



# مرکز سنجش آموزش مدارس برتر



## آزمون شماره ۲

### ۲۳ دی ۱۴۰۱

## پرسشنامه

# اختصاصی ریاضی - فیزیک

مدت پاسخ‌گویی	محتوای آزمون	تا سؤال	از سؤال	تعداد سؤال	مواد امتحانی	ردیف
۳۰ دقیقه	فصل ۱ تا فصل ۳ تا انتهای درس اول (صفحه ۱ تا ۷۹)	۲۰	۱	۲۰	حسابان (۱)	۱
۱۵ دقیقه	فصل ۱ و فصل ۲ تا ابتدای احتمال شرطی (صفحه ۱ تا ۵۱)	۳۰	۲۱	۱۰	آمار و احتمال	۲
۱۵ دقیقه	فصل ۱ و فصل ۲ تا ابتدای تجانس (صفحه ۹ تا ۴۵)	۴۰	۳۱	۱۰	هندسه (۲)	۳
۳۵ دقیقه	فصل ۱ و فصل ۲ تا ابتدای توان در مدارهای الکتریکی (صفحه ۱ تا ۶۶)	۶۵	۴۱	۲۵	فیزیک (۲)	۴
۲۰ دقیقه	فصل ۱ و فصل ۲ تا ابتدای آنتالپی همان محتوای انرژی است (صفحه ۱ تا ۶۳)	۸۵	۶۶	۲۰	شیمی (۲)	۵
۱۱۵ دقیقه	مدت پاسخ‌گویی:			۸۵	تعداد کل سؤال:	

تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه‌نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می‌باشد.



۱. در دنباله  $۲, ۵, ۸, \dots$  حاصل  $a_۲ + a_۴ + a_۶ + \dots + a_{۱۸} + a_{۲۰}$  کدام است؟  
 (۱) ۲۹۰ (۲) ۳۲۰ (۳) ۱۸۵ (۴) ۲۹۵
۲. مجموع ریشه‌های معادله  $x^2 - 2x = |x-1|$  کدام است؟  
 (۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۳ (۴) ۴
۳. در معادله درجه دوم  $x^2 - (m-1)x - 2m = 0$  اگر حاصل ضرب ریشه‌ها برابر  $-۸$  باشد، مجموع مربعات ریشه‌ها کدام است؟  
 (۱) ۱۸ (۲) ۳۷ (۳) ۶۰ (۴) ۲۵
۴. اگر  $x = -۲$  ریشه معادله  $\frac{1}{x+1} + \frac{a}{x^2} = \frac{1}{x^3 + x^2}$  باشد، ریشه دیگر کدام است؟  
 (۱) ۱ (۲)  $-۱$  (۳) ۲ (۴) ریشه دیگر ندارد.
۵. اگر  $a$  جواب معادله  $\sqrt{x-1} = x-3$  باشد، حاصل  $\frac{a+1}{a}$  کدام است؟  
 (۱)  $\frac{1}{2}$  (۲)  $\frac{1}{4}$  (۳)  $\frac{1}{5}$  (۴)  $\frac{1}{3}$
۶. چند عدد صحیح در نامعادله  $6x^2 + 6 \leq |x^3 + x^2 + x + 1|$  صدق می‌کند؟  
 (۱) ۱۱ (۲) ۱۲ (۳) ۱۳ (۴) ۱۴
۷. نقاط  $A(۲, ۴)$ ،  $B(۱, ۱)$  و  $C(۵, ۱)$  رأس یک مثلث می‌باشند. اگر  $AH$  و  $AM$  به ترتیب ارتفاع و میانه وارد بر ضلع  $BC$  باشند، طول پاره‌خط  $MH$  کدام است؟  
 (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱
۸. فاصله نقطه  $A(۱, -۲)$  از خط  $y = \frac{4}{3}x - 5$  چقدر است؟  
 (۱)  $\frac{5}{2}$  (۲) ۱ (۳)  $\frac{3}{2}$  (۴)  $\frac{2}{6}$
۹. در کدام گزینه، دو تابع داده شده با هم برابر می‌باشند؟ ( [ ] نماد جزء صحیح است.)  
 (۱)  $f(x) = \left[ \frac{x}{x^2+1} \right]$  و  $g(x) = 0$   
 (۲)  $f(x) = \left[ \frac{1}{x^2+1} \right]$  و  $g(x) = 0$   
 (۳)  $f(x) = |x| \sqrt{x-1}$  و  $g(x) = \sqrt{x^3 - x^2}$   
 (۴)  $f(x) = \frac{x-1}{\sqrt{x-1}}$  و  $g(x) = \sqrt{x-1}$
۱۰. در تابع  $f: [-۶, ۴] \rightarrow B$  کدام مجموعه را نمی‌توان به جای مجموعه  $B$  (هم‌دامنه) قرار داد؟  
 (۱)  $(0, 8]$  (۲)  $(-\infty, \frac{15}{4})$  (۳)  $[1, 7)$  (۴)  $[1, +\infty)$
۱۱. اگر دو تابع  $f(x) = \frac{5}{x-4}$  و  $g(x) = \frac{ax+b}{x^2+cx+d}$  با هم مساوی باشند،  $a+b+c+d$  کدام است؟  
 (۱)  $-۳$  (۲)  $-۴$  (۳)  $-۷$  (۴)  $-۶$
۱۲. تابع گویای  $f(x) = \frac{x-3}{x-4} + \frac{1}{x+3}$  به ازای چند عدد حقیقی تعریف نمی‌شود؟  
 (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۳ (۴) ۲
۱۳. اگر دامنه تابع  $f(x) = \sqrt{ax - a^3}$  بازه  $(-\infty, 4]$  باشد،  $a$  کدام است؟  
 (۱)  $-۲$  (۲) ۲ (۳)  $\sqrt[3]{4}$  (۴)  $-\sqrt[3]{4}$
۱۴. معادله  $5 = \left[ \frac{x}{5} + \frac{1}{4} \right] + \left[ \frac{x}{5} - \frac{1}{4} \right]$  دارای چند جواب صحیح است؟ ( [ ] نمایش تابع جزء صحیح است.)  
 (۱) ۱ (۲) ۶ (۳) ۴ (۴) ۵



محل انجام محاسبات

۱۵. تابع  $f(x) = (x-2)^3 - x^3 + 4x$  در بازه  $(-\infty, a]$  وارون پذیر است. حداکثر  $a$  کدام است؟

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

۱۶. توابع  $f = \{(2, -1), (3, 4), (0, 6)\}$  و  $g = \{(-2, 4), (3, -9), (0, -2)\}$  مفروضند، حاصل ضرباعضای برد تابع  $2f + g$  کدام است؟

- (۱)  $10$       (۲)  $8$       (۳)  $-8$       (۴)  $-10$

۱۷. اگر  $f(x - \sqrt{x} + 1) = \sqrt{x}$  حاصل  $f(\frac{21}{16})$  کدام است؟

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

۱۸. اگر  $f(x) = \sqrt{4-x^2}$  و  $g(x) = \sqrt{5-x}$  برد تابع  $f \circ g$  کدام است؟

- (۱)  $[1, +\infty)$       (۲)  $[0, 1]$       (۳)  $[0, 2]$       (۴)  $[1, 2]$

۱۹. ضابطه وارون تابع  $f(x) = \sqrt{x+3} - 2$  کدام است؟

(۱)  $x^2 + 4x + 1$  و  $x \leq -2$

(۲)  $x^2 + 2x + 3$  و  $x \leq -2$

(۳)  $x^2 + 4x + 1$  و  $x \geq -2$

(۴)  $x^2 + 2x + 3$  و  $x \geq -2$

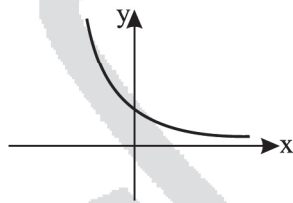
۲۰. اگر نمودار تابع نمایی  $y = (\frac{m-2}{3})^x$  به صورت زیر باشد، حدود  $m$  کدام است؟

(۱)  $1 < m < 4$

(۲)  $2 < m < 5$

(۳)  $0 < m < 5$

(۴)  $0 < m < 4$



مدت پاسخ‌گویی: ۱۵ دقیقه

آمار و احتمال

۲۱. نقیض عکس گزاره  $(p \Rightarrow r) \Rightarrow q$  کدام است؟

(۱)  $(p \wedge \sim r) \Rightarrow \sim q$

(۲)  $(p \Rightarrow r) \wedge \sim q$

(۳)  $(\sim p \Rightarrow \sim r) \Rightarrow \sim q$

(۴)  $(\sim r \Rightarrow \sim q) \Rightarrow \sim p$

۲۲. اگر  $A = \{x \in \mathbb{Z} \mid 0 \leq x < 8\}$  باشد، ارزش کدام نادرست است؟

(۱)  $\forall x \in A \exists y \in A; x + y = 5$

(۲)  $\forall x \in A \forall y \in A; x + y \leq 15$

(۳)  $\exists x \in A \forall y \in A; y + x = y$

(۴)  $\exists x \in A \exists y \in A; x + y = 12$

۲۳. تعداد زیرمجموعه‌های یک مجموعه  $2 + k$  عضوی، ۲۵ واحد بیشتر از تعداد زیرمجموعه‌های محض یکمجموعه  $k$  عضوی است؛  $k$  را بیابید.

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

۲۴. مجموعه  $\{\emptyset, 3, \{2, 1\}, \{2\}, \{1, 2\}, \{1, 2, 3\}\}$  به چهار زیرمجموعه افراز شده است. اگر دو تا از اینزیرمجموعه‌ها به صورت  $\{\emptyset\}$  و  $\{3\}$  باشد، این افراز به چند صورت ممکن است انجام شده باشد؟

(۱)  $6$       (۲)  $5$       (۳)  $7$       (۴)  $3$

۲۵. برای مجموعه‌های ناتهی  $A, B, C$  داریم:  $B \times C \subseteq C \times A'$ . متمم مجموعه  $(A \cap C') \cap (B' \cup C')$ 

کدام است؟

(۱)  $A$       (۲)  $A'$       (۳)  $B$       (۴)  $B'$

۲۶. اگر دو مجموعه  $A = \{x \mid x \in \mathbb{Z}, x^2 = 1\}$  و  $B = \{x \mid x \in \mathbb{N}, x^2 \leq 4\}$  را داشته باشیم، مجموعه $(B \times A) - A^2$  چند عضو دارد؟

(۱)  $2$       (۲)  $3$       (۳)  $4$       (۴) صفر



۲۷. حسنا و تسنیم با یکدیگر سنگ، کاغذ، قیچی بازی می کنند. با انجام یک بار بازی، کدام دو پیشامد ناسازگار هستند؟

- (۱) حسنا سنگ بیاورد  $A$  و تسنیم سنگ بیاورد  $B$   
 (۲) حسنا سنگ نیاورد  $A$  و تسنیم سنگ نیاورد  $B$   
 (۳) حسنا برنده نشود  $A$  و بازی مساوی شود  $B$   
 (۴) حسنا برنده شود  $A$  و بازی مساوی شود  $B$

۲۸. اگر  $P(B') = \frac{3}{5}$  و  $P(A - B) = \frac{2}{5}$  باشد،  $P(A \cup B)$  کدام است؟

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

۲۹. عددی به تصادف از مجموعه  $\{2, 4, 6, \dots, 200\}$  انتخاب می کنیم. احتمال آنکه عدد انتخابی بر ۳ یا ۵ بخش پذیر باشد، کدام است؟

- (۱)  $\frac{37}{100}$  (۲)  $\frac{47}{100}$  (۳)  $\frac{36}{100}$  (۴)  $\frac{48}{100}$

۳۰. در پرتاب یک تاس، احتمال ظاهر شدن عدد ۳،  $\frac{1}{10}$  از هر کدام از اعداد دیگر بیشتر است. احتمال ظاهر شدن عدد فرد کدام است؟

- (۱)  $0.55$  (۲)  $0.6$  (۳)  $0.65$  (۴)  $0.7$

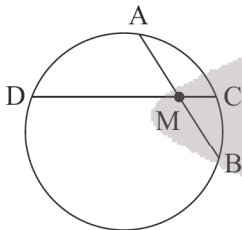
### هندسه

### مدت پاسخ گویی: ۱۵ دقیقه

۳۱. وتر  $AB$  به فاصله ۳ واحد از مرکز دایره  $C(O, R)$  قرار دارد. اگر  $\hat{AOB} = 120^\circ$ ، طول شعاع دایره کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۵ (۳)  $2\sqrt{3}$  (۴)  $2.5\sqrt{3}$

۳۲. در دایره زیر، وتر  $AB$  بر قطر گذرنده از نقطه  $M$  عمود است. اگر  $MD = 4MC = 8$ ، طول وتر  $AB$  کدام است؟



- (۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۶ (۴) ۱۲

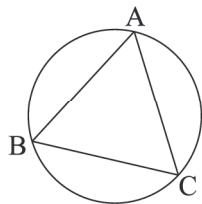
۳۳. اگر فاصله بین مراکز دو دایره متخارج به شعاع ۲ و ۴، دو برابر طول مماس مشترک داخلی آنها باشد، طول مماس مشترک خارجی دو دایره کدام است؟

- (۱)  $2\sqrt{11}$  (۲)  $\sqrt{11}$  (۳)  $\sqrt{12}$  (۴)  $2\sqrt{12}$

۳۴. در مثلث  $ABC$  که  $\hat{B} = 55^\circ$  و  $\hat{C} = 65^\circ$ ، نیمساز زاویه  $A$  و عمود منصف ضلع  $BC$ ، در نقطه  $M$  متقاطع هستند. اندازه زاویه  $\hat{MBC}$  کدام است؟

- (۱)  $20^\circ$  (۲)  $25^\circ$  (۳)  $30^\circ$  (۴)  $35^\circ$

۳۵. در شکل زیر، مثلث متساوی الاضلاع  $ABC$  به ضلع  $12$  در دایره محاط شده است. مساحت دایره کدام است؟



- (۱)  $12\pi$  (۲)  $24\pi$  (۳)  $36\pi$  (۴)  $48\pi$

۳۶. کدام چهارضلعی زیر محیطی است ولی الزاماً محاطی نیست؟

- (۱) مربع (۲) مستطیل (۳) دوزنقه متساوی الساقین (۴) لوزی





محل انجام محاسبات

۳۷. یک دوزنقه متساوی الساقین با طول قاعده‌های  $x$  و  $8$  واحد، بر دایره‌ای به مساحت  $4\pi$  محیط است. مساحت دوزنقه کدام است؟

- (۱) ۲۰ (۲) ۴۰ (۳)  $8/5$  (۴) ۱۷

۳۸. چه تعداد از گزاره‌های زیر درست هستند؟

- (الف) تبدیل‌های طولیا، شیب خط را حفظ می‌کنند.  
 (ب) تبدیل‌های طولیا، جهت شکل را حفظ می‌کنند.  
 (ج) تبدیل انتقال با بردار  $\vec{v} \neq \vec{0}$ ، نقطه ثابت ندارد.  
 (د) هر دو خط موازی، انتقال یافته یکدیگر هستند.

- (۱) سه (۲) چهار (۳) دو (۴) یک

۳۹. دایره  $C(O, 5)$  را به مرکز نقطه‌ای روی دایره  $90^\circ$  دوران می‌دهیم. دایره جدید با انتقالی بر دایره اولیه منطبق می‌شود. طول بردار این انتقال چقدر است؟

- (۱)  $10\sqrt{2}$  (۲)  $5\sqrt{2}$  (۳) ۱۰ (۴) ۵

۴۰. نقطه  $A(-2, -1)$  را نسبت به خط  $x=1$  بازتاب می‌کنیم و  $A'$  می‌نامیم، سپس  $A'$  را نسبت به خط  $x=3$  بازتاب می‌کنیم و  $A''$  می‌نامیم. مختصات نقطه  $A''$  کدام است؟

- (۱)  $(-2, 1)$  (۲)  $(-2, 3)$  (۳)  $(0, -1)$  (۴)  $(2, -1)$

مدت پاسخ‌گویی: ۳۵ دقیقه

فیزیک

۴۱. کدام گزینه درست است؟

(۱) جهت جریان الکتریکی در یک سیم فلزی همواره در جهت میدان، خلاف جهت حرکت الکترون‌های آزاد و از پتانسیل کمتر به پتانسیل بیشتر است.

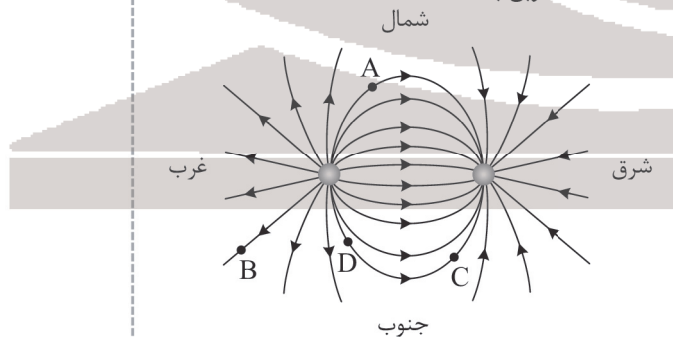
(۲) اندازه سرعت سوق در سیم‌های مسی از مرتبه  $10^{-5} \frac{m}{s}$  یا  $10^{-4} \frac{m}{s}$  است.

(۳) اگر درون یک جسم رسانا، میدان الکتریکی ایجاد کنیم، الکترون‌ها حرکت کاتوره‌ای خود را متوقف کرده و با سرعت سوق حرکت می‌کنند.

(۴) مقاومت ویژه نیم‌رساناها در دمای اتاق بیشتر از مقاومت ویژه نارساها و کمتر از مقاومت ویژه رساناها است.

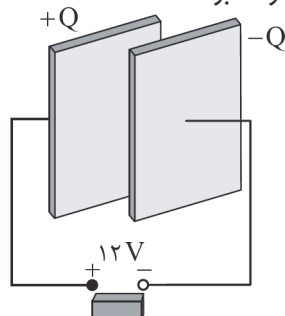
۴۲. شکل زیر آرایش خطوط میدان الکتریکی اطراف دو ذره باردار را نشان می‌دهد. بار  $-q$  را در کدام نقطه قرار دهیم تا نیروی الکتریکی وارد بر این بار منفی به سمت شمال غربی باشد؟

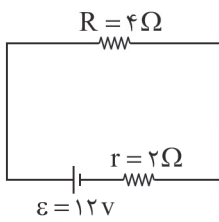
- (۱) A (۲) B (۳) C (۴) D



۴۳. صفحه‌های خازنی را مطابق شکل به پایانه‌های یک باتری با اختلاف پتانسیل ۱۲۷ وصل می‌کنیم. اگر بار ذخیره شده در هر صفحه خازن  $24 \mu C$  باشد، ظرفیت خازن چند میکروفاراد خواهد بود؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

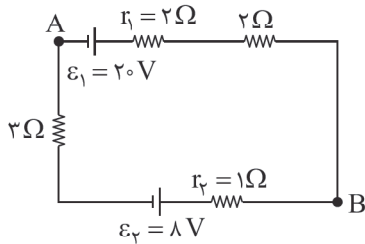




۴۴. در مدار شکل زیر جریان عبوری از مدار چند آمپر است؟

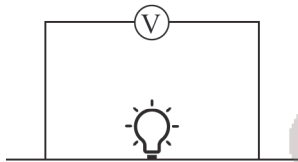
- (۱) ۲  
(۲) ۲/۵  
(۳) ۳  
(۴) ۶

۴۵. در مدار شکل زیر اختلاف پتانسیل بین دو نقطه A و B چند ولت است؟



- (۱) ۶  
(۲) ۱۶  
(۳) ۴  
(۴) ۱۴

۴۶. در شکل زیر مقاومت لامپ ۵ Ohm و عددی که ولت سنج نشان می دهد ۴۷ است. در مدت ۵ دقیقه چند کولن



بار از لامپ می گذرد؟

- (۱) ۲/۴  
(۲) ۲۴  
(۳) ۲۴۰  
(۴) ۰/۲۴

۴۷. در نتیجه برخورد پرتوهای کیهانی با مولکول های هوا، الکترون هایی از این مولکول ها کنده می شوند. در

نزدیکی سطح زمین میدان الکتریکی با بزرگی  $1500 \frac{N}{C}$  و جهت رو به پایین وجود دارد. اگر یکی از این الکترون ها تحت تأثیر این میدان ۵۰۰ متر رو به بالا جابه جا شود، انرژی پتانسیل الکتریکی آن چند پیکوژول

و چگونه تغییر می کند؟ ( $e = 1.6 \times 10^{-19} C$ )

- (۱) ۱/۲ پیکوژول افزایش می یابد.  
(۲) ۲/۴ پیکوژول افزایش می یابد.  
(۳) ۱/۲ پیکوژول کاهش می یابد.  
(۴) ۲/۴ پیکوژول کاهش می یابد.

۴۸. مطابق شکل زیر دو ذره باردار  $q_1 = 4 \mu C$  و  $q_2 = -6 \mu C$  در فاصله  $8 cm$  از یکدیگر قرار گرفته اند. اندازه

نیروی خالص وارد بر بار  $q' = 2 \mu C$  در وسط بین دو ذره  $q_1$  و  $q_2$  چند نیوتون است؟ ( $k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2}$ )



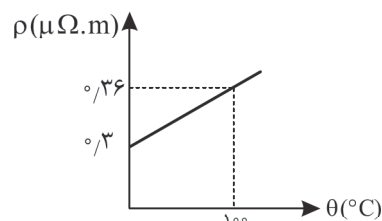
- (۱) ۴۵  
(۲) ۶۷/۵  
(۳) ۲۲/۵  
(۴) ۱۱۲/۵

۴۹. دو کره رسانا A و B را در اختیار داریم به طوری که کره A توپر و به شعاع ۲r و کره B توخالی به شعاع

داخلی r و شعاع خارجی ۲r است. اگر به هر دو کره بارهای یکسانی داده شود پس از تعادل الکتریکی، چگالی سطحی بار کره A چند برابر چگالی سطحی بار کره B می شود؟

- (۱) ۱  
(۲) ۱/۲  
(۳) ۲  
(۴) ۴

۵۰. نمودار مقاومت ویژه یک ماده رسانا بر حسب تغییرات دما، مطابق شکل زیر است. ضریب دمای این ماده در



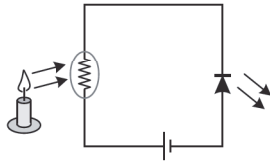
SI کدام است؟

- (۱)  $10^{-4}$   
(۲)  $2 \times 10^{-6}$   
(۳)  $2 \times 10^{-3}$   
(۴)  $10^{-6}$



محل انجام محاسبات

۵۱. در شکل زیر اگر به جای یک شمع، دو شمع در کنار LDR روشن باشد، جریان عبوری از دیود نوری چگونه تغییر می کند؟

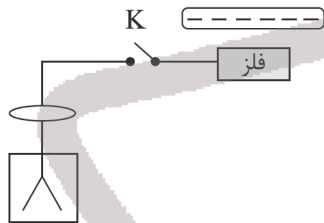


- (۱) کاهش می یابد.
- (۲) افزایش می یابد.
- (۳) ثابت می ماند.
- (۴) اظهار نظر قطعی نمی توان کرد.

۵۲. ابعاد یک مستطیل فلزی ۳ و ۴ و ۵ سانتی متر است. این مکعب مستطیل را می توان از هر یک از دو وجه موازی آن در مدار قرار داد. نسبت کوچک ترین مقاومت به بزرگ ترین مقاومت آن چند است؟

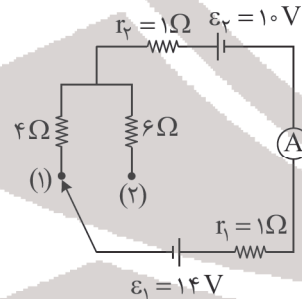
- (۱)  $\frac{9}{25}$
- (۲)  $\frac{3}{5}$
- (۳)  $\frac{3}{20}$
- (۴)  $\frac{4}{15}$

۵۳. مطابق شکل، قطعه فلزی را از طریق یک سیم رسانا و کلید K به الکتروسکوپ خنثی که در فاصله نسبتاً دوری قرار دارد وصل می کنیم. میله ای با بار منفی را به فلز نزدیک کرده و کلید K را می بندیم در این حالت ورقه های الکتروسکوپ ..... . اکنون اگر کلید را باز کرده و سپس میله ای را دور کنیم ورقه ها .....



- (۱) بسته می ماند - بسته می ماند.
- (۲) باز می شوند - با انحراف کمتری باز می ماند.
- (۳) باز می شوند - کاملاً بسته می شوند.
- (۴) بسته می ماند - باز می شوند.

۵۴. در شکل زیر اگر کلید را از وضعیت (۱) به وضعیت (۲) تغییر دهیم جریانی که آمپرسنج نشان می دهد چند برابر می شود؟



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

۵۵. سه کره فلزی مشابه در اختیار داریم. کره اول دارای بار الکتریکی  $Q_1 = +0.8 \mu C$ ، کره دوم دارای

$5.0 \times 10^{-9}$  الکترون اضافی و کره سوم خنثی است. ابتدا کره دوم را با کره سوم تماس داده و جدا می کنیم. حالا اگر کره سوم را به کره اول تماس دهیم، چه تعداد الکترون بین آنها منتقل می شود؟  
( $e = 1.6 \times 10^{-19} C$ )

- (۱)  $1.5 \times 10^0$
- (۲)  $1.5 \times 10^8$
- (۳)  $2.5 \times 10^1$
- (۴)  $2.5 \times 10^8$

۵۶. ولتاژ باتری یک نوع ماشین حساب ۳ ولت است. وقتی ماشین حساب روشن است، این باتری باعث عبور جریان  $10 \text{ mA}$  در آن می شود. اگر این ماشین حساب نیم ساعت روشن باشد، باری که در این مدت از مدار می گذرد و انرژی که باتری به مدار ماشین حساب می دهد به ترتیب از راست به چپ در SI کدام است؟

- (۱)  $0.36 - 0.12$
- (۲)  $0.36 - 0.18$
- (۳)  $0.54 - 0.18$
- (۴)  $0.36 - 0.18$

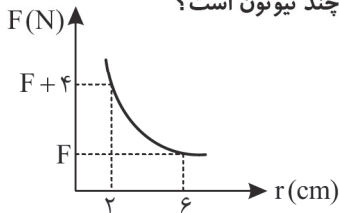
۵۷. دو سیم فلزی A و B دارای طول و مقاومت مساوی هستند اگر جرم سیم B،  $\frac{3}{4}$  جرم سیم A و چگالی آن  $\frac{1}{4}$

سیم A باشد، مقاومت ویژه سیم A چند برابر مقاومت ویژه سیم B است؟

- (۱)  $\frac{1}{3}$
- (۲) ۳
- (۳)  $\frac{3}{16}$
- (۴)  $\frac{16}{3}$



۵۸. نمودار اندازه نیرویی که دو بار الکتریکی نقطه‌ای  $q_1$  و  $q_2$  در فاصله  $r$  بر هم وارد می‌کنند، مطابق شکل زیر است. اندازه نیرویی که این دو بار در فاصله  $3\text{cm}$  بر هم وارد می‌کنند چند نیوتون است؟



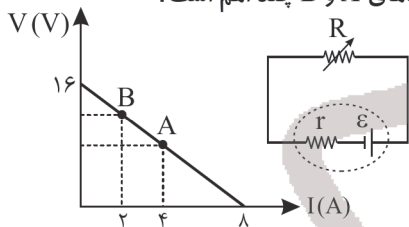
- (۱) ۸  
(۲) ۴  
(۳) ۲  
(۴) ۱

۵۹. مساحت سطح مشترک صفحه‌های خازن تختی  $5000\text{cm}^2$  است. فضای بین دو صفحه را با عایقی به ثابت دی‌الکتریک  $\epsilon_0$  پر می‌کنیم. اگر  $1.2\mu\text{C}$  بار الکتریکی در آن ذخیره شده باشد اندازه میدان الکتریکی بین دو

صفحه خازن چند ولت بر متر است؟  $(\epsilon_0 \approx 8 \times 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{N.m}^2})$

- (۱)  $3 \times 10^5$  (۲)  $3 \times 10^6$  (۳)  $1.5 \times 10^5$  (۴)  $1.5 \times 10^6$

۶۰. در شکل زیر، نمودار اندازه ولتاژ دو سر مولد بر حسب جریان عبوری از آن، نشان داده شده است که در این مدار مقاومت  $R$  متغیر است. اندازه اختلاف مقاومت  $R$  در حالت‌های  $A$  و  $B$  چند اهم است؟



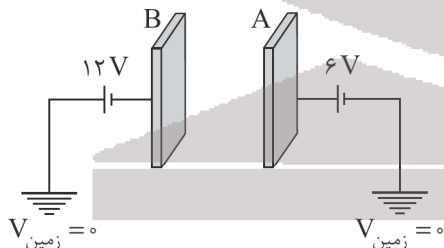
- (۱) ۲  
(۲) ۵/۵  
(۳) ۶  
(۴) ۴

۶۱. مساحت هر صفحه خازن تختی  $40\text{cm}^2$  و ظرفیت خازن  $6\mu\text{F}$  است. خازن را با یک باتری  $20$  ولتی شارژ نموده و آن را از باتری جدا می‌کنیم. اگر مساحت هر صفحه خازن را به اندازه  $20\text{cm}^2$  افزایش دهیم، انرژی خازن چند میلی‌ژول و چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) کاهش  $0.8$  (۲) افزایش  $0.8$  (۳) کاهش  $0.4$  (۴) افزایش  $0.4$

۶۲. مطابق شکل دو صفحه  $A$  و  $B$  موازی یکدیگرند. ذره‌ای با بار  $q = 4\mu\text{C}$  و جرم یک میلی‌گرم را از کنار صفحه  $A$  رها می‌کنیم. تندی ذره هنگامی که به صفحه  $B$  می‌رسد، چند متر بر ثانیه است؟ (از نیروی وزن

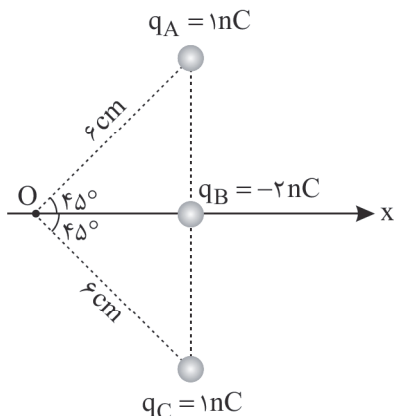
صرف نظر کنید)



- (۱) ۶  
(۲) ۶۰  
(۳) ۱۲  
(۴) ۱۲۰

۶۳. سه بار نقطه‌ای مطابق شکل در کنار یکدیگر قرار دارند. اگر بار  $q_B$  روی محور  $x$  به سمت راست حرکت

کند، اندازه میدان الکتریکی خالص در مبدأ محور  $x$  چگونه تغییر می‌کند؟  $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$

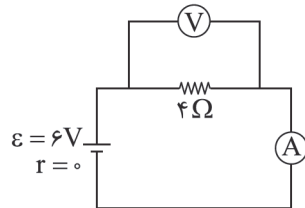


- (۱) همواره افزایش  
(۲) همواره کاهش  
(۳) ابتدا افزایش، سپس کاهش  
(۴) ابتدا کاهش، سپس افزایش



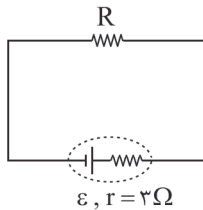
محل انجام محاسبات

۶۴. در شکل زیر، اگر به جای مقاومت  $4\ \Omega$  یک مقاومت  $8\ \Omega$  قرار دهیم، مقادارهایی که ولت‌سنج و آمپرسنج آرمانی نشان خواهند داد، به ترتیب از راست به چپ نسبت به حالت اول چگونه تغییر می‌کند؟



- (۱) کمتر می‌شود، نصف می‌شود.
- (۲) کمتر می‌شود، دو برابر می‌شود.
- (۳) تغییر نمی‌کند، نصف می‌شود.
- (۴) تغییر نمی‌کند، دو برابر می‌شود.

۶۵. در مدار شکل زیر، باتری در هر دقیقه  $360\ \text{J}$  کار روی بار عبوری از خودش انجام می‌دهد. اگر اختلاف پتانسیل دو سر باتری  $24\ \text{V}$  باشد، نیرو محرکه الکتریکی باتری چند ولت است؟



- (۱) ۳۲
- (۲) ۳۰
- (۳) ۲۸
- (۴) ۲۴

مدت پاسخ‌گویی: ۲۰ دقیقه

شیمی

۶۶. عبارت کدام گزینه نادرست است؟

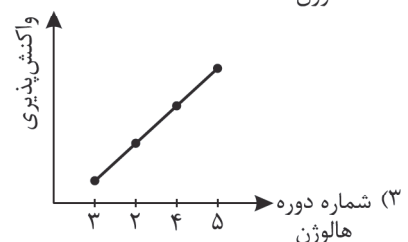
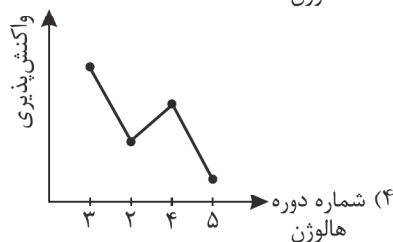
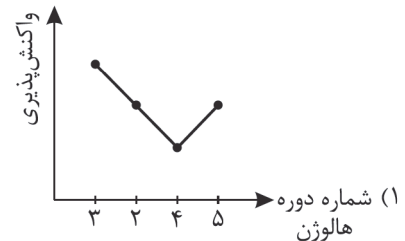
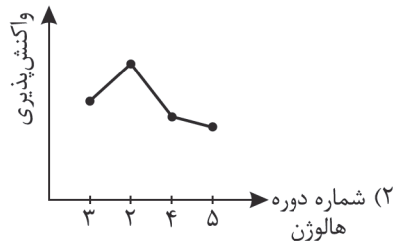
- (۱) عنصرهای جدول دوره‌ای را بر اساس رفتار آنها می‌توان در سه دسته فلز، نافلز و شبه فلز در گروه‌های جداگانه قرار داد.
- (۲) انسان‌های پیشین از برخی مواد طبیعی مانند چوب، سنگ، خاک، پشم و پوست بهره می‌بردند.
- (۳) همه مواد طبیعی و ساختگی از کره زمین به دست می‌آیند.
- (۴) علمی شیمی را می‌توان مطالعه هدف‌دار، منظم و هوشمندانه رفتار عنصرها برای یافتن روندها و الگوهای رفتار فیزیکی و شیمیایی آنها دانست.

۶۷. کدام یک از مطالب زیر با توجه به جدول زیر درست است؟

گروه تناوب	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶
۲		A	D	E
۳	Y	X		Z

- (۱) عنصر E در واکنش با عنصر Z همواره الکترون از دست می‌دهد.
- (۲) عنصر A با گرفتن ۴ الکترون به یون پایدار تبدیل شده و به آرایش Ne می‌رسد.
- (۳) همه عناصر این جدول که خاصیت نافلزی دارند، در دما و فشار اتاق گاز هستند.
- (۴) اگر عدد جرمی D برابر با عدد اتمی Z باشد، در هسته هر یک از اتم‌های D، ۹ نوترون وجود دارد.

۶۸. کدام نمودار، تغییرات خاصیت نافلزی و واکنش‌پذیری هالوژن‌های F، Cl، Br و I را به ترتیب نشان می‌دهد؟





۶۹. کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟

(آ) ششمین عنصر واسطه دوره چهارم جدول تناوبی در طبیعت به شکل سنگ معدن هماتیت یافت می‌شود.  
 (ب) در میان عنصرهای دوره چهارم جدول تناوبی تعداد عنصرهای با زیرلایه ۳d کاملاً پر، ۷ واحد بیشتر از تعداد عنصرهای با زیرلایه ۳d نیمه پر است.  
 (پ) مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های لایه ظرفیت اولین فلز واسطه که زیرلایه ۳d آن پر می‌شود برابر با ۵۸ است.

(ت) نخستین عنصر واسطه دوره چهارم در ساخت وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها کاربرد دارد.

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

۷۰. با توجه به واکنش‌های خودبه‌خودی، همه عبارت‌های داده شده درست هستند، به جز .....



(۱) در واکنش (I)، XO از X پایدارتر و در واکنش (II)، MS از M پایدارتر است.

(۲) تأمین شرایط نگهداری X از M دشوارتر است.

(۳) واکنش  $XO + Z \rightarrow XO + Z$  خودبه‌خودی است.

(۴) استخراج M از Z دشوارتر است.

۷۱. یکی از روش‌های بیرون کشیدن فلز از لایه‌لای خاک، استفاده از گیاهان است. در این روش در معدن یا خاک

دارای فلز، گیاهانی را می‌کارند که می‌توانند فلز را جذب کنند، سپس گیاه را برداشت می‌کنند، می‌سوزانند و از

خاکستر حاصل فلز را جداسازی می‌کنند. با توجه به داده‌های جدول زیر، کدام عبارت نادرست است؟

نماد شیمیایی فلز	قیمت هر کیلوگرم فلز (ریال)	بیشترین مقدار فلز در یک کیلوگرم از گیاه (گرم)	درصد فلز در سنگ معدن
Au	۱۲۰۰۰۰۰۰۰۰	۰/۱	۰/۰۰۲
Ni	۸۲۰۰۰۰۰	۳۸	۲
Cu	۲۴۵۰۰۰	۱۴	۰/۵
Zn	۱۵۵۰۰۰	۴۰	۵

(۱) درصد فلز روی در گیاه، ۴ درصد است.

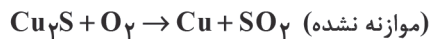
(۲) درصد فلز مس در گیاه حدود ۵ برابر درصد آن در سنگ معدن است.

(۳) اگر یک کیلوگرم از گیاهی که برای پالایش نیکل به کار می‌رود، ۱۵۹ گرم خاکستر بدهد، درصد نیکل در این خاکستر، حدود ۲۳/۹ درصد است.

(۴) این روش برای استخراج فلزهای روی و نیکل مقرون به‌صرفه نیست.

۷۲. معدن مس سرچشمه کرمان، یکی از بزرگ‌ترین مجتمع‌های صنعتی معدنی جهان به شمار می‌رود و

بزرگ‌ترین تولیدکننده مس است. برای تهیه مس خام از سنگ معدن آن، واکنش زیر انجام می‌شود:



با مصرف ۴۰۰ کیلوگرم مس (I) سولفید با خلوص ۸۰٪ حدود ۱۹۲ کیلوگرم مس خام تهیه می‌شود، بازده

درصدی واکنش چقدر است؟ ( $Cu = ۶۴, S = ۳۲, O = ۱۶ : g.mol^{-1}$ )

(۱) ۷۵٪ (۲) ۷۰٪ (۳) ۸۰٪ (۴) ۸۴٪

۷۳. کدام گزینه نادرست است؟

(۱) حدود نیمی از نفتی که از چاه‌های نفت بیرون کشیده می‌شود، به عنوان سوخت در وسایل نقلیه به کار می‌رود.

(۲) منبع تأمین انرژی و ماده اولیه برای تهیه بسیاری از مواد گوناگون به ترتیب نقش نخست و دوم نفت خام در دنیای کنونی می‌باشد.

(۳) نفت خام مخلوطی از هزاران ترکیب شیمیایی است که بخش عمده آن را هیدروکربن‌ها تشکیل می‌دهند.

(۴) بیشتر از ده درصد نفت خام مصرفی در دنیا برای تولید الیاف، پارچه، شوینده‌ها، مواد آرایشی و ... به کار می‌رود.



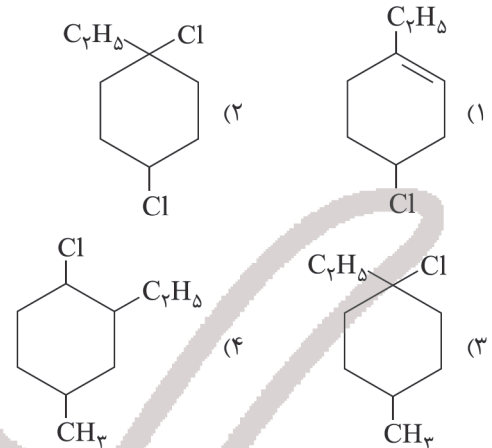
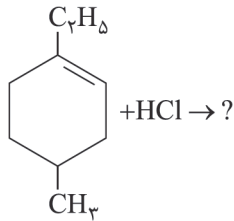


محل انجام محاسبات

۷۴. کدام گزینه در مورد آلکان‌ها نادرست است؟

- (۱) آلکان‌ها؛ گازها، مایعات یا جامدهایی بی‌رنگ هستند.
- (۲) گرانشی آلکان‌های مایع با افزایش جرم مولی کمتر می‌شود.
- (۳) نقطه ذوب و جوش آنها با افزایش جرم مولی زیاد می‌شود.
- (۴) آلکان‌ها در اثر سوختن، تولید انرژی، آب و کربن دی‌اکسید می‌کنند.

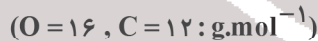
۷۵. فرآورده واکنش زیر کدام است؟



۷۶. نام آیوپاک ترکیب آلی زیر در کدام گزینه می‌باشد؟



- (۱) ۳-اتیل - ۶-متیل هگزان
- (۲) ۳ و ۶ دی‌اتیل ۳ و ۶ دی‌متیل هپتان
- (۳) ۳-اتیل ۶ و ۶ دی‌متیل اوکتان
- (۴) ۳-اتیل - ۳، ۶ و ۶ نری‌متیل اوکتان

۷۷. در اثر سوختن کامل ۵٪ مول ترکیب  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$  در شرایط STP و تولید ۸/۸g گاز کربن دی‌اکسیدچند حباب آب تشکیل خواهد شد؟ (فرض کنید یک حباب آب شامل  $10^{21} \times 3/0$  مولکول است.)

- ۵۰ (۱)      ۷۵ (۲)      ۱۰۰ (۳)      ۱۲۵ (۴)

۷۸. درصد جرمی کربن در فرآورده واکنش بخار برم با ۲-هگزن کدام است؟



- ۳۲ (۱)      ۳۴ (۲)      ۲۹/۵ (۳)      ۲۷/۵ (۴)

۷۹. چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- (آ) سوخت هواپیما به طور عمده شامل آلکان‌هایی از پنج تا پانزده کربن است.
- (ب) متان گازی سبک، بی‌بو و بی‌رنگ است که هرگاه مقدار آن در هوای معدن به ۵ درصد برسد، احتمال انفجار وجود دارد.
- (پ) یکی از راه‌های بهبود در کارایی زغال‌سنگ به دام انداختن گاز گوگرد تری‌اکسید خارج شده از نیروگاه‌ها با عبور گازهای خروجی از روی کلسیم اکسید است.
- (ت) جایگزینی نفت با زغال‌سنگ سبب ورود مقدار بیشتری از انواع آلاینده‌ها به هواکره و تشدید اثر گلخانه‌ای می‌شود.

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

۸۰. چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- دمای یک جسم بیانگر مجموع انرژی جنبشی ذرات تشکیل‌دهنده آن جسم است.
- ظرفیت گرمایی ۸ گرم آب ۵ برابر ظرفیت گرمایی ۱/۶ گرم آب است.
- ذره‌های سازنده یک ماده در سه حالت فیزیکی یکسان بوده و میزان جنبش ذره‌های آنها غیریکسان است.
- هرچه میانگین انرژی جنبشی ذرات یک جسم بیشتر باشد، انرژی گرمایی آن بیشتر است.

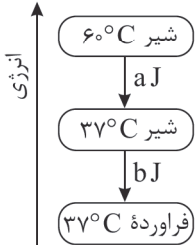
- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)



۸۱. به دو جسم A و B با حجم برابر و چگالی متفاوت (چگالی B، ۱۰٪ از چگالی A بیشتر است). به مقدار یکسان گرما می‌دهیم. در این شرایط جسم A دو برابر جسم B تغییر دما می‌دهد. نسبت ظرفیت گرمایی ویژه A به B کدام است؟

- ۱/۱ (۱)      ۰/۵۵ (۲)      ۲/۲ (۳)      ۱/۸ (۴)

۸۲. نمودار زیر مربوط به نوشیدن شیر  $60^{\circ}\text{C}$  و سوخت و ساز آن در بدن است. با توجه به آن کدام مطالب درست است؟



(آ) در نمودار تغییرات انرژی هنگام خوردن شیر  $60^{\circ}\text{C}$  و گوارش آن در بدن  $b > a$  است.

(ب) در نمودار تغییرات انرژی، انرژی گرمایی فراورده  $37^{\circ}\text{C}$  از شیر  $37^{\circ}\text{C}$  کمتر است.

(پ) در هر دو فرایند انجام شده، پایداری فراورده‌ها از واکنش دهنده‌ها بیشتر است.

(ت) در فرایند تبدیل شیر  $37^{\circ}\text{C}$  به فراورده  $37^{\circ}\text{C}$  به دلیل ثابت بودن دما میان سامانه و محیط پیرامون انرژی داد و ستد نمی‌شود.

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

۸۳. کدام گزینه درست است؟

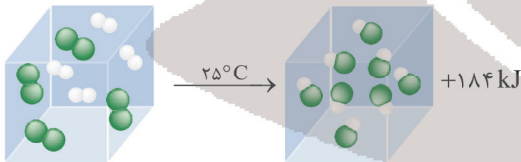
(۱) پس از افطار کمی احساس سرما می‌کنیم، زیرا هضم مواد غذایی به انرژی نیاز دارد.

(۲) هنگامی که قند خون پایین باشد، می‌توان با خوردن عدسی و اسفناج بدن را به حالت طبیعی باز گرداند.

(۳) مقدار کمی از اتم‌ها، مولکول‌ها و یون‌های موجود در بدن از وعده‌های غذایی تأمین می‌شود.

(۴) مصرف غذا انرژی موردنیاز برای حرکت ماهیچه‌ها و ارسال پیام‌های عصبی را تأمین کرده و مواد اولیه برای ساخت و رشد بخش‌های گوناگون بدن را فراهم می‌کند.

۸۴. با توجه به واکنش یک مول گاز هیدروژن با یک مول گاز کلر در دمای ثابت در شکل زیر، کدام گزینه درست است؟



(۱) مجموع انرژی گرمایی فراورده‌ها نسبت به واکنش دهنده‌ها به اندازه  $184\text{kJ}$  کمتر است.

(۲) طی این واکنش نیروهای نگه‌دارنده اتم‌ها و استحکام پیوند در واکنش دهنده‌ها نسبت به فراورده‌ها کمتر است.

(۳) در دمای ثابت، تفاوتی میان انرژی شیمیایی واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها وجود ندارد.

(۴) در شرایط آزمایش، پایداری مولکول‌های  $\text{H}-\text{Cl}$  کمتر از پایداری مولکول‌های  $\text{H}-\text{H}$  و  $\text{Cl}-\text{Cl}$  است.

۸۵. مقدار  $100$  گرم آب با دمای  $30$  درجه سلسیوس با  $500$  گرم فلز آلومینیم با دمای  $50$  درجه سلسیوس در ظرفی دربسته قرار می‌دهیم. اگر از اتلاف گرما صرف نظر کنیم، دمای نهایی مخلوط چند درجه سلسیوس

خواهد بود؟  $(c_{\text{H}_2\text{O}} = 4/2, c_{\text{Al}} = 0/9: \text{J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot^{\circ}\text{C}^{-1})$

- ۴۰/۳۴ (۱)      ۳۶/۲ (۲)      ۳۴/۴ (۳)      ۴۳/۲ (۴)



# مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

آزمون شماره ۲  
۲۳ دی ۱۴۰۱

یازدهم  
ریاضی

## پاسخنامه ریاضی - فیزیک

ردیف	نام درس	سرگروه	گروه طراحی و بازنگری (به ترتیب حروف الفبا)	ویراستار
۱	حسابان	ابوالفضل فروغی	سعید اکبرزاده - ابوالفضل فروغی	سینا پرهیزکار - مهدیار شریف
۲	آمار و احتمال	محمد رضا میدی	مصطفی دبداری - زهرا مبینی	مهدیار شریف - داریوش امیری
۳	هندسه	حسین سعیدی	فرزاد زمانی نژاد - حسین سعیدی	مهدیار شریف - داریوش امیری
۴	فیزیک	رضا خالو	علی جبرودی - امیرعلی میری	مهدیار شریف - امیرعلی قزوینیان
۵	شیمی	بهزاد امامی پور	امیر حاتمیان - منیژه صحرائیوش	آناهیتا کوشکی - کارو محمدی

گروه تایپ و ویراستاری (به ترتیب حروف الفبا)

زهرا احدی - رقیه اسدیان - امیرعلی الماسی - مبینا بهرامی - زهرا پروین - معین الدین تقی زاده - مهرداد شمسی

برای اطلاع از اخبار مرکز سنجش آموزش مدارس برتر، به کانال تلگرام @taraaznet مراجعه نمایید.



حسابان

۱. گزینه ۲ صحیح است.

دنباله اصلی یک دنباله حسابی با  $a_1 = 2$  و  $d = 3$  می باشد، پس جملات ردیف زوج تشکیل یک دنباله حسابی با جمله اول  $a_2 = 5$  و قدرنسبت  $2d = 6$  می دهند.  
تعداد جملات نیز برابر  $n = 10$  است. پس:

$$S_{10} = \frac{10}{2}(2(5) + 9 \times 6) = 5(10 + 54) = 320$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۶)

۲. گزینه ۱ صحیح است.

$$|x-1| = t \Rightarrow x^2 - 2x + 1 = t^2 \Rightarrow x^2 - 2x = t^2 - 1$$

$$t = t^2 - 1 \Rightarrow t^2 - t - 1 = 0$$

$$t = \frac{1 + \sqrt{5}}{2} \Rightarrow |x-1| = \frac{1 + \sqrt{5}}{2}$$

$$t = \frac{1 - \sqrt{5}}{2} \Rightarrow |x-1| = \frac{1 - \sqrt{5}}{2} < 0 \text{ غلط}$$

$$\begin{cases} x_1 - 1 = \frac{1 + \sqrt{5}}{2} \Rightarrow x_1 = \frac{3 + \sqrt{5}}{2} \\ x_2 - 1 = \frac{1 - \sqrt{5}}{2} \Rightarrow x_2 = \frac{1 - \sqrt{5}}{2} \end{cases} \Rightarrow x_1 + x_2 = \frac{4}{2} = 2$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۱۴)

۳. گزینه ۴ صحیح است.

اگر  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه های معادله  $x^2 - (m-1)x - 2m = 0$  باشند، داریم:

$$p = \alpha\beta = \frac{c}{a} = -8 \Rightarrow -2m = -8 \Rightarrow m = 4$$

$$x^2 - 3x - 8 = 0 \Rightarrow S = -\frac{b}{a} = 3, p = -8$$

$$\alpha^2 + \beta^2 = s^2 - 2p = 9 - 2(-8) = 9 + 16 = 25$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۸)

۴. گزینه ۴ صحیح است.

$$x = -2 \Rightarrow \frac{1}{-2+1} + \frac{a}{4} = \frac{1}{-8+4} \Rightarrow -1 + \frac{a}{4} = -\frac{1}{4}$$

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

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

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

$x = -1$  غیر قابل قبول است چون ریشه مخرج است.

(حسابان یازدهم، صفحه ۲۲)

۵. گزینه ۱ صحیح است.

طرفین معادله را به توان ۲ رسانده و داریم:

$$\sqrt{x-1} = x-3 \xrightarrow{\text{توان ۲}} x-1 = (x-3)^2 = x^2 - 6x + 9$$

$$\Rightarrow x^2 - 7x + 10 = 0 \Rightarrow (x-2)(x-5) = 0 \Rightarrow x = 2, x = 5$$

$$x = 2 \xrightarrow{\text{در معادله قرار می دهیم}} \sqrt{2-1} = 2-3 \Rightarrow \sqrt{1} = -1 \text{ نادرست}$$

$$x = 5 \xrightarrow{\text{در معادله قرار می دهیم}} \sqrt{5-1} = 5-3 \Rightarrow \sqrt{4} = 2 \text{ درست}$$

پس  $x = 5$  جواب معادله است و داریم:

$$a = 5 \Rightarrow \frac{a+1}{a} = \frac{5+1}{5} = \frac{6}{5} = 1,2$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۲۲)

۶. گزینه ۳ صحیح است.

$$x^3 + x^2 + x + 1 = x^2(x+1) + (x+1) = (x+1)(x^2+1)$$

$$|x^3 + x^2 + x + 1| = |x+1| |x^2+1| = |x+1| (x^2+1)$$

$$6x^2 + 6 = 6(x^2+1)$$

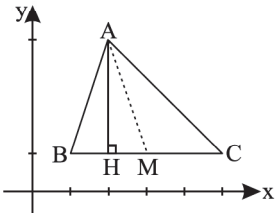
$$|x+1| (x^2+1) \leq 6(x^2+1) \Rightarrow |x+1| \leq 6$$

$$\Rightarrow -6 \leq x+1 \leq 6 \Rightarrow -7 \leq x \leq 5$$

$\Rightarrow$  تعداد اعداد صحیح

$= 13$  (حسابان یازدهم، صفحه ۲۸)

۷. گزینه ۴ صحیح است.



$$BC: y=1 \Rightarrow H(2,1)$$

$$AH: x=2$$

$$B(1,1) \Rightarrow x_M = \frac{1+5}{2} = 3 \Rightarrow M(3,1)$$

$$C(5,1) \Rightarrow y_M = \frac{1+1}{2} = 1 \Rightarrow M(3,1)$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۳۶)

۸. گزینه ۲ صحیح است.

$$y = \frac{4}{3}x - 5 \Rightarrow 3y = 4x - 15 \Rightarrow 3y - 4x + 15 = 0$$

$$A(1, -2) \quad d = \frac{|3(-2) - 4(1) + 15|}{\sqrt{(3)^2 + (-4)^2}} = \frac{5}{5} = 1$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۳۳)

۹. گزینه ۱ صحیح است.

بررسی گزینه ها:

$$1) 0 \leq x^2 < x^2 + 1 \Rightarrow 0 \leq \frac{x^2}{x^2+1} < 1 \Rightarrow \left[ \frac{x^2}{x^2+1} \right] = 0$$

$$2) f(0) = 1, g(0) = 0 \Rightarrow f \neq g$$

$$3) g(0) = 0 \text{ و } f(0) = 0 \text{ تعریف نشده } \Rightarrow f \neq g$$

$$4) g(1) = 0 \text{ و } f(1) = 0 \text{ تعریف نشده } \Rightarrow f \neq g$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۴۱)

۱۰. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا با توجه به دامنه، برد تابع  $f(x) = |x| + 1$  را می یابیم.

$$-6 \leq x < 4 \Rightarrow 0 \leq |x| \leq 6 \Rightarrow 1 \leq |x| + 1 \leq 7 \Rightarrow 1 \leq f(x) \leq 7$$

$$\Rightarrow R_f = [1, 7]$$

برد تابع باید زیرمجموعه B باشد، پس گزینه ۳ را نمی توان جای

مجموعه B قرار داد. زیرا:

$$[1, 7] \subset (0, 8), [1, 7] \subset (-\infty, \frac{1}{4}), [1, 7] \subset [1, +\infty)$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۴۰)

۱۱. گزینه ۳ صحیح است.

$$D_f = \mathbb{R} - \{4\} \Rightarrow D_g = \mathbb{R} - \{4\}$$

پس مخرج  $g(x)$  باید به صورت  $(x-4)^2$  باشد.

یعنی  $x^2 - 8x + 16$  پس  $c = -8$  و  $d = 16$

$$f(x) = \frac{5}{x-4} = \frac{5(x-4)}{(x-4)^2} = \frac{5x-20}{(x-4)^2}$$

$$g(x) = \frac{ax+b}{(x-4)^2} \Rightarrow ax+b = 5x-20 \Rightarrow \begin{cases} a=5 \\ b=-20 \end{cases}$$

$$a+b+c+d = -7$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۴۱)

۱۲. گزینه ۲ صحیح است.

$$x-3=0 \Rightarrow x=3$$

$$x+3=0 \Rightarrow x=-3$$

$$x-4=0 \Rightarrow x=4$$

$$x+4=0 \Rightarrow x=-4$$

$$\frac{1}{x-4} + \frac{1}{x+4} = 0 \Rightarrow \frac{1}{x-4} = -\frac{1}{x+4} \Rightarrow x+4 = -x+4$$

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

پس تابع به ازای ۵ عدد  $\{3, -3, 4, -4, 0\}$  تعریف نمی شود.

(حسابان یازدهم، صفحه ۴۴)



۱۳. گزینه ۱ صحیح است.

$$ax - a^2 = 0 \Rightarrow ax = a^2 \Rightarrow x = a^2 = 4 \Rightarrow \begin{cases} a = 2 \\ a = -2 \end{cases}$$

غنیق  $a = 2$   
 $a = -2$

چون مقادیر کوچکتر از ریشه جواب است پس  $a < 0$

(حسابان یازدهم، صفحه ۴۶)

۱۴. گزینه ۴ صحیح است.

$$\frac{x}{5} + \frac{1}{2} = t \xrightarrow{-1} \frac{x}{5} - \frac{1}{2} = t - 1$$

$$[t] + [t - 1] = 5 \Rightarrow [t] + [t] - 1 = 5$$

$$2[t] = 6 \Rightarrow [t] = 3 \Rightarrow 3 \leq t < 4$$

$$3 \leq \frac{x}{5} + \frac{1}{2} < 4 \Rightarrow 15 \leq x + \frac{5}{2} < 20$$

$$12.5 \leq x < 17.5 \Rightarrow \text{مقادیر صحیح} = \{13, 14, 15, 16, 17\}$$

۵ جواب صحیح دارد.

(حسابان یازدهم، صفحه ۵۲)

۱۵. گزینه ۳ صحیح است.

با استفاده از اتحاد  $(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$  تابع  $f$  را ساده می‌کنیم.

$$f(x) = (x-2)^2 - x^2 + 4x = x^2 - 4x + 4 - x^2 + 4x = 4$$

$$f(x) = -6x^2 + 16x - 8$$

طول رأس سهمی فوق را می‌یابیم:

$$x = \frac{-b}{2a} = \frac{-16}{2(-6)} = \frac{16}{12} = \frac{4}{3}$$

بنابراین در بازه  $(-\infty, a]$  که تابع  $f$  وارون پذیر (یک به یک) است، حداکثر  $a$  همان طول رأس سهمی است.

$$\Rightarrow a_{\max} = \frac{4}{3}$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۶۱)

۱۶. گزینه ۴ صحیح است.

عملیات جبری بین دو تابع، در  $x$ های مشترک بر روی  $y$ های دو تابع اعمال می‌شود، پس:

$$f = \{(2, -1), (3, 4), (6, 6)\}, g = \{(-2, 4), (3, -9), (6, -2)\}$$

$$D_f \cap D_g = \{3, 6\}$$

$$2f + g = \{(3, 2 \times 4 + (-9)), (6, 2 \times 6 + (-2))\} = \{(3, 1), (6, 10)\}$$

$$2f + g \text{ برد} = \{-1, 10\} \Rightarrow \text{حاصل ضرب اعضا} = -1 \times 10 = -10$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۶۴)

۱۷. گزینه ۴ صحیح است.

$$x - \sqrt{x} + 1 = \frac{21}{16} \Rightarrow x - \sqrt{x} - \frac{5}{16} = 0$$

$$\sqrt{x} = t \Rightarrow t^2 - t - \frac{5}{16} = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = \frac{1 + \sqrt{1 + \frac{5}{4}}}{2} = \frac{5}{4} = \sqrt{x} \\ t = \frac{1 - \sqrt{1 + \frac{5}{4}}}{2} = -\frac{1}{4} < 0 \end{cases}$$

$$f\left(x - \sqrt{x} + 1\right) = \sqrt{x} \Rightarrow f\left(\frac{21}{16}\right) = \frac{5}{4}$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۶۹)

۱۸. گزینه ۳ صحیح است.

$$(f \circ g)(x) = \sqrt{4 - (\sqrt{5-x})^2} \xrightarrow{x \leq 5} \sqrt{4 - (5-x)} = \sqrt{x-1}$$

$$= \sqrt{x-1} \quad x-1 \geq 0 \Rightarrow x \geq 1$$

$$D_{f \circ g} = [1, 5] \Rightarrow R_{f \circ g} = [\sqrt{1-1}, \sqrt{5-1}] = [0, 2]$$

$$(f \circ g)(x) = \sqrt{x-1}$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۶۸)

۱۹. گزینه ۳ صحیح است.

$$\sqrt{x+3} - 2 = y \Rightarrow \sqrt{x+3} = y+2$$

$$\Rightarrow x+3 = (y+2)^2, y+2 \geq 0$$

$$x+3 = y^2 + 4y + 4, y \geq -2 \Rightarrow x = y^2 + 4y + 1, y \geq -2$$

$$f^{-1}(x) = x^2 + 4x + 1, x \geq -2$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۶۲)

۲۰. گزینه ۲ صحیح است.

تابع نمایی داده شده کاهش می‌یابد، پس داریم:

$$y = \left(\frac{m-2}{3}\right)^x \Rightarrow 0 < \frac{m-2}{3} < 1 \xrightarrow{x^2} 0 < m-2 < 3$$

$$-2 < m < 5$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۷۵)

## آمار و احتمال

۲۱. گزینه ۲ صحیح است.

نقیض عکس گزاره شرطی یعنی ابتدا عکس گزاره را یافته، سپس نقیض کنیم.

$$p \Rightarrow q \xrightarrow{\text{عکس}} q \Rightarrow p$$

$$p \Rightarrow q \xrightarrow{\text{نقیض}} p \wedge \sim q$$

$$q \Rightarrow (p \Rightarrow r) \xrightarrow{\text{عکس}} (p \Rightarrow r) \Rightarrow q \xrightarrow{\text{نقیض}} (p \Rightarrow r) \wedge \sim q$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه ۹)

۲۲. گزینه ۱ صحیح است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) نادرست؛ مثلاً برای  $x=6$ ، عدد  $y \in A$  وجود ندارد که  $x+y=5$  شود.

(۲) درست؛ بیشترین مقدار  $x$  و  $y$  عضو  $A$  برابر ۷ است، پس به ازای هر  $x, y \in A$  که بگیریم  $x+y \leq 15$  می‌شود.

(۳) درست؛ عدد  $x=0$  وجود دارد که به ازای هر  $y \in A$  داریم:  $y+0=y$ .

(۴) درست؛ به طور مثال عدد  $x=6$  و عدد  $y=6$  وجود دارد که  $x+y=12$ .

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه ۱۴)

۲۳. گزینه ۱ صحیح است.

تعداد زیرمجموعه‌های یک مجموعه  $n$  عضوی برابر با  $2^n$  است و تعداد زیرمجموعه‌های محض یک مجموعه  $n$  عضوی  $2^n - 1$  است (همه زیرمجموعه‌ها جز خود مجموعه).

$$\Rightarrow 2^{k+2} - (2^k - 1) = 25 \Rightarrow 2^k \times 2^2 - 2^k + 1 = 25 \Rightarrow 2^k \times 2^2 - 2^k = 24$$

$$\Rightarrow 2^k(4-1) = 24 \Rightarrow 2^k = \frac{24}{3} = 8 = 2^3 \Rightarrow k = 3$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه ۲۱)

۲۴. گزینه ۴ صحیح است.

$$\{2, 1\} = \{1, 2\}, \text{ پس مجموعه داده شده به صورت } \left\{ \frac{1}{a}, \frac{2}{b}, \frac{1}{c} \right\}, \{2, 1\}, \{3, 2\}, \{1, 2\}, \{3, 2\}, \{1, 2\}$$

است که ۵ عضو دارد.  $a, b, c$  را باید در دو زیرمجموعه ناتمامی قرار دهیم:

حالت اول:  $\{a\}, \{b, c\}, \{2, 1\}$

حالت دوم:  $\{a, c\}, \{b\}, \{2, 1\}, \{3, 2\}$

حالت سوم:  $\{a, b\}, \{c\}, \{2, 1\}, \{3, 2\}$

پس سه حالت وجود دارد.

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه ۲۱)

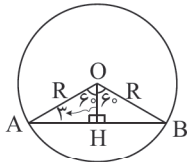




هندسه

۳۱. گزینه ۱ صحیح است.

عمود OH را بر AB رسم می‌کنیم. پس  $OH = 3$  و OH نیم‌ساز  $\widehat{AOB}$  است. حال در مثلث قائم‌الزاویه  $\triangle AOH$  داریم:



$$\hat{A} = 180^\circ - (90^\circ + 60^\circ) = 30^\circ$$

$$\Rightarrow OH = \frac{1}{2}OA \Rightarrow 3 = \frac{1}{2}R \Rightarrow R = 6$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۱۱۳)

۳۲. گزینه ۲ صحیح است.

قطر گذرنده از نقطه M بر وتر AB عمود است، پس این وتر را نصف می‌کند.  
 $MA = MB = x$   
 طبق روابط طولی در دایره، داریم:

$$MA \cdot MB = MC \cdot MD \Rightarrow x^2 = 16 \Rightarrow x = 4 \Rightarrow AB = 8$$

(هندسه یازدهم، صفحه‌های ۱۱۳ و ۱۱۸)

۳۳. گزینه ۱ صحیح است.

رابطه مماس مشترک داخلی به صورت زیر است:

$$TT' = \sqrt{d^2 - (r+r')^2}$$

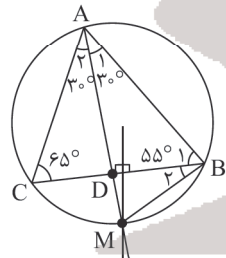
$$x = \sqrt{(2x)^2 - (4+2)^2} \Rightarrow 3x^2 = 36$$

$$\Rightarrow x = \sqrt{12} \Rightarrow d = 2\sqrt{12}$$

$$\sqrt{d^2 - (r-r')^2} = \sqrt{48 - (4-2)^2} = \sqrt{44} = 2\sqrt{11}$$

(هندسه یازدهم، صفحه‌های ۲۱ و ۲۲)

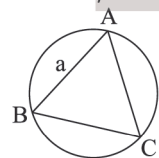
۳۴. گزینه ۳ صحیح است.



اولاً  $\hat{A} = 180^\circ - (55^\circ + 65^\circ) = 60^\circ$  می‌دانیم نیم‌ساز هر زاویه مثلث و عمودمنصف ضلع روبه‌رو به آن، روی دایره محیطی یکدیگر را قطع می‌کنند. حال چون زاویه‌های  $\hat{A}_2$  و  $\hat{B}_2$  محاطی و روبه‌رو به یک کمان هستند، با هم برابرند؛ پس  $\hat{B}_2 = 30^\circ$ .

(هندسه یازدهم، صفحه ۲۹)

۳۵. گزینه ۴ صحیح است.



مطابق تمرین کتاب درسی، طول ضلع n ضلعی منتظم محاط در دایره از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$a = 2r \sin \frac{180^\circ}{n} \rightarrow 12 = 2r \sin 60^\circ$$

$$\Rightarrow 12 = 2r \times \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow r = 4\sqrt{3}$$

$$S_{\text{دایره}} = \pi r^2 = 48\pi$$

(هندسه یازدهم، تمرین ۷، صفحه ۳۰)

۳۶. گزینه ۴ صحیح است.

در لوزی، چون اضلاع برابر هستند، جمع اضلاع مقابل نیز با هم برابر است. در نتیجه لوزی یک چهارضلعی محیطی است ولی الزاماً محاطی نیست.

(هندسه یازدهم، کار در کلاس، صفحه ۲۸)

۲۵. گزینه ۲ صحیح است.

چون مجموعه‌ها ناتمی هستند، نتیجه می‌گیریم:  $C \subseteq A'$  و  $B \subseteq C$ . پس  $C' \subseteq B'$  و  $A \subseteq C'$  پس  $B' \cup C' = B'$  و  $A \cap C' = A$  پس داریم:  
 $(A \cap B')' = A'$   
 دقت کنید که  $A \subseteq C' \subseteq B'$ ، پس  $A \subseteq B'$  بوده و  $A \cap B' = A$  و  
 (آمار و احتمال یازدهم، صفحه‌های ۲۷ تا ۳۳)

۲۶. گزینه ۱ صحیح است.

روش اول:  $A = \{-1, 1\}$ ,  $B = \{1, 2\}$

$$\rightarrow B \times A = \{(1, -1), (1, 1), (2, -1), (2, 1)\}$$

$$A^2 = A \times A = \{(-1, -1), (-1, 1), (1, -1), (1, 1)\}$$

$$\Rightarrow B \times A - A^2 = \{(2, -1), (2, 1)\}$$

روش دوم:

$$2 \text{ عضو دارد. } \frac{x \cdot A}{\text{فکتور}} \rightarrow |(B-A) \times A| = |B-A| |A| = 1 \times 2 = 2$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه‌های ۳۶ و ۳۷)

۲۷. گزینه ۴ صحیح است.

A و B را ناسازگار گوئیم هرگاه  $A \cap B = \emptyset$ . به زبان دیگر دو پیشامد ناسازگار هم‌زمان با هم رخ نمی‌دهند.  
 بررسی گزینه‌ها:

۱) اگر هر دو سنگ بیاورند (س و س) و A و B هر دو رخ می‌دهند، پس ناسازگار نیستند.

۲) به طور مثال اگر هر دو کاغذ بیاورند A و B هر دو رخ می‌دهند.  
 ۳) اگر حسنا برنده نشود، ممکن است بازی مساوی شود، به زبان دیگر مثلاً اگر هر دو سنگ بیاورند، هم A و هم B رخ می‌دهد.  
 ۴) اگر حسنا برنده شود، امکان ندارد بازی مساوی شده باشد؛ یعنی A و B هم‌زمان با هم رخ نمی‌دهند، پس A و B ناسازگار هستند.

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه‌های ۴۵ تا ۴۷)

۲۸. گزینه ۱ صحیح است.

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

$$= P(A - B) + P(B) = \frac{1}{5} + (1 - \frac{3}{5}) = \frac{1}{5} + \frac{2}{5} = \frac{3}{5}$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه‌های ۴۵ تا ۴۷)

۲۹. گزینه ۲ صحیح است.

بخش پذیری بر ۵: B  
 بخش پذیری بر ۳: A  
 مضارب  $30 = 3 \times 10$  اعداد زوج و بر ۱۵ بخش پذیر

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

$$= \frac{[\frac{20}{60}] + [\frac{20}{60}] - [\frac{10}{60}]}{100} = \frac{30 + 20 - 10}{100} = \frac{40}{100} = 0.4$$

دقت کنید مجموعه داده شده شامل اعداد زوج (بر ۲ بخش پذیر) است، پس اگر عددی بر ۳ بخش پذیر باشد، باید بر ۶ بخش پذیر باشد، پس کافی است تعداد مضارب ۶ را به دست آوریم.  
 شبیه همین سایر کسرها هم به دست می‌آید.

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه ۴۷)

۳۰. گزینه ۱ صحیح است.

فضای نمونه	۱	۲	۳	۴	۵	۶
احتمال	x	x	x+0.1	x	x	x

$$\text{مجموع احتمال‌ها} = 1 \Rightarrow x + x + x + 0.1 + x + x + x = 1$$

$$\Rightarrow 6x = 0.9 \Rightarrow x = 0.15$$

$$P(\{1, 3, 5\}) = x + x + 0.1 + x = 3x + 0.1 = 0.55$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه ۴۹)





۴۳. گزینه ۲ صحیح است.

$$C = \frac{Q}{V} = 2\mu F \quad \text{ظرفیت خازن از رابطه } C = \frac{Q}{V} \text{ به دست می آید:}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۲۹)

۴۴. گزینه ۱ صحیح است.

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R+r} \Rightarrow I = \frac{12}{4+2} = 2A$$

جریان مدار برابر است با:

(فیزیک یازدهم، صفحه ۵۲)

۴۵. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا جریان مدار را به دست می آوریم:

$$I = \frac{\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2}{R + R' + r_1 + r_2} \Rightarrow I = \frac{12}{8} = 1.5A$$

حال در جهت جریان (ساعتگرد) از نقطه A تا نقطه B در مدار حرکت می کنیم:

$$v_A + \mathcal{E}_1 - r_1 I - RI = v_B \Rightarrow v_A + 20 - 3 - 3 = v_B$$

$$\Rightarrow v_B - v_A = 14V$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۶۶)

۴۶. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا با توجه به قانون اهم جریان را حساب می کنیم:

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow I = \frac{4}{5} A$$

حال در مدت ۵ دقیقه بار شارش شده را حساب می کنیم:

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \Rightarrow \Delta q = I \Delta t \Rightarrow \Delta q = \frac{4}{5} \times (5 \times 60) = 240C$$

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۴۱ و ۴۳)

۴۷. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به رابطه  $\Delta U = -|q|Ed \cos \theta$  و اینکه زاویه بین  $F_E$  و  $d$  صفر درجه است، داریم:

$$\Delta U = -1.6 \times 10^{-19} \times 15000 \times 500 \times \cos 0^\circ$$

$$\Rightarrow \Delta U = -1.2 \times 10^{-12} J = -1.2 pJ$$

بنابراین انرژی پتانسیل الکتریکی  $1/2 pJ$  کاهش می یابد.

(فیزیک یازدهم، مثال ۱۰-۱، صفحه ۲۳)

۴۸. گزینه ۴ صحیح است.

اندازه نیرو و جهت نیروی وارد بر بار  $q_1$  از طرف هر کدام از بارهای  $q_2$  را جداگانه به دست می آوریم:

$$F_1' = k \frac{|q_1 q_1'|}{r^2} \Rightarrow F_1' = 4 \Delta N$$

$$F_2' = k \frac{|q_2 q_1'|}{r^2} \Rightarrow F_2' = 67.5 \Delta N$$

$$F_T = F_1' + F_2' \Rightarrow F_T = 112 \Delta N$$

نیروی برابری برابر است با:

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۶ تا ۹)

۴۹. گزینه ۱ صحیح است.

چگالی سطحی برابر  $\sigma = \frac{Q}{A}$  است و چون بار روی سطح خارجی رسانا پخش می شود هر دو کره مساحت سطح خارجی یکسان و بار داده شده به آن ها یکسان است پس نسبت  $\frac{\sigma_A}{\sigma_B}$  برابر یک است.

(فیزیک یازدهم، صفحه ۳۱)

۵۰. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به رابطه  $\Delta \rho = \rho_1 \alpha \Delta \theta$ ، ضریب دمایی  $\alpha$  را به دست می آوریم:

$$\Delta \rho = \rho_1 \alpha \Delta \theta \Rightarrow 0.6 = 0.3 \alpha \times (100) \Rightarrow \alpha = 0.2 \times 10^{-2}$$

$$\Rightarrow \alpha = 2 \times 10^{-3} \frac{1}{^\circ C}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۵۳)

۵۱. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به جهت قرارگیری دیود نوری در مدار جریانی از باتری خارج نمی شود و با تغییر روشنایی محیط همچنان جریان صفر خواهد بود.

(فیزیک یازدهم، صفحه ۵۹)

۳۷. گزینه ۱ صحیح است.

$S_{\text{دایره}} = 4\pi \Rightarrow r = 2$

در دوزنقه متساوی الساقین محیطی می دانیم قطر دایره محاطی میانگین هندسی قاعده ها است.

$$2r = \sqrt{ax} \Rightarrow 4 = \sqrt{ax} \Rightarrow x = 2$$

همچنین مساحت این دوزنقه برابر است با حاصل ضرب میانگین حسابی و هندسی قاعده ها.

$$S = \frac{2+2}{2} \times \sqrt{2 \times 2} = 20$$

(هندسه یازدهم، تمرین ۴، صفحه ۲۹)

۳۸. گزینه ۳ صحیح است.

بررسی گزاره ها:

الف و ب) نادرست؛ تبدیل های طولی، لزوماً شیب یا جهت را حفظ نمی کنند، مانند بازتاب نسبت به خط.

ج) درست

د) درست؛ هر برداری که یک نقطه از یکی از دو خط موازی را به نقطه ای از دیگری وصل کند، یک بردار انتقال برای آن دو خط است.

(هندسه یازدهم، صفحه های ۳۵ تا ۴۳)

۳۹. گزینه ۲ صحیح است.

دایره  $(O, 5)$  را به مرکز  $M, 90^\circ$  دوران داده ایم. می دانیم دوران، طولی است، پس:  $OM = O'M = 5$

طبق قضیه فیثاغورس در مثلث  $OMO'$ ، داریم:

$$OO'^2 = 5^2 + 5^2 \Rightarrow OO' = 5\sqrt{2}$$

با توجه به شکل، طول بردار انتقال برابر طول  $OO'$  است.

(هندسه یازدهم، صفحه های ۴۱ و ۴۳)

۴۰. گزینه ۴ صحیح است.

طبق تمرین کتاب درسی، ترکیب دو بازتاب با محورهای موازی و به فاصله  $m$  از یکدیگر، یک انتقال است با برداری عمود بر محورهای بازتاب و به طول  $2m$ .

فاصله دو خط  $x=1$  و  $x=3$  از یکدیگر ۲ واحد است، پس ترکیب این دو بازتاب، یک انتقال افقی به طول ۴ واحد است.

(هندسه یازدهم، تمرین ۴، صفحه ۴۴)

## فیزیک

۴۱. گزینه ۲ صحیح است.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) جهت جریان در یک سیم فلزی از پتانسیل بیشتر به پتانسیل کمتر است.

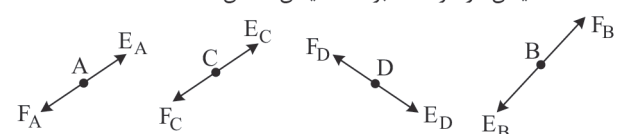
۲) اگر درون یک جسم رسانا میدان الکتریکی ایجاد کنیم، الکترون ها حرکت کاتوره ای خود را کمی تغییر می دهند و با سرعتی متوسط، موسوم به سرعت سوق حرکت می کنند.

۳) مقاومت ویژه نیم رساناها در دمای اتاق کمتر از نارساها و بیشتر از رساناها است.

(فیزیک یازدهم، صفحه ۴۱)

۴۲. گزینه ۴ صحیح است.

نیروی وارد بر بار منفی همواره خلاف جهت میدان الکتریکی در آن نقطه است. میدان در هر نقطه بر خط میدان مماس است:



نیروی وارد بر بار  $-q$  در نقطه D به سمت شمال غربی است.

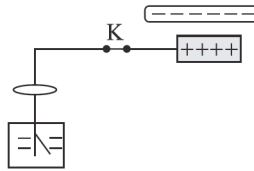
(فیزیک یازدهم، صفحه ۱۹)



۵۲. گزینه ۱ صحیح است.

$$R = \frac{\rho L}{A} \Rightarrow \frac{R_{\min}}{R_{\max}} = \frac{\frac{\rho L_{\min}}{A_{\max}}}{\frac{\rho L_{\max}}{A_{\min}}} = \frac{3}{4 \times 5} = \frac{9}{25}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۱۴۵)



۵۳. گزینه ۲ صحیح است.

با نزدیک شدن میله و بستن کلید، بارهای مثبت به میله نزدیک و بارهای منفی از میله دور می‌شوند و در نتیجه ورقه‌های الکتروسکوپ باز می‌شوند.

با باز کردن کلید، بارهای منتقل شده، در الکتروسکوپ و فلز باقی می‌مانند و با دور کردن میله، نهایتاً الکتروسکوپ دارای بار منفی و فلز دارای بار مثبت است. البته نسبت به حالت قبل ورقه‌ها کمی بسته‌تر می‌شوند ولی همچنان باز هستند زیرا بخشی از بار ورقه‌ها به کلاهک منتقل می‌شود.

(فیزیک یازدهم، صفحه ۳)

۵۴. گزینه ۲ صحیح است.

در وضعیت (۱) مقاومت  $4\Omega$  در مدار قرار دارد:

$$I = \frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2}{R + r_1 + r_2} \Rightarrow I = \frac{24}{6} = 4A$$

در وضعیت (۲) مقاومت  $6\Omega$  در مدار قرار دارد:

$$I' = \frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2}{R' + r_1 + r_2} \Rightarrow I' = \frac{24}{8} = 3A$$

بنابراین نسبت  $\frac{I'}{I}$  برابر  $\frac{3}{4}$  است.

(فیزیک یازدهم، صفحه ۶۶)

۵۵. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا بار کره (۲) را به دست می‌آوریم:

$$q_2 = -ne = -5 \times 10^9 \times 1/6 \times 10^{-19} = -8 \times 10^{-9} C = -8nC$$

با تماس کره ۲ و ۳ خواهیم داشت:

$$q_3 = q_2 = \frac{q_2 + q_3}{2} = \frac{-8 + 0}{2} = -4nC$$

$$q_1'' = q_1' = \frac{q_1' + q_1}{2} = \frac{-4 + 0}{2} = -2nC$$

بار شارش شده را حساب می‌کنیم:

$$\Delta q_1 = q_1' - q_1 = -1/6 - 0/8 = -2/3nC$$

تعداد الکترون‌های شارش شده را با توجه به رابطه  $\Delta q_1 = ne$  به دست

$$n = \frac{2/3 \times 10^{-9}}{1/6 \times 10^{-19}} = 1/5 \times 10^{10}$$

می‌آوریم:

(فیزیک یازدهم، صفحه ۲۶)

۵۶. گزینه ۳ صحیح است.

باری که در نیم ساعت از مدار می‌گذرد از رابطه  $\Delta q = I\Delta t$  به دست می‌آید:

$$\Delta q = I\Delta t = 0/1 \times 10^{-3} \times 0/5 \times 3600 = 0/18C$$

برای به دست آوردن انرژی داده شده به مدار توسط باتری، طبق رابطه

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow \Delta U = 3 \times 0/18 = 0/54J$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۱۴۸)

۵۷. گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به رابطه چگالی و نسبت جرم‌های داده شده نسبت سطح مقطع‌ها را حساب می‌کنیم:

$$m_B = \frac{3}{4} m_A \Rightarrow \frac{m = \rho V}{V = AL} \Rightarrow \frac{1}{4} \rho_A A_B L_B = \frac{3}{4} \rho_A A_A L_A$$

$$A_B = 3A_A$$

دو سیم هم‌مقاومت‌اند پس:

$$R_A = R_B \Rightarrow \frac{\rho_A L_A}{A_A} = \frac{\rho_B L_B}{A_B} \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{A_A}{A_B} = \frac{1}{3}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۱۴۶)

۵۸. گزینه ۳ صحیح است.

$$F = \frac{k|q_1||q_2|}{r^2} \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{F+4}{F} = \left(\frac{2}{1}\right)^2$$

$$F+4=9F \Rightarrow F=0/5N$$

اکنون نیرو در فاصله  $3cm$  را حساب می‌کنیم:

$$\frac{F_2}{F_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{F_2}{0/5} = \left(\frac{2}{1}\right)^2 \Rightarrow F_2 = 2N$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۶)

۵۹. گزینه ۳ صحیح است.

میدان الکتریکی یکنواخت بین دو صفحه خازن برابر  $E = \frac{V}{d}$  است:

$$E = \frac{V}{d} \Rightarrow \frac{V=q}{C=k\epsilon \frac{A}{d}} \Rightarrow E = \frac{q}{k\epsilon A} = \frac{1/2 \times 10^{-6}}{2 \times 8 \times 10^{-12} \times 5000 \times 10^{-4}}$$

$$= 1/5 \times 10^5 \frac{V}{m}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۲۶، ۳۳ و ۳۶)

۶۰. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به نمودار،  $\varepsilon = 16V$  و  $r = 2\Omega$  می‌باشد.

$$I = \frac{\varepsilon}{r+R} \Rightarrow \begin{cases} 4 = \frac{16}{2+R_A} \Rightarrow R_A = 2\Omega \\ 2 = \frac{16}{2+R_B} \Rightarrow R_B = 6\Omega \end{cases}$$

$$\Rightarrow R_B - R_A = 4\Omega$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۵۱)

۶۱. گزینه ۳ صحیح است.

انرژی ذخیره شده اولیه را حساب می‌کنیم:

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \Rightarrow U_1 = \frac{1}{2} \times 6 \times 10^{-6} \times 400 = 12 \times 10^{-4} J$$

چون خازن از باتری جدا شده بار ذخیره شده روی صفحات ثابت می‌ماند:

$$U = \frac{q^2}{2C}, C = k\epsilon \frac{A}{d} \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{C_1}{C_2} = \frac{A_1}{A_2}$$

انرژی ذخیره شده ثانویه را به دست می‌آوریم:

$$\Rightarrow \frac{U_2}{12 \times 10^{-4}} = \frac{40cm^2}{(40+20)cm^2} \Rightarrow U_2 = 8 \times 10^{-4} J$$

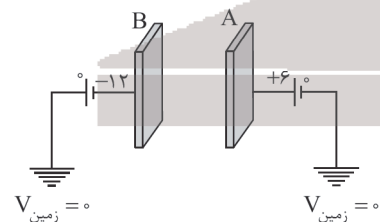
$$\Delta U = 8 \times 10^{-4} - 12 \times 10^{-4} = -4 \times 10^{-4} J = -0/4mJ$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۳۳)

۶۲. گزینه ۳ صحیح است.

مطابق شکل داریم:

$$V_B - V_A = -18V$$



با توجه به رابطه  $\Delta V = \frac{\Delta U}{q}$  و اینکه می‌دانیم  $\Delta U = -\Delta K$  می‌توان نوشت:

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} = -\frac{\Delta K}{q} \Rightarrow -18 = \frac{-\frac{1}{2} \times 1 \times 10^{-6} V^2}{4 \times 10^{-6}} \Rightarrow V = 12 \frac{m}{s}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۲۱)

۶۳. گزینه ۴ صحیح است.

$$E = \frac{k|q|}{r^2}$$

$$E_A = E_C = \frac{9 \times 10^9 \times 1 \times 10^{-9}}{2^2 \times 10^{-4}} = \frac{10^4}{4} \frac{N}{C} \Rightarrow E_{A,C} = \frac{10^4 \sqrt{2}}{4} \frac{N}{C}$$

$$E_B = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-9}}{18 \times 10^{-4}} = 10^4 \frac{N}{C}$$



$$= 10 \left( \frac{n+1}{3+2} \right) + 1 \left( \frac{n+1}{4+0} \right) = 54$$

(ت) درست، اسکاندیم ( $r_1Sc$ ) نخستین عنصر واسطه دوره چهارم است.  
(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۱۴ تا ۱۶)

۷۰. گزینه ۳ صحیح است.

همه گزینه‌ها درست هستند، به جز گزینه (۳).  
با توجه به شکل داریم:

$$X > M \text{ : واکنش پذیری (I)}$$

$$M > Z \text{ : واکنش پذیری (II)}$$

$$X > M > Z \text{ : واکنش پذیری کل گونه‌ها}$$

بنابراین از آنجاکه واکنش پذیری Z از X کمتر است، پس واکنش گزینه (۳) خودبه‌خودی نیست.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۲۰ و ۲۱)

۷۱. گزینه ۲ صحیح است.

برای محاسبه درصد مس در گیاه کافی است درصد فلز مس را در گیاه محاسبه کرده:

$$\%1/4 = \frac{14g}{1000g} \times 100$$

و سپس نسبت آن را با درصد سنگ معدن به دست می‌آوریم:

$$\frac{\text{درصد در گیاه}}{\text{درصد در سنگ معدن}} = \frac{1/4}{5} = 2/8$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱)

$$\%4 = \frac{40g}{1000g} \times 100 = \frac{\text{جرم روی}}{\text{جرم کل گیاه}} \times 100$$

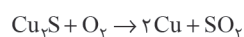
(۳)

$$\%23/9 \approx \frac{28}{159} \times 100 = \frac{\text{جرم نیکل}}{\text{جرم خاکستر}} \times 100$$

(۴) استفاده از گیاهان برای استخراج فلز به شرطی مقرون به صرفه است که درصد فلز در گیاه دست‌کم دو برابر درصد آن در سنگ معدن باشد. بنابراین برای Au و Cu مقرون به صرفه است ولی برای Ni و Zn صرفه ندارد.

(شیمی یازدهم، صفحه ۲۲)

۷۲. گزینه ۱ صحیح است.



روش تشریحی:

$$\frac{400 \times 10^3 \text{ g } Cu_2S \times \frac{1 \text{ mol } Cu_2S}{160 \text{ g } Cu_2S} \times \frac{2 \text{ mol } Cu}{1 \text{ mol } Cu_2S} \times \frac{64 \text{ g}}{1 \text{ mol } Cu} \times \frac{\Delta^\circ}{100} \times \frac{x}{100}}{192 \times 10^3 \text{ g } Cu} = x = \%75$$

روش تستی:

(بازده درصدی) (درصد خلوص)

$$\frac{\text{جرم مولی } \times \text{ضریب}}{\text{جرم مولی } \times \text{ضریب}} \times \frac{P}{100} \times \frac{R}{100} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم}}$$

$$\frac{400 \times 10^3}{1 \times 160} \times \frac{\Delta^\circ}{100} \times \frac{R}{100} = \frac{192 \times 10^3}{64 \times 2} \Rightarrow R = \%75$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۲۳ و ۲۴)

۷۳. گزینه ۴ صحیح است.

شکل درست گزینه ۴: کمتر از ده درصد نفت خام مصرفی در دنیا برای تولید الیاف، پارچه، شوینده‌ها، مواد آرایشی و ... به کار می‌رود.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۴۳ تا ۴۶)

۷۴. گزینه ۲ صحیح است.

گرانروی آلکان‌ها با افزایش جرم مولی آن، افزایش می‌یابد.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۵)

با توجه به اینکه  $E_B > E_{A,C}$  است، برابری میدان الکتریکی در مبدأ به سمت راست است و با دور شدن  $q_B$ ، کاهش می‌یابد تا نهایتاً با  $E_{A,C}$  برابر شده و میدان کل در این وضعیت صفر می‌شود با ادامه حرکت  $q_B$ ، کاهش می‌یابد و کمتر از  $E_{A,C}$  شده و جهت برابری به سمت چپ خواهد شد و مقدار آن افزایش می‌یابد.

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۱۳ و ۱۵)

۶۴. گزینه ۳ صحیح است.

ولت‌سنج، ولتاژ دو سر باتری را نشان می‌دهد. باتری آرمانی است و مقاومت درونی ندارد، از این رو ولت‌سنج همواره  $6V$  را نشان خواهد داد و عدد ولت‌سنج تغییر نمی‌کند. اما با دو برابر شدن مقاومت، جریان مدار نصف شده ( $I = \frac{V}{R}$ ) و آمپرسنج نصف حالت اول را نشان می‌دهد.

(فیزیک یازدهم، صفحه ۶۲)

۶۵. گزینه ۲ صحیح است.

$$\Delta q = I_{av} \Delta t \Rightarrow \Delta q = 60I$$

$$\varepsilon = \frac{\Delta W}{\Delta q} = \frac{2600}{60I} \Rightarrow I = \frac{60}{\varepsilon}$$

$$V = \varepsilon - Ir \Rightarrow 24 = \varepsilon - 3 \times \frac{60}{\varepsilon} \Rightarrow 24\varepsilon = \varepsilon^2 - 180$$

$$\Rightarrow \varepsilon^2 - 24\varepsilon - 180 = 0 \Rightarrow (\varepsilon - 30)(\varepsilon + 6) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \varepsilon = +30V \checkmark \\ \varepsilon = -6V \times \end{cases}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۵۰ و ۵۱)

شیمی

۶۶. گزینه ۱ صحیح است.

برای مثال در گروه ۱۴ عنصر فلزی، شبه فلزی و نافلزی وجود دارد.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۲ تا ۶)

۶۷. گزینه ۴ صحیح است.

عنصر D معادل با  ${}^A_Z N$  است. اگر عدد جرمی نیتروژن برابر با عدد اتمی عنصر Z یا همان ۱۴ باشد، در هسته هر یک از اتم‌های این عنصر، ۹ نوترون وجود خواهد داشت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) عناصر E و Z به ترتیب معادل با اکسیژن و گوگرد هستند. این دو عنصر در واکنش با یکدیگر همواره الکترون به اشتراک می‌گذارند.

(۲) عنصر A معادل با کربن است. کربن یک نافلز بوده و در واکنش با سایر عناصر، فقط الکترون به اشتراک می‌گذارد و توانایی تشکیل آنیون ندارد.

(۳) عنصر Z معادل با گوگرد است. این عنصر خاصیت نافلزی داشته و در دمای اتاق به حالت جامد دیده می‌شود.

(شیمی یازدهم، صفحه ۹)

۶۸. گزینه ۲ صحیح است.

واکنش‌پذیری هالوژن‌ها (گروه ۱۷)



دوره: ۲ ۳ ۴ ۵  
(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۶ تا ۱۰)

۶۹. گزینه ۳ صحیح است.

موارد (ب) و (پ) نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) درست، ششمین عنصر واسطه دوره چهارم جدول تناوبی آهن ( ${}^{56}Fe$ ) می‌باشد که در طبیعت به شکل سنگ معدن هماتیت ( $Fe_2O_3$ ) به همراه ناخالصی است.

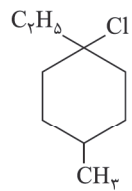
(ب) نادرست، در میان عنصرهای دوره چهارم،  ${}^{64}Cu$  و  ${}^{65}Zn$  از دسته d و ۶ عنصر از دسته p که شامل  ${}^{69}Ga$ ،  ${}^{70}Ge$ ،  ${}^{71}As$ ،  ${}^{72}Se$ ،  ${}^{73}Br$  و  ${}^{74}Kr$  هستند که زیرلایه ۳d کاملاً پر دارند (در مجموع ۸ عنصر) و ۲ عنصر  ${}^{55}Mn$  و  ${}^{54}Cr$  زیرلایه ۳d نیمه‌پر دارند. ( $6 = 3 - 2$ )

(پ) نادرست، اولین فلز واسطه‌ای که زیرلایه ۳d آن پر می‌شود عنصر  ${}^{29}Cu$  است.





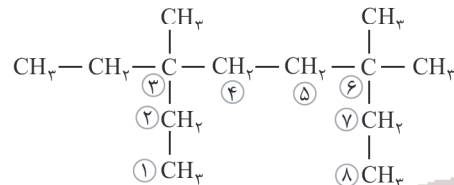
۷۵. گزینه ۳ صحیح است.



در این واکنش ابتدا پیوند مابین اتم‌های هیدروژن و کلر شکسته می‌شود سپس پیوند دوگانه موجود در هیدروکربن شکسته می‌شود و هیدروژن و کلر به نقطه شکسته شده پیوند اضافه می‌شوند که تنها ساختار مناسب برای فرآورده گزینه ۳ می‌باشد.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۳۰ و ۳۱)

۷۶. گزینه ۴ صحیح است.



۳- اتیل - ۲، ۶ و ۶ تری متیل اوکتان

(شیمی یازدهم، صفحه ۳۶)

۷۷. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا معادله واکنش را به صورت پارامتری موازنه می‌کنیم:



$$8.8g CO_2 = 0.05 mol C_nH_{2n+2}O \times \frac{2n mol CO_2}{2 mol C_nH_{2n+2}O}$$

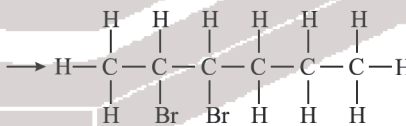
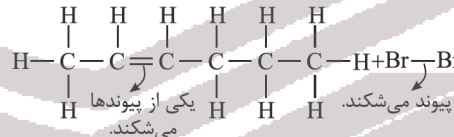
$$\times \frac{44g CO_2}{1 mol CO_2} \Rightarrow n = 4$$



$$? \text{ حساب } H_2O = 0.05 mol C_4H_{10}O \times \frac{10 mol H_2O}{2 mol C_4H_{10}O}$$

$$\times \frac{6.2 \times 10^{23} \text{ molecule } H_2O}{1 mol H_2O} \times \frac{1 \text{ حساب } H_2O}{3.01 \times 10^{21} \text{ molecule } H_2O} = 50 \text{ حساب}$$

۷۸. گزینه ۳ صحیح است.



$$\%100 \times \frac{\text{جرم کربن}}{\text{جرم کل}} = \text{درصد جرمی کربن}$$

$$= \frac{6 \times 12}{6 \times 12 + 2 \times 80 + 12 \times 1} \times \%100 \approx \%29.5$$

(شیمی یازدهم، صفحه ۴۸)

۷۹. گزینه ۳ صحیح است.

موارد (أ)، (ب) و (پ) نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

(أ) نادرست، سوخت هواپیما به طور عمده از نفت سفید تهیه می‌شود که شامل آلکان‌هایی از ده تا پانزده کربن است.

(ب) نادرست، متان گاز سبک، بی‌بو و بی‌رنگ است که هرگاه مقدار آن در هوای معدن به بیش از ۵ درصد برسد، احتمال انفجار وجود دارد.

(پ) نادرست، یکی از راه‌های بهبود کارایی زغال‌سنگ به دام انداختن گاز گوگرد دی‌اکسید خارج شده از نیروگاه‌ها با عبور گازهای خروجی از روی کلسیم اکسید است.



(ت) درست

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۴۵ و ۴۶)

۸۰. گزینه ۲ صحیح است.

عبارت‌های (اول) و (چهارم) نادرست هستند.

عبارت اول: دمای یک جسم نشان‌دهنده میانگین انرژی جنبشی آن جسم است.

عبارت چهارم: هر چه میانگین انرژی جنبشی ذرات بیشتر باشد، دمای آن جسم بالاتر است ولی انرژی گرمایی به مجموع انرژی جنبشی ذرات تشکیل‌دهنده جسم وابسته است.

(شیمی یازدهم، صفحه ۵۷)

۸۱. گزینه ۲ صحیح است.

$$\text{حجم B} = \text{حجم A} \Rightarrow \frac{\text{جرم}}{\text{چگالی}} = \frac{\text{جرم}}{\text{چگالی}}$$

$$\frac{A \text{ جرم}}{B \text{ چگالی}} = \frac{A \text{ جرم}}{B \text{ چگالی}} \Rightarrow \frac{1}{m_B} = \frac{1}{m_A} \Rightarrow m_B = m_A$$

$$Q = mc\Delta\theta \quad Q_A = Q_B \Rightarrow m_A c_A \Delta\theta_A = m_B c_B \Delta\theta_B$$

$$\Rightarrow \frac{c_A}{c_B} = \frac{1}{2} = 0.55$$

(شیمی یازدهم، صفحه ۵۶)

۸۲. گزینه ۴ صحیح است.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) درست: تغییر انرژی گرمایی را نشان می‌دهد و b انرژی شیمیایی را نشان می‌دهد.

(ب) نادرست: انرژی گرمایی گونه‌ها در یک واکنش با دمای ثابت تقریباً ثابت است.

(پ) درست

(ت) نادرست: انرژی گرمایی در حالت b داد و ستد نمی‌شود ولی انرژی شیمیایی داد و ستد می‌شود.

(شیمی یازدهم، صفحه ۵۴)

۸۳. گزینه ۴ صحیح است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) نادرست، پس از افطار احساس گرمی می‌کنیم زیرا انرژی مواد غذایی در حال آزاد شدن است.

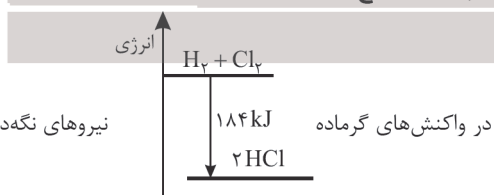
(۲) نادرست، هنگامی که قند خون پایین باشد، می‌توان با خوردن سیب یا نوشیدن شربت آبلیمو و غسل بدن را به حالت طبیعی بازگرداند.

(۳) نادرست، بخش عمده اتم‌ها، مولکول‌ها و یون‌های موجود در بدن از غذایی که می‌خوریم تأمین می‌شود.

(۴) درست

(شیمی یازدهم، صفحه ۵۲)

۸۴. گزینه ۲ صحیح است.



در واکنش‌های گرماده

و استحکام پیوند در واکنش‌دهنده‌ها نسبت به فرآورده‌ها کمتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ۱۸۴ kJ مربوط به تفاوت انرژی پتانسیل یا شیمیایی گونه‌ها است.

(۳) در دمای ثابت تفاوتی میان انرژی گرمایی واکنش‌دهنده و فرآورده‌ها وجود ندارد.

(۴) در واکنش‌های گرماده پایداری فرآورده‌ها بیشتر است.

(شیمی یازدهم، صفحه ۶۱)

۸۵. گزینه ۱ صحیح است.

گرمایی که آلومینیم از دست می‌دهد، آب گرفته و به دمای  $\theta$  می‌رسد، بنابراین داریم:

$$Q_{H_2O} + Q_{Al} = 0 \Rightarrow 100 \times 4.2 \times (\theta - 30) + 50 \times 0.9 \times (\theta - 50) = 0 \Rightarrow \theta = 40.34$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۵۷ و ۵۸)