



آزمون ۱۳ از ۱۳

صبح جمعه

۱۴۰۵/۰۴/۱۹

دفترچه شماره ۱۱ از ۲



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان  
سازمان بنش آموزش کشور

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

نام:

نام خانوادگی:

شماره داوطلبی:

آزمون اختصاصی گروه آزمایشی

علوم ریاضی و فنی (دوازدهم)

آزمون آزمایشی سنجش دوازدهم - جامع نوبت چهارم

مدت پاسخگویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخگویی

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

این آزمون نمره منفی دارد

استفاده از ماشین حساب ممنوع است

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

ویژه پایه دوازدهم



۱- دنباله  $a, b, c, \dots$  هندسی و دنباله  $2a+1, 4b+2, 8c+3, \dots$  حسابی است. اگر مجموع سه جمله اول دنباله

هندسی،  $\frac{1}{24}$  برابر مجموع سه جمله اول حسابی باشد، مقدار  $c$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{24}$  (۲)  $\frac{1}{12}$  (۳)  $\frac{1}{18}$  (۴)  $\frac{1}{9}$

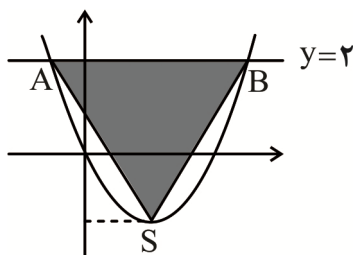
۲- اگر  $\frac{1}{a^4-1} + \frac{1}{a^4+1} = 2$  باشد، حاصل  $P = \frac{a^2+1}{a^6+1} + \frac{a^2-1}{a^6-1}$  کدام است؟

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

۳- اگر  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه‌های معادله  $2x^2 - 6x + m = 0$  و  $\alpha + 2\beta = -9$  باشد، ریشه‌های کدام معادله زیر  $\frac{m}{2\alpha}$  و  $\frac{m}{2\beta}$  است؟

- (۱)  $x^2 + 2x - 24 = 0$  (۲)  $x^2 - 2x + 24 = 0$  (۳)  $x^2 - 2x - 24 = 0$  (۴)  $x^2 + 2x + 24 = 0$

۴- در شکل زیر، نمودار سهمی  $y = x^2 - 2ax$  و خط  $y = 2$  رسم شده است. به‌ازای کدام مقدار  $a$  مساحت مثلث



رنگی برابر ۸ است؟

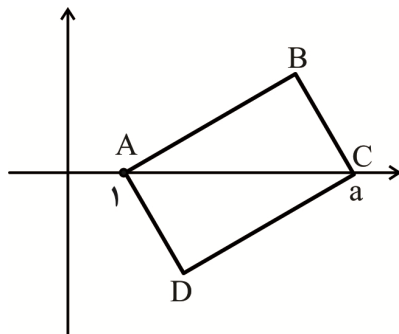
- (۱)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$  (۲)  $2\sqrt{2}$  (۳) ۲ (۴)  $\sqrt{2}$

۵- اگر  $f(x) = 2x + |x|$  و  $g^{-1}(x) = 1 - f^{-1}(2-x)$  باشد، ضابطه تابع  $g(x)$  کدام است؟

- (۱)  $x - |2x - 1|$  (۲)  $x + |2x - 1|$  (۳)  $2x - |x - 1|$  (۴)  $2x + |x - 1|$

۶- فرض کنید  $A(1, 0)$  و  $C(a, 0)$  دو رأس غیر مجاور از مستطیل ABCD و ضلع AB بر خط  $2x - 4y = 3$  واقع

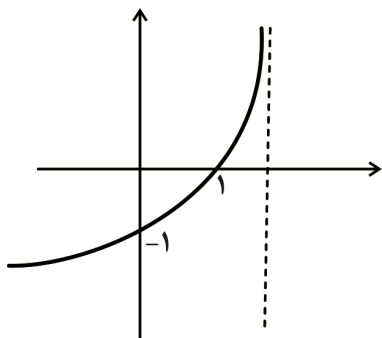
باشد. اگر مساحت مستطیل برابر ۳ باشد، مقدار  $a$  کدام است؟



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



۷- اگر  $f(x) = \frac{a}{x+b}$  و نمودار تابع  $y = c + \log_p f(x)$  به صورت زیر باشد، مقدار  $a \times 2^c$  کدام است؟



(۱) -۲

(۲) ۲

(۳) ۱

(۴) -۱

۸- نمودار تابع  $f(x) = x^2 - 2x + 3$  را سه واحد به راست و دو واحد به پایین انتقال داده، سپس طول نقاط را دو

برابر می‌کنیم. تابع  $g(x)$  به دست می‌آید. اگر تابع  $y = ax^2 + bx + g(x)$  ثابت باشد، مقدار  $ab$  کدام است؟

(۴) -۴

(۳) ۴

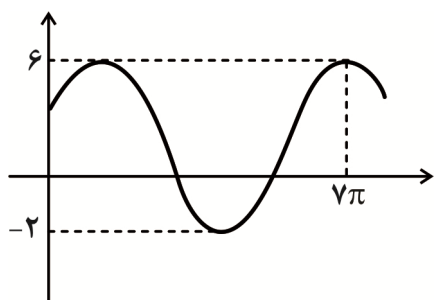
(۲) -۱

(۱) ۱

۹- اگر  $2\pi < 4\alpha < 3\pi$  و  $\tan \alpha + 2 \cot \alpha = -3$  باشد، مقدار  $\cos(\alpha - \frac{\pi}{4})$  کدام است؟

(۴)  $\frac{2}{\sqrt{5}}$ (۳)  $\frac{1}{\sqrt{5}}$ (۲)  $\frac{3}{\sqrt{10}}$ (۱)  $\frac{1}{\sqrt{10}}$ 

۱۰- قسمتی از نمودار تابع  $f(x) = c + a \cos(bx + \frac{\pi}{3})$  به صورت زیر است. حاصل  $c(a-b)$  کدام است؟

(۱)  $-\frac{22}{3}$ (۲)  $-\frac{26}{3}$ (۳)  $\frac{22}{3}$ (۴)  $\frac{26}{3}$ 

۱۱- معادله  $\frac{1}{\cos x} + \frac{1}{\sin 2x} = \frac{2}{\sin 4x}$  در بازه  $(0, 2\pi)$  چند جواب دارد؟

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

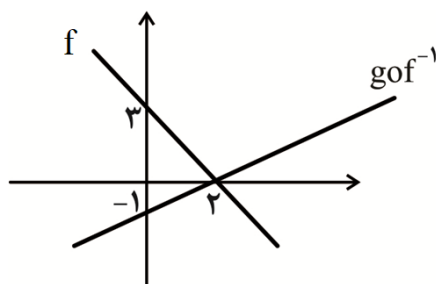
(۱) ۱

۱۲- اگر  $f(x) = a - \sqrt{x+a}$  و  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x) - f^{-1}(x)}{x^2 - 1} = \frac{b}{a}$  باشد، مقدار  $b$  کدام است؟

(۴)  $\frac{3}{2}$ (۳)  $\frac{3}{4}$ (۲)  $\frac{15}{8}$ (۱)  $\frac{45}{8}$



۱۳- نمودار توابع خطی  $f$  و  $g \circ f^{-1}$  به صورت زیر است. حاصل  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{|f(x)|}{g(x) - f(x)}$  کدام است؟



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

۱۴- تابع  $f(x) = \frac{x^2 + mx + n}{4 - 2x}$  در تمام نقاط حد دارد. اگر تابع  $g(x) = \begin{cases} f(x) & x \leq 1 \\ mx + 1 & x > 1 \end{cases}$  روی  $\mathbb{R}$  پیوسته باشد مقدار  $\frac{1}{mn}$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{4}$  (۲)  $\frac{1}{8}$  (۳)  $\frac{1}{9}$  (۴)  $\frac{1}{3}$

۱۵- اگر  $f'(3) = 2g'(1) = -4$  و  $g(x) = xf(x + \sqrt{x+3})$  باشد، مقدار  $f(3)$  کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴) ۳

۱۶- خط  $y + 3x = a$  در نقطه  $x = 1$  بر نمودار تابع  $y = \frac{2\sqrt{x}}{x+b}$  مماس است. مقدار  $a + b$  کدام است؟ ( $b < -1$ )

- (۱) ۱ (۲) -۱ (۳) ۳ (۴) -۳

۱۷- برای تابع  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}^+$  رابطه  $f'(x) + 2f(x) = 0$  برای هر  $x$  برقرار است. اگر تقعر تابع  $g(x) = x^2 f(x)$  در بازه  $(a, b)$  روبه پایین باشد، حداکثر مقدار  $b - a$  کدام است؟

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

۱۸- مجانب‌های قائم و افقی تابع هموگرافیک  $f$  به ترتیب از نقاط مینیمم نسبی و ماکزیمم نسبی تابع

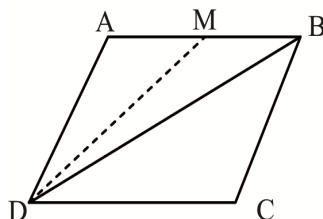
$g(x) = x^3 + 3x^2 - 2$  عبور می‌کنند. اگر  $f(1) = 3$  باشد، مقدار  $f'(1)$  کدام است؟

- (۱) -۴ (۲) -۳ (۳) -۲ (۴) -۱

۱۹- اندازه مماس مشترک بیرونی دو دایره با شعاع‌های ۱۱ و ۵، برابر با ۱۷ است. اندازه پاره‌خطی که از مرکز دایره بزرگ‌تر بر دایره کوچک‌تر مماس می‌شود، برابر کدام است؟

- (۱)  $10\sqrt{3}$  (۲)  $6\sqrt{10}$  (۳)  $7\sqrt{6}$  (۴)  $4\sqrt{17}$

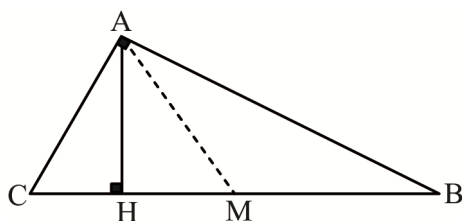
۲۰- در لوزی  $ABCD$ ، نقطه  $M$  وسط ضلع  $AB$  است. اگر  $DB = 11$  و  $DM = 8$ ، آنگاه تفاضل کوچک‌ترین و بزرگ‌ترین مقدار طبیعی ممکن برای اندازه ضلع این لوزی، برابر کدام است؟



- (۱) ۳۰  
(۲) ۳۱  
(۳) ۳۲  
(۴) ۳۳



- ۲۱- در مثلث قائم‌الزاویه  $ABC$  ( $\hat{A} = 90^\circ$ )،  $AM$  میانه و  $AH$  ارتفاع وارد بر وتر است. اگر  $HM = 3$  و  $\hat{B} = 15^\circ$ ، آنگاه مساحت مثلث  $ABC$ ، برابر چند واحد است؟

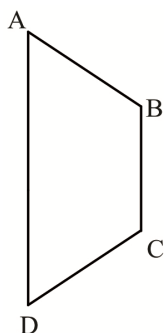


- (۱)  $4/5$   
(۲) ۶  
(۳) ۹  
(۴) ۱۲

- ۲۲- مساحت یک چندضلعی شبکه‌ای برابر با ۵ واحد است. اگر شمار نقاط مرزی و درونی چندضلعی یادشده با هم برابر باشد، آنگاه این چندضلعی شبکه‌ای، در چند حالت متمایز، می‌تواند یک مثلث باشد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

- ۲۳- در دوزنقه متساوی‌الساقین  $ABCD$ ، اندازه ساق و قاعده کوچک هر دو برابر با ۸ و  $\hat{A} = 60^\circ$  است. اگر این دوزنقه را حول قاعده  $AD$  دوران دهیم، آنگاه حجم پدیدآمده، برابر چند واحد است؟



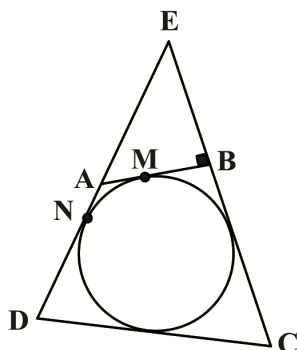
- (۱)  $576\pi$   
(۲)  $512\pi$   
(۳)  $448\pi$   
(۴)  $384\pi$

- ۲۴- نقطه  $M$ ، تنها نقطه ثابت تبدیل  $T$  است. اگر پاره خط  $AB$  را توسط  $T$  به پاره خط  $A'B'$  تصویر کنیم ( $T(A) = A'$  و  $T(B) = B'$ ) و  $M$  روی پاره خط  $AB$  یا امتداد آن قرار داشته باشد، آنگاه نقاط  $A$ ،  $B$ ،  $A'$  و  $B'$  چند مورد از شکل‌های هندسی زیر را می‌توانند بسازند؟

مثلث، دوزنقه، پاره خط، مربع

- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

- ۲۵- دایره زیر بر ضلع‌های چهارضلعی  $ABCD$  در نقاط  $M$  و  $N$  مماس است و امتدادهای دو ضلع این چهارضلعی در نقطه  $E$  متقاطع‌اند، به گونه‌ای که  $EB = 12$  و  $\hat{B} = 90^\circ$ . اگر محیط چهارضلعی  $ABCD$  برابر ۷۴ و  $CD = 21$  باشد، اندازه  $AN$  کدام است؟



- (۱) ۲  
(۲) ۳  
(۳) ۴  
(۴) ۵



۲۶- در مثلث  $ABC$ ،  $AM$  میانه است و نیمسازهای  $\widehat{AMB}$  و  $\widehat{AMC}$ ، به ترتیب در  $P$  و  $Q$  ضلع‌های  $AB$  و  $AC$  را قطع می‌کنند. اگر  $O$  نقطه برخورد  $PQ$  و  $AM$  باشد،  $OM = 5$  و  $BC = 18$ ، آنگاه نسبت

$\frac{PQ}{AO}$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{5}$  (۲)  $\frac{1}{8}$  (۳)  $\frac{1}{25}$  (۴)  $\frac{1}{6}$

۲۷- اگر  $A = \begin{bmatrix} 2 & 3 & x \\ -3 & 1 & 4 \end{bmatrix}$ ،  $B = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ -1 & 2 \\ -x & 2 \end{bmatrix}$  و  $C = AB$ ، آنگاه در معادله  $|C| = 0$  حاصل ضرب ریشه‌ها، برابر با

کدام است؟

- (۱) ۲۵ (۲) -۲۵ (۳) ۴۰ (۴) -۴۰

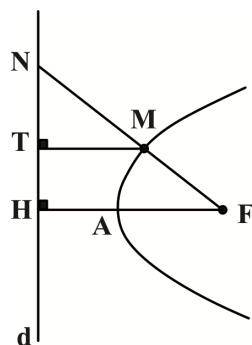
۲۸-  $A$  یک ماتریس وارون‌پذیر است، به گونه‌ای که  $I - A^{-1} = (3A + 4I)^{-1}$ . اگر داشته باشیم  $A^2 = aA + bI$ ، آنگاه  $a - b$  برابر با کدام است؟

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

۲۹- سه بردار  $\vec{a}$ ،  $\vec{b}$  و  $\vec{c}$  به گونه‌ای هستند که  $\vec{a} + \vec{b} = 4\vec{i} - \vec{j} + 5\vec{k} - \vec{c}$ . اگر  $|\vec{a}| = 3$ ،  $|\vec{b}| = 5$  و  $|\vec{c}| = 6$ ، آنگاه مقدار  $\vec{a} \cdot \vec{b} + \vec{a} \cdot \vec{c} + \vec{b} \cdot \vec{c}$  برابر با کدام است؟

- (۱) -۹ (۲) -۱۴ (۳) ۱۴ (۴) ۹

۳۰- در سهمی زیر با معادله  $y^2 - 4y + 6x = 0$ ، از کانون  $F$  به نقطه  $M$ ، واقع بر سهمی، وصل کرده و امتداد داده‌ایم تا در  $N$  با خط هادی  $d$  برخورد کند. اگر  $MT \parallel FH$ ،  $\widehat{H} = 90^\circ$  و  $FN = \frac{9}{4}$ ، آنگاه مقدار  $\frac{NT}{TH}$  کدام است؟



- (۱) ۳ (۲)  $\frac{2}{25}$  (۳) ۲ (۴)  $\frac{1}{5}$

۳۱- اگر  $A = \{x \in \mathbb{Z} \mid 0 \leq x \leq 5\}$  دامنه متغیر باشد، ارزش کدام گزاره سوری زیر، درست است؟

- (۱)  $\exists x \in A; x^2 - 4x + 2 = 0$  (۲)  $\forall x \in A; |10 - x^2| < 15$  (۳)  $\exists x \in A; x^2 + 4x + 6 < 0$  (۴)  $\forall x \in A; x^2 - 5x - 6 < 0$

۳۲- اگر  $A$ ،  $B$  و  $C$  سه مجموعه ناتهی باشند، به گونه‌ای که  $B \subseteq C$ ، آنگاه مجموعه  $(A - (C - B)) \cup ((B \cup C) - A')$  برابر با کدام است؟

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



۳۳- سه تاس همگن را با هم پرتاب می‌کنیم. اگر درست یکی از تاس‌ها ۶ رو شده باشد، با کدام احتمال مجموع اعداد روبرو شده دو تاس دیگر، برابر ۶ است؟ آزمون وی ای پی

(۱)  $\frac{5}{12}$  (۲)  $\frac{1}{4}$  (۳)  $\frac{5}{36}$  (۴)  $\frac{1}{6}$

۳۴- فضای نمونه‌ای  $S = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5\}$  داده شده است. اگر  $P(x_{i+1}) = \frac{2i-1}{i^2+i} P(x_i)$  که  $i = 1, 2, 3, 4$  است،

آنگاه  $P(\{x_1, x_3\})$  برابر کدام است؟

(۱)  $\frac{64}{121}$  (۲)  $\frac{72}{121}$  (۳)  $\frac{75}{121}$  (۴)  $\frac{80}{121}$

۳۵- درآمد ماهانه افراد یک جامعه، برحسب میلیون تومان، در سال جاری را در جدول زیر نوشته‌ایم. احتمال اینکه یک نمونه تصادفی سه‌تایی از این جامعه، میانگین درآمد افراد را دقیقاً با  $5/0$  میلیون تومان اختلاف برآورد کند، برابر کدام است؟

|      |   |    |    |    |   |    |
|------|---|----|----|----|---|----|
| داده | ۷ | ۱۳ | ۱۲ | ۱۵ | ۸ | ۱۴ |
|------|---|----|----|----|---|----|

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

۳۶- پس از تکمیل مربع لاتین A در زیر، نخست ستون‌های اول و چهارم را تعویض می‌کنیم و مربع به‌دست آمده را B می‌نامیم و سپس در مربع B، سطرهای دوم و سوم را تعویض می‌کنیم و مربع به‌دست آمده را C می‌نامیم. کدام گزینه درست است؟

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| ۴ |   |   | ۱ |
|   | ۲ | ۳ |   |
|   |   |   |   |
| ۲ |   | ۴ |   |

A

- (۱) A و C متعامدند و مجموع درایه‌های متناظر با خانه‌های رنگی در C، برابر ۱۲ است.  
 (۲) A و C غیر متعامدند و مجموع درایه‌های متناظر با خانه‌های رنگی در C، برابر ۱۲ است.  
 (۳) A و C متعامدند و مجموع درایه‌های متناظر با خانه‌های رنگی در C، برابر ۱۰ است.  
 (۴) A و C غیر متعامدند و مجموع درایه‌های متناظر با خانه‌های رنگی در C، برابر ۱۰ است.

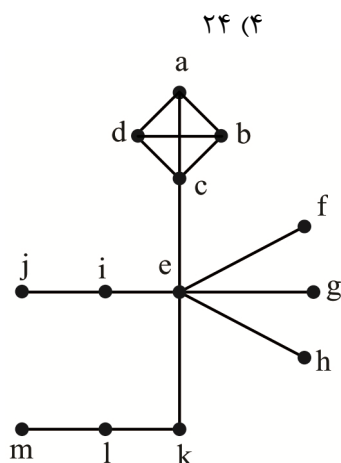
۳۷- اگر رقم یکان دو عدد صحیح  $4a+3$  و  $7a+5$  برابر باشد، آنگاه به‌ازای کوچک‌ترین عدد طبیعی a، کدام گزینه درست است؟

- (۱)  $4a+3$ ، مربع است. (۲)  $7a+5$ ، اول است. (۳)  $4a+3$ ، اول است. (۴)  $7a+5$ ، مضرب ۵ است.

۳۸- معادله  $x_1 + x_2 + x_3 = \frac{4}{x_4}$  دارای چند جواب صحیح و نامنفی است؟

(۱) ۳۰ (۲) ۲۸ (۳) ۲۷ (۴) ۲۴

۳۹- گراف روبه‌رو، چند ۷-مجموعه دارد؟



- (۱) ۱۶  
 (۲) ۱۵  
 (۳) ۱۲  
 (۴) ۸



- ۴۰- در تقسیم عدد طبیعی و سه رقمی  $a$  بر عدد طبیعی  $b$ ، خارج قسمت و باقی مانده، به ترتیب برابر ۱۷ و ۱۰ است. اگر  $a$  بر ۶ بخش پذیر باشد، آنگاه مجموع رقم های بزرگ ترین عدد  $b$ ، کدام است؟
- (۱) ۱۵      (۲) ۱۳      (۳) ۹      (۴) ۷



**ثبت نام آزمون آزمایشی سنجش جامع نوبت پنجم و آزمون فرهنگیان**

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



@sanjesheducationgroup



@sanjeshserv

**کانال های ارتباطی:**



آزمون ۱۳ از ۱۳

صبح جمعه

۱۴۰۵/۰۴/۱۹

دفترچه شماره ۲ از ۲



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان  
سازمان بنش آموزش کشور

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

نام:

نام خانوادگی:

شماره داوطلبی:

آزمون اختصاصی گروه آزمایشی

علوم ریاضی و فنی (دوازدهم)

آزمون آزمایشی سنجش دوازدهم - جامع نوبت چهارم

مدت پاسخگویی: ۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۶۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخگویی

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

این آزمون نمره منفی دارد

استفاده از ماشین حساب ممنوع است

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

ویژه پایه دوازدهم



۴۱- از ترکیب دو فلز A و B آلیاژی ساخته ایم. اگر ۴۰ درصد از جرم آلیاژ از فلز A به چگالی  $\frac{8000 \text{ kg}}{\text{m}^3}$  باشد و بقیه

از فلز B به چگالی  $\frac{12000 \text{ kg}}{\text{m}^3}$  باشد، چگالی آلیاژ چند گرم بر سانتی متر مکعب است؟ (از تغییر حجم در اثر

مخلوط کردن دو فلز چشم پوشی کنید.)

- ۹ (۱) ۱۰ (۲) ۱۱ (۳) ۱۲ (۴)

۴۲- چه تعداد از موارد زیر درست است؟

الف: نیروی هم چسبی بین دو مولکول آب کمتر از نیروی دگر چسبی بین دو مولکول آب و شیشه است.

ب: سطح مایع ترکننده در لوله موئین، پایین تر از سطح مایع درون ظروف قرار می گیرد.

پ: به ازای یک حجم معین، مساحت کره نسبت به اشکال هندسی دیگر کمترین مقدار است.

ت: عامل نشستن حشرات سبک بر روی سطح آب، کشش سطحی است.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۳- فشارسنجی را به یک لاستیک خودرو متصل می کنیم و عدد  $90 \text{ kPa}$  را نشان می دهد. اگر مساحت سطح تماس هر

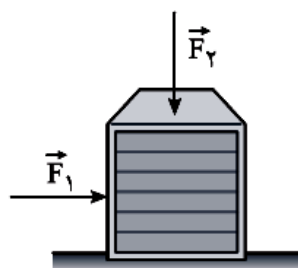
لاستیک با زمین  $250 \text{ cm}^2$  باشد، جرم خودرو چند کیلوگرم است؟ (فشار جو در محل  $100 \text{ kPa}$  و  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  است.)

- ۱۹۰۰ (۱) ۷۶۰۰ (۲) ۴۷۵ (۳) ۹۵۰۰ (۴)

۴۴- به جسمی به جرم  $25/6 \text{ kg}$  که ابتدا در حال سکون است، دو نیروی  $F_1 = 40 \text{ N}$  و  $F_2 = 30 \text{ N}$  مطابق شکل وارد

می شود. با چشم پوشی از نیروی اصطکاک بین جسم و سطح، تندی جسم پس از  $8 \text{ m}$  جابه جایی چند متر

است؟ ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )



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

$$\frac{25}{4} \quad (2)$$

$$5 \quad (3)$$

$$25 \quad (4)$$

۴۵- توان مصرفی یک بالابر برقی  $250 \text{ W}$  است و در مدت یک دقیقه، کیسه ای به جرم  $60 \text{ kg}$  را با تندی ثابت،  $20$

متر نسبت به سطح زمین بالا می برد. بازده این بالابر چند درصد است؟ ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )

- ۸۰ (۱) ۵۰ (۲) ۶۰ (۳) ۲۰ (۴)

۴۶- یک ورقه مسی به مساحت  $361 \text{ cm}^2$  و یک ورقه مستطیل شکل از جنس برنج در اختیار داریم. طول یک ضلع

ورقه برنجی  $34 \text{ cm}$  است. طول ضلع دیگر چند سانتی متر باشد تا در هر دمایی اختلاف مساحت دو ورقه یکسان باشد؟

( $\alpha_{\text{مس}} = 17 \times 10^{-6} \frac{1}{\text{K}}$ ,  $\alpha_{\text{برنج}} = 19 \times 10^{-6} \frac{1}{\text{K}}$ )

- ۱۷ (۱) ۹/۵ (۲) ۱۹ (۳) ۳۴ (۴)



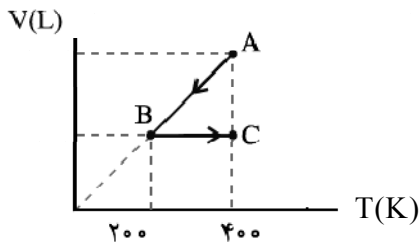
۴۷- یک قطعه یخ به جرم  $210\text{ g}$  با دمای صفر درجه سلسیوس را درون گرماسنجی که محتوی آب با دمای  $100$  درجه سلسیوس است می اندازیم. جرم آب حداقل چند گرم باشد تا تمام یخ ذوب شود؟ (از تبادل گرما بین محتویات

گرماسنج با گرماسنج و محیط چشم پوشی کنید و  $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$  و  $L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$

- (۱)  $210$  (۲)  $0/168$  (۳)  $168$  (۴)  $0/21$

۴۸-  $2$  مول گاز آرمانی طی دو فرایند از حالت A به حالت C می رود. گرمای مبادله شده بین دستگاه و محیط در فرایند

ABC چند ژول است؟  $(R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol.k}})$



(۱)  $-3200$

(۲)  $3200$

(۳)  $-1600$

(۴)  $1600$

۴۹- دو کره رسانای کاملاً مشابه A و B در فاصله  $d$  از هم قرار دارند. از کره A،  $n$  الکترون می گیریم و نیمی از الکترون ها را به کره B می دهیم. در این حالت دو کره نیروی  $48\text{ N}$  به یکدیگر وارد می کنند. سپس دو کره را به هم تماس می دهیم و دوباره در فاصله  $d$  از هم قرار می دهیم. در این حالت نیروی بین دو کره چند نیوتون و چگونه

خواهد شد؟  $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$

- (۱)  $18$  ، جاذبه (۲)  $18$  ، دافعه (۳)  $6$  ، جاذبه (۴)  $6$  ، دافعه

۵۰- در نزدیکی سطح زمین و در یک میدان الکتریکی یکنواخت و قائم روبه بالا، ذره ای به جرم  $5\text{ mg}$  را با تندی

$20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  به طور قائم روبه بالا پرتاب می کنیم و پس از طی مسافت  $15\text{ m}$  متوقف می شود. اگر اندازه میدان الکتریکی

$2000 \frac{\text{N}}{\text{C}}$  باشد، بار الکتریکی ذره بر حسب نانوکولن کدام است؟ (از مقاومت هوا چشم پوشی کنید و  $g = \frac{10\text{ N}}{\text{kg}}$ )

- (۱)  $\frac{25}{3}$  (۲)  $-\frac{25}{3}$  (۳)  $\frac{10}{3}$  (۴)  $-\frac{10}{3}$

۵۱- خازن تختی از دو صفحه مربع شکل به ضلع  $4\text{ cm}$  تشکیل شده است. اگر میدان الکتریکی یکنواخت بین دو

صفحه  $5000 \frac{\text{N}}{\text{C}}$  باشد، بزرگی چگالی سطحی بار هر یک از صفحه ها چند نانوکولن بر مترمربع است؟

$(\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{N.m}^2})$

- (۱)  $20$  (۲)  $12/5$  (۳)  $11/25$  (۴)  $45$

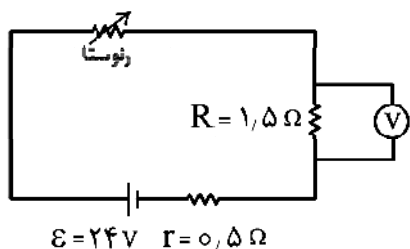
۵۲- بار الکتریکی گذرنده از هر مقطع یک رسانا بر حسب زمان طبق معادله  $q = 4 \times 10^{-3} t$  در SI تغییر می کند. اگر

اختلاف پتانسیل دو سر رسانا  $50\text{ V}$  باشد، مقاومت الکتریکی رسانا چند کیلو اهم است؟

- (۱)  $25$  (۲)  $12/5$  (۳)  $6/25$  (۴)  $24$

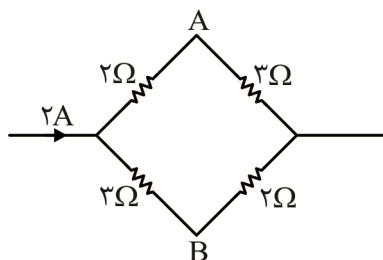


۵۳- مداری مطابق شکل زیر بسته‌ایم. اگر کمینه مقاومت رئوستا  $2\Omega$  و بیشینه مقاومت آن  $4\Omega$  باشد، اختلاف بین کمینه و بیشینه عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد، چند ولت است؟



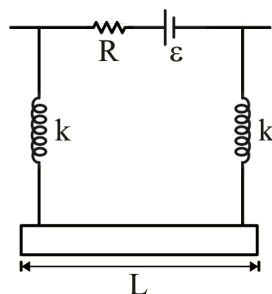
- (۱) ۳  
(۲)  $4/5$   
(۳) ۶  
(۴) ۹

۵۴- در مدار شکل زیر،  $V_A - V_B$  بر حسب ولت، کدام است؟



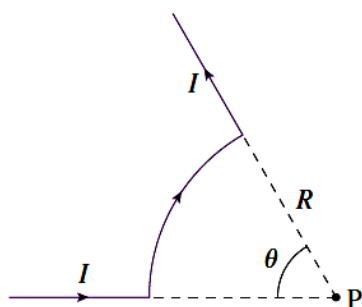
- (۱) ۱  
(۲) -۱  
(۳)  $-2/5$   
(۴) صفر

۵۵- مطابق شکل زیر، میله رسانایی به چگالی خطی  $\mu$  را به دو فنر مشابه فلزی آویزان می‌کنیم و طول فنرها به اندازه  $d$  افزایش می‌یابد. می‌خواهیم به کمک یک میدان مغناطیسی یکنواخت فنرها را به طول عادی خود برگردانیم. کمترین اندازه میدان مغناطیسی و جهت آن کدام است؟ (از مقاومت الکتریکی میله رسانا و فنرها و سیم‌های رابط چشم‌پوشی کنید.)



- (۱)  $\frac{\mu g R}{L \varepsilon}$  ، برون‌سو  
(۲)  $\frac{\mu g R}{L \varepsilon}$  ، درون‌سو  
(۳)  $\frac{\mu g R}{\varepsilon}$  ، برون‌سو  
(۴)  $\frac{\mu g R}{\varepsilon}$  ، درون‌سو

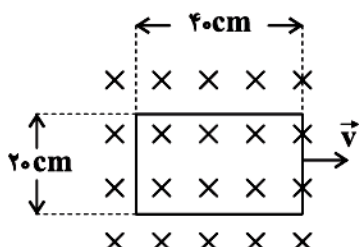
۵۶- در شکل داده شده، میدان مغناطیسی در نقطه P، بر حسب I و R و زاویه  $\theta$  بر حسب رادیان کدام است؟ (R شعاع قطاع است.)



- (۱)  $\frac{\mu_0 \theta I}{2\pi R}$   
(۲)  $\frac{\mu_0 \theta I}{4\pi R}$   
(۳)  $\frac{\mu_0 \theta I}{2R}$   
(۴)  $\frac{\mu_0 \theta I}{4R}$



- ۵۷- مطابق شکل حلقه مستطیل شکلی با تندی ثابت  $\frac{2}{7} \times 10^{-2} \frac{\text{km}}{\text{h}}$  در لحظه  $t_1 = 0$  در جهت مشخص شده و از محل نشان داده شده می‌گذرد. اگر جریان القایی متوسط در حلقه در لحظه  $t_2 = 1\text{s}$ ، برابر با  $1\text{ mA}$  و مقاومت حلقه  $2\Omega$  باشد، اندازه میدان مغناطیسی چند تسلا و جهت جریان القایی در حلقه کدام است؟



(۱)  $0.25$  و پادساعتگرد

(۲)  $0.25$  و ساعتگرد

(۳)  $0.5$  و پادساعتگرد

(۴)  $0.5$  و ساعتگرد

- ۵۸- معادله جریان گذرنده از یک مقاومت  $10\text{ ohm}$  در SI به صورت  $I = 0.2 \sin 100\pi t$  است. اگر این مقاومت به سیم پیچ ثانویه یک مبدل که شامل  $20$  حلقه است متصل باشد و تعداد حلقه‌های پیچه اولیه  $180$  حلقه باشد،

معادله نیروی محرکه بر حسب زمان در پیچه اولیه کدام است؟ آزمون وی ای پی

(۱)  $\mathcal{E} = 2 \sin 100\pi t$

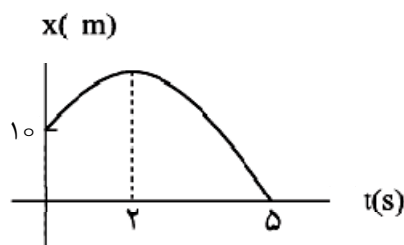
(۲)  $\mathcal{E} = 2 \sin 90\pi t$

(۳)  $\mathcal{E} = 18 \sin 100\pi t$

(۴)  $\mathcal{E} = 18 \sin 90\pi t$

- ۵۹- نمودار مکان - زمان جسمی که بر خط راست حرکت می‌کند، مطابق سهمی شکل زیر است. اگر اندازه سرعت

متوسط آن در  $2$  ثانیه اول حرکت،  $4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  باشد، تندی متوسط آن در بازه زمانی صفر تا  $5\text{ s}$  چند واحد SI است؟



(۱)  $5/2$

(۲)  $2$

(۳)  $4$

(۴)  $10$

- ۶۰- خودرویی از حال سکون با شتاب ثابت شروع به حرکت می‌کند و در  $2$  ثانیه اول حرکت، مسافت  $10\text{ m}$  را می‌پیماید.

سپس  $10\text{ s}$  با سرعت ثابت حرکت می‌کند، در ادامه حرکت راننده ترمز می‌گیرد و تندی خودرو با شتاب ثابت  $5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

کند شده و خودرو متوقف می‌شود. اندازه سرعت متوسط خودرو در کل مدت حرکت چند متر بر ثانیه است؟

(۱)  $\frac{40}{7}$

(۲)  $\frac{15}{2}$

(۳)  $\frac{60}{7}$

(۴)  $\frac{35}{2}$

- ۶۱- خودرویی با سرعت ثابت  $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  در لحظه  $t_1 = 0$  از نقطه A می‌گذرد و بر خط راست به طرف نقطه B که در فاصله

$100$  متری قرار دارد، می‌رود. در لحظه  $t_2 = 2\text{ s}$  خودروی دیگری که در نقطه B در حال سکون قرار دارد، با شتاب

ثابت  $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  به طرف نقطه A شروع به حرکت می‌کند. در لحظه‌ای که اولین خودرو به نقطه مقابل می‌رسد، فاصله

خودروی دوم تا نقطه مقابلش چند متر است؟

(۴) صفر

(۳)  $18$

(۲)  $36$

(۱)  $64$

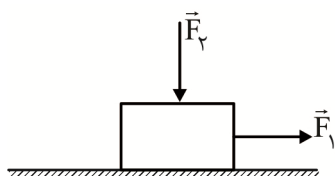


۶۲- گلوله‌ای را از ارتفاع ۱۲۵ متری نسبت به سطح زمین رها می‌کنیم. ۳ ثانیه بعد گلوله دیگری را از ارتفاع ۸۰ متری نسبت به سطح زمین رها می‌کنیم. بیشترین فاصله دو گلوله از هم در مسیر چند متر است؟ (از مقاومت هوا

چشم‌پوشی کنید و  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

- (۱) صفر (۲) ۲۰ (۳) ۴۰ (۴) ۶۰

۶۳- مطابق شکل زیر به جسمی به جرم  $m$ ، دو نیروی هم‌اندازه  $F_1 = F_2 = F$  وارد می‌شود و جسم در آستانه حرکت قرار دارد. نیروی  $F_1$  به موازات سطح زمین و نیروی  $F_2$  عمود بر سطح زمین است. با حذف نیروی  $F_2$  کدام گزینه درست است؟ (ضریب اصطکاک ایستایی بین جسم و سطح زمین  $\mu_s$  و ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح زمین  $\mu_k$  است.)



(۱) تغییری در وضعیت جسم رخ نمی‌دهد، اما نیروی اصطکاک ایستایی کاهش می‌یابد.

(۲) جسم با شتاب  $\mu_s(\frac{F}{m} + g) - \mu_k g$  شروع به حرکت می‌کند.

(۳) جسم با شتاب  $\mu_s(\frac{F}{m} + g) + \mu_k g$  شروع به حرکت می‌کند.

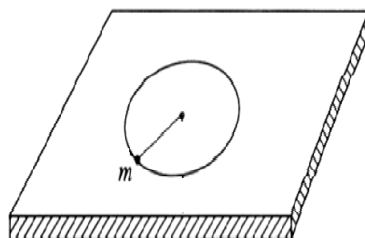
(۴) تغییری در وضعیت جسم رخ نمی‌دهد و تنها نیروی عمودی سطح کاهش می‌یابد.

۶۴- نیروی رو به بالای ۶۰ نیوتونی وارد بر جسمی به جرم  $m$  که بر روی سطح زمین ساکن است، به آن شتاب  $a$  و

نیروی رو به بالای ۵۴ نیوتونی به آن شتاب  $a - 2$  می‌دهد.  $a$  چند متر بر مربع ثانیه است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۱۰

۶۵- مطابق شکل زیر وزنه‌ای به جرم  $m$  که به انتهای نخ با جرم ناچیز بسته شده است، بر روی یک سطح افقی بدون اصطکاک حرکت دایره‌ای یکنواخت با انرژی جنبشی  $K$  دارد. اگر وزنه را از نخ جدا کرده و وزنه‌ای به جرم  $2m$  جایگزین کنیم، برای آنکه انرژی جنبشی این وزنه جدید با همان دوره قبلی  $K$  باشد، شعاع دوران وزنه جدید چند برابر حالت قبل باید باشد؟ آزمون وی ای پی



(۱)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$

(۲)  $\sqrt{2}$

(۳) ۴

(۴)  $\frac{1}{4}$

۶۶- آهنگ تغییر تکانه از جنس کدام کمیت است؟

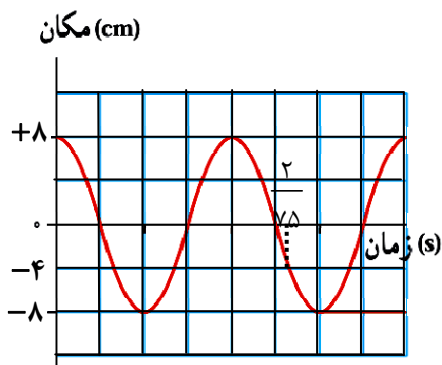
- (۱) شتاب (۲) سرعت (۳) نیرو (۴) انرژی جنبشی



۶۷- معادله مکان - زمان نوسانگری در SI به صورت  $x = 0.1 \cos 20\pi t$  است. در بازه زمانی صفر تا لحظه‌ای که برای دومین بار تندی آن بیشینه می‌شود، تندی متوسط آن چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۸

۶۸- نمودار مکان - زمان نوسانگری مطابق شکل زیر است. معادله مکان - زمان نوسانگر در SI کدام است؟



(۱)  $x = 0.1 \cos 10\pi t$

(۲)  $x = 0.1 \cos 10\pi t$

(۳)  $x = 0.1 \cos 25\pi t$

(۴)  $x = 0.1 \cos \frac{25\pi}{8} t$

۶۹- چشمه صوتی در مبدأ مختصات قرار دارد و تراز شدت صوت آن در نقطه  $\vec{d}_1 = (2m)\vec{i} - (2m)\vec{j}$ ،  $60\text{ dB}$  است.

تراز شدت صوت آن در نقطه  $\vec{d}_2 = (4m)\vec{i} - (4m)\vec{j}$  چند دسی بل است؟ ( $\log 2 = 0.3$ )

- (۱) ۵۴ (۲) ۶۴ (۳) ۵۷ (۴) ۴۸

۷۰- چه تعداد از موارد زیر درست است؟

الف: دستگاه لیتوتریپسی براساس بازتاب از سطوح بیضوی کار می‌کند.

ب: وال عنبر از مکان‌یابی پژواکی برای شکار طعمه استفاده می‌کند.

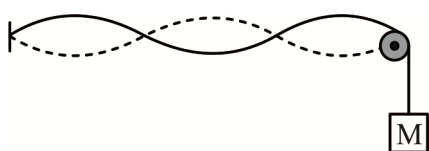
پ: در پدیده شکست موج، بسامد و طول موج امواج شکسته شده با امواج فرودی برابر است.

ت: تحلیل نقش پراش مبتنی بر پدیده تداخل امواج است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۱- مطابق شکل زیر در یک تار مرتعش موج ایستاده تشکیل شده است. اگر طول تار  $60\text{ cm}$ ، جرم تار  $300\text{ g}$  و جرم

وزنه  $20\text{ kg}$  باشد، طول موج صوت حاصل از ارتعاش تار در هوا چند متر است؟ (تندی صوت در هوا  $340\frac{\text{m}}{\text{s}}$  و



( $g = 10\frac{\text{N}}{\text{kg}}$  است.)

(۱)  $0.4$

(۲)  $6.8$

(۳)  $3.4$

(۴)  $0.2$

۷۲- توان خروجی لامپی  $45\text{ W}$  است. این لامپ نوری با بسامد  $5 \times 10^{14}\text{ Hz}$  تابش می‌کند. اگر نور تابشی از این

لامپ در تمام جهات یکسان منتشر شود، در چند کیلومتری از آن در هر دقیقه  $3 \times 10^{11}$  فوتون به هر سانتی‌متر

مربع می‌رسد؟ ( $h = 6 \times 10^{-34}\text{ J.s}$ ,  $\pi = 3$ )

- (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۲ (۴)  $0.5$



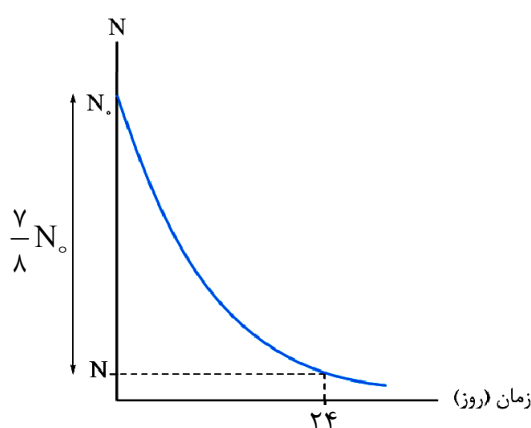
۷۳- گستره طول موج‌های رشته پاشن ( $n' = 3$ ) حدوداً چند نانومتر است؟ ( $R = 0.01 \text{ nm}^{-1}$ )

- ۱) ۱۱۵۷ (۲) ۹۰۰ (۳) ۲۰۵۷ (۴) ۲۹۵۷

۷۴- معادله واکنشی به صورت  ${}^2_1\text{D} + \text{T} = {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$  است. این معادله چه واکنشی است و T نماد چه ایزوتوپی می‌باشد؟

- (۱) همجوشی - هیدروژن آزمون وی ای پی (۲) همجوشی - تریتم (۳) واپاشی آلفا - هیدروژن (۴) واپاشی آلفا - تریتم

۷۵- نمودار تعداد هسته‌های یک ایزوتوپ پرتوزا بر حسب زمان مطابق شکل زیر است. نیمه عمر این ماده چند روز است؟



- (۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۱۲ (۴) ۱۸

## شیمی

۷۶- کدام عبارت‌ها درست است؟

- الف: از میان هشت عنصر فراوان‌تر سیاره زمین، چهار عنصر به دوره سوم جدول تناوبی تعلق دارند.  
ب: اگر رنگ شعله نمک  $\text{XSO}_4$  آبی باشد، رنگ شعله  $\text{X(NO}_3)_3$  نیز آبی‌رنگ خواهد بود. (X یک فلز است).  
پ: اگر نیمه عمر  ${}^3_1\text{H}$  دوازده سال باشد؛ پس از ۳۶ سال، ۷۵ درصد از آن متلاشی می‌شود.  
ت: در دوره چهارم جدول دوره‌ای، نماد شیمیایی سه عنصر با حرف C آغاز می‌شود.  
ث: اگر هیدروژن دارای سه ایزوتوپ  ${}^1_1\text{H}$ ،  ${}^2_1\text{H}$ ،  ${}^3_1\text{H}$  و اکسیژن دارای سه ایزوتوپ  ${}^{16}_8\text{O}$ ،  ${}^{17}_8\text{O}$  و  ${}^{18}_8\text{O}$  باشد، چهار نوع مولکول آب با جرم  $20 \text{ amu}$  می‌توان نوشت.

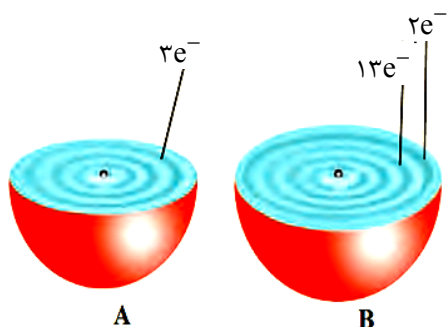
- (۱) «ب» - «ث» (۲) «الف» - «پ» - «ت» (۳) «ب» - «ت» (۴) «الف» - «ب» - «ث»

۷۷- استرانسیم دارای چهار ایزوتوپ  ${}^{84}\text{Sr}$ ،  ${}^{86}\text{Sr}$ ،  ${}^{87}\text{Sr}$  و  ${}^{88}\text{Sr}$  است. اگر درصد فراوانی ایزوتوپ  ${}^{86}\text{Sr}$  بیست برابر درصد فراوانی  ${}^{84}\text{Sr}$  و درصد فراوانی ایزوتوپ  ${}^{87}\text{Sr}$  برابر هفت درصد باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ  ${}^{88}\text{Sr}$  کدام است؟ (جرم اتمی میانگین این عنصر  $87.71 \text{ amu}$  است).

- (۱) ۷۵/۵ (۲) ۷۸/۵ (۳) ۸۲/۵ (۴) ۸۴/۵

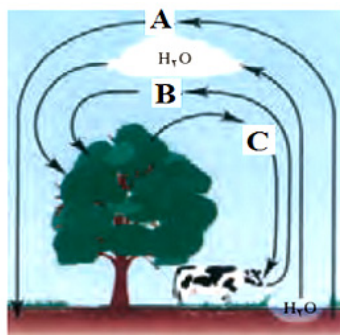


۷۸- با توجه به شکل کدام مطلب نادرست است؟



- (۱) مجموع شمار دوره و گروه در اتم عنصر B برابر عدد اتمی یکی از عناصر گروه اول جدول تناوبی است.
- (۲) مجموع  $n + l$  برای الکترون‌های ظرفیت اتم A برابر عدد اتمی یکی از عناصر دوره سوم جدول تناوبی است.
- (۳) شمار زیرلایه‌های پر از الکترون در اتم B،  $1/5$  برابر شمار این زیرلایه‌ها در اتم A است.
- (۴) شمار الکترون‌ها در بیرونی‌ترین زیرلایه اتم A نصف شمار الکترون‌های موجود در بیرونی‌ترین زیرلایه اتم B است.

۷۹- شکل زیر برهم‌کنش هواکره با زیست‌کره را نشان می‌دهد. کدام مطلب درست است؟

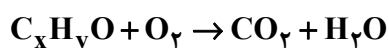


- (۱) A گازی است که واکنش‌پذیری کمتری نسبت به C دارد و در دمای اتاق و در حضور کاتالیزگر در واکنش با هیدروژن به گازی تبدیل می‌شود که به‌عنوان کود شیمیایی کاربرد دارد.
- (۲) ترتیب درصد حجمی سه گاز در هوای خشک و پاک به‌صورت  $A > B > C$  است.
- (۳) C گازی دواتمی است که شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در ساختار لوویس آن  $1/33$  برابر شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در مولکول کربن مونوکسید است.
- (۴) B گازی گلخانه‌ای است که شمار پیوندهای کووالانسی در آن با شمار پیوندهای کووالانسی در مولکول  $\text{NO}_2\text{Cl}$  برابر است.

۸۰- اختلاف جرم کربن‌دی اکسید و آب تولیدشده بر اثر سوختن کامل  $0.2$  مول از ترکیب  $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}$  برابر  $17.2$  گرم است.

اگر در این واکنش  $1/2$  مول اکسیژن مصرف شده باشد، جرم مولی ترکیب  $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}$  کدام است؟ (معادله موازنه شود.)

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



۸۸ (۴)

۸۶ (۳)

۷۲ (۲)

۷۴ (۱)

۸۱- در  $200$  گرم محلول کلسیم برمید با غلظت  $400 \text{ ppm}$ ،  $x$  گرم یون برمید و در  $300$  گرم محلول آهن (III)

سولفات با غلظت  $200 \text{ ppm}$ ،  $y$  گرم یون آهن وجود دارد، اختلاف  $x$  و  $y$  چه مضربی از  $10^{-2}$  است؟

$$(\text{O} = 16, \text{S} = 32, \text{Ca} = 40, \text{Fe} = 56, \text{Br} = 80 \text{ g mol}^{-1})$$

۵/۹۴ (۴)

۵/۱۸ (۳)

۴/۷۲ (۲)

۳/۳۶ (۱)



۸۲- معادله انحلال پذیری نمک AB از رابطه  $S = 0.25\theta + 9$  پیروی می کند. اگر در دو ظرف جداگانه که شامل ۸۰ گرم آب  $60^{\circ}\text{C}$  است، ۰/۴ مول از این نمک را وارد کنیم، به ترتیب چند گرم آب  $60^{\circ}\text{C}$  به ظرف اول اضافه کنیم تا محلول سیرشده این نمک به دست آید و در ظرف دوم چند گرم نمک AB رسوب می کند؟ (جرم مولی AB را ۷۵ گرم فرض کنید). آزمون وی ای پی

- (۱) ۱۴/۴ ، ۴۵ (۲) ۱۰/۸ ، ۴۵ (۳) ۱۴/۴ ، ۶۰ (۴) ۱۰/۸ ، ۶۰

۸۳- کدام عبارت ها درست هستند؟

الف: در دما و فشار یکسان، انحلال پذیری گاز اکسیژن در محلول  $0.1\text{mol.L}^{-1}$  نمک خوراکی بیشتر از محلول  $0.1\text{mol.L}^{-1}$  آن است.

ب: رد پای آب برای تولید یک کیلوگرم چرم، چند برابر رد پای آب برای یک کیلوگرم شکلات است.

پ: از آنجا که بیشتر مواد غذایی حاوی یون  $\text{K}^{+}$  است، کمبود آن در بدن به ندرت مشاهده می شود.

ت: ممکن است آبی که برای آشامیدن مصرف می شود با آب مصرفی در دیگر صنایع متفاوت باشد.

ث: رد پای آب نشان می دهد که هر فرد چه مقدار از آب قابل استفاده و در دسترس مصرف می کند.

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

۸۴- عنصر X شبه فلزی است که فقط با دو عنصر فلزی هم دوره است. کدام مطلب در مورد این عنصر نادرست است؟

(۱) عنصری که در جدول تناوبی زیر عنصر X قرار گرفته، یک فلز است و شعاع بزرگ تری نسبت به X دارد.

(۲) در دوره ای که X در آن جای گرفته نماد شیمیایی پنج عنصر به صورت تک حرفی است.

(۳) عنصر پس از X در جدول تناوبی نافلزی است که با گرفتن یا اشتراک الکترون به آرایش پایدار گاز نجیب می رسد.

(۴) هالوژنی که با X هم دوره است، در دمای اتاق به سرعت با گاز  $\text{H}_2$  واکنش می دهد.

۸۵- نمودار زیر تغییرات جرم مخلوط واکنش در معادله موازنه نشده زیر را نشان می دهد:

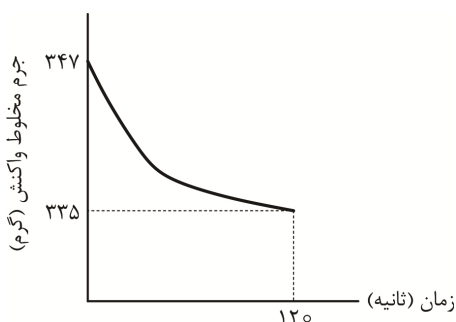


اگر سرعت متوسط مصرف نیتریک اسید در دو دقیقه اول واکنش برحسب  $\text{mol.min}^{-1}$ ، نصف سرعت متوسط

تجزیه پتاسیم نیترات در واکنش  $4\text{KNO}_3(\text{s}) \rightarrow 2\text{K}_2\text{O(s)} + 2\text{N}_2(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g})$  باشد و واکنش با ۸۶/۷۵ گرم پتاسیم نیترات آغاز شده باشد؛ پس از ۱۵ ثانیه چند گرم پتاسیم نیترات در ظرف باقی می ماند؟ (سرعت

تجزیه پتاسیم نیترات در طول مدت واکنش ثابت است).

( $\text{H} = 1, \text{N} = 14, \text{O} = 16, \text{K} = 39, \text{Zn} = 65 \text{ g mol}^{-1}$ )



(۱) ۵۴/۶۵

(۲) ۵۶/۴۵

(۳) ۴۳/۶۵

(۴) ۴۶/۳۵



۸۶- با توجه به ویژگی‌های داده‌شده در عناصر A، M، X و Z کدام عبارت‌ها درست هستند؟ (نمادها فرضی هستند).

| عنصر | ویژگی                                                                                           |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A    | فلزی واسطه از دوره ۴ که کاتالیزگر تبدیل ۱- هگزن به هگزان است.                                   |
| M    | در حالت پایه دارای سه زیرلایه دو الکترونی، دو زیرلایه شش الکترونی و یک زیرلایه ۱۰ الکترونی است. |
| X    | شمار الکترون‌های $n = 3$ در کاتیون $XPO_4$ برابر دوازده است.                                    |
| Z    | اختلاف شمار نوترون و الکترون در یون $Z^{3-}$ برابر دو است.                                      |

الف: A فلزی است که به مانند عنصر قبل و بعد از خود در جدول تناوبی به مقدار قابل ملاحظه در کلوخه‌های کف اقیانوس یافت می‌شود.

ب: X دارای کربناتی قرمز رنگ است که در آن نسبت شمار کاتیون به آنیون برابر یک است.

پ: M با استیک اسید واکنش می‌دهد و دارای دو نوع استات با فرمول‌های  $MCH_3COO$  و  $M(CH_3COO)_2$  است.

ت: شعاع اتمی Z نسبت به شعاع اتمی شبه‌فلز دوره سوم جدول تناوبی بزرگ‌تر است.

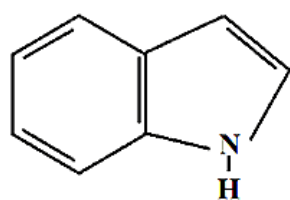
(۱) «پ» - «ت» (۲) «الف» - «ب» (۳) «الف» - «پ» (۴) «ب» - «ت»

۸۷- برای فرمول مولکولی  $C_8H_{18}$  چند ساختار می‌توان رسم کرد که در آن اتم کربنی وجود دارد که به چهار اتم کربن دیگر متصل باشد و در میان آن‌ها نام چند ساختار به پنتان ختم می‌شود؟

(۱) ۴، ۷ (۲) ۳، ۷ (۳) ۴، ۶ (۴) ۳، ۶

۸۸- ایندول ترکیبی حلقوی است که در قطران زغال‌سنگ و شکوفه نارنج وجود دارد. چند گرم از این ماده را به‌طور کامل بسوزانیم تا جرم آب حاصل از آن با جرم آب حاصل از تجزیه ۱۷/۶۴ گرم آمونیوم دی‌کرومات برابر باشد؟ (بر اثر سوختن کامل ایندول، کربن دی‌اکسید، آب و گاز نیتروژن تولید می‌شود).

( $H = 1, C = 12, N = 14, O = 16, Cr = 52 \text{ g mol}^{-1}$ )



ایندول

(۱) ۵/۸۴

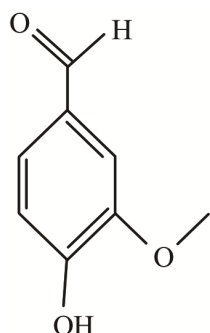
(۲) ۶/۲۵

(۳) ۷/۰۲

(۴) ۹/۳۶



۸۹- وانیلین به عنوان طعم‌دهنده به مواد غذایی و خوراکی‌ها کاربرد دارد. با توجه به ساختار این ماده کدام عبارت‌ها



درست هستند؟ ( $H = 1, C = 12, O = 16 \text{ g mol}^{-1}$ )

الف: اختلاف جرم مولی وانیلین و بنزالدهید، معادل جرم مولی الکل سازنده اتیل بوتانوات است.

ب: شمار اتم‌های هیدروژن آن، با شمار اتم‌های هیدروژن در استیرن برابر است.

پ: دارای گروه‌های عاملی هیدروکسیل و اتر است و حدود ۷/۵ درصد جرمی آن را

هیدروژن تشکیل می‌دهد.

ت: تعداد کربن‌هایی که به هیچ هیدروژنی متصل نیستند با تعداد این کربن‌ها در

«۴-اتیل-۲،۲،۴-تری‌متیل‌هپتان» برابر است.

(۴) «ب» - «ت»

(۳) «الف» - «پ»

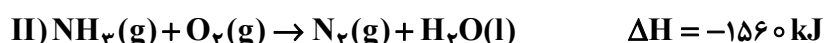
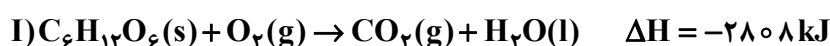
(۲) «پ» - «ت»

(۱) «الف» - «ب»

۹۰- با توجه به واکنش‌های زیر، چند گرم گلوکز با خلوص ۸۰ درصد در واکنش (I) مصرف شود تا گرمای آزاد شده از واکنش

آن با گرمای آزاد شده از اکسایش ۶/۸ گرم آمونیاک طبق واکنش (II) برابر شود؟ (معادله واکنش‌ها موازنه شود).

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



(۴) ۱۲/۵

(۳) ۱۰/۰

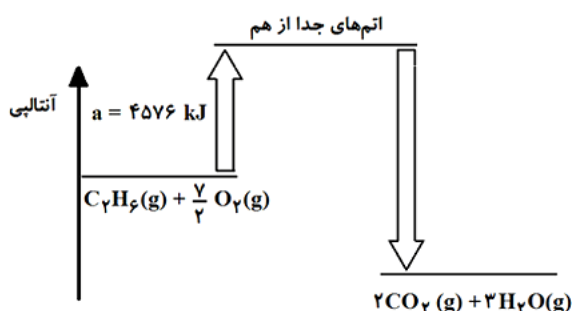
(۲) ۷/۵

(۱) ۵/۰

۹۱- با توجه به نمودار زیر، آنتالپی سوختن اتان و آنتالپی پیوند C-C به ترتیب برحسب  $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  کدام است؟

(میانگین آنتالپی پیوند C-H، O-H و C=O را برحسب  $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  به ترتیب ۴۱۵، ۴۶۳ و ۸۰۰ و

آنتالپی پیوند O=O را ۴۹۶ و آنتالپی تبخیر آب را ۴۰ کیلوژول بر مول در نظر بگیرید). آزمون وی ای پی



(۱) ۱۴۰۲ و ۳۶۰

(۲) ۱۵۲۲ و ۳۵۰

(۳) ۱۴۰۲ و ۳۵۰

(۴) ۱۵۲۲ و ۳۶۰

۹۲- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) با انجام یک فرایند فیزیکی گرماگیر در یخچال صحرایی، فضای درونی دستگاه با محتویات آن خنک می‌شود.

(۲) علامت  $\Delta H$  در واکنش‌های  $2H_2O_2(aq) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$  و  $N_2H_4(g) + H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$

یکسان است.

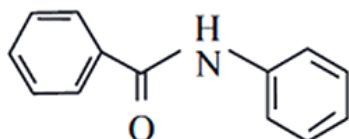
(۳) زغال کک واکنش‌دهنده‌ای رایج در استخراج فلزی است که در آرایش الکترونی آن فلز شمار الکترون‌های ۳p و ۳d برابر

است.

(۴) قدرمطلق آنتالپی سوختن هیدروکربن‌ها از الکل‌ها با فرض تعداد کربن برابر، بیشتر است.



۹۳- بر اثر آبکافت ۷۸/۸ گرم از ترکیب زیر با خلوص ۸۰ درصد، چند گرم اسید تولید می‌شود؟ (بازده درصدی واکنش را ۷۵ درصد در نظر بگیرید.) ( $H = 1, C = 12, N = 14, O = 16 \text{ g mol}^{-1}$ )



(۱) ۳۴/۱۷

(۲) ۳۱/۲۵

(۳) ۲۹/۲۸

(۴) ۲۷/۱۶

۹۴- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در مونومر سازندهٔ تفلون با شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در مونومر سازندهٔ سلولز برابر است.

(۲) پلی‌وینیل کلرید در کیسه خون کاربرد دارد و مجموع شمار اتم‌ها در مونومر سازندهٔ آن ۰/۶ مجموع شمار اتم‌ها در مولکول اتیلن گلیکول است.

(۳) اختلاف شمار پیوندهای دوگانه و یگانه در مولکول استیرین برابر ۶ است.

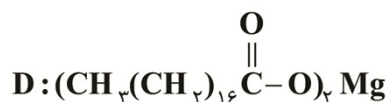
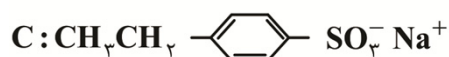
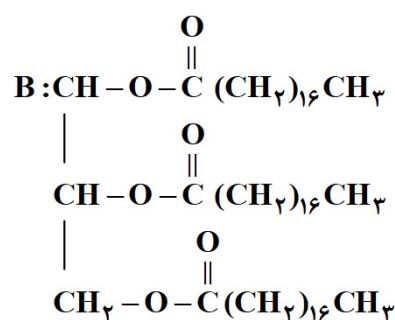
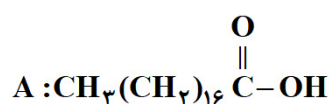
(۴) با وجود آنکه پلی‌اتن سنگین چگالی بیشتری نسبت به پلی‌اتن سبک دارد، اما به مانند آن در سطح آب شناور می‌ماند.

۹۵- اگر در دو ظرف جداگانه و در دمای اتاق محلول‌های ۰/۱ مولار و ۰/۴ مولار از اسید ضعیف HA داشته باشیم و

درصد یونش اسید در محلول ۰/۱ مولار آن ۰/۴ باشد، اختلاف pH دو محلول کدام است؟

(۱) ۱/۲ (۲) ۰/۹ (۳) ۰/۶ (۴) ۰/۳

۹۶- با توجه به ساختار ترکیب‌های زیر کدام مطلب درست است؟ ( $H = 1, O = 16, Na = 23 \text{ g mol}^{-1}$ )



(۱) مخلوطی شامل ۰/۵ مول A و ۰/۵ مول B در مجموع با ۶۰ گرم سدیم هیدروکسید واکنش کامل می‌دهند و به صابون تبدیل می‌شوند.

(۲) C فرمول مولکولی نوعی پاک‌کننده را نشان می‌دهد که قدرت پاک‌کنندگی بالایی در آب سخت را دارد.

(۳) اگر ۱۰ گرم D را در ۱۰۰ mL آب بریزیم و به هم بزنیم مخلوط ناهمگن و ناپایداری به‌دست می‌آید که می‌تواند نور را پخش نماید.

(۴) بر اثر آبکافت هر مول از ترکیب B در شرایط مناسب، سه مول A و یک مول از ترکیب  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$  به‌دست می‌آید.



۹۷- ۵۰ mL محلول نیتریک اسید با  $\text{pH} = 1$  را با ۲۰۰ mL محلول باریم هیدروکسید مخلوط و به این مخلوط ۲۵۰ mL

آب اضافه می‌کنیم تا  $\text{pH}$  نهایی محلول به ۲٫۷ برسد.  $\text{pH}$  محلول باریم هیدروکسید به کار رفته کدام است؟

- (۱) ۱۱/۳ (۲) ۱۱/۷ (۳) ۱۲/۰ (۴) ۱۲/۳

۹۸- کدام عبارت‌ها درست است؟

الف: رسانایی الکتریکی ۲۰۰ mL محلول هیدروبرمیک اسید با  $\text{pH} = 3$  با رسانایی الکتریکی ۱۰۰ mL محلول

سود سوزآور با  $\text{pH} = 11$  به تقریب برابر است.

ب: اگر در دمای یکسان  $\text{pH}$  محلولی از استیک اسید با  $\text{pH}$  محلولی از فورمیک اسید برابر باشد، غلظت محلول

استیک اسید به یقین بیشتر است.

پ: اگر به ۲۰۰ mL محلول یک اسید با  $\text{pH} = 3$ ، ۱۸۰۰ mL آب اضافه کنیم، با فرض آنکه دمای محلول ثابت

بماند،  $\text{pH}$  محلول یک واحد افزایش می‌یابد.

ت: اگر غلظت یون هیدروکسید در محلول اسید  $\text{HA}$  بیشتر از غلظت این یون در محلول اسید  $\text{HB}$  باشد، نتیجه

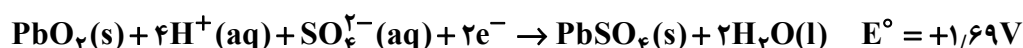
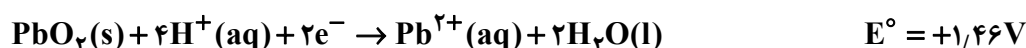
می‌گیریم که ثابت یونش اسید  $\text{HB}$  از  $\text{HA}$  بیشتر است.

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

۹۹- واکنش کلی نوعی باتری به صورت  $\text{Pb(s)} + \text{PbO}_2(\text{s}) + \text{H}^+(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{PbSO}_4(\text{s}) + \text{H}_2\text{O(l)}$

است. مجموع ضرایب گونه‌ها در این واکنش؛ پس از موازنه کدام است و با توجه به نیم واکنش‌های داده‌شده،  $\text{emf}$

سلول چند ولت است؟ آزمون وی ای پی



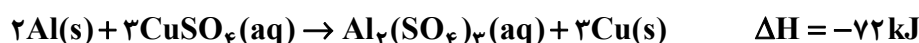
- (۱) ۲/۰۴، ۱/۰ (۲) ۲/۰۴، ۱/۲ (۳) ۳/۵۰، ۱/۰ (۴) ۳/۵۰، ۱/۲

۱۰۰- تیغه‌ای به جرم ۶۸ گرم از آلومینیم را در ۱۲۵ mL از محلولی از مس (II) سولفات ۰/۸ مولار وارد می‌کنیم. اگر

همه فلز مس بر سطح آلومینیم رسوب کند، جرم پایانی تیغه فلزی چند گرم خواهد بود و اگر دمای اولیه محلول

$27^\circ\text{C}$  باشد؛ پس از پایان واکنش دما به چند درجه سلسیوس خواهد رسید؟ (اتلاف گرما را ۲۰٪ فرض کنید و گرمای

ویژه محلول را  $4\text{J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$  در نظر بگیرید.) ( $\text{Al} = 27, \text{Cu} = 64 \text{ g mol}^{-1}$  و  $1\text{ g mL}^{-1}$  محلول d)



- (۱) ۳۵/۲۴ و ۷۵/۲ (۲) ۳۰/۸۴ و ۷۵/۲ (۳) ۳۵/۲۴ و ۷۲/۶ (۴) ۳۰/۸۴ و ۷۲/۶



۱۰۱- اگر شمار الکترون‌های مبادله‌شده در سلول گالوانی «روی - نقره» با تعداد الکترون‌های مبادله‌شده در برقکافت سدیم کلرید مذاب برابر باشد با فرض آنکه در سلول گالوانی، جرم کاتد از ۱۶/۵۲ گرم به ۲۱/۹۲ برسد، در سلول برقکافت سدیم کلرید، چند گرم محصول در قطب مثبت تولید می‌شود؟

$$(Na = 23, Cl = 35.5, Zn = 65, Ag = 108 \text{ g mol}^{-1})$$

$$E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0.76V, E^\circ(Ag^+/Ag) = +0.80V$$

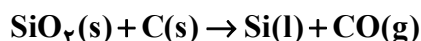
$$1/150 \text{ (۴)} \quad 2/300 \text{ (۳)} \quad 1/775 \text{ (۲)} \quad 3/550 \text{ (۱)}$$

۱۰۲- در کدام گزینه، مقایسه آنتالپی فروپاشی ترکیبات یونی داده شده درست است؟



۱۰۳- با جداسازی سیلیس از ۲۰۰ گرم خاک رس و واکنش آن با کربن، ۶۷/۲ لیتر گاز کربن مونوکسید در شرایط استاندارد تولید شده است. اگر درصد جرمی سیلیس در این خاک رس سه برابر درصد جرمی آب باشد و ۵ درصد جرمی خاک رس را اکسیدهای آهن، سدیم و منیزیم تشکیل داده باشد، درصد جرمی آلومینیم اکسید در این خاک رس کدام است؟ (فرض کنید در خاک رس ماده دیگری وجود ندارد و معادله موازنه شود.)

$$(C = 12, O = 16, Al = 27, Si = 28 \text{ g mol}^{-1})$$



$$40 \text{ (۴)} \quad 37.5 \text{ (۳)} \quad 35 \text{ (۲)} \quad 32.5 \text{ (۱)}$$

۱۰۴- اگر واکنش نمادی  $A(g) + B(g) + C(g) \rightarrow D(g) + E(g)$  برای کاهش آلاینده‌ها در خودروهای دیزلی کاربرد داشته باشد و در آن از نظر شمار اتم‌ها در یک مولکول، مقایسه‌های  $B < A < C$  و  $D < E$  برقرار باشد، کدام گزینه درست است؟

(۱) B گازی قهوه‌ای‌رنگ است که در ساختار لوویس آن، یک اتم از قاعده هشت‌تایی پیروی نمی‌کند.

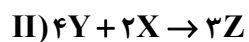
(۲) بر اثر واکنش D با اکسیژن در دمای  $25^\circ C$ ، می‌توان گاز B را به‌دست آورد.

(۳) در محلول آبی C در آب، غلظت یون هیدرونیوم از غلظت یون هیدروکسید کمتر است.

(۴) اگر A و B ضریب یک داشته باشند، مجموع ضرایب مواد در معادله موازنه شده برابر ۸ است.



۱۰۵- بر اثر واکنش کامل ۰/۴ مول A با مقدار کافی B، ۸ kJ انرژی آزاد و بر اثر واکنش ۰/۲ مول Y با مقدار کافی X، ۳ kJ انرژی جذب می‌شود. اگر مجموع انرژی فعال‌سازی واکنش‌های (I) و (II) برابر ۲۹۰ kJ و تفاوت سطح انرژی فراورده تا قله در واکنش (II) برابر ۱۰۰ kJ باشد، تفاوت سطح انرژی فراورده، تا قله در واکنش (I) کدام است؟



۱۷۰ (۴)

۱۶۰ (۳)

۱۵۰ (۲)

۱۳۰ (۱)



ثبت‌نام آزمون آزمایشی سنجش جامع نوبت پنجم و آزمون فرهنگیان

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



@sanjesheducationgroup



@sanjeshserv

کانال‌های ارتباطی:



آزمون ۱۳ از ۱۳



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کاکائیان  
سازمان بخش آموزش کشور

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی

# مربای علمی فنی (دوازدهم)

جامع نوبت چهارم (۱۴۰۵/۰۴/۱۹)

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

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

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

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

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



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



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



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

ریاضیات

۱. گزینه ۱ درست است.

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

دنباله  $a, b, c$  هندسی است؛ پس  $ac$ ،  $4b$  و  $2a$  نیز هندسی است. از طرفی دنباله  $2a+1$  و  $4b+2$  و  $3c+4$  حسابی است؛ پس  $2a$  و  $4b$  و  $3c$  نیز حسابی است؛ پس دنباله  $2a$  و  $4b$  و  $3c$  دنباله ثابت است.

$$ac = 4b = 2a \Rightarrow a = 4c, b = 2c$$

$$\frac{a+b+c}{2a+1+4b+2+3c+4} = \frac{1}{24} \Rightarrow \frac{4c+2c+c}{8c+1+8c+2+8c+3} = \frac{1}{24} \Rightarrow c = \frac{1}{24}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۲. گزینه ۱ درست است.

(ریاضی ۱ - فصل ۳، عبارت‌های پیروی؛ سطح دشواری: دشوار)

ابتدا فرض را ساده می‌کنیم:

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

$$\Rightarrow \frac{2a^f}{a^{2f}-1} = 2 \Rightarrow a^{2f}-1 = a^f \Rightarrow a^{2f} = a^f + 1$$

از طرفی

$$P = \frac{a^f+1}{(a^f+1)(a^f-a^f+1)} + \frac{a^f-1}{(a^f-1)(a^f+a^f+1)}$$

$$= \frac{1}{a^f-a^f+1} + \frac{1}{a^f+a^f+1} = \frac{2a^f+2}{(a^f+1)^2-a^f} = \frac{2a^f+2}{a^{2f}+a^f+1} = \frac{2a^f+2}{a^f+1+a^f+1} = 1$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۳. گزینه ۳ درست است.

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

مجموع ریشه‌های  $ax^2+bx+c=0$  برابر  $-\frac{b}{a}$  است.

$$\begin{cases} \alpha + \beta = 3 \\ \alpha + 3\beta = -9 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \alpha = 9 \\ \beta = -6 \end{cases}$$

$$\alpha\beta = \frac{m}{2} \Rightarrow m = -108 \Rightarrow \begin{cases} \frac{m}{3\alpha} = -4 \\ \frac{m}{3\beta} = 6 \end{cases}$$

$$\begin{cases} S = \frac{m}{3\alpha} + \frac{m}{3\beta} = 2 \\ P = \frac{m}{3\alpha} \times \frac{m}{3\beta} = -24 \end{cases} \Rightarrow x^2 - 2x - 24 = 0$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۴. گزینه ۴ درست است.

(مسایان ۱ - فصل ۱، سهمی؛ سطح دشواری: متوسط)

$$x^2 - 2ax = 2 \Rightarrow x^2 - 2ax - 2 = 0$$

$$AB = |x_2 - x_1| = \frac{\sqrt{\Delta}}{1} = \sqrt{4a^2 + 8} = 2\sqrt{a^2 + 2}$$

$$y_S = -\frac{\Delta}{4} = -\frac{4a^2}{4} = -a^2$$

$$S = \frac{1}{2}h.AB = \frac{1}{2}(2+a^2) \times 2\sqrt{a^2+2} = 8$$

$$\Rightarrow (a^2+2)^2 = 8^2 = 64 \Rightarrow a^2+2 = 8 \Rightarrow a = \sqrt{6}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(مسأله ۱ - فصل ۲، تابع، سطح دشواری: دشوار)

۵. گزینه ۳ درست است.

$$f(x) = \begin{cases} 3x & x \geq 0 \\ x & x < 0 \end{cases} \Rightarrow f^{-1}(x) = \begin{cases} \frac{1}{3}x & x \geq 0 \\ x & x < 0 \end{cases}$$

$$g^{-1}(x) = \begin{cases} 1 - \frac{1}{3}(2-x) & 2-x \geq 0 \\ 1 - (2-x) & 2-x < 0 \end{cases}$$

$$g^{-1}(x) = \begin{cases} \frac{1}{3}x + \frac{1}{3} & x \leq 2 \\ x - 1 & x > 2 \end{cases}$$

$$g(x) = \begin{cases} 3x - 1 & x \leq 1 \\ x + 1 & x > 1 \end{cases} = 2x - |x - 1|$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(مسأله ۱ - فصل ۱، مقدمات، سطح دشواری: متوسط)

۶. گزینه ۳ درست است.

$$m_{AB} = \frac{3}{4} \Rightarrow m_{BC} = -\frac{4}{3}$$

$$BC \text{ معادله: } y = -\frac{4}{3}(x - a)$$

خط به‌دست آمده را با خط  $3x - 4y = 3$  تقاطع می‌دهیم تا نقطه B به‌دست آید.

$$\begin{cases} 3x - 4y = 3 \\ 3y + 4x = 4a \end{cases} \Rightarrow y_B = \frac{12a - 12}{25}$$

$$S = \frac{12(a-1)}{25} \times (a-1) = \frac{12(a-1)^2}{25} = 3 \Rightarrow a = \frac{7}{2}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(مسأله ۱ - فصل ۳، لگاریتم، سطح دشواری: متوسط)

۷. گزینه ۴ درست است.

$$\begin{cases} x = 1 \\ y = 0 \end{cases} \Rightarrow 0 = c + \log_2 \frac{a}{1+b}$$

$$\begin{cases} x = 0 \\ y = -1 \end{cases} \Rightarrow -1 = c + \log_2 \frac{a}{b}$$

$$1 = \log_2 \frac{a}{1+b} - \log_2 \frac{a}{b} = \log_2 \frac{b}{1+b}$$

$$\Rightarrow 2 = \frac{b}{1+b} \Rightarrow 2 + 2b = b \Rightarrow b = -2$$

$$\Rightarrow \circ = c + \log_r(-a) \Rightarrow r^{-c} = -a$$

$$\Rightarrow a \times r^c = -1$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(مسابقه ۲ - فصل ۱، تابع، سطح دشواری: متوسط)

۸. گزینه ۲ درست است.

$$\begin{cases} \text{واحد راست} \\ \text{واحد پایین} \end{cases} \Rightarrow y = (x-3)^2 - 2(x-3) + 3 - 2$$

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

$$g(x) = \left(\frac{x}{2}\right)^2 - 8\left(\frac{x}{2}\right) + 16 = \frac{1}{4}x^2 - 4x + 16$$

$$\Rightarrow y = ax^2 + bx + g(x) = \left(a + \frac{1}{4}\right)x^2 + (b-4)x + 16$$

به شرطی تابع ثابت است که ضریب  $x^2$  و  $x$  صفر باشد.

$$\Rightarrow a = -\frac{1}{4} \text{ و } b = 4 \Rightarrow ab = -1$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(مسابقه ۲ - فصل ۲، معادلات مثلثاتی، سطح دشواری: متوسط)

۹. گزینه ۱ درست است.

$$\tan \alpha = t \Rightarrow t + \frac{2}{t} = -3 \Rightarrow t^2 + 3t + 2 = 0 \Rightarrow t = -1, -2$$

چون  $\frac{\pi}{2} < \alpha < \frac{3\pi}{4}$  است؛ پس  $\tan \alpha = -2$  قابل قبول است.

$$1 + \tan^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha} \Rightarrow \cos^2 \alpha = \frac{1}{5} \Rightarrow \cos \alpha = \frac{-1}{\sqrt{5}} \Rightarrow \sin \alpha = \frac{2}{\sqrt{5}}$$

$$\cos\left(\alpha - \frac{\pi}{4}\right) = \frac{\sqrt{2}}{2}(\cos \alpha + \sin \alpha) = \frac{\sqrt{2}}{2}\left(-\frac{1}{\sqrt{5}} + \frac{2}{\sqrt{5}}\right) = \frac{1}{\sqrt{10}}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(مسابقه ۲ - فصل ۲، نمودار مثلثاتی، سطح دشواری: متوسط)

۱۰. گزینه ۴ درست است.

در  $X = 0$  تابع صعودی است؛ پس  $ab < 0$  است.

$$f'(x) = -ab \sin\left(bx + \frac{\pi}{3}\right)$$

$$f''(x) = -ab^2 \cos\left(bx + \frac{\pi}{3}\right)$$

$$f''(0) = \frac{-ab^2}{2} < 0$$

تقریر  $f$  در همسایگی  $X = 0$  رو به پایین است؛ پس  $f'' < 0$  و  $a > 0$  است؛ پس  $b < 0$  است.

$$\begin{cases} c + a = 6 \\ c - a = -2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} c = 2 \\ a = 4 \end{cases}$$

$$f(x) = 2 + 4 \cos\left(-bx - \frac{\pi}{3}\right)$$

$$f(7\pi) = 6 \Rightarrow \cos(-7\pi b - \frac{\pi}{3}) = 1$$

$$-7\pi b - \frac{\pi}{3} = 2\pi \Rightarrow b = -\frac{1}{3} \Rightarrow c(a-b) = \frac{26}{3}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(مسایان ۲ - فصل ۲، معادلات مثلثاتی، سطح دشواری: دشوار)

۱۱. گزینه ۲ درست است.

مخرج مشترک می‌گیریم:

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

$$\Rightarrow \frac{2 \sin x + 1}{2 \sin x \cos x} = \frac{1}{2 \sin x \cos x \cos x}$$

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

$$\sin x = t \Rightarrow 2t + 1 = \frac{1}{1 - t^2}$$

$$\Rightarrow 4t^3 + 2t^2 - 2t = 0 \Rightarrow 2t(2t^2 + t - 1) = 0$$

$$\begin{cases} t = 0 \rightarrow \sin x = 0 \rightarrow x = \pi & \times \\ t = -1 \rightarrow \sin x = -1 \rightarrow x = \frac{3\pi}{2} & \times \\ t = \frac{1}{2} \rightarrow \sin x = \frac{1}{2} \rightarrow x = \frac{\pi}{6}, \frac{5\pi}{6} \end{cases}$$

دو جواب دارد.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(مسایان ۱ - فصل ۵، رفع ابهام، سطح دشواری: متوسط)

۱۲. گزینه ۱ درست است.

به شرطی حد وجود دارد که  $f(1) = f^{-1}(1)$  باشد؛ پس  $f(1) = 1$

$$a - \sqrt{1+a} = 1 \Rightarrow \sqrt{1+a} = a-1$$

$$\Rightarrow 1+a = a^2 - 2a + 1 \Rightarrow \begin{matrix} a \neq 0 \\ a = 3 \end{matrix}$$

$$f'(x) = \frac{-1}{2\sqrt{x+a}} \Rightarrow f'(1) = \frac{-1}{4}$$

دقت کنید که:

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x) - f^{-1}(x)}{x^2 - 1} \stackrel{H}{=} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{f'(x) - (f^{-1})'(x)}{2x}$$

$$= \frac{f'(1) - (f^{-1})'(1)}{2} = \frac{1}{2} \left( f'(1) - \frac{1}{f'(1)} \right) = \frac{1}{2} \left( -\frac{1}{4} + 4 \right) = \frac{15}{8} = \frac{b}{a} \Rightarrow b = \frac{45}{8}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۱۳. گزینه ۲ درست است.

(مسایان ۲ - فصل ۳، هر در بی نواخت؛ سطح دشواری؛ آسان)

$$f(x) = -\frac{3}{2}x + 3$$

$$g \circ f^{-1}(x) = \frac{1}{2}x - 1$$

$$\Rightarrow g \circ f^{-1}(f(x)) = \frac{1}{2}f(x) - 1 \Rightarrow g(x) = \frac{1}{2}\left(-\frac{3}{2}x + 3\right) - 1 = -\frac{3}{4}x + \frac{1}{4}$$

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{|f(x)|}{g(x) - f(x)} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\left|-\frac{3}{2}x\right|}{-\frac{3}{4}x + \frac{3}{2}x} = 2$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۱۴. گزینه ۳ درست است.

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

$f$  در همه نقاط حد دارد؛ پس صورت کسر در  $x = 2$  برابر صفر است، در نتیجه  $4 + 2m + n = 0$  از طرفی:

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

$$\Rightarrow \frac{1 + m + n}{2} = m + 1 \Rightarrow m - n + 1 = 0$$

$$\begin{cases} 4 + 2m + n = 0 \\ m - n + 1 = 0 \end{cases} \text{ به جواب } m = \frac{-5}{3} \text{ و } n = \frac{-2}{3} \text{ می‌رسیم؛ بنابراین: } \frac{1}{mn} = 0/9$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۱۵. گزینه ۴ درست است.

(مسایان ۲ - فصل ۵، مشتق؛ سطح دشواری؛ آسان)

از دو طرف تساوی مشتق می‌گیریم:

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

$$g'(1) = f(3) + \frac{5}{4}f'(3)$$

$$-2 = f(3) - 5 \Rightarrow f(3) = 3$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۱۶. گزینه ۲ درست است.

(مسایان ۲ - فصل ۵، خط مماس؛ سطح دشواری؛ متوسط)

شیب مماس برابر  $-3$  است.

$$\begin{cases} y = -3x + a \\ y = \frac{2\sqrt{x}}{x+b} \end{cases} \xrightarrow{x=1} -3 + a = \frac{2}{1+b} \quad (1)$$

$$y' = \frac{\frac{1}{\sqrt{x}}(x+b) - 2\sqrt{x}}{(x+b)^2} = -3$$

$$\Rightarrow \frac{1+b-2}{(1+b)^2} = -3 \Rightarrow \frac{-b+1}{b^2+2b+1} = -3$$

$$\Rightarrow 3b^2 + 7b + 2 = 0 \xrightarrow{b < -1} b = -2 \xrightarrow{(1)} a = 1 \Rightarrow a + b = -1$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۱۷. گزینه ۲ درست است.

(مسئله ۲ - فصل ۵، تقعر تابع، سطح دشواری: دشوار)

$$\begin{aligned} f'(x) &= -2f(x) \\ g(x) &= x^2 f(x) \Rightarrow g'(x) = 2x f(x) + x^2 f'(x) \\ \Rightarrow g'(x) &= 2x f(x) - 2x^2 f(x) = (2x - 2x^2) f(x) \\ g''(x) &= (2 - 4x) f(x) + (2x - 2x^2) f'(x) \\ &= (2 - 4x) f(x) - 2(2x - 2x^2) f(x) \\ &= (4x^2 - 8x + 2) f(x) \end{aligned}$$

$$f(x) > 0, \quad g''(x) < 0 \Rightarrow 4x^2 - 8x + 2 < 0$$

$$|x_2 - x_1| = \frac{\sqrt{\Delta}}{a} \Rightarrow b - a = \frac{\sqrt{\Delta}}{4} = \frac{\sqrt{64 - 32}}{4} = \sqrt{2}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۱۸. گزینه ۴ درست است.

(مسئله ۲ - فصل ۵، تابع هموگرافیک، سطح دشواری: متوسط)

$$g'(x) = 3x^2 + 6x = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \Rightarrow y = -2 \\ x = -2 \Rightarrow y = 2 \end{cases}$$

پس مجانب قائم  $x = 0$  و مجانب افقی  $y = 2$  است.

$$\Rightarrow f(x) = \frac{2x + b}{x}$$

$$f(1) = 3 \Rightarrow 2 + b = 3 \Rightarrow b = 1$$

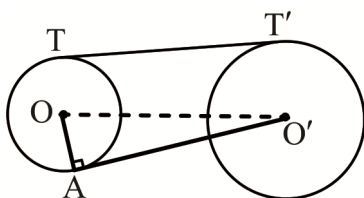
$$f'(x) = \frac{-b}{x^2} = \frac{-1}{x^2} \Rightarrow f'(1) = -1$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۱۹. گزینه ۱ درست است.

(هنر ۲ - فصل ۱، اندازه مماس مشترک بیرونی دو دایره، سطح دشواری: آسان)

اگر  $T$  و  $T'$  دو سر مماس مشترک بیرونی دو دایره  $C(O, R)$  و  $C(O', R')$  باشند و اندازه خط‌المركزین دو دایره (پاره خط  $OO'$ ) برابر  $d$  باشد، بنابر فرمول اندازه مماس مشترک بیرونی داریم:



$$\begin{aligned} TT' &= \sqrt{d^2 - (R' - R)^2} \Rightarrow 17 = \sqrt{d^2 - (11 - 5)^2} \Rightarrow 17^2 = d^2 - 6^2 \\ \Rightarrow 289 &= d^2 - 36 \Rightarrow d^2 = 289 + 36 = 325 \end{aligned}$$

از آنجا که خط مماس بر دایره در نقطه‌ای معین، بر شعاع گذرنده از آن نقطه عمود است، پس اگر  $A$  را نقطه تماس بگیریم، به کمک قضیه فیثاغورس در مثلث  $OAO'$  خواهیم داشت:

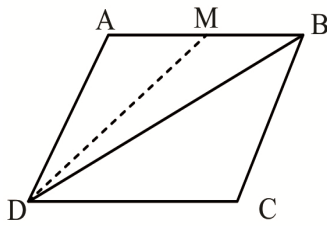
$$O'A = \sqrt{O'O^2 - OA^2} \xrightarrow[\substack{OA=R=5 \\ d^2=325}]{OA=R=5} O'A = \sqrt{325 - 25} = \sqrt{300} = 10\sqrt{3}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۲۰. گزینه ۲ درست است.

(هندسه ۱ - فصل ۱، نابرابری مثلثی، سطح دشواری: متوسط)

اگر فرض کنیم  $AD = x$ ، آنگاه در مثلث‌های  $ADM$ ،  $BCD$  و  $BDM$  (به ترتیب از بالا به پایین)، به کمک نابرابری مثلثی داریم:



$$\begin{cases} BC + CD > DB \Rightarrow 2x > 11 \Rightarrow x > \frac{11}{2} \\ AD + AM > DM \Rightarrow x + \frac{x}{2} > 8 \Rightarrow \frac{3x}{2} > 8 \Rightarrow x > \frac{16}{3} \\ BM < DM + DB \Rightarrow \frac{x}{2} < 8 + 11 \Rightarrow \frac{x}{2} < 19 \Rightarrow x < 38 \end{cases}$$

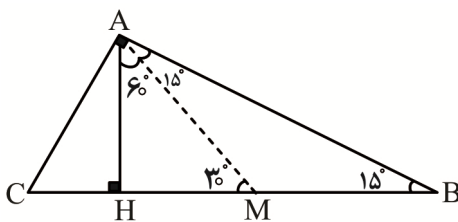
$$\xrightarrow{\text{اشتراک سه نابرابری}} \frac{11}{2} < x < 38 \xrightarrow{x \in \mathbb{N}} 6 \leq x \leq 37 \Rightarrow x = 37 - 6 = 31 = \text{تفاضل مقدارهای طبیعی ممکن برای } x$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۲۱. گزینه ۲ درست است.

(هندسه ۱ - فصل ۳، ویژگی‌های مثلث قائم‌الزاویه، سطح دشواری: متوسط)

می‌دانیم که در هر مثلث قائم‌الزاویه، میانه وارد بر وتر، نیمی از وتر است و بنابر تمرین ۵ صفحه ۶۴ کتاب درسی هندسه ۱، در هر مثلث قائم‌الزاویه با زاویه تند (حاده)  $15^\circ$  درجه، اندازه ارتفاع بر وتر،  $\frac{1}{4}$  اندازه وتر است. با توجه به این مطالب، داریم:



$$AM = BM \Rightarrow \Delta AMB \text{ متساوی الساقین است.} \Rightarrow \widehat{AMH} = 30^\circ$$

$$\Rightarrow \begin{cases} AH = \frac{AM}{2} \\ HM = \frac{AM \cdot \sqrt{3}}{2} \end{cases} \Rightarrow \text{ضلع روبه‌روی زاویه } 60^\circ \text{ در مثلث } AHM = HM$$

$$\Rightarrow 3 = \frac{AM \cdot \sqrt{3}}{2} \Rightarrow AM = \frac{6}{\sqrt{3}} = 2\sqrt{3} \text{ و } BC = 2AM = 4\sqrt{3}$$

$$\Rightarrow AH = \frac{1}{2} \times 2\sqrt{3} = \sqrt{3}$$

پس مساحت مثلث  $ABC$  برابر است با:

$$S_{\Delta ABC} = \frac{1}{2} BC \cdot AH = \frac{1}{2} \times 4\sqrt{3} \times \sqrt{3} = 6$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۲۲. گزینه ۳ درست است.

(هندسه ۱ - فصل ۳، مساحت چندضلعی‌های شبکه‌ای، سطح دشواری: دشوار)

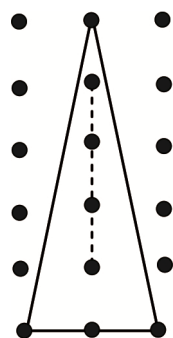
مساحت هر چندضلعی شبکه‌ای که شمار نقاط مرزی آن برابر  $b$  و شمار نقاط درونی آن برابر  $i$  است، از رابطه  $S = \frac{b}{2} - 1 + i$  (فرمول پیک) به دست می‌آید. می‌دانیم  $i \geq 0$  و  $b \geq 3$ ، پس خواهیم داشت:

$$S = \frac{b}{2} - 1 + i \Rightarrow 2S = b - 2 + 2i \xrightarrow{S=5} 10 = b - 2 + 2i \Rightarrow \begin{cases} b = 12 - 2i \\ \text{یا} \\ 2i = 12 - b \end{cases}$$

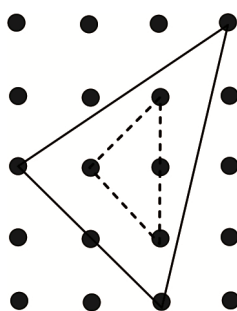
$$\xrightarrow{i \geq 0, b \geq 3} \begin{cases} 12 - 2i \geq 3 \\ 12 - b \geq 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2i \leq 9 \\ b \leq 12 \end{cases} \quad (*)$$

اما  $i$  عدد حسابی و  $b$  عدد طبیعی است و با توجه به فرمول  $S$ ،  $b$  باید زوج باشد تا  $S$  عدد طبیعی به دست آید. بنابر این توضیحات و اشتراک با شرط‌های  $i \geq 0$  و  $b \geq 3$ ، از  $(*)$  به دست می‌آید که  $12, 10, 8, 6, 4$  و  $i = 0, 1, 2, 3, 4$ . از این‌رو

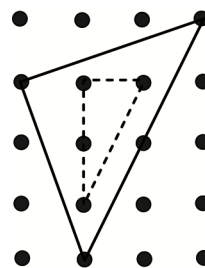
مثلث‌های شبکه‌ای موردنظر که در آن‌ها  $i = b = 4$ ، به صورت زیر خواهند بود، که نقاط درونی‌شان را در هر حالت با خط‌چین به هم وصل کرده‌ایم (۳ حالت متمایز می‌توانند داشته باشند):



$i = b = 4$   
نقاط شبکه‌ای  $6 \times 3$



$i = b = 4$   
نقاط شبکه‌ای  $5 \times 4$



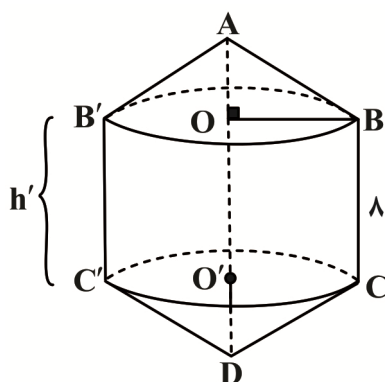
$i = b = 4$   
نقاط شبکه‌ای  $5 \times 4$

### آزمون‌های آزمایشی سنجش

(هندسه ۱ - فصل ۸، دوران؛ سطح دشواری؛ دشوار)

۲۳. گزینه ۲ درست است.

از دوران ذوزنقه متساوی‌الساقین  $ABCD$ ، گرد قاعده  $AD$ ، یک استوانه با شعاع قاعده  $BO = R$  و  $O'$  مرکزهای قاعده‌های (استوانه) و دو مخروط هم‌نهشت با ارتفاع  $AO$  و همان شعاع قاعده استوانه پدید می‌آید. در مثلث  $AOB$ ، ضلع  $AO$  روبه‌روی زاویه  $30^\circ$  درجه و در نتیجه نصف وتر  $AB = 8$  است؛ پس ارتفاع هر دو مخروط برابر  $h = 4$  و شعاع قاعده برابر  $R = \frac{8\sqrt{3}}{2} = 4\sqrt{3}$  است. از این‌رو خواهیم داشت:



$$V = \text{حجم پدیدآمده} = 2\left(\frac{1}{3}\pi R^2 \cdot h\right) + \pi R^2 \cdot h'$$

$$\Rightarrow V = \frac{1}{3}\pi R^2 \cdot 2h + \pi R^2 h' \xrightarrow{h'=2h \text{ (چرا?)}} V = \pi R^2 \left(\frac{2h}{3} + 2h\right)$$

$$\Rightarrow V = \pi R^2 h \times \frac{8}{3} = \pi (4\sqrt{3})^2 \times 4 \times \frac{8}{3}$$

$$= \pi \times 48 \times 4 \times \frac{8}{3} = \pi \times 16 \times 32 = 512\pi$$

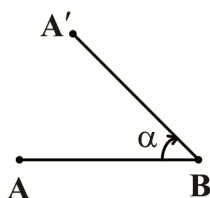
### آزمون‌های آزمایشی سنجش

(هندسه ۲ - فصل ۲، نقطه ثابت تبدیل، دوران؛ سطح دشواری؛ متوسط)

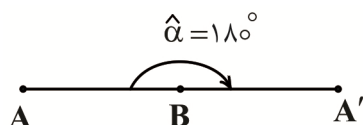
۲۴. گزینه ۴ درست است.

تبدیلی که تنها یک نقطه ثابت  $M$  دارد، دورانی با زاویه  $\alpha$  و به مرکز  $M$  است. بسته به اینکه  $M$  در چه نقطه‌ای روی  $AB$  یا امتدادش قرار داشته باشد، یکی از پنج وضعیت زیر را خواهیم داشت:

(۱)  $M$  منطبق بر  $B$  (یا  $A$ ) باشد، آنگاه  $B' = B = M$  و نقاط تصویر، مثلث می‌سازند.

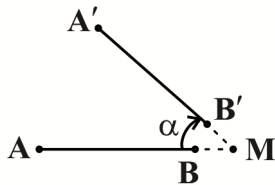


$$(0^\circ < \alpha < 180^\circ)$$



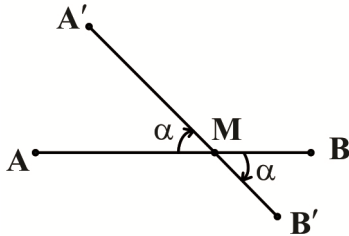
(۲)  $M$  منطبق بر  $B$  (یا  $A$ ) باشد و  $B = B' = M$  و نقاط تصویر، پاره‌خط  $AA'$  را می‌سازند.

۳) M روی امتداد AB باشد و  $0^\circ < \hat{\alpha} < 180^\circ$ ، آنگاه نقاط تصویر، رأس‌های یک دوزنقه‌اند.



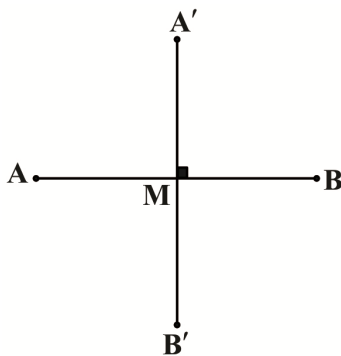
$$(0^\circ < \hat{\alpha} < 180^\circ)$$

۴) M روی AB ولی در وسط آن نباشد، نقاط تصویر، رأس‌های یک دوزنقه‌اند.



$$(0^\circ < \hat{\alpha} < 180^\circ)$$

۵) M در وسط AB باشد و  $\hat{\alpha} = 90^\circ$ ، آنگاه نقاط تصویر، رأس‌های یک مربع‌اند.



$$(\hat{\alpha} = 90^\circ)$$

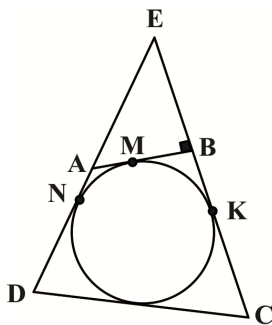
توجه کنید که در این حالت، اگر زاویه  $\hat{\alpha}$  برابر با  $90^\circ$  نباشد، یک مستطیل پدید می‌آید که در اینجا و در بین شکل‌ها، مطرح نشده است.

#### آزمون‌های آزمایشی سنجش

(هندسه ۲ - فصل ۱۱، چهارضلعی محیطی، برابری اندازه مماس‌های رسم‌شده بر دایره از یک نقطه، سطح دشواری، دشوار)

۲۵. گزینه ۳ درست است.

چون دایره بر ضلع‌های چهارضلعی ABCD مماس است، پس ABCD یک چهارضلعی محیطی است. در هر چهارضلعی محیطی، مجموع اندازه‌های دو ضلع روبه‌رو با مجموع اندازه‌های دو ضلع روبه‌روی دیگر، برابر است. از این‌رو داریم:



$$AB + CD + AD + BC = 74 \xrightarrow{AB+CD=AD+BC} 2(AB + CD) = 74$$

$$\Rightarrow AB + CD = 37 \xrightarrow{CD=21} AB + 21 = 37 \Rightarrow AB = 16$$

اکنون به کمک قضیه فیثاغورس در مثلث ABE خواهیم داشت:

$$AE = \sqrt{AB^2 + BE^2} = \sqrt{16^2 + 12^2} = \sqrt{400} \Rightarrow AE = 20$$

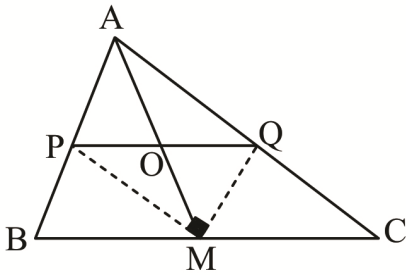
بنابر تمرین ۶ صفحه ۳۰ کتاب درسی هندسه ۲، اگر  $2P$  برابر نصف محیط مثلث ABE باشد و از E دو پاره‌خط مماس EN و EK را بر این مثلث رسم کنیم، آنگاه  $EN = EK = P$  و  $AN = AM = P - b$ . پس در اینجا داریم ( $2P$  را محیط گرفته‌ایم):

$$2P_{\triangle ABE} = 12 + 16 + 20 = 48 \Rightarrow EN = P = \frac{48}{2} = 24 \Rightarrow AN = P - b = 24 - 20 = 4$$

#### آزمون‌های آزمایشی سنجش

۲۶. گزینه ۴ درست است.

(هندسه ۲ - فصل ۳، قضیه نیمسازها، سطح دشواری: دشوار)



چون  $\widehat{AMB} + \widehat{AMC} = 180^\circ$ ، پس بنابر اینکه MP و MQ نیمساز هستند، نتیجه می‌گیریم  $\frac{\widehat{AMB} + \widehat{AMC}}{2} = \widehat{PMO} + \widehat{QMO} = 90^\circ$ ؛ از سوی دیگر بنابر تمرین ۱ صفحه ۷۰ کتاب درسی هندسه ۲، PQ موازی با BC است که از این مطلب و به کمک قضیه خط‌های موازی - مورب، نتیجه می‌گیریم  $\widehat{PMO} = \widehat{PMB} = \widehat{MPO}$  و این یعنی مثلث PMO متساوی‌الساقین است ( $PO = OM$ ). با همین استدلال، مثلث MOQ هم متساوی‌الساقین است و  $MO = OQ$ . از این‌رو OM میانه مثلث قائم‌الزاویه PMQ است. اکنون از قضیه نیمسازها، در مثلث ABM داریم: (\*)  $\frac{BP}{PA} = \frac{BM}{MA}$  و از قضیه تالس هم در همین مثلث داریم: (\*\*)  $\frac{MO}{OA} = \frac{BP}{PA}$ ؛ پس از (\*) و (\*\*)

(\*\*) و با توجه به داده‌های سؤال خواهیم داشت:

$$\begin{aligned} \frac{MO}{OA} = \frac{BM}{MA} &\Rightarrow \frac{MO}{MA - MO} = \frac{BM}{MA} \Rightarrow \frac{5}{MA - 5} = \frac{9}{MA} \\ \Rightarrow 5MA = 9MA - 45 &\Rightarrow 4MA = 45 \Rightarrow MA = \frac{45}{4} = 11\frac{1}{4} \\ \Rightarrow AO = AM - OM = 11\frac{1}{4} - 5 = 6\frac{1}{4} &\Rightarrow \frac{PQ}{AO} = \frac{2OM}{AO} = \frac{10}{6\frac{1}{4}} = \frac{8 \times 1\frac{1}{4}}{5 \times 1\frac{1}{4}} = \frac{8}{5} = 1\frac{3}{5} \end{aligned}$$

#### آزمون‌های آزمایشی سنجش

۲۷. گزینه ۱ درست است.

(هندسه ۳ - فصل ۱، ضرب ماتریس‌ها، دترمینان، سطح دشواری: متوسط)

نخست حاصل ضرب دو ماتریس را به دست می‌آوریم:

$$\begin{aligned} C &= \begin{bmatrix} 2 & 3 & x \\ -3 & 1 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ -1 & 2 \\ -x & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1-x^2 & 8+2x \\ -4-4x & 7 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -(x^2+1) & 2(x+4) \\ -4(x+1) & 7 \end{bmatrix} \\ \Rightarrow |C| &= -7(x^2+1) - (-4(x+1) \times 2(x+4)) = -7x^2 - 7 + 8(x+1)(x+4) \\ &= -7x^2 - 7 + 8(x^2 + 4x + x + 4) \Rightarrow |C| = x^2 + 40x + 25 \\ |C| &= 0 \Rightarrow x^2 + 40x + 25 = 0 \xrightarrow{\Delta = (40)^2 - 4 \times 25 > 0} \text{حاصل ضرب ریشه‌ها} = \frac{25}{1} = 25 \end{aligned}$$

#### آزمون‌های آزمایشی سنجش

۲۸. گزینه ۳ درست است.

(هندسه ۳ - فصل ۱، ماتریس همانی، توان‌های ماتریس مربعی، تعریف وارون، معادله‌های ماتریسی، سطح دشواری: دشوار)

چون  $(3A + 4I)^{-1} = 2A^{-1} - I$ ؛ پس بنابر تعریف، ماتریس  $2A^{-1} - I$  وارون ماتریس  $3A + 4I$  است و باید داشته باشیم  $(3A + 4I)(2A^{-1} - I) = I$ . اکنون بنابر ویژگی‌های ضرب و جمع ماتریس‌ها، با ضرب دو پرانتز درهم داریم:

$$\begin{aligned} 3A \times 2A^{-1} - 3A \times I + 4I \times 2A^{-1} + 4I \times -I &= I \xrightarrow{A.A^{-1}=I} 6I - 3A + 8A^{-1} - 4I = I \\ \Rightarrow 2I - 3A + 8A^{-1} &= I \Rightarrow 3A = 8A^{-1} + I \xrightarrow{\text{ضرب دو طرف معادله از چپ در } A} 3A^2 = 8A.A^{-1} + A \\ \Rightarrow 3A^2 &= 8I + A \Rightarrow A^2 = \frac{8}{3}I + \frac{1}{3}A \Rightarrow \begin{cases} a = \frac{1}{3} \\ b = \frac{8}{3} \end{cases} \Rightarrow a - b = \frac{1}{3} - \frac{8}{3} = \frac{-7}{3} \end{aligned}$$

#### آزمون‌های آزمایشی سنجش

(هندسه ۳ - فصل ۳، ضرب درونی، اندازه یا طول بردار، سطح دشواری، متوسط)

۲۹. گزینه ۲ درست است.

می‌دانیم برای هر بردار  $\vec{X}$ ، رابطه  $\vec{X} \cdot \vec{X} = |\vec{X}|^2$  برقرار است. پس با بازنویسی معادله برداری داده‌شده، خواهیم داشت:

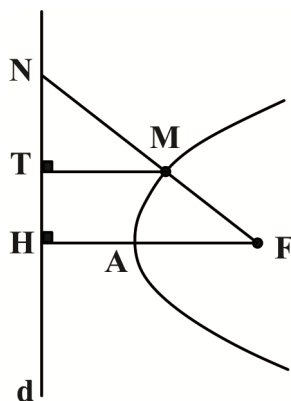
$$\begin{aligned} \vec{a} + \vec{b} &= 4\vec{i} - \vec{j} + 5\vec{k} - \vec{c} \Rightarrow \vec{a} + \vec{b} + \vec{c} = 4\vec{i} - \vec{j} + 5\vec{k} \sqrt{b^2 - 4ac} \\ \Rightarrow |\vec{a} + \vec{b} + \vec{c}|^2 &= |4\vec{i} - \vec{j} + 5\vec{k}|^2 \Rightarrow (\vec{a} + \vec{b} + \vec{c}) \cdot (\vec{a} + \vec{b} + \vec{c}) = 4^2 + (-1)^2 + 5^2 \\ \Rightarrow \vec{a} \cdot \vec{a} + \vec{b} \cdot \vec{b} + \vec{c} \cdot \vec{c} + 2(\vec{a} \cdot \vec{b} + \vec{a} \cdot \vec{c} + \vec{b} \cdot \vec{c}) &= 42 \\ \Rightarrow |\vec{a}|^2 + |\vec{b}|^2 + |\vec{c}|^2 + 2(\vec{a} \cdot \vec{b} + \vec{a} \cdot \vec{c} + \vec{b} \cdot \vec{c}) &= 42 \\ \Rightarrow 3^2 + 5^2 + 6^2 + 2(\vec{a} \cdot \vec{b} + \vec{a} \cdot \vec{c} + \vec{b} \cdot \vec{c}) &= 42 \\ \Rightarrow 2(\vec{a} \cdot \vec{b} + \vec{a} \cdot \vec{c} + \vec{b} \cdot \vec{c}) &= 42 - 70 = -28 \Rightarrow \vec{a} \cdot \vec{b} + \vec{a} \cdot \vec{c} + \vec{b} \cdot \vec{c} = -14 \end{aligned}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(هندسه ۳ - فصل ۲، سهمی، ویژگی‌های سهمی، سطح دشواری، دشوار)

۳۰. گزینه ۴ درست است.

در آغاز، معادله سهمی را به صورت استاندارد در می‌آوریم:



$$\begin{aligned} y^2 - 4y + 6x &= 0 \Rightarrow (y-2)^2 - 4 + 6x = 0 \\ \Rightarrow (y-2)^2 &= -6x + 4 \Rightarrow (y-2)^2 = -6\left(x - \frac{2}{3}\right) \end{aligned}$$

$$\frac{FN}{FA} = \frac{2NT}{TH} \quad \text{پس } 4a = 6 \text{ یا } a = \frac{3}{2} \text{ است. بنابر تمرین ۱۲ صفحه ۵۸ کتاب درسی هندسه ۳،}$$

که در آن A رأس سهمی است. با بازنویسی تناسب یادشده، خواهیم داشت:

$$\frac{FN}{2FA} = \frac{NT}{TH} \xrightarrow{2Fa = FH = 2a} \frac{FN}{2a} = \frac{NT}{TH} \xrightarrow{FN = \frac{9}{2}, 2a = 3} \frac{NT}{TH} = \frac{\frac{9}{2}}{3} = \frac{3}{2}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(آمار و احتمال - فصل ۱، ارزش گزاره‌ها، دامنه گزاره‌ها، گزاره‌های سور، سطح دشواری، آسان)

۳۱. گزینه ۴ درست است.

با در نظر گرفتن دامنه  $A = \{x \in \mathbb{Z} \mid 0 \leq x \leq 5\}$ ، به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:

گزینه ۱: در معادله  $x^2 - 4x + 2 = 0$ ، مقدار  $\sqrt{\Delta} = \sqrt{(-4)^2 - 4 \times 2} = 2\sqrt{2}$  و عددی گنگ است؛ اما عضوهای A صحیح‌اند و بنابراین معادله یادشده، ریشه‌ای ندارد که عضو A باشد و ارزش گزاره نادرست است.

گزینه ۲: با توجه به سور عمومی « $\forall$ »، برای اینکه نشان دهیم ارزش این گزاره نادرست است، کافی است مثال نقض بیاوریم. اگر  $x = 5$ ، آنگاه  $15 \neq 15$  و  $|10 - 5^2| = |10 - 25| = 15$ .

گزینه ۳: در معادله  $x^2 + 4x + 6 = 0$  مقدار  $\Delta = 4^2 - 4 \times 6 = -8 < 0$  و چون ضریب  $x^2$  مثبت است، پس همواره داریم  $x^2 + 4x + 6 > 0$  و عضو از A نمی‌توان یافت که در نابرابری داده‌شده، صدق کند؛ یعنی ارزش این گزاره نادرست است.

گزینه ۴: معادله  $x^2 - 5x - 6 = (x+1)(x-6) = 0$  دارای دو ریشه -۱ و ۶ است، پس برای  $x \in (-1, 6)$  خواهیم داشت  $x^2 - 5x - 6 < 0$  و روشن است که همه عضوهای A؛ یعنی ۰، ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ در این بازه‌اند و ارزش گزاره، درست است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(آمار و احتمال - فصل ۱، مجموعه‌ها، سطح دشواری، متوسط)

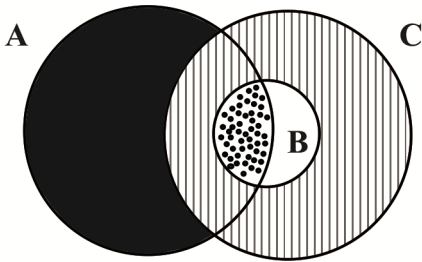
۳۲. گزینه ۱ درست است.

روش اول: چون  $B \subseteq C$ ؛ پس:  $(B \cup C) = C$  و اکنون، بنابر تعریف تفاضل و قوانین مجموعه‌ها و با توجه به این ویژگی که  $(C \cup C') = U$  است، خواهیم داشت:

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

$$\begin{aligned}
 &= [A \cap (C \cap B')'] \cup (C \cap A) \quad , \text{تعریف تفاضل} \\
 &= [A \cap (C' \cup B)] \cup (C \cap A) \quad , \text{قانون دمورگان} \\
 &= [(A \cap C') \cup (A \cap B)] \cup (A \cap C) \quad , \text{ویژگی پخشی + جابه‌جایی} \\
 &= [(A \cap C') \cup (A \cap C)] \cup (A \cap B) \quad , \text{شرکت‌پذیری} \\
 &= [A \cap (C' \cup C)] \cup (A \cap B) \quad , \text{فاکتورگیری} \\
 &= (A \cap U) \cup (A \cap B) \\
 &= A \cup (A \cap B) = A \quad , \text{قانون جذب}
 \end{aligned}$$

**روش دوم (نمودار ون):** به کمک نمودار ون، روشن است که  $C - B$  برابر مجموعه‌ای است که با هاشور عمودی مشخص شده است و در نتیجه  $A - (C - B)$  برابر با مجموعه سایه‌خورده می‌شود. اگر اجتماع مجموعه سایه‌خورده و مجموعه  $(C - A') = C \cap A$  را (که اجتماع مجموعه نقطه‌دار و بخشی از هاشورهای عمودی مشترک میان  $A$  و  $C$  است) در نظر بگیریم، به روشنی برابر با خود مجموعه  $A$  خواهد شد.



#### آزمون‌های آزمایشی سنجش

(آمار و احتمال - فصل ۲، احتمال شرطی، فضای کاهش یافته، سطح دشواری: متوسط)

۳۳. گزینه ۳ درست است.

هر یک از تاس‌های شماره ۱ تا ۳ که ۶ رو شود، دو تاس دیگر به  $6 \times 6 = 36$  حالت می‌توانند بنشینند. پس شمار عضوهای فضای نمونه‌ای کاهش یافته، برابر  $n(S) = 3 \times 36 = 108$  است. اکنون اگر  $A$  را پیشامد آن بگیریم که مجموع اعداد روشده دو تاس برابر ۶ باشد، با توجه به حالت‌های ممکن  $(1, 5, 6)$  یا  $(2, 4, 6)$  یا  $(3, 3, 6)$  و جایگشت‌های آن‌ها (به‌ترتیب دارای  $3!$ ،  $3!$  و  $3!$  جایگشت هستند)، خواهیم داشت:

$$n(A) = 6 + 6 + 3 = 15 \Rightarrow P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{15}{108} = \frac{5}{36}$$

#### آزمون‌های آزمایشی سنجش

(آمار و احتمال - فصل ۲، احتمال ناهم‌شانسی، سطح دشواری: دشوار)

۳۴. گزینه ۴ درست است.

بنابر رابطه  $P(x_{i+1}) = \frac{2i-1}{i^2+i} P(x_i)$  و با فرض  $P(x_1) = P$ ، خواهیم داشت:

$$i=1 \Rightarrow P(x_2) = \frac{2 \times 1 - 1}{1^2 + 1} P(x_1) = \frac{1}{2} P$$

$$i=2 \Rightarrow P(x_3) = \frac{2 \times 2 - 1}{2^2 + 2} P(x_2) = \frac{1}{2} \left( \frac{1}{2} P \right) = \frac{1}{4} P$$

$$i=3 \Rightarrow P(x_4) = \frac{2 \times 3 - 1}{3^2 + 3} P(x_3) = \frac{5}{12} \left( \frac{1}{4} P \right) = \frac{5}{48} P$$

$$i=4 \Rightarrow P(x_5) = \frac{2 \times 4 - 1}{4^2 + 4} P(x_4) = \frac{7}{20} \left( \frac{5}{48} P \right) = \frac{7}{192} P$$

از آنجا که در فضاهای ناهم‌شانس باید  $P(S) = 1$  باشد؛ داریم:

$$P + \frac{P}{2} + \frac{P}{4} + \frac{5P}{48} + \frac{7P}{192} = 1 \Rightarrow P(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{5}{48} + \frac{7}{192}) = 1$$

$$\Rightarrow P(\frac{192 + 96 + 48 + 20 + 7}{192}) = 1 \Rightarrow \frac{363}{192}P = 1 \Rightarrow P = \frac{192}{363} = \frac{64}{121}$$

$$\Rightarrow P(\{x_1, x_3\}) = P(x_1) + P(x_3) = \frac{64}{121} + \frac{64}{4 \times 121} = \frac{256 + 64}{484} = \frac{320}{484} = \frac{80}{121}$$

#### آزمون‌های آزمایشی سنجش

(آمار و احتمال - فصل ۸، برآورد نقطه‌ای، سطح دشواری: متوسط)

۳۵. گزینه ۳ درست است.

در آغاز، میانگین ۶ داده ۷، ۸، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵ را به دست می‌آوریم:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^6 f_i}{6} = \frac{7+8+12+13+14+15}{6} = \frac{69}{6} \Rightarrow \bar{x} = 11.5$$

پس اگر یک نمونه سه‌تایی از این جامعه، دقیقاً با ۰/۵ میلیون تومان اختلاف، میانگین درآمد جامعه را برآورد کند، باید میانگین نمونه سه‌تایی برابر ۱۱ یا ۱۲ باشد؛ یعنی مجموع داده‌های سه‌تایی برابر ۳۳ یا ۳۶ باشد. نمونه‌های سه‌تایی موردنظر عبارتند از پیشامد A در زیر:

$$A = \{\{7, 12, 14\}, \{7, 14, 15\}, \{8, 12, 13\}, \{8, 13, 15\}\}$$

$$\text{از این رو احتمال موردنظر، بنابر اینکه } n(S) = \binom{6}{3} = 20 \text{، برابر با } P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{4}{20} = \frac{1}{5} \text{ است.}$$

#### آزمون‌های آزمایشی سنجش

(ریاضیات گسسته - فصل ۲، مربع لاتین، جایگشت سطرها یا ستون‌ها، دو مربع لاتین متعامد، سطح دشواری: آسان)

۳۶. گزینه ۱ درست است.

بنابر اینکه هیچ درایه‌ای در سطرها یا ستون‌های یک مربع لاتین تکرار نمی‌شود، مربع A را تکمیل می‌کنیم و سپس خواسته‌های سؤال را برآورده می‌کنیم. خواهیم داشت:

$$A = \begin{bmatrix} 4 & 3 & 2 & 1 \\ 1 & 2 & 3 & 4 \\ 3 & 4 & 1 & 2 \\ 2 & 1 & 4 & 3 \end{bmatrix} \xrightarrow[\text{یکم و چهارم ستون}]{\text{جابه‌جایی ستون}} B = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 2 & 4 \\ 4 & 2 & 3 & 1 \\ 2 & 4 & 1 & 3 \\ 3 & 1 & 4 & 2 \end{bmatrix} \xrightarrow[\text{دوم و سوم سطر}]{\text{جابه‌جایی سطر}} C = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 2 & 4 \\ 2 & 4 & 1 & 3 \\ 4 & 2 & 3 & 1 \\ 3 & 1 & 4 & 2 \end{bmatrix}$$

مجموع درایه‌های خانه‌های رنگی در مربع لاتین C، برابر  $2+3+1+3+3=12$  است. اکنون درایه‌های نظیر مربع‌های لاتین A و C را کنار هم قرار می‌دهیم و مربع به دست آمده را D می‌نامیم. داریم (درایه‌های C را به انگلیسی نوشته‌ایم):

$$D = \begin{bmatrix} 41 & 33 & 22 & 14 \\ 12 & 24 & 31 & 43 \\ 34 & 42 & 13 & 21 \\ 23 & 11 & 44 & 32 \end{bmatrix} \Rightarrow \text{چون D درایه تکراری ندارد، پس A و C متعامدند.}$$

#### آزمون‌های آزمایشی سنجش

(ریاضیات گسسته - فصل ۸، هم‌نهشتی، معادله هم‌نهشتی، عدد اول، سطح دشواری: متوسط)

۳۷. گزینه ۲ درست است.

چون رقم یکان  $4a + 3$  و  $7a + 5$  با هم برابر است، پس بنابر تمرین ۱۰ صفحه ۲۹ و نیز متن صفحه ۲۱ کتاب درسی ریاضیات گسسته، باید  $7a + 5 \equiv 4a + 3 \pmod{10}$  باشد. برای حل این معادله هم‌نهشتی، به کمک ویژگی‌های هم‌نهشتی داریم:

$$7a + 5 \equiv 4a + 3 \pmod{10} \Rightarrow 7a - 4a \equiv 3 - 5 \pmod{10} \Rightarrow 3a \equiv -2 \pmod{10} \Rightarrow 3a \equiv 8 \pmod{10}$$

$$\Rightarrow 3a \equiv 10 + 8 \pmod{10} \Rightarrow 3a \equiv 18 \pmod{10} \xrightarrow[\text{را بر ۳ تقسیم می‌کنیم}]{\text{پس دو طرف معادله } (3, 10)=1} a \equiv 6 \pmod{10}$$

$$\Rightarrow a = 6 \Rightarrow \begin{cases} 4a + 3 = 4 \times 6 + 3 = 27 \\ 7a + 5 = 7 \times 6 + 5 = 47 \end{cases}$$

و روشن است که ۴۷، عددی اول است.

### آزمون‌های آزمایشی سنجش

(ریاضیات کسسته - فصل ۳، شمار جواب‌های صحیح و نامنفی معادلات خطی با ضرایب یکه؛ سطح دشواری: متوسط)

۳۸. گزینه ۴ درست است.

برای اینکه  $\frac{4}{X_4}$  عدد صحیح و نامنفی باشد،  $X_4 \neq 0$  تنها مقدار ۱ یا ۲ یا ۴ را می‌پذیرد. با مقداری به  $X_4$  در هر حالت، شمار جواب‌های معادله را به دست می‌آوریم؛ داریم:

$$\begin{cases} X_4 = 1 \Rightarrow X_1 + X_2 + X_3 = 4 \Rightarrow \text{شمار جواب‌های صحیح و نامنفی} = n_1 = \binom{4+3-1}{3-1} = \binom{6}{2} = 15 \\ X_4 = 2 \Rightarrow X_1 + X_2 + X_3 = 2 \Rightarrow \text{شمار جواب‌های صحیح و نامنفی} = n_2 = \binom{2+3-1}{3-1} = \binom{4}{2} = 6 \\ X_4 = 4 \Rightarrow X_1 + X_2 + X_3 = 1 \Rightarrow \text{شمار جواب‌های صحیح و نامنفی} = n_3 = \binom{1+3-1}{3-1} = \binom{3}{2} = 3 \end{cases}$$

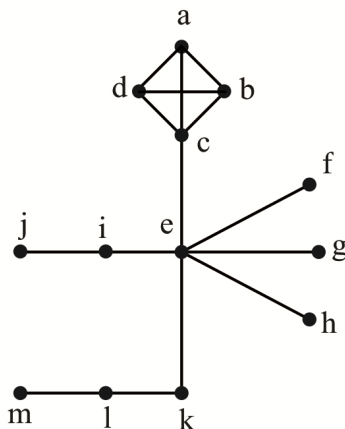
بنابر اصل جمع

$$\rightarrow \text{شمار جواب‌های کل معادله} = 15 + 6 + 3 = 24$$

### آزمون‌های آزمایشی سنجش

(ریاضیات کسسته - فصل ۲، عدد احاطه‌گری، ۲- مجموعه؛ سطح دشواری: متوسط)

۳۹. گزینه ۱ درست است.



گراف  $G$  از مرتبه ۱۳ و با  $\Delta(G) = 6$  است، پس  $\gamma(G) \geq \left\lceil \frac{13}{6+1} \right\rceil = 2$  است و از آنجا که هیچ دو رأس یا سه رأس از  $G$ ، همه رأس‌ها را احاطه نمی‌کنند (چرا؟)، پس باید  $\gamma(G) \geq 4$ . از سوی دیگر مجموعه  $\{a, e, i, l\}$  یک مجموعه احاطه‌گر است و در نتیجه از  $4 \leq \gamma(G) \leq 4$  نتیجه می‌گیریم  $\gamma(G) = 4$  است. برای احاطه (پوشش) رأس‌های  $f$  و  $g$  و  $h$  حضور رأس  $e$  الزامی است و به همین دلیل  $e$  الزامی است و به همین دلیل  $e$  همیشه در مجموعه احاطه‌گر مینیمم ( $\gamma$ -مجموعه) حاضر است. اکنون برای شمارش  $\gamma$ -مجموعه‌ها به مطالب زیر توجه می‌کنیم:

۱- زیرگراف با رأس‌های  $a, b, c, d$  یک گراف کامل  $K_4$  است و با انتخاب یکی از رأس‌هایش، رأس‌های دیگر را می‌توان احاطه کرد؛ یعنی این کار به  $\binom{4}{1} = 4$  روش امکان‌پذیر است.

۲- زیرگراف با رأس‌های  $i$  و  $j$  یک  $P_2$  است، که با انتخاب هر رأس آن، دیگری هم احاطه می‌شود؛ یعنی این کار به  $\binom{2}{1} = 2$  روش امکان‌پذیر است.

۳- مانند مطلب (۲)، در زیرگراف  $P_4$  با رأس‌های  $l$  و  $m$  هم،  $\binom{2}{1} = 2$  حالت می‌توان مجموعه احاطه‌گر را نوشت. از این‌رو، بنابر اصل ضرب، شمار  $\gamma$ -مجموعه‌ها برابر  $4 \times 2 \times 2 = 16$  است.

### آزمون‌های آزمایشی سنجش

۴۰. گزینه ۲ درست است.

(ریاضیات گسسته - فصل ۱، قضیه تقسیم، ویژگی‌های هم‌نوشتی، معادله هم‌نوشتی، سطح دشواری: دشوار)

از قضیه تقسیم می‌دانیم که:  $a = bq + r$ ,  $0 \leq r < b$ ؛ از این‌رو در اینجا خواهیم داشت:

$$a = 17b + 10, \quad b > 10 \quad (*)$$

از سوی دیگر  $a$  بر ۶ بخش‌پذیر است؛ پس  $17b + 10 \equiv 0 \pmod{6}$  و برای حل این معادله هم‌نهشتی داریم:

$$17b \equiv -10 \equiv 2 \pmod{6} \xrightarrow{17b \equiv -b} -b \equiv 2 \pmod{6} \Rightarrow b \equiv -2 \pmod{6} \Rightarrow b \equiv 4 \pmod{6} \xrightarrow{\text{تعریف هم‌نهشتی}} b = 6k + 4, \quad k \in \mathbb{Z} \quad (**)$$

جای‌گذاری  $b$  در  $a$

$$\xrightarrow{\text{جای‌گذاری } b} a = 17(6k + 4) + 10 = 102k + 78$$

از آنجا که  $a$  سه رقمی است، باید داشته باشیم  $100 \leq 102k + 78 \leq 999$  و برای یافتن بزرگ‌ترین عدد  $b$ ، کافی است بزرگ‌ترین عدد  $a$  یا به عبارتی، بزرگ‌ترین عدد  $k$  را بیابیم. پس باید داشته باشیم:

$$102k + 78 \leq 999 \Rightarrow 102k \leq 921 \Rightarrow k \leq \left\lfloor \frac{921}{102} \right\rfloor = 9 \Rightarrow k = 9 \text{ بزرگ‌ترین عدد}$$

$$\xrightarrow{(**)} b = 6 \times 9 + 4 = 58 \Rightarrow \text{مجموع رقم‌های } 58 = 5 + 8 = 13$$

#### آزمون‌های آزمایشی سنجش

### فیزیک

۴۱. گزینه ۲ درست است.

(فیزیک ۱- فصل ۱، فیزیک و اندازه‌گیری، سطح دشواری: دشوار)

$$\rho = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} \Rightarrow \rho = \frac{m_1 + m_2}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2}} \Rightarrow \rho = \frac{m_{\text{کل}}}{\frac{0.4m_{\text{کل}}}{8000} + \frac{0.6m_{\text{کل}}}{12000}} = \frac{1}{\frac{1}{20000} + \frac{1}{20000}}$$

$$\Rightarrow \rho = \frac{20000}{2} = 10000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 10 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

#### آزمون‌های آزمایشی سنجش

۴۲. گزینه ۳ درست است.

(فیزیک ۱- فصل ۲، ویژگی‌های فیزیکی مواد، سطح دشواری: آسان)

بررسی موارد:

الف: درست است.

ب: نادرست است؛ زیرا اگر مایعی سطح شیشه را ترکند، در لوله موئین بالا می‌رود.

پ: درست است.

ت: درست است.

#### آزمون‌های آزمایشی سنجش

۴۳. گزینه ۱ درست است.

(فیزیک ۱- فصل ۲، ویژگی‌های فیزیکی مواد، سطح دشواری: متوسط)

فشارسنج، فشار پیمانه‌ای را نشان می‌دهد. پس فشار در لاستیک برابر است با:

$$P = P_0 + P_g = 100 + 90 = 190 \text{ kPa}$$

$$P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} \Rightarrow 190000 = \frac{m \times 10}{4 \times 250 \times 10^{-4}} \Rightarrow m = \frac{19 \times 4 \times 250}{10} = 1900 \text{ kg}$$

#### آزمون‌های آزمایشی سنجش

۴۴. گزینه ۳ درست است.

نیروی  $F_p$  بر مسیر حرکت عمود است و کاری انجام نمی‌دهد.

$$W_t = W_f = F_d = 40 \times 8 = 320 \text{ J}$$

$$W_t = \Delta K \Rightarrow 320 = \frac{1}{2} \times 25 \times V^2 \Rightarrow V^2 = 25 \Rightarrow V = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

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

۴۵. گزینه ۱ درست است.

$$P_{\text{out}} = \frac{W}{t} = \frac{mgh}{t} = \frac{60 \times 10 \times 20}{60} = 200 \text{ W}$$

$$R_a = \frac{P_{\text{out}}}{P_{\text{in}}} \times 100 \Rightarrow R_a = \frac{200}{250} \times 100 = 80\%$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۱- فصل ۲، دما و گرما؛ سطح دشواری؛ نسبتاً دشوار)

۴۶. گزینه ۲ درست است.

$$\Delta A_1 = 2\alpha_1 A_1 \Delta T, \Delta A_2 = 2\alpha_2 A_2 \Delta T$$

$$\Delta A_1 = \Delta A_2 \Rightarrow 2\alpha_1 A_1 \Delta T = 2\alpha_2 A_2 \Delta T$$

$$\Rightarrow \alpha_1 A_1 = \alpha_2 A_2 \Rightarrow (19 \times 10^{-6}) A_1 = (17 \times 10^{-6}) \times 361 \Rightarrow 19 A_1 = 17 \times 361$$

$$\Rightarrow A_1 = \frac{361 \times 17}{19} = 19 \times 17 \text{ cm}^2 \Rightarrow 34 L_2 = 19 \times 17 \Rightarrow L_2 = 9.5 \text{ cm}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۱- فصل ۲، دما و گرما؛ سطح دشواری؛ دشوار)

۴۷. گزینه ۳ درست است.

وقتی گفته شده حداقل جرم آب چقدر باشد، یعنی باید دمای آب به صفر درجه برسد.

$$Q_1 = m_1 C \Delta T \Rightarrow Q_1 = m_1 \times 4200 \times (-100) = -420000 m_1$$

$$Q_2 = m_2 L_F = 210 \times 10^{-3} \times 336 \times 10^3 = 70560 \text{ J}$$

$$|Q_1| = Q_2 \Rightarrow 420000 m_1 = 70560 \Rightarrow m_1 = 0.168 \text{ kg} = 168 \text{ g}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۱- فصل ۵، ترمودینامیک؛ سطح دشواری؛ نسبتاً دشوار)

۴۸. گزینه ۱ درست است.

فرایند AB هم‌فشار و BC هم‌حجم است و دمای حالت A و C برابر است.

$$W_{AB} = -nR\Delta T = -2 \times 8 \times (200 - 400) = 3200 \text{ J}$$

$$W_{BC} = 0 \quad (\text{کار در فرایند هم‌حجم صفر است})$$

$$\Delta U_{ABC} = W_{ABC} + Q_{ABC} \rightarrow$$

$$0 = (W_{AB} + W_{BC}) + Q_{ABC} \rightarrow$$

$$0 = 3200 + 0 + Q_{ABC}$$

$$\rightarrow Q_{ABC} = -3200 \text{ J}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۲- فصل ۱، الکتریسیته ساکن؛ سطح دشواری؛ متوسط)

۴۹. گزینه ۴ درست است.

$$0 = 3200 + 0 + Q_{ABC} \rightarrow Q_{ABC} = -3200$$

$$Q_A = ne, Q_B = -\frac{n}{2}e \Rightarrow Q_B = -\frac{1}{2}Q_A$$

$$Q'_A = Q'_B = \frac{Q_A + Q_B}{2} = \frac{Q_A - \frac{1}{2}Q_A}{2} = \frac{1}{4}Q_A$$

بعد از تماس:  $Q'_A = Q'_B = \frac{Q_A + Q_B}{2} = \frac{Q_A - \frac{1}{2}Q_A}{2} = \frac{1}{4}Q_A$

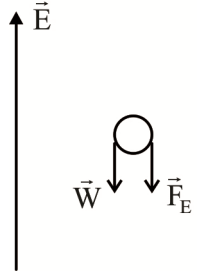
$$\frac{F'}{F} = \left| \frac{Q'_A}{Q_A} \right| \times \left| \frac{Q'_B}{Q_B} \right| \times \left( \frac{d}{d'} \right)^2 \Rightarrow \frac{F'}{48} = \frac{1}{4} \times \left| \frac{\frac{1}{4} Q_A}{-\frac{1}{2} Q_A} \right| \times 1 = \frac{1}{8} \Rightarrow F' = 6N$$

چون بار دو کره هم علامت است، نیروی بین آنها دافعه است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۲- فصل ۱۱، الکتریسیته ساکن، سطح دشواری: دشوار)

۵۰. گزینه ۲ درست است.



$$E_1 = E_2 \Rightarrow K_1 + U_1 = K_2 + U_2 \rightarrow \frac{1}{2} m v_1^2 + 0 = 0 + (mgh + U_E)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times 5 \times 10^{-6} \times 4000 = 5 \times 10^{-6} \times 10 \times 15 + U_E$$

$$\Rightarrow U_E = 10^{-3} - 0.75 \times 10^{-3} = 0.25 \times 10^{-3} \text{ J}$$

$$|\Delta U_E| = E |q| d \Rightarrow 0.25 \times 10^{-3} = 2 \times 10^{-3} \times |q| \times 15$$

$$\Rightarrow |q| = \frac{0.25 \times 10^{-3}}{2 \times 15 \times 10^{-3}} = \frac{25 \times 10^{-5}}{2 \times 15 \times 10^{-3}} = \frac{5}{6} \times 10^{-8} \text{ C} = \frac{25}{3} \text{ nC}$$

$$q = -\frac{25}{3} \text{ nC}$$

(چون  $\Delta U_E > 0$  است، بنابراین بار ذره منفی است.)

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۲- فصل ۱۱، الکتریسیته ساکن، سطح دشواری: دشوار)

۵۱. گزینه ۴ درست است.

$$\sigma = \frac{Q}{A} = \frac{CV}{A} = \frac{\epsilon_0 AV}{dA} = \frac{\epsilon_0 V}{d} = \frac{\epsilon_0 Ed}{d} \Rightarrow \sigma = \epsilon_0 E = 9 \times 10^{-12} \times 5 \times 10^3 = 45 \times 10^{-9} \frac{\text{C}}{\text{m}^2} = 45 \frac{\text{nC}}{\text{m}^2}$$

$$\begin{cases} C = \epsilon_0 \frac{A}{d} & (\text{ظرفیت خازن}) \\ V = Ed & (\text{اختلاف پتانسیل بین دو صفحه}) \end{cases}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۲- فصل ۱۲، جریان الکتریکی و مدارها، سطح دشواری: متوسط)

۵۲. گزینه ۲ درست است.

$$R = \frac{V}{I} = \frac{V}{\frac{q}{t}} = \frac{Vt}{q} = \frac{50 \times t}{4 \times 10^{-3} t} = 12500 \Omega = 12.5 \text{ k}\Omega$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۲- فصل ۱۲، جریان الکتریکی و مدارها، سطح دشواری: متوسط)

۵۳. گزینه ۱ درست است.

$$R_{eq1} = 1.5 + 2 = 3.5 \Omega$$

$$I_{max} = \frac{\epsilon}{r + R_{min}} = \frac{24}{0.5 + 3.5} = \frac{24}{4} = 6A$$

$$V_{max} = I_{max} R = 6 \times 1.5 = 9V$$

$$R_{eq2} = 1.5 + 4 = 5.5 \Omega$$

$$I_{min} = \frac{\epsilon}{r + R_{max}} = \frac{24}{0.5 + 5.5} = 4A$$

$$V_{min} = I_{min} R = 4 \times 1.5 = 6V$$

$$\Delta V = 9 - 6 = 3V$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۵۴. گزینه ۱ درست است.

(فیزیک ۲- فصل ۲، جریان الکتریکی و مدارها؛ سطح دشواری؛ متوسط)

$$R_{up} = 5\Omega = R_{down} \Rightarrow I_{up} = I_{down} = 1A$$

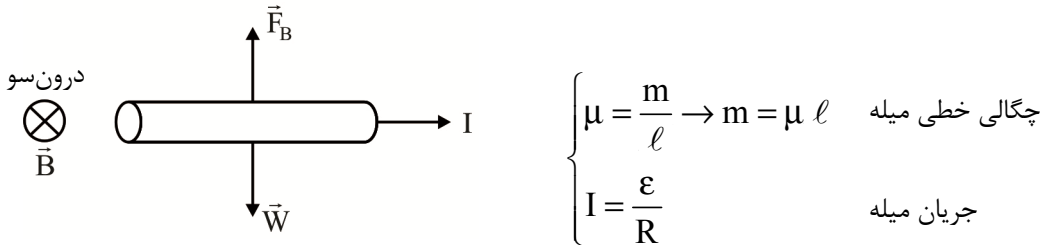
$$V_A - 3 \times 1 + 2 \times 1 = V_B \Rightarrow V_A - 1 = V_B \Rightarrow V_A - V_B = 1V$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۵۵. گزینه ۴ درست است.

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

$$F_B = W \Rightarrow BI \ell = mg \Rightarrow BI \ell = \mu \ell g \Rightarrow BI = \mu g \Rightarrow \frac{B\varepsilon}{R} = \mu g \Rightarrow B = \frac{\mu g R}{\varepsilon}$$



آزمون‌های آزمایشی سنجش

۵۶. گزینه ۲ درست است.

(فیزیک ۲- فصل ۳، مغناطیس؛ سطح دشواری؛ دشوار)

$$B = \frac{\mu_0 NI}{2R} \quad \theta = \frac{L}{R} \quad N = \frac{L}{2\pi R}$$

$$\Rightarrow N = \frac{R\theta}{2\pi R} = \frac{\theta}{2\pi} \Rightarrow B = \frac{\mu_0 \theta I}{2\pi R}$$

(R شعاع حلقه است)

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۵۷. گزینه ۴ درست است.

(فیزیک ۲- فصل ۴، القای الکترومغناطیس؛ سطح دشواری؛ نسبتاً دشوار)

$$v = 7/2 \times 10^{-2} \frac{km}{h} \div 3/6 = 2 \frac{cm}{s}$$

در همه لحظه‌ها جریان القایی ثابت و برابر ۱mA است.

$$|\varepsilon| = Bv \ell, I = \frac{|\varepsilon|}{R} \Rightarrow I = \frac{Bv \ell}{R} \Rightarrow B = \frac{IR}{v \ell} = \frac{10^{-3} \times 2}{2 \times 10^{-2} \times 20 \times 10^{-2}} = 0.5T$$

جهت جریان القایی با توجه به قانون لنز ساعتگرد است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۵۸. گزینه ۳ درست است.

(فیزیک ۲- فصل ۴، القای الکترومغناطیس؛ سطح دشواری؛ متوسط)

$$\varepsilon_{max} = I_{max} R = 0.2 \times 10 = 2V$$

$$\varepsilon_r = 2 \sin 100\pi t$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2} \Rightarrow \frac{V_1}{2} = \frac{180}{20} \Rightarrow V_1 = 18V$$

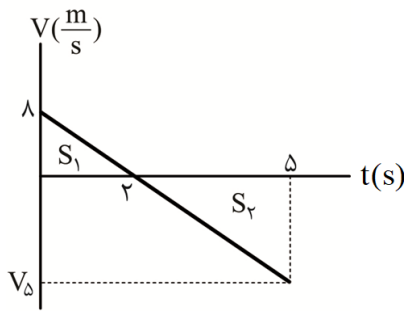
$$\varepsilon_1 = 18 \sin 100\pi t$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۵۹. گزینه ۱ درست است.

(فیزیک ۳- فصل ۱، حرکت بر خط راست؛ سطح دشواری؛ نسبتاً دشوار)

$$V_2 = 0 \Rightarrow V_{av} = \frac{V_0 + V}{2} \Rightarrow 4 = \frac{V_0 + 0}{2} \Rightarrow V_0 = 8 \frac{m}{s}$$



$$a = -4 \frac{m}{s^2}$$

$$V = at + V_0 \rightarrow V_5 = -4 \times 5 + 8$$

$$V_5 = -12 \frac{m}{s}$$

$$S_1 = \frac{8 \times 2}{2} = 8m, S_2 = \frac{12 \times 3}{2} = 18m$$

$$s_{av} = \frac{L_1 + L_2}{\Delta t} = \frac{8 + 18}{5} = 5.2 \frac{m}{s}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۳- فصل ۱، حرکت بر خط راست؛ سطح دشواری؛ نسبتاً دشوار)

۶۰. گزینه ۳ درست است.

$$\Delta x_1 = \frac{V_1 + V_0}{2} \Delta t \Rightarrow 10 = \frac{V_1 + 0}{2} \times 2 \Rightarrow V_1 = 10 \frac{m}{s}$$

$$\Delta x_2 = V_1 t = 10 \times 10 = 100m$$

$$V_2 - V_1 = a \Delta x \Rightarrow 0 - 100 = -10 \Delta x_2 \Rightarrow \Delta x_2 = 10m$$

$$V_2 = at + V_1 \Rightarrow 0 = -5t + 10 \Rightarrow t = 2s$$

$$V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{10 + 100 + 10}{2 + 10 + 2} = \frac{120}{14} = \frac{60}{7} \frac{m}{s}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۳- فصل ۱، حرکت بر خط راست؛ سطح دشواری؛ دشوار)

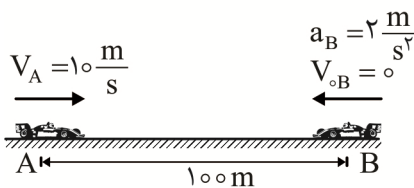
۶۱. گزینه ۲ درست است.

زمان رسیدن خودروی اول از A به B:

$$\Delta x_A = V_A t_A \Rightarrow 100 = 10 t_A \Rightarrow t_A = 10s$$

با توجه به اینکه خودروی دوم، ۲s بعد از خودروی اول حرکت خود را شروع کرده بنابراین:

$$t_B = 10 - 2 = 8s$$



$$\Delta x_B = \frac{1}{2} a_B t_B^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 64 = 64m$$

$$100 - 64 = 36m$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۳- فصل ۱، حرکت بر خط راست؛ سطح دشواری؛ دشوار)

۶۲. گزینه ۴ درست است.

جابه‌جایی گلوله اول در مدت ۳s:

$$\Delta y = -\frac{1}{2} g t^2 \Rightarrow -\Delta y = -5 t^2 = -5 \times 9 = -45m$$

$$125 - 45 = 80m$$

پس در لحظه رها شدن گلوله دوم، هر دو گلوله هم ارتفاعند و به دلیل سرعت بیشتر، گلوله اول زودتر به زمین می‌رسد.

$$\Delta y_1 = -\frac{1}{2} g t_1^2 \Rightarrow -125 = -5 t_1^2 \Rightarrow t_1^2 = 25 \Rightarrow t_1 = 5s$$

$$\Delta y_2 = -\frac{1}{2} g t_2^2 = -5 \times (5 - 3)^2 = -20m \Rightarrow H_2 = 80 - 20 = 60m$$

فاصله دو گلوله در لحظه رسیدن اولی به زمین ۶۰m است.

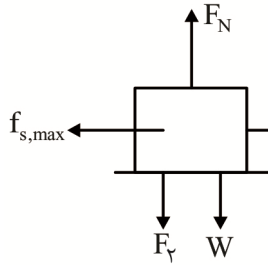
آزمون‌های آزمایشی سنجش

۶۳. گزینه ۲ درست است.

(فیزیک ۳- فصل ۲، دینامیک، سطح دشواری: دشوار)

$$F_f = F = f_{s, \max} = \mu_s (F + mg)$$

پس از حذف  $\vec{F}_f$ :



$$F_N = mg \Rightarrow f'_{s, \max} = \mu_s mg < F \quad \text{جسم به حرکت درمی آید}$$

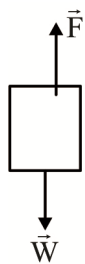
$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow F - f_k = ma \Rightarrow \mu_s F + \mu_s mg - \mu_k mg = ma$$

$$\Rightarrow a = \mu_s \frac{F}{m} + \mu_s g - \mu_k g = \mu_s \left( \frac{F}{m} + g \right) - \mu_k g$$

#### آزمون‌های آزمایشی سنجش

۶۴. گزینه ۴ درست است.

(فیزیک ۳- فصل ۲، دینامیک، سطح دشواری: نسبتاً دشوار)



$$F_f - W = ma_f \Rightarrow 60 - 10m = ma \Rightarrow 60 = m(a + 10)$$

$$F_f - W = ma_f \Rightarrow 54 - 10m = m(a - 2) \Rightarrow 54 = m(a + 8)$$

$$\frac{60}{54} = \frac{m(a + 10)}{m(a + 8)} \Rightarrow \frac{60}{54} = \frac{a + 10}{a + 8} \Rightarrow 60a + 480 = 54a + 540 \Rightarrow 6a = 60 \Rightarrow a = 10 \frac{m}{s^2}$$

#### آزمون‌های آزمایشی سنجش

۶۵. گزینه ۱ درست است.

(فیزیک ۳- فصل ۲، دینامیک، سطح دشواری: متوسط)

$$K = \frac{1}{2} m V^2, V = \frac{2\pi R}{T} \Rightarrow K = \frac{1}{2} m \times \frac{4\pi^2 R^2}{T^2} \Rightarrow K = \frac{2\pi^2 m R^2}{T^2}$$

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \left( \frac{R_2}{R_1} \right)^2 \times \left( \frac{T_1}{T_2} \right)^2 \Rightarrow 1 = 2 \times \left( \frac{R_2}{R_1} \right)^2 \times 1 \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

#### آزمون‌های آزمایشی سنجش

۶۶. گزینه ۳ درست است.

(فیزیک ۳- فصل ۲، دینامیک، سطح دشواری: آسان)

$$\vec{F}_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t}$$

طبق رابطه روبه‌رو، آهنگ تغییر تکانه  $\left( \frac{\Delta p}{\Delta t} \right)$

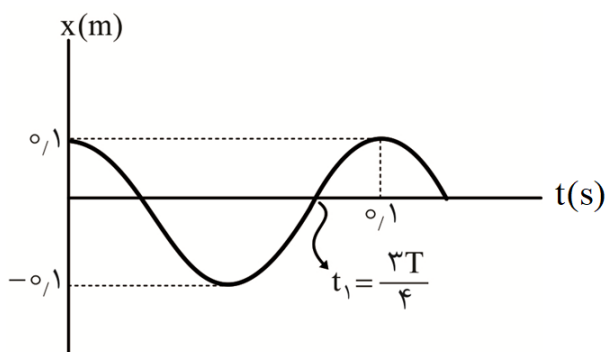
برابر است با نیروی متوسط وارد بر جسم.

#### آزمون‌های آزمایشی سنجش

۶۷. گزینه ۲ درست است.

(فیزیک ۳- فصل ۳، نوسان و موج، سطح دشواری: متوسط)

تندی نوسانگر در مبدأ مکان، بیشینه می‌شود.



$$\omega = 2\pi \frac{\text{rad}}{s} \Rightarrow \frac{2\pi}{T} = 2\pi \Rightarrow T = 0.1 s$$

$$L = 3A = 0.3 m, t_1 = \frac{3T}{4} = \frac{3}{40} s$$

$$s_{av} = \frac{L}{\Delta t} = \frac{0.3}{\frac{3}{40}} = 4 \frac{m}{s}$$

#### آزمون‌های آزمایشی سنجش

۶۸. گزینه ۱ درست است.

(فیزیک ۳- فصل ۳، نوسان و موج؛ سطح دشواری: دشوار)

$$x = A \cos \omega t \Rightarrow -4 = 8 \cos(\omega t) \Rightarrow \cos \omega t = -\frac{1}{2} \Rightarrow \frac{2\pi}{T} t = (\pi - \frac{\pi}{3}) \Rightarrow \frac{2\pi}{T} t = \frac{2\pi}{3}$$

$$\Rightarrow t = T + \frac{T}{3} \Rightarrow \frac{2}{75} = \frac{4T}{3} \Rightarrow T = \frac{1}{50} \text{ s} \rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{\frac{1}{50}} = 100\pi$$

$$x = A \cos \omega t \Rightarrow x = 0.8 \cos 100\pi t$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۶۹. گزینه ۱ درست است.

(فیزیک ۳- فصل ۳، نوسان و موج؛ سطح دشواری: متوسط)

$$\Delta\beta = 20 \log \frac{d_1}{d_2} \Rightarrow \Delta\beta = 20 \log \frac{2\sqrt{2}}{4\sqrt{2}} \Rightarrow \Delta\beta = 20 \log \frac{1}{2} \Rightarrow 60 - \beta_r = 20 \log 2$$

$$\Rightarrow 60 - \beta_r = 20 \times 0.3 = 6 \Rightarrow \beta_r = 54 \text{ dB}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۷۰. گزینه ۳ درست است.

(فیزیک ۳- فصل ۲، برهم‌کنش‌های موج؛ سطح دشواری: آسان)

در شکست موج، طول موج تغییر می‌کند، پس مورد «پ» نادرست است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۷۱. گزینه ۲ درست است.

(فیزیک ۳- فصل ۲، برهم‌کنش‌های موج؛ سطح دشواری: متوسط)

$$F = mg = 200 \text{ N} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{F \ell}{m}} = \sqrt{\frac{200 \times 0.6}{0.3}} \Rightarrow v = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ و } \frac{3\lambda}{2} = 0.6 \rightarrow \lambda = 0.4 \text{ m}$$

$$\frac{f' = f}{f} \rightarrow \lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow f = \frac{20}{0.4} = 50 \text{ Hz}$$

$$\lambda' = \frac{v'}{f} = \frac{340}{50} = 6.8 \text{ m}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۷۲. گزینه ۴ درست است.

(فیزیک ۳- فصل ۵، فیزیک اتمی؛ سطح دشواری: متوسط)

$$E = nhf, P = \frac{E}{t} \Rightarrow P = \frac{nhf}{t} \Rightarrow n = \frac{Pt}{hf} \Rightarrow n = \frac{45 \times 60}{6 \times 10^{-34} \times 5 \times 10^{14}} = 9 \times 10^{21}$$

تعداد کل فوتون‌های گسیلی از چشمه نور

$$3 \times 10^{11} \frac{1}{\text{cm}^2} \times \frac{10^4 \text{ cm}^2}{1 \text{ m}^2} = 3 \times 10^{15} \frac{1}{\text{m}^2}$$

$$\frac{9 \times 10^{21}}{4\pi r^2} = 3 \times 10^{15} \Rightarrow r^2 = \frac{9 \times 10^{21}}{4 \times 3 \times 3 \times 10^{15}} = 25 \times 10^4 \Rightarrow r = 500 \text{ m} = 0.5 \text{ km}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۷۳. گزینه ۱ درست است.

(فیزیک ۳- فصل ۵، فیزیک اتمی؛ سطح دشواری: متوسط)

$$\frac{1}{\lambda_{\min}} = R \left( \frac{1}{n^2} \right) = \frac{1}{100} \left( \frac{1}{9} \right) \Rightarrow \lambda_{\min} = 900 \text{ nm}$$

$$\frac{1}{\lambda_{\max}} = \frac{1}{100} \left( \frac{1}{9} - \frac{1}{16} \right) \Rightarrow \lambda_{\max} = \frac{100 \times 9 \times 16}{16 - 9} \Rightarrow \lambda_{\max} \cong 2057 \text{ nm}$$

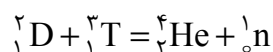
$$\lambda_{\max} - \lambda_{\min} = 2057 - 900 = 1157 \text{ nm}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۷۴. گزینه ۲ درست است.

(فیزیک ۳- فصل ۶، فیزیک هسته‌ای، سطح دشواری: آسان)

این معادله هم‌جوشی دوتریم و تریتیم است که منجر به تشکیل هسته اتم هلیم می‌شود.



آزمون‌های آزمایشی سنجش

۷۵. گزینه ۲ درست است.

(فیزیک ۳- فصل ۶، فیزیک هسته‌ای، سطح دشواری: آسان)

$$N_0 - \frac{1}{\lambda} N_0 = N \Rightarrow N = \frac{1}{\lambda} N_0 = \frac{1}{2^3} N_0$$

$$\frac{1}{2^n} = \frac{1}{2^3} \Rightarrow n = 3$$

$$n = \frac{t}{T_{1/2}} \Rightarrow 3 = \frac{24}{T_{1/2}} \Rightarrow T_{1/2} = 8 \text{ day}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

شیمی

۷۶. گزینه ۴ درست است.

(شیمی ۱- فصل ۱، ترکیب ماباث، سطح دشواری: متوسط)

بررسی عبارت‌ها:

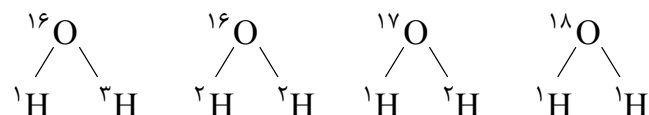
عبارت «الف» درست است. در بین هشت عنصر فراوان‌تر سیاره زمین، عناصر  ${}_{12}\text{Mg}$ ،  ${}_{13}\text{Al}$ ،  ${}_{14}\text{Si}$  و  ${}_{16}\text{S}$  به دوره سوم تعلق دارند.

عبارت «ب» درست است. از آنجا که فلز سازنده دو نمک یکسان است؛ لذا انتظار داریم رنگ شعله نمک‌های آن‌ها یکسان باشد.

عبارت «پ» نادرست است؛ زیرا پس از ۳۶ سال، ۸۷/۵ درصد از  ${}^3_1\text{H}$  متلاشی می‌شود.

عبارت «ت» نادرست است؛ زیرا در بین عناصر دوره چهارم نماد شیمیایی  ${}_{20}\text{Ca}$ ،  ${}_{24}\text{Cr}$ ،  ${}_{27}\text{Co}$  و  ${}_{29}\text{Cu}$  با حرف C آغاز می‌شود.

عبارت «ث» درست است. جرم مولکولی، مولکول‌های زیر  $20 \text{ amu}$  است.



آزمون‌های آزمایشی سنجش

۷۷. گزینه ۳ درست است.

(شیمی ۱- فصل ۱، ایزوتوپ‌ها، سطح دشواری: متوسط)

اگر فراوانی ایزوتوپ  ${}^{86}\text{Sr}$  را  $a$  و فراوانی ایزوتوپ  ${}^{87}\text{Sr}$  را  $20a$  فرض کنیم؛ داریم:

$$87/71 = \frac{(84 \times a) \times (86 \times 20a) + (87 \times 7) + (88 \times (93 - 21a))}{100} \Rightarrow a = 0/5$$

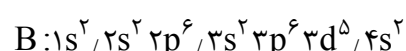
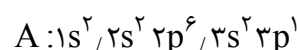
پس درصد فراوانی  ${}^{88}\text{Sr}$  برابر ۸۲/۵ است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۷۸. گزینه ۲ درست است.

(شیمی ۱- فصل ۱، آرایش الکترونی، سطح دشواری: متوسط)

آرایش الکترونی اتم‌های A و B به صورت زیر است:



گزینه (۱) درست است. B به دوره ۴ و گروه ۷ جدول تناوبی تعلق دارد. عدد اتمی ۱۱ متعلق به  ${}_{11}\text{Na}$  از گروه اول جدول تناوبی است.

گزینه (۲) نادرست است؛ زیرا مجموع  $n + l$  برای الکترون‌های ظرفیت A برابر ۱۰ است.  ${}_{10}\text{Ne}$  به دوره ۲ جدول تناوبی تعلق دارد.

گزینه (۳) درست است. B و A به ترتیب ۶ و ۴ زیرلایه پر دارند.

گزینه (۴) درست است. آخرین زیرلایه اتم‌های A و B به ترتیب دارای ۱ و ۲ الکترون است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۱ - فصل ۲، اجزای هواکره، سطح دشواری: متوسط)

۷۹. گزینه ۴ درست است.

A، B و C به ترتیب نیتروژن، کربن دی اکسید و اکسیژن هستند.

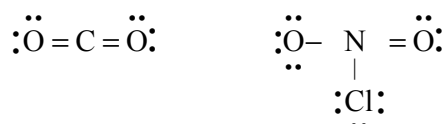
بررسی گزینه‌ها:

(۱) نادرست است؛ زیرا واکنش  $N_2 + H_2 \rightarrow$  در دمای اتاق و در حضور کاتالیزگر (یا جرقه) انجام نمی‌شود.

(۲) نادرست است؛ زیرا ترتیب فراوانی سه گاز در هوای پاک و خشک به صورت  $B < C < A$  است.

(۳) نادرست است؛ زیرا در ساختار  $O_2$ ، ۴ جفت الکترون ناپیوندی و در ساختار CO، ۲ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

(۴) درست است.  $CO_2$  گازی گلخانه‌ای است.

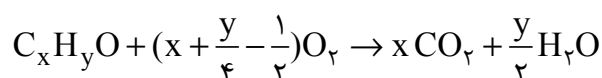


### آزمون‌های آزمایشی سنجش

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

۸۰. گزینه ۱ درست است.

معادله پس از موازنه به صورت زیر در می‌آید:



$$\frac{1}{2} \text{mol } C_xH_yO \times \frac{(x + \frac{y}{4} - \frac{1}{2}) \text{mol } O_2}{1 \text{mol } C_xH_yO} = \frac{1}{2} \text{mol } O_2 \Rightarrow x + \frac{y}{4} - \frac{1}{2} = 0$$

$$\Rightarrow 4x + y = 2$$

بر اثر سوختن کامل یک مول  $C_xH_yO$ ،  $44x$  گرم  $CO_2$  و  $9y$  گرم آب تولید می‌شود؛ پس اختلاف جرم  $CO_2$  آب از سوختن کامل  $\frac{1}{2}$  مول از این ماده برابر  $\frac{1}{2}(44x - 9y)$  است.

$$\frac{1}{2}(44x - 9y) = 17.2 \Rightarrow 44x - 9y = 34.4$$

با حل دستگاه زیر داریم:

$$\begin{cases} 44x - 9y = 34.4 \\ 4x + y = 2 \end{cases} \Rightarrow x = 1, y = 0$$

جرم مولی  $C_1H_0O$  برابر ۷۴ گرم است.

### آزمون‌های آزمایشی سنجش

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

۸۱. گزینه ۲ درست است.

ابتدا جرم  $Br^-$  با توجه به غلظت محلول  $CaBr_2$  به دست می‌آوریم:

$$400 = \frac{\text{جرم } CaBr_2}{200} \times 100 \Rightarrow \text{جرم } CaBr_2 = 800 \text{ g}$$

$$\frac{800 \text{ g } CaBr_2}{200 \text{ g } CaBr_2} \times \frac{1 \text{ mol } CaBr_2}{200 \text{ g } CaBr_2} \times \frac{2 \text{ mol } Br^-}{1 \text{ mol } CaBr_2} \times \frac{80 \text{ g } Br^-}{1 \text{ mol } Br^-} = 640 \text{ g } Br^-$$

جرم یون  $Fe^{3+}$  را با توجه به غلظت محلول به دست می‌آوریم:

$$200 = \frac{\text{جرم } Fe_2(SO_4)_3}{300} \times 100 \Rightarrow \text{جرم } Fe_2(SO_4)_3 = 600 \text{ g}$$

$$\frac{600 \text{ g } Fe_2(SO_4)_3}{400 \text{ g } Fe_2(SO_4)_3} \times \frac{1 \text{ mol } Fe_2(SO_4)_3}{400 \text{ g } Fe_2(SO_4)_3} \times \frac{2 \text{ mol } Fe^{3+}}{1 \text{ mol } Fe_2(SO_4)_3} \times \frac{56 \text{ g } Fe^{3+}}{1 \text{ mol } Fe^{3+}} = 168 \text{ g } Fe^{3+}$$

اختلاف جرم دو یون خواسته شده برابر است با:

$$640 - 168 = 472 \text{ g}$$

### آزمون‌های آزمایشی سنجش

## ۸۲. گزینه ۲ درست است.

انحلال پذیری نمک AB در دمای  $60^{\circ}\text{C}$  برابر است با:

$$S = 0.25(60) + 9 = 24$$

پس در  $100$  گرم آب در این دما،  $24$  گرم نمک حل می شود. جرم آب مورد نیاز برای حل کردن  $0.4$  مول ( $30$  گرم) از آن برابر است با:

$$30 \text{ g نمک} \times \frac{100 \text{ g آب}}{24 \text{ g نمک}} = 125 \text{ g}$$

پس  $45$  گرم آب باید به  $80$  گرم آب موجود در ظرف بیافزاییم.

در ظرف دوم قرار نیست آبی به ظرف اضافه شود؛ پس بخشی از نمک باید ته نشین شود. جرم نمکی که در  $80$  گرم آب حل می شود، برابر است با:

$$80 \text{ g آب} \times \frac{24 \text{ g آب}}{100 \text{ g آب}} = 19.2 \text{ g}$$

پس از  $30$  گرم نمک وارد شده،  $10.8$  گرم رسوب تشکیل می شود.

### آزمون های آزمایشی سنجش

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

## ۸۳. گزینه ۳ درست است.

بررسی عبارت ها:

عبارت های «پ»، «ت» و «ث» درست هستند.

عبارت «الف» نادرست است؛ زیرا در شرایط یکسان، هر چقدر مقدار نمک حل شده در آب بیشتر باشد، انحلال پذیری گازها در آب کمتر می شود.

عبارت «ب» نادرست است؛ زیرا رد پای آب برای تولید  $1 \text{ kg}$  چرم برابر  $16600$  لیتر و برای تولید  $1 \text{ kg}$  شکلات  $24000$  لیتر است.

### آزمون های آزمایشی سنجش

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

## ۸۴. گزینه ۳ درست است.

X، عنصر  $B_5$  است که تنها شبه فلز دوره دوم است و با  $Li_3$  و  $Be_4$  که فلز هستند، هم دوره می باشد.

بررسی گزینه ها:

(۱) درست است.  $Al_{13}$  فلزی است که شعاع بزرگ تری نسبت به  $B_5$  دارد.

(۲) درست است. نماد پنج عنصر  $B_5$ ،  $C_6$ ،  $N_7$ ،  $O_8$  و  $F_9$  از دوره دوم تک حرفی است.

(۳) نادرست است؛ زیرا کربن تنها از طریق اشتراک الکترون به آرایش پایدار دست می یابد.

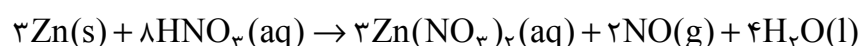
(۴) درست است.  $F_9$  در دمای  $-200^{\circ}\text{C}$  (و دماهای بالاتر از آن) به سرعت با گاز  $H_2$  واکنش می دهد.

### آزمون های آزمایشی سنجش

(شیمی ۲ - فصل ۲، سینتیک؛ سطح دشواری؛ دشوار)

## ۸۵. گزینه ۴ درست است.

معادله پس از موازنه به صورت زیر در می آید:



جرم مخلوط واکنش  $12$  گرم کاهش یافته، این کاهش جرم مربوط به گاز NO است.

$$12 \text{ g NO} \times \frac{1 \text{ mol NO}}{30 \text{ g NO}} \times \frac{8 \text{ mol HNO}_3}{2 \text{ mol NO}} = 1.6 \text{ mol HNO}_3$$

$$\overline{R}_{\text{HNO}_3} = \frac{1.6 \text{ mol}}{2 \text{ min}} = 0.8 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\overline{R} = \frac{\Delta n}{\Delta t} \Rightarrow \Delta n = 1.6 \times \frac{15}{60} = 0.4 \text{ mol KNO}_3$$

$$0.4 \text{ mol KNO}_3 \times \frac{101 \text{ g KNO}_3}{1 \text{ mol KNO}_3} = 40.4 \text{ g KNO}_3$$

$$\text{KNO}_3 \text{ نهایی} = 86.75 - 40.4 = 46.35 \text{ g KNO}_3$$

### آزمون های آزمایشی سنجش

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

۸۶. گزینه ۲ درست است.

A, M, X و Z به ترتیب  ${}_{28}\text{Ni}$ ,  ${}_{29}\text{Cu}$ ,  ${}_{25}\text{Mn}$  و  ${}_{15}\text{P}$  هستند.  
عبارت «الف» درست است. عناصر  ${}_{25}\text{Mn}$ ,  ${}_{26}\text{Fe}$ ,  ${}_{27}\text{Co}$  و  ${}_{28}\text{Ni}$  و  ${}_{29}\text{Cu}$  در کلوخه‌های کف اقیانوسی به مقدار قابل ملاحظه‌ای وجود دارند.

عبارت «ب» درست است.  $\text{MnCO}_3$  ترکیبی قرمز رنگ است که در آن شمار کاتیون‌ها با شمار آنیون‌ها برابر است.

عبارت «پ» نادرست است؛ زیرا فلز مس با محلول اسیدها واکنش نمی‌دهد.

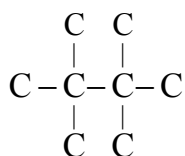
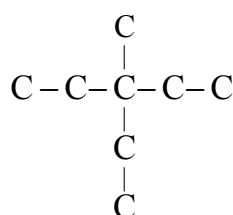
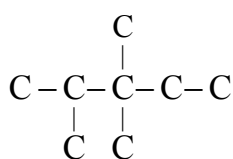
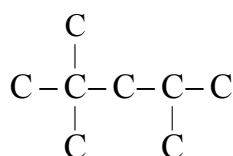
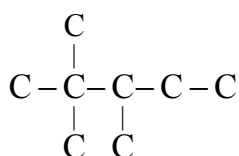
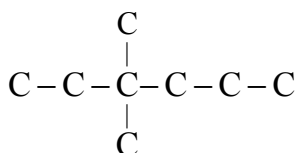
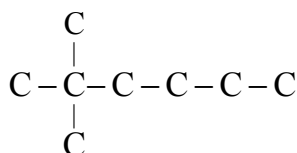
عبارت «ت» نادرست است؛ زیرا شعاع اتمی  ${}_{15}\text{P}$  از شعاع اتمی  ${}_{14}\text{Si}$  کوچک‌تر است.

#### آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۲ - فصل ۱، آلکان‌ها؛ سطح دشواری؛ دشوار)

۸۷. گزینه ۱ درست است.

در ساختارهای زیراتم کربنی وجود دارد که به چهار اتم کربن متصل هستند: (برای سادگی هیدروژن‌ها رسم نشده‌اند).



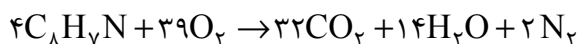
در بین ساختارهای رسم شده زنجیر اصلی ۴ ساختار دارای ۵ اتم کربن است.

#### آزمون‌های آزمایشی سنجش

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

۸۸. گزینه ۴ درست است.

معادله سوختن کامل ایندول به صورت زیر است:



با توجه به فرض سؤال داریم:

$$17.64 \text{ g}(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \times \frac{1 \text{ mol}(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7}{252 \text{ g}(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7} \times \frac{4 \text{ mol H}_2\text{O}}{1 \text{ mol}(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7} = 0.28 \text{ mol H}_2\text{O}$$

$$0.28 \text{ mol H}_2\text{O} \times \frac{4 \text{ mol C}_8\text{H}_7\text{N}}{14 \text{ mol H}_2\text{O}} \times \frac{117 \text{ g C}_8\text{H}_7\text{N}}{1 \text{ mol C}_8\text{H}_7\text{N}} = 9.36 \text{ g C}_8\text{H}_7\text{N}$$

#### آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۲ - فصل ۲ و ۳، گروه‌های عاملی، سطح دشواری: متوسط)

## ۸۹. گزینه ۱ درست است.

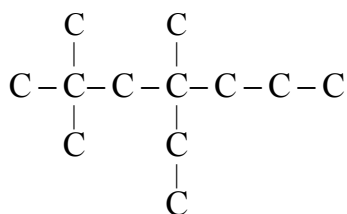
بررسی عبارت‌ها:

عبارت «الف» درست است. فرمول مولکولی وانیلین  $C_8H_8O_3$  و فرمول مولکولی بنزالدهید  $C_7H_6O$  است. اختلاف جرم مولی آن‌ها ۴۶ گرم است که با جرم مولی  $C_7H_5OH$  برابر است.

عبارت «ب» درست است. شمار اتم‌های هیدروژن وانیلین ( $C_8H_8O_3$ ) با شمار اتم‌های هیدروژن استیرن ( $C_8H_8$ ) برابر است.

عبارت «پ» نادرست است؛ زیرا درصد جرمی هیدروژن در وانیلین برابر است با:  $\frac{8}{152} \times 100 \approx 5.26\%$  درصد جرمی هیدروژن

عبارت «ت» نادرست است؛ زیرا سه اتم هیدروژن در این ترکیب فاقد اتم H هستند، اما تعداد اتم‌های کربن فاقد H در «۴-اتیل - ۲، ۲، ۴-تری‌متیل هپتان» برابر دو است.

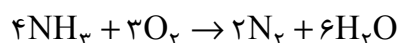
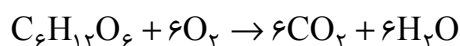


### آزمون‌های آزمایشی سنجش

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

## ۹۰. گزینه ۴ درست است.

ابتدا معادله واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم:



گرمای آزاد شده از اکسایش  $6/8$  گرم آمونیاک برابر است با:

$$6/8 \text{ g } NH_3 \times \frac{1 \text{ mol } NH_3}{17 \text{ g } NH_3} \times \frac{1560 \text{ kJ}}{4 \text{ mol } NH_3} = 156 \text{ kJ}$$

جرم گلوکز لازم برای تولید  $156 \text{ kJ}$  گرما برابر است با:

$$156 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{2808 \text{ kJ}} \times \frac{180 \text{ g } C_6H_{12}O_6}{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6} \times \frac{100}{180} = 12.5 \text{ g } C_6H_{12}O_6$$

### آزمون‌های آزمایشی سنجش

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

## ۹۱. گزینه ۲ درست است.

مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها  $4576$  کیلوژول است. براساس اطلاعات سؤال می‌توان مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها را تعیین کرد:

$$[4C = O + 6O - H] = 5978 \text{ kJ}$$

$\Delta H$  واکنش مرتبط با نمودار برابر است با:

$$\Delta H = 4576 - 5978 = -1402 \text{ kJ}$$

در معادله آنتالپی سوختن اتان، حالت فیزیکی آب باید مایع باشد؛ پس آنتالپی سوختن اتان باید به اندازه  $120 \text{ kJ}$  (میعان سه مول آب) از  $\Delta H$  واکنش مرتبط با نمودار منفی‌تر است.

$$\Delta H \text{ سوختن اتان} = -1402 - 120 = -1522 \text{ kJ}$$

برای تعیین آنتالپی پیوند  $C-C$  داریم:

$$4576 = \left[ \Delta H_{C-C} + 6(415) + \frac{7}{2}(496) \right] \Rightarrow \Delta H_{C-C} = 350 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

### آزمون‌های آزمایشی سنجش

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

## ۹۲. گزینه ۴ درست است.

قدرمطلق آنتالپی سوختن هیدروکربن‌ها، همواره از الکل‌ها بیشتر نیست، مثلاً در مورد مقایسه اتان، اتن، اتین و اتانول داریم:

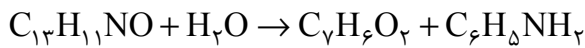


### آزمون‌های آزمایشی سنجش

۹۳. گزینه ۳ درست است.

(شیمی ۲ - فصل ۳، آمپرها؛ سطح دشواری؛ متوسط)

فرمول مولکولی ترکیب داده شده  $C_{13}H_{11}NO$  است و معادله آبکافت آن به صورت زیر است:



$$78.8 \text{ g } C_{13}H_{11}NO \times \frac{75}{100} \times \frac{80}{100} \times \frac{1 \text{ mol } C_{13}H_{11}NO}{197 \text{ g } C_{13}H_{11}NO} \times \frac{1 \text{ mol } C_7H_6O_2}{1 \text{ mol } C_{13}H_{11}NO} \times \frac{122 \text{ g } C_7H_6O_2}{1 \text{ mol } C_7H_6O_2} \\ = 29.28 \text{ g } C_7H_6O_2$$

#### آزمون‌های آزمایشی سنجش

۹۴. گزینه ۳ درست است.

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

بررسی گزینه‌ها:

- (۱) درست است. در ساختار  $C_6F_6$ ، ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد. در ساختار  $C_6H_{12}O_6$  هم‌شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی برابر ۱۲ است.
- (۲) درست است. مجموع شمار اتم‌ها در  $C_7H_6O_2$  و  $C_7H_3Cl$  به ترتیب ۶ و ۱۰ است.
- (۳) نادرست است؛ زیرا استیرن  $C_8H_8$  دارای ۴ پیوند دوگانه و ۸ پیوند یگانه است.
- (۴) درست است. پلی‌اتن سبک به مانند پلی‌اتن سنگین چگالی کمتری نسبت به آب دارد.

#### آزمون‌های آزمایشی سنجش

۹۵. گزینه ۴ درست است.

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

غلظت یون هیدرونیوم در محلول ۰/۱ مولار HA برابر است با:

$$[H^+] = M \cdot \alpha = 0.1 \times 4 \times 10^{-4} = 4 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

پس pH این محلول برابر است با:

$$pH = -\log 4 \times 10^{-5} = 5 - 0.6 = 4.4$$

با توجه به کوچک بودن  $K_a$  اسید، می‌توان درجه یونش اسید در محلول ۰/۴ مولار آن را به صورت زیر به دست آورد:

$$M_1 \alpha_1^2 = M_2 \alpha_2^2 \Rightarrow 0.1 \times (4 \times 10^{-4})^2 = 0.4 \alpha^2 \Rightarrow \alpha = 2 \times 10^{-4}$$

pH محلول ۰/۴ مولار این اسید برابر است با:

$$pH = -\log(0.4 \times 2 \times 10^{-4}) = 5 - 0.9 = 4.1$$

پس تفاوت pH دو محلول برابر ۰/۳ می‌باشد.

#### آزمون‌های آزمایشی سنجش

۹۶. گزینه ۳ درست است.

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

بررسی گزینه‌ها:

- (۱) نادرست است؛ زیرا هر مول A با یک مول NaOH و هر مول B با ۳ مول NaOH واکنش می‌دهند؛ پس مخلوط شامل ۰/۵ مول A و ۰/۵ مول B با ۲ مول NaOH (۸۰ گرم) واکنش کامل می‌دهند.
- (۲) نادرست است. C را نمی‌توانیم پاک‌کننده در نظر بگیریم؛ زیرا زنجیر هیدروکربنی آن از تعداد کربن زیادی تشکیل نشده است.
- (۳) درست است. مخلوط D با آب، سوسپانسیون است که مخلوطی ناهمگن و ناپایدار با قابلیت پخش نور به شمار می‌رود.
- (۴) نادرست است؛ زیرا بر اثر آبکافت استرهای سنگین سه عاملی، الکلی سه عاملی با فرمول  $C_3H_8O_3$  به دست می‌آید.

#### آزمون‌های آزمایشی سنجش

۹۷. گزینه ۴ درست است.

(شیمی ۳ - فصل ۱، مسائل pH؛ سطح دشواری؛ دشوار)

ابتدا مول یون هیدرونیوم در محلول نیتریک اسید را تعیین می‌کنیم:

$$[H^+] = 10^{-1} \Rightarrow H^+ \text{ مول} = 10^{-1} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 0.5 \text{ L} = 5 \times 10^{-2}$$

مول‌های هیدرونیوم در محلول نهایی با توجه به  $pH = 2.7$  برابر است با (حجم نهایی ۵۰۰ mL می‌شود).

$$[H^+] = 10^{-2.7} = 10^{-3} \times 2 \Rightarrow H^+ \text{ مول} = 2 \times 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 0.5 \text{ L} = 10^{-3}$$

پس  $4 \times 10^{-3}$  مول هیدرونیوم توسط محلول  $\text{Ba(OH)}_2$  خنثی می‌شود از آنجا که هر مول  $\text{Ba(OH)}_2$  دو مول هیدروکسید تولید می‌کند، نتیجه می‌گیریم که  $0.002$  مول  $\text{Ba(OH)}_2$  مصرف شده است.

$$M_{\text{Ba(OH)}_2} = \frac{0.002}{0.2} = 0.01 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{OH}^-] = 0.01 \times 2 = 0.02 \Rightarrow [\text{H}^+] = 5 \times 10^{-13} \Rightarrow \text{pH} = 12.3$$

#### آزمون‌های آزمایشی سنجش

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

۹۸. گزینه ۱ درست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت «الف» درست است. رسانایی محلول‌ها به غلظت یون‌ها بستگی دارد و حجم محلول تأثیری بر رسانایی ندارد.

$$[\text{H}^+] = 10^{-3} \Rightarrow [\text{H}^+] = [\text{Br}^-] = 10^{-3} \Rightarrow \text{غلظت یون‌ها} = 2 \times 10^{-3}$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-3} \Rightarrow [\text{Na}^+] = [\text{OH}^-] = 10^{-3} \Rightarrow \text{غلظت یون‌ها} = 2 \times 10^{-3}$$

عبارت «ب» درست است. قدرت اسیدی فورمیک اسید از استیک اسید بیشتر است؛ پس اگر pH دو محلول برابر باشد، غلظت محلول استیک اسید از فورمیک اسید در شرایط یکسان بیشتر است.

عبارت «پ» نادرست است؛ زیرا اگر حجم محلول اسیدهای قوی را با افزودن آب،  $10$  برابر کنیم pH آن‌ها یک واحد افزایش می‌یابد.

عبارت «ت» نادرست است؛ زیرا با اطلاعات این عبارت نتیجه می‌گیریم غلظت یون  $\text{H}^+$  در محلول HB بیشتر است و pH این محلول کمتر است، اما نمی‌توان با قاطعیت گفت که این اسید قوی‌تر است. (مثلاً ممکن است HB، محلول HF با  $\text{pH} = 3$  و HA محلول HCl با  $\text{pH} = 4$  باشد).

#### آزمون‌های آزمایشی سنجش

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

۹۹. گزینه ۲ درست است.

معادله پس از موازنه به صورت زیر در می‌آید:



نیم‌واکنش اکسایش این سلول دارای  $E^\circ = -0.35\text{V}$  و نیم‌واکنش کاهش آن دارای  $E^\circ = 1.69\text{V}$  است؛ پس  $\text{emf}$  سلول برابر است با:  
 $\text{emf} = 1.69 - (-0.35) = 2.04$

#### آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۳ - فصل ۲، اکسایش - کاهش، سطح دشواری: دشوار)

۱۰۰. گزینه ۴ درست است.

با فرض مصرف ۲ مول Al (۵۴ گرم)، ۳ مول Cu (۱۹۲ گرم) روی تیغه رسوب می‌کند؛ پس ۱۳۸ گرم به جرم تیغه اضافه می‌شود.

در واکنش،  $0.1$  مول محلول  $\text{CuSO}_4$  مصرف می‌شود، با توجه به ضریب استوکیومتری این ماده می‌توان افزایش جرم تیغه را محاسبه کرد:

$$0.1 \text{ mol CuSO}_4 \times \frac{138 \text{ g}}{2 \text{ mol CuSO}_4} = 6.9 \text{ g}$$

پس جرم نهایی تیغه از ۶۸ گرم به ۷۲/۶ گرم می‌رسد.

با مصرف ۳ مول  $\text{CuSO}_4$ ، ۷۲ کیلوژول گرما آزاد می‌شود؛ پس گرمای آزاد شده به ازای مصرف  $0.1$  مول  $\text{CuSO}_4$  برابر است با:

$$0.1 \text{ mol} \times \frac{72 \text{ kJ}}{3 \text{ mol}} = 2.4 \text{ kJ} = 2400 \text{ J}$$

با توجه به اتلاف گرما داریم:

$$2400 \times \frac{1}{100} = 125 \times 4 \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 3.84$$

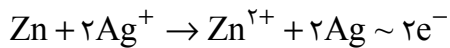
پس دمای نهایی محلول به  $30.84^\circ\text{C}$  خواهد رسید.

#### آزمون‌های آزمایشی سنجش

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

۱۰۱. گزینه ۲ درست است.

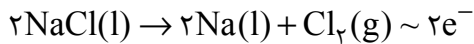
واکنش کلی سلول گالوانی روی - نقره به صورت زیر است:



تغییر جرم کاتد (نقره) برابر  $\frac{5}{4}$  گرم است. الکترون‌های مبادله شده در این سلول برابر است با:

$$5/4 \text{ g Ag} \times \frac{1 \text{ mol Ag}}{108 \text{ g Ag}} \times \frac{2 \text{ mole}^-}{2 \text{ mol Ag}} = 0/05 \text{ mole}^-$$

معادله کلی برقکافت سدیم کلرید مذاب به صورت زیر است:



جرم محصول آزاد شده در قطب مثبت (کلر) به صورت زیر محاسبه می شود.

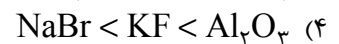
$$0/05 \text{ mole}^- \times \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{2 \text{ mole}^-} \times \frac{71 \text{ g Cl}_2}{1 \text{ mol Cl}_2} = 1/775 \text{ g Cl}_2$$

#### آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۳ - فصل ۳، ترکیبات یونی، سطح دشواری: متوسط)

۱۰۲. گزینه ۳ درست است.

مقایسه درست دیگر گزینه‌ها به صورت زیر است:

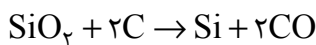


#### آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۳ - فصل ۳، مسائل درصد جرمی، سطح دشواری: متوسط)

۱۰۳. گزینه ۲ درست است.

معادله پس از موازنه به صورت زیر در می آید:



با توجه به حجم CO، درصد خلوص (جرمی) سیلیس به دست می آید:

$$67/2 \text{ L CO} \times \frac{1 \text{ mol CO}}{22/4 \text{ L CO}} \times \frac{1 \text{ mol SiO}_2}{2 \text{ mol CO}} \times \frac{60 \text{ g SiO}_2}{1 \text{ mol SiO}_2} = 90 \text{ g SiO}_2$$

$$\text{SiO}_2 \text{ جرمی درصد} = \frac{90 \text{ g}}{200 \text{ g}} \times 100 = 45$$

پس درصد جرمی آب برابر ۱۵ می باشد.

مجموع درصد جرمی آب،  $\text{SiO}_2$  و دیگر مواد ۶۵ درصد است؛ پس درصد جرمی  $\text{Al}_2\text{O}_3$  برابر است با:

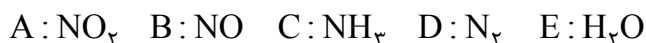
$$100 - 65 = 35$$

#### آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۳ - فصل ۴، مبدل‌های کاتالیستی، سطح دشواری: متوسط)

۱۰۴. گزینه ۳ درست است.

معرفی مواد موجود در واکنش:



بررسی گزینه‌ها:

(۱) نادرست است؛ زیرا NO گاز قهوه‌ای رنگ نیست.

(۲) نادرست است؛ زیرا واکنش  $\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightarrow$  در دمای  $25^\circ\text{C}$  انجام نمی شود.

(۳) درست است. محلول  $\text{NH}_3$  در آب خاصیت بازی دارد.

(۴) نادرست است؛ زیرا معادله پس از موازنه به صورت زیر در می آید:



#### آزمون‌های آزمایشی سنجش

ابتدا  $\Delta H$  در دو واکنش را به دست می آوریم:

$$\frac{0.4 \text{ mol A}}{8 \text{ kJ}} = \frac{2 \text{ mol A}}{x} \Rightarrow x = 40 \Rightarrow \Delta H = -40 \text{ kJ} \quad (\text{واکنش I})$$

$$\frac{0.2 \text{ mol Y}}{3 \text{ kJ}} = \frac{4 \text{ mol Y}}{x} \Rightarrow x = 60 \Rightarrow \Delta H = +60 \text{ kJ} \quad (\text{واکنش II})$$

مقدار واکنش  $E'_a$  در واکنش (II) برابر  $100 \text{ kJ}$  است؛ پس  $E_a$  در این واکنش برابر است با:

$$\Delta H = E_a - E'_a \Rightarrow +60 = E_a - 100 \Rightarrow E_a = 160 \text{ kJ}$$

با توجه به اینکه مجموع انرژی فعال سازی دو واکنش  $290 \text{ kJ}$  است،  $E_a$  در واکنش (I) برابر  $130 \text{ kJ}$  خواهد بود.

$$-40 = 130 - E'_a \Rightarrow E'_a = 170 \text{ kJ}$$

◀ آزمون های آزمایشی سنجش ▶



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کاکائیان  
سازمان بخش آموزش کشور

## ثبت نام آخرین آزمون آزمایشی جامع

سنجش (نوبت پنجم) و آزمون آزمایشی فرهنگیان (پذیرش دانشجو-معلم)

ویژه دانش آموزان پایه دوازدهم و داوطلبان کنکور سراسری سال ۱۴۰۵

علوم ریاضی و فنی، علوم تجربی و علوم انسانی

با اهدای سلام و آرزوی سلامتی، به اطلاع دانش آموزان، مدیران و مشاوران گرامی می‌رساند، با توجه به تغییر تاریخ برگزاری کنکور سراسری سال ۱۴۰۵، برای آمادگی هرچه بیشتر داوطلبان به منظور شرکت در کنکور سراسری، این شرکت **یک نوبت آزمون جامع (نوبت پنجم)**، علاوه بر آزمون‌های جامع قبلی **به صورت حضوری و غیرحضوری** در روز جمعه مورخ **۱۴۰۵/۰۵/۱۶** با تخفیف ویژه ثبت نام و برگزار می‌نماید.

این آزمون با هدف آمادگی بیشتر داوطلبان و ارائه سؤالات استاندارد و هم تراز با کنکور سراسری برگزار می‌گردد و با توجه به نزدیکی زمان برگزاری این آزمون با کنکور سراسری فرصت مناسبی برای سنجش نهائی آمادگی داوطلبان و ارزیابی دقیق نقاط قوت و ضعف و اتخاذ راهکار مؤثر جهت موفقیت در کنکور سراسری فراهم خواهد شد.

از طرفی با توجه به برگزاری آزمون فرهنگیان همراه با کنکور سراسری سال ۱۴۰۵، شرکت تعاونی خدمات آموزشی، **آزمون آزمایشی فرهنگیان (پذیرش دانشجو-معلم) به همراه آزمون آزمایشی جامع نوبت پنجم** ثبت نام و برگزار می‌نماید.

داوطلبان علاقه مند برای کسب اطلاعات بیشتر می‌توانند با مراجعه به سایت شرکت به نشانی [www.sanjeshserv.ir](http://www.sanjeshserv.ir) در این آزمون‌ها ثبت نام و شرکت نمایند.

شرکت تعاونی خدمات آموزشی کاکائیان  
سازمان بخش آموزش کشور



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کاکان  
سازمان بخش آموزش کشور

# برگزاری آزمون آزمایشی جامع فرهنگیان

ویژه داوطلبان  
دانشگاه فرهنگیان و  
تربیت دبیر شهید رجایی



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

همین حالا ثبت نام کنید

صدای داوطلب ۴۲۹۶۶-۰۲۱ | ثبت نام گروهی دبیرستان ها ۳-۷۹۱۴۴۴-۰۲۱

sanjesheducationgroup | @sanjeshserv

شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان  
سازمان سنجش آموزش کشور



یک گام جلوتر از دیگران باشید !!!

آخرین مرحله آزمون جامع

تاکنکور سراسری ۱۴۰۵

فرصت محدود



 sanjesheducationgroup

 sanjeshserv

۰۲۱-۴۲۹۶۶  
 داوطلب

ثبت نام گروهی دبیرستان ها ۳-۷۹۱ ۴۴ ۸۸۸-۰۲۱

همین حالا ثبت نام کنید [www.sanjeshserv.ir](http://www.sanjeshserv.ir)