرانش وابسته است.

محاسبه مسافت توقف: از معادله مستقل از زمان ( $v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x$ ) استفاده می‌کنیم. چون سرعت نهایی صفر است:

$$0 - v_0^2 = 2(-\mu_k g)\Delta x \Rightarrow \Delta x = \frac{v_0^2}{2\mu_k g}$$

با توجه به رابطه فوق، مسافت توقف دو متحرک یکسان است.

#### آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۳ - فصل ۲، معرفی برخی از نیروهای خاص؛ سطح دشواری؛ متوسط)

۶۵. گزینه ۲ درست است.

$$mg' = \mu_s F \Rightarrow 0.5g' = 0.5 \times 12 \Rightarrow g' = 12 \frac{N}{kg}$$

$$g' = g + a \Rightarrow a = 2 \frac{m}{s^2}$$

#### آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۳ - فصل ۲، تکانه و قانون دوم نیوتون؛ سطح دشواری؛ آسان)

۶۶. گزینه ۳ درست است.

از رابطه بین انرژی جنبشی و تکانه استفاده می‌کنیم:

$$K = \frac{p^2}{2m}$$

چون جرم جسم ثابت است، انرژی جنبشی با توان دوم تکانه رابطه مستقیم دارد ( $K \propto p^2$ ).

تعیین نسبت تغییر تکانه. وقتی تکانه ۲۰٪ افزایش می‌یابد، یعنی تکانه جدید برابر است با:

$$p_2 = p_1 + 0.2p_1 = 1.2p_1$$

محاسبه نسبت انرژی جنبشی. حال نسبت انرژی‌های جنبشی را می‌نویسیم:

$$\frac{K_2}{K_1} = \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^2 = (1.2)^2 = 1.44$$

محاسبه درصد تغییرات، این عدد نشان می‌دهد که انرژی جنبشی جدید ۱/۴۴ برابر شده است. برای محاسبه درصد افزایش:

$$\text{درصد} \left(\frac{K_2}{K_1} - 1\right) \times 100 = (1.44 - 1) \times 100 = 0.44 \times 100 = 44\%$$

بنابراین انرژی جنبشی ۴۴ درصد افزایش می‌یابد.

#### آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۳ - فصل ۳، انرژی در حرکت هماهنگ ساده؛ سطح دشواری؛ دشوار)

۶۷. گزینه ۳ درست است.

محاسبه نسبت شتاب گرانشی: ابتدا باید ببینیم شتاب گرانشی در سیاره جدید ( $g'$ ) چه نسبتی با زمین ( $g$ ) دارد. رابطه شتاب گرانشی:

$$\frac{g'}{g} = \left(\frac{M'}{M}\right) \times \left(\frac{R}{R'}\right)^2 \Rightarrow \frac{g'}{g} = (9) \times \left(\frac{1}{6}\right)^2 = 9 \times \frac{1}{36} = \frac{9}{36} = \frac{1}{4}$$

دوره تناوب آونگ با عکس جذر شتاب گرانش رابطه دارد.

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow \frac{T'}{T} = \sqrt{\frac{g}{g'}} = \sqrt{\frac{1}{\frac{1}{4}}} = \sqrt{4} = 2$$

یعنی دوره تناوب در سیاره جدید ۲ برابر می شود و ساعت عقب می افتد. پس اگر زمان واقعی ۲۴ ساعت بگذرد، ساعت ما نصف این مقدار را نشان می دهد:

$$t = \frac{24}{2} = 12$$

محاسبه مقدار عقب افتادگی برابر است با اختلاف زمان واقعی و زمانی که ساعت نشان داده:

$$24 - 12 = 12$$

آزمون های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۳ - فصل ۳، حرکت هماهنگ ساده، سطح دشواری؛ دشوار)

۶۸. گزینه ۲ درست است.

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{5\pi} = 0.4 \text{ s}$$

دوره تناوب:

بازه زمانی داده شده  $\Delta t = 0.3 - 0 = 0.3 \text{ s}$  است. نسبت این زمان به دوره تناوب را پیدا می کنیم:

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{0.3}{0.4} = \frac{3}{4}$$

پس زمان حرکت برابر با سه چهارم دوره تناوب است. محاسبه مسافت طی شده: نوسانگر از  $t = 0$  (که در  $x = +A$  است) شروع به حرکت می کند. در  $\frac{T}{4}$  اول: از  $+A$  به  $0$  می رود. در  $\frac{T}{4}$  دوم: از  $0$  به  $-A$  می رود. در  $\frac{T}{4}$  سوم: از  $-A$  به  $0$  برمی گردد؛ بنابراین کل مسافت طی شده در مدت  $\frac{3T}{4}$  برابر است با  $3A$

$$l = 3A = 3 \times 0.4 = 1.2 \text{ m}$$

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{1.2}{0.3} = \frac{1.2}{3} = 0.4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

آزمون های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۳ - فصل ۳، مشخصه های موج، سطح دشواری؛ نسبتاً دشوار)

۶۹. گزینه ۱ درست است.

$$\Delta\beta = \beta_2 - \beta_1 = -20 \log\left(\frac{r_2}{r_1}\right)$$

$$\Delta\beta = 60 - 80 = -20 \text{ dB} \Rightarrow -20 = -20 \log\left(\frac{r_2}{r_1}\right)$$

$$\Rightarrow 1 = \log\left(\frac{r_2}{r_1}\right) \Rightarrow \frac{r_2}{r_1} = 10^1 = 10 \Rightarrow r_2 = 10r_1 \text{ و } r_2 = r_1 + 90$$

$$\Rightarrow 10r_1 = r_1 + 90 \Rightarrow 9r_1 = 90 \Rightarrow r_1 = 10 \text{ m}$$

آزمون های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۳ - فصل ۴، شکست موج، سطح دشواری؛ متوسط)

۷۰. گزینه ۴ درست است.

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \Rightarrow 0.8 = n_2 \times 0.6 \Rightarrow n_2 = \frac{4}{3}$$

$$n_1 \sin \theta_1 = n_3 \sin \theta_3 \Rightarrow 0.8 = n_3 \times 0.5 \Rightarrow n_3 = \frac{8}{5}$$

$$\frac{n_3}{n_2} = \frac{v_2}{v_3} = \frac{\frac{8}{5}}{\frac{4}{3}} = \frac{6}{5}$$

آزمون های آزمایشی سنجش

۷۱. گزینه ۱ درست است.

(فیزیک ۳ - فصل ۴، تداخل امواج؛ سطح دشواری؛ متوسط)

$$f = \frac{n}{2L} \sqrt{\frac{FL}{m}}$$

$$\frac{f_2}{f_1} = \frac{n_2}{n_1} \times \frac{l_1}{l_2} \sqrt{\frac{F_2}{F_1} \times \frac{l_2}{l_1} \times \frac{m_1}{m_2}} \Rightarrow \frac{f_2}{300} = \frac{2}{3} \times \frac{1}{1,44} \sqrt{0,81 \times 1,44 \times 1} \Rightarrow \frac{f_2}{100} = \frac{0,9 \times 1,2}{0,72}$$

$$\frac{f_2}{100} = \frac{1,2}{0,8} \Rightarrow \frac{f_2}{100} = \frac{3}{2} \Rightarrow f_2 = 150 \text{ Hz}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۷۲. گزینه ۲ درست است.

(فیزیک ۳ - فصل ۵، لیزر؛ سطح دشواری؛ آسان)

در تراز شبه پایدار تعداد الکترون‌ها بیشتر از تراز پایه است (وارونی جمعیت) ضمن اینکه الکترون‌های آن نسبت به تراز برانگیخته دیرتر تخلیه می‌شوند. گزینه‌های «الف» و «ت» درست هستند. پس ۲ مورد از عبارت‌ها درست است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۷۳. گزینه ۲ درست است.

(فیزیک ۳ - فصل ۵، مدل اتم رادرفورد - بور؛ سطح دشواری؛ دشوار)

$$\Delta E = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{1240}{2,55} \cong 486 \text{ nm}$$

این طول موج مربوط به رشته بالمر و رنگ آن آبی است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۷۴. گزینه ۲ درست است.

(فیزیک ۳ - فصل ۶، ساختار هسته؛ سطح دشواری؛ آسان)

بررسی عبارت‌ها:

الف) درست است. نیروی هسته‌ای مستقل از بار الکتریکی است. - نیروی هسته‌ای قوی بین نوکلئون‌ها عمل می‌کند و به بار الکتریکی وابسته نیست.  
ب) نادرست است؛ زیرا خواص شیمیایی هسته را عدد اتمی تعیین می‌کند. - خواص شیمیایی به عدد اتمی (تعداد پروتون‌ها) وابسته است، نه عدد جرمی.  
پ) نادرست است؛ زیرا جرم هسته معمولاً از مجموع جرم نوکلئون‌های تشکیل‌دهنده آن کمتر است. - به علت کاستی جرم در هنگام تشکیل هسته جرم هسته از مجموع جرم نوکلئون‌های آن کمتر است.  
ت) درست است. ترازهای انرژی هسته کوانتیده است و از مرتبه keV تا MeV است. - ترازهای انرژی هسته گسسته‌اند و اختلاف انرژی آن‌ها معمولاً در بازه keV تا MeV قرار دارد.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۷۵. گزینه ۲ درست است.

(فیزیک ۳ - فصل ۷، پرتوزایی طبیعی و نیمه‌عمر؛ سطح دشواری؛ دشوار)

$$m = \frac{m_0}{\gamma^n}$$

$$\frac{m_A}{m_B} = \frac{\gamma^{n_B}}{\gamma^{n_A}} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{\gamma^{T_B}}{\gamma^{T_A}} \Rightarrow \frac{1}{2} = \gamma^{t \left( \frac{1}{\lambda} - \frac{1}{4} \right)} \Rightarrow \gamma^{-1} = \gamma^{t \left( \frac{1}{\lambda} - \frac{1}{4} \right)} \Rightarrow$$

$$t \left( \frac{1}{\lambda} - \frac{1}{4} \right) = -1 \Rightarrow t = 8 \text{ h}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

شیمی

۷۶. گزینه ۳ درست است. (شیمی ۱ - فصل ۱، ایزوتوپ‌ها، سطح دشواری: متوسط)  
جرم مولکولی  $\text{Cl}_2$  در نمونه اولیه  $71 \text{amu}$  و جرم مولکولی  $\text{Cl}_2$  در نمونه افزوده شده  $70 \text{amu}$  است. جرم مولکولی میانگین  $\text{Cl}_2$  در نمونه حاصل برابر است با:

$$\bar{m} = \frac{(71 \times 1) + (70 \times 0.5)}{1.5} \cong 70.66 \text{ جرم مولکولی میانگین}$$

پس جرم اتمی میانگین کلر در نمونه حاصل برابر  $35.33$  خواهد بود.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۷۷. گزینه ۴ درست است. (شیمی ۱ - فصل ۱، جدول تناوبی + نور، سطح دشواری: آسان)  
بررسی عبارت‌های نادرست:

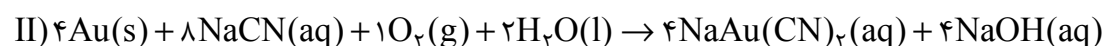
عبارت «الف» نادرست است؛ زیرا تفاوت طول موج امواج گاما و فرابنفش کمتر از تفاوت طول موج امواج فرورسرخ و امواج رادیویی است.  
عبارت «ب» نادرست است؛ زیرا دوره دوم شامل پنج عنصر با نماد تک حرفی و دوره سوم شامل دو عنصر با نماد تک حرفی است.  
عبارت «ت» نادرست است؛ زیرا شعله آتش بر اثر قرار گرفتن نمک‌های لیتیم و مس به ترتیب به رنگ‌های قرمز و سبز در می‌آید. انرژی نور سبز بیشتر از انرژی نور قرمز است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۷۸. گزینه ۲ درست است. (شیمی ۱ - فصل ۱، آرایش الکترونی، سطح دشواری: متوسط)  
 ${}_{28}\text{Ni}$  یکی از عناصر به کار رفته در آلیاژ هوشمند است که هشت الکترون در زیرلایه  $3d$  آن وجود دارد. با این توضیح آرایش الکترونی  $A$  به  $4p^3$  ختم می‌شود؛ پس مجموع  $n + l$  برای الکترون‌های ظرفیت  $A$  ( $4s^2 4p^3$ ) برابر ۲۳ است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۷۹. گزینه ۱ درست است. (شیمی ۱ - فصل ۲، موازنه، سطح دشواری: متوسط)  
معادله واکنش‌ها؛ پس از موازنه به صورت زیر در می‌آید:

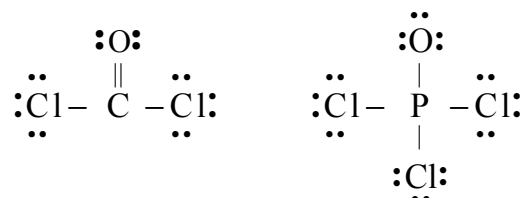


مجموع ضرایب مواد در معادله (I) برابر ۷ و معادله (II) برابر ۲۳ است؛ پس تفاوت مجموع ضرایب مواد در این دو معادله برابر ۱۶ است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۸۰. گزینه ۳ درست است. (شیمی ۱ - فصل ۲، ترکیب مباحث توصیفی، سطح دشواری: متوسط)  
اتانول ایزومر دی‌متیل اتر است و به عنوان سوخت سبز کاربرد دارد.  
بررسی سایر مطالب:

(۱) نادرست است. در دما و فشار برابر، حجم‌های مساوی از دو گاز، شامل مول‌های برابر هستند؛ پس حجم برابر از دو گاز  $\text{CO}_2$  و  $\text{CO}$  در این شرایط از شمار اتم کربن برابر تشکیل شده‌اند.  
(۲) نادرست است. به ساختار لوویس دو ماده توجه کنید:



نسبت شمار جفت الکترون ناپیوندی به پیوندی در  $\text{COCl}_2$  برابر ۲ و در  $\text{POCl}_3$  برابر ۳ است.

(۴) نادرست است؛ زیرا با قرار دادن بادکنک هوا در نیتروژن مایع، حجم آن کاهش می‌یابد. نیتروژن مایع، مایع بسیار سردی با نقطه جوش  $196^\circ\text{C}$  - است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۱ - فصل ۲، استیوکیومتری + قوانین گازها؛ سطح دشواری؛ دشوار)

۸۱. گزینه ۱ درست است.

حجم گاز اکسیژن را در شرایط STP به دست می آوریم:

$$0,5 \text{ mol KClO}_3 \times \frac{3 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol KClO}_3} \times \frac{22,4 \text{ LO}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 16,8 \text{ LO}_2$$

با توجه به ثابت بودن مول گاز و با توجه به دمای  $0^\circ\text{C}$  و فشار  $1 \text{ atm}$  (شرایط STP) می توان نوشت:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{1 \times 16,8}{273} = \frac{1/2 \times 12/6}{T_2} \Rightarrow T_2 = 245,7 \text{ K}$$

دما برحسب سانتیگراد برابر است با:

$$245,7 - 273 = -27,3^\circ\text{C}$$

آزمون های آزمایشی سنجش

(شیمی ۱ - فصل ۳، مسائل غلظت؛ سطح دشواری؛ متوسط)

۸۲. گزینه ۴ درست است.

$$50 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{0,1 \text{ mol Al(NO}_3)_3}{1 \text{ L}} \times \frac{3 \text{ mol NO}_3^-}{1 \text{ mol Al(NO}_3)_3} = 0,15 \text{ mol NO}_3^-$$

$$150 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{0,2 \text{ mol Mg(NO}_3)_2}{1 \text{ L}} \times \frac{2 \text{ mol NO}_3^-}{1 \text{ mol Mg(NO}_3)_2} = 0,6 \text{ mol NO}_3^-$$

پس در این مخلوط  $0,75 \text{ mol}$  یون نیترات وجود دارد.

$$0,75 \text{ mol NO}_3^- \times \frac{62 \text{ g NO}_3^-}{1 \text{ mol NO}_3^-} = 46,5 \text{ g NO}_3^-$$

$$\text{ppm غلظت} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = \frac{46,5}{200} \times 10^6 = 2325$$

آزمون های آزمایشی سنجش

(شیمی ۱ - فصل ۳، انحلال پذیری؛ سطح دشواری؛ بسیار دشوار)

۸۳. گزینه ۱ درست است.

در دمای  $75^\circ\text{C}$ ، انحلال پذیری KCl حدود  $50 \text{ g}$  در  $100 \text{ g}$  آب است، یعنی در  $150 \text{ g}$  محلول  $50 \text{ g}$  محلول وجود دارد.

$$300 \text{ g محلول} \times \frac{50 \text{ g KCl}}{150 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ mol KCl}}{74,5 \text{ g KCl}} \times \frac{1 \text{ mol K}^+}{1 \text{ mol KCl}} \times \frac{39 \text{ g K}^+}{1 \text{ mol K}^+} \cong 52 \text{ g K}^+$$

در محاسبات فوق اگر  $74,5$  را به تقریب  $75$  فرض کنید، سرعت محاسبات افزایش می یابد.

$$\text{جرم Li}^+ = \frac{52}{13} = 4 \text{ g}$$

$$4 \text{ g Li}^+ \times \frac{1 \text{ mol Li}^+}{7 \text{ g Li}^+} \times \frac{1 \text{ mol Li}_2\text{SO}_4}{2 \text{ mol Li}^+} \times \frac{110 \text{ g Li}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol Li}_2\text{SO}_4} \cong 31,4 \text{ g}$$

از آنجا که نمودار انحلال پذیری برحسب  $100 \text{ g}$  آب است، داریم:

$$\text{آب} \frac{150 \text{ g}}{31,4 \text{ g نمک}} = \frac{100 \text{ g}}{x} \Rightarrow x = 20,9$$

پس انحلال پذیری لیتیم سولفات در این دما حدود  $20,9 \text{ g}$  در  $100 \text{ g}$  آب است. با توجه به نمودار دمای  $92^\circ\text{C}$  متناظر با این مقدار است.

آزمون های آزمایشی سنجش

۸۴. گزینه ۲ درست است.

(شیمی ۱ - فصل ۳، اسمز - تصفیه آب، سطح دشواری: آسان)

تقطیر شامل دو مرحله است، مرحله اول تبخیر آب که گرماگیر ( $\Delta H > 0$ ) و مرحله دوم آن میعان که گرماده ( $\Delta H < 0$ ) است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۸۵. گزینه ۲ درست است.

(شیمی ۲ - فصل ۱، ترکیب موضوعات مفصلی و توصیفی، سطح دشواری: متوسط)

بررسی عبارت‌ها:

عبارت‌های «ب» و «پ» درست است.

عبارت «الف» نادرست است؛ زیرا  $\text{Cu}$  ۲۹ برخلاف  $\text{Zn}$  ۳۰ با محلول هیدروکلریک اسید واکنش نمی‌دهد.

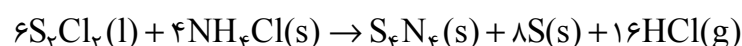
عبارت «پ» نادرست است؛ زیرا در استخراج  $A$  کیلوگرم آهن،  $2A$  کیلوگرم سنگ معدن آهن و  $A$  کیلوگرم مواد معدنی دیگر مصرف می‌شود.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۸۶. گزینه ۱ درست است.

(شیمی ۲ - فصل ۱، استوکیومتری، سطح دشواری: دشوار)

معادله پس از موازنه به صورت زیر در می‌آید:



اگر جرم  $\text{S}_2\text{Cl}_2$  و  $\text{NH}_4\text{Cl}$  را برابر  $a$  و درصد خلوص آن‌ها را به ترتیب  $x$  و  $y$  فرض کنیم خواهیم داشت:

$$a(\text{g})\text{S}_2\text{Cl}_2 \times \frac{x}{100} \times \frac{1 \text{ mol S}_2\text{Cl}_2}{135 \text{ g S}_2\text{Cl}_2} \times \frac{4 \text{ mol NH}_4\text{Cl}}{6 \text{ mol S}_2\text{Cl}_2} \times \frac{53.5 \text{ g NH}_4\text{Cl}}{1 \text{ mol NH}_4\text{Cl}} \times \frac{100}{y} = a$$

$$\frac{x}{y} = 3.78$$

مول  $\text{HCl}$  تولید شده از این واکنش برابر است با:

$$4.8 \text{ g S}_2\text{Cl}_2 \times \frac{1 \text{ mol S}_2\text{Cl}_2}{135 \text{ g S}_2\text{Cl}_2} \times \frac{16 \text{ mol HCl}}{6 \text{ mol S}_2\text{Cl}_2} = 0.32 \text{ mol HCl}$$

برای آنکه pH آب را به  $1/3$  برسانیم، به  $0.04$  مول  $\text{HCl}$  نیاز داریم:

$$[\text{H}^+] = 5 \times 10^{-2} \Rightarrow \text{مول HCl} = 5 \times 10^{-2} \times 8 \times 10^{-1} = 0.04 \text{ mol HCl}$$

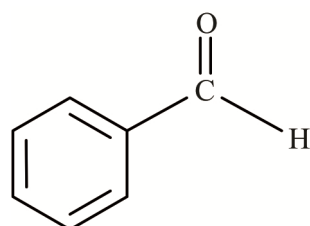
$$\text{درصد HCl مصرف شده} = \frac{0.04}{0.32} \times 100 = 12.5$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۸۷. گزینه ۳ درست است.

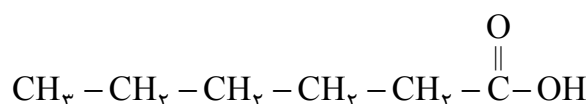
(شیمی ۲ - فصل ۱، گروه‌های عاملی، سطح دشواری: متوسط)

با توجه به ساختار ترکیبات داریم:



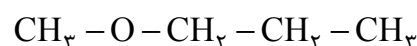
بنزالدهید

(دارای کربن با عددهای اکسایش +۱ و ۰ و -۱)



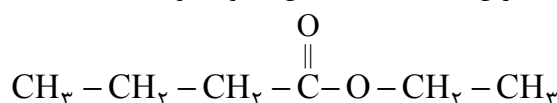
هگزانوئیک اسید

(دارای کربن با عددهای اکسایش -۳ و -۲ و +۳)



متیل پروپیل اتر

(دارای کربن با عددهای اکسایش -۳ و -۲ و -۱)



اتیل بوتانوات

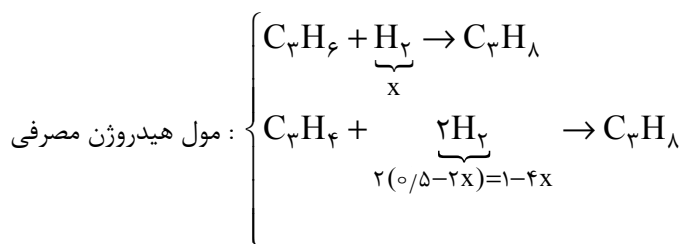
(دارای کربن با عددهای اکسایش -۳ و -۲ و -۱ و +۳)

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۲ - فصل ۱، هیدروکربن‌ها؛ سطح دشواری؛ متوسط)

$$\text{گاز } 11,2\text{L} \times \frac{1\text{ mol گاز}}{22,4\text{L}} = 0,5\text{ mol گاز}$$

اگر مول اولیه پروپان و پروپن را  $X$  و مول اولیه پروپین را  $2X - 0,5$  فرض کنیم داریم:



(هر مول پروپن با یک مول  $\text{H}_2$  و هر مول پروپین با ۲ مول  $\text{H}_2$  واکنش می‌دهد.)

$$\text{مول } \text{H}_2 \text{ مصرف شده} = x + 1 - 4x = 1 - 3x$$

$$\text{مول } \text{H}_2 \text{ مصرف شده} = 1,4\text{gH}_2 \times \frac{1\text{ mol H}_2}{2\text{ g H}_2} = 0,7\text{ mol H}_2$$

$$1 - 3x = 0,7 \Rightarrow x = 0,1$$

پس مخلوط اولیه شامل ۰/۱ مول پروپان، ۰/۱ مول پروپن و ۰/۳ مول پروپین است.

$$\text{درصد جرمی پروپان} = \frac{(0,1 \times 44)}{(0,1 \times 44) + (0,1 \times 42) + (0,3 \times 40)} \times 100 \cong 21,35$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۲ - فصل ۲، مسائل گرما و آنتالپی؛ سطح دشواری؛ دشوار)

هر  $\text{C}_5\text{H}_{10}$  شامل یک پیوند  $\text{C}=\text{C}$ ، سه پیوند  $\text{C}-\text{C}$  و ده پیوند  $\text{C}-\text{H}$  است؛ پس برای شکستن همه پیوندهای آن‌ها  $6000\text{ kJ}$  انرژی لازم است.

$$6000 + 3(350) + 10(435) = 6000\text{ kJ}$$

انرژی لازم برای شکستن پیوندها در  $210$  میلی‌گرم از این ترکیب برابر است با:

$$0,21\text{g C}_5\text{H}_{10} \times \frac{1\text{ mol C}_5\text{H}_{10}}{70\text{ g C}_5\text{H}_{10}} \times \frac{6000\text{ kJ}}{1\text{ mol C}_5\text{H}_{10}} = 18\text{ kJ}$$

مطابق با رابطه گرما داریم:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 18000 = m \times 0,72 \times 50 \Rightarrow m = 500\text{ g}$$

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow 4 = \frac{500}{V} \Rightarrow V = 125\text{ cm}^3$$

حجم مکعب از رابطه  $V = a^3$  ( $a$  طول هر ضلع آن است.) به دست می‌آید؛ پس هر ضلع این مکعب  $5\text{ cm}$  خواهد بود.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۲ - فصل ۲، مفظیات؛ سطح دشواری؛ متوسط)

بررسی عبارت‌ها:

عبارت‌های «الف» و «ت» درست است.

عبارت «ب» نادرست است؛ زیرا تغییر دمای  $A$  نصف تغییر دمای  $B$  است. (با حذف  $Q$  و  $m$  از رابطه  $Q = mc\Delta\theta$  داریم):

$$\frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} = \frac{c_B}{c_A}$$

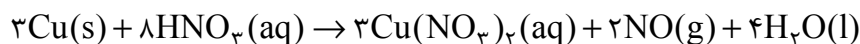
عبارت «پ» نادرست است؛ زیرا تهیه  $\text{H}_2\text{O}_2$  از واکنش مستقیم  $\text{H}_2$  و  $\text{O}_2$  امکان‌پذیر نیست.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۲ - فصل ۲، سینتیک شیمیایی، سطح دشواری: دشوار)

۹۱. گزینه ۲ درست است.

ابتدا معادله واکنش را موازنه می‌کنیم:



واکنش در ثانیه ۱۰۰ به پایان رسیده است و ۱۲ گرم از جرم مخلوط واکنش کم شده است، یعنی ۱۲ گرم NO تولید شده است. تنها فراورده گازی واکنش است.

$$12\text{gNO} \times \frac{1\text{molNO}}{30\text{gNO}} \times \frac{8\text{molHNO}_3}{2\text{molNO}} = 1.6\text{molHNO}_3$$

$$\bar{R}_{\text{HNO}_3} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{1.6\text{mol}}{\frac{100}{60}\text{min}} = 0.96\text{mol}\cdot\text{min}^{-1}$$

مول آب تولید شده در واکنش برابر است با:

$$1.6\text{molHNO}_3 \times \frac{4\text{molH}_2\text{O}}{8\text{molHNO}_3} = 0.8\text{molH}_2\text{O}$$

مطابق با معادله  $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ، یک مول اتن با یک مول آب واکنش می‌دهد و اتانول تولید می‌کند.

$$0.8\text{molH}_2\text{O} \times \frac{1\text{molC}_2\text{H}_4}{1\text{molH}_2\text{O}} \times \frac{28\text{gC}_2\text{H}_4}{1\text{molC}_2\text{H}_4} = 22.4\text{gC}_2\text{H}_4$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۲ - فصل ۲، آنتالپی، سطح دشواری: متوسط)

۹۲. گزینه ۱ درست است.

انرژی لازم برای تبخیر ۲۱۶ گرم آب برابر است با:

$$216\text{gH}_2\text{O} \times \frac{1\text{molH}_2\text{O}}{18\text{gH}_2\text{O}} \times \frac{44\text{kJ}}{1\text{molH}_2\text{O}} = 528\text{kJ}$$

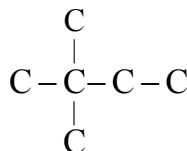
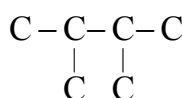
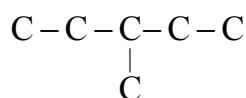
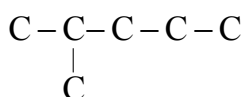
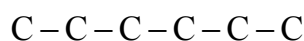
ارزش سوختی آلکان مدنظر برابر است با:

$$\frac{528\text{kJ}}{11\text{g}} = 48\text{kJ}\cdot\text{g}^{-1}$$

مطابق با رابطه زیر جرم مولی آلکان به دست می‌آید:

$$86\text{g}\cdot\text{mol}^{-1} = \text{جرم مولی} \Rightarrow \text{جرم مولی} \times \text{ارزش سوختی} = \text{آنتالپی سوختن}$$

جرم مولی آلکان‌ها از رابطه  $14n + 2$  به دست می‌آید؛ پس آلکان موردنظر هگزان است و هگزان دارای پنج پیوند C-C و پنج ایزومر است.



آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۲ - فصل ۳، پلیمرها، سطح دشواری: متوسط)

۹۳. گزینه ۴ درست است.

در تولید پلی‌اتن اگر نسبت مولی کاتالیزگر دارای آلومینیم به کاتالیزگر دارای تیتانیم برابر سه باشد، جرم مولی میانگین پلی‌اتن بیشینه خواهد بود.

$$\frac{\text{TiCl}_4 \text{ جرم}}{\text{Al(C}_2\text{H}_5)_3 \text{ جرم}} = \frac{1 \times 194}{3 \times 114} \cong 0.57$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۹۶. گزینه ۳ درست است.

(شیمی ۲ - فصل ۳، پلی استر و پلی آمید، سطح دشواری: متوسط)

بررسی عبارت‌ها:

عبارت «الف» نادرست است؛ زیرا فرمول دی‌اسید سازنده این پلیمر  $C_6H_{10}O_4$  است.

عبارت «ب» درست است. جرم مولی دی‌اسید ( $C_6H_{10}O_4$ ) آن برابر ۱۴۶ گرم و جرم مولی دی‌آمین ( $C_6H_{16}N_2$ ) آن ۱۱۶ گرم است.

عبارت «پ» درست است. شمار اتم هیدروژن در دی‌آمین سازنده برابر ۱۶ و فرمول مولکولی استیرن  $C_8H_8$  است.

عبارت «ت» نادرست است؛ زیرا نایلون پلیمری زیست تخریب‌ناپذیر است و در مدت زمان کوتاه از بین نمی‌رود.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۹۵. گزینه ۲ درست است.

(شیمی ۳ - فصل ۱، قدرت اسید و باز، سطح دشواری: متوسط)

بررسی گزینه‌ها:

(۱) درست است. غلظت یون  $OH^-$  در محلول اسید ضعیف تر ( $CH_3COOH$ ) بیشتر از محلول اسید قوی تر است. (در دما و غلظت برابر)

(۲) نادرست است؛ زیرا اگر در دمای ثابت حجم محلول اسید ضعیف را با افزودن آب، چهار برابر کنیم درصد یونش آن تقریباً دو برابر می‌شود.

(۳) درست است. در  $pH$  برابر از دو اسید، غلظت محلول در اسید قوی تر کمتر است و با توجه به برابر بودن حجم دو محلول نتیجه می‌گیریم

که حجم گاز  $H_2$  آزاد شده از محلول اسید قوی تر کمتر است. (حجم گاز  $H_2$  حاصل از واکنش فلز سدیم با اسید، به مول اسید بستگی دارد.)

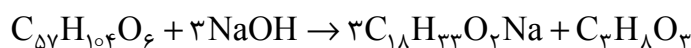
(۴) درست است. ثابت یونش اسیدها فقط با تغییر دما تغییر می‌کند.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۹۶. گزینه ۱ درست است.

(شیمی ۳ - فصل ۱، پاک کننده + pH، سطح دشواری: دشوار)

معادله واکنش انجام شده، به صورت زیر است:



غلظت محلول NaOH با توجه به  $pH$  آن  $0.1 \text{ mol.L}^{-1}$  است.  $0.5$  مول روغن زیتون با  $1.5$  مول سدیم هیدروکسید واکنش می‌دهد.

$$0.5 = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{لیتر محلول}} \Rightarrow 0.1 = \frac{1.5}{V} \Rightarrow V = 15L$$

$0.5$  مول روغن زیتون در واکنش کامل با NaOH،  $1.5$  مول صابون تولید می‌کند.

$$1.5 \text{ mol } C_{18}H_{33}O_2Na \times \frac{3 \times 4g C_{18}H_{33}O_2Na}{1 \text{ mol } C_{18}H_{33}O_2Na} = 456g$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۹۷. گزینه ۳ درست است.

(شیمی ۳ - فصل ۱، مسائل pH، سطح دشواری: متوسط)

$$[H^+] = 10^{-17} = 2 \times 10^{-2}$$

$$[H^+] = M \cdot \alpha \Rightarrow 2 \times 10^{-2} = M \times 10^{-1} \Rightarrow M = 0.2$$

$$0.2 = \frac{\text{مول}}{0.8} \Rightarrow \text{مول} = 0.16$$

$$0.16 \text{ mol HX} \times \frac{Mg HX}{1 \text{ mol HX}} = 7.52 \Rightarrow M = 47 \text{ g mol}^{-1}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۹۸. گزینه ۳ درست است.

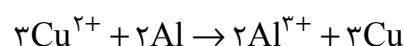
(شیمی ۳ - فصل ۲، سلول گالوانی - emf، سطح دشواری: متوسط)

بررسی گزینه‌ها:

(۱) نادرست است؛ زیرا اگر در سلول گالوانی «روی - مس» به جای مس از منیزیم استفاده کنیم نقش آندی نیم‌سلول روی به نقش کاتدی مبدل می‌شود، یعنی جهت حرکت الکترون در مدار بیرونی تغییر می‌کند.

(۲) نادرست است؛ زیرا در سلول گالوانی «روی - مس» به‌ازای مصرف یک مول  $Cu^{2+}$ ، یک مول  $Zn^{2+}$  تولید می‌شود. در سلول گالوانی

«آلومینیم - مس» به‌ازای مصرف یک مول  $Cu^{2+}$ ، مول‌های کمتری از یون  $Al^{3+}$  در آند تولید می‌شود.



۳) درست است. سلول گالوانی «روی - نقره» در مقایسه با «روی - مس»،  $emf$  بیشتری دارد، همچنین قدرت اکسندگی  $Ag^+$  از  $Cu^{2+}$  بیشتر است.  
 ۴) نادرست است؛ زیرا قدرت کاهندگی  $Ni$  از  $Zn$  کمتر است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۹۹. گزینه ۴ درست است. (شیمی ۳ - فصل ۲، عدد اکسایش و اکسندگی و کاهنده‌ها؛ سطح دشواری؛ متوسط)

اگر قدرت اکسندگی  $A^{2+}$  از  $B^{2+}$  بیشتر باشد، فلز  $A$  کاهنده ضعیفی به شمار می‌رود و می‌توان از آن برای نگهداری محلول نمک‌های  $B$  استفاده کرد.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۱۰۰. گزینه ۲ درست است. (شیمی ۳ - فصل ۲، برقکافت؛ سطح دشواری؛ بسیار دشوار)

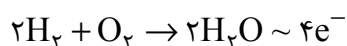
فرض می‌کنیم  $a$  مول  $NaCl$  و  $b$  مول  $MgCl_2$  در مخلوط اولیه موجود است.



از برقکافت مخلوط، ۷۵ لیتر گاز  $Cl_2$  (۳ مول) تولید شده است:

$$\begin{cases} 0,5a + b = 3 \\ 58,5a + 95b = 329 \end{cases} \Rightarrow a = 4, b = 1$$

۴ مول  $NaCl$  و ۱ مول  $MgCl_2$  برای برقکافت به ترتیب به ۴ و ۲ مول الکترون نیاز دارند.



$$6 \text{ mole}^- \times \frac{2 \text{ mol } H_2}{4 \text{ mole}^-} \times \frac{2 \text{ g } H_2}{1 \text{ mol } H_2} = 6 \text{ g } H_2$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۱۰۱. گزینه ۲ درست است. (شیمی ۳ - فصل ۳، مواد مولکولی؛ سطح دشواری؛ متوسط)

بررسی گزینه‌ها:

(۱) نادرست است؛ زیرا مولکول‌های سه اتمی با ساختار خمیده قطبی هستند.

(۳) نادرست است؛ زیرا عدد اکسایش کربن گروه عاملی در استون ۲+ و عدد اکسایش کربن در  $SCO$  برابر ۴+ است.

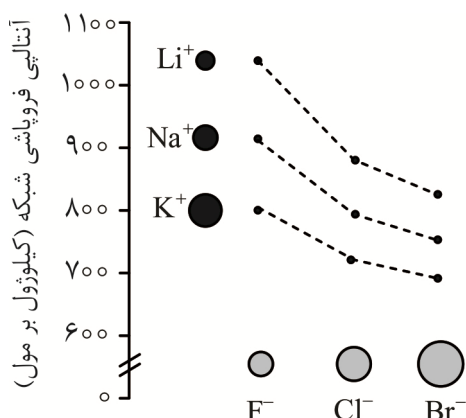
(۴) نادرست است؛ زیرا برخی مولکول‌های چهار اتمی مثل  $C_2H_2$  ساختار خطی دارند.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۱۰۲. گزینه ۳ درست است. (شیمی ۳ - فصل ۳، مواد یونی؛ سطح دشواری؛ متوسط)

به نمودار زیر توجه کنید:

انتالپی فروپاشی سه ترکیب  $LiBr$ ،  $NaCl$  و  $KF$  بسیار نزدیک به یکدیگر است.



آزمون‌های آزمایشی سنجش

۱۰۳. گزینه ۴ درست است.

(شیمی ۳ - فصل ۴، انرژی فعال سازی؛ سطح دشواری؛ متوسط)

با طی ۱ km مسافت، ۵/۳۸ گرم کربن مونوکسید، ۱/۶ گرم  $C_8H_{18}$  و ۱ گرم NO از مبدل کاتالیستی جذب می شود.

$$50 \times 5/38 \text{ g CO} \times \frac{1 \text{ mol CO}}{28 \text{ g CO}} \times \frac{560}{2 \text{ mol CO}} = 2690 \text{ kJ}$$

$$50 \times 1/6 \text{ g } C_8H_{18} \times \frac{1 \text{ mol } C_8H_{18}}{114 \text{ g } C_8H_{18}} \times \frac{11400 \text{ kJ}}{2 \text{ mol } C_8H_{18}} = 4000 \text{ kJ}$$

$$50 \times 1 \text{ g NO} \times \frac{1 \text{ mol NO}}{30 \text{ g NO}} \times \frac{180 \text{ kJ}}{2 \text{ mol NO}} = 150 \text{ kJ}$$

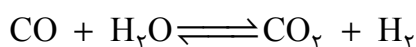
$$\text{گرمای آزاد شده} = 2690 + 4000 + 150 = 6840 \text{ kJ}$$

آزمون های آزمایشی سنجش

۱۰۴. گزینه ۴ درست است.

(شیمی ۳ - فصل ۴، تعادل؛ سطح دشواری؛ متوسط)

در لحظه شروع ۵ مول CO و ۵ مول  $H_2O$  در ظرف وجود دارد:



اولیه	۵	۵	۰	۰
تعادل	۵-x	۵-x	x	x

$$K = 16 = \frac{x^2}{(5-x)^2} \Rightarrow 4 = \frac{x}{5-x} \Rightarrow x = 4$$

پس از ۵ مول از هر کدام واکنش دهنده ها فقط یک مول در ظرف باقی می ماند، یعنی ۸۰ درصد از آن ها مصرف شده است. (با باز شدن شیر میانی حجم ظرف دو لیتر می شود، اما به دلیل برابر بودن شمار مول گازی در دو طرف، تأثیری در محاسبات ندارد.)

آزمون های آزمایشی سنجش

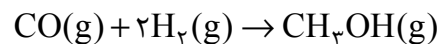
۱۰۵. گزینه ۲ درست است.

(شیمی ۳ - فصل ۴، ارزش فناوری شیمیایی؛ سطح دشواری؛ آسان)

بررسی گزینه های نادرست:

(۱) نادرست است؛ زیرا از واکنش اتن با هیدروژن کلرید، می توان کلرواتان به دست آورد.

(۳) نادرست است.



(۴) نادرست است؛ زیرا در تبدیل اتن به اتیلن گلیکول از محلول رقیق پتاسیم پرمنگنات استفاده می شود.

آزمون های آزمایشی سنجش