

# آزمون آزمایشی شماره ۱۰

## آزمون اختصاصی

### گروه آزمایشی علوم ریاضی

مواد امتحانی	تعداد پرسش	از شماره	تا شماره	وقت پیشنهادی
ریاضی	۵۵	۱۰۱	۱۵۵	۸۵ دقیقه
فیزیک	۴۵	۱۵۶	۲۰۰	۵۵ دقیقه
شیمی	۳۵	۲۰۱	۲۳۵	۳۵ دقیقه
تعداد کل پرسشها: ۱۳۵		مدت پاسخ‌گویی: ۱۷۵ دقیقه		

۱۰۱- اگر  $f(x) = x \ln x$ ، مقدار  $f'(1)$  کدام است؟

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

۱۰۲- خط مماس بر نمودار تابع  $f(x) = x^3 - 3x^2 + x + k$  در نقطه عطف آن از مبدأ مختصات عبور می‌کند. مقدار  $k$  کدام است؟

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

۱۰۳- نقطه  $A(1, 3)$  اکستریم نسبی تابع  $f(x) = \frac{ax+1}{x^2-b}$  است.  $b$  کدام است؟

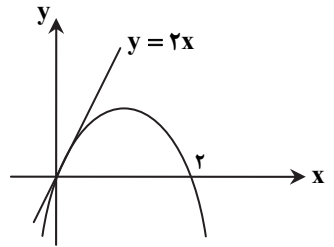
- ۱ (۱)       $-\frac{3}{4}$  (۲)       $\frac{2}{3}$  (۳)       $\frac{3}{2}$  (۴)

۱۰۴- خط  $y = k$  در نقطه  $x = 1$  بر منحنی  $x^2 - xy + y^2 = a$  مماس است. مقدار  $a+k$  کدام است؟

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

۱۰۵- نمودار سهمی مقابل در مبدأ مختصات بر خط  $y = 2x$  مماس است. عرض رأس این سهمی کدام است؟

- ۱ (۱)



- $\frac{1}{2}$  (۲)

- $\frac{3}{2}$  (۳)

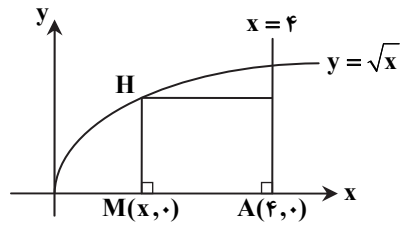
- $\frac{5}{2}$  (۴)

۱۰۶- اگر  $f'(x) = \sqrt{9+f^2(x)}$  و  $f(1) = 4$ ، مقدار مشتق تابع  $y = f^{-1}(x)$  به ازای  $x = 4$  چقدر است؟

- ۱ (۱)       $-\frac{1}{5}$  (۲)      ۵ (۳)       $\frac{1}{5}$  (۴)

۱۰۷- در شکل زیر پاره خط MH را حول خط  $x = 4$  دوران می‌دهیم تا یک استوانه قائم پدید آید. اگر حجم استوانه بیشترین مقدار ممکن باشد،

اندازه MA کدام است؟



- ۱ (۱)       $\frac{2}{5}$  (۲)       $\frac{16}{5}$  (۳)       $\frac{4}{5}$  (۴)

- ۳ (۳)       $\frac{8}{5}$  (۴)

۱۰۸- ماکسیمم مطلق تابع  $f(x) = \frac{9-x^2}{\sqrt{3+x}}$  کدام است؟

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

۱۰۹- مرکز تقارن تابع هموگرافیک  $y = x + \frac{ax^2+3x}{x+b}$  روی خط  $y = x+1$  قرار دارد. مقدار  $b$  کدام است؟

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

محل انجام محاسبات

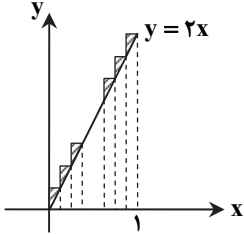
۱۱۰- در کدام بازه، تقعر تابع  $f(x) = \frac{1}{1+e^{-x}}$  رو به پایین است؟

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

۱۱۱- اگر  $\sum_{n=1}^k \frac{\sqrt{n+1} - \sqrt{n}}{\sqrt{n^2+n}} = 0.8$ ، مقدار  $k$  کدام است؟

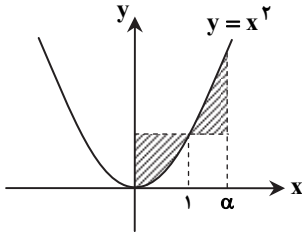
- (۱) ۲۴ (۲) ۲۵ (۳) ۴۸ (۴) ۴۹

۱۱۲- تابع  $f(x) = 2x$  در بازه  $[0, 1]$  مفروض است. این بازه را با یک افراز منظم به  $n$  قسمت تقسیم می‌کنیم. حداقل  $n$  کدام باشد تا مساحت قسمت هاشورخورده کمتر از  $0.02$  بشود؟



- (۱) ۱۹ (۲) ۲۱ (۳) ۴۹ (۴) ۵۱

۱۱۳- در شکل مقابل نمودار  $y = x^2$  رسم شده است. اگر مساحت دو قسمت هاشورخورده برابر باشد،  $\alpha$  کدام است؟

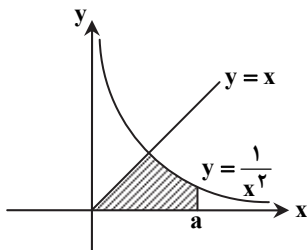


- (۱)  $\sqrt{3}$  (۲) ۲ (۳) ۳ (۴)  $\sqrt{2}$

۱۱۴- اگر  $f(x) = x^3 + 8$ ،  $U_f$  مجموع بالای  $f(x)$  در بازه  $[0, 2]$  و  $L_f$  مجموع پایین  $f(x)$  در بازه  $[-2, 0]$  باشد، حاصل  $U_f + L_f$  کدام است؟

- (۱) ۸ (۲) ۱۶ (۳) ۳۲ (۴) ۲۰

۱۱۵- مساحت ناحیه هاشورخورده در شکل مقابل برابر  $\frac{1}{a}$  است. مقدار  $a$  کدام است؟



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

۱۱۶- اگر  $F(x) = \int_2^x \frac{t}{4+t^2} dt$  و  $G(x) = xF(\frac{1}{x})$ ، مقدار  $G'(\frac{1}{4})$  کدام است؟

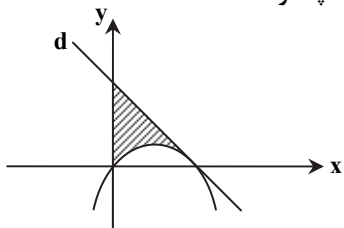
- (۱)  $\frac{1}{4}$  (۲) ۲ (۳) -۲ (۴)  $-\frac{1}{4}$

۱۱۷- مقدار  $\int_1^3 x^{[-x]+1} dx$  کدام است؟ ([ ] نماد جزء صحیح است.)

- (۱)  $\frac{1}{4} + \ln 2$  (۲)  $\frac{1}{2} \ln 2$  (۳)  $\frac{1}{6} + \ln 2$  (۴)  $\frac{1}{6} + \ln 3$

محل انجام محاسبات

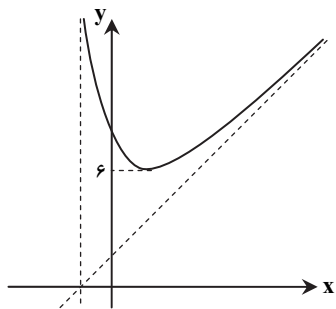
۱۱۸- در شکل مقابل خط  $d$  در نقطه  $x=1$  بر منحنی  $y = x - x^2$  مماس است. مساحت ناحیه هاشورخورده چقدر است؟



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

$\frac{1}{6}$  (۴)                       $\frac{1}{4}$  (۳)

۱۱۹- قسمتی از نمودار تابع  $y = \frac{x^2 + 2x + a}{x + b}$  به شکل مقابل است. مقدار  $a$  کدام است؟



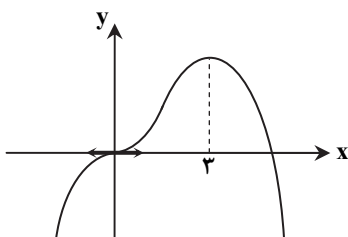
۶ (۱)

۸ (۲)

۱۰ (۳)

۹ (۴)

۱۲۰- نمودار تابع  $f(x) = ax^4 + 2x^3 + bx^2$  به شکل مقابل است. در بازه  $(0, \alpha)$  تقعر تابع



رو به بالاست. حداکثر مقدار  $\alpha$  کدام است؟

۲ (۲)                      ۱ (۱)

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

۱۲۱- حاصل  $\int \frac{dx}{\sin 2x}$  کدام است؟  $(0 < x < \frac{\pi}{2})$

$\ln(\cot^2 x) + c$  (۴)

$\ln(\tan^2 x) + c$  (۳)

$\ln(\sqrt{\tan x}) + c$  (۲)

$\ln(\sqrt{\cot x}) + c$  (۱)

۱۲۲- حاصل  $\int_0^{\pi} \sqrt{1 + |\sin 2x|} dx$  کدام است؟

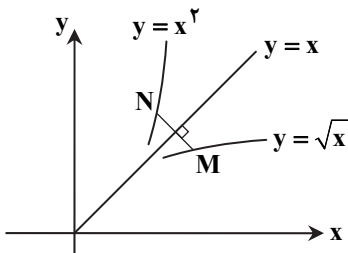
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۶ (۱)

۱۲۳- نقطه  $M$  روی منحنی  $y = \sqrt{x}$  به گونه‌ای حرکت می‌کند که تصویر آن روی محور  $x$ ها با سرعت  $\frac{\sqrt{2}}{5}$  از مبدأ دور می‌شود. در لحظه‌ای که



$x_M = 4$ ، طول پاره خط  $MN$  با چه آهنگی زیاد می‌شود؟

۰/۱ (۱)

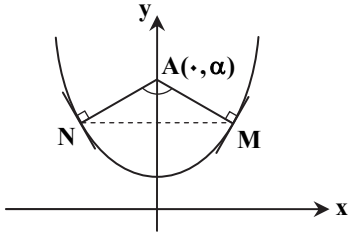
۰/۲ (۲)

۰/۳ (۳)

۰/۴ (۴)

محل انجام محاسبات

۱۲۴- مطابق شکل مقابل، از نقطه  $A(0, \alpha)$  دو قائم بر نمودار  $y = x^2 + 1$  رسم کرده‌ایم. اگر زاویه بین خطوط قائم برابر  $120^\circ$  باشد، طول  $MN$  چند برابر  $\sqrt{3}$  است؟



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

هندسه

هندسه تحلیلی و جبر خطی: فصل‌های ۳ تا ۵

۱۲۵- در سهمی به معادله  $x^2 + 4y - 4x + 8 = 0$ ، مجموع طول و عرض کانون کدام است؟

- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۱ (۳)
- ۴ (۴)

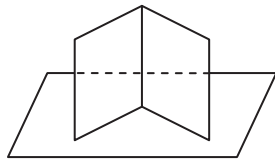
۱۲۶- قدرمطلق تفاضل فواصل هر نقطه روی هذلولی  $3x^2 - 4y^2 - 6x + 16y = 25$  از دو کانون آن کدام است؟

- ۸ (۱)
- ۲ (۲)
- ۶ (۳)
- ۴ (۴)

۱۲۷- ماتریس  $\begin{bmatrix} 2 & -2 \\ 3 & -1 \end{bmatrix}$ ، مستطیل با رئوس  $A(4, 1)$ ،  $B(-1, 1)$ ،  $C(-1, -2)$  و  $D(4, -2)$  را به یک متوازی‌الاضلاع تبدیل می‌کند. مساحت این متوازی‌الاضلاع کدام است؟

- ۳۰ (۱)
- ۴۵ (۲)
- ۶۰ (۳)
- ۷۵ (۴)

۱۲۸- اگر دستگاه  $AX = B$  شامل سه صفحه به شکل زیر باشد، این دستگاه .....



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

۱۲۹- طول وترى که دایره  $(x-2)^2 + (y-2)^2 = 25$  روی خط  $4x + 3y + 1 = 0$  جدا می‌کند چقدر است؟

- ۵ (۱)
- ۶ (۲)
- ۸ (۳)
- ۹ (۴)

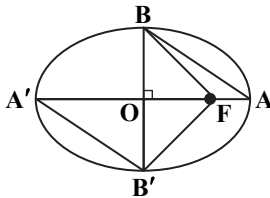
۱۳۰- اگر  $A = \begin{bmatrix} a & b \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$  و  $A^2 = 2I$ ، آنگاه مقدار  $a + b$  کدام است؟

- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۱ (۳)
- ۴ (۴)

۱۳۱- اگر  $A = \begin{bmatrix} \tan x & -1 \\ \frac{1}{\cos^2 x} & -\tan x \end{bmatrix}$ ، حاصل  $A^{1397}$  کدام است؟

- A (۱)
- I (۲)
- A (۳)
- I (۴)

۱۳۲- خروج از مرکز بیضی شکل زیر برابر  $\frac{2}{3}$  است. مساحت مثلث  $A'B'F$  چند برابر مساحت مثلث  $ABF$  است؟



- ۶ (۱)
- ۵ (۲)
- ۴ (۴)
- ۳ (۳)

محل انجام محاسبات

۱۳۳- مکان هندسی نقاطی مانند  $M(1 + 2\sin\theta, 3 + 2\cos\theta)$  وقتی  $\theta$  در  $\mathbb{R}$  تغییر می‌کند دارای چه مساحتی است؟

- (۱)  $9\pi$  (۲)  $16\pi$  (۳)  $8\pi$  (۴)  $4\pi$

۱۳۴- اگر با دوران به زاویه  $\theta$ ، مقطع مخروطی به معادله  $6x^2 + 3xy + 2y^2 - 5x + y = 9$  به حالت استاندارد تبدیل شود،  $\tan\theta$  کدام است؟

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

۱۳۵- اگر  $A^2 = O$ ، وارون ماتریس  $(A^2 + A + I)$  کدام است؟

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

۱۳۶- فرض کنید  $A$  و  $B$  دو ماتریس باشند. اگر  $A$  پادمتقارن باشد و  $A + B^t = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 2 \\ 3 & 4 & 5 \\ 6 & 7 & 8 \end{bmatrix}$ ، آنگاه مجموع درایه‌های قطر اصلی ماتریس

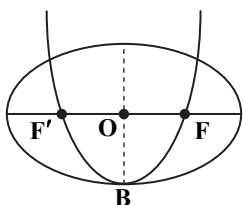
$B + B^t$  کدام است؟

- (۱) ۲۰ (۲) ۲۲ (۳) ۲۴ (۴) ۲۸

۱۳۷- اگر در دستگاه  $\begin{cases} x + my - 3z = 2 \\ 2x + y + 3z = 1 \\ x + y = m \end{cases}$  مقدار  $y$  برابر ۱ باشد،  $m$  کدام است؟

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

۱۳۸- معادله بیضی شکل زیر به صورت  $\frac{x^2}{5} + (y-1)^2 = 1$  است. معادله سهمی به رأس  $B$  که از



کانون‌های این بیضی می‌گذرد کدام است؟

- (۱)  $x^2 = 4y$  (۲)  $(x-1)^2 = 8y$   
(۳)  $x^2 = 16y$  (۴)  $(x+1)^2 = 4y$

۱۳۹- به ازای کدام مقدار  $x$ ، معادله  $\begin{vmatrix} a & a & a \\ 202 & 201 & 200 \\ 201 & 202 & x \end{vmatrix} = 0$  برای تمامی مقادیر  $a$  برقرار است؟

- (۱) ۲۰۰ (۲) ۲۰۱ (۳) ۲۰۲ (۴) ۲۰۳

۱۴۰- در حل یک دستگاه معادلات خطی، ماتریس افزوده  $\left[ \begin{array}{ccc|c} a & -3 & -1 & 7 \\ 0 & 1 & 2 & b \\ 3 & c & 4 & 5 \end{array} \right]$  پس از انجام عملیات سطری مقدماتی به ماتریس

تبدیل شده است.  $a + b + c$  کدام است؟  $\left[ \begin{array}{ccc|c} 2 & 0 & 0 & -4 \\ 0 & -1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 3 & 6 \end{array} \right]$

(۱) -۵ (۲) -۲ (۳) -۳ (۴) -۴

## ریاضیات گسسته

ریاضیات گسسته: فصل‌های ۶ تا ۹

۱۴۱- در پرتاب دو تاس اگر متغیر تصادفی  $X$  را حاصل ضرب اعداد ظاهر شده تعریف کنیم، حاصل  $P(X=6) - P(X=20)$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{9}$  (۲)  $\frac{1}{18}$  (۳)  $\frac{1}{36}$  (۴) صفر

محل انجام محاسبات

۱۴۲- در یک مسابقه تیراندازی، متغیر تصادفی  $X$  را به صورت «تعداد تیری که شلیک می‌کنیم تا اولین بار به هدف بزنیم» تعریف می‌کنیم. اگر احتمال به هدف زدن  $\frac{1}{4}$  باشد، کدام گزینه تابع جرم احتمال این متغیر تصادفی است؟

$P(X=x) = \left(\frac{1}{4}\right)^x$  (۱)     
  $P(X=x) = \left(\frac{3}{4}\right)^x$  (۲)     
  $P(X=x) = \frac{3^{x-1}}{4^x}$  (۳)     
  $P(X=x) = \frac{3^{x-2}}{4^x}$  (۴)

۱۴۳- چند رابطه روی مجموعه  $\{1, 2, 3\}$  می‌توان تعریف کرد که ماتریس آن‌ها در شرط  $M^T \wedge M = I_3$  صدق کند؟

۱ (۱)     
  $3^3 \times 2^3$  (۲)     
  $2^3$  (۳)     
  $3^3$  (۴)

۱۴۴- مجموع ارقام کوچک‌ترین عدد سه‌رقمی  $x$  که در معادله  $8x + 13y = 1$  صدق می‌کند کدام است؟

۵ (۱)     
 ۱۰ (۲)     
 ۱۵ (۳)     
 ۱۷ (۴)

۱۴۵- اگر تابع  $P(X=x) = a(x^2 + 6)$  یک تابع جرم احتمال باشد، حاصل  $P(X > 2)$  کدام است؟  
 $x=1, 2, 3, 4$

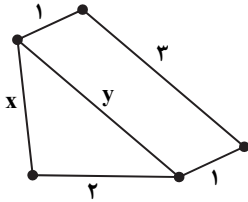
$\frac{25}{36}$  (۱)     
  $\frac{1}{2}$  (۲)     
  $\frac{37}{54}$  (۳)     
  $\frac{47}{54}$  (۴)

۱۴۶- چند عدد دورقمی وجود دارد که نه مضرب ۳ باشد و نه مضرب ۷؟

۵۱ (۱)     
 ۵۲ (۲)     
 ۳۸ (۳)     
 ۳۹ (۴)

۱۴۷- شکل مقابل یک برجسب‌گذاری جادویی برای گراف  $G$  است.  $xy$  کدام است؟

- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۶ (۳)
- ۴ (۴)



۱۴۸- چند تابع یک‌به‌یک از مجموعه  $A = \{1, 2, 3, 4\}$  به مجموعه  $B = \{1, 2, 3, 4, 5\}$  می‌توان تعریف کرد، به طوری که فاقد زوج مرتب  $(1, 1)$  باشد؟

۱۲۰ (۱)     
 ۱۱۵ (۲)     
 ۶۲۵ (۳)     
 ۹۶ (۴)

۱۴۹- اگر  $15a + 8b = 1$ ، باقی‌مانده تقسیم  $a^2 + 3a + 1$  بر ۴ کدام است؟

۱ (۱)     
 ۲ (۲)     
 ۳ (۳)     
 صفر (۴)

۱۵۰- به ازای چند عدد طبیعی دورقمی مانند  $n$ ، دو عبارت  $4n + 1$  و  $5n + 3$  نسبت به هم اول هستند؟

۱۴ (۱)     
 ۷۷ (۲)     
 ۱۳ (۳)     
 ۸۷ (۴)

۱۵۱- باقی‌مانده تقسیم  $8 + 2^{12n+1} \times 3^{15n+2}$  بر عدد ۱۳ کدام است؟ ( $n \in \mathbb{N}$ )

۱ (۱)     
 ۱۲ (۲)     
 صفر (۳)     
 ۴ (۴)

۱۵۲- در کیسه‌ای ۳ مهره سفید و ۷ مهره قرمز وجود دارد. از این کیسه یک مهره به تصادف خارج می‌کنیم؛ از هر رنگی که باشد، یک مهره با رنگ مخالف به جای آن به کیسه اضافه می‌کنیم. دوباره از کیسه یک مهره برمی‌داریم. احتمال اینکه این مهره سفید باشد چقدر است؟

$\frac{1}{3}$  (۱)     
  $\frac{29}{50}$  (۲)     
  $\frac{17}{50}$  (۳)     
  $\frac{3}{10}$  (۴)

۱۵۳- از مجموعه  $\{1, 2, \dots, 8\}$  به ترتیب و بدون جای‌گذاری دو عدد انتخاب می‌کنیم. اگر عدد دوم از اول بزرگ‌تر باشد، احتمال اینکه عدد اول فرد بوده باشد چقدر است؟

$\frac{1}{2}$  (۱)     
  $\frac{1}{4}$  (۲)     
  $\frac{4}{7}$  (۳)     
  $\frac{2}{7}$  (۴)

۱۵۴- سه کیسه در اختیار داریم. در اولی ۳ مهره سفید و ۳ مهره سیاه، در دومی ۲ مهره سفید و ۳ مهره سیاه و در سومی ۳ مهره سفید و ۲ مهره سیاه وجود دارد. از اولی یک مهره به تصادف برمی داریم و در دومی می گذاریم. سپس از دومی یک مهره برمی داریم و در سومی قرار می دهیم. در پایان از کیسه سوم مهره‌ای خارج می کنیم. احتمال اینکه در هر مرحله مهره سفید خارج شده باشد چقدر است؟

- (۱)  $\frac{1}{6}$  (۲)  $\frac{1}{4}$  (۳)  $\frac{1}{12}$  (۴)  $\frac{1}{2}$

۱۵۵- در کیسه‌ای ۲ مهره سفید و ۲ مهره سیاه و در کیسه دیگری ۳ مهره سفید و ۲ مهره سیاه وجود دارد. از اولی ۲ مهره و از دومی ۳ مهره خارج می کنیم و در کیسه خالی C می گذاریم. سپس از کیسه C مهره‌ای خارج می کنیم؛ اگر سفید باشد، احتمال اینکه مربوط به کیسه اول باشد چقدر است؟

- (۱)  $\frac{1}{5}$  (۲)  $\frac{1}{9}$  (۳)  $\frac{5}{14}$  (۴)  $\frac{14}{25}$

۵۵'

## فیزیک

زمان پیشنهادی

فیزیک چهارم: فصل‌های ۵ تا ۸

۱۵۶- کدام گزینه در مورد صوت درست است؟

- (۱) موج مکانیکی عرضی است و سرعت انتشار آن در جامدها بیشتر از مایع‌ها است.
- (۲) موج مکانیکی طولی است و سرعت انتشار آن در جامدها بیشتر از مایع‌ها است.
- (۳) موج مکانیکی عرضی است و سرعت انتشار آن در جامدها کمتر از مایع‌ها است.
- (۴) موج مکانیکی طولی است و سرعت انتشار آن در جامدها کمتر از مایع‌ها است.

۱۵۷- اگر در دمای ثابت، فشار مقداری گاز کامل ۴ برابر شود، سرعت انتشار صوت در آن چند برابر می شود؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳)  $2\sqrt{2}$  (۴) ۴

۱۵۸- اگر توان منبع صوت ۱۰ برابر و فاصله شنونده از منبع ۲ برابر شود، تراز شدت صوت دریافتی چند دسی بل تغییر می کند؟ ( $\log 2 \approx 0.3$ )

- (۱) ۱۴ دسی بل زیاد می شود. (۲) ۱۴ دسی بل کم می شود. (۳) ۴ دسی بل کم می شود. (۴) ۴ دسی بل زیاد می شود.

۱۵۹- وقتی در فاصله ۱۵ متری از یک چشمه صوت نقطه‌ای، یک گیرنده صوتی به مساحت ۳۰ سانتی متر مربع عمود بر راستای انتشار موج قرار می گیرد، در هر ساعت  $10/8$  میکروژول انرژی به آن می رسد. با چشم پوشی از جذب انرژی توسط هوا، در فاصله ۵ متری از این چشمه صوتی،

تراز شدت صوت چند دسی بل است؟ ( $\log 3 \approx 0.48$  و  $I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$ )

- (۱) ۶۶ (۲) ۷۴ (۳) ۶۹/۶ (۴) ۶۴/۷

۱۶۰- در شکل مقابل، اگر لوله در ابتدا کاملاً داخل آب باشد و در حالی که دیافراژم صوت تولید می کند،

آن را به آرامی بالا ببریم، نخستین تشدید زمانی اتفاق می افتد که ۸۵ سانتی متر از طول لوله در داخل آب است. تا خروج کامل لوله چند مرتبه تشدید اتفاق می افتد و بسامد دیافراژم چند هرتز

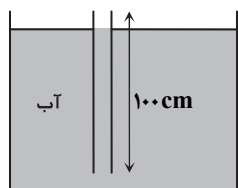
است؟ (سرعت صوت در هوا ۳۳۰ متر بر ثانیه است.)

- (۱) ۶ مرتبه، ۱۱۰۰ هرتز (۲) ۶ مرتبه، ۵۵۰ هرتز  
(۳) ۳ مرتبه، ۱۱۰۰ هرتز (۴) ۳ مرتبه، ۵۵۰ هرتز

۱۶۱- یک لوله صوتی به طول ۱۰۰ سانتی متر در یکی از هماهنگ‌های خود، صوتی تولید می کند که طول موج آن ۸۰ سانتی متر است. اگر سرعت

صوت در هوا  $340 \frac{m}{s}$  باشد، در حالتی که در این لوله ۲ شکم ایجاد شود، بسامد صوت حاصل چند هرتز می شود؟

- (۱) ۱۷۰ (۲) ۲۵۵ (۳) ۴۲۵ (۴) ۵۱۰



محل انجام محاسبات



۸

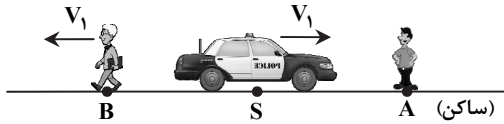
۱۶۲- وقتی یک لوله صوتی با بسامد ۱۰۵۰ هرتز صوت تولید می‌کند، در آن ۷ شکم به وجود می‌آید که فاصله یکی از آن شکم‌ها از هر انتهای لوله ۲۵ سانتی‌متر است. در حالتی که ۲ گره در این لوله ایجاد می‌شود، بسامد صوت حاصل چند هرتز است؟

- ۲۴۴ (۱)      ۲۷۵ (۲)      ۳۰۰ (۳)      ۳۵۰ (۴)

۱۶۳- در یک لوله صوتی، هنگام تولید صوت با بسامد ۶۰۰ هرتز، ۳ گره و ۳ شکم ایجاد شده است. اگر سرعت انتشار صوت در هوا  $330 \frac{m}{s}$  باشد، طول لوله چند سانتی‌متر است؟

- ۱۳۷/۵ (۱)      ۶۸/۷۵ (۲)      ۸۲/۵ (۳)      ۱۶۵ (۴)

۱۶۴- یک منبع صوت با سرعت ثابت  $V_1$  (کمتر از سرعت انتشار صوت) در مسیر مستقیم حرکت می‌کند و ناظرهای A و B مطابق شکل، صوت را با بسامدهای  $f_A$  و  $f_B = \frac{\lambda}{15} f_A$  دریافت می‌کنند.  $V_1$  چند برابر سرعت انتشار صوت است؟



- $\frac{1}{10}$  (۱)       $\frac{1}{5}$  (۲)  
 $\frac{1}{15}$  (۳)       $\frac{2}{15}$  (۴)

۱۶۵- یک منبع صوت در مسیر مستقیم با سرعت ثابت  $V_1$  حرکت می‌کند و طول موج در جلوی منبع ۳۰ cm و در عقب آن ۳۸ cm است. اگر منبع ساکن باشد و ناظر با همان سرعت  $V_1$  از روبه‌رو به طرف منبع حرکت کند، صوت را تقریباً با چه بسامدی دریافت می‌کند؟ (سرعت صوت در هوا ۳۴۰ متر بر ثانیه است.)

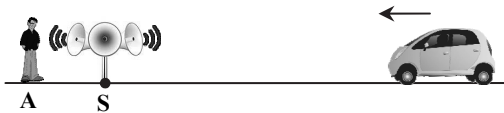
- ۱۱۱۸ Hz (۱)      ۹۰۶ Hz (۲)      ۱۰۵۷ Hz (۳)      ۱۱۷۶ Hz (۴)

۱۶۶- مطابق شکل، منبع صوت (S) ساکن است و ناظرهای A و B در حال حرکت هستند. اگر طول موج و بسامد صوت برای ناظر A،  $\lambda_A$ ،  $f_A$  و برای ناظر B،  $\lambda_B$  و  $f_B$  باشد، کدام درست است؟



- (۱)  $f_A < f_B$ ,  $\lambda_A > \lambda_B$       (۲)  $f_A > f_B$ ,  $\lambda_A < \lambda_B$   
 (۳)  $f_A > f_B$ ,  $\lambda_A = \lambda_B$       (۴)  $f_A < f_B$ ,  $\lambda_A = \lambda_B$

۱۶۷- در شکل مقابل، چشمه صوت ساکن (S) صوتی با بسامد  $f_s$  تولید می‌کند و یک اتومبیل با  $1/10$  سرعت صوت به آن نزدیک می‌شود و ناظر A ساکن است. اگر اختلاف بسامدهای دو موجی که به ناظر A می‌رسد (یکی مستقیم از S و دیگری بازتاب از روی اتومبیل) ۴۰۰ هرتز باشد، بسامد صوت منبع ( $f_s$ ) چند هرتز است؟



- ۱۸۰۰ (۱)      ۲۰۰۰ (۲)  
 ۳۶۰۰ (۳)      ۴۰۰۰ (۴)

۱۶۸- کدام یک از موارد زیر در مورد «پرتوهای ایکس» درست است؟

- (۱) قابلیت نفوذ و طول موج آن‌ها بسیار بیشتر از نور مرئی است.  
 (۲) سرعت انتشار آن‌ها در خلأ با سرعت انتشار نور مرئی در خلأ برابر و انرژی هر فوتون آن‌ها بسیار بیشتر از هر فوتون نور مرئی است.  
 (۳) توسط اجسام خیلی داغ مانند فلزهای نزدیک به دمای ذوب تولید می‌شوند.  
 (۴) روی فیلم عکاسی معمولی اثری ندارند.

۱۶۹- بسامد یک پرتو تک‌رنگ  $6 \times 10^{14}$  هرتز است. اگر سرعت نور در خلأ  $3 \times 10^8 \frac{m}{s}$  و ضریب شکست یک مایع برابر  $\frac{4}{3}$  باشد، کدام یک از موارد

زیر در مورد این پرتو وقتی وارد مایع شود، درست است؟ ( $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ )

- (۱) انرژی هر فوتون آن  $5 / 28 \times 10^{-19}$  ژول می‌شود.  
 (۲) طول موج آن ۳۷۵ نانومتر می‌شود.  
 (۳) انرژی هر فوتون آن  $2 / 97 \times 10^{-19}$  ژول می‌شود.  
 (۴) طول موج آن ۲۲۳ نانومتر می‌شود.

محل انجام محاسبات

۱۷۰- اگر یک موج الکترومغناطیسی با بسامد ۶۰۰ مگاهرتز در خلأ از A به B برود و فاصله A و B برابر یک متر باشد، کدام یک از موارد زیر درست

است؟  $(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$

- (۱) میدان الکتریکی در نقاط A و B همیشه در خلاف جهت یکدیگر است.
- (۲) میدان الکتریکی در نقاط A و B همیشه هم جهت است.
- (۳) میدان الکتریکی در نقطه A همیشه هم جهت میدان مغناطیسی در نقطه B است.
- (۴) میدان الکتریکی در نقطه A همیشه در خلاف جهت میدان مغناطیسی در نقطه B است.

۱۷۱- یک موج الکترومغناطیسی با بسامد  $10^{13}$  هرتز دارای کدام یک از ویژگی‌های زیر است؟  $(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$

- (۱) توسط شیشه جذب می‌شود.
- (۲) اجسام گرم و داغ، چشمه تولید آن است.
- (۳) اگر بر ماده فلز نوسنت بتابد آن را به تولید نور سفید وامی‌دارد.
- (۴) مرئی است.

۱۷۲- اگر معادله میدان مغناطیسی یک موج الکترومغناطیسی در خلأ و در صورت  $\vec{B} = B_{max} \sin(\omega t + 10^7 x) \vec{j}$  باشد، کدام گزینه در مورد

میدان الکتریکی این موج درست است؟  $(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$  و  $\pi = 3)$

- (۱) در هر ثانیه  $10^{16}$  مرتبه جهت آن تغییر می‌کند.
- (۲) در امتداد محور x است.
- (۳) در هر ثانیه  $10^{15}$  مرتبه جهت آن تغییر می‌کند.
- (۴) در امتداد محور y است.

۱۷۳- در آزمایش یانگ با طول موج ۶۶۰ نانومتر در خلأ، اختلاف زمان رسیدن موج دو چشمه تا محل نوار تاریک چهارم چند ثانیه است؟  $(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$

- (۱)  $6/6 \times 10^{-15}$
- (۲)  $8/8 \times 10^{-15}$
- (۳)  $7/7 \times 10^{-15}$
- (۴)  $4/4 \times 10^{-15}$

۱۷۴- در آزمایش یانگ با طول موج ۶۰۰ نانومتر، فاصله نوار روشن پنجم از نوار روشن مرکزی ۶ میلی‌متر است. اگر آزمایش را با طول موج ۵۰۰

نانومتر تکرار کنیم، فاصله نوار تاریک ششم از نوار روشن مرکزی چند میلی‌متر می‌شود؟

- (۱) ۵/۵
- (۲) ۱۱
- (۳) ۶
- (۴) ۱۲

۱۷۵- آزمایش یانگ در خلأ با نور سبز انجام شده است. کدام تغییر را انجام دهیم تا مطمئن شویم فاصله نوارهای روشن از یکدیگر زیاد می‌شود؟

- (۱) آزمایش را با نور آبی و در محیطی غیر از خلأ انجام دهیم.
- (۲) آزمایش را با نور آبی انجام دهیم و فاصله شکاف‌ها از یکدیگر را زیاد کنیم.
- (۳) آزمایش را با نور قرمز انجام دهیم و فاصله شکاف‌ها از پرده را زیاد کنیم.
- (۴) آزمایش را با نور قرمز و در محیطی غیر از خلأ انجام دهیم.

۱۷۶- در آزمایش یانگ با طول موج ۵۵۰ نانومتر، فاصله شکاف‌ها از پرده ۶ متر و فاصله شکاف‌ها از یکدیگر ۱/۵ میلی‌متر است. در نقطه‌ای به

فاصله ۱/۱ سانتی‌متر از وسط نوار روشن مرکزی، کدام نوار تشکیل می‌شود؟

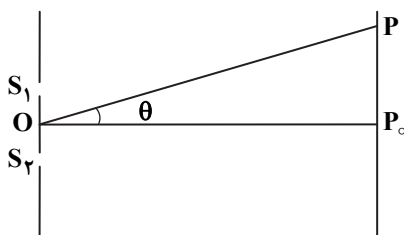
- (۱) تاریک سوم
- (۲) روشن سوم
- (۳) تاریک پنجم
- (۴) روشن پنجم

۱۷۷- در آزمایش یانگ با دو شکاف  $S_1$  و  $S_2$ ، نقطه P روی پرده در محلی قرار دارد که زاویه

$\theta$  برابر  $\frac{1}{60}$  رادیان است. اگر فاصله شکاف‌ها از یکدیگر ۳ میلی‌متر باشد و در نقطه P

نوار روشن هشتم تشکیل شود، طول موج پرتو مورد استفاده چند نانومتر است؟

- (۱) ۶۵۰
- (۲) ۶۷۵
- (۳) ۶۰۰
- (۴) ۶۲۵



۱۷۸- بنا بر محاسبات مبتنی بر فیزیک کلاسیک، تابندگی جسم جامد در طول موج‌های ..... باید بسیار ..... باشد اما نتایج تجربی

مخالف این موضوع است.

- (۱) بسیار کوتاه - زیاد
- (۲) بسیار کوتاه - کم
- (۳) بسیار بلند - زیاد
- (۴) بسیار بلند - کم

محل انجام محاسبات

۱۷۹- اختلاف طول موج دو فوتون A و B برابر ۶۰۰ نانومتر و انرژی فوتون A دو برابر انرژی B است. انرژی فوتون B تقریباً چند الکترون ولت است؟

$$(h = 6/4 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s} \text{ و } c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}, e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C})$$

- ۱ (۱) ۱/۲ (۲) ۱۰ (۳) ۱۲ (۴)

۱۸۰- در طیف اتمی هیدروژن، بلندترین طول موج مرئی چند برابر کوتاه ترین طول موج فرورسرخ است؟

- ۳/۴ (۱) ۷/۹ (۲) ۲/۳ (۳) ۴/۵ (۴)

۱۸۱- یک الکترون، گذاری از مدار  $n_1$  به  $n_2$  انجام می‌دهد. بنا بر مدل اتمی بور، طول موج گسیل شده در کدام گذار از سایر طول موج‌ها بیشتر (بلندتر) است؟

- ۱)  $n_2 = 1, n_1 = 2$  ۲)  $n_2 = 3, n_1 = 5$  ۳)  $n_2 = 2, n_1 = 4$  ۴)  $n_2 = 3, n_1 = 6$

۱۸۲- اگر اتم هیدروژن در حالت  $n_1 = 5$  باشد، با دریافت فوتونی با انرژی ..... ریدبرگ پدیده ..... اتفاق می‌افتد و اتم به حالت ..... می‌رود.

- ۱)  $\frac{9}{400}$ ، جذب،  $n_2 = 4$  ۲)  $\frac{9}{400}$ ، گسیل القایی،  $n_2 = 4$  ۳)  $\frac{17}{900}$ ، جذب،  $n_2 = 6$  ۴)  $\frac{17}{900}$ ، گسیل القایی،  $n_2 = 6$

۱۸۳- وجود خط‌های تاریک در طیف نور خورشید که به زمین می‌رسد (خط‌های فرانهورفر) به این علت است که:

- ۱) طیف نور سفید پیوسته نیست.  
 ۲) بعضی طول موج‌های مرئی توسط خورشید تولید (گسیل) نمی‌شوند.  
 ۳) بعضی طول موج‌های مرئی توسط گازهایی که نور خورشید در طول مسیر از آن‌ها عبور کرده است جذب شده‌اند.  
 ۴) بعضی طول موج‌های مرئی در طول مسیر به طول موج‌های فرورسرخ یا فرابنفش تبدیل شده‌اند.

۱۸۴- اگر مجموعه‌ای از اتم‌های هیدروژن در حالت  $n_1 = 5$  باشند، بلندترین طول موج فرورسرخ که ممکن است گسیل نمایند تقریباً چند نانومتر

$$\text{است؟ } \left( \frac{hc}{E_R} = 9/1 \times 10^{-8} \text{ m} \right)$$

- ۱) ۱۸۹۰ (۲) ۵۶۷۰ (۳) ۲۰۳۰ (۴) ۴۰۴۰

۱۸۵- در آزمایش فوتوالکتریک با یک فلز معین، اگر طول موج پرتو مورد استفاده  $2 \times 10^{-7}$  متر باشد، اندازه ولتاژ متوقف کننده ۴ ولت می‌شود. اگر

آزمایش را با پرتویی با بسامد  $2 \times 10^{15}$  هرتز تکرار کنیم، اندازه ولتاژ متوقف کننده چند ولت می‌شود؟

$$(h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV}\cdot\text{s} \text{ و } c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}, e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C})$$

- ۱) ۸ (۲) ۶ (۳) ۵ (۴) ۴

۱۸۶- در آزمایش پدیده فوتوالکتریک، اگر طول موج پرتو مورد استفاده  $\frac{1}{5}$  طول موج قطع فلز باشد، بیشینه انرژی جنبشی سریع ترین

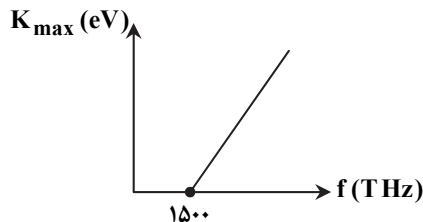
فوتوالکتریک‌ها هنگام خروج از فلز چند برابر تابع کار فلز است؟

- ۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۸۷- شکل مقابل، نمودار بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکتریک‌ها بر حسب بسامد پرتو فرودی را در یک آزمایش فوتوالکتریک نشان می‌دهد. با توجه به نمودار، طول موج قطع این فلز چند

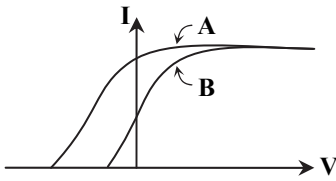
$$\text{نانومتر است؟ } \left( c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right)$$

- ۱) ۳۰۰۰ (۲) ۲۰۰۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۳۰۰



محل انجام محاسبات

۱۸۸- آزمایش فوتوالکتريک با دو چشمه پرتو A و B و بدون تغيير ساير موارد، انجام شده و نمودار جريان بر حسب ولتاژ برای آن به صورت شکل به دست آمده است. کدام یک از موارد زیر درست است؟



- (۱) بسامد و شدت پرتو A بیشتر است.
- (۲) بسامد A بیشتر است و شدت پرتوهای A و B برابر است.
- (۳) بسامد پرتوهای A و B برابر است و شدت پرتو A بیشتر است.
- (۴) بسامد و شدت پرتوهای A و B برابر است.

۱۸۹- بنا بر مدل اتمی بور، انرژی پتانسیل الکتریکی الکترون در مدار  $n = 3$  چند برابر انرژی جنبشی الکترون در مدار  $n = 2$  است؟

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

۱۹۰- از نظر ساختار نواری، تفاوت اصلی بین رساناها و نارساها کدام است؟

- (۱) اندازه گاف انرژی بین نوارهای پر و خالی
  - (۲) وجود یا عدم وجود نوار بخشی پر
  - (۳) تعداد حفره‌های نوار ظرفیت (در دمای معمولی)
  - (۴) اثر تغییر دما بر مقاومت ویژه جسم
- ۱۹۱- در نیمه‌رسانای نوع n، اکثریت حاملان بار آزاد، ..... هستند و تراز دهنده نزدیک نوار ..... ایجاد شده است.
- (۱) الکترون‌ها - رسانش
  - (۲) الکترون‌ها - ظرفیت
  - (۳) حفره‌ها - ظرفیت
  - (۴) حفره‌ها - رسانش

۱۹۲- در مورد ناحیه تهی در پیوند p-n کدام درست است؟

- (۱) در دو طرف مرز پیوندگاه یون‌های مثبت و منفی که آزادانه حرکت می‌کنند به وجود می‌آید.
- (۲) در طرف n یون‌های مثبت و در طرف p یون‌های منفی به وجود می‌آیند که قابلیت حرکت ندارند.
- (۳) میدان الکتریکی داخلی این ناحیه باعث عبور الکترون‌ها از طرف n به p و حفره‌ها از طرف p به طرف n می‌شود.
- (۴) در این ناحیه هیچ یون مثبت یا منفی وجود ندارد.

۱۹۳- انرژی لازم برای یک ساعت روشن بودن چه تعداد لامپ ۱۰۰ وات، با تبدیل ۲ میکروگرم جرم به انرژی تأمین می‌شود؟ ( $c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ )

- (۱) ۱۰۰۰
- (۲) ۲۰۰۰
- (۳) ۵۰۰
- (۴) ۲۵۰

۱۹۴- با گسیل ۲ ذره آلفا و یک الکترون، چند نوترون از هسته اتم کم می‌شود؟

- (۱) ۶
- (۲) ۵
- (۳) ۳
- (۴) ۴

۱۹۵- تعداد نوترون‌های اتم  ${}^{236}_{94}U$  چند برابر تعداد الکترون‌های اتم  ${}^{12}_6C$  است؟

- (۱) ۱۶
- (۲) ۱۲
- (۳) ۳۲
- (۴) ۲۴

۱۹۶- اگر یک هسته اورانیوم  ${}^{238}_{92}U$  یک نوترون جذب کند، به ..... تبدیل و سپس با گسیل دو ..... به پلوتونیوم تبدیل می‌شود.

- (۱) اورانیوم ۲۳۹، پوزیترون
- (۲) نپتونیم ۲۳۹، الکترون
- (۳) نپتونیم ۲۳۹، پوزیترون
- (۴) اورانیوم ۲۳۹، الکترون

۱۹۷- کدام یک از موارد زیر در مورد هسته‌های سنگین پایدار (مثلاً جیوه Hg، ۸۰) درست است؟

- (۱) عدد جرمی تقریباً  $\frac{5}{4}$  برابر عدد اتمی است.
- (۲) عدد جرمی تقریباً  $\frac{3}{4}$  برابر عدد اتمی است.
- (۳) عدد نوترونی تقریباً  $\frac{5}{4}$  برابر عدد اتمی است.
- (۴) عدد اتمی تقریباً  $\frac{3}{4}$  برابر عدد نوترونی است.

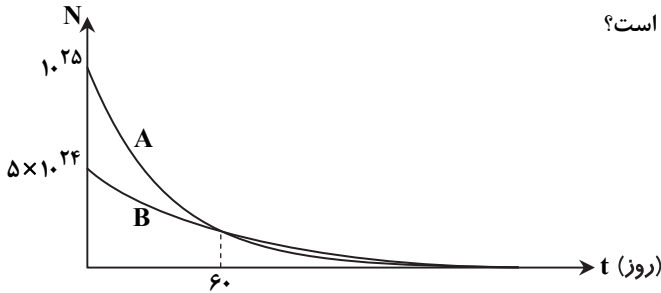
۱۹۸- در یک نمونه رادیواکتیو، تعداد هسته‌های اولیه (در  $t = 0$ ) برابر  $N_0$  و نیمه عمر برابر ۲۰۰ سال است. تعداد هسته‌های واپاشیده در مدت

«سال  $t = 400$ » تا «سال  $t = 800$ » کدام است؟

- (۱)  $\frac{N_0}{16}$
- (۲)  $\frac{3N_0}{16}$
- (۳)  $\frac{3N_0}{8}$
- (۴)  $\frac{N_0}{8}$

محل انجام محاسبات

۱۹۹- نمودار تعداد هسته‌های پرتوزای دو ماده A و B بر حسب زمان به شکل مقابل است. اگر نیمه عمر ماده B برابر ۱۵ روز باشد، پس از گذشت ۱۲۰



روز از لحظه  $t = 0$ ، تعداد هسته‌های فعال باقی مانده از ماده A کدام است؟

- (۱)  $5^6 \times 10^{19}$
- (۲)  $5^9 \times 10^{16}$
- (۳)  $5^5 \times 10^{20}$
- (۴)  $5^{10} \times 10^{15}$

۲۰۰- اگر جرم اتمی هلیوم ( ${}^4\text{He}$ ) برابر  $4/0025\text{u}$  باشد، انرژی بستگی هسته هلیوم چند میلیون الکترون ولت است؟

(انرژی حاصل از تبدیل  $1\text{u}$  جرم به انرژی را تقریباً  $1000\text{MeV}$  فرض کنید،  $m_e = 0/0005\text{u}$ ،  $m_n = 1/0087\text{u}$  و  $m_p = 1/0072\text{u}$  است.)

- (۱)  $20/7$
- (۲)  $28/8$
- (۳)  $30/3$
- (۴)  $29/2$

۳۵

شیمی

زمان پیشنهادی

شیمی چهارم: بخش‌های ۳ و ۴

۲۰۱- کدام عبارت درست است؟

- (۱) گل ادریسی در خاک اسیدی به رنگ سرخ شکوفا می‌شود.
- (۲) فاضلاب‌های صنعتی باعث افزایش pH محیط زیست می‌شوند.
- (۳) برای کاهش میزان اسیدی بودن خاک، به آن NaOH می‌افزایند.
- (۴) HCl(g) بر اساس تعریف آرنیوس، یک اسید است.

۲۰۲- از دیدگاه آرنیوس، در بین موارد مقابل چند ترکیب باز هستند؟ ( $\text{NH}_3$ ،  $\text{SiO}_2$ ،  $\text{Au}$ ،  $\text{SnO}_2$ ،  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ،  $\text{K}$ ،  $\text{K}_2\text{O}$ ،  $\text{KOH}$ )

- (۱) ۴
- (۲) ۵
- (۳) ۶
- (۴) ۷

۲۰۳- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) یون  $\text{H}^+(\text{aq})$  در آب به صورت  $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$  یافت می‌شود.
- (۲) هر مول  $\text{BaO}(\text{s})$  در آب، سه مول یون آزاد می‌کند.
- (۳) در نظریه آرنیوس مانند نظریه برونستد، اسید در ساختار خودش یون  $\text{H}^+$  دارد.
- (۴) یون  $\text{NH}_4^+$ ، باز مزدوج باز مزدوج  $\text{NH}_3$  است.

۲۰۴- در محلول ۲ مولار اسید ضعیف HA، غلظت یون هیدرونیوم ۱۹ برابر  $K_a$  است. غلظت یون هیدرونیوم کدام است؟

- (۱)  $0/1$
- (۲)  $0/2$
- (۳)  $0/1$
- (۴)  $0/02$

۲۰۵- در محلول ۰/۱ مولار سولفوریک اسید، درجه یونش مرحله دوم برابر با ۰/۵ است. ثابت یونش این مرحله کدام است؟

- (۱)  $0/025$
- (۲)  $0/05$
- (۳)  $0/15$
- (۴)  $0/3$

۲۰۶- کدام عبارت درست است؟

- (۱) pH آب خالص در دمای نزدیک به نقطه جوش، بزرگ‌تر از ۷ است.
- (۲) در شرایطی که  $K_w = 10^{-12}$  باشد، محلولی با  $\text{pH} > 6$ ، یک محلول بازی است.
- (۳) در دمای ثابت، چنانچه غلظت  $\text{H}^+$  در یک محلول آبی افزایش یابد، غلظت  $\text{OH}^-$  نیز زیاد می‌شود.
- (۴) در محلول‌های آبی همواره  $\text{pH} + \text{pOH} = 14$  است.

۲۰۷- در ۱۰۰ میلی لیتر محلولی از  $\text{HNO}_3$  در دمای اتاق، مقدار  $1/26$  گرم از این اسید وجود دارد. اختلاف pH و pOH در این محلول کدام

است؟ ( $\log 2 = 0/3$ ،  $\text{HNO}_3 = 63\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

- (۱)  $12/6$
- (۲)  $13/3$
- (۳) ۱۲
- (۴) ۱۳

محل انجام محاسبات

## داوطلبان آزمون سراسری ۹۷

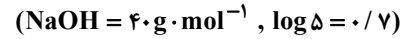
۲۰۸- در دمای اتاق، در محلول ۰/۱ مولار اتانویک اسید، pOH به اندازه ۸ واحد بیشتر از pH است. ثابت یونش آن کدام است؟

- (۱)  $10^{-3}$  (۲)  $10^{-5}$  (۳)  $10^{-7}$  (۴)  $10^{-9}$

۲۰۹- در دمای  $25^{\circ}\text{C}$ ، به ۱۰۰ میلی لیتر اسید HA با  $\text{pH} = 4$  و  $K_a = 10^{-7}$ ، مقدار ۰/۰۳ مول از همان اسید می افزاییم. pH محلول حاصل کدام است؟ (از تغییر حجم چشم پوشی شود و  $\log 2 = 0/3$ )

- (۱) ۲ (۲) ۲/۷ (۳) ۳ (۴) ۳/۷

۲۱۰- به ۲۰۰ میلی لیتر محلولی از هیدروکلریک اسید با  $\text{pH} = 1$ ، مقدار ۰/۴ گرم NaOH می افزاییم. pH محلول حاصل کدام است؟



- (۱) ۱/۳ (۲) ۱/۷ (۳) ۲ (۴) ۲/۳

۲۱۱- به ۱۰۰ mL نیتریک اسید با  $\text{pH} = 0/3$ ، چند میلی لیتر محلول یک مولار KOH بیفزاییم تا محلولی با  $\text{pH} = 0/7$  حاصل شود؟ ( $\log 2 = 0/3$ )

- (۱) ۱۰۰ (۲) ۷۵ (۳) ۳۰ (۴) ۲۵

۲۱۲- در بین عبارتهای زیر، چند عبارت درست است؟

- (الف) شناساگرها دسته‌ای از ترکیب‌های رنگی محلول در آب هستند که می‌توانند در pHهای مختلف، رنگ‌های گوناگونی داشته باشند.  
 (ب) متیل سرخ در محیط اسیدی به رنگ سرخ و در محیط بازی به رنگ زرد است.  
 (پ) در ساختار متانویک اسید هیچ دو پیوندی یکسان نیستند، اما در ساختار یون متانوات، دو پیوند کاملاً یکسان وجود دارد.  
 (ت)  $K_a$  در اتانویک اسید نسبت به متانویک اسید بیشتر اما نسبت به کلرو اتانویک اسید کمتر است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۱۳- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) پایداری یون تری کلرو اتانوات از یون پرکلرات بیشتر است.  
 (۲) تمایل به آب پوشیدگی در یون اتانوات کمتر از یون فلوئورو اتانوات است.  
 (۳) فرمول مولکولی بنزویک اسید  $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$  است و در تمشک و پوسته برخی درختان یافت می‌شود.  
 (۴) آمین‌ها بازهای ضعیفی هستند که با پذیرفتن یک پروتون به یون آلکیل آمونیوم تبدیل می‌شوند.  
 ۲۱۴- برای تهیه ۵۰۰ میلی لیتر محلول باریوم هیدروکسید با  $\text{pH} = 11/9$ ، چند مول از این ترکیب لازم است؟

- (۱) ۰/۰۰۱ (۲) ۰/۰۰۲ (۳) ۰/۰۰۳ (۴) ۰/۰۰۴

۲۱۵- کدام ترکیب با اضافه شدن به آب مقطر، در مجاورت فنول فتالئین رنگ ارغوانی ایجاد می‌کند؟

- (۱) KCl (۲)  $\text{NH}_4\text{Cl}$  (۳) CaO (۴)  $\text{SO}_3$

۲۱۶- در بین عبارتهای زیر، چند عبارت درست است؟

- (الف) همانند اسیدها، قدرت بازها نیز به میزان تفکیک و یا یونش آن‌ها در آب بستگی دارد.  
 (ب) محلول آبی آمونیاک و همه بازهای آلی، از جمله بازهای ضعیف به‌شمار می‌آیند.  
 (پ) برای بازها در دما و غلظت یکسان، هرچه مقدار  $K_B$  بزرگ‌تر باشد، باز قوی‌تر است.  
 (ت) آمینو اسیدها، واحدهای سازنده پلیمرهای طبیعی مهمی به‌نام پروتئین‌ها هستند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۱۷- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱)  $\text{NH}_4^+(\text{aq})$ ، اسید مزدوج باز ضعیف  $\text{NH}_3(\text{aq})$  بوده و ناپایدار است و در واکنش با آب، یون هیدرونیوم تولید می‌کند.  
 (۲) یک نمک، بسته به یون‌های سازنده‌اش می‌تواند اسیدی، بازی یا خنثی باشد.  
 (۳) صابون از گرم کردن استرهای طبیعی با سدیم هیدروکسید به‌دست می‌آید.  
 (۴) صابون‌های جامد را با فرمول همگانی  $\text{RCOONa}$  نمایش می‌دهند که شامل ۱۴ تا ۱۸ اتم کربن هستند.

محل انجام محاسبات

۲۱۸- اسید و الکل سازنده استری با ساختار  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{O} - \text{CH}(\text{CH}_3)_2$ ، به ترتیب کدامند؟  
 (۱) اتانویک اسید و ۱- پروپانول  
 (۲) اتانویک اسید و ۲- پروپانول  
 (۳) پروپانویک اسید و ۱- پروپانول  
 (۴) پروپانویک اسید و ۲- پروپانول

۲۱۹- در بین عبارتهای زیر، چند عبارت درست است؟

(الف) گلبولهای قرمز در بازه کوچکی از pH کارایی دارند.

(ب) pH یک لیتر آب خالص، با افزودن اندکی اسید یا باز قوی شدیداً تغییر می‌کند.

(پ) محلول‌هایی که در برابر تغییر pH مقاومت می‌کنند محلول بافر نام دارند.

(ت) در سامانه بافری، غلظت اسید ضعیف و باز مزدوج برخلاف یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید بسیار کم است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۲۰- کدام عبارت نادرست است؟

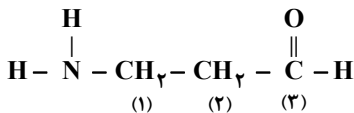
(۱) خون انسان دارای سامانه بافری  $\text{HCO}_3^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}^+(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  است.

(۲) با نگر داشتن نفس خود در سینه، pH خون اندکی کاهش می‌یابد.

(۳) برخی گیاهان مانند گل آزالیا، بلوبری و گیاهان مخروطدار، در خاک‌های بازی بهترین رشد را دارند.

(۴) افزایش غلظت  $\text{Al}^{3+}$  در خاک، باعث مسموم شدن گیاه می‌شود و مانع از رشد آن می‌گردد.

۲۲۱- مجموع عدد اکسایش اتم‌های نیتروژن و کربن شماره (۳) در ساختار زیر کدام است؟



(۱) -۲ (۲) -۱ (۳) ۱ (۴) ۲

۲۲۲- در واکنش سوختن پروپان، در مجموع، عدد اکسایش اتم‌های کربن چند واحد تغییر می‌کند؟

(۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۲۰ (۴) ۲۴

۲۲۳- تعداد الکترون‌های مبادله شده در واکنش اکسید شدن روی، با تعداد الکترون‌های مبادله شده در کدام واکنش برابر است؟



۲۲۴- کدام عبارت نادرست است؟

(۱) در واکنش  $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ، تغییری در مجموع تعداد الکترون‌های ظرفیتی ایجاد نمی‌شود.

(۲) برای اتم نیتروژن، اختلاف حداقل و حداکثر عدد اکسایش برابر با ۵ است و عدد اکسایش آن در یون نیترات برابر با +۵ می‌باشد.

(۳) متانال را می‌توان از اکسایش متانول در حضور کاتالیزگر و در دمای  $500^\circ\text{C}$  تهیه کرد.

(۴) فلز نیکل با محلول آبی‌رنگ دارای یون‌های  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$  واکنش می‌دهد و یون‌های سبز رنگ  $\text{Ni}^{2+}(\text{aq})$  را ایجاد می‌کند.

۲۲۵- کدام عبارت درست است؟

(۱) دستگاهی که بر اساس قدرت کاهندگی فلزها انرژی الکتریکی تولید می‌کند، نوعی سلول الکتروشیمیایی است.

(۲) در نیم‌سلول روی، جهت برقراری تعادل، یون  $\text{Zn}^{2+}$  به اتم Zn تبدیل می‌شود.

(۳) در محلول‌های الکترولیت، الکترون‌ها از قطب آند به قطب کاتد جریان می‌یابند.

(۴) در نیم‌سلول مس، اتم Cu الکترون‌های خود را بر روی تیغه می‌گذارد و به یون  $\text{Cu}^{2+}$  تبدیل می‌شود.

محل انجام محاسبات

۲۲۶- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) واکنش‌های اکسایش و کاهش که در سطح الکترودها رخ می‌دهند واکنش‌های الکترودی نامیده می‌شوند.  
 (۲) در سلول گالوانی  $Mg - Cu$ ، با گذشت زمان، جرم تیغه  $Cu$  افزایش می‌یابد.  
 (۳) در سلول گالوانی  $Fe - Cu$ ، به شرط برابر بودن حجم محلول‌ها در دو نیم‌سلول، تغییر غلظت کاتیون‌ها یکسان است.  
 (۴) در سلول گالوانی ساخته‌شده از روی و قلع، جهت حرکت الکترون‌ها از قلع به سمت روی است.

۲۲۷- کدام مورد در ارتباط با نیم‌سلول SHE نادرست است؟

$$E^\circ(2H^+(aq) / H_2(g)) = 0 \quad (2) \quad pH = 0 \quad (1)$$

- (۳)  $E^\circ$  آن در هر دمایی صفر است.  
 (۴) با تغییر فشار  $H_2(g)$ ،  $E^\circ$  آن تغییری نمی‌کند.

۲۲۸- در سری الکتروشیمیایی، فلزات  $X, Y, Z$  و  $T$  از بالا به پایین مرتب شده‌اند. کدام واکنش انجام‌ناپذیر است؟۲۲۹- در سلول گالوانی  $Al - SHE$ ، پس از ۵ دقیقه، ۳۳۶ میلی‌لیتر گاز  $H_2$  در شرایط STP آزاد می‌شود. به این ترتیب چند گرم از جرم تیغهAl کاسته می‌شود؟ ( $Al = 27g \cdot mol^{-1}$ )

$$0/27 \quad (1) \quad 0/54 \quad (2) \quad 1/08 \quad (3) \quad 2/16 \quad (4)$$

۲۳۰- در بین عبارت‌های زیر، چند عبارت درست است؟

- (الف) در سلول گالوانی، هر دو نیم‌واکنش الکترودی به‌طور خودبه‌خودی انجام می‌شوند.  
 (ب) در سلول الکترولیتی، انرژی الکتریکی به انرژی شیمیایی تبدیل می‌شود.  
 (پ) سلول‌های سوختی از جمله سلول‌های گالوانی نوع دوم هستند و همواره قابل استفاده می‌باشند.  
 (ت) باتری‌های نوع دوم، به‌هنگام شارژ شدن به سلول گالوانی تبدیل می‌شوند.

$$1 \quad (1) \quad 2 \quad (2) \quad 3 \quad (3) \quad 4 \quad (4)$$

۲۳۱- کدام عبارت درست است؟

- (۱) اکسیژن عنصر بسیار واکنش‌پذیری است و می‌تواند هر فلزی را به‌طور خودبه‌خودی اکسید کند.  
 (۲) به فرایند ترکیب شدن فلزات با اکسیژن هوا خوردگی گفته می‌شود.  
 (۳) نیم‌واکنش کاهش در فرایند خوردگی به صورت  $4OH^-(aq) \rightarrow 2H_2O(l) + 4e^-$  است.  
 (۴) در فرایند خوردگی آهن، واکنش تبدیل  $Fe^{2+}(aq)$  به  $Fe(OH)_2(s)$  در پایگاه آندی انجام می‌شود.

۲۳۲- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) برای حفاظت کاتدی آهن، آن را با یک فلز فعال‌تر مانند  $Mg$  یا  $Zn$  مجاور می‌کنند.  
 (۲) با ایجاد خراش در سطح آهن گالوانیزه، فلز آهن در نقش کاتد کاهش می‌یابد.  
 (۳) با ایجاد خراش عمیق در سطح حلبی، فلز آهن در نقش آند خورده می‌شود.  
 (۴) برخلاف حلبی، از آهن گالوانیزه نمی‌توان برای ساختن ظروف بسته‌بندی مواد غذایی استفاده نمود.

۲۳۳- کدام عبارت درست است؟

- (۱) از برقکافت محلول سدیم برمید در الکتروآندی،  $Br_2$  حاصل می‌شود.  
 (۲) از برقکافت محلول پتاسیم نیترات در الکتروآندی، فلز  $K$  حاصل می‌شود.  
 (۳) با برقکافت محلول سدیم سولفات، به‌مرور غلظت محلول کاهش می‌یابد.  
 (۴) با برقکافت محلول غلیظ سدیم کلرید، به‌مرور غلظت یون  $H_3O^+(aq)$  افزایش می‌یابد.

۲۳۴- ضمن برقکافت محلول نقره نیترات،  $0/27$  گرم به جرم تیغه کاتدی افزوده می‌شود. جرم فراورده‌ی گازی حاصل چند گرم است؟

$$(H = 1, N = 14, O = 16, Ag = 108g \cdot mol^{-1})$$

$$0/01 \quad (1) \quad 0/02 \quad (2) \quad 0/04 \quad (3) \quad 0/08 \quad (4)$$

۲۳۵- در بین عبارت‌های زیر، چند عبارت درست است؟

- (الف) فلز سدیم بسیار واکنش‌پذیر است و طی واکنشی خودبه‌خودی، به‌سرعت اکسایش یافته و به یون  $Na^+$  تبدیل می‌شود.  
 (ب) پتانسیل‌های الکترودی استاندارد تنها برای واکنش‌هایی به‌کار می‌روند که در محلول آبی انجام می‌شوند.  
 (پ) در سلول دانه، جهت کاهش نقطه ذوب نمک مقداری  $CaCl_2$  به سامانه می‌افزایند.  
 (ت) پوشاندن یک جسم با لایه نازکی از یک فلز به‌کمک یک سلول گالوانی، آبکاری نامیده می‌شود.  
 (ث) چنانچه در سلول سوختی به‌جای  $H_2$  از متان استفاده شود، فراورده‌های واکنش آندی،  $CO_2(g)$  و  $H^+(aq)$  خواهند بود.

$$2 \quad (1) \quad 3 \quad (2) \quad 4 \quad (3) \quad 5 \quad (4)$$