

## اصل سوالات آزمون استخدامی

# سپاه پاسداران (گروه ریاضی ۱۳۹۹)

- ✓ آزمون دانشگاه افسری و تربیت پاسداری امام حسین (ع)
- ✓ اصل سوالات آزمون استخدامی ریاضی سپاه پاسداران، برگزار شده در سال ۱۳۹۹
- ✓ نسخه رایگان شامل ۲۷۰ سوال (بدون پاسخنامه)

## لینک های مفید آزمون استخدامی سپاه پاسداران

منابع آزمون	خرید سوالات دانشگاه امام حسین (ع) سپاه پاسداران
خرید سوالات استخدامی ۱۰ سال اخیر	خرید سوالات سازمان سنجش (مجری آزمون)
خرید درسنامه مصاحبه	خرید درسنامه عمومی
شبکه های اجتماعی ایران عرضه (فایل های رایگان + تخفیفات هفتگی + اخبار)	خرید سوالات مصاحبه
(برای مشاهده هر بخش روی آن بزنید  )	

## فهرست مطالب

- ❖ فصل اول: سوالات استخدامی ریاضی دانشگاه امام حسین (ع) سپاه ۱۳۹۹ (پایه دوازدهم - بخش اول) -  
صفحه ۴ (۱۷۰ سوال)
- ❖ فصل دوم: سوالات استخدامی ریاضی دانشگاه امام حسین (ع) سپاه ۱۳۹۹ (پایه دوازدهم - بخش دوم) -  
صفحه ۲۲ (۱۷۰ سوال)



۱۰۱- یک کوه یخی، در هر روز  $\frac{1}{5}$  وزن خود را از دست می‌دهد، پس از گذشت ۵ روز تقریباً کدام نسبت آن باقی می‌ماند؟

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

۱۰۲- در مثلثی  $AB = 2AC = 14$  و  $\hat{B} = \frac{1}{3}\hat{C} = 18^\circ$  مساحت مثلث کدام است؟

- (۱) ۳۵ (۲) ۴۲ (۳) ۴۹ (۴) ۵۶

۱۰۳- عبارت  $\frac{1}{\cos^2 x} + \frac{\sin^2 x}{1 + \tan^2 x} - \frac{\cos^2 x}{1 + \cot^2 x} - \tan^2 x$  برابر کدام است؟

- (۱) -۱ (۲) ۱ (۳) صفر (۴)  $\sin^2 x$

۱۰۴- حاصل عبارت  $\sqrt[3]{2\sqrt{2}} + \frac{1}{1+\sqrt{2}} - \sqrt[3]{512}$  کدام است؟

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

۱۰۵- در مثلث قائم‌الزاویه طول اضلاع قائم  $2x+1$  و  $x+1$  و طول وتر آن  $3x-4$  می‌باشد. مساحت آن کدام است؟

- (۱) ۵۴ (۲) ۶۰ (۳) ۶۳ (۴) ۷۲

۱۰۶- مجموعه جواب نامعادله  $\frac{x}{x-1} + \frac{2}{x+1} > 2$ ، کدام است؟

- (۱)  $(0, 1) \cup (3, +\infty)$  (۲)  $(-\infty, -1) \cup (1, +2)$   
(۳)  $(-1, 3) - \{1\}$  (۴)  $(-1, 0) \cup (1, 3)$

۱۰۷- به ازای کدام مجموعه مقادیر  $m$  سهمی  $y = mx^2 - mx - 1$  همواره زیر محور  $x$  ها است؟

- (۱)  $-2 < m < 0$  (۲)  $-4 < m < -2$   
(۳)  $-4 < m < 0$  (۴)  $0 < m < 4$

۱۰۸- به ازای کدام مقدار  $m$  رابطه  $\{(5, 2), (3, 1), (5, m^2 - m), (1, 3), (3, m^2 - 3)\}$  یک تابع است؟

- (۱) -۲ (۲) -۱ (۳) ۱ (۴) ۲

۱۰۹- با ۲۵ حرف الفباء و ارقام بدون صفر چند پلاک اتومبیل مطابق نمونه می‌توان ساخت؟

۲۱	۵۱۲۲۴
----	-------

- (۱) ۹۵۶۵۹۳۸۵ (۲) ۹۵۵۶۹۳۸۵  
(۳) ۸۶۶۵۹۲۹۵ (۴) ۹۳۶۵۵۹۸۵

۱۱۰- سکه‌ای را می‌اندازیم، اگر پشت بیاید یک تاس می‌ریزیم، اگر رو بیاید دو سکه دیگر را می‌ریزیم پیشامد حداقل ۲ سکه رو بیاید، چند عضو دارد؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۱۱- در اثبات قضیه «در مثلث غیرمتساوی‌الساقین زاویه روبه‌رو به ضلع بزرگتر، بزرگترین زاویه مثلث است» کدام خواص به کار می‌رود؟

- (۱) زاویه خارجی مثلث (۲) مقایسه زاویه‌های برابر  
(۳) ایجاد مثلث متساوی‌الساقین (۴) برهان خلف



۱۱۲- در یک مثلث دو ارتفاع برابرند، با استفاده از کدام تساوی الزاماً مثلث متساوی الساقین است؟

- (۱) تساوی وتر و ضلع قائم نظیر  
(۲) ض ز ض  
(۳) ز ص ز  
(۴) ض ض ض

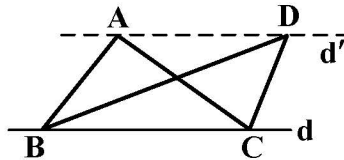
۱۱۳- مجموع زاویه‌های خارجی هر پنج ضلع محدب چند درجه است؟

- (۱)  $360^\circ$  (۲)  $420^\circ$  (۳)  $450^\circ$  (۴)  $540^\circ$

۱۱۴- در رسم متوازی‌الاضلاع به قطر ۱۵ و اضلاع ۴ و ۸ واحد با استفاده از خط‌کش و پرگار چند عمل متوالی انجام می‌شود؟

- (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) ۹

۱۱۵- در شکل مقابل  $d \parallel d'$  و مساحت مثلث ABC برابر ۱۲ واحد مربع است و  $BD = 16$  فاصله نقطه C از BD کدام است؟

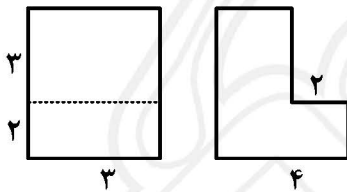


- (۱)  $1/5$   
(۲) ۲  
(۳)  $2/5$   
(۴) ۳

۱۱۶- در یک منشور سه پهلوی چند یال متمایز متناظر با یکی از اضلاع سه ضلعی آن وجود دارد؟

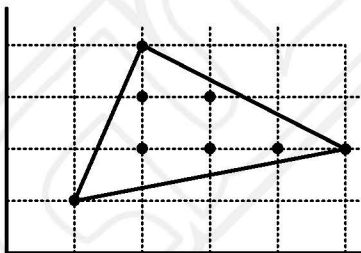
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱۷- تصویر قائم و تصویر جانبی جسمی داده شده است، حجم آن کدام است؟



- (۱) ۳۲  
(۲) ۳۶  
(۳) ۴۲  
(۴) ۴۵

۱۱۸- مساحت چند ضلعی شبکه‌ای روبه‌رو کدام است؟



- (۱)  $4/5$   
(۲) ۵  
(۳)  $5/5$   
(۴) ۶

۱۱۹- در یک دوزنقه طول قاعده‌ها ۷ و ۱۲ و ارتفاع آن ۵ واحد است فاصله نقطه تلاقی امتداد ساق‌ها از قاعده کوچک‌تر کدام است؟

- (۱) ۷  
(۲)  $6/4$   
(۳) ۶  
(۴)  $5/4$

۱۲۰- حجم حاصل از دوران مثلث قائم‌الزاویه به طول اضلاع قائم  $\frac{4}{5}$  و ۶ واحد حول وترش چند واحد مکعب است؟

- (۱)  $28/8\pi$  (۲)  $32/4\pi$  (۳)  $31/5\pi$  (۴)  $34/2\pi$

۱۲۱- مجموع اعداد سه رقمی مضرب ۷ کدام است؟

- (۱)  $70116$  (۲)  $70336$  (۳)  $70231$  (۴)  $70756$

۱۲۲- ریشه‌های معادله  $\sqrt{x^2 - 2x + 5} + \sqrt{2x^2 - 4x + 8} = 7$  کدام است؟

- (۱)  $1 \pm \sqrt{3}$  (۲)  $2 \pm 2\sqrt{2}$  (۳)  $1 \pm \sqrt{5}$  (۴)  $2 \pm 2\sqrt{3}$

۱۲۳- وارون تابع با ضابطه  $y = 4^x + 2^x$ ، کدام است؟

- (۱)  $-1 + \log_p(-1 + \sqrt{1+4x})$  (۲)  $-1 + \log_p(1 + \sqrt{1+4x})$   
(۳)  $1 - \log_p(1 - \sqrt{x})$  (۴)  $1 + \log_p(1 + \sqrt{1+x})$

۱۲۴- در کدام بازه نمودار تابع  $f(x) = |x|$  بالاتر از نمودار تابع  $g(x) = x^2 - 2x$  است؟

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

۱۲۵- فاصله نقطه  $A(2, 7)$  از خط به معادله  $5y + 12x = 7$  کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۱۲۶- معادله یکی از نیمسازهای زاویه بین دو خط  $x - 2y = 1$  و  $2x + y = 3$  کدام است؟

- (۱)  $x + 3y = 2$  (۲)  $x + 3y = 4$   
(۳)  $3x + y = 1$  (۴)  $3x - y = 0$

۱۲۷- کدام یک از توابع زیر وارون پذیرند؟

- (۱)  $h(x) = 2^{|x|-1}$  (۲)  $p(x) = \log(x^2 + 1)$   
(۳)  $f(x) = 2^x - 2^{-x}$  (۴)  $g(x) = 2^x + 2^{-x}$

۱۲۸- برد تابع  $f(x) = \log_p(1 + \sin^2 x)$ ، کدام است؟

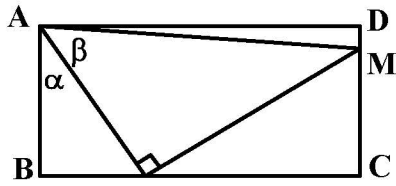
- (۱)  $(0, 1)$  (۲)  $[0, 1)$   
(۳)  $(0, 1]$  (۴)  $[0, 1]$

۱۲۹- خط  $y = \sqrt{10}$  نمودار تابع  $y = (0, 0.1)^x$  را با کدام طول قطع می‌کند؟

- (۱)  $-0.5$  (۲)  $-0.25$   
(۳)  $0.25$  (۴)  $0.5$

۱۳۰- اگر  $\tan \alpha = \frac{1}{4}$  باشد  $\cot(\frac{\pi}{4} + \alpha)$  کدام است؟

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



۱۳۱- در شکل مقابل  $AM = 1$  اندازه  $DM$  کدام است؟

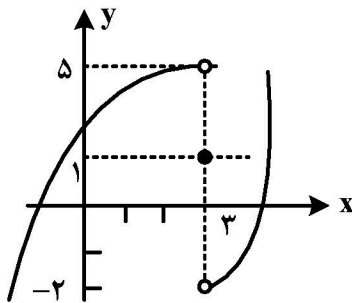
(۱)  $\cos \alpha \cos \beta$

(۲)  $\sin \alpha \sin \beta$

(۳)  $\cos(\alpha + \beta)$

(۴)  $\sin(\alpha + \beta)$

۱۳۲- با توجه به نمودار تابع  $\lim_{x \rightarrow 3^-} f(x) - \lim_{x \rightarrow 3^+} f(x) + f(3)$  کدام است؟



(۱) ۵

(۲) ۶

(۳) ۷

(۴) ۸

۱۳۳- حد عبارت  $\frac{2x - [x]}{x + [-x]}$  وقتی  $x \rightarrow \bar{3}$  کدام است؟

(۴)  $+\infty$

(۳)  $-\infty$

(۲) ۴

(۱) -۴

۱۳۴- اگر بازه  $(x-1, 2x+1)$  یک همسایگی ۲ باشد مجموعه مقادیر  $x$  کدام است؟

(۴)  $-\frac{1}{2} < x < 1$

(۳)  $2 < x < 3$

(۲)  $1 < x < \frac{3}{2}$

(۱)  $\frac{1}{2} < x < 3$

۱۳۵- اگر  $f(x) = \begin{cases} 2x+1; & x < 2 \\ x^2+x; & x > 2 \end{cases}$  باشد تفاضل حد چپ از حد راست آن در  $x=2$  کدام است؟

(۴) ۱

(۳)  $\frac{1}{2}$

(۲) صفر

(۱) -۱

۱۳۶- در دو دایره هم مرکز به شعاع‌های ۳ و ۷ واحد، اندازه ونری از دایره بزرگ مماس بر دایره کوچک کدام است؟

(۴)  $5\sqrt{3}$

(۳)  $3\sqrt{5}$

(۲)  $4\sqrt{10}$

(۱)  $2\sqrt{10}$

۱۳۷- در دایره‌ای به شعاع ۱۰ واحد کمانی به طول ۷ واحد جدا شده است اندازه این کمان چند درجه است؟

(۴)  $43/2$

(۳)  $42/3$

(۲)  $40/1$

(۱)  $39/8$

۱۳۸- در مثلثی زاویه  $\hat{A} = 60^\circ$  و  $\hat{C} = 2b = 10$  است. مساحت ناحیه محدود به دایره‌های محیطی و محاطی داخلی این

مثلث کدام است؟

(۲)  $\frac{25\sqrt{3}}{4} \pi$

(۱)  $\frac{15\sqrt{3}}{4} \pi$

(۴)  $\frac{25\sqrt{3}}{2} \pi$

(۳)  $\frac{15\sqrt{3}}{2} \pi$

۱۳۹- در کدام حالت یک شکل هندسی الزاماً مرکز تقارن دارد؟

(۲) با سه محور تقارن

(۱) با دو محور تقارن

(۴) با دو محور تقارن موازی

(۳) با دو محور تقارن عمود بر هم

۱۴۰- تعداد کل تبدیل‌های تقارنی پنج ضلعی منتظم، کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۹ (۴) ۱۰

۱۴۱- عدد مساحت مثلثی  $1/25$  برابر عدد محیط آن است. مجموع معکوس ارتفاع‌های این مثلث کدام است؟

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

۱۴۲- کدام ذوزنقه قابل محاط در دایره است؟

- (۱) تفاضل دو زاویه روبه‌رو  $90^\circ$  (۲) هر ذوزنقه  
(۳) قائم‌الزاویه (۴) متساوی‌الساقین

۱۴۳- از نقطه P دو مماس بر دایره به شعاع ۲ واحد رسم شده است. اگر زاویه بین دو مماس  $60^\circ$  باشد فاصله P تا مرکز دایره کدام است؟

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

۱۴۴- در بازتاب پاره خط AB نسبت به محور d در کدام حالت بی‌شمار نقطه ثابت تبدیل است؟

- (۱) AB موازی d (۲) AB منطبق بر d  
(۳) A روی d (۴) A و B در یک طرف d

۱۴۵- نقطه D روی ضلع BC از مثلث ABC است. عبارت  $AB^2 \cdot DC + AC^2 \cdot DB - AD^2 \cdot BC$  برابر کدام است؟

- (۱) DB.DC.BC (۲) DC.BC  
(۳) DB.BC (۴)  $(BC)^2$

۱۴۶- در ستون جدول ارزش  $p \wedge (q \Rightarrow r)$  چند «د» وجود دارد؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۱۴۷- نقیض گزاره سوری  $\exists x \in R; x < 0 \wedge x^2 \geq 1$  کدام است؟

- (۱)  $\forall x \in R; x > 0 \vee x^2 \leq 1$  (۲)  $\forall x \in R; x \geq 0 \vee x^2 < 1$   
(۳)  $\forall x \in R; x > 0 \wedge x^2 < 1$  (۴)  $\exists x \in R; x \geq 0 \vee x^2 < 1$

۱۴۸- اگر A و B دو مجموعه غیر تهی باشند، مجموعه  $(A \cap B') \cup (B \cap A') \cup (A' \cup B')$  برابر کدام است؟

- (۱)  $A \cap B$  (۲)  $(B \cup A)'$   
(۳)  $\phi$  (۴)  $A \cup B$

۱۴۹- از بین ۱۲ بازیکن فوتبال در یک مسابقه عملکرد ۵ نفر قوی و ۴ نفر متوسط و ۳ نفر ضعیف بوده است. اگر به

تصادف دو نفر از بین آنان انتخاب شود با کدام احتمال یک نفر قوی و دیگری ضعیف بوده است؟

- (۱)  $\frac{5}{42}$  (۲)  $\frac{5}{48}$   
(۳)  $\frac{5}{22}$  (۴)  $\frac{5}{24}$

۱۵۰- کدام گزاره در احتمال درست است؟

- (۱)  $A \subset B \Rightarrow P(A') < P(B')$  (۲)  $P(A) < P(B) \Rightarrow A \subset B$   
(۳)  $P(B - A) = P(B) - P(A) \Rightarrow A \subset C$  (۴)  $A \subset B \Rightarrow P(B - A) = P(B) - P(A)$

۱۵۱- در پرتاب دوتاس جمع دو عدد رو شده بزرگتر از ۹ می‌باشد. با کدام احتمال فقط یکی از تاس‌های ۶ آمده است؟

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

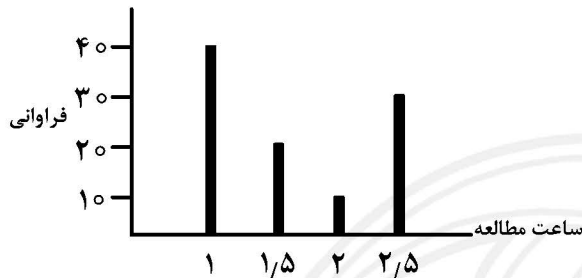
۱۵۲- در جعبه‌ای ۱۲ سیب قرمز و ۸ سیب سبز است. در جعبه دیگر ۶ سیب قرمز و ۹ سیب سبز است. به تصادف از یک جعبه یک سیب انتخاب شده است. با کدام احتمال این سیب قرمز است؟

- (۱)  $\frac{1}{2}$  (۲)  $\frac{3}{4}$  (۳)  $\frac{5}{12}$  (۴)  $\frac{7}{12}$

۱۵۳- در یک خانواده ۴ فرزندی با کدام احتمال دو فرزند آن‌ها پسر است؟

- (۱)  $\frac{1}{2}$  (۲)  $\frac{3}{8}$  (۳)  $\frac{5}{16}$  (۴)  $\frac{5}{8}$

۱۵۴- جدول فراوانی دانش‌آموزانی که در شبانه‌روز مطالعه آزاد داشته‌اند داد شده است. میانگین مطالعه آزاد آنان در شبانه‌روز کدام است؟



- (۱) ۱ ساعت و ۴۰ دقیقه  
(۲) ۱ ساعت و ۳۰ دقیقه  
(۳) ۱ ساعت و ۵۰ دقیقه  
(۴) ۱ ساعت و ۴۵ دقیقه

۱۵۵- نمرات مهارت ۲ کارگر در یک هفته کاری به صورت زیر است: مهارت کدام بیشتر است؟

A: ۱۶ ۱۵ ۱۷/۵ ۱۴ ۱۶/۵

B: ۱۷ ۱۴ ۱۶ ۱۵ ۱۷

(۲) B

(۱) A

(۴) اظهار نظر نمی‌توان کرد.

(۳) یکسان

## فیزیک

۱۵۶- اگر کره زمین را کره‌ای یکنواخت به شعاع ۶۴۰۰ کیلومتر در نظر بگیریم، مساحت آن تقریباً چند هکتومتر مربع است؟ ( $\pi = 3$ )

- (۱)  $4/9 \times 10^4$  (۲)  $4/9 \times 10^8$  (۳)  $4/9 \times 10^{12}$  (۴)  $4/9 \times 10^{10}$

۱۵۷- هواپیمایی که در فاصله ۱۰۰۰۰ پا از سطح زمین در حال پرواز است، در ارتفاع چند متری در حال پرواز است؟ (هر پا برابر ۱۲ اینچ و هر اینچ ۲/۵۴ سانتی‌متر است.)

- (۱) ۲۱۱۶ (۲) ۳۰۴۸ (۳) ۲۱۱۶۰ (۴) ۳۰۴۸۰

۱۵۸- شخصی یک توپ را از روی پلی که ارتفاع آن از سطح آب ۴ متر است، رها می‌کند اگر ۲۰ درصد از انرژی پتانسیلی که توپ در مسیر سقوط از دست می‌دهد به انرژی درونی توپ و هوا تبدیل شود، سرعت توپ هنگام برخورد با سطح آب چند متر بر ثانیه است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

- (۱) ۸ (۲) ۲ (۳) ۶ (۴) ۴

۱۵۹- از بالگردی که در ارتفاع ۱۰۰ متری زمین با تندی  $10 \frac{m}{s}$  در حال پرواز است، بسته‌ای به جرم  $5 kg$  رها می‌شود و با تندی  $30 \frac{m}{s}$  به زمین می‌رسد. کار نیروی مقاومت هوا بر روی بسته در طول مسیر چند ژول است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

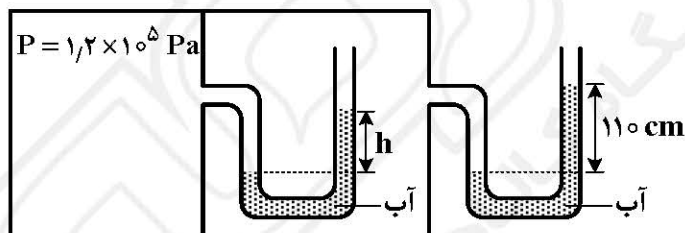
(۱)  $-4800$  (۲)  $-2250$  (۳)  $-3000$  (۴)  $-4775$

۱۶۰- مطابق شکل، جرم مجسمه برنزی  $20 kg$  و حجم آن  $0.02 m^3$  است. اگر چگالی برنز  $8 \frac{g}{cm^3}$  باشد، حجم فضای خالی درون مجسمه چند متر مکعب است؟



- (۱)  $1.75 \times 10^{-2}$  (۲)  $2.5 \times 10^{-2}$  (۳)  $2.5 \times 10^{-3}$  (۴)  $1.75 \times 10^{-3}$

۱۶۱- در شکل زیر، مقدار  $h$  چند سانتی‌متر است؟ (فشار هوا  $10^5 Pa$ ، چگالی آب  $1000 \frac{kg}{m^3}$  و  $g = 10 \frac{m}{s^2}$  است.)



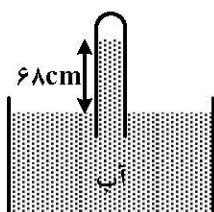
- (۱) ۴۰ (۲) ۵۰ (۳) ۸۰ (۴) ۹۰

۱۶۲- قطر داخلی استوانه بلندی  $10 cm$  است و  $37/5$  لیتر آب داخل آن قرار دارد. نیرویی که آب به ته استوانه وارد می‌کند چند نیوتون است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$  و  $\rho_{آب} = 1 \frac{g}{cm^3}$ )

- (۱) ۲۰۰ (۲) ۲۰۰۰ (۳)  $37/5$  (۴) ۳۷۵



۱۶۳- در شکل زیر، فشار گاز جمع شده در انتهای لوله چند سانتی متر جیوه است؟



$$(P_0 = 75 \text{ cmHg} \text{ و } \rho = 13/6 \text{ آب جیوه } \rho)$$

(۱) ۷

(۲) ۷۰

(۳) ۵/۵

(۴) ۵۵

۱۶۴- مطابق شکل، جسمی به جرم  $10 \text{ kg}$  روی یک سطح شیبدار تحت تأثیر نیروی  $F = 100 \text{ N}$  از حال سکون به

حرکت درآمده و پس از طی مسافت  $2/25$  متر سرعت آن به  $3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  می‌رسد. اگر نیروی اصطکاک  $20 \text{ N}$  باشد،

نسبت کار نیروی گرانش به کار برایند نیروهای وارد بر جسم در جابه‌جایی فوق کدام است؟

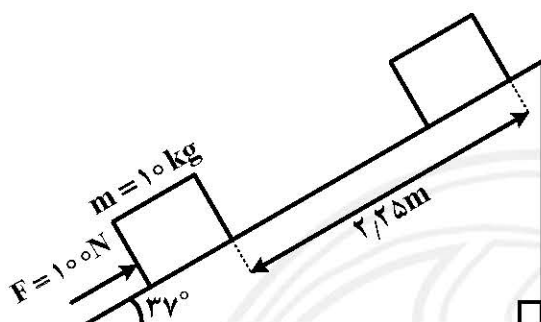
$$(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \sin 37^\circ = 0/6)$$

(۱) -۱

(۲) -۲/۵

(۳) -۳

(۴) -۴



۱۶۵-  $800$  گرم آب به چگالی  $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  را با  $640$  گرم مایعی به چگالی  $800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  مخلوط کرده و آن را در یک ظرف

استوانه‌ای به سطح قاعده  $8 \text{ cm}^2$  می‌ریزیم، فشاری که از طرف مخلوط دو مایع بر کف ظرف وارد می‌شود چند

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

(۴)  $1/4 \times 10^4$

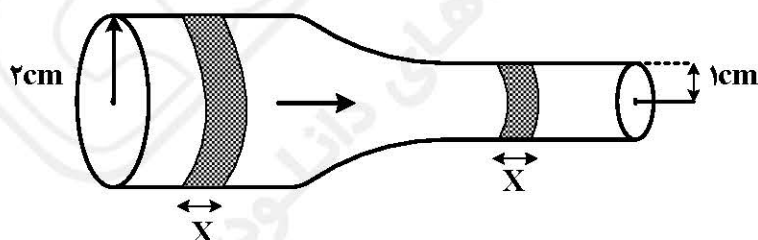
(۳)  $1/2 \times 10^4$

(۲)  $1/6 \times 10^4$

(۱)  $1/8 \times 10^4$

۱۶۶- اگر در هر دقیقه  $10$  لیتر آب از لوله‌ای مطابق شکل عبور کند و زمان عبور آب در لوله قطور برای طی مسافت  $x$ ،  $t$  ثانیه

و در لوله باریک برای همان مسافت  $t'$  ثانیه باشد، کدام یک از موارد زیر صحیح است؟ (آب حجم لوله را پر کرده است.)



$$(1) t' = t$$

$$(2) t' = 2t$$

$$(3) t' > t$$

$$(4) t' < t$$

۱۶۷- قاعده «دوئن و پتی» بیان می‌کند که گرمای لازم برای بالا بردن دما به اندازه یک کلوین برای .....

(۱) یک مول از هر فلز تقریباً مقداری است یکسان که به جنس فلز بستگی ندارد.

(۲) واحد جرم از هر فلز تقریباً مقداری است یکسان که به جنس فلز بستگی ندارد.

(۳) یک مول از هر فلز برای فلزات مختلف متفاوت است.

۱۶۸- به دو گلوله مسی به شعاع‌های  $R_1$  و  $R_2$  به ترتیب  $2\text{kJ}$  و  $16\text{kJ}$  گرما می‌دهیم و دمای هر دو گلوله به یک اندازه

افزایش می‌یابد.  $\frac{R_2}{R_1}$  کدام است؟

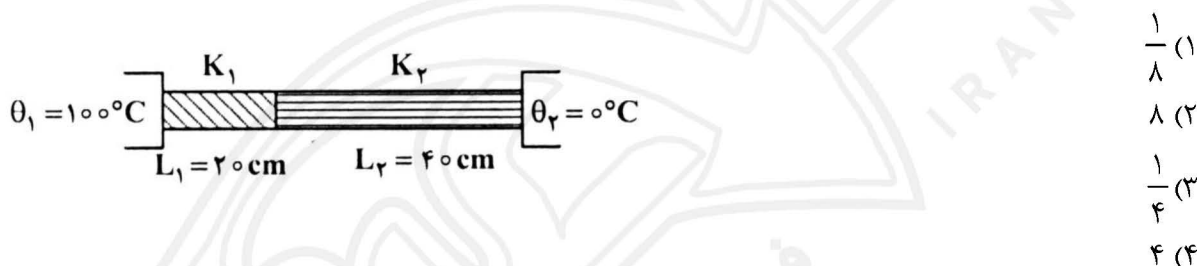
- (۱)  $\frac{1}{2}$  (۲) ۲ (۳)  $\frac{1}{8}$  (۴) ۸

۱۶۹- در گرماسنجی که ظرفیت گرمایی آن ناچیز است،  $500\text{g}$  آب  $10^\circ\text{C}$  وجود دارد. اگر  $100\text{g}$  یخ  $20^\circ\text{C}$  داخل آن بیندازیم، پس از برقراری تعادل گرمایی، چه خواهیم داشت؟

$$(L_f = 336000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}, \text{ و } 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}} = \text{یخ } 2^\circ\text{C} = \text{آب } 2^\circ\text{C})$$

- (۱)  $600\text{g}$  آب صفر درجه (۲)  $600\text{g}$  آب  $10^\circ\text{C}$   
(۳)  $550\text{g}$  آب و  $50\text{g}$  یخ (۴)  $500\text{g}$  آب و  $100\text{g}$  یخ

۱۷۰- دو میله فلزی مطابق شکل بین دو منبع حرارتی قرار دارند. اگر دمای سطح مشترک میله‌ها  $20^\circ\text{C}$  باشد، رسانندگی گرمایی میله ۲ چند برابر رسانندگی میله ۱ است؟



۱۷۱- ۲ لیتر گاز کامل در فشار  $1\text{at}$  و دمای  $\theta^\circ\text{C}$  قرار دارد. دمای گاز  $60^\circ\text{C}$  افزایش می‌یابد، فشار گاز به  $1/5\text{at}$  و حجم آن به  $1/6$  لیتر می‌رسد.  $\theta$  چقدر است؟

- (۱) ۲۷ (۲) ۴۸ (۳) ۳۰۰ (۴) ۳۲۰

۱۷۲- دمای نیم لیتر گاز یک اتمی، طی یک فرایند هم فشار  $100\text{K}$  افزایش می‌یابد. انرژی درونی گاز چند ژول افزایش می‌یابد؟

$$(R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}})$$

- (۱) ۳۰۰ (۲) ۵۰۰ (۳) ۶۰۰ (۴) ۱۰۰۰

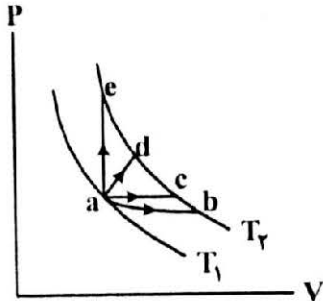
۱۷۳- دمای چشمه گرم یک ماشین گرمایی کارنو  $400\text{K}$  و بازده آن ۲۵ درصد است. اگر دمای چشمه گرم آن  $100\text{K}$  افزایش یابد، بازده آن چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) ۲۵، کاهش (۲) ۲۵، افزایش (۳) ۱۵، کاهش (۴) ۱۵، افزایش

۱۷۴- ضریب عملکرد یک کولر گازی ۴ و توان مصرفی آن ۱۰۰۰ وات است. چند دقیقه طول می‌کشد تا این کولر ۳۰۰ کیلوژول گرما به محیط بیرون بدهد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۵

۱۷۵- در شکل زیر، گاز کاملی از طریق چند فرایند مختلف از دمای  $T_1$  به دمای  $T_2$  می‌رسد. اگر گرمایی که گاز می‌گیرد  $Q$  و کار انجام شده روی گاز  $W$  باشد، کدام درست است؟



(۱)  $Q_{ab} > |W_{ab}|$

(۲)  $Q_{ae} = Q_{ab}$

(۳)  $Q_{ac} < |W_{ac}|$

(۴)  $|W_{ab}| = |W_{ac}|$

۱۷۶- فشار مقداری گاز کامل در طی یک فرایند بی‌دررو، دو برابر می‌شود و دمای آن  $k$  برابر می‌شود. کدام مورد درست است؟

(۱)  $k = \frac{1}{2}$  (۲)  $k = 2$  (۳)  $1 < k < 2$  (۴)  $\frac{1}{2} < k < 1$

۱۷۷- یک جواهرساز در ساختن یک قطعهٔ زینتی، همراه با طلا مقداری نقره نیز به کار برده است. اگر حجم قطعه  $10 \text{ cm}^3$  و

چگالی آن  $13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  و چگالی طلا و نقره  $19 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  و  $10 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  باشد. چند درصد از حجم قطعه نقره است؟

(۱) ۳۰ (۲) ۴۰ (۳) ۶۰ (۴) ۷۰

۱۷۸- جرم کل اتومبیل A با جرم کل اتومبیل B برابر است. اگر راننده اتومبیل A به اندازه  $9 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  بر سرعتش بیافزاید،

انرژی جنبشی اتومبیل ۶۹ درصد افزایش می‌یابد، راننده اتومبیل B چند متر بر ثانیه بر سرعتش بیافزاید تا سرعت اتومبیل‌ها برابر شود؟



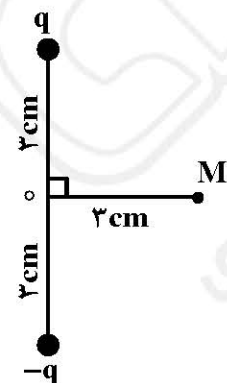
(۱) ۱۵

(۲) ۱۹

(۳) ۲۰

(۴) ۲۹

۱۷۹- در شکل زیر، میدان الکتریکی خالص ناشی از دو ذرهٔ باردار در نقطهٔ M برابر  $\frac{N}{C}$  است. بار  $q$  چند



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

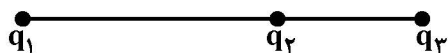
(۱) ۵/۸

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۵/۹

۱۸۰- سه ذره باردار مطابق شکل قرار دارند. برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر هر یک از بارها صفر است. کدام مورد درست است؟



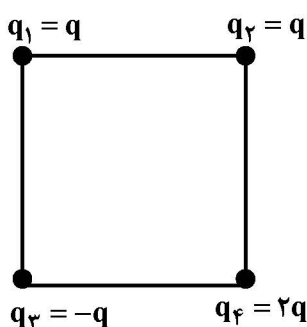
(۱)  $q_1$  و  $q_2$  هم ناماند و  $|q_1| > |q_3|$

(۲)  $q_1$  و  $q_2$  ناهم ناماند و  $|q_1| > |q_3|$

(۳)  $q_2$  و  $q_3$  ناهم ناماند و  $|q_2| > |q_1|$

(۴)  $q_2$  و  $q_3$  هم ناماند و  $|q_2| > |q_1|$

۱۸۱- در شکل زیر، ۴ ذره باردار در رأس‌های یک مربع قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی که بار  $q_1$  به  $q_4$  وارد می‌کند برابر  $F$  باشد، برآیند نیروهای وارد بر بار  $q_4$  چند  $F$  است؟



(۱) ۱

(۲)  $\sqrt{2}$

(۳) ۳

(۴)  $\sqrt{3}$

۱۸۲- بر اثر مالش یک میله شیشه‌ای با پارچه پشمی به اندازه  $3/2$  فمتوکولن بار بین دو جسم مبادله می‌شود. چند عدد الکترون و از کدامیک از آن‌ها به دیگری منتقل می‌شود؟ ( $e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$ )

(۱)  $2 \times 10^4$  عدد از پشم به شیشه

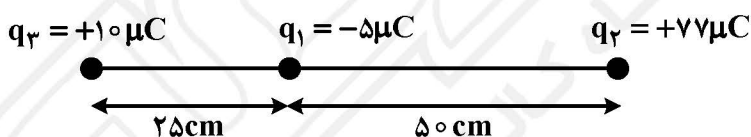
(۲)  $2 \times 10^4$  عدد از شیشه به پشم

(۳)  $5 \times 10^3$  عدد از شیشه به پشم

(۴)  $5 \times 10^3$  عدد از پشم به شیشه

۱۸۳- در شکل زیر چند عدد الکترون به بار  $q_2$  اضافه کنیم تا نیروی خالص وارد بر  $q_3$  برابر صفر شود؟

( $e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$ )



(۱)  $2 \times 10^{14}$

(۲)  $3/2 \times 10^{14}$

(۳)  $4/8 \times 10^{13}$

(۴)  $4/5 \times 10^{13}$

۱۸۴- اگر بار الکتریکی و انرژی ذخیره شده در یک خازن تخت که ضریب دی‌الکتریک عایق آن  $2/5$  و فاصله صفحه‌های آن  $4/4$  میلی‌متر است،  $8 \text{ nC}$  و  $8 \mu\text{J}$  باشد، مساحت سطح هر یک از صفحه‌های آن چند سانتی‌متر مربع است؟

( $\epsilon_0 = 8/8 \times 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}}$ )

(۴) ۶

(۳) ۵

(۲) ۸

(۱) ۴

۱۸۵- عایق خازنی هوا و فاصله دو صفحه آن ۳ میلی‌متر و به یک باتری متصل است، فاصله صفحه‌های خازن را چند میلی‌متر تغییر دهیم تا انرژی خازن ۲۰ درصد افزایش یابد؟

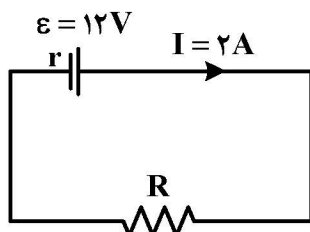
(۴)  $2/5$  - افزایش

(۳)  $2/5$  - کاهش

(۲)  $5/5$  - افزایش

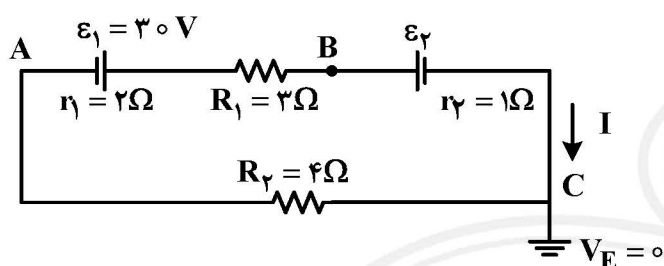
(۱)  $5/5$  - کاهش

۱۸۶- در مدار زیر، آفت پتانسیل در مقاومت  $R$ ، دو برابر آفت پتانسیل در مقاومت درونی باتری است.  $r$  چند اهم است؟



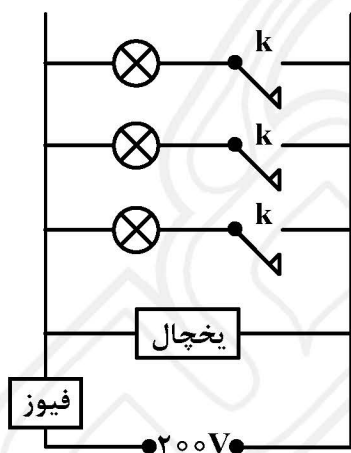
- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)

۱۸۷- در مدار روبه‌رو اگر  $V_A = -8V$  باشد  $V_B - V_C$  چند ولت است؟



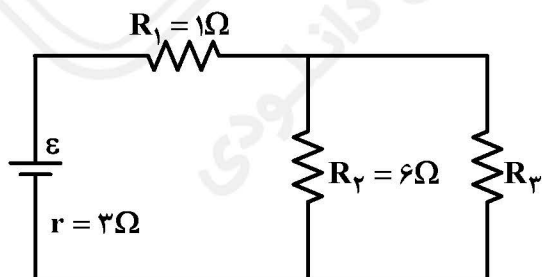
- ۱۲ (۱)
- ۱۲ (۲)
- ۸ (۳)
- ۸ (۴)

۱۸۸- فرض کنیم در یک منزل همه وسایل با برق ۲۰۰ ولت کار کند و ولتاژ ورودی ۲۰۰ ولت و یک یخچال ۱۰۰۰ وات روشن باشد، حداکثر چند عدد لامپ ۲۰۰ وات می‌توان هم‌زمان روشن نمود تا فیوز ۲۰ آمپر نپرد؟



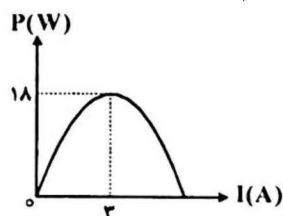
- ۱۰ (۱)
- ۱۵ (۲)
- ۲۰ (۳)
- ۳۰ (۴)

۱۸۹- در مدار زیر، مقاومت  $R_3$  چند اهم باشد تا توان خروجی باتری ۵۰ درصد توان کل باتری باشد؟



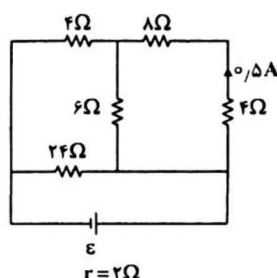
- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)

۱۹۰- دو سر یک مقاومت متغیر به یک باتری متصل است. نمودار توان خروجی باتری بر حسب جریان عبوری از آن مطابق شکل است. در صورتی که جریان  $2A$  از باتری عبور کند، مقاومت متغیر چند اهم است؟



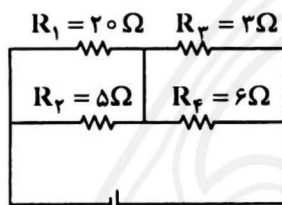
- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)

۱۹۱- در مدار زیر، نیروی محرکه مولد چند ولت است؟



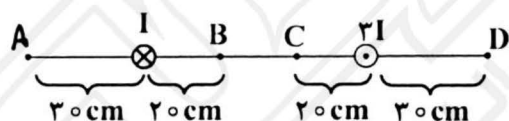
- ۸ (۱)
- ۱۲ (۲)
- ۱۶ (۳)
- ۲۴ (۴)

۱۹۲- در مدار زیر، توان مصرفی کدامیک از مقاومت‌ها بیشتر است؟



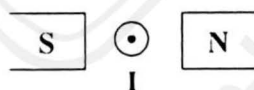
- $R_1$  (۱)
- $R_2$  (۲)
- $R_3$  (۳)
- $R_4$  (۴)

۱۹۳- مطابق شکل، دو سیم بسیار بلند حامل جریان، به فاصله  $60\text{ cm}$  از هم، عمود بر صفحه قرار دارند. بزرگی میدان مغناطیسی در کدامیک از نقاط نشان داده شده از همه بیشتر است؟



- A (۱)
- B (۲)
- C (۳)
- D (۴)

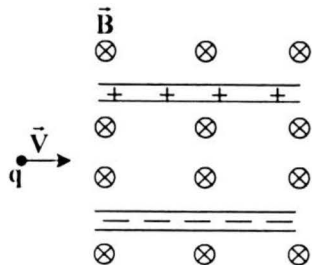
۱۹۴- جهت نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان در شکل زیر به کدام سو است؟



- ↓ (۱)
- ↑ (۲)
- (۳)
- ← (۴)



۱۹۵- در شکل زیر، ذره باردار مثبتی با جرم ناچیز و با سرعت  $\vec{V}$  در امتداد محور x وارد فضایی می‌شود که میدان‌های الکتریکی  $\vec{E}$  و مغناطیسی  $\vec{B}$  وجود دارد. اندازه این میدان‌ها برابر  $E = 500 \frac{N}{C}$  و  $B = 0.02 T$  است. سرعت



ذره چند متر بر ثانیه باشد تا در همان امتداد x به حرکت خود ادامه دهد؟

(۱)  $4 \times 10^5$

(۲)  $2.5 \times 10^5$

(۳)  $4 \times 10^4$

(۴)  $2.5 \times 10^4$

۱۹۶- کدام یک از موارد زیر درباره مواد مغناطیسی صحیح است؟

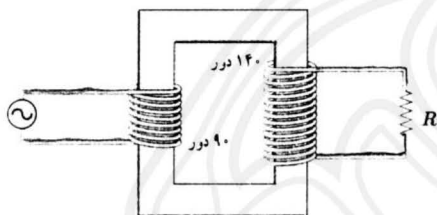
(۱) آلیاژهای کبالت مواد فرومغناطیس نرم هستند.

(۲) آلیاژهای نیکل مواد فرومغناطیس سخت هستند.

(۳) نیکل و کبالت مواد فرومغناطیس سخت هستند.

(۴) آهن ماده فرومغناطیس سخت و فولاد فرومغناطیس نرم است.

۱۹۷- در مبدل آرمانی شکل زیر، اگر بیشینه ولتاژ دو سر مقاومت R برابر  $3/5$  ولت باشد، بیشینه ولتاژ مولد چند ولت است؟



(۱)  $2/50$

(۲)  $10/50$

(۳)  $6/25$

(۴)  $2/25$

۱۹۸- مطابق شکل الف، حلقه‌ای به مساحت  $50 \text{ cm}^2$  درون یک میدان مغناطیسی به بزرگی  $0.3 T$  قرار دارد. اگر

$0.25$  طول بکشد که وضعیت حلقه مانند ب شود که مساحتش  $10 \text{ cm}^2$  است، نیروی محرکه متوسط القا شده در

این مدت چند ولت است؟

(۱)  $6 \times 10^{-5}$

(۲)  $1/2 \times 10^{-4}$

(۳)  $1/2 \times 10^{-4}$

(۴)  $6 \times 10^{-4}$

۱۹۹- جهت جریان القایی در یک حلقه رسانا که در مجاورت یک سیم راست حامل جریان است، مطابق شکل است. با

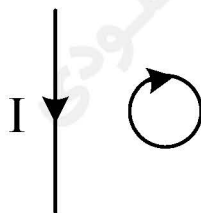
کدام یک از روش‌های زیر، چنین جریانی القا می‌شود؟

(۱) دور کردن حلقه از سیم

(۲) حرکت حلقه به موازات سیم

(۳) کاهش جریان سیم راست

(۴) افزایش جریان سیم راست



۲۰۰- معادله جریان - زمان یک مولد جریان متناوب در SI به صورت  $I = 0.04 \sin 100\pi t$  است. در بازه زمانی  $t = 0$  تا

$t = \frac{V}{V_{00}} s$  چند بار جهت جریان عوض می شود؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

شیمی

۲۰۱- کدام عامل، تعیین کننده عنصرهای ساخته شده در یک ستاره است؟

- (۱) دما (۲) موقعیت ستاره (۳) شمار سیاره ها (۴) اندازه سحابی

۲۰۲- تفاوت شمار عنصرهای گروه های ۱ و ۳، در جدول دوره ای کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۰۳- در صورتی که یک مول کربن، ۱۲ گرم جرم داشته باشد، جرم یک اتم کربن، چند گرم است؟

- (۱)  $1.99 \times 10^{-22}$  (۲)  $1.99 \times 10^{-23}$  (۳)  $2.99 \times 10^{-23}$  (۴)  $2.99 \times 10^{-22}$

۲۰۴- چند مورد از مطالب زیر، درست اند؟

- انرژی، مانند ماده از نگاه میکروسکوپی، گسسته و کوانتومی است.
- الکترون می تواند با جذب هر مقدار انرژی دلخواه، از لایه ای به لایه بالاتر انتقال یابد.
- کوآنتومی بودن داد و ستد انرژی، هنگام انتقال الکترون از یک لایه به لایه دیگر است.
- تبادل انرژی هنگام پیمودن پله ها، نمودی از کوانتومی بودن فضای پیرامون هسته اتم هاست.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۰۵-  $n+l$ ، درباره کدام زیرلایه، برابر ۵ است؟

- (۱) ۳d (۲) ۴d (۳) ۴f (۴) ۵p

۲۰۶- کدام عنصر در دما و فشار اتاق، به صورت مولکول های دو اتمی است؟

- (۱) آرگون (۲) فسفر (۳) گوگرد (۴) ید

۲۰۷- اولین ماده جدا شده از هوا در اثر سرد شدن، کدام است؟

- (۱)  $H_2O$  (۲)  $CO_2$  (۳)  $N_2$  (۴)  $O_2$

۲۰۸- برای ایجاد محیط بی اثر و افزایش استحکام و طول عمر فلز هنگام جوش کاری آن در صنعت، از کدام گاز استفاده می شود؟

- (۱) هلیوم (۲) آرگون (۳) نیتروژن (۴) اکسیژن

۲۰۹- فرمول شیمیایی آلومینیم سولفید و مس (II) سولفید، کدام اند؟

- (۱)  $Cu_2S$ ،  $Al_2S_3$  (۲)  $CuS$ ،  $Al_2S_3$  (۳)  $Cu_2S$ ،  $Al_2S_3$  (۴)  $CuS$ ،  $Al_2S_3$

۲۱۰- چند مورد زیر، جزو زیان های هوای آلوده است؟

- زشت شدن چهره شهر
- افزایش بارندگی
- افزایش پوشش گیاهی
- افزایش ابتلا به سرطان ریه

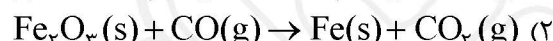
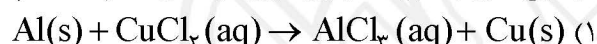
۲۱۱- اگر در فرایند تولید هر فراورده، ملاحظات زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی در نظر گرفته شود، آن فرایند را در اصطلاح چه می‌نامند؟

(۱) توسعه پایدار (۲) تولید اقتصاد محور (۳) اقتصاد مقاومتی (۴) تولید رقابتی

۲۱۲- برای سوختن کامل هر مول متانول ( $\text{CH}_3\text{OH}$ )، چند مول اکسیژن لازم است؟

(۱) ۰/۵ (۲) ۱ (۳) ۱/۵ (۴) ۲

۲۱۳- مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در کدام معادله پس از موازنه، برابر ۹ است؟



۲۱۴- اگر سطح کره زمین را مسطح فرض کنیم، ارتفاع آب در همه جای آن، به تقریب چند متر خواهد بود؟

(۱) ۰/۵ (۲) ۱ (۳) ۱/۵ (۴) ۲

۲۱۵- اگر انحلال‌پذیری سدیم کلرید در  $25^\circ\text{C}$ ، برابر ۳۶g در ۱۰۰g آب باشد، محلول سیرشده آن، چند مولار است؟

(از تغییر حجم صرف‌نظر شود.  $1\text{g H}_2\text{O} = 1\text{mL}$ ،  $\text{NaCl} = 58.5\text{g.mol}^{-1}$ )

(۱) ۰/۵۲ (۲) ۰/۶۱ (۳) ۵/۲۵ (۴) ۶/۱۵

۲۱۶- دربارهٔ اتانول و استون، کدام مطلب درست است؟

(۱) گروه عاملی یکسانی دارند.

(۲) مولکول‌های هر دو ترکیب، قطبی‌اند.

(۳) شمار جفت الکترون‌های پیوندی در مولکول آن‌ها با هم برابر است.

(۴) به دلیل بیشتر بودن جرم مولکولی استون، نقطهٔ جوش آن بالاتر است.

۲۱۷- چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

• کربن دی‌اکسید، ترکیبی قطبی است.

• هیدروژن سولفید، ترکیبی ناقطبی است.

• بر پایهٔ قانون هنری، انحلال گازها در آب با دما، نسبت وارونه دارد.

• انحلال‌پذیری گاز NO در آب، در مقایسه با گاز نیتروژن، در دما و فشار اتاق، بیشتر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۱۸- در ۱۰۰ گرم از یک نمونه آب دریا با دمای  $20^\circ\text{C}$ ، ۴ میلی‌گرم گاز اکسیژن حل شده است، غلظت تقریبی

اکسیژن در آن، چند ppm است؟

(۱) ۲۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۴۰ (۴) ۴۰۰

۲۱۹- انحلال‌پذیری کدام ماده در آب، بیشتر است؟

(۱) باریم سولفات (۲) روغن (۳) شکر (۴) اتانول

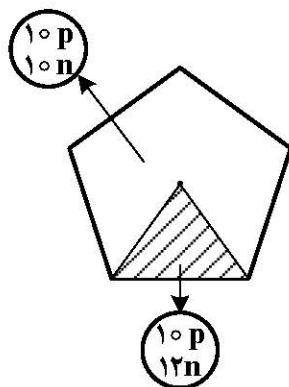
۲۲۰- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

• علم شیمی، بررسی هدف‌دار، منظم و هوشمندانهٔ رفتار مواد و عنصرهاست.

• یافتن الگوها و روندها در هر زمینه، گام مهم و موثری در پیشرفت علم است.

• هدف شیمی‌دان‌ها یافتن روندها و الگوهای رفتار فیزیکی و شیمیایی عنصرها و مواد است.

۲۲۱- با توجه به شکل روبه‌رو، که درصد فراوانی ایزوتوپ‌های عنصر فرضی X را نشان می‌دهد، جرم اتمی میانگین X، چند amu است؟



(۱) ۲۰/۲

(۲) ۲۰/۴

(۳) ۲۰/۸

(۴) ۲۱/۲

۲۲۲- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

(آ) فرمول شیمیایی زنگ آهن،  $\text{Fe(OH)}_2$  است.

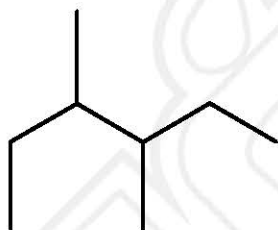
(ب) در زنگ آهن، یون آهن(III) شرکت دارد.

(پ) محلول به دست آمده از تأثیر هیدروکلریک اسید بر زنگ آهن، شامل آهن(II) کلرید است.

(ت) رنگ محلول به دست آمده از حل شدن زنگ آهن در هیدروکلریک اسید، به  $\text{FeCl}_3(\text{aq})$  مربوط است.

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

۲۲۳- نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در مولکول آلکانی با فرمول «نقطه - خط» زیر، کدام است؟



(۱) ۲/۲۵

(۲) ۲/۵

(۳) ۳/۲۵

(۴) ۳/۵

۲۲۴- محافظت از پرتوهای خطرناک کیهانی، یکی از نقش‌های ..... است.

(۱) اقیانوس‌ها (۲) هوا کره (۳) بخار آب (۴) ترکیب‌های یونی

۲۲۵- چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

• نیاکان ما، بیشتر وقت خود را صرف تهیه غذا می‌کردند.

• یکی از مهمترین مسئولیت هر دولت، تأمین غذای افراد جامعه است.

• برای تولید غذا در حجم انبوه، به فعالیت‌های صنعتی گوناگونی نیاز است.

• حجم زیادی از آب‌های سطحی و زیرزمینی در کشاورزی مصرف می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۲۶- در معادله موازنه شده جذب  $\text{SO}_2(\text{g})$  روی کلسیم اکسید، مجموع ضریب‌های استوکیومتری واکنش دهنده‌ها، کدام است؟

(۱) ۵ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۲۷- کدام مطلب دربارهٔ معادلهٔ واکنش سوختن کامل  $C_7H_5OH(g)$ ، در شرایط STP پس از موازنه، نادرست است؟

- (۱) مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد گازی در آن، برابر ۹ است.
- (۲) سطح انرژی فراورده‌ها در آن از سطح انرژی واکنش دهنده‌ها پایین‌تر است.
- (۳) واکنشی گرماده است و با انجام آن، انرژی از سامانه به محیط جاری می‌شود.
- (۴) مجموع آنتالپی پیوندها در واکنش دهنده‌ها از فراورده‌ها، کمتر است.

۲۲۸- یکی از مواد گیاهی که در ساخت پلاستیک‌های سبز به کار می‌رود، کدام است؟

- (۱) نشاسته
- (۲) کولار
- (۳) روغن
- (۴) تفلون

۲۲۹- کدام مطلب دربارهٔ بنزویک اسید، نادرست است؟

- (۱) دارای یک گروه کربوکسیل است.
- (۲) در مولکول آن، ۵ جفت الکترون ناپیوندی شرکت دارد.
- (۳) مزهٔ ترش تمشک و توت فرنگی به وجود آن مربوط است.
- (۴) برای جلوگیری از فساد مواد غذایی، به آن‌ها افزوده می‌شود.

۲۳۰- نقش دستگاه خنک کننده در تولید آمونیاک، کدام است؟

- (۱) انجام واکنش بین گازها
- (۲) جداسازی فراورده از مخلوط گازی
- (۳) تهیهٔ گاز  $H_2$  از هوا
- (۴) خنک کردن مواد اولیه پیش از ورود به محفظهٔ واکنش

۲۳۱- با صرف ۸۴ کیلوژول انرژی گرمایی، دمای چند گرم آب را از  $20^\circ C$  به  $60^\circ C$  می‌توان رساند؟ (گرمای ویژه آب

را  $4.2 J \cdot g^{-1} \cdot K^{-1}$  در نظر بگیرید)

- (۱) ۲۰۰
- (۲) ۵۰۰
- (۳) ۶۰۰
- (۴) ۸۰۰

۲۳۲- فراوردهٔ آلی واکنش الکل با کربوکسیلیک اسید، کدام است؟

- (۱) آلدهید
- (۲) آمید
- (۳) اتر
- (۴) استر

۲۳۳- شوری کدام نمونهٔ آب، کمتر است؟

- (۱) اقیانوس آرام
- (۲) دریای مدیترانه
- (۳) دریای سرخ
- (۴) دریاچه ارومیه

۲۳۴- چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

• گروه عاملی آمیدی،  $\begin{matrix} O \\ || \\ C-N \end{matrix}$  است.

- نمونه‌های زیادی از پلی آمیدها، به گونهٔ طبیعی وجود دارند.
- آمیدها، از واکنش اسیدهای آلی با آمین‌ها، به وجود می‌آیند.
- در ساختار پلی آمیدها، افزون بر کربن و هیدروژن، اکسیژن و نیتروژن نیز وجود دارند.

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴

۲۳۵- حل شدن کدام ترکیب، در آب به صورت مولکولی است؟

- (۱) سدیم سولفید
- (۲) آلومینیم نترات
- (۳) اتانول
- (۴) باریم کلرید

۱۰۱- اگر  $x^{\sqrt{2}} = 4$  باشد، حاصل  $\sqrt[3]{(1+\sqrt{2})\sqrt{(1-\sqrt{2})^2}}$  +  $x^2$  ، کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) تعریف نشده

۱۰۲- در دنباله  $a_n$  داریم  $\frac{1}{4}a_{n+1} - a_{n-1} = \frac{3}{4}$  مقدار  $a_{12}$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{3}{5}$  (۲)  $\frac{4}{5}$  (۳) ۵ (۴)  $\frac{5}{5}$

۱۰۳- در دنباله هندسی غیر نزولی حاصل ضرب جملات سوم و چهارم دو برابر حاصل ضرب جملات دوم و هفتم است. اگر جمله پنجم آن برابر ۱ باشد، جمله دهم کدام است؟

- (۱)  $\frac{\sqrt{2}}{8}$  (۲)  $\frac{\sqrt{2}}{4}$  (۳)  $-\frac{\sqrt{2}}{4}$  (۴)  $-\frac{\sqrt{2}}{8}$

۱۰۴- به ازای کدام مقادیر  $m$  نمودار تابع  $y = 2x^2 + mx + 2$  همواره بالای نیمساز ربع اول و سوم است؟

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

۱۰۵- از رابطه  $\log_x(2x+9) + \log_x^3 = 2$  مقدار لگاریتم  $(x-1)$  در پایه ۴ کدام است؟

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

۱۰۶- نمودارهای  $g(x) = |x|$ ،  $f(x) = 2^{-x}$  در چند نقطه متقاطع اند؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) غیرمتقاطع

۱۰۷- به ازای کدام مقدار  $m$  رابطه  $\{(2, 2-m), (0, 4), (2, 3), (5, 1), (2, m), (3, 1)\}$  یک تابع است؟

- (۱) -۱ (۲) ۱ (۳) ۳ (۴) هیچ مقدار  $m$

۱۰۸- دنباله عدد اعشاری  $0.135135135....$  به کدام عدد نزدیک تر است؟

- (۱)  $\frac{11}{73}$  (۲)  $\frac{4}{27}$  (۳)  $\frac{5}{37}$  (۴)  $\frac{15}{91}$

۱۰۹- بیشترین مقدار تابع  $f(x) = |2x-7| - 2|x+1|$  ، کدام است؟

- (۱) ۷ (۲) ۸ (۳) ۹ (۴) ۱۰

۱۱۰- به ازای کدام مقدار  $a$  معادله درجه دوم  $(a+1)x^2 + a(a^2-9)x + 2 = 0$  دو ریشه حقیقی قرینه دارد؟

- (۱) -۳ (۲) ۲ (۳) -۲ (۴) ۳

۱۱۱- اگر  $A$  و  $B$  و  $C$  سه زاویه مثلثی باشند  $\cos(A-B)\cos(B-C)\cos(C-A) = 1$  ، نوع مثلث کدام است؟

- (۱) متساوی الساقین (۲) قائم الزاویه (۳) متساوی الاضلاع (۴) قائم الزاویه و متساوی الساقین

۱۱۲- حاصل عبارت  $\tan 78^\circ \cos 21^\circ - \cot 315^\circ \sin 15^\circ$  ، کدام است؟

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

۱۱۳- دامنه تابع  $f(x) = \frac{\sqrt{x+2} - \sqrt{2-x}}{\sqrt{x^2-4}}$  ، کدام است؟

- (۱)  $[0, 2)$  (۲)  $[-2, 0)$  (۳)  $(-2, 2)$  (۴)  $\emptyset$



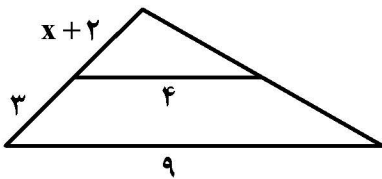
۱۱۴- برد تابع  $f(x) = x - [x]$  کدام است؟

- (۱)  $[0, 1)$  (۲)  $(0, 1]$  (۳)  $(0, 1)$  (۴)  $[0, 1]$

۱۱۵- نمودار تابع  $y = x^2 + x$  را یک واحد به طرف  $x$  های مثبت و سپس ۲ واحد به طرف بالا انتقال می دهیم، معادله منحنی حاصل کدام است؟

- (۱)  $y = x^2 - x + 2$  (۲)  $y = x^2 - 2x + 2$   
(۳)  $y = x^2 - 2x + 1$  (۴)  $y = x^2 - x + 1$

۱۱۶- در شکل مقابل دو پاره خط موازی اند.  $x$  کدام است؟



- (۱)  $0/4$  (۲)  $0/6$  (۳)  $0/7.5$  (۴)  $0/8$

۱۱۷- در مثلث قائم الزاویه  $ABC$  داریم  $\hat{A} = 90^\circ$  و ضلع  $AC = 11$ ،  $\cos C = \frac{11}{\sqrt{170}}$ ، کوچکترین ضلع آن کدام

است؟

- (۱) ۶ (۲) ۷ (۳)  $7/5$  (۴) ۸

۱۱۸- در پرتاب دو تاس، احتمال تفاضل دو عدد رو شده ۲ یا ۳ باشد، کدام است؟

- (۱)  $\frac{5}{18}$  (۲)  $\frac{7}{18}$  (۳)  $\frac{4}{9}$  (۴)  $\frac{5}{9}$

۱۱۹- در یک جعبه ۸ سیب سالم و ۴ سیب فاسد قرار دارد. اگر به تصادف ۳ سیب از جعبه خارج کنیم، با کدام احتمال لااقل دو سیب خارج شده سالم است؟

- (۱)  $\frac{73}{110}$  (۲)  $\frac{79}{110}$  (۳)  $\frac{42}{55}$  (۴)  $\frac{46}{55}$

۱۲۰- ضریب تغییرات در داده های آماری ۲۷، ۲۴، ۲۱، ۱۸ و ۱۵، کدام است؟

- (۱)  $0/1$  (۲)  $0/2$  (۳)  $0/3$  (۴)  $0/4$

۱۲۱- اگر  $f(x + \frac{1}{x}) = x^3 + \frac{1}{x^3}$  باشد، دامنه تابع  $f(x)$  کدام است؟

- (۱)  $(-2, 2)$  (۲)  $[-2, 2]$  (۳)  $R - (-2, 2)$  (۴)  $R - [-2, 2]$

۱۲۲- ضابطه معکوس تابع  $f(x) = \frac{2^x + 2^{-x}}{2}$ ؛  $x > 0$  به صورت  $\log_p U$  است.  $U$  کدام است؟

- (۱)  $x - \sqrt{x^2 + 1}$  (۲)  $x + \sqrt{x^2 + 1}$  (۳)  $x - \sqrt{x^2 - 1}$  (۴)  $x + \sqrt{x^2 - 1}$

۱۲۳- معادله مثلثاتی  $2 \sin^2(x - \frac{\pi}{8}) + 3 \cos(x - \frac{5\pi}{8}) = 5$  در بازه  $[0, 2\pi]$  چند جواب دارد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۲۴- به ازای کدام مقدار  $a$  تابع  $f(x) = \begin{cases} \frac{x-|x|}{x^3+x} & ; x \neq 0 \\ a & ; x = 0 \end{cases}$  در نقطه  $x=0$  از چپ پیوسته است؟

- (۱) -۱ (۲) صفر (۳) ۱ (۴) ۲

۱۲۵- اگر  $f(x) = (1-x^2)^{-\frac{1}{2}}$  و  $g(x) = (x-1)^{\frac{1}{2}}$  باشند، دامنه تابع  $fg$  کدام است؟

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

۱۲۶- مجموع جواب‌های معادله  $2\left(\frac{x+\sqrt{x}}{x-\sqrt{x}}\right)^2 + 3\left(\frac{x+\sqrt{x}}{x-\sqrt{x}}\right) = 9$  کدام است؟

- (۱)  $24/75$  (۲)  $25/25$  (۳)  $25/75$  (۴)  $27/25$

۱۲۷- با قرار دادن چند گوی یکسان می‌توان شکلی مشابه چهاروجهی منتظم ساخت که در هر یال ۵ گوی جای گرفته باشد؟

- (۱) ۲۵ (۲) ۳۰ (۳) ۳۵ (۴) ۴۰

۱۲۸- ضابطه وارون تابع  $f(x) = \frac{2x-5}{3x-2}$ ، کدام است؟

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

۱۲۹- تابع با ضابطه  $f(x) = \begin{cases} \frac{x-\sqrt{x+2}}{x-2} & ; x > 2 \\ (a+1)x-a & ; x \leq 2 \end{cases}$  در  $x=2$  پیوسته است.  $a$  کدام است؟

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

۱۳۰- در داخل مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع  $2\sqrt{3}$  بزرگترین دایره ممکن رسم شده است. مساحت این دایره کدام است؟

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

۱۳۱- اگر  $\tan 20^\circ = 0/4$  باشد،  $\tan 25^\circ$ ، تقریباً کدام است؟

- (۱)  $0/43$  (۲)  $0/44$  (۳)  $0/45$  (۴)  $0/46$

۱۳۲- جواب کلی معادله مثلثاتی  $\cos 2x + 3\cos\left(\frac{11\pi}{4} + x\right) + 1 = 0$  به کدام صورت است؟

- (۱)  $2k\pi \pm \frac{\pi}{6}$  (۲)  $2k\pi \pm \frac{\pi}{3}$  (۳)  $2k\pi + \frac{\pi}{2} \pm \frac{\pi}{6}$  (۴)  $2k\pi + \frac{3\pi}{2} \pm \frac{\pi}{3}$

۱۳۳- حد عبارت  $\frac{x^2-x-2}{x^3-1}$  وقتی  $x \rightarrow 1$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{3}$  (۲)  $\pm \infty$  (۳)  $-\infty$  (۴)  $+\infty$

۱۳۴- حد عبارت  $(x - \sqrt{x^2 - 2x})$  وقتی  $x \rightarrow +\infty$  کدام است؟

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

۱۳۵- اگر  $f(x) = x^2 - \sqrt[3]{x}$  باشد،  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x) - f(1)}{x - 1}$  کدام است؟

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

۱۳۶- تفاضل آهنگ متوسط تغییرات تابع  $f(x) = \sqrt{x}$  در بازه  $(1, 4)$  از آهنگ لحظه‌ای آن در نقطه  $x = 2/25$  کدام است؟

- (۱) صفر (۲)  $0/125$  (۳)  $0/25$  (۴)  $0/5$

۱۳۷- مشتق تابع  $\sin^2 \sqrt{x}$  به ازای  $x = \frac{\pi^2}{16}$  کدام است؟

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

۱۳۸- معادله خط مماس بر منحنی تابع  $f(x) = \frac{2x - \sqrt{x}}{x - 2}$  در نقطه  $x = 1$  واقع بر آن کدام است؟

- (۱)  $y + 2x = 1$  (۲)  $y - 2x = -3$  (۳)  $2y + 5x = 3$  (۴)  $2y - x = -3$

۱۳۹- از یک قطعه مقوای مربع شکل، به ضلع ۱۲ واحد، جعبه مکعب مستطیل سرباز درست می‌کنیم بیشترین حجم آن کدام است؟

- (۱) ۱۰۶ (۲) ۱۲۸ (۳) ۱۳۲ (۴) ۱۴۴

۱۴۰- ماکزیمم مقدار تابع  $y = \sin 2x + 2 \cos x$ ، کدام است؟

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

۱۴۱- اگر  $A = \begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 7 & 10 \end{bmatrix}$  ماتریس  $X$  از رابطه  $AX = 3A - 4I$ ، کدام است؟

- (۱)  $\begin{bmatrix} -17 & 8 \\ 14 & -3 \end{bmatrix}$  (۲)  $\begin{bmatrix} -17 & 14 \\ 8 & -3 \end{bmatrix}$  (۳)  $\begin{bmatrix} -12 & 8 \\ 9 & -4 \end{bmatrix}$  (۴)  $\begin{bmatrix} -15 & 7 \\ 13 & -4 \end{bmatrix}$

۱۴۲- اگر  $A = \begin{bmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 0 & 1 & 5 \\ -1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$ ، درایه‌های سطر اول ماتریس  $A^3$  کدام است؟

- (۱)  $[-25 \ 71 \ 92]$  (۲)  $[-25 \ 51 \ 92]$  (۳)  $[-27 \ 71 \ 112]$  (۴)  $[-27 \ 51 \ 112]$

۱۴۳- دترمینان ماتریس  $\begin{bmatrix} 0 & -1 & 2 \\ 1 & 0 & 5 \\ -2 & -5 & 0 \end{bmatrix}$  کدام است؟

- (۱) صفر (۲) -۱۵ (۳) -۲۵ (۴) ۲۵

۱۴۴- دو دایره به معادلات  $x^2 + y^2 - 2x + 4y = 1$  و  $x^2 + y^2 + 6y = 0$  نسبت به هم کدام وضعیت را دارند؟

- (۱) متخارج (۲) مماس خارج (۳) مماس داخل (۴) متقاطع

۱۴۵- شعاع دایره به مرکز  $(2, -1)$  و مماس بر خط به معادله  $2x + 3y = 14$  کدام است؟

- (۱) ۲ (۲)  $2\sqrt{3}$  (۳)  $\sqrt{13}$  (۴)  $\sqrt{26}$

۱۴۶- دو نقطه  $(1, 5)$  و  $(1, -1)$  کانون‌های بیضی و  $B(5, 2)$  یک رأس آن است. نقطه  $M(3, 4)$  نسبت به بیضی کدام وضع را دارد؟

(۱) خارج بیضی (۲) داخل بیضی (۳) روی بیضی (۴) رأس بیضی

۱۴۷- نقاط  $A(2, -1, 0)$  و  $B(3, 1, 2)$  و  $C(0, 2, 6)$  مفروض‌اند. اگر  $\alpha$  زاویه بین دو بردار  $\vec{AB}$  و  $\vec{AC}$  باشد،  $\cos \alpha$  کدام است؟

(۱)  $-\frac{8}{21}$  (۲)  $-\frac{2}{7}$  (۳)  $\frac{8}{21}$  (۴)  $\frac{4}{7}$

۱۴۸- در پرسش ۱۴۷ مساحت متوازی الاضلاعی که بر روی دو بردار مفروض ساخته می‌شود، کدام است؟

(۱)  $\sqrt{285}$  (۲)  $\sqrt{290}$  (۳)  $\sqrt{314}$  (۴)  $\sqrt{377}$

۱۴۹- اگر  $a|bc$  و اعداد صحیح  $m$  و  $n$  وجود دارند به طوری که  $ma + nb = 1$  آنگاه کوچکترین مضرب مشترک  $a$  و  $c$  کدام است؟

(۱)  $a$  (۲)  $c$  (۳)  $|a|$  (۴)  $|c|$

۱۵۰- باقیمانده عدد  $4^{37}$  بر عدد ۳۳ کدام است؟

(۱) ۱۴ (۲) ۱۵ (۳) ۱۶ (۴) ۱۷

۱۵۱- تعداد جواب‌های صحیح و غیر منفی نامعادله  $x + y + z < 5$  کدام است؟

(۱) ۳۵ (۲) ۳۵ (۳) ۴۵ (۴) ۴۵

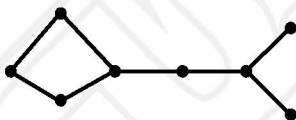
۱۵۲- با مبلغ ۴۸۰۰۰ ریال به چند طریق می‌توان دو کالای متمایز ۳۵۰ و ۶۵۰ ریالی خریداری کرد؟

(۱) ۱۵ (۲) ۱۱ (۳) ۱۲ (۴) ۱۵

۱۵۳- بین هر دو رأس از گراف همبند  $G$  دقیقاً یک مسیر وجود دارد که ۷ رأس آن از درجه ۱ و ۵ رأس از درجه ۲ و  $K$  رأس از درجه ۳ است.  $K$  کدام است؟

(۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۱۵۴- عدد احاطه‌گری گراف روبه‌رو کدام است؟



(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

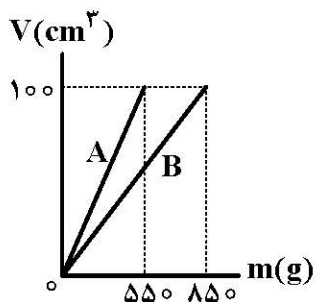
۱۵۵- یک جدول مربعی از اعداد ۱، ۲، ۳، ...،  $n$  به صورت چرخشی نوشته شود. به ازای کدام مقدار  $n$ ، مربع لاتین است؟

(۱) فقط  $n = 2$  (۲) فقط  $n = 3$  (۳) فقط  $n = 4$  (۴) هر مقدار  $n$

۱۵۶- جرم یک زنبور عسل  $15 \times 10^{-5} \text{ kg}$  است. جرم زنبور بر حسب میلی گرم کدام است؟

- (۱)  $15 \times 10^{-2}$  (۲)  $15 \times 10^{-3}$   
(۳)  $15 \times 10^{-3}$  (۴)  $15 \times 10^{-2}$

۱۵۷- در شکل زیر، نمودار تغییرات جرم نسبت به حجم دو فلز A و B نشان داده شده است. اگر با حجم مساوی از این دو فلز آلیاژ بسازیم، چگالی آلیاژ چند گرم بر سانتی متر مکعب می شود؟

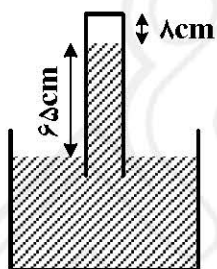


- (۱) ۶  
(۲) ۷  
(۳) ۶/۵  
(۴) ۷/۵

۱۵۸- دو جرم مساوی از دو مایع مخلوط نشدنی را که چگالی آن ها به ترتیب  $\rho_1$  و  $\rho_2$  است، در یک ظرف استوانه ای قائم ریخته ایم و ارتفاع مایع ها به ترتیب  $h_1$  و  $h_2$  است. فشار حاصل از این دو مایع در کف ظرف کدام است؟ (کمیت ها در SI است.)

- (۱)  $2\rho_1gh_1$  (۲)  $(h_1 + h_2)(\rho_1 + \rho_2)g$   
(۳)  $\frac{1}{2}(h_1 + h_2)(\rho_1 + \rho_2)g$  (۴)  $\frac{1}{2}(\rho_1h_1 + \rho_2h_2)g$

۱۵۹- در شکل زیر فشار هوا ۷۵ سانتی متر جیوه است. لوله را آنقدر وارد ظرف جیوه می کنیم تا ارتفاع ستون هوای درون لوله به ۵ cm برسد. در این حالت، ارتفاع ستون جیوه در لوله به چند سانتی متر می رسد؟ (دما ثابت فرض شود)



- (۱) ۵۵  
(۲) ۵۹  
(۳) ۶۰  
(۴) ۶۲

۱۶۰- در دماسنج ترموکوپل، جرم ..... محل اتصال سیم ها باعث می شود که اتصال به سرعت به ..... پاسخ دهد.

- (۱) بزرگ - مقدار انتقال گرما (۲) بزرگ - تغییر دما  
(۳) کوچک - مقدار انتقال گرما (۴) کوچک - تغییر دما

۱۶۱- ۷۵۰ گرم یخ  $-20^\circ\text{C}$  درجه سلسیوس را درون مقداری آب  $85^\circ\text{C}$  درجه سلسیوس می اندازیم. پس از رسیدن به تعادل گرمایی ۶۵۰ گرم آب در ظرف می ماند. اگر گرما فقط بین آب و یخ مبادله شود، جرم یخ موجود در ظرف تقریباً چند گرم است؟

$$(C_{\text{یخ}} = \frac{1}{2}C_{\text{آب}} = 2100 \frac{\text{kJ}}{\text{kg.K}}, L_f = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}})$$

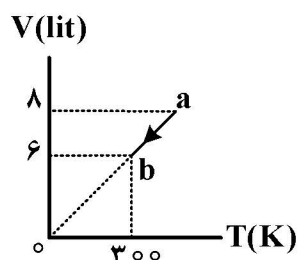
- (۱) ۲۵۰ (۲) ۳۵۰ (۳) ۳۶۰ (۴) ۴۶۰

۱۶۲- شعاع دو کره فلزی همجنس A و B هر کدام ۲۰ سانتی متر است. کره A توپر است ولی داخل کره B حفره‌ای از خلاء به شعاع ۱۰ سانتی متر وجود دارد. به کره A چند برابر کره B گرما دهیم تا افزایش دمای آن‌ها برابر شود؟

- (۱)  $\frac{4}{3}$  (۲) ۲ (۳)  $\frac{8}{7}$  (۴) ۴

۱۶۳- نمودار روبه‌رو، مربوط به  $\frac{5}{8}$  مول گاز کامل تک‌اتمی است. در این فرایند، گاز چند ژول گرما از دست داده و انرژی درونی

آن چند ژول کاهش یافته است؟ ( $R = 8 \frac{J}{mol.K}$ )



(۱) ۸۰۰ و ۱۲۰۰

(۲) ۱۰۰۰ و ۱۰۰۰

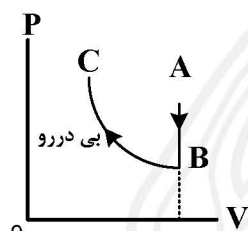
(۳) ۶۰۰ و ۶۰۰

(۴) ۶۰۰ و ۱۰۰۰

۱۶۴- مقداری گاز کامل را متراکم کرده و حجم آن را از  $V_1$  به  $V_2$  کاهش می‌دهیم. در این عمل، با کدام فرایند کار انجام شده روی گاز بیشتر است؟

- (۱) هم فشار (۲) هم دما (۳) بی‌دررو (۴) با کاهش دما و فشار

۱۶۵- نمودار روبه‌رو، مربوط به مقداری گاز کامل تک‌اتمی است. اگر  $Q_{AB} = -500 J$  و  $W_{BC} = +500 J$  باشد، کدام رابطه بین دمای مطلق این سه نقطه برقرار است؟



(۱)  $T_C = T_B > T_A$

(۲)  $T_C = T_B = T_A$

(۳)  $T_C = T_A > T_B$

(۴)  $T_C > T_A > T_B$

۱۶۶- در یک میدان الکتریکی به بزرگی  $10^5 \frac{N}{C}$  که جهت آن در راستای قائم روبه پایین است، قطره‌ای روغن به شعاع

$1 \mu m$  و چگالی  $0.8 \frac{g}{cm^3}$  معلق می‌ماند. بار الکتریکی قطره روغن چند برابر بار یک الکترون است؟

( $e = 1.6 \times 10^{-19} C$  و  $g = 10 \frac{N}{kg}$ ،  $\pi = 3$ )

- (۱) ۲۰ (۲) ۲ (۳) ۵۰ (۴) ۵

۱۶۷- در شکل روبه‌رو، میدان الکتریکی حاصل از بارها در نقطه A برابر  $\vec{E}$  است اگر جای بارهای  $q, -q$  را با هم عوض کنیم، میدان الکتریکی در نقطه A چند  $\vec{E}$  می‌شود؟

(۱) -۲

(۲) ۳

(۳)  $\frac{1}{3}$

(۴)  $-\frac{5}{3}$





۱۶۸- دو بار الکتریکی نقطه‌ای  $q_1 = q_2$  در فاصله  $r$  از هم قرار دارند و به یکدیگر نیروی الکتریکی به بزرگی  $F$  وارد می‌کنند. اگر ۵۰ درصد از بار  $q_2$  را برداریم و به بار  $q_1$  اضافه کنیم، فاصله دوبار را چند درصد کاهش دهیم تا همان نیروی  $F$  را به هم وارد کنند؟ ( $\sqrt{3} = 1/7$ )

(۱) ۱۵ (۲) ۲۵ (۳) ۷۵ (۴) ۸۵

۱۶۹- ظرفیت یک خازن تخت  $5\mu F$  و فاصله بین صفحه‌های آن  $4mm$  است. اگر این خازن به یک باتری ۱۰ ولتی متصل شود، میدان یکنواخت میان صفحه‌های خازن چند کیلوولت بر متر است؟

(۱) ۲/۵ (۲) ۲۵ (۳) ۴ (۴) ۴۰

۱۷۰- خازنی که بین صفحه‌های آن هوا قرار دارد، به یک باتری متصل است. اگر در این حالت یک دی‌الکتریک بین صفحه‌های خازن قرار گیرد، چه اتفاقی می‌افتد؟

(۱) بار خازن کاهش می‌یابد.

(۲) میدان بین صفحه‌های خازن افزایش می‌یابد.

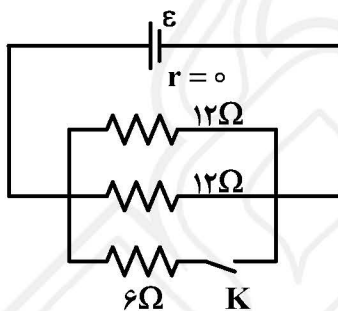
(۳) ظرفیت خازن افزایش و حداکثر ولتاژ قابل تحمل خازن کاهش می‌یابد.

(۴) ظرفیت خازن و حداکثر ولتاژ قابل تحمل خازن افزایش می‌یابد.

۱۷۱- در یک آذرخش  $10^8 J$  انرژی تحت اختلاف پتانسیل  $5MV$  در بازه زمانی  $0/2s$  آزاد می‌شود. شدت جریان متوسط چند آمپر است؟

(۱) ۱۰۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۴۰۰ (۴) ۸۰۰

۱۷۲- در مدار روبه‌رو، با بستن کلید، انرژی مصرفی مدار چند درصد افزایش می‌یابد؟



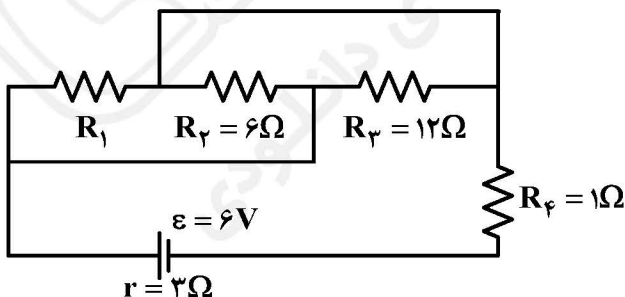
(۱) ۲۵

(۲) ۴۰

(۳) ۵۰

(۴) ۱۰۰

۱۷۳- در مدار روبه‌رو،  $R_1$  را چنان انتخاب می‌کنیم که توان مصرفی خارج از مولد بیشینه شود. در این صورت اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت  $R_4$  چند ولت می‌شود؟



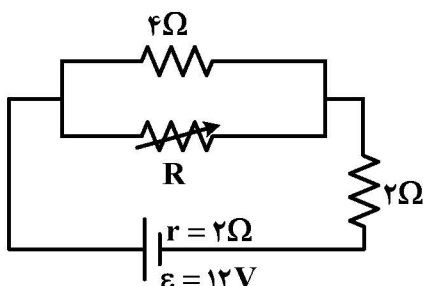
(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۱۷۴- در مدار روبه‌رو، اگر مقاومت متغیر از صفر تا بی‌نهایت تغییر کند، اختلاف پتانسیل دو سر باتری چند ولت تغییر می‌کند؟



۶ (۱)

۸ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۱۷۵- مقاومت‌های  $R_1 = 4\Omega$  و  $R_2 = 12\Omega$  و  $R_3 = 2\Omega$  به یک باتری به نیروی محرکه ۱۸ ولت و مقاومت درونی ۲ اهم متصل‌اند. اگر جریانی که از باتری عبور می‌کند، ۳A باشد، توان مصرفی مقاومت  $R_1$  چند وات است؟

۴ (۴)

۸ (۳)

۱۲ (۲)

۱۶ (۱)

۱۷۶- پیچه‌ای به شعاع ۱۰cm دارای ۲۰۰ حلقه است اگر از آن جریان ۲/۵A بگذرد، میدان مغناطیسی در مرکز آن

چند گاوس است؟  $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A})$

۱۰۰π (۴)

۵۰π (۳)

۱۰π (۲)

۵π (۱)

۱۷۷- ذره‌ای به جرم ۵۰g با تندی  $2 \times 10^4 \frac{m}{s}$  به‌طور عمود وارد میدان مغناطیسی یکنواخت  $0.5T$  می‌شود. اگر بار

ذره  $10\mu C$  باشد، شتابی که ذره تحت تأثیر نیروی مغناطیسی می‌گیرد، چند متر بر مجذور ثانیه است؟

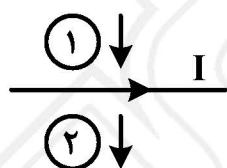
۲۰ (۴)

۰/۲ (۳)

۲ (۲)

۰/۰۲ (۱)

۱۷۸- مطابق شکل، از سیم راستی جریان الکتریکی I عبور می‌کند و در همان صفحه دو حلقه فلزی در جهت نشان داده شده حرکت می‌کنند، جریان‌های الکتریکی القایی در حلقه‌های ۱ و ۲ به‌ترتیب در کدام جهت ایجاد می‌شوند؟



(۱) ساعتگرد - پاد ساعتگرد

(۲) ساعتگرد - ساعتگرد

(۳) پاد ساعتگرد - پاد ساعتگرد

(۴) پاد ساعتگرد - ساعتگرد

۱۷۹- ضریب القاوری یک القاگر چند میلی‌هائری باشد تا بتواند  $3/6kJ$  انرژی الکتریکی را در پیچه حامل جریان  $200A$  ذخیره کند؟

۳۶۰ (۴)

۱۸۰ (۳)

۳۶ (۲)

۱۸ (۱)

۱۸۰- متحرکی در مسیر مستقیم حرکت می‌کند و معادله سرعت - زمان آن در SI به‌صورت  $V = 0.4t^2 + 0.5$  است. شتاب متوسط آن در بازه زمانی  $t = 2s$  تا  $t = 5s$  چند متر بر مجذور ثانیه است؟

۳/۵ (۴)

۳/۳ (۳)

۲/۸ (۲)

۰/۴ (۱)

۱۸۱- گلوله‌ای در شرایط خلأ از ارتفاع h رها می‌شود و در یک ثانیه آخر  $\frac{7}{9}$  مسافت قبلی را می‌پیماید. مسافت طی

شده در این یک ثانیه چند متر است؟  $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

۵۵ (۴)

۴۵ (۳)

۳۵ (۲)

۲۵ (۱)

۱۸۲- معادله سرعت - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، در SI به صورت  $V = \Delta t + V_0$  است. اگر سرعت متوسط متحرک در ۴ ثانیه اول برابر صفر باشد،  $V_0$  چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) -۵ (۴) -۱۰

۱۸۳- اتومبیلی با سرعت ثابت  $30 \frac{m}{s}$  در یک مسیر مستقیم در حرکت است. از ۲۰۰ متر جلوتر، اتومبیل دیگری با

شتاب ثابت  $2 \frac{m}{s^2}$  از حال سکون در همان جهت شروع به حرکت می‌کند. ۵ ثانیه پس از حرکت اتومبیل دوم فاصله دو متحرک چند متر است؟ (همه کمیت‌ها در SI است.)

- (۱) ۲۵ (۲) ۱۵۰ (۳) ۷۵ (۴) ۱۷۵

۱۸۴- دو نیروی  $\vec{F}_1, \vec{F}_2 = -10\vec{j}$  به جسمی به جرم  $2\text{kg}$  اثر می‌کنند و بردار شتاب حاصل  $\vec{a} = 12\vec{i} - 5\vec{j}$  است. بردار  $\vec{F}_2$  کدام است؟

- (۱)  $12\vec{i} - 5\vec{j}$  (۲)  $6\vec{i} - 5\vec{j}$  (۳)  $24\vec{i}$  (۴)  $6\vec{i}$

۱۸۵- جسمی به جرم  $m$  کف آسانسور قرار دارد و آسانسور با شتاب ثابت  $3 \frac{m}{s^2}$  بالا می‌رود و پس از مدتی حرکت

آسانسور روبه بالا کند شونده می‌شود و بزرگی شتاب در این حالت  $2 \frac{m}{s^2}$  است. اگر اختلاف نیرویی که جسم در

این دو حالت بر آسانسور وارد می‌کند، ۳۰ نیوتون باشد، جرم جسم چند کیلوگرم است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۲۵ (۴) ۱۳

۱۸۶- معادله مکان - زمان متحرکی که روی محور  $x$  حرکت می‌کند، در SI به صورت  $p = t^2 - 4t + 3$  است. نوع حرکت متحرک در بازه  $t = 1\text{s}$  تا  $t = 3\text{s}$  چگونه است؟

- (۱) همواره کند شونده (۲) همواره تند شونده  
(۳) ابتدا کند شونده و سپس تند شونده (۴) ابتدا تند شونده و سپس کند شونده

۱۸۷- ماهواره‌ای به جرم  $m$  در ارتفاع  $h$  از سطح زمین به دور آن می‌چرخد اگر نیروی گرانشی وارد بر ماهواره،  $\frac{1}{8}$  وزن

آن در سطح زمین باشد،  $h$  چند برابر شعاع زمین است؟ ( $\sqrt{2} = 1/4$ )

- (۱)  $0/4$  (۲)  $1/4$  (۳)  $1/8$  (۴)  $2/8$

۱۸۸- طول آونگ ساده A برابر  $60/5\text{cm}$  و طول آونگ ساده B برابر  $50\text{cm}$  است. اگر جرم آونگ A، ۴ برابر جرم

آونگ B و دامنه آن  $\frac{5}{4}$  دامنه آونگ B باشد، دوره آن چند برابر دوره آونگ B است؟

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

۱۸۹- نوسانگری به جرم  $50\text{g}$  روی پاره‌خطی حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد و در مدت ۲ دقیقه ۲۴۰ مرتبه طول پاره‌خط مسیر را طی می‌کند و در این مدت مسافت ۲۴ متر را طی می‌کند. انرژی مکانیکی آن چند میلی ژول

است؟ ( $\pi^2 = 10$ )

- (۱)  $2/5$  (۲) ۵ (۳) ۲۵۰ (۴) ۵۰۰

۱۹۰- معادله حرکت نوسانگر وزنه - فنر در SI به صورت  $x = 0.05 \cos 30t$  است. اگر بیشینه انرژی جنبشی آن  $50 \text{ mJ}$  باشد، ثابت فنر چند نیوتون بر متر است؟

- (۱) ۵۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۴۰ (۴) ۱۵۰

۱۹۱- تراز شدت صوت یک منبع در فاصله ۸ متری برابر ۹۶ دسی بل است. توان منبع صوت تقریباً چند وات است؟

$$(I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}, \text{Log} 2 = 0.3)$$

- (۱)  $\pi$  (۲) ۲ (۳) ۵ (۴)  $10\pi$

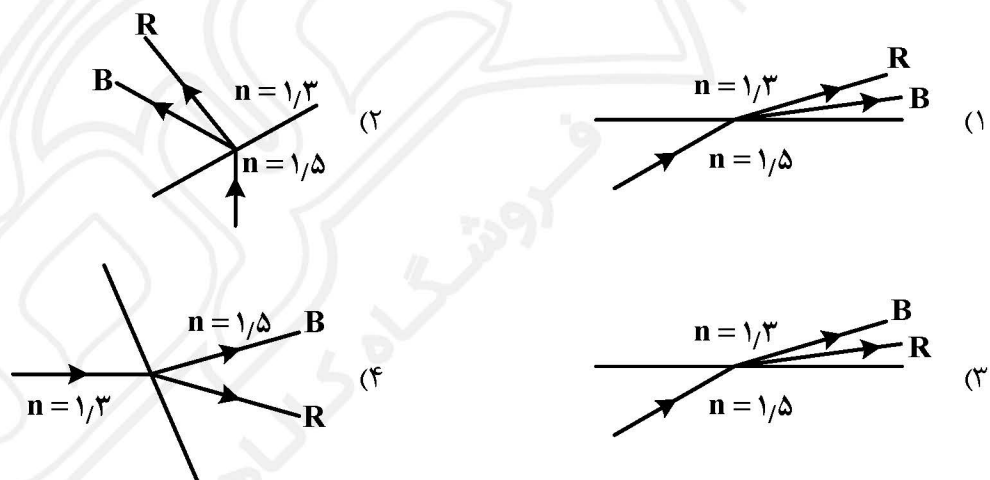
۱۹۲- کدام یک از امواج زیر در خلاء منتشر نمی شوند؟

- (۱) نور مرئی (۲) پرتو X (۳) صدای حاصل از آذرخش (۴) امواج رادار

۱۹۳- تار به طول  $40 \text{ cm}$  بین دو نقطه محکم بسته شده و نیروی کشش آن  $80 \text{ N}$  است. اگر بسامد هماهنگ دوم صوت اصلی آن ۱۰۰ هرتز باشد، جرم تار چند گرم است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۳۰ (۴) ۴۰

۱۹۴- پرتو نور فرودی شامل نورهای قرمز (R) و آبی (B) است که در سطح مشترک دو ماده شفاف شکست پیدا کرده اند. کدام شکل، شکستی را نشان می دهد که از نظر فیزیکی ممکن است؟



۱۹۵- موج در عبور از یک شکاف با پهنایی از مرتبه طول موج، به اطراف شکاف گسترده می شود. به این پدیده چه می گویند؟

- (۱) پاشندگی (۲) پراش (۳) شکست (۴) بازتابش

۱۹۶- اگر طول موج قطع در پدیده فوتو الکتریک  $400 \text{ nm}$  و بیشینه انرژی جنبشی فوتو الکترون های خارج شده از فلز  $3 \text{ eV}$  باشد، بسامد نور تابش شده به فلز را چند درصد افزایش دهیم تا بیشینه انرژی جنبشی فوتو الکترون ها

$$\text{دو برابر شود؟ } (C = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}, h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s})$$

- (۱) ۲۵ (۲) ۵۰ (۳) ۷۵ (۴) ۱۰۰

۱۹۷- در اتم هیدروژن وقتی الکترون از تراز  $n=5$  به تراز  $n'$  می‌رود، فوتونی با انرژی  $\frac{21}{100}E_R$  گسیل می‌کند. انرژی

الکترون در تراز  $n'$  چند ریذبرگ است؟

$$(1) -\frac{1}{16} \quad (2) -\frac{1}{2} \quad (3) -\frac{3}{4} \quad (4) -\frac{1}{4}$$

۱۹۸- در آزمایش فوتوالکتریک، اگر طول موج نور تابیده شده به فلز نصف شود، تابع کار فلز  $n$  برابر و بیشینه انرژی جنبشی قوتو الکترون‌ها  $m$  برابر می‌شود.  $n$  و  $m$  در کدام گزینه درست نشان داده شده‌اند؟

$$(1) m=2 \text{ و } n=2 \quad (2) m>2 \text{ و } n<1 \\ (3) m>2 \text{ و } n=1 \quad (4) m=2 \text{ و } n=1$$

۱۹۹- کدام یک از موارد زیر درباره ساختار هسته اتم‌ها درست است؟

- (۱) در تمام هسته‌ها و در تمام فواصل نیروهای هسته‌ای بر نیروهای کولنی غلبه دارند.
- (۲) هر چقدر تعداد پروتون‌های هسته بیشتر باشد، نقش نیروهای الکتریکی بارزتر است.
- (۳) الزاماً همه عناصر در هسته خود دارای نوترون هستند.
- (۴) در هسته‌های اتم‌های سنگین، تعداد پروتون‌ها بیشتر از تعداد نوترون‌ها است.

۲۰۰- در هسته‌های پایدار، جرم هسته، کمی ..... به دست می‌آید.

- (۱) کمتر - انرژی بستگی هسته‌ای
- (۲) بیشتر - انرژی بستگی هسته‌ای
- (۳) کمتر - نیروی هسته‌ای
- (۴) بیشتر - نیروی هسته‌ای

۲۰۱- چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- نور خورشید گستره‌ای از رنگ‌های گوناگون است.
  - نور خورشید، تنها از رنگ سفید تشکیل شده است.
  - با استفاده از دستگاه طیف سنج، می‌توان به ماهیت نور خورشید پی برد.
  - نور خورشید، در عبور از قطره آب (قطره‌های باران) موجود در هوا، تجزیه می‌شود.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۰۲- چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- آرایش «الکترون - نقطه‌ای» عنصرهای یک گروه، مشابه هم است.
  - آرایش الکترونی لایه آخر اتم‌های  $X_{16}$  و  $Z_{34}$ ، مانند هم است.
  - آرایش الکترونی همه اتم‌های گازهای نجیب به  $ns^2 np^6$  ختم می‌شود.
  - شمار الکترون‌های لایه آخر اتم عنصرهای جدول دوره‌ای با شماره گروه آن‌ها، برابر است.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۰۳- کدام مطلب درباره عنصر گروه پنجم از دوره چهارم جدول تناوبی، درست است؟

- (۱) جزو فلزهای واسطه است.
- (۲) عدد اتمی آن برابر ۲۵ است.
- (۳) در لایه سوم اتم آن، ۱۸ الکترون جای دارند.
- (۴) ۹ زیرلایه الکترونی آن از الکترون، اشغال شده است.

۲۰۴- مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در معادله واکنش زیر، پس از موازنه، کدام است؟



- ۸ (۱) ۹ (۲) ۱۰ (۳) ۱۱ (۴)

۲۰۵- کدام مورد، درست است؟

- (۱) مساحت برف در نیمکره شمالی، رابطه وارونه با دمای هوا دارد.
- (۲) میانگین جهانی سطح آب‌های آزاد، در دهه گذشته، یک متر بالاتر آمده است.
- (۳) فصل بهار در نیمکره شمالی نسبت به ۵ سال گذشته، یک هفته زودتر آغاز می‌شود.
- (۴) براساس پیش‌بینی دانشمندان، تا سال ۲۱۰۰، دمای زمین حداقل  $1/8^\circ\text{C}$  افزایش خواهد یافت.

۲۰۶- برای تهیه  $0/3$  مول آمونیاک چند لیتر گاز هیدروژن لازم است؟

(چگالی گاز هیدروژن را در شرایط آزمایش برابر  $0/05 \text{ g.L}^{-1}$  در نظر بگیرید،  $(\text{H} = 1, \text{N} = 14 : \text{g.mol}^{-1})$ )

- ۱۰ (۱) ۱۴ (۲) ۱۸ (۳) ۲۲ (۴)

۲۰۷- از سوختن کامل هر مول از دی‌متیل اتر، به ترتیب از راست به چپ، چند مول  $\text{CO}_2$  و چند مول  $\text{H}_2\text{O}$  تولید می‌شود؟



- ۳، ۲ (۱) ۲، ۲ (۲) ۲، ۴ (۳) ۳، ۴ (۴)

۲۰۸- اگر غلظت  $\text{Na}^+$  در یک نمونه آب دریا برابر  $1050 \text{ ppm}$  باشد، در هر کیلوگرم آب دریا، به تقریب چند گرم

نمک وجود دارد؟

$(\text{Cl} = 35/5, \text{Na} = 23 : \text{g.mol}^{-1})$

- ۱۰/۵ (۱) ۱۵/۸ (۲) ۲۴/۲ (۳) ۲۶/۷ (۴)

۲۰۹- نیروی بین مولکولی در کدام دو ترکیب از نوع پیوند هیدروژنی است؟

- (۱) بنزالدهید، پروپین  
(۲) هگزان، ید  
(۳) آسپرین، بنزن  
(۴) فرمیک اسید، استیک اسید

۲۱۰- مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در معادله واکنش زیر، پس از موازنه، کدام است؟



- (۱) ۹ (۲) ۱۰ (۳) ۱۱ (۴) ۱۲

۲۱۱- چند مورد از مطالب زیر، درباره آلکان‌ها درست است؟

- فرمول عمومی آن‌ها،  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$  است.
- این ترکیب‌ها قطبی‌اند و در آب حل می‌شوند.
- با افزایش جرم مولکولی آن‌ها، نقطه جوش آن‌ها افزایش می‌یابد.
- در مولکول آن‌ها، هر اتم کربن می‌تواند با چهار اتم دیگر، پیوند اشتراکی یگانه برقرار کند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۱۲- برای واکنش کامل با ۲/۴۵ گرم سولفوریک اسید، چند میلی‌لیتر محلول ۰/۴ مولار پتاسیم هیدروکسید، لازم است؟



- (۱) ۱۲۰ (۲) ۱۲۵ (۳) ۱۳۵ (۴) ۱۵۰

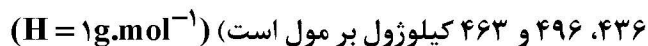
۲۱۳- پاسخ این پرسش را که «آیا انرژی موجود در مواد یکسان است» و «برای تولید سریع‌تر مواد شیمیایی چه راه‌هایی وجود دارد»، به ترتیب باید در ..... و ..... جستجو کرد.

- (۱) ترموشیمی، سینتیک شیمیایی  
(۲) ترموشیمی، ترمودینامیک شیمیایی  
(۳) استوکیومتری در محلول، سینتیک شیمیایی  
(۴) استوکیومتری در محلول، ترمودینامیک شیمیایی

۲۱۴- منظور از آنتالپی کدام است؟

- (۱) حالت فیزیکی  
(۲) انرژی جنبشی  
(۳) محتوای انرژی  
(۴) تبدیل مولکول‌ها به اتم‌ها

۲۱۵- ارزش سوختی گاز هیدروژن برابر چند  $\frac{\text{kJ}}{\text{g}}$  است؟ (انرژی پیوندهای  $\text{H}-\text{H}$ ،  $\text{O}=\text{O}$  و  $\text{O}-\text{H}$ ، به ترتیب برابر

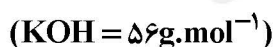


- (۱) -۱۲۱ (۲) -۲۴۲ (۳) -۳۶۳ (۴) -۴۸۴

۲۱۶- کدام واکنش، کندتر است؟

- (۱) فاسد شدن میوه در مزرعه  
(۲) پوسیدن کاغذ در کتاب‌های قدیمی  
(۳) انفجار مواد شیمیایی  
(۴) واکنش نقره نترات با محلول سدیم کلرید

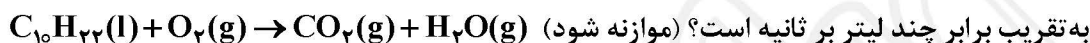
۲۱۷- محلول به‌دست آمده از حل شدن ۲/۸g از  $\text{KOH}$  در ۲۰۰mL آب مقطر، چند مولار است؟



- (۱) ۰/۲۵ (۲) ۰/۵ (۳) ۰/۷۵ (۴) ۱

۲۱۸- کدام مطلب، نادرست است؟

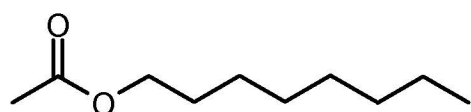
- (۱) برای هر پلیمر، می توان فرمول مولکولی دقیقی نوشت.
  - (۲) پلی اتن، در واقع یک هیدروکربن درشت مولکول، است.
  - (۳) تعیین دقیق شمار مونومرهای شرکت کننده در واکنش پلیمر شدن، ناممکن است.
  - (۴) برای نمایش مولکول پلیمرها، واحد تکرار شونده آن ها را درون کمانک، با زیروند n جای می دهند.
- ۲۱۹- ۷۱۰g از هیدروکربن دکان خالص در مدت ۷ دقیقه سوخته است. سرعت متوسط تولید  $\text{CO}_2$  در شرایط STP،



به تقریب برابر چند لیتر بر ثانیه است؟ (موازنه شود)

(۱) ۲/۶۷ (۲) ۴/۷۵ (۳) ۱۲/۲۵ (۴) ۱۸/۶۷

۲۲۰- درباره ترکیبی با ساختار روبه رو، کدام مطلب درست است؟



- (۱) نام آن اوکتیل فرمات است.
  - (۲) فرمول مولکولی آن  $\text{C}_{10}\text{H}_{19}\text{O}_2$  است.
  - (۳) استر حاصل از واکنش اوکتانول با اتانویک اسید است.
  - (۴) بخش قطبی مولکول آن بر بخش ناقطبی آن غلبه دارد و در آب به خوبی حل می شود.
- ۲۲۱- در ساختار چربی ها، کدام گروه عاملی وجود دارد؟

(۱) آلدهید (۲) استر (۳) کتون (۴) الکل

۲۲۲- pH محلول ۰/۲۵۲ گرم بر لیتر نیتریک اسید کدام است؟ ( $\text{H} = 1, \text{N} = 14, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$ ,  $\log 4 = 0.6$ )

(۱) ۲/۴ (۲) ۲/۶ (۳) ۳/۴ (۴) ۳/۶

۲۲۳- از واکنش ۵۰۰ میلی لیتر محلول نیتریک اسید ۰/۴ مول بر لیتر با سدیم هیدروژن کربنات کافی، چند لیتر گاز  $\text{CO}_2$  در شرایط STP تولید می شود؟



(۱) ۲/۲۴ (۲) ۳/۳۶ (۳) ۴/۴۸ (۴) ۶/۷۲

۲۲۴- با قرار دادن تیغه کدام فلز (با جرم یکسان) در چهار محلول جداگانه و یکسان از مس (II) سولفات با دمای  $25^\circ\text{C}$ ، دمای محلول بیشتر تغییر می کند؟

(۱) نقره (۲) آهن (۳) مس (۴) روی

۲۲۵- کدام مطلب درباره سلول های گالوانی، درست است؟

- (۱) قطب مثبت آن ها، آند است.
- (۲) ماده کاهنده، در قطب مثبت آن ها جای دارد.
- (۳) قطب منفی آن ها، محل انجام نیم واکنش اکسایش است.
- (۴) پتانسیل الکتریکی آن ها، برابر پتانسیل آند منهای پتانسیل کاتد است.



۲۲۶- دربارهٔ سلول گالوانی نیکل با فلز (M)، که در آن، جهت حرکت الکترون در مدار بیرونی، از الکتروود نیکل به سوی الکتروود فلز M است، چند مطلب زیر، درست است؟

- قدرت اکسندگی یون  $\text{Ni}^{2+}$  از یون  $\text{M}^{2+}$  بیشتر است.
- فلز M در سری الکتروشیمیایی، پایین‌تر از نیکل جای دارد.
- الکتروود نیکل آند است و سطح تیغهٔ نیکل محل تجمع الکترون است.
- در بخش کاتدی سلول، غلظت کاتیون فلز M به تدریج افزایش می‌یابد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۲۷- کدام مورد دربارهٔ گرافن، درست است؟

- (۱) هدایت الکتریکی دارد.
- (۲) دارای حلقه‌های پنج ضلعی است.
- (۳) مقاومت کششی آن با فولاد برابر است.
- (۴) جسمی کدر، مات و سیاه‌رنگ است.

۲۲۸- در برج گیرندهٔ پرتوهای خورشیدی در دستگاه تولید جریان برق از انرژی گرمایی خورشید، از کدام ماده استفاده می‌شود؟

- (۱) آب
- (۲) سدیم کلرید
- (۳) نیتروژن
- (۴) هیدروژن فلوئورید

۲۲۹- آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور کدام ترکیب یونی، بیشتر از ترکیب‌های داده شدهٔ دیگر است؟

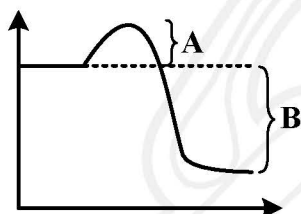
- (۱)  $\text{MgO}$
- (۲)  $\text{Al}_2\text{O}_3$
- (۳)  $\text{MgF}_2$
- (۴)  $\text{Na}_2\text{O}$

۲۳۰- کدام نوع جامد، سخت و شکننده و رسانای جریان برق در حالت مذاب است؟

- (۱) یونی
- (۲) فلزی
- (۳) مولکولی
- (۴) کووالانسی

۲۳۱- با توجه به شکل روبه‌رو، کدام مورد، درست است؟

- (۱) مربوط به واکنش‌های گرماگیر است.
- (۲) مقدار  $A+B$ ، نشانگر  $\Delta H$  واکنش است.
- (۳) افزودن کاتالیزگر، مقدار A را تغییر می‌دهد.
- (۴) سرعت واکنش همواره با مقدار B متناسب است.



۲۳۲- کدام واکنش در مبدل کاتالیستی خودروها، اتفاق نمی‌افتد؟



۲۳۳- کدام فلز در ساخت مبدل‌های کاتالیستی خودروها، به کار نمی‌رود؟

- (۱) رودیم
- (۲) پالادیم
- (۳) مس
- (۴) پلاتین

۲۳۴- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) سنتز مواد، کانون بسیاری از پژوهش‌های شیمیایی به‌شمار می‌آید.
- (۲) تغییر شیوهٔ اتصال اتم‌ها در ترکیب آلی، خواص آن را تغییر نمی‌دهد.
- (۳) تولید یک ماده آلی جدید می‌تواند با تغییر یا ایجاد یک گروه عاملی، همراه باشد.
- (۴) یکی از جالب‌ترین فناوری‌های شیمیایی، سنتز مواد هوشمند و مواد دوست دار محیط زیست است.

۲۳۵- چند مورد زیر، از ویژگی‌های پلاستیک‌ها، است؟

- سبک بودن
- نفوذناپذیری در برابر هوا
- مقاومت در برابر خوردگی
- ارزان بودن
- کاربرد وسیع در زندگی
- نفوذناپذیری در برابر آب

(۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۳ (۴) ۴