

بروزترین و برترین  
سایت کنکوری کشور

[WWW.KONKUR.INFO](http://WWW.KONKUR.INFO)



<https://konkur.info>



## آزمون هدیه ۹ دی ۱۴۰۱ اختصاصی دوازدهم ریاضی

# دفترچه سؤال

مدت پاسخ گویی: ۱۴۵ دقیقه  
تعداد کل سؤالات: ۱۰۰ سؤال

نام درس	تعداد سؤال	شماره سؤال	زمان پاسخ گویی
اجباری ریاضی پایه	۲۰	۱-۲۰	۳۰'
اجباری هندسه دهم	۱۰	۲۱-۳۰	۱۵'
اجباری هندسه یازدهم	۱۰	۳۱-۴۰	۱۵'
اجباری آمارو احتمال	۱۰	۴۱-۵۰	۱۵'
اجباری فیزیک دهم	۱۵	۵۱-۶۵	۲۵'
انتخابی فیزیک یازدهم	۱۵	۶۶-۸۰	۲۵'
انتخابی فیزیک دهم		۸۱-۹۵	
اجباری شیمی دهم	۱۰	۹۶-۱۰۵	۱۰'
انتخابی شیمی یازدهم	۱۰	۱۰۶-۱۱۵	۱۰'
انتخابی شیمی دهم		۱۱۶-۱۲۵	
جمع کل	۱۰۰	۱-۱۲۵	۱۴۵'

### گزینشگران و ویراستاران

نام درس	ریاضی پایه	هندسه	آمارو احتمال	فیزیک	شیمی
گزینشگر	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	بابک اسلامی	ایمان حسین نژاد
گروه ویراستاری	مهدی ملارمضانی	مهرداد ملوندی	مهرداد ملوندی	زهره آقامحمدی	یاسر راش امیرحسین عزیزی
مسئول درس	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	بابک اسلامی	امیرحسین مسلمی
مستند سازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی	احسان صادقی	سمیه اسکندری

### گروه فنی و تولید

مدیر گروه	محمد اکبری
مسئول دفترچه	نرگس غنی زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری مسئول دفترچه: الهه شهبازی
حروفنگار	میلاذ سیاوشی
ناظر چاپ	سوران نعیمی

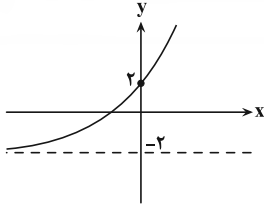
**گروه آزمون**  
بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)  
دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - تلفن: ۰۲۱-۶۴۶۳

وقت پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

ریاضیات پایه: ریاضی ۱: صفحه‌های ۱ تا ۱۱۷ / حسابان ۱: کل کتاب

- ۱- حاصل  $(\sqrt{5}-2)^{13} \times (2+\sqrt{5})^5 \times (9-4\sqrt{5}) \times (9-4\sqrt{5})^5$  کدام است؟
- (۱)  $\sqrt{5}-2$  (۲)  $2\sqrt{5}-3$  (۳)  $2\sqrt{5}+4$  (۴)  $4\sqrt{5}+9$
- ۲- اعداد طبیعی زوج را، از کوچک به بزرگ، به طریقی دسته‌بندی می‌کنیم که تعداد جملات هر دسته برابر با شماره آن دسته باشد. واسطه هندسی مثبت هشتمین جمله دسته شانزدهم و نهمین جمله دسته هجدهم کدام است؟
- (۱) ۲۵۶ (۲) ۲۷۲ (۳) ۲۸۸ (۴) ۳۲۴
- ۳- ریشه‌های معادله  $x + \frac{a}{x+2} = b$  دو برابر ریشه‌های معادله  $x + \frac{1}{x+1} = \frac{3}{2}$  است، حاصل  $a+b$  کدام است؟
- (۱) -۷ (۲) ۷ (۳) ۱ (۴) -۱
- ۴- به ازای چند مقدار طبیعی  $m$ ، نمودار سهمی  $y = -x^2 + 2mx + m - 2$  از ناحیه دوم دستگاه مختصات عبور نمی‌کند؟
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴
- ۵- اگر  $x = m$  ریشه معادله  $\sqrt{3x-5} - \sqrt{x+2} = 1$  باشد،  $m^2 - 5m$  کدام است؟
- (۱) ۷ (۲) ۱۴ (۳) ۲۱ (۴) -۶
- ۶- اگر در جواب نامعادله  $\frac{\sqrt{x}(x^2 - 7x + 12)(x-k)}{x - 3\sqrt{x} + 2} < 0$  که  $k \in \mathbb{Z}$ ، فقط دو عدد صحیح صدق کند، مقدار  $k$  کدام می‌تواند باشد؟
- (۱) ۲ (۲) ۵ (۳) ۷ (۴) ۶
- ۷- قسمتی از نمودار تابع  $y = |x| + [-2x]$  به صورت زیر می‌باشد. مساحت مثلث  $ABC$  کدام است؟ ( [ ]، نماد جزء صحیح است.)
- 
- (۱)  $\frac{1}{2}$  (۲)  $\frac{3}{2}$  (۳)  $\frac{3}{4}$  (۴)  $\frac{5}{4}$
- ۸- اگر  $f(x) = \begin{cases} -x+1; & x \geq 0 \\ x^2-1; & x < 0 \end{cases}$  و  $g(x) = \begin{cases} \sqrt{x}+1; & x \geq 1 \\ 2x-1; & x < 1 \end{cases}$  باشند، معادله  $f(x) = g^{-1}(2)$  چند جواب دارد؟
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر
- ۹- وارون تابع  $f(x) = x + 2\sqrt{x}$  به صورت  $f^{-1}(x) = (a\sqrt{x+b}+c)^2$ ؛  $x \geq 0$  حاصل  $a+b+c$  کدام است؟
- (۱) ۱ (۲) -۱ (۳) ۲ (۴) -۲
- ۱۰- اگر  $f(x) = -x^2 + 4x - 3$  و  $g(x) = \begin{cases} \sqrt{7-x}; & 0 \leq x < 7 \\ [\delta x] - 5x; & x \geq 7 \end{cases}$  باشد، برد تابع  $f \circ g$  به صورت بازه  $(a, b]$  است. حاصل  $b-a$  کدام است؟ ( [ ] نماد جزء صحیح است.)
- (۱) ۷ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۹
- ۱۱- اگر  $f(x) = x + \sqrt{2x}$  و  $g^{-1}(x) = \frac{2x+1}{x-1}$  باشد، هم‌چنین داشته باشیم  $f^{-1}(g(a)) = 2$ ، به‌ازای کدام مقدار  $b$  تساوی  $f\left(\frac{a}{b}\right) = g(b)$  برقرار می‌باشد؟
- (۱) ۸ (۲) ۵ (۳) ۴ (۴) ۷

محل انجام محاسبات



۱۲- شکل زیر مربوط به نمودار تابع  $f(x) = a + 2^{x+b}$  است. حاصل  $f^{-1}(2b-1)$  کدام است؟

۱ (۱)

۲ (۲)

$\log_2^3$  (۳)

$\log_2^4$  (۴)

۱۳- اگر  $\log_3(2x^2 + 1) = \log_3(x+2) + 1$  باشد، حاصل  $\log_8(6x+1)$  کدام است؟

۵ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۲ (۴)

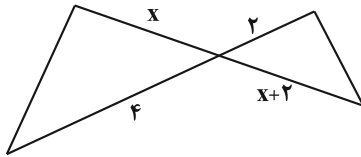
۱۴- نسبت مساحت‌های مثلث‌های شکل زیر برابر  $\frac{6}{5}$  است. مقدار  $x$  کدام می‌تواند باشد؟

۲ (۱)

۵ (۲)

۵ (۳)

۱۰ (۴)



۱۵- اگر  $\sqrt{1-\cos^2\theta} \times \tan\theta - 1 = 0$  و  $\frac{\sin\theta}{3-2\cos\theta} < 0$  باشد، انتهای کمان  $\theta$  در کدام ناحیه دایره مثلثاتی قرار دارد؟

اول (۱)

دوم (۲)

سوم (۳)

چهارم (۴)

۱۶- اگر  $a = \frac{\sin 13^\circ + 2\cos 23^\circ}{4\sin 23^\circ + \sin 32^\circ}$  باشد، مقدار  $\tan 40^\circ$  کدام است؟

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۱۷- اگر  $\sin\alpha = \frac{4}{5}$  و  $\alpha$  در ربع دوم باشد، مقدار  $\cos(\frac{\pi}{3} + 2\alpha)$  کدام است؟

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۱۸- اگر تابع  $f(x) = [x]a + [-2x]x$  در  $x=2$  دارای حد باشد، حاصل  $\lim_{x \rightarrow 2^+} f(x)$  کدام است؟ [ ]، [ ] نماد جزء صحیح است.

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۱۹- حاصل  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{\sqrt{\sin x} - \sqrt{-\cos 2x}}{\cos^2 x}$  کدام است؟

صفر (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۲۰- تابع  $f(x) = \begin{cases} \sqrt{6-\sqrt{x}}-2 & ; x \neq 8 \\ a(x-8) & ; x \neq 8 \\ |x-7| & ; x = 8 \end{cases}$  در  $x=8$  پیوسته است، مقدار  $a$  کدام است؟

۱ (۱)

۲ (۲)

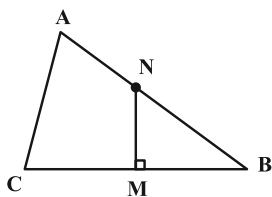
۳ (۳)

۴ (۴)

هندسه ١: کل کتاب

وقت پیشنهادی: ١٥ دقیقه

٢١- در مثلث متساوی الساقین  $(AB = BC) ABC$ ، عمود منصف ضلع  $BC$  ضلع  $AB$  را در  $N$  قطع کرده است. اگر  $\widehat{ACN} = 42^\circ$  باشد، اندازه زاویه  $B$  چند درجه است؟



(١) ٢٤

(٢) ٣٢

(٣) ٣٦

(٤) ٤٨

٢٢- در مثلث  $ABC$ ، اگر  $AB > AC$  و نقطه  $P$  وسط ضلع  $BC$  باشد، کدام رابطه همواره درست است؟

(٢)  $\widehat{BAP} > \widehat{PAC}$

(١)  $\widehat{BAP} < \widehat{PAC}$

(٤) هیچ کدام

(٣)  $\widehat{BAP} = \widehat{PAC}$

٢٣- در مثلث  $ABC$ ،  $a = 12$  و  $b = 9$  است. اگر طول ارتفاع وارد بر ضلع  $AB$ ، برابر مجموع نصف اندازه ارتفاع وارد بر ضلع  $AC$  و دو برابر اندازه ارتفاع وارد بر ضلع  $BC$  باشد، آن گاه طول ضلع  $AB$  کدام است؟

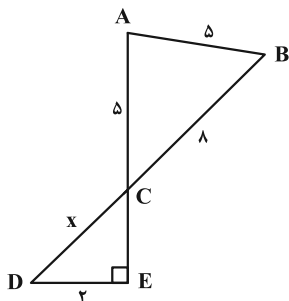
(٤) ٩

(٣) ٧/٥

(٢) ٦

(١) ٤/٥

٢٤- در شکل مقابل، مقدار  $x$  کدام است؟



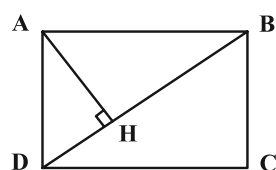
(١) ٣

(٢) ٨/٣

(٣) ٤

(٤) ١٠/٣

٢٥- در مستطیل شکل زیر  $(BC = 2, AB = 2\sqrt{3})$ ، فاصله نقطه  $H$  از ضلع  $AB$  کدام است؟



(١) ٣/٢

(٢) ١

(٣)  $\sqrt{3}$

(٤)  $\frac{2\sqrt{3}}{3}$

محل انجام محاسبات

۲۶- در مثلث قائم الزاویه  $ABC$  ( $\hat{C} = \hat{\Delta B}, \hat{A} = 90^\circ$ )، از نقطه  $H$  پای ارتفاع وارد بر وتر، دو عمود  $HD$  و  $HE$  به ترتیب بر اضلاع  $AB$  و  $AC$  رسم شده است. نسبت مساحت چهارضلعی  $ADHE$  به مساحت مثلث  $ABC$  کدام است؟

$$\frac{1}{4} \quad (1) \quad \frac{1}{8} \quad (2)$$

$$\frac{1}{12} \quad (3) \quad \frac{1}{16} \quad (4)$$

۲۷- در یک دوزنقه متساوی الساقین، طول قاعده‌ها ۲ و ۵ و طول هر ساق ۳ واحد است. اگر وسط‌های دو قاعده و نقاط وسط قطرهای این

دوزنقه را به طور متوالی به یکدیگر وصل کنیم، محیط چهارضلعی حاصل کدام است؟

$$4 \quad (1) \quad 6 \quad (2)$$

$$8 \quad (3) \quad 10 \quad (4)$$

۲۸- در مثلث متساوی الساقین  $ABC$  ( $AB = AC$ )،  $\hat{A} = 45^\circ$  است. اگر مجموع فواصل هر نقطه دلخواه واقع بر قاعده این مثلث از دو

ساق آن برابر  $2\sqrt{2}$  باشد، مساحت مثلث  $ABC$  کدام است؟

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

$$8 \quad (3) \quad 8\sqrt{2} \quad (4)$$

۲۹- سه خط  $L_1$ ،  $L_2$  و  $L_3$  در فضا که هر سه از نقطه  $O$  می‌گذرند، دو به دو بر هم عمودند. اگر صفحه  $P$  شامل خط  $L_1$  و عمود بر خط

$L_2$  باشد، کدام گزینه درست است؟

(۱)  $L_3$  درون صفحه  $P$  قرار دارد.

(۲)  $L_3$  موازی با صفحه  $P$  است.

(۳)  $L_3$  عمود بر صفحه  $P$  است.

(۴)  $L_3$  با صفحه  $P$  متقاطع است ولی بر آن عمود نیست.

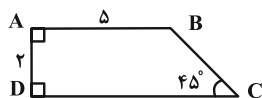
۳۰- حجم حاصل از دوران چهارضلعی  $ABCD$  حول ضلع  $AB$  کدام است؟

$$25\pi \quad (1)$$

$$\frac{76\pi}{3} \quad (2)$$

$$\frac{80\pi}{3} \quad (3)$$

$$27\pi \quad (4)$$

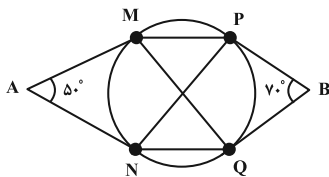


محل انجام محاسبات

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

هندسه ۲: کل کتاب

۳۱- در شکل زیر پاره‌خط‌های  $AM$ ،  $AN$ ،  $BP$  و  $BQ$  بر دایره مماس‌اند. اختلاف اندازه زاویه‌های  $MPN$  و  $PMQ$  چند درجه است؟



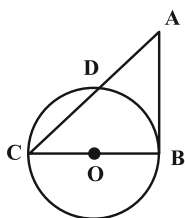
(۱) ۵

(۲) ۱۵

(۳) ۱۰

(۴) ۲۰

۳۲- در شکل زیر پاره‌خط  $AB$  در نقطه  $B$  دایره مماس است. اگر  $\widehat{CD} = 60^\circ$  و  $AC = 12$  باشد، شعاع دایره کدام است؟ (O مرکز دایره است.)



(۱)  $2\sqrt{2}$

(۲) ۳

(۳)  $2\sqrt{3}$

(۴) ۴

۳۳- در مثلث متساوی‌الاضلاعی به طول ضلع ۶ واحد، فاصله مراکز دو دایره محاطی داخلی و خارجی کدام است؟

(۲)  $4\sqrt{3}$

(۱)  $2\sqrt{3}$

(۴)  $3\sqrt{3}$

(۳)  $6\sqrt{3}$

۳۴- یک دوزنقه متساوی‌الساقین بر دایره‌ای به شعاع ۴ محیط شده است. اگر طول پاره‌خطی که وسط‌های دو ساق دوزنقه را به هم وصل می‌کند، برابر ۱۰ باشد، اختلاف طول‌های دو قاعده این دوزنقه کدام است؟

(۴) ۴

(۳) ۸

(۲) ۱۲

(۱) ۱۶

۳۵- چه تعداد از گزاره‌های زیر درست است؟

(الف) ترکیب دو بازتاب با محورهای موازی به فاصله  $m$  از یکدیگر، یک انتقال با برداری به طول  $m$  است.

(ب) ترکیب دو بازتاب با محورهای متقاطع که با یکدیگر زاویه  $\theta$  می‌سازند، یک دوران با زاویه  $\theta$  است.

(پ) تصویر یک خط تحت یک انتقال بر خودش منطبق است اگر و تنها اگر بردار انتقال بردار صفر باشد.

(۴) ۳

(۳) ۲

(۲) ۱

(۱) صفر

محل انجام محاسبات

۳۶- فرض کنید نقاط  $M$ ،  $N$  و  $P$  به ترتیب وسط‌های اضلاع  $BC$ ،  $AC$  و  $AB$  در مثلث  $ABC$  باشند. مرکز و نسبت تجانس که مثلث

$ABC$  را بر مثلث  $MNP$  تصویر می‌کند، کدام است؟

(۱) محل هم‌مرسی میانه‌های مثلث  $ABC$  و  $k = -\frac{1}{3}$

(۲) محل هم‌مرسی میانه‌های مثلث  $ABC$  و  $k = -\frac{2}{3}$

(۳) محل هم‌مرسی عمودمنصف‌های مثلث  $ABC$  و  $k = -\frac{1}{3}$

(۴) محل هم‌مرسی عمودمنصف‌های مثلث  $ABC$  و  $k = -\frac{2}{3}$

۳۷- نقاط  $A(3,1)$  و  $B(6,2)$  در صفحه مختصات مفروض‌اند. اگر نقطه متحرک  $M$  روی خط  $y = x$  باشد، کم‌ترین مقدار  $MA + MB$

کدام است؟

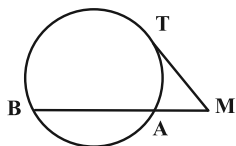
(۴)  $\sqrt{26}$

(۳) ۵

(۲)  $2\sqrt{6}$

(۱)  $2\sqrt{5}$

۳۸- در شکل زیر پاره خط  $MT$  به طول  $6\sqrt{3}$  در نقطه  $T$  بر دایره مماس است. اگر  $MA = 6$  و  $\widehat{AB} = 120^\circ$  باشد، شعاع دایره کدام است؟



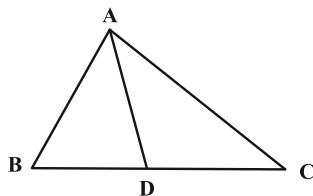
(۱) ۴

(۲)  $4\sqrt{2}$

(۳)  $4\sqrt{3}$

(۴) ۸

۳۹- در شکل زیر اگر  $BD = \frac{AC}{2} = 3$ ،  $AB = 4$  و  $DC = 5$  باشد، طول پاره خط  $AD$  کدام است؟



(۱)  $\frac{\sqrt{34}}{2}$

(۲)  $\sqrt{34}$

(۳)  $\frac{\sqrt{17}}{2}$

(۴)  $\sqrt{17}$

۴۰- در مثلث  $ABC$ ،  $AB = 14$ ،  $AC = 8$  و  $BC = 20$  است. طول نیمساز زاویه داخلی  $C$  کدام است؟

(۴)  $2\sqrt{30}$

(۳) ۱۲

(۲)  $4\sqrt{10}$

(۱) ۱۰

محل انجام محاسبات



آمار و احتمال: کل کتاب

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

۴۱- اگر ارزش هر سه گزاره مرکب  $p \Rightarrow q$ ،  $r \vee \sim q$  و  $(s \Rightarrow r) \sim$  درست باشد، آنگاه ارزش گزاره‌های  $p$ ،  $q$  و  $r$  به ترتیب از راست

به چپ چگونه است؟

- (۱) درست، درست، نادرست  
(۲) نادرست، نادرست، نادرست  
(۳) درست، نادرست، نادرست  
(۴) درست، نادرست، درست

۴۲- اگر  $A = \{x \in \mathbb{Z} \mid x^2 = 3x\}$  و  $B = \{x \in \mathbb{Z} \mid x^2 \leq 5x\}$  باشند، آنگاه چند مجموعه مانند  $C$  وجود دارد که  $A \subseteq C \subseteq B$  باشد؟

- (۱) ۴  
(۲) ۸  
(۳) ۱۶  
(۴) ۶۴

۴۳- اگر  $A$ ،  $B$  و  $C$  سه مجموعه غیر تهی و  $(A \cap B)' \cap (A' \cup B) \cap C = C$  باشد، آنگاه کدام یک از مجموعه‌های زیر قطعاً برابر تهی

است؟

- (۱)  $A \cap C$   
(۲)  $A - C$   
(۳)  $C - A$   
(۴)  $A' \cap C'$

۴۴- در یک تجربه تصادفی،  $S = \{a, b, c, d\}$  فضای نمونه است. اگر  $P(a)$ ،  $P(b)$ ،  $P(c)$  و  $P(d)$  به ترتیب از راست به چپ، یک

دنباله حسابی با قدر نسبت  $\frac{1}{8}$  تشکیل دهند، احتمال وقوع پیشامد  $\{c, d\}$  چند برابر احتمال وقوع پیشامد  $\{a, b\}$  است؟

- (۱) ۲  
(۲) ۳  
(۳) ۴  
(۴) ۵

۴۵- دو سکه پرتاب می‌کنیم. اگر هر دو رو بیایند، یک سکه دیگر و در غیر این صورت سه سکه دیگر پرتاب می‌کنیم. احتمال اینکه

همه سکه‌ها یکسان ظاهر شوند، کدام است؟

- (۱)  $\frac{7}{32}$   
(۲)  $\frac{3}{16}$   
(۳)  $\frac{5}{32}$   
(۴)  $\frac{1}{4}$

محل انجام محاسبات

۴۶- اگر  $A$  و  $B$  دو پیشامد مستقل از یکدیگر،  $P(A) = 0/5$  و  $P(A \cup B') = 0/8$  باشد، آنگاه  $P(A \cap B)$  کدام است؟

- |            |           |
|------------|-----------|
| (۱) $0/4$  | (۲) $0/3$ |
| (۳) $0/25$ | (۴) $0/2$ |

۴۷- اگر انحراف از میانگین ۷ داده آماری به صورت ۴ و ۳ و ۲ و ۱ و ۰ و ۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵ و ۶ و ۷ و ۸ و ۹ و ۱۰ باشد، چارک اول داده‌ها کدام است؟

- |        |        |
|--------|--------|
| (۱) ۱۲ | (۲) ۱۳ |
| (۳) ۱۴ | (۴) ۱۵ |

۴۸-  $n$  داده آماری با واریانس ۶ موجود است. اگر ۴ داده مساوی با میانگین را حذف کنیم، واریانس داده‌های باقی‌مانده برابر ۱۴ می‌شود.  $n$  کدام است؟

- |       |        |
|-------|--------|
| (۱) ۷ | (۲) ۸  |
| (۳) ۹ | (۴) ۱۰ |

۴۹- در نمونه‌گیری سیستماتیک از داده‌هایی که با شماره‌های ۱ تا  $n$  مرتب شده‌اند، داده‌های با شماره‌های ۲۱ و ۴۰ انتخاب شده‌اند. کدام داده حتماً در این نمونه‌گیری انتخاب شده است؟

- |         |         |
|---------|---------|
| (۱) ۷۷  | (۲) ۱۱۷ |
| (۳) ۱۲۵ | (۴) ۱۳۵ |

۵۰- احتمال انتخاب نمونه‌ای دو عضوی از جامعه  $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$  به طوری که میانگین نمونه بیشتر از میانگین واقعی جامعه باشد، کدام است؟

- |                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| (۱) $\frac{1}{3}$ | (۲) $\frac{1}{2}$  |
| (۳) $\frac{4}{9}$ | (۴) $\frac{5}{12}$ |

فیزیک ۱: کل کتاب

وقت پیشنهادی: ۲۵ دقیقه

۵۱- برای مدل سازی حرکت یک اتومبیل بر روی جاده، از کدام یک از موارد زیر نمی توان صرف نظر نمود؟

- (۱) تغییر جرم اتومبیل به دلیل مصرف سوخت  
(۲) نیروی گرانش وارد بر اتومبیل  
(۳) نیروی بالابری وارد بر اتومبیل  
(۴) تغییر نیروی مقاومت هوا با تغییر تندی اتومبیل

۵۲- چه تعداد از تساوی های زیر درست بیان شده است؟

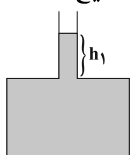
(الف)  $10^{-2} \text{ mA} = 10^{-6} \text{ daA}$  (ب)  $10^{-6} \text{ dm} = 100 \text{ nm}$  (ج)  $1 \text{ kg} = 10^{-6} \text{ Tg}$  (د)  $10^{-22} \text{ Gm} = 10^{-2} \text{ pm}$

۵۳- در چه عمقی از آب یک دریاچه بر حسب متر، فشار کل ۸۰ درصد بیش تر از فشار هوا است؟ ( $P_0 = 1 \text{ atm}$ ,  $\rho_{\text{آب}} = 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ,  $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )

(۱) ۸ (۲) ۸۰ (۳) ۱۶ (۴) ۱۶۰

۵۴- در شکل زیر ارتفاع مایع در شاخه باریک برابر  $h_1$  و فشار وارد از طرف مایع بر کف ظرف P است. اگر مساحت مقطع شاخه

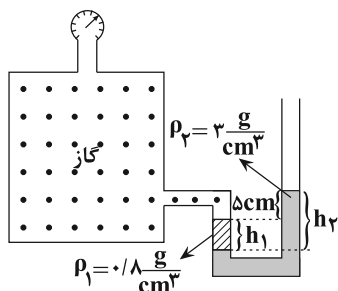
باریک  $\frac{1}{3}$  برابر شود، فشار وارد از طرف مایع بر کف ظرف  $P'$  می شود. در این صورت کدام یک از گزینه های زیر صحیح است؟



(۱)  $\frac{P'}{P} = 1$  (۲)  $\frac{P'}{P} = 3$

(۳)  $1 < \frac{P'}{P} < 3$  (۴)  $\frac{1}{3} < \frac{P'}{P} < 1$

۵۵- در شکل زیر، اگر فشارسنج  $+1/8 \text{ kPa}$  را نمایش دهد،  $\frac{h_2}{h_1}$  کدام است؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )

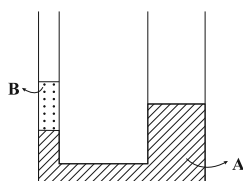


(۱)  $\frac{70}{11}$  (۲)  $\frac{14}{3}$

(۳)  $\frac{15}{11}$  (۴)  $\frac{7}{11}$

۵۶- در شکل مقابل شعاع مقطع شاخه سمت راست دو برابر شعاع مقطع شاخه سمت چپ است و ارتفاع مایع B در شاخه سمت

چپ برابر با ۲۰ cm است. اگر در شاخه سمت راست مایع C به چگالی  $4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  و به ارتفاع ۲۵ cm بریزیم، پس از رسیدن

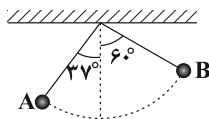


مجموعه به تعادل، سطح مایع A در شاخه سمت چپ چند سانتی متر بالا می رود؟

(۱) ۱۲ (۲) ۱۶ (۳) ۴ (۴) ۸

۵۷- گلوله آونگی به جرم ۴۰۰ گرم از نقطه A به نقطه B می رود. اگر طول آونگ ۴ متر باشد، کار نیروی وزن در این جابه جایی

چند ژول است؟ ( $\sin 37^\circ = 0.6$ ,  $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )

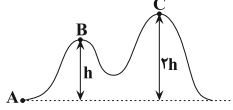


(۱)  $4/8$  (۲)  $1/6$  (۳)  $-4/8$  (۴)  $-1/6$

محل انجام محاسبات

۵۸- در شکل زیر، جسمی از نقطه A با تندی  $\frac{m}{s}$  ۲۰ مماس بر مسیر پرتاب می‌شود و حداکثر می‌تواند تا ارتفاع B بالا رود. تندی

اولیه این گلوله در نقطه A چند  $\frac{m}{s}$  باشد تا بتواند حداکثر تا ارتفاع C بالا رود؟ (اصطکاک کلیه سطوح ناچیز است.)



(۲)  $40\sqrt{2}$

(۱) ۴۰

(۴) ۸۰

(۳)  $20\sqrt{2}$

۵۹- توان مفید خروجی پمپ A، دو برابر توان مفید خروجی پمپ B است. اگر پمپ A با تندی ثابت  $\frac{m}{s}$  ۱۰، ۲۰۰ کیلوگرم آب را ۲۰

متر بالا بفرستد، پمپ B با تندی ثابت  $\frac{m}{s}$  ۲۰، چند لیتر گلیسیرین را تا ارتفاع ۳۰ متر بالا می‌فرستد؟ ( $\rho = 1/25 \frac{g}{cm^3}$  = ۱/۲۵ کیلیسیرین)

(۴) ۱۵۰

(۳) ۱۰۰

(۲) ۶۰

(۱) ۴۰

۶۰- دمای جسمی را ۹۰ کلوین افزایش داده‌ایم. دمای آن برحسب درجه فارنهایت چه مقدار افزایش می‌یابد؟

(۴) ۱۹۴

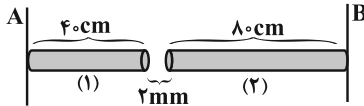
(۳) ۱۶۲

(۲) ۹۰

(۱) ۵۰

۶۱- مطابق شکل، دو میله هم‌دمای (۱) و (۲) به دیواره‌های A و B محکم بسته شده‌اند و فاصله دو میله از یکدیگر ۲ میلی‌متر است.

دمای دو میله حداقل چند درجه سلسیوس افزایش یابد تا دو میله به یکدیگر برسند؟ ( $\alpha_1 = 2 \times 10^{-5} \frac{1}{K}$ ،  $\alpha_2 = 4 \times 10^{-5} \frac{1}{K}$ )



(۱) ۲۵۰

(۲) ۵۰

(۳) ۶۲/۵

(۴) ۳۷/۵

۶۲- دمای m گرم از ماده A با گرفتن گرمای Q به اندازه  $\theta$  و دمای  $\frac{m}{2}$  گرم از ماده B با گرفتن گرمای ۲Q به اندازه ۲ $\theta$  بالا

می‌رود. به ترتیب از راست به چپ ظرفیت گرمایی و گرمای ویژه A چند برابر B است؟ (تغییر حالت نداریم.)

(۴) ۱،  $\frac{1}{2}$

(۳)  $\frac{1}{2}$ ، ۲

(۲)  $\frac{1}{2}$ ،  $\frac{1}{4}$

(۱) ۲، ۱

۶۳- در کدام گزینه تمام تغییر حالت‌های ماده گرماگیر است؟

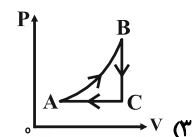
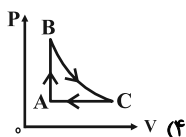
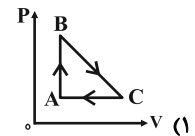
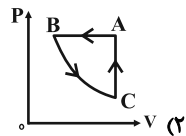
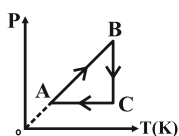
(۱) تصعید - میعان - ذوب (۲) چگالش - ذوب - تبخیر (۳) تصعید - ذوب - تبخیر (۴) انجماد - چگالش - تبخیر

۶۴- طی یک فرایند بی‌دررو بر روی مقدار معینی گاز کامل، با انجام کار  $W_1$  حجم گاز از  $V_1$  به  $2V_1$  و با انجام کار  $W_2$  حجم گاز از

$2V_1$  به  $3V_1$  می‌رسد. حاصل  $\frac{W_2}{W_1}$  کدام است؟

(۱) یک (۲) کمتر از یک (۳) بیشتر از یک (۴) اظهارنظر قطعی ممکن نیست.

۶۵- شکل زیر، نمودار P-T مقدار معینی گاز کامل را در یک چرخه نشان می‌دهد. کدام گزینه بیانگر نمودار P-V آن است؟



محل انجام محاسبات

وقت پیشنهادی: ۲۵ دقیقه

فیزیک ۲: کل کتاب

توجه: دانش آموزان گرامی: از دو مجموعه سوال فیزیک ۲ (۸۰ تا ۶۶) و فیزیک ۱ (۹۵ تا ۸۱) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۶۶- دو بار الکتریکی نقطه‌ای هم‌نام  $q_1$  و  $q_2$  در فاصله  $d$  از یکدیگر قرار دارند و با نیروی الکتریکی  $F$  یکدیگر را دفع می‌کنند. اگر

این دو بار را به اندازه  $x$  به یکدیگر نزدیک کنیم، اندازه نیروی دافعه بین آن‌ها  $\frac{5}{4}F$  افزایش می‌یابد. حاصل  $\frac{x}{d}$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{2}$  (۲)  $\frac{1}{3}$  (۳)  $\frac{1}{4}$  (۴)  $\frac{1}{9}$

۶۷- دو بار الکتریکی نقطه‌ای  $q_1 = 6\mu C$  و  $q_2 = 8\mu C$  به فاصله  $5\text{ cm}$  از هم واقع‌اند. اندازه میدان الکتریکی برابند در فاصله  $3$

سانتی‌متری از بار  $q_1$  و  $4$  سانتی‌متری از بار  $q_2$  چند نیوتون بر کولن است؟ ( $k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$ )

- (۱)  $1/5 \times 10^7$  (۲)  $6 \times 10^7$  (۳)  $7/5 \times 10^7$  (۴)  $10/5 \times 10^7$

۶۸- ذره‌ای به جرم  $4$  میلی‌گرم و بار الکتریکی  $4\mu C$  از نقطه  $A$  با پتانسیل  $80$ - ولت با تندی  $20\sqrt{5} \frac{\text{m}}{\text{s}}$  به سمت نقطه  $B$  به پتانسیل

$20$ + ولت پرتاب می‌شود، تندی ذره در نقطه  $B$  چند متر بر ثانیه است؟ (از نیروی وزن وارد بر ذره صرف‌نظر شود.)

- (۱)  $20\sqrt{2}$  (۲)  $8\sqrt{11}$  (۳)  $30\sqrt{2}$  (۴)  $10\sqrt{2}$

۶۹- فضای خالی بین صفحات یک خازن شارژ شده و جدا از مولد را با یک دی‌الکتریک با ضریب  $K$  به‌طور کامل پر می‌کنیم. اگر

انرژی ذخیره شده در خازن  $60$  درصد تغییر کند،  $K$  کدام است؟

- (۱)  $4$  (۲)  $3/5$  (۳)  $2$  (۴)  $2/5$

۷۰- مساحت سطح مشترک صفحه‌های خازن تختی  $600\text{ cm}^2$  و دی‌الکتریک بین دو صفحه، هوا می‌باشد. اگر  $1/2\mu C$  بار الکتریکی

در خازن ذخیره شده باشد، اندازه میدان الکتریکی بین دو صفحه خازن چند ولت بر متر است؟ ( $\epsilon_0 = 8 \times 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{N.m}^2}$ )

- (۱)  $2/5 \times 10^6$  (۲)  $2/5 \times 10^2$  (۳)  $2/5 \times 10^{12}$  (۴)  $2/5 \times 10^9$

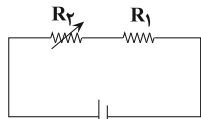
۷۱- دو سیم هم‌طول  $A$  و  $B$  در دماهای یکسان در اختیار داریم، طوری که جرم و چگالی و مقاومت ویژه سیم  $A$  به ترتیب  $6$ ،  $3/4$  و

$2$  برابر جرم، چگالی و مقاومت ویژه سیم  $B$  است. اگر هر دو سیم را به اختلاف پتانسیل یکسانی متصل کنیم، جریان عبوری از

سیم  $A$  چند برابر جریان عبوری از سیم  $B$  خواهد بود؟

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

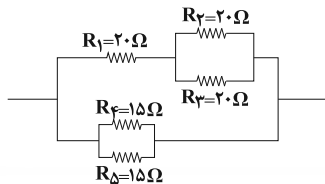
۷۲- در شکل زیر اگر مقاومت  $R_4$  را افزایش دهیم، اختلاف پتانسیل دو سر مولد و اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت  $R_4$  به ترتیب از



راست به چپ چگونه تغییر می‌کند؟

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

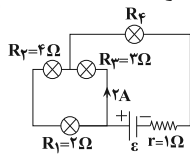
۷۳- در شکل زیر جریان عبوری از مقاومت  $R_4$  برابر با  $2A$  است. جریان عبوری از مقاومت  $R_5$  چند آمپر است؟



- (۱)  $2$   
(۲)  $8$   
(۳)  $4$   
(۴)  $16$

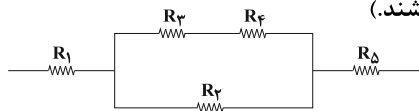
محل انجام محاسبات

۷۴- در مدار شکل زیر توان مصرفی لامپ (۴)، ۹ برابر توان مصرفی لامپ (۱) است. نیروی محرکه مولد (ε) چند ولت است؟



- (۱) ۱۵  
(۲) ۳۰  
(۳) ۱۰  
(۴) ۲۰

۷۵- در شکل زیر، حداکثر توان مصرفی قابل تحمل هر یک از مقاومت‌ها ۵۴ وات می‌باشد. حداکثر توان مصرفی مدار شکل زیر چند وات باشد تا هیچ‌کدام از مقاومت‌ها آسیب نبینند؟ (مقدار مقاومت‌ها یکسان می‌باشند).



- (۱) ۹۰  
(۲) ۲۵۰  
(۳) ۲۲۰  
(۴) ۱۴۴

۷۶- ذره‌ای باردار با بار +۳۰۰ میکروکولن و جرم ۳۰ میلی‌گرم با تندی افقی  $2 \times 10^4 \frac{m}{s}$  در جهت غرب، وارد میدان مغناطیسی

یکنواختی به بزرگی  $1/5 G$  که رو به جنوب است، می‌شود. برای آن‌که ذره از مسیر حرکت خود منحرف نشود، میدان الکتریکی

به بزرگی چند  $\frac{N}{C}$  و در چه جهتی باید در این فضا ایجاد کرد؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )

- (۱) رو به پایین (۲) رو به بالا (۳) رو به پایین (۴) رو به بالا

۷۷- طول و شعاع مقطع سیمولوله A به ترتیب ۲ و  $\frac{1}{4}$  برابر طول و شعاع مقطع سیمولوله B و جرم و چگالی سیم سیمولوله A

به ترتیب ۳ و  $\frac{4}{3}$  برابر جرم و چگالی سیم سیمولوله B است. اگر جریان عبوری از سیمولوله B، ۴ برابر جریان عبوری از سیمولوله

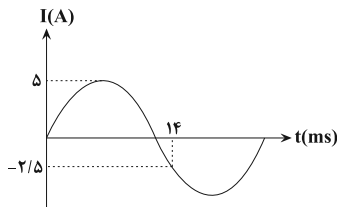
A باشد، بزرگی میدان مغناطیسی درون سیمولوله A چند برابر بزرگی میدان مغناطیسی درون سیمولوله B است؟ (حلقه‌های

هر یک از دو سیمولوله به هم چسبیده است).

- (۱)  $\frac{4}{9}$  (۲)  $\frac{1}{9}$  (۳)  $\frac{4}{3}$  (۴)  $\frac{1}{18}$

۷۸- نمودار جریان عبوری از یک القاگر بر حسب زمان مطابق شکل زیر است. اگر ضریب القاوری آن ۱۲ هانری باشد، انرژی ذخیره

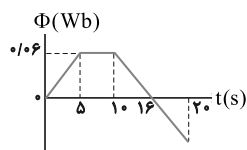
شده در القاگر در لحظه  $t = 3ms$  چند ژول است؟



- (۱) ۷۵  
(۲) ۳۰  
(۳) ۵۰  
(۴) ۱۰۰

۷۹- نمودار تغییرات شار مغناطیسی عبوری از یک حلقه بر حسب زمان مطابق شکل زیر است. بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط

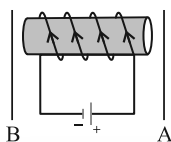
در حلقه در بازه زمانی ۱۰ تا ۲۰ ثانیه چند میلی‌ولت است؟



- (۱) ۱۰ (۲) ۰/۰۲ (۳) ۲۰ (۴) ۰/۰۱

۸۰- در شکل زیر اگر دو سیم رسانا را عمود بر صفحه کاغذ و رو به بیرون به موازات یکدیگر حرکت دهیم، جهت جریان القایی در دو

سیم A و B به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



- (۱) ↑ و ↑ (۲) ↓ و ↓ (۳) ↑ و ↓ (۴) ↓ و ↑

فیزیک ۱: کل کتاب

وقت پیشنهادی: ۲۵ دقیقه

توجه: دانش آموزان گرامی: از دو مجموعه سؤال فیزیک ۲ (۶۶ تا ۸۰) و فیزیک ۱ (۸۱ تا ۹۵) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

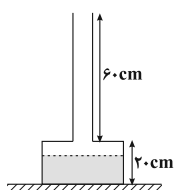
۸۱- در رابطه  $x = y \cdot z^3$ ، کمیت  $x$ ، توان را نشان می دهد و یکای  $z$ ، متر است. یکای فرعی  $y$  کدام گزینه می باشد؟

(۱)  $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$  (۲)  $\frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}^3}$  (۳)  $\frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}^2}$  (۴)  $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^3}$

۸۲- در بین گزینه های زیر، کدام گزینه برابر با  $1 \frac{\mu\text{g} \cdot \text{m}^3}{\text{s}^2}$  نیست؟

(۱)  $1 \frac{\text{g} \cdot \text{cm}^3}{\text{s}^2}$  (۲)  $1 \frac{\text{kg} \cdot \text{mm}^3}{\text{s}^2}$  (۳)  $10^9 \frac{\text{kg} \cdot \mu\text{m}^3}{\text{s}^2}$  (۴)  $10^2 \frac{\text{g} \cdot \text{cm}^3}{\text{hs}^2}$

۸۳- در شکل زیر مساحت سطح مقطع قسمت بالا و قسمت پایین ظرف به ترتیب  $5 \text{cm}^2$  و  $50 \text{cm}^2$  است و تا ارتفاع  $15 \text{cm}$  آب داخل ظرف وجود دارد. اگر  $5$  لیتر آب به آب موجود در ظرف اضافه شود، به ترتیب از راست به چپ، به نیروی وارد بر کف ظرف از طرف مایع و نیروی وارد بر سطح تکیه گاه از طرف ظرف چند نیوتون اضافه می شود؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ ,  $\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ )



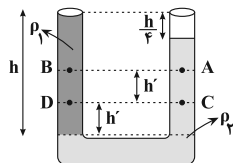
(۱) ۵,۲۷/۵

(۲) ۵,۲۵

(۳) ۲۷/۵,۲۷/۵

(۴) ۲۵,۲۵

۸۴- مطابق شکل زیر، دو مایع مخلوط نشدنی در حال تعادل قرار دارند. کدام رابطه در مورد مقایسه بین فشار نقاط مختلف صحیح است؟



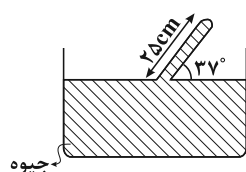
(۱)  $P_D > P_B > P_C > P_A$

(۲)  $P_C > P_D > P_B > P_A$

(۳)  $P_C > P_D > P_A > P_B$

(۴)  $P_D > P_C > P_B > P_A$

۸۵- در شکل زیر، اگر مساحت ته لوله  $5 \text{cm}^2$  باشد، اندازه نیرویی که جیوه بر ته لوله وارد می کند، چند نیوتون است؟



( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$  و  $\rho_{\text{جیوه}} = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ,  $P_0 = 75 \text{cmHg}$ ,  $\sin 37^\circ = 0.6$ )

(۱) ۳۴

(۲) ۴۰۸

(۳) ۴۰/۸

(۴) ۳۴۰

۸۶- شکل زیر کیسه پلاستیکی حاوی محلولی را نشان می دهد که در حال تزریق به بیمار است. قسمت بالای کیسه با سوزن سوراخ شده تا فشار بالای مایع برابر فشار هوای آزاد باشد. اگر فشار پیمانهای خون در سیاهرگ،  $1210$  پاسکال باشد، حداقل  $h$  چند سانتی متر باشد تا مایع در بدن بیمار نفوذ کند؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$  و چگالی محلول  $1100 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  است.)



(۲) ۱۱

(۴) ۱۰۰

(۱) ۱۰

(۳) ۱۱۰

۸۷- گلوله ای در شرایط خلأ از سطح زمین با تندی اولیه  $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  در راستای قائم به طرف بالا پرتاب می شود. در لحظه ای که تندی گلوله  $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  می شود، نسبت انرژی پتانسیل گرانشی به انرژی جنبشی گلوله کدام است؟ (سطح زمین را به عنوان مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی در نظر بگیرید.)

(۴) ۱۲

(۳) ۴

(۲) ۱۵

(۱) ۱۶

محل انجام محاسبات

۸۸- جسمی به جرم  $1\text{kg}$  از ارتفاع  $10$  متری سطح زمین رها می‌شود و با تندی  $8\frac{\text{m}}{\text{s}}$  به زمین برخورد می‌کند. کار نیروی اصطکاک

در این جابه‌جایی چند برابر کار نیروی وزن است؟ ( $g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )

- (۱)  $-0/68$  (۲)  $-1/32$  (۳)  $1/32$  (۴)  $0/68$

۸۹- یک بالابر الکتریکی  $50$  کیلوگرم بار ساکن را از عمق  $40$  متری تا سطح زمین با تندی  $20\frac{\text{m}}{\text{s}}$  بالا می‌آورد. اگر توان خروجی

بالابر  $2\text{kW}$  باشد، مدت زمان بالا آوردن بار چند ثانیه است؟ ( $g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )

- (۱)  $5$  (۲)  $10$  (۳)  $15$  (۴)  $20$

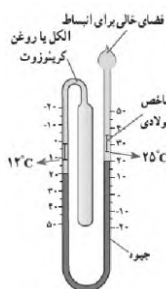
۹۰-  $m_1$  گرم آب  $18^\circ\text{C}$  را با  $m_2$  گرم آب  $26^\circ\text{C}$  مخلوط می‌کنیم تا  $20^\circ\text{C}$  آب داشته باشیم. به ترتیب از راست به چپ  $m_1$  و  $m_2$  برحسب گرم کدام‌اند؟ (اتلاف انرژی نداریم.)

- (۱)  $50$  و  $150$  (۲)  $150$  و  $50$  (۳)  $20$  و  $180$  (۴)  $180$  و  $20$

۹۱- از  $500$  گرم آب صفر درجه سلسیوس، در فشار یک اتمسفر،  $100/8\text{kJ}$  گرما می‌گیریم. اگر گرمای نهان ذوب یخ  $336\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$  باشد،

چند درصد از جرم آب، منجمد می‌شود؟

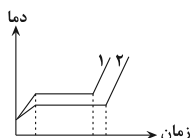
- (۱)  $20$  (۲)  $40$  (۳)  $60$  (۴)  $80$



۹۲- شکل زیر نشان‌دهنده یک دماسنج ..... است که جزء دماسنجهای معیار محسوب .....  
(۱) ترموکوپل، نمی‌شود.  
(۲) بیشینه - کمینه، نمی‌شود.  
(۳) بیشینه - کمینه، می‌شود.  
(۴) گازی، می‌شود.

۹۳- نمودار دما برحسب زمان دو جسم جامد هم جرم که هر کدام از یک منبع گرما با توان خروجی یکسان گرما می‌گیرند، مطابق

شکل زیر است. کدام گزینه در مورد گرمای ویژه و گرمای نهان ذوب آن‌ها صحیح است؟



(۱)  $L_{F1} > L_{F2}, c_1 < c_2$

(۲)  $L_{F1} < L_{F2}, c_1 > c_2$

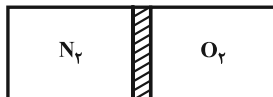
(۳)  $L_{F1} > L_{F2}, c_1 > c_2$

(۴)  $L_{F1} < L_{F2}, c_1 < c_2$

۹۴- مطابق شکل زیر، یک محفظه استوانه‌ای توسط پیستون عایق و بدون اصطکاک به دو قسمت مجزا تبدیل شده است. اگر در

یک بخش آن  $4\text{mol}$  گاز کامل اکسیژن با دمای  $330\text{K}$  و در سمت دیگر آن  $3\text{mol}$  گاز کامل نیتروژن با دمای  $280\text{K}$  در حال

تعادل وجود داشته باشد، نسبت حجم گاز اکسیژن به حجم گاز نیتروژن کدام است؟

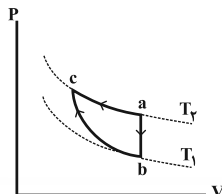


(۱)  $\frac{11}{7}$  (۲)  $\frac{4}{3}$

(۳)  $\frac{7}{11}$  (۴)  $\frac{3}{4}$

۹۵- مطابق شکل زیر، مقدار معینی گاز آرمانی یک بار از طریق مسیر abc و بار دیگر از مسیر ac، از حالت a به حالت c می‌رود.

اگر فرایند bc بی‌دررو باشد، کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟



(۱)  $Q_{ab} = W_{bc}$

(۲)  $|Q_{ac}| > |Q_{ab}|$

(۳)  $W_{ac} < W_{bc}$

(۴)  $\Delta U_{ab} > 0$

محل انجام محاسبات



شیمی ۱: کل کتاب

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

۹۶- چه تعداد از موارد زیر دربارهٔ عناصر  $A$  و  $B$  درست هستند؟ (جرم اتمی را هم ارز عدد جرمی در نظر بگیرید.)

الف) تفاوت ذره‌های بنیادی بدون بار  $A$  و  $B$  برابر با تعداد پروتون‌های عنصر  $A$  است.

ب) عنصر  $B$  رفتار شیمیایی مشابهی با عنصر کربن دارد.

پ)  $10$  گرم از عنصر  $A$ ،  $3/0 \times 10^{23}$  اتم دارد.

ت) جرم اتمی میانگین عنصر  $C$  برابر با مجموع عدد اتمی  $A$  و  $B$  است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۷- عنصر فرضی  $X$  دارای ۲ ایزوتوپ با اطلاعات زیر است، جرم اتمی میانگین عنصر آن چند amu است؟

آ) به ازای هر ایزوتوپ سبک آن، ۴ ایزوتوپ سنگین وجود دارد.

ب) جرم ۲ مول کربن مونوکسید برابر جرم مولی ایزوتوپ سبک‌تر آن دارد.

پ) در جرم‌های برابر، تعداد اتم‌های عنصر تک اتمی ایزوتوپ سنگین‌تر آن با تعداد مولکول‌های اوره برابر است.

(جرم هر پروتون و نوترون برابر  $1 \text{amu}$  فرض شود،  $O = 16, N = 14, C = 12, H = 1: \text{g.mol}^{-1}$ )

(۱) ۵۶/۸ (۲) ۵۹/۲ (۳) ۶۲/۸ (۴) ۷۴/۲

۹۸- اگر اختلاف شمار الکترون و نوترون در آنیون  $X^{-8}$  برابر ۹ باشد، عنصر  $X$  به ترتیب با کدام یک از عناصر زیر هم گروه و شمار

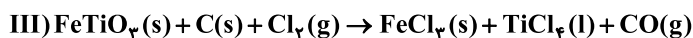
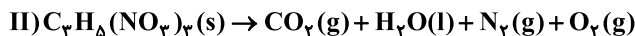
الکترون‌های ظرفیتی آن با کدام عنصر، برابر است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

(۱)  $24E, 16S$  (۲)  $25M, 16S$  (۳)  $24E, 17Cl$  (۴)  $25M, 17Cl$

۹۹- دربارهٔ واکنش‌های زیر پس از موازنهٔ معادلهٔ آن‌ها، کدام گزینه جملهٔ زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟ (به ترتیب از راست به چپ)

«بیشترین ضریب متعلق به ماده‌ای است که در واکنش ... وجود دارد و کمترین اختلاف بین مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها

در واکنش ... دیده می‌شود.»



(۱) III, I (۲) III, II (۳) IV, I (۴) IV, II

۱۰۰- با کاهش فشار مقدار مشخصی از یک گاز در دمای ثابت، حجم آن ۸۰ درصد افزایش یافته است، در این مدت میزان کاهش

جگالی تقریباً چند درصد خواهد بود؟

(۱) ۴۴/۵ (۲) ۴۲ (۳) ۴۱ (۴) ۴۰/۵

۱۰۱- اگر انسان عادی در هر بار تنفس ۲ لیتر هوای پاک و خشک را وارد شش‌ها کند و درصد حجمی اکسیژن در هوای دم و بازدم به ترتیب ۲۰ و ۱۵ باشد و همچنین در شبانه‌روز به حداقل ۲۱۵۰ لیتر اکسیژن نیاز داشته باشد، در هر دقیقه حداقل به چند تنفس نیاز دارد؟

- (۱) ۱۵ (۲) ۲۵ (۳) ۱۷ (۴) ۲۰

۱۰۲- کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

(۱) هنگام تشکیل یک مول کلسیم فسفات، ۶ الکترون بین یون‌ها مبادله می‌شود.

(۲) اگر فلز M بتواند ترکیب‌های یونی با فرمول شیمیایی  $\text{MSO}_4$  و MOH تشکیل بدهد، این فلز می‌تواند در دوره ۴ و گروه ۱۱ جدول دوره‌ای باشد.

(۳) از انحلال مول‌های برابر از آمونیوم نیترات و پتاسیم کربنات تعداد برابری یون در آب تولید می‌شود.

(۴) مدل فضاپرکن آنیون‌های دو ترکیب آلومینیم سولفات و سدیم فسفات با هم تفاوت دارد.

۱۰۳- نسبت شمار الکترون‌های با  $n+1=5$  به شمار الکترون‌های موجود در زیرلایه ۴s، در اتم عنصر X برابر ۱۰ است. مجموع شمار الکترون‌های با  $n+1=5$  در مخلوطی از اکسیدهای XO و  $X_2O$  به جرم ۱۰۰ گرم که درصد جرمی عنصر X در آن برابر  $\frac{83}{2}$  است، در کدام گزینه آمده است؟ (اختلاف شمار پروتون و نوترون عنصر X برابر ۶ و عنصر X از فلزات واسطه دوره چهارم است

و  $O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$ ) (جرم اتمی را هم ارز با عدد جرمی در نظر بگیرید.)

- (۱)  $58 / 394 \times 10^{22}$  (۲)  $58 / 394 \times 10^{23}$  (۳)  $73 / 444 \times 10^{22}$  (۴)  $73 / 444 \times 10^{23}$

۱۰۴- انحلال‌پذیری  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  در دمای  $80^\circ\text{C}$  و  $15^\circ\text{C}$  به ترتیب ۶۰ و ۱۰ گرم به ازای ۱۰۰ گرم آب می‌باشد، محلول ۶۰٪ جرمی این نمک در دمای  $80^\circ\text{C}$  از دسته محلول‌های ... است و اگر ۵۰۰ گرم از آن را تا دمای  $15^\circ\text{C}$  سرد کنیم، ... گرم رسوب تشکیل می‌شود.

- (۱) فراسیر شده، ۲۸۰ (۲) سیرشده، ۲۸۰ (۳) فراسیر شده، ۲۰۰ (۴) سیرشده، ۲۰۰

۱۰۵- کدام عبارت نا درست است؟

(۱) پلاسیده شدن خیار تازه در آب شور به خاصیت گذرندگی مربوط است.

(۲) در تصفیه آب به روش تقطیر، ترکیب‌های آلی فرار، حشره کش‌ها و آفت کش‌ها در آب باقی می‌مانند.

(۳) آب تصفیه شده در هر ۳ روش (تقطیر، صافی کربن و اسمز معکوس) باید قبل از مصرف کلر زنی شود.

(۴) در روش اسمز معکوس، ارتفاع محلول غلیظ اولیه رفته رفته کاهش می‌یابد.

شیمی ۲: کل کتاب

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

توجه: دانش آموزان گرامی: از دو مجموعه سؤال شیمی ۲ (۱۰۶ تا ۱۱۵) و شیمی ۱ (۱۱۶ تا ۱۲۵) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۱۰۶- اختلاف تعداد الکترون‌های ظرفیتی نهمین عنصر واسطه از دوره چهارم با تعداد الکترون‌هایی با  $n+l=4$  از دومین عنصر موجود در این دوره کدام است؟

۳ (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴)

۱۰۷- کدام گزینه نادرست است؟ ( $O = ۱۶, Al = ۲۷, Fe = ۵۶ : g.mol^{-1}$ )

(۱) نسبت شمار الکترون‌های با  $l=2$  در کاتیون  $Cu^{2+}$  به کاتیون  $Cr^{2+}$  برابر  $2/25$  می‌باشد.

(۲) اگر واکنش:  $FeO(l) + M(s) \rightarrow$  انجام‌پذیر باشد،  $M$  می‌تواند سدیم یا کربن باشد.

(۳) در واکنش بی‌هوازی تخمیر گلوکز به ازای تولید  $1/5$  مول اتانول،  $2/36$  لیتر گاز  $CO_2$  در شرایط STP تولید می‌شود.

(موازنه شود.)  $C_6H_{12}O_6(aq) \rightarrow C_2H_5OH(aq) + CO_2(g)$

(۴) در واکنش ترمیت:  $2Fe(s) + Al_2O_3(s) \rightarrow 2Al(l) + Fe_2O_3(s)$ ، به ازای مصرف ۳ مول آلومینیم اکسید،  $480$  گرم آهن (III) اکسید تولید می‌شود.

۱۰۸- هرگاه در واکنش زیر کاهش جرم مواد جامد موجود در واکنش برابر  $43/2$  گرم باشد، جرم گاز  $N_2$  تولید شده برابر ... گرم می‌باشد و با همان مقدار پتاسیم نیترات مصرف شده می‌توان ... گرم محلول سیرشده آن در دمای  $29^\circ C$  را تهیه نمود.

(انحلال‌پذیری پتاسیم نیترات در دمای  $29^\circ C$  برابر  $40/4$  گرم در  $100$  گرم آب می‌باشد.)

( $N = 14, O = 16, K = 39 : g.mol^{-1}$ ) (بازده واکنش  $100$  درصد است.) (به ترتیب از راست به چپ گزینه‌ها را بخوانید.)

(معادله واکنش موازنه شود.)  $KNO_3(s) \xrightarrow{\Delta} K_2O(s) + N_2(g) + O_2(g)$

۱۸۰/۸ ، ۵/۶ (۴) ۲۸۰/۸ ، ۱۱/۲ (۳) ۲۸۰/۸ ، ۵/۶ (۲) ۱۸۰/۸ ، ۱۱/۲ (۱)

۱۰۹- چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ( $C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$ )

\* یک مولکول آلکان  $n$  کربنه، دارای  $3n+1$  پیوند کووالانسی است.

\* اختلاف جرم  $CO_2$  تولید شده حاصل از سوختن یک مول از سنگین‌ترین و سبک‌ترین آلکان شاخه‌داری که نام آن به بوتان ختم می‌شود، برابر  $132$  گرم است.

\* با توجه به واکنش سوختن کامل آلکن‌ها و آلکین‌ها، فقط در واکنش سوختن دومین عضو هرکدام از آن‌هاست که جمع ضرایب استوکیومتری دو طرف واکنش با هم برابر است.

\* اختلاف جرم مولی دو آلکان و آلکین با تعداد هیدروژن برابر، همواره  $24$  گرم بر مول است.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۱۱۰- چند مورد از عبارتهای زیر درست هستند؟

\* یک مول پیوند در ماده‌ای گازی شکل با دریافت گرمایی برابر با آنتالپی پیوند شکسته می‌شود و می‌تواند ماده به اتم‌های گازی شکل تبدیل شود.

\* برای محاسبه آنتالپی واکنش با استفاده از آنتالپی پیوند، لازم است واکنش دهنده‌ها یا فراورده‌ها حتماً در حالت گازی باشند.

\* تغییر در شیوه اتصال اتم‌ها به یکدیگر، می‌تواند باعث تغییر در محتوای انرژی مواد شود.

\* آنتالپی پیوند  $C-O$  کمتر از آنتالپی پیوند  $C-C$  می‌باشد.

\* انرژی لازم برای جدا کردن پیوندهای اتم  $H$  با اتم مرکزی در مولکول‌هایی همچون  $NH_3$  و  $CH_4$  یکسان است.

۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر (۱)

۱۱۱- اگر یک ماهی قزل آلا حاوی ۳٪ کربوهیدرات، ۵٪ چربی و ۱۷٪ پروتئین باشد، با خوردن یک ماهی ۳۰۰ گرمی، چند کیلو ژول انرژی به بدن می‌رسد؟ (ارزش سوختی کربوهیدرات، چربی و پروتئین به ترتیب ۱۷ و ۳۸ و ۱۷ کیلوژول بر گرم است و بقیه مواد تشکیل‌دهنده ماهی فاقد ارزشی سوختی هستند.)

۵۳۰ (۱)      ۵۴۰ (۲)      ۱۶۲۰ (۳)      ۱۵۹۰ (۴)

۱۱۲- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

\* در شرایط یکسان سرعت واکنش  $K + H_2O \rightarrow$  از واکنش  $Na + H_2O \rightarrow$  بیشتر است.

\* از میان چهار مورد ماهیت ماده سوختنی، دما، سطح تماس و حجم، عامل حجم کمترین نقش را در سرعت انجام واکنش سوختن دارد.

\* قطعه‌ای از فلز آهن را در محلول  $H_2SO_4$  می‌اندازیم، بیش از نیمی از موارد مقابل موجب افزایش سرعت واکنش می‌شود «افزایش غلظت محلول  $H_2SO_4$ ، جایگزین کردن آهن با ایزوتوپ سنگین‌تر آن، استفاده از براده‌های آهن بجای قطعه‌ای از آن»

\* محلول بنفش رنگ پتاسیم پرمنگنات با یک اسید آلی در دمای اتاق به کندی واکنش می‌دهد، اما با گرم کردن محلول، به سرعت بی‌رنگ می‌شود.

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

۱۱۳- در واکنش ترمیت، اگر در مدت زمان ۵ دقیقه، ۱۴۰ گرم آهن مذاب تولید شده باشد، سرعت متوسط واکنش موردنظر برابر با

چند مول بر دقیقه خواهد بود؟ ( $Fe = 56 \text{ g.mol}^{-1}$ ) (موازنه شود.)  
 $Fe_2O_3(s) + Al(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + Fe(l)$

۰/۱ (۱)      ۰/۱۵ (۲)      ۰/۲۵ (۳)      ۰/۵ (۴)

۱۱۴- چند مورد از مطالب زیر درست هستند؟

\* در تولید همه پلیمرهای مقابل پیوند دوگانه شکسته می‌شود: تفلون، پلی‌اتن، پلی‌وینیل کلرید، پلی‌استیرن

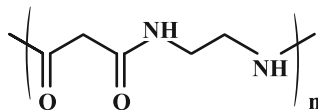
\* مونومر پلیمرهای سازنده ظروف یکبار مصرف و کیسه خون را می‌توان به ترتیب از جایگزینی یک حلقه بنزنی با گروه متیل در مونومر سازنده سرنگ و افزودن یک مول گاز هیدروژن کلرید به یک مول گاز اتین تهیه کرد.

\* فرایند بسپارش گاز اتن را می‌توان نوعی چگالش دانست.

\* در واکنش بسپارش سیانواتن برخلاف واکنش بسپارش پلی‌لاکتیک اسید، قدرت نیروهای بین مولکولی در ساختار فراورده، بیشتر از ساختار مونومرهای سازنده آن است.

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

۱۱۵- برای آبکافت کامل ۲/۵۶ گرم از یک نمونه پلی‌آمید با ساختار زیر، به چند مولکول آب نیاز است؟



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

۲/۴۰۸ × ۱۰<sup>۲۲</sup> (۴)      ۶/۰۲ × ۱۰<sup>۲۲</sup> (۳)      ۳/۰۱ × ۱۰<sup>۲۲</sup> (۲)      ۴/۸۱۶ × ۱۰<sup>۲۲</sup> (۱)

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۱: کل کتاب

توجه: دانش آموزان گرامی: از دو مجموعه سؤال شیمی ۲ (۱۰۶ تا ۱۱۵) و شیمی ۱ (۱۱۶ تا ۱۲۵) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۱۱۶- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

\* مدت زمانی که صرف می‌شود که جرم ایزوتوپ  ${}^5\text{H}$  نصف شود، بیشتر از ایزوتوپ  ${}^4\text{H}$  است.  
\* اگر تعداد نوترون‌های دو یون فرضی  ${}^{2+}\text{A}^{x-7}$  و  ${}^{3-}\text{B}^{y+2}$  با هم برابر باشد، اختلاف تعداد الکترون‌های آن‌ها برابر ۱ است. (تعداد الکترون‌های یون B از یون A بیشتر است.)

\* اغلب اتم‌هایی که نسبت عدد اتمی به عدد جرمی‌شان کمتر یا برابر  $4/0$  است، ناپایدار هستند.  
\* مجموع تعداد نوترون‌های موجود در یک مول منیزیم هیدرید که منیزیم آن یکی از ایزوتوپ‌های آن است که بیشترین فراوانی را دارد و هیدروژن آن رادیوایزوتوپ طبیعی هیدروژن است، ۱۶ برابر عدد آووگادرو است.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۱۱۷- در یون پایدار  ${}^{2-}\text{X}^{79}$  اختلاف شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها برابر با عدد اتمی سبک‌ترین هالوژن جدول تناوبی می‌باشد. چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ عنصر X به درستی بیان شده است؟

\* مجموع  $n+1$  الکترون‌های ظرفیتی در آن، نصف تعداد نوترون‌ها در رادیوایزوتوپ تکنسیم  ${}^{99}\text{TC}$  می‌باشد.

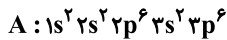
\* تعداد زیرلایه‌های دارای  $l < 0/5$  در آن، برابر با تعداد خطوط مرئی طیف نشری خطی عنصر هیدروژن می‌باشد.

\* نسبت شمار آنیون‌ها به کاتیون‌ها در ترکیب حاصل از واکنش عنصر بالای آن در جدول تناوبی با اولین فلز دسته d، برابر با  $1/5$  می‌باشد.

\* عدد جرمی ناپایدارترین ایزوتوپ طبیعی منیزیم، با مجموع عدد اتمی دو عنصر اول هم‌گروه با X، برابر است.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۱۱۸- آرایش الکترونی ذره A به صورت مقابل است. چند مورد از مطالب داده شده، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟



«این آرایش الکترونی می‌تواند . . . .»

\* متعلق به گونه‌ای از یک فلز دسته s باشد.

\* متعلق به نافلزی باشد که با گازی که عمدهٔ هوا را تشکیل می‌دهد، هم‌گروه است.

\* برخلاف گونه‌ای که آرایش الکترونی‌اش به  $3d^1$  ختم می‌شود، می‌تواند هم متعلق به کاتیون و هم آنیون باشد.

\* متعلق به ذره‌ای از یک عنصر فلزی باشد که در مجموع ۸ الکترون با  $l=0$  دارد.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۱۱۹- هریک از اتم‌های A, X, W, Q، از دوره دوم با داده‌های زیر توصیف می‌شوند. چند مورد از عبارت‌های داده شده درست هستند؟

A: در آرایش الکترون نقطه‌ای خود، چهار الکترون جفت شده دارد.

X: در فرمول ترکیب هیدروژن‌دار آن، اتم مرکزی فاقد الکترون ناپیوندی است.

W: مجموع  $n+1$  الکترون‌های ظرفیت آن برابر عدد اتمی اولین عنصر دورهٔ چهارم است.

Q: نسبت شمار الکترون‌های ظرفیتی آن به الکترون‌های لایهٔ اول برابر  $0/5$  است.

\* به ازای تشکیل  $0/5$  مول ترکیب حاصل از A و Al، ۳ مول الکترون بین اتم‌های A و Al داد و ستد می‌شود.

\* دگر شکلی از عنصر X به اوزون معروف است.

\* نسبت شمار آنیون به کاتیون در ترکیبی از عنصر W و دومین عنصر دورهٔ چهارم، ۲ برابر شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی اتم مرکزی گوگرد دی‌اکسید است.

\* انحلال‌پذیری سولفات عنصر Q در آب، با افزایش دما کاهش می‌یابد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۲۰- چند مورد از مقایسه‌های زیر نادرست است؟

\* تفاوت نقطهٔ جوش با آمونیاک: اوزون > اکسیژن

\* شمار جفت الکترون پیوندی:  $\text{NO}_2 > \text{CO} > \text{O}_2$

\* حجم گاز  $\text{CO}_2$  تولید شده به ازای سوختن کامل مول برابر:  $\text{C}_2\text{H}_8 > \text{C}_2\text{H}_4$

\* حجم گاز:  $0/5$  مول آرگون در شرایط STP < یک مول آرگون در فشار ۴ atm و دمای  $273^\circ\text{C}$

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

محل انجام محاسبات

۱۲۱- اگر در واکنش موازنه نشده:  $\text{KMnO}_4(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{MnO}_2(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) + \text{KOH}(\text{aq})$  با مصرف  $6/8$  گرم  $\text{H}_2\text{O}_2$  به مقدار  $10$  لیتر گاز اکسیژن آزاد شود، چگالی این گاز در شرایط انجام واکنش چند گرم بر لیتر بوده است؟

$$(H = 1, O = 16, K = 39, Mn = 55 : \text{g.mol}^{-1})$$

$$1/28 \text{ (۴)} \quad 0/96 \text{ (۳)} \quad 0/70 \text{ (۲)} \quad 0/64 \text{ (۱)}$$

۱۲۲- اگر دو محلول سدیم هیدروکسید با مشخصات داده شده را با یکدیگر مخلوط کنیم و محلولی با غلظت  $0/2 \text{ mol.L}^{-1}$  به دست

آید، جرم ترکیب یونی موجود در محلول «ب» چند گرم بوده است؟  $(H = 1, O = 16, Na = 23 : \text{g.mol}^{-1})$

نام محلول	ا	ب
جرم (g)	۳۹۰	۳۰۰
چگالی $\left(\frac{\text{g}}{\text{mL}}\right)$	۱/۳	۱/۵
غلظت $\left(\frac{\text{mol}}{\text{L}}\right)$	۰/۲	-

$$1/2 \text{ (۱)}$$

$$1/6 \text{ (۲)}$$

$$2/0 \text{ (۳)}$$

$$2/4 \text{ (۴)}$$

۱۲۳- از واکنش تیغهای فلزی از جنس مس با  $2$  لیتر محلول نیتریک اسید با غلظت  $5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$  چند میلی لیتر فرآورده گازی در شرایطی که حجم مولی گازها  $25$  لیتر است، به دست می آید و قسمت در میلیون یون نیترات در محلول نهایی به تقریب کدام است؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید، چگالی محلول نهایی را برابر  $1/2$  گرم بر میلی لیتر فرض کنید و از تغییر حجم محلول چشم پوشی کنید،  $(N = 14, O = 16 : \text{g.mol}^{-1})$ )

معادله واکنش موازنه شود:  $\text{Cu(s)} + a\text{HNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{Cu(NO}_3)_2(\text{aq}) + b\text{NO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O(l)}$

$$258 - 500 \text{ (۴)} \quad 129 - 125 \text{ (۳)} \quad 258 - 125 \text{ (۲)} \quad 129 - 500 \text{ (۱)}$$

۱۲۴- با توجه به نمودار «انحلال پذیری - فشار» زیر، پاسخ پرسش های «الف» و «ب» در کدام گزینه به درستی آمده است؟ (از تغییر

حجم آب بر اثر انحلال گازها صرف نظر کنید؛  $(O = 16, N = 14 : \text{g.mol}^{-1})$ )

الف) دو محلول سیرشده جداگانه از گازهای  $\text{O}_2$  و  $\text{N}_2$  در مقدار برابری آب در فشار  $9$  اتمسفر در اختیار داریم. اگر گاز حل شده در آن ها را به طور کامل خارج کرده و در محفظه های جداگانه نگهداری کنیم، شمار جفت الکترون های پیوندی در محفظه کدام گاز بیشتر است؟

ب) غلظت مولار محلول سیرشده از گاز  $\text{NO}$  در فشار  $4/5$  اتمسفر

چند  $\text{mol.L}^{-1}$  می باشد؟

$$0/01, \text{N}_2 \text{ (۱)}$$

$$0/01, \text{O}_2 \text{ (۲)}$$

$$0/015, \text{N}_2 \text{ (۳)}$$

$$0/015, \text{O}_2 \text{ (۴)}$$

۱۲۵- چند مورد از مطالب زیر درست هستند؟

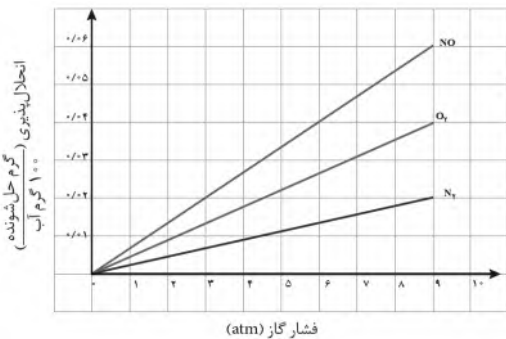
- \* غشاء نیمه تراوا تنها اجازه عبور آب و یون ها را از طریق دیواره یاخته های گیاهان می دهد.
- \* پلاسیده شدن خیار در آب شور و ته نشین شدن گل و لای به پدیده اسمز اشاره دارد.
- \* حرکت مولکول های آب به صورت خود به خود از محیط رقیق به محیط غلیظ اسمز نام دارد.
- \* از نظر میزان کارایی، روش اسمز معکوس نسبت به روش تقطیر برتری دارد.
- \* به کمک پمپ ایجاد فشار و به روش اسمز می توان از آب دریا، آب شیرین تولید کرد.
- \* با روش اسمز وارونه می توان ترکیب های آلی فرار را از آب تصفیه نشده جدا کرد.

$$1 \text{ (۴)}$$

$$4 \text{ (۳)}$$

$$3 \text{ (۲)}$$

$$2 \text{ (۱)}$$



## آزمون آمادگی شناختی ۹ دی ۱۴۰۱

دانش آموز عزیز!

یادگیری فرآیندی است که نیازمند پشتیبانی ساز و کارهای شناختی مغز است. آگاهی از این ساز و کارها می تواند توانایی یادگیری شما را توسعه دهد. آمادگی شناختی، توانایی بهره‌مندی از کارکردهای شناختی مغز در موقعیت‌های مختلف است.

آمادگی شناختی					
توجه و حافظه	فراشناخت	حل مساله	تصمیم‌گیری	سازگاری	اخلاقیت

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی در راستای حمایت از فراگیران با همکاری اساتید علوم اعصاب شناختی دانشگاه شهید بهشتی در مرکز پژوهشی علوم اعصاب شناختی رفتار، در نظر دارد آمادگی شناختی داوطلبان را به صورت دوره‌ای مورد سنجش قرار دهد. سوالات این بخش پاسخ درست و یا غلط ندارد و هدف این سوالات آگاهی شما از میزان آمادگی شناختی خود است. هدف این بخش حمایت شرکت‌کنندگان برای استفاده بهتر از توانایی‌های شناختی خود در فرآیند یادگیری است. ما برای ارتقاء این توانایی‌ها توصیه‌هایی را به همراه کارنامه‌ی مربوطه، برای شما فراهم خواهیم نمود.

سوالات را به دقت بخوانید و نزدیکترین پاسخ مرتبط با خود را انتخاب و در پاسخبرگ علامت بزنید.

۱۲۶- در موقع مطالعه افکار مزاحم سراغم می‌آید.

(۱) هرگز (۲) به ندرت (۳) گاهی اوقات (۴) همیشه

۱۲۷- مراحل مختلف رسیدن به هدف خود را می‌دانم.

(۱) هرگز (۲) به ندرت (۳) گاهی اوقات (۴) همیشه

۱۲۸- من ارتباط بین فعالیت درسی و هدفم را می‌دانم.

(۱) هرگز (۲) به ندرت (۳) گاهی اوقات (۴) همیشه

۱۲۹- من ارزش و یا زبان گزینه‌های پیش روی خود را قبل از انتخاب بررسی می‌کنم.

(۱) هرگز (۲) به ندرت (۳) گاهی اوقات (۴) همیشه

۱۳۰- من از نقاط قوت و ضعف خود در مطالب درسی آگاهم.

(۱) هرگز (۲) به ندرت (۳) گاهی اوقات (۴) همیشه

۱۳۱- من برای اینکه مطالب درسی را بفهمم، مثال‌های خودم را می‌زنم.

(۱) هرگز (۲) به ندرت (۳) گاهی اوقات (۴) همیشه

۱۳۲- من برای مشکلات پیش روی خود در مطالعه یک راه حل پیدا می‌کنم.

(۱) هرگز (۲) به ندرت (۳) گاهی اوقات (۴) همیشه

۱۳۳- اگر برنامه‌ریزی‌ام به خوبی پیش نرفت، می‌توانم برنامه‌ای جایگزین برایش قرار دهم.

(۱) هرگز (۲) به ندرت (۳) گاهی اوقات (۴) همیشه

۱۳۴- تغییر شرایط محیطی مانع مطالعه‌ام می‌شود.

(۱) هرگز (۲) به ندرت (۳) گاهی اوقات (۴) همیشه

۱۳۵- تمرکز برای مطالعه برایم دشوار است.

(۱) هرگز (۲) به ندرت (۳) گاهی اوقات (۴) همیشه

۱۳۶- من روی کاربردهای مختلف مطالب درسی فکر می‌کنم.

(۱) هرگز (۲) به ندرت (۳) گاهی اوقات (۴) همیشه



۱۳۷- من مطالب درسی را با زبان خودم بازگویی می‌کنم.

(۱) هرگز (۲) به ندرت (۳) گاهی اوقات (۴) همیشه

۱۳۸- من می‌توانم بین انتخاب‌های مختلف برای مطالعه تصمیم بگیرم.

(۱) هرگز (۲) به ندرت (۳) گاهی اوقات (۴) همیشه

۱۳۹- من می‌دانم برای هدف خود از کجا باید شرع کنم.

(۱) هرگز (۲) به ندرت (۳) گاهی اوقات (۴) همیشه

۱۴۰- من می‌دانم چه مطالبی برای یادگیری مهم‌تر است.

(۱) هرگز (۲) به ندرت (۳) گاهی اوقات (۴) همیشه

۱۴۱- موقع مطالعه به راحتی حواسم پرت می‌شود.

(۱) هرگز (۲) به ندرت (۳) گاهی اوقات (۴) همیشه

۱۴۲- می‌توانم به خاطر یک هدف ارزشمند آینده، از لذت کنونی بگذرم.

(۱) هرگز (۲) به ندرت (۳) گاهی اوقات (۴) همیشه

۱۴۳- نمی‌توانم درس‌های مختلف را در یک روز بخوانم.

(۱) هرگز (۲) به ندرت (۳) گاهی اوقات (۴) همیشه

۱۴۴- چه میزان مایل به دریافت توصیه‌های مرتبط با بهبود آمادگی شناختی خود هستید؟

(۱) بسیار زیاد (۲) زیاد (۳) بسیار کم (۴) مایل نیستم.

۱۴۵- تا چه میزان انتظار دارید این توصیه‌ها در بهبود آمادگی شناختی شما موثر باشند؟

(۱) بسیار زیاد (۲) زیاد (۳) بسیار کم (۴) انتظار ندارم.



# دفترچه پاسخ

## آزمون هدیه ۹ دی ۱۴۰۱ اختصاصی دوازدهم ریاضی

### گزینشگران و ویراستاران

نام درس	ریاضی پایه	هندسه	آمار و احتمال	فیزیک	شیمی
گزینشگر	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	بابک اسلامی	ایمان حسین نژاد
گروه ویراستاری	مهدی ملارمضانی	مهرداد ملوندی	مهرداد ملوندی	زهره آقامحمدی	یاسر راش امیرحسین عزیزی
مسئول درس	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	بابک اسلامی	امیرحسین مسلمی
مستند سازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی	احسان صادقی	سمیه اسکندری

### گروه فنی و تولید

مدیر گروه	محمد اکبری
مسئول دفترچه	نرگس غنی زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری مسئول دفترچه: الهه شهبازی
حروفنگار	میلاد سیاوشی
ناظر چاپ	سوران نعیمی

### گروه آزمون

### بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)

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

ریاضیات پایه

گزینه ۴

(امیر هوشنگ انصاری)

$$9 - 4\sqrt{5} = (\sqrt{5} - 2)^2$$

$$(9 - 4\sqrt{5})^{\frac{1}{2}} \times (9 - 4\sqrt{5})^{\frac{5}{2}} \times (2 + \sqrt{5})^{13} = (9 - 4\sqrt{5})^{\frac{11}{2}} \times (2 + \sqrt{5})^{13}$$

$$= (\sqrt{5} - 2)^{11} \times (\sqrt{5} + 2)^{13} = (\sqrt{5} + 2)^2 = 9 + 4\sqrt{5}$$

(ریاضی ۱، توان‌های گویا و عبارات‌های جبری، صفحه‌های ۵۹ تا ۶۷)

گزینه ۳

(بابک سادات)

دسته‌بندی به شکل روبه‌روست:  $\{2\}, \{4, 6\}, \{8, 10, 12\}, \{14, 16, 18, 20\}, \dots$   
دسته اول یک عدد، دوم دو عدد، سوم سه عدد و به همین ترتیب دسته نهم نه عدد، پس باید بینیم آخرین جمله دسته پانزدهم چندمین عدد طبیعی زوج است.

$$1 + 2 + 3 + \dots + 15 = \frac{15}{2}(1 + 15) = 120$$

پس اولین جمله دسته شانزدهم ۱۲۱ امین عدد زوج است یعنی ۲۴۲ و این دسته شامل ۱۶ عدد زوج است:

$$a_8 = 256 \Rightarrow \{242, 244, 246, 248, 250, 252, 254, 256, \dots\}$$

به همین ترتیب باید بینیم آخرین جمله دسته هفدهم چندمین عدد طبیعی زوج است؟

$$1 + 2 + \dots + 17 = \frac{17}{2}(1 + 17) = 153$$

پس اولین جمله دسته هجدهم ۱۵۴ امین عدد طبیعی زوج است یعنی ۳۰۸ داریم:

$$b_9 = 324 \Rightarrow \{308, 310, 312, 314, 316, 318, 320, 322, 324, \dots\}$$

$$\sqrt{256 \times 324} = 16 \times 18 = 288$$

(ریاضی ۱، مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۱۳ تا ۲۶)

گزینه ۲

(اکبر کلاه‌ملکی)

ابتدا ریشه‌های معادله دومی را می‌یابیم:

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

$$\frac{2x^2 + 2x + 2}{2x+2} = \frac{3x+3}{2x+2}$$

$$\Rightarrow 2x^2 - x - 1 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x=1 \\ x=-\frac{1}{2} \end{cases}$$

پس ریشه‌های معادله  $x + \frac{a}{x+2} = b$  برابر ۱ و ۲ هستند.

$$\left. \begin{aligned} x=2: 2 + \frac{a}{4} = b \\ x=-1: -1 + a = b \end{aligned} \right\} \Rightarrow \begin{cases} a=4 \\ b=3 \end{cases} \Rightarrow a+b=7$$

راه حل دوم: در معادله  $x + \frac{1}{x+1} = \frac{3}{2}$  می‌گذاریم:

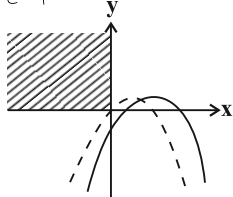
$$\frac{1}{2}x + \frac{1}{\frac{1}{2}x+1} = \frac{3}{2} \Rightarrow x + \frac{2}{x+2} = 3 \Rightarrow x + \frac{4}{x+2} = 3$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a=4 \\ b=3 \end{cases} \Rightarrow a+b=7$$

(حسابان ۱- جبر و معادله، صفحه‌های ۱۷ تا ۱۹)

گزینه ۲

(بهرام ملاح)

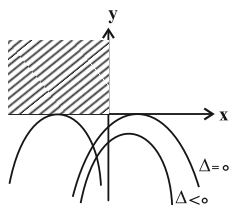


با توجه به اینکه در صورت سؤال اشاره نشده سهمی فقط از ناحیه دوم نمی‌گذرد پس دو حالت وجود دارد.  
حالت اول: فقط از ناحیه دوم عبور نکند.

$$\begin{cases} \Delta > 0 \Rightarrow 4m^2 + 4m - 8 > 0 \Rightarrow m < -2 \text{ یا } m > 1 \\ S > 0 \Rightarrow 2m > 0 \Rightarrow m > 0 \\ P \geq 0 \Rightarrow -(m-2) \geq 0 \Rightarrow m \leq 2 \\ a < 0 \Rightarrow \text{همواره برقرار} \end{cases}$$

$$\text{اشتراک} \rightarrow 1 < m \leq 2 \quad (I)$$

حالت دوم: از ناحیه اول و دوم عبور نکند.



$$\Rightarrow \begin{cases} \Delta \leq 0 \Rightarrow 4(m+2)(m-1) \leq 0 \\ a < 0 \Rightarrow \text{همواره برقرار} \end{cases} \text{اشتراک} \rightarrow -2 \leq m \leq 1 \quad (II)$$

$$I \cup II \rightarrow \text{اعداد طبیعی} \rightarrow 1, 2$$

(حسابان ۱- جبر و معادله، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۳)

گزینه ۲

(وفیر رافتی)

$$\sqrt{3x-5} = 1 + \sqrt{x+2} \xrightarrow{\text{توان}} 3x-5 = 1 + 2\sqrt{x+2} + x+2$$

$$\xrightarrow{\text{توان}} 2x-8 = 2\sqrt{x+2} \xrightarrow{+2} x-4 = \sqrt{x+2}$$

$$x^2 - 8x + 16 = x + 2$$

$$\Rightarrow x^2 - 9x + 14 = 0 \Rightarrow (x-7)(x-2) = 0$$

$$\begin{cases} x=7 \text{ ق ق} \Rightarrow m=7 \Rightarrow m^2 - 5m = 14 \\ x=2 \text{ غ غ} \Rightarrow \text{در معادله اولیه صدق نمی‌کند} \end{cases}$$

(حسابان ۱- جبر و معادله، صفحه‌های ۲۰ و ۲۱)

گزینه ۳

(فرشاد مسن زاده رضایی)

ابتدا عبارت  $\frac{\sqrt{x}(x^2 - 7x + 12)}{x - 3\sqrt{x} + 2}$  را تعیین علامت می‌کنیم:

$$\frac{\sqrt{x}(x-3)(x-4)}{(\sqrt{x}-1)(\sqrt{x}-2)} = \frac{\sqrt{x}(x-3)(\sqrt{x}-2)(\sqrt{x}+2)}{(\sqrt{x}-1)(\sqrt{x}-2)}$$

$$= \frac{\sqrt{x}(x-3)(\sqrt{x}+2)}{\sqrt{x}-1}, x \neq 4$$

	۰	۱	۳	۴	
$x-3$		-	-	+	+
$\sqrt{x}-1$		-	+	+	+
		+	تن	-	تن

همانطور که مشاهده می‌کنید تنها جواب صحیح ۲ است اگر  $x = k$  به عبارت

اضافه شود و  $k > 3$  باشد به ازای  $x > k$  عبارت مثبت است که جواب نیست

$$g(f(x))=2 \Rightarrow \begin{cases} f(x) \geq 1: \sqrt{f(x)}+1=2 \Rightarrow f(x)=1 & \text{قابل قبول} \\ f(x) < 1: 2f(x)-1=2 \Rightarrow f(x)=\frac{3}{2} & \text{غیر قابل قبول} \end{cases}$$

$$f(x)=1 \Rightarrow \begin{cases} x \geq 0: -x+1=1 \Rightarrow x=0 \\ x < 0: x^2-1=1 \Rightarrow x^2=2 \xrightarrow{x < 0} x=-\sqrt{2} \end{cases}$$

در نهایت مجموعه جواب معادله  $f(x)=g^{-1}(2)$  برابر است با:  $\{0, -\sqrt{2}\}$

(مسایان ۱- تابع: صفحه‌های ۵۷ تا ۶۱)

۹- گزینه «۱» (فرشار صدیقی)

ابتدا از اتحاد مربع دوجمله‌ای استفاده می‌کنیم:  $D_f = [0, +\infty)$ ,  $R_f = [0, +\infty)$

$$y = x + 2\sqrt{x} = (\sqrt{x} + 1)^2 - 1$$

$$\Rightarrow y + 1 = (\sqrt{x} + 1)^2 \xrightarrow{\text{جذر}} |\sqrt{x} + 1| = \sqrt{y + 1}$$

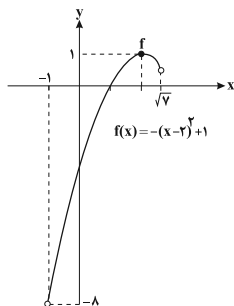
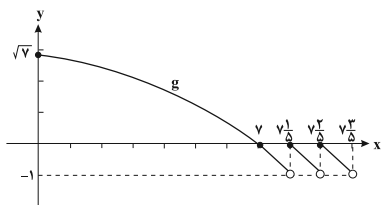
$$\xrightarrow{\text{چون } \sqrt{x} + 1 \text{ همواره مثبت است قدرمطلق را برمی‌داریم.}} \sqrt{x} + 1 = \sqrt{y + 1}$$

$$\Rightarrow x = (\sqrt{y + 1} - 1)^2 \Rightarrow f^{-1}(x) = (\sqrt{x + 1} - 1)^2$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = 1 \\ b = 1 \Rightarrow a + b + c = 1 \\ c = -1 \end{cases}$$

(مسایان ۱- تابع: صفحه‌های ۵۷ تا ۶۱)

۱۰- گزینه «۴» (بانگ سادات)



با رسم نمودار  $g$  به راحتی متوجه می‌شویم که برد  $g$  بازه  $[-1, \sqrt{2}]$  است که به عنوان دامنه تابع  $f$  در نظر می‌گیریم. حال باید ببینیم که برد  $f$  با توجه به دامنه  $[-1, \sqrt{2}]$  چه بازه‌ای می‌شود. از روی نمودار مشخص است که برد تابع بازه  $[-1, 1]$  بوده و در نتیجه  $b - a = 9$  است.

(مسایان ۱- تابع: صفحه‌های ۶۶ تا ۶۸)

و برای  $x < k$  علامت تعیین علامت عوض می‌شود یعنی  $x = 2$  دیگر جواب نیست بنابراین  $k$  باید از  $x = 3$  بیشتر باشد. با توجه به این که  $x = 4$  ریشه مخرج عبارت اولیه است، بنابراین  $k = 7$  قابل قبول است.

	۰	۱	۳	۴	۷
$x-2$	+	+	-	+	+
$\sqrt{x}-1$	+	+	-	+	+
$x-7$	-	-	-	-	+
عبارت صورت	+	+	-	-	+
سوال	ج	ج	ج	ج	ج

(ریاضی ۱، معادله‌ها و نامعادله‌ها: صفحه‌های ۸۳ تا ۹۳)

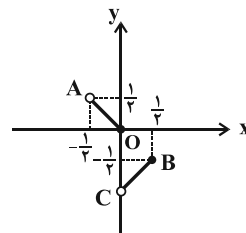
۷- گزینه «۱» (عیب شیبی)

تابع  $y = |x| + [-2x]$  را با توجه به جدول زیر به صورت ساده‌تر می‌نویسیم:

$-2x$	$-1 \leq -2x < 0$	$0 \leq -2x < 1$
$[-2x]$	$-1$	$0$
$x$	$0 < x \leq \frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2} < x \leq 0$

$$y = \begin{cases} -x & ; -\frac{1}{2} < x \leq 0 \\ x-1 & ; 0 < x \leq \frac{1}{2} \end{cases}$$

برای محاسبه مساحت مثلث  $ABC$ ، کافی است مساحت مثلث‌های  $OBC$  و  $OAC$  را با هم جمع کنیم؛ زیرا نقاط  $A$ ،  $O$  و  $B$  روی یک خط  $(y = -x)$  قرار دارند:



$$S_{\Delta OAC} = \frac{\frac{1}{2} \times 1}{2} = \frac{1}{4}, \quad S_{\Delta OBC} = \frac{\frac{1}{2} \times 1}{2} = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow S_{\Delta ABC} = \frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{1}{2}$$

(مسایان ۱- تابع: صفحه‌های ۳۹ تا ۵۲)

۸- گزینه «۲» (امیر هوشنگ انصاری)

برای حل معادله  $f(x) = g^{-1}(2)$  کافی است  $g(f(x)) = 2$  را حل کنیم:

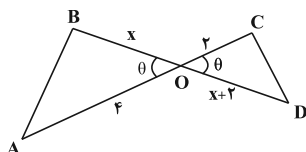
با توجه به اینکه عبارت  $\log_8(6x+1)$  به ازای  $x > -\frac{1}{6}$  تعریف شده است،  $x = -1$  غیر قابل قبول است.

$$\Rightarrow \log_8(6x+1) = \log_8 16 = \log_8 2^4 = \frac{4}{3}$$

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

(الفاظ اولی)

گزینه «۴» ۱۴-



$$S_1 = S_{\triangle AOB} = \frac{1}{2}(4)(x) \sin \theta = 2x \sin \theta$$

$$S_2 = S_{\triangle COD} = \frac{1}{2}(y)(x+y) \sin \theta = (x+y) \sin \theta$$

حالت‌های زیر برای نسبت مساحت‌های این دو مثلث امکان پذیر است:

$$\begin{cases} \frac{S_1}{S_2} = \frac{2x}{x+y} = \frac{6}{5} \Rightarrow x = 3 \\ \frac{S_2}{S_1} = \frac{x+y}{2x} = \frac{6}{5} \Rightarrow x = \frac{10}{7} \end{cases}$$

(ریاضی ۱- مثلثات؛ صفحه ۳۳)

(مقیبی نازری)

گزینه «۳» ۱۵-

با ساده کردن رابطه داده شده، داریم:

$$\sqrt{1 - \cos^2 \theta} \times \tan \theta - 1 = 0 \Rightarrow \sqrt{\sin^2 \theta} \times \tan \theta = 1$$

$$\Rightarrow |\sin \theta| \times \tan \theta = 1$$

$$\frac{|\sin \theta| > 0}{\tan \theta > 0} \Rightarrow (I)$$

تازانته در ناحیه‌های اول و سوم مثبت است.

طبق دایره مثلثاتی چون  $-1 \leq \cos \theta \leq 1$  است، لذا عبارت  $3 - 2\cos \theta$

همواره مثبت است زیرا  $1 \leq 3 - 2\cos \theta \leq 5$

پس مخرج عبارت  $\frac{\sin \theta}{3 - 2\cos \theta} < 0$  مثبت است پس باید  $\sin \theta < 0$  باشد و

سینوس در ناحیه‌های سوم و چهارم منفی است. (II)

بنابراین از (I) و (II) نتیجه می‌شود که  $\theta$  در ناحیه سوم دایره مثلثاتی واقع است.

(ریاضی ۱، مثلثات؛ صفحه‌های ۳۶ تا ۴۶)

(میلاز سواری)

گزینه «۱» ۱۱-

با توجه به داده‌های مسئله:

$$f^{-1}(g(a)) = 2 \Rightarrow (g(a), 2) \in f^{-1} \Rightarrow (2, g(a)) \in f \Rightarrow f(2) = g(a)$$

$$f(2) = 2 + \sqrt{4} = 4 \Rightarrow g(a) = 4 \Rightarrow (a, 4) \in g \Rightarrow (4, a) \in g^{-1}$$

$$\Rightarrow \frac{4}{3} = a \Rightarrow a = 3$$

$$\frac{a=1}{6} \rightarrow f\left(\frac{1}{6}\right) = g(b) \rightarrow \frac{f\left(\frac{1}{6}\right) = \frac{3}{2}}{\frac{1}{2}} = g(b)$$

$$\Rightarrow (b, \frac{3}{2}) \in g \Rightarrow (\frac{3}{2}, b) \in g^{-1}$$

$$b = \frac{2 \times \frac{3}{2} + 1}{\frac{3}{2} - 1} = \frac{4}{\frac{1}{2}} = 8 \Rightarrow b = 8$$

(مسابان ۱- تابع؛ صفحه‌های ۵۷ تا ۶۱ و ۶۶ تا ۶۸)

(مهمربار پیشوایی)

گزینه «۴» ۱۲-

با توجه به اینکه نمودار تابع نمایی ۲ واحد پایین آمده است، پس  $a = -2$  همچنین نقطه  $(0, 2)$  را در تابع صدق می‌دهیم.

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

لذا ضابطه تابع به صورت  $f(x) = -2 + 2^{x+2}$  خواهد بود.

$$f^{-1}(2b-1) = f^{-1}(3) = ?$$

پس به جای معکوس کردن، در تابع اصلی  $y$  را برابر ۳ قرار می‌دهیم.

$$3 = -2 + 2^{x+2} \Rightarrow 2^{x+2} = 5 \Rightarrow x+2 = \log_2 5 \Rightarrow x = \log_2 5 - 2$$

$$x = \log_2^5 - \log_2^2 \Rightarrow \log_2^{\frac{5}{2}}$$

$$f^{-1}(3) = \log_2^{\frac{5}{2}}$$

بنابراین خواهیم داشت:

(مسابان ۱- توابع نمایی و لگاریتمی؛ صفحه‌های ۷۲ تا ۷۹)

(سعید علم‌پور)

گزینه «۳» ۱۳-

$$\log_3(2x^2+1) - \log_3(x+2) = 1 \Rightarrow \log_3 \frac{2x^2+1}{x+2} = 1$$

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

$$\Rightarrow 2x^2 - 3x - 5 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -1 \\ x = \frac{5}{2} \end{cases}$$

حاصل عبارت مورد نظر برابر است با:

$$\Rightarrow 2a - 10 = a - 8 \Rightarrow a = 2$$

$$\lim_{x \rightarrow 3^+} (2[x] + [-2x]x) = 2[3^+] + [(-6)^-](3) = 2(3) + (-7)(3) = -15$$

(مسئله ۱- هر و پیوستگی، صفحه‌های ۱۲۳ تا ۱۲۹)

(سروش موئینی)

گزینه «۳» ۱۹-

با جای گذاری  $\frac{\pi}{2}$  در کسر به  $\frac{\pi}{2}$  می‌رسیم. صورت را گویا می‌کنیم:

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

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

این در  $\frac{\pi}{2}$  می‌شود

پس حاصل حد برابر است با:

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{(1 - \sin x)(1 + 2\sin x)}{2(1 - \sin x)(1 + \sin x)} = \frac{1 + 2}{2(1 + 1)} = \frac{3}{4}$$

(مسئله ۱- هر و پیوستگی، صفحه‌های ۱۴۱ تا ۱۴۳)

(مهران حسینی)

گزینه «۱» ۲۰-

برای پیوستگی تابع  $f$  در  $x = 8$  باید حد تابع و مقدار آن با هم برابر باشد:

$$1) \lim_{x \rightarrow 8} f(x) = \lim_{x \rightarrow 8} \frac{\sqrt{6 - \sqrt{x}} - 2}{a(x - 8)} = \frac{0}{0}$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow 8} \frac{\sqrt{6 - \sqrt{x}} - 2}{a(x - 8)} \times \frac{\sqrt{6 - \sqrt{x}} + 2}{\sqrt{6 - \sqrt{x}} + 2}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 8} \frac{2 - \sqrt{x}}{6 - \sqrt{x} - 4} \times \frac{4 + 2\sqrt{x} + \sqrt{x}^2}{4 + 2\sqrt{x} + \sqrt{x}^2}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 8} \frac{8 - x}{a(x - 8)(\sqrt{6 - \sqrt{x}} + 2)(4 + 2\sqrt{x} + \sqrt{x}^2)}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 8} \frac{-1}{a(\sqrt{6 - \sqrt{x}} + 2)(4 + 2\sqrt{x} + \sqrt{x}^2)} = \frac{-1}{a \times 4 \times 12} = \frac{-1}{48a}$$

$$2) f(8) = 8 - 7 = 1$$

$$\frac{-1}{48a} = 1 \Rightarrow a = \frac{-1}{48}$$

(مسئله ۱- هر و پیوستگی، صفحه‌های ۱۴۵ تا ۱۵۱)

(میلاد منصوری)

گزینه «۲» ۱۶-

$$\sin 130^\circ = \sin(90^\circ + 40^\circ) = \cos 40^\circ$$

$$\cos 220^\circ = \cos(180^\circ - 40^\circ) = -\cos 40^\circ$$

$$\sin 230^\circ = \sin(180^\circ + 50^\circ) = -\sin 50^\circ$$

$$\sin 220^\circ = \sin(180^\circ - 40^\circ) = -\sin 40^\circ$$

$$\Rightarrow \frac{\cos 40^\circ - 2\sin 40^\circ}{-2\cos 40^\circ - \sin 40^\circ} = a \rightarrow \frac{1 - 2\tan 40^\circ}{-2 - \tan 40^\circ} = a$$

$$\Rightarrow 1 - 2\tan 40^\circ = -2a - a\tan 40^\circ \Rightarrow (a - 2)\tan 40^\circ = -2a - 1$$

$$\Rightarrow \tan 40^\circ = \frac{2a + 1}{2 - a}$$

(مسئله ۱- مثلثات، صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۴)

(کاظم اهلالی)

گزینه «۱» ۱۷-

$$\cos^2 \alpha = 1 - \sin^2 \alpha = 1 - \frac{16}{25} = \frac{9}{25} \Rightarrow \cos \alpha = \pm \frac{3}{5}$$

چون  $\alpha$  در ربع دوم است،  $\cos \alpha$  منفی و برابر  $-\frac{3}{5}$  است.

$$\Rightarrow \begin{cases} \sin 2\alpha = 2\sin \alpha \cos \alpha = 2\left(\frac{4}{5}\right)\left(-\frac{3}{5}\right) = -\frac{24}{25} \\ \cos 2\alpha = 2\cos^2 \alpha - 1 = 2\left(-\frac{3}{5}\right)^2 - 1 = -\frac{7}{25} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \cos\left(\frac{\pi}{3} + 2\alpha\right) = \cos\frac{\pi}{3} \cos 2\alpha - \sin\frac{\pi}{3} \sin 2\alpha$$

$$= \left(\frac{1}{2}\right)\left(-\frac{7}{25}\right) - \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)\left(-\frac{24}{25}\right) = \frac{24\sqrt{3} - 7}{50}$$

$$\Rightarrow 50 \cos\left(\frac{\pi}{3} + 2\alpha\right) = 24\sqrt{3} - 7$$

(مسئله ۱- مثلثات، صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۲)

(وفیر رامتی)

گزینه «۴» ۱۸-

برای این که تابع  $f$  در  $x = 2$  دارای حد باشد، باید حد راست و چپ در این

نقطه با هم برابر باشد:

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = [2^+]a + [(-4)^-](2) = 2a + (-5)(2) = 2a - 10$$

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = [2^-]a + [(-4)^+](2) = a + (-4)(2) = a - 8$$

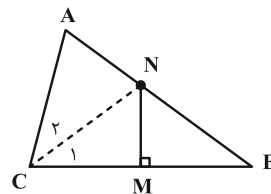
$$\lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^-} f(x)$$

هندسه ۱

گزینه ۲۱

(علی احمدی قزل‌رشت)

چون  $N$  روی عمودمنصف است، پس از دو سر پاره‌خط به یک فاصله است و مثلث  $NBC$  متساوی‌الساقین خواهد بود.



$$\widehat{B} = \widehat{C}_1 = x$$

$$AB = BC \Rightarrow \widehat{C} = \widehat{A} = 42^\circ + x$$

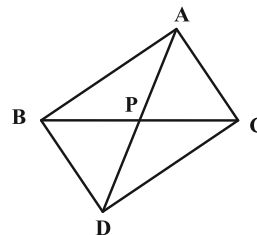
$$\widehat{A} + \widehat{C} + \widehat{B} = 180^\circ \Rightarrow (42^\circ + x) + (42^\circ + x) + x = 180^\circ$$

$$\Rightarrow 84^\circ + 3x = 180^\circ \Rightarrow x = 32^\circ$$

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

گزینه ۲۲ «۱»

(امیررضا فلاح)



میانۀ  $AP$  در مثلث  $ABC$  را از سمت  $P$  به اندازه خودش امتداد می‌دهیم تا نقطه  $D$  حاصل شود. چهارضلعی  $ABDC$  متوازی‌الاضلاع است چون در این چهارضلعی، قطرها منصف یکدیگرند. بنابراین  $AB = CD$  و  $\widehat{BAP} = \widehat{PAC}$  و در نتیجه داریم:

$$AB > AC \Rightarrow DC > AC \xrightarrow{\Delta ADC} \widehat{PAC} > \widehat{PDC}$$

$$\Rightarrow \widehat{PAC} > \widehat{BAP}$$

(هنرسه ۱- ترسیم‌های هنرسی و استرلال: صفحه‌های ۲۱ و ۲۲)

گزینه ۲۳ «۱»

(امیرمسین ابومویب)

اگر مساحت مثلث  $ABC$  را با  $S$  نمایش دهیم، آن‌گاه طبق فرض داریم:

$$h_c = 2h_a + \frac{1}{2}h_b \Rightarrow \frac{2S}{c} = 2 \times \frac{2S}{a} + \frac{1}{2} \times \frac{2S}{b}$$

$$\xrightarrow{+2S} \frac{1}{c} = \frac{2}{a} + \frac{1}{2b} = \frac{2}{12} + \frac{1}{2 \times 9} = \frac{1}{6} + \frac{1}{18} = \frac{4}{18}$$

$$\Rightarrow c = \frac{18}{4} = 4.5$$

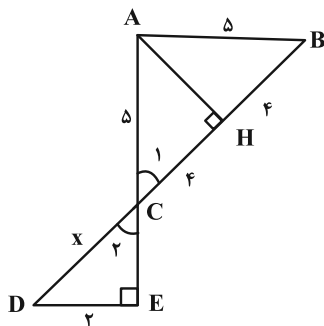
(هنرسه ۱- قضیۀ تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه‌های ۳۰ تا ۳۳)

گزینه ۲۴ «۴»

(علی احمدی قزل‌رشت)

در مثلث متساوی‌الساقین  $ABC$ ، ارتفاع وارد بر قاعدۀ  $BC$ ، میانۀ نظیر این ضلع است، پس داریم:

$$BH = CH = 4$$



$$\Delta AHC: AH^2 = AC^2 - CH^2 = 25 - 16 = 9$$

$$\Rightarrow AH = 3$$

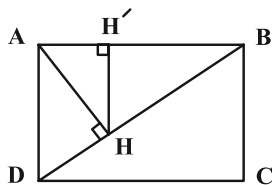
$$\left. \begin{aligned} \widehat{C}_1 = \widehat{C}_2 \text{ (متقابل به راس)} \\ \widehat{H} = \widehat{E} = 90^\circ \end{aligned} \right\} \Rightarrow \Delta AHC \sim \Delta DEC$$

$$\Rightarrow \frac{AC}{DC} = \frac{AH}{DE} \Rightarrow \frac{5}{x} = \frac{3}{2} \Rightarrow x = \frac{10}{3}$$

(هنرسه ۱- قضیۀ تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه‌های ۳۸ تا ۴۱)

گزینه ۲۵ «۱»

(امیرمسین ابومویب)



درمثلث قائم‌الزاویه  $ABD$  داریم:

$$BD^2 = AB^2 + AD^2 = 12 + 4 = 16 \Rightarrow BD = 4$$

طبق روابط طولی در این مثلث قائم‌الزاویه داریم:

$$AB^2 = BH \times BD \Rightarrow 12 = BH \times 4 \Rightarrow BH = 3$$

حال اگر از  $H$  عمود  $HH'$  را بر ضلع  $AB$  رسم کنیم، آن‌گاه طبق تعمیم

قضیۀ تالس در مثلث  $ABD$  داریم:

$$HH' \parallel AD \Rightarrow \frac{HH'}{AD} = \frac{BH}{BD} \Rightarrow \frac{HH'}{2} = \frac{3}{4} \Rightarrow HH' = \frac{3}{2}$$

(هنرسه ۱- قضیۀ تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه‌های ۳۳ تا ۳۷ و ۴۲)

گزینه ۲۶ «۲»

(امیرمسین ابومویب)

$$\widehat{A} = 90^\circ \Rightarrow \widehat{B} + \widehat{C} = 90^\circ \xrightarrow{\widehat{C} = \widehat{B}} \widehat{B} = 90^\circ$$

$$\widehat{B} = 15^\circ \Rightarrow \widehat{C} = 75^\circ$$

اگر ارتفاع وارد بر ساق AC را مطابق شکل رسم کنیم، آن گاه مثلث ABH، مثلث قائم الزاویه متساوی الساقین است و در نتیجه داریم:

$$\Delta ABH: AB^2 = AH^2 + BH^2 = (2\sqrt{2})^2 + (2\sqrt{2})^2 = 16$$

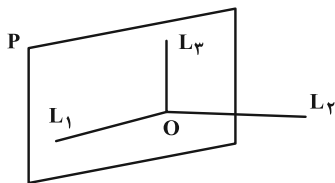
$$\Rightarrow AB = AC = 4$$

$$S_{ABC} = \frac{1}{2} BH \times AC = \frac{1}{2} \times 2\sqrt{2} \times 4 = 4\sqrt{2}$$

(هندسه ۱- هندسه فضا؛ صفحه ۶۸)

(رضا عباسی اصل)

گزینه «۱» - ۲۹

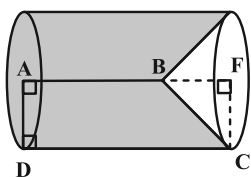


فرض کنید خط  $L_3$  درون صفحه  $P$  نباشد. در این صورت بر دو خط متقاطع  $L_1$  و  $L_3$ ، صفحه‌ای مانند  $P'$  می‌گذرد. چون خط  $L_3$  بر دو خط متقاطع از صفحه  $P'$  در محل تقاطع عمود است، پس  $L_3 \perp P$ ، پس  $L_1 \parallel P'$  با توجه به اینکه دو صفحه  $P$  و  $P'$  هر دو شامل خط  $L_1$  هستند، پس نمی‌توانند موازی یکدیگر باشند و در نتیجه طبق برهان خلف، خط  $L_3$  لزوماً درون صفحه  $P$  قرار دارد.

(هندسه ۱- تپس فضایی؛ صفحه‌های ۷۹ تا ۸۶)

(امیرضا فلاح)

گزینه «۲» - ۳۰



کافی است حجم مخروط با رأس B را از حجم استوانه کم کنیم.

$$\Delta BFC: \hat{F} = 90^\circ, \hat{BCF} = 45^\circ \Rightarrow \hat{CBF} = 45^\circ$$

$$\Delta CBF: BF = FC = 2$$

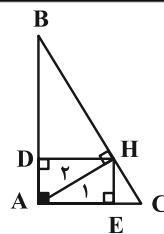
$$\Rightarrow AF = AB + BF = 5 + 2 = 7$$

$$\text{حجم استوانه} = \pi(AD)^2 \times AF = \pi \times 2^2 \times 7 = 28\pi$$

$$\text{حجم مخروط} = \frac{1}{3} \pi(FC)^2 \times BF = \frac{\pi}{3} \times 2^2 \times 2 = \frac{8\pi}{3}$$

$$\text{حجم حاصل از دوران} = 28\pi - \frac{8\pi}{3} = \frac{84\pi - 8\pi}{3} = \frac{76\pi}{3}$$

(هندسه ۱- تپس فضایی؛ صفحه‌های ۹۵ و ۹۶)



می‌دانیم اگر در یک مثلث قائم الزاویه، یکی از زوایای حاده برابر  $15^\circ$  باشد، آن گاه طول ارتفاع وارد بر وتر،  $\frac{1}{4}$  طول وتر است، بنابراین داریم:

$$\Delta AHB: \hat{B} = 15^\circ \Rightarrow HD = \frac{1}{4} AB$$

$$\Delta AHC: \hat{A} = 15^\circ \Rightarrow HE = \frac{1}{4} AC$$

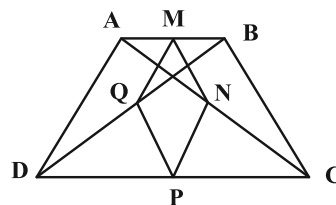
چهارضلعی ADHE مستطیل است. در نتیجه داریم:

$$\frac{S_{ADHE}}{S_{ABC}} = \frac{HD \times HE}{\frac{1}{2} AB \times AC} = 2 \times \frac{HD}{AB} \times \frac{HE}{AC} = 2 \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{8}$$

(هندسه ۱- هندسه فضا؛ صفحه ۶۳)

(پوار خاتمی)

گزینه «۲» - ۲۷



در مثلث ABD، نقاط Q و M به ترتیب وسط اضلاع AB و BD هستند، پس طبق تعمیم قضیه تالس،  $MQ = \frac{1}{2} AD$  است. به دلیل مشابه به ترتیب در مثلث‌های ABC، ADC و BDC،  $MN = \frac{1}{2} BC$ ،  $NP = \frac{1}{2} AD$  و  $PQ = \frac{1}{2} BC$  است و در نتیجه داریم:

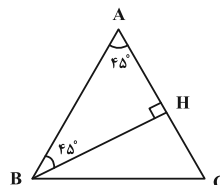
$$\begin{aligned} \text{محیط MNPQ} &= \frac{1}{2} AD + \frac{1}{2} BC + \frac{1}{2} AD + \frac{1}{2} BC \\ &= AD + BC = 3 + 3 = 6 \end{aligned}$$

(هندسه ۱- هندسه فضا؛ صفحه‌های ۹۱ تا ۹۳)

(امیرعسین ابومحبوب)

گزینه «۲» - ۲۸

مجموع فواصل هر نقطه دلخواه واقع بر قاعده یک مثلث متساوی الساقین از دو ساق مثلث برابر طول ارتفاع وارد بر ساق است.





اگر مساحت مثلث را با  $S$  و نصف محیط آن را با  $P$  نمایش دهیم، آن گاه داریم:

$$S = \frac{\sqrt{3}}{4} \times 6^2 = 9\sqrt{3}$$

$$P = \frac{3 \times 6}{2} = 9$$

$$r = \frac{S}{P} = \frac{9\sqrt{3}}{9} = \sqrt{3}$$

$$r_a = \frac{S}{P-a} = \frac{9\sqrt{3}}{9-6} = 3\sqrt{3}$$

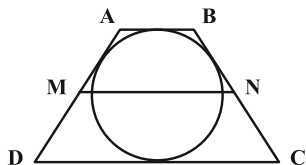
$$OO' = r + r_a = 4\sqrt{3}$$

(هنرسه ۲- دایره؛ صفحه‌های ۲۵ و ۲۶)

(فزرانه فاکپاش)

گزینه «۲» -۳۴

فرض کنیم طول قاعده‌های دوزنقه برابر  $a$  و  $b$  ( $a < b$ ) باشد.



می‌دانیم طول پاره‌خطی که وسط‌های دو ساق دوزنقه را به هم وصل می‌کند، میانگین طول دو ساق دوزنقه است، پس داریم:

$$MN = \frac{a+b}{2} = 10 \Rightarrow a+b = 20$$

از طرفی قطر دایره محاطی یک دوزنقه متساوی‌الساقین، واسطه هندسی بین دو قاعده است، پس داریم:

$$(2R)^2 = a \times b \xrightarrow{R=4} ab = 64$$

با حل معادله درجه دوم زیر مقادیر  $a$  و  $b$  را به دست می‌آوریم:

$$x^2 - 20x + 64 = 0 \Rightarrow (x-4)(x-16) = 0 \xrightarrow{a < b} \begin{cases} a = 4 \\ b = 16 \end{cases}$$

$b - a = 16 - 4 = 12$  اختلاف طول‌های دو قاعده

(هنرسه ۲- دایره؛ صفحه‌های ۲۷ و ۲۸)

(مهمرب قناران)

گزینه «۱» -۳۵

هر سه گزاره نادرست است.

الف) ترکیب دو بازتاب با محورهای موازی به فاصله  $m$  از یکدیگر، یک انتقال با برداری به طول  $2m$  است.

ب) ترکیب دو بازتاب با محورهای متقاطع که با یکدیگر زاویه  $\theta$  می‌سازند، یک دوران با زاویه  $2\theta$  است.

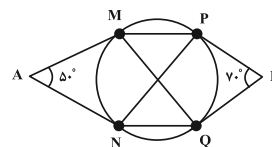
پ) تصویر یک خط تحت یک انتقال بر خودش منطبق می‌گردد اگر و تنها اگر بردار انتقال موازی با آن خط باشد.

(هنرسه ۲- تبدیلهای هندسی و کاربرد آنها؛ صفحه‌های ۳۷ تا ۴۴)

هندسه ۲

گزینه «۳» -۳۱

(امیرعسین ابومحبوب)



می‌دانیم طول مماس‌های رسم شده از یک نقطه خارج دایره بر آن دایره برابر یکدیگرند، پس دو مثلث  $AMN$  و  $BPQ$  متساوی‌الساقین هستند و داریم:

$$\triangle AMN : AM = AN \Rightarrow \widehat{AMN} = \widehat{ANM} = \frac{180^\circ - 50^\circ}{2} = 65^\circ$$

$$\widehat{AMN} = \frac{\widehat{MN}}{2} \Rightarrow \widehat{MN} = 130^\circ$$

$$\triangle BPQ : BP = BQ \Rightarrow \widehat{BPQ} = \widehat{BQP} = \frac{180^\circ - 70^\circ}{2} = 55^\circ$$

$$\widehat{BPQ} = \frac{\widehat{PQ}}{2} \Rightarrow \widehat{PQ} = 110^\circ$$

$$\left. \begin{aligned} \widehat{MPN} = \frac{\widehat{MN}}{2} = 65^\circ & \text{ (زاویه محاطی)} \\ \widehat{PMQ} = \frac{\widehat{PQ}}{2} = 55^\circ & \text{ (زاویه محاطی)} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \widehat{MPN} - \widehat{PMQ} = 10^\circ$$

(هنرسه ۲- دایره؛ صفحه‌های ۱۳ تا ۲۰)

(فزرانه فاکپاش)

گزینه «۲» -۳۲

$$\widehat{BD} = 180^\circ - \widehat{CD} = 180^\circ - 60^\circ = 120^\circ$$

$$\widehat{C} = \frac{\widehat{BD}}{2} = \frac{120^\circ}{2} = 60^\circ$$

چون شعاع در نقطه تماس بر خط مماس عمود است، پس مثلث  $ABC$  قائم‌الزاویه و  $\widehat{A} = 30^\circ$  است.

طل ضلع روبه‌رو به زاویه  $30^\circ$  در مثلث قائم‌الزاویه نصف طول وتر است، پس داریم:

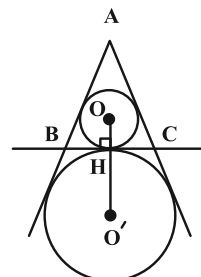
$$BC = \frac{1}{2} AC = \frac{1}{2} \times 12 = 6 \Rightarrow 2R = 6 \Rightarrow R = 3$$

(هنرسه ۲- دایره؛ صفحه‌های ۱۰ تا ۱۴)

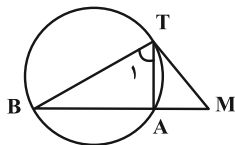
(امیرعسین ابومحبوب)

گزینه «۲» -۳۳

مطابق شکل فاصله بین مراکز دو دایره محاطی داخلی و خارجی یک مثلث متساوی‌الاضلاع برابر مجموع شعاع‌های دایره محاطی داخلی و دایره محاطی خارجی مثلث است.



$$\Rightarrow MB = 18 \Rightarrow AB = 18 - 6 = 12$$



مطابق شکل  $\hat{T}_1$  زاویهٔ محاطی روبه‌رو به کمان  $AB$  است، پس داریم:

$$\hat{T}_1 = \frac{AB}{r} = \frac{120^\circ}{2} = 60^\circ$$

این دایره، دایرهٔ محیطی مثلث  $ABT$  است، پس اگر شعاع این دایره باشد، طبق قضیهٔ سینوس‌ها داریم:

$$\frac{AB}{\sin \hat{T}_1} = 2R \Rightarrow \frac{12}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = 2R \Rightarrow R = \frac{12}{\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = 4\sqrt{3}$$

(هنر سه ۲-؛ صفحه‌های ۶۲ تا ۶۵)

۳۹- گزینهٔ «۱» (امیرمسین ابومویب)

طبق قضیهٔ استوارت در مثلث  $ABC$  داریم:

$$AB^2 \times DC + AC^2 \times BD = AD^2 \times BC + BD \times DC \times BC$$

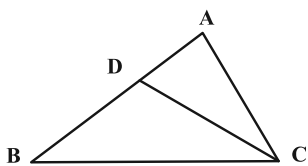
$$\Rightarrow 4^2 \times 5 + 6^2 \times 3 = AD^2 \times 8 + 3 \times 5 \times 8$$

$$\Rightarrow 80 + 108 = 8AD^2 + 120 \Rightarrow 8AD^2 = 68 \Rightarrow AD^2 = \frac{17}{2}$$

$$\Rightarrow AD = \frac{\sqrt{17}}{\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{34}}{2}$$

(هنر سه ۲- روابط طولی در مثلث؛ صفحهٔ ۶۹)

۴۰- گزینهٔ «۴» (سوگندر روشنی)



طبق قضیهٔ نیمسازها در مثلث  $ABC$  داریم:

$$\frac{AD}{BD} = \frac{AC}{BC} \xrightarrow{\text{ترکیب نسبت در مخرج}} \frac{AD}{AB} = \frac{AC}{AC+BC}$$

$$\Rightarrow \frac{AD}{14} = \frac{8}{28} \Rightarrow AD = 4 \Rightarrow BD = 10$$

طبق رابطهٔ طول نیمساز داخلی داریم:

$$CD^2 = CA \times CB - AD \times BD$$

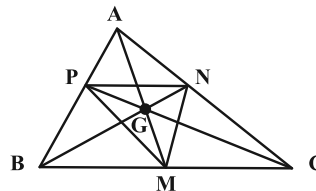
$$= 8 \times 20 - 4 \times 10 = 120$$

$$\Rightarrow CD = \sqrt{120} = 2\sqrt{30}$$

(هنر سه ۲- روابط طولی در مثلث؛ صفحه‌های ۷۰ تا ۷۲)

(سوگندر روشنی)

۳۶- گزینهٔ «۱»



مطابق شکل اگر نقطهٔ  $G$  محل هم‌مرسی میانه‌های مثلث  $ABC$  باشد، آن‌گاه داریم:

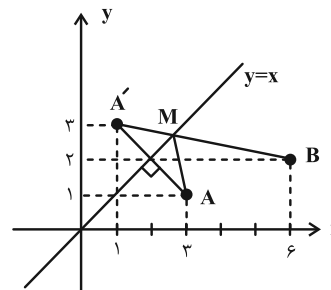
$$\frac{GM}{GA} = \frac{GN}{GB} = \frac{GP}{GC} = \frac{1}{2}$$

از طرفی دو نقطهٔ  $M$  و  $A$  در دو طرف نقطهٔ  $G$  قرار دارند، پس در یک تجانس به مرکز  $G$  و نسبت  $\left(-\frac{1}{2}\right)$ ، نقطهٔ  $A$  بر  $M$  تصویر می‌شود. به طور مشابه در این تجانس نقطهٔ  $B$  بر روی نقطهٔ  $N$  و نقطهٔ  $C$  بر روی نقطهٔ  $P$  تصویر می‌گردد.

(هنر سه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربرد آنها؛ صفحه‌های ۴۵ تا ۵۱)

۳۷- گزینهٔ «۴» (علی ایمانی)

طبق روش هرون ابتدا قرینهٔ نقطهٔ  $A$  را نسبت به خط  $y = x$  پیدا کرده و آن را  $A'$  می‌نامیم.



طبق ویژگی بازتاب اگر  $M$  نقطهٔ تقاطع  $A'B$  با خط  $y = x$  (محور بازتاب) باشد، آن‌گاه  $MA = MA'$  است و در نتیجه داریم:

$$MA + MB = MA' + MB = A'B$$

بنابراین کافی است مختصات نقطهٔ  $A'$  و سپس طول پاره‌خط  $A'B$  را محاسبه کنیم.

$$A(3, 1) \xrightarrow{\text{قرینه نسبت به خط } y=x} A'(1, 3)$$

$$A'B = \sqrt{(6-1)^2 + (2-3)^2} = \sqrt{26}$$

(هنر سه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربرد آنها؛ صفحهٔ ۵۳)

۳۸- گزینهٔ «۳» (مهمر فندان)

طبق روابط طولی در این دایره داریم:

$$MT^2 = MA \times MB \Rightarrow (6\sqrt{3})^2 = 6 \times MB \Rightarrow 6MB = 108$$

آمار و احتمال

طبق فرض مسئله، این مجموعه برابر مجموعه C است. بنابراین داریم:

$$A' \cap C = C \Rightarrow C - A = C$$

$$\Rightarrow C \text{ و } A \text{ جدا از هم هستند. } A \cap C = \emptyset$$

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۲۳ تا ۳۴)

(امیرحسین ابومصوب)

گزینه «۲» - ۴۴

فرض کنید  $P(a) = x$  باشد. در این صورت داریم:

$$P(a) + P(b) + P(c) + P(d) = 1$$

$$\Rightarrow x + (x + \frac{1}{8}) + (x + \frac{2}{8}) + (x + \frac{3}{8}) = 1$$

$$\Rightarrow 4x + \frac{6}{8} = 1 \Rightarrow 4x = \frac{1}{4} \Rightarrow x = \frac{1}{16}$$

$$\frac{P(\{c, d\})}{P(\{a, b\})} = \frac{\left(\frac{1}{16} + \frac{2}{8}\right) + \left(\frac{1}{16} + \frac{3}{8}\right)}{\frac{1}{16} + \left(\frac{1}{16} + \frac{1}{8}\right)} = \frac{\frac{3}{4}}{\frac{1}{4}} = 3$$

(آمار و احتمال - احتمال: صفحه‌های ۳۸ تا ۵۱)

(جواری فاطمی)

گزینه «۳» - ۴۵

فرض کنید A پیشامد یکسان ظاهر شدن تمام سکه‌ها و  $B_1, B_2, B_3$  و  $B_4$

به ترتیب پیشامدهای آمدن دو رو، دو پشت و یک رو و یک پشت در دو پرتاب

اول باشند. در این صورت طبق قانون احتمال کل داریم:

$$P(A) = P(B_1)P(A | B_1) + P(B_2)P(A | B_2) + P(B_3)P(A | B_3)$$

$$= \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} + \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} + \frac{1}{4} \times 0 = \frac{1}{8} + \frac{1}{16} = \frac{3}{16}$$

تذکر:  $P(A | B_1)$  و  $P(A | B_2)$  به ترتیب احتمال رو ظاهر شدن تک

سکه پرتاب شده و پشت ظاهر شدن سه سکه پرتاب شده هستند.

(آمار و احتمال - احتمال: صفحه‌های ۵۸ تا ۶۰)

(فرزانه فاکپاش)

گزینه «۲» - ۴۱

گزاره  $(s \Rightarrow r) \sim$  درست است، پس گزاره  $r \Rightarrow s$  نادرست است و در نتیجه گزاره‌های s و r به ترتیب درست و نادرست هستند.

یک ترکیب فصلی زمانی درست است که حداقل یکی از گزاره‌های سازنده آن درست باشد، بنابراین از درستی گزاره  $r \vee \sim q$  و نادرستی گزاره  $r$  نتیجه می‌شود q نادرست است، از طرفی  $p \Rightarrow q$  درست و q نادرست است، پس گزاره p نیز لزوماً نادرست خواهد بود، یعنی هر سه گزاره p، q و r نادرست هستند.

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

(ممد فخران)

گزینه «۳» - ۴۲

ابتدا اعضای دو مجموعه A و B را به دست می‌آوریم.

$$x^2 = 3x \Rightarrow x^2 - 3x = 0 \Rightarrow x(x-3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x=0 \\ x=3 \end{cases} \Rightarrow A = \{0, 3\}$$

$$x^2 \leq 5x \Rightarrow x^2 - 5x \leq 0 \Rightarrow x(x-5) \leq 0 \Rightarrow 0 \leq x \leq 5 \Rightarrow B = \{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$$

مجموعه C لزوماً شامل اعضای مجموعه A یعنی ۰ و ۳ است و می‌تواند شامل هریک از اعضای مجموعه  $B - A$ ، یعنی ۱، ۲، ۴ و ۵ باشد یا نباشد، بنابراین تعداد مجموعه‌های C برابر است با:

$$2 \times 2 \times 2 \times 2 = 16$$

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۲۰ و ۲۱)

(فرزانه فاکپاش)

گزینه «۱» - ۴۳

طبق قوانین جبر مجموعه‌ها داریم:

$$(A \cap B)' \cap (A' \cup B) \cap C = [(A' \cup B') \cap (A' \cup B)] \cap C = [A' \cup \underbrace{(B' \cap B)}_{\emptyset}] \cap C = A' \cap C$$

$$\sigma_1^2 = 14 \Rightarrow 14 = \frac{6n}{n-4} \Rightarrow 14n - 56 = 6n$$

$$\Rightarrow 8n = 56 \Rightarrow n = 7$$

(آمار و احتمال - آمار توصیفی؛ صفحه‌های ۹۳ تا ۹۵)

(سیدمحمد رضا حسینی فرد)

۴۹- گزینه «۴»

شماره داده‌های انتخاب شده در نمونه‌گیری سیستماتیک جمله‌های یک دنباله حسابی هستند. اگر ۲۱ و ۴۰ جمله‌های یک دنباله حسابی باشند، تفاضل آن‌ها مضربی از قدر نسبت است.

با توجه به اینکه ۱۹ عددی اول است، پس قدر نسبت همان ۱۹ است و جمله‌های دنباله حسابی به صورت زیر هستند:

$$2, 21, 40, 59, \dots, 2 + 19(n-1)$$

پس در بین گزینه‌ها عددی که به صورت  $2 + 19k$  باشد، قابل قبول است. با توجه به اینکه  $135 = 19 \times 7 + 2$ ، پس داده ۱۳۵ در این نمونه‌گیری انتخاب شده است.

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

(امیرحسین ابومصوب)

۵۰- گزینه «۳»

$$\mu = \frac{1+2+\dots+9}{9} = \frac{45}{9} = 5$$
 میانگین واقعی این جامعه برابر است با:

تعداد نمونه‌های دو عضوی که می‌توان از این جامعه انتخاب کرده برابر

$$= \binom{9}{2} = 36$$
 است که در بین آن‌ها ۴ نمونه  $\{1, 9\}$ ،  $\{2, 8\}$ ،  $\{3, 7\}$  و  $\{4, 6\}$  دارای میانگین برابر ۵، یعنی برابر میانگین واقعی جامعه هستند. در

بین سایر نمونه‌ها، نیمی دارای میانگین بیشتر از میانگین واقعی جامعه و نیمی دیگر دارای میانگین کمتر از میانگین واقعی جامعه هستند. بنابراین اگر پیشامد

موردنظر سؤال را A بنامیم، آن‌گاه داریم:

$$P(A) = \frac{36-4}{36} = \frac{16}{36} = \frac{4}{9}$$

(آمار و احتمال - آمار استنباطی؛ صفحه‌های ۱۱۸ تا ۱۲۰)

(امیرحسین ابومصوب)

۴۶- گزینه «۴»

دو پیشامد A و B مستقل از یکدیگرند، بنابراین پیشامدهای A و B' نیز مستقل از هم هستند و در نتیجه داریم:

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

$$\Rightarrow 0/8 = 0/5 + P(B') - 0/5P(B') \Rightarrow 0/5P(B') = 0/3$$

$$\Rightarrow P(B') = \frac{0/3}{0/5} = 0/6 \Rightarrow P(B) = 0/4$$

$$P(A \cap B) = P(A)P(B) = 0/5 \times 0/4 = 0/2$$

(آمار و احتمال - احتمال؛ صفحه‌های ۶۷ تا ۷۲)

(یوژن ماتمی)

۴۷- گزینه «۱»

مجموع انحراف از میانگین داده‌ها برابر صفر است، پس داریم:

$$-4 + a - 2 + 1 + 2 + 3 + 4 = 0 \Rightarrow a = -4$$

بزرگ‌ترین داده برابر ۲۰ است، پس در صورتی که  $\bar{x}$  میانگین این داده‌ها باشد، داریم:

$$20 - \bar{x} = 4 \Rightarrow \bar{x} = 16$$

در این صورت با افزودن ۱۶ واحد به مقادیر انحراف از میانگین، داده‌های اصلی حاصل می‌شوند:

$$12, 12, 14, 17, 18, 19, 20$$

$$\downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow$$

$$Q_1 \quad Q_2 \quad Q_3$$

بنابراین چارک اول داده‌ها  $Q_1 = 12$  است.

(آمار و احتمال - آمار توصیفی؛ صفحه‌های ۸۳ تا ۸۷)

(نیلوفر مهروی)

۴۸- گزینه «۱»

$$\sigma_1^2 = 6 \Rightarrow \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n} = 6 \Rightarrow \sum(x_i - \bar{x})^2 = 6n$$

با حذف ۴ داده مساوی با میانگین، میانگین و مجموع مربعات انحراف از میانگین داده‌ها تغییری نمی‌کند، اما تعداد داده‌ها برابر  $n-4$  خواهد بود و در نتیجه داریم:

فیزیک ۱

گزینه ۲» ۵۱

(بهار کمران)

در مدل سازی از اثر نیروهای جزئی صرف نظر می شود. بنابراین فرض می کنیم جرم اتومبیل ثابت است و نیروی مقاومت هوا ثابت می ماند و نیروی بالابری وارد بر اتومبیل نیز ناچیز است. (فیزیک ۱، فیزیک و اندازه گیری، صفحه های ۵ و ۶)

گزینه ۲» ۵۲

(مهمرامین عموری نژاد)

الف و ب درست و ج و د غلط هستند.

الف) درست.  $10^{-6} daA = 10^{-6} daA \times \frac{10^3 A}{1 daA} \times \frac{1 mA}{10^{-3} A} = 10^{-2} mA$

ب) درست.  $10^{-6} dm = 10^{-6} dm \times \frac{10^{-1} m}{1 dm} \times \frac{1 nm}{10^{-9} m} = 10^2 nm$

ج) نادرست.  $1 kg = 1 kg \times \frac{10^3 g}{1 kg} \times \frac{1 Tg}{10^{12} g} = 10^{-9} Tg$

د) نادرست.  $10^{-22} Gm = 10^{-22} Gm \times \frac{10^9 m}{1 Gm} \times \frac{1 pm}{10^{-12} m} = 10^{-1} pm$

(فیزیک ۱، فیزیک و اندازه گیری، صفحه های ۱۰ تا ۱۳)

گزینه ۱» ۵۳

(فاروق مرزانی)

$$P = \rho gh + P_0 \Rightarrow (P_0 + \rho gh) = \rho gh + P_0$$

$$\Rightarrow \rho gh - \rho gh = P_0 - P_0$$

$$\Rightarrow 0 = 0$$

$$\Rightarrow h = \lambda m$$

(فیزیک ۱، ویژگی های فیزیکی مواد، صفحه های ۳۲ تا ۳۸)

گزینه ۳» ۵۴

(مهمرضا حسین نژادی)

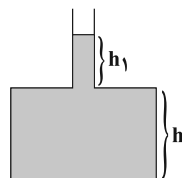
باید دقت کنیم که ابتدا فشار وارد بر کف ظرف از طرف مایع برابر است با:

$$P = \rho gh + \rho gh_1$$

حال وقتی مساحت قسمت باریک  $\frac{1}{3}$  برابر شود، آن گاه:

$$h_1 = \frac{V_1}{A_1} \rightarrow \text{ثابت}$$

برابر  $\frac{1}{3}$  برابر  $\frac{1}{3}$



بنابراین فشار جدید وارد بر کف ظرف برابر است با:

$$P' = \rho gh + 3\rho gh_1$$

$$\frac{P'}{P} = \frac{\rho gh + 3\rho gh_1}{\rho gh + \rho gh_1}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{P'}{P} = \frac{(\rho gh + \rho gh_1) + 2\rho gh_1}{\rho gh + \rho gh_1} = 1 + \frac{2\rho gh_1}{\rho gh + \rho gh_1} > 1 \\ \frac{P'}{P} = \frac{2(\rho gh + \rho gh_1) - 2\rho gh}{\rho gh + \rho gh_1} = 2 - \frac{2\rho gh}{\rho gh + \rho gh_1} < 2 \end{cases}$$

(فیزیک ۱، ویژگی های فیزیکی مواد، صفحه های ۳۲ تا ۳۸)

گزینه ۲» ۵۵

(مینم رشتیان)

فشارسنج، فشار پیمانه ای مخزن گاز یعنی  $P_0 - P_{z}$  را نمایش می دهد. اگر برای دو نقطه A و B فشار را بنویسیم، داریم:

$$P_A = P_{zA} + \rho_1 gh_1$$

$$P_B = P_0 + \rho_2 gh_2$$

$$\xrightarrow{P_A = P_B} P_{zA} + \rho_1 gh_1 = P_0 + \rho_2 gh_2$$

$$\Rightarrow \underbrace{P_{zA} - P_0}_{P_g} = \rho_2 gh_2 - \rho_1 gh_1$$

$$\Rightarrow 1800 = (3 \times 10^3 \times 10 \times h_2) - (8 \times 10^2 \times 10 \times h_1)$$

$$\Rightarrow 300h_2 - 80h_1 = 18 \Rightarrow 1/\delta h_2 - 0/\epsilon h_1 = 9 \times 10^{-2} (m)$$

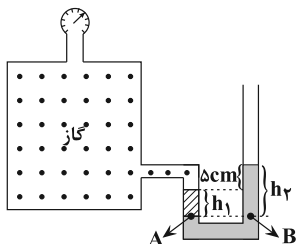
$$\Rightarrow 1/\delta h_2 - 0/\epsilon h_1 = 9 (cm) \quad (1)$$

از طرفی طبق شکل می توان نوشت:

$$h_2 - h_1 = \Delta cm \quad (2)$$

با حل دو معادله (۱) و (۲) داریم:  $h_2 = \frac{15}{11} cm$  و  $h_1 = \frac{7}{11} cm$ . در نتیجه:

$$\frac{h_2}{h_1} = \frac{7}{15} = \frac{14}{3}$$



(فیزیک ۱، ویژگی های فیزیکی مواد، صفحه های ۳۲ تا ۴۰)

گزینه ۲» ۵۶

(امیر حسین برارن)

اگر مایع A در شاخه سمت راست به اندازه x پایین بیاید مایع A در شاخه سمت چپ به اندازه ۴x بالا می رود. زیرا:

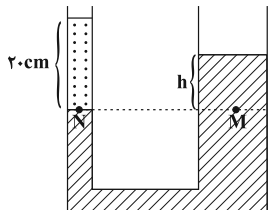
$$V_1 = V_2 \Rightarrow A_1 x = A_2 x' \Rightarrow \frac{A = \pi r^2}{r_1 = 2r_2} \rightarrow x' = 4x$$

ابتدا اختلاف ارتفاع مایع A را در دو طرف لوله پیش از ریختن مایع C به دست می آوریم:

$$P_N = P_M \Rightarrow P_0 + \rho_B gh_B = P_0 + \rho_A gh_A$$

$$\xrightarrow{h_B = 20 cm} 3 \times 20 = 5 \times h_A \Rightarrow h_A = 12 cm$$

$$\rho_B = 3 \frac{g}{cm^3}, \rho_A = 5 \frac{g}{cm^3}$$



اکنون بعد از ریختن مایع C در شاخه سمت راست مجدداً رابطه هم فشاری نقاط M و N را می نویسیم. فرض می کنیم مایع A در شاخه سمت راست به اندازه x پایین بیاید.

۶۰- گزینه «۳» (فاروق مردانی)

تغییرات دمای کلین و درجه سلسیوس با یکدیگر برابر است. با توجه به رابطه درجه سلسیوس و درجه فارنهایت داریم:

$$\Delta\theta = \Delta T \Rightarrow \Delta\theta = 90^\circ C$$

$$F = \frac{1}{5}\theta + 32 \Rightarrow \Delta F = \frac{1}{5}\Delta\theta \Rightarrow \Delta F = \frac{1}{5} \times 90 = 162^\circ F$$

(فیزیک، دما و گرما؛ صفحه‌های ۸۴ و ۸۵)

۶۱- گزینه «۲» (اسماعیل امامی)

مجموع افزایش طول دو میله برابر با  $2\text{mm}$  است. با توجه به رابطه

$$\Delta L = L_1 \alpha_1 \Delta\theta + L_2 \alpha_2 \Delta\theta$$

$$\Rightarrow 0.2 = 40 \times 2 \times 10^{-5} \Delta\theta + 80 \times 4 \times 10^{-5} \Delta\theta$$

$$\Rightarrow 0.2 = (8 \times 10^{-4} + 32 \times 10^{-4}) \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = \frac{0.2}{4 \times 10^{-3}} = 50^\circ C$$

(فیزیک، دما و گرما؛ صفحه‌های ۸۷ تا ۹۱)

۶۲- گزینه «۴» (هوشنگ غلام‌عابری)

با توجه به رابطه ظرفیت گرمایی (C) داریم:

$$C = \frac{Q}{\Delta\theta} \Rightarrow \frac{C_A}{C_B} = \frac{Q_A}{Q_B} \times \frac{\Delta\theta_B}{\Delta\theta_A} = \frac{Q}{2Q} \times \frac{2\theta}{\theta} = 1$$

با توجه به رابطه گرمای ویژه (c) داریم:

$$c = \frac{Q}{m\Delta\theta} \Rightarrow \frac{c_A}{c_B} = \frac{Q_A}{Q_B} \times \frac{m_B}{m_A} \times \frac{\Delta\theta_B}{\Delta\theta_A} = \frac{Q}{2Q} \times \frac{2}{m} \times \frac{2\theta}{\theta} = \frac{1}{2}$$

$$c = \frac{C}{m} \Rightarrow \frac{c_A}{c_B} = \frac{C_A}{C_B} \times \frac{m_B}{m_A} = 1 \times \frac{2}{m} = \frac{1}{2}$$

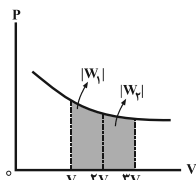
(فیزیک، دما و گرما؛ صفحه‌های ۹۶ تا ۹۹)

۶۳- گزینه «۳» (مهزی میراب‌زاده)

هر سه تغییر حالت تصعید (تبدیل جامد به گاز)، ذوب (تبدیل جامد به مایع) و تبخیر (تبدیل مایع به گاز) فرایندهایی گرماگیر هستند.

(فیزیک، دما و گرما؛ صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۱۱)

۶۴- گزینه «۲» (سعید شرق)



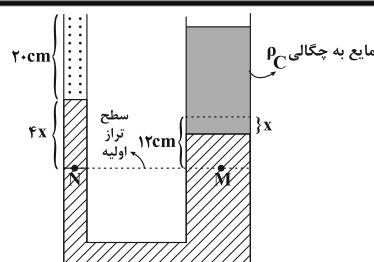
با توجه به نمودار  $P-V$  یک فرایند آرمانی بی‌دررو، چون مساحت زیر نمودار  $P-V$  برابر با اندازه کار انجام شده است، داریم:

$$\frac{|W_2|}{|W_1|} < 1 \Rightarrow \frac{W_2}{W_1} < 1$$

(فیزیک ۱- ترمودینامیک؛ صفحه‌های ۱۳۱ تا ۱۳۹)

۶۵- گزینه «۴» (مسر اسحاق‌زاده)

چون نمودار  $P-T$  فرایند  $AB$  خط راستی است که امتداد آن از مبدأ می‌گذرد، بنابراین  $AB$  فرایندی هم‌حجم است که طی آن فشار افزایش



$$P'_M = P'_N$$

$$\Rightarrow P_0 + \rho_B g h_B + \rho_A g (4x) = P_0 + \rho_A g (12-x) + \rho_C g h_C$$

$$h_B = 20 \text{ cm}, \rho_B = 3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_A = 5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$h_C = 25 \text{ cm}, \rho_C = 4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

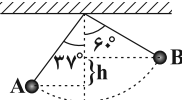
$$3 \times 20 + 5 \times 4 \times x = 5(12-x) + 4 \times 25 \Rightarrow x = 4 \text{ cm} \Rightarrow 4x = 16 \text{ cm}$$

(فیزیک، ویژگی‌های فیزیکی مواد؛ صفحه‌های ۳۲ تا ۳۸)

۵۷- گزینه «۳»

(سیاوش فارسی)

کار نیروی وزن روی جسم تنها تابع اختلاف ارتفاع قائم نقاط ابتدایی و انتهایی مسیر است.



$$h = L \cos 37^\circ - L \cos 60^\circ = 4 \times 0.8 - 4 \times 0.6 = 1.2 \text{ m}$$

با توجه به این که گلوله رو به بالا حرکت کرده، کار نیروی وزن منفی است.

$$W_{mg} = -mgh = -0.4 \times 10 \times 1.2 = -4.8 \text{ J}$$

(فیزیک، کار، انرژی و توان؛ صفحه‌های ۵۵ تا ۵۹)

۵۸- گزینه «۳»

(نیما نوروزی)

از آن‌جا که در طول مسیر اتلاف انرژی وجود ندارد از اصل پایستگی انرژی مکانیکی  $E_A = E_B = E_C$  استفاده می‌کنیم. پس برای دو حالت می‌نویسیم:

$$\left. \begin{aligned} E_A = E_B &\Rightarrow \frac{1}{2} m v_A^2 = mgh \\ E_A = E_C &\Rightarrow \frac{1}{2} m v_A^2 = mg(2h) \end{aligned} \right\} \Rightarrow \left( \frac{v_A}{v'_A} \right)^2 = \frac{h}{2h} \Rightarrow \frac{v_A}{v'_A} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$\Rightarrow v'_A = 20\sqrt{2} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک، کار، انرژی و توان؛ صفحه‌های ۶۸ تا ۷۰)

۵۹- گزینه «۱»

(هوشنگ غلام‌عابری)

کار خروجی انجام شده توسط پمپ معادل  $W = mgh$  است.

$$P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{mgh}{\Delta t} \xrightarrow{v = \frac{h}{\Delta t}} P = mgv = \rho V g v$$

$$P_A = 2P_B \Rightarrow m_A g v_A = 2P \text{ گلیسرین } V \text{ گلیسرین}$$

$$\Rightarrow 200 \times 10 = 2 \times 1250 \times 20 V \text{ گلیسرین}$$

$$\Rightarrow V \text{ گلیسرین} = 0.04 \text{ m}^3 = 40 \text{ L}$$

(فیزیک، کار، انرژی و توان؛ صفحه‌های ۷۳ و ۷۴)

$$\Delta K = -\Delta U \rightarrow \frac{1}{2} \times 4 \times 10^{-6} (v^2 - 2000) = -4 \times 10^{-4}$$

$$\Delta K = \frac{1}{2} m (v_B^2 - v_A^2)$$

$$\Rightarrow 2 \times 10^{-6} v^2 - 40 \times 10^{-4} = -4 \times 10^{-4}$$

$$\Rightarrow 2 \times 10^{-6} v^2 = 36 \times 10^{-4} \Rightarrow v^2 = 1800 \Rightarrow v = 30\sqrt{2} \frac{m}{s}$$

(فیزیک ۲، الکتروسیسته ساکن، صفحه‌های ۲۱ تا ۲۷)

۶۹- گزینه «۴» (مسئله پیکان)

چون خازن شارژ شده از مولد جدا است. بنابراین بار آن ثابت است. با قرار دادن دی‌الکتریک بین صفحات خازن، ظرفیت آن  $K$  برابر می‌شود و لذا مطابق رابطه زیر، انرژی ذخیره شده در خازن کاهش می‌یابد.

$$U' = \frac{Q^2}{2C'} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array} \right\} \begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array} \rightarrow U' = \frac{U}{K}$$

$$U = \frac{Q^2}{2C}$$

$$U' - U = -0.6U \rightarrow U' = \frac{U}{K} \rightarrow U \left( \frac{1}{K} - 1 \right) = -0.6U$$

$$\Rightarrow \frac{1}{K} = 1 - 0.6 \Rightarrow K = 2/5$$

(فیزیک ۲، الکتروسیسته ساکن، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۰)

۷۰- گزینه «۱» (سؤال ۱۰۹۰ کتاب آبی فیزیک کنکور تیر، پایه)

ابتدا به صورت زیر رابطه بین بزرگی میدان الکتریکی ( $E$ )، بار الکتریکی ( $Q$ ) و  $\epsilon_0$  را به دست می‌آوریم.

$$E = \frac{V}{d} \quad v = \frac{Q}{C} \rightarrow E = \frac{Q}{d} \Rightarrow E = \frac{Q}{C \times d} \quad C = \epsilon_0 \frac{A}{d}$$

$$E = \frac{Q}{\epsilon_0 \frac{A}{d} \times d} \Rightarrow E = \frac{Q}{\epsilon_0 A} \quad \frac{Q = 1/2 \times 10^{-6} C}{A = 60 \times 10^{-2} m^2}$$

$$E = \frac{1/2 \times 10^{-6}}{8 \times 10^{-12} \times 60 \times 10^{-2}} = \frac{1/2 \times 10^{-7}}{8 \times 6 \times 10^{-14}} = \frac{1}{4} \times 10^7$$

$$\Rightarrow E = 2/5 \times 10^6 \frac{N}{C} \quad \frac{V}{m}$$

(فیزیک ۲، الکتروسیسته ساکن، صفحه‌های ۲۶، ۲۷ و ۳۲ تا ۳۴)

۷۱- گزینه «۲» (میثم رشتیان)

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A}$$

$$\frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{r}{r'} \frac{m_A}{m_B} = 6 \rightarrow \frac{r}{r'} = 6 \times \frac{V_B}{V_A}$$

$$\Rightarrow \frac{V_B}{V_A} = \frac{1}{4} \quad v = AL \rightarrow \frac{A_B L_B}{A_A L_A} = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{L_A}{L_B} = \frac{4 A_B}{A_A}$$

$$\frac{L_A = L_B}{A_A} \rightarrow \frac{A_B}{A_A} = \frac{1}{4}$$

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

می‌یابد و همچنین فرایند BC به صورت هم‌دما است. پس فقط نمودار گزینه «۴» درست نشان داده شده است.

(فیزیک ۱- ترمودینامیک، صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۰)

فیزیک ۲

گزینه «۲» ۶۶-

(فاروق مردانی)

$$\begin{cases} q_1 \\ q_2 \\ r = d \\ F \end{cases} \quad \begin{cases} q'_1 = q_1 \\ q'_2 = q_2 \\ r' = d - x \\ F' = F + \frac{\Delta}{4} F = \frac{9}{4} F \end{cases}$$

$$\frac{F'}{F} = \frac{|q'_1| |q'_2|}{|q_1| |q_2|} \times \left( \frac{r}{r'} \right)^2 \Rightarrow \frac{9}{4} \frac{F}{F} = \left( \frac{d}{d-x} \right)^2 \Rightarrow \frac{9}{4} = \left( \frac{d}{d-x} \right)^2$$

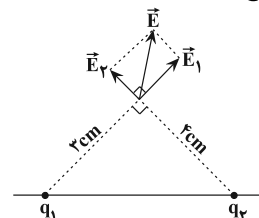
$$\Rightarrow \frac{3}{2} = \frac{d}{d-x} \Rightarrow 3d - 3x = 2d \Rightarrow d = 3x \Rightarrow \frac{x}{d} = \frac{1}{3}$$

(فیزیک ۲، الکتروسیسته ساکن، صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

گزینه «۳» ۶۷-

(فرهاد جوینی)

نقطه مورد نظر در خارج خط واصل دو بار است:



$$E_1 = k \frac{|q_1|}{r_1^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{6 \times 10^{-6}}{(3 \times 10^{-2})^2} \Rightarrow E_1 = 6 \times 10^7 \frac{N}{C}$$

$$E_2 = k \frac{|q_2|}{r_2^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{8 \times 10^{-6}}{(4 \times 10^{-2})^2} \Rightarrow E_2 = 4/5 \times 10^7 \frac{N}{C}$$

دو میدان  $\vec{E}_1$  و  $\vec{E}_2$  در نقطه مزبور بر هم عمودند (چون عددهای ۳، ۴ و ۵ که اضلاع یک مثلث می‌باشند عددهای فیثاغورثی هستند  $3^2 + 4^2 = 5^2$ ) بنابراین داریم:

$$E^2 = E_1^2 + E_2^2 = (6 \times 10^7)^2 + (4/5 \times 10^7)^2$$

$$\Rightarrow E = 7/5 \times 10^7 \frac{N}{C}$$

(فیزیک ۲، الکتروسیسته ساکن، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۷)

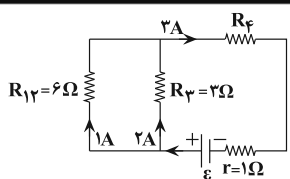
گزینه «۳» ۶۸-

(مهری میراب‌زاده)

تغییرات انرژی جنبشی ذره برابر قرینه تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی ذره است و داریم:

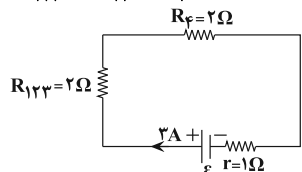
$$\Delta K = -\Delta U, \quad \Delta U = \Delta V \cdot q \Rightarrow \Delta U = (V_B - V_A) \cdot q$$

$$\Rightarrow \Delta U = (20 - (-80)) \times 4 \times 10^{-6} = 4 \times 10^{-4} J$$



$$9P_1 = P_F \Rightarrow 9R_1 I_1^2 = R_F I_F^2 \Rightarrow 9 \times 2 \times 1^2 = R_F \times 9 \Rightarrow R_F = 2\Omega$$

$$\frac{1}{R_{123}} = \frac{1}{R_{12}} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{6} + \frac{1}{3} \Rightarrow R_{123} = 2\Omega$$



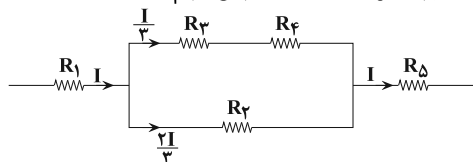
$$I = \frac{\epsilon}{R_{eq} + r} \Rightarrow 3 = \frac{\epsilon}{2 + 2 + 1} \Rightarrow \epsilon = 15V$$

(فیزیک ۲، جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۶۱ تا ۷۷)

(سیرولال میری)

گزینه «۴» -۷۵

در مدار سؤال بیش‌ترین جریان از  $R_1$  و  $R_5$  می‌گذرد. اگر این دو مقاومت آسیب نبینند، هیچ مقاومت دیگری آسیب نمی‌بیند. بنابراین بیش‌ترین توان را برای این دو مقاومت در نظر می‌گیریم:



$$P_1 = P_5 = RI^2 = 54W$$

$$P_T = P_1 + P_3 + P_4 + P_5$$

$$\Rightarrow P_T = RI^2 + \frac{R}{9} RI^2 + \frac{1}{9} RI^2 + \frac{1}{9} RI^2 + RI^2$$

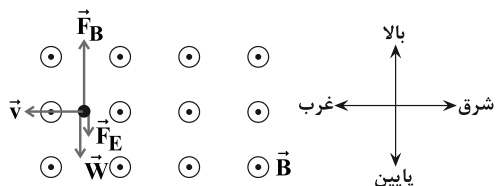
$$\Rightarrow P_T = \frac{24}{9} RI^2 = \frac{24}{9} \times 54 = 144W$$

(فیزیک ۲، جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۶۱ تا ۷۷)

(سیاوش فارسی)

گزینه «۳» -۷۶

ابتدا نیروی وزن و نیروی مغناطیسی وارد بر ذرهٔ باردار را محاسبه می‌کنیم. دقت کنید که جهت جنوب را به صورت برون‌سو در نظر می‌گیریم.



$$F_B = |q| vB \sin \theta = (3.0 \times 10^{-6}) \times (2 \times 10^4) \times (1/5 \times 10^{-4}) \times 1$$

$$\Rightarrow F_B = 9 \times 10^{-4} N (1)$$

$$W = mg = (3.0 \times 10^{-3} \times 10^{-3}) \times 10 = 3 \times 10^{-4} N (2)$$

$$(1), (2) \rightarrow F_B > W$$

$$L_A = L_B, \frac{P_A}{P_B} = 2 \rightarrow \frac{R_A}{R_B} = 2 \times 1 \times \frac{1}{4} = \frac{1}{2}$$

$$V = RI \rightarrow \frac{V_A}{V_B} = \frac{R_A I_A}{R_B I_B}$$

$$\frac{V_A = V_B}{I_A} = 2$$

(فیزیک ۲، جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۳۹ تا ۵۲)

(مسین ناصبی)

گزینه «۳» -۷۲

با افزایش مقاومت  $R_p$ ، مقاومت کل مدار افزایش می‌یابد و طبق رابطه

$$I = \frac{\epsilon}{R_{eq} + r}$$

پتانسیل دو سر مولد طبق رابطه  $\uparrow V = \epsilon - \downarrow Ir$  افزایش خواهد یافت.

با کاهش جریان، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت  $R_1$  طبق رابطه  $\downarrow V_1 = I_1 R_1$  کاهش می‌یابد. بنابراین برای اختلاف پتانسیل دو سر

مقاومت  $R_p$  داریم:

$$\uparrow V = \downarrow V_1 + \uparrow V_p$$

بنابراین اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت  $R_p$  حتماً افزایش خواهد یافت.

(فیزیک ۲، جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۶۱ تا ۶۶)

(مسین ناصبی)

گزینه «۲» -۷۳

جریان در مقاومت‌های موازی به نسبت عکس مقاومت‌ها بین شاخه‌ها تقسیم می‌شود. بنابراین داریم:

$$\frac{I_3}{I_2} = \frac{R_2}{R_3} \Rightarrow \frac{I_3}{2} = \frac{20}{20} \Rightarrow I_3 = 2A$$

$$I_1 = I_2 + I_3 = 2 + 2 = 4A$$

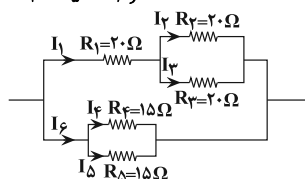
$$R_{23} = \frac{R_2}{2} = \frac{20}{2} = 10\Omega$$

$$R_{123} = R_1 + R_{23} = 20 + 10 = 30\Omega$$

$$R_{45} = \frac{R_4}{2} = \frac{15}{2} = 7.5\Omega \Rightarrow \frac{I_1}{I_6} = \frac{R_{45}}{R_{123}} \Rightarrow \frac{4}{I_6} = \frac{7.5}{30}$$

$$\Rightarrow I_6 = 16A$$

$$\left. \begin{aligned} R_4 = R_5 \rightarrow I_4 = I_5 \\ I_4 + I_5 = I_6 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 2I_5 = I_6 = 16A \Rightarrow I_5 = 8A$$



(فیزیک ۲، جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۶۱ تا ۷۷)

(فاروق مردانی)

گزینه «۱» -۷۴

$$R_{12} = R_1 + R_2 = 2 + 4 = 6\Omega$$

$$V_{12} = V_2 \Rightarrow R_{12} I_{12} = R_2 I_2 \Rightarrow 6 I_{12} = 2 \times 2 \Rightarrow I_{12} = 1A$$

$$\Rightarrow I_1 = I_2 = 1A, I_4 = I_{12} + I_3 = 1 + 2 = 3A$$



(سراسری خارج از کشور ریاضی-۸۸)

۷۹- گزینه «۱»

با توجه به قانون القای الکترومغناطیسی فاراده یعنی  $\bar{\epsilon} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ ، بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط متناسب با آهنگ تغییر شار مغناطیسی (شیب نمودار  $\Phi$  بر حسب  $t$ ) است.

شیب خط در بازه زمانی  $t = ۱۰s$  تا  $t = ۲۰s$  ثابت و برابر شیب خط از  $t = ۱۰s$  تا  $t = ۱۶s$  است، بنابراین داریم:

$$\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{0 - (0/0.6)}{6} = -0.01 \frac{Wb}{s}$$

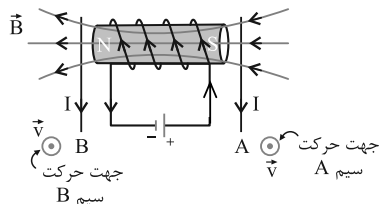
$$\Rightarrow \bar{\epsilon} = -1 \times (-0.01) = 0.01 V \Rightarrow \epsilon = 10 mV$$

(فیزیک ۲، القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب؛ صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۷)

(سراسری تئوری - ۷۷)

۸۰- گزینه «۲»

در ابتدا خطوط میدان مغناطیسی ایجاد شده در اطراف سیم‌لوله را تعیین می‌کنیم. طبق قاعده دست راست با توجه به جهت جریان گذرنده از سیم‌لوله، انتهای راست آن قطب S مغناطیسی و انتهای چپ آن قطب N می‌شود. از این رو خطوط میدان مغناطیسی را در سیم‌لوله و اطراف آن رسم می‌کنیم. حال اگر چهار انگشت دست راست خود را در جهت حرکت سیم A (در این جا عمود بر صفحه کاغذ و به طرف بیرون صفحه) به گونه‌ای قرار دهیم که بردار میدان مغناطیسی از کف دست خارج شود. انگشت شست جهت جریان القایی در سیم متحرک یعنی به طرف پایین  $\downarrow$  را نمایش می‌دهد.



با همین استدلال سوی جریان در سیم چپ نیز رو به پایین خواهد بود.

(فیزیک ۲، القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب؛ صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۸)

### فیزیک ۱

(فسرو ارغوانی فرد)

۸۱- گزینه «۲»

توان، کار انجام شده در واحد زمان است. بنابراین یکی آن به صورت زیر می‌باشد:

$$P = \frac{W}{t} = \frac{F \cdot d}{t} = \frac{m \cdot a \cdot d}{t} \Rightarrow [P] = \frac{kg \times \frac{m}{s^2} \times m}{s} = kg \cdot \frac{m^2}{s^3}$$

$$x = y \cdot z^3 \Rightarrow y = \frac{x}{z^3} \Rightarrow [y] = \frac{kg \cdot \frac{m^2}{s^3}}{m^3} = \frac{kg}{m \cdot s^3}$$

(فیزیک ۱، فیزیک و اندازه‌گیری؛ صفحه‌های ۶ تا ۱۳)

(اسماعیل امامی)

۸۲- گزینه «۴»

پس از تبدیل واحدها مشخص می‌شود که گزینه «۴» صحیح نیست.

بنابراین جهت نیروی الکتریکی و در نتیجه میدان الکتریکی باید به سمت پایین باشد تا برابری نیروهای وارد بر جسم صفر شود.

$$W + F_E = F_B \xrightarrow{F_E = |q|E} 3 \times 10^{-4} + 300 \times 10^{-6} E = 9 \times 10^{-4}$$

$$\Rightarrow 3 + 3E = 9 \Rightarrow E = 2 \frac{N}{C}$$

(فیزیک ۲، مغناطیس؛ صفحه‌های ۸۹ و ۹۰)

(امیرفرسین برادران)

۷۷- گزینه «۲»

چون حلقه‌ها به هم چسبیده است، بنابراین طول سیم‌لوله از رابطه  $\ell = Nd$  به دست می‌آید:

$$\ell_A = 2\ell_B$$

$$\xrightarrow{\ell = Nd} N_A d_A = 2N_B d_B (*)$$

$$m_A = 3m_B \xrightarrow{m = \rho V} \frac{4}{3} \rho_B \times V_A = 3\rho_B V_B$$

$$\Rightarrow V_A = \frac{9}{4} V_B \xrightarrow{V = AL, A = \pi \frac{d^2}{4}} \xrightarrow{\text{مساحت مقطع سیم: } A, \text{ طول سیم: } L}$$

$$\frac{\pi d_A^2}{4} \times L_A = \frac{9}{4} \times \frac{\pi d_B^2}{4} \times L_B$$

$$\Rightarrow d_A^2 L_A = \frac{9}{4} d_B^2 L_B \xrightarrow{L = N(2\pi R)} \xrightarrow{\text{شعاع مقطع سیم‌لوله: } R =}$$

$$d_A^2 \times N_A \times 2\pi R_A = \frac{9}{4} d_B^2 \times N_B \times 2\pi \times R_B$$

$$\xrightarrow{R_A = \frac{1}{2} R_B} d_A^2 \times N_A = \frac{9}{4} d_B^2 \times N_B \xrightarrow{(*)} d_A = \frac{9}{4} d_B$$

$$B = \mu_0 n I \xrightarrow{n = \frac{N}{\ell}, \ell = Nd} B = \frac{\mu_0 I}{d} \Rightarrow \frac{B_A}{B_B} = \frac{I_A}{I_B} \times \frac{d_B}{d_A}$$

$$\frac{d_B = \frac{4}{9}}{\frac{d_A = \frac{9}{4}}{\frac{I_A = 1}{I_B = 4}}} \rightarrow \frac{B_A}{B_B} = \frac{1}{4} \times \frac{4}{9} = \frac{1}{9}$$

(فیزیک ۲، مغناطیس؛ صفحه‌های ۹۹ تا ۱۰۱)

(سیدعلی میرنوری)

۷۸- گزینه «۱»

$$I = I_m \sin\left(\frac{2\pi}{T} t\right) \xrightarrow{I = -2/5 A, t = 14(ms), I_m = 5 A} -2/5 = 5 \sin\left(\frac{2\pi}{T} \times 14\right)$$

$$\frac{-1}{5} = \sin\left(\frac{28\pi}{T}\right) \Rightarrow \frac{28\pi}{T} = \frac{7\pi}{6} \Rightarrow T = 24ms = \frac{24}{1000} s$$

$$\Rightarrow I = 5 \sin\left(\frac{2\pi}{0.024} t\right) = 5 \sin\left(\frac{250\pi}{3} t\right)$$

$$\xrightarrow{t = 3ms = 0.003s} I = 5 \sin\left(\frac{250\pi}{3} \times \frac{3}{1000}\right)$$

$$\Rightarrow I = 5 \sin\left(\frac{\pi}{4}\right) = \frac{5\sqrt{2}}{2} A$$

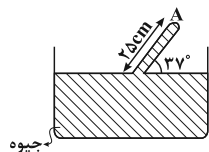
$$U = \frac{1}{2} L I^2 \xrightarrow{I = \frac{5\sqrt{2}}{2} A, L = 12H} U = \frac{1}{2} \times 12 \times \frac{25 \times 2}{4} = 75J$$

(فیزیک ۲، القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب؛ صفحه‌های ۱۱۸ تا ۱۱۶)

(مسین تاهسی)

۸۵- گزینه «۳»

ابتدا ارتفاع قائم لوله را حساب می‌کنیم:



$$\sin 37^\circ = \frac{h}{25} \Rightarrow 0.6 = \frac{h}{25} \Rightarrow h_A = 15 \text{ cm}$$

$$P_A + P_{\text{جیوه}} = P_0 \Rightarrow P_A = 75 - 15 = 60 \text{ cmHg}$$

فشار حاصل از ۶۰ cmHg را بر حسب Pa (پاسکال) محاسبه می‌کنیم:

$$P_A = \rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}} \Rightarrow P = 13600 \times 10 \times 0.6 = 81600 \text{ Pa}$$

$$F = P \cdot A = 81600 \times 5 \times 10^{-4} = 40.8 \text{ N}$$

(فیزیک ۱، ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۳۲ تا ۳۸)

(وفیر مبرآبادی)

۸۶- گزینه «۲»

$$P_2 + \rho g h = P_1 + P_g$$

$$\Rightarrow 1100 \times 10 \times h = 1210 \Rightarrow h = 0.11 \text{ m} = 11 \text{ cm}$$

(فیزیک ۱، ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

(بچار کمران)

۸۷- گزینه «۲»

در گام اول انرژی مکانیکی جسم را در لحظه پرتاب محاسبه می‌کنیم.

$$E_1 = K_1 + U_1$$

$$\Rightarrow E_1 = \frac{1}{2} m v_1^2 + 0 = \frac{1}{2} m \times 400 = 200 \text{ m(J)}$$

در گام دوم انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل گلوله را در نقطه دوم محاسبه می‌کنیم.

$$K_2 = \frac{1}{2} m v_2^2 = \frac{25}{2} m = 12.5 \text{ m(J)}$$

با توجه به این‌که اتلاف انرژی نداریم، انرژی مکانیکی پایسته است و داریم:

$$E_1 = E_2 \Rightarrow E_1 = K_2 + U_2$$

$$\Rightarrow 200 \text{ m} = 12.5 \text{ m} + U_2 \Rightarrow U_2 = 187.5 \text{ m(J)}$$

$$\Rightarrow \frac{U_2}{K_2} = \frac{187.5 \text{ m}}{12.5 \text{ m}} = 15$$

(فیزیک ۱، کار، انرژی و توان: صفحه‌های ۶۸ تا ۷۰)

(اسماعیل امام)

۸۸- گزینه «۱»

طبق قضیه کار-انرژی جنبشی برابری کار نیروهای وارد بر جسم برابر تغییرات انرژی جنبشی است.

$$W_t = W_f + W_{mg} = \frac{1}{2} m v^2 - \frac{1}{2} m v_0^2$$

$$\xrightarrow{W_{mg} = mgh} W_f + 1 \times 10 \times 10 = \frac{1}{2} \times 1 \times 64 \Rightarrow W_f = -68 \text{ J}$$

$$\frac{W_f}{W_{mg}} = \frac{-68}{100} = -0.68$$

(فیزیک ۱، کار، انرژی و توان: صفحه‌های ۵۳ تا ۶۳)

(یاسر علیلو)

۸۹- گزینه «۳»

با توجه به قضیه کار-انرژی جنبشی داریم: وزن  $W_{\text{بالا}}$  +  $W_t = \Delta k$

$$\frac{1 \text{ mg} \cdot \text{m}^3}{\text{s}^2} = \dots \frac{\text{g} \cdot \text{cm}^3}{\text{hs}^2}$$

$$1 \frac{\text{mg} \cdot \text{m}^3}{\text{s}^2} \times \frac{10^{-6} \text{ g}}{1 \text{ mg}} \times \frac{10^6 \text{ cm}^3}{1 \text{ m}^3} \times \frac{10^4 \text{ s}^2}{1 \text{ hs}^2} = 10^4 \frac{\text{g} \cdot \text{cm}^3}{\text{hs}^2}$$

(فیزیک ۱، فیزیک و اندازه‌گیری: صفحه‌های ۶ تا ۱۳)

(هوشنگ غلام‌عابدی)

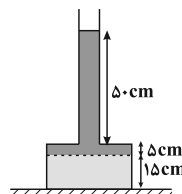
۸۳- گزینه «۱»

فضای خالی قسمت پایین ظرف  $250 \text{ cm}^3$  است

$$(V_{\text{خالی}} = Ah = 50 \times 5 = 250 \text{ cm}^3) \text{ پس از } \Delta L = 50 \text{ cm}^3$$

آبی که اضافه شده، به میزان  $250 \text{ cm}^3$  وارد قسمت باریک ظرف می‌شود و به اندازه  $50 \text{ cm}$  در قسمت باریک ظرف، آب بالا می‌آید.

$$(V = Ah \Rightarrow 250 = 5h \Rightarrow h = 50 \text{ cm})$$



پس به اندازه  $\Delta h = 55 \text{ cm}$  به ارتفاع آب موجود اضافه شده، در نتیجه:

$$\Delta F = \Delta P \times A = \rho g \Delta h \cdot A$$

$$= 1000 \times 10 \times 55 \times 10^{-2} \times 50 \times 10^{-4} = 27.5 \text{ N}$$

به میزان وزن اضافه شده، به نیروی وارد بر سطح تکیه‌گاه اضافه می‌شود.

$$\Delta F = mg = \rho V g$$

$$= 1000 \times 0.5 \times 10^{-3} \times 10 = 5 \text{ N}$$

(فیزیک ۱، ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۳۲ تا ۳۸)

(هوشنگ غلام‌عابدی)

۸۴- گزینه «۴»

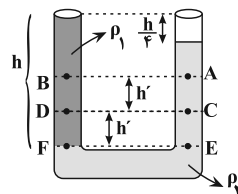
ابتدا نسبت چگالی دو مایع را به‌دست می‌آوریم:

$$P_F = P_E \Rightarrow \rho_1 g h + P_0 = \rho_2 g (h - \frac{h}{4}) + P_0 \Rightarrow \rho_1 = \frac{3}{4} \rho_2$$

اکنون فشار را در نقاط A، B، C و D به‌دست می‌آوریم:

$$\left. \begin{aligned} P_B &= P_F - \rho_1 g (2h') \\ P_D &= P_F - \rho_1 g h' \\ P_C &= P_E - \rho_2 g h' \\ P_A &= P_E - \rho_2 g (2h') \end{aligned} \right\} \begin{aligned} \rho_1 &= \frac{3}{4} \rho_2 \\ P_F &= P_E \end{aligned} \rightarrow \left\{ \begin{aligned} P_B &= P_E - \frac{3}{4} \rho_2 g h' \\ P_D &= P_E - \frac{3}{4} \rho_2 g h' \\ P_C &= P_E - \rho_2 g h' \\ P_A &= P_E - 2 \rho_2 g h' \end{aligned} \right.$$

$$\Rightarrow P_D > P_C > P_B > P_A$$



(فیزیک ۱، ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۳۲ تا ۳۸)

$$\left. \begin{aligned} Q_1 &= m_1 L_{F_1} \\ Q_2 &= m_2 L_{F_2} \end{aligned} \right\} \begin{aligned} m_1 &= m_2, t_1 < t_2 \\ Q_1 &= P_1 t_1, Q_2 = P_2 t_2 \end{aligned} \rightarrow Q_1 < Q_2$$

$$\Rightarrow m_1 L_{F_1} < m_2 L_{F_2} \Rightarrow L_{F_1} < L_{F_2}$$

$$Q = mc\Delta\theta \xrightarrow{Q=P.t} \Delta\theta = \frac{P}{mc} t$$

$$(1) \text{ شیب خط } > (2) \text{ شیب خط} \rightarrow \frac{P_1}{m_1 c_1} > \frac{P_2}{m_2 c_2} \xrightarrow{P_1=P_2} c_1 < c_2$$

در قسمت ابتدایی با توجه به تغییر زمان یکسان تا نقطه ذوب شیب نمودار (۱) بیشتر است به عبارتی جسم (۱) با گرفتن همان گرما تغییر دمای بیشتر داده است. در نتیجه گرمای ویژه آن کمتر است.

(فیزیک ۱، دما و گرما؛ صفحه‌های ۹۶ تا ۱۱۱)

(بایک اسلامی)

۹۴- گزینه «۱»

چون پیستون در حالت تعادل قرار دارد، بنابراین فشار در دو بخش مخزن یکسان است. با استفاده از قانون گازهای کامل می‌توان نوشت:

$$PV = nRT \Rightarrow \frac{P_{O_2}}{P_{N_2}} \times \frac{V_{O_2}}{V_{N_2}} = \frac{n_{O_2}}{n_{N_2}} \times \frac{T_{O_2}}{T_{N_2}}$$

$$\xrightarrow{P_{O_2}=P_{N_2}} 1 \times \frac{V_{O_2}}{V_{N_2}} = \frac{4}{3} \times \frac{330}{280} \Rightarrow \frac{V_{O_2}}{V_{N_2}} = \frac{11}{7}$$

(فیزیک ۱- ترمودینامیک؛ صفحه‌های ۱۲۸ و ۱۲۹)

(زهره آقامهمری)

۹۵- گزینه «۲»

چون دمای حالت‌های a و c یکسان است، پس تغییرات انرژی درونی گاز در هر دو مسیر برابر با صفر است.

$$\Delta U_{ac} = \Delta U_{abc} = 0 \Rightarrow Q_{ac} + W_{ac} = Q_{ab} + Q_{bc} + W_{ab} + W_{bc} = 0$$

$$\xrightarrow{\substack{Q_{bc}=0 \text{ فرایندی بی‌درو:} \\ W_{ab}=0 \text{ فرایندی هم‌حجم:}}} Q_{ac} + W_{ac} = Q_{ab} + W_{bc} = 0$$

طبق معادله فوق داریم:  $Q_{ab} + W_{bc} = 0 \Rightarrow Q_{ab} = -W_{bc}$  (نادرستی گزینه «۱»)

چون مساحت زیر نمودار P-V در فرایند تراکمی ac بیشتر از مساحت زیر نمودار در فرایند تراکمی bc است، پس  $W_{ac} > W_{bc} > 0$ .

(نادرستی گزینه «۳»)

مطابق نمودار چون  $T_2 > T_1$  است، بنابراین در فرایند ab دمای گاز کاهش می‌یابد و در نتیجه  $\Delta U_{ab} < 0$  خواهد شد. (نادرستی گزینه «۴»)  
از طرفی داریم:

$$\left. \begin{aligned} Q_{ac} + W_{ac} = 0 &\Rightarrow |Q_{ac}| = W_{ac} > 0 \\ Q_{ab} + W_{bc} = 0 &\Rightarrow |Q_{ab}| = W_{bc} > 0 \end{aligned} \right\}$$

$$W_{ac} > W_{bc} \Rightarrow |Q_{ac}| > |Q_{ab}|$$

(درستی گزینه «۲»)

(فیزیک ۱- ترمودینامیک؛ صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۲۹)

توان از رابطه  $P = \frac{W}{t}$  به دست می‌آید.

$$W_{\text{پایه}} = mgh + \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow P.t = mgh + \frac{1}{2}mv^2$$

$$\Rightarrow 2 \times 10^3 t = 50 \times 10 \times 40 + 25 \times 40 \Rightarrow t = 15s$$

(فیزیک ۱، کار، انرژی و توان؛ صفحه‌های ۷۳ و ۷۴)

(مهمرضا حسین‌نژادی)

۹۰- گزینه «۲»

راه اول: جمع جبری گرمای مبادله شده برابر صفر است. باید دقت کنیم

$$Q_1 + Q_2 = 0 \quad \text{دمای تعادل می‌باشد. } 20^\circ C$$

$$m_1 c_1 (\theta_e - \theta_1) + m_2 c_2 (\theta_e - \theta_2) = 0$$

$$\xrightarrow{c_1=c_2} m_1 \times (20 - 18) + m_2 \times (20 - 26) = 0 \Rightarrow m_1 = 3m_2$$

$$\begin{cases} m_1 + m_2 = 200g \\ m_1 = 3m_2 \end{cases} \Rightarrow 3m_2 + m_2 = 200g \Rightarrow m_2 = 50g$$

$$m_1 = 3m_2 = 150g$$

راه دوم: دمای تعادل برای چند جسم هم جنس بدون تغییر حالت برابر است با:

$$\theta_e = \frac{m_1 \theta_1 + m_2 \theta_2}{m_1 + m_2} \Rightarrow 20 = \frac{18m_1 + 26m_2}{m_1 + m_2} \Rightarrow m_1 = 3m_2$$

$$m_1 + m_2 = 200g \Rightarrow 3m_2 + m_2 = 200g$$

$$\Rightarrow m_2 = 50g \Rightarrow m_1 = 150g$$

(فیزیک ۱، دما و گرما؛ صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۳)

(سراسری ریاضی - ۹۰)

۹۱- گزینه «۳»

اگر از آب صفر درجه سلسیوس،  $100 / 8kJ$  گرما بگیریم، جرم یخ تولید شده برابر است با:

$$Q = -mL_F \xrightarrow{Q=-100/8kJ} L_F = 336 \frac{kJ}{kg}$$

$$-100 / 8 = -m \times 336 \Rightarrow m = 0 / 3kg = 300g$$

پس درصد نسبت جرم منجمد شده به جرم اولیه خواهد بود با:

$$\frac{m}{M} \times 100 = \frac{300}{500} \times 100 = 60\%$$

(فیزیک ۱، دما و گرما؛ صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۶)

(امیرحسین برادران)

۹۲- گزینه «۲»

شکل نشان دهنده یک دماسنج بیشینه - کمینه است، که جزء دماسنج‌های معیار نیست. دماسنج گازی، دماسنج مقاومت پلاتینی و تفسنج جزء دماسنج‌های معیار هستند.

(فیزیک ۱، دما و گرما؛ صفحه ۸۷)

(سیدجلال میری)

۹۳- گزینه «۴»

قسمت افقی نمودار ذوب شدن ماده را نشان می‌دهد. در نتیجه در یک شرایط

یکسان جسم (۱) زودتر ذوب شده است و گرمای نهان ذوب آن کمتر است.



شیمی ۱

گزینه ۲» -۹۶

بررسی موارد نادرست:

ب) ۱۰ گرم از عنصر A دارای  $1/505 \times 10^{23}$  اتم است.

$$10 \text{ g A} \times \frac{1 \text{ mol A}}{40 \text{ g A}} \times \frac{6.02 \times 10^{23}}{1 \text{ mol A}} = 1/505 \times 10^{23} \text{ A اتم}$$

ت) عدد اتمی C ۵۲ با مجموع عدد اتمی A و B برابر است.

(شیمی ۱، کیوان زارگه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۵ و ۱۳ تا ۱۹)

گزینه ۲» -۹۷

(ممید زبئی)

با توجه به جمله (آ)، فراوانی ایزوتوپ سنگین تر ( $F_2$ )، ۴ برابر فراوانی ایزوتوپ سبک تر ( $F_1$ ) آن است.

$$F_1 + F_2 = 100 \Rightarrow F_1 + 4F_1 = 100 \Rightarrow F_1 = 20\%, F_2 = 80\%$$

با توجه به جمله (ب)، جرم مولی CO برابر  $28 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$  است، که جرم ۲ مول آن برابر ۵۶ گرم خواهد بود، پس جرم مولی ایزوتوپ سبک تر

( $X_1 = 56 \text{ g.mol}^{-1}$ ) است و با توجه به اینکه جرم هر پروتون و نوترون برابر ۱ amu است، پس عدد جرمی ایزوتوپ سبک تر برابر ۵۶ خواهد بود.

با توجه به جمله (پ)، چون تعداد اتم‌های عنصر تک اتمی X با تعداد مولکول‌های اوره برابر است، پس مول این دو ماده نیز برابر خواهد بود، از طرف دیگر چون جرم آن‌ها نیز برابر فرض شده است، پس جرم مولی اوره با ایزوتوپ سنگین تر برابر خواهد بود.

$$\text{CO}(\text{NH}_2)_2 = (12 \times 1) + (16 \times 1) + (14 \times 2) + (1 \times 4)$$

$$= 60 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \Rightarrow X_2 = 60 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

حال می‌توان جرم اتمی میانگین را برای عنصر X محاسبه کرد:

$$X_{\text{میانگین}} = \frac{(X_1 \times F_1) + (X_2 \times F_2)}{F_1 + F_2} = \frac{(56 \times 20) + (60 \times 80)}{100} = 59.2$$

(شیمی ۱، کیوان زارگه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۱۳ تا ۱۹)

گزینه ۴» -۹۸

(یاسر راش)

عدد جرمی ( $n+p$ ) آنیون  $X^-$  برابر ۸۰ است. پس می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} n+p=80 \\ n+e=81 \\ p=e-1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n+e=81 \\ n-e=9 \end{cases} \Rightarrow n = \frac{90}{2} = 45$$

$$e = 36 \Rightarrow p = 35$$

عدد اتمی عنصر X برابر ۳۵ است که با عدد اتمی نزدیک‌ترین گاز نجیب خود ( $\text{Kr}$  ۳۶) یک واحد اختلاف دارد. پس عنصر X همانند Cl ۱۷، در گروه ۱۷ جدول دوره‌ای قرار دارد.

از طرفی، عناصر گروه ۱۷، دارای ۷ الکترون ظرفیتی هستند. شمار الکترون‌های ظرفیتی عنصر M ۲۵ نیز برابر ۷ است.

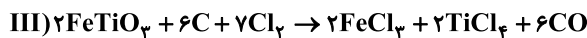
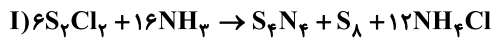
$$25 \text{ M} : [18 \text{ Ar}] 3d^5 4s^2 \Rightarrow 5 + 2 = 7 = \text{شمار الکترون‌های ظرفیتی}$$

(شیمی ۱، کیوان زارگه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۵، ۱۰، ۱۳ و ۳۰ تا ۳۵)

گزینه ۳» -۹۹

(امیرفسین طیبی)

واکنش‌های موازنه شده:



بیشترین ضریب مربوط به  $\text{NH}_3$  در واکنش اول و کمترین اختلاف بین مجموع ضرایب واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها مربوط به واکنش (IV) می‌باشد.

(شیمی ۱، ردپای گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۶۱ تا ۶۴)

گزینه ۱» -۱۰۰

(مهمد رضا پورفایرد)

با توجه به نسبت عکس میان چگالی (d) و حجم (v) یک گاز می‌توان گفت:

$$\frac{d_2}{d_1} = \frac{V_1}{V_2} \xrightarrow{V_2 = V_1 + \frac{80}{100} V_1} \frac{d_2}{d_1} = \frac{V_1}{V_1 + \frac{80}{100} V_1} = \frac{V_1}{V_1 + \frac{4}{5} V_1}$$

$$= \frac{V_1}{\frac{9}{5} V_1} = \frac{5}{9} \Rightarrow \frac{d_2}{d_1} = \frac{5}{9} \Rightarrow d_2 = \frac{5}{9} d_1$$

حال برای تعیین درصد تغییر چگالی خواهیم داشت:

$$\Delta d = d_2 - d_1 = \frac{5}{9} d_1 - d_1 = -\frac{4}{9} d_1$$

$$\text{درصد تغییرات } d = \frac{\Delta d}{d_1} \times 100 = \frac{-\frac{4}{9} d_1}{d_1} \times 100 = -44.4\%$$

(شیمی ۱، ردپای گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۷۷ تا ۸۱)

گزینه ۱» -۱۰۱

(روزبه رضوانی)

$$\text{مقدار اکسیژن دریافتی در هر بار تنفس} = 2L \times \frac{5}{100} = 0.1 \text{ LO}_2$$

$$? = 1 \text{ min} \times \frac{\text{یک شبانه‌روز}}{(24 \times 60) \text{ min}} \times \frac{2150 \text{ LO}_2}{\text{یک شبانه‌روز}}$$

$$\times \frac{\text{یک بار تنفس}}{0.1 \text{ LO}_2} = 14/93 = 15$$

(شیمی ۱، ردپای گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)

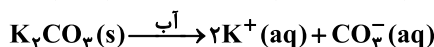
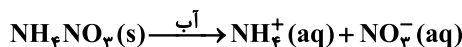
گزینه ۲» -۱۰۲

(ممید زبئی)

گزینه ۱» هنگام تشکیل یک مول  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ، ۶ مول الکترون بین یون‌ها مبادله می‌شود.

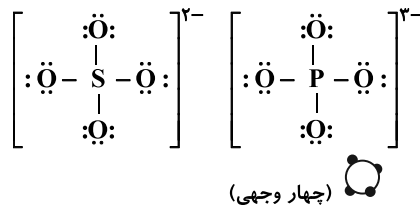
گزینه ۲» فلز M در  $\text{MSO}_4$  همان  $\text{M}^{2+}$  و در  $\text{MOH}$  همان  $\text{M}^+$  است که می‌تواند فلز Cu باشد.

گزینه ۳»





گزینه «۴»: مدل فضا پرکن هر دو آنیون  $SO_4^{2-}$  و  $PO_4^{3-}$  مشابه است.

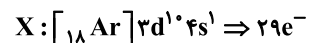


(شیمی، ترکیبی: صفحه‌های ۳۸، ۳۹ و ۵۳ تا ۵۶، ۹۱ و ۹۲)

۱۰۳- گزینه «۴»

(یاسر راش)

الکترون‌هایی که در زیرلایه‌های  $5s$ ،  $3d$  و  $4p$  قرار می‌گیرند، دارای  $n+l=5$  خواهند بود. از آن‌جایی که عنصر  $X$  فلز واسطه‌ای از دوره چهارم است، پس زیرلایه‌های  $5s$  و  $4p$  آن خالی است و زیرلایه  $3d$  در اتم عنصر آن دارای ۱۰ الکترون می‌باشد. از طرفی نسبت شمار الکترون‌های با  $n+l=5$  به شمار الکترون‌های  $4s$  در اتم عنصر  $X$  برابر ۱۰ است. پس برای برقراری این شرایط بایستی زیرلایه  $4s$  در اتم عنصر  $X$  دارای یک الکترون باشد. پس آرایش الکترونی عنصر  $X$  به صورت زیر است:



عنصر  $X$  در واقع همان عنصر مس با عدد اتمی ۲۹ است و از آن‌جایی که اختلاف پروتون و نوترون عنصر  $X$  برابر ۶ است، عدد جرمی عنصر  $X$  برابر خواهد بود با:

$$\begin{cases} n-p=6 \\ p=29 \end{cases} \Rightarrow n=35 \Rightarrow A=n+p=64 \text{amu}$$

در نتیجه جرم مولی عنصر  $X$  برابر  $64 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$  است.

روش خلأقانه شناسایی عنصر  $X$ :

تنها فلز واسطه دوره چهارم که دارای ظرفیت‌های  $(1+)$  و  $(2+)$  است و با اکسیژن اکسیدهایی به فرمول شیمیایی  $XO$  و  $X_2O$  تشکیل می‌دهد، عنصر مس با عدد اتمی ۲۹ و عدد جرمی ۶۴ می‌باشد.  $(\text{Cu } 64/29)$  و اما حل مسئله!

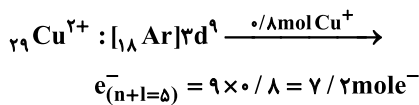
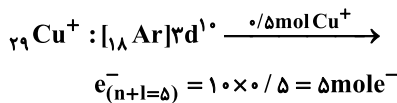
شمار مول  $CuO$  و  $Cu_2O$  را به ترتیب  $x$  و  $y$  در نظر می‌گیریم. اگر درصد جرمی عنصر مس در مخلوط اکسیدهای آن  $83/2\%$  باشد، پس درصد جرمی اکسیژن در این مخلوط برابر  $16/8\%$  خواهد بود. پس داریم:

$$100 \times \frac{\text{مقدار جرم عنصر مورد نظر در ترکیب}}{\text{جرم مخلوط}} = \text{درصد جرمی عنصر بدست می‌آید.}$$

$$\begin{cases} O: \frac{16x+16y}{100} = \frac{16}{100} \Rightarrow x+y=1/05 \\ Cu: \frac{64x+128y}{100} = \frac{83}{100} \Rightarrow x+2y=1/3 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{حل دستگاه}} \begin{cases} x=0/8 \text{mol CuO} \\ y=0/25 \text{mol Cu}_2\text{O} \end{cases}$$

در  $0/8$  مول  $CuO$ ،  $0/8$  مول  $Cu^{2+}$  و در  $0/25$  مول  $Cu_2O$ ،  $0/5$  مول  $Cu^{+}$  وجود دارد. آرایش الکترونی هر کدام از این کاتیون‌ها به صورت زیر است:



در نتیجه مجموعاً  $1.125 + 2.5 = 3.625 \text{mole}^-$  با  $n+l=5$  در مخلوط اکسیدهای مس وجود دارد. که شمار آن برابر است با:

$3.625 \text{mole}^- = 12/2$  = شمار الکترون‌های با  $n+l=5$  در مخلوط اکسیدهای عنصر مس

$$\frac{6/025 \times 10^{23} e^-}{1 \text{mole}^-} = \frac{73/444 \times 10^{23} e^-}{1 \text{mole}^-}$$

(شیمی، ترکیبی: صفحه‌های ۱۶ تا ۱۹، ۳۵ تا ۳۸، ۵۳، ۵۴ و ۹۶)

۱۰۴- گزینه «۱»

(روزبه رضوانی)

در  $500$  گرم محلول  $60\%$  جرمی،  $300$  گرم نمک و  $200$  گرم آب وجود دارد.

$$\frac{\text{نمک } 60 \text{g}}{\text{محلول } 100 \text{g}} = \frac{300 \text{g}}{\text{محلول } 500 \text{g}}$$

$$\Rightarrow \text{جرم آب} = 500 - 300 = 200 \text{g}$$

بنابراین محلول فراسیر شده است. حال اگر تا دمای  $15^\circ\text{C}$  سرد شود،  $20$  گرم نمک می‌تواند در  $200$  گرم آب حل شود.

$$\text{نمک } 200 \text{g} \times \frac{10 \text{g}}{100 \text{g}} = 20 \text{g}$$

$$\text{جرم رسوب} = 300 - 20 = 280 \text{g}$$

(شیمی، آب، آهنگ زندگی: صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۲)

۱۰۵- گزینه «۲»

(همید زبئی)

گزینه «۱»: هنگام قرار دادن خیار تازه در آب شور، چون محیط بیرون نسبت به درون خیار غلیظ‌تر است، پس مولکول‌های آب از خیار به آب شور مهاجرت می‌کنند و خیار پلاسیده می‌شود.

گزینه «۲»: در روش تقطیر، میکروپ‌ها و ترکیب‌های آلی فرار از آب جدا نمی‌شوند.

گزینه «۳»: در هر ۳ روش، میکروپ‌ها در آب تصفیه شده باقی می‌مانند و نیاز به کلرزنی است.

گزینه «۴»: در اسمز معکوس، آب از محیط غلیظ به محیط رقیق مهاجرت می‌کند، پس ارتفاع محلول غلیظ‌تر رفته رفته کاهش می‌یابد.

(شیمی، آب، آهنگ زندگی: صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۱۹)

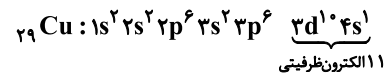


شیمی ۲

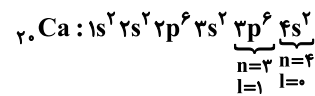
گزینه ۱»

(ممد رضا پوریاوید)

نهمین عنصر واسطه از دوره چهارم Cu ۲۹ است که دارای ۱۱ الکترون ظرفیتی است:



دومین عنصر دوره چهارم نیز Ca ۲۰ است که ۸ الکترون با  $n+l=4$  دارد:



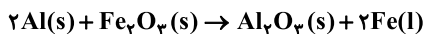
به این ترتیب اختلاف آن‌ها با یکدیگر ۳ واحد خواهد بود.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم؛ صفحه‌های ۱۵ و ۱۶)

گزینه ۴»

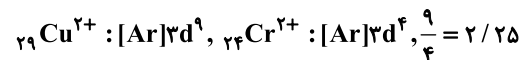
(ممد رضا عظیمیان زواره)

واکنش گزینه ۴ انجام ناپذیر است و عکس آن انجام پذیر بوده واکنش ترمیت نام دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) درست. با توجه به آرایش الکترونی آن‌ها:



(۲) درست، زیرا واکنش پذیری کربن و سدیم از واکنش پذیری آهن بیشتر است.

(۳) درست



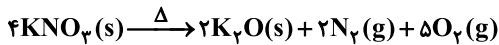
$$? \text{ LCO}_2 = 0/15 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH} \times \frac{2 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH}}$$

$$\times \frac{22/4 \text{ L CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 3/36 \text{ LCO}_2$$

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم؛ صفحه‌های ۱۵، ۱۶، ۲۱، ۲۳ و ۲۴)

گزینه ۳»

(ممد عظیمیان زوار)



کاهش جرم در این واکنش به مجموع جرم گازهای  $\text{N}_2$  و  $\text{O}_2$  تولید شده مربوط است. پیداست که به ازای تولید ۷ مول گاز (۲ مول  $\text{N}_2$  و ۵ مول  $\text{O}_2$ )، کاهش جرمی برابر ۲۱۶ گرم رخ می‌دهد.

$$? \text{ g N}_2 = 43/2 \text{ g کاهش جرم} \times \frac{2 \text{ mol N}_2}{216 \text{ g کاهش جرم}}$$

$$\times \frac{28 \text{ g N}_2}{1 \text{ mol N}_2} = 11/2 \text{ g N}_2$$

$$? \text{ g KNO}_3 = 43/2 \text{ g کاهش جرم} \times \frac{4 \text{ mol KNO}_3}{216 \text{ g کاهش جرم}}$$

$$\times \frac{101 \text{ g KNO}_3}{1 \text{ mol KNO}_3} = 80/8 \text{ g KNO}_3$$

با توجه به انحلال پذیری پتاسیم نترات با ۴۰/۴ گرم آن می‌توان ۱۴۰/۴ گرم محلول سیر شده آن در دمای ۲۹°C را تهیه نمود. بنابراین:

$$\frac{80/8 \text{ g}}{40/4 \text{ g KNO}_3} = x = \frac{280/8 \text{ g KNO}_3}{140/4 \text{ g KNO}_3}$$

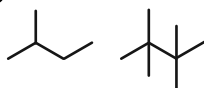
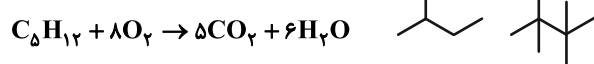
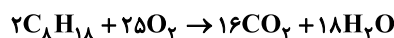
(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم؛ صفحه‌های ۲۲ تا ۲۴)

گزینه ۲»

(امد رضا جعفری نژاد)

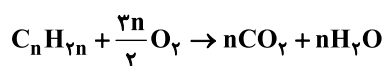
تنها، عبارت سوم نادرست است. بررسی برخی عبارات:

عبارت دوم:

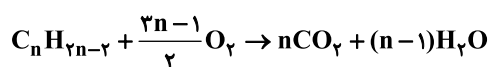


$$\Delta m = \left( \frac{16}{2} \times 44 \right) - (5 \times 44) = 3 \times 44 = 132 \text{ g CO}_2$$

عبارت سوم:



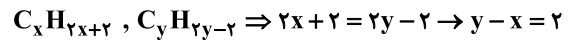
$$\rightarrow 1 + \frac{3n}{2} = n + n \rightarrow n = 2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 \text{ (اولین عضو)}$$



$$\rightarrow 1 + \frac{3n-1}{2} = n + n - 1 \rightarrow n = 3 \rightarrow \text{C}_3\text{H}_4 \text{ (دومین عضو)}$$



عبارت چهارم:



$$\Delta M = (14y-2) - (14x+2) = 14(y-x) - 4$$

$$\xrightarrow{y-x=2} 28-4 = 24$$

(شیمی ۲- قدر هدرایای زمینی را برائیم: صفحه‌های ۳۲ تا ۳۱)

۱۱۰- گزینه «۳»

(مهمدرضا پورچاوید)

عبارت‌های اول و سوم درست هستند.

برای محاسبه آنتالپی واکنش با استفاده از آنتالپی پیوند لازم است هم واکنش‌دهنده‌ها و هم فراورده‌ها در حالت گازی باشند.

از آنجا که شعاع اتمی O از C کمتر است (هر دو در یک دوره جای دارند)، طول پیوند C-O کمتر از طول پیوند C-C بوده و آنتالپی پیوند آن بیشتر خواهد بود.

جدا کردن پیوندهای N-H یا C-H در مولکول‌هایی نظیر NH<sub>3</sub> و CH<sub>4</sub> به انرژی‌های متفاوتی نیاز دارد.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۶۵ و ۶۶)

۱۱۱- گزینه «۴»

(روزبه رضوانی)

$$\left( 9g \times \frac{17kJ}{1g} \right) + \left( 15g \times \frac{38kJ}{1g} \right) + \left( 51g \times \frac{17kJ}{1g} \right) = 1590kJ$$

کربوهیدرات                      چربی                      پروتئین

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۷۱ و ۷۵)

۱۱۲- گزینه «۱»

(امدرضا جعفری)

همه موارد درست هستند. بررسی برخی عبارات:

اول: واکنش‌پذیری پتاسیم از سدیم بیشتر است و سرعت واکنش بیشتر است. دوم: درست است.

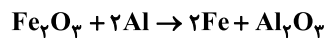
سوم: افزایش غلظت محلول H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> موجب افزایش سرعت می‌شود. جایگزین کردن آهن با ایزوتوپ سنگین‌تر آن بی‌تأثیر است چون خواص شیمیایی ایزوتوپ‌ها یکسان است. استفاده از براده‌های آهن بجای قطعه‌ای از آن هم موجب افزایش سطح تماس و سرعت واکنش می‌شود.

مورد چهارم: درست است.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)

۱۱۳- گزینه «۳»

(روزبه رضوانی)



$$140g Fe \times \frac{1mol Fe}{56g Fe} = 2.5mol Fe$$

$$\bar{R}_{(Fe)} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{2.5mol}{5min} = 0.5mol \cdot min^{-1}$$

$$\bar{R}_{واکنش} = \frac{\bar{R}_{Fe}}{2} = \frac{0.5}{2} = 0.25 \frac{mol}{min}$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۸۳ تا ۸۶)

۱۱۴- گزینه «۳»

(عمید زینی)

عبارت سوم: چگالش نوعی فرایند فیزیکی است و در فرایند فیزیکی نیز نباید ماهیت شیمیایی ماده تغییر کند. پس چگالش رخ نداده است.

عبارت چهارم: در همه پلیمرها، مولکول‌های پلیمر به دلیل جرم و حجم بسیار بیشتر نسبت به مونومر خود، نیروی بین مولکولی بسیار قوی‌تری نسبت به مونومرهای سازنده خود دارند.

(شیمی ۲- پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر: صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۴)

۱۱۵- گزینه «۴»

(امیرسین طیبی)

$$2 / 56g C_5H_8N_2O_2 \times \frac{1mol C_5H_8N_2O_2}{128g C_5H_8N_2O_2}$$

$$\times \frac{2n mol H_2O}{1mol C_5H_8N_2O_2} \times \frac{6.02 \times 10^{23} H_2O}{1mol H_2O}$$

$$= 2 / 40.8 \times 10^{22} H_2O$$

(شیمی ۲- پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر: صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۷)



شیمی ۱

۱۱۶- گزینه «۱»

(امد رضا چغری)

همه موارد درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: نیم‌عمر  ${}^5_1\text{H}$  از  ${}^4_1\text{H}$  بیشتر است.

عبارت دوم:

$$n_A = x - 4, n_B = y + 3 \Rightarrow x - 4 = y + 3 \rightarrow x - y = 7$$

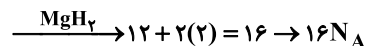
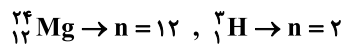
$$e_{A^{2+}} - e_{B^{3-}} = (x - 5) - (y + 3) = x - y - 8$$

$$\xrightarrow{x-y=7} e_{B^{3-}} - e_{A^{2+}} = 1$$

عبارت سوم:

$$\frac{n}{Z} \geq \frac{3}{2} \xrightarrow{+1} \frac{n+Z}{Z} \geq \frac{5}{2} \Rightarrow \frac{A}{Z} \geq \frac{5}{2} \rightarrow \frac{Z}{A} \leq \frac{2}{5}$$

عبارت چهارم:



(شیمی ا، کیهان زاگره الفبای هستی؛ صفحه‌های ۵، ۶، ۷، ۱۷، ۱۸، ۳۸ و ۳۹)

۱۱۷- گزینه «۲»

(امیرمسین طیبی)

موارد دوم و چهارم نادرست هستند.

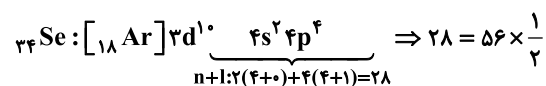
سبک‌ترین هالوزن جدول تناوبی  $F$  می‌باشد.

$${}^{79}_{35}\text{X}^{2-} \begin{cases} n+p=79 \\ n-e=9 \end{cases} \xrightarrow{e=p+2} n-p-2=9 \Rightarrow n-p=11$$

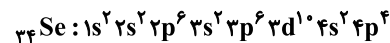
$$\Rightarrow \begin{cases} n=45 \\ p=34 \end{cases} \Rightarrow {}^{79}_{34}\text{Se}^{2-}$$

بررسی همه موارد:

مورد اول: رادیو ایزوتوپ تکنسیم  ${}^{99}_{43}\text{Tc}$  می‌باشد و تعداد نوترون‌های آن برابر با ۵۶ می‌باشد.



مورد دوم: در طیف نشری خطی هیدروژن، ۴ خط در ناحیه مرئی وجود دارد.



به جز زیرلایه‌های  $3d^1$  و  $4p^6$ ، باقی زیرلایه‌ها دارای  $\frac{1}{n} < 0.5$  می‌باشند.

مورد سوم: اولین عنصر دسته d،  $Sc$  می‌باشد. ترکیب حاصل از  $S$  و  $Sc$  به صورت اسکاندیم سولفید ( $Sc_2S_3$ ) می‌باشد که نسبت شمار

آنیون‌ها به کاتیون‌ها در آن، برابر با  $\frac{3}{2} = 1.5$  می‌باشد.

مورد چهارم: منیزیم ۳ ایزوتوپ طبیعی  ${}^{24}\text{Mg}$ ،  ${}^{25}\text{Mg}$  و  ${}^{26}\text{Mg}$  را دارد

که ترتیب درصد فراوانی آن‌ها به صورت  ${}^{24}\text{Mg} > {}^{25}\text{Mg} > {}^{26}\text{Mg}$

است؛ در نتیجه  ${}^{25}\text{Mg}$ ، ناپایدارترین ایزوتوپ طبیعی منیزیم است.

در گروه ۱۶ و بالای عنصر  ${}^{34}\text{Se}$ ، عنصرهای  $O$  و  $S$  قرار دارند

$$16 + 8 \neq 25 \leftarrow$$

(شیمی ا، کیهان زاگره الفبای هستی؛ صفحه‌های ۵، ۷، ۱۰، ۱۱، ۲۳، ۲۹، ۳۰ تا ۳۳ و ۳۷ تا ۳۹)

۱۱۸- گزینه «۱»

(امد رضا چغری نژاد)

همه موارد درست هستند.

۱. یون پتاسیم

۲. فسفر و نیتروژن

۳. درست، چون گونه‌ای که آرایش الکترونی‌اش به  $3d^1 0$  ختم می‌شود، فقط

می‌تواند متعلق به کاتیون باشد.

۴. کلسیم

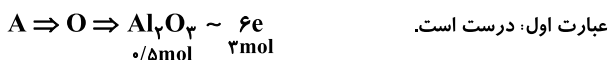
(شیمی ا، کیهان زاگره الفبای هستی؛ صفحه‌های ۲۳ تا ۳۰)

۱۱۹- گزینه «۳»

(علی رضا کیانی دوست)

با توجه به اطلاعات سؤال می‌توان نتیجه گرفت که عنصر A اکسیژن، X

کربن، W فلئور و Q لیتیم است.

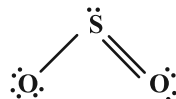


عبارت دوم: نادرست است. دگر شکل A (اوزون)  $X \Rightarrow C \Rightarrow$

عبارت سوم درست است.



$$\frac{\text{شمار آنیون}}{\text{شمار کاتیون}} = \frac{2}{1}$$



عبارت چهارم درست است. انحلال لیتیم سولفات در آب گرماده است.

(شیمی ا، ترکیبی؛ صفحه‌های ۲۹، ۳۰، ۳۵ تا ۴۰، ۵۵، ۵۶ و ۱۰۲)

۱۲۰- گزینه «۲»

(امیرمسین طیبی)

مقایسه دوم و چهارم نادرست است.

بررسی همه موارد:

مورد اول: نقطه جوش آمونیاک، اوزون و اکسیژن به ترتیب  $-33^\circ\text{C}$  و

$-112^\circ\text{C}$  و  $-183^\circ\text{C}$  است.





$$0.04 \text{ mol NaOH} \times \frac{40 \text{ g NaOH}}{1 \text{ mol NaOH}} = 1.6 \text{ g NaOH}$$

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

۱۲۳- گزینه «۳» (شمیر زبئی)

$$H : a = 2 \times 2 = 4 \Rightarrow N : 4 = 2 + b \rightarrow b = 2$$

$$? \text{ mL NO}_2 = 2 \text{ L محلول} \times \frac{5 \times 10^{-3} \text{ mol HNO}_3}{1 \text{ L}}$$

$$\times \frac{2 \text{ mol NO}_2}{4 \text{ mol HNO}_3} \times \frac{2500 \text{ mL NO}_2}{1 \text{ mol NO}_2} = 125 \text{ mL NO}_2 \text{ (g)}$$

$$? \text{ g NO}_3^- = 2 \text{ L محلول} \times \frac{5 \times 10^{-3} \text{ mol HNO}_3}{1 \text{ L}}$$

$$\times \frac{2 \text{ mol NO}_3^-}{4 \text{ mol HNO}_3} \times \frac{62 \text{ g NO}_3^-}{1 \text{ mol NO}_3^-} = 31 \times 10^{-2} \text{ g NO}_3^-$$

$$\text{ppm NO}_3^- = \frac{\text{جرم NO}_3^-}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = \frac{31 \times 10^{-2}}{2000 \times 1/2} \times 10^6 = 129$$

(شیمی ۱، آب، آهنگ زندگی: صفحه‌های ۹۵ و ۹۸ تا ۱۰۰)

۱۲۴- گزینه «۲» (امیرمسین طبیبی)

S: انحلال پذیری

P.e: جفت الکترون پیوندی

M: جرم مولی

$$\begin{cases} P.e_{N_2} = 1/5 P.e_{O_2} \\ 2S_{N_2} = S_{O_2} \\ M_{N_2} = 28, M_{O_2} = 32 \end{cases} \Rightarrow \text{نمونه } O_2 < \text{نمونه } N_2 : \text{شمار } P.e$$

$$\text{ب) } S = \frac{0.03 \text{ g}}{100 \text{ g H}_2\text{O}} \Rightarrow ? \text{ mol} = \frac{0.03}{30} = 10^{-3}$$

$$\xrightarrow{\div 0.1 \text{ L}} M_{NO} = 0.01 \text{ mol.L}^{-1}$$

(شیمی ۱، آب، آهنگ زندگی: صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۰ و ۱۱۵)

۱۲۵- گزینه «۲» (شمیر زبئی)

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت اول: غشاء نیمه‌تراوا اجازه عبور مولکول‌های کوچک دیگری غیر از آب و یون‌ها را نیز می‌دهد.

عبارت دوم: ته‌نشین شدن گل و لای ربطی به اسمز ندارد.

عبارت پنجم: تولید آب شیرین از آب دریا به روش اسمز معکوس صورت می‌گیرد.

(شیمی ۱، آب، آهنگ زندگی: صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۱۹)

مورد دوم: شمار جفت الکترون پیوندی  $NO_2$  و  $CO$  برابر ۳ است.

مورد سوم:  $C_2H_4$  به دلیل کربن کمتر نسبت به  $C_2H_6$  توانایی تولید  $CO_2$  کمتری را در مول یکسان دارد.

مورد چهارم: مطابق قانون گازها این دو نمونه گاز حجم برابری دارند.

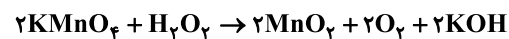
$$\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2} \Rightarrow \frac{1 \times V_1}{0.5 \times 273} = \frac{4 \times V_2}{1 \times (2 \times 273)} \Rightarrow V_1 = V_2$$

شرایط STP شامل دمای  $0^\circ C$  و فشار  $1 \text{ atm}$  می‌باشد.

(شیمی ۱، رد پای گازها در زندگی: صفحه‌های ۵۴، ۵۵، ۷۴، ۷۷ تا ۸۰ و ۸۲)

۱۲۱- گزینه «۴» (ممدرضا پوریاوید)

معادله موازنه شده واکنش عبارت است از:



با توجه به مقدار  $H_2O_2$  مصرف شده و  $O_2$  تولید شده می‌توان گفت (چگالی گاز را  $x$  گرم بر لیتر در نظر می‌گیریم):

$$6 / 18 \text{ g H}_2\text{O}_2 \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}_2}{34 \text{ g H}_2\text{O}_2} \times \frac{2 \text{ mol O}_2}{1 \text{ mol H}_2\text{O}_2} \times \frac{32 \text{ g O}_2}{1 \text{ mol O}_2}$$

$$\times \frac{1 \text{ L O}_2}{x \text{ g O}_2} = 10 \text{ L O}_2 \Rightarrow x = 1/28 \text{ g.L}^{-1}$$

(شیمی ۱، رد پای گازها در زندگی: صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲)

۱۲۲- گزینه «۲» (ممدرضا پوریاوید)

ابتدا باید مقدار مول  $NaOH$  موجود در محلول نهایی را به دست آوریم:

$$\text{حجم محلول نهایی} = (390 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mL}}{1.3 \text{ g}}) + (300 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mL}}{1.5 \text{ g}})$$

$$= 500 \text{ mL} = 0.5 \text{ L}$$

$$\text{تعداد مول NaOH} = \frac{\text{غلظت مولی محلول نهایی}}{\text{حجم محلول}}$$

$$\Rightarrow 0.2 = \frac{\text{تعداد مول NaOH}}{0.5} \Rightarrow \text{تعداد مول NaOH} = 0.1 \text{ mol}$$

این مقدار مول مربوط به مجموع مقدار  $NaOH$  موجود در محلول‌های «آ»

و «ب» است که تعداد مول حل شده در هر یک از آن‌ها عبارت است از:

$$\text{مول NaOH در محلول نهایی} = \frac{0.1 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{1000 \text{ mL محلول}} \times \frac{1 \text{ mL}}{1.3 \text{ g محلول}} \times 390 \text{ g محلول} = 0.06 \text{ mol NaOH}$$

$$= 0.06 \text{ mol NaOH}$$

مول  $NaOH$  در محلول نهایی = مول  $NaOH$ : محلول «ب»

$$0.04 \text{ mol NaOH} = 0.1 - 0.06 = 0.04 \text{ mol NaOH در محلول «آ»}$$

به این ترتیب جرم  $NaOH$  موجود در محلول «ب» برابر خواهد بود با:

بروزترین و برترین  
سایت کنکوری کشور

[WWW.KONKUR.INFO](http://WWW.KONKUR.INFO)



<https://konkur.info>