

کنکور ۲

آزمون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

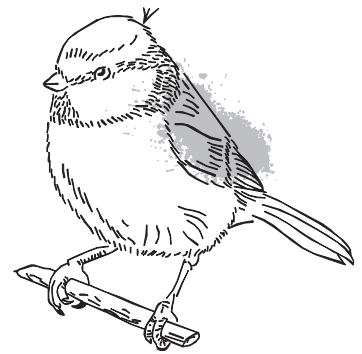
۱۷۵ دقیقه

مدت پاسخ گویی

۱۳۵

تعداد سؤال

مدت پاسخگویی	تا شماره	از شماره	تعداد سؤال	مواد امتحانی	ردیف
۸۵ دقیقه	۵۵	۱	۵۵	ریاضیات	۱
۵۵ دقیقه	۱۰۰	۵۶	۴۵	فیزیک	۲
۳۵ دقیقه	۱۳۵	۱۰۱	۳۵	شیمی	۳





۱- اگر $a > 1$ و $b < 1$ باشد، کدام عدد زیر کوچکتر از اعداد دیگر است؟

- (۱) a^b (۲) b^a (۳) a^a (۴) b^b

۲- جمله عمومی یک دنباله هندسی به صورت $a_n = 2^{n-1} \times 3$ است. حاصل $a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_{19}$ برابر کدام است؟

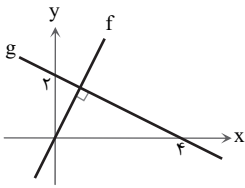
- (۱) $2^{20} - 1$ (۲) $2^{10} - 1$ (۳) $2^{18} - 1$ (۴) $2^{12} - 1$

۳- برد تابع $y = \frac{x+|x|}{|x|+2}$ کدام است؟

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

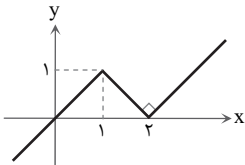
۴- اگر $x \geq 1$ و $f(x) = x^2 - 2x + 3$ و $g(x) = x + 2$ آنگاه ضابطه $(f^{-1} \circ g)(x)$ کدام است؟

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



۵- نمودار توابع f و g به صورت مقابل است. مجموع جوابهای معادله $fg + f + g = 0$ کدام است؟

- (۱) $5/5$ (۲) $-5/5$ (۳) 11 (۴) -11



۶- نمودار تابع f به صورت مقابل است. نمودار کدام تابع زیر در بازه $[0, 2]$ بر نمودار f منطبق است؟

- (۱) $f(2-x)$ (۲) $f(-2+x)$ (۳) $f(-1+x)$ (۴) $f(1-x)$

۷- به ازای چه مقادیری از a معادله $ax^2 - (2a+6)x + 12 = 0$ دو ریشه حقیقی متمایز و مثبت دارد؟

- (۱) $a > 3$ و $a > 0$ (۲) $a < -3$, $a > 0$ (۳) $a \neq 3$ (۴) $a > -3$

۸- مجموعه جواب نامعادله $\frac{2}{x} < \frac{3}{2x-1}$ در اعداد مثبت برابر بازه (a, b) است. حاصل $b - a$ کدام است؟

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

۹- در بازه (a, b) نمودار تابع $y = \sqrt{x+2}$ بالای نمودار تابع $y = |x-1| - 3$ است. حداکثر $b - a$ کدام است؟

- (۱) 3 (۲) 5 (۳) 7 (۴) 9

۱۰- با فرض $f(x) = 2^x + a$ ، دامنه تابع $y = \sqrt{xf(x)}$ برابر \mathbb{R} است. a کدام است؟

- (۱) 1 (۲) -1 (۳) 2 (۴) -2

۱۱- دامنه تابع $y = \sqrt{\log \frac{6x-x^2}{5}}$ شامل چند عدد صحیح است؟

- (۱) 2 (۲) 3 (۳) 4 (۴) 5

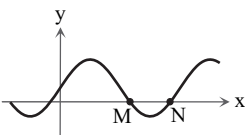
۱۲- فرض کنید $\sin \alpha = \frac{3}{5}$ و $\sin \beta = \frac{-5}{13}$ و انتهای کمان α در ربع دوم و انتهای کمان β در ربع سوم باشد. مقدار $\cos(\alpha + \beta)$ چقدر است؟

- (۱) $\frac{33}{65}$ (۲) $-\frac{33}{65}$ (۳) $\frac{63}{65}$ (۴) $-\frac{63}{65}$

۱۳- جواب کلی معادله مثلثاتی $\tan x \tan 3x = 1$ کدام است؟

- (۱) $\frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{8}$ (۲) $\frac{k\pi}{4} + \frac{\pi}{8}$ (۳) $\frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{12}$ (۴) $\frac{k\pi}{4} + \frac{\pi}{12}$

۱۴- قسمتی از نمودار تابع $y = 1 + 2 \sin(\frac{x}{2})$ به صورت مقابل است. طول پاره خط MN چقدر است؟

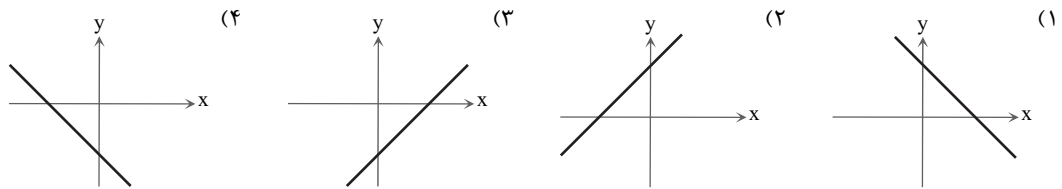


- (۱) $\frac{2\pi}{3}$ (۲) $\frac{4\pi}{3}$ (۳) $\frac{\pi}{2}$ (۴) $\frac{5\pi}{6}$

۱۵- با فرض $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{2 - \sqrt{ax}}{3 - \sqrt{2x+1}} = b$ ، مقدار b کدام است؟

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

۱۶- تابع $f(x) = \begin{cases} x(x-1) & |x| \leq 1 \\ g(x) & |x| > 1 \end{cases}$ در \mathbb{R} پیوسته است. نمودار g کدام می‌تواند باشد؟



۱۷- از برخورد مجانب‌های تابع $y = \frac{x}{\sqrt{x^2-1}}$ یک مستطیل به وجود می‌آید. مساحت این مستطیل چقدر است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) ۴

۱۸- با فرض $f(x) = \frac{x^2-4}{3x+1}$ حاصل $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(2x)}{x^2-1}$ کدام است؟

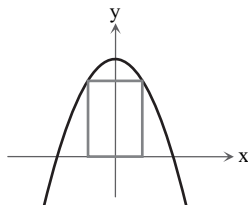
- (۱) $\frac{2}{v}$ (۲) $\frac{4}{v}$ (۳) $\frac{\Lambda}{v}$ (۴) $\frac{1}{v}$

۱۹- اگر $f(x) = \frac{9x-2}{\sqrt{x}} \cos \frac{2\pi}{x}$ ، حاصل $f'(4)$ چند برابر π است؟

- (۱) $\frac{17}{8}$ (۲) $\frac{17}{4}$ (۳) $\frac{17}{2}$ (۴) ۱۷

۲۰- آهنگ متوسط تغییر تابع $f(x) = a\sqrt{x} + 50$ در بازه $[0, 36]$ ، از آهنگ لحظه‌ای تغییر در نقطه $x = 49$ بیشتر است. مقدار a کدام است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۴ (۳) ۶ (۴) ۷



۲۱- یک مستطیل درون سهمی $y = 3 - x^2$ مطابق شکل محاط است. بیشترین مساحت این مستطیل چقدر است؟

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

۲۲- فرض کنید $f(x) = x^2 - ax + b$ ، با کدام شرط، تابع $y = \frac{x}{f(x)}$ اکستریم نسبی ندارد؟

- (۱) $a > 0$ (۲) $a \leq 0$ (۳) $b > 0$ (۴) $b \leq 0$

۲۳- خط $y = -12x + 23$ در نقطه A بر منحنی $y = x^3 - 6x^2 + ax + b$ مماس است و از آن عبور می‌کند. مقدار b کدام است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۲ (۳) ۱۵ (۴) ۱۸

۲۴- مجانب‌های تابع هموگرافیک $f(x) = ax + \frac{x^2+2}{x+b}$ در نقطه $(1, c)$ متقاطع‌اند. مقدار c کدام است؟

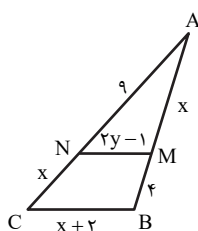
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) -۱ (۴) -۲

۲۵- نقاط A و B به فاصله ۷ سانتی‌متر از هم قرار دارند. نقطه‌ای که از A به فاصله m و از B به فاصله n سانتی‌متر باشد در چه صورتی یک جواب دارد؟

- (۱) $m = 4$ و $n = 5$ (۲) $m = 2$ و $n = 4$ (۳) $m = 5$ و $n = 2$ (۴) $m = 6$ و $n = 2$

۲۶- در شکل مقابل $MN \parallel BC$ است، حاصل $x + y$ کدام است؟

- (۱) ۲,۴ (۲) ۲,۵ (۳) ۲,۸ (۴) ۲,۹



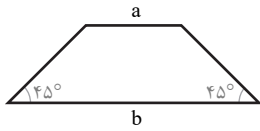
۲۷- طول اضلاع یک مثلث ۱۰، ۱۲ و ۱۵ سانتی متر است و طول بلندترین ضلع مثلثی متشابه آن برابر ۱۰ سانتی متر است. محیط مثلث دوم چقدر است؟

$$۳۷ (۴)$$

$$\frac{۳۷}{۴} (۳)$$

$$\frac{۷۴}{۲} (۲)$$

$$\frac{۳۷}{۲} (۱)$$



۲۸- مساحت ذوزنقهٔ مقابل برابر کدام است؟

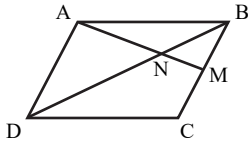
$$\frac{b^2 - a^2}{۲} (۲) \quad \frac{(a-b)^2}{۴} (۱)$$

$$\frac{(a+b)^2}{۴} (۴) \quad \frac{b^2 - a^2}{۴} (۳)$$

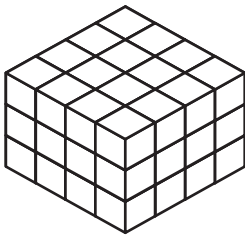
۲۹- در متوازی‌الاضلاع ABCD نقطهٔ M وسط ضلع BC است. نسبت مساحت مثلث BMN به مساحت متوازی‌الاضلاع برابر کدام است؟

$$\frac{۱}{۸} (۲) \quad \frac{۱}{۶} (۱)$$

$$\frac{۱}{۱۶} (۴) \quad \frac{۱}{۱۲} (۳)$$



۳۰- شکل مقابل از مکعب‌های کوچک هم‌نهشت تشکیل شده است. حداکثر چند مکعب کوچک از آن



باید برداشته شود تا نمای بالا به شکل باشد؟

$$۳۲ (۲) \quad ۳۷ (۱)$$

$$۳۶ (۴) \quad ۴۳ (۳)$$

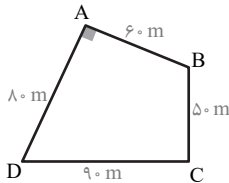
۳۱- در مثلث ABC اگر $AB = ۷$ و $AC = ۵$ و $BC = ۸$ آنگاه طول نیمساز داخلی زاویهٔ B چند برابر $\sqrt{۷}$ است؟

$$\frac{۸}{۳} (۴)$$

$$\frac{۲}{۳} (۳)$$

$$\frac{۳}{۲} (۲)$$

$$\frac{۳}{۴} (۱)$$



۳۲- مساحت چهارضلعی ABCD برابر کدام است؟

$$۴۰۰(۴ + \sqrt{۱۴}) (۱)$$

$$۶۰۰(۴ + \sqrt{۱۴}) (۲)$$

$$۶۰۰(۲ + \sqrt{۷}) (۳)$$

$$۴۰۰(۲ + \sqrt{۷}) (۴)$$

۳۳- اگر دو ماتریس $A = \begin{bmatrix} x-y & ۹ \\ ۲ & z-۱ \end{bmatrix}$ و $B = \begin{bmatrix} ۳ & x+y \\ ۲ & ۵ \end{bmatrix}$ مساوی باشند. آنگاه ماتریس $\begin{bmatrix} x-۱ & ۰ & z-x \\ ۳-y & y+۲ & z-2y \\ 2y-x & ۰ & z-۱ \end{bmatrix}$ چگونه است؟

(۴) ماتریس ستونی

(۳) ماتریس اسکالر

(۲) ماتریس صفر

(۱) ماتریس همانی

۳۴- دو ماتریس $A = \begin{bmatrix} -۲ \\ ۳ \\ ۷ \\ -۱ \\ -۲ \end{bmatrix}$ و $B = \begin{bmatrix} -۲ \\ ۳ \\ ۷ \\ -۱ \\ -۲ \end{bmatrix}$ مفروض‌اند. اگر $A \times B = ۱۵$ آنگاه m برابر کدام است؟

$$-۵ (۴)$$

$$-۲ (۳)$$

$$۳ (۲)$$

$$-۱ (۱)$$

۳۵- حاصل دترمینان ماتریس $A = \begin{bmatrix} | ۲ & ۳ & | & ۴ & ۲ & | \\ | ۱ & ۲ & | & -۱ & ۱ & | \\ | ۱ & ۵ & | & ۲ & -۳ & | \\ | ۲ & ۱۱ & | & ۱ & ۵ & | \end{bmatrix}$ کدام است؟

$$۲۰ (۴)$$

$$۱۵ (۳)$$

$$۱۸ (۲)$$

$$۱۹ (۱)$$

۳۶- اگر $A = \begin{bmatrix} ۴ & ۳ \\ ۲ & ۵ \end{bmatrix}$ و $B = \begin{bmatrix} ۲ & -۳ \\ ۵ & ۱ \end{bmatrix}$ آنگاه مجموع درایه‌های ماتریس $۱۴A^{-۱} - ۱۷B^{-۱}$ چند برابر مجموع درایه‌های ماتریس همانی

هم‌مرتبه با ماتریس A است؟

$$\frac{۳}{۲} (۴)$$

$$\frac{۲}{۳} (۳)$$

$$۲ (۲)$$

$$۳ (۱)$$



۳۷- معادله دایره گذرا از نقاط $A(1, 2)$ و $B(3, 0)$ که خط $y = 2x - 1$ شامل قطری از آن باشد، کدام است؟

(۱) $(x-1)^2 + y^2 = 10$ (۲) $x^2 + (y-1)^2 = 10$ (۳) $(x+1)^2 + y^2 = 10$ (۴) $x^2 + (y+1)^2 = 10$

۳۸- طول رأس سهمی به معادله $y = ax^2 + bx + c$ کدام است؟

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

۳۹- اگر $\vec{a} = \vec{i} - 3\vec{j} + 4\vec{k}$ ، $\vec{b} = 3\vec{i} - 4\vec{j} + 2\vec{k}$ و $\vec{c} = -\vec{i} + \vec{j} + 4\vec{k}$ آنگاه حجم متوازی السطوحی که بردارهای a ، b و c سه یال همسر آن هستند، کدام است؟

(۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۱۵ (۴) ۲۵

۴۰- مثلث ABC با رئوس $A(2, -1, 1)$ ، $B(-3, 2, 1)$ و $C(0, 1, 2)$ مفروض است. کسینوس زاویه B برابر کدام است؟

(۱) $\frac{12}{\sqrt{374}}$ (۲) $\frac{9}{\sqrt{374}}$ (۳) $\frac{11}{\sqrt{374}}$ (۴) $\frac{18}{\sqrt{374}}$

۴۱- کدامیک از روابط زیر صحیح است؟

(۱) $p \wedge (p \vee q) \equiv T$ (۲) $\sim(p \Rightarrow q) \equiv p \wedge \sim q$
 (۳) $\sim(p \Leftrightarrow q) \equiv \sim p \Leftrightarrow \sim q$ (۴) $p \Rightarrow (p \vee q) \equiv p$

۴۲- اگر دو عضو از مجموعه A حذف کنیم، تعداد زیرمجموعه‌های آن 384 واحد کم می‌شود، مجموعه A چند زیرمجموعه محض دارد؟

(۱) ۳۱ (۲) ۳۲ (۳) ۵۱۱ (۴) ۶۳

۴۳- در یک مسابقه چهارجانبه فوتبال تیم‌های a ، b ، c و d حضور دارند. اگر احتمال قهرمانی تیم‌های a ، b و c با یکدیگر برابر باشند ولی

احتمال قهرمانی تیم d ، $\frac{3}{4}$ برابر هریک از تیم‌های دیگر باشد، احتمال قهرمانی تیم a چقدر است؟

(۱) $\frac{4}{9}$ (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) $\frac{2}{9}$ (۴) $\frac{1}{9}$

۴۴- جمال و محمد با هم ۳ مرتبه سنگ، کاغذ قیچی بازی می‌کنند، احتمال این که جمال در این ۳ مرتبه حداقل یک مرتبه برنده شود چقدر است؟

(۱) $\frac{26}{27}$ (۲) $\frac{19}{27}$ (۳) $\frac{7}{8}$ (۴) $\frac{6}{8}$

۴۵- دو ظرف داریم، در اولی ۴ مهره سفید و ۳ مهره سیاه و در دومی ۳ مهره سفید و ۵ مهره سیاه وجود دارد. از ظرف اول ۲ مهره به تصادف، به جعبه دوم منتقل می‌کنیم. اکنون یک مهره از ظرف دوم خارج می‌کنیم. اگر این مهره سفید باشد، با چه احتمالی متعلق به ظرف اول بوده است؟

(۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{8}{31}$ (۳) $\frac{1}{5}$ (۴) $\frac{8}{29}$

۴۶- دانش‌آموزی در کنکور سراسری شرکت می‌کند و نتیجه کارنامه‌آزمون به شرح زیر است:

مواد امتحانی	ادبیات	دینی	عربی	زبان	ریاضی	فیزیک	شیمی
درصد	۶۵	۶۰	۴۰	۷۰	۵۰	۶۲	؟
ضریب درسی	۴	۳	۲	۲	۴	۳	۲

اگر معدل موزون درصد این دانش‌آموز $57/6$

باشد، درس شیمی را چند درصد زده است؟

(۱) ۵۵ (۲) ۵۳ (۳) ۵۹ (۴) ۶۱

۴۷- اگر در فرمول بازه اطمینان اندازه نمونه افزایش یابد، طول فاصله اطمینان می‌یابد و اگر انحراف معیار جامعه افزایش یابد، طول فاصله اطمینان می‌یابد.

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

۴۸- چند تا از گزاره‌های زیر صحیح می‌باشند؟

الف) اگر k حاصلضرب دو عدد طبیعی متوالی باشد، آنگاه $4k + 1$ مربع کامل است.

ب) برای هر عدد طبیعی n بزرگتر از یک، عدد $n^3 - n$ بر ۶ بخش پذیر است.

ج) اگر x عددی گویا و y عددی گنگ باشد، xy عددی گنگ است.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۴۹- اگر عددی مانند k در \mathbb{Z} باشد به طوری که $4k + 1 \mid 5$ ، باقی‌مانده تقسیم $12 + 28k + 16k^2$ بر ۲۵ کدام است؟

(۱) ۰ (۲) ۳ (۳) ۶ (۴) ۹

۵۰- باقی‌مانده عدد $16^{42} - 17^{42} - 33^{42}$ بر ۶۸ کدام است؟

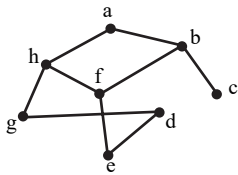
(۱) صفر (۲) ۳۴ (۳) ۸ (۴) ۵۱





۵۱- جمال، محمد، علی، رشید و احسان در یک شبکه اجتماعی عضو هستند و هر کدام از آن‌ها ممکن است در فهرست دوستان هر کدام از ۴ نفر دیگر باشند یا نباشند. اگر تعداد حالات مختلف برای این کار را با k نشان دهیم، k کدام است؟

- ۱) 2^{10} ۲) $2^{10} - 1$ ۳) 2^{10} ۴) $2^{10} - 1$



۵۲- عدد احاطه‌گری گراف مقابل کدام است؟

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۳- ۵ دانش‌آموز پایه دوازدهم و ۵ دانش‌آموز پایه یازدهم به چند طریق می‌توانند کنار هم در یک ردیف بایستند به طوری که هیچ دو دانش‌آموز پایه یازدهم کنار هم نباشند؟

- ۱) $5! \times 4!$ ۲) $(5!)^2$ ۳) $\frac{10!}{5!}$ ۴) $6 \times (5!)^2$

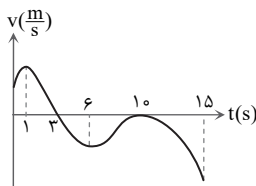
۵۴- به چند طریق می‌توان ۴ خودکار متفاوت را بین سه نفر توزیع کرد به شرط آنکه به هر نفر حداقل ۱ خودکار داده باشیم؟

- ۱) ۳۶ ۲) ۳۲ ۳) ۸۱ ۴) ۶۴

۵۵- حداقل چند نقطه در صفحه با مختصات صحیح در نظر بگیریم تا مطمئن باشیم لااقل دو نقطه از آن نقاط وجود دارند که مختصات نقطه وسط این دو نقطه نیز صحیح باشند؟

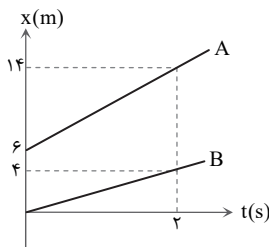
- ۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

فیزیک



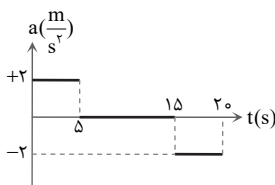
۵۶- با توجه به نمودار سرعت - زمان شکل مقابل، چند ثانیه متحرک با حرکت کندشونده خلاف محور x حرکت می‌کند؟

- ۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۷



۵۷- با توجه به نمودار مکان - زمان مقابل که برای دو متحرک A و B در حرکت روی مسیر مستقیم رسم شده است، زمانی که فاصله دو متحرک ۱۲ متر شود چند ثانیه است؟

- ۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶



۵۸- شکل مقابل نمودار شتاب - زمان یک ماشین اسباب‌بازی را نشان می‌دهد که روی محور x حرکت می‌کند. با فرض $x_0 = 0$ و $v_0 = 0$ در بازه زمانی صفر تا ۲۰ s، جابه‌جایی این متحرک چند متر است؟

- ۱) ۱۰۰ ۲) ۱۵۰ ۳) ۲۰۰ ۴) ۲۵۰

۵۹- خودرویی پشت چراغ قرمز متوقف است. با سبز شدن چراغ، خودرو با شتاب $\frac{2}{3} \frac{m}{s^2}$ شروع به حرکت می‌کند. در همین لحظه کامیون با

سرعت ثابت $\frac{72}{h} \frac{km}{h}$ از آن سبقت می‌گیرد. در چه لحظه و مکانی به ترتیب از چپ به راست در SI، خودرو و کامیون به هم می‌رسند؟

- ۱) ۱۰، ۲۰۰ ۲) ۱۰، ۴۰۰ ۳) ۲۰، ۲۰۰ ۴) ۲۰، ۴۰۰

۶۰- متحرکی روی مسیر مستقیم از حال سکون با شتاب $\frac{1}{3} \frac{m}{s^2}$ شروع به حرکت می‌کند و پس از مدتی ترمز گرفته و با شتاب $\frac{1}{3} \frac{m}{s^2}$ کاهش

سرعت می‌دهد تا متوقف شود. اگر مسافتی که متحرک در کل حرکت طی می‌کند ۲۰۰ متر باشد، متحرک چه مدت در حال حرکت کندشونده بوده است؟

- ۱) ۱۵ ۲) ۲۰ ۳) ۲۵ ۴) ۳۰



۶۱- چند مورد از عبارتهای زیر صحیح است؟

- (الف) فقط وقتی جسم ساکن باشد می‌گوییم نیروهای وارد بر جسم متوازن است.
 (ب) در رابطه $\vec{F}_{net} = m\vec{a}$ مقدار تمام نیروهای وارد بر جسم با هم جمع می‌شوند تا نیروی خالص به دست آید.
 (پ) تویی که در حال سقوط در هوا به سمت پایین (زمین) است به طور مداوم مقدار شتابش کاهش می‌یابد.
 (ت) نیروی مقاومت هوای وارد بر جسم متحرک همان نیروی شناوری است.
 (ث) با فرض بدون اصطکاک بودن سطح حتی ایستادن هم ناممکن است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶۲- به جسمی به جرم 5 kg که روی سطح افقی در حال سکون قرار دارد، نیروی افقی معادل 25 N وارد می‌شود. سرعت جسم پس از گذشت 4 ثانیه، چند متر بر ثانیه است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$ و $(\mu_k = 0.2$ و $\mu_s = 0.4)$

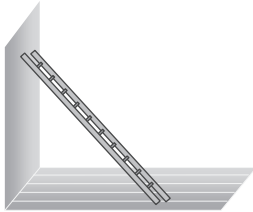
۰ (۱) ۴ (۲) ۱۲ (۳) ۲۰ (۴)



۶۳- در شکل روبه‌رو نردبانی به جرم 3 kg به دیوار قائم بدون اصطکاک تکیه داده شده است. ضریب اصطکاک ایستایی بین زمین و پای نردبان 0.5 است. اگر نردبان در آستانه سر خوردن باشد، زمین به نردبان چه نیرویی برحسب نیوتون وارد می‌کند؟

۱۵ (۱) ۳۰ (۲)

۱۵√۵ (۳) ۴۵ (۴)



۶۴- حداقل ضریب اصطکاک ایستایی بین چرخ‌های خودرو و سطح جاده چقدر باشد تا خودرو بتواند با تندی $108 \frac{km}{h}$ پیچ جاده‌ای به شعاع 120 m را دور بزند؟

۰.۳ (۱) ۰.۶ (۲) ۰.۷۵ (۳) ۰.۹ (۴)

۶۵- ذره‌ای در حال نوسان هماهنگ ساده با دوره 4 ثانیه و دامنه 5 cm است. با فرض اینکه در $t = 0$ در $x = +5\text{ cm}$ باشد، تعیین کنید در زمان‌های $t_1 = 1\text{ s}$ و $t_2 = 9\text{ s}$ به ترتیب از راست به چپ در چه مکان‌هایی برحسب سانتی‌متر است؟

۰ ، -۵ (۱) -۵ ، +۵ (۲) ۰ ، +۵ (۳) +۵ ، -۵ (۴)

۶۶- چند مورد از عبارتهای زیر صحیح است؟

(الف) بسامد طبیعی آونگ را با f_d نمایش می‌دهند.

(ب) اگر بسامد طبیعی و واداشته یک تاب در حال نوسان برابر باشد، دامنه نوسان‌های تاب، ثابت می‌ماند.

(پ) وجود نیروی خارجی برای پدیده تشدید الزامی نیست.

(ت) هر نوسان دوره‌ای الزاماً حرکت هماهنگ ساده است.

۰ (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴)

۶۷- اگر طول آنتن گوشی تلفن همراه قدیمی 6 cm باشد، بسامدی که گوشی با آن کار می‌کند چند هرتز خواهد بود؟ (طول آنتن گوشی تلفن همراه $\frac{1}{5}$ طول موج دریافتی فرض می‌شود.)

۵ × ۱۰^۷ (۱) ۵ × ۱۰^۹ (۲) ۱۰^۷ (۳) ۱۰^۹ (۴)

۶۸- تراز شدت صوت یک مخلوط‌کن 8 dB است. شدت این صوت چند $\frac{mW}{m^2}$ است؟

۰.۸ (۱) ۰.۱ (۲) 8×10^{-4} (۳) 10^{-4} (۴)

۶۹- یک موج سینوسی از قسمت ضخیم یک طناب با بسامد f_1 و طول موج λ_1 و تندی v_1 به قسمت نازک آن وارد می‌شود. اگر بسامد و طول موج و تندی آن در قسمت نازک به ترتیب f_2 ، λ_2 و v_2 باشد، کدام گزینه صحیح است؟

$v_1 = v_2$ و $f_1 = f_2$ و $\lambda_1 = \lambda_2$ (۱)

$v_1 < v_2$ و $f_1 = f_2$ و $\lambda_1 < \lambda_2$ (۲)

$v_1 > v_2$ و $f_1 = f_2$ و $\lambda_1 > \lambda_2$ (۳)

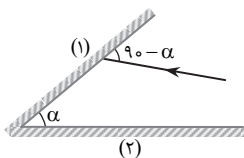
۷۰- طول یک تار پیانو 1 m و جرم آن 9 g است. اگر کشش تار 10 نیوتون باشد، بسامد هماهنگ چهارم آن چند هرتز است؟

$\frac{400}{3}$ (۴) $\frac{200}{3}$ (۳) $\frac{100}{3}$ (۲) $\frac{50}{3}$ (۱)

۷۱- در شکل روبه‌رو نور تک‌رنگ پس از برخورد به آینه M_1 به آینه M_2 برخورد کرده و بازتاب می‌شود. زاویه انحراف پرتو ورودی چند درجه است؟

α (۱) 2α (۲)

$360 - 2\alpha$ (۳) 180 (۴)





۷۲- نسبت کوتاه‌ترین طول موج و بلندترین طول موج در رشته‌ی بالمر ($n' = 2$) هیدروژن اتمی کدام است؟

- (۱) $\frac{5}{36}$ (۲) $\frac{5}{9}$ (۳) $\frac{1}{4}$ (۴) $\frac{21}{100}$

۷۳- طول موج آستانه بر اثر فوتوالکتریک در یک فلز معین برابر 240 nm است. بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های گسیل شده با تابش نور فرودی با طول موج 180 nm چند الکترون‌ولت است؟ ($h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$, $c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$)

- (۱) $\frac{2}{3}$ (۲) $\frac{5}{3}$ (۳) ۵ (۴) $\frac{7}{3}$

۷۴- با گسیل ۲ ذره β و یک ذره α ، چند نوترون و پروتون به ترتیب از هسته اتم از راست به چپ کم می‌شود؟

- (۱) ۸ و ۶ (۲) ۶ و ۶ (۳) ۸ و ۲ (۴) ۶ و ۲

۷۵- چند مورد از عبارات‌های زیر درست است؟

الف) تفاوت در تعداد نوترون‌ها باعث تفاوت در خواص شیمیایی مواد می‌شود.

ب) مرتبه بزرگی چگالی هسته $12 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ است.

پ) برای پایداری هسته‌های سنگین تعداد نوترون‌ها از پروتون‌ها بیشتر می‌شود.

ت) اختلاف تراز انرژی نوکلئون‌ها در هسته از مرتبه eV تا keV است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۶- شکل مقابل نمایشگر یک دماسنج دیجیتال است که دمای هوای یک آزمایشگاه فیزیک را نشان می‌دهد. عدد غیرقطعی و خطای آن کدام است؟

- (۱) ± 0.1 (۲) ± 0.1 (۳) ± 0.01 (۴) ± 0.01

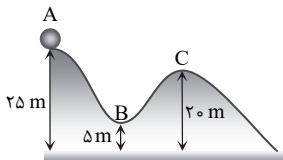


۷۷- یک قالب یخ صفر درجه سلسیوس به جرم m موجود است. در اثر انتقال گرما ذوب می‌شود و حجم آن 20 cm^3 کاهش می‌یابد. m چند گرم است؟ ($\rho_{\text{آب}} = 0.9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $\rho_{\text{یخ}} = 0.9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)

- (۱) ۴۵ (۲) ۹۰ (۳) ۵۰ (۴) ۱۸۰

۷۸- جسمی به جرم $m = 1/6 \text{ kg}$ در نقطه A از حال سکون رها می‌شود و در مسیری بدون اصطکاک سر می‌خورد. اختلاف تندی C و B چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۱۵ (۴) ۲۰



۷۹- تلمبه‌ای در هر دقیقه، 120 لیتر آب دریاچه‌ای به چگالی $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ را از عمق 10 متری آب به مخزنی که در 15 متری بالای سطح آب است می‌فرستد. اگر بازده این تلمبه 80 درصد باشد، توان تلمبه چند کیلووات است؟

- (۱) ۲۵۰ (۲) ۱۲۵۰ (۳) ۵۰۰ (۴) ۶۲۵

۸۰- چند مورد از عبارات‌های زیر درست است؟

الف) ابعاد هسته کربن در حدود نانومتر است.

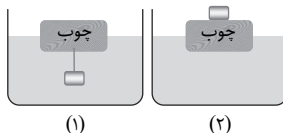
ب) برای داشتن خواص نانو، لازم نیست تمام ابعاد یک ماده در مقیاس نانو باشد.

پ) سطح قطره‌ای که آزادانه سقوط می‌کند، مانند یک پوسته کشیده شده، تمایل به بیشینه کردن مساحتش دارد.

ت) کاهش دما نیروی هم‌چسبی مولکول‌های یک مایع را کاهش می‌دهد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۱- یک قطعه چوبی را روی آب درون ظرفی قرار می‌دهیم. یک وزنه آهنی را یک بار روی چوب قرار داده و بار دیگر از زیر چوب آویزان می‌کنیم. نیروی شناوری حالت ۱ و ۲ به ترتیب F_{b1} و F_{b2} و میزان فرورفتن چوب در آب را در شکل در کدام گزینه درست مقایسه شده است؟

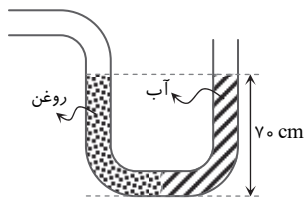


(۱) $F_{b1} = F_{b2}$ ، فرورفتن در ظرف (۱) بیشتر است.

(۲) $F_{b1} = F_{b2}$ ، فرورفتن در ظرف (۲) بیشتر است.

(۳) $F_{b1} > F_{b2}$ ، فرورفتن در ظرف (۱) بیشتر است.

(۴) $F_{b1} > F_{b2}$ ، فرورفتن در ظرف (۲) بیشتر است.



۸۲- لوله u شکل مقابل را در نظر بگیرید که محتوی حجم مساوی آب و روغن است. از سمت چپ در لوله دمیده می شود. فشار پیمانه ای ریه شخصی که در لوله می دمند، چند سانتی متر جیوه است؟

$$\left(\rho_{\text{روغن}} = 0.8 \rho_{\text{آب}} = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \text{ و } \rho_{\text{Hg}} = 14 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right)$$

- ۱ (۱) ۴ (۲)
۵ (۳) ۹ (۴)

۸۳- چند مورد از عبارت های زیر صحیح نیست؟

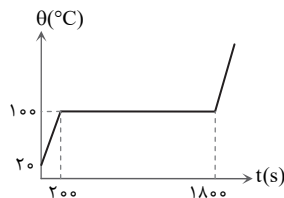
- الف) دماسنج های پلاتینی، پیرومتر و ترموکوپل همگی از دماسنج های معیار هستند.
ب) وقتی آب از یخ به حالت مایع تبدیل می شود، ساختار شبکه مولکولی آن می شکند و حجم اشغال شده توسط آن کاهش می یابد.
پ) افزایش فشار باعث افزایش نقطه ذوب یخ می شود.
ت) در رساناهای فلزی سهم اتم ها در رسانش گرما بیشتر از الکترون هاست.
ث) با افزایش دما گرمای نهان تبخیر افزایش می یابد.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸۴- یک ظرف آلومینیومی با حجم 500 cm^3 در دمای 20°C به طور کامل از گلیسرین پر شده است. اگر دمای ظرف و گلیسرین به

$$100^\circ\text{C} \text{ برسد، چقدر از مایع داخل ظرف بیرون می ریزد؟ } \left(\alpha_{\text{Al}} = 2 \times 10^{-5} \frac{1}{\text{K}} ; \beta_{\text{گلیسرین}} = 5 \times 10^{-4} \frac{1}{\text{K}} \right)$$

- ۱ (۱) 22 cm^3 ۲ (۲) 17.6 cm^3 ۳ (۳) 25 cm^3 ۴ (۴) 20 cm^3



۸۵- اگر به جسم جامدی که ابعاد آن به اندازه کافی کوچک است با توان ثابتی گرما بدهیم، نمودار

دما - زمان آن به صورت کیفی مانند شکل روبه رو است. نسبت $\frac{L_f}{c}$ کدام است؟

- ۱ (۱) ۱۶۰ ۲ (۲) ۳۲۰ ۳ (۳) ۶۴۰ ۴ (۴) ۸۰۰

۸۶- جعبه یخدانی از جنس پلی استرین با مساحت کل دیواره های 8000 cm^2 و ضخامت 1.5 cm در اختیار داریم. اختلاف دمای سطح

بیرون و داخلی آن 15°C است. در یک ساعت چند گرم یخ 0°C ذوب می شود؟ (رسانندگی گرمایی پلی استرین $k = 0.1 \frac{\text{W}}{\text{m.K}}$ و

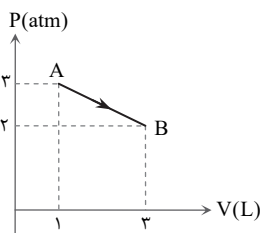
$$\text{گرمای نهان ذوب یخ } L_f = 320 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \text{ است.})$$

- ۱ (۱) $\frac{1}{40}$ ۲ (۲) $1/5$ ۳ (۳) ۹۰ ۴ (۴) ۵۴۰

۸۷- دمای یک گاز آرمانی را از T_1 به T_2 افزایش می دهیم. اگر کار انجام شده توسط گاز با فرآیندهای هم فشار، هم حجم و بی دررو، به ترتیب

W_1 ، W_2 و W_3 باشد، کدام گزینه صحیح است؟

- ۱ (۱) $W_1 > W_2 > W_3$ ۲ (۲) $W_1 < W_2 < W_3$ ۳ (۳) $W_1 > W_3 > W_2$ ۴ (۴) $W_3 > W_1 > W_2$



۸۸- شکل مقابل نمودار $P - V$ گاز رقیق شده تک اتمی را نشان می دهد. گرمای مبادله شده در این

فرآیند چند ژول است؟

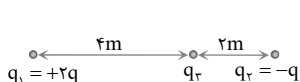
- ۱ (۱) ۹۵۰ ۲ (۲) ۴۵۰ ۳ (۳) ۵۰۰ ۴ (۴) ۱۲۵۰

۸۹- یک کولر گازی آرمانی در هر دقیقه $6 \times 10^4 \text{ J}$ گرما از اتاق گرفته و در همان مدت $8/4 \times 10^4 \text{ J}$ گرما به فضای بیرون می دهد. توان کولر و

ضریب عملکرد آن در SI به ترتیب از راست به چپ کدام گزینه است؟

- ۱ (۱) $3/5, 400$ ۲ (۲) $2/5, 400$ ۳ (۳) $3/5, 1400$ ۴ (۴) $2/5, 1400$

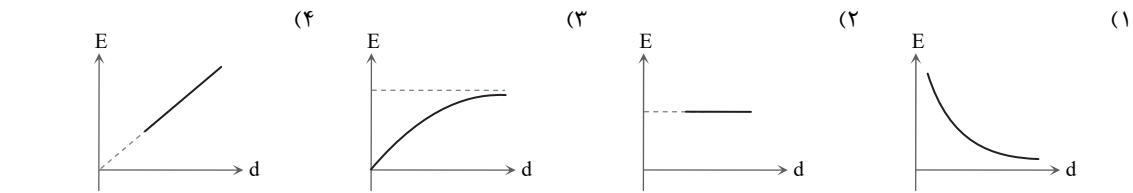
۹۰- در شکل زیر بار q_1 را ۲ متر به سمت چپ حرکت می دهیم. برای آید نیروهای الکتریکی وارد بر آن چند برابر می شود؟



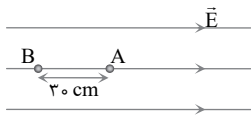
- ۱ (۱) $\frac{3}{2}$ ۲ (۲) $\frac{5}{2}$ ۳ (۳) $\frac{7}{2}$ ۴ (۴) $\frac{9}{4}$



۹۱- خازنی تخت را به ولتاژ ثابتی وصل کرده و فاصله صفحات آن را به آرامی تغییر می‌دهیم. نمودار تغییرات میدان الکتریکی بر حسب فاصله دو صفحه کدام گزینه است؟

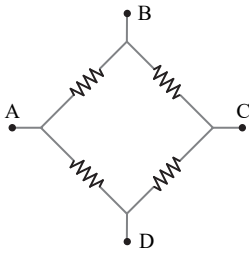


۹۲- در شکل مقابل میدان الکتریکی یکنواخت $E = 4000 \frac{N}{C}$ است. یک بار $-2 \mu C$ را از B به A می‌بریم. انرژی پتانسیل الکتریکی آن چند میکروژول تغییر می‌کند؟



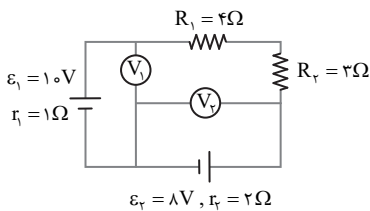
- (۱) -120
(۲) $+120$
(۳) -240
(۴) 240

۹۳- در شکل مقابل نسبت مقاومت معادل بین دو نقطه A و C به مقاومت معادل بین دو نقطه A و B کدام است؟



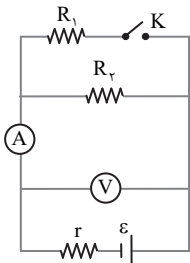
- (۱) $\frac{4}{3}$
(۲) $\frac{3}{4}$
(۳) $\frac{8}{3}$
(۴) $\frac{3}{8}$

۹۴- در مدار شکل روبه‌رو عددی که ولت‌سنج ایده‌آل ۱ نشان می‌دهد چند برابر عددی است که ولت‌سنج ایده‌آل ۲ نمایش می‌دهد؟



- (۱) $\frac{51}{37}$
(۲) $\frac{37}{51}$
(۳) $\frac{7}{6}$
(۴) $\frac{6}{7}$

۹۵- در شکل مقابل با بسته شدن کلید K، اعدادی که آمپرسنج و ولت‌سنج نشان می‌دهند چه تغییری می‌کند؟

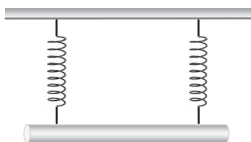


- (۱) افزایش، افزایش
(۲) افزایش، کاهش
(۳) کاهش، افزایش
(۴) کاهش، کاهش

۹۶- یک لامپ سه‌راهه ۲۲۰ ولتی که در رشته فیلامان دارد دارای کمترین و بیشترین توان مصرفی ۱۱۰ W و ۲۲۰ W است. کمترین مقاومت رشته‌ها چند اهم است؟

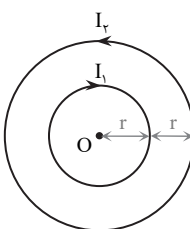
- (۱) $\frac{440}{3}$
(۲) ۱۱۰
(۳) ۲۲۰
(۴) ۴۴۰

۹۷- یک سیم حامل جریان که جرم هر متر آن ۸ گرم است و در راستای شرق به غرب است، مطابق شکل از نیروسنج‌های فنری که به دو انتهای آن بسته شده‌اند. میدان مغناطیسی زمین 0.5 mT است. اگر بخواهیم نیروسنج‌ها عدد صفر را نشان بدهند، چه جریانی و در چه جهتی از سیم باید عبور کند؟



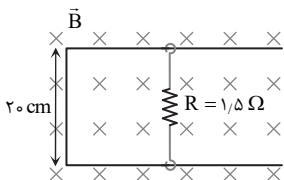
- (۱) $1/6 \text{ A}$ ، از راست به چپ
(۲) $1/6 \text{ A}$ ، از چپ به راست
(۳) 1600 A ، از چپ به راست
(۴) 1600 A ، از راست به چپ

۹۸- در شکل روبه‌رو دو حلقه افقی هم‌مرکز هستند و از سیم آن‌ها جریان‌های $I_1 = 2 \text{ A}$ و $I_2 = 6 \text{ A}$ عبور می‌کند. میدان مغناطیسی برآیند آن‌ها در مرکز چند برابر میدان مغناطیسی حاصل از حلقه ۱ است؟



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





۹۹- در شکل مقابل با حرکت دادن سیم رسانا با سرعت $5 \frac{m}{s}$ به سمت چپ و در میدان مغناطیسی یکنواخت 0.3 میلی تسلا به سمت داخل صفحه، چه جریانی بر حسب میلی آمپر و در کدام جهت در سیم القا می شود؟

- (۱) از A به B، 20 (۲) از A به B، 0.2
 (۳) از B به A، 20 (۴) از B به A، 0.2

۱۰۰- جریانی متناوب که بیشینه آن $2A$ و دوره آن $0.04s$ است از یک رسانای 5 اهمی می گذرد. در $t = \frac{1}{400}s$ ، جریان چقدر است؟

- (۱) صفر (۲) 1 (۳) $\sqrt{2}$ (۴) 2

شیمی

۱۰۱- عبارت کدام گزینه در مورد تکنسیم درست نیست؟

- (۱) نخستین عنصری است که در واکنش گاه هسته ای ساخته شده است.
 (۲) این عنصر دارای عدد اتمی 43 بوده و یون آن با یون حاوی 1 یونید مشابهی دارد.
 (۳) از این عنصر برای تصویربرداری از غده پروانه ای شکل تیروئید استفاده می شود.
 (۴) تکنسیم نیم عمر کمی دارد و نمی توان مقادیر زیادی از آن را تهیه و برای مدت طولانی ذخیره کرد.

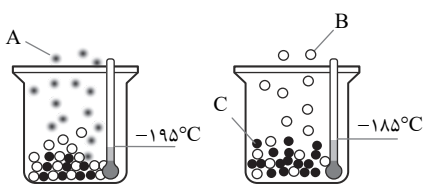
۱۰۲- مطالب موجود در کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می کند؟

- در ناحیه مرئی طیف نشری خطی هیدروژن، پرتویی که شکست را هنگام عبور از منشور دارد، کمتری نسبت به دارد.
 (۱) بیشترین - طول موج - پرتوهای فرابنفش
 (۲) کمترین - انرژی - پرتوهای حاصل از افزودن سدیم کلرید به شعله
 (۳) بیشترین - انرژی - پرتو مرئی حامل از انتقال الکترون از $n = 7$ به $n = 2$ در اتم هیدروژن
 (۴) کمترین - طول موج - پرتویی با طول موج 580 نانومتر

۱۰۳- کدام گزینه درست است؟

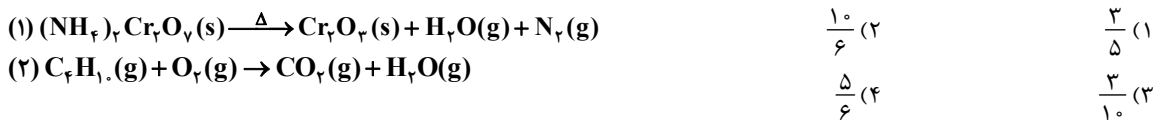
- (۱) آرایش الکترونی فشرده عنصری از گروه 11 و دوره چهارم جدول دوره ای به صورت $[Ar]3d^9 4s^2$ است.
 (۲) شمار الکترون های موجود در زیرلایه $1l$ در عنصر As 33 بیش تر از الکترون های موجود در لایه سوم آن است.
 (۳) همه فلزهای گروه اول جدول دوره ای با از دست دادن یک الکترون به آرایش هشت تایی گاز نجیب پیش از خود نمی رسند.
 (۴) برای تشکیل $5/1$ گرم، آلومینیم اکسید، به تقریب 1.8×10^{23} الکترون میان اتم های آلومینیم و اکسیژن مبادله می شود.
 ($Al = 27, O = 16 g.mol^{-1}$)

۱۰۴- دانش آموزی جدا شدن گازها از هوای مایع را مطابق شکل روبه رو طراحی کرده است. با توجه به آن گازهای A، B و C به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



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

۱۰۵- مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده ها در واکنش (۱) چند برابر ضریب استوکیومتری H_2O در واکنش (۲) است؟



۱۰۶- چه تعداد عبارت های زیر درست هستند؟

- الف) pH باران اسیدی برخلاف pH باران معمولی کم تر از 7 است.
 ب) اگر گازهای گلخانه ای در هوا کره وجود نداشتند، میانگین دمای کره زمین به اندازه $18^\circ C$ کاهش می یافت.
 پ) اصطلاح لایه اوزون به منطقه مشخصی از تروپوسفر می گویند که بیشترین مقدار اوزون در آن محدوده است.
 ت) طبق قانون آووگادرو، در دما و فشار یکسان، حجم یک مول از گازهای گوناگون برابر 22.4 لیتر است.
 (۱) 1 (۲) 2 (۳) 3 (۴) صفر

۱۰۷- شمار مولکول های موجود در $5/6$ لیتر گاز متان در شرایط STP با شمار اتم های موجود در چند گرم گاز کلر برابر است؟ ($1 mol Cl = 35/5 g$)

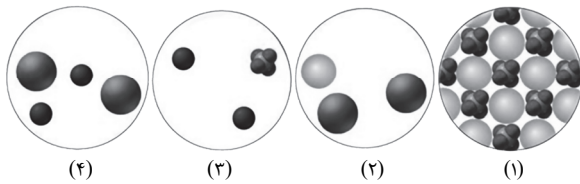
- (۱) 8.875 (۲) 13.315 (۳) 17.75 (۴) 26.625



۱۰۸- نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در کدام گزینه بیش تر است؟

- (۱) کربن تترا فلئورید (۲) گوگرد تری اکسید (۳) اوزون (۴) فسفر تری کلرید

۱۰۹- با توجه به شکل مقابل که مربوط به واکنش میان محلول‌های باریم کلرید و سدیم سولفات است، کدام گزینه درست است؟



(۱) مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش برابر ۶ است.

(۲) گونه (۱) ترکیب یونی سفیدرنگ و نامحلول در آب است.

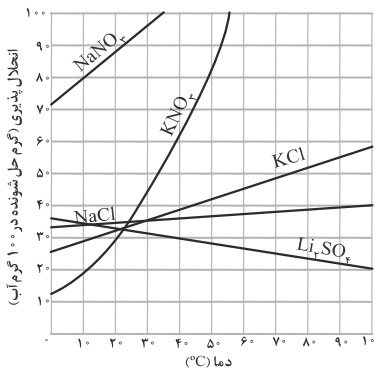
(۳) گونه‌های (۲) و (۴) واکنش دهنده هستند.

(۴) در شکل (۳)، گونه‌های تک‌اتمی با یون NO_3^- تشکیل

رسوب سفیدرنگ می‌دهد.

۱۱۰- با توجه به نمودار مقابل، در اثر کاهش دمای 85°C گرم محلول سیرشده پتاسیم نیترات از دمای

45°C به 20°C به تقریب چند مول رسوب تولید می‌شود؟ ($\text{KNO}_3 = 101 \text{ g.mol}^{-1}$)



۱ (۱)

۱/۵ (۲)

۲ (۳)

۲ (۴)

۱۱۱- غلظت یون Na^+ در محلول ۷۱ ppm سدیم سولفات چند مول بر لیتر است؟

($\text{Na} = 23, \text{C} = 16, \text{H} = 1; \text{g.mol}^{-1}$) ، چگالی محلول = 1 g.mL^{-1}

1×10^{-2} (۴)

1×10^{-3} (۳)

2×10^{-2} (۲)

2×10^{-4} (۱)

۱۱۲- چه تعداد از عبارات‌های زیر درست هستند؟

(الف) به علت انحلال‌پذیری ناچیز ترکیباتی مانند نقره کلرید در آب، نمی‌توان محلول سیرشده‌ای از آنها تهیه کرد.

(ب) طبق قانون هنری، انحلال‌پذیری گازها در آب با افزایش دما، کاهش می‌یابد.

(پ) با فرض یکسان بودن دما، انحلال‌پذیری گاز نیتروژن مونوکسید به دلیل قطبی بودن از گاز کربن دی‌اکسید، در آب بیش تر است.

(ت) در آب به‌دست آمده از روش اسمز معکوس و صافی کربنی، ترکیبات آلی فرار وجود ندارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۱۳- نمودار مقابل روند کلی تغییر کدام ویژگی عنصرهای دوره دوم جدول دوره‌ای را نشان

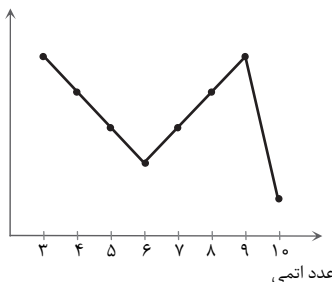
می‌دهد؟

(۱) شعاع اتمی

(۲) واکنش‌پذیری

(۳) خصلت نافلزلی

(۴) رسانایی گرمایی و الکتریکی



۱۱۴- اگر ۶٫۲ گرم پتاسیم پرمنگنات (KMnO_4) ناخالص، به میزان ۸۰ درصد تجزیه گرمایی شود، تفاوت جرم پتاسیم منگنات

(K_2MnO_4) و منگنز دی‌اکسید (MnO_2) حاصل، برابر ۱٫۲۱ گرم خواهد شد. درصد خلوص نمونه اولیه پتاسیم پرمنگنات کدام

است و با کامل شدن واکنش، در مجموع چند میلی‌لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP به تقریب تولید می‌شود؟ (پاسخ‌ها به ترتیب از

راست به چپ خوانده شود) ($\text{K} = 39, \text{Mn} = 55, \text{O} = 16; \text{g.mol}^{-1}$)

معادله واکنش: $2\text{KMnO}_4(\text{s}) \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4(\text{s}) + \text{MnO}_2(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g})$

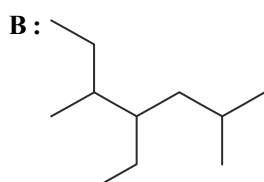
۴۳۰ - ۵۶ (۴)

۳۰۸ - ۵۶ (۳)

۳۰۸ - ۷۰ (۲)

۴۳۰ - ۷۰ (۱)

۱۱۵- نام آیوپاک ترکیب A و B به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه آمده است؟



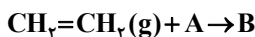
(۱) ۳- اتیل - ۲، ۲، ۴- تری متیل پنتان - ۲، ۳- دی اتیل - ۵- متیل هگزان

(۲) ۴، ۴، ۲- تری متیل - ۳- اتیل پنتان - ۴- اتیل - ۲، ۵- دی متیل هپتان

(۳) ۳- اتیل - ۲، ۲، ۴- تری متیل پنتان - ۴- اتیل - ۲، ۵- دی متیل هپتان

(۴) ۴، ۴، ۲- تری متیل - ۳- اتیل پنتان - ۲، ۳- دی اتیل - ۵- متیل هگزان

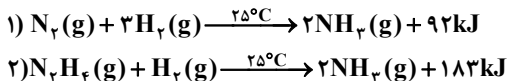




۱۱۶- با توجه به واکنش مقابل، عبارت همه گزینه‌ها درست اند به جز:

- (۱) اگر A، گاز هیدروژن باشد، B ترکیبی است که در کشاورزی از آن به عنوان عمل آورنده به کار می‌رود.
- (۲) اگر A، برم مایع باشد، B ترکیبی است که حدود ۸۵ درصد جرم آن را برم تشکیل می‌دهد. ($C=۱۲$ و $H=۱$ ، $Br=۸۰$ g. mol⁻¹)
- (۳) اگر A، آب باشد، در حضور کاتالیزگر H_2SO_4 ، ترکیبی به دست می‌آید که به هر نسبتی در آب محلول است.
- (۴) از این واکنش نمی‌توان برای جوش کاری و برش کاری فلزها استفاده کرد.

۱۱۷- با توجه به دو واکنش زیر، پاسخ صحیح پرسش‌های «الف» و «ب» و پاسخ نادرست پرسش «پ» در کدام گزینه آمده است؟



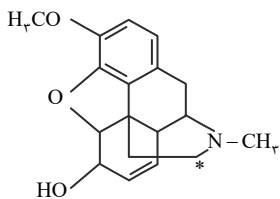
الف) تفاوت گرمای حاصل از واکنش‌های «۱» و «۲» در کدام مورد است؟

- ب) گرمای مبادله شده در واکنش «۲» را ناشی از تفاوت در چه عاملی در واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها می‌توان دانست؟
- پ) به ازای تولید ۱۷ گرم آمونیاک در واکنش «۲»، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟

- (۱) سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها - انرژی گرمایی - ۱۸۳
- (۲) سطح انرژی فرآورده‌ها - انرژی شیمیایی - ۹۱/۵
- (۳) سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها - انرژی شیمیایی - ۱۸۳
- (۴) سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها - انرژی گرمایی - ۹۱/۵

۱۱۸- با توجه به ΔH واکنش‌های داده شده، در اثر مصرف نیم مول ماده F مطابق واکنش $2F + 7B \rightarrow 4E + 6C$ ، دمای حدود چند کیلوگرم آب به اندازه $20^\circ C$ افزایش می‌یابد؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آب برابر $4/2$ ژول بر گرم بر درجه سلسیوس است.)

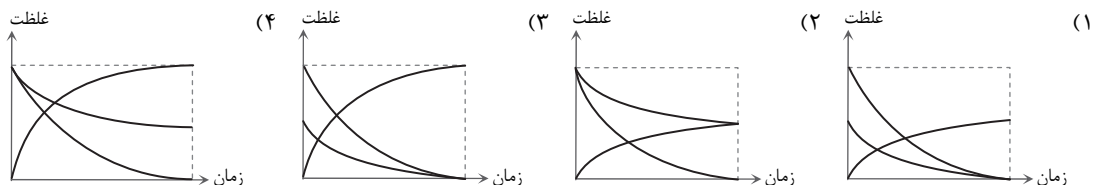
- | | | |
|----------------------------|------------------------|----------|
| ۱) $2A + B \rightarrow 2C$ | $\Delta H_1 = -286 kJ$ | ۶/۲ (۱) |
| ۲) $2A + 2D \rightarrow F$ | $\Delta H_2 = +345 kJ$ | ۹/۳ (۲) |
| ۳) $D + B \rightarrow E$ | $\Delta H_3 = -393 kJ$ | ۱۲/۸ (۳) |
| | | ۱۸/۷ (۴) |



۱۱۹- با توجه به ساختار مقابل، عبارت کدام گزینه درست است؟

- (۱) ترکیبی، آروماتیک است و فرمول مولکولی آن به صورت $C_{18}H_{19}NO_3$ است.
- (۲) عدد اکسایش کربن ستاره دار برابر (+۱) است.
- (۳) این مولکول دارای گروه‌های عاملی الکلی، اتری و آمینی است.
- (۴) در ساختار این مولکول ۶ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

۱۲۰- کدام نمودار را می‌توان به واکنش غلظت‌های یکسانی از A و B در واکنش $A(g) + 2B(g) \rightarrow C(g)$ ، نسبت داد؟



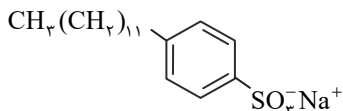
۱۲۱- عبارت کدام گزینه درست است؟

- (۱) به مجموع انرژی جنبشی ذرات تشکیل دهنده یک نمونه ماده، دما می‌گویند.
- (۲) گرما را می‌توان هم‌ارز با مقدار انرژی گرمایی دانست که به دلیل تفاوت در دما جاری می‌شود.
- (۳) واکنش تهیه اوزون از گاز اکسیژن برخلاف تجزیه گرمایی دی‌نیتروژن تترا اکسید فرایندی گرما ده است.
- (۴) محلول پتاسیم پرمنگنات با یک اسید آلی در دمای بالا به سرعت واکنش می‌دهد و محلول بنفش رنگ ایجاد می‌کند.

۱۲۲- کدام دو عبارت زیر نادرست هستند؟

- الف) استیرن ترکیبی آروماتیک با فرمول شیمیایی C_8H_8 است و از پلیمر آن در ساخت ظروف یکبار مصرف استفاده می‌شود.
 - ب) استحکام پلی اتن سنگین به دلیل داشتن ساختاری شاخه دار بیش تر از پلی اتن سبک است و ظاهری کدر دارد.
 - پ) ویتامین (ث) استری آروماتیک است که به دلیل داشتن شمار زیاد گروه‌های هیدروکسیل، در آب محلول است.
 - ت) در واکنش‌های استری شدن، به ازای تشکیل هر مول استر تک‌عاملی، ۱۸ گرم از جرم مواد آلی موجود در واکنش کاسته می‌شود.
- (۱) الف - ب (۲) ب - پ (۳) پ - ت (۴) الف - ت

۱۲۳- عبارت کدام گزینه در مورد ساختار مقابل نادرست است؟



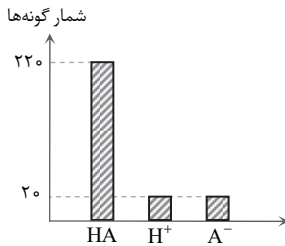
- (۱) فرمول ساختاری نوعی پاک کننده غیرصابونی است.
- (۲) یکی از مواد اولیه برای تهیه این ترکیب بنزن است.
- (۳) این پاک کننده در آب‌های سخت قدرت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کند.
- (۴) فرمول شیمیایی این پاک کننده به صورت $C_{18}H_{31}SO_3Na$ است.



۱۲۴ - کلونیدها محلول‌ها،

- (۱) همانند - جزء مخلوط‌های همگن هستند.
- (۲) برخلاف - مخلوط‌های ناپایدار و کدری هستند.
- (۳) همانند - حاوی توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت نیستند.
- (۴) برخلاف - نور را به‌طور کامل از خود عبور نمی‌دهند.

۱۲۵ - با توجه به نمودار مقابل که مربوط به اسید ضعیف HA در دمای 25°C است، درصد یونش اسید کدام است؟



- (۱) ۰/۸۳
- (۲) ۰/۹۱
- (۳) ۸/۳۳
- (۴) ۹/۱۲

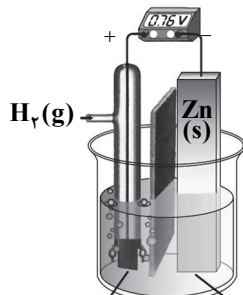
۱۲۶ - pH محلولی از اسید ضعیف HF با درصد یونش ۲/۴ برابر ۳/۵ است. برای خنثی نمودن ۶۰۰ میلی‌لیتر از این محلول، به تقریب چند گرم باریم اکسید لازم است؟ ($\text{Ba} = 137$ و $\text{O} = 16$ و $\text{H} = 1$: $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

- (۱) ۰/۵۷
- (۲) ۰/۴۶
- (۳) ۱/۱۴
- (۴) ۰/۶۴

۱۲۷ - در واکنش $2\text{CuI}(\text{s}) + 2\text{FeCl}_2(\text{aq}) \rightarrow 2\text{CuCl}(\text{s}) + \text{I}_2(\text{s}) + 2\text{FeCl}_3(\text{aq})$ ، کاهش یافته و اکسید می‌شود و تغییر عدد اکسایش در گونه‌ی اکسید شده تغییر عدد اکسایش در گونه‌ی کاهش یافته است.

- (۱) یون آهن - یون یدید - بیشتر
- (۲) یون آهن - یون یدید - برابر
- (۳) یون یدید - یون آهن - برابر
- (۴) یون یدید - یون آهن - بیشتر

۱۲۸ - با توجه به شکل مقابل، کدام عبارت‌ها درست هستند؟



$\text{H}^+(\text{aq}), 1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ $\text{H}^+(\text{aq}), 1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

- (الف) جهت حرکت الکترون‌ها از آند به کاتد است.
- (ب) در این سلول، فلز بی‌اثر پلاتین نقش کاتد ایفا می‌کند.
- (پ) مقایسه قدرت کاهندگی به صورت $\text{Pt} < \text{H}_2 < \text{Zn}$ است.
- (ت) جهت حرکت کاتیون‌ها در الکترولیت این سلول از سمت راست به سمت چپ غشاء متخلخل است.

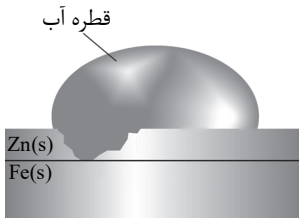
- (۱) ۴
- (۲) ۳
- (۳) ۲
- (۴) ۱

۱۲۹ - در فرایند تولید آلومینیم به روش هال، به ازای عبور $2/4 \times 10^{22}$ الکترون از مدار بیرونی چند گرم آلومینیم خالص تولید می‌شود و چند لیتر گاز CO₂ با چگالی ۱/۵ گرم بر لیتر تولید می‌شود؟ (ناخالصی‌های موجود در کانی آلومینیم در واکنش شرکت نمی‌کنند.)

($\text{Al} = 27$, $\text{O} = 16$, $\text{C} = 12$: $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

- (۱) ۰/۳۶ - ۰/۳
- (۲) ۰/۷۲ - ۰/۶
- (۳) ۰/۷۲ - ۰/۳
- (۴) ۰/۳۶ - ۰/۶

۱۳۰ - با توجه به شکل مقابل، عبارت کدام گزینه درست نیست؟



- (۱) شکل مقابل مربوط به آهن گالوانیزه است.
- (۲) نیم‌واکنش کاتدی آن به صورت $\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 4\text{e}^- \rightarrow 4\text{OH}^-(\text{aq})$ است.
- (۳) از این نوع آهن در ساخت ظروف نگهداری مواد غذایی استفاده می‌شود.
- (۴) از آنجا که پتانسیل استاندارد کاهش روی از آهن منفی‌تر است، آهن محافظت می‌شود.

۱۳۱ - اگر درصد جرمی SiO₂ و آب در یک نمونه خاک رس به ترتیب برابر ۴۶/۲ و ۱۶ باشد، در اثر تبخیر ۷۵ درصد از آب موجود در آن، درصد جرمی SiO₂ چند درصد تغییر می‌کند؟

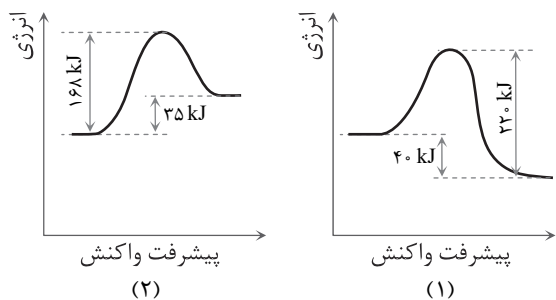
- (۱) ۶/۳
- (۲) ۷/۲
- (۳) ۳/۶
- (۴) ۲/۷

۱۳۲ - عبارت کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) هر چه شعاع یون‌های شرکت‌کننده در شبکه بلور یک نمک بیش‌تر باشد، آنتالپی فروپاشی کم‌تر است.
- (۲) هر چه بار الکتریکی یون‌های شرکت‌کننده در یک نمک بیش‌تر باشد، آنتالپی فروپاشی بیش‌تر است.
- (۳) هر چه شمار یون‌ها در فرمول شیمیایی یک نمک بیش‌تر باشد، آنتالپی فروپاشی بیش‌تر است.



۴) معادلهٔ فروپاشی ترکیب یونی کلسیم کلرید به صورت $\text{CaCl}_2(\text{g}) + \text{Q} \rightarrow \text{Ca}^{2+}(\text{g}) + 2\text{Cl}^{-}(\text{g})$ است.



۱۳۳- با توجه به نمودارهای زیر که مربوط به واکنش‌های گازی است،

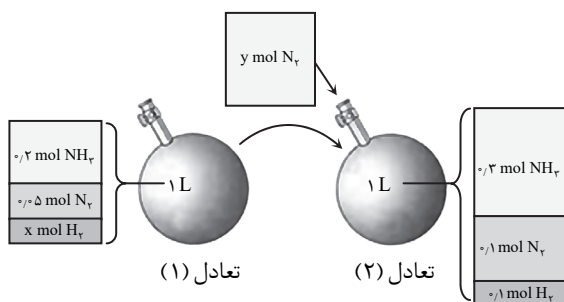
عبارت کدام گزینه درست نیست؟

- ۱) واکنش «۱» برخلاف واکنش «۲» گرماده است.
- ۲) در شرایط یکسان، سرعت واکنش «۲» بیش‌تر از واکنش «۱» است.
- ۳) در واکنش «۲»، مجموع آنتالپی پیوند در واکنش‌دهنده‌ها بیش‌تر از فراورده‌ها است.
- ۴) اختلاف آنتالپی واکنش «۲» در جهت برگشت و انرژی فعال‌سازی واکنش «۱» در جهت رفت برابر ۱۴۵ کیلوژول است.

۱۳۴- با توجه به شکل مقابل، x و y به ترتیب کدام‌اند؟ (دما در هر دو

تعداد ثابت است.)

- ۱) ۰/۰۱ - ۰/۱۶
- ۲) ۰/۱ - ۰/۱۶
- ۳) ۰/۰۱ - ۰/۲۵
- ۴) ۰/۱ - ۰/۲۵



۱۳۵- از کدام مواد به ترتیب در افشانه‌های بی‌حس‌کننده موضعی، ضد عفونی‌کننده‌ها، حلال چسب و سرکه صنعتی استفاده می‌کنند؟

- ۱) اتیل استات - اتانول - کلرواتان - اتانویک اسید
- ۲) کلرواتان - اتیل استات - اتانویک اسید - اتانول
- ۳) کلرواتان - اتانول - اتیل استات - اتانویک اسید
- ۴) اتیل استات - استیک اسید - اتانول - کلرواتان

