

اردیبهشت ۹۱

آزمون آزمایشی شماره ۸

آزمون اختصاصی

(گروه آزمایشی علوم ریاضی)

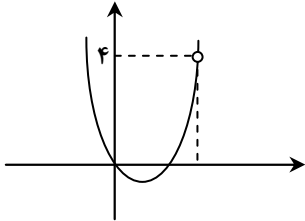
| مواد امتحانی         | تعداد سؤال | از شماره                 | تا شماره | وقت پیشنهادی |
|----------------------|------------|--------------------------|----------|--------------|
| ریاضیات              | ۵۵         | ۱۰۱                      | ۱۵۵      | ۸۵ دقیقه     |
| فیزیک                | ۴۵         | ۱۵۶                      | ۲۰۰      | ۵۵ دقیقه     |
| شیمی                 | ۳۵         | ۲۰۱                      | ۲۳۵      | ۳۵ دقیقه     |
| تعداد کل سؤالات: ۱۳۵ |            | مدت پاسخ‌گویی: ۱۷۵ دقیقه |          |              |

۱۰۱- تابع  $y = ax^3 + bx^2 + cx + d$  دارای Min نسبی به طول ۲- روی محور x ها و Max نسبی به عرض ۳ روی محور y ها است، مقدار a کدام است؟

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

۱۰۲- شکل مقابل قسمتی از نمودار  $f(x) = \frac{4x^3 + ax^2 + bx + c}{x-2}$  است. مقدار  $f(-1)$  کدام است؟

- (۱) ۴  
(۲) ۸  
(۳) ۶  
(۴) ۱۰



۱۰۳- نمودار تابع  $y = |x^2 - 1| \sqrt{x-1}$  در مجاورت  $x=1$  به کدام صورت است؟

- (۱) (۲) (۳) (۴)

۱۰۴- اگر c عدد مربوط به قضیه مقدار میانگین مشتق برای تابع  $f(x) = (x-1)\sin x$  بر بازه  $[0, 1]$  باشد.  $\tan c$  کدام است؟

- (۱)  $c-1$  (۲)  $-c-1$  (۳)  $1-c$  (۴)  $c+1$

۱۰۵- حدود a کدام باشد تا تابع  $y = \frac{a \cos x}{2 + \cos x}$  بر بازه  $(\pi, 2\pi)$  نزولی اکید باشد؟

- (۱)  $a < 0$  (۲)  $0 < a < 1$  (۳)  $a > 0$  (۴)  $-1 < a < 1$

۱۰۶- ماکسیمم مطلق  $f(x) = \sqrt{x^3 - 4x^2} - x$  روی  $\mathbb{R}$  کدام است؟

- (۱) صفر (۲)  $\sqrt[3]{4}$  (۳)  $2 - \sqrt[3]{4}$  (۴)  $3 - \sqrt[3]{4}$

۱۰۷- تابع  $y = x - \sqrt{x^2 + 1}$  در اعداد حقیقی به لحاظ یکنوایی چگونه است؟

- (۱) صعودی اکید است. (۲) نزولی اکید است.

- (۳) ابتدا صعودی سپس نزولی است. (۴) ابتدا نزولی سپس صعودی است.

۱۰۸- چند تا از نقاط بحرانی تابع  $y = |x-2| \sqrt[3]{x^2}$  طول اکسترمم نسبی نمی باشند؟

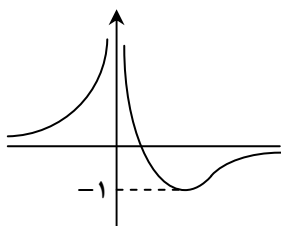
- (۱) هیچ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۰۹- اگر Min نسبی تابع  $f(x) = 2x^2 + ax + 4$  روی نیمساز ناحیه سوم قرار بگیرد مقدار آن چقدر است؟

- (۱)  $-\frac{\sqrt{31}-1}{4}$  (۲)  $-\frac{\sqrt{31}+1}{2}$  (۳)  $-\frac{\sqrt{33}+1}{4}$  (۴)  $-\frac{\sqrt{33}-1}{4}$

۱۱۰- خطوط مماس بر نمودار تابع  $y = \frac{1}{12}x^4 - \frac{1}{3}x^3 - \frac{2}{2}x^2 - 1$  در نقاط عطف آن یکدیگر را با زاویه  $\theta$  قطع می کنند، مقدار  $\tan \theta$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{16}{21}$  (۲)  $\frac{9}{8}$  (۳)  $\frac{16}{7}$  (۴)  $\frac{3}{8}$



۱۱۱- نمودار تابع  $f(x) = \frac{-x+a}{x^2+b}$  به صورت مقابل است. طول اکسترمم تابع کدام است؟

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

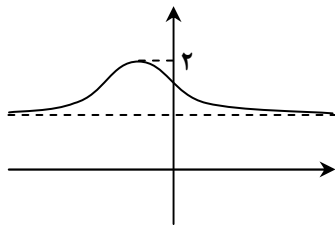
۱۱۲- طول نقطه‌ی عطف تابع  $y = x^2 + 4\sqrt{x} - 1$  کدام می‌باشد؟

$x = \sqrt{2}$  (۴)

$x = 0, \frac{1}{\sqrt[3]{4}}$  (۳)

$x = \frac{1}{\sqrt[3]{4}}$  (۲)

$x = 0, \sqrt{2}$  (۱)



۱۱۳- نمودار تابع  $f(x) = \frac{x^2 + 3x + 7}{x^2 + ax + b}$  به صورت مقابل است. مقدار  $f(0)$  چه عددی است؟

$\frac{43}{37}$  (۲)

$\frac{56}{43}$  (۱)

$\frac{43}{56}$  (۴)

$\frac{56}{37}$  (۳)

۱۱۴- هرگاه تابع  $y = \begin{cases} x^2 + 2 & x \geq 1 \\ ax^2 + bx & x < 1 \end{cases}$  دارای نقطه‌ی عطف باشد مقدار  $f(\frac{b}{a})$  چه عددی است؟

-۳۲ (۴)

-۱۶ (۳)

۱۸ (۲)

صفر (۱)

۱۱۵- نمودار تابع  $y = (\alpha - 2)x^2 - 3x + \alpha + 2$  همواره بالای محور  $x$ ها و مماس بر آن می‌باشد، طول نقطه‌ی تماس کدام است؟

-۳ (۴)

$\frac{5}{2}$  (۳)

$\frac{-5}{2}$  (۲)

۳ (۱)

۱۱۶- نمودار دو تابع  $f(x) = x^4 - 2x^2 - x$  و  $g(x) = -x - 1$  نسبت به هم چگونه‌اند؟

(۱) در دو نقطه یکدیگر را قطع می‌کنند.

(۲) در دو نقطه برهم مماسند.

(۳) در یک نقطه مماس و در یک نقطه تلاقی دارند.

(۴) فقط در یک نقطه برهم مماسند.

۱۱۷- اگر  $f(x) = 2x + 3\sqrt{x-1}$  مقدار  $f^{-1}(2f^{-1}(2))$  چه عددی است؟

۸ (۴)

۴ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۱۸- اگر  $f(x) = \frac{2x}{x+3}$ ,  $f \circ g(x) = \frac{x^2-1}{2x^2+1}$  مقدار  $g(0)$  کدام است؟

-۱ (۴)

۱ (۳)

صفر (۲)

$\frac{-3}{2}$  (۱)

۱۱۹- ساده شده‌ی عبارت  $\sin 40^\circ (\tan 70^\circ + \cot 80^\circ)$  کدام گزینه است؟

$\sin 20^\circ$  (۴)

$2\sin 20^\circ$  (۳)

$\cos 20^\circ$  (۲)

$2\cos 20^\circ$  (۱)

۱۲۰- جمع جواب‌های  $\cos 5x \cos 3x = \cos^2 x$  در بازه‌ی  $[0, 2\pi]$  کدام عدد است؟

$10\pi$  (۴)

$9\pi$  (۳)

$8\pi$  (۲)

$7\pi$  (۱)

۱۲۱- دوره‌ی تناوب  $f(x) = |\sin 4x| - |\cos 4x|$  برابر دوره‌ی تناوب  $g(x) = |\sin ax| + |\cos ax|$  می‌باشد، مقدار مثبت  $a$  کدام است؟

$\frac{1}{2}$  (۴)

۴ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۲۲- اگر  $ax^3 + bx + 4$  بر  $(x+1)^2$  بخش پذیر باشد، باقی‌مانده‌ی آن بر  $x^2 + 1$  کدام است؟

$4x + 4$  (۴)

$8x + 4$  (۳)

$6x + 2$  (۲)

$6x + 4$  (۱)

۱۲۳- اگر  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه‌های  $x(2x+3) = 1$  باشند و  $\frac{1}{\alpha^2} - \frac{1}{\beta^2}$  ریشه‌های  $x^2 + kx + 4 = 0$  باشند، مقدار  $k$  کدام عدد است؟

-۱۳ (۴)

۱۳ (۳)

-۴ (۲)

۴ (۱)

محل انجام محاسبات

۱۲۴- تابع  $y = [4x - 2x^2]$  در کدام نقطه با طول صحیح دارای حد است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۱۲۵- تابع  $f(x) = \begin{cases} \frac{x - \sqrt{2x}}{2-x} & x \neq 2 \\ [-2x] + a & x = 2 \end{cases}$  در  $x = 2$  پیوسته است. مقدار  $a$  کدام است؟

- (۱)  $-\frac{1}{2}$  (۲)  $\frac{7}{2}$  (۳)  $\frac{5}{2}$  (۴)  $\frac{9}{2}$

۱۲۶- خط مماس بر تابع  $f(x) = x^3 - x^2$  در نقطه‌ی  $x = 1$  واقع بر آن، نمودار را در نقطه‌ی دیگری به نام  $A$  قطع می‌کند، مختصات  $A$  کدام است؟

- (۱)  $A \begin{pmatrix} -1 \\ -2 \end{pmatrix}$  (۲)  $A \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$  (۳)  $A \begin{pmatrix} -2 \\ -12 \end{pmatrix}$  (۴)  $A \begin{pmatrix} 2 \\ 4 \end{pmatrix}$

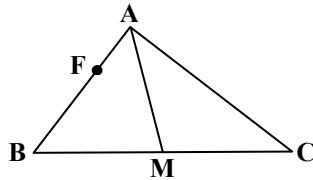
۱۲۷- چند نقطه مانند  $A$  در صفحه وجود دارد که از دو خط موازی  $d$  و  $d'$  به یک فاصله بوده و از نقطه‌ی مفروض  $B$  به فاصله‌ی ۴ باشد؟

- (۱) هیچ نقطه (۲) حداکثر یک نقطه (۳) حداکثر دو نقطه (۴) حداکثر چهار نقطه

۱۲۸- در مثلث  $ABC$ ،  $a = 10$  و  $b = 8$  و  $c = 6$  می‌باشند. نقطه‌ی  $F$  ضلع  $AB$  را به نسبت ۱ به ۲ تقسیم کرده است. مجموع فواصل  $F$  از

میانه‌ی  $AM$  و پاره‌خط  $BM$  چقدر است؟

- (۱)  $4/2$  (۲)  $4/8$  (۳)  $5/6$  (۴)  $6/4$



۱۲۹- با معلومات  $a = 5$  و  $h_a = 4$  و  $h_b = 3$  چند مثلث قابل رسم است؟

- (۱) فاقد جواب (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) غیر قابل رسم

۱۳۰- زاویه‌ی بین مماس مشترک‌های خارجی دو دایره به شعاع‌های ۵ و ۲ و طول خط‌المركزین ۶ برابر چند درجه است؟

- (۱) ۳۰ (۲) ۶۰ (۳) ۹۰ (۴) ۱۲۰

۱۳۱- تحت انتقال با کدام بردار خط  $3x - 4y = 5$  بر خودش نگاشته می‌شود؟

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

۱۳۲- قرینه‌ی نقطه‌ی  $\begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$  نسبت به خط  $2y = x$  چه نقطه‌ای است؟

- (۱)  $\begin{pmatrix} 3 \\ 5 \\ 4 \\ 5 \end{pmatrix}$  (۲)  $\begin{pmatrix} 4 \\ 5 \\ 3 \\ 5 \end{pmatrix}$  (۳)  $\begin{pmatrix} -3 \\ 5 \\ 4 \\ 5 \end{pmatrix}$  (۴)  $\begin{pmatrix} 3 \\ 5 \\ 4 \\ -5 \end{pmatrix}$

۱۳۳- اگر سه صفحه‌ی  $P$  و  $P'$  و  $P''$  بر روی دو خط  $d$  و  $d'$  پاره‌خط‌هایی به نسبت ۱ به ۲ ایجاد کنند و دو صفحه‌ی  $P$  و  $P'$  موازی باشند،

آن‌گاه  $P'$  و  $P''$  نسبت به هم چگونه است؟

- (۱) موازی (۲) متقاطع عمود (۳) متقاطع غیر عمود (۴) هر وضعی می‌توانند نسبت به هم داشته باشند.

۱۳۴- از نقطه‌ی  $O$  خارج دو خط متناظر  $d$  و  $d'$  چند صفحه می‌توان بر هر دو خط عمود کرد؟

- (۱) هیچ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) بی‌شمار

۱۳۵- اگر  $A + A^T$  ماتریسی پادمتقارن باشد، آن‌گاه ماتریس  $A$ :

- (۱) متقارن است. (۲) پادمتقارن است. (۳)  $A = \bar{O}$  (۴)  $A = I$

محل انجام محاسبات

۱۳۶- اگر  $R_\theta$  ماتریس دوران به اندازه  $\theta$  باشد، حاصل  $(R_{\frac{\pi}{8}} + R_{\frac{3\pi}{8}})^2$  کدام است؟

(۱)  $(2 + \sqrt{2})R_{-\frac{\pi}{2}}$  (۲)  $(2 + \sqrt{2})R_{\frac{\pi}{2}}$  (۳)  $(2 - \sqrt{2})R_{\frac{\pi}{2}}$  (۴)  $(2 - \sqrt{2})R_{-\frac{\pi}{2}}$

۱۳۷- اگر  $A$  یک ماتریس  $2 \times 2$  باشد، کدام یک از ماتریس‌های زیر می‌تواند  $AA^T$  باشد؟ ( $A^T$  ترانپوز ماتریس  $A$  است)

(۱)  $\begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 3 & 7 \end{bmatrix}$  (۲)  $\begin{bmatrix} 3 & 3 \\ 7 & 4 \end{bmatrix}$  (۳)  $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$  (۴)  $\begin{bmatrix} 2 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$

۱۳۸- اگر  $A = \begin{bmatrix} -1 & 2 & 0 \\ 0 & 1 & -1 \end{bmatrix}$  و  $B = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -1 & 0 \\ 1 & -2 \end{bmatrix}$  آن‌گاه حاصل  $|AB| + |BA|$  کدام است؟

(۱) صفر (۲)  $-10$  (۳)  $-6$  (۴)  $10$

۱۳۹- اگر  $B$  ماتریسی پادمتقارن باشد، آن‌گاه  $|A^T + B|$  با کدام برابر است؟

(۱)  $|A - B^T|$  (۲)  $|-A - B|$  (۳)  $|A^T - B|$  (۴)  $|A - B|$

۱۴۰- حاصل دترمینان مقابل کدام است؟

(۱)  $4(x+y)(x+y-z)$  (۲)  $4(x+y+z)$  (۳)  $4(y+z)(x-y+z)$  (۴) صفر

$\begin{vmatrix} 2 & z-y & -x \\ 2 & y-x & z \\ 2 & -x-z & -y \end{vmatrix} = ?$

۱۴۱- اگر  $A$  و  $B$  دو ماتریس مربعی  $3 \times 3$  و ناصفر باشند و داشته باشیم  $AB = \bar{O}$  کدام یک از ماتریس‌های زیر الزاماً وارون پذیر نیست؟

(۱)  $A^2$  (۲)  $B^T$  (۳)  $BA$  (۴) هر سه مورد وارون ناپذیرند.

۱۴۲- اگر  $A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 1 & -2 \end{bmatrix}$  باشد، حاصل  $(A^2)^{-1}$  کدام است؟

(۱)  $5I$  (۲)  $\sqrt{5}I$  (۳)  $\frac{1}{\sqrt{5}}I$  (۴)  $\frac{1}{5}I$

۱۴۳- اگر  $A = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 2 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$  باشد، حاصل  $|2A^*|$  چقدر است؟

(۱)  $8$  (۲)  $-8$  (۳)  $22$  (۴)  $-22$

۱۴۴- اگر  $B$  ماتریس  $2 \times 2$  وارون پذیر باشد، حاصل  $(B^{-1} \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} B)^2$  کدام است؟

(۱)  $B^{-1} \begin{bmatrix} -1 & 4 \\ 2 & -1 \end{bmatrix} B$  (۲)  $B^{-1} \begin{bmatrix} -1 & 4 \\ -2 & -1 \end{bmatrix} B$  (۳)  $(B^{-1})^2 \begin{bmatrix} -1 & 4 \\ 2 & -1 \end{bmatrix} B^2$  (۴)  $(B^{-1})^2 \begin{bmatrix} -1 & 4 \\ -2 & -1 \end{bmatrix} B^2$

۱۴۵- اگر  $A\Delta(B-A) = B$  آن‌گاه:

(۱)  $A \subseteq B$  (۲)  $B \subseteq A$  (۳)  $A = \emptyset$  (۴)  $B = U$

محل انجام محاسبات

۱۴۶- در پرتاب یک سکه به شعاع ۳ سانتی‌متر بر روی یک مربع به ضلع ۱۰ سانتی‌متر مرکز سکه همواره درون مربع قرار می‌گیرد. احتمال آن که این سکه به تمامی درون مربع قرار گیرد، کدام است؟

- (۱)  $0/16$  (۲)  $0/4$  (۳)  $0/49$  (۴)  $0/7$

۱۴۷- در یک کیسه ۱۲ لامپ یکسان داریم که ۴ تای آنها معیوب است. از این کیسه ۳ لامپ پی‌درپی و بدون جایگذاری خارج می‌کنیم. با کدام احتمال هر سه لامپ معیوب است؟

- (۱)  $\frac{1}{330}$  (۲)  $\frac{1}{220}$  (۳)  $\frac{1}{110}$  (۴)  $\frac{1}{55}$

۱۴۸- یک تاس به‌گونه‌ای ساخته شده است که احتمال وقوع هر عدد زوج، ۳ برابر احتمال وقوع هر عدد فرد است. در یک پرتاب، اگر بدانیم عدد اول آمده است، احتمال وقوع عدد بزرگ‌تر از ۳ کدام است؟

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

۱۴۹- یک تاس سالم را دو بار متوالی پرتاب می‌کنیم. مجموع اعداد ظاهر شده را با S و عدد اول منهای عدد دوم را با R نشان می‌دهیم. کدام دو پیشامد زیر مستقل هستند؟

- (۱)  $R=1$  و  $S=5$  (۲)  $R=2$  و  $S=6$  (۳)  $R=2$  و  $S=7$  (۴)  $R=6$  و  $S=8$

۱۵۰- اگر A و B دو پیشامد از فضای نمونه‌ای S باشند، به طوری که  $P(A)=0/3$  و  $P(B)=0/22$  و  $P(B|A)=0/6$  آن‌گاه  $P(B'|A')$  کدام است؟

- (۱)  $0/80$  (۲)  $0/84$  (۳)  $0/9$  (۴)  $0/76$

۱۵۱- سکه‌ای را پرتاب می‌کنیم. اگر «رو» بیاید دو تاس را با هم می‌ریزیم و اگر «پشت» بیاید سه تاس را با هم می‌ریزیم. در این آزمایش احتمال این‌که مجموع اعداد ظاهر شده روی تاس‌ها، ۵ باشد کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{36}$  (۲)  $\frac{5}{36}$  (۳)  $\frac{5}{72}$  (۴)  $\frac{10}{216}$

۱۵۲- در دو کلاس به ترتیب ۱۸ و ۲۰ دانش‌آموز حضور دارند. در کلاس اول ۶ نفر و در کلاس دوم ۵ نفر قد بالاتر از ۱۷۵ سانتی‌متر دارند. از اولی ۸ نفر و از دومی ۶ نفر به تصادف انتخاب می‌کنیم و در یک کلاس جدید قرار می‌دهیم. با کدام احتمال یک فرد انتخابی از کلاس جدید، قد بالاتر از ۱۷۵ سانتی‌متر دارد؟

- (۱)  $\frac{11}{38}$  (۲)  $\frac{14}{37}$  (۳)  $\frac{13}{37}$  (۴)  $\frac{25}{84}$

۱۵۳- احتمال زنده ماندن در یک عمل جراحی پیوند عضو، ۸۰ درصد و احتمال آن‌که پس از عمل جراحی بدن بیمار پیوند را قبول نکند و بمیرد ۳۰ درصد است. چند درصد احتمال دارد که یک فرد پس از این دو مرحله زنده نماند؟

- (۱) ۶ (۲) ۲۴ (۳) ۳۰ (۴) ۴۴

۱۵۴- احتمال موفقیت داروی الف در درمان یک بیماری خاص ۶۰ درصد است. به احتمال ۲۰ درصد این دارو در بازار موجود نیست و در این صورت بیمار ناگزیر است از داروی جایگزین ب استفاده کند که احتمال موفقیت آن ۳۰ درصد است. اگر فردی با این شرایط، معالجه شده باشد با کدام احتمال داروی ب را مصرف کرده است؟

- (۱)  $\frac{2}{5}$  (۲)  $\frac{1}{5}$  (۳)  $\frac{1}{8}$  (۴)  $\frac{1}{9}$

۱۵۵- اگر  $A_1, A_2$  و  $A_3$  سه پیشامد روی فضای S به ترتیب با احتمال  $0/1, 0/2, 0/3$  باشند، مقدار کدام یک از احتمال‌های زیر الزاماً بیش‌تر یا مساوی  $0/4$  است؟

- (۱)  $P((A_1 \cap A_2) | A_3)$  (۲)  $P(A_1 | A_2)$  (۳)  $P(A_3 | A_1)$  (۴)  $P(A'_1 \cap A'_2 \cap A'_3)$

محل انجام محاسبات

۱۵۶- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) موج‌های رادیویی روی فیلم عکاسی بی‌اثر است.
- (۲) موج‌های فرابنفش توسط شیشه‌ی معمولی جذب می‌شود.
- (۳) موج‌های فرسرخ هنگامی که جذب پوست می‌شود، پوست را گرم می‌کند.
- (۴) برای پیدا کردن ترک در فلزات از پرتوهای ایکس استفاده می‌شود.

۱۵۷- در یک موج الکترومغناطیسی که در خلأ منتشر می‌شود، تابع میدان الکتریکی در SI به صورت  $\vec{E} = 500 \sin(2\pi \times 10^8 t - \frac{2\pi x}{\lambda}) \hat{j}$  داده شده است. نوسان میدان مغناطیسی در امتداد کدام محور و طول موج چند متر است؟  $(C = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$

- (۱) z و  $\frac{1}{3} m$       (۲) z و  $3 m$       (۳) x و  $3 m$       (۴) x و  $\frac{1}{3} m$

۱۵۸- پرتوهای ..... روی صفحه‌ی فوتوسل اثر می‌گذارد و لیزر با پرتوهای ..... تولید می‌شود.

- (۱) فرابنفش و نور مرئی - نور مرئی
- (۲) ایکس و فرابنفش - فرسرخ
- (۳) ایکس و نور مرئی - فرابنفش
- (۴) فرابنفش و فرسرخ - نور مرئی

۱۵۹- آزمایش ینگ را با پرتو نور تک‌رنگی با طول موج  $\lambda$  انجام داده و اختلاف راه دو پرتوی که از دو شکاف به مرکز نوار روشن سوم می‌رسند  $\Delta x$  می‌شود. اگر آزمایش ینگ را با پرتو نور تک‌رنگی با طول موج  $\lambda' = \frac{2}{3} \lambda$  انجام دهیم، اختلاف راه دو پرتوی که از دو شکاف به مرکز

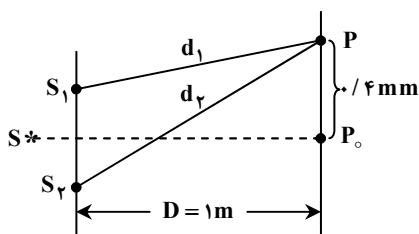
نوار تاریک چهارم می‌رسند  $\Delta x'$  می‌شود. نسبت  $\frac{\Delta x'}{\Delta x}$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{7}{6}$       (۲)  $\frac{7}{9}$       (۳)  $\frac{6}{7}$       (۴)  $\frac{9}{7}$

۱۶۰- اگر آزمایش ینگ را با نور زرد مرکب (سبز و قرمز) انجام دهیم، در این صورت روی پرده چه خواهیم داشت؟

- (۱) نوار مرکزی سبز و نیمی قرمز است و در بقیه‌ی پرده نوارهای روشن و تاریک زرد تشکیل می‌شود.
- (۲) نوار مرکزی روشن و زرد رنگ است و در بقیه‌ی پرده نوارهای روشن و تاریک زرد تشکیل می‌شود.
- (۳) نوار مرکزی روشن و زرد رنگ است و در بقیه‌ی پرده نوارهای تاریک و روشن واضح زردرنگ نخواهیم داشت.
- (۴) نوار مرکزی تاریک می‌شود و روی پرده مخلوطی از رنگ‌ها را خواهیم داشت.

۱۶۱- در شکل روبه‌رو، P وسط یکی از نوارهای روشن است. اگر فاصله‌ی دو شکاف  $S_1$  و  $S_2$  (دو منبع نور نقطه‌ای)  $\Delta mm$  باشد،  $d_2 - d_1$



چند میلی‌متر است؟

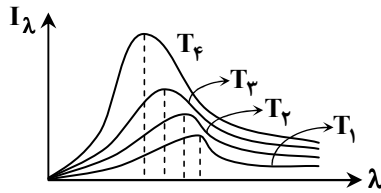
- (۱)  $0.03$
- (۲)  $0.003$
- (۳)  $0.006$
- (۴)  $0.0006$

۱۶۲- آزمایش نشان می‌دهد تابش گسیل شده از هر جسم ..... بستگی دارد و در آن همه‌ی طول موج‌ها از ..... به صورت یک طیف ..... وجود دارد.

- (۱) به دمای آن و برخی خصوصیت‌های سطح آن - قرمز تا بنفش - پیوسته
- (۲) به دمای آن و برخی خصوصیت‌های سطح آن - فرسرخ تا فرابنفش - پیوسته
- (۳) به دمای آن - فرسرخ تا فرابنفش - گسسته
- (۴) به دمای آن - قرمز تا بنفش - گسسته

محل انجام محاسبات

۱۶۳- نمودار شکل روبه‌رو، مربوط به تابندگی جسم سیاه در طول موج‌ها و دماهای مختلف است. کدام نتیجه‌گیری درست نوشته شده است؟



(۱)  $T_1 > T_2 > T_3 > T_4$  شدت تابشی گسیل شده با افزایش دما، کم می‌شود.

(۲)  $T_1 > T_2 > T_3 > T_4$  شدت تابشی گسیل شده با افزایش دما، زیاد می‌شود.

(۳)  $T_1 < T_2 < T_3 < T_4$  شدت تابشی گسیل شده با افزایش دما، کم می‌شود.

(۴)  $T_1 < T_2 < T_3 < T_4$  شدت تابشی گسیل شده با افزایش دما، زیاد می‌شود.

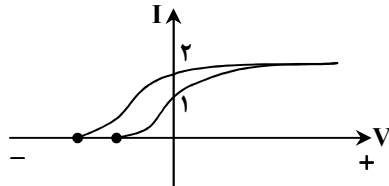
۱۶۴- جسم کدری در معرض انرژی تابشی  $\frac{J}{s}$  ۱۸۰ قرار دارد. اگر در هر دقیقه  $3/6 kJ$  انرژی از سطح این جسم بازتابش شود، ضریب جذب آن چقدر است؟ (از عبور پرتوهای تابشی از داخل جسم صرف‌نظر شود).

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

۱۶۵- بیشینه‌ی تابندگی جسم سیاهی در دمای  $T(K)$  طول موج  $900 nm$  دارد. اگر جسم را تا دمای  $3T$  گرم کنیم، طول موج مربوط به بیشینه‌ی تابندگی آن  $\lambda'$  می‌شود. کوانتوم انرژی طول موج فوق چند ژول است؟ ( $h = 6/6 \times 10^{-34} J \cdot s$ ,  $C = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ )

(۱)  $2/2 \times 10^{-19}$  (۲)  $3/3 \times 10^{-19}$  (۳)  $6/6 \times 10^{-19}$  (۴)  $22/9 \times 10^{-20}$

۱۶۶- شکل روبه‌رو نمودار تغییرات جریان برحسب ولتاژ برای یک فلز در پدیده‌ی فوتوالکتریک را نشان می‌دهد. کدام مقایسه در مورد تعداد فوتون‌های فرودی بر سطح فلز در هر ثانیه و بسامد پرتو فرودی درست است؟



(۱)  $f_2 > f_1$ ,  $n_2 > n_1$

(۲)  $f_2 > f_1$ ,  $n_2 = n_1$

(۳)  $f_2 > f_1$ ,  $n_2 < n_1$

(۴)  $f_2 < f_1$ ,  $n_2 = n_1$

۱۶۷- در پدیده‌ی فوتوالکتریک اگر از پرتوی با طول موج  $250 nm$  استفاده شود، اندازه‌ی ولتاژ متوقف‌کننده  $3$  ولت می‌شود. در همین آزمایش از نوری با طول موج چند نانومتر بهره بگیریم تا ولتاژ متوقف‌کننده  $6/2$  ولت شود؟ ( $hC = 1200 eV \cdot nm$ )

(۱) ۴۰۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۱۵۰

۱۶۸- در اتم هیدروژن، الکترون از تراز  $n$  به تراز  $n' = 2$  آمده و طول موج گسیل شده  $720$  نانومتر است. این گسیل در رشته‌ی ..... است و  $n$  برابر با ..... می‌باشد. ( $R_H = 0/01 (nm)^{-1}$ )

(۱) لیمان - ۴ (۲) بالمر - ۳ (۳) پاشن - ۳ (۴) بالمر - ۴

۱۶۹- در طیف نور خورشید که به کره‌ی زمین می‌رسد، خط‌های تاریک دیده می‌شود. این خط‌ها نشانه‌ی چیست و طیف خورشید چگونه طیفی است؟

(۱) عناصر موجود در اتمسفر خورشید و اتمسفر زمین - جذبی خطی (۲) عناصر موجود در اتمسفر خورشید و اتمسفر زمین - جذبی پیوسته

(۳) عدم وجود عناصر در اتمسفر خورشید - نشری خطی (۴) عدم وجود عناصر در اتمسفر خورشید - نشری پیوسته

۱۷۰- در مدل اتمی بور اگر الکترونی از تراز  $5$  به  $3$  برود، به ترتیب انرژی پتانسیل الکترون ..... برابر و سرعت آن ..... برابر می‌شود.

(۱)  $\frac{5}{3}$  و  $\frac{25}{9}$  (۲)  $\frac{25}{9}$  و  $\frac{25}{9}$  (۳)  $\frac{3}{5}$  و  $\frac{9}{25}$  (۴)  $\frac{5}{3}$  و  $\frac{9}{25}$



۱۷۱- در اتم هلیوم یک مرتبه یونیده، اگر الکترون از تراز  $n = 3$  به تراز  $n = 2$  برود، اتم تقریباً چه طول موجی را برحسب نانومتر تابش می کند و

این طول موج در چه ناحیه‌ای از طیف قرار دارد؟ ( $Z_{He} = 2$  ,  $E_R = 13.6 eV$  ,  $h = 4 \times 10^{-15} eVs$  ,  $C = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ )

- (۱) ۵۵۱ و مرئی (۲) ۱۳۷ و فرابنفش (۳) ۱۵۹ و فرابنفش (۴) ۶۵۶ و مرئی

۱۷۲- اساس کار لیزر ..... است و در باریکه‌ی لیزری فوتون‌ها باید ..... باشند.

(۱) جذب - هم‌فاز و هم‌جهت و هم‌بسامد و هم‌انرژی

(۲) گسیل القایی - در فاز مخالف و هم‌بسامد و هم‌انرژی

(۳) گسیل - هم‌فاز و در خلاف جهت هم و هم‌انرژی

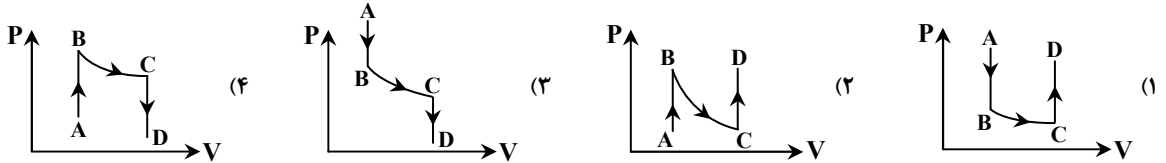
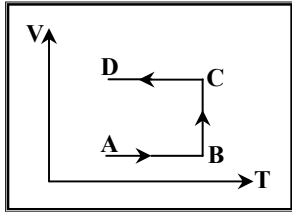
(۴) گسیل القایی - هم‌فاز و هم‌جهت و هم‌بسامد و هم‌انرژی

۱۷۳- گاز کاملی طی یک فرآیند هم‌فشار متراکم می‌شود. دمای مطلق آن چه تغییری می‌کند و علامت گرمای مبادله شده با محیط چگونه است؟

- (۱) کاهش می‌یابد - مثبت (۲) افزایش می‌یابد - منفی (۳) کاهش می‌یابد - منفی (۴) افزایش می‌یابد - مثبت

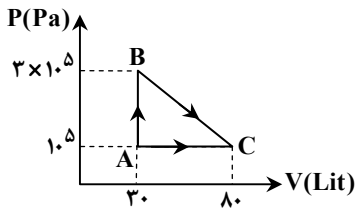
۱۷۴- نمودار حجم برحسب دمای مطلق گاز کاملی ( $V-T$ ) به شکل مقابل است. نمودار ( $P-V$ ) آن

مطابق کدام گزینه است؟



۱۷۵- مطابق شکل روبه‌رو مقداری گاز کامل دو اتمی از طریق دو مسیر، از  $A$  به  $C$  رسیده است. گرمایی که گاز در مسیر  $ABC$  دریافت کرده

است، چند ژول است؟ ( $C_{MP} = \frac{5}{2} R$  ,  $C_{MV} = \frac{5}{2} R$ )



(۱) ۳۲۵۰۰

(۲) ۲۷۵۰۰

(۳) ۱۷۵۰۰

(۴) ۲۲۵۰۰

۱۷۶- به  $0.5$  مول گاز کامل تک‌اتمی که دمای  $450$  کلوین دارد در فشار ثابت  $3500 J$  گرما می‌دهیم تا حجم گاز به  $4$  مترمکعب برسد. حجم

اولیه‌ی گاز چند مترمکعب و دمای ثانویه‌ی گاز چند کلوین است؟ ( $R = 8 \frac{J}{mol \cdot K}$ )

(۱)  $800$  و  $1/25$

(۲)  $600$  و  $2/25$

(۳)  $600$  و  $1/25$

(۴)  $800$  و  $2/25$

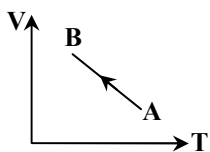
۱۷۷- نمودار ( $V-T$ ) برای یک مول گاز کامل به شکل روبه‌رو رسم شده است. کدام عبارت در خصوص فرآیند  $AB$  الزاماً درست است؟

(۱) کار انجام شده روی گاز مثبت است.

(۲) انرژی درونی گاز افزایش یافته است.

(۳) گاز گرما گرفته است.

(۴) فشار گاز کاهش یافته است.



۱۷۸- یک ماشین حرارتی با دو منبع که دمای چشمه‌ی گرم آن  $227^{\circ}\text{C}$  و دمای چشمه‌ی سرد آن  $27^{\circ}\text{C}$  است کار می‌کند و در هر چرخه  $800$  ژول گرما دریافت می‌کند. حداکثر بازده آن (بازده ماشین کارنو) چند درصد است و در هر چرخه چند ژول کار انجام می‌دهد؟  
 (۱)  $60\%$  و  $480$  ژول (۲)  $40\%$  و  $320$  ژول (۳)  $60\%$  و  $320$  ژول (۴)  $40\%$  و  $480$  ژول

۱۷۹- اگر  $Q_H = -200\text{J}$  و  $W = +200\text{J}$  و  $Q_C = 0$  باشد، کدام یک از قانون‌های ترمودینامیک نقض شده است؟

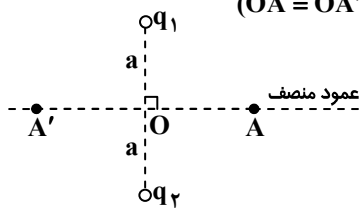
(۱) قانون اول ترمودینامیک (۲) قانون دوم ترمودینامیک

(۳) قانون اول و دوم ترمودینامیک (۴) هیچ یک از قانون‌های اول و دوم نقض نشده است.

۱۸۰- ضریب عملکرد یک یخچال ۴ است. درون این یخچال ۲ کیلوگرم آب  $10^{\circ}\text{C}$  قرار می‌دهیم تا به یخ  $-20^{\circ}\text{C}$  تبدیل شود. گرمای خروجی از یخچال چند ژول است؟ ( $L_F = 335000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$  ,  $C_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$  ,  $C_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$ )

- (۱)  $785000$  (۲)  $1047500$  (۳)  $9025500$  (۴)  $722500$

۱۸۱- در شکل روبه‌رو  $q_1 = q_2 = q$  است. اگر بار الکتریکی  $q'$  را روی عمودمنصف دو بار الکتریکی از نقطه‌ی  $A$  به  $A'$  ببریم، در این صورت نیروی الکتریکی وارد بر بار الکتریکی  $q'$  از طرف بارهای  $q_1$  و  $q_2$  چگونه تغییر می‌کند؟ ( $OA = OA' < a$ )



(۱) همواره زیاد می‌شود.

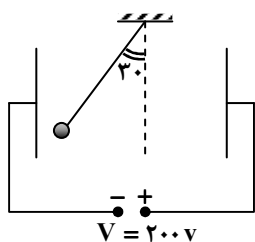
(۲) ابتدا زیاد و سپس کم می‌شود.

(۳) ابتدا کم و سپس زیاد می‌شود.

(۴) همواره کم می‌شود.

۱۸۲- در شکل روبه‌رو روی ذره‌ای به جرم  $m$  بار  $q$  قرار دارد و به نخ سبکی بسته شده و در حال تعادل است. فاصله‌ی دو صفحه‌ی رسانای موازی

$10\text{cm}$  است. اگر نیروی کشش نخ  $0.4$  نیوتن باشد، بار  $q$  چند میکروکولن است؟



(۱)  $100$

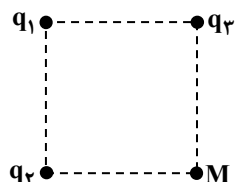
(۲)  $100\sqrt{3}$

(۳)  $200$

(۴)  $200\sqrt{3}$

۱۸۳- در شکل روبه‌رو سه ذره‌ی باردار روی سه رأس مربعی ثابت شده‌اند. اگر  $q_2 = q_3 = +20\mu\text{C}$  باشد، نوع و اندازه‌ی  $q_1$  چند میکروکولن

باشد تا میدان الکتریکی کل در رأس  $M$  صفر شود؟



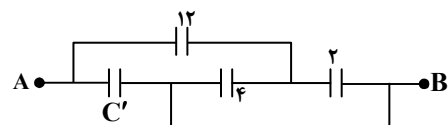
(۱)  $+20\sqrt{2}$

(۲)  $+40\sqrt{2}$

(۳)  $-20\sqrt{2}$

(۴)  $-40\sqrt{2}$

۱۸۴- در شکل روبه‌رو  $C'$  چقدر باشد تا ظرفیت خازن معادل بین  $A$  و  $B$  برابر  $10$  میکروفاراد شود؟ (ظرفیت‌ها برحسب میکروفاراد است.)



(۱)  $2$

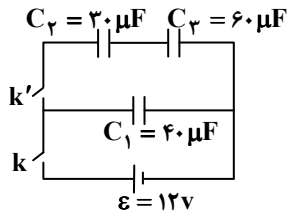
(۲)  $4$

(۳)  $6$

(۴)  $8$

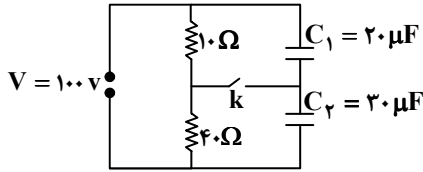
محل انجام محاسبات

۱۸۵- در مدار شکل روبه‌رو خازن‌های  $C_2$  و  $C_3$  بدون بار هستند و کلید  $k$  بسته و کلید  $k'$  باز کرده و کلید  $k'$  را ببندیم، انرژی خازن  $C_1$  چند میکروژول و چگونه تغییر می‌کند؟



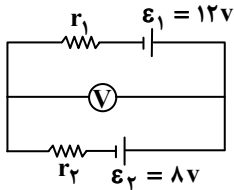
- (۱) ۱۶۰۰ میکروژول افزایش می‌یابد.
- (۲) ۱۶۰۰ میکروژول کاهش می‌یابد.
- (۳) ۱۰۰۰ میکروژول افزایش می‌یابد.
- (۴) ۱۰۰۰ میکروژول کاهش می‌یابد.

۱۸۶- در مدار شکل روبه‌رو، ابتدا کلید باز است و بار خازن  $C_1$  برابر  $q$  است. اگر کلید بسته شود بار همان خازن  $q'$  می‌شود. نسبت  $\frac{q'}{q}$  کدام است؟



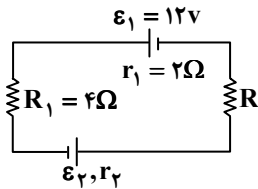
- (۱)  $\frac{1}{3}$
- (۲)  $\frac{2}{5}$
- (۳)  $\frac{2}{3}$
- (۴)  $\frac{1}{2}$

۱۸۷- در مدار شکل روبه‌رو ولت‌سنج ایده‌آل ۹۷ را نشان می‌دهد. نسبت  $\frac{r_2}{r_1}$  چقدر است؟



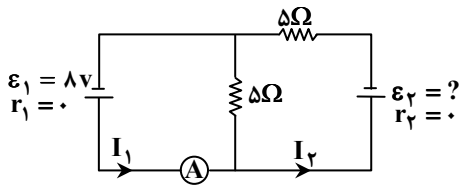
- (۱) ۲
- (۲) ۳
- (۳)  $\frac{1}{3}$
- (۴)  $\frac{1}{2}$

۱۸۸- در شکل روبه‌رو انرژی الکتریکی مصرفی در مدت ۱۰ ثانیه در مقاومت  $R_1$  برابر ۱ کیلوژول است. توانی که مولد  $\epsilon_1$  به مدار می‌دهد چند وات است؟



- (۱) ۱۰
- (۲) ۶۰
- (۳) ۱۰۰
- (۴) ۱۱۰

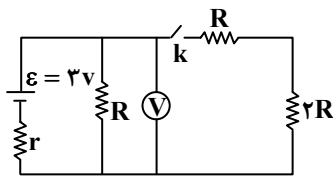
۱۸۹- در مدار روبه‌رو آمپرسنج ۲ آمپر را نشان می‌دهد. نیرومحرکه‌ی  $\epsilon_2$  چند ولت است؟ (مقاومت آمپرسنج ناچیز فرض شود).



- (۱) ۴
- (۲) ۶
- (۳) ۸
- (۴) ۱۲

محل انجام محاسبات

۱۹۰- در مدار شکل روبه‌رو وقتی کلید  $k$  باز است، ولت‌سنج  $۲v$  را نشان می‌دهد. اگر کلید  $k$  را ببندیم، ولت‌سنج چند ولت را نشان می‌دهد؟



(۱) ۳/۲

(۲) ۳/۶

(۳) ۱/۶

(۴) ۱/۸

۱۹۱- کدام گزینه درست است؟

(۱) مواد پارامغناطیس در میدان‌های مغناطیسی خاصیت مغناطیسی پیدا می‌کنند و با خروج از میدان مغناطیسی خاصیت مغناطیسی در این مواد حفظ می‌شود.

(۲) اگر یک آهن‌ربای میله‌ای را از وسط به دو نیم بشکنیم قطب  $N$  در یک قطعه و قطب  $S$  در قطعه‌ی دیگر قرار می‌گیرد.

(۳) حجم حوزه‌های مغناطیسی در فرومغناطیس سخت به راحتی هم‌سو با میدان مغناطیسی خارجی می‌شود و برای آهن‌ربا کردن این مواد نیاز به میدان مغناطیسی قوی نیست.

(۴) برای هر ماده‌ی فرومغناطیس، خاصیت آهن‌ربایی بیشینه‌ای وجود دارد و این وضعیت هنگامی پیش می‌آید که همه‌ی دوقطبی‌های مغناطیسی هم‌سو با میدان مغناطیسی خارجی شوند.

۱۹۲- در شکل روبه‌رو بار الکتریکی  $q = -۸۰ \mu C$  روی ذره‌ای به جرم  $۰/۱۸$  گرم قرار دارد و با سرعت  $۲ \times 10^5 \frac{m}{s}$  به موازات سیم بلند شلیک می‌شود. بزرگی و جهت برآیند نیروهای وارد بر این ذره کدام است؟ (سیم و سرعت ذره‌ی باردار در یک صفحه عمودی قرار دارند و

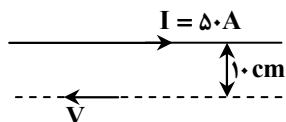
$$g = 10 \frac{N}{kg} \text{ و } \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}$$

(۱)  $۲ \times 10^{-4}$  نیوتن و  $\downarrow$

(۲)  $۳/۴ \times 10^{-3}$  نیوتن و  $\uparrow$

(۳)  $۳/۴ \times 10^{-3}$  نیوتن و  $\downarrow$

(۴)  $۲ \times 10^{-4}$  نیوتن و  $\uparrow$



۱۹۳- دو حلقه‌ی هم‌مرکز اولی به شعاع  $۲۰ \text{ cm}$  جریان الکتریکی  $۳۰$  آمپر و دومی به شعاع  $۱۰ \text{ cm}$  جریان الکتریکی  $۲۰$  آمپر دارند و سطح حلقه‌ها بر هم عمود است. بزرگی میدان مغناطیسی برآیند، در مرکز حلقه‌ها چند تسلا است؟ ( $\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}$ )

$$\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}$$

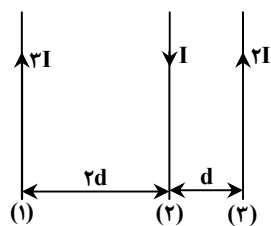
(۴)  $۱/۵ \times 10^{-4}$

(۳)  $۳ \times 10^{-4}$

(۲)  $۵ \times 10^{-4}$

(۱)  $۲/۱ \times 10^{-4}$

۱۹۴- در شکل روبه‌رو سیم‌های راست و موازی و بسیار بلند حامل جریان الکتریکی در یک صفحه قرار دارند و برآیند نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم (۲) برابر  $\vec{F}$  است. اگر سیم (۲) را به موازات خودش به اندازه‌ی  $d$  به سیم (۱) نزدیک کنیم، برآیند نیروهای الکترومغناطیسی وارد بر سیم (۲) کدام است؟



(۱)  $-۲\vec{F}$

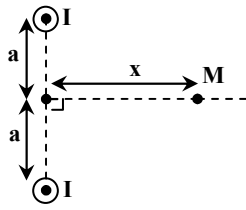
(۲)  $-۴\vec{F}$

(۳)  $۲\vec{F}$

(۴)  $۴\vec{F}$

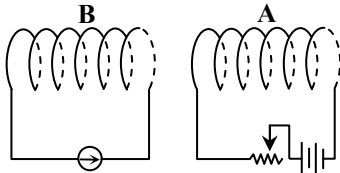
محل انجام محاسبات

۱۹۵- مطابق شکل، دو سیم راست و بلند و موازی به فاصله  $2a$  از یکدیگر قرار دارند و از آن‌ها جریان‌های مساوی و هم‌سو می‌گذرد. روی عمود منصف خط واصل دو سیم، میدان مغناطیسی در نقطه‌ی  $M$  بیشینه است.  $x$  چند برابر  $a$  است؟ (سیم‌ها عمود بر صفحه‌ی کاغذ قرار دارند.)



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

۱۹۶- دو سیم‌لوله‌ی  $A$  و  $B$  مقابل یکدیگر قرار دارند. با تغییر مقاومت رئوستا جریانی در سیم‌لوله‌ی  $B$  القا می‌شود. با توجه به جهت جریان القا شده، کدام نتیجه‌گیری درست است؟

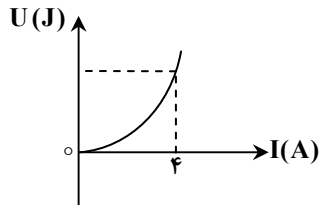


- (۱) مقاومت رئوستا در حال کاهش است و دو سیم‌لوله نیروی ربایشی به یکدیگر وارد می‌کنند.
- (۲) مقاومت رئوستا در حال افزایش است و دو سیم‌لوله نیروی ربایشی به یکدیگر وارد می‌کنند.
- (۳) مقاومت رئوستا در حال کاهش است و دو سیم‌لوله نیروی رانشی به یکدیگر وارد می‌کنند.
- (۴) مقاومت رئوستا در حال افزایش است و دو سیم‌لوله نیروی رانشی به یکدیگر وارد می‌کنند.

۱۹۷- دو سیم‌لوله‌ی  $A$  و  $B$  را در نظر بگیرید که تعداد حلقه‌های اولی ۳ برابر تعداد حلقه‌های دومی و قطر حلقه‌های اولی نصف قطر حلقه‌های دومی است. اگر طول اولی ۴ برابر طول دومی باشد، نسبت ضریب خودالقایی آن‌ها  $\frac{L_A}{L_B}$  چقدر است؟ (جنس هسته‌ی دو سیم‌لوله یکسان است.)

- $\frac{4}{3}$  (۱)
- $\frac{3}{4}$  (۲)
- $\frac{9}{16}$  (۳)
- $\frac{16}{9}$  (۴)

۱۹۸- نمودار انرژی سیم‌لوله‌ای بر حسب جریان به شکل روبه‌رو رسم شده است. اگر در بازه‌ی زمانی صفر تا  $0.2$  ثانیه شدت جریان ۴ آمپر و بزرگی نیرو محرکه‌ی متوسط خودالقایی ۸ ولت شود، انرژی ذخیره شده در سیم‌لوله در این مدت چند ژول می‌شود؟

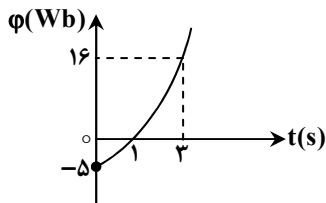


- ۶/۴ (۱)
- ۳/۲ (۲)
- ۱/۶ (۳)
- ۰/۸ (۴)

۱۹۹- حلقه‌ای به شعاع ۱۰ سانتی‌متر، عمود بر میدان مغناطیسی قرار دارد. این حلقه از یک سیم مسی به شعاع مقطع ۲ mm و مقاومت ویژه‌ی  $1/6 \times 10^{-8} (\Omega m)$  درست شده است. میدان مغناطیسی را با چه آهنگی بر حسب تسلا بر ثانیه تغییر دهیم تا شدت جریان الکتریکی  $1/2$  آمپر در آن القا شود؟ ( $\pi = 3$ )

- $1/4 \times 10^{-2}$  (۱)
- $1/6 \times 10^{-2}$  (۲)
- $2/8 \times 10^{-2}$  (۳)
- $3/2 \times 10^{-2}$  (۴)

۲۰۰- نمودار شار مغناطیسی گذرنده از یک حلقه به صورت سهمی روبه‌رو است. بزرگی شدت جریان القایی در لحظه‌ی  $t = 1s$  چند آمپر است؟ (مقاومت حلقه برابر  $5 \Omega$  است.)



- صفر (۱)
- ۱/۴ (۲)
- ۱ (۳)
- ۱/۲ (۴)

۲۰۱- pH محلول ۰/۰۰۴ مول بر لیتر باریوم هیدروکسید در دمای اتاق کدام است؟ ( $\log 2 = 0.3$ )

- (۱) ۲/۱ (۲) ۲/۴ (۳) ۱۱/۹ (۴) ۱۱/۶

۲۰۲- به ۱۰ mL محلول هیدروکلریک اسید با  $\text{pH} = 6$ ، ۹۰ mL آب مقطر می‌افزاییم. pH حدوداً چه مقدار می‌شود؟

- (۱) بیش از ۶ و کوچک‌تر از ۷ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) بیش از ۷ و کم‌تر از ۸

۲۰۳- کدام توصیف با ترکیب داده شده هم‌خوانی ندارد؟

- (۱) از جمله آلاینده‌های هوا به‌شمار می‌آید، بر اثر تجزیه HCFCها در بخش‌های بالایی هواکره ایجاد می‌شود - تری‌فلئورواتانویک اسید  
(۲) در تمشک و پوسته‌ی برخی درختان یافت می‌شود، به‌عنوان محافظ مواد غذایی استفاده می‌شود - متانویک اسید  
(۳) ساده‌ترین کربوکسیلیک اسید با بیش از یک گروه کربوکسیل است - اتان دی‌اویک اسید  
(۴) آنیون حاصل از تفکیک آن نسبت به آنیون حاصل از تفکیک اتانویک اسید پایدارتر است - کلروواتانویک اسید

۲۰۴- در بین نمک‌های  $\text{KNO}_3$ ،  $\text{KHSO}_4$ ،  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ،  $\text{AlCl}_3$  و  $\text{HCOONa}$ ، به ترتیب چند نمک اسیدی، خنثی و بازی وجود دارد؟

- (۱) ۱-۲-۲ (۲) ۲-۱-۲ (۳) ۳-۲-۲ (۴) ۳-۱-۱

۲۰۵- در کلیه‌ی فرآیندهای زیر محلول به‌دست آمده خاصیت بافری دارد به جز .....

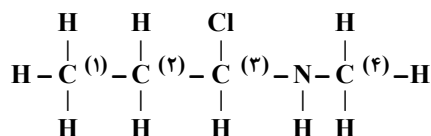
- (۱) به محلول سود بیش از حد خنثی شدن اتانویک اسید می‌افزاییم.  
(۲) به محلول هیدروکلریک اسید بیش از حد خنثی شدن محلول آمونیاک می‌افزاییم.  
(۳) به محلول پتاسیم هیدروکسید بیش از حد خنثی شدن گوگرد دی‌اکسید می‌افزاییم.  
(۴) به محلول پتاسیم هیدروکسید بیش از حد خنثی شدن گوگرد تری‌اکسید می‌افزاییم.

۲۰۶- ۱۰۰ mL هیدروکلریک اسید با  $\text{pH} = 1$  با چند میلی‌گرم سدیم هیدروژن کربنات واکنش می‌دهد؟ ( $\text{NaHCO}_3 = 84 \text{ g.mol}^{-1}$ )

- (۱) ۸۴۰ (۲) ۸۴ (۳) ۸/۴ (۴) ۰/۸۴

۲۰۷- با توجه به شکل مقابل عدد اکسایش اتم کربن شماره‌ی ۳ و اتم نیتروژن به ترتیب کدام است؟

- (۱) صفر و -۱  
(۲) +۱ و -۳  
(۳) صفر و -۳  
(۴) +۱ و -۱



۲۰۸- کدام توصیف برای اکسایش یا کاهش مناسب نیست؟

- (۱) عنصری که با فلئور واکنش می‌دهد اکسایش می‌یابد.  
(۲) هر عنصری که با اکسیژن ترکیب شود اکسایش می‌یابد.  
(۳) سدیم در واکنش با گاز هیدروژن اکسایش می‌یابد.  
(۴) کلر در واکنش با گاز هیدروژن کاهش می‌یابد.

۲۰۹- کدام ترکیب آلی پس از یک بار اکسایش یافتن دیگر اکسید نمی‌شود و کدام ترکیب از ابتدا اکسید نمی‌شود؟

- (۱) ۱- بوتانول، ۲- بوتانول  
(۲) ۲- بوتانول، ۱- متیل ۲- بوتانول  
(۳) ۲- بوتانول، ۲- متیل ۲- بوتانول  
(۴) ۱- بوتانول، ۲- متیل ۲- بوتانول

۲۱۰- فلز ..... با محلول ..... رنگ دارای یون‌های ..... واکنش می‌دهد و محلول ..... رنگ شامل یون‌های ..... تولید می‌کند.

- (۱) مس - سبز -  $\text{Ni}^{2+}$  - آبی -  $\text{Cu}^{2+}$   
(۲) مس - آبی -  $\text{Ni}^{2+}$  - سبز -  $\text{Cu}^{2+}$   
(۳) نیکل - آبی -  $\text{Cu}^{2+}$  - سبز -  $\text{Ni}^{2+}$   
(۴) نیکل - سبز -  $\text{Cu}^{2+}$  - آبی -  $\text{Ni}^{2+}$

۲۱۱- کدام توصیف درباره‌ی نیم‌سلول روی نادرست است؟

- (۱) در سطح تیغه‌ی روی، بار منفی مشاهده می‌شود.  
(۲) تمایل به اکسایش در آن بیش از کاهش است.

(۳) برای برقراری تعادل تعدادی از اتم‌های Zn، الکترون‌های خود را روی سطح تیغه روی (Zn) می‌گذارند و به‌صورت یون‌های  $\text{Zn}^{2+}$  وارد محلول می‌شوند.

(۴) پتانسیل الکترودی نیم‌سلول بر اساس واکنش  $\text{Zn(s)} \rightleftharpoons \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$  تعریف می‌شود.

۲۱۲- ..... الکترودی است که در آن الکترون از رسانای ..... به رسانای ..... جریان می‌یابد و در سلول گالوانی، ..... وزن خواهد داشت.

- (۱) کاتد - یونی - الکترونی - کاهش  
(۲) کاتد - الکترونی - یونی - افزایش  
(۳) آند - یونی - الکترونی - افزایش  
(۴) آند - الکترونی - یونی - کاهش

۲۱۳- در سلول گالوانی نقره - منیزیم، کدام پدیده به وقوع نمی‌پیوندد؟

- (۱) غلظت  $\text{Mg}^{2+}$  به مرور افزایش می‌یابد.  
(۲) غلظت  $\text{Ag}^+$  به مرور کاهش می‌یابد.  
(۳) پتانسیل پیل (emf) به مرور کاهش می‌یابد.  
(۴) با افزایش اندکی NaCl به ظرف کاتد، پتانسیل پیل افزایش می‌یابد.

۲۱۴- الکتروود استاندارد هیدروژن شامل یک الکتروود ..... است که در یک محلول اسیدی با ..... قرار دارد و گاز هیدروژن با فشار ..... از روی آن عبور داده می‌شود. در این الکتروود  $E^{\circ}$  در ..... برابر صفر است.

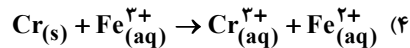
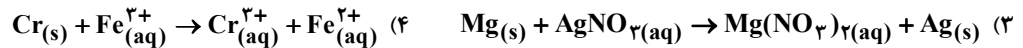
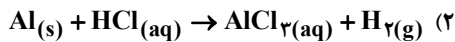
(۱) پلاتینی،  $[H^+] = 1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ ،  $1 \text{ atm}$ ، هر دمایی

(۲) پلاتینی،  $pH = 1$ ،  $1 \text{ kPa}$ ، دمای اتاق

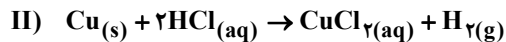
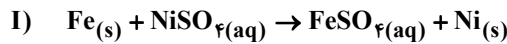
(۳) زغالی،  $M = 1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ ،  $100 \text{ kPa}$ ، هر دمایی

(۴) زغالی،  $pH = 0$ ،  $1 \text{ atm}$ ، دمای  $25^{\circ}C$

۲۱۵- تعداد الکترون مبادله شده در کدام واکنش اکسایش و کاهش بیش تر است؟



۲۱۶- واکنش I انجام‌پذیر و واکنش II انجام‌ناپذیر است، پس .....



(۲)  $\text{Ni} > \text{Fe}$  : کاهندگی

$$(1) E^{\circ}\left(\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}\right) < E^{\circ}\left(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}\right)$$

(۴)  $\text{H}^+(\text{aq}) < \text{Cu}^{2+}(\text{aq})$  : اکسندگی

$$(3) E^{\circ}\left(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}\right) < 0$$

۲۱۷- در سلول غلظتی آهن با غلظت‌های  $0.1$  مولار و  $1$  مولار، .....

(۱) محلول با غلظت  $0.1$  مولار، کاتد و محلول با غلظت  $1$  مولار، آند است.

(۲) جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی، از ظرف غلیظ‌تر به ظرف رقیق‌تر است.

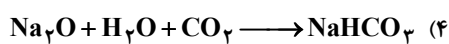
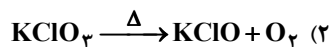
(۳) در ظرف با محلول غلیظ‌تر، خارج قسمت واکنش نیم‌سلول، از  $K$  بزرگ‌تر است.

(۴) پتانسیل سلول برابر  $0.059$  ولت خواهد بود.

۲۱۸- در واکنش  $\text{C}_7\text{H}_8(\text{NO}_2)_3 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{A} + \text{O}_2$  ماده‌ی  $A$  چیست و ضریب آن پس از موازنه کدام است؟

(۱)  $\text{NO}_2$  - ۴ (۲)  $\text{NO}_2$  - ۱۲ (۳)  $\text{N}_2$  - ۶ (۴)  $\text{N}_2$  - ۳

۲۱۹- کدام واکنش به شکلی که نوشته شده، در کتاب درسی تعریف نشده است؟



۲۲۰- برای شناسایی کاتیون ..... از آنیون ..... استفاده نمی‌شود.

(۱)  $\text{I}^- - \text{Pb}^{2+}$  (۲)  $\text{SO}_4^{2-} - \text{Ba}^{2+}$  (۳)  $\text{NO}_3^- - \text{Ag}^+$  (۴)  $\text{OH}^- - \text{Fe}^{3+}$

۲۲۱- ترکیبی شامل  $60\%$  کربن،  $13/4\%$  هیدروژن و  $26/6\%$  اکسیژن است. فرمول تجربی آن کدام است؟ ( $\text{O} = 16, \text{H} = 1, \text{C} = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

(۱)  $\text{CH}_2\text{O}$  (۲)  $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}$  (۳)  $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$  (۴)  $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$

۲۲۲- به  $200 \text{ mL}$  محلول نیتریک اسید  $2/5 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ ،  $200 \text{ mL}$  محلول سدیم هیدروکسید  $2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$  می‌افزاییم. واکنش‌دهنده‌ی

محدودکننده کدام است و غلظت نمک حاصل چند مول بر لیتر می‌باشد؟

(۱)  $1/25 \text{ mol} \cdot L^{-1} - \text{NaOH}$  (۲)  $1 \text{ mol} \cdot L^{-1} - \text{NaOH}$

(۳)  $1/25 \text{ mol} \cdot L^{-1} - \text{HNO}_3$  (۴)  $1 \text{ mol} \cdot L^{-1} - \text{HNO}_3$

۲۲۳-  $8/4$  گرم منیزیم کربنات  $80\%$  خالص با بازده  $70\%$ ، در کوره‌ای مناسب تجزیه می‌شود. اگر چگالی کربن دی‌اکسید در شرایط آزمایش

$2/2 \text{ g} \cdot L^{-1}$  باشد، چند لیتر کربن دی‌اکسید حاصل می‌گردد؟ ( $\text{Mg} = 24, \text{C} = 12, \text{O} = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

(۱)  $1/12$  (۲)  $2/24$  (۳)  $5/6$  (۴)  $11/2$

۲۲۴- کدام عبارت نادرست است؟

(۱) در واکنش تهیه متیل سالیسیلات از سالیسیلیک اسید، از  $\text{HCl}$  به‌عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود.

(۲) از سیلیسیم خالص در تراشه‌های الکترونیکی و در سلول‌های خورشیدی استفاده می‌شود.

(۳) یک روش برای تهیه متان، واکنش زغال چوب با بخار آب بسیار داغ می‌باشد.

(۴) از متانول به‌عنوان یک حلال و در برخی کشورها به‌عنوان یک سوخت تمیز استفاده می‌شود.

۲۲۵- کدام عبارت نادرست است؟

(۱) حرکت‌های نامنظم ذره‌های سازنده‌ی یک ماده را حرکت‌های گرمایی می‌گویند.

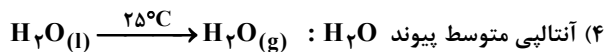
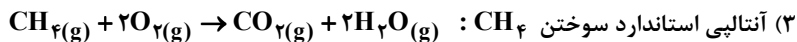
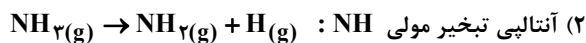
(۲) تجربه نشان می‌دهد توزیع انرژی میان همه‌ی ذره‌های ماده یکسان نیست.

(۳) ظرفیت گرمایی مواد در حالت جامد از حالت مایع و گاز بیش تر است.

(۴) در گرما شیمی مطالعه‌ی کیفی و کمی تأثیر انرژی گرمایی بر واکنش‌های شیمیایی بررسی می‌شود.

۲۲۶- در بین خاصیت‌های جرم، حجم، دما، غلظت، رنگ، چگالی، ظرفیت گرمایی و انرژی گرمایی، چند خاصیت مقداری وجود دارد؟  
 ۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴)

۲۲۷- کدام رابطه‌ی داده شده برای محاسبه‌ی کمیت ذکر شده مناسب است؟



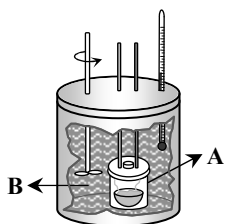
۲۲۸- کدام مطلب درباره‌ی شکل روبه‌رو نادرست است؟

(۱) قسمت A بمب فولادی را نشان می‌دهد.

(۲) قسمت B حمام آب را مشخص می‌کند.

(۳) از این گرماسنج برای اندازه‌گیری دقیق گرمای سوختن یک ماده در حجم ثابت استفاده می‌شود.

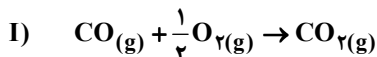
(۴) در این گرماسنج مقدار  $\Delta H$  به‌طور مستقیم محاسبه می‌گردد.



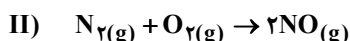
۲۲۹- آنتالپی استاندارد سوختن پروپان  $2220 \frac{kJ}{mol}$  و آنتالپی تشکیل  $H_2O(l)$  و  $CO_2(g)$  به ترتیب  $-286$  و  $-394$  کیلوژول بر مول است. آنتالپی استاندارد تشکیل پروپان کدام است؟

- (۱)  $-106 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  (۲)  $+106 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  (۳)  $+1540 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  (۴)  $-1540 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

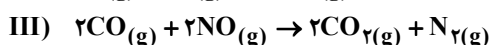
۲۳۰- با توجه به معادلات (I) و (II) آنتالپی واکنش (III) کدام است؟



$\Delta H_1 = -282 \text{ kJ}$



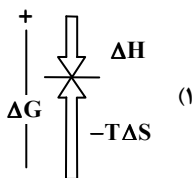
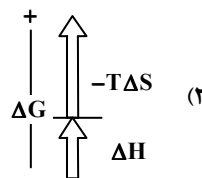
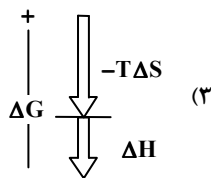
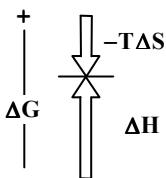
$\Delta H_2 = 180 \text{ kJ}$



$\Delta H_3 = ?$

- (۱)  $+746 \text{ kJ}$  (۲)  $-746 \text{ kJ}$  (۳)  $-386 \text{ kJ}$  (۴)  $+386 \text{ kJ}$

۲۳۱- هر یک از نمودارهای زیر مربوط به یک واکنش است. کدام واکنش در شرایط کنونی غیرخودبه‌خودی اما در دمای پایین خودبه‌خودی است؟



۲۳۲- کدام یک از برهم‌کنش‌های زیر نمی‌توانند در پیشرفت انحلال چندان مؤثر واقع شوند؟

(۱) جاذبه یون ... دوقطبی (۲) جاذبه دوقطبی ... دوقطبی

(۳) جاذبه دوقطبی ... دوقطبی القایی (۴) جاذبه دوقطبی القایی ... دوقطبی القایی

۲۳۳- کدام مقایسه برای انحلال‌پذیری مواد مختلف در آب نادرست است؟

(۱) انحلال‌پذیری  $NH_3(g)$  نسبت به  $CO_2(g)$  در آب بیشتر است. (۲) انحلال‌پذیری  $HCl(g)$  نسبت به  $H_2S(g)$  در آب بیشتر است.

(۳) انحلال‌پذیری  $HCl(g)$  نسبت به  $NH_3(g)$  در آب بیشتر است. (۴) انحلال‌پذیری  $H_2S(g)$  نسبت به  $Cl_2(g)$  در آب بیشتر است.

۲۳۴- در محلولی از سود با چگالی  $1.2 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ ، مقدار غلظت مولال و غلظت مولار برابر است. درصد جرمی سود در محلول کدام است؟

- (۱) ۲۰٪ (۲) ۳۳/۳۳٪ (۳) ۴۰٪ (۴) ۱۶/۶۶٪

۲۳۵- کدام عبارت نادرست است؟

(۱) با افزایش الکترولیت به یک کلئید، ذره‌های کلئیدی لخته شده و ته‌نشین می‌شوند.

(۲) ذره‌های کلئیدی می‌توانند ذره‌های باردار مانند یون‌ها را در سطح خود جذب کنند و به نوعی بار الکتریکی دست یابند.

(۳) به هنگام شست‌وشوی دست با صابون، کلئید گاز در مایع ایجاد می‌گردد.

(۴) سدیم دو دسیل بنزن سولفونات نمونه‌ای از پاک‌کننده‌های صابونی است که در آب سخت نیز پاک‌کنندگی خود را از دست نمی‌دهد.