

گُد کنترل

161

A

خارج از کشور



دفترچه شماره ۲
صبح جمعه

«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»
امام خمینی (ره)

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان سنجش آموزش کشور

آزمون سراسری ورودی دانشگاه‌های کشور - ۱۴۰۰
آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی

مدت پاسخ‌گویی: ۱۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۳۵

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	ریاضیات	۵۵	۱۰۱	۱۵۵	۸۵ دقیقه
۲	فیزیک	۴۵	۱۵۶	۲۰۰	۵۵ دقیقه
۳	شیمی	۳۵	۲۰۱	۲۲۵	۲۵ دقیقه

سال ۱۴۰۰

حقیقی، تکثیر و انتشار سوالات بدغیر روشن (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص خلبانی و حرفه ای نهادها با مجموع این سازمان مجاز نباشد و با استفاده از برای معرفات رفتار می‌نماید.

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضاء در مندرجات جدول ذیل، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب.....با شماره داوطلبی.....با آگاهی کامل، بکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ نامه و دفترچه سوالات، نوع و کدکنترل درج شده بر روی دفترچه سوالات و پائین پاسخ نامه ام را تأیید می نمایم.

امضاء:

- ۱۰۱- اگر به ازای اعداد مثبت a و b، $\log_a b = \log_a c + \log_b c$ بروقرار باشد، آنگاه $a^{\log_a b} = b$ تساوی کدام است؟

$$\log_a(b+c) \quad (4)$$

$$\log_a(b+c) \quad (3)$$

$$\log_a(bc) \quad (2)$$

$$\log_a(b) \quad (1)$$

- ۱۰۲- مجموع جواب های معادله $4^x + 15 = x + 3$ ، $\log_2(4^x + 15) = x + 3$ ، کدام است؟

$$\log_2 15 \quad (4)$$

$$\log_2 15 \quad (3)$$

$$15 \quad (2)$$

$$8 \quad (1)$$

- ۱۰۳- تعداد جواب های معادله $\sqrt{x+2} + \sqrt{-x^2 + 4x^2 + 25x - 100} + \sqrt{x^2 + \sqrt{-x^2 + 6x - 8}} = x + 2$ ، کدام است؟

$$4 \quad (4)$$

$$1 \quad (3)$$

$$2 \quad (2)$$

$$3 \quad (1)$$

- ۱۰۴- فرض کنید مجموعه جواب نامعادله $\frac{((m^2 - 1)x^2 - 4mx + 4)(2x - 3)}{x - 3\sqrt{x+2}} \geq 0$ فقط یک بازه باشد. مقدار m، کدام است؟

$$\frac{7}{3} \quad (4)$$

$$1 \quad (3)$$

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

$$-1 \quad (1)$$

- ۱۰۵- ساده شده عبارت $\frac{\sin(\theta)}{1-\cos(\theta)} + \frac{1+\cos(\theta)}{\sin(\theta)}$

$$2\tan\left(\frac{\theta}{2}\right) \quad (4)$$

$$2\cot\left(\frac{\theta}{2}\right) \quad (3)$$

$$\sin\left(\frac{\theta}{2}\right) \quad (2)$$

$$\cos\left(\frac{\theta}{2}\right) \quad (1)$$

- ۱۰۶- مجموع جواب های معادله مثلثاتی $2\sin(x)\cos(2x) + \sin(x) = 1$ در بازه $[0, 2\pi]$ ، کدام است؟

$$\frac{7\pi}{2} \quad (4)$$

$$3\pi \quad (3)$$

$$\frac{5\pi}{2} \quad (2)$$

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

- ۱۰۷- تعداد جواب های معادله مثلثاتی $\frac{1}{A} \sin(\alpha)(1+\cos(\alpha))(1+\cos(2\alpha))(1+\cos(4\alpha)) = 1$ در فاصله $[0, 2\pi]$ کدام است؟

$$15 \quad (4)$$

$$12 \quad (3)$$

$$10 \quad (2)$$

$$7 \quad (1)$$

- ۱۰۸- باقیمانده و خارج قسمت تقسیم چندجمله ای P(x) بر $x^2 + 2x + 3$ به ترتیب ۱ و Q(x) است. اگر $Q(-2) = 3$ است. آنگاه مقدار باقیمانده تقسیم P'(x) بر $x + 2$ ، کدام است؟

$$-3 \quad (4)$$

$$-4 \quad (3)$$

$$-5 \quad (2)$$

$$-6 \quad (1)$$

- ۱۰۹- دنباله بازگشته $a_{n+1} = 2 - \frac{1}{a_n}$ با شرط $a_1 = -1$ را در نظر بگیرید. حاصل ضرب صد جمله اول دنباله، کدام است؟

$$197 \quad (4)$$

$$-197 \quad (3)$$

$$-199 \quad (2)$$

$$-201 \quad (1)$$

- ۱۱۰- دنباله $a_n = \begin{cases} \sqrt{k} & ; n = rk \\ -4k+4 & ; n = 2k+1 \end{cases}$ به ازای اعداد حسابی n مفروض است. اگر مجموع ۱۵ جمله اول این دنباله ۱۹ باشد، میانگین جملات بیست و نهم و سیام دنباله، کدام است؟ (۱) نماد جزء صحیح است.

۱۰۲۴ (۴)

۵۰۵ (۳)

-۷ (۲)

 $\frac{-43}{6}$ (۱)

- ۱۱۱- فرض کنید $|a, b|$ برد تابع $f(x) = e^{-\sqrt{\Delta \sin^2(x)-1}}$ باشد. مقدار $a+b$ کدام است؟

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

- ۱۱۲- برد تابع $f(x) = \log_{\frac{1}{2}}\left(\frac{1}{12 + \sqrt{|x| - |x|}}\right)$ باشد. دامنه تابع f کدام است؟ (۱) نماد جزء صحیح است.

[۲, ۸] (۴)

[۲, ۹] (۳)

[۳, ۸] (۲)

[۳, ۹] (۱)

- ۱۱۳- نمودار منحنی $y = \sqrt{\sqrt{x} + 3}$ را واحد در راستای قائم چنان انتقال می‌دهیم، که منحنی جدید وارون تابع خود را در نقطه‌ای با عرض ۱ قطع کند. سپس منحنی حاصل را نسبت به محور x ها قوینه کرده و ۴ واحد در جهت افقی به سمت چپ انتقال می‌دهیم. کدام یک از نقاط زیر روی نمودار منحنی به دست آمده، قرار دارد؟

 $(0, -\sqrt{5})$ (۴) $(0, 1-\sqrt{5})$ (۳) $(-\sqrt{5}, 0)$ (۲) $(1-\sqrt{5}, 0)$ (۱)

- ۱۱۴- فرض کنید $f(x) = \begin{cases} -1 & x < -1 \\ x & -1 \leq x \leq 1 \\ 1 & x > 1 \end{cases}$. ماکریم مقدار تابع $gof - fog$ کدام است؟

۱۱۵- فرض کنید تابع f به ازای هر $x \in \mathbb{R}$ نسبت به خطوط $x = 3$ و $x = -3$ متقارن باشد. کدام عبارت زیر درست است؟

(۱) تابعی فرد است.

(۲) تابعی زوج است.

(۳) تابعی متناوب با دوره تناوب ۲ است.

(۴) تابعی متناوب با دوره تناوب ۴ است.

- ۱۱۶- فرض کنید a باشد. مقدار $\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{\sin(\sqrt{1-x^n}-1)-2\tan|x|}{x^n(1-\cos(\sqrt{2}x))}$ کدام است؟ (۱) نماد جزء صحیح است.

 $\frac{2}{3}$ (۴) $\frac{1}{3}$ (۳) $\frac{2}{9}$ (۲) $\frac{1}{9}$ (۱)

۱۱۷ - مقدار $\lim_{x \rightarrow -\frac{1}{2}^+} \frac{16x - \left[-\frac{2}{x^2} \right]}{24x + \left[\frac{3}{x^2} \right]}$ کدام است؟ (۱) نماد جزء صحیح است.

 $\frac{2}{3}$ (۴)

(۳) صفر

+∞ (۲)

-∞ (۱)

۱۱۸ - اگر تابع $f(x) = \frac{x^7 - 5x + 4}{(x-a)(4x^3 - 4x + 1)}$ فقط دارای دو مجذوب باشد، مجموع مقادیر ممکن برای a کدام است؟

۲ (۴)

 $\frac{3}{2}$ (۳)

۱ (۲)

 $\frac{1}{2}$ (۱)

۱۱۹ - تعداد نقاط ناپیوستگی تابع $f(x) = \lim_{n \rightarrow +\infty} \sin^{2^n}(x)$ در بازه $[0, 2\pi]$ کدام است؟ (۱) صفر

۱ (۳)

۲ (۲)

۳ (۱)

۱۲۰ - فرض کنید $(f(x)f'(x))^{2m+n}$ مقدار $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f(x)f'(x)}{(1-\cos(x))^{2m}}$ و $f(x) = \sin^n(x^2)$. کدام است؟ (۱) ۱۱ (۴)

۹ (۳)

۷ (۲)

۵ (۱)

۱۲۱ - از محل تقاطع نمودار منحنی $f(x) = \sqrt[3]{x+2}$ با وارون آن دو خط مماس یکی بر f و دیگری بر f^{-1} رسم می‌کنیم. اگر α زاویه حاده بین دو خط مماس باشد، مقدار $\sin(2\alpha)$ کدام است؟

 $\frac{240}{289}$ (۴) $\frac{225}{289}$ (۳) $\frac{8}{15}$ (۲) $\frac{7}{15}$ (۱)

۱۲۲ - مجموعه مقادیری از اعداد حقیقی که در آن تابع $|x|^{2\sqrt[3]{x+1}}$ صعودی باشند، کدام است؟ (۱) $(-\infty, \infty)$ (۲) $[-1, \infty)$ (۱) $[-3\sqrt[3]{3}, \infty)$ (۴) $[-1, \infty) \cup (0, \infty)$ (۳)

۱۲۳ - تعداد بازه‌هایی که تابع $f(x) = \frac{x^2 - 3}{x^2 - 2}$ در آن‌ها اکیداً نزولی باشد، کدام است؟ (۱) ۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۱۲۴ - فرض کنید A و B نقاط مینیمم نسبی و C و D نقاط عطف تابع $f(x) = x^5 - 6x^3 + 5$ باشند. زاویه بین پاره خط‌های CD و AB کدام است؟

۶۰ (۴)

۴۵ (۳)

۳۰ (۲)

(۱) صفر

۱۲۵ - ارزش گزاره $r \Rightarrow (p \vee q)$ ، نادرست است. احتمال این که q نادرست باشد، کدام است؟

 $\frac{1}{2}$ (۴) $\frac{3}{8}$ (۳) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{1}{4}$ (۱)

۱۲۶ - فرض کنید $(A' \cap B')' \cap C' = (A-B) \cup (B-A)$. حاصل $C = (A-B) \cup (B-A)$ کدام است؟ (۱) C' (۴) C (۳) $A \cup B$ (۲) $A \cap B$ (۱)

۱۲۷ - حاصل عبارت $\sum_{k=1}^n k \binom{n}{k}$ کدام است؟

(۱) n^{2^n}

(۲) $(n-1)^{2^n-1}$

(۳) $(n-1)^{2^{n-1}}$

(۴) $(n-1)^{2^n}$

۱۲۸ - جدول فراوانی داده‌های زیر مفروض است. اگر مقدار میانه برابر ۱۳ باشد، واریانس داده‌ها، کدام است؟

داده	۸	۱۲	۱۳	۱۴	۲۶	۲۷	۲۸	۹
فراتر	۳	۲	۶	۳	۱	۱	۵	۱

۱۲۹ - برای یک مجموعه ۱۰۰ نفری از شهروندان یک شهر یک گذش رقی به صورت زیرساخته می‌شود: دو رقم سمت راست، سن شهروند (۰۱ تا ۸۵)، سه رقم بعدی تعداد افراد هم سن (۰۰۰-۱۰۰) و رقم ششم جنسیت (مرد ۱، زن ۲) اختصاص می‌یابد. سپس کدهای به دست آمده را به ترتیب صعودی در یک مجموعه قرار می‌دهیم. سن مورد انتظار برای ده هزارمین عضو مجموعه، کدام است؟ (اگرچه ممکن است شهروندی به آن اختصاص نیابد).

(۱) ۱۵ (۲) ۱۶ (۳) ۵۴ (۴) ۵۵

۱۳۰ - روی هر کارت یکی از اعداد ۱ تا ۱۲ را نوشته و سپس در یک کیسه قرار می‌دهیم. سپس به دلخواه یک کارت از کیسه بیرون می‌آوریم. اگر عدد زوج باشد، یک عدد دیگر از کیسه بیرون می‌آوریم و در سمت راست عدد اول قرار می‌دهیم. اگر عدد فرد باشد یک تاس پرتاب کرده و عدد رو شده را در سمت راست عدد اول قرار می‌دهیم. سپس از اعداد ساخته شده، در همه حالت‌های ممکن، مجموعه A را تشکیل می‌دهیم. یک عدد از مجموعه A انتخاب می‌کنیم. با کدام احتمال، عدد انتخابی بر ۴ بخش پذیر است؟

(۱) $\frac{9}{34}$ (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) $\frac{9}{40}$ (۴) $\frac{2}{9}$

۱۳۱ - تعداد اعداد سه و چهار رقمی مضرب ۹ که مکعب کامل باشند، کدام است؟ ($\sqrt[3]{10} \approx 2.15$)

(۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۷

۱۳۲ - اگر تعداد مقسوم‌علیه‌های عدد صحیح $x = 6^{m^n} \times 10^k$ واحد از تعداد مقسوم‌علیه‌های ۱۵۸ کمتر باشد، اختلاف

بزرگترین و کوچکترین مقدار ممکن برای x کدام است؟

(۱) ۱۲۹۶ (۲) ۲۳۰۴ (۳) ۶۴۰۰ (۴) ۸۷۰۴

۱۳۳ - تعداد اعداد شش رقمی به صورت $abaaba$ که مضرب ۸۸ باشند، کدام است؟

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۳۴ - مجموع باقیمانده و خارج قسمت تقسیم عدد طبیعی a بر ۱۳ برابر ۱۷ است. احتمال این که باقیمانده تقسیم a-8 بر ۲۶، برابر ۲۱ باشد، کدام است؟

(۱) $\frac{6}{13}$ (۲) $\frac{5}{13}$ (۳) $\frac{4}{13}$ (۴) $\frac{3}{13}$

۱۳۵- اگر m کوچکترین عدد طبیعی باشد که $m!$ بر ۳۰ بخش پذیر باشد، آنگاه باقیمانده تقسیم m^{322} بر ۳۱، ۳، ۲۵ است؟

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۵ (۴) ۲۵ (۵) ۳۰

۱۳۶ در ظرف اول ۳ مهره آبی و ۶ مهره قرمز و در ظرف دوم ۴ مهره آبی و ۵ مهره قرمز قرار دارند. دو تاس پرتاب می‌کنیم. اگر مجموع اعداد روشده ۷ یا ۱۰ باشد، به تصادف یک مهره از ظرف اول خارج کرده و در ظرف دوم می‌اندازیم. در غیر این صورت از ظرف دوم یک مهره برداشته و به ظرف اول اضافه می‌کنیم. اکنون یک مهره از ظرف با مهره بیشتر انتخاب می‌کنیم. احتمال این که مهره آبی باشد، کدام است؟

(۱) $\frac{11}{18}$ (۲) $\frac{19}{30}$ (۳) $\frac{11}{30}$ (۴) $\frac{7}{18}$ (۵) صفر

۱۳۷- تعداد جواب‌های طبیعی دستگاه معادلات $\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 9 \\ x_4 + x_5 = 7 \end{cases}$ ، کدام است؟

(۱) ۱۶۸ (۲) ۱۴۴ (۳) ۱۳۶ (۴) ۲ (۵) ۷۲ (۱)

۱۳۸- اگر درجه دو رأس یک درخت مرتبه ۸، برابر ۳ و ۵ باشد، تعداد رئوس با درجه ۲ از درخت موردنظر، کدام است؟

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳ (۵) صفر

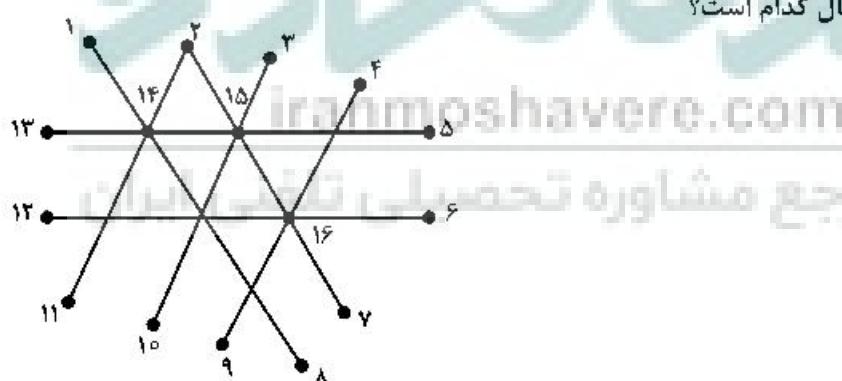
		۳		
b	۳	۱	۴	
	۲	۵	۱	۳
	۱	۴	۲	
				a

۱۳۹- مربع لاتین زیر را در نظر بگیرید. زوج مرتب (a, b)، کدام است؟

- (۱) (۴, ۵)
(۲) (۴, ۲)
(۳) (۱, ۵)
(۴) (۱, ۲)

۱۴۰- برای گراف زیر، عدد احاطه‌گری مینیمال کدام است؟

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵



۱۴۱- بردارهای (\vec{a}, \vec{b}) و $(\vec{a} \times \vec{b})$ موافق فضای مفروض اند. اگر بردار $\vec{c} = -\vec{i} + \vec{j} - \vec{k}$ باشد، مقدار α کدام است؟

(۱) ۲ (۲) صفر (۳) ۳ (۴) هیچ مقداری برای α به دست نمی‌آید.

-۱۴۲- اگر ماتریس ناصفرا $b = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix}$ چنان باشد که $b = \begin{bmatrix} b_1 \\ fb_2 \end{bmatrix}$ باشد، آنگاه مقدار a ، کدام است؟

(۱) -۴ (۲) صفر (۳) $\frac{b_1}{fb_2}$ (۴) ۱۲

-۱۴۳- فرض کنید $A = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 7 & 8 & 4 \\ 3 & 2 & 5 \\ 6 & 9 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$. مجموع عناصر روی قطر اصلی ماتریس A ، کدام است؟

(۱) ۱۲ (۲) ۱۷ (۳) ۱۹ (۴) ۲۱

-۱۴۴- فرض کنید $A = \begin{bmatrix} 1 & a & 3 \\ -1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$ و $|B| = 104$. اگر $AA^T B = 52I$ باشد، مجموع مقادیر ممکن برای a ، کدام است؟

(۱) -۲ (۲) صفر (۳) ۱ (۴) ۲

-۱۴۵- کدام عبارت زیر درست است؟

- (۱) مجموعه خطوط عمود بر یک خط در فضای بینهایت صفحه در فضا تشکیل می‌دهند.
- (۲) مجموعه نقاطی که از یک خط مفروض در فضای متساوی الفاصله‌اند، روی سطح یک کره قرار می‌گیرند.
- (۳) مجموعه نقاطی که مجموع فواصل آنها از دو نقطه ثابت در فضای به یک اندازه باشند، روی محیط یک بیضی قرار می‌گیرند.
- (۴) مجموعه خطوط مذکور از یک نقطه که با محور مذکور از آن نقطه، زاویه یکسان می‌سازند، روی سطح یک مخروط قرار می‌گیرند.

-۱۴۶- بیضی با معادله $= 100(x-1)^2 + 16(y+1)^2 = 25$ با کانون‌های F و F' مفروض است. اگر طول پاره خط OF کو تا هر از F باشد، معادله سهمی با رأس F و کانون F' ، کدام است؟

(۱) $(y+1)^2 - 12x + 6 = (x-1)^2 - 12y + 6$
(۲) $(y+1)^2 - 12x + 6 = -(x-1)^2 - 12y + 6$

-۱۴۷- رأس‌های یک مثلث متساوی الاضلاع بر روی اضلاع یک مثلث متساوی الاضلاع دیگر قرار دارد. به طوری که اضلاع آن بر یکدیگر عمودند، نسبت مساحت مثلث بزرگتر به مساحت مثلث کوچکتر، کدام است؟

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

-۱۴۸- پاره خط‌های AM ، AN ، AM و BQ مطابق شکل زیر بر دایره مماس‌اند. زاویه MAN به درجه، کدام است؟



-۱۴۹- در مثلثی به اضلاع ۱۰، ۱۷ و ۲۱، طول یکی از ارتفاع‌ها برابر 8 است. اگر $PN = M\bar{M}$ و $N\bar{M}$ وسط اضلاع باشند، مساحت چهارضلعی که $P\bar{N}$ ، $M\bar{N}$ و H رأس‌های آن هستند، کدام است؟

(۱) ۶۰ (۲) ۶۵ (۳) ۷۰ (۴) ۷۵

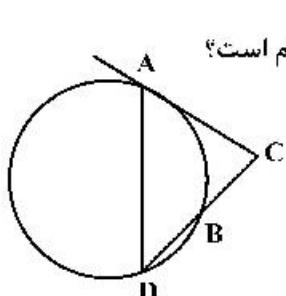
- ۱۵۰- مثلث ABC یک مثلث حاده‌الزاویه است. عمود منصف ضلع BC و نیمساز زاویه B در نقطه M در خارج مثلث متقاطع‌اند. کدام گزینه درست است؟

$$\hat{B} < \hat{C} \quad (4)$$

$$\hat{B} > \hat{C} \quad (3)$$

$$\hat{B} < \hat{A} \quad (2)$$

$$\hat{A} > \hat{B} \quad (1)$$



$$\frac{AC}{BC}$$

آنگاه نسبت $\frac{AC}{BC}$ برابر دایره مماس است. اگر $DB = BC$

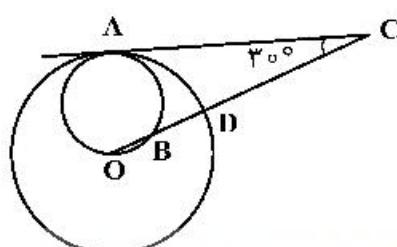
$$\frac{1}{\sqrt{2}} \quad (3)$$

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

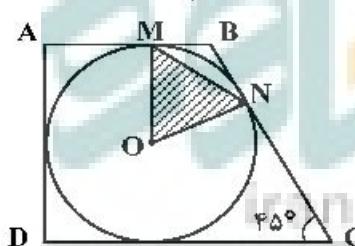
$$\frac{1}{2} \quad (1)$$

$$1 \quad (3)$$

- ۱۵۱- در شکل زیر پاره خط AC بر دایره کوچک، در نقطه A ، بر دایره بزرگ به شعاع 6 و مرکز O واقع بر محیط دایره کوچک مماس‌اند. طول پاره خط BD ، کدام است؟



- ۱۵۲- مطابق شکل زیر، در ذوزنقه $ABCD$ دایره‌ای به شعاع 3 محاط شده است. مساحت مثلث OMN ، کدام است؟



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

$$\frac{9\sqrt{2}}{8} \quad (4)$$

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

$$\frac{9\sqrt{2}}{4} \quad (3)$$

- ۱۵۴- اگر $C = (0, -1, 1)$ و $B = (1, 0, -1)$ و $A = (-1, 2, 0)$ باشند، طول ارتفاع AH ، کدام است؟

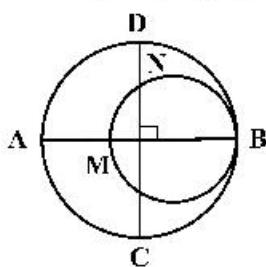
$$2\sqrt{3} \quad (4)$$

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

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

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

- ۱۵۵- در شکل زیر، دو دایره برهم مماس و قطرهای AB و CD از دایره بزرگتر برهم عمود هستند. اگر $DN = 10$ ، $AM = 16$ باشد، شعاع دایره کوچکتر، کدام است؟



$$12 \quad (1)$$

$$16 \quad (2)$$

$$17 \quad (3)$$

$$25 \quad (4)$$

۱۵۶- یکای فرعی فشار کدام است؟

$$\frac{N}{m \cdot s} \quad (4)$$

$$\frac{kg \cdot m}{s^2} \quad (3)$$

$$\frac{kg}{m \cdot s^2} \quad (2)$$

$$Pa \quad (1)$$

۱۵۷- کدام موارد درست است؟

الف- پرتوهای α ، سنگین‌اند و برد بلندی دارند.

ب- تعداد نوکلئون‌ها در طی فرایند واپاشی هسته پایسته است.

پ- یکی از کاربردهای گسترده واپاشی α ، در آشکارسازی‌های دود است.

ت- واپاشی α در هسته‌های سبک صورت می‌گیرد.

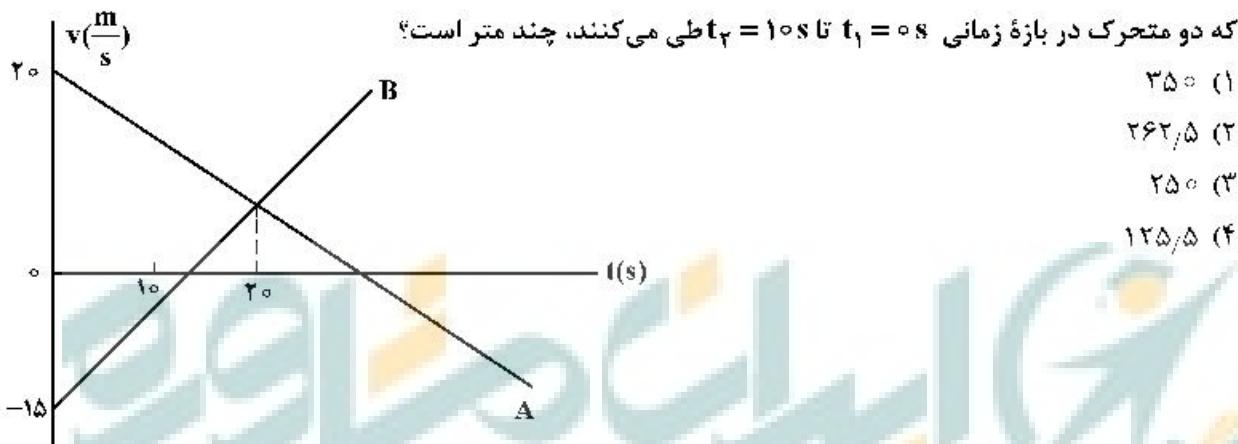
$$(4) \text{ ب و } \text{پ}$$

$$(3) \text{ ب و } \text{ت}$$

$$(2) \text{ الف و } \text{پ}$$

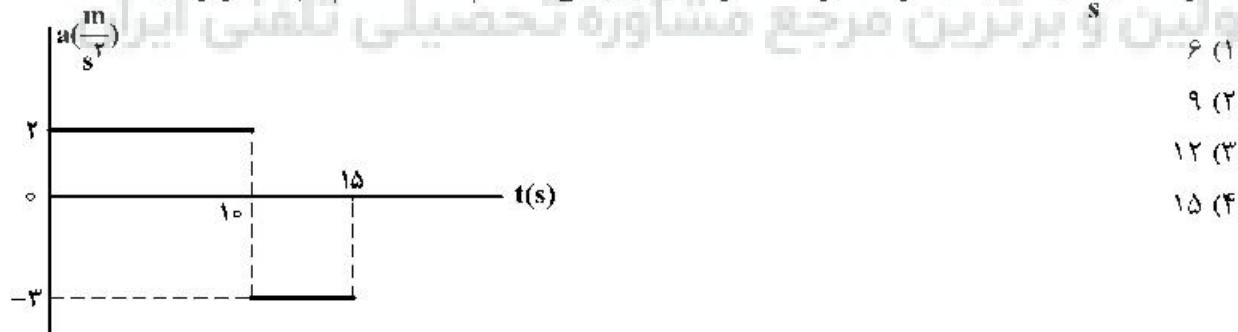
$$(1) \text{ الف و ب}$$

۱۵۸- نمودار سرعت - زمان دو متوجه A و B که روی محور X حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است. مجموع مسافتی



۱۵۹- نمودار شتاب - زمان متوجه کی که روی محور X حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر در لحظه $s = 3$ سرعت

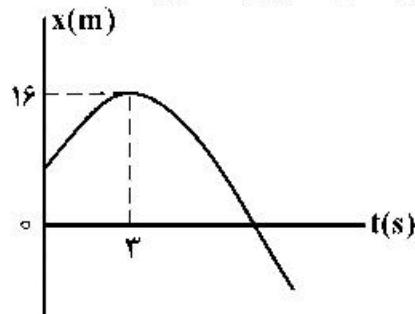
متوجه $\vec{v} = (\frac{m}{s}, \vec{i})$ باشد، سرعت متوسط متوجه در بازه زمانی $t_1 = 7$ تا $t_2 = 12$ چند متر بر ثانیه است؟



محل انجام محاسبات

۱۶۰- نمودار مکان-زمان متحرکی که روی محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر در بازه زمانی

$t_1 = 0\text{ s}$ تا $t_2 = 6\text{ s}$ تندی متوسط متحرک برابر $\frac{m}{s}$ باشد، چند ثانیه بودار مکان متحرک در جهت محور x است؟



- ۹ (۱)
۸ (۲)
۷ (۳)
۶ (۴)

۱۶۱- اتومبیلی با تندی ثابت در یک مسیر مستقیم در حال حرکت است. راننده با شتاب ثابت ترمز می‌کند و پس از طی مسافت 150 متر، تندی اتومبیل نصف می‌شود. اتومبیل از لحظه ترمز تا توقف کامل چند متر را طی می‌کند؟

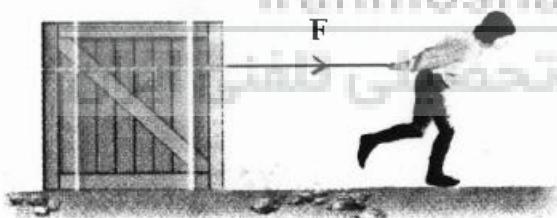
- ۳۰۰ (۴) ۲۵۰ (۳) ۲۰۰ (۲) ۱۷۵ (۱)

۱۶۲- نردبانی به جرم 16 kg به دیوار قائم بدون اصطکاکی تکیه دارد و پایه آن روی سطح افقی در آستانه سُر خوردن است. اگر نیرویی که در این حالت از طرف نردبان به سطح افقی وارد می‌شود 200 N باشد، ضریب اصطکاک ایستایی

$$\text{نردبان با این سطح چقدر است? } (g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$$

- ۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

۱۶۳- در شکل زیر، نیروی ثابت و افقی F به صندوقی به جرم 160 kg وارد می‌شود و صندوق با شتاب ثابت $\frac{m}{s^2}$ به حرکت خود ادامه می‌دهد. چند کیلوگرم از محتویات صندوق کم کنیم، تا با همین نیروی افقی، شتاب حرکت صندوق



$$\text{دو برابر شود? } (g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$$

- ۱۶ (۱)
۳۲ (۲)
۴۰ (۳)
۸۰ (۴)

$$\mu_k = 0.2$$

۱۶۴- شخصی به جرم 60 kg درون آسانسور روی ترازوی فرنی قرار دارد. در حالت اول آسانسور با شتاب ثابت a روبه بالا شروع به حرکت می‌کند و در حالت دوم آسانسور با شتاب ثابت $2a$ روبه پایین شروع به حرکت می‌کند. اختلاف عددی که ترازوی فرنی در این دو حالت نشان می‌دهد، N است. a چند متر بر مربع ثانیه است؟

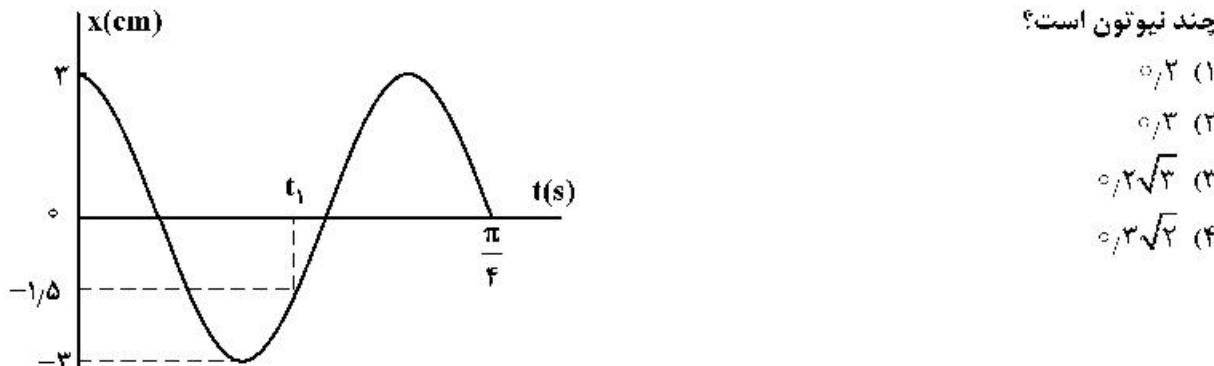
$$(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

- ۳ (۴) ۲ (۳) ۱ (۲) ۳ (۱)

- ۱۶۵ - دو ماهواره A و B به ترتیب به جرم‌های m و $2m$ ، در فاصله‌های $\frac{R_e}{2}$ و $\frac{R_e}{4}$ از سطح زمین، در مدارهای دایره‌ای به دور زمین می‌چرخند. انرژی جنبشی ماهواره A چند برابر انرژی جنبشی ماهواره B است؟ (R_e شعاع کره زمین است).

$\frac{5}{12}$ (۱) $\frac{25}{36}$ (۲) $\frac{5}{6}$ (۳) $\frac{25}{6}$ (۴)

- ۱۶۶ - نمودار مکان - زمان نوسانگری به جرم 200 گرم مطابق شکل زیر است. نیروی خالص وارد بر نوسانگر در لحظه t_1 چند نیوتن است؟

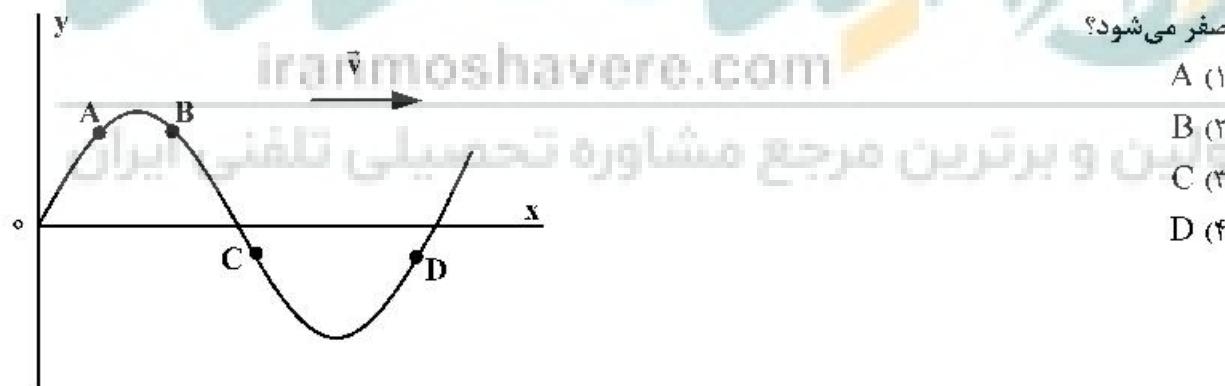


- ۱۶۷ - وزنهای به جرم 200 g به انتهای فنری که ثابت آن $k = \frac{N}{m} = 200$ است بسته شده و روی سطح افقی با دامنه 4 cm حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. مسافتی که نوسانگر در مدت 1 s طی می‌کند، چند سانتی‌متر است؟

$$(\pi^2 = 10)$$

4 (۱) 8 (۲) 12 (۳) 16 (۴)

- ۱۶۸ - شکل زیر، موج مکانیکی عرضی سینوسی را در یک لحظه نشان می‌دهد. پس از این لحظه، تنیدی کدام ذره، زودتر صفر می‌شود؟

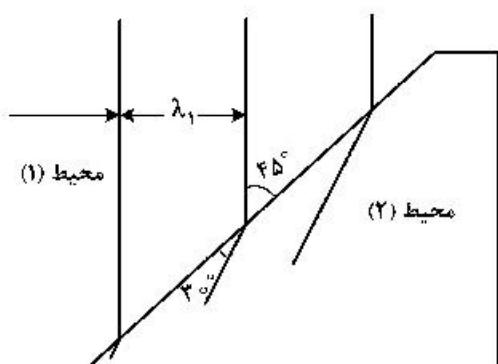


- ۱۶۹ - در مکانی که تراز شدت صوت 96 دسیبل است، در مدت یک دقیقه به هر میلی‌متر مربع از سطحی که در این مکان

عمود بر مسیر انتشار صوت قرار دارد، چند میکروژول انرژی صوتی می‌رسد؟ ($I_0 = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$ و $\log 2 = 0.3$)

480 (۱) 240 (۲) 0.48 (۳) 0.24 (۴)

۱۷۰- شکل زیر جبهه‌های موج الکترومغناطیسی را نشان می‌دهد که از محیط (۱) وارد محیط (۲) شده است. تنیدی نور در محیط (۱) چند برابر تنیدی نور در محیط (۲) است؟



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

۱۷۱- موج عرضی سینوسی از قسمت نازک طناب به قسمت ضخیم آن وارد می‌شود. بسامد و طول موج آن به ترتیب چگونه تغییر می‌کنند؟

- (۱) کاهش می‌یابد - ثابت می‌ماند.
 (۲) کاهش می‌یابد - افزایش می‌یابد.
 (۳) ثابت می‌ماند - افزایش می‌یابد.

۱۷۲- رشته‌ای از بسامدهای متواالی تشديدي يك تار دو انتهای بسته به طول 50 cm عبارت‌اند از:

- (۱) ۷۵ (۲) ۱۵۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۳۰۰

۱۷۳- انرژی فوتون $A/5$ برابر انرژی فوتون B است. اگر اختلاف بسامد این دو فوتون $9 \times 10^{14} \text{ Hz}$ باشد، طول موج

$$\text{فوتون } A, \text{ چند میکرومتر است? } (c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$$

- (۱) ۳۰۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۰/۳ (۴) ۰/۲

۱۷۴- در آزمایش فتوالکتریک که با نوری با طول موج λ انجام شده است، بیشینه انرژی جنبشی فتوالکترون‌ها $J = 4 \times 10^{-19} \text{ J}$ است. اگر از نوری با طول موج 2λ استفاده شود، بیشینه انرژی جنبشی فتوالکترون‌ها ۷۵ درصد کاهش می‌یابد. بسامد آستانه این فلز چند تراهرتز است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ و $hc = 1200 \text{ eV} \cdot \text{nm}$)

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۵۰۰ (۴) ۶۰۰

۱۷۵- شکل زیر، تعدادی از ترازهای انرژی اتم هیدروژن را نشان می‌دهد. کدام گذار بین دو تراز می‌تواند به گسیل فوتونی

$$\text{با بسامد } Hz = 4 \times 10^{14} \text{ eV.s منجر شود؟ } (h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s})$$

- (۱) n_2 به n_3 (۲) n_1 به n_2 (۳) n_2 به n_4 (۴) n_1 به n_4

- (۱) n_2 به n_3 (۲) n_1 به n_2 (۳) n_2 به n_4 (۴) n_1 به n_4

- (۱) n_2 به n_3 (۲) n_1 به n_2 (۳) n_2 به n_4 (۴) n_1 به n_4

- (۱) n_1 (۲) n_2 (۳) n_3 (۴) n_4

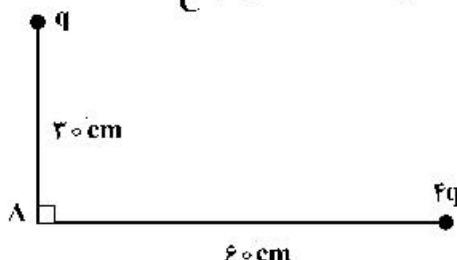
۱۷۶- در اتم هیدروژن، انرژی الکترون از K امین حالت برانگیخته اتم به L امین حالت برانگیخته اتم رسیده است. در این حالت الکترون از K امین ($E_R = 13.6 \text{ eV}$) به ترتیب کدام‌اند؟

- (۱) ۴ و ۵ (۲) ۴ و ۳ (۳) ۴ و ۲ (۴) ۴ و ۱

۱۷۷- هسته ^{234}Th واپاشی β^- انجام می‌دهد. عدد اتمی هسته دختر چند برابر عدد نوترونی آن است؟

- (۱) $\frac{91}{144}$ (۲) $\frac{89}{145}$ (۳) $\frac{89}{144}$ (۴) $\frac{91}{143}$

۱۷۸- شکل زیر، دو بار الکتریکی مثبت را نشان می‌دهد. اگر میدان الکتریکی خالص در نقطه A برابر $\frac{N}{C} \sqrt{2} \times 1000$ باشد،



$$q \text{ چند نانوکولون است؟ } (k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2})$$

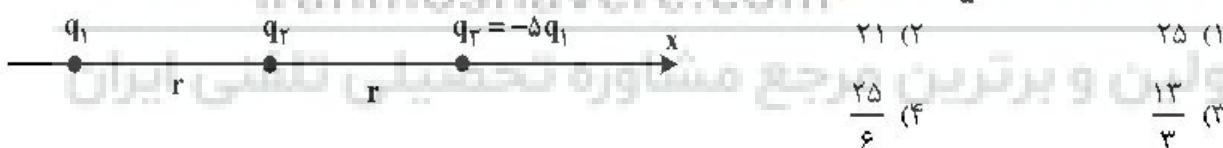
- (۱) $2\sqrt{2}$ (۲) $5\sqrt{2}$ (۳) 10 (۴) $2\sqrt{2}$

۱۷۹- ۴ بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = q_2 = 2\mu\text{C}$ و $q_3 = q_4 = -2\mu\text{C}$ را طوری در ۴ رأس مربعی به ضلع ۳۰ سانتی‌متر قرار می‌دهیم که میدان الکتریکی خالص در مرکز مربع برابر صفر باشد. در این حالت، نیروی الکتریکی وارد بر هر یک از بارهای الکتریکی چند نیوتن است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$)

- (۱) 0.18 (۲) 0.36 (۳) 0.48 (۴) 0.76

۱۸۰- در شکل زیر سه ذره باردار روی محور x قرار دارند و به بار q_3 نیروی الکتریکی خالص F وارد می‌شود. اگر بار q_2

$$\text{روی محور } x \text{ به اندازه } \frac{4F}{5} \text{ به بار } q_2 \text{ تزدیک شود، نیروی خالص وارد بر بار } q_2 \text{ چند برابر } F \text{ می‌شود؟}$$



۱۸۱- در یک میدان الکتریکی یکنواخت، ذره بارداری را در نقطه‌ای به پتانسیل الکتریکی $V_1 = 30 \text{ V}$ از حال سکون رها می‌کنیم. اگر ذره فقط تحت تأثیر میدان الکتریکی به نقطه‌ای به پتانسیل الکتریکی $V_2 = 80 \text{ V}$ برسد و انرژی جنبشی آن ۲ میلی‌ژول افزایش یابد، بار الکتریکی ذره چند میکروکولون است؟

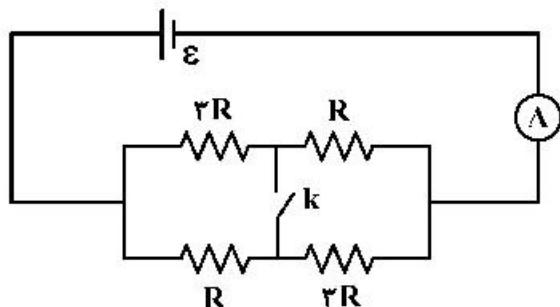
- (۱) -80 (۲) -40 (۳) -40 (۴) 80

۱۸۲- خازن شارژ شده‌ای را از مولد جدا می‌کنیم و در حالتی که بار الکتریکی آن ثابت می‌ماند، عایقی که بین صفحات خازن را پرکرده، خارج می‌کنیم. اگر ثابت دی الکتریک عایق $k = 2$ باشد، ظرفیت، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحه خازن و انرژی آن به ترتیب چند برابر می‌شوند؟

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

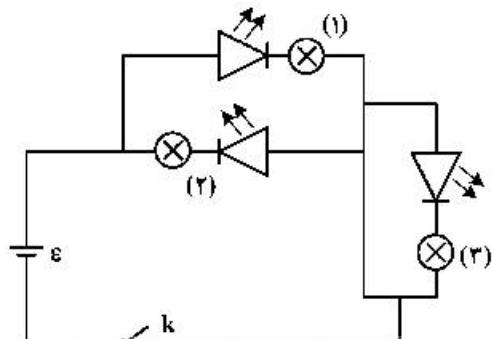
۱۸۳- در مدار شکل زیر، آمپرسنج آرمانی $1/2$ آمپر را نشان می‌دهد. اگر کلید را وصل کنیم، از مسیر کلید، جریان

الکتریکی چند آمپر می‌گذرد؟



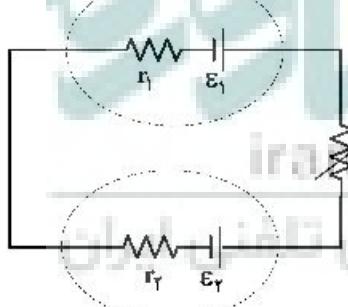
- (۱) $0/2$
- (۲) $0/4$
- (۳) $0/6$
- (۴) $0/8$

۱۸۴- در مدار زیر، با بستن کلید، کدام لامپ روشن می‌شود؟



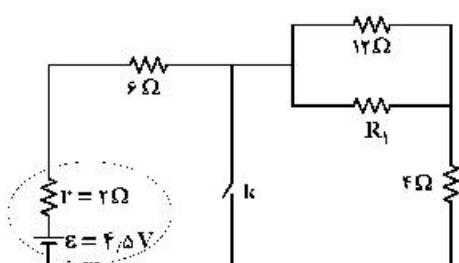
۱۸۵- در مدار زیر، $\epsilon_1 < \epsilon_2$ است. در این مدار، با کاهش مقاومت R ، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باقی (۱) و توان

وروودی باقی (۲) به ترتیب چگونه تغییر می‌کنند؟



- (۱) کاهش - افزایش
- (۲) کاهش - کاهش
- (۳) افزایش - افزایش
- (۴) افزایش - کاهش

۱۸۶- در شکل زیر، با بستن کلید، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت 6 اهمی دو برابر می‌شود. R_1 چند اهم است؟

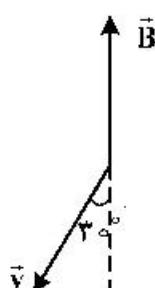


- (۱) $2/4$
- (۲) 3
- (۳) 6
- (۴) $8/2$

محل انجام محاسبات

۱۸۷- الکترونی با تندی $v = 5 \times 10^4 \frac{m}{s}$ در میدان مغناطیسی یکنواخت $B = 2000 G$ مطابق شکل زیر در حرکت است.

در این لحظه، نیروی مغناطیسی وارد بر الکترون چند نیوتون و در کدام جهت است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} C$)



(۱) $\otimes 8\sqrt{2} \times 10^{-12}$

(۲) $\otimes 8\sqrt{2} \times 10^{-12}$

(۳) $\otimes 8 \times 10^{-16}$

(۴) $\otimes 8 \times 10^{-16}$

۱۸۸- شعاع حلقه رسانایی $2.5 cm$ است و از آن جریان الکتریکی $A = 30 A$ می‌گذرد و شعاع حلقه دیگری $3 cm$ است و از آن جریان الکتریکی $18 A$ می‌گذرد. حلقه‌ها به صورت هم مرکز قرار دارند و سطح آن‌ها بر هم عمود است. میدان مغناطیسی در مرکز مشترک حلقه‌ها چند گاوس است؟ ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}$)

(۱) 4π (۴)

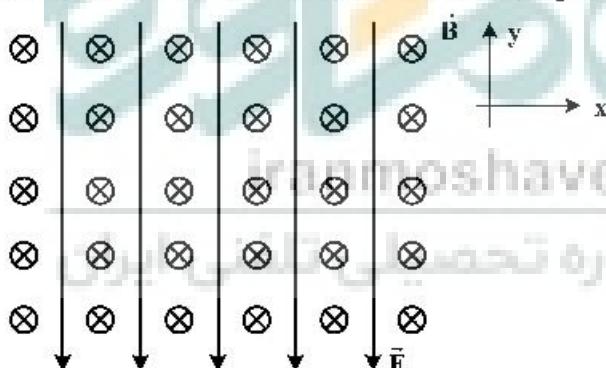
(۲) $2/8\pi$

(۳) $3/6\pi$

(۴) 2π

۱۸۹- در شکل زیر، میدان‌های یکنواخت الکتریکی $E = 1000 \frac{N}{C}$ و مغناطیسی $B = 1000 G$ نشان داده شده است. در

این فضا، یک ذره آلفا با تندی چند متر بر ثانیه و در چه جهتی در حرکت باشد، تا بدون انحراف به حرکت خود ادامه دهد؟ (اثر وزن ناچیز است).



(۱) 10^4 در جهت محور X

(۲) 5×10^3 در جهت محور X

(۳) 10^4 در خلاف جهت محور X

(۴) 5×10^3 در خلاف جهت محور X

۱۹۰- طول سیم‌لوله آرمانی A ، دو برابر طول سیم‌لوله آرمانی B و تعداد حلقه‌های آن نیز دو برابر تعداد حلقه‌های سیم‌لوله B است. اگر از آن‌ها جریان الکتریکی یکسان عبور کند و سطح حلقه‌های دو سیم‌لوله برابر باشد، نسبت بزرگی

میدان مغناطیسی آن‌ها $\left(\frac{B_A}{B_B} \right)$ و نسبت ضرب القوی آن‌ها $\left(\frac{L_A}{L_B} \right)$ به ترتیب کدام‌اند؟

(۱) ۲ و ۴

(۲) ۲ و ۴

(۳) ۱ و ۲

(۴) ۱ و ۲

۱۹۱- با توجه به جهت حرکت آهنربا، جریان القایی در کدام جهت است و نیروی مغناطیسی که حلقه به آهنربا وارد می‌کند.

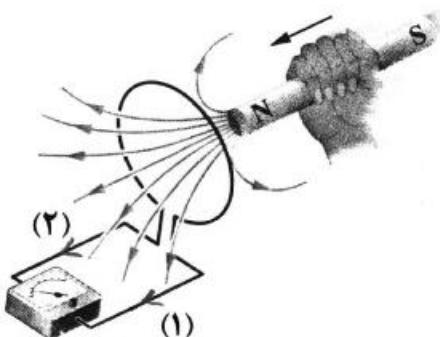
چگونه است؟

(۱) (۱)، جاذبه

(۲) (۱)، دافعه

(۳) (۲)، جاذبه

(۴) (۲)، دافعه



۱۹۲- اگر شهاب سنگی به جرم $\frac{kg}{s} \times 10^4 / 2$ با تندی $\frac{km}{s}$ به زمین برخورد کند، انرژی جنبشی آن در لحظه برخورد،

معادل انرژی حاصل از انفجار چند تن TNT است؟ (انرژی حاصل از انفجار هر تن TNT برابر $J \times 10^9 / 2$ است.)

(۱) ۱۶ (۲) ۳۲ (۳) ۱۶۰ (۴) ۳۲۰

۱۹۳- در شکل زیر، سیال تراکم ناپذیری که حجم لوله را پُر کرده است، در راستای افقی جاری است و شعاع مقطع لوله در قسمت A دو برابر شعاع مقطع لوله در قسمت B است. آهنگ شارش سیال در مقطع A چند برابر آهنگ شارش در مقطع B است؟



۱۹۴- در شکل زیر مایع درون ظرف، جیوه است و لوله‌ای که در آن هوا محبوس است به صورت وارونه درون جیوه نگهداشته شده است. اگر فشار هوا ۷۵ سانتی‌متر جیوه باشد، انتهای لوله را در راستای قائم چند سانتی‌متر از سطح

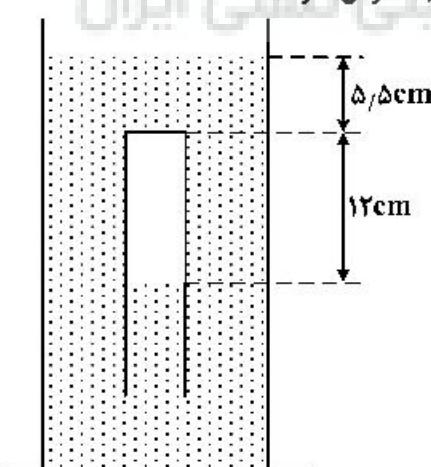
جیوه بالاتر ببریم تا جیوه درون ظرف و لوله در یک سطح قرار گیرند؟ (دما ثابت فرض شود.)

(۱) ۱۴/۸

(۲) ۱۸/۶

(۳) ۲۰/۳

(۴) ۲۲/۲



محل انجام محاسبات

- ۱۹۵- اگر در پنجرهای به جای استفاده از شیشه ۲ میلی‌متری، از شیشه‌ای با ضخامت ۵ میلی‌متر استفاده کنیم، در شرایط اختلاف دمای یکسان، انرژی گرمایی که از طریق شیشه‌ها انتقال می‌یابد، چند درصد کاهش می‌یابد؟ (جنس شیشه‌ها یکسان است.)

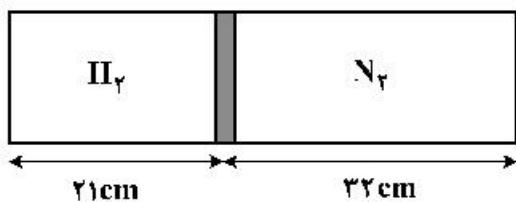
۸۰ (۴) ۶۰ (۳) ۴۰ (۲) ۲۰ (۱)

- ۱۹۶- ضریب انبساط طولی فلزی $K^{-1} = 2 \times 10^{-5}$ و دمای آن صفر درجه سلسیوس است. اگر دمای این فلز را به 25°C درجه سلسیوس برسانیم، حجم آن چند درصد افزایش می‌یابد؟

۲/۵ (۴) ۰/۲۵ (۳) ۱/۵ (۲) ۰/۱۵ (۱)

- ۱۹۷- در شکل زیر، پیستون با اصطکاک ناچیز، درون یک محفظه استوانه‌ای، گازهای نیتروژن و هیدروژن را جدا از هم نگهداشته است. اگر دمای گازهای نیتروژن و هیدروژن به ترتیب 470°C و 270°C باشد، جرم گاز نیتروژن چند برابر

$$(H_2 = \frac{g}{\text{mol}} \text{ و } N_2 = 28 \frac{g}{\text{mol}})$$



۵ (۱)
۱۰ (۲)
۱۵ (۳)
۲۰ (۴)

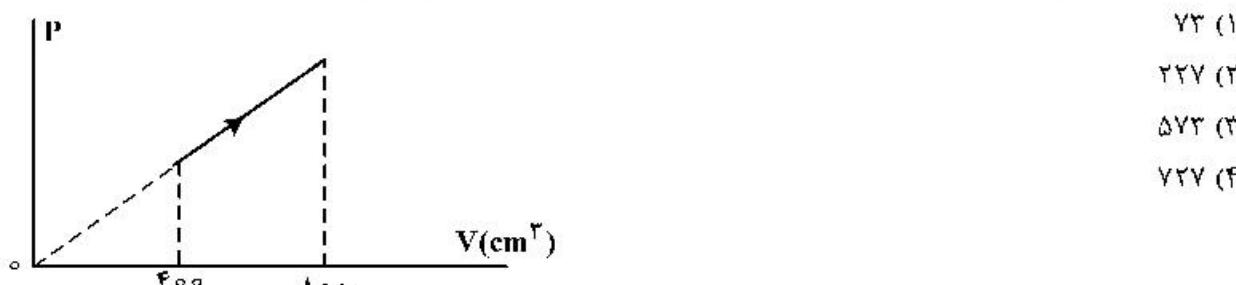
- ۱۹۸- یک یخچال کارنو بین دماهای T_H و T_L (به ترتیب دمای منبع‌های دما بالا و دما پایین برحسب کلوین) کار می‌کند. اگر ضریب عملکرد یخچال برابر ۴ باشد، T_H چند درصد بیشتر از T_L است؟

۴۰ (۴) ۳۵ (۳) ۲۵ (۲) ۲۰ (۱)

- ۱۹۹- نمودار $P-T$ مقداری گاز آرامانی دو اتمی مطابق شکل زیر است. اگر گرمایی که گاز در فرایند $a \rightarrow b \rightarrow c$ از دست می‌دهد، برابر 300 J باشد، کار انجام شده روی گاز در فرایند ab چند زول است؟



- ۲۰۰- در فرایند شکل زیر، اگر دمای اولیه گاز آرامانی -23°C درجه سلسیوس باشد، دمای نهایی چند درجه سلسیوس است؟



محل انجام محاسبات

- ۲۰۱- اگر برای تشکیل 60 g از اکسید یک فلز قلیابی خاکی (از واکنش فلز با اکسیژن)، 18×10^{23} الکترون مبادله شود، جرم اتمی فلز در این اکسید، چند برابر جرم اتمی اکسیژن است؟ ($\text{O} = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) ۰,۲۵ (۲) ۰,۷۵ (۳) ۱,۲۵ (۴) ۱,۵

- ۲۰۲- درباره اتم M^{+6} ، کدام موارد از مطالبات زیر درست است؟

(آ) یکی از ایزوتوپ‌های آن، اتم A^{+4} است.

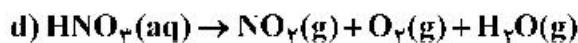
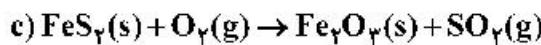
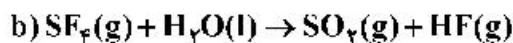
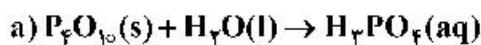
(ب) تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌های آن، برابر ۶ است.

(پ) مجموع الکترون‌های دارای عدددهای کوانتمومی $= 1$ و $= -1$ در آن، برابر ۲۰ است.

(ت) تفاوت شمار الکترون‌های زیرلایه d آن با شمار الکترون‌های زیرلایه d اتم X^{+4} برابر ۳ است.

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

- ۲۰۳- پس از موازنۀ معادله واکنش‌های زیر:



نسبت مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در واکنش a به واکنش c و تفاوت مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در واکنش‌های d و b، (به ترتیب از راست به چپ) کدام است؟

(۱) ۲۰, ۰/۲۴ (۲) ۶, ۰/۲۴ (۳) ۳, ۰/۴۴ (۴) ۰, ۰/۴۴

- ۲۰۴- آرایش الکترونی اتم عنصر A به $3p^4$ و یون X^{+3} به $3d^{10}$ ختم می‌شود. کدام موارد از مطالبات زیر، درباره آن‌ها درست است؟

(آ) فلزی اصلی از گروه ۲ و دورۀ ۴ جدول تناوبی است.

(ب) تفاوت شمار الکترون‌های اتم A و اتم X، برابر ۱۳ است.

(پ) ترکیب این دو عنصر با یکدیگر، می‌تواند به صورت XA وجود داشته باشد.

(ت) Nافلزی هم گروه با عنصر D_{۳۴} و هم دوره با عنصر E_{۱۳} در جدول تناوبی است.

(۱) آ، ب (۲) آ، ت (۳) ب، پ (۴) پ، ت

- ۲۰۵- فرمول شیمیابی مس (I) اکسید، مشابه فرمول شیمیابی کدام اکسید است و نسبت جرم اکسیژن به جرم مس در آن، کدام است؟ ($\text{O} = 16, \text{Cu} = 64 : \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۰,۱۲۵ ، FeO (۲) ۰,۱۲۵ ، Ag_2O

(۳) ۰,۲۵ ، FeO (۴) ۰,۲۵ ، Ag_2O

۲۰۶ اگر آرایش الکترونی اتم عنصری به $3d^5 4s^1$ ختم شود، چند مورد از مطالب زیر، درباره آن درست است؟
 • اغلب به صورت کاتیون با بار $+2$ یا $+3$ در ترکیب‌های خود شرکت دارد.

• شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم آن با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم X برابر است.

• با جدا شدن ۶ الکترون، اتم آن به یونی با آرایش الکترونی اتم گاز نجیب، مبدل می‌شود.

• آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم آن، مشابه آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم Z_{25} است.

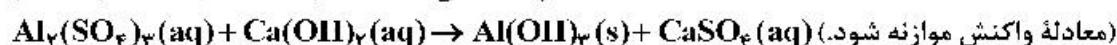
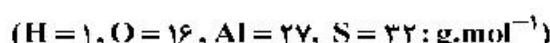
۴

۳

۲

۱۱۱

۲۰۷ در ۱۷/۱ گرم آلومینیم سولفات، چند مول یون آلومینیم وجود دارد و از واکنش کامل این مقدار از آن با مقدار کافی محلول کلسیم هیدروکسید، چند گرم رسوب تشکیل می‌شود؟



۳/۹۰ ، ۰/۱۴

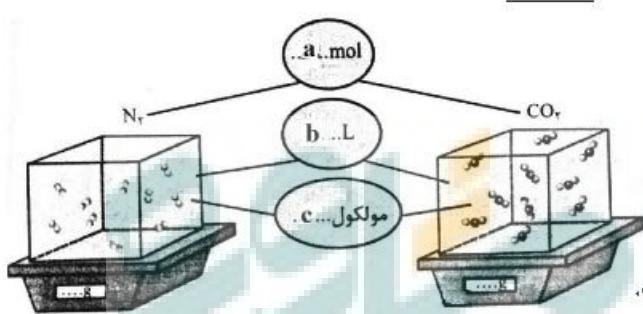
۳/۹۰ ، ۰/۰۵

۷/۸۰ ، ۰/۰۵

۱

۲۰۸ با توجه به شکل زیر، چند مورد از مطالب زیر، درباره دو نوع گاز، نادرست است؟ (هر ذره را هم ارز 5×10^{-22} مول در نظر

بگیرید، $C = 12, N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$



• نسبت c به a برای هر دو یکسان است.

• b برای آن‌ها، در شرایط STP، برابر $22/4 = 5.5$ لیتر است.

• نسبت جرم گاز سبکتر به گاز سنگین‌تر، برابر $5/14 = 0.58$ است.

• اگر $b = 1 L$ باشد، نسبت غلظت مولی گاز سنگین‌تر به گاز سبک‌تر، به تقریب برابر $1/0.58 = 1.75$ است.

۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲)

۱۱۱

۲۰۹ در ۱۸۰ گرم محلول $1/4$ درصد جرمی ید در اقانول، به تقریب چند مول ید وجود دارد و غلظت آن برابر چند

است؟ ($I = 127 g \cdot mol^{-1}$) ppm

۱۴۰۰۰ ، 10^{-2} (۲)۱۴۰۰ ، 10^{-3} (۱)۱۴۰۰۰ ، 2×10^{-2} (۴)۱۴۰۰ ، 2×10^{-3} (۳)

۲۱۰ کدام موارد از مطالب زیر، نادرست است؟ ($H = 1, O = 16, Na = 23 : g \cdot mol^{-1}$)

(آ) تفاوت شمار اتم‌های سازنده اسکاندیم سولفات و آمونیوم فسفات برابر ۳ است.

(ب) درصد جرمی یون K^+ از درصد جرمی یون Na^+ در آب دریا بیشتر است.

(پ) در ۵۰۰ گرم محلول 100 ppm سدیم‌هیدروکسید، $1/25 \times 10^{-3}$ مول از آن وجود دارد.

(ت) اگر در 400 میلی‌لیتر از محلول یک ماده، $6/5$ مول از آن وجود داشته باشد، غلظت آن، $2/5$ مول بر لیتر است.

۴ (۴)

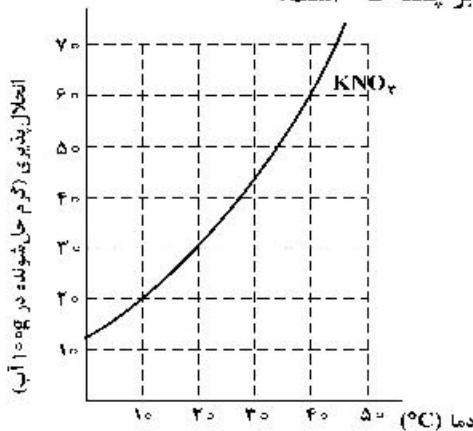
۳ (۳)

۲ (۲)

۱۱۱

محل انجام محاسبات

- ۲۱۱- غلظت یک نمونه محلول سیرشده از پتاسیم نیترات در دمای 0°C پس از سرد شدن تا دمای 5°C ، از $37/5$ به $16/7$ درصد جرمی کاهش می‌باید. با توجه به شکل زیر، تفاوت a و b برابر چند $^{\circ}\text{C}$ است؟



- ۴۰ (۱)
- ۳۰ (۲)
- ۲۰ (۳)
- ۱۰ (۴)

- ۲۱۲- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

- (آ) اسکاندیم، عنصری واسطه و رسانای جریان الکتریکی است و قابلیت مفتول شدن دارد.
- (ب) روند تغییر خصلت فلزی در گروهها و دوره‌های جدول تناوبی، با افزایش عدد اتمی، مشابه است.
- (پ) در دوره سوم جدول تناوبی، شبیه تغییرات شعاع اتم‌های فلزی، بیش از شبیه تغییرات شعاع اتم‌های نافلزی است.
- (ت) عنصرهایی دسته α همگی در سمت چپ و عنصرهایی دسته p همگی در سمت راست جدول تناوبی جای دارند.

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

- ۲۱۳- نام چند آلkan که فرمول «پیوند - خط» آن‌ها نشان داده شده، درست است؟

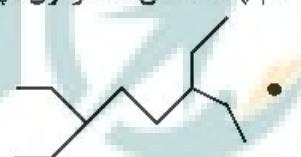
۳.۳: دی‌اتیل هگزان

۲.۶- دی‌متیل هپتان



۲.۵- دی‌اتیل هپتان

۲.۲- دی‌متیل هپتان



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

- ۲۱۴- چند مورد از مطالب زیر، درباره انحلال‌پذیری گازها درست است؟

- روند تأثیر کاهش دما بر افزایش انحلال‌پذیری گازهای O_2 و N_2 ، به تقریب مشابه است.
- تأثیر افزایش فشار بر انحلال‌پذیری گاز NO . در مقایسه با انحلال‌پذیری گاز N_2 ، بیشتر است.
- در شرایط یکسان، انحلال‌پذیری گاز NO با مولکول قطبی، بیشتر از انحلال‌پذیری گاز CO_2 با مولکول ناقطبی است.
- در دما و فشار معین، انحلال‌پذیری گازهای N_2 و O_2 می‌تواند به ترتیب، برابر $2/5$ و $2/5$ میلی‌گرم در 100 گرم آب باشد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

- ۲۱۵- چند میلی‌لیتر آب مقطر با دمای 9°C باید به 75 میلی‌لیتر آب مقطر با دمای 35°C اضافه شود تا دمای پایانی سامانه، به 19°C برسد و برای افزایش دمای مخلوط حاصل از 19°C به 44°C ، چند کیلوژول گرما لازم است؟

$$(az\ tbadal\ gema\ ba\ mahyut\ cheshm\ yoshi\ shod,\ c = 4/2\text{ J.g}^{-1.\text{ }^{\circ}\text{C}})$$

۲۰/۴۷۵ ، ۱۶۰ (۲)

۱۲/۶۲۵ (۱)

۲۰/۴۷۵ ، ۱۲۰ (۴)

۱۲/۶۲۵ ، ۱۲۰ (۳)

۲۱۶- در باره دو واکنش داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟



(معادله واکنش‌ها موازن شود.)



- اگر به ازای مصرف ۱۶۰ گرم گوگرد، ۴/۵ مول اسید تشکیل شود، بازده واکنش، برابر ۹۰ درصد است.

به ازای مصرف جرم برابر اسید در دو واکنش کامل، جرم بیکسانی از فراورده غیرگازی محلول در آب تشکیل می‌شود.

اگر نسبت جرم $NO_2(g)$ به $NO(g)$ تشکیل شده، برابر ۴/۶ باشد، نسبت جرم مس به جرم گوگرد مصرفی، برابر ۶، است.

اگر از واکنش نمونه ناخالص ۸۴ گرمی مس، ۵/۱ مول نمک تشکیل شود، ناخالصی نمونه برابر ۲۰ درصد جرمی است.

$$(H = 1, N = 14, O = 16, S = 32, Cu = 64 : g/mol^{-1})$$

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۱۷- فرمول مولکولی کدام ترکیب با فرمول مولکولی سه ترکیب دیگر متفاوت است و در ساختار مولکول کدام ترکیب، دو گروه CH وجود دارد؟

(آ) ۳-متیل هیتان

(پ) ۳.۳-دی متیل هگزان

(ت) آ، پ

(ب) ۲-متیل هگزان

(ت) ۳-اتیل، ۲-متیل پنتان

(آ)، پ

۲۱۸- ΔH واکنش: $4NH_3(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2N_2(g) + 6H_2O(l)$ ، برابر چند کیلوژول است و با این مقدار گرما، چند مول FeO را مطابق واکنش: $FeO(s) + H_2(g) \rightarrow Fe(s) + H_2O(l)$ ، $\Delta H = 25 kJ$ ، می‌توان به Fe تبدیل کرد؟ (آنالیپی پیوندهای $N \equiv N$ ، $O = O$ و میانگین آنالیپی پیوندهای $O - H$ و $N - H$ را به ترتیب برابر ۴۹۵، ۹۴۰، ۴۶۳ و ۳۹۰ گرمای تبخیر آب را ۴۴ کیلوژول بر مول در نظر بگیرید.)

۴۰/۲۸ ، -۱۰۰٪ (۲)

۶۱/۴۰ ، -۱۵۲۵ (۱)

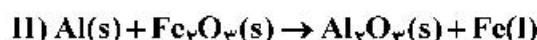
۶۱/۴۰ ، -۱۰۰٪ (۴)

۴۰/۲۸ ، -۱۵۲۵ (۳)

۲۱۹- با توجه به دو واکنش زیر:



(معادله واکنش‌ها موازن شود.)



اگر سرعت متوسط تشکیل $Al_2O_3(s)$ در واکنش II، سه برابر سرعت آن در واکنش I باشد و در واکنش I، پس از ۱۸۰ ثانیه، ۸/۰ مول $Al_2(SO_4)_3(s)$ باقیمانده و ۳/۲ مول آلومینیم اکسید تشکیل شده باشد، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ($O = 16, Al = 27, S = 32 : g/mol^{-1}$)

• با گذشت ۱/۵ دقیقه از آغاز واکنش II، ۴/۸ مول $Fe_2O_3(s)$ مصرف می‌شود.

• سرعت متوسط تشکیل گاز SO_3 در واکنش I، برابر ۳/۲ مول بر دقیقه است.

• مقدار آغازی آلومینیم سولفات در واکنش I، برابر ۱/۳۶۸ کیلوگرم بوده است.

• سرعت متوسط مصرف آلومینیم، دو برابر سرعت متوسط مصرف آلومینیم سولفات است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۲۰- ترکیبی با فرمول مولکولی $C_{14}H_{16}$ ، دارای چند همپار است و در نام چند همپار آن، واژه «پنتان» وجود دارد؟

۲۰۶ (۴)

۳، ۶ (۳)

۳، ۵ (۲)

۲، ۵ (۱)

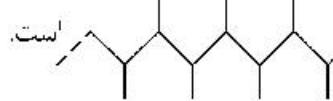
۲۲۱- با استفاده از کاتالیزگر در یک واکنش شیمیایی، شیب نمودار «مول - زمان» برای فراورده‌ها) و مدت زمان انجام واکنش می‌شود.

۴) بیشتر، بلندتر

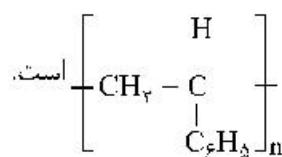
۳) کمتر، کوتاه‌تر

۲) کمتر، بلندتر

۱) انجام مطلب نادرست است؟

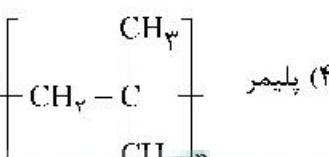
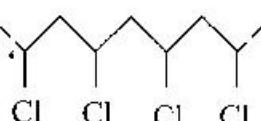


۱) H₂C=CH-CH₃، مونومر



۲) C₂H₅-CH=CH₂، مونومر

۳) پلیمر از مونومر وینیل کلرید، تشکیل می‌شود.



۲۲۳- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

• کلریدها، مخلوط‌های شفاف‌اند و عبور نور از آن‌ها، همانند عبور نور از محلول هاست.

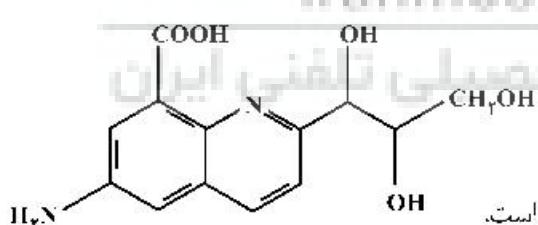
• کلریدها، ظاهری همگن دارند و از توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت تشکیل شده‌اند.

• ذرات سازنده کلریدها، از ذرات سازنده محلول‌ها بزرگ‌تر و از ذرات سازنده سوسپانسیون‌ها، کوچک‌ترند.

• آب گل‌آвод، مخلوط ناهمگن از نوع سوسپانسیون است و با گذشت زمان، مواد حل شده در آن، رسوب می‌کند.

۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۲۴- درباره مولکول ترکیبی با ساختار زیر، کدام مطلب درست است؟ (H = 1, N = 14, O = 16 : g.mol⁻¹)



۱) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی با شمار اتم‌های کربن در آن برابر است.

۲) تفاوت جرم اتم‌های نیتروژن و هیدروژن در آن، ۱/۱۷۵ جرم اتم‌های اکسیژن است.

۳) شمار پیوندهای دوگانه کربن - کربن در آن، ۵ برابر شمار گروه‌های کربوکسیل است.

۴) شمار پیوندهای یگانه کربن - کربن در آن، ۲ برابر شمار پیوندهای یگانه کربن - اکسیژن است.

۲۲۵- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

• تمایل Al(s) به از دست دادن الکترون در واکنش‌ها، از Au(s) بیشتر است.

• در سلول الکترولیتی مانند سلول گالوانی، کاتد محل انجام نیم واکنش کاهش است.

• در فرایند اکسایش آهن (II) هیدروکسید، رنگ رسوب از سبز به آجری تغییر می‌یابد.

• واکنش: Fe(s) + ۲Ag⁺ (aq) → Fe²⁺ (aq) + ۲Ag(s). در جهت طبیعی پیش می‌رود.

۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

- ۲۲۶- درباره محلول $1/0^{\circ}$ مولار نیترواسید (محلول I) و محلول $1/0^{\circ}$ مولار نیتریک اسید (محلول II) با حجم یک لیتر و دمای

$$(N = 14, O = 16: g/mol^{-1})$$

- (۱) سرعت واکنش دو محلول با مقدار یکسانی از فلز منیزیم، برابر است.
- (۲) تفاوت جرم آئیون‌های حاصل از یونش دو اسید، از $1/6$ گرم بیشتر است.
- (۳) شمار مولکول‌ها در محلول I از شمار مولکول‌ها در محلول II، کمتر است.
- (۴) pH دو محلول برابر است، زیرا غلظت مولی و دمای دو محلول یکسان است.

- ۲۲۷- کدام موارد از مطالب زیر، درباره فرایند برقکافت، درست است؟

آ) در برقکافت آب، در آند، گاز هیدروژن آزاد می‌شود.

ب) در رقابت برای از دست دادن الکترون در آند، اتم کلر از اتم برم پیشی می‌گیرد.

پ) گونه‌ای که پتانسیل کاهشی استاندارد بزرگتری دارد، زودتر در کاتد کاهش می‌یابد.

ت) گونه‌ای که پتانسیل کاهشی استاندارد کوچکتری دارد، زودتر در آند اکسایش می‌یابد.

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

- ۲۲۸- اسیدهای ضعیف HA و HD در دو ظرف جداگانه، با غلظت مولی آغازی برابر، به ترتیب دارای درصد یونش

۳/۲ موجودند، نسبت $[H_3O^+]$ در محلول HA به $[H_2O^+]$ در محلول HD، کدام است و اگر pH محلول

اسید HA برابر ۴ باشد، pH محلول اسید HD، به تقریب چند برابر pH محلول $2/0^{\circ}$ مولار پتانسیم هیدروکسید در

دمای اتاق است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).

(۱) ۰/۳۳ ، ۲/۵ ، ۲/۸ ، ۳/۰ (۴) ۰/۳۳ ، ۳/۰ (۳) ۶/۲۸ ، ۲/۵ (۲) ۰/۳۳ ، ۲/۰ (۴) ۶/۲۸ ، ۳/۰ (۳) ۰/۳۳ ، ۳/۰ (۴)

- ۲۲۹- برایه واکنش: (معادله واکنش موازن شود). اگر $HBr(aq) + Ba(OH)_2(aq) \rightarrow H_2O(l) + BaBr_2(aq)$ ۴/۵ گرم هیدروبرمیک اسید خالص، به 150 میلی‌لیتر محلول $Ba(OH)_2$ اضافه شود تا واکنش خنثی شدن کامل شود، به ترتیب از راست به چپ، مقدار تقریبی یون $Ba^{2+}(aq)$ در محلول آغازی چند گرم و غلظت در محلول پایانی، چند مول بر لیتر است؟ (حجم محلول ثابت در نظر گرفته شود).

$$(H = 1, Br = 80, Ba = 137: g/mol^{-1})$$

(۱) ۰/۲۲ ، ۴/۵۶ (۴) ۰/۳۴ ، ۵/۲۸ (۳) ۰/۳۴ ، ۴/۵۶ (۲) ۰/۲۲ ، ۴/۵۶ (۴)

- ۲۳۰- کدام موارد از مطالب زیر درباره مولکول کربونیل سولفید، درست است؟

$$(H = 1, C = 12, O = 16, S = 32: g/mol^{-1})$$

آ) جرم مولی آن با جرم مولی استیک اسید برابر است.

ب) مولکول آن، مانند مولکول کربن دی‌اسید، ساختار خطی دارد.

پ) در لایه ظرفیت اتم‌های آن، دو جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

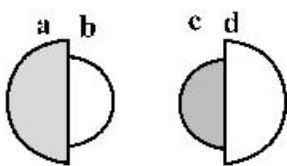
ت) شمار جفت الکترون‌های پیوندی در آن، با شمار آن‌ها در مولکول اتنی، برابر است.

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

- ۲۳۱- در معادله موازن شده سوختن گرد آهن در اکسیژن و تبدیل آن به آهن (III) اکسید، مجموع ضرایب استوکیومتری مواد کدام است و در مجموع، چند مول الکترون بین گونه‌های اکسنده و کاهنده مبادله می‌شود؟

(۱) ۱۲ ، ۷ (۴) ۱۲ ، ۹ (۳) ۳ ، ۹ (۲) ۱۲ ، ۷ (۱) ۳ ، ۷

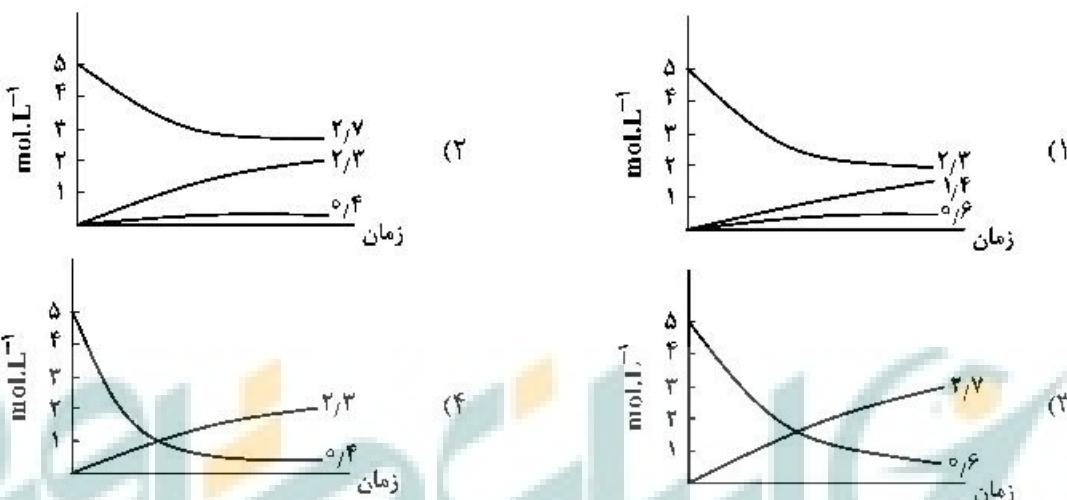
۲۳۲- با توجه به شکل‌های زیر، که نسبت شعاع یونی و اتمی دو عنصر شیمیایی را نشان می‌دهد، کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟



- (آ) a می‌تواند نشان‌دهنده اتم یک فلز و b یون پایدار آن باشد.
 (ب) و a و c نمی‌توانند اتم دو عنصر در یک دوره جدول تناوبی باشند.
 (پ) می‌تواند نشان‌دهنده اتم یک نافلز و c اندازه یون پایدار آن باشد.
 (ت) امکان تشکیل ترکیب یونی با فرمول ac، از واکنش a با وجود دارد.

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

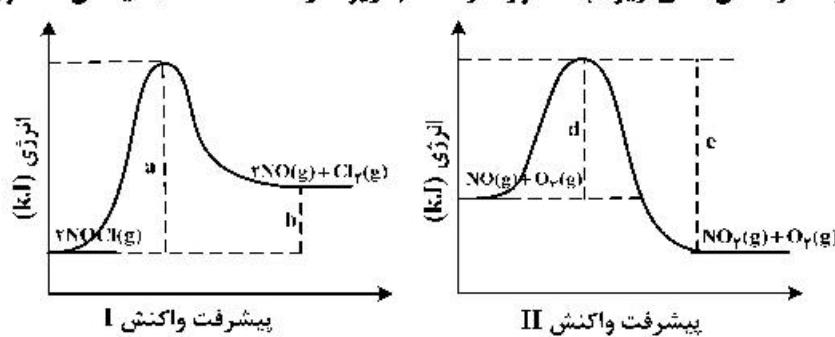
۲۳۳- اگر واکنش تعادلی: $2NO(g) \rightleftharpoons N_2(g) + O_2(g), K = 49$ در یک ظرف دو لیتری، با ۱۰ مول NO(g) در شرایط مناسب آغاز شود، کدام نمودار نشان‌دهنده روند تقریبی تغییر غلظت مواد تا برقرار شدن حالت تعادل است؟



۲۳۴- کدام مطلب، درباره تعادل‌های شیمیایی درست است؟

- (آ) اگر با افزایش دما، ثابت تعادل واکنش بزرگ‌تر شود، آن واکنش گرم‌ماگنیوم است.
 (ب) در دمای ثابت، تغییر شرایط (غلظت، فشار، حجم) بر میزان پیشرفت واکنش تعادلی بی‌تأثیر است.
 (پ) افزایش غلظت واکنش‌دهنده‌ها و کاهش غلظت فراورده‌ها در دمای ثابت، ثابت تعادل را افزایش می‌دهد.
 (ت) بر پایه اصل لوشاتلیه، وارد کردن گاز بی‌اثر به مخلوط واکنش، تعادل را جایه‌جا کرده، و ثابت تعادل را تغییر می‌دهد.

۲۳۵- با توجه به نمودارهای «انرژی - پیشرفت واکنش»‌های زیر، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (مقیاس محور عمودی نمودارها یکسان است).



تشکیل فراورده در واکنش II، آسان‌تر از واکنش I است.

اگر در واکنش I، از کاتالیزگر استفاده شود، مقدار (a-b) بزرگ‌تر می‌شود.

آنالیپی واکنش II، برابر (c-d) و برای تشکیل یک مول NO_2(g) کافی است.

در شرایط مناسب انجام دو واکنش، O_2(g) سریع‌تر از Cl(g)، تشکیل می‌شود.

انرژی لازم برای تشکیل ۱ مول گاز کلر، برای تشکیل ۱ مول گاز اکسیژن نیز کافی است.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

محل انجام محاسبات