

دفترچه شماره ۱  
دوشنبه ۱۴۰۴/۰۱/۲۵

شبه ساز کنکور سراسری ۱۴۰۴



گروه آزمایشی ریاضی  
آزمون اختصاصی

مدت پاسخ گویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سوال: ۴۰

| ردیف | مواد امتحانی | تعداد سوال | از شماره | تا شماره | مدت پاسخ گویی |
|------|--------------|------------|----------|----------|---------------|
| ۱    | ریاضی        | ۴۰         | ۱        | ۴۰       | ۷۰ دقیقه      |

حق چاپ و تکثیر سؤالات پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص مجاز می باشد.

۱- در یک دنباله حسابی، مجموع سه جمله اول ۱۵ و جمله سوم آن، واسطه هندسی بین جملات اول و یازدهم است. جمله چهارم الگوی ... و ... و ... و ... با جمله چندم این دنباله حسابی برابر است؟

- (۱) ۲۱ (۲) ۲۰ (۳) ۷ (۴) ۹

۲- نمودار  $f(x) = \frac{2x+1}{x-1}$  را نسبت به محور طول‌ها قرینه می‌کنیم، سپس ۲ واحد به چپ انتقال می‌دهیم و آن را  $g$  می‌نامیم. مجدداً نمودار  $f$  را ۲ واحد به راست انتقال می‌دهیم، سپس نسبت به محور عرض‌ها قرینه کرده و آن را  $h$  می‌نامیم. حاصل  $\log(-2)$  چه عددی است؟

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

۳- در یک جمع ۹۰ نفری تعداد کسانی که هم دانشجو هستند و هم تدریس می‌کنند، دو برابر کسانی است که نه دانشجو هستند و نه تدریس می‌کنند و البته نصف کسانی که فقط تدریس می‌کنند و تعداد دانشجویان با کسانی که فقط تدریس می‌کنند، برابر است. چند نفر یا دانشجو نیستند یا تدریس نمی‌کنند؟

- (۱) ۷۵ (۲) ۴۵ (۳) ۶۰ (۴) ۷۰

۴- کتاب ریاضی، ۳ کتاب فیزیک و ۵ کتاب شیمی را می‌خواهیم کنار هم قرار دهیم. در چند حالت ۴ کتاب ریاضی کنار هم هستند، در حالی که دو کتاب فیزیک کنار هم نباشند؟

- (۱)  $4! \times \frac{7!}{3!}$  (۲)  $6! \times 4!$  (۳)  $7! \times 5!$  (۴)  $7! \times 6!$

۵- عنصری در طی ۱۵ روز  $\frac{1}{45}$  جرم خودش را از دست می‌دهد. اگر در ابتدا ۴۸ گرم از آن موجود باشد، بعد از گذشت چند روز فقط ۶ گرم آن باقی خواهد ماند؟ ( $\log 3 = 0.45$ ,  $\log 2 = 0.3$ )

- (۱) ۹۰ (۲) ۲۴۰ (۳) ۲۷۰ (۴) ۱۸۰

۶- برد تابع  $f(x) = 2^{2-3\cos^2 x}$  با برد تابع خطی  $y = g(x)$  برابر است. اگر  $g$  تابعی اکیداً نزولی و  $D_g = [-1, 4]$  باشد، مقدار  $g\left(\frac{3}{4}\right)$  چه عددی است؟

- (۱)  $\frac{9}{7}$  (۲)  $\frac{7}{18}$  (۳) ۳ (۴)  $\frac{7}{9}$

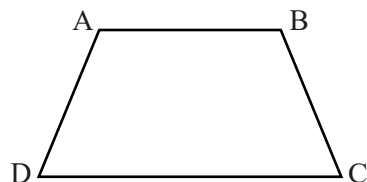
۷- اگر  $x = 2 - \sqrt{3}$  و  $A = \sqrt{\frac{1}{x} + x} - \sqrt{\frac{1}{x} - x}$  باشد، کدام عدد صحیح است؟

- (۱)  $(A+2)^2$  (۲)  $(A-2)^4$  (۳)  $(2A-1)^4$  (۴)  $(2A+1)^2$

۸- معادله  $\sqrt{9x+4} = |2x-\alpha|$  دارای ۲ ریشه با طول مثبت است. حدود  $\alpha$  کدام است؟

- (۱)  $0 < \alpha < 2$  (۲)  $0 < \alpha < \frac{1}{4}$  (۳)  $\alpha > 2$  (۴)  $\frac{1}{4} < \alpha < 4$

۹- در شکل مقابل، امتداد اضلاع BC و AD از دوزنقه ABCD در نقطه M بر هم عمودند. اگر  $3MB = 4MA$  و  $3AM = DC$  باشد، محیط دوزنقه ABCD چند برابر طول BM است؟



۳/۸ (۱)

۵/۲ (۲)

۴/۹ (۳)

۴/۵ (۴)

۱۰- تابع  $f(x) = 2 + \sqrt{6-x}$  مفروض است. وارون تابع  $g(x) = x(f \circ f^{-1})(x-1)$  خط  $y = \frac{x-4}{3}$  را در نقطه‌ای با کدام طول قطع می‌کند؟

۸ (۴)

۱۲ (۳)

۶ (۲)

۲ (۱)

۱۱- فاصله نقطه M واقع بر قسمت مثبت محور xها از خط  $7x - y = 22$ ، سه برابر فاصله آن تا نیمساز ناحیه چهارم است. فاصله نقطه M از نقطه  $A(3, 4)$  کدام است؟

۵ (۴)

۳ (۳)

$2\sqrt{5}$  (۲)

$2\sqrt{3}$  (۱)

۱۲- میانه داده‌های  $a, b, 2, 24, 12, 5$  برابر  $7/5$  است. میانگین این داده‌ها کدام می‌تواند باشد؟

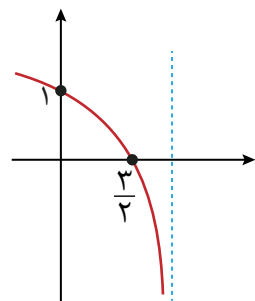
$7/5$  (۴)

$\frac{29}{3}$  (۳)

۹ (۲)

۷ (۱)

۱۳- نمودار تابع  $f(x) = a \log_7(b - 2x)$  به صورت مقابل است. ضابطه وارون f کدام است؟



$1 + 2^{2x+1}$  (۱)

$2 + 2^{2x-1}$  (۲)

$1 - 2^{2x-2}$  (۳)

$2 - 2^{2x-1}$  (۴)

۱۴- معادله  $x^2 + cx + 9c = 0$  ریشه‌های صحیح دارد. چند مقدار صحیح برای c می‌توان نوشت؟

۳۰ (۴)

۲۴ (۳)

۱۰ (۲)

۶ (۱)

۱۵- خط  $3x - 4y = 5$  در نقطه‌ای به طول  $x = 3$  بر دایره  $x^2 + y^2 - ax + 6y = b$  مماس است. حاصل  $a + b$  چقدر است؟

-۹ (۴)

-۴ (۳)

-۸ (۲)

-۲ (۱)

۱۶- سه نقطه متوالی تلاقی دو نمودار  $\begin{cases} f(x) = \sin x - [\cos x] \\ g(x) = \cos x - [\sin x] \end{cases}$  را به هم وصل می‌کنیم. مساحت مثلث حاصل کدام است؟

$\pi(3 - \sqrt{2})$  (۴)

$\pi(3 - 2\sqrt{2})$  (۳)

$\pi(2 - \sqrt{3})$  (۲)

$\pi(\sqrt{2} - 1)$  (۱)

۱۷- اگر در سهمی  $f(x) = x^2 - 3x + b$ ، مماس بر سهمی در ریشه‌ها با هم زاویه  $120^\circ$  بسازد، b چقدر است؟

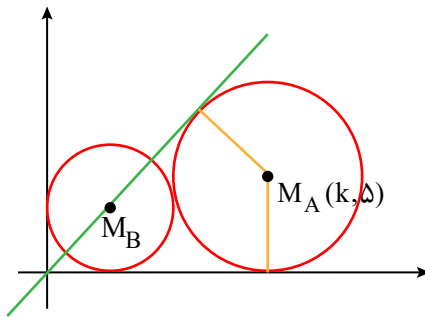
۷ (۴)

$\frac{5}{6}$  (۳)

$\frac{11}{6}$  (۲)

$\frac{13}{6}$  (۱)

۱۸- دایره‌ی A در ناحیه اول، بر محور طول‌ها و نیمساز ربع اول و سوم و دایره‌ی B، مماس بر محورها در ناحیه یک است. اگر مرکز این دایره  $M(k, \delta)$  باشد، روی خط واصل دو مرکز کدام طول وجود ندارد؟



(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۴

(۴) ۵

۱۹- تابع  $f(x) = 2x - \sqrt{x^2 - 4x + 3}$  فقط در بازه  $[a, b]$  اکیداً نزولی است.  $b - a$  چقدر است؟

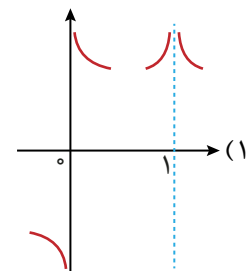
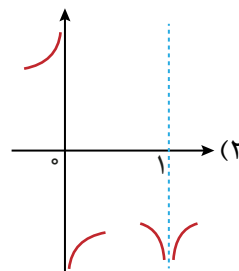
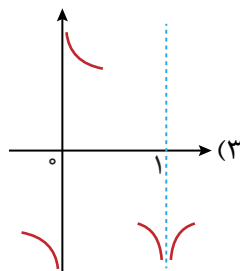
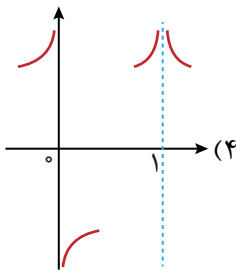
(۴)  $2 - \sqrt{3}$

(۳)  $1 - \frac{\sqrt{3}}{2}$

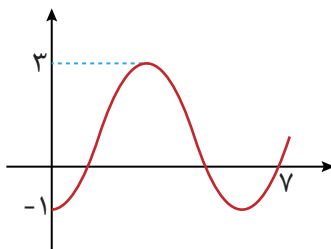
(۲) ۱

(۱)  $\frac{2}{\sqrt{3}} - 1$

۲۰- اگر  $f(x) = \sqrt[3]{x^2} - \sqrt[3]{x-1}$  باشد، نمودار مشتق تابع  $y = \frac{1}{f(x)}$  شبیه کدام است؟



۲۱- نمودار تابع  $f(x) = b \cos \frac{\pi x}{c} + a$ ، مطابق شکل زیر می‌باشد. اولین جواب معادله  $f(x) - 1 = \sqrt{2}$  در بازه  $(0, 7)$  کدام است؟



(۱)  $\frac{3}{4}$

(۲)  $\frac{9}{4}$

(۳)  $\frac{15}{4}$

(۴)  $\frac{21}{4}$

۲۲- در داده‌های ۲، ۱۱، ۱۰، ۴، ۶، ۶، ۲، ۷، ۸، ۷، ضریب تغییرات داده‌های بین چارک اول و چارک سوم کدام است؟

(۴)  $\frac{1}{5}$

(۳)  $\frac{\sqrt{14}}{30}$

(۲)  $\frac{\sqrt{70}}{30}$

(۱)  $\frac{\sqrt{30}}{30}$

۲۳- در مثلث قائم‌الزاویه ABC،  $\hat{A} = 90^\circ$  و  $\hat{B} = 75^\circ$  و  $AB = 2$  می‌باشد. اگر ارتفاع وارد بر وتر باشد، طول HC کدام است؟

(۴)  $(2 + \sqrt{3})^{\frac{5}{2}}$

(۳)  $(2 + \sqrt{3})^{\frac{1}{2}}$

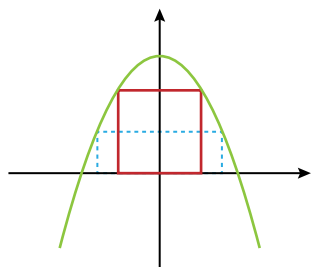
(۲)  $(2 - \sqrt{3})^{\frac{3}{2}}$

(۱)  $(2 + \sqrt{3})^{\frac{3}{2}}$

۲۴- توابع  $f(x) = (x^2 - 1)^2 [x^2]$  و  $g(x) = (x^2 - 1)^2$  در بازه‌های  $(a, b)$  و  $(c, d)$  مشتق‌پذیر می‌باشند. اگر طول این دو بازه بیشترین مقدار ممکن باشد، نسبت  $\frac{a}{c}$  کدام است؟ ( [ ] نماد جزء صحیح است )

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

۲۵- مطابق شکل زیر روی منحنی تابع  $f(x) = \frac{3}{4} - x^2$ ، یک بار مستطیلی با بیشترین مساحت و بار دیگر مستطیلی با بیشترین محیط، محاط کرده‌ایم. نسبت عرض مستطیل اول به عرض مستطیل دوم کدام است؟



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

۲۶- معادله  $\tan 3x + \tan x = 0$  در بازه  $(0, 2\pi)$  دارای  $a$  جواب است و معادله  $\frac{3 \sin x - 1}{3 \cos x - 2\sqrt{2}} = 0$  در این بازه،  $b$  ریشه دارد. حاصل  $a + b$  کدام است؟

- (۱) ۹  
(۲) ۸  
(۳) ۷  
(۴) ۶

۲۷- اختلاف مقدار آهنگ تغییر لحظه‌ای تابع  $f(x) = x\sqrt{x-2}$  در  $x = 3$  با مقدار آهنگ تغییر متوسط این تابع در بازه  $[1, 10]$ ، برابر  $\frac{m}{3}$  است.  $m$  کدام است؟

- (۱) ۱  
(۲) ۲  
(۳) ۳  
(۴) ۴

۲۸- تاس سالمی را دو بار پرتاب می‌کنیم. اگر در دفعه اول عددی اول ظاهر شده باشد، با کدام احتمال جمع دو عدد رو شده مضرب ۵ است؟

- (۱)  $\frac{1}{9}$   
(۲)  $\frac{1}{6}$   
(۳)  $\frac{1}{4}$   
(۴)  $\frac{1}{3}$

۲۹- اگر  $\lim_{x \rightarrow c} \frac{3x+b}{x^2+ax+4} = -\infty$  باشد ( $c < 0$ )، حداکثر مقدار  $2a + b + c^2$  کدام است؟ ( $a, b, c \in \mathbb{Z}$ )

- (۱) ۱۴  
(۲) ۱۶  
(۳) ۱۵  
(۴) ۱۷

۳۰- دو پیشامد مستقل از یکدیگر هستند. اگر  $P(A \cap B) = 0/2$  و  $P(A \cap B') = 0/6$  باشد، مقدار  $P(B - A)$  کدام است؟

- (۱)  $0/3$   
(۲)  $0/4$   
(۳)  $0/5$   
(۴)  $0/6$

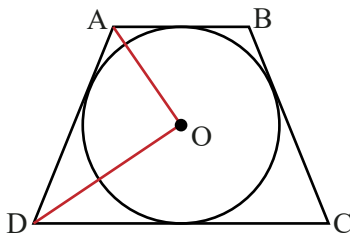
۳۱- اگر  $A$  و  $B$  دو ماتریس مربعی وارون پذیر مرتبه ۴ و  $5A + 9AB = 5B$  باشد، دترمینان  $A^{-1} - B^{-1}$  چند برابر ۸۱ است؟

- (۱)  $0/1296$  (۲)  $0/1206$   
(۳)  $0/1286$  (۴)  $0/1236$

۳۲- اگر  $\sqrt{5}A = \begin{bmatrix} |A|+4 & |A| \\ |A|+1 & |A|+4 \end{bmatrix}$  باشد، در صورت وارون پذیر بودن  $A$ ، حاصل ضرب تمام درایه های ماتریس  $A^{-1}$  کدام است؟

- (۱)  $0/0785$  (۲)  $0/00875$   
(۳)  $0/0875$  (۴) ماتریس  $A$  وارون پذیر نیست

۳۳- در شکل مقابل، دوزنقه متساوی الساقین با قاعده های ۵ و ۱۳ بر دایره ای به مرکز  $O$  محیط شده است. مساحت مثلث  $AOD$  کدام است؟



- (۱)  $2\sqrt{65}$   
(۲)  $1/25\sqrt{65}$   
(۳)  $2/75\sqrt{65}$   
(۴)  $\sqrt{65}$

۳۴- دو دایره با طول خط الممرکزین ۱۳، مماس خارج بوده و تفاضل مساحت هاییشان  $65\pi$  می باشد. محل برخورد امتداد خط الممرکزین دو دایره تا نقطه تماس مماس مشترک خارجی با دایره بزرگتر، کدام است؟

- (۱)  $12/6$  (۲)  $19/6$   
(۳)  $20$  (۴)  $21/6$

۳۵- بردار  $\vec{a} = (2, m, 2)$ ،  $\vec{b} = (n, 2, 2)$  و  $\vec{c} = (4, -2, p)$  مفروض اند. اگر  $\vec{a}$  و  $\vec{b}$  اضلاع یک مثلث،  $\vec{a} \cdot \vec{b} = 0$  و  $\vec{c} \times (\vec{a} \times \vec{b}) = \vec{0}$  باشد، حجم چهار وجهی ساخته شده توسط این سه بردار کدام است؟

- (۱)  $227$  (۲)  $216$  (۳)  $226$  (۴)  $236$

۳۶- پنج سکه یکسان را بین ۳ نفر تقسیم می کنیم. با کدام احتمال در بین افراد، حداقل یک نفر وجود دارد که هیچ سکه ای به او نرسیده است؟

- (۱)  $\frac{13}{21}$  (۲)  $\frac{14}{21}$  (۳)  $\frac{16}{21}$  (۴)  $\frac{15}{21}$

۳۷- درجه رئوس گرافی از مرتبه ۹ برابر ۶۸ است. این گراف حداقل چند دور به طول ۳ دارد؟

- (۱)  $77$  (۲)  $71$  (۳)  $70$  (۴)  $72$

۳۸- معادله سیاله  $(5n-1)x + (7n+2)y = 1$  در  $\mathbb{Z}$  جواب ندارد. باقی مانده بزرگترین عدد سه رقمی  $n$  بر ۱۱ کدام است؟

- (۱)  $1$  (۲)  $2$  (۳)  $3$  (۴)  $4$

۳۹- عدد پنج رقمی  $a173b$  مضرب ۴۴ است. باقی مانده آن بر ۷ حداقل چقدر است؟

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

۴۰- اگر  $b + 11^{40} \times 7^{65}$  بر ۱۷ بخش پذیر باشد، به ازای بزرگترین عدد دو رقمی  $b$ ، رقم یکان عدد  $b^3 - 8b + b!$  کدام است؟

- (۱)  $2$  (۲)  $4$  (۳)  $6$  (۴)  $8$

دفترچه شماره ۲  
دوشنبه ۱۴۰۴/۰۱/۲۵

شبه‌ساز کنکور سراسری ۱۴۰۴



گروه آزمایشی ریاضی  
آزمون اختصاصی

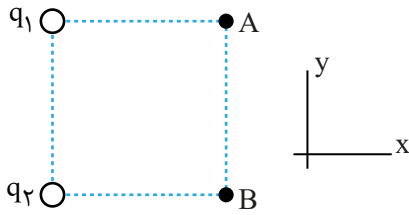
مدت پاسخ‌گویی: ۷۵ دقیقه

تعداد سوال: ۶۵

| ردیف | مواد امتحانی | تعداد سوال | از شماره | تا شماره | مدت پاسخ‌گویی |
|------|--------------|------------|----------|----------|---------------|
| ۲    | فیزیک        | ۳۰         | ۴۱       | ۷۰       | ۴۰ دقیقه      |
| ۳    | شیمی         | ۳۵         | ۷۱       | ۱۰۵      | ۳۵ دقیقه      |

حق چاپ و تکثیر سؤالات پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص مجاز می‌باشد.

۴۱- در شکل زیر برآیند میدان‌های الکتریکی دو بار  $q_1$  و  $q_2$  در رأس A مربع در SI، برابر  $\vec{E} = -2 \times 10^5 \vec{i} + 4 \times 10^5 \vec{j}$  است. اگر بار  $q = \sqrt{2} \mu C$  را در رأس B قرار دهیم، بردار نیروی الکتریکی وارد بر آن در SI کدام است؟



(۱)  $1/3 \vec{i} + 0/3 \vec{j}$

(۲)  $-1/3 \vec{i} - 0/3 \vec{j}$

(۳)  $2/6 \vec{i} + 0/3 \vec{j}$

(۴)  $-2/6 \vec{i} - 0/3 \vec{j}$

۴۲- بار الکتریکی  $q = -4 \mu C$  از نقطه‌ای با پتانسیل الکتریکی  $+20 V$  به نقطه‌ای با پتانسیل الکتریکی  $-10 V$  منتقل می‌شود. کار نیروی الکتریکی در جابه‌جایی این بار چند میلی‌ژول است؟

(۴)  $+0/04$

(۳)  $-0/12$

(۲)  $+0/12$

(۱)  $-0/04$

۴۳- بار خازنی  $50 \mu C$  است. اگر اختلاف پتانسیل دو سر خازن  $10 V$  کاهش یابد، انرژی ذخیره شده در خازن  $400 \mu J$  تغییر می‌کند. ظرفیت خازن چند میکروفاراد است؟

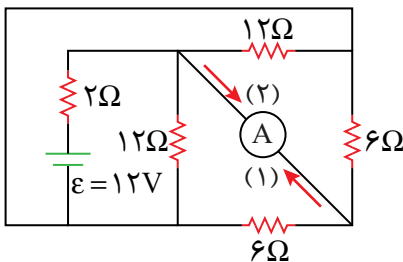
(۴)  $4$

(۳)  $3$

(۲)  $2$

(۱)  $1$

۴۴- در مدار شکل زیر جریان عبوری از آمپرسنج آرمانی چند آمپر و در کدام جهت است؟



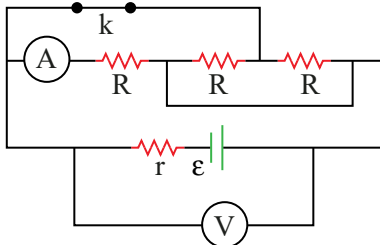
(۱)  $1/5 - (2)$

(۲)  $1/5 - (1)$

(۳)  $2 - (2)$

(۴)  $2 - (1)$

۴۵- در مدار شکل زیر با قطع کلید k، عدد ولت‌سنج آرمانی و آمپرسنج آرمانی به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کند؟ (هر سه مقاومت مشابه‌اند)



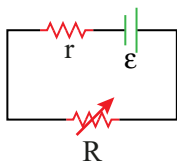
(۱) کاهش - کاهش

(۲) کاهش - افزایش

(۳) افزایش - کاهش

(۴) افزایش - افزایش

۴۶- در مدار شکل زیر توان خروجی باتری به ازای جریان  $2 A$  برابر  $32 W$  و به ازای جریان  $4 A$ ، برابر  $48 W$  است. بیشینه توان خروجی باتری چند وات است؟



(۱)  $50$

(۲)  $60$

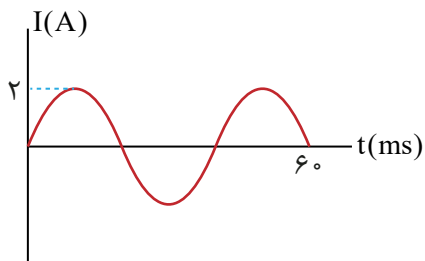
(۳)  $64$

(۴)  $72$

۴۷- ذره‌ای باردار با بار  $q = -2\mu C$  با سرعت ثابت  $2 \times 10^5 \text{ m/s}$  در راستای افقی به سمت شمال شرقی حرکت می‌کند. اگر وارد ناحیه‌ای که میدان مغناطیسی به بزرگی  $200 \text{ G}$  در راستای قائم به سمت بالا برقرار می‌باشد شود، بزرگی و جهت نیروی وارد بر ذره کدام می‌باشد؟

- (۱)  $8 \times 10^{-7} \text{ N}$  - شمال غربی  
(۲)  $8 \times 10^{-3} \text{ N}$  - شمال غربی  
(۳)  $8 \times 10^{-7} \text{ N}$  - جنوب شرقی  
(۴)  $8 \times 10^{-3} \text{ N}$  - جنوب شرقی

۴۸- نمودار جریان متناوب عبوری از یک القاگر با ضریب القاوری  $2 \text{ mH}$  به صورت شکل زیر است. انرژی ذخیره شده در القاگر در لحظه  $t = 5 \text{ ms}$  چند میلی ژول است؟



- (۱) ۴  
(۲) ۳  
(۳) ۲  
(۴) ۱

۴۹- حاصل ضرب مقاومت الکتریکی در ظرفیت خازن از جنس چه کمیتی است؟

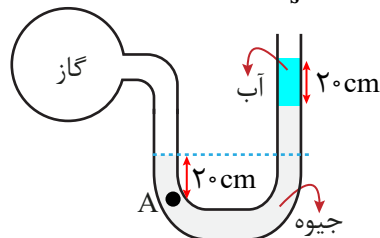
- (۱) بار الکتریکی  
(۲) زمان  
(۳) اختلاف پتانسیل  
(۴) جریان الکتریکی

۵۰- درون ظرفی استوانه شکل با مساحت قاعده  $50 \text{ cm}^2$ ، دو مایع هم جرم با چگالی‌های  $\rho_1 = 2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  و  $\rho_2 = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  ریخته شده است. اگر فشار

پیمانه‌ای در کف ظرف برابر  $10 \text{ cm Hg}$  باشد، مجموع ارتفاع دو مایع چند سانتی متر است؟  $(\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$

- (۱) ۱۰۲  
(۲) ۱۱۲  
(۳) ۱۳۶  
(۴) ۳۴

۵۱- در شکل زیر فشار پیمانه‌ای نقطه A،  $36 \text{ kPa}$  است. فشار پیمانه‌ای مخزن چند کیلو پاسکال می‌باشد؟  $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$  و چگالی آب و جیوه به ترتیب  $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  و  $13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  است



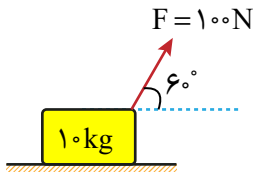
- (۱) ۸/۲  
(۲) ۸/۶  
(۳) ۸/۴  
(۴) ۸/۸

۵۲- با انجام کار خالص  $200 \text{ J}$  بر روی یک جسم، تندی آن  $2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  افزایش یافته است. اگر  $200 \text{ J}$  دیگر کار روی جسم انجام شود، تندی آن  $1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  افزایش

می‌یابد. تندی اولیه جسم (قبل از انجام کارها) چند متر بر ثانیه بوده است؟

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

۵۳- جسمی مطابق شکل توسط نیروی  $F$  روی سطح افقی از حال سکون به حرکت درمی‌آید. اگر تندی جسم پس از  $10\text{ m}$  جابه‌جایی روی سطح به  $4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  برسد، بزرگی نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند چند نیوتون است؟ ( $\mu_k = 0.75$ )



- (۱) ۹۶  
(۲) ۷۰  
(۳) ۱۱۲  
(۴) ۱۳۸

۵۴- درون ظرفی به حجم  $2\text{ L}$ ، مقدار  $1990\text{ cm}^3$  مایع ریخته شده است. اگر ضریب انبساط حجمی مایع  $10^{-4} \frac{1}{\text{K}}$  و ضریب انبساط طولی ظرف  $10^{-5} \frac{1}{\text{K}}$  باشد، در چه دمایی برحسب درجه فارنهایت  $3/9\text{ cm}^3$  از مایع از ظرف بیرون می‌ریزد؟ (دمای اولیه مایع و ظرف  $0^\circ\text{C}$  است.)

- (۱) ۱۸۰  
(۲) ۱۰۰  
(۳) ۲۱۲  
(۴) ۲۸۲

۵۵- چند گرم آب  $20^\circ\text{C}$  را روی  $400\text{ g}$  یخ  $5^\circ\text{C}$  - بریزیم تا پس از تعادل گرمایی،  $500\text{ g}$  آب  $0^\circ\text{C}$  درون ظرف داشته باشیم؟ ( $L_F = 336 \frac{\text{J}}{\text{g}}$ ,  $c_{\text{آب}} = 2\text{ cal} = 4/2 \frac{\text{J}}{\text{g}\cdot\text{K}}$ )

- (۱) ۴۱۰  
(۲) ۴۰۰  
(۳) ۳۱۰  
(۴) ۳۰۰

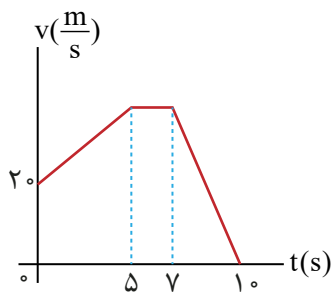
۵۶- کامیونی با تندی ثابت  $108 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  از یک خودروی ساکن سبقت می‌گیرد. در همان لحظه خودرو پشت سر کامیون با شتاب ثابت به راه می‌افتد و پس از مدتی، شتاب خود را صفر نموده و به حرکت با سرعت ثابت ادامه می‌دهد. اگر در این حالت فاصله خودرو تا کامیون تغییر نکند و همواره برابر  $250\text{ m}$  باشد، شتاب  $a$  چند متر بر مربع ثانیه است؟ (هر دو متحرک روی خط راست حرکت می‌کنند)

- (۱)  $1/2$   
(۲)  $1/5$   
(۳)  $1/8$   
(۴)  $1/2$

۵۷- هواپیمایی روی باند با شتاب ثابت از حال سکون به راه می‌افتد و با تندی  $360 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  از زمین بلند می‌شود. اگر مسافتی که در  $16\text{ s}$  اول حرکت طی می‌کند  $288\text{ m}$  کمتر از مسافتی باشد که در  $10\text{ s}$  آخر حرکت (تا لحظه بعد از بلند شدن از زمین) روی باند طی کرده، کل مسافتی که هواپیما روی باند طی نموده است چند متر می‌باشد؟

- (۱) ۹۲۵  
(۲) ۱۲۵۰  
(۳) ۱۳۰۰  
(۴) ۱۳۵۲

۵۸- نمودار سرعت-زمان متحرکی که روی محور  $x$  حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر جابه‌جایی متحرک در  $5\text{ s}$  دوم حرکت  $105\text{ m}$  باشد، شتاب متوسط از لحظه  $t = 0$  تا چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه صفر است؟



- (۱)  $7/5$   
(۲) ۸  
(۳)  $8/5$   
(۴) ۹

محل انجام محاسبات

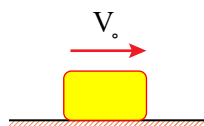
۵۹- معادله حرکت دو متحرک B, A در SI به ترتیب به صورت  $x_A = 4/8t - 12$  و  $x_B = -5t + 13$  است. در زمانی که یکی از آن‌ها زودتر به مبدا مکان می‌رسد، دیگری در چه مکانی است و در این لحظه دو متحرک از هم دور یا به هم نزدیک می‌شوند؟

- (۱)  $5m$  / ۰، نزدیک می‌شوند.  
 (۲)  $5m$  / -۰، نزدیک می‌شوند.  
 (۳)  $5m$  / ۰، دور می‌شوند.  
 (۴)  $5m$  / -۰، دور می‌شوند.

۶۰- فنی به سقف آسانسور ساکنی متصل است. به سر دیگر آن یک وزنه  $8kg$  آویزان می‌کنیم، تغییر طول آن  $1/0$  برابر طول عادی فنر می‌شود. حالا اگر آسانسور با شتاب ثابت در مدت  $5$  ثانیه  $12/5m$  روبه پایین حرکت کند، طول فنر در این مدت به  $100cm$  می‌رسد. ثابت فنر چند نیوتون بر سانتی متر است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

- (۱)  $8/72$   
 (۲)  $8$   
 (۳)  $8/88$   
 (۴)  $7/72$

۶۱- مطابق شکل، جسمی به جرم  $2/4kg$  روی سطح افقی با سرعت  $v_0$  پرتاب شده است. اگر نیروی مقاومت هوا و نیروی سطح افقی بر جسم به ترتیب  $5N$  و  $25N$  باشد، بزرگی شتاب حرکت کندشونده جسم چند متر بر مربع ثانیه است؟



- (۱)  $1/25$   
 (۲)  $2/5$   
 (۳)  $5$   
 (۴)  $12/5$

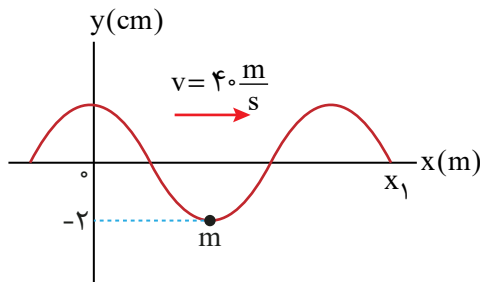
۶۲- از سطح زمین تا ارتفاع چند کیلومتری در راستای قائم باید دور شویم تا شتاب گرانشی زمین  $36$  درصد کاهش یابد؟ ( $R_e = 6400km$ )

- (۱)  $1600$   
 (۲)  $2133$   
 (۳)  $3200$   
 (۴)  $4266$

۶۳- یک نوسانگر جرم-فنر روی سطح افقی حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد و معادله مکان-زمان آن در SI به صورت  $x = 0.05 \cos 200\pi t$  است. اگر در لحظه  $t$  انرژی پتانسیل آن به  $30J$  برسد، تکانه نوسانگر در لحظه  $t$  چند کیلوگرم متر بر ثانیه است؟ (جرم نوسانگر  $100g$  است و  $\pi^2 = 10$ )

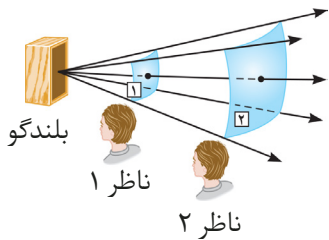
- (۱)  $1$   
 (۲)  $2$   
 (۳)  $3$   
 (۴)  $4$

۶۴- شکل روبه‌رو نقش موج عرضی را در یک لحظه در یک ریسمان کشیده نشان می‌دهد. اگر ذره  $m$  از ریسمان در هرثانیه مسافت  $2m$  را طی کند،  $x_1$  بر حسب متر کدام است؟



- (۱)  $1/6$   
 (۲)  $2$   
 (۳)  $2/4$   
 (۴)  $2/8$

۶۵- در شکل مقابل مساحت سطح ۲، برابر مساحت سطح ۱ و تراز شدت صوت بلندگو در محل ناظر ۱، ۲۰dB است. تراز شدت صوت در محل ناظر ۲ چند دسی بل است؟ ( $\log 2 = 0.3$ )



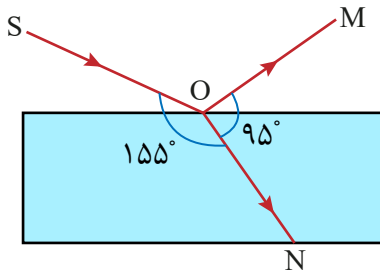
۸ (۱)

۱۴ (۲)

۲۰ (۳)

۳۲ (۴)

۶۶- در شکل مقابل پرتو SO از هوا بر سطح تیغه ای شفاف می تابد، بخشی از آن بازتاب (پرتو OM) و بخشی از آن وارد محیط شفاف (پرتو ON) می شود. ضریب شکست تیغه (n) کدام است؟



| $\theta$      | $30^\circ$ | $45^\circ$ | $55^\circ$ | $60^\circ$ | $75^\circ$ |
|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| $\sin \theta$ | 0.5        | 0.71       | 0.82       | 0.86       | 0.96       |

۱/۷۲ (۲)

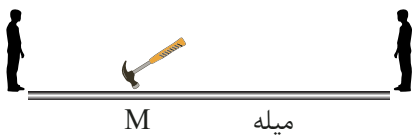
۱/۳۳ (۱)

۱/۱۴۲ (۴)

۱/۶۴ (۳)

۶۷- در شکل مقابل ضربه ای با چکش در نقطه M که تا وسط میله ۶۸m فاصله دارد، می زنیم. هر یک از دو ناظر که در دو سر میله ایستاده اند، دو صدای مجزا می شنوند (یکی صدایی که در هوا منتشر می شود و دیگری صدایی که در میله منتشر می شود). اگر اختلاف زمان این دو صدا

برای ناظر نزدیک تر ۰/۰۹s و برای ناظر دیگر  $\Delta t$  باشد،  $\Delta t$  چند ثانیه است؟ ( $v_{\text{صوت در هوا}} = 340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  و  $v_{\text{صوت در میله}} = 3400 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ )



۰/۵ (۲)

۰/۳۴ (۱)

۰/۶ (۴)

۰/۴۵ (۳)

۶۸- یک چشمه نور در ارتفاع ۱km از سطح زمین قرار دارد و با توان ۲۷W، نوری با طول موج ۴۴۰nm را در تمام جهات به طور یکسان منتشر می کند. در هر ثانیه چند فوتون از چشمه نور به یک سانتی متر مربع از سطح زمین که دقیقاً در زیر چشمه نور است، می رسد؟

( $\pi = 3$ ،  $c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ،  $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$ )

۱/۵۰۱۰ (۲)

۵۰۱۰ (۱)

۱/۵۰۱۰ (۴)

۵۰۱۰ (۳)

۶۹- الکترون در اتم هیدروژن از یک مدار مانا با شعاع ۸۰۰pm به مدار مانای دیگری با شعاع ۲۰۰pm جهش می کند. انرژی فوتون گسیلی در این جهش چند الکترون ولت است؟ ( $a_0 = 5 \times 10^{-11} \text{ m}$ )

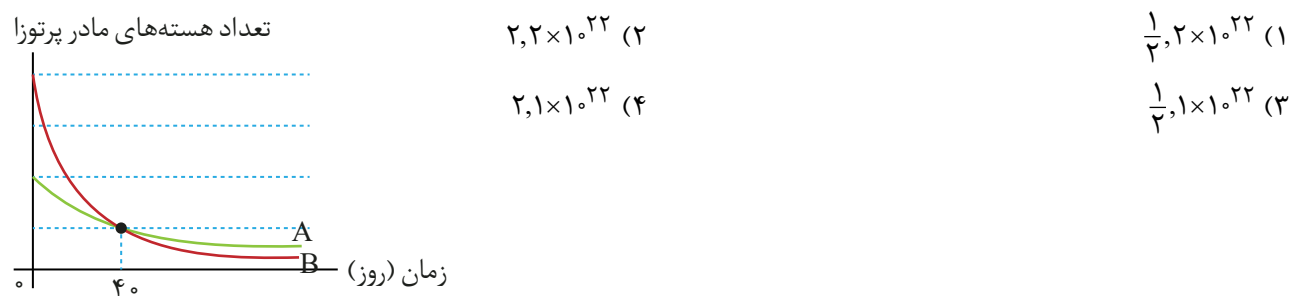
۲/۵۵ (۲)

۰/۶۶ (۱)

۵/۹۵ (۴)

۳/۴ (۳)

۷۰- شکل زیر نمودار تغییرات هسته‌های مادر پرتوزا برای دو نمونه A و B را بر حسب زمان نشان می‌دهد. پس از ۴۰ روز تعداد هسته‌های واپاشیده نمونه B برابر  $6 \times 10^{22}$  می‌باشد. تعداد هسته‌های واپاشیده A در این مدت و نسبت نیمه عمر نمونه B به نیمه عمر نمونه A، کدام است؟



۷۱- اتم M نخستین عنصر جدول تناوبی است که لایه سوم آن به طور کامل پر شده است. این عنصر دارای دو ایزوتوپ طبیعی است که شمار نوترون‌ها در هر یک از آن‌ها به ترتیب برابر ۳۴ و ۳۶ و درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر برابر ۶۹/۲ است. جرم اتمی میانگین عنصر M کدام است؟ (جرم اتمی را با عدد جرمی گونه‌ها برابر فرض کنید.)

۶۳/۶۱۶ (۱)

۶۳/۱۶۶ (۲)

۶۳/۶۶۱ (۳)

۶۳/۶۴۵ (۴)

۷۲- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«مجموع ..... در ..... عنصر ..... برابر ..... است».

(۱) ذره‌های زیراتمی - ناپایدارترین رادیوایزوتوپ ساختگی - هیدروژن - ۷

(۲) شمار خطوط طیف نشری - اتم - لیتیم - ۴

(۳) شمار عنصرها با نماد تک حرفی - ۳۶ - نخست جدول تناوبی - ۱۰

(۴) شمار الکترون‌هایی با  $I = 0$  - دو - پتاسیم و کروم - ۷

۷۳- در کدام موارد مقدار خواسته شده برای یون پایدار نام برده شده به درستی گزارش شده است؟

(آ) شمار الکترون‌هایی با  $I = 1$  در دومین آنیون تک اتمی گروه ۱۵، برابر ۱۲ است.

(ب) نسبت شمار زیرلایه‌های اشغال شده به شمار لایه‌های اشغال شده در آنیون تنها نافلز مایع در جدول تناوبی (در دمای اتاق)، برابر ۲ است.

(پ) شمار الکترون‌هایی با  $I = 2$  در هیچ یون پایداری برابر ۴ نیست.

(ت) تفاوت شمار الکترون‌هایی با  $I = 2$  در کاتیون‌های پایدار بیست و ششمین عنصر جدول تناوبی، برابر یک است.

(۱) آ و پ (۲) ب و پ و ت

(۳) آ و ب و ت (۴) آ و ت

۷۴- با توجه به توصیف‌های بیان شده برای سه گاز A، B و C، چند مورد از مطالب بیان شده درست است؟

A: فراوان‌ترین ترکیب موجود در هوای پاک و خشک

B: آلاینده نیتروژن‌دار خارج شده از آگزوز خودروهای بنزینی

C: آلوتروپی از عنصر اکسیژن با نقطه جوش بالاتر

(آ) هر سه گاز قطبی و سه اتمی هستند.

(ب) در مولکول A برخلاف مولکول C، هر سه اتم روی یک خط راست قرار دارند.

(پ) عدد اکسایش تمام اتم‌های سازنده گاز C متفاوت است.

(ت) گاز B نوعی رادیکال است و تشکیل آن در موتور خودرو واکنشی گرماگیر است.

(۱) صفر (۲) ۱

(۳) ۲ (۴) ۳

۷۵- داده‌های کدام ردیف در جدول زیر همگی درست هستند؟

| ردیف | نام آنیون | فرمول شیمیایی       | شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی<br>شمار جفت الکترون‌های پیوندی | عدد اکسایش اتم مرکزی |
|------|-----------|---------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------|
| آ    | سیلیکات   | $\text{SiO}_4^{4-}$ | ۳                                                            | +۴                   |
| ب    | کربنات    | $\text{CO}_3^{2-}$  | $\frac{1}{2}$                                                | +۲                   |
| پ    | نیتрат    | $\text{NO}_2^-$     | $\frac{1}{2}$                                                | +۳                   |
| ت    | پرمنگنات  | $\text{MnO}_4^{2-}$ | ۴                                                            | +۷                   |

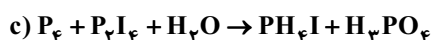
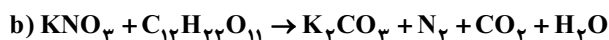
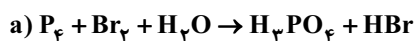
(۲) ب

(۱) آ

(۴) ت

(۳) پ

۷۶- با توجه به واکنش‌های موازنه نشده زیر، کدام مطلب درست است؟



(۱) نسبت ضریب استوکیومتری  $\text{H}_3\text{PO}_4$  در معادله c به ضریب این ماده در معادله a، برابر ۶ است.

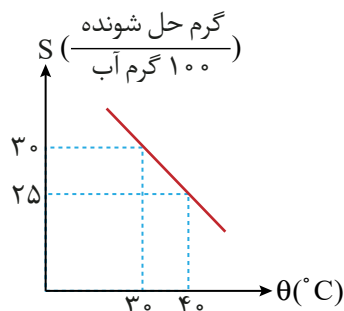
(۲) بیشترین مجموع ضرایب استوکیومتری مواد شرکت کننده در واکنش، مربوط به واکنش c است.

(۳) تفاوت ضریب استوکیومتری  $\text{H}_2\text{O}$  در واکنش‌های a, c دو برابر ضریب استوکیومتری  $\text{H}_2\text{O}$  در واکنش b است.

(۴) ضریب استوکیومتری ترکیب ۶ اتمی در واکنش c، با یکی از ضرایب استوکیومتری مواد شرکت کننده در واکنش b برابر است.

۷۷- نمودار انحلال پذیری نمکی به صورت روبه‌رو است. اگر ۵۶ گرم محلول سیرشده این نمک را از دمای  $40^\circ\text{C}$  تا  $10^\circ\text{C}$  سرد کنیم، چند گرم دیگر

از این نمک می‌توان به محلول افزود تا محلولی سیرشده در دمای  $10^\circ\text{C}$  به دست آید؟



(۱) ۲۸

(۲) ۶

(۳) ۹

(۴) ۱۵

محل انجام محاسبات

۷۸- در کدام گزینه نام و فرمول شیمیایی ترکیب یونی با یکدیگر همخوانی دارد ولی عدد اکسایش اتم مرکزی در آنیون نادرست گزارش شده است؟

- (۱) آمونیوم هیدروژن کربنات:  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  و +۴  
(۲) استرانسیم نیتريد:  $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$  و +۳  
(۳) باریم سولفات:  $\text{BaSO}_4$  و +۶  
(۴) نیکل (II) فسفات:  $\text{Ni}_3(\text{PO}_4)_2$  و +۷

۷۹- غلظت یون کلسیم در ۲۰۰ میلی لیتر محلول کلسیم کلرید با چگالی  $1\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$  برابر ۱۲۰۰ppm است. برای رسوب دادن کامل یون های کلرید این محلول، به چند میلی گرم نمک نقره نیترات خالص نیاز است؟  
( $\text{N} = 14, \text{O} = 16, \text{Cl} = 35.5, \text{Ca} = 40, \text{Ag} = 108: \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ )

- (۱) ۲۰۴۰ (۲) ۱۰۲۰ (۳) ۲۰۴ (۴) ۱۰۲

۸۰- چند مورد از مقایسه های زیر درست است؟

(آ) انحلال پذیری:  $\text{MgSO}_4 > \text{CaSO}_4 > \text{BaSO}_4$

(ب) نقطه جوش:  $\text{H}_2\text{S} > \text{HCl} > \text{PH}_3$

(پ) گشتاور دو قطبی:  $\text{H}_2\text{O} > \text{NO}_2 > \text{CS}_2$

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۸۱- کدام مطلب در مورد عنصرهای گروه چهاردهم جدول تناوبی که در تناوب های ۲ تا ۶ قرار دارند، درست است؟

(آ) همگی رسانای جریان برق هستند.

(ب) مجموع عدد اتمی آن ها دو برابر عدد اتمی شناخته شده ترین عنصر پرتوزا است.

(پ) هیچ کدام از آن ها توانایی تشکیل آنیون تک اتمی را ندارند.

(ت) تنها گروه در جدول تناوبی است که هر سه نوع عنصر فلز، شبه فلز و نافلز را در خود جای داده است.

- (۱) پ و ت (۲) آ و ب و پ (۳) ب و ت (۴) آ و ب

۸۲- روند تغییرات شعاع اتمی در یک گروه از بالا به پایین، با چند مورد از روندهای بیان شده همخوانی ندارد؟

● روند تغییرات شمار ایزومرها در آلکان های راست زنجیر با افزایش شمار اتم های کربن

● روند تغییرات چگالی بار کاتیون های فلزهای اصلی هم دوره

● روند تغییرات آنتالپی پیوند هیدروژن هالیدها با افزایش طول پیوند

● روند تغییرات قدرت کاهندگی فلزهای قلیایی با افزایش عدد اتمی

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۸۳- کدام مطلب در مورد هیدروکربن ها درست است؟  
( $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{Br} = 80: \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ )

(۱) مجموع جرم های مولی استیرن و فرآورده واکنش برمدار شدن اتن، کمتر از سه برابر جرم مولی هپتان است.

(۲) مجموع اعداد به کار رفته در نام گذاری آلکانی با فرمول فشرده  $(\text{CH}_3)_3\text{CCH}(\text{C}_2\text{H}_5)(\text{CH}_2)_3\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)_2$  با عدد اتمی

سبک ترین شبه فلز در جدول تناوبی، برابر است.

(۳) شمار ایزومرهای آلکانی با فرمول  $\text{C}_6\text{H}_{14}$  با شمار جفت الکترون های پیوندی در مولکول کربونیل کلرید برابر است.

(۴) کاتالیزگر واکنش هیدروژن دار شدن ۱- هگزن، فلزی واسطه است که ده الکترون با  $1 = 2$  دارد.

۸۴- برای به دام انداختن گاز گوگرد دی اکسید حاصل از سوختن گوگرد موجود در ۵ تن سوخت فسیلی با غلظت ۶۴۰۰ ppm، به چند گرم آهک ۸۰ درصد خالص نیاز است؟

( $O = ۱۶, S = ۳۲, Ca = ۴۰ : g \cdot mol^{-1}$ )

۷۰ (۴)

۵۵ (۳)

۴۲ (۲)

۱۴ (۱)

۸۵- کدام مطلب در مورد انواع ظرفیت های گرمایی درست است؟

(آ) گرمای ویژه (c) برخلاف دما، مستقل از مقدار ماده است.

(ب) ظرفیت گرمایی (c)، مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای یک ماده به اندازه  $1^{\circ}C$  است و با یکای  $J^{\circ}C^{-1}$  گزارش می شود.

(پ) هرچه جرم مولی فلزی کمتر باشد، گرمای ویژه آن بیشتر است.

(ت) گرمای ویژه آب کمتر از گرمای ویژه روغن زیتون است.

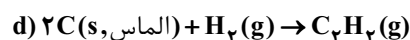
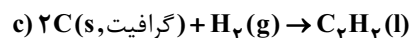
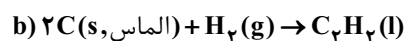
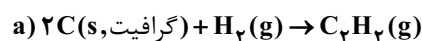
(۴) پ و ت

(۳) ب و پ

(۲) ب

(۱) آ و ت

۸۶- با توجه به این که هر چهار واکنش زیر گرماگیر هستند، اختلاف  $\Delta H$  کدام دو واکنش بیشترین مقدار است؟



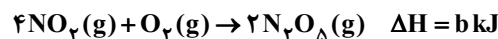
c, d (۴)

a, d (۳)

b, c (۲)

a, b (۱)

۸۷- با توجه به معادله های شیمیایی داده شده، آنتالپی تشکیل یک مول گاز دی نیتروژن پنتا اکسید از عنصرهای گازی سازنده اش چند کیلوژول بر مول است؟



$$\frac{2a + 2b + c}{2} \quad (۲)$$

$$a + b + 2c \quad (۱)$$

$$a + 2b + c \quad (۴)$$

$$\frac{2a + b + 2c}{2} \quad (۳)$$

۸۸- در ظرفی شفاف و سربسته به حجم ۲ لیتر، ۵۰۰ میلی لیتر محلول هیدروژن پراکسید ۱۷ درصد جرمی با چگالی  $1.12 g \cdot ml^{-1}$  نگهداری می شود. اگر سرعت تجزیه این ماده در حضور نور  $2 mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$  باشد، پس از گذشت یک ساعت غلظت مولی محلول هیدروژن پراکسید به چند مولار کاهش می یابد و سرعت تولید گاز اکسیژن در این یک ساعت چند  $mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$  است؟

( $H = ۱, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1}$ )

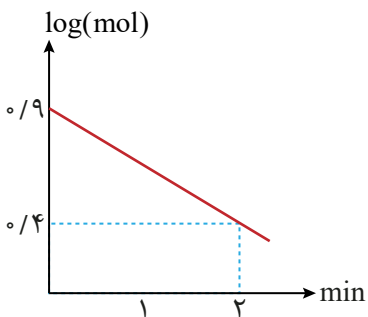
$$4/1 \times 10^{-5} - 4/4 \quad (۲)$$

$$5/5 \times 10^{-5} - 4/4 \quad (۱)$$

$$4/1 \times 10^{-5} - 3/6 \quad (۴)$$

$$5/5 \times 10^{-5} - 3/6 \quad (۳)$$

۸۹- تغییرات لگاریتمی مول یکی از مواد در واکنش گازی:  $\text{SO}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{SO}_2\text{Cl}_2$  به صورت زیر است. پس از گذشت ۲ دقیقه از شروع واکنش در ظرفی سر بسته به حجم ۵/۰ لیتر، چند مول گاز وجود خواهد داشت؟



(۱) ۲/۵

(۲) ۵

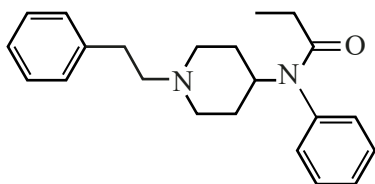
(۳) ۸

(۴) ۱۰/۵

۹۰- کدام یک از مطالب بیان شده در مورد درشت مولکول ها درست است؟

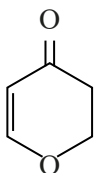
- (۱) ساکاروز و نشاسته از جمله درشت مولکول های طبیعی هستند که مونومر سازنده آن ها یکسان است.
- (۲) در ساختار نشاسته گروه های عاملی اتری و حلقه های شش ضلعی مشاهده می شود که در رأس حلقه ها، اتم های کربن قرار دارند.
- (۳) انسولین با جرم مولی بسیار زیاد نوعی پلیمر طبیعی به شمار نمی آید.
- (۴) جرم مولی سلولز بستگی به شمار واحدهای تکرارشونده آن دارد و مضربی از جرم مولی گلوکز است.

۹۱- با توجه به ساختار مولکول داده شده کدام مطلب درست است؟



- (۱) ترکیبی آروماتیک است که در ساختار آن دو گروه عاملی آمینی و کتونی مشاهده می شود.
- (۲) نسبت شمار اتم های هیدروژن به نیتروژن با عدد اتمی نیتروژن برابر است.
- (۳) یکی از فرآورده های آبکافت آن، پروپانونیک است.
- (۴) نسبت شمار الکترون های ناپیوندی به نوع اتم های این مولکول، برابر ۲/۵ است.

۹۲- از آبکافت استری خطی با فرمول  $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_2$ ، سبک ترین الکل یک عاملی و کربوکسیلیک اسید A تولید می شود. بر این اساس کدام مطلب درست است؟ ( $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )



- (۱) تفاوت جرم مولی اسید و الکل حاصل از آبکافت استر، برابر جرم مولی گاز نجیب دوره چهارم جدول تناوبی است.
- (۲) اسید A دارای زنجیر هیدروکربنی سیر نشده است.
- (۳) ساختار روبه رو را می توان به عنوان یکی از ایزومر های این استر در نظر گرفت.
- (۴) می توان نام متیل بوتانات را به استر نسبت داد.

۹۳- از واکنش ۷/۳ گرم نوعی صابون جامد با جرم مولی  $292 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  با مقدار کافی محلول منیزیم کلرید ۵ درصد جرمی با چگالی  $1 \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1}$ ، چند گرم رسوب سفید رنگ تشکیل می شود؟ ( $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Mg} = 24 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

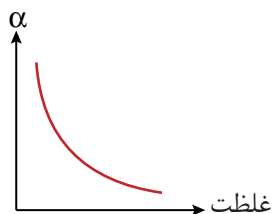
(۲) ۱۰/۱۲

(۱) ۷/۰۲۵

(۴) ۱۲/۶۶

(۳) ۱۴/۰۵

۹۴- نمودار درجه یونش ( $\alpha$ ) بر حسب غلظت مولی (M) اسید  $HA(aq)$  به صورت زیر است. کدام نتیجه گیری نمی تواند درست باشد؟

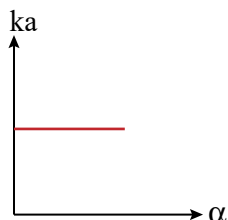


(۱) در محلول، مجموع شمار مولکول های  $HA$  به مراتب بیشتر از مجموع شمار یون های  $H^+$  و  $A^-$  است.

(۲) با رقیق کردن محلول، pH آن کاهش می یابد.

(۳) اگر  $M$ ،  $\frac{1}{45}$  برابر شود، آن گاه درجه یونش ۵ برابر می شود.

(۴) نمودار  $K_a$  بر حسب  $\alpha$  برای  $HA(aq)$  در دمای اتاق به صورت زیر است.



۹۵- در ۴۰۰ میلی لیتر محلول آبی ۰/۲ مولار  $HA$ ، غلظت یون هیدرونیوم  $1/6 \times 10^5$  برابر غلظت یون هیدروکسید است. pH این محلول برابر چند می باشد و برای خنثی شدن کامل آن، به چند گرم لیتیم اکسید خالص نیاز است؟ ( $\log 2 = 0/3$ ,  $Li = 7$ ,  $O = 16$ :  $g \cdot mol^{-1}$ )

۲/۴ - ۴/۴ (۲)

۲/۴ - ۴/۷ (۱)

۱/۲ - ۴/۴ (۴)

۱/۲ - ۴/۷ (۳)

۹۶- مجموع عدد اکسایش اتم های کربن در کدام ترکیب با عدد اکسایش اتم کربن در کلروفرم برابر است؟

(۲) اتیلن گلیکول

(۱) گلوکز

(۴) ترفتالیک اسید

(۳) متیل متانوات

۹۷- اگر برای تأمین الکترون مورد نیاز در فرآیند هال از یک سلول سوختی «متان-اکسیژن» استفاده شود، به ازای اکسایش هر گرم گاز متان، چند گرم آلومینیم مذاب به دست می آید؟ (به شرط آن که بازده درصدی سلول سوختی برابر ۸۰ و بازده درصدی فرآیند هال برابر ۷۵ باشد.)

( $H = 1$ ,  $C = 12$ ,  $Al = 27$ :  $g \cdot mol^{-1}$ )

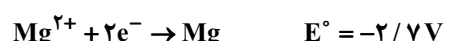
۳/۶ (۴)

۲/۷ (۳)

۱/۸ (۲)

۰/۹ (۱)

۹۸- با توجه به پتانسیل های کاهش داده شده، کدام یک از مطالب زیر درست است؟



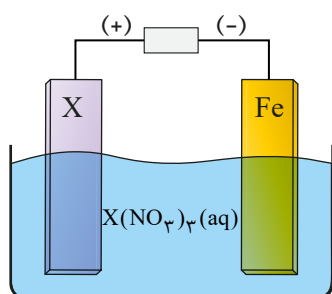
(۱) emf سلول گالوانی «منیزیم-وانادیم» برابر ۲/۴۴ ولت است.

(۲) با افزودن پودر آهن به محلول  $V^{2+}(aq)$  رنگ محلول تغییری نمی کند.

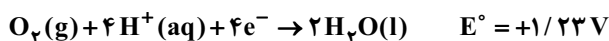
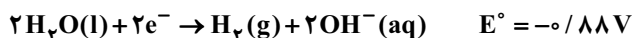
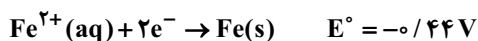
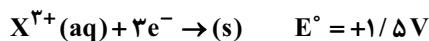
(۳) قدرت اکسندگی  $V^{3+}(aq)$  بیشتر از قدرت اکسندگی یون هیدرونیوم است.

(۴) تمایل فلز منیزیم به گرفتن الکترون بیشتر از تمایل فلزهای آهن و وانادیم برای اکسایش است.

محل انجام محاسبات



۹۹- با توجه به سلول الکتروشیمیایی داده شده کدام مطلب نادرست است؟



(۱) شکل نشان داده شده مربوط به یک سلول الکترولیتی است که هدف آن آبکاری یک قطعه آهنی با روکشی از فلز X است.

(۲) نیم‌واکنش آندی شامل اکسایش مولکول‌های آب و نیم‌واکنش کاتدی شامل کاهش یون‌های  $X^{3+}(aq)$  است.

(۳) با گذشت زمان pH محلول افزایش می‌یابد.

(۴) با گذشت زمان غلظت الکترولیت  $X^{3+}(aq)$  کاهش می‌یابد و سبب کاهش کیفیت آبکاری می‌شود.

۱۰۰- پایین‌ترین عدد اکسایش عنصر A از دوره سوم جدول تناوبی برابر «۲-» و عنصر B، فلزی واسطه از دوره چهارم جدول تناوبی با ۱۰ الکترون در زیرلایه  $l = 2$  و تنها دارای یک نوع عدد اکسایش است. کدام مطلب درست است؟

(آ) انرژی شبکه بلور ترکیب حاصل از واکنش این دو عنصر در مقایسه با انرژی شبکه بلور منیزیم اکسید، کمتر است.

(ب) عدد کوئوردیناسیون یون‌ها در شبکه بلور ترکیب حاصل از واکنش این دو عنصر، برابر است.

(پ) عنصر B برخلاف عنصر A رسانای جریان برق است ولی هر دو چکش‌خوار هستند.

(ت) شبکه بلور عنصر A از واحدهای مجزا به نام اتم تشکیل شده است که میان این واحدها پیوندهای کووالانسی وجود دارد.

(۱) آ و پ (۲) آ و ت

(۳) ب و پ (۴) آ و ب

۱۰۱- در کدام گزینه هر سه مولکول قطبی هستند و اتم‌های سازنده روی یک خط راست قرار دارند؟

(۱) هیدروژن سیانید، کربونیل سولفید، دی‌نیتروژن مونوکسید

(۲) نیتروژن دی‌اکسید، گوگرد دی‌اکسید، کربن دی‌سولفید

(۳) گوگرد تری‌اکسید، آمونیاک، هیدروژن سولفید

(۴) کربن مونوکسید، نیتروژن مونوکسید، اوزون

۱۰۲- مجموع بار الکتریکی یون‌های فسفات، سولفات، سیلیکات و یون چند اتمی از وانادیم با فرمول کلی  $(VO_3)^x$  برابر ۱۰- است. کدام مطلب در مورد این یون حاوی وانادیم درست است؟

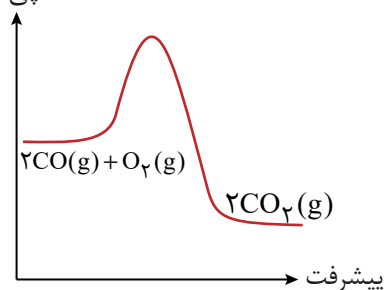
(۱) X برابر «+۱» است.

(۲) این یون در آب به رنگ سبز است.

(۳) عدد اکسایش وانادیم در آن برابر با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم وانادیم است.

(۴) عنصر وانادیم همانند عناصر بعدی خود جزء استثناات آفبا می‌باشد.

آنتالپی



۱۰۳- با توجه به نمودار داده شده کدام مطلب نادرست است؟

(۱) با استفاده از مقادیر آنتالپی پیوند می توان آنتالپی این واکنش را به دست آورد.

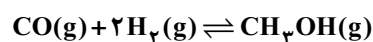
(۲) این واکنش در دمای اتاق به شکل خودبه خودی انجام می شود.

(۳) واکنش از نوع اکسایش - کاهش و گرماده است.

(۴) مجموع شمار جفت الکترون های پیوندی در واکنش دهنده ها با همین مجموع در فرآورده ها برابر است.

۱۰۴- در ظرفی سر بسته و به حجم ۲ لیتر در دمای T، تعادل زیر برقرار است و در این لحظه جرم هر سه گاز یکسان و برابر ۵/۶ گرم است. اگر با افزایش دما جرم متانول گازی به ۶ گرم افزایش یابد، غلظت CO(g) در تعادل جدید چند مول بر لیتر خواهد بود؟

(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : g · mol<sup>-1</sup>)



(۴)  $4 / 875 \times 10^{-2}$

(۳)  $5 / 125 \times 10^{-2}$

(۲)  $9 / 375 \times 10^{-3}$

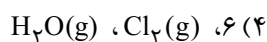
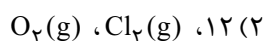
(۱)  $6 / 225 \times 10^{-3}$

۱۰۵- پاسخ درست سه پرسش الف، ب و پ در کدام گزینه به درستی از راست به چپ آورده شده است؟

الف) در تبدیل یک مول پارازیلین به یک مول ترفتالیک اسید چند مول الکترون مبادله می شود؟

ب) برای تبدیل اتن به گاز کلرواتان به کدام گاز نیاز است؟

پ) برای تبدیل مستقیم گاز متان به متانول در حضور کاتالیزگرهای مناسب، به چه گازی نیاز است؟

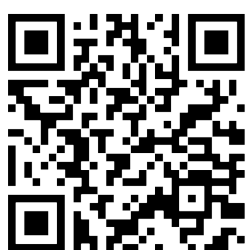


پاسخ نامه تشریحی آزمون

۱۴۰۴/۰۱/۲۵

شبه ساز کنکور سراسری

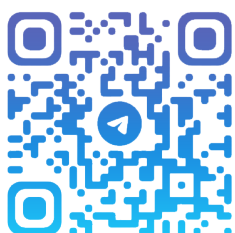
۱۴۰۴



دریافت تحلیل ویدیوئی سؤالات،  
از طریق پنل سایت دیاز امکان پذیر است  
<https://diaz360.ir/student/package>

| ردیف | درس   | مسئول درس        | طراحان آزمون (به ترتیب حروف الفبا)                                                                                                 | گزینش گر         | ویراستاران علمی                         |
|------|-------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------|
| ۱    | ریاضی | مصطفی کرمی       | فرشاد حسن زاده - علی اصغر شریفی -<br>حسین شفیع زاده - مهرداد عباسپور - مصطفی کرمی -<br>مهرداد کیوان - سروش موینی - علی ناری ایبانه | مصطفی کرمی       | فرامرز سلطان کریمی -<br>شمیم ریحانی فرد |
| ۲    | فیزیک | مجید ساکی        | احمد رضوانی - مجید ساکی                                                                                                            | مجید ساکی        | احسان محمدی -<br>شمیم ریحانی فرد        |
| ۳    | شیمی  | شهرام شاه پرویزی | شهرام شاه پرویزی                                                                                                                   | شهرام شاه پرویزی | شهرام شاه پرویزی -<br>امیرعلی بیات      |

@deykonkooor



@DEYKONKOOOR

@deykonkooor360



@DEYKONKOOOR360

### ۱- گزینه «۳»

$$a_1 + a_2 + a_3 = 15 \Rightarrow a_2 - d + a_2 + a_2 + d = 15 \Rightarrow 3a_2 = 15 \Rightarrow a_2 = 5$$

$$a_3 = a_1 a_2 \Rightarrow (a_2 + d)^2 = (a_2 - d)(a_2 + 9d)$$

$$(\Delta + d)^2 = (\Delta - d)(\Delta + 9d) \Rightarrow 2\Delta + d^2 + 10d = 2\Delta - 9d^2 + 40d$$

$$10d^2 = 30d \xrightarrow{d \neq 0} d = 3 \Rightarrow a_n = 3n - 1$$

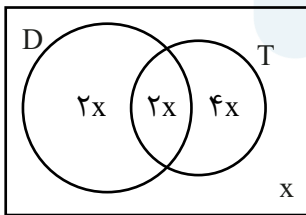
از طرفی در اشکال داده شده  $b_n = n(n+1)$ :

$$b_7 = 20 \Rightarrow 3n - 1 = 20 \Rightarrow n = 7$$

### ۲- گزینه «۳»

$$\begin{aligned} \frac{2x+1}{x-1} &\xrightarrow{\text{قرینه نسبت به محور طول ها}} \frac{2x+1}{x-1} \xrightarrow{\text{واحد به چپ}} \frac{2(x+2)+1}{x+2-1} = g(x) \Rightarrow g(x) = -\frac{2x+5}{x+1} \\ \frac{2x+1}{x-1} &\xrightarrow{\text{واحد به راست}} \frac{2(x-2)+1}{x-2+1} \xrightarrow{\text{قرینه نسبت به محور عرض ها}} \frac{2(-x-2)+1}{-x-2+1} = h(x) \Rightarrow h(x) = \frac{-2x-3}{-x-3} = \frac{2x+3}{x+3} \\ \log(-2) &= h(g(-2)) = h(1) = \frac{5}{4} \end{aligned}$$

### ۳- گزینه «۴»



$$9x = 90 \Rightarrow x = 10 \Rightarrow n(A' \cup B') = n(A \cap B)' = n(U) - n(A \cap B)$$

$$90 - n(A \cap B) = 90 - 20 = 70$$

### ۴- گزینه «۴»

کتاب های ریاضی کنار هم باشند

$$4! \times 6! \times 7 \times 6 \times 5 = 7! \times 6!$$

چیدمان کتاب های فیزیک  
چیدمان شیمی و ریاضی کنار هم

### ۵- گزینه «۳»

اگر  $A_0$  مقدار اولیه باشد،  $A = A_0 \left(1 - \frac{1}{25}\right)^n$  . (n تعداد دوره های ۱۵ روزه است)

$$6 = 48 \left(\frac{24}{25}\right)^n$$

$$n = \log_{\frac{24}{25}} \frac{1}{8} \Rightarrow n = \frac{\log 8}{\log 25 - \log 24}$$

$$n = \frac{3 \log 2}{2 - 2 \log 2 - 3 \log 2 - \log 3} = \frac{0/9}{2 - 5 \times 0/3 - 0/45}$$

$$n = \frac{0/9}{0/05} = \frac{90}{5} = 18$$

مدت زمان برابر ۱۸ دوره ۱۵ روزه است، که می شود ۲۷۵ روز.

### ۶- گزینه «۳»

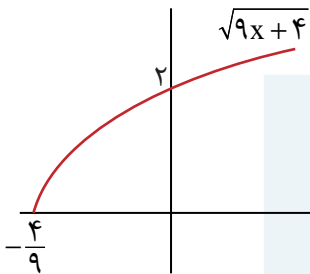
$$0 \leq \cos^2 x \leq 1 \Rightarrow -3 \leq -3 \cos^2 x \leq 0 \Rightarrow -1 \leq 2 - 3 \cos^2 x \leq 2 \Rightarrow \frac{1}{2} \leq 2 - 3 \cos^2 x \leq 4$$

$$R_f = \left[\frac{1}{2}, 4\right] \Rightarrow g(x) = ax + b \text{ و } a < 0 \text{ (تابع g اکیدا نزولی است)}$$

$$\begin{aligned}
 g(-1) &= 4 \\
 g(4) &= \frac{1}{4} \Rightarrow \begin{cases} -a + b = 4 \\ 4a + b = \frac{1}{4} \end{cases} \Rightarrow \Delta a = -\frac{17}{4} \\
 a &= -\frac{17}{4}, b = \frac{33}{4} \Rightarrow g(x) = \frac{1}{4}(-17x + 33) \Rightarrow g\left(\frac{3}{4}\right) = 3
 \end{aligned}$$

## ۷- گزینه «۲»

$$\begin{aligned}
 x &= 2 - \sqrt{3} \Rightarrow \frac{1}{x} = \frac{1}{2 - \sqrt{3}} = 2 + \sqrt{3} \\
 A &= \sqrt{2 + \sqrt{3} + 2 - \sqrt{3}} - \sqrt{2 + \sqrt{3} - (2 - \sqrt{3})} \\
 A &= 2 - \sqrt{2\sqrt{3}} \Rightarrow A = 2 - \sqrt[4]{12} \Rightarrow (A - 2)^4 = (-\sqrt[4]{12})^4 = 12
 \end{aligned}$$

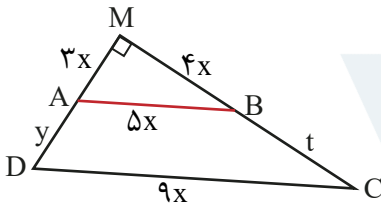


## ۸- گزینه «۳»

فرض کنیم  $y = |2x - \alpha|$ :

می‌دانیم  $y(0) = \alpha$ . به‌طوریکه اگر  $\alpha = 2$ ، آن‌گاه در معادله  $\sqrt{9x + 4} = |2x - 2|$  ریشه‌های  $x_1 = 0$  و  $x_2 > 0$  جواب خواهند بود. برای آن که ۲ جواب مثبت داشته باشد، باید  $\alpha > 2$  تا نمودار  $y = |2x - \alpha|$  را نقطه با طول مثبت نمودار  $y = \sqrt{9x + 4}$  را قطع کند.

## ۹- گزینه «۳»



فرض کنید  $AM = 3x$  باشد، پس  $MB = 4x$  است. در مثلث قائم‌الزاویه ABM طول وتر برابر  $\Delta x$  است.

$$\frac{\Delta x}{9x} = \frac{3x}{3x + y} = \frac{4x}{4x + t} \quad (\text{تقسیم تالس})$$

$$\begin{aligned}
 \frac{\Delta x}{9} &= \frac{3x}{3x + y} \Rightarrow y = \frac{12}{\Delta x} x \\
 \frac{\Delta x}{9} &= \frac{4x}{4x + t} \Rightarrow t = \frac{16}{\Delta x} x \\
 \Rightarrow ABCD \text{ محیط دوزنقه} &= \Delta x + 9x + \frac{12}{\Delta x} x + \frac{16}{\Delta x} x = \frac{98}{\Delta x} x = \frac{4}{9} \times 4x = \frac{4}{9} BM
 \end{aligned}$$

## ۱۰- گزینه «۳»

دامنه  $f^{-1}$  برابر برد  $f$  و برابر  $[2, +\infty)$  است.

دامنه  $f^{-1}(x - 1)$  بازه  $[3, +\infty)$  است. از طرفی  $f \circ f^{-1}(a) = a$  است، پس:

$$g(x) = x(x - 1), \quad x \geq 3$$

برد  $g$  بازه  $[6, +\infty)$  است.

$$\begin{aligned}
 \text{تقاطع } g^{-1}(x) &= \frac{x - 4}{2}, \quad x \geq 6 \\
 \Rightarrow x &= g\left(\frac{x - 4}{2}\right) = \frac{x - 4}{2} \times \frac{x - 6}{2} \\
 \Rightarrow 4x &= x^2 - 10x + 24 \Rightarrow x^2 - 14x + 24 = 0 \Rightarrow (x - 12)(x - 2) = 0 \xrightarrow{x \geq 6} x = 12
 \end{aligned}$$

## ۱۱- گزینه «۲»

فرض کنید  $M(a, 0)$  باشد. ( $a > 0$ )

$$7x - y - 22 = 0 \Rightarrow \text{فاصله نقطه } M \text{ از خط} = \frac{|7a - 22|}{\sqrt{50}}$$

$$y + x = 0 \rightarrow y = -x \text{ از } M \text{ فاصله نقطه } = \frac{|a|}{\sqrt{2}}$$

$$\Rightarrow \frac{|7a - 22|}{\sqrt{50}} = 3 \times \frac{|a|}{\sqrt{2}} \Rightarrow |7a - 22| = 15|a|$$

$$\Rightarrow 7a - 22 = \pm 15a \Rightarrow \begin{cases} a = -\frac{11}{4} \\ a = 1 \checkmark \end{cases}$$

$$\begin{cases} M = (1, 0) \\ A = (3, 4) \end{cases} \Rightarrow AM = \sqrt{4 + 16} = 2\sqrt{5}$$

### ۱۲- گزینه «۳»

اعداد را بدون  $a$  و  $b$  مرتب می‌کنیم:

اعداد  $a$  و  $b$  می‌تواند به صورت زیر قرار گیرد، فرض کنید  $a < b$  باشد:

$$2, 5, 12, 24$$

$$2, 5, a, b, 12, 24$$

$$\frac{a+b}{2} = 7/5 \Rightarrow a+b=15$$

$$\bar{x} = \frac{2+5+a+b+12+24}{6} = \frac{43+15}{6} = \frac{58}{6}$$

### ۱۳- گزینه «۴»

$$f(0) = 1 \Rightarrow a \log_7 b = 1$$

$$\Rightarrow b - 3 = 1 \Rightarrow b = 4 \Rightarrow a = \frac{1}{2}$$

$$f\left(\frac{3}{2}\right) = 0 \Rightarrow a \log_7 (b - 3) = 0$$

$$f(x) = \frac{1}{2} \log_7 (4 - 2x)$$

$$\text{وارون: } x = \frac{1}{2} \log_7 (4 - 2y) \Rightarrow \log_7 (4 - 2y) = 2x$$

$$\Rightarrow 4 - 2y = 7^{2x} \Rightarrow y = 2 - 7^{2x-1}$$

### ۱۴- گزینه «۱»

$$x_1 + x_2 = -c \text{ و } x_1 x_2 = 9c$$

$$9x_1 + 9x_2 + x_1 x_2 = 0 \Rightarrow 9x_1 + x_1 x_2 + 9x_2 + 81 - 81 = 0$$

$$x_1(9 + x_2) + 9(x_2 + 9) - 81 = 0 \Rightarrow (9 + x_2)(x_1 + 9) = 81$$

$$\begin{matrix} 1 & 81 & -1 & -81 \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} 3 & 27 & -3 & -27 \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} 9 & 9 & -9 & -9 \end{matrix}$$

|       |     |     |     |     |   |     |
|-------|-----|-----|-----|-----|---|-----|
| $x_1$ | -8  | -10 | -6  | -12 | 0 | -18 |
| $x_2$ | 72  | -90 | 18  | -36 | 0 | -18 |
| C     | -64 | 90  | -12 | 48  | 0 | 36  |

۶ حالت:

\* دقت کنید  $\leftarrow 1+81$  یک مقدار برای  $c$  دارد.  
 $81+1$

### ۱۵- گزینه «۲»

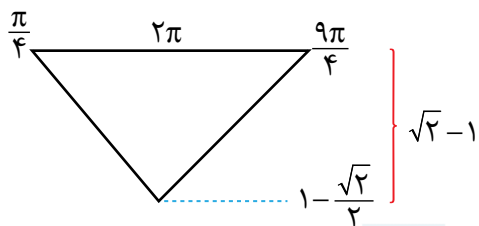
$$\begin{vmatrix} 3 & +\frac{a}{2} \\ 1 & -3 \end{vmatrix} \rightarrow \frac{1 - (-3)}{3 - \frac{a}{2}} = -\frac{4}{3}$$

$$3 - \frac{a}{2} = -3 \rightarrow \frac{a}{2} = 6 \Rightarrow \boxed{a=12}$$

$$x^2 + y^2 - 12x + 6y = b$$

از خط مماس  $3x - 4y - 5 = 0$  مرکز  $\begin{vmatrix} 6 \\ -3 \end{vmatrix}$  فاصله  $= \frac{18 + 12 - 5}{5} = 5 = \sqrt{b + 36 + 9}$   
 $25 = 4b + 45 \Rightarrow \boxed{b = -20} \Rightarrow a + b = -8$

گزینه «ا»

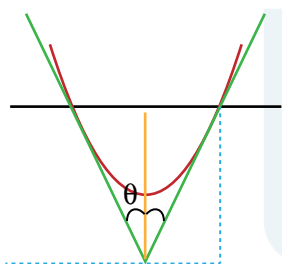


$$\sin x - [\cos x] = \cos x - [\sin x] \quad \text{و} \quad \sin x - \cos x = [\cos x] - [\sin x]$$

$$x = \frac{\pi}{4}, \quad x = \frac{5\pi}{4}, \quad x = \frac{9\pi}{4}$$

$$\left| \frac{\pi}{4} \right| - \left| \frac{5\pi}{4} \right| - (-1) - \left| \frac{9\pi}{4} \right| \rightarrow \frac{2\pi(\sqrt{2}-1)}{2} = \pi(\sqrt{2}-1)$$

گزینه «ا»



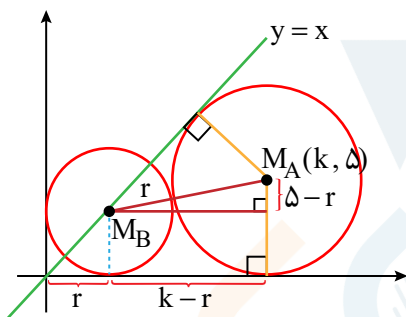
$$f(x) = x^2 - 3x + b \xrightarrow{f(x)=0} x = \frac{3 \pm \sqrt{\Delta}}{2}$$

$$f'(x) = 2x - 3 \Rightarrow f'(x) = 2\left(\frac{3 \pm \sqrt{\Delta}}{2}\right) - 3 = \pm \sqrt{\Delta}$$

$$m = \tan\left(90^\circ + \frac{\theta}{2}\right) = -\sqrt{\Delta} = -\cot \frac{\theta}{2}$$

$$\theta = 120^\circ \rightarrow \sqrt{9 - 4b} \rightarrow \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow 9 - 4b = \frac{1}{3} \rightarrow 4b = \frac{26}{3} \rightarrow \boxed{b = \frac{13}{6}}$$

گزینه «ا»



$$y - x = 0 \quad \text{و} \quad \frac{k-5}{\sqrt{2}} = 5 \rightarrow k-5 = 5\sqrt{2} \Rightarrow \boxed{k = 5\sqrt{2} + 5}$$

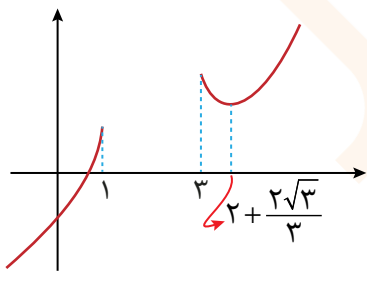
$$(k-r)^2 + (5-r)^2 = (5+r)^2$$

$$(\cancel{r} + r - \cancel{r} + r)(5 + \cancel{r} + 5 - \cancel{r}) = (k-r)^2$$

$$1 \times 2r = (k-r)^2 \rightarrow 2 \times r = (5\sqrt{2} + 5 - r)^2$$

معلوم است که r عددی بین 3 تا 4 است، پس در این ناحیه است.

گزینه «ا»



$$2 - \frac{2x-4}{2\sqrt{x^2-4x+3}} = 0 \rightarrow 2\sqrt{x^2-4x+3} = x-2 \rightarrow 4(x^2-4x+3) = x^2-4x+4$$

$$3x^2 - 12x + 8 = 0 \rightarrow x = \frac{12 \pm \sqrt{144-96}}{6} = 2 \pm \frac{4\sqrt{3}}{6} = 2 \pm \frac{2\sqrt{3}}{3}$$

$$\frac{2\sqrt{3}}{3} + 2 - 3 = \frac{2\sqrt{3}}{3} - 1$$

$$(x = 2 - \frac{2\sqrt{3}}{3} \text{ غقی})$$

گزینه «ف»

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

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} y' = \frac{-\left(\frac{2}{3} - \infty\right)}{1} = +\infty \quad / \quad \lim_{x \rightarrow 0^+} y' = \frac{-\left(+\infty - \frac{1}{3}\right)}{1} = -\infty$$

$$\lim_{x \rightarrow 1^-} y' = \frac{-\left(\frac{2}{3} - \infty\right)}{1} = +\infty \quad / \quad \lim_{x \rightarrow 0^-} y' = \frac{-\left(-\infty - \frac{1}{3}\right)}{1} = +\infty$$

با توجه به حدهای بالا گزینه ۴ درست است.

## ۲۱- گزینه «۲»

$$\begin{cases} \max = |b| + a \\ \min = -|b| + a \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} |b| + a = 3 \\ -|b| + a = -1 \end{cases} \Rightarrow a = 1, |b| = 2$$

چون نمودار شبیه  $-\cos x$  رسم شده، پس  $b < 0$  و  $b = -2$ .

از طرفی عدد ۷ سومین ریشه مثبت معادله  $f(x) = 0$  می باشد:

$$f(x) = -2 \cos \frac{\pi x}{c} + 1 = 0 \Rightarrow \cos \frac{\pi x}{c} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{\pi x}{c} = \frac{\pi}{3} \rightarrow \text{اولین ریشه}$$

$$\frac{\pi x}{c} = 2\pi - \frac{\pi}{3} \rightarrow \text{دومین ریشه} \quad \frac{\pi x}{c} = 2\pi + \frac{\pi}{3} \rightarrow \text{سومین ریشه} \xrightarrow{x=7} \frac{7\pi}{c} = \frac{\pi}{3} \Rightarrow c = 3$$

$$f(x) = -2 \cos \frac{\pi x}{3} + 1 \Rightarrow f(x) - 1 = \sqrt{2} \Rightarrow -2 \cos \frac{\pi x}{3} = \sqrt{2} \Rightarrow \cos \frac{\pi x}{3} = -\frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\frac{\pi x}{3} = \pi - \frac{\pi}{4} = \frac{3\pi}{4} \Rightarrow x = \frac{9}{4}$$

## ۲۲- گزینه «۱»

ابتدا داده‌ها را به ترتیب از کوچک به بزرگ می نویسیم:

۱، ۱، ۱، ۷، ۷، ۶، ۴، ۶، ۴، ۲، ۲، ۴، ۶، ۶، ۷، ۷، ۴، ۶، ۶، ۷، ۷

چارک سوم میانه چارک اول

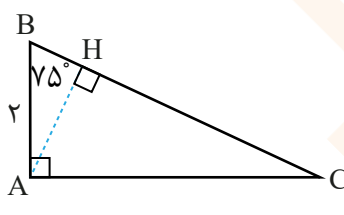
داده‌های بین چارک اول و سوم عبارتند از:

$$\bar{x} = \frac{4+2 \times 6+2 \times 7}{5} = 6, \quad \sigma^2 = \frac{(4-6)^2 + 2(6-6)^2 + 2(7-6)^2}{5} = \frac{6}{5} \Rightarrow \sigma = \sqrt{\frac{6}{5}}$$

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{\sqrt{\frac{6}{5}}}{6} = \frac{\frac{\sqrt{6}}{\sqrt{5}}}{6} = \frac{1}{\sqrt{30}} = \frac{\sqrt{30}}{30}$$

## ۲۳- گزینه «۱»

ابتدا با فرمول‌های طلایی  $\sin 75^\circ$  و  $\cos 75^\circ$  را می یابیم:



$$\sin^2 x = \frac{1 - \cos 2x}{2} \Rightarrow \sin 75^\circ = \sqrt{\frac{1 - \cos 150^\circ}{2}} = \sqrt{\frac{1 + \frac{\sqrt{3}}{2}}{2}} = \frac{\sqrt{2 + \sqrt{3}}}{2}$$

$$\cos^2 x = \frac{1 + \cos 2x}{2} \Rightarrow \cos 75^\circ = \sqrt{\frac{1 + \cos 150^\circ}{2}} = \sqrt{\frac{1 - \frac{\sqrt{3}}{2}}{2}} = \frac{\sqrt{2 - \sqrt{3}}}{2}$$

$$\Delta ABH: \sin \hat{B} = \frac{AH}{AB} \Rightarrow \frac{\sqrt{2 + \sqrt{3}}}{2} = \frac{AH}{2} \Rightarrow AH = \sqrt{2 + \sqrt{3}}$$

$$\cos \hat{B} = \frac{BH}{AB} \Rightarrow \frac{\sqrt{2 - \sqrt{3}}}{2} = \frac{BH}{2} \Rightarrow BH = \sqrt{2 - \sqrt{3}}$$

$$AH^2 = BH \cdot HC \Rightarrow 2 + \sqrt{3} = \sqrt{2 - \sqrt{3}} \cdot HC \Rightarrow HC = \frac{2 + \sqrt{3}}{\sqrt{2 - \sqrt{3}}}$$

$$\times \rightarrow \frac{\sqrt{2 + \sqrt{3}}}{\sqrt{2 + \sqrt{3}}} = \frac{(2 + \sqrt{3})\sqrt{2 + \sqrt{3}}}{\sqrt{4 - 3}} = (2 + \sqrt{3})^{\frac{3}{2}}$$

## ۲۴- گزینه «۳»

**نکته:** تابع  $f(x) = (x-a)^n [x]$  در  $a \in \mathbb{Z}$  و  $n \in \mathbb{N}$  وقتی مشتق پذیر است که  $n \geq 2$  باشد.

تابع  $f$  در نقاط صحیح ناپیوسته است. در  $x=0$  چون داخل جزء صحیح مینیمم می شود، پیوسته و مشتق پذیر است. در نقاط  $x = \pm 1$  نیز طبق نکته بالا دارای مشتق است، پس وسیع ترین بازه مشتق پذیر  $f$  عبارت است از  $(-2, 2)$ .

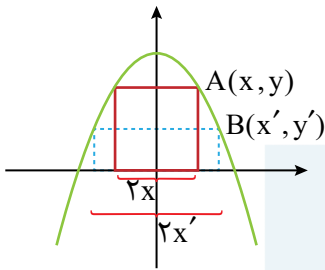
$$x^2 = k \in \mathbb{Z} \Rightarrow x = \pm \sqrt{k}$$

در تابع  $g$  داریم:

در این جا نیز،  $g$  در  $x=0$  مشتق پذیر است چون  $x=0$ ، داخل جزء صحیح را مینیمم می کند. در نقاط  $x = \pm 1$  نیز طبق نکته بالا دارای مشتق است. وسیع ترین بازه مشتق پذیر  $f$  عبارت است از  $(-\sqrt{2}, \sqrt{2})$ ، پس  $\frac{a}{c} = \frac{-2}{-\sqrt{2}} = \sqrt{2}$  می باشد.

## ۲۵- گزینه «۴»

فرض کنیم  $A(x, y)$  رأس مستطیل با بیشترین مساحت باشد، پس:



$$S = 2xy = 2x \left( \frac{3}{2} - x^2 \right) = 3x - 2x^3$$

$$S' = 0 \rightarrow 3 - 6x^2 = 0 \Rightarrow x = \pm \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow y = 1$$

اگر  $B(x', y')$  رأس مستطیل با بیشترین محیط باشد:

$$P = 4x' + 2y' = 4x' + 2 \left( \frac{3}{2} - x'^2 \right) \Rightarrow P = -2x'^2 + 4x' + 3 \Rightarrow P' = 0 \Rightarrow -4x' + 4 = 0 \Rightarrow x' = 1 \Rightarrow y' = \frac{1}{2}$$

$$\frac{y}{y'} = \frac{1}{\frac{1}{2}} = 2$$

## ۲۶- گزینه «۴»

$$\tan 3x = -\tan x = \tan(-x) \Rightarrow 3x = k\pi - x \Rightarrow x = \frac{k\pi}{4}$$

$$x = 0, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{4}, \pi, \frac{5\pi}{4}, \frac{3\pi}{2}, \frac{7\pi}{4}, 2\pi$$

در این جواب ها،  $x = \frac{\pi}{4}$  و  $x = \frac{3\pi}{4}$  غیر قابل قبولند، چون تابع  $\tan x$  در آنها تعریف نشده است. پس معادله در بازه  $(0, 2\pi)$  ریشه دارد.

$$\frac{3 \sin x - 1}{3 \cos x - 2\sqrt{2}} = 0 \Rightarrow \sin x = \frac{1}{3} \rightarrow$$

این معادله دو ریشه در ربع اول و دوم دایره مثلثاتی دارد ولی ریشه واقع در ربع اول در مخرج هم صدق می کند.

پس معادله فقط یک ریشه در ربع دوم دارد. در نتیجه  $a + b = 6$  و گزینه ۴ درست است.

\* دقت کنید در ربع اول زاویه ای که  $\sin x = \frac{1}{3}$  دارای کسینوس برابر  $\frac{2\sqrt{2}}{3}$  است، چون  $\left(\frac{1}{3}\right)^2 + \left(\frac{2\sqrt{2}}{3}\right)^2 = 1$

## ۲۷- گزینه «۱»

در گام اول آهنگ متوسط در بازه  $[1, 10]$  را به دست می آوریم:

$$\frac{f(10) - f(1)}{10 - 1} = \frac{10 \times \sqrt[3]{10} - 1 \times \sqrt[3]{1}}{9} = \frac{21}{9} = \frac{7}{3}$$

در گام دوم مشتق می گیریم:

$$f'(x) = 1 \times \sqrt[3]{x-2} + \frac{x}{3\sqrt[3]{(x-2)^2}} \xrightarrow{x=3} f'(3) = 1 + 1 = 2$$

و حالا اختلاف را پیدا می کنیم:

$$\frac{7}{3} - 2 = \frac{1}{3} = \frac{m}{3} \rightarrow m = 1$$

### ۲۸- گزینه «۲»

تاس اولی یکی از اعداد  $\{2, 3, 5\}$  می تواند باشد و تاس دوم ۶ حالت دارد، پس:

$$n(S) = 3 \times 6 = 18$$

از طرفی برای حالت های مطلوب داریم:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{جمع } 5: (2, 3), (3, 2) \\ \text{جمع } 10: (5, 5) \end{array} \right\} \rightarrow n(A) = 3$$

و در نتیجه داریم:

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{3}{18} = \frac{1}{6}$$

### ۲۹- گزینه «۴»

باید  $x = c$  ریشه مضاعف مخرج باشد. با توجه به این که  $x^2 + ax + 4$  به صورت  $(x \pm 2)^2$  می شود و  $c < 0$ ، پس مخرج  $(x + 2)^2$  است و  $a = 4$  و  $c = -2$ . از طرفی  $3x + b$  هم باید منفی باشد، پس  $-6 + b < 0$  یعنی  $b < 6$  و چون عدد صحیح است، حداکثر آن ۵ می شود و داریم:

$$2a + b + c^2 \leq 2(4) + 5 + (-2)^2 = 17$$

### ۳۰- گزینه «۳»

می دانیم:

$$P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B) = 0/2$$

$$P(A \cap B') = P(A) \cdot P(B') = 0/6$$

و از طرفی داریم:

حالا این دو رابطه را با هم جمع می کنیم:

$$\rightarrow P(A)P(B) + P(A) \cdot P(B') = 0/2 + 0/6 = 0/8$$

$$\rightarrow P(A) \frac{(P(B) + P(B'))}{1} = 0/8 \rightarrow P(A) = 0/8 \rightarrow P(B) = 0/25$$

و در نتیجه داریم:

$$P(B - A) = P(B \cap A') = P(B) \times P(A') = 0/25 \times 0/2 = 0/50$$

### ۳۱- گزینه «۱»

$$\Delta A + 9AB = \Delta B \xrightarrow{\times B^{-1}} \Delta AB^{-1} + 9A = \Delta I$$

$$\xrightarrow{A^{-1}} \Delta B^{-1} + 9I = \Delta A^{-1} \Rightarrow \Delta(A^{-1} - B^{-1}) = 9I$$

$$\Rightarrow |A^{-1} - B^{-1}| = \left| \frac{9}{\Delta} I \right| = \left( \frac{9}{\Delta} \right)^4 = \frac{9^4}{\Delta^4}$$

$$\Rightarrow \frac{9^4}{\Delta^4} = \frac{9^2}{\Delta^2} = \frac{81}{625} = 0/1296$$

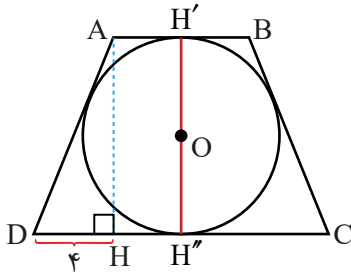
### ۳۲- گزینه «۲»

$$\sqrt{\Delta} A = \begin{bmatrix} |A| + 4 & |A| \\ |A| + 1 & |A| + 4 \end{bmatrix} \xrightarrow{\det(\cdot)} (\sqrt{\Delta})^2 |A| = (|A| + 4)(|A| + 4) - |A|(|A| + 1) \Rightarrow 5|A| = 7|A| + 16 \Rightarrow |A| = -8 \neq 0$$

$$\Rightarrow \sqrt{\Delta} A = \begin{bmatrix} -4 & -8 \\ -7 & -4 \end{bmatrix} \Rightarrow A = \begin{bmatrix} \frac{-4}{\sqrt{\Delta}} & \frac{-8}{\sqrt{\Delta}} \\ \frac{-7}{\sqrt{\Delta}} & \frac{-4}{\sqrt{\Delta}} \end{bmatrix}$$

$$A^{-1} = -\frac{1}{\lambda} \begin{bmatrix} -\frac{4}{\sqrt{5}} & \frac{\lambda}{\sqrt{5}} \\ \frac{7}{\sqrt{5}} & -\frac{4}{\sqrt{5}} \end{bmatrix} \Rightarrow \left(-\frac{1}{\lambda}\right)^4 \times \left(\frac{1}{\sqrt{5}}\right)^4 \times (-4) \times \lambda \times (-4) \times 7 = \frac{7}{25 \times 32} = 0.00875$$

۳۳- گزینه «۳»

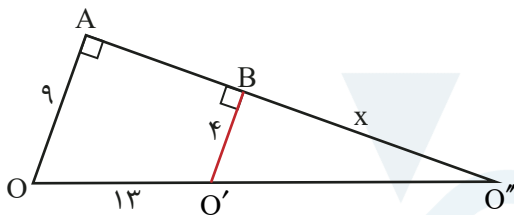


$$\left. \begin{aligned} DH &= 4 \\ AD &= 2/5 + 6/5 = 9 \end{aligned} \right\} \Rightarrow AH = \sqrt{81 - 16} \\ \Rightarrow AH = \sqrt{65}, OH' = OH'' = \frac{\sqrt{65}}{2}$$

برای یافتن مساحت مثلث AOD کافی است مساحت دوزنقه AH'H'D را منهای مجموع مساحت مثلث‌های AH'O و OH'D کنیم.

$$\left. \begin{aligned} S_{\text{دوزنقه}} &= \frac{(2/5 + 6/5)}{2} \times \sqrt{65} = 4/5 \sqrt{65} \\ S_{\triangle AH'O} &= \frac{2/5 \times 0/5 \sqrt{65}}{2} = \frac{\sqrt{65}}{\lambda} \\ S_{\triangle DH''O} &= \frac{6/5 \times 0/5 \sqrt{65}}{2} = 1/625 \sqrt{65} \end{aligned} \right\} \Rightarrow S_{\triangle AOD} = 2/75 \sqrt{65}$$

۳۴- گزینه «۴»



دو دایره مماس خارج‌اند  $\leftarrow d = R + R' = 13$

$$\Rightarrow S - S' = \pi R^2 - \pi R'^2 = \pi(R + R')(R - R') = 65\pi$$

$$\Rightarrow R - R' = 5 \Rightarrow \begin{cases} R + R' = 13 \\ R - R' = 5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} R = 9 \\ R' = 4 \end{cases}$$

$$AB: \text{مماس مشترک خارجی} = \sqrt{d^2 - (R - R')^2} = \sqrt{169 - 25} = 12$$

$$\text{طبق تالس: } \frac{x}{x+13} = \frac{4}{9} \Rightarrow x = 9/6$$

$$O'A = 9/6 + 12 = 21/6$$

۳۵- گزینه «۲»

از این که  $\vec{c} \times (\vec{a} \times \vec{b}) = \vec{0}$  شد، نتیجه می‌گیریم که  $\vec{c} \parallel \vec{a} \times \vec{b}$  است.

$$\vec{a} \times \vec{b} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 2 & m & 2 \\ n & 2 & 2 \end{vmatrix} = (2m - 4, 2n - 4, 4 - mn)$$

$$\Rightarrow \frac{4}{2m-4} = \frac{-2}{2n-4} = \frac{p}{4-mn} \Rightarrow \begin{cases} \lambda n + 4m = 24 \\ \vec{a} \cdot \vec{b} = 0 \Rightarrow 2n + 2m + 4 = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} m + 2n = 6 \\ m + n = -2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m = -10 \\ n = 8 \end{cases} \Rightarrow \frac{-2}{16-4} = \frac{p}{4+\lambda 0} \Rightarrow 12p = -168 \Rightarrow p = -14$$

حجم چهار وجهی حاصل از این سه بردار برابر است با:

$$\frac{1}{6} |\vec{c} \cdot (\vec{a} \times \vec{b})| = \frac{1}{6} |(4, -2, -14) \cdot (-24, 12, 84)| = \frac{1}{6} |-96 - 24 - 1176| = 216$$

## ۳۶- گزینه «۴»

$$n(S) = \text{تعداد کل جواب‌های صحیح و نامنفی} = \binom{5+3-1}{3-1} = \binom{7}{2} = 21$$

$$x_1 + x_2 + x_3 = 5$$

$$n(A') = \text{تعداد جواب‌های طبیعی معادله} = \binom{5-1}{3-1} = \binom{4}{2} = 6$$

$$P(A) = 1 - P(A') = 1 - \frac{6}{21} = \frac{15}{21}$$

پس:

## ۳۷- گزینه «۳»

این گراف با  $P = 9$  رأس و  $q = \frac{\sum \deg v_i}{2} = 34$  یال، دو یال از  $k$  کمتر دارد. اگر  $k$  بود، به تعداد  $1 \times \binom{9}{3}$  یعنی ۸۴ دور به طول ۳ داشت. الان با حذف هر یال، ۷ تا از دورهای به طول ۳ را از دست می‌دهیم. اگر این دو یال غیرمجاور باشند،  $7 - 7 - 7 = 70$  دور می‌ماند و اگر دو یال مجاور را برداریم، ۷۱ دور باقی می‌ماند، پس حداقل ۷۰ دور به طول ۳ دارد.

## ۳۸- گزینه «۳»

$$d = (\Delta n - 1, \gamma n + 2) \Rightarrow \begin{cases} d | \Delta n - 1 \\ d | \gamma n + 2 \end{cases} \Rightarrow d | 17 \Rightarrow d = 1 \text{ یا } 17$$

$$17 | \Delta n - 1 \Rightarrow \Delta n \equiv 1 \pmod{17} \Rightarrow n \equiv 7 \pmod{17}$$

از جواب نداشتن معادله نتیجه می‌گیریم شرط  $(a, b) | c$  برقرار نیست، پس  $d = 17$  داریم:

$$17 \times 58 + 7$$

یعنی  $n = 17q + 7$  و بیشترین عدد طبیعی سه رقمی  $n$  می‌شود:

$$n_{\max} = 993 \equiv 3 - 9 + 9 \equiv 3$$

## ۳۹- گزینه «۱»

$$\overline{a173b} \equiv 4 \pmod{3} \Rightarrow b \equiv 2 \pmod{3}$$

$$\overline{a173b} \equiv 11 \pmod{10} \Rightarrow a + b \equiv 3 \pmod{10}$$

پس  $(a, b) = (6, 2)$  یا  $(a, b) = (2, 6)$ . باقی‌مانده ۲۱۷۳۶ و ۶۱۷۳۲ بر ۷ به ترتیب ۱ و ۶ است.

## ۴۰- گزینه «۴»

$$7^{16} \equiv 1 \pmod{17} \Rightarrow 7^{64} \equiv 1 \pmod{17} \Rightarrow 7^{65} \equiv 7 \pmod{17}$$

طبق قضیه فرما داریم:

$$11^{17} \equiv -6 \pmod{17} \Rightarrow 11^{40} \equiv 6^{40} \equiv (6^2)^{20} \equiv 20^{17} \equiv (16)^5 \equiv -1 \pmod{17}$$

همچنین:

$$b - 7 \equiv 0 \pmod{17} \Rightarrow b \equiv 7 \pmod{17} \rightarrow b_{\max} = 92$$

پس  $b + 11^{40} \times 7^{65}$  به ۱۷ با  $b - 7$  هم‌نهشت است و به‌ازای  $b_{\max} = 92$  به ۱۷ می‌خورد.

رقم یکان  $b^3 - b^2 + 8b - 1$  می‌شود:

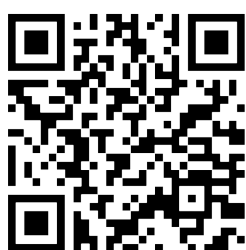
$$b^3 - b^2 + 8b - 1 \equiv 8 - 1 + 8^3 - 8^2 + 8 \times 92 - 1 \equiv 8 - 1 + 512 - 64 + 736 - 1 \equiv 1250 \equiv 8 \pmod{17}$$

پاسخ نامه تشریحی آزمون

۱۴۰۴/۰۱/۲۵

شبه ساز کنکور سراسری

۱۴۰۴

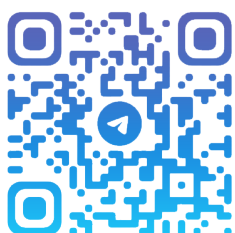


دریافت تحلیل ویدیویی سؤالات،  
از طریق پنل سایت دیاز امکان پذیر است

<https://diaz360.ir/student/package>

| ردیف | درس   | مسئول درس        | طراحان آزمون (به ترتیب حروف الفبا)                                                                                                 | گزینش گر         | ویراستاران علمی                         |
|------|-------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------|
| ۱    | ریاضی | مصطفی کرمی       | فرشاد حسن زاده - علی اصغر شریفی -<br>حسین شفیع زاده - مهرداد عباسپور - مصطفی کرمی -<br>مهرداد کیوان - سروش موینی - علی ناری ایبانه | مصطفی کرمی       | فرامرز سلطان کریمی -<br>شمیم ریحانی فرد |
| ۲    | فیزیک | مجید ساکی        | احمد رضوانی - مجید ساکی                                                                                                            | مجید ساکی        | احسان محمدی -<br>شمیم ریحانی فرد        |
| ۳    | شیمی  | شهرام شاه پرویزی | شهرام شاه پرویزی                                                                                                                   | شهرام شاه پرویزی | شهرام شاه پرویزی -<br>امیرعلی بیات      |

@deykonkooor



@DEYKONKOOOR

@deykonkooor360



@DEYKONKOOOR360

### ۴۱- گزینه «۱»

با توجه به این که میدان بار  $q_1$  در رأس A تنها مؤلفه  $\vec{i}$  و میدان بار  $q_2$  در رأس A هم مؤلفه  $\vec{i}$  و هم مؤلفه  $\vec{j}$  برابر دارد، بنابراین میدان الکتریکی بارها در رأس A برابر است با:

$$\vec{E}_1 + \vec{E}_2 = -2 \times 10^5 \vec{i} + 4 \times 10^5 \vec{j} \Rightarrow E_1 \vec{i} + (E_{2x} \vec{i} + E_{2y} \vec{j}) = -2 \times 10^5 \vec{i} + 4 \times 10^5 \vec{j}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} E_{2y} = E_{2x} = 4 \times 10^5 \text{ N/C} \Rightarrow E_{2A} = 4\sqrt{2} \times 10^5 \text{ N/C} \\ E_{1A} = -6 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}} \end{cases}$$

با توجه به جهت هر کدام از میدان‌ها، بار  $q_1 < 0$  و بار  $q_2 > 0$  است.

حالا میدان بارها در رأس B را حساب می‌کنیم. طبق رابطه  $E = k \frac{|q|}{r^2}$ ، اندازه میدان با وارون مربع فاصله متناسب است. اگر ضلع مربع  $a$  باشد، داریم:

$$E_{1B} = E_{1A} \times \left( \frac{a}{a\sqrt{2}} \right)^2 = -3 \times 10^5 \text{ N/C} \xrightarrow{q_1 < 0} E_{1B} = -\frac{3\sqrt{2}}{2} \times 10^5 \vec{i} + \frac{3\sqrt{2}}{2} \times 10^5 \vec{j}$$

$$E_{2B} = E_{2A} \times \left( \frac{a\sqrt{2}}{a} \right)^2 = 4\sqrt{2} \times 10^5 \times 2 = 8\sqrt{2} \times 10^5 \xrightarrow{q_2 > 0} E_{2B} = +8\sqrt{2} \times 10^5 \vec{i}$$

میدان برآیند در نقطه B برابر است با:

$$\vec{E}_B = \vec{E}_{1B} + E_{2B} = 6/\sqrt{2} \times 10^5 \vec{i} + 1/\sqrt{2} \times 10^5 \vec{j}$$

در نهایت نیروی الکتریکی وارد بر بار  $q = \sqrt{2} \mu\text{C}$  را به دست می‌آوریم:

$$\vec{F} = \vec{E}q = 1/\sqrt{2} \vec{i} + 0/\sqrt{2} \vec{j}$$

### ۴۲- گزینه «۳»

ابتدا تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار را حساب می‌کنیم:

$$\Delta U = q\Delta V = -4 \times 10^{-6} \times (-10 - 20) = 12 \times 10^{-5} \text{ J} = 0.12 \text{ mJ}$$

کار میدان الکتریکی قرینه تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار است، پس:

$$W_E = -\Delta U = -0.12 \text{ mJ}$$

### ۴۳- گزینه «۲»

ابتدا ظرفیت خازن را بر حسب اختلاف پتانسیل اولیه آن حساب می‌کنیم:

$$C = \frac{Q}{V} \Rightarrow C = \frac{50}{V} (\mu\text{F})$$

حالا تغییرات انرژی ذخیره شده در خازن را حساب می‌کنیم:

$$U_1 - U_2 = \frac{1}{2} C (V^2 - (V-10)^2) = \frac{1}{2} \times \frac{50}{V} (20V - 100) = 400$$

$$\Rightarrow \frac{20V - 100}{V} = 16 \Rightarrow 4V = 100 \Rightarrow V = 25 \text{ V}$$

در نهایت ظرفیت خازن را حساب می‌کنیم:

$$C = \frac{Q}{V} = \frac{50}{25} = 2 \mu\text{F}$$

### ۴۴- گزینه «۳»

ابتدا مقاومت معادل مدار را حساب می‌کنیم. تمام مقاومت‌های خارجی با هم موازی اند، پس:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} = \frac{1}{12} + \frac{1}{12} + \frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{1}{2} \Rightarrow R_{eq} = 2\Omega$$

جریان عبوری از باتری را حساب می‌کنیم:

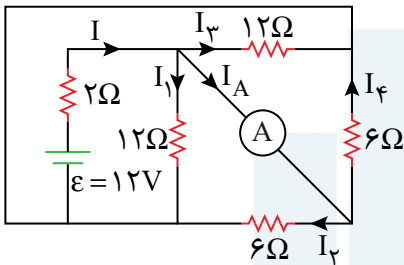
$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{12}{2+2} = 3A$$

جریان عبوری از هر یک از مقاومت‌های موازی را حساب می‌کنیم:

$$I_{12\Omega} = \frac{1}{6}I = \frac{1}{6} \times 3 = 0.5A$$

$$I_{6\Omega} = \frac{1}{3}I = \frac{1}{3} \times 3 = 1A$$

با توجه به شکل زیر جریان عبوری از آمپرسنج به‌دست می‌آید:



$$I_A = I - (I_1 + I_2) = 3 - (0.5 + 0.5) = 2A$$

#### ۴۵- گزینه «۴»

در حالتی که کلید وصل است، سه مقاومت با هم موازی‌اند و مقاومت معادل مدار  $\frac{R}{3}$  است. با قطع شدن کلید k، دو مقاومت سمت راست اتصال کوتاه می‌شوند و از مدار حذف می‌شوند. بنابراین مقاومت معادل مدار از  $\frac{R}{3}$  به R تغییر می‌کند، بنابراین جریان باتری کاهش می‌یابد. طبق رابطه  $V = \varepsilon - rI$ ، با کاهش جریان باتری عدد ولت‌سنج افزایش می‌یابد.

چون اختلاف پتانسیل دو سر باتری در هر دو حالت برابر اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R که سمت چپ مدار قرار دارد می‌باشد، با افزایش اختلاف پتانسیل دو سر باتری، ولتاژ این مقاومت نیز افزایش و در نتیجه عدد آمپرسنج نیز افزایش می‌یابد.

#### ۴۶- گزینه «۱»

رابطه توان خروجی را برای دو حالت می‌نویسیم تا مقاومت درونی باتری و نیروی محرکه الکتریکی به‌دست بیاید:

$$P = \varepsilon I - rI^2 \Rightarrow \begin{cases} 32 = \varepsilon(2) - r(2)^2 \\ 48 = \varepsilon(4) - r(4)^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} r = 2\Omega \\ \varepsilon = 20V \end{cases}$$

بیشینه توان خروجی باتری را حساب می‌کنیم:

$$P_{max} = \frac{\varepsilon^2}{4r} = \frac{20^2}{4 \times 2} = 50W$$

#### ۴۷- گزینه «۲»

$$F = |q|vB\sin\theta = 2 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^5 \times 2 \times 10^{-2} \times \sin 90^\circ = 8 \times 10^{-3} N$$

طبق قاعده دست راست و قرینه کردن جهت (چون بار منفیه)، جهت نیروی وارد بر ذره به سمت شمال غربی است.

#### ۴۸- گزینه «۳»

ابتدا معادله جریان متناوب را می‌نویسیم:

$$\frac{T}{2} = 6 \times 10^{-2} \Rightarrow T = 4 \times 10^{-2} s, \quad I_m = 2A$$

$$I = I_m \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right) = 2 \sin\left(\frac{2\pi}{4 \times 10^{-2}}t\right) = 2 \sin 50\pi t$$

جریان را در لحظه  $t = \frac{5}{1000} s$  به‌دست می‌آوریم:

$$I = 2 \sin\left(50\pi \times \frac{5}{1000}\right) = 2 \sin\left(\frac{\pi}{4}\right) = \sqrt{2} \text{ A}$$

حالا انرژی ذخیره شده در القاگر را حساب می‌کنیم:

$$U = \frac{1}{2} LI^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-3} \times (\sqrt{2})^2 = 2 \times 10^{-3} \text{ J} = 2 \text{ mJ}$$

#### ۴۹- گزینه «۲»

روابط انرژی مصرفی مقاومت و انرژی ذخیره شده در خازن را می‌نویسیم و یکای فرعی مقاومت الکتریکی و ظرفیت خازن را به‌دست می‌آوریم:

$$U = RI^2 t \Rightarrow \text{kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} = [R] A^2 S \Rightarrow [R] = \frac{\text{kg m}^2}{\text{A}^2 \cdot \text{s}^2}$$

$$U = \frac{Q^2}{2C} \Rightarrow \text{kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} = \frac{C^2}{[C]} = \frac{A^2 S^2}{[C]} \Rightarrow [C] = \frac{A^2 \cdot S^2}{\text{kg m}^2}$$

با ضرب دو یکای به‌دست آمده در هم، یکای حاصل ضرب RC به‌دست می‌آید:

$$[RC] = S$$

پس RC از جنس زمان است.

#### ۵۰- گزینه «۱»

ابتدا چگالی مخلوط دو مایع را حساب می‌کنیم:

$$\rho_T = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{m + m}{\frac{m}{\rho_1} + \frac{m}{\rho_2}} = \frac{2m}{\frac{m}{1} + \frac{m}{2}} = \frac{2m}{\frac{3}{2}m} = \frac{4}{3} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

فشار ناشی از مایع‌ها با فشار ۱۰ cm جیوه برابر است، پس ارتفاع مجموع دو مایع برابر است با:

$$\rho_T g h_T = \rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}} \Rightarrow \frac{4}{3} \times h_T = 13/6 \times 10 \Rightarrow h_T = 10.2 \text{ cm}$$

#### ۵۱- گزینه «۴»

اختلاف فشار مخزن و فشار نقطه A به اندازه فشار ۲۰ cm جیوه بین آنها است، پس:

$$P_A = P_{\text{مخزن}} + \rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}} \Rightarrow (P_A - P_0) = (P_{\text{مخزن}} - P_0) + \rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow P_g(A) = P_g(\text{مخزن}) + 13600 \times 10 \times \frac{2}{100} = 36000 = P_g(\text{مخزن}) + 27200 \Rightarrow P_g(\text{مخزن}) = 8800 \text{ Pa} = 8/8 \text{ kPa}$$

#### ۵۲- گزینه «۲»

قضیه کار - انرژی جنبشی را برای هر دو حالت می‌نویسیم:

$$\begin{cases} W_1 = k_2 - k_1 \\ W_2 = k_3 - k_2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 200 = \frac{1}{2} m ((V+2)^2 - V^2) \\ 200 = \frac{1}{2} m ((V+3)^2 - (V+2)^2) \end{cases}$$

$$\Rightarrow (V+2)^2 - V^2 = (V+3)^2 - (V+2)^2 \Rightarrow 4V + 4 = 2V + 5 \Rightarrow V = \frac{1}{2} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

#### ۵۳- گزینه «۲»

قضیه کار - انرژی جنبشی را می‌نویسیم تا اندازه نیروی اصطکاک به‌دست بیاید:

$$W_F + W_{f_k} = k_2 - k_1 \Rightarrow Fd \cos 60^\circ - f_k d = \frac{1}{2} m (V^2 - V_0^2)$$

$$\Rightarrow 100 \times 10 \times \frac{1}{2} - f_k \times 10 = \frac{1}{2} \times 10 \times (4^2 - 0) \Rightarrow 50 - f_k = 20 \Rightarrow f_k = 30 \text{ N}$$

با استفاده از فرمول نیروی اصطکاک، نیروی عمودی سطح را حساب می‌کنیم:

$$f_k = \mu_k F_N \Rightarrow 30 = \frac{3}{4} \times F_N \Rightarrow F_N = \frac{4}{3} \times 30 \text{ N}$$

حالا نیروی سطح را حساب می‌کنیم:

$$R = \sqrt{F_N^2 + f_k^2} = 42 \sqrt{\left(\frac{4}{3}\right)^2 + 1^2} = 42 \times \frac{5}{3} = 70 \text{ N}$$

### ۵۴- گزینه «۳»

ابتدا حجم ثانویه مایع و حجم ثانویه ظرف در دمای  $\theta$  را به دست می‌آوریم: ( $\theta$  دمایی است که  $3/9 \text{ cm}^3$  از مایع بیرون از ظرف ریخته شده است).

$$\begin{cases} V_{\text{مایع}} = V_1 (1 + \beta \Delta\theta) = 1990 (1 + 10^{-4} \times \Delta\theta) \\ V_{\text{ظرف}} = V_1 (1 + \alpha \Delta\theta) = 2000 (1 + 3 \times 10^{-5} \Delta\theta) \end{cases}$$

اختلاف حجم ثانویه مایع و ظرف را برابر  $3/9 \text{ cm}^3$  قرار می‌دهیم:

$$\begin{aligned} -10 + (19/9 \times 10^{-2} - 6 \times 10^{-2}) \Delta\theta &= 3/9 \Rightarrow 13/9 \times 10^{-2} \Delta\theta = 13/9 \\ \Rightarrow \Delta\theta &= 100^\circ \text{C} \Rightarrow \theta_p = 100^\circ \text{C} \end{aligned}$$

حالا دما را به فارنهایت تبدیل می‌کنیم:

$$F = \frac{9}{5} \theta + 32 = \frac{9}{5} \times 100 + 32 = 180 + 32 = 212^\circ \text{F}$$

### ۵۵- گزینه «۱»

جرم آب را  $m$  در نظر می‌گیریم. چون آب  $0^\circ \text{C}$  داریم، یعنی دمای تعادل  $0^\circ \text{C}$  است. بنابراین  $m$  گرم آب باید  $(500 - m)$  گرم یخ را ذوب کند که در نهایت  $(500 - m)$  گرم آب  $0^\circ \text{C}$  داشته باشیم، بنابراین:

$$\begin{aligned} Q_{\text{آب}} + Q_{\text{یخ}} &= 0 \Rightarrow m \cancel{C} \Delta\theta + (m \cancel{C} \Delta\theta + (500 - m) L_F) = 0 \\ \Rightarrow m \times 2 \times (-20) + 400 \times 5 + (500 - m) \times 160 &= 0 \\ \Rightarrow 2000 + 8000 &= 200m \Rightarrow 20 + 800 = 2m \Rightarrow m = 410 \text{ g} \end{aligned}$$

### ۵۶- گزینه «۳»

**راه حل اول:** برای آنکه فاصله آن‌ها تغییر نکند باید تندی آن‌ها برابر باشد. از طرفی خودرو نمی‌تواند از کامیون عبور کرده باشد، چرا که در این حالت تندی آن بیشتر از کامیون می‌شود.

به این ترتیب نتیجه می‌گیریم خودرو پشت سر کامیون و فاصله آن تا کامیون  $250 \text{ m}$  است.

فرض می‌کنیم خودرو به مدت  $t$  حرکت شتابدار داشته که در این مدت تندی آن به تندی کامیون یعنی  $108 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  رسیده است، پس داریم:

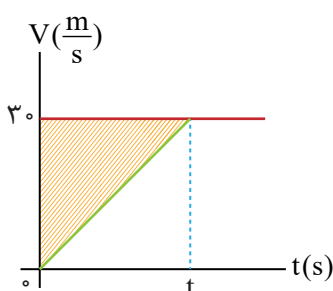
$$\Delta x_1 = v \cdot t = 30t \quad \rightarrow \Delta x_1 - \Delta x_2 = 250 \text{ m}$$

$$\Delta x_2 = \frac{v + v_0}{2} t = \frac{30 + 0}{2} t$$

$$30t - \frac{30}{2} t = 250 \rightarrow t = \frac{250}{15} = \frac{50}{3} \text{ s}$$

$$30 = at + v_0 \rightarrow 30 = a \times \frac{50}{3} \rightarrow a = 1/8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

**راه حل دوم:** چنانچه نمودار سرعت زمان آن‌ها را مطابق شکل زیر رسم کنیم، باید سطح هاشور خورده برابر  $250 \text{ m}$  باشد:



$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x$$

$$30^2 - 0 = 2a \times 250 \Rightarrow a = 1/8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

## ۵۷- گزینه «۲»

مساحت ۱۶s اول :

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

$$v = at + v_0$$

$$\Delta x_1 = \frac{1}{2} \times a \times 16^2 + 0 = 128a$$

$$\Delta x_2 = \frac{1}{2}a \times 10^2 + (-10a + 100)10 = -50a + 1000$$

مسافت ۱۰s آخر :

$$\Delta x_2 - \Delta x_1 = 288$$

$$-50a + 1000 - 128a = 288 \rightarrow a = 4 \frac{m}{s^2}$$

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \rightarrow 100^2 - 0 = 2 \times 4 \times \Delta x \rightarrow \Delta x = 1250m$$

توجه کنید که کل زمان حرکت هواپیما روی باند  $10 + 16 = 26s$  نیست.

## ۵۸- گزینه «۲»

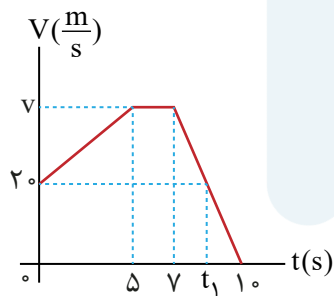
ابتدا با توجه به مساحت زیر نمودار که برابر با جابه جایی است، سرعت  $v$  را محاسبه می کنیم:

$$\Delta x = \text{مساحت زیر نمودار}$$

$$105 = \frac{5+2}{2} \times v \rightarrow v = 30 \frac{m}{s}$$

برای آنکه شتاب متوسط صفر شود باید تندی لحظه  $t_1$  برابر  $20 \frac{m}{s}$  (تندی لحظه  $t = 0$ ) باشد.

در بازه زمانی ۷s تا ۱۰s داریم:



$$\text{شیب} = a = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} \rightarrow a = \frac{0 - 30}{10 - 7} = -10 \frac{m}{s^2}$$

در بازه زمانی ۷s تا  $t_1$  داریم:

$$-10 = \frac{20 - 30}{t_1 - 7} \rightarrow t_1 = 8s$$

## ۵۹- گزینه «۱»

متحرک A:

$$x = 0 \rightarrow 5(0) - 24t + 60 = 0 \rightarrow t = 2/5s$$

متحرک B:

$$x = 0 \rightarrow 4(0) + 20t - 52 = 0 \rightarrow t = 2/5s$$

متحرک A زودتر به مبدأ مکان می رسد و در این لحظه متحرک B در مکان  $5m$  است. چون سرعت متحرک A  $4/8 \frac{m}{s}$  و سرعت متحرک B  $5 \frac{m}{s}$  و در خلاف جهت هم اند، دو متحرک به هم نزدیک خواهند شد.

## ۶۰- گزینه «۱»

$$x = 0 \Rightarrow L_1 = L_2 - L_1 \rightarrow L_2 = 1/1 L_1$$

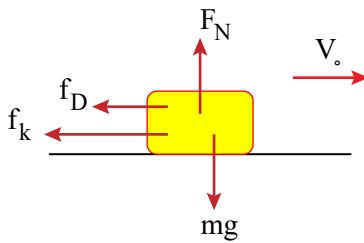
$$\Delta = k \times (0/1 L_1) \rightarrow L_1 = \frac{\Delta}{k}$$

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow 12/5 = \frac{1}{2}a \times 5^2 \rightarrow a = +1 \frac{m}{s^2}$$

$$F_{net} = ma \Rightarrow mg - F_c = ma$$

$$\Delta \times 10 - k(10 - L_1) = \Delta \times 1 \Rightarrow 72 = k(10 - \frac{\Delta}{k}) \Rightarrow k = \Delta / 72 \frac{N}{cm}$$

۶۱- گزینه «۳»



$$\begin{aligned} f_D &= \Delta N \\ mg &= 2/4 \times 10 = 24 \text{ N} \\ f_N - mg &= 0 \rightarrow f_N = mg = 24 \text{ N} \\ R &= \sqrt{f_k^2 + F_N^2} \rightarrow 25 = \sqrt{f_k^2 + 24^2} \rightarrow f_k = 7 \text{ N} \end{aligned}$$

$$F_{\text{net}} = f_k + f_D \rightarrow F_{\text{net}} = 7 + 5 = 12 \text{ N}$$

$$F_{\text{net}} = ma \rightarrow 12 = 2/4 a \rightarrow a = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

۶۲- گزینه «۱»

$$g = G \frac{m_e}{r^2}$$

- شتاب گرانشی در سطح زمین که تا مرکز زمین به اندازه  $R_e$  فاصله دارد، برابر با  $g$  است.  
- شتاب گرانشی در ارتفاع  $h$  که تا مرکز زمین به اندازه  $R_e + h$  فاصله دارد، برابر  $g'$  است.

$$g' = g - \frac{36}{100} g = 0/64 g$$

$$\frac{g'}{g} = \left( \frac{R_e}{R_e + h} \right)^2 = 0/64 \rightarrow 0/8 = \frac{6400}{6400 + h} \rightarrow h = 1600 \text{ km}$$

۶۳- گزینه «۲»

در لحظه  $t' = 0$  نوسانگر در نقطه بازگشتی ( $x = 0/05 \text{ m}$ ) است و می‌دانیم در این نقطه انرژی پتانسیل آن بیشینه و انرژی جنبشی آن صفر است، پس داریم:

$$E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \rightarrow E = \frac{1}{2} \times \frac{100}{1000} \times (200\pi)^2 \times 0/05^2 = 50 \text{ J}$$

در لحظه  $t$  که انرژی پتانسیل به  $30 \text{ J}$  می‌رسد، انرژی جنبشی برابر است با:

$$50 = U + K \rightarrow 50 = 30 + K \rightarrow K = 20 \text{ J}$$

$$K = \frac{P^2}{2m} \rightarrow 20 = \frac{P^2}{2 \times 0/1} \rightarrow P = 2 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}}$$

۶۴- گزینه «۲»

دره  $m$  در هر نوسان مسافت  $4A = 0/08 \text{ m}$  را طی می‌کند، پس بسامد موج برابر است با:

$$N = \frac{2m}{0/08 \text{ m}} = 25 \rightarrow f = \frac{N}{t} \rightarrow f = \frac{25}{1} = 25 \text{ Hz}$$

$$V = f \lambda \rightarrow 40 = 25 \lambda \rightarrow \lambda = \frac{40}{25} = 1/6 \text{ m} \rightarrow x = \frac{5\lambda}{4} = 2 \text{ m}$$

۶۵- گزینه «۲»

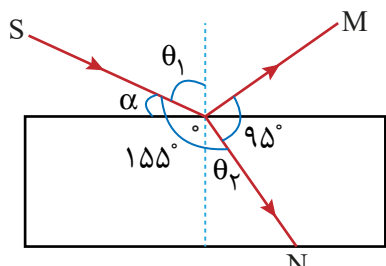
می‌دانیم شدت صوت برابر است با  $I = \frac{P}{A}$ . به توجه به شکل، توان صوتی که از سطح ۱ می‌گذرد تماماً از سطح ۲ نیز می‌گذرد ( $P_1 = P_2$ ). مساحت سطح ۲ که ۴ برابر سطح ۱ است، پس شدت برای ناظر ۲،  $\frac{1}{4}$  برابر ناظر ۱ است.

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

$$\beta_1 - \beta_2 = 10 \log \frac{I_1}{I_2} \rightarrow \beta_1 - \beta_2 = 10 \log 4 = 20 \log 2 = 6 \text{ dB}$$

$$20 - \beta_2 = 6 \rightarrow \beta_2 = 14 \text{ dB}$$

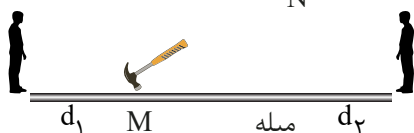
۶۶- پاسخ «۳»



$$\begin{aligned} \alpha + 90^\circ + \theta_2 &= 155^\circ & \alpha &= 35^\circ \\ \alpha + 90^\circ - \theta_2 &= 95^\circ & \theta_2 &= 3^\circ \end{aligned} \rightarrow \theta_1 = 90^\circ - 35^\circ = 55^\circ$$

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{n_2}{n_1} \rightarrow \frac{\sin 55^\circ}{\sin 3^\circ} = \frac{n_2}{1} \rightarrow n_2 = \frac{0.82}{0.05} = 1.64$$

۶۷- گزینه «۳»



$$\begin{aligned} d_1 &= 34 \cdot t \\ d_1 &= 340(t - 0.09) \rightarrow 34 \cdot t = 340(t - 0.09) \rightarrow d_1 = 34 \text{ m} \\ d_2 &= 2 \times (68) + 34 = 170 \text{ m} \\ 170 &= 340 \cdot t' \rightarrow t' = 0.5 \text{ s} \\ 170 &= 340(t'') \rightarrow t'' = 0.5 \text{ s} \end{aligned}$$

۶۸- گزینه «۱»

$$P = \frac{E}{t} \rightarrow 27 = \frac{E}{1} \rightarrow E = 27 \text{ J}$$

$$E = n \frac{hc}{\lambda} \rightarrow 27 = \frac{n \times 6.6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{440 \times 10^{-9}} \rightarrow n = 6 \times 10^{19}$$

از تقسیم این تعداد فوتون بر سطح کره‌ای به شعاع ۱ km، تعداد فوتون رسیده به هر سانتی متر مربع بدست می‌آید:

$$\text{تعداد فوتون} = \frac{n}{4\pi r^2} = \frac{6 \times 10^{19}}{4 \times 3.14 \times (10^3)^2} = 5 \times 10^8$$

۶۹- گزینه «۲»

$$r = n^2 a_0$$

$$800 \times 10^{-12} = n_u^2 \times 5 \times 10^{-11} \rightarrow n_u^2 = 16$$

$$200 \times 10^{-12} = n_L^2 \times 5 \times 10^{-11} \rightarrow n_L^2 = 4$$

$$\Delta E = E_u - E_L$$

$$E = \frac{-13.6}{n^2} \rightarrow \Delta E = -13.6 \left( \frac{1}{n_u^2} - \frac{1}{n_L^2} \right) \rightarrow \Delta E = -13.6 \left( \frac{1}{16} - \frac{1}{4} \right) \rightarrow \Delta E = 2.55 \text{ eV}$$

۷۰- گزینه «۱»

با توجه به نمودار، در مدت ۴۰ روز تعداد هسته‌های فعال باقی مانده از نمونه B به  $\frac{1}{4}$  مقدار اولیه رسیده و  $\frac{3}{4}$  آن‌ها متلاشی شده‌اند:

$$N_B = \frac{1}{4} N_{0B}$$

$$N_{0B} - \frac{1}{4} N_{0B} = 6 \times 10^{22} \rightarrow N_{0B} = 8 \times 10^{22}$$

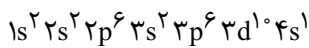
$$N_{0A} = \frac{1}{2} N_{0B} \rightarrow N_{0A} = \frac{1}{2} \times 8 \times 10^{22} = 4 \times 10^{22}, N_A = 2 \times 10^{22}$$

$$N_{0A} - N_A = 4 \times 10^{22} - 2 \times 10^{22} = 2 \times 10^{22}$$

$$\left| \begin{aligned} T_A &= 40 \\ 2T_B &= 40 \end{aligned} \right. \rightarrow \frac{T_B}{T_A} = \frac{20}{40} = \frac{1}{2}$$

### ۷۱- گزینه «۱»

نخستین عنصر جدول تناوبی که لایه سوم آن به طور کامل پر می شود عنصر  ${}^{64}_{29}\text{Cu}$  با آرایش الکترونی زیر است.



پس ایزوتوپ های این عنصر به صورت  ${}^{63}_{29}\text{Cu}$  و  ${}^{65}_{29}\text{Cu}$  است.

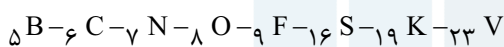
$$\bar{M} = M_1 + \frac{(M_2 - M_1)F_2}{100} = 63 + \frac{(65 - 63) \times (100 - 69/2)}{100} = 63.616 \text{ amu}$$

### ۷۲- گزینه «۴»

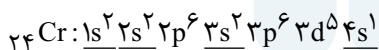
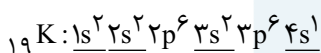
گزینه (۱): نادرست. ناپایدارترین رادیوایزوتوپ ساختگی اتم هیدروژن، اتم  ${}^3_1\text{H}$  است که مجموع ذره های زیراتمی در آن برابر ۸ است. (یک الکترون + یک پروتون + شش نوترون)

گزینه (۲): نادرست. شمار خطوط طیف نشری در اتم عنصر لیتیم در ناحیه مرئی برابر ۴ است.

گزینه (۳): نادرست. شمار عنصرها با نماد تک حرفی در ۳۶ عنصر نخست جدول تناوبی برابر ۹ است و شامل عنصرهای زیر می شود.



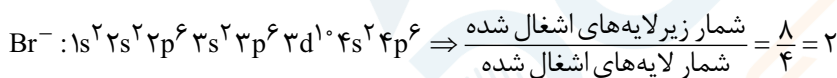
گزینه (۴): درست. شمار الکترون ها در زیرلایه  $l=0$  یا زیرلایه  $s$  در اتم عناصر  ${}^{19}_9\text{K}$  و  ${}^{24}_{24}\text{Cr}$  یکسان و برابر هفت است.



### ۷۳- گزینه «۳»

آ) درست. دومین آنیون تک اتمی گروه ۱۵، همان  $\text{P}^{3-}$  است که دارای ۱۲ الکترون در زیرلایه های  $2p$  و  $3p$  است.

ب) درست. تنها نافلز مایع در جدول تناوبی در دمای اتاق عنصر برم است که آرایش الکترونی یون  $\text{Br}^-$  به صورت زیر است.



پ) نادرست. گونه های کاتیونی مثل  $\text{Cu}^{2+}$  و  $\text{Cr}^{2+}$  دارای آرایش  $3d^9$  و  $3d^4$  هستند که در طبیعت به شکل ترکیب یونی یافت می شوند.

ت) درست. بیست و ششمین عنصر جدول تناوبی فلز آهن با آرایش الکترونی  $[\text{Ar}]3d^6 4s^2$  است که در دو کاتیون پایدار  $\text{Fe}^{2+}$  و  $\text{Fe}^{3+}$  به ترتیب ۶ و ۵ الکترون در زیرلایه  $d$  یا  $l=2$  وجود دارد.

### ۷۴- گزینه «۴»

A: گاز کربن دی اکسید است.

B: گاز نیتروژن مونوکسید است.

C: گاز اوزون از نقطه جوش بالاتری در مقایسه با گاز اکسیژن برخوردار است.

آ) نادرست. NO گازی دو اتمی و  $\text{CO}_2$  گازی ناقطبی است.

ب) درست.  $\text{CO}_2$  مولکولی خطی و  $\text{O}_3$  مولکولی خمیده است (روی اتم مرکزی  $\text{O}_3$ ، جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد).

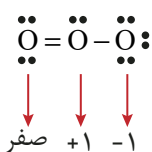
پ) درست. عدد اکسایش هر سه اتم اکسیژن در  $\text{O}_3$  متفاوت است.

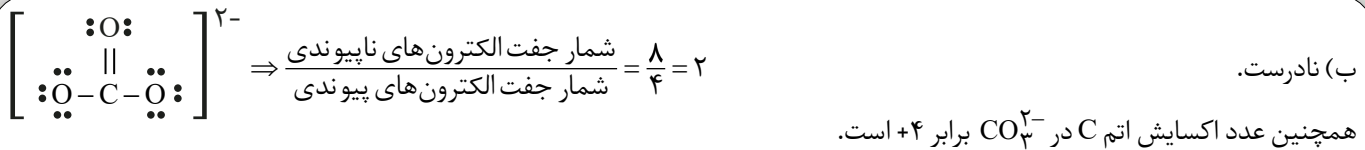
ت) درست.

**نکته:**  $\text{NO}_2$  را گاز خروجی از آگروز نمی گیریم چرا که NO طی واکنش هایی در هواکره باعث تولید  $\text{NO}_2$  می شود.

### ۷۵- گزینه «۱»

آ) درست.



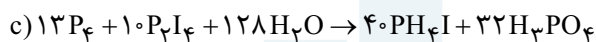
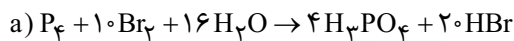


پ) نادرست. فرمول شیمیایی آنیون نیترات،  $\text{NO}_3^-$  و عدد اکسایش اتم N در آن برابر ۵+ است. نیتريت همان  $\text{NO}_2^-$  می باشد.

ت) نادرست. فرمول شیمیایی آنیون پرمنگنات به صورت  $\text{MnO}_4^-$  است.

## ۷۶- گزینه «۲»

معادله های موازنه شده سه واکنش چنین است:



گزینه (۱): نادرست. ضریب  $\text{H}_3\text{PO}_4$  در معادله های c و a به ترتیب برابر ۳۲ و ۴ است، پس:

گزینه (۲): درست.

گزینه (۳): نادرست. تفاوت ضریب  $\text{H}_2\text{O}$  در واکنش های c و a برابر ۱۱۲ (۱۲۸-۱۶) است، پس:

$$\frac{112}{55} \neq 2$$

گزینه (۴): نادرست. ضریب فرآورده ۶ اتمی ( $\text{PH}_4\text{I}$ ) در واکنش c برابر ۴۰ است که با هیچ یک از ضرایب در واکنش b برابر نیست.

## ۷۷- گزینه «۲»

ابتدا معادله خط را با توجه به نقاط داده شده در نمودار به دست می آوریم:

$$S = m\theta + b$$

$$m = \frac{25 - 30}{40 - 30} = -5/10$$

$$S = -5/10\theta + b \Rightarrow 30 = -5/10(30) + b \Rightarrow b = 45$$

اکنون انحلال پذیری نمک را در دمای  $10^\circ\text{C}$  به دست می آوریم.

$$S = -5/10(10) + 45 = 40$$

با توجه به نمودار در دمای  $40^\circ\text{C}$ ، جرم محلول سیرشده برابر ۱۲۵ گرم و در دمای  $10^\circ\text{C}$  برابر ۱۴۰ گرم است. پس با سرد کردن محلول می توان ۱۵ گرم دیگر نمک را می توان حل کرد.

$$\frac{15}{140} = \frac{?}{56} \Rightarrow ? = 6\text{g}$$

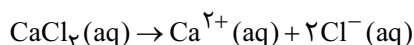
نمک دیگر می توان افزود ۶g

## ۷۸- گزینه «۴»

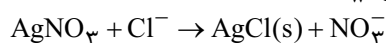
در آنیون فسفات، عدد اکسایش اتم فسفر در بیشترین مقدار خود و برابر ۵+ است.

**نکته:** نیتريد یک یون تک اتمی یا همان  $\text{N}^{3-}$  و نیتريت یک یون چند اتمی یا همان  $\text{NO}_2^-$  است.

## ۷۹- گزینه «۱»



$$\text{غلظت مولی یون کلسیم} = \frac{\text{ppm} \times d}{1000 \times M_w(\text{جرم مولی})} = \frac{1200 \times 1}{1000 \times 40} = 0.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \Rightarrow [\text{Cl}^{-}] = 0.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$



$$\frac{? \times 10^{-3} \text{ g}}{170 \text{ g} \times 1} = \frac{0.200 \text{ L} \times 0.06 \text{ M}}{1} \Rightarrow ? = 2040 \text{ mg AgNO}_3$$

### ۸۰- گزینه «۴»

آ) درست.  $\text{MgSO}_4$  در آب حل می شود،  $\text{CaSO}_4$  کم محلول و  $\text{BaSO}_4$  نامحلول است.  
 ب) درست.  $\text{H}_2\text{S}$  به دلیل جرم مولی بیش تر از  $\text{HCl}$ ، نقطه جوش بالاتری دارد ولی  $\text{HCl}$  و  $\text{PH}_3$  جرم مولی مشابهی دارند؛  $\text{HCl}$  قطبی تر است و نقطه جوش بالاتری دارد.  
 پ) درست. تفاوت خصلت نافلزی اتم های  $\text{O}, \text{H}$  بیشتر از اتم های  $\text{O}, \text{N}$  است. پس گشتاور دوقطبی مولکول  $\text{H}_2\text{O}$  بیشتر از  $\text{NO}_2$  است. مولکول  $\text{CS}_2$  نیز ناقطبی است و گشتاور دوقطبی آن برابر صفر است.  
**نکته:** مواد بر حسب میزان انحلال پذیری در  $100$  گرم آب به ۳ دسته تقسیم می شوند:

| نامحلول          | کم محلول      | محلول |
|------------------|---------------|-------|
| $0.01 \text{ g}$ | $1 \text{ g}$ |       |

### ۸۱- گزینه «۲»

عنصرهای گروه چهاردهم در تناوب های دوم تا ششم عبارتند از:  
 $82\text{Pb}, 50\text{Sn}, 32\text{Ge}, 14\text{Si}, 6\text{C}$   
 آ) درست.  $\text{C}$  تنها نافلز رسانا و  $\text{Si}$  و  $\text{Ge}$  به دلیل شبه فلز بودن رسانایی کمی دارند.  $\text{Pb}$  و  $\text{Sn}$  هم فلز و رسانا می باشند.  
 ب) درست. مجموع عدد اتمی آنها برابر  $184$  و عدد اتمی شناخته شده ترین عنصر پرتوزا یا اورانیوم برابر  $92$  است، پس:  $\frac{184}{92} = 2$   
 پ) درست. آنیون تک اتمی این گروه باید باری برابر با  $(-4)$  داشته باشد که باری بیش تر از  $(-3)$  مجاز نیست.  
 ت) نادرست. در گروه های  $14$  تا  $17$  سه نوع عنصر فلز، نافلز و شبه فلز وجود دارد.

### ۸۲- گزینه «۳»

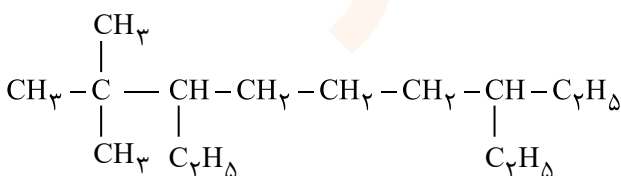
روند تغییرات شعاع اتمی در یک گروه از بالا به پایین، افزایش می یابد.  
 مورد اول: درست. با افزایش تعداد اتم های کربن، به طور کلی، شمار ایزومرهای آنها نیز افزایش می یابد.  
 مورد دوم: درست. از چپ به راست با کاهش شعاع یونی و افزایش بار کاتیون، چگالی بار کاتیون افزایش می یابد.  $\text{Na}^+ < \text{Mg}^{2+} < \text{Al}^{3+}$   
 مورد سوم: نادرست. با افزایش طول پیوند در هیدروژن هالیدها، آنتالپی پیوند کاهش می یابد.  $\text{HF} > \text{HCl} > \text{HBr} > \text{HI}$   
 مورد چهارم: نادرست. قدرت کاهندگی فلزهای قلیایی با افزایش عدد اتمی افزایش نمی یابد و روند منظمی ندارد، به گونه ای که بیشترین قدرت کاهندگی مربوط به فلز لیتیم است.

### ۸۳- گزینه «۱»

گزینه (۱): درست. جرم مولی استیرن با فرمول مولکولی  $\text{C}_8\text{H}_8$  برابر  $104 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  است. فرآورده واکنش برم دار شدن اتن  $\text{C}_2\text{H}_4\text{Br}_2$  و جرم مولی آن برابر  $188 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  است. جرم مولی هپتان با فرمول شیمیایی  $\text{C}_7\text{H}_{16}$  برابر  $100 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  است، پس:

$$\frac{104 + 188}{100} = \frac{292}{100} = 2.92 \Rightarrow 2.92 < 3$$

گزینه (۲): نادرست.

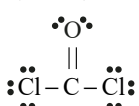


۳ و ۷- دی اتیل، ۲- دی متیل نونان

مجموع اعداد به کار رفته در نام آیوپاک این هیدروکربن برابر  $14$  است ولی عدد اتمی سبک ترین شبه فلز یا  $\text{B}$  برابر  $14$  نیست.

$$(2^{n-4}) + 1 \Rightarrow (2^{6-4}) + 1 = 5$$

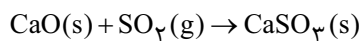
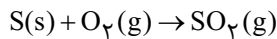
گزینه (۳): نادرست.



در ساختار لوویس مولکول کربونیل کلرید چهار جفت الکترون پیوندی وجود دارد.

گزینه (۴): نادرست. کاتالیزگر واکنش هیدروژن دار شدن اتن، فلز  $\text{Ni}$  است که هشت الکترون با  $1 = 2$  دارد.

## ۸۴- گزینه «۴»



$$5 \text{ ton سوخت} \times \frac{10^6 \text{ g}}{1 \text{ ton}} \times \frac{6400 \text{ g S}}{10^6 \text{ g سوخت}} \times \frac{1 \text{ mol S}}{32 \text{ g S}} \times \frac{1 \text{ mol SO}_2}{1 \text{ mol S}} \times \frac{1 \text{ mol CaO}}{1 \text{ mol SO}_2} \times \frac{56 \text{ g CaO}}{1 \text{ mol CaO}} \times \frac{100 \text{ g CaO}}{100 \text{ g CaO}} \times \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} = 70 \text{ kg CaO}$$

## ۸۵- گزینه «۳»

آ) نادرست. گرمای ویژه و دما هر دو مستقل از مقدار ماده هستند.

ب) درست.

پ) درست.

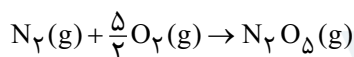
ت) نادرست. آب به دلیل داشتن پیوند هیدروژنی گرمای ویژه‌ی بالایی دارد.

## ۸۶- گزینه «۱»

پایداری الماس از گرافیت کمتر است و سطح انرژی آن بالاتر می‌باشد. از طرفی سطح انرژی یک محصول گازی از محصول مایع و آن هم از محصول جامد بالاتر است. پس در نتیجه کمترین  $\Delta H$  برای واکنش تبدیل الماس و  $C_2H_2(l)$  و بیش‌ترین  $\Delta H$ ، برای تبدیل گرافیت به  $C_2H_2(g)$  است.

## ۸۷- گزینه «۳»

معادله تشکیل  $N_2O_5(g)$  از عنصرهای گازی سازنده‌اش چنین است:



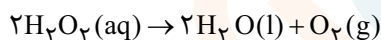
براساس  $N_2$  معادله سوم بدون تغییر است، پس:  $1 \times \Delta H_3 = c$

براساس  $N_2O_5$  معادله دوم باید در  $\frac{1}{2}$  ضرب شود، پس:  $\frac{1}{2} \Delta H_2 = \frac{b}{2}$

برای حذف  $NO$  یا  $NO_2$  از معادله اول باید معادله اول بدون تغییر باشد، پس:  $\Delta H_1 = a$

$$c + \frac{b}{2} + a = \frac{2a + b + 2c}{2}$$

## ۸۸- گزینه «۱»



$$[H_2O_2]_{\text{اولیه}} = \frac{10 \text{ ad}}{M} = \frac{10 \times 17 \times 1/12}{34} = 5/6 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[H_2O_2]_{\text{تجزیه شده}} = 1h \times \frac{60 \text{ min}}{1h} \times \frac{0.2 \text{ mol} \cdot L^{-1}}{1 \text{ min}} = 1/2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[H_2O_2]_{\text{باقی مانده}} = 5/6 - 1/2 = 4/6 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

ابتدا شمار مول‌های گاز اکسیژن تولید شده را به دست می‌آوریم:

$$0.500 \text{ L} \times 1/2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } H_2O_2} = 0.3 \text{ mol } O_2$$

گاز اکسیژن در محفظه بالای مایع جمع می‌شود، پس حجم آن ۱/۵ لیتر است.

$$\bar{R}(O_2) = \frac{0.3 \text{ mol}}{1/5 \text{ L} \times 3600 \text{ s}} = 5/5 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$$

## ۸۹- گزینه «۴»

نمودار داده شده مربوط به  $SO_2Cl_2$  است چرا که با گذشت زمان mol مواد آن کاهش یافته است.

مول اولیه  $SO_2Cl_2$  برابر ۸ و در دقیقه دوم برابر ۲/۵ است، پس ۵/۵ مول از آن تجزیه شده است.





|      |      |      |
|------|------|------|
| ۸    | -    | -    |
| -۲/۵ | +۲/۵ | +۲/۵ |
| ۵/۵  | ۲/۵  | ۲/۵  |

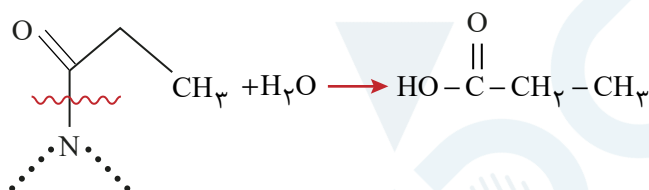
پس مجموع مول‌های گازی برابر ۱۰/۵ است.

### ۹۰- گزینه «۳»

گزینه (۱): نادرست. ساکاروز یک دی‌ساکارید با فرمول  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  است و درشت مولکول به شمار نمی‌آید.  
 گزینه (۲): نادرست. در ساختار نشاسته حلقه‌های شش ضلعی مشاهده می‌شود که در یکی از رأس‌ها اتم اکسیژن و یا گروه عاملی اتری دیده می‌شود و پنج رأس دیگر اتم‌های کربن هستند.  
 گزینه (۳): درست. پلیمرها جرم مولی دقیق و مشخصی ندارند، پس انسولین یک درشت مولکول طبیعی با جرم مولی بسیار زیاد است. (هر درشت مولکولی، لزوماً پلیمر نیست).  
 گزینه (۴): نادرست. جرم مولی سلولز از مجموع جرم مولی مونومرهای سازنده آن که گلوکز است بیشتر است، زیرا هر مولکول گلوکز با از دست دادن یک مولکول آب به گلوکزهای کنار خود تبدیل می‌شود.

### ۹۱- گزینه «۳»

گزینه (۱): نادرست. در ساختار آن دو گروه عاملی آمیدی و آمینی مشاهده می‌شود.  
 گزینه (۲): نادرست. فرمول مولکولی این ترکیب،  $\text{C}_{22}\text{H}_{28}\text{N}_2\text{O}$  است که نسبت شمار اتم‌های H به N برابر  $\frac{28}{2} = 14$  می‌باشد ولی عدد اتمی نیتروژن برابر ۷ است.



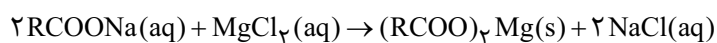
گزینه (۳): درست. بخش آمیدی بر اثر آبکافت، کربوکسیلیک اسید سه کربنی یا همان پروپانویک اسید را تولید می‌کند.

گزینه (۴): نادرست. شمار الکترون‌های ناپیوندی در آن برابر ۸ و نوع اتم‌های سازنده آن برابر ۴ است، پس:  $\frac{8}{4} = 2$ .

### ۹۲- گزینه «۲»

گزینه (۱): نادرست. تفاوت جرم مولی محصولات ( $54\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ) برابر جرم مولی پنجمین گاز نجیب است.  
 $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH} + \text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$   
 گزینه (۲): درست. فرمول کربوکسیلیک اسیدها با زنجیر هیدروکربنی سیرشده  $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$  است، پس  $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$  دارای یک پیوند دوگانه کربن-کربن در ساختار خود است.  
 گزینه (۳): نادرست. فرمول مولکولی ساختار حلقوی داده شده  $\text{C}_5\text{H}_6\text{O}_2$  است و نمی‌تواند ایزومری از استر مورد نظر باشد. (هر دوگانه یا حلقه، ۲ هیدروژن از ساختار کم می‌کند).  
 گزینه (۴): نادرست. نام متیل بوتانوات مربوط به یک استر با زنجیرهای هیدروکربنی (R) سیرشده است.

### ۹۳- گزینه «۱»



$$\frac{7/3\text{g}}{2 \times 292\text{g}} = \frac{? \text{g}}{2(292-23) + 24} \Rightarrow ? = 7.025\text{g}$$

**نکته:** وقتی در سوالی گفته می‌شود با مقدار کافی از X واکنش می‌دهیم و اطلاعاتی از آن به ما می‌دهد (مثل اطلاعات  $\text{MgCl}_2$  در صورت سوال)، آن اطلاعات اضافی است و برای حل سوال اهمیتی ندارد.

## ۹۴- گزینه «۲»

نمودار رسم شده مربوط به یک اسید ضعیف است.

گزینه (۱): درست.

گزینه (۲): نادرست. هرچند با رقیق شدن محلول، درجه یونش آن افزایش می‌یابد ولی همواره با رقیق شدن محلول‌های اسیدی چه قوی و چه ضعیف، pH آنها افزایش یافته ولی میزان افزایش pH در محلول اسیدهای ضعیف کمتر است.

گزینه (۳): درست.

$$K_a \approx M\alpha^2 \Rightarrow M_1\alpha_1^2 = M_2\alpha_2^2 \Rightarrow \frac{M_1}{M_2} = \left(\frac{\alpha_2}{\alpha_1}\right)^2$$

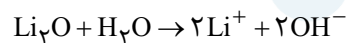
$$\Rightarrow 25 = (5)^2 \Rightarrow \frac{\alpha_2}{\alpha_1} = 5 \Rightarrow \alpha_2 = 5\alpha_1$$

گزینه (۴): درست.  $K_a$  ثابت است و فقط با تغییر دما تغییر می‌کند.

## ۹۵- گزینه «۴»

$$\left. \begin{aligned} \frac{[H^+]}{[OH^-]} &= 1/6 \times 10^{-5} \\ [H^+][OH^-] &= 10^{-14} \end{aligned} \right\} \Rightarrow [H^+]^2 = 1/6 \times 10^{-5} \times 10^{-14} = 16 \times 10^{-10} \Rightarrow [H^+] = 4 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$pH = -\log(4 \times 10^{-5}) = 5 - \log 4 = 5 - 2\log 2 = 5 - 0.6 = 4.4$$



$$?g Li_2O = 0.400 L \times \frac{2 \times 10^{-1} \text{ mol HA}}{1 L} \times \frac{1 \text{ mol H}^+}{1 \text{ mol HA}} \times \frac{1 \text{ mol OH}^-}{1 \text{ mol H}^+} \times \frac{1 \text{ mol Li}_2O}{2 \text{ mol OH}^-} \times \frac{30 g Li_2O}{1 \text{ mol Li}_2O} = 1.2 g Li_2O$$

**نکته:** برای خنثی شدن با یک غلظت اولیه، اسید HA را در محاسبات قرار می‌دهیم نه غلظت  $H^+$  حاصل از آن.

## ۹۶- گزینه «۴»

عدد اکسایش اتم C در  $CHCl_3$  برابر ۲+ است.

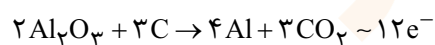
گزینه (۱): نادرست.

گزینه (۲): نادرست.

گزینه (۳): نادرست.

گزینه (۴): درست.

## ۹۷- گزینه «۳»



ابتدا محاسبه می‌کنیم که در سلول سوختی چند مول الکترون تولید می‌شود.

$$? \text{ mole}^- = 1 g CH_4 \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{16 g CH_4} \times \frac{8 \text{ mole}^-}{1 \text{ mol CH}_4} \times \frac{100}{100} = 0.5 \text{ mole}^-$$

$$? g Al = 0.5 \text{ mole}^- \times \frac{4 \text{ mol Al}}{12 \text{ mole}^-} \times \frac{27 g Al}{1 \text{ mol Al}} \times \frac{100}{100} = 11.25 g Al$$

## ۹۸- گزینه «۲»

$$emf = E^\circ(V) - E^\circ(Mg) = -1/13 - 2/7 = -1/57 V$$

گزینه (۱): نادرست.



گزینه (۲): درست. پودر آهن به عنوان کاهنده نمی‌تواند با  $V^{2+}$  در نقش اکسند و واکنش دهد زیرا پتانسیل  $V^{2+}$  در نقش اکسند منفی‌تر از پتانسیل Fe در نقش کاهنده است، پس رنگ محلول تغییری نمی‌کند.

گزینه (۳): نادرست. پتانسیل  $V^{3+}(aq)$  در نقش اکسند برابر  $0.26V$  و پایین‌تر از سلول هیدروژن (SHE) است، پس اکسند ضعیف‌تری در مقایسه با یون  $H^+$  یا  $H_2O^+$  است.

گزینه (۴): نادرست. فلز منیزیم توانایی گرفتن الکترون و تشکیل آنیون را ندارد. فقط کاهنده است.

### ۹۹- گزینه «۳»

گزینه (۱): درست. از آن‌جا که در محلول یون  $X^{3+}$  وجود دارد، پس هدف از آبکاری نشانندن لایه‌ای از X روی Fe در کاتد است.

گزینه (۲): درست. پتانسیل اکسایش آب کوچک‌تر از پتانسیل اکسایش فلز X است، پس مولکول‌های آب در اطراف آند اکسایش می‌یابند.

گزینه (۳): نادرست. با اکسایش مولکول‌های آب و تولید  $H^+$  در محلول، pH آن کاهش می‌یابد.

گزینه (۴): درست. با توجه به این که تیغه X اکسایش نمی‌یابد، پس غلظت  $X^{3+}(aq)$  با گذشت زمان کاهش یافته و بر کیفیت آبکاری اثر منفی می‌گذارد.

### ۱۰۰- گزینه «۴»

عنصر A، گوگرد می‌باشد که پایین‌ترین عدد اکسایش آن برابر  $-2$  است. عنصر B، فلز Zn است که  $10$  الکترون دارای  $2 = l$  و تنها یک نوع ظرفیت دارد.

آ) درست. انرژی شبکه بلور ZnS از MgO کمتر است زیرا شعاع کاتیون و آنیون در ZnS بزرگ‌تر است.

ب) درست. در ترکیب‌های یونی با فرمول کلی AB، عدد کوئوردیناسیون یون‌ها برابر است.

پ) نادرست. گوگرد چکش‌خوار نیست و جزء نافلز است.

ت) نادرست. شبکه بلور مواد مولکولی در حالت جامد از واحدهایی مجزا به نام مولکول تشکیل شده است، مثل بلور یخ.

### ۱۰۱- گزینه «۱»

گزینه (۱): درست.

گزینه (۲): نادرست. کربن دی‌سولفید ناقطبی و مولکولی خطی است.

گزینه (۳): نادرست. مولکول‌های  $SO_3$  و  $NH_3$  غیرخطی هستند،  $H_2S$  نیز خمیده است مثل بلور یخ.

گزینه (۴): نادرست. مولکول  $O_3$  خمیده است.

### ۱۰۲- گزینه «۳»

بار الکتریکی یون‌های فسفات، سولفات و سیلیکات به ترتیب برابر  $-3$ ،  $-2$  و  $-4$  است، پس:

$$(-3) + (-2) + (-4) + x = -10 \Rightarrow x = -1$$

گزینه (۱): نادرست.

گزینه (۲): نادرست. عدد اکسایش V در  $VO_3^-$  برابر  $+5$  و محلول آبی آن به رنگ زرد است.

گزینه (۳): درست.

گزینه (۴): نادرست.

فقط عنصر کروم جزء استثنائات آفا است.

### ۱۰۳- گزینه «۲»

گزینه (۱): درست. تمام مواد شرکت‌کننده در این واکنش دارای حالت فیزیکی گاز هستند ولی می‌توان برای تعیین  $\Delta H$  واکنش از آنتالپی‌های

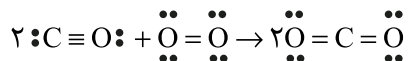


پیوند استفاده کرد.

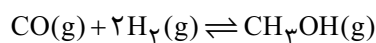
گزینه (۲): نادرست. این واکنش در دماهای بالا و یا در حضور کاتالیزگر انجام می‌شود.

گزینه (۳): درست.

گزینه (۴): درست.



#### ۱۰۴- گزینه «۲»



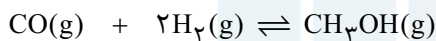
$$\frac{5/6g}{28g} = 0/2 \text{ mol CO}, \frac{5/6g}{2g} = 2/8 \text{ mol H}_2, \frac{5/6g}{32g} = 0/175 \text{ mol CH}_3\text{OH}$$

$$K = \frac{[CH_3OH]}{[H_2]^2 \times [CO]} = \frac{\left(\frac{0/175}{2}\right)}{\left(\frac{0/2}{2}\right)\left(\frac{2/8}{2}\right)^2} = 0/625 \text{ L.mol}^{-1}$$

$$6g \times \frac{1 \text{ mol}}{32g} = 0/1875 \text{ mol CH}_3\text{OH}$$

مول متانول در تعادل جدید برابر است با:

پس شمار مول‌های متانول به اندازه ۰/۰۱۲۵ افزایش یافته است.



$$0/2 - 0/0125 \quad 2/8 - 0/0125 \quad 0/1875$$

$$K = \frac{\left(\frac{0/1875}{2}\right)}{\left(\frac{0/1875}{2}\right)\left(\frac{2/7875}{2}\right)^2} = 0/717 \text{ L.mol}^{-1}$$

#### ۱۰۵- گزینه «۱»

الف) ۱۲ الکترون طی این واکنش مبادله می‌شود.

