



شماره داوطلب
نام خانوادگی و نام

خراسان رضوی
شهر



سروش اندیشه

مؤسسه فرهنگی هنری

کد آزمون: ۱۳۰۷

دفترچه شماره ۱

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.
امام خمینی (ره)

جمهوری اسلامی ایران
وزارت فرهنگ و ارشاد
اسلامی مؤسسه سروش
اندیشه حیات

آزمون شبیه ساز کنکور

گروه آزمایشی علوم ریاضی

۲۰ فروردین ۱۴۰۵

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی:

مدت پاسخگویی: ۶۵ دقیقه

تعداد سوال: ۳۵ عدد

عنوان مواد امتحانی تعداد، شماره سوالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	ریاضیات	۳۵	۱	۳۵	۶۵ دقیقه

برای مشاهده پاسخنامه آزمون به سایت مؤسسه مراجعه نمایید

۱ نمودار تابع $f(x) = x(x^2 + 3) + 3(x+1)|x-1|$ به کدام صورت است؟



۲ تابع $f(x) = \log_k(k^x + 1)$ روی دامنه‌اش اکیداً صعودی است. مجموعه مقادیر ممکن k کدام است؟

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

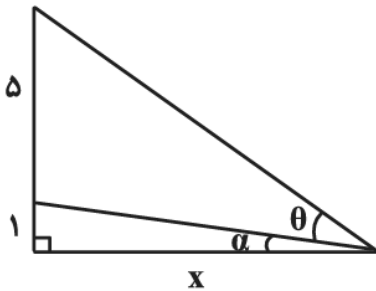
۳ تابع $f(x) = \begin{cases} 2x+1 & ; -1 \leq x < 0 \\ \sqrt{1-x} & ; 0 \leq x \leq 1 \end{cases}$ مفروض است. اگر تابع $f \circ f$ روی بازه $[a, b]$ اکیداً نزولی باشد، بیشترین مقدار $b - a$ کدام است؟

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

۴ تعداد جواب‌های معادله مثلثاتی $\tan x + \tan 3x = 4 \sin 2x$ در بازه $[0, \pi]$ کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۸

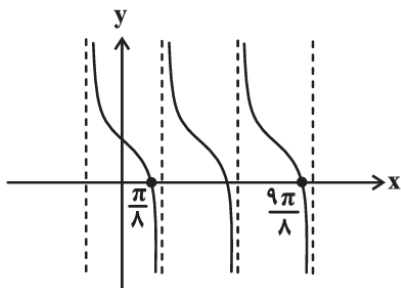
۵ در مثلث قائم‌الزاویه زیر $\tan \theta = \frac{10}{11}$ ، کمترین مقداری که جای x می‌تواند قرار گیرد کدام است؟



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

۶ اختلاف جواب‌های معادله $\frac{4}{\cot^2 \theta} + 2 = \frac{7}{\cos \theta}$ در بازه $[0, 2\pi]$ کدام است؟

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



اگر نمودار تابع $f(x) = a + \tan bx$ به صورت زیر باشد، مقدار تابع به ازای $x = (a - b)\frac{\pi}{8}$ کدام است؟

- (۱) صفر
- (۲) ۲
- (۳) -۲
- (۴) ۱

اگر $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{a+1}{-x^2+4x-a^2} = +\infty$ آن گاه نمودار تابع $f(x) = \frac{a-ax}{|x|}$ در همسایگی $x = 0$ به کدام صورت است؟



- (۱)
- (۲)
- (۳)
- (۴)

حاصل $\lim_{x \rightarrow -\infty} [\frac{1+2x}{2+x^2}] + \lim_{x \rightarrow -\infty} [\frac{1+2x}{2+x}]$ کدام است؟ ([]، نماد جزء صحیح است.)

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) صفر
- (۴) -۱

به ازای چند مقدار طبیعی a ، نمودار تابع $y = \frac{2x^2 + ax + 3}{x^2 + 4x + 1}$ در اطراف مجانب افقی خود، به صورت زیر است؟



- (۱) ۷
- (۲) ۸
- (۳) ۲
- (۴) ۱

اگر خط $y = 2$ مجانب افقی نمودار تابع $g(x) = \frac{2f(x-2)}{f(2x)+2}$ در $+\infty$ باشد، مجانب افقی نمودار تابع f در $+\infty$ کدام است؟

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

فرض کنید $f(x) = \tan(\frac{2\pi}{x+1})$ و $D_f = (\frac{1}{3}, 2)$ باشد. نمودار تابع f چند مجانب قائم دارد؟

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) صفر

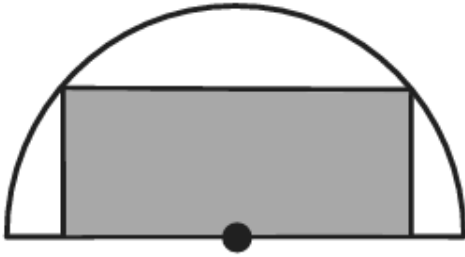
اگر $\frac{5}{2}$ و $g(x) = \frac{\sqrt{x^2-4x+4} + \sqrt{3x}}{\sqrt[3]{x^2}}$ باشد، مقدار $f'(1) - 2g'(1)$ کدام است؟

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

ماکزیمم مطلق تابع $f(x) = \sqrt[3]{x^2}|x - a|$ روی بازه $[0, a]$ برابر $1/5$ است. مقدار a کدام است؟

- (۱) $2/5$ (۲) 2 (۳) $1/5$ (۴) 1

مطابق شکل زیر، یک مستطیل در یک نیم‌دایره به شعاع ۲ واحد محاط شده است. محیط مستطیل با بیشترین مساحت ممکن، چقدر است؟



- (۱) $6\sqrt{2}$ (۲) $4\sqrt{2}$
 (۳) $2 + 2\sqrt{2}$ (۴) $2 + 4\sqrt{2}$

نقاط بحرانی تابع $f(x) = |x|(ax^2 + 1)$ ، با شرط $a < 0$ ، رئوس مثلث ABC هستند. مقدار a چقدر باشد تا مساحت مثلث ABC برابر با $\frac{1}{18}$ باشد؟

- (۱) -1 (۲) -2 (۳) -3 (۴) -4

اگر مینیمم نسبی تابع $f(x) = \frac{a-10}{x^2+4x+a}$ ، مینیمم مطلق تابع نیز باشد، مجموع حداکثر و حداقل مقدار صحیح a کدام است؟

- (۱) 15 (۲) 14 (۳) 10 (۴) 9

برای تابع هموگرافیک $y = f(x)$ ، رابطه $\frac{1}{x-2} + \frac{1}{y-3} = 1$ برقرار است. مختصات برخورد مجانب‌های این تابع کدام است؟

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

اگر $A = \begin{bmatrix} 1 & -7 \\ 3 & 3 \end{bmatrix}$ ، آن‌گاه مجموع درایه‌های ماتریس A^{1404} برابر کدام است؟

- (۱) 1 (۲) 2 (۳) -1 (۴) -2

اگر دو ماتریس مربعی و هم‌مرتبه A و B ، وارون‌پذیر باشند به طوری که $|A| + |B| = 2$ و $|A + B| = -3|A^{-1} + B^{-1}| \neq 0$ ، آن‌گاه حاصل $\frac{1}{|A|} + \frac{1}{|B|}$ کدام است؟

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

مجموع درایه‌های ماتریس X از تساوی ماتریسی $\begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 3 & -1 \end{bmatrix} X + \begin{bmatrix} 1 & 4 \\ 2 & -1 \end{bmatrix} = I - 2X$ کدام است؟

- (۱) -5 (۲) 8 (۳) 7 (۴) -9

مساحت دایره‌ای که از سه نقطه $A(1, 1)$ ، $B(-1, 0)$ و $C(0, 2)$ می‌گذرد، کدام است؟

- (۱) $1/5\pi$ (۲) 2π (۳) $2/5\pi$ (۴) 3π

یک شعاع نورانی در امتداد خط $y = 2$ به درون سهمی به معادله $y^2 = 8x$ می‌تابد. معادله پرتوی انعکاس پس از دو بار بازتاب کدام است؟

- (۱) $y = -2$ (۲) $y = -4$ (۳) $y = -6$ (۴) $y = -8$

در مثلث ABC ، با رئوس $A(1, 2, -1)$ ، $B(0, 3, -2)$ و $C(-1, 1, 0)$ ، طول بلندترین میانه کدام است؟

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

اگر طول بردارهای \vec{a} و \vec{b} به ترتیب ۴ و ۶ باشد و $\vec{a} \cdot \vec{b} = 12$ ، در این صورت مساحت مثلث بنا شده توسط دو بردار \vec{a} و \vec{b} چقدر است؟

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

سه بردار $\vec{a} = (m, -1, 1)$ ، $\vec{b} = (1, -1, 1)$ و $\vec{c} = (1, m, -2)$ در یک صفحه واقع‌اند. اختلاف مقادیر ممکن برای m کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

باقی‌مانده تقسیم عدد $9^{37} + 5^{37}$ بر ۱۱ کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۷ (۳) ۱۰ (۴) ۱

چند عدد طبیعی مضرب ۷ وجود دارد که باقی‌مانده تقسیم آن‌ها بر ۳۱۹، برابر با مربع خارج قسمت تقسیم باشد؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

در گراف G با درجات رئوس ۲، ۲، ۲، ۲، ۵، ۵، دو رأس با درجه ۵، مجاور هستند. گراف G ، چند دور به طول فرد دارد؟

- (۱) ۶ (۲) ۴ (۳) ۷ (۴) ۵

گراف G و مکمل آن (\bar{G}) از مرتبه ۱۴ هستند. اگر $\delta(G) = 11$ و $\Delta(G) = 18$ ، $\Delta(\bar{G}) + \Delta(G) = 18$ ، آن‌گاه گراف G حداکثر چند یال می‌تواند داشته باشد؟

- (۱) ۵۴ (۲) ۵۳ (۳) ۵۲ (۴) ۵۱

در گراف G از مرتبه ۱۰، از هر یک از درجات رئوس ۳ و ۱، فقط یک رأس وجود دارد. اگر $\delta(G) = 0$ باشد، اختلاف بیشترین و کمترین تعداد یال ممکن برای این گراف کدام است؟

- (۱) ۲۰ (۲) ۲۱ (۳) ۲۲ (۴) ۲۳

هشت نفر به چند طریق می‌توانند در سه اتاق سه نفره، چهار نفره و یک نفره قرار گیرند؟

- (۱) ۲۴۰ (۲) ۲۸۰ (۳) ۳۶۰ (۴) ۴۲۰

یک قفل رمزدار شامل ۴ رقم از صفر تا ۵ است. اگر بدانیم رمز بسته شده روی قفل، حداقل یک رقم ۱ و یک رقم ۲ را شامل می‌شود، چند رمز متفاوت برای این قفل می‌توان ساخت؟

- (۱) ۳۰۲ (۲) ۲۸۸ (۳) ۲۷۰ (۴) ۲۵۶

متحرکی با شتاب ثابت روی محور x در حال حرکت است و در مبدأ زمان از مبدأ مکان در جهت محور x عبور می‌کند. اگر تندی متوسط متحرک در ۱۲ ثانیه اول حرکت، برابر $\frac{10}{3} \frac{m}{s}$ و سرعت متوسط آن در این مدت $\vec{v} = \left(\frac{m}{s}\right)$ باشد، سرعت متحرک در لحظه $t = 12$ s مطابق با کدام گزینه است؟

- (۱) $\left(\frac{m}{s}\right) \vec{i}$ (۲) $\left(-\frac{m}{s}\right) \vec{i}$ (۳) $\left(\frac{m}{s}\right) \vec{i}$ (۴) $\left(-\frac{m}{s}\right) \vec{i}$

متحرکی روی محور x از مبدأ محور با شتاب ثابت $\frac{m}{s^2}$ از حال سکون به حرکت درمی‌آید. سه ثانیه بعد، متحرک دیگری روی محور x از همان نقطه و در همان جهت با شتاب ثابت $\frac{m}{s^2}$ از حال سکون به حرکت درمی‌آید. در این حرکت چند ثانیه فاصله بین دو متحرک در حال کاهش است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۶



شماره داوطلب
نام خانوادگی و نام

خراسان رضوی
شهر



سروش اندیشه

مؤسسه فرهنگی هنری

کد آزمون: ۱۳۰۷

دفترچه شماره ۲

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.
امام خمینی (ره)

جمهوری اسلامی ایران
وزارت فرهنگ و ارشاد
اسلامی مؤسسه سروش
اندیشه حیات

آزمون شبیه ساز کنکور

گروه آزمایشی علوم ریاضی

۲۰ فروردین ۱۴۰۵

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی:

مدت پاسخگویی: ۶۵ دقیقه

تعداد سوال: ۵۵ عدد

عنوان مواد امتحانی تعداد، شماره سوالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۲	فیزیک	۳۰	۳۶	۶۵	۴۰ دقیقه
۳	شیمی	۲۵	۶۶	۹۰	۲۵ دقیقه

برای مشاهده پاسخنامه آزمون به سایت مؤسسه مراجعه نمایید

۳۶

از نقطه ای به ارتفاع h هر دو ثانیه یک گلوله رها می‌شود. اگر در لحظه رها شدن گلوله سوم، گلوله اول به زمین برسد، در این لحظه گلوله دوم از ارتفاع چند متری عبور می‌کند؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$) و مقاومت هوا ناچیز است.

۲۰ (۱) ۴۰ (۲) ۵۰ (۳) ۶۰ (۴)

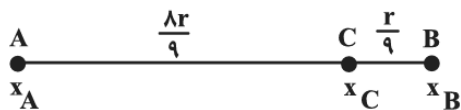
۳۷

در شرایط خلأ، جسمی از ارتفاع $64/8$ متری از سطح زمین رها می‌شود. جسم در ۲ ثانیه آخر حرکتش چند متر را طی می‌کند؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

۵۲ (۱) ۵۴ (۲) ۴۲ (۳) ۴۴ (۴)

۳۸

متحرکی با شتاب ثابت و با سرعت‌های v_A و v_B از دو نقطه A و B که به فاصله r از یکدیگر قرار دارند، بدون تغییر جهت عبور می‌کند. اندازه سرعت این متحرک در نقطه C که در فاصله $\frac{r}{9}$ از نقطه B قرار دارد، کدام است؟



$$\frac{1}{3} \sqrt{8v_B^2 + v_A^2} \quad (2)$$

$$\frac{1}{3} \sqrt{v_B^2 + 8v_A^2} \quad (1)$$

$$\frac{1}{2} \sqrt{\frac{1}{2}v_B^2 - \frac{9}{2}v_A^2} \quad (4)$$

$$\frac{1}{2} \sqrt{\frac{9}{2}v_B^2 - \frac{1}{2}v_A^2} \quad (3)$$

۳۹

روی سطح افقی بدون اصطکاک، جسمی به جرم 800 گرم با تندی $5 \frac{m}{s}$ به سمت غرب در حرکت است. نیروی ثابت $2N$ به‌طور پیوسته به سمت شرق بر جسم وارد می‌شود تا جسم متوقف شود و سپس به همان تندی $5 \frac{m}{s}$ به سمت شرق برسد. زمان اثر این نیرو چند ثانیه است؟

۱ (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴)

۴۰

جسمی به جرم $50 kg$ را می‌خواهیم با طنابی پایین بیاوریم. بیشینه نیروی کششی که طناب می‌تواند تحمل کند، $430 N$ است. جسم را در راستای قائم با شتاب چند متر بر مربع ثانیه پایین بیاوریم تا طناب در آستانه پاره شدن باشد؟ ($g = 9/8 \frac{m}{s^2}$)

۸/۶ (۱) ۴/۳ (۲) ۲/۴ (۳) ۱/۲ (۴)

۴۱

یک میز افقی دوار حول مرکز خود به‌طور یکنواخت می‌چرخد و هر $3/14$ ثانیه، 3 دور کامل می‌زند. سکه‌ای روی میز در 10 سانتی‌متری مرکز دوران قرار دارد که در آستانه لغزش است. ضریب اصطکاک ایستایی بین سکه و سطح میز چقدر است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

۰/۲۴ (۱) ۰/۳۶ (۲) ۰/۴۲ (۳) ۰/۴۸ (۴)

گلوله‌ای به جرم 2 kg با سرعت $\vec{v}_1 = 10\vec{i} - 8\vec{j}$ در حرکت است. ابتدا به مدت 2 s ، نیروی خالص $\vec{F}_1 = -8\vec{i} + 6\vec{j}$ به آن وارد می‌شود، سپس این نیرو قطع شده و نیروی خالص $\vec{F}_2 = 2\vec{i} - 3\vec{j}$ به مدت 4 s بر گلوله وارد می‌شود. اندازهٔ تکانهٔ گلوله در پایان این حرکت چند واحد SI می‌باشد؟ (تمام کمیت‌ها در SI می‌باشند).

۱۴ (۴)

۲۰ (۳)

۱۲ (۲)

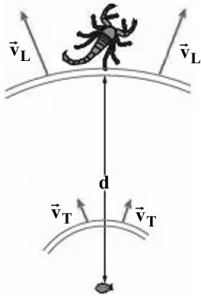
۱۶ (۱)

چگالی سیاره‌ای ۹ برابر چگالی زمین و شعاع آن $\frac{1}{6}$ برابر شعاع زمین است. اگر شتاب گرانشی در سطح این سیاره برابر با شتاب گرانشی زمین در فاصلهٔ h از سطح زمین باشد، h چند برابر شعاع زمین است؟

۳ (۴)

 $\frac{1}{3}$ (۳)

۴ (۲)

 $\frac{1}{4}$ (۱)

عقرب ماسه‌ای وجود طعمه را به کمک امواج عرضی و طولی که در سطح ماسه منتشر می‌شوند، احساس می‌کند. اگر موج عرضی در ماسه با سرعت $v_T = 40 \frac{m}{s}$ و موج طولی با سرعت $v_L = 160 \frac{m}{s}$ و با اختلاف زمانی 6 ms ، به نزدیک‌ترین پای عقرب برسند، طعمه در فاصلهٔ چند سانتی‌متری عقرب قرار دارد؟

۰/۱۶ (۲)

۰/۳۲ (۱)

۱۶ (۴)

۳۲ (۳)

فنری را از یک نقطه آویزان می‌کنیم و به سر دیگر آن وزنه 200 گرمی وصل می‌کنیم. طول فنر $2/5 \text{ cm}$ افزایش می‌یابد و وزنه به تعادل می‌رسد. اگر این وزنه را در راستای قائم با دامنه 2 cm به نوسان درآوریم. بیشینه انرژی جنبشی آن چند میلی‌ژول می‌شود؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

۴۰ (۴)

۳۲ (۳)

۱۶ (۲)

۸۰ (۱)

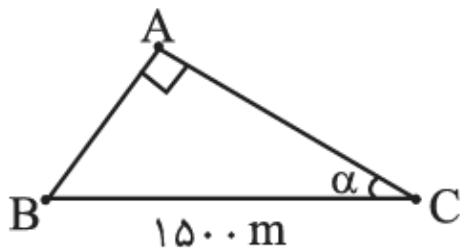
نوسانگر هماهنگ ساده‌ای پس از 5 نوسان کامل، مسافت 20 cm را طی می‌کند. اگر این نوسانگر در مدت زمان 4 دقیقه، 120 بار طول پاره‌خط نوسان را طی کند، معادلهٔ مکان-زمان این نوسانگر در SI برابر کدام گزینه است؟

$$x = 0.02 \cos(\pi t) \quad (۴)$$

$$x = 0.01 \cos\left(\frac{\pi}{2}t\right) \quad (۳)$$

$$x = 0.02 \cos\left(\frac{\pi}{4}t\right) \quad (۲)$$

$$x = 0.01 \cos(\pi t) \quad (۱)$$



مطابق شکل زیر، در نقطهٔ A یک بمب منفجر شده و صدای آن با اختلاف زمانی یک ثانیه به افرادی که در نقطه‌های B و C هستند، می‌رسد. اگر بمب در نقطهٔ B و افراد در A و C قرار بگیرند، اختلاف زمانی رسیدن صوت حاصل از همان انفجار به آن‌ها چند ثانیه خواهد بود؟ ($\sin \alpha = 0.6$)

۱/۵ (۲)

۲ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

آونگ ساده‌ای که در سطح زمین نوسانات کم‌دامنه انجام می‌دهد، در مدت زمانی معین، 2 نوسان کامل انجام می‌دهد. طول آونگ را نسبت به قبل چند برابر کنیم تا در همان مدت زمان ولی در سطح کرهٔ ماه، 3 نوسان بیشتر انجام دهد؟ ($g_{\text{ماه}} = 1/6 \frac{N}{kg}$ و $g_{\text{زمین}} = 10 \frac{N}{kg}$)

 $\frac{16}{625}$ (۴) $\frac{625}{16}$ (۳) $\frac{25}{4}$ (۲) $\frac{4}{25}$ (۱)

شخصی با تندی ثابت $\frac{20}{g} m$ در لحظه $t = 0$ ، در حال نزدیک شدن به دیواری در فاصله 400 متری خودش است و بازتاب صدای خود را t_1 ثانیه بعد می‌شنود. اگر با همین تندی و در همین فاصله در حال دور شدن از دیوار باشد، بازتاب صدای خودش را t_2 ثانیه بعد می‌شنود. مقدار $t_2 - t_1$ چند ثانیه است؟ (تندی صوت در محیط ثابت و برابر $\frac{340}{g} m$ است.)

- (۱) $\frac{17}{2}$ (۲) $\frac{5}{18}$ (۳) $\frac{5}{36}$ (۴) $\frac{1}{4}$

تاری به طول یک متر و جرم 6 گرم با نیروی کشش $240 N$ بین دو نقطه بسته شده است و با بسامد $300 Hz$ ارتعاش می‌کند. صوت ایجاد شده در تار، هماهنگ چندم تار است و طول موج امواج صوتی گسیل شده در هوا چند سانتی‌متر است؟ ($v_{\text{صوت}} = 330 \frac{m}{g}$)

- (۱) دوم، 110 (۲) سوم، 110 (۳) دوم، $\frac{200}{3}$ (۴) سوم، $\frac{200}{3}$

چگالی خطی جرم یک تار مرتعش $\frac{5}{m} g$ و طول آن $75 cm$ است. اگر نیروی کشش این تار از $162 N$ به $288 N$ برسد، بسامد هماهنگ دوم آن نسبت به قبل چند هرتز تغییر می‌کند؟

- (۱) 40 (۲) 400 (۳) 80 (۴) 800

چه تعداد از جملات زیر صحیح است؟

- (الف) در پدیده پراش به ازای یک طول موج معین، هر چه پهنای شکاف بزرگتر باشد، پراش قوی‌تری رخ می‌دهد.
 (ب) پدیده پراش فقط برای امواج مکانیکی رخ می‌دهد.
 (پ) پدیده پراش هنگام عبور موج از لبه‌های مانعی که ابعادش در حدود طول موج باشد نیز رخ می‌دهد.

- (۱) 2 (۲) 1 (۳) 3 (۴) صفر

چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

- (الف) در نمودار پرتویی، یک پرتو، پیکان مستقیمی است عمود بر جبهه‌های موج و نشان‌دهنده جهت انتشار موج.
 (ب) در پدیده پژواک، اگر تأخیر زمانی بین دو صوت اولیه و بازتابیده، 0.25 ثانیه باشد، گوش انسان نمی‌تواند پژواک را از صوت مستقیم اولیه تمیز دهد.
 (پ) بازتاب منظم وقتی رخ می‌دهد که نور به سطحی برخورد کند که صیقلی و هموار باشد.
 (ت) تندی امواج روی سطح آب به عمق آن بستگی دارد و در قسمت‌های عمیق کمتر است.
 (ث) پدیده سراب به دلیل تغییر ضریب شکست در لایه‌های هوا به علت اختلاف دما بین آن‌ها رخ می‌دهد.

- (۱) 1 (۲) 2 (۳) 3 (۴) 4

یک موج صوتی به دیواری برخورد کرده است و بخشی از انرژی آن جذب و بقیه بازتاب می‌شود. چند مورد از کمیت‌های زیر در اثر بازتاب این صوت ثابت می‌ماند؟

- (الف) بسامد (ب) طول موج
 (پ) دامنه (ت) تندی انتشار
 (ث) دوره تناوب (ج) بسامد زاویه‌ای
 (چ) تندی ارتعاش (ح) انرژی مکانیکی

- (۱) 3 (۲) 4 (۳) 5 (۴) 6

در یک آزمایش فوتوالکتریک، اگر طول موج نور فرودی کاهش یابد، کدام کمیت افزایش می‌یابد؟

- (۱) بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها
 (۲) تعداد فوتوالکترون‌ها
 (۳) بسامد آستانه
 (۴) تابع کار

چند مورد از موارد زیر صحیح است؟

- (الف) طیف حاصل از یک گاز در حال التهاب، یک طیف گسیلی پیوسته است.
 (ب) گازهای کم‌فشار و رقیق که اتم‌های منفرد آن‌ها از برهم‌کنش‌های قوی موجود در جسم جامد آزادند، طیف پیوسته گسیل می‌کنند.
 (پ) همه اجسام در هر دمایی از خود امواج الکترومغناطیسی گسیل می‌کنند.
 (ت) خطوط تاریکی که در طیف نور خورشید دیده می‌شود، فقط ناشی از جذب طول‌موج‌های مربوط به این خط‌ها توسط عناصر موجود در اتمسفر زمین است.

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

نسبت کوتاه‌ترین طول موج به بلندترین طول موج گسیلی در رشتهٔ براکت ($n_1=4$) اتم هیدروژن کدام است؟

- (۱) $\frac{3}{16}$ (۲) $\frac{1}{16}$ (۳) $\frac{25}{9}$ (۴) $\frac{9}{25}$

در آزمایش فوتوالکتریک که با نوری با بسامد f انجام شده است، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها $8 \times 10^{-19} J$ است. اگر بسامد نور ۲۵ درصد کاهش یابد، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها، ۴۰ درصد کاهش می‌یابد. تابع کار فلز چند الکترون ولت است؟ ($h = 4 \times 10^{-15} eV \cdot s$ و $e = 1/6 \times 10^{-19} C$)

- (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

اگر یک ماده پرتوزا با نیمه‌عمر مشخصی داشته باشیم، پس از چند نیمه‌عمر ۸۰ درصد از این ماده از بین می‌رود؟ ($\log 2 \simeq 0.3$)

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

هسته‌ای در تابش‌های متوالی ذرات α و β^- به ایزوتوپ دیگر خود تبدیل شده است. اگر اختلاف تعداد ذرات واپاشی شده α و β^- چهار باشد، تعداد نوترون‌های ایزوتوپ این هسته چه تعداد از هستهٔ مادر کمتر است؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴) ۱۶

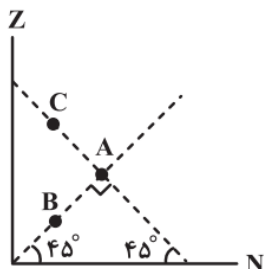
در کدام واپاشی، عدد جرمی تغییر می‌کند؟

- (۱) گاما (۲) آلفا (۳) بتای منفی (۴) بتای مثبت

چند مورد از عبارتهای زیر صحیح‌اند؟

- (الف) نوکلئون‌های درون هسته می‌توانند هر مقدار انرژی دلخواهی را اختیار کنند.
 (ب) اگر تعداد پروتون‌های درون هسته افزایش یابد، برای پایدار ماندن هسته باید تعداد نوترون‌ها کاهش یابد.
 (پ) در تمام فرآیندهای واپاشی پرتوزا مشاهده شده است که تعداد نوکلئون‌ها در طی فرآیند واپاشی هسته‌ای پایسته است.
 (ت) هر پروتون موجود در هستهٔ اتم به تمام پروتون‌های دیگر نیروی الکتروستاتیکی و هسته‌ای وارد می‌کند.

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳



در شکل زیر، بار هسته A ، $4/8 \times 10^{-18} C$ و بار هسته B ، $2/4 \times 10^{-18} C$ است. اختلاف عدد جرمی هسته‌های B و C کدام است؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} C$) و مقیاس روی محورها یکسان است.

- (۱) ۱۵
(۲) ۳۰
(۳) ۶۰
(۴) ۹۰

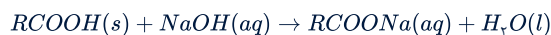
در جدول زیر ویژگی‌هایی از چند مخلوط بیان شده است. با توجه به اطلاعات داده شده، چند مورد از ویژگی‌های بیان شده نادرست است؟

نوع مخلوط	رفتار در برابر نور	پایداری	همگن بودن	ذرات سازنده
آب و الکل	نور را پخش می‌کند	پایدار	همگن	یون‌ها
شیر	نور را پخش می‌کند	ناپایدار	همگن	ذرات ریزماده
شربت خاکشیر	نور را پخش می‌کند	ناپایدار	ناهمگن	توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت

(۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

مسیر لوله‌ای با نمونه‌ای از اسید چرب به جرم ۱۳۵ گرم مسدود شده است. چنانچه زنجیر هیدروکربنی آن سیر شده و تعداد اتم‌های کربن موجود در این زنجیر ۸ برابر تعداد اتم‌های اکسیژن اسید باشد، به چند میلی‌لیتر محلول لوله بازکن با $pH = 13/4$ برای از بین بردن کامل این رسوب در دمای اتاق نیاز است؟

$$(\log 2 = 0.3, O = 16, C = 12, H = 1 : g. mol^{-1})$$



- (۱) ۱۰۰۰ (۲) ۱۵۰۰ (۳) ۲۰۰۰ (۴) ۲۵۰۰

اگر در دمای اتاق، ۰/۵ لیتر محلول ۰/۱ مولار هیدروکلرید اسید (ظرف I)، توسط مقدار معینی از محلول سدیم هیدروکسید (ظرف II) خنثی شود، کدام مورد، نادرست است؟

(۱) ظرف (II)، می‌تواند دارای ۰/۰۵ مول سدیم هیدروکسید باشد.

(۲) حاصلضرب $[H^+]$ و $[OH^-]$ ، پس از خنثی شدن، برابر 10^{-14} است.

(۳) اگر حجم محلول (II)، برابر یک لیتر باشد، شمار یون‌های H^+ در ظرف (I)، دو برابر شمار یون‌های OH^- در ظرف (II)، است.

(۴) اگر حجم محلول ظرف (II)، برابر ۲۵۰ میلی‌لیتر باشد، غلظت یون هیدروکسید در ظرف (II)، دو برابر غلظت یون هیدرونیوم در ظرف (I) است.

در محلولی از بوتانوئیک اسید، در حجم ۵ لیتر، شمار مول‌های یون بوتانات برابر 8×10^{-5} و جرم مولکول‌های یونیده نشده برابر ۱/۷۶۰ گرم است. ثابت یونش اسیدی بوتانوئیک اسید در دمای آزمایش چند بر لیتر است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g. mol^{-1}$)

- (۱) $3/2 \times 10^{-5}$ (۲) $6/4 \times 10^{-8}$ (۳) $3/2 \times 10^{-4}$ (۴) $6/4 \times 10^{-6}$

اگر در محلول یک اسید ضعیف با غلظت ۲/۶۴ مولار، نسبت شمار یون‌های حاصل از یونش به شمار مولکول‌های یونیده نشده اسید برابر $\frac{2}{15}$ باشد، درصد یونش و ثابت یونش اسید به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

- (۱) ۰/۱۵، ۶/۲۵ (۲) ۰/۰۱۱، ۶/۲۵ (۳) ۰/۰۱۱، ۸/۷۵ (۴) ۰/۰۱۵، ۸/۷۵

در دمای یکسان، تفاوت جرم آنیون اسید و کاتیون باز داده شده (با یکای گرم) در یک لیتر از محلول جداگانه آنها، در کدام مورد، درست بیان شده است؟
 $(H = 1, C = 12, N = 14, O = 16, F = 19, Na = 23 : g \cdot mol^{-1})$

- (۱) ۰/۱ مولار نیتریک اسید و ۰/۱ مولار آمونیاک: ۴/۴ (۲) ۰/۲ مولار هیدروفلوئوریک اسید و ۰/۲ مولار آمونیاک: ۰/۲
 (۳) ۰/۵ مولار فرمیک اسید و ۰/۵ مولار سدیم هیدروکسید: ۱۱ (۴) ۰/۱ مولار نیتریک اسید و ۱/۰ مولار سدیم هیدروکسید: ۹/۳

یک نمونه قرص ضد اسید به جرم ۲/۴ گرم دارای ۲۱ درصد جرمی جوش شیرین و ۲۹ درصد جرمی منیزیم هیدروکسید است. اگر بدن یک انسان بالغ در طی شبانه‌روز، به‌طور میانگین دو لیتر شیره معده با $pH = 1/5$ تولید کند، چه تعداد از این قرص برای خنثی کردن شیره معده تولید شده در طی یک هفته لازم است؟
 (سایر اجزای قرص با اسید معده واکنش نمی‌دهند؛ $Na = 23, H = 1, C = 12, O = 16, Mg = 24 : g \cdot mol^{-1}$)

- (۱) ۲ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴) ۱۴

با توجه به پتانسیل‌های کاهشی استاندارد زیر، کدام مورد نادریست است؟

$$E^{\circ}(Ce^{4+}/Ce^{3+}) = -1/72V \quad E^{\circ}(Cr^{3+}/Cr) = -0/74V$$

$$E^{\circ}(Pb^{2+}/Pb) = -0/13V \quad E^{\circ}(I_2/I^-) = 0/54V$$

$$E^{\circ}(V^{2+}/V) = -1/2V \quad E^{\circ}(Hg^{2+}/Hg) = 0/85V$$

(۱) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش: $Cr^{3+}(aq) + Ce^{4+}(aq) \rightarrow Cr(s) + Ce^{3+}(aq)$ پس از موازنه معادله آن برابر ۸ است.

(۲) E° سلول گالوانی «وانادیم- کروم» از E° سلول گالوانی «کروم- سرب» کوچک‌تر است.

(۳) ید و جیوه را نمی‌توان در ظرفی از جنس سرب نگهداری کرد.

(۴) قدرت اکسندگی Ce^{4+} از Pb^{2+} کمتر است.

با توجه به شکل‌های الف و ب کدام گزینه به درستی بیان شده است؟



(۲) مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در نیم‌واکنش کاهش شکل ب برابر ۶ است.

(۱) اگر M آهن باشد شکل‌های الف و ب به ترتیب می‌توانند مربوط به آهن سفید و حلبی باشد.

(۴) اگر قطعه‌ای از فلز A را در محلولی از نمک‌های M قرار دهیم دمای محلول افزایش می‌یابد.

(۳) قدرت کاهندگی A^{2+} از M^{2+} بیشتر است.

چند مورد از مطالب زیر نادریست است؟

(الف) با دو تیغه از جنس فلز روی و با میوه‌ای مانند لیمو می‌توان نوعی باتری ساخت و با آن یک لامپ LED را روشن کرد.

(ب) در برخی واکنش‌های اکسایش-کاهش افزون بر داد و ستد انرژی، الکترون نیز آزاد می‌شود.

(پ) هرگاه در شرایط یکسان تیغه‌هایی فلزی یکسان از جنس آلومینیم، روی و نقره را جداگانه در محلول $CuSO_4$ قرار دهیم، افزایش دمای مخلوط واکنش در مورد نقره کمتر است.

(ت) اندازه‌گیری پتانسیل یک سلول به‌طور جداگانه ممکن نیست و این کمیت باید به‌طور نسبی اندازه‌گیری شود و برای دستیابی به این هدف، نیم‌سلول SHE را به عنوان مبنا انتخاب کردند.

(ث) لیتیم در میان عنصرها، کمترین چگالی و E° را دارد و این ویژگی‌های لیتیم سبب شد راه برای ساخت باتری‌های سبک‌تر، کوچک‌تر و با توانایی ذخیره بیشتر انرژی هموار شود.

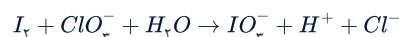
۲ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۵ (۱)

با توجه به واکنش زیر، کدام عبارت‌ها درست هستند؟ (دما را برابر $C = 25^\circ$ فرض کنید).



(الف) گونه کاهنده در این واکنش یک یون چند اتمی است.

(ب) با انجام این واکنش pH مخلوط واکنش افزایش می‌یابد.

(پ) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد واکنش دهنده و فراورده برابر ۲۸ است.

(ت) به ازای مصرف $10^{23} \times 7/224$ الکترون توسط گونه اکسنده، یک مول یون کلرید تولید می‌شود.

۴ فقط پ

الف، ت، پ

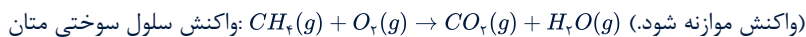
۳

۲ الف، ب

۱ پ، ت

اگر در سلول برقکافت آب، $1/2$ مول الکترون مبادله شود، گاز اکسیژن حاصل با چند گرم متان در سلول سوختی متان به‌طور کامل مصرف خواهد شد؟

$$(H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1})$$



۳/۶ (۴)

۲/۴ (۳)

۱/۲ (۲)

۷/۲ (۱)

کدام موارد از مطالب بیان شده زیر درست‌اند؟ ($H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

(الف) در سلول‌های الکترولیتی، همانند سلول‌های گالوانی، فرایند اکسایش در قطب منفی و فرایند کاهش در قطب مثبت سلول انجام می‌شود.

(ب) در فرایند برقکافت آب در یک بازه زمانی معین، جرم گاز تولید شده در آند، ۸ برابر جرم گاز تولید شده در کاتد است.

(پ) در سلول الکترولیتی برقکافت آب، برخلاف سلول الکترولیتی فرایند هال، جنس الکترودهای کاتدی و آندی یکسان است.

(ت) در سلول الکترولیتی فرایندهای هال و برقکافت سدیم کلرید مذاب، در کاتد هر دو سلول فلز مذاب تولید می‌شود.

۴ ب، ت

ب، پ

۳

۲ الف، ت

۱ الف، پ

کدام مورد درباره سیلیسیم و روش تهیه آن، نادریست است؟

(۲) عنصر اصلی سازنده سلول‌های خورشیدی است.

(۱) تهیه آن در دمای بالا امکان‌پذیر است.

(۳) خلصت فلزی و واکنش‌پذیری آن، از کربن بیشتر است.

۳

(۴) در فرایند تهیه آن از سیلیس، گاز کربن مونوکسید آزاد می‌شود.

تیغه‌ای از فلز آلومینیم به جرم $4/32$ گرم را در 400 میلی‌لیتر محلول زرد رنگ $5/25$ درصد جرمی از نمک فرضی $(VO_3)_n X$ با چگالی $1/2$ گرم بر میلی‌لیتر قرار داده‌ایم تا به طور کامل با هم واکنش دهند. کدام یک از موارد زیر می‌توانند نشان‌دهنده رنگ محلول حاصل و نسبت عددی جرم مولی آنیون X به n باشند؟
 $(V = 50, Al = 27, O = 16 : g.mol^{-1})$

- (الف) سبز - ۲۳ (ب) آبی - ۲۹/۵ (پ) بنفش - ۷۵/۵ (ت) سبز - ۵۹
- (۱) «الف» و «ب» (۲) «الف» و «پ» (۳) «ب» و «پ» (۴) «پ» و «ت»

اگر در مدل دریای الکترونی مربوط به $3/6$ گرم از فلز X ، تفاوت شمار الکترون‌ها و کاتیون‌ها برابر با $10^{22} \times 9/03$ باشد؛ چند درصد از الکترون‌های اتم X در مدل دریای الکترونی آن شرکت نمی‌کنند؟ (X یک فلز اصلی متعلق به دسته s می‌باشد و شماره دوره آن کمتر یا مساوی ۴ است.)

$$(Li = 7, Be = 9, Na = 23, Mg = 24, K = 39, Ca = 40 : g.mol^{-1})$$

- (۱) ۹۵ (۲) ۸۳ (۳) ۷۸ (۴) ۵۰

کدام مورد از عبارتهای زیر نادرست است؟

(الف) در مولکول CO_2 ، تراکم بار الکتریکی منفی بر روی اتم‌های جانبی، بیشتر از اتم مرکزی است.

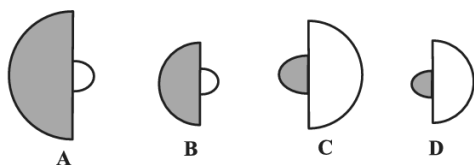
(ب) همه مولکول‌هایی که از یک نوع اتم ساخته شده‌اند، در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کنند.

(پ) در نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی کلروفرم ($CHCl_3$)، بیشترین رنگ سرخ روی اتم کلر قرار دارد.

(ت) شکل روبه‌رو می‌تواند مربوط به مولکول SO_3 باشد.

- (۱) الف، پ (۲) ب، پ (۳) فقط ب (۴) ب، ت

با توجه به شکل زیر که در آن اندازه‌های نسبی چند اتم با یون پایدار آن‌ها مقایسه شده است، کدام گزینه به یقین درست است؟ (نیم‌کره توپر و سفید به ترتیب نشان‌دهنده اتم خنثی و یون آن است.)



(۱) ترکیب حاصل از C و D در اثر ضربه خرد نمی‌شود.

(۲) آنتالپی فروپاشی شبکه حاصل از BD از AC بیشتر است.

(۳) اگر A و B در دو دسته متفاوت از دوره چهارم جدول باشند، B متعلق به دسته d جدول است.

(۴) اگر یون حاصل از C و D به آرایش یک گاز نجیب رسیده باشند، نقطه ذوب ترکیب آنیون C با Mg از ترکیب آنیون D با Mg بیشتر خواهد بود.

دو لیتر محلول $0/1$ مولار نمک وانادیم با 13 گرم فلز روی به‌طور کامل واکنش می‌دهد و پس از پایان واکنش محلولی بنفش رنگ به دست می‌آید. عدد اکسایش وانادیم در نمک اولیه کدام است و در واکنش کلی موازنه شده آن چند مول الکترون بین گونه اکسند و کاهنده مبادله می‌شود؟ ($Zn = 65 g.mol^{-1}$) (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

- (۱) ۲، ۵ (۲) ۲، ۴ (۳) ۴، ۵ (۴) ۴، ۴

چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

الف) هر ماده‌ای که در دما و فشار اتاق به حالت مایع است، جزء ترکیبات مولکولی می‌باشد.

ب) دی‌متیل اتر آسان‌تر از پروپان به حالت مایع درمی‌آید.

پ) نسبت جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در یون‌های سولفات، فسفات و سیلیکات با هم برابر است.

ت) سیلیسیم کربید نسبت به سیلیسیم سختی بیشتری دارد.

ث) اکثر جامدهای کووالانسی با وجود آن‌که سخت هستند، در هیچ حالت فیزیکی رسانای جریان الکتریسیته نیستند.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

با توجه به جدول زیر که درصد جرمی مواد سازنده نوعی خاک رس را نشان می‌دهد، اگر هنگام پختن سفال تهیه شده از این نوع خاک رس درصد جرمی سیلیس موجود در آن به تقریب به ۵۰ درصد برسد، چند درصد از مولکول‌های آب از این نمونه خارج شده است؟

دیگرمواد	MgO	Fe ₂ O ₃	Na ₂ O	H ₂ O	Al ₂ O ₃	SiO ₂	ساده
درصد جرمی	0/1	0/44	0/96	1/24	13/32	37/74	46/20

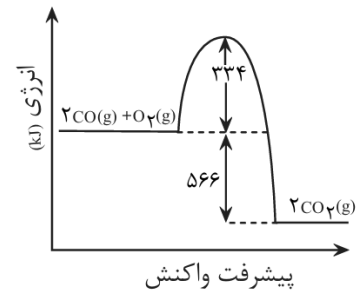
۸۵ (۴)

۷۵ (۳)

۵۷ (۲)

۴۷ (۱)

با توجه به نمودار «انرژی - پیشرفت واکنش» زیر، چند عبارت صحیح است؟



آ) در واکنش $2CO(g) + O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g)$ ، پایداری واکنش‌دهنده‌ها بیشتر از فرآورده‌ها است.

ب) جمع جبری انرژی فعالسازی واکنش رفت و آنتالپی واکنش برابر ۹۰۰ کیلوژول است.

پ) می‌توان از فلزات پلاتین (*Pt*)، پالادیم (*Pd*) یا رودیم (*Rd*) به عنوان کاتالیزگر برای انجام این واکنش استفاده کرد.

ت) این واکنش گرماده است، پس به راحتی در دمای اتاق انجام می‌شود.

ث) مولکول CO ، بیشترین مقدار را چه در حضور و چه در غیاب مبدل کاتالیستی در بین آلاینده‌های خودرو بنزینی داراست و برخلاف مولکول CO_2 ، قطبی است.

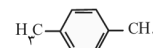
۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

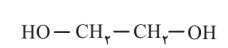
با توجه به ترکیبات داده شده چند مورد از عبارتهای زیر نادرست است؟



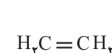
(۱)



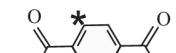
(۲)



(۳)



(۴)



(۵)

الف) نام ترکیب (۱)، پارازیلن است.

ب) برای تبدیل ترکیب (۴) به ترکیب (۳) از محلول رقیق پتاسیم پرمنگنات استفاده می‌کنند.

پ) عدد اکسایش اتم کربن ستاره‌دار در ترکیب (۵) برابر +۱ است.

ت) ترکیب (۳) و (۵) را نمی‌توان به طور مستقیم از نفت خام به دست آورد.

ث) فرمول دی‌استر حاصل از یک مول ترکیب (۵) و دو مول ترکیب (۳) به صورت $C_{12}H_{14}O_6$ است.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

- (۱) با افزایش دمای یک سامانه تعادلی، واکنش در جهت مصرف گرما پیش می‌رود و اگر این واکنش گرماگیر باشد، ثابت تعادل افزایش می‌یابد.
- (۲) سازنده اصلی برخی لوازم پلاستیکی کلرواتان است.
- (۳) در واکنش تبدیل اتن به اتیلن گلیکول، اکسنده مناسب محلول پتاسیم پرمنگنات غلیظ است.
- (۴) در مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی با ورود آمونیاک گازهای NO و NO_2 به گاز نیتروژن تبدیل می‌شوند.

در دمای معین، تعادل گازی: $2NO + O_2 \rightleftharpoons 2NO_2, K = 0.5$ ، در ظرف ۵ لیتری برقرار و شمار مول‌های فراورده، برابر شمار مول‌های هریک از واکنش‌دهنده‌ها است. اگر با کاهش دما، شمار مول‌های فراورده، برابر مجموع شمار مول‌های واکنش‌دهنده‌ها شود، ثابت تعادل جدید، به تقریب، کدام است؟

- (۱) ۳/۴۰ (۲) ۲/۵۵ (۳) ۱/۷۵ (۴) ۱/۷۰

کدام مورد، نادرست است؟

- (۱) گاز متان، سازنده اصلی گاز طبیعی است که در میدان‌های نفتی برای افزایش ایمنی، بخش قابل توجهی از آن را می‌سوزانند.
- (۲) در شرایط مناسب و طی واکنش‌های کاهش اتن و پارازایلن، مونومرهای سازنده PET تهیه می‌شود.
- (۳) در شرایط مناسب، با استفاده از کاتالیزگر و گاز اکسیژن، می‌توان گاز متان را به متانول تبدیل کرد.
- (۴) تبدیل متان به متانول دشوار است و به دانش و فناوری پیشرفته نیاز دارد.

کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) اگر به جای گروه‌های کربوکسیل در ساختار ترفتالیک اسید، گروه متیل قرار بگیرد، پارازایلن به دست می‌آید که یک هیدروکربن حلقوی سیر نشده است.
- (۲) تعداد اتم‌های هیدروژن در ساختار پارازایلن برابر با تعداد اتم‌های کربن در هر واحد سازنده پلی اتیلن ترفتالات است، و هر دو ترکیبی آروماتیک به شمار می‌روند.
- (۳) پلی اتیلن ترفتالات یک پلی استر است، که در ساخت بطری آب کاربرد دارد و در ساختار هر واحد تکرارشونده آن تعداد پیوندهای $C-H$ برابر با تعداد اتم‌های اکسیژن است.
- (۴) در ساختار واحد تکرارشونده پلی اتیلن ترفتالات، ۸ جفت الکترون ناپیوندی و ۵ پیوند دوگانه وجود دارد و اتم‌های کربن، سه عدد اکسایش متفاوت دارند.