

اردیبهشت ۹۱

آزمون آزمایشی شماره ۹

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		

سال تحصیلی ۹۱-۹۰

۱۰۱- اگر  $A = 4(\sqrt{2})^{2x-1}$ ، حاصل  $\log_8 A^2$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{2x+3}{3}$  (۲)  $\frac{2x+3}{8}$  (۳)  $\frac{2x+1}{3}$  (۴)  $\frac{2x+1}{8}$

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

- (۱)  $\frac{7}{2}$  (۲)  $\frac{5}{2}$  (۳)  $\frac{11}{2}$  (۴)  $\frac{9}{2}$

۱۰۳- به ازای کدام مقدار  $m$  معادله  $x - 2\sqrt{x} + m + 2 = 0$  دو جواب متمایز برای  $x$  دارد؟

- (۱)  $m < -1$  (۲)  $m \leq -2$  (۳)  $m > -1$  (۴)  $-2 \leq m < -1$

۱۰۴- مقدار عددی  $(\cos \frac{\pi}{4} + \cos \frac{3\pi}{8})(\sin \frac{\pi}{4} - \sin \frac{\pi}{8})$  برابر است با:

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

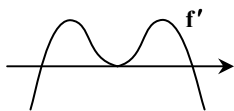
۱۰۵- مقدار  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{2x} (1 - \frac{1}{\sqrt{1-4x}})$  برابر است با:

- (۱)  $-2$  (۲)  $2$  (۳)  $1$  (۴)  $-1$

۱۰۶- در تابع  $f(x) = (x^2 - 4)(x + a)$ ، اگر  $f(|x|)$  فقط در یک نقطه مشتق ناپذیر باشد، مقدار  $a$  کدام است؟

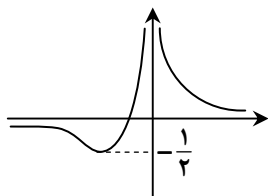
- (۱)  $a = 0$  (۲)  $a = 2$  (۳)  $a = -2$  (۴) جمیع مقادیر حقیقی  $a$

۱۰۷- نمودار  $f'$  شکل مقابل است. تابع  $f$  دارای چند اکسترمم و عطف است؟



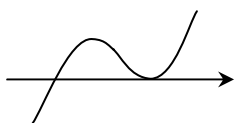
- (۱) دو اکسترمم و دو عطف دارد.  
 (۲) یک اکسترمم و دو عطف دارد.  
 (۳) دو اکسترمم و سه عطف دارد.  
 (۴) سه اکسترمم و دو عطف دارد.

۱۰۸- اگر نمودار  $f(x) = \frac{x+a}{x^2+bx}$  به شکل مقابل باشد، مقدار  $f(\frac{a}{b+1})$  چقدر است؟



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

۱۰۹- به ازای کدام مقدار  $m$  نمودار  $y = (x-m)(x^2 + mx - 2)$  مطابق شکل مقابل بر محور  $x$  مماس می‌شود؟



- (۱)  $m = \pm 1$   
 (۲)  $m = 1$   
 (۳)  $m = -1$   
 (۴)  $m$  یافت نمی‌شود.

۱۱۰- خط جایگزین منحنی  $y = \text{ArcSin} \sqrt{x}$  در مجاورت نقطه‌ی  $x = \frac{1}{4}$  در عمل خطی‌سازی دارای چه شیبی است؟

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

محل انجام محاسبات

۱۱۱- در تابع  $f(x) = \tan^{-1} \frac{x}{3}$  با کمک دیفرانسیل، مقدار تقریبی افزایش  $f$  وقتی  $x$  از ۲ به  $\frac{2}{13}$  افزایش یابد، کدام است؟

- (۱)  $\frac{3}{130}$  (۲)  $\frac{3}{100}$  (۳)  $\frac{3}{10}$  (۴)  $\frac{9}{100}$

۱۱۲- معادله  $x^5 + 3x - 1 = 0$  چند ریشه دارد؟

- (۱) یک ریشه مثبت (۲) یک ریشه منفی (۳) دو ریشهی مختلف‌العلامه (۴) دو ریشهی هم‌علامت

۱۱۳- مساحت بزرگ‌ترین مستطیلی که درون نیم‌دایره‌ای به شعاع ۲ قرار گرفته، چقدر است؟

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

۱۱۴- برای تعیین ریشهی  $1 + x = \sin x$  به کمک روش نیوتن در بازه  $[-\pi, 0]$  اگر  $x_1 = -\frac{\pi}{4}$  باشد، مقدار  $x_2$  کدام است؟

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

۱۱۵- میانگین مجموع پایین ریمان و مجموع بالای ریمان برای تابع  $y = x|x|$  در بازه  $[-1, 1]$  در حالت  $n = 4$  چقدر است؟

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

۱۱۶- اگر  $f(x) = \cos^2 x$  باشد در بازه  $[\frac{7\pi}{12}, \frac{13\pi}{12}]$  برای  $n = 3$  به شرط آن که  $\Delta x$  ها برابر و  $C_i = \frac{x_i + x_{i-1}}{2}$  مجموع ریمان چقدر است؟

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

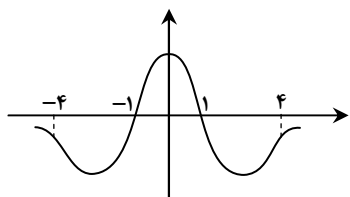
۱۱۷- تابع  $f(x) = \begin{cases} x & \text{گویا} \\ 1 & \text{اصم} \end{cases}$  در بازه  $[0, 3]$  مفروض است. اگر این بازه به ۳ قسمت برابر تقسیم گردد،  $U_{3f}$  در این بازه کدام است؟

- (۱) ۹ (۲) ۳ (۳) ۵ (۴) ۶

۱۱۸- اگر  $f(x) = x(|x| + 1)$  و  $g(x) = [x](x - 1)$  حاصل  $\int_1^2 (f(x) - g(x)) dx$  چقدر است؟

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

۱۱۹-  $f$  تابعی زوج است و قسمتی از نمودار آن مطابق شکل مقابل است. اگر  $\int_{-1}^f f(x) dx = -3$  و  $\int_1^f f(x) dx = 2$ ، مقدار متوسط



$g(x) = |f(x)|$  در بازه  $[-4, 4]$  چقدر است؟

- (۱) ۵ (۲)  $\frac{9}{4}$

- (۳)  $\frac{9}{2}$  (۴) ۹

۱۲۰- مقدار  $\int_{-2}^2 x^2 \left(\sin \frac{\pi}{3} x\right) dx$  برابر است با:

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

۱۲۱- مقدار  $\int_0^2 2\sqrt{4-x^2} dx$  برابر کدام عدد است؟

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

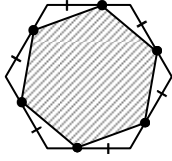
سال چهارم دبیرستان

۱۲۲- یک مثلث متساوی الاضلاع را به سه چهارضلعی همنهشت افراز کرده‌ایم. زاویه‌ی بین دو قطر چهارضلعی حاصل کدام است؟

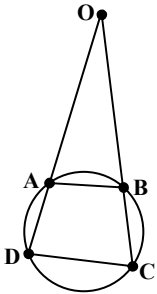
- (۱) ۴۵ (۲) ۶۰ (۳) ۷۵ (۴) ۹۰

۱۲۳- هر ضلع شش ضلعی منتظمی به نسبت‌های ۱ به ۲ تقسیم شده‌اند. مساحت شش ضلعی حاصل از وصل کردن نقاط تقسیم‌کننده به هم چند برابر مساحت شش ضلعی اولیه است؟

- (۱)  $\frac{4}{9}$  (۲)  $\frac{5}{9}$   
(۳)  $\frac{7}{9}$  (۴)  $\frac{8}{9}$



۱۲۴- در چهارضلعی محاطی شکل مقابل  $AB = 4$  و  $CD = 5$  می‌باشد. مساحت چهارضلعی  $ABCD$  چند برابر مساحت مثلث  $OAB$  است؟



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

۱۲۵- فاصله‌ی محل تلاقی ارتفاع‌های یک چهاروجهی منتظم (هرم مثلث‌القاعده منتظم) از هر یک از وجوه، چند برابر ارتفاع چهاروجهی است؟

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

۱۲۶- اگر اندازه‌های میانه‌های مثلثی ۳ و ۴ و ۵ باشد، کدام گزینه می‌تواند محیط این مثلث باشد؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۴ (۳) ۱۶ (۴) ۱۸

۱۲۷- در مثلث  $ABC$ ، اگر  $\hat{A} = 30^\circ$  و  $C = 80^\circ$  باشند، نیمساز داخلی زاویه‌ی  $C$  و عمود منصف ضلع  $AB$  در نقطه‌ی  $P$  به هم رسیده‌اند. زاویه‌ی  $PBC$  چقدر است؟

- (۱) ۷۰ (۲) ۹۰ (۳) ۱۱۰ (۴) ۱۳۰

۱۲۸- تبدیل‌یافته‌ی خط  $y = 2x + 1$  تحت تبدیل تجانس نسبت به نقطه‌ی  $\begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}$  با ضریب ۲ کدام گزینه است؟

- (۱)  $y = 2x - 2$  (۲)  $y = 2x - 1$  (۳)  $y = 2x + 2$  (۴)  $y = 2x + 3$

۱۲۹- اگر خط  $d$  و صفحه‌ی  $P$  به گونه‌ای باشند که  $d \subseteq P$  و  $P$  تنها صفحه‌ی گذرنده از  $d$  باشد که بر صفحه‌ی  $P'$  عمود است، خط  $d$  و صفحه‌ی  $P'$  نسبت به هم چگونه نمی‌توانند باشند؟

- (۱) موازی (۲) منطبق (۳) متقاطع غیرعمود (۴) متقاطع عمود

۱۳۰- به ازای چند مقدار  $a$ ، ماتریس  $\begin{bmatrix} a^2 & 0 & 3 \\ 5 & a & 2 \\ 3 & 0 & 1 \end{bmatrix}$  وارون پذیر نمی‌باشد؟

- (۱) هیچ مقدار  $a$  (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) بی‌شمار مقدار  $a$

۱۳۱- اگر برای ماتریس مربعی  $P$  داشته باشیم  $P^2 = P$ ، وارون ماتریس  $I + \frac{P}{4}$  کدام است؟

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

محل انجام محاسبات

۱۳۲- اگر  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 0 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}$  باشد، مقدار عبارت  $|2A + A^* + A^{-1}|$  برابر کدام است؟

- (۱) -۲ (۲) ۲ (۳) -۸ (۴) ۸

۱۳۳- در ماتریس  $A = \begin{bmatrix} -1 & 1 & 2 \\ 0 & 1 & 3 \\ -2 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ ، درایه‌ی سطر دوم، ستون سوم ماتریس  $A^{-1}$  کدام است؟

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

۱۳۴- اگر ماتریس مربعی  $A$  در رابطه‌ی  $(A - I)^3 = \bar{O}$  صدق کند، حاصل  $A^{-1} - I$  کدام است؟

- (۱)  $(A - I)(A - 2I)$  (۲)  $(A + I)(A + 2I)$  (۳)  $(A - I)(A + 2I)$  (۴)  $(A + I)(A - 2I)$

۱۳۵- ماتریس افزوده یک دستگاه خطی به صورت  $\left[ \begin{array}{ccc|c} 3 & -1 & 1 & a \\ 1 & 3 & -2 & -10 \\ 2 & 1 & 3 & b \end{array} \right]$  می‌باشد. اگر با انجام اعمال سطری، این دستگاه به صورت ماتریس

در آمده باشد، حاصل  $a - b$  کدام است؟  $\left[ \begin{array}{ccc|c} 5 & 0 & -1 & 16 \\ 2 & -1 & 1 & 14 \\ 0 & 0 & 2 & 8 \end{array} \right]$

- (۱) -۸ (۲) صفر (۳) ۲ (۴) -۵

۱۳۶- کدام یک از موارد زیر در مورد دستگاه  $\begin{cases} 3x + 7y + 9z = 2 \\ 2x - 4y + z = 0 \\ 5x + 3y + 10z = 1 \end{cases}$  صحیح است؟

- (۱) جواب حقیقی ندارد. (۲) بی‌شمار جواب دارد. (۳) جواب منحصر به فرد دارد. (۴) فقط جواب صفر دارد.

۱۳۷- فرض کنید دستگاه  $(I - AB)X = \bar{O}$  که در آن  $A$  و  $B$  ماتریس مربعی هستند، جواب غیرصفر نداشته باشد، در مورد دستگاه

$(I - BA)X = C$  که  $C \neq \bar{O}$ ، چه می‌توان گفت؟

- (۱) جواب غیر صفر ندارد. (۲) بی‌شمار جواب دارد. (۳) جواب منحصر به فرد دارد. (۴) جواب ندارد.

۱۳۸- اگر فصل مشترک سه صفحه‌ی  $3x - 2y = 3$ ،  $3z - y = 3$  و  $mx + 2z = 1$  یک خط باشد، مقدار  $m$  کدام است؟

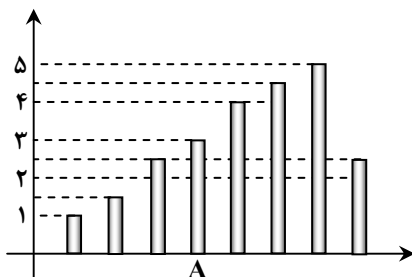
- (۱) ۱ (۲) -۱ (۳) ۳ (۴) -۳

۱۳۹- به‌ازای کدام مقدار حقیقی  $m$ ، دستگاه معادلات  $\begin{cases} 2x - 3y = 5 \\ x + my = 10 \end{cases}$  دارای جواب منحصر به فرد است؟

- (۱)  $m \neq \frac{3}{2}$  (۲)  $m \neq -\frac{3}{2}$  (۳)  $m = -\frac{3}{2}$  (۴) تمام مقادیر  $m$

۱۴۰- در مقایسه سطح زیر کشت غله‌ای در ۸ استان نمودار میله‌ای زیر رسم شده است. در نمودار دایره‌ای زاویه‌ی مرکزی متناظر با استان  $A$  چند

درجه است؟ (قسمت غیر صحیح هر چهار میله ۰/۵ است)



- (۱) ۴۰  
(۲) ۴۵  
(۳) ۴۸  
(۴) ۵۴

محل انجام محاسبات

۱۴۱- سن بازیکنان تیم ملی فوتبال یک کشور در جدول ساقه و برگ زیر نشان داده شده است. کدام رابطه بین شاخص‌های مرکزی این داده‌ها صحیح است؟

ساقه	برگ										
۱	۷	۸	۸	۹	۹						
۲	۰	۱	۲	۲	۴	۵	۵	۵	۶	۸	۹
۳	۰	۱	۱	۲							

کلید نمودار ۲۵=۲ ۵

- (۱) میانگین < میانه < مُد  
 (۲) مد < میانگین < میانه  
 (۳) مُد < میانه < میانگین  
 (۴) مُد = میانه < میانگین

۱۴۲- کدام عدد حکم کلی «هر عدد زوج دو رقمی را می‌توان به صورت مجموع چهار عدد طبیعی متوالی نوشت» نقض می‌کند؟

- ۱۸ (۱) ۱۹ (۲) ۲۰ (۳) ۲۲ (۴)

۱۴۳- مجموعه‌ی اعداد طبیعی به سه مجموعه‌ی  $A = \{ \gamma k : k \in \mathbb{N} \}$  و  $B = \{ n : n^2 = \lambda k + 1, n \neq \gamma k, k \in \mathbb{Z} \}$  و C افراز شده است. کدام دو عدد در یک دسته‌ی هم‌ارزی قرار دارند؟

- ۱۰۰ و ۱۰۱ (۱) ۱۰۵ و ۱۰۷ (۲) ۱۱۰ و ۱۱۲ (۳) ۱۲۰ و ۱۲۲ (۴)

۱۴۴- در ظرفی پنج مهره با شماره‌های ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ قرار دارند. دو مهره با هم بیرون می‌آوریم. با کدام احتمال مجموع شماره‌های این دو مهره عدد زوج است؟

- ۰/۲ (۱) ۰/۳ (۲) ۰/۴ (۳) ۰/۵ (۴)

۱۴۵- یک سکه‌ی سالم را ۵ بار پرتاب می‌کنیم. اگر دقیقاً ۳ بار رو آمده باشد با کدام احتمال در هیچ دو پرتاب متوالی رو نیامده است؟

- $\frac{2}{5}$  (۱)  $\frac{1}{10}$  (۲)  $\frac{3}{10}$  (۳)  $\frac{1}{32}$  (۴)

۱۴۶- در یک آزمون از دو کلاس A و B، ۴۵ درصد دانش‌آموزان کلاس A و ۷۵ درصد دانش‌آموزان کلاس B قبول شده‌اند. اگر تعداد داوطلبین در کلاس B دو برابر کلاس A باشد و فردی به تصادف از بین شدگان انتخاب شود، با کدام احتمال این فرد از کلاس A است؟

- $\frac{3}{13}$  (۱)  $\frac{1}{3}$  (۲)  $\frac{6}{11}$  (۳)  $\frac{3}{11}$  (۴)

۱۴۷- در یک کیسه چهار مهره مشابه با شماره‌های ۱، ۲، ۳، ۴ وجود دارد. به‌طور همزمان به تصادف دو مهره از این کیسه بیرون می‌کشیم. اگر مجموع شماره‌های دو مهره را با m و اندازه‌ی تفاضل آن‌ها را با n نشان دهیم، پیشامد  $m = 5$  نسبت به کدام‌یک از پیشامدهای زیر مستقل است؟

- $n = 1$  (۱)  $n = 2$  (۲)  $n = 3$  (۳)  $n < 3$  (۴)

۱۴۸- دو تاس معمولی را پرتاب می‌کنیم، اگر مجموع آن‌ها کم‌تر از ۷ بیاید، دو سکه و در غیر این صورت سه سکه پرتاب می‌کنیم. فضای نمونه‌ای این آزمایش چند عضو دارد؟

- ۹۰ (۱) ۲۰۸ (۲) ۲۱۶ (۳) ۲۲۸ (۴)

۱۴۹- ۴ لامپ از ۱۰ لامپ موجود در یک جعبه سوخته است. اگر متوالیاً ۳ لامپ بدون جایگذاری از آن خارج کنیم با کدام احتمال تعداد لامپ‌های سالم در میان لامپ‌های خارج شده بیش‌تر از لامپ‌های سوخته است؟

- $\frac{2}{3}$  (۱)  $\frac{1}{2}$  (۲)  $\frac{3}{5}$  (۳)  $3 \times (0/6)^3$  (۴)

۱۵۰- اگر A و B دو پیشامد از فضای نمونه‌ای S باشند، به‌طوری‌که  $P(A) = 0/4$ ,  $P(B) = 0/3$ ,  $P(A|B) = 0/6$ ، آن‌گاه  $P(B'|A)$  کدام است؟

- ۰/۲ (۱) ۰/۴۵ (۲) ۰/۵۵ (۳) ۰/۸ (۴)

۱۵۱- توزیع احتمال متغیر تصادفی X با ۵ برآمد به صورت  $P(x=i) = \begin{cases} \frac{1}{i^2+i} & i=1,2,3 \\ \frac{1}{a} & i=4,5 \end{cases}$  است.  $P(2 \leq x \leq 4)$  کدام است؟

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

۱۵۲- دو ظرف داریم. اولی شامل ۵ کلید که فقط یکی از آن‌ها می‌تواند قفل در را باز کند و دومی شامل ۸ کلید که دقیقاً ۲ تای آن‌ها قفل در را می‌تواند باز کند. از ظرف اول به تصادف یک کلید انتخاب کرده و در ظرف دوم قرار می‌دهیم، سپس از ظرف دوم یک کلید برمی‌داریم. با کدام احتمال قفل در باز می‌شود؟

- (۱)  $\frac{10}{45}$  (۲)  $\frac{11}{45}$  (۳)  $\frac{1}{5}$  (۴)  $\frac{13}{54}$

۱۵۳- در یک آزمایش دو حالت احتمال موفقیت  $p$  است. اگر متغیر تصادفی  $X$  تعداد آزمایش‌هایی باشد که برای دومین بار موفقیت حاصل می‌شود، تابع احتمال آن کدام است؟

- (۱)  $(x-1)p(1-p)^{x-1}$  (۲)  $(x-1)p^2(1-p)^{x-2}$  (۳)  $p^2(1-p)^{x-2}$  (۴)  $p(1-p)^{x-2}$

۱۵۴- دو تاس معمولی را با هم پرتاب می‌کنیم. اگر متغیر تصادفی  $X$  را برابر با حاصل ضرب اعداد رو شده تعریف کنیم،  $P(x=6)$  با کدام یک برابر است؟

- (۱)  $P(x=8)$  (۲)  $P(x=12)$  (۳)  $P(x=24)$  (۴)  $P(x=30)$

۱۵۵- تابع احتمال متغیر تصادفی  $X$ ، به صورت  $P(x=i) = \frac{a}{n^2}(2i+b), i=1,2,\dots,n$  است.  $a+b$  کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

فیزیک

وقت پیشنهادی: ۵۵ دقیقه

(در حل مسائل،  $g = 10 \frac{N}{kg}$  در نظر گرفته شود.)

۱۵۶- وقتی دمای یک جسم جامد را بالا می‌بریم:

- (۱) تابندگی فرابنفش زیاد می‌شود و تابندگی نور مرئی کم می‌شود.  
 (۲) تابندگی فرابنفش کم می‌شود و تابندگی نور مرئی زیاد می‌شود.  
 (۳) تابندگی همه‌ی طول موج‌ها از فرسرخ تا فرابنفش به یک نسبت زیاد می‌شود.  
 (۴) تابندگی همه‌ی طول موج‌ها از فرسرخ تا فرابنفش به نسبت‌های متفاوت زیاد می‌شود.

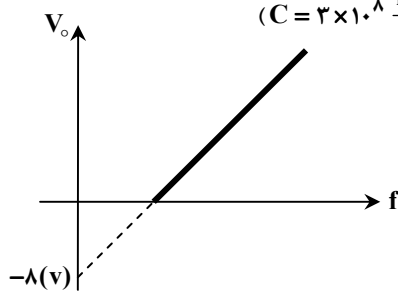
۱۵۷- عناصر در حالت گازی دارای طیف ..... و جامدات ملتهب و مایعات دارای طیف ..... می‌باشند.

- (۱) خطی - پیوسته (۲) پیوسته - خطی (۳) خطی - خطی (۴) پیوسته - پیوسته

۱۵۸- در پدیده‌ی فوتوالکتریک اگر بسامد قطع فلز  $A$  از فلز  $B$  بیش‌تر باشد، به‌ازای یک بسامد معین نور فرودی، اندازه‌ی ولتاژ متوقف‌کننده و بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها برای کدام فلز بیش‌تر است؟

- (۱)  $A$  و  $A$  (۲)  $B$  و  $B$  (۳)  $A$  و  $B$  (۴)  $A$  و  $A$

۱۵۹- با توجه به شکل مقابل، طول موج قطع فلز چند نانومتر است؟ ( $h = 4 \times 10^{-15} \text{ eVs}$  و  $C = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ )



- (۱) ۲۰۰  
 (۲) ۱۰۰  
 (۳) ۱۵۰  
 (۴) ۲۴۰

محل انجام محاسبات

۱۶۰- در اتم هیدروژن الکترون از مدار  $n = 2$  به مدار  $n = 3$  می‌رود. شعاع مدار و انرژی آن به ترتیب از راست به چپ چند برابر می‌شوند؟

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

۱۶۱- نسبت طول موج دومین خط طیف به سومین خط طیف از رشته‌ی بالمر، برای اتم هلیم یک بار یونیده چقدر است؟

( $Z = 2$  و  $R_H = 0.01 \text{ nm}^{-1}$ )

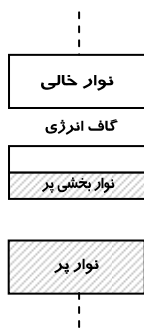
- (۱)  $\frac{2}{5}$  (۲)  $\frac{5}{2}$  (۳)  $\frac{25}{28}$  (۴)  $\frac{28}{25}$

۱۶۲- به یک یون تک الکترونی شده که در تراز  $n = 2$  انرژی آن  $-4\text{eV}$  است، فوتونی با طول موج  $400 \text{ nm}$  می‌تابانیم. چه اتفاقی می‌افتد؟

( $h = 4 \times 10^{-15} \text{ eVs}$  و  $C = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ )

- (۱) با جذب فوتون به تراز ۳ می‌رود. (۲) با جذب فوتون به تراز ۱ می‌رود.  
 (۳) با جذب فوتون به تراز ۴ می‌رود. (۴) فوتون را جذب نمی‌کند و در همان تراز قبلی می‌ماند.

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



- (۱) رسانا  
 (۲) نیم‌رسانا  
 (۳) نارسانا  
 (۴) اَبَر رسانا

۱۶۴- در ساختار نواری دو جسم A و B، اولی دارای نوار بخشی پر و دومی دارای نوار پر و نوار خالی است و گاف انرژی آن خیلی کم است. با

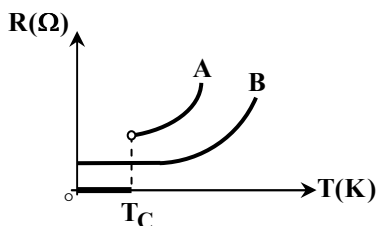
افزایش دمای این دو جسم مقاومت ویژه‌ی الکتریکی A و B به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) افزایش می‌یابد - تغییر نمی‌کند  
 (۲) کاهش می‌یابد - تغییر نمی‌کند  
 (۳) کاهش می‌یابد - افزایش می‌یابد  
 (۴) افزایش می‌یابد - کاهش می‌یابد

۱۶۵- اگر به اتم‌های نیم‌رسانای ژرمانیم مقداری ناخالصی آلومینیم اضافه کنیم، کدام نیم‌رسانا ساخته می‌شود و رسانایی نیم‌رسانا چگونه تغییر می‌کند؟

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

۱۶۶- در شکل روبه‌رو تغییرات مقاومت دو جسم A و B با دما رسم شده است. کدام گزینه درست است؟



- (۱) جسم A در هر دمایی ابر رسانا و جسم B رسانای معمولی است.  
 (۲) جسم A رسانای معمولی و جسم B ابر رسانا است.  
 (۳) برای جسم A ارتعاش اتمی و ناکاملی شبکه‌ی مولکولی و برای جسم B ارتعاش اتمی سبب مقاومت الکتریکی شده است.  
 (۴) برای جسم A ارتعاش اتمی و برای جسم B ارتعاش اتمی و ناکاملی شبکه‌ی مولکولی سبب مقاومت الکتریکی شده است.

۱۶۷- کدام ویژگی در خصوص ایزوتوپ‌های یک عنصر درست نیست؟

- (۱) خواص شیمیایی یکسانی دارند. (۲) تعداد نوکلئون‌هایشان برابر نیست.  
 (۳) انرژی بستگی هسته‌شان یکسان است. (۴) عدد اتمی یکسان دارند.

محل انجام محاسبات



۱۶۸- در یک واکنش هسته‌ای یک گرم جرم به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود. انرژی الکتریکی فوق چند عدد لامپ ۱۰۰ وات را به مدت ۱۰

ساعت روشن نگه می‌دارد؟ ( $C = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ )

- (۱) ۲/۵ میلیون (۲) ۲۵ میلیون (۳) ۵ میلیون (۴) ۵۰ میلیون

۱۶۹- از هسته‌ی اولیه‌ی یک ماده‌ی رادیواکتیو پس از گذشت ۱۲ سال به اندازه‌ی ۱۲/۵ درصد آن فعال باقی می‌ماند. نیمه‌عمر این ماده چند سال است؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۸

۱۷۰- واکنش هسته‌ای  ${}_{92}^{237}U \rightarrow \dots + {}_{91}^{229}Pa$  با گسیل کدام ذرات کامل می‌شود؟ ( $\beta$  الکترون فرض شده است).

- (۱)  $2\alpha$  و  $3\beta$  (۲)  $3\alpha$  و  $2\beta$  (۳)  $2\alpha$  و  $4\beta$  (۴)  $1\beta$  و  $2\alpha$

۱۷۱- کدام یک از منابع زیر، انرژی تجدیدپذیر نیست؟

- (۱) سوخت‌های گیاهی (۲) انرژی باد (۳) هیدروالکتریک (برق آبی) (۴) سوخت‌های فسیلی

۱۷۲- کدام جمله درست است؟

(۱) به هنگام خورشیدگرفتگی، اگر فاصله‌ی ماه از زمین زیاد شود، پهنای سایه‌ی ماه روی زمین زیاد می‌شود.

(۲) به هنگام ماه‌گرفتگی، نیم‌سایه‌ی زمین هم روی سطح ماه می‌افتد.

(۳) به هنگام تشکیل سایه با چشمه‌ی نور نقطه‌ای وقتی سطح جسم کدر و سطح پرده موازی هستند، پهنای سایه کوچک‌تر از پهنای جسم کدر است.

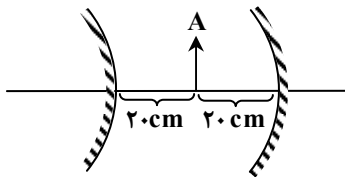
(۴) به هنگام خورشیدگرفتگی اگر فاصله‌ی ماه از زمین زیاد شود، پهنای نیم‌سایه‌ی ماه روی زمین زیاد می‌شود.

۱۷۳- فاصله‌ی جسمی تا تصویرش در یک آینه‌ی کروی ۴۰ سانتی‌متر و طول تصویر  $\frac{1}{3}$  طول جسم و تصویر نسبت به جسم، مستقیم است. نوع آینه چیست و شعاع انحنای آینه چند سانتی‌متر است؟

- (۱) محدب - ۳۰ (۲) مقعر - ۳۰ (۳) محدب - ۱۵ (۴) مقعر - ۱۵

۱۷۴- در شکل روبه‌رو فاصله‌ی کانونی آینه‌ی محدب و آینه‌ی مقعر با هم برابر و مساوی ۳۰ سانتی‌متر است. طول تصویر در آینه‌ی مقعر چند برابر

طول تصویر در آینه‌ی محدب است؟



(۱) ۲/۵

(۲) ۴

(۳) ۵

(۴) ۸

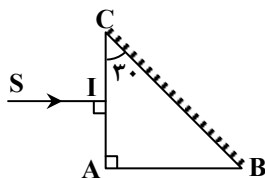
۱۷۵- سرعت نور در محیط شفاف A،  $\frac{3}{4}$  سرعت نور در هواست. سرعت نور در محیط شفاف B به ضریب شکست  $\frac{5}{3}$ ، چند برابر سرعت نور در

محیط شفاف A است؟

- (۱)  $\frac{20}{9}$  (۲)  $\frac{4}{5}$  (۳)  $\frac{9}{20}$  (۴)  $\frac{5}{4}$

۱۷۶- در شکل روبه‌رو ضریب شکست منشور  $\sqrt{2}$  است و وجه BC توسط آینه‌ای تخت پوشانیده شده است. پرتو نور SI به‌طور عمود به وجه

AC تابیده شده است. هنگام خروج نور از منشور، پرتو SI چند درجه منحرف می‌شود؟



(۱) صفر

(۲) ۱۵

(۳) ۳۰

(۴) ۴۵

محل انجام محاسبات

۱۷۷- جسمی در فاصله ۸۰ سانتی متری یک پرده قرار دارد و یک عدسی به فاصله ۱۵ سانتی متر تصویری حقیقی و بزرگ تر از جسم روی پرده تشکیل داده است. عدسی را چند سانتی متر به پرده نزدیک کنیم تا این بار تصویر کوچک تری از همان جسم روی پرده تشکیل شود؟

- ۱۰ (۱) ۲۰ (۲) ۳۰ (۳) ۴۰ (۴)

۱۷۸- کدام یک از اندازه گیری های زیر دقت بیش تری دارد؟

- (۱)  $0.42 \times 10^{-4}$  km (۲)  $42 \times 10^{-3}$  m (۳)  $0.42 \times 10^3$  mm (۴)  $4/22$  cm

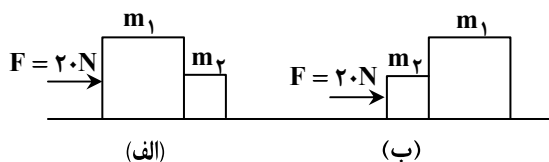
۱۷۹- دو بردار  $\vec{A}$  و  $\vec{B}$  در یک صفحه قرار دارند. اگر  $\vec{A} + \vec{B}$  عمود بر  $\vec{A} - \vec{B}$  باشد، این دو بردار باید نسبت به هم چگونه باشند؟  
 (۱) هم اندازه (۲) عمود بر هم (۳) هم اندازه و عمود بر هم (۴) هم اندازه یا عمود بر هم

۱۸۰- شتاب خودرویی در حین ترمز کردن  $\frac{1}{2} \frac{m}{s^2}$  است. اگر این خودرو با سرعت  $20 \frac{m}{s}$  در حرکت باشد و راننده ناگهان مانعی را در فاصله ۲۵۰ متری خود مشاهده کند و زمان تأخیر در واکنش برای ترمز کردن  $0.5$  ثانیه باشد، اتومبیل در چند متری مانع متوقف می شود؟

- ۲۰ (۴) ۵۰ (۳) ۱۰ (۲) ۴۰ (۱)

۱۸۱- در شکل های روبه رو ضریب اصطکاک لغزشی سطح افقی برابر  $0.2$  است. نیرویی که  $m_1$  به  $m_2$  وارد می کند، در شکل «الف» برابر  $F'$  و در

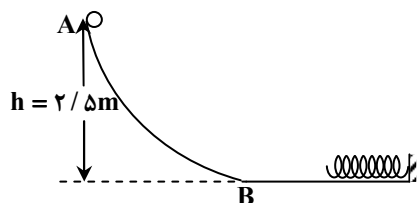
شکل «ب» برابر  $F''$  است. نسبت  $\frac{F'}{F''}$  چقدر است؟ ( $F$  افقی و  $m_1 = 3$  kg و  $m_2 = 2$  kg است.)



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

۱۸۲- در شکل روبه رو گلوله ای به جرم ۲۰۰ گرم از نقطه A بالای سطح رها می شود و پس از برخورد به فنر آن را متراکم می کند به طوری که کار

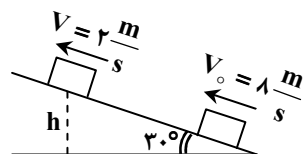
نیروی اصطکاک در مسیر AB برابر ۲- ژول و سطح افقی بدون اصطکاک است. بیش ترین تراکم فنر چند سانتی متر است؟ ( $k = 2400 \frac{N}{m}$ )



- (۱)  $1/25$   
 (۲)  $2/5$   
 (۳) ۵  
 (۴) ۱۰

۱۸۳- از پایین سطح شیب دار بدون اصطکاک جسمی با سرعت  $8 \frac{m}{s}$  روی سطح به بالا پرتاب می شود. وقتی سرعت جسم به  $2 \frac{m}{s}$  می رسد،

روی سطح شیب دار چند متر بالاتر رفته است؟



- (۱)  $1/5$   
 (۲) ۳  
 (۳) ۶  
 (۴) ۱۲

۱۸۴- آلیاژی از  $800 \text{ cm}^3$  نقره با چگالی  $10/5 \frac{g}{\text{cm}^3}$  و  $1200 \text{ cm}^3$  مس با چگالی  $9 \frac{g}{\text{cm}^3}$  ساخته شده است. چگالی این آلیاژ چند  $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  است؟

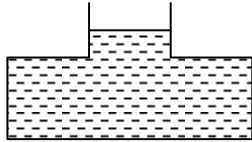
- ۱۰۰۰ (۴) ۹۸۰۰ (۳) ۹۶۰۰ (۲) ۹۴۰۰ (۱)

محل انجام محاسبات

۱۸۵- لوله‌ی مویین را در ظرف آبی وارد می‌کنیم و آب تا ارتفاع ۲۰ cm در لوله‌ی مویین بالا می‌آید. اگر سطح مقطع لوله ۰/۳ میلی‌متر مربع باشد، نیروی چسبندگی سطحی بین مولکول‌های آب و شیشه چند نیوتن است؟ (چگالی آب  $\frac{kg}{m^3}$  ۱۰۰۰ است.)

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

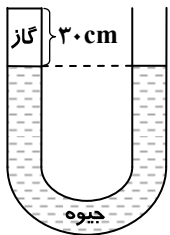
۱۸۶- در شکل روبه‌رو سطح مقطع دهانه‌ی ظرف ۲۰ cm<sup>۲</sup> و سطح مقطع کف ظرف ۱۰۰ cm<sup>۲</sup> است و درون ظرف مقداری جیوه ریخته‌ایم. چند سانتی‌متر مایعی با چگالی  $\frac{g}{cm^3}$  ۲ به دهانه‌ی ظرف اضافه کنیم تا نیروی وارد بر کف ظرف ۵ نیوتن افزایش یابد؟



- (۱) ۱۰  
(۲) ۷/۵  
(۳) ۵  
(۴) ۲/۵

۱۸۷- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) انرژی جنبشی متوسط مولکول‌های یک مایع، به دمای مایع بستگی دارد.  
(۲) وجود رطوبت هوا، آهنگ تبخیر سطحی را کاهش می‌دهد.  
(۳) فرآیند تصعید گرماگیر و چگالش گرماده است.  
(۴) افزایش فشار هوا، دمای نقطه‌ی جوش آب و دمای نقطه‌ی ذوب یخ را پایین می‌برد.
- ۱۸۸- در شکل روبه‌رو سطح مقطع شاخه‌ها یکسان است و دمای گاز حبس شده  $27^\circ C$  است. وقتی دمای گاز فوق را به  $\theta$  می‌رسانیم، ارتفاع گاز حبس شده ۳ cm افزایش می‌یابد.  $\theta$  چند درجه‌ی سلسیوس است؟ (فشار هوای محیط ۷۵ سانتی‌متر جیوه است.)



- (۱) ۹۲/۶  
(۲) ۸۳/۴  
(۳) ۷۲/۴  
(۴) ۶۳/۴

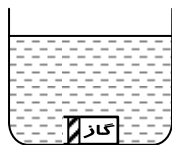
۱۸۹- دو کره‌ی فلزی هم‌جنس و هم‌اندازه و هم‌دمای داریم که اولی توپ‌ر و دومی توخالی است. به هر دوی آن‌ها گرمای یکسان می‌دهیم تا شعاع خارجی آن‌ها به  $R_1$  و  $R_2$  و دمای ثانویه‌ی آن‌ها به  $\theta_1$  و  $\theta_2$  برسد. کدام گزینه درست است؟

- (۱)  $R_2 > R_1$  و  $\theta_2 < \theta_1$  (۲)  $R_2 = R_1$  و  $\theta_2 > \theta_1$  (۳)  $R_2 > R_1$  و  $\theta_2 > \theta_1$  (۴)  $R_2 = R_1$  و  $\theta_2 < \theta_1$

۱۹۰- درون ۵۰۰ گرم آب  $40^\circ C$  مقدار ۲۵۰ گرم یخ  $-20^\circ C$  وارد می‌کنیم. اگر تا رسیدن به دمای تعادل، به اندازه‌ی ۴۲۰۰۰ ژول گرما از محیط به این مجموعه داده شده باشد، پس از تعادل چه خواهیم داشت؟ (  $c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{J}{g \cdot ^\circ C}$  و  $c_{\text{یخ}} = 2/1 \frac{J}{g \cdot ^\circ C}$  و  $L_F = 336 \frac{J}{g}$  )

- (۱) ۷۵۰ گرم آب ۱۰ درجه سلسیوس  
(۲) ۷۵۰ گرم آب ۵ درجه سلسیوس  
(۳) ۷۵۰ گرم آب صفر درجه سلسیوس  
(۴) ۷۵۰ گرم مخلوط آب و یخ

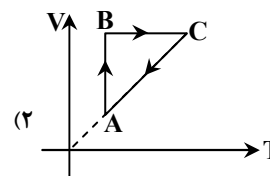
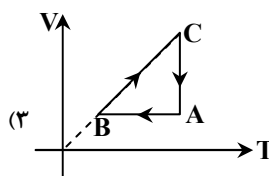
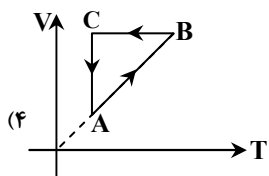
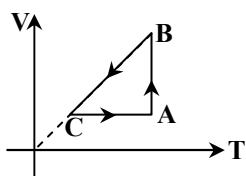
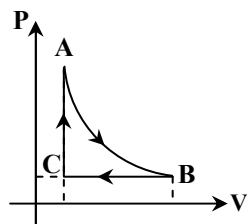
۱۹۱- استوانه‌ای که توسط یک پیستون بدون اصطکاک مسدود شده است، مطابق شکل روبه‌رو در انتهای ظرفی قرار دارد و روی آن مقدار زیادی



آب می‌ریزیم. چه فرآیندی روی گاز حبس شده‌ی درون استوانه انجام می‌شود؟

- (۱) هم‌حجم  
(۲) هم‌فشار  
(۳) هم‌دما  
(۴) بی‌دررو

۱۹۲- اگر چرخه‌ی (P-V) برای یک گاز کامل به صورت شکل روبه‌رو رسم شده باشد، نمودار (V-T) کدام است؟ (فرآیند AB هم‌دما است.)



۱۹۳- یک ماشین گرمایی در هر چرخه ۱۲۰۰ ژول گرما به محیط می‌دهد. اگر بازده ماشین گرمایی ۴۰ درصد و توان مفید (توان مکانیکی) آن ۱۶ کیلووات باشد، در هر دقیقه چند چرخه انجام می‌گیرد؟

۴۰۰ (۴)

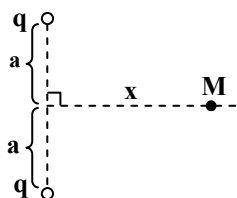
۶۰۰ (۳)

$\frac{1600}{3}$  (۲)

۱۲۰۰ (۱)

۱۹۴- در شکل روبه‌رو دو بار الکتریکی نقطه‌ای هم‌نام q به فاصله‌ی ۲a از یکدیگر ثابت شده‌اند. اگر روی عمودمنصف دو بار الکتریکی در نقطه‌ی

M میدان الکتریکی بیشینه باشد، نسبت  $\frac{x}{a}$  چقدر است؟



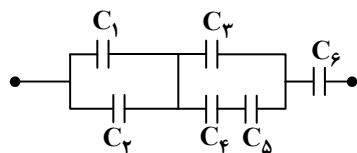
۱ (۱)

۲ (۲)

$\sqrt{2}$  (۳)

$\frac{\sqrt{2}}{2}$  (۴)

۱۹۵- در شکل روبه‌رو خازن‌ها مشابه‌اند و حداکثر ولتاژ قابل تحمل برای هر کدام ۱۸ ولت است. بیش‌ترین اختلاف پتانسیل دو سر مجموعه چند ولت باشد تا هیچ کدام از خازن‌ها دچار پدیده‌ی فروشکست نشوند؟



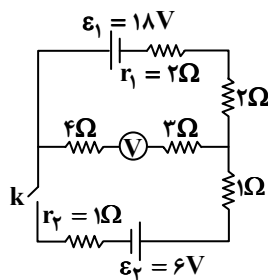
۵۴ (۱)

۴۸ (۲)

۳۹ (۳)

۳۶ (۴)

۱۹۶- در شکل روبه‌رو وقتی کلید باز است، ولت‌سنج  $V_1$  و اگر کلید را ببندیم ولت‌سنج  $V_2$  را نشان می‌دهد. نسبت  $\frac{V_2}{V_1}$  چقدر است؟ (مقاومت ولت‌سنج بسیار زیاد است.)



$\frac{1}{9}$  (۱)

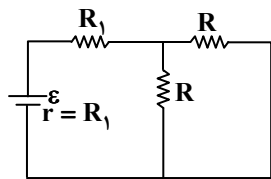
$\frac{4}{3}$  (۲)

$\frac{2}{3}$  (۳)

$\frac{7}{9}$  (۴)

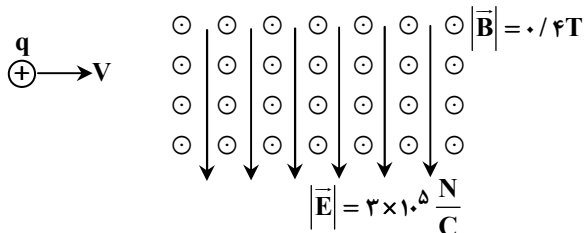
محل انجام محاسبات

۱۹۷- در شکل روبه‌رو توان الکتریکی مقاومت‌های  $R$  و  $R_1$  با هم برابر است. نسبت توان مفید به توان تولیدی مولد چقدر است؟



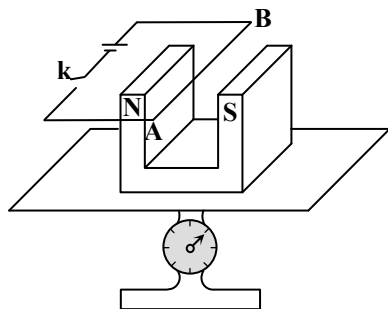
- (۱)  $\frac{3}{4}$   
 (۲)  $\frac{2}{3}$   
 (۳)  $\frac{4}{5}$   
 (۴)  $\frac{2}{5}$

۱۹۸- بار الکتریکی  $q = +2\mu C$  با سرعت  $10^6 \frac{m}{s}$  مطابق شکل زیر در میدان الکتریکی و مغناطیسی عمود بر هم شلیک می‌شود. میدان الکتریکی در راستای قائم از بالا به پایین و میدان مغناطیسی عمود بر صفحه رو به بیرون است. برآیند نیروهای وارد بر این بار چند نیوتن و در کدام جهت است؟



- (۱) ۱ نیوتن - عمود بر صفحه  $\vec{E}$  و  $\vec{B}$   
 (۲)  $1/4$  نیوتن - به طرف پایین  
 (۳)  $1/4$  نیوتن - به طرف بالا  
 (۴)  $0/2$  نیوتن - به طرف پایین

۱۹۹- آهن‌ربای نعلی‌شکلی روی یک ترازوی حساس (وزن‌سنج) قرار دارد و سیم  $AB$  عمود بر خطوط میدان مغناطیسی قرار گرفته است به طوری که طول سیم واقع در میدان مغناطیسی  $50 \text{ cm}$  است. وقتی کلید باز است ترازو  $6$  نیوتن را نشان می‌دهد. اگر کلید را ببندیم جریان الکتریکی  $4$  آمپر از سیم می‌گذرد. عددی که وزن‌سنج نشان می‌دهد چند نیوتن می‌شود؟ (بزرگی میدان مغناطیسی آهن‌ربا  $0.5 \text{ T}$  است.)



- (۱) ۸  
 (۲) ۷  
 (۳) ۵  
 (۴) ۴

۲۰۰- از القاگری به ضریب خودالقایی  $400$  میلی‌هائری جریان متناوبی با معادله‌ی  $I = 4 \sin 20\pi t$  در  $SI$  عبور می‌کند. در لحظه‌ی  $t = \frac{1}{60} \text{ s}$  بزرگی نیرو محرکه‌ی خودالقایی چند ولت و انرژی ذخیره شده در القاگر، چند ژول است؟

(۱)  $16\sqrt{3}\pi$  ولت -  $0/8$  ژول (۲)  $0/8\sqrt{3}$  ولت -  $2/4$  ژول (۳)  $16\pi$  ولت -  $2/4$  ژول (۴)  $16\pi$  ولت -  $0/8$  ژول

وقت پیشنهادی: ۳۵ دقیقه

شیمی

۲۰۱- در بین موارد داده شده، واکنش‌دهنده به ترتیب در چند مورد اکسایش و در چند مورد کاهش یافته است؟

- آ)  $\text{Cu}_2\text{O} \rightarrow 2\text{CuO}$   
 ب)  $\text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{CH}_2\text{O}$   
 پ)  $\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NO}$   
 ت)  $\text{CO} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}$   
 ث)  $\text{CO}_2 \rightarrow \text{CO}_3^{2-}$

- (۱) ۲-۳ (۲) ۲-۲ (۳) ۳-۲ (۴) ۱-۴

محل انجام محاسبات

۲۰۲- کدام یک از واکنش‌های زیر با سه واکنش دیگر تفاوت دارد؟



۲۰۳- الکل‌های نوع ..... بر اثر اکسایش به ..... و آلدئیدها بر اثر اکسایش به ..... تبدیل می‌شوند، اما الکل‌های نوع ..... در برابر اکسایش اولیه مقاومت می‌کنند.

(۱) اول - کتون - کربوکسیلیک اسید - دوم

(۳) دوم - کتون - کربن دی‌اکسید - سوم

(۲) اول - آلدئید - کربوکسیلیک اسید - سوم

(۴) دوم - آلدئید - کربوکسیلیک اسید - اول

۲۰۴- فلز نیکل با محلول مس (II) سولفات واکنش می‌دهد اما با محلول آهن (II) سولفات واکنش نمی‌دهد. کدام مقایسه بر اساس این عبارت درست است؟

(۱) قدرت الکترون‌دهی:  $Cu > Ni > Fe$

(۲) قدرت الکترون‌گیری:  $Cu > Ni > Fe$

(۳) فلز آهن با محلول مس (II) سولفات واکنش می‌دهد.

(۴) فلز مس با محلول آهن (II) سولفات واکنش می‌دهد.

۲۰۵- کدام توصیف درباره‌ی یک پل نمکی نادرست است؟

(۱) یک پل نمکی می‌تواند قطعه‌ای کاغذ صافی باشد که به محلول سیر شده‌ی پتاسیم کلرید آغشته شده است.

(۲) پل نمکی یک رسانای یونی است که با به جریان انداختن الکترون‌ها مدار الکتریکی را کامل می‌کند.

(۳) پل نمکی باعث خنثی شدن بار الکتریکی در ظروف آندی و کاتدی می‌شود.

(۴) در سلول الکتروشیمیایی روی - مس، می‌توان از محلول اشباع پتاسیم کلرید در پل نمکی استفاده نمود.

۲۰۶- ضمن کار کردن سلول الکتروشیمیایی روی - مس، کدام تغییر حاصل نمی‌شود؟

(۱) از جرم تیغ‌های آندی کم می‌شود و به جرم تیغ‌های کاتدی افزوده می‌شود.

(۲) غلظت  $Zn^{2+}$  به مرور زیاد می‌شود و غلظت  $Cu^{2+}$  کاهش می‌یابد.

(۳) emf سلول آرام آرام کاهش می‌یابد.

(۴) با جایگزین کردن تیغ‌های آهنی به جای تیغ‌های روی در آند، پتانسیل سلول افزایش می‌یابد.

۲۰۷- شکل مقابل مربوط به سلول ..... است که در آن واکنش در مسیر رفت به صورت ..... پیشرفت می‌کند و به مرور بر روی تیغ‌های

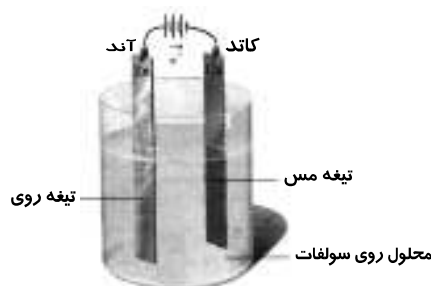
مس، لایه‌ی نازکی از فلز ..... قرار می‌گیرد.

(۱) الکترولیتی - خودبه‌خودی - مس

(۲) الکترولیتی - غیر خودبه‌خودی - روی

(۳) گالوانی - خودبه‌خودی - روی

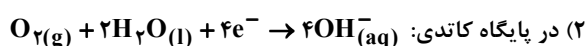
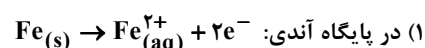
(۴) گالوانی - غیر خودبه‌خودی - مس



۲۰۸- سلول‌های غلظتی از جمله‌ی سلول‌های نوع ..... هستند. در سلول‌های نوع دوم هنگام شارژ، یک سلول ..... خواهیم داشت.

(۱) دوم - گالوانی (۲) دوم - الکترولیتی (۳) اول - گالوانی (۴) اول - الکترولیتی

۲۰۹- در خوردگی آهن کدام واکنش یا پدیده مشاهده نمی‌شود؟



(۳) الکترون‌ها در مدار بیرونی از پایگاه آندی به پایگاه کاتدی جریان می‌یابند. (۴) یون‌ها در قطره‌ی آب جریان یافته و مدار الکتریکی را کامل می‌کنند.

۲۱۰- کدام عبارت نادرست است؟

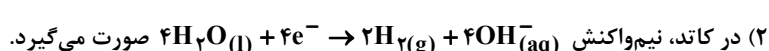
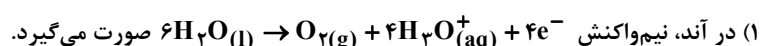
(۱) اگر در سطح گالوانیزه خراش عمیق ایجاد گردد، به مرور فلز آهن از بین می‌رود.

(۲) ظروف گالوانیزه برای نگهداری مواد غذایی مناسب نیستند.

(۳) اگر در سطح حلبی خراش عمیق ایجاد گردد، ظرف به مرور سوراخ می‌شود.

(۴) در حفاظت کاتدی فلز آهن، روی مناسب و قلع نامناسب است.

۲۱۱- کدام عبارت درباره‌ی برقکافت آب نادرست است؟



(۳) ارتفاع آب در بخش آند دستگاه مربوط به برقکافت آب بالاتر است.

(۴) در اطراف قطب منفی دستگاه، لیتموس سرخ می‌شود و در اطراف قطب مثبت دستگاه، آبی می‌گردد.

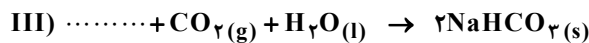
۲۱۲- در هنگام برقکافت محلول غلیظ مس (II) کلرید، در آند ..... و در کاتد ..... حاصل می‌شود و در هنگام برقکافت محلول سدیم برمید، در کاتد ..... و در آند ..... آزاد می‌گردد.

- (۱) گاز کلر - فلز مس - گاز هیدروژن - برم مایع  
 (۲) گاز اکسیژن - فلز مس - فلز سدیم - برم مایع  
 (۳) گاز کلر - گاز هیدروژن - گاز هیدروژن - گاز اکسیژن  
 (۴) گاز اکسیژن - گاز هیدروژن - گاز هیدروژن - گاز اکسیژن

۲۱۳- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) در صنعت، فلز سدیم را از طریق برقکافت سدیم کلرید مذاب در سلول دانه تهیه می‌کنند.  
 (۲) در صنعت، فلز آلومینیم را از سنگ معدن آلومینیم‌داری به نام بوکسیت به دست می‌آورند.  
 (۳) در فرآیند هال، کربولیت را برقکافت می‌کنند تا در کاتد فلز آلومینیم حاصل گردد.  
 (۴) در آبکاری قاشق آهنی با نقره، الکترولیت موجود در ظرف، محلول نقره نیترات می‌باشد.

۲۱۴- با توجه به معادلات داده شده کدام عبارت نادرست است؟



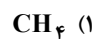
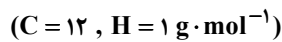
(۱) در واکنش (I) ماده‌ی A محلول هیدروکلریک اسید غلیظ می‌باشد.

(۲) از واکنش (I) برای تهیه‌ی گاز کلر در آزمایشگاه استفاده می‌شود.

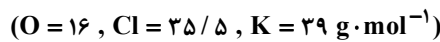
(۳) از واکنش (II) جهت تصفیه‌ی هوای فضاپیماها استفاده می‌شود و گاز اکسیژن نیز به‌عنوان یک فرآورده حاصل می‌گردد.

(۴) اگر در واکنش (III) از  $Na_2CO_3$  استفاده شود، مرحله‌ی نهایی در فرآیندهای متوالی کیسه‌ی هوای خودرو خواهد بود.

۲۱۵- از سوختن یک ترکیب آلی شامل C و H،  $8/8$  گرم کربن دی‌اکسید و  $1/3$  مول بخار آب تولید شده است. فرمول تجربی آن کدام است؟



۲۱۶- از تجزیه‌ی ۲۴/۵ گرم پتاسیم کلرات با خلوص ۵۰٪ و بازده ۸۰٪، چند لیتر گاز اکسیژن با چگالی ۱/۶ گرم بر لیتر حاصل می‌گردد؟



۲۱۷- به ۲۰۰ میلی‌لیتر باریم کلرید ۰/۲ مولار، ۳۰۰ میلی‌لیتر سولفوریک اسید ۰/۱ مولار می‌افزاییم. در پایان فرآیند چند گرم رسوب باریم سولفات ایجاد می‌شود و از کدام واکنش‌دهنده با چه غلظتی در محلول باقی می‌ماند؟ ( $BaSO_4 = 233 \text{ g.mol}^{-1}$ )

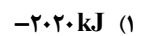
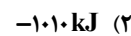
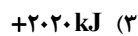
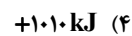
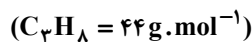
(۱) ۲/۳۳ - باریم کلرید با غلظت ۰/۱ مولار

(۲) ۴/۶۶ - سولفوریک اسید با غلظت ۰/۲ مولار

(۳) ۶/۹۹ - باریم کلرید با غلظت ۰/۲ مولار

(۴) ۹/۳۲ - سولفوریک اسید با غلظت ۰/۱ مولار

۲۱۸- از سوختن ۲/۲ گرم پروپان در یک گرماسنج بمبی ۱۰۱ کیلوژول گرما آزاد شده است. گرمای واکنش سوختن پروپان چقدر است؟



۲۱۹- کدام واکنش تنها در دمای بالا خودبه‌خودی است؟

- (۱) سوختن هیدروژن  
 (۲) تجزیه‌ی  $CaCO_3(s)$   
 (۳) تجزیه‌ی آب اکسیژنه  
 (۴) تجزیه‌ی نیتروگلیسرین

۲۲۰- کدام عبارت درست است؟

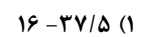
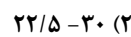
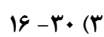
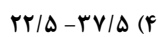
(۱) در هگزانول بخش ناقطبی بر بخش قطبی برتری دارد به همین علت انحلال‌پذیری آن در آب کم بوده و جزء مواد کم‌محلول است.

(۲) ویتامین A (رتینول) هم در آب و هم در چربی به‌خوبی حل می‌شود.

(۳) بخش کاتیونی صابون‌ها در چربی و بخش آنیونی آن‌ها در آب محلول است.

(۴) امولسیون‌کننده‌ها با انحلال در حلال‌های ناقطبی سبب جدا شدن اجزاء کلوئیدها از یکدیگر می‌شوند.

۲۲۱- محلول ۶۰٪ جرمی سود با چگالی  $1/5 \text{ g.mL}^{-1}$ ، به ترتیب چند مولال و چند مولار است؟ ( $NaOH = 40 \text{ g.mol}^{-1}$ )



۲۲۲- کدام عبارت نادرست است؟

(۱) الکترون نخستین ذره‌ی زیراتمی شناخته شده می‌باشد.

(۲) در مواد فلئورسنت انتشار نور با قطع شدن منبع نور قطع می‌شود.

(۳) همواره مقدار بار الکتریکی ذره‌های سازنده‌ی اتم را نسبت به بار الکتریکی الکترون می‌سنجند.

(۴) در ساعت و برخی وسایل شب‌نما از موادی با خاصیت فلئورسانس استفاده می‌شود.

