

آزمون

۷

پایه

۱۲



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر



آزمون شماره ۷ پایه دوازدهم

دفترچه شماره ۲

جمعه

۱۳۹۸/۱۰/۶

آزمون اختصاصی

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ‌گویی: ۱۳۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۹۵

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	ریاضیات	۵۰	۸۱	۱۳۰	۷۵ دقیقه
۲	فیزیک	۲۵	۱۳۱	۱۵۵	۳۵ دقیقه
۳	شیمی	۲۰	۱۵۶	۱۷۵	۲۰ دقیقه

مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
حسابان	-	فصل ۵ (پیوستگی) (صفحه ۱۱۳ تا ۱۵۱)	فصل ۴ (درس ۱ و ۲ تا ابتدای تابع مشتق) (صفحه ۷۱ تا ۸۹)
هندسه	-	فصل ۲ (صفحه ۳۳ تا ۶۰)	فصل ۲ درس ۳ (صفحه ۴۷ تا ۵۹)
گسسته	فصل ۷ (درس ۲ و ۳)	آمار توصیفی (صفحه ۷۳ تا ۹۲)	فصل ۲ درس ۲ (صفحه ۳۳ تا ۵۴)
فیزیک	-	جریان الکتریکی (صفحه ۴۵ تا ۸۲)	فصل ۳ (صفحه ۶۹ تا ۸۸)
شیمی	-	فصل ۲ (صفحه ۴۹ تا ۵۹)	فصل ۲ (صفحه ۵۰ تا ۶۴)

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.



سال ۱۳۹۸

ریاضیات

۸۱- تابع $f(x) = (a - [x])(2 + [x])$ در $x = 1$ پیوسته است. مقدار a کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۲- اگر تابع $f(x) = \begin{cases} \frac{1 - \cos x}{x|x|} & x < 0 \\ a - [-x] & x > 0 \\ b + x & x = 0 \end{cases}$ در $x = 0$ پیوسته باشد، حاصل $a + b$ کدام است؟

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

۸۳- تابع $f(x) = 5[x^2] - [x]^2$ در کدام نقطه با طول صحیح پیوسته است؟

- (۱) $x = 5$ (۲) $x = 0$ (۳) $x = 3$ (۴) $x = -5$

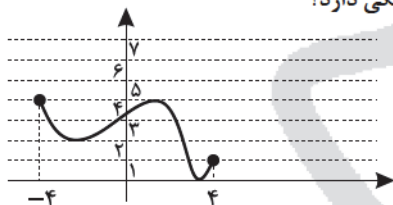
۸۴- تابع $y = [f(x)]$ در نقطه $x = 2\pi$ فقط پیوستگی چپ دارد. ضابطه $f(x)$ کدام می‌تواند باشد؟

- (۱) $\sin x$ (۲) $\cos x$ (۳) $\sin \frac{x}{2}$ (۴) $\cos \frac{x}{2}$

۸۵- تابع $f(x) = |x - [x] + k|$ در تمام نقاط حقیقی پیوسته است. k چه عددی است؟

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

۸۶- اگر نمودار f در بازه $[-4, 4]$ شکل مقابل است. تابع $y = [f]$ در این بازه چند نقطه ناپیوستگی دارد؟



(۱) ۶

(۲) ۷

(۳) ۸

(۴) ۹

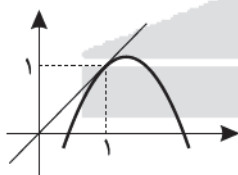
۸۷- اگر $f(x) = (x^2 + ax + b)[\frac{x}{4}]$ در بازه $(0, 12)$ فقط یک نقطه ناپیوستگی داشته باشد، حداکثر مقدار b چه عددی است؟

- (۱) ۳۶ (۲) ۱۸ (۳) ۲۷ (۴) ۵۴

۸۸- اگر $f(x) = \sqrt{|x-1|}$ نمودار f' در مجاورت $x = 1$ به کدام صورت است؟



۸۹- با توجه به نمودار f حاصل $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(1-h) - f(1+2h)}{h}$ چقدر است؟



(۱) -۱

(۲) ۱

(۳) ۳

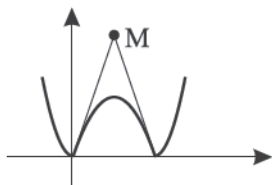
(۴) -۳

۹۰- خط $y = 3 - 2x$ در $x = 3$ بر نمودار $y = f(x)$ مماس است. مقدار $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f^2(x+1) - 9}{x^2 - 3x + 2}$ چه عددی است؟

- (۱) ۶ (۲) -۶ (۳) ۱۲ (۴) -۱۲

۹۱- خط $y = 2x + a$ در نقطه‌ای به طول ۳ بر نمودار $f(x) = x^2 + bx$ مماس است. مقدار $a + b$ کدام است؟

- (۱) -۹ (۲) -۱۳ (۳) -۸ (۴) -۱۰



۹۲- در شکل مقابل خطوط رسم شده، نیم‌مماس‌های تابع $f(x) = |x^2 - 3x|$ می‌باشند. عرض نقطه M کدام است؟

(۱) ۴/۵

(۲) ۴

(۳) ۵/۵

(۴) ۵

۹۳- زاویه بین نیم‌مماس‌های نمودار $y = \sqrt{1-a|x|}$ در نقطه‌ای به طول صفر واقع بر آن 90° است. a چه عددی است؟

(۴) ± 2 (۳) $\pm \sqrt{2}$ (۲) $\pm \frac{1}{\sqrt{2}}$ (۱) ± 1

۹۴- اگر $f(x) = |ax + b|(x^2 - 4)$ و $f'_+(1) - f'_-(1) = 2$ باشد، مقدار $|ab|$ چه عددی است؟

(۴) ۳

(۳) ۹

(۲) $\frac{1}{4}$ (۱) $\frac{1}{\sqrt{2}}$

۹۵- تابع $f(x) = |x - a[x]|$ در $x = 1$ از چپ مشتق پذیر است. حاصل $af'_-(1)$ چقدر است؟ ($a \neq 0$)

(۴) -۱

(۳) -۲

(۲) ۲

(۱) ۱

۹۶- اگر f در $x = 1$ مشتق پذیر و $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{f(x)} - 4}{x^2 - 1} = 3$ باشد، مقدار $f'(1)$ چقدر است؟

(۴) ۱۸

(۳) ۴۸

(۲) ۳۶

(۱) ۲۴

۹۷- اگر شیب مماس بر نمودار تابع $f(x) = 3 \sin(2x + \frac{\pi}{3})$ در نقاط به طول $\frac{\pi}{12}$ و $\frac{\pi}{3}$ و $\frac{5\pi}{6}$ به ترتیب m_1 ، m_2 و m_3 باشد، آنگاه کدام صحیح است؟

(۴) $m_3 < m_2 < m_1$ (۳) $m_2 < m_1 < m_3$ (۲) $m_1 < m_3 < m_2$ (۱) $m_1 < m_2 < m_3$

۹۸- اگر f در $x = 1$ دارای مشتق غیرصفر باشد و $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(1+mh) - f(1)}{h} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x) - f(1)}{x^2 - 1}$ مقدار m کدام است؟

(۴) -۲

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

(۱) ۲

۹۹- اگر $f(x) = \begin{cases} \frac{a}{x} & x \geq 2 \\ x^2 + b & x \leq 2 \end{cases}$ و $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(2) - f(2-h)}{h}$ موجود باشد، مقدار b چه عددی است؟

(۴) -۴

(۳) -۲۴

(۲) -۱۶

(۱) -۱۲

۱۰۰- اگر $f(x) = 2(x^2 - 1)\sqrt{\frac{3x+5}{2}}$ مقدار $f'(1) - f'(-1)$ برابر چند است؟

(۴) -۸

(۳) ۱۲

(۲) ۸

(۱) ۴

۱۰۱- کدام گزینه درست است؟

(۱) بازتاب نسبت به خط، دو نقطه ثابت تبدیل دارد.

(۲) انتقال غیرهمانی نمی‌تواند نقطه ثابت تبدیل داشته باشد.

(۳) تجانس غیرهمانی نمی‌تواند اندازه مساحت شکل را حفظ کند.

(۴) تبدیل طولیا فقط یک نقطه ثابت تبدیل دارد.

۱۰۲- مثلث با اضلاع به طول ۵ و ۱۲ و ۱۳ را نسبت به خط d بازتاب داده‌ایم. نسبت مساحت مثلث تصویر به محیط آن کدام است؟

(۴) ۰/۵

(۳) ۱

(۲) ۱/۵

(۱) ۲

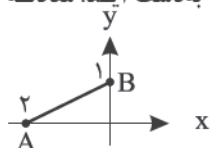
۱۰۳- مثلث قائم الزاویه ABC که در آن $\hat{B} = 30^\circ$ و $\hat{A} = 90^\circ$ است را با بردار \overrightarrow{AB} انتقال می‌دهیم تا مثلث $A'B'C'$ به‌دست آید.

بازتاب مثلث جدید را نیز تحت ضلع $A'C'$ به‌دست می‌آوریم تا مثلث $A''B''C''$ به‌دست آید. اگر BC و $B''C''$ یکدیگر را در نقطه

M قطع کنند، زاویه باز \hat{M} چند درجه است؟

(۴) 150° (۳) 120° (۲) 100° (۱) 60°

۱۰۴- پاره خط AB را به اندازه 90° در جهت عقربه‌های ساعت حول مبدأ مختصات دوران می‌دهیم، تا پاره خط $A'B'$ به دست آید. معادله $A'B'$ کدام است؟



$$(1) \quad y = -2x + 2 \quad (2) \quad y = 2x + 2$$

$$(3) \quad y = -2x + 1 \quad (4) \quad y = 2x + 1$$

۱۰۵- دو دایره به شعاع‌های ۶ و ۴ و طول خط‌المركزین ۱۰ واحد، مجانس یکدیگرند. فاصله مرکز تجانس از مرکز دایره بزرگ‌تر کدام می‌تواند باشد؟

$$(1) \quad 30 \quad (2) \quad 24 \quad (3) \quad 20 \quad (4) \quad 10$$

۱۰۶- چند بردار انتقال ناهم‌سنگ (نابرابر)، می‌توانند خط $y = 2x + \frac{1}{3}$ را روی خط $2y - 4x - 3 = 0$ تصویر کنند؟

$$(1) \quad 1 \quad (2) \quad 2$$

۱۰۷- بی‌شمار (۳) هیچ بردار انتقالی این دو خط را روی یکدیگر تصویر نمی‌کند. (۴)

۱۰۸- می‌خواهیم کنار رودخانه‌ها ۳ اسکله بسازیم. جای ۲ اسکله A و B مطابق شکل مشخص شده است؛ به‌طوری که $AB = 60\text{m}$ است. فاصله لبه رودخانه نیز 40m محاسبه شده است. اسکله M در نقطه‌ای ساخته شده است که قایق‌ها هنگام طی مسیر $MABM$ کوتاه‌ترین مسیر را طی کنند. طول مسیر $MABM$ چند متر است؟



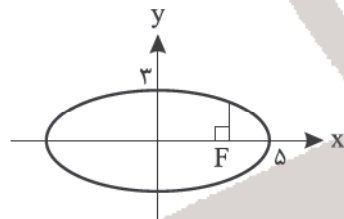
$$(1) \quad 140 \quad (2) \quad 160$$

$$(3) \quad 170 \quad (4) \quad 180$$

۱۰۹- یک بیضی بر چهار خط $x = -1$ و $x = 5$ و $y = 3$ و $y = -1$ مماس شده است. کدام یک از گزینه‌های زیر، مختصات یکی از کانون‌های این بیضی است؟

$$(1) \quad (1, \sqrt{5}) \quad (2) \quad (\sqrt{5}, 1) \quad (3) \quad (2 - \sqrt{5}, 1) \quad (4) \quad (1, 2 - \sqrt{5})$$

۱۱۰- مرکز بیضی زیر، در مبدأ مختصات قرار دارد و F کانون بیضی است. اگر اشعه نوری به‌صورت عمود بر محور x از F بر بدنه داخلی بیضی بتابد، انعکاس نور از کدام نقطه عبور خواهد کرد؟



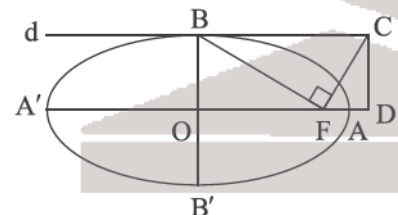
$$(1) \quad (4, 0)$$

$$(2) \quad (-4, 0)$$

$$(3) \quad (\sqrt{2}, 0)$$

$$(4) \quad (-\sqrt{2}, 0)$$

۱۱۱- در شکل زیر خط d در نقطه B بر بیضی مماس است. از نقطه F (کانون بیضی) عمودی بر BF رسم می‌کنیم تا خط d را در نقطه C قطع کند، از C عمودی بر امتداد قطر بزرگ بیضی رسم می‌کنیم تا آن را در نقطه‌ای مانند D قطع کند. اگر $\frac{FD}{FC} = \frac{\sqrt{3}}{2}$ باشد، خروج از مرکز بیضی چقدر است؟



$$(1) \quad \frac{\sqrt{3}}{6} \quad (2) \quad \frac{1}{2}$$

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

۱۱۲- نقطه متغیر M روی محیط یک بیضی با کانون‌های F و F' در حرکت است. کمترین فاصله M تا مرکز بیضی برابر ۴ و مساحت مثلث AMF در این حالت برابر ۴ است. خروج از مرکز بیضی کدام است؟ (A رأس کانونی بیضی است)

$$(1) \quad \frac{1}{3} \quad (2) \quad \frac{3}{5} \quad (3) \quad \frac{3}{4} \quad (4) \quad \frac{2\sqrt{2}}{3}$$

۱۱۳- نقطه $(1, -4)$ ، نقطه تلاقی محور کانونی یک سهمی افقی با خط هادی آن است. اگر طول رأس این سهمی -2 باشد، کدام نقطه روی سهمی قرار دارد؟

$$(1) \quad (5, -2) \quad (2) \quad (7, 8) \quad (3) \quad (-2, 1) \quad (4) \quad (-5, -10)$$

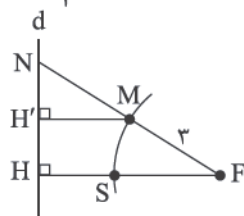
۱۱۳- به ازای کدام مقدار m ، کانون سهمی $2x^2 - 6y - 2mx = m^2$ روی نیمساز ناحیه دوم قرار دارد؟

- (۱) -3 (۲) -1 (۳) 1 (۴) 3

۱۱۴- به مرکز رأس سهمی $y^2 = 4x - 4$ ، دایره‌ای رسم می‌کنیم، به طوری که به خط هادی سهمی مماس باشد. طول نقطه برخورد دایره و سهمی کدام است؟

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

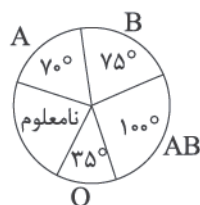
۱۱۵- در شکل زیر S و F به ترتیب کانون، رأس و خط هادی سهمی هستند. اگر کوتاه‌ترین فاصله نقاط سهمی از خط هادی برابر $\frac{5}{4}$ باشد،



طول MN چقدر است؟

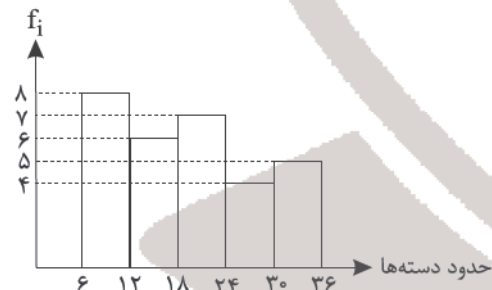
- (۱) 3 (۲) 4 (۳) $4/5$ (۴) 5

۱۱۶- نمودار دایره‌ای زیر، متناسب با تعداد کارکنان سازمانی با گروه خونی متمایز است. گروه خونی ۲۲ نفر از آنان تعیین نشده است. چند نفر از آنهایی که گروه خونی‌شان تعیین شده است، دارای گروه خونی B هستند؟



- (۱) 25 (۲) 30 (۳) 36 (۴) 40

۱۱۷- اگر داده‌های $20, 23, 23, 16$ را به داده‌های مربوط به نمودار بافت نگاشت زیر اضافه کنیم، مجموع بیشترین و کمترین فراوانی نسبی چقدر است؟



- (۱) $\frac{2}{7}$ (۲) $\frac{13}{35}$ (۳) $\frac{2}{5}$ (۴) $\frac{3}{7}$

۱۱۸- داده‌های $m, m+2, m+4, \dots, m+12$ به ترتیب از کوچک به بزرگ مرتب شده‌اند؛ اگر چارک سوم دو برابر چارک اول باشد، میانسه کدام است؟

- (۱) 10 (۲) 11 (۳) 12 (۴) 9

۱۱۹- یک دانشجو برای یادگیری زبان آلمانی در روز اول، ۵ لغت، روز دوم ۶ لغت و ... روز n ام، $n+4$ لغت یاد می‌گیرد. اگر میانگین تعداد لغت‌هایی که در این n روز یاد گرفته است، برابر با ۲۰ باشد، چقدر است؟

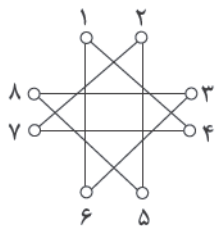
- (۱) 26 (۲) 29 (۳) 30 (۴) 31

۱۲۰- کدام متغیر آماری، کمی گسسته است؟

- (۱) درصد آزمون‌های دانش‌آموزان یک کلاس در یک آزمون ۴ گزینه‌ای
(۲) قطر درختان جنگل‌های هیرکانی گرگان
(۳) رنگ‌های مورد علاقه دانش‌آموزان یک مدرسه
(۴) میزان علاقه دانش‌آموزان یک مدرسه به ورزش والیبال

۱۲۱- اگر مد داده‌های $2, 25, 15, 8, 2, 13, 23, 19, 6, 2, 17$ را حذف کنیم، اختلاف میانه با مد جدید داده‌ها کدام است؟

- (۱) 3 (۲) 1 (۳) 2 (۴) 5

۱۲۲- در گراف زیر، $\gamma(G)$ چقدر است؟

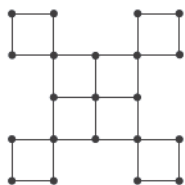
(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۴

(۴) ۵

۱۲۳- عدد احاطه‌گری گراف زیر کدام است؟

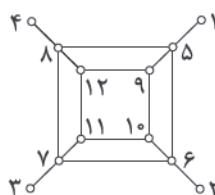


(۱) ۵

(۲) ۶

(۳) ۷

(۴) ۸

۱۲۴- مجموعه A ، یک مجموعه احاطه‌گر مینیمال برای گراف زیر است. این مجموعه حداکثر چند عضو می‌تواند داشته باشد؟

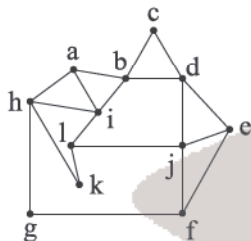
(۱) ۴

(۲) ۶

(۳) ۷

(۴) ۸

۱۲۵- شکل زیر، نقشه منطقه‌ای از یک شهر است که تقاطع‌ها در آن نام‌گذاری شده‌اند؛ قرار است تعدادی ایستگاه دوچرخه در برخی از تقاطع‌ها ساخته شود، به‌طوری که هر شخص در هر کدام از تقاطع‌ها یا به ایستگاه دوچرخه دسترسی داشته باشد یا حداکثر با رفتن به تقاطع مجاور به آن دسترسی پیدا کند. اگر در تقاطع d ایستگاه ساخته شده باشد و قرار باشد در ایستگاه e ، ایستگاهی ساخته نشود، به حداقل چند ایستگاه دیگر نیاز است؟



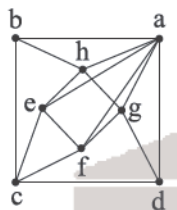
(۱) ۱

(۲) ۲

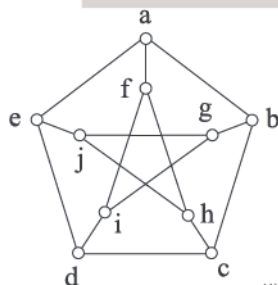
(۳) ۳

(۴) ۴

۱۲۶- کدام گزینه یک مجموعه احاطه‌گر مینیمم برای گراف زیر محسوب نمی‌شود؟

(۱) $\{a, f\}$ (۲) $\{a, c\}$ (۳) $\{a, e\}$ (۴) $\{e, g\}$

۱۲۷- گراف زیر چند مجموعه احاطه‌گر مینیمم دارد؟



(۱) ۵

(۲) ۱۰

(۳) ۱۵

(۴) ۱۲

۱۲۸- اختلاف عدد احاطه‌گری گراف P_5 و C_5 کدام است؟

(۴) ۳

(۳) ۲

(۲) ۱

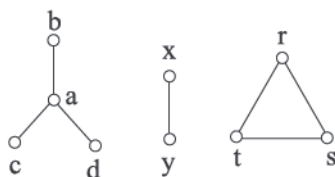
(۱) صفر

۱۲۹- گراف P_f چند γ -مجموعه دارد؟

- (۱) ۱ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۳۰- گراف زیر چند مجموعه احاطه گر دارد؟

- (۱) ۱۹ (۲) ۱۸۹ (۳) ۱۹۲ (۴) ۱۶۸



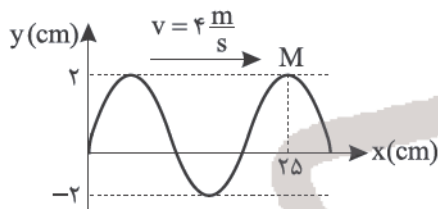
فیزیک

۱۳۱- چه تعداد از جملات زیر در مورد امواج الکترومغناطیس درست است؟

- (الف) سرعت انتشار تمام امواج الکترومغناطیس در آب یکسان است.
(ب) در تولید امواج الکترومغناطیس، وجود میدان الکتریکی در ناحیه‌ای از فضا سبب تولید میدان مغناطیسی در آن ناحیه از فضا می‌شود.
(ج) هرگز نشان داد تندی انتشار امواج مرئی در آزمایشگاه بیش از تندی انتشار امواج رادیویی است.
(د) وقتی نور مرئی از هوا وارد آب می‌شود، طول موج نور کاهش می‌یابد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۳۲- شکل مقابل نقش یک موج عرضی را در یک لحظه نشان می‌دهد. در مدت یک ثانیه نقطه M از محیط چه مسافتی را برحسب متر در اثر نوسان طی می‌کند؟



- (۱) ۰/۸ (۲) ۱/۶ (۳) ۳/۲ (۴) ۹/۶

۱۳۳- تار با چگالی $\frac{4}{3} \frac{g}{cm^3}$ و قطر مقطع ۲ mm با نیروی 10π کشیده شده است، اگر معادله چشمه موجی که موج عرضی در این تار

ایجاد می‌کند، به صورت $x = 0.4 \cos(50\pi t)$ باشد. مسافتی که این موج در مدت $\frac{1}{4}$ دوره طی می‌کند، چند متر است؟

- (۱) ۰/۵ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۴

۱۳۴- اگر ۱۲ متر از یک منبع صوت دور شویم، تراز شدت ۱۲ دسی بل کاهش می‌یابد، فاصله اولیه از منبع صوت چند متر بوده است؟ (از کاهش دامنه صرف نظر می‌شود و $\log 2 = 0.3$)

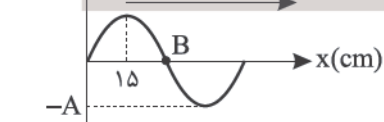
- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۸

۱۳۵- معادله حرکت نوسانی چشمه موجی در SI به صورت $x = 0.2 \cos(\omega t)$ است. اگر این موج در یک محیط کشسان با سرعتی معادل $10 \frac{m}{s}$ منتشر شود و طول موج، موج منتشر شده حاصل از این چشمه در این محیط برابر ۰/۶ متر باشد، بیشینه سرعت نوسان ذره‌ها چند متر بر ثانیه است؟ ($\pi = 3$)

- (۱) ۲۰ (۲) ۱۰ (۳) ۱ (۴) ۲

۱۳۶- شکل زیر، نقش موج عرضی را در یک طناب در لحظه $t = 0$ نشان می‌دهد. در چه لحظه‌ای برحسب ثانیه ذره B برای دومین بار در

مکان $(-A)$ قرار می‌گیرد؟ (سرعت انتشار موج، $20 \frac{m}{s}$ است.)



- (۱) $\frac{3}{100}$ (۲) $\frac{9}{400}$ (۳) $\frac{21}{400}$ (۴) $\frac{21}{100}$

۱۳۷- اگر با ثابت ماندن طول تار مرتعش، نیروی کشش تار ۲۱ درصد افزایش یابد طول موج، موج منتشر شده در تار ۲۰ cm افزایش می‌یابد، طول موج، موج منتشر شده قبل از افزایش نیرو چند متر بوده است؟ (بسامد موج ثابت است.)

- (۱) ۰/۵ (۲) ۱ (۳) ۱/۵ (۴) ۲

۱۳۸- اگر شدت یک صوت ۴ برابر شود، تراز شدت صوت ۴۰ درصد افزایش می‌یابد. شدت صوت اولیه چند برابر شدت صوت مبنا است؟

- (۱) ۱۶ (۲) ۳۲ (۳) ۶۴ (۴) ۱۲۸

۱۳۹- طول موج نور تک‌رنگی در شیشه $5/5 \mu\text{m}$ است. بسامد این نور تک‌رنگ در آب چند تراهرتز است؟ (سرعت نور در آب و شیشه به ترتیب $2/25 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ و $2 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است.)

- (۱) ۹۰۰ (۲) ۴۵۰ (۳) ۸۰۰ (۴) ۴۰۰

۱۴۰- عقرب ماسه‌ای وجود طعمه خود را با امواجی که در اثر حرکت طعمه در ساحل شنی ایجاد می‌شود، احساس می‌کند. اگر امواج طولی و عرضی که از طعمه در سطح ساحل شنی منتشر می‌شود، با اختلاف زمانی 10ms توسط عقرب احساس شود، فاصله طعمه تا عقرب چند سانتی‌متر است؟ (تندی حرکت امواج عرضی و طولی در اثر حرکت طعمه به ترتیب $100 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ و $300 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است.)

- (۱) $7/5$ (۲) $1/5$ (۳) ۷۵ (۴) ۱۵۰

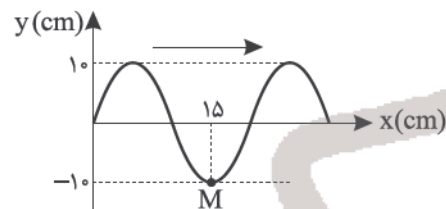
۱۴۱- اگر شنونده‌ای مطابق شکل با سرعت ثابت از یک آمبولانس ساکن که در حال آژیر کشیدن است، دور شود، بسامد صوتی که می‌شنود ثابت بوده و کمتر از بسامد منبع صوت است.



منبع صوت ساکن

- (۲) به تدریج کم شده ولی مقدار آن همواره کمتر از بسامد منبع صوت است.
(۳) ثابت بوده و بیشتر از بسامد منبع صوت است.
(۴) به تدریج کم شده ولی مقدار آن همواره بیشتر از بسامد منبع صوت است.

۱۴۲- شکل مقابل نقش یک موج عرضی را در $t = 0$ نشان می‌دهد. سرعت انتشار این موج، چند برابر بیشینه سرعت ارتعاش ذره M از محیط انتشار موج است؟ ($\pi = 3$)

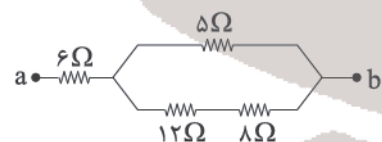


- (۱) ۱ (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) $\frac{2}{3}$ (۴) $\frac{1}{6}$

۱۴۳- گزینه نادرست کدام است؟

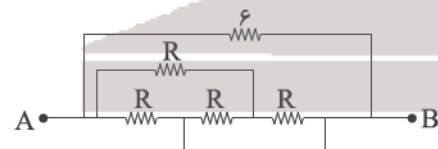
- (۱) هر تن موسیقی دارای دو ویژگی ارتفاع و بلندی است.
(۲) شدت صوت و بلندی صدا را می‌توان با یک آشکارساز اندازه گرفت.
(۳) بلندی و ارتفاع صوت هر دو به ادراک شنوایی ما مربوط می‌شوند.
(۴) حساسیت گوش انسان به بسامدهای متفاوت، یکسان نیست.

۱۴۴- در مدار زیر، بیشینه توان مصرفی مجموعه مقاومت‌ها 1kW است. هنگامی که توان مصرفی مدار بیشینه است، کمترین توان مصرفی در مقاومت و برابر می‌شود. (فرض کنید در هنگام اعمال اختلاف پتانسیل بین a و b هیچ مقاومتی آسیب نمی‌بیند.)



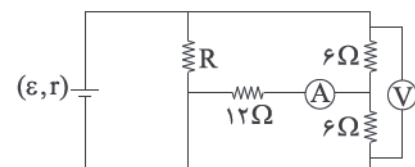
- (۱) 32 W ، 8Ω (۲) 48 W ، 8Ω
(۳) 80 W ، 5Ω (۴) 40 W ، 5Ω

۱۴۵- در شکل مقابل اگر مقاومت معادل بین نقاط A و B برابر با $\frac{R}{3}$ باشد، مقدار R چند اهم است؟



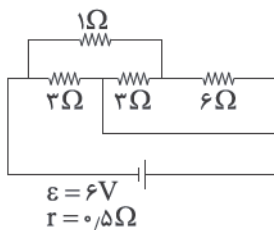
- (۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۳ (۴) ۶

۱۴۶- در شکل زیر، اگر آمپرسنج ایده‌آل شدت جریان ۱ آمپر را نشان بدهد، ولت‌سنج ایده‌آل چند ولت را نشان می‌دهد؟



- (۱) ۱۸ (۲) ۳۶ (۳) ۳۰

(۴) باید مقدار R معلوم باشد.



۱۴۷- در مدار زیر، توان تلف شده در مولد چند وات است؟

(۱) ۲/۲۵

(۲) ۳/۵

(۳) ۴

(۴) ۴/۵

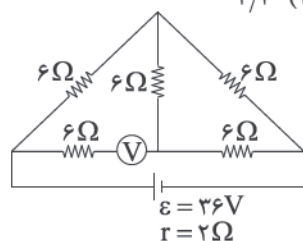
۱۴۸- معادله اختلاف پتانسیل دو سر یک مقاومت $2/5\Omega$ به صورت $V = t^2 - 3t + 8$ در SI داده شده است. حداقل شدت جریان عبوری از این مقاومت چند آمپر است؟ (دما ثابت فرض می‌شود)

(۱) صفر

(۲) ۲

(۳) ۲/۷

(۴) ۲/۳



۱۴۹- در مدار شکل زیر عددی که ولت‌سنج ایده‌آل نشان می‌دهد، چند ولت است؟

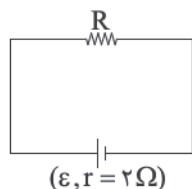
(۱) ۳۰

(۲) ۲۴

(۳) ۱۸

(۴) ۱۲

۱۵۰- در مدار شکل زیر، توان مفید (خروجی) مولد $16W$ و اختلاف پتانسیل دو سر مولد $20V$ است. توان تلف شده در مولد چند وات است؟



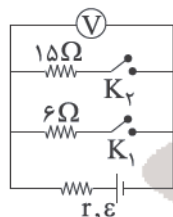
(۱) ۱/۶

(۲) ۰/۸

(۳) ۱/۲۸

(۴) ۰/۶۴

۱۵۱- در مدار شکل زیر، کلید K_1 بسته و کلید K_2 باز است و ولت‌سنج ایده‌آل ۲۴ ولت را نشان می‌دهد. اگر کلید K_1 را باز کنیم و K_2 را ببندیم، ولت‌سنج ۳۰ ولت را نشان می‌دهد. مقاومت درونی مولد چند اهم است؟



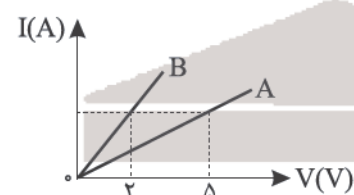
(۱) ۱

(۲) ۱/۵

(۳) ۲

(۴) ۳

۱۵۲- نمودارهای شدت جریان الکتریکی بر حسب اختلاف پتانسیل برای دو سیم رسانای استوانه‌ای شکل A و B به صورت زیر است. اگر طول و قطر مقطع سیم A دو برابر سیم B باشد، مقاومت ویژه سیم A چند برابر سیم B است؟ (دما برای هر دو مقاومت یکسان است)



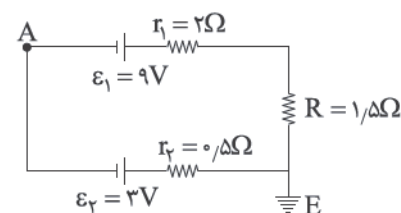
(۱) ۵/۱۶

(۲) ۱۶/۵

(۳) ۵

(۴) ۱/۵

۱۵۳- در شکل زیر، با فرض آنکه نقطه E مبدأ پتانسیل باشد ($V_E = 0$)، پتانسیل A چند ولت است؟



(۱) -۳/۷۵

(۲) ۲/۲۵

(۳) ۳/۷۵

(۴) -۲/۲۵

۱۵۴- گزینه نادرست کدام است؟

- (۱) در مقاومت‌های (LDR) با افزایش شدت نور، مقدار مقاومت افزایش می‌یابد.
 - (۲) از ترمیستورها در مدارها به عنوان حسگر دما استفاده می‌شود.
 - (۳) رنگ نور گسیل شده از دیود LED می‌تواند از فروسرخ تا فرابنفش باشد.
 - (۴) مقاومت ویژه نیم‌رساناها با افزایش دما، کاهش می‌یابد.
- ۱۵۵- مقاومت یک لامپ خاموش است در دمای $^{\circ}\text{C}$ برابر 400Ω است. وقتی این لامپ با ولتاژ ۱۶۰ ولت روشن می‌شود، دمای رشته لامپ به $^{\circ}\text{C}$ می‌رسد. در این حالت جریان عبوری از لامپ چند میلی‌آمپر است؟ $(\alpha = 3 \times 10^{-4} \frac{1}{^{\circ}\text{C}})$
- (۱) ۱۲۵ (۲) ۲۵۰ (۳) ۵۰۰ (۴) ۷۵۰

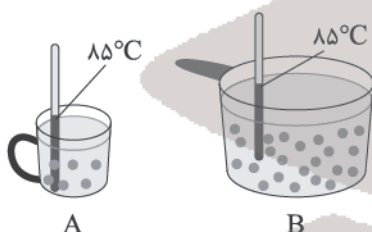
شیمی

۱۵۶- کدام عبارت زیر درست است؟

- (۱) دیابت بزرگسالی، یکی از بیماری‌های شایع در ایران است که به دلیل مصرف بی‌رویه نان و ماهی بروز می‌کند.
 - (۲) سرانه مصرف نان، برنج، شکر و نمک در ایران از جهان بیشتر است.
 - (۳) شیر و فراورده‌های آن، منبع مهمی برای تأمین پروتئین و پتاسیم است.
 - (۴) سرانه مصرف ماده غذایی، مقدار حداقل مصرف هر فرد در یک گستره زمانی معین است.
- ۱۵۷- همه عبارت‌های زیر درست هستند، به جز
- (۱) هنگامی که بدن دچار کمبود آهن باشد، می‌توان با خوردن اسفناج و عدسی، آن را به حالت طبیعی باز گرداند.
 - (۲) هر ماده غذایی انرژی دارد و میزان انرژی آن به جرمی بستگی دارد که می‌سوزد.
 - (۳) یکی از راه‌های آزاد شدن انرژی مواد سوزاندن آنهاست و انرژی حاصل از سوختن دو گرم گردو و دو گرم ماکارونی متفاوت نیست.
 - (۴) بخش عمده اتم‌ها، مولکول‌ها و یون‌های موجود در بدن ما از غذایی که می‌خوریم، تأمین می‌شود.

۱۵۸- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) بدن ما برای انجام فعالیت‌های ارادی و غیر ارادی گوناگون به ماده و انرژی نیاز دارد.
 - (۲) اگر قندخون پایین باشد، می‌توان با خوردن سیب یا نوشیدن شربت آبلیمو و غسل بدن را به حالت طبیعی باز گرداند.
 - (۳) سوخت‌های فسیلی مانند گاز شهری، بنزین، الکل و زغال هنگام سوختن انرژی آزاد می‌کنند.
 - (۴) ارزش مواد غذایی در تأمین ماده و انرژی مورد نیاز بدن یکسان نیست.
- ۱۵۹- با توجه به شکل مقابل که مربوط به دو ظرف محتوی آب خالص می‌باشد، همه مطالب زیر درست هستند به جز



- (۱) میانگین تندی مولکول‌ها در دو ظرف A و B یکسان است.
- (۲) هرگاه آب موجود در ظرف A را به ظرف B اضافه کنیم، انرژی گرمایی و میانگین تندی مولکول‌های ظرف B افزایش می‌یابد.
- (۳) انرژی گرمایی آب موجود در ظرف B از ظرف A بیشتر می‌باشد.
- (۴) پس از کاهش دمای آب موجود در ظرف B به میزان $^{\circ}\text{C}/5$ ، انرژی گرمایی آن از ظرف A بیشتر است.

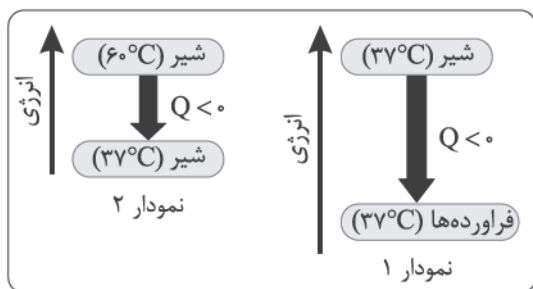
۱۶۰- چند مورد از مطالب زیر نادرست هستند؟ $(c_{\text{Au}} = 0.128, c_{\text{Ag}} = 0.236: \text{J.g}^{-1} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1})$

- (الف) ظرفیت گرمایی ویژه در دما و فشار اتاق، افزون بر نوع ماده، به مقدار آن نیز بستگی دارد.
- (ب) گرما را می‌توان هم ارز با آن مقدار انرژی گرمایی دانست که به دلیل تفاوت در دما جاری می‌شود.
- (ج) با انتقال تکه‌ای نان و تکه‌ای سیب‌زمینی با جرم و سطح یکسان، از محیطی با دمای $^{\circ}\text{C}/6$ به محیطی با دمای $^{\circ}\text{C}/20$ ، سیب‌زمینی، زودتر با محیط هم دما می‌شود.
- (د) با قرار دادن دو سکه از جنس نقره و طلا (با دما و جرم یکسان) در یک لیوان آب جوش، تغییر دمای سکه طلا نسبت به سکه نقره بیشتر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۶۱- همه عبارت‌های زیر درست هستند به جز

- (۱) یک کالری برابر $4/18 \text{ J}$ است و هنوز در برخی موارد از آن برای بیان مقدار گرما استفاده می‌شود.
- (۲) ارزش دمایی $^{\circ}\text{C}/1$ برابر 1 K است و در فرایندهایی که دما تغییر می‌کند $\Delta\theta = \Delta T$ است.
- (۳) گرما از ویژگی‌های یک نمونه ماده نیست و نباید برای توصیف آن به کار رود.
- (۴) در فشار 1 atm و دمای $^{\circ}\text{C}/25$ ، گرمای ویژه جامدها از گازها بیشتر است.



۱۶۲- با توجه به نمودارهای روبه‌رو کدام گزینه درست است؟

- (۱) نمودار (۲) مربوط به فرایند گوارش و سوخت و ساز شیر در بدن است.
- (۲) در هر دو نمودار با جاری شدن انرژی از سامانه به محیط دمای سامانه کاهش می‌یابد.
- (۳) در هر دو نمودار طی فرایندهای شیمیایی گرمای متفاوتی آزاد می‌شود.
- (۴) در نمودار (۱) با اینکه دما ثابت است، اما باز هم میان سامانه و محیط پیرامون انرژی داد و ستد می‌شود.

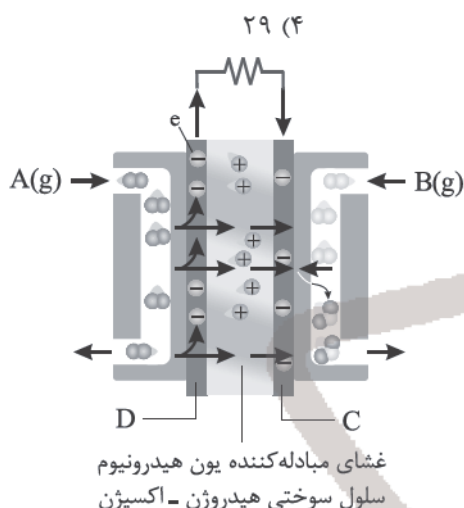
۱۶۳- یک تکه ورق آلومینیم به جرم $\frac{8}{4}$ گرم و دمای 60°C را درون 90°C گرم آب قرار می‌دهیم تا نهایتاً هم‌دما شوند. دمای نهایی

چند درجه سانتی‌گراد است؟ ($c_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{4}{2}$, $c_{\text{Al}} = \frac{9}{9} \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$)

- (۱) ۱۰ (۲) $\frac{14}{5}$ (۳) ۲۰ (۴) ۲۹

۱۶۴- با توجه به شکل روبه‌رو، عبارت کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) گاز A را می‌توان از واکنش آلومینیم با محلول سدیم هیدروکسید به دست آورد.
- (۲) به ازای داد و ستد $\frac{1}{4}$ مول الکترون در این سلول مقدار $\frac{2}{24}$ لیتر گاز O_2 در شرایط STP مصرف می‌شود.
- (۳) C و D، به ترتیب کاتد و آنده همراه با کاتالیزگر بوده و نیم‌واکنش‌های کاهش و اکسایش در این سلول را سرعت می‌بخشند.
- (۴) در این سلول گاز H_2 با گاز O_2 به صورت کنترل شده واکنش داده و بخش قابل توجهی از انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.



۱۶۵- چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن درست است؟
(الف) بازدهی این سلول حدود ۶۰ درصد می‌باشد.

- (ب) از غشای مبادله‌کننده تنها یون‌های هیدرونیوم عبور کرده و به سمت کاتد حرکت می‌کنند.
- (ج) نوعی سلول گالوانی بوده که در آن انرژی شیمیایی به الکتریکی تبدیل می‌شود.
- (د) استفاده از آن سبب کاهش رذ پای کربن دی‌اکسید می‌شود.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۶۶- عدد اکسایش اتم‌های کربن شماره (۱) و (۲) در ساختار پارازایلین به ترتیب از راست به چپ کدامند؟

- (۱) -۳ و -۳ (۲) -۳ و ۰ (۳) ۳ و -۳ (۴) ۰ و ۳

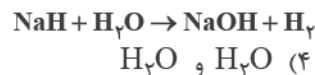


۱۶۷- در کدام یک از ترکیبات زیر اتم اکسیژن فقط می‌تواند نقش اکسنده داشته باشد؟

- (۱) HOF (۲) Na_2O_2 (۳) OF_2 (۴) KMnO_4

۱۶۸- با توجه به واکنش زیر گونه اکسنده و کاهنده به ترتیب از راست به چپ کدام گونه‌ها هستند؟

- (۱) NaH و H_2O (۲) NaH و NaH (۳) H_2O و NaH (۴) H_2O و H_2O



۱۶۹- کدام گزینه درست است؟

- (۱) در فرایند برقکافت آب خالص به ازای مبادله ۲ مول الکترون مجموعاً $\frac{67}{2}$ لیتر گاز در شرایط STP تولید می‌شود.
- (۲) در برقکافت آب، گاز هیدروژن در آنده و گاز اکسیژن در کاتد تولید می‌شود.
- (۳) نسبت حجمی گازهای O_2 و H_2 تولید شده در آنده و کاتد دستگاه برقکافت آب، برابر یک است.
- (۴) نیم‌واکنش آندی مربوط به برقکافت آب به صورت $\text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ است.

۱۷۰- همه عبارت‌های زیر درست هستند به جز

- (۱) فلز سدیم در طبیعت به حالت آزاد یافت نمی‌شود و یون‌های سدیم بسیار پایدارتر از اتم‌های سدیم هستند.
- (۲) واکنش‌پذیری سدیم از لیتیم بیشتر است، بنابراین پتانسیل کاهش استاندارد سدیم منفی‌تر از لیتیم است.
- (۳) در یک سلول الکترولیتی، همانند سلول گالوانی، الکترون‌ها در مدار بیرونی، از آند به کاتد حرکت می‌کنند.
- (۴) فلزهای فعال، کاهنده‌های قوی هستند و باید آنها را همانند سدیم از برق‌کافت نمک مذاب آنها تهیه کرد.

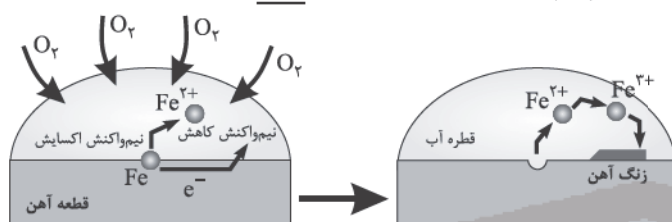
۱۷۱- کدام گزینه درست است؟

- (۱) در برق‌کافت سدیم کلرید مذاب، فلز سدیم در قطب منفی (آند) تولید می‌شود.
- (۲) سدیم کلرید خالص در ۸۰۱°C ذوب می‌شود و افزودن مقداری کلسیم کربنات به آن دمای ذوب را تا حدود ۵۸۷°C پایین می‌آورد.

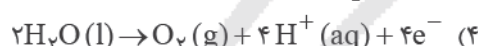
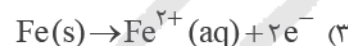
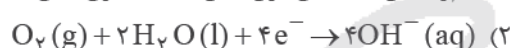
(۳) چگالی فلز منیزیم مذاب از چگالی منیزیم کلرید مذاب کمتر بوده و در بالای $\text{MgCl}_2(\text{l})$ قرار می‌گیرد.

(۴) در برق‌کافت $\text{NaCl}(\text{l})$ به ازای داد و ستد دو مول الکترون، مقدار $۴۴/۸$ لیتر گاز در شرایط STP تولید می‌شود.

۱۷۲- با توجه به شکل روبه‌رو که فرایند خوردگی آهن را نشان می‌دهد، کدام نیم‌واکنش در این فرایند وجود ندارد؟



(۱) نیم‌واکنش اکسایش یون آهن (II) به یون آهن (III)



۱۷۳- اگر بر اثر خراش در قطعه‌ای حلبی $۲۲/۴$ گرم فلز در آند اکسید شده و تبدیل به یون با بار الکتریکی $(+۲)$ شود، چند میلی‌لیتر گاز

در شرایط STP در کاتد مصرف می‌شود؟ ($\text{Sn} = ۱۱۹$, $\text{Fe} = ۵۶ \text{ g.mol}^{-1}$)

(۴) ۸۹۶۰

(۳) ۴۴۸۰

(۲) ۲۲۴۰

(۱) ۱۱۲۰

۱۷۴- با توجه به شکل روبه‌رو کدام موارد از مطالب زیر درست هستند؟

(الف) قاشق فولادی به قطب منفی متصل شده است.

(ب) قسمت A آند و قسمت B کاتد این سلول گالوانی را نشان می‌دهد.

(ج) جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی از باتری به سمت A است.

(د) نیم‌واکنش‌های انجام شده در آند و کاتد این سلول عکس یکدیگرند.

(۲) ب و د

(۱) الف و ج

(۴) الف، ج و د

(۳) ب و ج

۱۷۵- چند مورد از مطالب زیر نادرست هستند؟

(الف) برخی فلزها مانند آلومینیم با اینکه اکسایش می‌یابند، اما خورده نمی‌شوند.

(ب) فلز آلومینیم نقش کلیدی در صنایع گوناگون دارد و فناوری تولید آن بسیار ارزشمند است.

(ج) در فرایند هال برای تولید آلومینیم از Al_2O_3 استفاده می‌شود.

(د) تولید قوطی‌های آلومینیمی از قوطی‌های کهنه، به ۷۰ درصد از انرژی لازم برای تهیه همان تعداد قوطی از فرایند هال نیاز دارد.

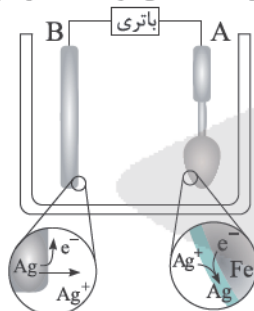
(۴) ۳

(۳) ۲

(۲) ۱

(۱) صفر

آبکاری یک قاشق فولادی با فلز نقره



دانش‌آموز گرامی!

برای دریافت پاسخنامه، پس از اتمام آزمون، تصویر داده شده را به وسیله نرم‌افزار QR Code Reader (از کانال مرکز سنجش آموزش مدارس برتر دریافت کنید) در تلفن همراه خود اسکن نموده و دفترچه پاسخنامه را دانلود نمایید.

