

ریاضیات

سراسری خارج از کشور - ریاضی ۹۰

۵۵ سوال - ۸۵ دقیقه

۱۰۱- به ازای کدام مقادیر m ، عبارت $(m-1)x^2 + 6x + 2m + 1$ ، برای هر مقدار دلخواه x مثبت است؟

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

۱۰۲- دو تابع $f = \{(1,2), (2,3), (3,4), (4,5), (5,6)\}$ و $g = \{(2,1), (3,2), (4,3), (5,4)\}$ مفروض اند. تابع $g^{-1} \circ f^{-1}$ کدام است؟

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

۱۰۳- اگر $A = \begin{bmatrix} \log 5 & \log 2 \\ \log 2 & \log 5 \end{bmatrix}$ ، آنگاه $|A|$ کدام است؟ (| |، علامت دترمینان است.)

- (۱) $2 \log 1/25$ (۲) $\log 2/5$ (۳) $\log 3$ (۴) $\log 6/25$

۱۰۴- مجموع n جمله‌ی اول از یک دنباله‌ی عددی به صورت $S_n = \frac{n(n-15)}{6}$ است. در این دنباله مجموع جملات با شروع از جمله‌ی هفتم و

ختم به جمله‌ی هجدهم، کدام است؟

- (۱) ۹ (۲) $\frac{29}{3}$ (۳) $\frac{49}{3}$ (۴) ۱۸

۱۰۵- اگر $f(x) = \arcsin(2x-1)$ و $g(x) = \frac{x^2}{1+x^2}$ ، آنگاه دامنه‌ی تابع $f \circ g$ کدام است؟

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

۱۰۶- اگر $f(x) = 2 - |x-2|$ ، ضابطه‌ی تابع $f(f(x))$ برابر کدام است؟

- (۱) x (۲) $4-x$ (۳) $f(x)$ (۴) $2-f(x)$

۱۰۷- اگر α و β ریشه‌های معادله‌ی $2x^2 - 3x = 1$ باشند، به ازای کدام مقدار k مجموعه جواب‌های معادله‌ی $8x^2 + kx - 1 = 0$ به

صورت $\{\alpha^2\beta, \alpha\beta^2\}$ است؟

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۹

۱۰۸- اگر $f(x) = x + \sin(\frac{\pi}{x})$ ، نمودارهای دو تابع f و f^{-1} در بازه‌ی $[-1,9]$ چند نقطه‌ی مشترک دارند؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) نقطه‌ی مشترک ندارند.

۱۰۹- به ازای کدام مقدار a تابع با ضابطه‌ی $f(x) = \begin{cases} \sin \frac{\pi}{x} & ; x \neq 0 \\ a & ; x = 0 \end{cases}$ ، در نقطه‌ی $x = 0$ پیوسته است؟

- (۱) -۱ (۲) صفر (۳) ۱ (۴) هیچ مقدار a

۱۱۰- از نقطه‌ی $A(0,-2)$ دو خط مماس بر منحنی به معادله‌ی $y = x^2 - 1$ رسم شده است. مساحت مثلث با رأس‌های A و دو نقطه‌ی تماس

کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) $\frac{5}{2}$ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱۱- تابع f در نقطه‌ی c دارای می‌نیم است و مشتق راست دارد. الزاماً این مشتق چگونه است؟

- (۱) مثبت (۲) منفی (۳) نامنفی (۴) نامثبت

۱۱۲- معادله‌ی مثلثاتی $\sin 3x - \sin x + 2 \sin^2 x = 1$ ، در بازه‌ی $[0, 2\pi]$ چند جواب دارد؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۱۱۳- با مقادیر $n_0, n \geq n_0$ ، فاصله‌ی نقاط جملات دنباله‌ی $\{\frac{\sqrt{n}}{\sqrt{n+1} + \sqrt{n}}\}$ از نقطه‌ی همگرایی آن کم‌تر از $\frac{1}{98}$ است. کم‌ترین مقدار n_0 کدام

است؟

- (۱) ۱۱ (۲) ۱۲ (۳) ۱۳ (۴) ۱۴

۱۱۴- حاصل $\sum_{k=2}^{\infty} \log(1 - \frac{1}{k^2})$ کدام است؟

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

۱۱۵- اضلاع مثلثی منطبق بر محور x ها و مجانب‌های منحنی به معادله $y = (x-1)\sqrt{\frac{x-1}{x+1}}$ است. مساحت این مثلث کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۳/۵ (۳) ۴ (۴) ۴/۵

۱۱۶- اگر $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{|x^2 - 4|}{ax^2 - x + 2} = -1$ ، آنگاه حد راست این عبارت در نقطه‌ی $x = -2$ کدام است؟

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

۱۱۷- خط گذرا بر دو نقطه به طول‌های ۱ و $-\frac{1}{4}$ واقع بر منحنی به معادله $y = \frac{1}{x^2}$ ، در نقطه‌ای با کدام طول بر این منحنی مماس است؟

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

۱۱۸- نقطه‌ی $M(x, y)$ بر روی منحنی $y = x^2$ از مبدأ مختصات دور می‌شود. اگر مؤلفه‌ی x با سرعت ثابت 0.5 افزایش یابد، سرعت افزایش

فاصله‌ی M از مبدأ مختصات در لحظه‌ی $x = \frac{12}{5}$ تقریباً کدام است؟

- (۱) 0.18 (۲) 0.21 (۳) 0.24 (۴) 0.26

۱۱۹- تابع با ضابطه‌ی $f(x) = x^4 - 6x^2 + 8x$ از نظر اکسترمم نسبی کدام وضع را دارد؟

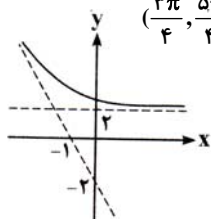
- (۱) می‌نیمم نسبی (۲) ماکسیمم نسبی (۳) می‌نیمم نسبی و ماکسیمم نسبی (۴) فاقد اکسترمم نسبی

۱۲۰- تعداد نقاط بحرانی تابع با ضابطه‌ی $f(x) = \frac{\sqrt{1+x^2}}{x}$ بر روی دامنه‌ی خود، کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) بی‌شمار

۱۲۱- مجموعه نقاطی که تقعر نمودار تابع با ضابطه‌ی $f(x) = x^2 + 2\sqrt{2} \cos x; 0 \leq x \leq 2\pi$ رو به بالا باشد، در کدام بازه است؟

- (۱) $(0, \frac{3\pi}{4})$ (۲) $(\frac{\pi}{4}, \frac{3\pi}{4})$ (۳) $(\frac{\pi}{4}, \frac{7\pi}{4})$ (۴) $(\frac{3\pi}{4}, \frac{5\pi}{4})$



۱۲۲- شکل مقابل نمودار تابع با ضابطه‌ی $f(x) = ax + \sqrt{x^2 + bx + 5}$ است. دوتایی مرتب (a, b) کدام است؟

- (۱) $(-1, -4)$ (۲) $(-1, 4)$ (۳) $(1, -4)$ (۴) $(1, 4)$

۱۲۳- مقدار متوسط تابع $y = |1-x|$ در بازه‌ی $[-1, 2]$ کدام است؟

- (۱) $\frac{2}{3}$ (۲) $\frac{5}{6}$ (۳) $\frac{7}{6}$ (۴) $\frac{4}{3}$

۱۲۴- شیب خط مماس بر منحنی $y = f(x)$ ، در هر نقطه‌ی $M(x, y)$ واقع بر آن برابر $\frac{3}{(x-1)^2}$ است. اگر منحنی این تابع از

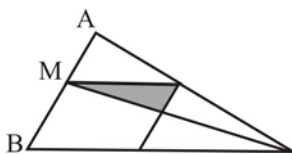
نقطه‌ی $(2, 1)$ بگذرد، معادله‌ی خط مجانب افقی آن کدام است؟

- (۱) $y = -3$ (۲) $y = 2$ (۳) $y = 3$ (۴) $y = 4$

۱۲۵- در مستطیلی به اندازه‌ی اضلاع ۴ و ۹ واحد، محل تلاقی نیمسازهای داخلی، رأس‌های یک چهارضلعی هستند. مساحت این چهارضلعی

کدام است؟

- (۱) $12/5$ (۲) $13/5$ (۳) ۱۴ (۴) ۱۵



۱۲۶- در شکل مقابل $\frac{MA}{MB} = \frac{2}{3}$ ، مساحت مثلث سایه زده چند درصد مساحت متوازی‌الاضلاع است؟

- (۱) ۲۰ (۲) ۲۴ (۳) ۳۰ (۴) ۲۵

۱۲۷- قاعده‌ی یک منشور، مثلثی به اضلاع $\sqrt{5}$ ، ۲ و ۱ واحد و ارتفاع منشور ۱ واحد است. این منشور را به دو جزء چنان تقسیم می‌کنیم که از

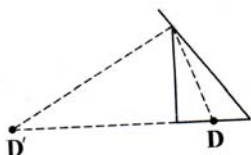
کنار هم قرار دادن این دو جزء یک مکعب مستطیل حاصل شود، قطر مکعب مستطیل کدام است؟

- (۱) $\sqrt{2}$ (۲) $\sqrt{3}$ (۳) ۲ (۴) $\frac{\sqrt{21}}{2}$

۱۲۸- در مثلثی به اضلاع ۸، ۶ و ۵ واحد، نیمسازهای کوچک‌ترین زاویه‌ی آن ضلع مقابل را در D و D' قطع می‌کنند. اندازه‌ی DD' چه قدر

است؟

- (۱) $\frac{195}{14}$ (۲) $\frac{102}{7}$



۱۴۵- اگر A و B دو مجموعه‌ی غیر تهی و $A \cap B' = B \cap A'$ ، آنگاه مجموعه‌ی $A - (A \Delta B)$ کدام است؟

- (۱) \emptyset (۲) A (۳) B (۴) B'

۱۴۶- تعداد افرازهای مجموعه‌ی $\{0, 1, 2, 3\}$ کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۹ (۳) ۱۲ (۴) ۱۵

۱۴۷- کدام رابطه هم‌ارزی نیست؟

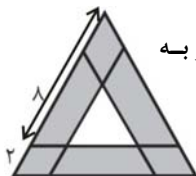
- (۱) بخش‌پذیری بر روی اعداد حقیقی (۲) تشابه دو شکل هندسی

(۳) هم باقی‌مانده در تقسیم دو عدد صحیح بر ۷ (۴) هم مساحت در دو شکل هندسی

۱۴۸- در مثلث متساوی‌الاضلاع مقابل خطوط موازی هر ضلع، دو ضلع دیگر آن را به نسبت ۲ و ۸ تقسیم کرده است. اگر به

تصادف نقطه‌ای درون مثلث بزرگ‌تر انتخاب شود با کدام احتمال این نقطه در ناحیه‌ی سایه‌زده است؟

- (۱) 0.72 (۲) 0.80 (۳) 0.84 (۴) 0.90



۱۴۹- در یک گراف ساده با درجه رأس‌های ۲، ۲، ۳، ۳، ۴، ۴ که دو رأس با می‌نیم درجه مجاورند، تعداد دورها با طول ۶ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۱۵۰- مربع یک عدد طبیعی فرد، به صورت $(5 \cdot ab)_8$ نوشته شده است. $a + b$ کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۸

۱۵۱- دو عدد $A = 2^3 \times 3^4 \times 5^2 \times 7^2$ و $B = 2^5 \times 3^2 \times 5^a \times 11$ ، دارای ۲۳ مقسوم‌علیه مشترک مثبت و غیر یک می‌باشند. تعداد تمام

مقسوم‌علیه‌های مثبت کوچک‌ترین مضرب مشترک این دو عدد، کدام است؟

- (۱) ۳۶۰ (۲) ۴۸۰ (۳) ۵۴۰ (۴) ۷۲۰

۱۵۲- معادله‌ی هم‌نهشتی (پیمانه‌ی ۱) $72x \equiv 1 \pmod{31}$ در مجموعه‌ی اعداد طبیعی سه رقمی چند جواب دارد؟

- (۱) ۲۹ (۲) ۳۰ (۳) ۳۲ (۴) ۳۳

۱۵۳- تعداد رابطه‌های غیر تهی متقارن و پادمتقارن بر روی مجموعه‌ی $A = \{a, b, c, d\}$ ، کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۱۲ (۳) ۱۵ (۴) نشدنی

۱۵۴- اگر A و B دو پیشامد از فضای نمونه‌ای S باشند به طوری که $A \subset B$ و $P(A) = \frac{1}{3}$ و $P(B) = \frac{3}{4}$ ، آنگاه $P(B | A')$ کدام است؟

- (۱) $\frac{3}{8}$ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) $\frac{7}{12}$ (۴) $\frac{5}{8}$

۱۵۵- در جعبه‌ای ۲ مهره‌ی سیاه و ۳ مهره‌ی سفید یکسان وجود دارند. به تصادف یک مهره از جعبه خارج و رنگ آن را یادداشت کرده و به

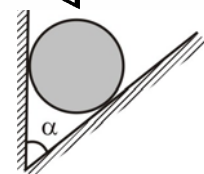
جعبه برمی‌گردانیم. اگر X تعداد آزمایش‌هایی باشد که برای اولین بار مهره‌ی سفید خارج شود، $P(X \leq 3)$ کدام است؟

- (۱) $\frac{21}{25}$ (۲) $\frac{117}{125}$ (۳) $\frac{119}{125}$ (۴) $\frac{24}{25}$

فیزیک

سراسری خارج از کشور - ریاضی ۹۰

۴۵ سؤال - ۶۰ دقیقه



۱۵۶- در شکل روبه‌رو وزن کره‌ی همگن ۸۰ نیوتون و α برابر با 53° درجه است. اگر اصطکاک‌ها ناچیز باشد،

نیروی‌یی که در حالت تعادل از طرف کره بر دیواره‌ی قائم وارد می‌شود چند نیوتون است؟ ($\sin 53^\circ = 0.8$)

- (۱) صفر (۲) ۴۸ (۳) ۶۰ (۴) ۸۰

۱۵۷- بردار مکان ذره‌ای در SI به صورت $\vec{r} = (3t^2 - 2)\vec{i} + t^3\vec{j}$ است. بردار سرعت ذره در لحظه‌ی $t = 2s$ با محور x زاویه‌ی چند درجه

می‌سازد؟

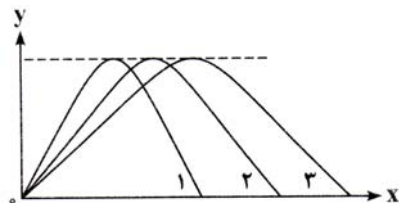
- (۱) ۳۰ (۲) ۴۵ (۳) ۵۳ (۴) ۶۰

۱۵۸- گلوله‌ای در شرایط خلأ از ارتفاع h با سرعت اولیه‌ی v_0 به طور قائم روبه بالا پرتاب می‌شود. پس از $2/4s$ جهت حرکتش عوض می‌شود و

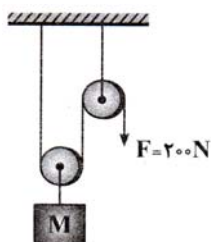
$3/6$ ثانیه‌ی بعد به زمین می‌رسد. بزرگی سرعت متوسط گلوله در کل مسیر چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) ۶ (۲) ۱۸ (۳) ۳۰ (۴) ۳۶

- ۱۵۹- متحرکی روی محور x با شتاب ثابت در حرکت است و در مبدأ زمان با سرعت $v = +3 \frac{m}{s}$ از مکان $x = +4m$ می‌گذرد. اگر متحرک در لحظه $t = 4s$ در جهت مثبت محور x در بیشترین فاصله‌ی خود از مبدأ باشد، در لحظه $t = 8s$ در چند متری مبدأ خواهد بود؟
- (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴) ۱۲
- ۱۶۰- شکل زیر مسیر حرکت سه گلوله را نشان می‌دهد که از سطح زمین پرتاب شده‌اند. کدام گزینه‌ی زیر نادرست است؟ (از مقاومت هوا صرف‌نظر شود.)



۱۶۱- در شکل مقابل وزنه‌ی M با حرکت تندشونده که شتاب آن $2 \frac{m}{s^2}$ است، به طرف بالا حرکت

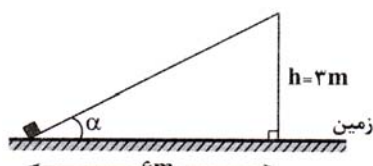


می‌کند. جرم وزنه چند کیلوگرم است؟ (از جرم نخ و قرقره‌ها صرف‌نظر شود و $g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) $\frac{50}{3}$ (۲) $\frac{100}{3}$ (۳) ۵۰ (۴) ۱۰۰

- ۱۶۲- اگر اندازه‌ی θ برای دو بردار با اندازه‌های $7/5$ واحد و 10 واحد، برابر با $12/5$ واحد باشد، اندازه‌ی تفاضل آن دو بردار چند واحد است؟
- (۱) $2/5$ (۲) $5/5$ (۳) $12/5$ (۴) $17/5$

- ۱۶۳- مطابق شکل، جسمی با سرعت اولیه‌ی $12 \frac{m}{s}$ از پایین سطح شیب‌دار و مماس با آن به طرف بالای سطح پرتاب می‌شود. جسم حداکثر



به ارتفاع چند سانتی‌متری از سطح زمین می‌رسد؟ ($\mu_k = 0.50$ و $g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) ۳۲۴ (۲) ۳۴۸ (۳) ۴۴۴ (۴) ۵۲۴

- ۱۶۴- یک ماهواره در فاصله‌ی 800 کیلومتری از سطح زمین دور می‌زند. اگر شتاب جاذبه در روی زمین $9/8 \frac{m}{s^2}$ و شعاع زمین 6400 km باشد،

سرعت ماهواره چند کیلومتر بر ساعت است؟

- (۱) ۲۴۸۰ (۲) ۸۹۶۰ (۳) ۱۳۴۴۰ (۴) ۲۶۸۸۰

- ۱۶۵- دو گلوله‌ی A و B تکانه‌ی یکسانی دارند. اگر جرم گلوله‌ی B ، سه برابر جرم گلوله‌ی A باشد و انرژی جنبشی گلوله‌ی A برابر $18J$ باشد، انرژی جنبشی گلوله‌ی B چند ژول است؟

- (۱) ۲ (۲) ۶ (۳) ۱۲ (۴) ۴۸

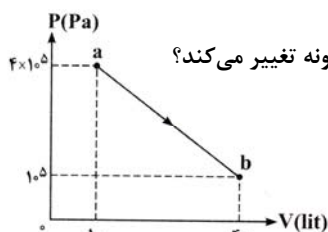
- ۱۶۶- یک نیروگاه هسته‌ای روزانه $1.0 m^3$ آب از رودخانه می‌گیرد و 2100 گیگاژول از گرمای اتلافی خود را به این آب می‌دهد. اگر دمای آب

ورودی $25^\circ C$ باشد، دمای آب خروجی چند درجه‌ی سلسیوس است؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{kg}{m^3}$ ، $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg^\circ C}$)

- (۱) ۵۰ (۲) $25/5$ (۳) ۳۰ (۴) ۷۵

- ۱۶۷- دمای یک میله‌ی فلزی از θ_1 به θ_2 می‌رسد. اگر طول آن $0/1$ درصد افزایش یابد، چگالی آن تقریباً ...

- (۱) $0/1$ درصد کاهش می‌یابد. (۲) $0/3$ درصد کاهش می‌یابد. (۳) $0/1$ درصد افزایش می‌یابد. (۴) $0/3$ درصد افزایش می‌یابد.



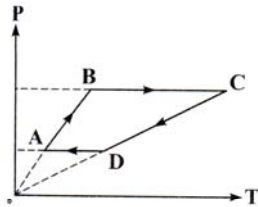
- ۱۶۸- شکل روبه‌رو نمودار $(P - V)$ مربوط به مقداری گاز کامل است. انرژی درونی گاز در این فرایند چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) پیوسته کاهش می‌یابد. (۲) پیوسته افزایش می‌یابد. (۳) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد. (۴) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

- ۱۶۹- در 15 لیتر گاز کامل 2 اتمی که دمای آن $23^\circ C$ - درجه‌ی سلسیوس و فشار آن 8 اتمسفر است، چه تعداد مولکول گاز وجود دارد؟

($R = 8 \frac{J}{mol.K}$ ، عدد آووگادرو $= 6.023 \times 10^{23}$ ، $1 \text{ atm} = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$)

- (۱) $3/6 \times 10^{22}$ (۲) $3/6 \times 10^{24}$ (۳) $3/9 \times 10^{23}$ (۴) $3/9 \times 10^{25}$



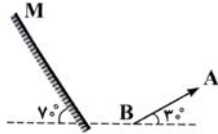
۱۷۰- نمودار (P-T) ی یک گاز کامل مطابق شکل است. کدام گزینه ی زیر درست است؟

(۱) $W_{CD} > W_{AB}$

(۲) $Q_{BC} < Q_{DA}$

(۳) $|Q_{CD}| > |Q_{AB}|$

(۴) $|W_{BC}| < |W_{DA}|$



۱۷۱- در شکل روبه‌رو زاویه ی بین امتداد شیء و تصویرش چند درجه است؟

(۱) ۱۲۰

(۲) ۱۴۰

(۳) ۱۶۰

(۴) ۱۷۰

۱۷۲- جسمی در فاصله ی ۶۰ سانتی‌متری از یک آینه ی محدب قرار دارد. جسم را ۴۰ سانتی‌متر به آینه نزدیک می‌کنیم، تصویر ۵ سانتی‌متر

جابه‌جا می‌شود. شعاع انحنای آینه چند سانتی‌متر است؟

(۱) ۳۰

(۲) ۴۰

(۳) ۵۰

(۴) ۶۰

۱۷۳- ضریب شکست یک محیط شفاف نسبت به هوا $\sqrt{2}$ است. یک پرتو نور تک رنگ تحت زاویه ی ۱ از هوا بر سطح این محیط شفاف می‌تابد

و قسمتی بازتاب و قسمتی شکست پیدا می‌کند. اگر زاویه ی شکست ۳۰ درجه باشد، زاویه ی بین پرتوی تابش و پرتوی بازتاب چند درجه است؟

(۱) ۴۵

(۲) ۶۰

(۳) ۹۰

(۴) ۱۲۰

۱۷۴- در یک عدسی، فاصله ی جسم از تصویرش برابر با فاصله ی جسم از عدسی است. نوع عدسی، نوع تصویر و بزرگ‌نمایی کدام‌اند؟

(۱) همگرا، مجازی، ۲

(۲) واگرا، مجازی، ۲

(۳) همگرا، حقیقی، ۱

(۴) واگرا، حقیقی، ۱

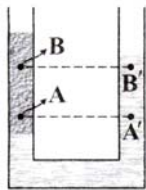
۱۷۵- نیروی بین مولکولی برای یک ماده، چگونه است؟ (فاصله‌ها در ابعاد اتمی و مولکولی است.)

(۱) در همه ی فاصله‌ها رپایشی است.

(۲) در همه ی فاصله‌ها رانشی است.

(۳) در فواصل فوق‌العاده کم رپایشی و در فاصله‌های کمی بیش‌تر از آن رانشی است.

(۴) در فواصل فوق‌العاده کم رانشی و در فاصله‌های کمی بیش‌تر از آن رپایشی است.



۱۷۶- مطابق شکل، دو مایع مخلوط نشدنی آب و نفت در یک لوله ی U شکل در حال تعادل‌اند. اگر اختلاف فشار

بین دو نقطه ی A و A' را با ΔP_1 و اختلاف فشار بین دو نقطه ی B و B' را با ΔP_2 نمایش دهیم، کدام یک از گزینه‌های

زیر صحیح است؟

(۱) $\Delta P_1 < \Delta P_2$

(۲) $\Delta P_1 = \Delta P_2 \neq 0$

(۳) $\Delta P_1 = \Delta P_2 = 0$

(۴) $\Delta P_1 > \Delta P_2$

۱۷۷- جرم یک گلوله ی آهنی ۳۹۰۰ گرم و چگالی آن $7800 \frac{kg}{m^3}$ است. اگر گلوله ی آهنی را به آرامی در ظرف پر از الکل فرو ببریم و چگالی

الکل ۸۰۰ گرم بر لیتر باشد، چند گرم الکل از ظرف خارج می‌شود؟

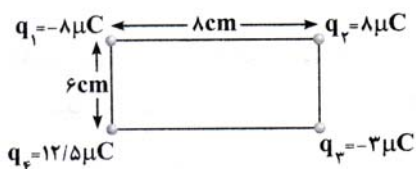
(۱) ۴۰۰

(۲) ۳۹۰

(۳) ۵۰۰

(۴) ۴۰۰۰

۱۷۸- چهار بار الکتریکی در رأس‌های مستطیلی مطابق شکل قرار دارند. نیروی وارد بر بار q_2 چند نیوتون است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2}$)



(۱) ۳۰

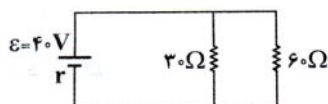
(۲) ۶۰

(۳) $6\sqrt{10}$

(۴) $9\sqrt{10}$

۱۷۹- در شکل زیر، اگر توان تلف شده در خارج از باتری ۳ برابر توان تلف شده در باتری باشد، توان مصرفی مقاومت ۳۰ اهمی چند وات

است؟



(۱) ۳۰

(۲) ۴۰

(۳) ۶۰

(۴) ۹۰

۱۸۰- قطر مقطع سیم مسی A، ۲ برابر قطر مقطع سیم مسی B است و طول آن نیز $\frac{1}{4}$ طول سیم B است. اگر مقاومت سیم A برابر 5Ω باشد،

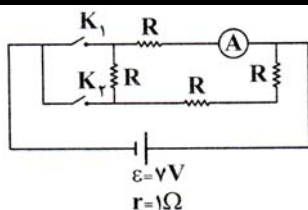
مقاومت سیم B چند اهم است؟

(۱) ۵

(۲) ۱۰

(۳) ۴۰

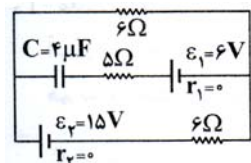
(۴) ۸۰



۱۸۱- در مدار روبه‌رو در صورتی که کلید K_1 بسته و کلید K_2 باز باشد، آمپرسنج $\frac{3}{4}A$ را نشان می‌دهد. اگر هر دو کلید بسته شوند آمپرسنج چند آمپر را نشان می‌دهد؟

(۱) $\frac{21}{19}$
(۲) $\frac{14}{19}$
(۳) $\frac{7}{19}$
(۴) $\frac{6}{19}$

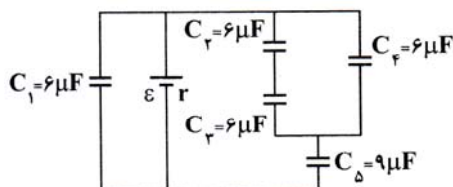
(۱) $\frac{28}{19}$
(۲) $\frac{7}{19}$
(۳) $\frac{13}{19}$
(۴) $\frac{6}{19}$



۱۸۲- در مدار روبه‌رو، بار خازن چند میکروکول است؟

(۱) $\frac{1}{5}$
(۲) ۶
(۳) $\frac{13}{5}$
(۴) ۵۴

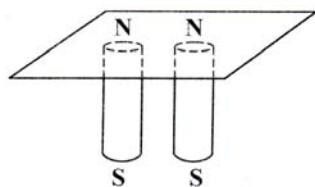
(۱) $\frac{1}{5}$
(۲) ۶
(۳) $\frac{13}{5}$
(۴) ۵۴



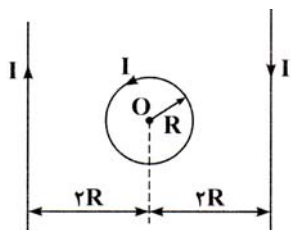
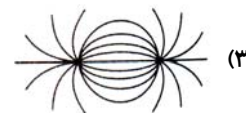
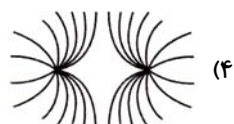
۱۸۳- در شکل روبه‌رو، نسبت بار خازن C_1 به بار خازن C_2 چه قدر است؟

(۱) ۲
(۲) ۳
(۳) ۴
(۴) ۶

(۱) ۲
(۲) ۳
(۳) ۴
(۴) ۶



۱۸۴- دو آهنربای میله‌ای را مطابق شکل، زیر یک صفحه‌ی کاغذ قرار داده و روی صفحه براده‌های آهن می‌پاشیم، خطوط میدان مغناطیسی به صورت کدام یک از شکل‌های زیر در می‌آید؟



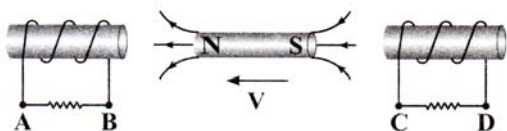
۱۸۵- در شکل روبه‌رو یک حلقه به شعاع R و دو سیم بلند موازی حامل جریان I، هر سه در یک صفحه قرار دارند. میدان مغناطیسی برآیند در مرکز حلقه به کدام سو است؟

(۱) \odot
(۲) \otimes
(۳) \downarrow
(۴) \uparrow

(۱) \odot
(۲) \otimes
(۳) \downarrow
(۴) \uparrow

(۴) میدان مغناطیسی در آن نقطه صفر است.

۱۸۶- در شکل زیر، سیم‌لوله‌ها ثابت‌اند. آهن‌ربا به سمت چپ در حرکت است. جهت جریان القایی در مقاومت‌ها کدام است؟



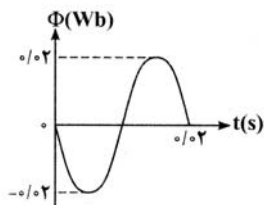
(۱) از D به C و از A به B

(۲) از C به D و از A به B

(۳) از B به A و از C به D

(۴) از C به D و از B به A

۱۸۷- سیم‌لوله‌ای از ۵۰ حلقه تشکیل شده و نمودار تغییرات شار مغناطیسی آن مطابق شکل است، معادله‌ی نیروی محرکه‌ی القایی آن در SI کدام است؟



(۱) $\varepsilon = 200 \sin(100\pi t)$

(۲) $\varepsilon = 200 \sin(100\pi t - \frac{\pi}{4})$

(۱) $\varepsilon = 100 \cos(100\pi t)$

(۲) $\varepsilon = 100 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$

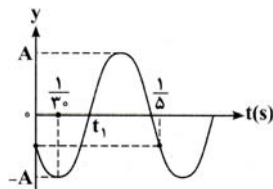
۱۸۸- در حرکت یک نوسانگر ساده، در لحظه‌ای که سرعت نوسانگر از مثبت به منفی تغییر علامت می‌دهد، شتاب نوسانگر چگونه است؟

(۱) مثبت است.

(۲) منفی است.

(۳) از مثبت به منفی تغییر علامت می‌دهد.

(۴) از منفی به مثبت تغییر علامت می‌دهد.



۱۸۹- نمودار مکان- زمان نوسانگری مطابق شکل است. t_1 چند ثانیه است؟

(۲) $\frac{1}{15}$
(۴) $\frac{7}{60}$

(۱) $\frac{1}{10}$
(۳) $\frac{1}{12}$

۱۹۰- سیمی به طول یک متر و جرم ۴ گرم بین دو نقطه‌ی ثابت بسته شده است. اگر نیروی کشش سیم ۱۰ نیوتون باشد، سرعت انتقال امواج عرضی در آن چند متر بر ثانیه است؟

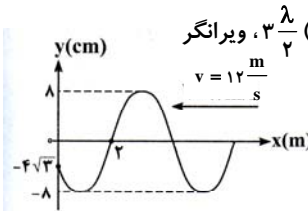
(۴) ۵۰

(۳) ۴۰

(۲) ۲۵

(۱) ۲۰

۱۹۱- معادله‌ی نوسان دو چشمه‌ی موج S_1 و S_2 در سطح آب برابر $y_1 = y_2 = 0.04 \sin(4\pi t)$ است. فاصله‌ی نقطه‌ای مانند M روی سطح آب از دو چشمه $d_1 = 12/5 \text{ cm}$ و $d_2 = 5 \text{ cm}$ است. اگر سرعت انتشار موج در سطح آب $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد، اختلاف راه دو موجی که با هم به این نقطه می‌رسند، چه قدر است و برهم نهی آن‌ها ویرانگر است یا سازنده؟ (λ طول موج است.)



(۴) $\frac{3\lambda}{2}$ ، ویرانگر

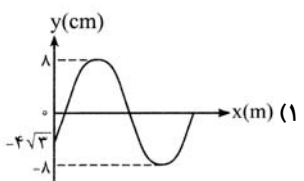
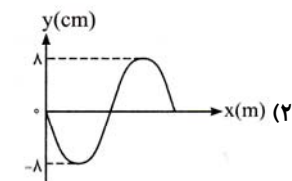
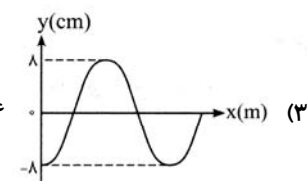
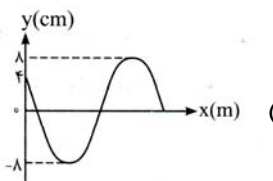
(۳) $\frac{\lambda}{2}$ ، ویرانگر

(۲) 3λ ، سازنده

(۱) λ ، سازنده

۱۹۲- موجی در خلاف جهت محور x منتشر می‌شود و شکل روبه‌رو، نمودار این موج را در

لحظه‌ی $t = 0$ نشان می‌دهد. نمودار این موج در لحظه‌ی $t = \frac{1}{12} \text{ s}$ به کدام صورت خواهد شد؟



۱۹۳- تراز شدت صوت در ۱۰ متری از یک چشمه‌ی صوت ۸۰ دسی بل است. تراز شدت این صوت در فاصله‌ی ۴۰ متری از چشمه چند دسی بل است؟ ($\log 2 = 0.3$) و از جذب انرژی توسط محیط صرف نظر شود.)

(۴) ۶۸

(۳) ۵۶

(۲) ۴۰

(۱) ۲۰

۱۹۴- دو قطار با سرعت یکسان $40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به طرف یک‌دیگر در حرکت‌اند. یکی از آن‌ها صوتی را با بسامد 500 Hz (بسامد چشمه) گسیل می‌کند.

طول موج صوتی که به مسافر قطار مقابل می‌رسد، چند متر است؟ (سرعت انتشار صوت در محیط، $340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است.)

(۴) 0.76

(۳) 0.68

(۲) 0.60

(۱) 0.50

۱۹۵- یک موج الکترومغناطیسی در خلأ در حال انتشار است. در یک لحظه، میدان الکتریکی موج در یک نقطه بیشینه است. در آن لحظه، میدان مغناطیسی در همان نقطه چگونه است؟

(۲) عمود بر میدان الکتریکی و بیشینه

(۱) در خلاف جهت میدان الکتریکی و در حال کاهش

(۴) در جهت میدان الکتریکی و در حال افزایش

(۳) در جهت میدان الکتریکی و بیشینه

۱۹۶- آزمایش یانگ را با یک وضعیت ثابت، با دو طول موج λ_1 و λ_2 جداگانه انجام می‌دهیم. اگر فاصله‌ی پنجمین نوار روشن تا نوار روشن مرکزی در آزمایش اول با فاصله‌ی چهارمین نوار تاریک از نوار روشن مرکزی در آزمایش دوم برابر باشد، نسبت $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ چه قدر است؟

(۴) $\frac{5}{4}$

(۳) $\frac{10}{7}$

(۲) $\frac{4}{5}$

(۱) $\frac{7}{10}$

۱۹۷- در یک پدیده‌ی فوتوالکتریک، بیشینه‌ی انرژی جنبشی فوتوالکترها ۲ الکترون‌ولت است. اگر چشمه‌ی نوری با بسامد دو برابر حالت قبل استفاده کنیم، بیشینه‌ی انرژی جنبشی ۶ الکترون‌ولت خواهد شد. تابع کار فلز چند الکترون‌ولت است؟

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۱۹۸- در اتم هیدروژن، هنگام گذار الکترون از مدار n_2 به n_1 ، فوتونی با انرژی $12/75$ الکترون‌ولت تابش می‌شود. n_1 و n_2 به ترتیب

کدام‌اند؟ ($E_R = 13/6 \text{ eV}$)

(۲) ۳ و ۲

(۱) ۳ و ۱

(۴) ۴ و ۲

(۳) ۴ و ۱

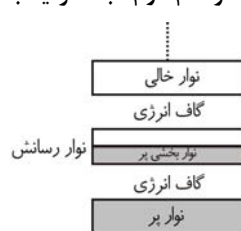
۱۹۹- ساختار نواری یک جسم به صورت شکل مقابل است. این ساختار مربوط به کدام یک از اجسام زیر است؟

(۲) نارسانا

(۱) رسانا

(۴) ابررسانا

(۳) نیم‌رسانا



۲۰۰- نیمه عمر ^{90}Sr برابر ۲۸ سال است. چند سال طول می‌کشد تا ۲ میلی گرم از این عنصر به ۱۲۵ میکروگرم کاهش یابد؟

(۴) ۱۲

(۳) ۱۱۲

(۲) ۸۴

(۱) ۷

شیمی

سراسری خارج کشور - ۹۰

۳۵ سوال - ۳۵ دقیقه

۲۰۱- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) بار الکترون توسط میلیکان اندازه گیری شد.

(۲) جرم نوترون اندکی از جرم پروتون بیش تر است.

(۳) در اتم $^{56}_{26}\text{Fe}$ شمار نوترون ها و پروتون ها برابر است.

(۴) وجود سه جزء متمایز در تابش مواد پرتوزا، توسط رادرفورد کشف شد.

۲۰۲- شانزدهمین الکترون در اتم گوگرد ($_{16}\text{S}$)، دارای کدام مجموعه از ۳ عدد کوانتومی است؟

$$(1) m_s = -\frac{1}{2}, l=1, n=3 \quad (2) m_s = +\frac{1}{2}, l=1, n=3 \quad (3) m_s = -\frac{1}{2}, l=1, n=2 \quad (4) m_s = +\frac{1}{2}, l=2, n=2$$

۲۰۳- کدام عبارت درست است؟

(۱) انرژی زیرلایه های هر لایه الکترونی در اتم همه ی عناصر یکسان و همانند اتم هیدروژن است.

(۲) اتم روی ($_{29}\text{Zn}$) با از دست دادن دو الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب قبل از خود می رسد.

(۳) الکترون های برانگیخته ی اتم هیدروژن، هنگام بازگشت، تنها به حالت پایه ($n=1$) که پایین ترین تراز انرژی ممکن است، برمی گردند.

(۴) انرژی یونش اتم هیدروژن برابر انرژی تابشی است که هنگام بازگشت الکترون برانگیخته، از تراز $n=\infty$ به تراز $n=1$ منتشر می شود.

۲۰۴- اگر آرایش الکترونی لایه ی ظرفیت یون X^{3-} ، $4s^2 4p^6$ باشد، کدام مطلب درباره ی عنصر X نادرست است؟

(۱) عدد اتمی آن برابر ۳۳ است.

(۲) عنصر اصلی از گروه ۱۳ است.

(۳) بالاترین عدد اکسایش اتم آن برابر ۵+ است.

(۴) در دوره ی چهارم و گروه VA جدول تناوبی جای دارد.

۲۰۵- با توجه به شکل های زیر که آرایش الکترونی چند گونه ی شیمیایی تک اتمی را نشان می دهد، کدام بیان نادرست است؟

(۱) A، اتم خنثی عنصری است که در گروه VIA جدول تناوبی جای دارد.

(۲) B، کاتیون متعلق به عنصری از دوره ی سوم جدول تناوبی است.

(۳) C، آنیون متعلق به عنصری است که بیش ترین انرژی نخستین یونش را دارد.

(۴) D، اتم خنثی عنصری است که در دوره ی دوم جدول تناوبی جای دارد.

۲۰۶- با توجه به این که عدد اتمی کلسیم برابر ۲۰ است، عدد اتمی عنصر اصلی هم دوره ی بعد از آن، کدام است؟

(۱) ۲۸ (۲) ۳۰ (۳) ۳۱ (۴) ۳۲

۲۰۷- فرمول شیمیایی کدام ترکیب نادرست است؟

(۱) نقره کلریت: AgClO_2 (۲) روی سیانید: Zn(CN)_2 (۳) منیزیم دی کرومات: MgCr_2O_7 (۴) کلسیم فسفات: CaPO_4

۲۰۸- شکل هندسی کدام دو مولکول، یکسان و شمار الکترون های ناپیوندی لایه ی ظرفیت اتم های آن ها، با هم برابر است؟

(۱) N_2O , CS_2 (۲) SO_2 , NO_2 (۳) SO_3 , NCl_3 (۴) OCl_2 , BeCl_2

۲۰۹- شمار پیوندهای کووالانسی داتیو، در ساختار مولکول کدام ترکیب کم تر است؟

(۱) SO_3 (۲) H_3PO_4 (۳) N_2O_4 (۴) HClO_4

۲۱۰- کدام نام پیشنهاد شده برای یک آلکان، درست است؟

(۱) ۳-اتیل - ۲-متیل هگزان (۲) ۲-اتیل - ۳-متیل هگزان (۳) ۲-اتیل - ۴-متیل پنتان (۴) ۳-اتیل - ۱-متیل پنتان

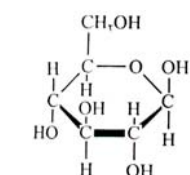
۲۱۱- با توجه به ساختار مولکولی ترکیب داده شده، عبارت نادرست است؟

(۱) همانند اتانول می تواند با آب پیوند هیدروژنی برقرار کند.

(۲) یک جامد مولکولی به نام گلوکوز و فرمول تجربی آن CH_2O است.

(۳) اتم های اکسیژن در آن چهار قلمرو الکترونی دارند و تنها دارای گروه عاملی الکلی است.

(۴) نیروهای جاذبه ی بین مولکول های آن قوی تر از نیروهای جاذبه ی بین مولکول های I_2 است.



۲۱۲- اگر ترکیبی شامل دو عنصر A و B، دارای ۴۰ درصد جرمی عنصر B بوده و جرم اتمی عنصر A، $1/5$ برابر جرم اتمی عنصر B باشد، فرمول تجربی این ترکیب کدام

است؟

(۱) AB (۲) AB_2 (۳) A_2B (۴) A_2B_2

۲۱۳- ۷ گرم گرد آهن را با ۵ گرم گوگرد مخلوط کرده و گرم می کنیم تا با هم واکنش دهند. در این صورت، ... واکنش دهنده ی محدود کننده است، ... گرم

آهن (III) سولفید تشکیل می شود و ... گرم از واکنش دهنده ی اضافی، باقی می ماند. ($S = 32 \text{ g.mol}^{-1}$, $\text{Fe} = 56 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) گوگرد - ۱۱ (۲) آهن - ۱۱ (۳) گوگرد - ۷۵ - ۱۳ - ۱/۵ (۴) آهن - ۷۵ - ۱۳ - ۱/۵

۲۱۴- برای تهیه ۷/۶۸ لیتر گاز اکسیژن، چند گرم پتاسیم کلرات در مجاورت منگنز دی اکسید لازم است؟ (چگالی گاز اکسیژن را در شرایط آزمایش، برابر $1/25 \text{ g.L}^{-1}$ در نظر بگیرید).

۷۳/۵ (۴)

۳۶/۵ (۳)

۲۴/۵ (۲)

۱۲/۵ (۱)

۲۱۵- در کدام واکنش، فراورده‌ی گازی تشکیل می‌شود؟



۲۱۶- کدام عبارت درست است؟

(۱) ظرفیت گرمایی اجسام، به حالت فیزیکی آن‌ها بستگی ندارد.

(۲) آب جوش درون فلاسک، نمونه‌ای از یک سامانه‌ی واقعاً منزوی است.

(۳) ظرفیت گرمایی یک ماده، معیاری از میزان وابستگی تغییر دمای آن به مقدار گرمای مبادله شده است.

(۴) در واکنش سوختن یک نمونه ماده در گرماسنج بمبی، تغییر درونی سامانه، هم‌ارز ΔH واکنش است.

۲۱۷- کدام بیان درباره‌ی نیتروگلیسرین درست است؟

(۱) فرمول مولکولی آن $\text{C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_6$ است.

(۲) علامت ΔH واکنش تجزیه‌ی آن منفی و واکنش، گرماگیر است.

(۳) با انجام واکنش تجزیه‌ی آن در فشار ثابت، کار زیادی انجام می‌شود.

(۴) نسبت ضریب مولی N_2 به ضریب مولی H_2O در معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش تجزیه‌ی آن، $\frac{3}{4}$ است.

۲۱۸- ΔH° واکنش: $4\text{PH}_3(\text{g}) + 8\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{P}_4\text{O}_{10}(\text{s}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ، چند کیلوژول است؟

(ΔH° تشکیل $\text{P}_4\text{O}_{10}(\text{s})$ ، $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ، $\text{PH}_3(\text{g})$ به ترتیب برابر با +۹، -۲۴۲ و -۳۰۱۲ کیلوژول بر مول است.)

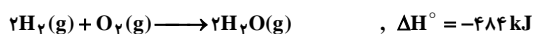
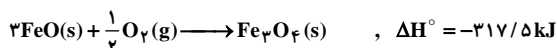
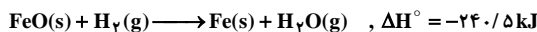
-۴۵۰۰ (۴)

-۴۴۵۰ (۳)

-۴۲۰۰ (۲)

-۴۱۵۰ (۱)

۲۱۹- با توجه به واکنش‌های زیر و مقدار ΔH° آن‌ها، ΔH° واکنش: $3\text{Fe}(\text{s}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \longrightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s}) + 4\text{H}_2(\text{g})$ کدام است؟



-۸۱۲/۵ (۴)

+۶۴۶ (۳)

-۷۵۲/۵ (۲)

+۷۴۴ (۱)

۲۲۰- با ۱۲ گرم استیک اسید، چند گرم محلول ۲ مولال آن را می‌توان تهیه کرد؟ ($\text{H} = 1 \text{ g.mol}^{-1}$, $\text{C} = 12 \text{ g.mol}^{-1}$, $\text{O} = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

۱۲۰ (۴)

۱۱۵ (۳)

۱۱۲ (۲)

۱۰۰ (۱)

۲۲۱- اگر ۲۸/۷۵ میلی‌لیتر اتانول خالص را با ۱/۵ مول آب مقطر مخلوط کنیم، درصد جرمی اتانول در این محلول کدام است؟ چگالی اتانول برابر 0.8 g.mL^{-1} است.

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

٪۴۸ (۴)

٪۴۶ (۳)

٪۴۵ (۲)

٪۴۴ (۱)

۲۲۲- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) زنجیر هیدروکربنی مولکول صابون، آب‌دوست است.

(۳) صابون نقش عامل امولسیون‌کننده‌ی آب و چربی را دارد.

(۲) رنگ روغنی، نمونه‌ای از کلویدهای از نوع سول است.

(۴) کلویید حاصل از یخش شدن ذرات مایع در جامد را ژل می‌گویند.

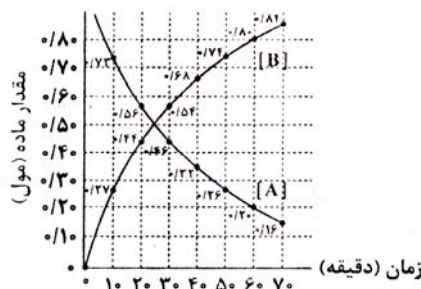
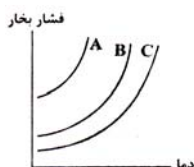
۲۲۳- با توجه به نمودارهای شکل روبه‌رو که تغییرات فشار بخار سه مایع را نسبت به دما نشان می‌دهد، کدام مطلب درست است؟

(۱) مقایسه‌ی فشار بخار (P) سه مایع به صورت $P_C > P_B > P_A$ است.

(۲) مقایسه‌ی نقطه‌ی جوش (t) سه مایع به صورت $t_A < t_B < t_C$ است.

(۳) جرم مولکولی C در مقایسه با جرم‌های مولکولی A یا B، همواره بیش‌تر است.

(۴) نیروهای جاذبه‌ی بین مولکولی در مایع A در مقایسه با دو مایع دیگر بیش‌تر است.



۲۲۴- با توجه به نمودار روبه‌رو، سرعت متوسط واکنش: $A \longrightarrow B$ در ۱۰ دقیقه‌ی اول، چند برابر

سرعت متوسط آن در فاصله‌ی زمانی ۵۰ تا ۶۰ دقیقه است؟

۱ (۱)

۳ (۲)

۴/۵ (۳)

۱۰ (۴)

۲۲۵- اگر در واکنش: $4\text{HCl(g)} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{Cl}_2\text{(g)} + 2\text{H}_2\text{O(g)}$ که در دمای معین در یک ظرف سر بسته ۵ لیتری انجام می‌شود، پس از گذشت ۲ دقیقه و ۲۴ ثانیه، مقدار $\frac{3}{6}$ مول گاز O_2 مصرف شود، سرعت متوسط تولید گاز کلر، بر حسب $\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$ ، کدام است؟

(۱) 0.1 (۲) 0.1 (۳) 0.2 (۴) 0.4

۲۲۶- در مورد سامانه‌ی برگشت‌پذیر زیر که شامل دو مول از هر یک از واکنش‌دهنده‌ها و یک مول فراورده در یک ظرف یک لیتری است، کدام مطلب درست است؟

$\text{N}_2\text{(g)} + 2\text{O}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_2\text{(g)}, K = 0.1 \text{ L.mol}^{-1}, \Delta H = +68 \text{ kJ}$

(۱) در حالت تعادل است. (۲) در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود. (۳) در جهت رفت جابه‌جا می‌شود. (۴) با افزایش دما در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.

۲۲۷- مقداری بخار آب را با $\frac{1}{6}$ مول گاز CO در ظرف سر بسته‌ی ۳ لیتری مخلوط و گرم می‌کنیم تا تعادل گازی زیر برقرار شود. اگر در حالت تعادل، $\frac{1}{3}$ مول گاز CO_2 در ظرف وجود داشته باشد، مقدار بخار آب در مخلوط اولیه، برابر چند مول بوده است؟

$\text{CO(g)} + \text{H}_2\text{O(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{(g)}, K = 10$

(۱) 0.11 (۲) 0.21 (۳) 0.33 (۴) 0.42

۲۲۸- اگر مقدار ثابت یک تعادل بسیار بزرگ باشد، کدام عبارت درباره‌ی این واکنش تعادلی همواره درست است؟

(۱) در صورت انجام تا مرز کامل شدن پیش می‌رود. (۲) با سرعت بسیار زیاد به حالت تعادل می‌رسد. (۳) در مجاورت یک کاتالیزگر مناسب انجام گرفته است. (۴) نسبت غلظت واکنش‌دهنده‌ها به فراورده‌ها در آن زیاد است.

۲۲۹- کدام مطلب درست است؟

(۱) $\text{CH}_3\text{COO}^-\text{(aq)}$ باز برونستد ناپایدارتر از $\text{CH}_3\text{Cl} - \text{COO}^-\text{(aq)}$ است. (۲) در سنجش حجمی اسید با باز، pH نقطه‌ی هم‌ارزی از pH نقطه‌ی پایانی کوچک‌تر است. (۳) یون PO_4^{3-} می‌تواند در واکنش‌ها، هم نقش اسید و هم نقش باز برونستد را داشته باشد. (۴) اگر حجم محلول یک اسید با افزودن آب خالص تا ۱۰ برابر افزایش یابد، pH آن ۱ واحد کوچک‌تر می‌شود.

۲۳۰- کدام بیان درست است؟

(۱) مصرف نوشیدنی‌ها و مواد غذایی، سبب تغییر pH خون می‌شود. (۲) در سنجش اسید قوی با باز قوی، متیل نارنجی مناسب‌ترین شناساگر است. (۳) چون انحلال‌پذیری کلسیم هیدروکسید در آب کم است، محلول آن در آب، بازی ضعیف محسوب می‌شود. (۴) با افزایش شمار اتم‌های کربن در مولکول کربوکسیلیک اسیدها، خاصیت اسیدی آن‌ها کاهش می‌یابد.

۲۳۱- اگر در ۲۰ mL از محلول سدیم هیدروکسید، ۸۰ میلی گرم از آن به صورت حل شده وجود داشته باشد، pH این محلول برابر با ...، $[\text{OH}^-]$ در آن، ... برابر $[\text{H}^+]$ است و ۱۰ mL آن می‌تواند ... mL محلول 0.002 mol.L^{-1} ، هیدروکلریک اسید را خنثی کند. ($\text{H} = 1 \text{ g.mol}^{-1}, \text{O} = 16 \text{ g.mol}^{-1}, \text{Na} = 23 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) $12.7 - 10.8$ (۲) $12.7 - 10.1$ (۳) $12 - 10.8$ (۴) $12 - 10.1$

۲۳۲- عدد اکسایش اتم مرکزی در کدام دو ترکیب برابر است؟

(۱) $\text{SO}_2\text{Cl}_2, \text{POCl}_3$ (۲) $\text{BaMnO}_4, \text{KMnO}_4$ (۳) $\text{H}_2\text{PO}_4^-, \text{ClO}_4^-$ (۴) $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7, \text{CrO}_3$

۲۳۳- با در نظر گرفتن موقعیت فلزها در جدول پتانسیل‌های کاهش استاندارد که در آن فلز روی بالاتر از آهن بوده و نقره زیر هیدروژن جای دارد، کدام مطلب درست است؟

(۱) محلول نمک‌های نقره را می‌توان در ظرفی از جنس فلز روی نگهداری کرد. (۲) اتم روی کاهنده‌تر از اتم آهن و یون $\text{Ag}^+\text{(aq)}$ اکسنده‌تر از یون $\text{Fe}^{2+}\text{(aq)}$ است. (۳) E° سلول الکتروشیمیایی روی - آهن، از E° سلول الکتروشیمیایی روی - نقره، بزرگ‌تر است. (۴) در سلول الکتروشیمیایی آهن - نقره، نقره قطب منفی و آهن آند است و خورده می‌شود.

۲۳۴- کدام مطلب درباره‌ی سلول‌های سوختی اکسیژن - هیدروژن، نادرست است؟

(۱) سلول‌های گالوانی نوع اول هستند. (۲) کاتد از جنس گرافیت و آند از جنس پلاتین است. (۳) الکترولیت آن‌ها، محلول پتاسیم هیدروکسید است. (۴) از آن‌ها برای تأمین آب آشامیدنی و برق فضاپیماها استفاده می‌شود.

۲۳۵- با توجه به فرایند پالایش الکتروشیمیایی مس، کدام عبارت نادرست است؟

(۱) ناخالصی‌های جدا شده از مس گاهی با ارزش‌تر از خود مس هستند. (۲) در آن از یک دیواره‌ی متخلخل استفاده می‌شود که نقش آن شبیه پل نمکی است. (۳) واکنش‌های انجام شده در آند، $\text{Cu(s)} \longrightarrow \text{Cu}^{2+}\text{(aq)} + 2\text{e}^-$ و در کاتد، $\text{Cu}^{2+}\text{(aq)} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Cu(s)}$ است. (۴) الکترولیت آن، محلولی از کات کبود و سولفوریک اسید است و با پیشرفت واکنش، بر جرم کاتد افزوده می‌شود.