



# آزمون « ۶ آبان ۱۴۰۱ » اختصاصی دوازدهم ریاضی (دفترچه مشترک) مدت پاسخ گویی: ۱۶۵ دقیقه تعداد کل سؤالات: ۱۲۰ سؤال

## دفترچه سؤال

نام درس	تعداد سؤال	شماره سؤال	زمان پاسخ گویی
اجباری	۲۰	۱-۲۰	۳۰'
اجباری	۱۰	۲۱-۳۰	۱۵'
اجباری	۱۰	۳۱-۴۰	۱۵'
اجباری	۱۰	۴۱-۵۰	۱۵'
اجباری	۱۰	۵۱-۶۰	۱۵'
اجباری	۱۰	۶۱-۷۰	۱۵'
اجباری	۱۰	۷۱-۸۰	۱۵'
انتخابی	۱۰	۸۱-۹۰	۱۵'
		۹۱-۱۰۰	
اجباری	۱۰	۱۰۱-۱۱۰	۱۰'
اجباری	۱۰	۱۱۱-۱۲۰	۱۰'
انتخابی	۱۰	۱۲۱-۱۳۰	۱۰'
		۱۳۱-۱۴۰	
جمع کل	۱۲۰	۱-۱۴۰	۱۶۵'

### پدیدآورندگان

نام درس	نام طراحان
حسابان ۲	بابک ابراهیمی-محمدمصطفی ابراهیمی-امیر هوشنگ انصاری-امیرمحمد باقری نصرآبادی-عادل حسینی-آریان حیدری-افشین خاصه‌خان-محمدامین روانبخش-بابک سادات-علی سلامت-علی اصغر شریفی-فرشاد صدیقی-فر-پویان طهرانیان-حمید علیزاده-علی مقدم-جهانبخش نیکنام
هندسه	امیرحسین ابومحبوب-سامان اسپهرم-علی ایمانی-جواد حاتمى-عادل حسینی-سیدمحمدرضا حسینی-فرد-افشین خاصه‌خان-فرزانه خاکپاش-محمد خندان-احسان خیراللهی-سوگند روشنی-نیما زارع-احمدرضا فلاح-محمد کریمی-مهرداد ملوندى-امیر وفاى
ریاضیات گسسته	امیرحسین ابومحبوب-عادل حسینی-سیدمحمدرضا حسینی-فرد-فرزانه خاکپاش-سوگند روشنی-علیرضا شریف خطیبی-جمال صادقی-علی صادقی-محمد صحت کار-احمدرضا فلاح-نیلوفر مهدوی
فیزیک	خسرو ارغوانی فرد-بابک اسلامی-عبدالرضا امینی-نسب زهره آقامحمدی-مهدی برای فرهاد جونی-امیرمسعود حاجی مرادی-میثم دشتیان-محمدعلی راست پیمان-بهنام رستمی-مهدی سلطانی-پویا شمشیری-عبداله فقه زاده-مسعود قره‌خانی-محسن قندچلر-احسان کریمی-مصطفی کیانی-علیرضا گونه-محمدصادق مام‌سیده-غلامرضا محبی-احسان محمدی-حسین مخدومی-سیدعلی میرنوری-حسام نادری-مصطفی واتقی
شیمی	قادر باخاری-محمدرضا پورچاوید-کامران جعفری-امیرحاتمیان-ارژنگ خانلری-پیمان خواجوی‌مجد-حمید ذبحی-علیرضا رضایی‌سراب-روزبه رضوانی-امیرمحمد سعیدی-رضا سلیمانی-ساجد شیری-مسعود طبرسا-امیرحسین طیبی-رسول عابدینی‌زواره-محمد عظیمیان‌زواره-حسن عیسی‌زاده-اکبر هنرمند

### گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲	هندسه	ریاضیات گسسته	فیزیک	شیمی
گزینشگر	کاظم اجلائی	امیرحسین ابومحبوب	سوگند روشنی	بابک اسلامی	ایمان حسین نژاد
گروه ویراستاری	مهدی ملارمضانی علی ارجمند علی سرآبادانی	عادل حسینی	عادل حسینی	حمید زرین کفش زهره آقامحمدی	یاسر راش محبوبه بیک محمدی محمدحسن محمدزاده مقدم
مسئول درس	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	بابک اسلامی	امیرحسین مسلمی
مستند سازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی	مجتبی خلیل ارجمندی	سمیه اسکندری

### گروه فنی و تولید

مدیر گروه	محمد اکبری
مسئول دفترچه	نرگس غنی زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه، مازیار شیروانی مقدم
حروف نگار	میلاذ سیاوشی
ناظر چاپ	سوران نعیمی

### گروه آزمون بنیاد علمی آموزشی قلمچی «وقف عام»

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - تلفن: ۰۲۱-۶۴۶۳



وقت پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

حسابان ۲: تابع: صفحه‌های ۱ تا ۱۸ / حسابان ۱: تابع: صفحه‌های ۵۴ تا ۷۰

۱- به ازای چند مقدار صحیح  $a$ ، تابع  $f(x) = 3x - |ax - x|$  یک به یک است؟

- (۱) ۳  
(۲) ۴  
(۳) ۵  
(۴) ۶

۲- تابع  $f(x) = 2x|1-x| - x^2 + 1$  روی بازه  $[a, 1]$  وارون پذیر است. اگر  $a$  حداقل مقدار ممکن باشد،  $f(a)$  کدام است؟

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

۳- به ازای چند مقدار صحیح، تابع  $f = \{(-1, 2x - x^2), (-4, x), (0, 2x^2 - 1)\}$  صعودی است؟

- (۱) هیچ  
(۲) ۱  
(۳) ۲  
(۴) ۳

۴- فرض کنید  $f(x) = 3^{-x}$  و  $g = \{(1, 6), (4, 2), (2, k), (3, 4)\}$  باشد. اگر تابع  $f \circ g$  صعودی باشد، حداقل مقدار  $k$  کدام است؟

- (۱) ۳  
(۲) ۴  
(۳) ۵  
(۴) ۶

۵- تابع  $f$  با دامنه  $\mathbb{R}$  اکیداً نزولی است. دامنه تابع  $g = \frac{1}{\sqrt{f(x^3 + 4) - f(4x^2 + x)}}$  شامل چند عدد صحیح نامنفی است؟

- (۱) صفر  
(۲) ۱  
(۳) ۲  
(۴) ۳

۶- اگر توابع  $f = \{(1, b), (2, -2), (-3, a), (8, 4)\}$ ،  $g = \{(1, 3), (-3, 2), (5, 7)\}$  و  $\frac{g}{f+1} = \{(1, 4)\}$  باشند، حاصل  $ab$  کدام است؟

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

محل انجام محاسبات



۷- اگر  $f(x) = 2 - (x+1)\sqrt{-x-1}$  و  $g(x) = 2 + (x+1)\sqrt{-x-1}$  ، نمودار تابع  $f \times g$  از کدام نواحی عبور نمی‌کند؟

(۲) دوم و سوم

(۱) اول و چهارم

(۴) فقط چهارم

(۳) فقط سوم

۸- توابع  $f(x) = x^2 - \sqrt{2x^2 - x}$  و  $g(x) = \sqrt{x}(\sqrt{2x-1} - 2\sqrt{x})$  مفروض‌اند. برد تابع  $f + g$  کدام است؟

(۲)  $[-1, 0]$ (۱)  $[-\frac{3}{4}, \frac{1}{2}]$ (۴)  $[-1, +\infty)$ (۳)  $[-\frac{3}{4}, +\infty)$ 

۹- تابع  $f(x) = \frac{x+\sqrt{x}}{2}$  مفروض است. کم‌ترین مقدار تابع  $g(x) = f(x) - f^{-1}(1-x)$  کدام است؟

(۲)  $-\frac{3}{2}$ 

(۱) صفر

(۴)  $-\frac{1}{2}$ 

(۳) -۱

۱۰- اگر  $f(x) = 2^x + 2^{-x}$  و  $g(x) = \sqrt{2-x}$  ، دامنه تابع  $f \circ g$  شامل چند عدد صحیح است؟

(۲) ۱

(۱) هیچ

(۴) ۴

(۳) ۲

۱۱- اگر دامنه تابع  $g(x) = f(2x-1) - 1$  بازه  $(-\frac{1}{3}, \frac{2}{3}]$  باشد، دامنه تابع  $h(x) = 3f\left(\frac{x-4}{3}\right) + 1$  کدام است؟

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

محل انجام محاسبات



۱۲- نقطه  $(2, 4)$  روی تابع  $y = f(x)$  واقع است. این نقطه در کدام یک از توابع زیر به نقطه  $(-\frac{1}{4}, -1)$  تبدیل می‌شود؟

$$y = 1 - 2f(1 - 2x) \quad (2)$$

$$y = 1 - \frac{1}{4}f(1 - 2x) \quad (1)$$

$$y = -\frac{1}{4}f(-2x - 1) \quad (4)$$

$$y = -1 - \frac{1}{4}f(-2x - 1) \quad (3)$$

۱۳- اگر  $f(x) = \frac{|x|}{x} |x^2 - 4x|$  باشد، طول بزرگ‌ترین بازه‌ای که نمودار تابع  $g(x) = 2f(ax + 3) + 1$  روی آن اکیداً نزولی است، برابر

۱۰ است. مقدار مثبت  $a$  کدام است؟

$$0/4 \quad (2)$$

$$0/5 \quad (1)$$

$$0/1 \quad (4)$$

$$0/2 \quad (3)$$

۱۴- دامنه و برد تابع اکیداً صعودی  $f$  به ترتیب  $[1, 3]$  و  $[2, 4]$  می‌باشند. اگر  $g(x) = 2f\left(\frac{1}{4}x - 1\right) + 1$ ، حاصل  $g^{-1}(9) + g^{-1}(5)$  کدام

است؟

$$12 \quad (2)$$

$$16 \quad (1)$$

$$13 \quad (4)$$

$$11 \quad (3)$$

۱۵- اگر  $f = \{(6, -1), (7, 5), (-2, 1), (4, -2)\}$  و  $g = \{(3, -2), (6, 4), (2, 7), (4, 0)\}$  باشند و  $(fog)^{-1}(a) = -3a$ ، مقدار  $a$  کدام است؟

$$7 \quad (2)$$

$$صفر \quad (1)$$

$$-2 \quad (4)$$

$$4 \quad (3)$$

۱۶- برای توابع  $f$  و  $g$  داریم:  $g(x+3) + 2f(x+1) = 8$ . اگر  $f^{-1}(x) = \frac{1}{\sqrt{x+7}+2}$ ،  $g^{-1}(4)$  کدام است؟

$$\frac{9}{5} \quad (2)$$

$$\frac{11}{5} \quad (1)$$

$$\frac{5}{9} \quad (4)$$

$$\frac{5}{11} \quad (3)$$

محل انجام محاسبات

۱۷- ضابطه تابع وارون تابع  $f(x) = \sqrt{x+1} + \frac{x}{|x|}$  کدام است؟

$$f^{-1}(x) = \begin{cases} x^2 + 2x & ; -1 \leq x < 0 \\ x^2 - 2x & ; x > 0 \end{cases} \quad (1)$$

$$f^{-1}(x) = \begin{cases} x^2 + 2x & ; -1 \leq x < 0 \\ x^2 - 2x & ; x > 2 \end{cases} \quad (2)$$

$$f^{-1}(x) = \begin{cases} x^2 + 2x & ; -1 \leq x < 0 \\ x^2 + 2x & ; x > 2 \end{cases} \quad (3)$$

$$f^{-1}(x) = \begin{cases} x^2 + 2x & ; -1 \leq x < 0 \\ x^2 - 2x & ; x \geq 0 \end{cases} \quad (4)$$

۱۸- برای دو تابع خطی  $f$  و  $g$  داریم:  $(f \circ g)(x) = 6x - 10$  و  $(g^{-1} \circ f)(x) = \frac{3}{2}x + 1$ . مقدار  $(fg)(1)$  کدام است؟

$$\frac{3}{2} \quad (2)$$

$$-2 \quad (4)$$

$$-\frac{3}{2} \quad (3)$$

۱۹- قرینه نمودار تابع  $f(x) = \sqrt[3]{x-1}$  نسبت به محور  $y$ ها را  $2$  واحد به راست و  $2$  واحد به بالا انتقال می‌دهیم تا نمودار تابع  $g$  حاصل

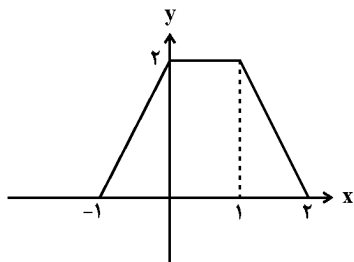
شود. اگر نمودار تابع  $g$  نمودار تابع  $f^2$  را در نقاط  $A$  و  $B$  قطع کند، طول پاره خط  $AB$  کدام است؟

$$2\sqrt{10} \quad (1)$$

$$2\sqrt{5} \quad (4)$$

$$2\sqrt{10} \quad (3)$$

۲۰- نمودار تابع  $f$  در شکل زیر رسم شده است. مساحت سطح محدود به نمودار تابع  $g(x) = 2 - f\left(\frac{3}{2}x + 1\right)$  و محور  $x$ ها کدام است؟



$$\frac{2}{3} \quad (1)$$

$$6 \quad (2)$$

$$3 \quad (3)$$

$$\frac{4}{3} \quad (4)$$

محل انجام محاسبات

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

هندسه ۳: ماتریس و کاربردها (تا سر حل دستگاه معادلات): صفحه‌های ۹ تا ۲۳

۲۱- جواب‌های معادله  $\begin{bmatrix} x & -1 \\ 1 & x \\ 3 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x+1 \\ x \end{bmatrix} = 0$  کدام است؟

(۱) ۱ و  $\frac{1}{3}$

(۲) ۱ و  $-\frac{1}{3}$

(۳)  $-\frac{1}{3}$  و ۱

(۴)  $-\frac{1}{3}$  و  $-1$

۲۲- اگر  $I = \begin{bmatrix} 3^{x-y} & 0 \\ x+y-z & 2^{x-1} \end{bmatrix}$  ماتریس همانی باشد، مجموع درایه‌های توان دوم ماتریس  $A = \begin{bmatrix} x & y \\ 0 & z \end{bmatrix}$  کدام است؟

(۱) ۵

(۲) ۶

(۳) ۷

(۴) ۸

۲۳- اگر  $A = \begin{bmatrix} -a & a \\ a & -a \end{bmatrix}$  و  $A^{2n} = 2^{2n-1} A$  باشد، مقدار غیرصفر  $a$  کدام است؟

(۱) ۱

(۲)  $-1$

(۳) ۲

(۴)  $-2$

۲۴- اگر  $A$  یک ماتریس مربعی مرتبه ۲ بوده و دو ماتریس  $A$  و  $3I - A$  وارون یکدیگر باشند، مجموع درایه‌های ماتریس

$(A + A^{-1})^2$  کدام است؟

(۱) ۶

(۴) ۳۶

(۳) ۱۸

(۲) ۹

۲۵- اگر  $\bar{0} = A^2 + 5A - 6I$  باشد، وارون ماتریس  $(A + 4I)$  کدام است؟

(۱)  $\frac{1}{10}(A + I)$

(۲)  $\frac{1}{10}(A - I)$

(۳)  $-\frac{1}{10}(A - I)$

(۴)  $-\frac{1}{10}(A + I)$

محل انجام محاسبات

۲۶- فرض کنید  $A = \begin{bmatrix} 6x-2 & 6x^2+5x-1 \\ 0 & 10x+2 \end{bmatrix}$  ماتریسی قطری و غیر اسکالر و  $B = \begin{bmatrix} 3y+1 & y-1 \\ 1 & -3 \end{bmatrix}$  باشد، به ازای کدام مقدار  $y$ ،

ماتریس  $A+B$  وارون پذیر نیست؟

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

۲۷- اگر  $A = \begin{bmatrix} a & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ ،  $B = \begin{bmatrix} 0 & b \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$  و رابطه  $(A+B)^2 = A^2 + B^2$  برقرار باشد، حاصل  $a+b$  کدام است؟

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

۲۸- اگر  $A = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ -1 & -2 \end{bmatrix}$  باشد، حاصل  $A^{1!} + 2A^{2!} + 3A^{3!} + \dots + 10A^{10!}$  کدام است؟

- (۱)  $5A + 5I$       (۲)  $A + 15I$       (۳)  $A + 54I$       (۴)  $55A$

۲۹- اگر  $A$  یک ماتریس مربعی از مرتبه ۳ و  $(I-A)^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 0 \\ -1 & 3 & -2 \\ 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}$  باشد، ماتریس  $A(I-A)^{-1}$  کدام است؟

- (۱)  $\begin{bmatrix} 0 & 2 & 0 \\ -1 & -2 & -2 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$       (۲)  $\begin{bmatrix} 0 & 2 & 0 \\ -1 & 2 & -2 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$

- (۳)  $\begin{bmatrix} 0 & 2 & 0 \\ 1 & -2 & 2 \\ 0 & -1 & 0 \end{bmatrix}$       (۴)  $\begin{bmatrix} 0 & 2 & 0 \\ 1 & 2 & 2 \\ 0 & -1 & 0 \end{bmatrix}$

۳۰- اگر  $A$  یک ماتریس مربعی از مرتبه ۲،  $B = \begin{bmatrix} -y & 1 \\ -5 & -x \end{bmatrix}$ ،  $C = \begin{bmatrix} x-1 & 1 \\ y+z & z \end{bmatrix}$  و  $AB = CA = I$  باشد، آن گاه مجموع درایه‌های

ماتریس  $A$  کدام است؟

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



وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

ریاضیات گسسته: آشنایی با نظریه اعداد: صفحه‌های ۱ تا ۱۷

۳۱- کدام گزینه صحیح است؟

(۱) اگر  $a|b$ ، آنگاه  $|a| \leq |b|$ .

(۲) اگر  $a-b|a$ ، آنگاه  $ab|a-b$ .

۳۲- عدد  $n = 44$  مثال نقضی برای گزاره «به ازاء هر  $n \in \mathbb{N}$  عبارت  $n^2 + n + 41$  عددی اول است» می‌باشد.(۴) اگر  $n$  و  $k$  اعدادی صحیح باشد، معادله  $n^2 = 8k + 1$  در مجموعه اعداد صحیح فاقد جواب است.

۳۳- کدام یک از گزاره‌های زیر هم ارز نیستند؟

(۱)  $p: A \subseteq B$  و  $q: A - B = \emptyset$

(۲)  $p: A \subseteq B'$  و  $q: A - B = A$

(۳)  $p: A \cup B \subseteq A - B$  و  $q: B = \emptyset$

(۴)  $p: A' \cup B' = \emptyset$  و  $q: A = B$

۳۴- با در نظر گرفتن همه حالات، به ازای تمام اعداد طبیعی  $n$ ، عبارت  $(n+1)(n+4)+1$  در تقسیم بر ۶ چند باقی‌مانده متمایز

می‌تواند داشته باشد؟

۲ (۲)

۳ (۱)

۴ (۴)

۵ (۳)

۳۵- اگر  $m$  عددی طبیعی باشد، حاصل عبارت  $[(\delta m^2, 1\delta m^2), (\delta m^2, 2\delta m)]$  چند مقدار متمایز بر حسب  $m$  می‌تواند داشته باشد؟

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

۳۶- نقاط  $(a, b)$  روی منحنی  $4x^2 - 2xy - 3y + 1 = 0$  قرار دارند. اگر  $a, b \in \mathbb{Z}$  باشند، چند نقطه با این ویژگی روی این منحنی قرار دارد؟

۴ (۲)

(۱) هیچ

۸ (۴)

(۳) ۶

محل انجام محاسبات





۳۶- در تقسیم عدد طبیعی و فرد  $a$  بر  $55$ ، باقی‌مانده از  $2$  برابر خارج‌قسمت یک واحد کمتر است. مجموع ارقام بزرگ‌ترین مقدار  $a$

کدام است؟

۱۲ (۱)      ۱۳ (۲)

۱۴ (۳)      ۱۵ (۴)

۳۷- بزرگ‌ترین عدد دورقمی مانند  $n$  که به ازای آن اعداد  $5n+3$  و  $7n-2$  نسبت به هم اول نیستند، کدام است؟

۹۹ (۱)      ۹۰ (۲)

۸۹ (۳)      ۸۰ (۴)

۳۸- به ازای چند عدد طبیعی دو رقمی  $a$ ، اعداد  $a+10$  و  $a$  به ترتیب بر دو عدد طبیعی  $b$  و  $b+1$  بخش‌پذیر هستند و خارج‌قسمت

این دو تقسیم، دو عدد متوالی است؟

۵ (۱)      ۶ (۲)

۷ (۳)      ۸ (۴)

۳۹- اگر باقی‌مانده تقسیم عدد  $a$  بر  $7$  برابر با  $5$  و باقیمانده تقسیم عدد  $2a$  بر  $5$  برابر  $3$  باشد. آنگاه باقی‌مانده تقسیم عدد  $3a$  بر  $35$

کدام است؟

۲۶ (۱)      ۲۴ (۲)

۲۲ (۳)      ۲۰ (۴)

۴۰- به ازای چند عدد صحیح  $x$ ، حاصل  $\frac{x^5+3}{x^2+1}$  عددی صحیح می‌شود؟

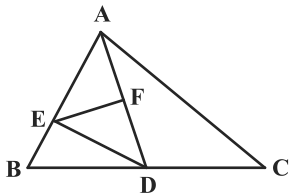
۳ (۱)      ۴ (۲)

۵ (۳)      ۷ (۴)

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

هندسه ۱: قضیه نالسی، تشابه و کاربردهای آن: صفحه‌های ۲۹ تا ۵۱

۴۱- در شکل زیر، نقاط  $D$  و  $F$  به ترتیب وسط  $BC$  و  $AD$  قرار دارند و  $AE = ۴BE$  است. مساحت مثلث  $DEF$  چه کسری از

مساحت مثلث  $ABC$  است؟

$\frac{1}{5}$  (۲)

$\frac{1}{4}$  (۱)

$\frac{1}{8}$  (۴)

$\frac{1}{6}$  (۳)

۴۲- مثلث  $ABC$  به اضلاع ۶، ۵ و ۵ با مثلث  $A'B'C'$  متشابه است. اگر محیط مثلث  $A'B'C'$  برابر ۵۶ باشد، اندازه کوتاه ترین

ارتفاع آن کدام است؟

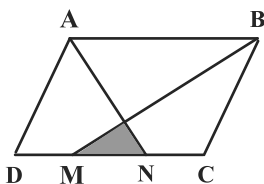
۱۶ (۴)

۱۵ (۳)

۱۴ (۲)

۱۲ (۱)

۴۳- در شکل زیر، نقاط  $M$  و  $N$ ، ضلع  $CD$  را به سه قسمت مساوی تقسیم کرده‌اند. مساحت متوازی‌الاضلاع  $ABCD$  چند برابر



مساحت مثلث هاشورخورده است؟

۱۸ (۲)

۲۴ (۱)

۱۲ (۴)

۱۵ (۳)

۴۴- در یک مثلث قائم‌الزاویه، ارتفاع وارد بر وتر، وتر را به نسبت ۱ به ۴ تقسیم می‌کند. اگر مساحت این مثلث برابر ۴۵ باشد، طول

وتر کدام است؟

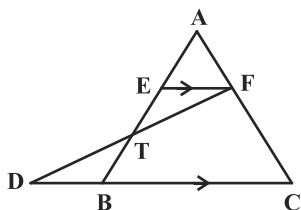
۱۸ (۴)

۱۵ (۳)

۱۰ (۲)

۹ (۱)

۴۵- در شکل زیر  $EF \parallel CD$ ،  $DB = ۴$  و  $۲AE = ۲ET = BT$  است. طول  $BC$  کدام است؟



۶ (۱)

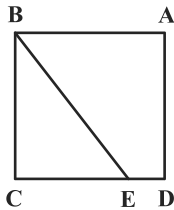
۸ (۲)

۹ (۳)

۱۰ (۴)

محل انجام محاسبات

۴۶- در شکل زیر نقطه E، ضلع CD از مربع ABCD را به نسبت ۱ به ۳ تقسیم کرده است. نسبت فاصله‌های A و C از پاره‌خط



BE کدام است؟

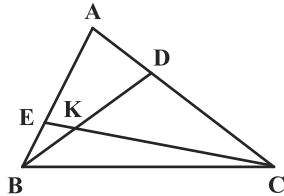
(۲) ۰/۶۴

(۱) ۰/۶

(۴) ۰/۸

(۳) ۰/۷۵

۴۷- در مثلث ABC، دو پاره‌خط BD و CE در نقطه K متقاطع‌اند. اگر  $\frac{AD}{AC} = \frac{BE}{AB} = \frac{1}{3}$  باشد، نسبت  $\frac{BK}{KD}$  کدام است؟



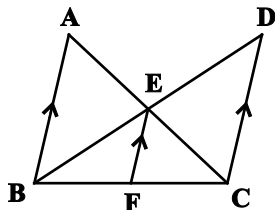
(۲) ۱

(۱)  $\frac{3}{5}$

(۴)  $\frac{1}{2}$

(۳)  $\frac{3}{4}$

۴۸- در شکل زیر، اگر  $AB \parallel EF \parallel CD$ ،  $EF = 3$  و  $9S_{ABE} = 4S_{CDE}$  باشد، طول CD کدام است؟



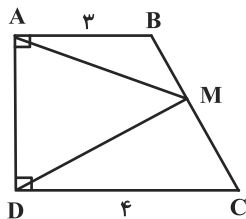
(۲) ۵

(۱) ۴/۵

(۴) ۷/۵

(۳) ۶

۴۹- در دوزنقه قائم‌الزاویه شکل زیر اندازه قاعده‌ها ۳ و ۴ است. اگر M روی ساق مایل طوری باشد که  $S_{CDM} = 2S_{ABM}$ ، فاصله



M از ساق قائم کدام است؟

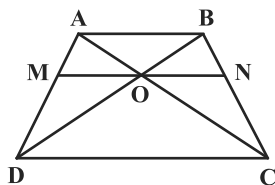
(۲)  $\frac{27}{7}$

(۱)  $\frac{17}{5}$

(۴)  $\frac{19}{6}$

(۳)  $\frac{29}{8}$

۵۰- در شکل زیر، اگر مساحت مثلث ONC، یک چهارم مساحت مثلث ODC و  $MN \parallel AB$  باشد، مساحت مثلث BON چه کسری



از مساحت دوزنقه ABCD است؟

(۲)  $\frac{1}{16}$

(۱)  $\frac{1}{32}$

(۴)  $\frac{3}{64}$

(۳)  $\frac{3}{32}$



وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

هندسه ۲: دایره: صفحه‌های ۲۱ تا ۳۱

🔔 پاسخگویی به سؤالات هندسه ۲ اختیاری است و در تراز کل بی‌تأثیر است.

۵۱- دو دایره  $C$  و  $C'$ ، سه مماس مشترک دارند. اگر شعاع یکی از دایره‌ها، ۶ برابر شعاع دایره دیگر باشد، طول مماس مشترک خارجی دو دایره چند برابر شعاع دایره بزرگ‌تر است؟

$$(۱) \frac{\sqrt{6}}{3} \quad (۲) \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$(۳) \frac{\sqrt{3}}{3} \quad (۴) \frac{\sqrt{6}}{2}$$

۵۲- شعاع دایره محاطی داخلی مثلث قائم‌الزاویه  $ABC$  ( $\hat{A} = 90^\circ$ ) که در آن  $AB = 2$  و  $BC = 6$  باشد، کدام است؟

$$(۱) 2\sqrt{2} - 2 \quad (۲) 2 - \sqrt{2}$$

$$(۳) \sqrt{2} \quad (۴) \frac{\sqrt{2}}{2}$$

۵۳- مساحت دایره محاطی شش ضلعی منتظمی به طول ضلع ۲ کدام است؟

$$(۱) \pi \quad (۲) 3\pi$$

$$(۳) 4\pi \quad (۴) 6\pi$$

۵۴- پاره خط  $AB = 5$  مفروض است. به مراکز  $A$  و  $B$  به ترتیب دایره‌هایی به شعاع‌های ۳ و ۴ رسم می‌کنیم تا یکدیگر را در نقاط

$C$  و  $D$  قطع کنند. کدام گزینه در مورد چهارضلعی  $ACBD$  درست است؟

(۱) هم محیطی و هم محاطی است. (۲) نه محیطی و نه محاطی است.

(۳) فقط محاطی است. (۴) فقط محیطی است.

۵۵- مثلث متساوی‌الساقینی به طول قاعده ۸ و ساق ۶ مفروض است. طول مماس مشترک خارجی دایره محاطی داخلی و دایره

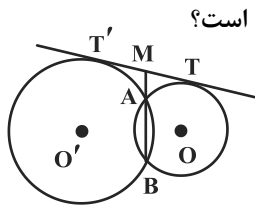
محاطی خارجی نظیر قاعده این مثلث کدام است؟

$$(۱) 6 \quad (۲) 8$$

$$(۳) 10 \quad (۴) 14$$

محل انجام محاسبات

۵۶- در شکل زیر فاصله مراکز دو دایره متقاطع برابر  $OO' = ۹$  است. وتر مشترک  $AB = ۵$  را امتداد می‌دهیم تا مماس مشترک



خارجی  $TT'$  را در نقطه  $M$  قطع کند. اگر  $AM = ۲$  باشد، اختلاف اندازه شعاع‌های دو دایره کدام است؟

(۱) ۳

(۲)  $۲\sqrt{۳}$

(۳) ۵

(۴)  $۴\sqrt{۲}$

۵۷- مساحت یک مثلث ۱۲ واحد مربع و محیط آن ۸ واحد است. اگر اندازه شعاع‌های دو تا از دایره‌های محاطی مثلث ۶ و ۹

واحد باشد، کدام یک از اعداد زیر، طول یکی از اضلاع این مثلث نیست؟

(۴) ۴

(۳)  $\frac{۸}{۳}$

(۲)  $\frac{۱۰}{۳}$

(۱) ۲

۵۸- در مثلث  $ABC$ ،  $AB = ۵$  و  $AC = ۶$  است. اگر شعاع دایره محیطی این مثلث برابر ۴ باشد، طول ارتفاع وارد بر ضلع  $BC$  در

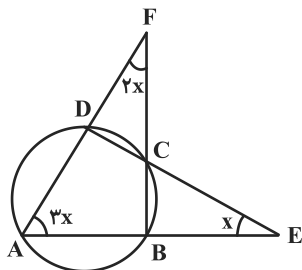
این مثلث کدام است؟

(۴) ۴

(۳)  $\frac{۱۵}{۴}$

(۲)  $\frac{۷}{۲}$

(۱) ۳



۵۹- در شکل زیر، اندازه  $x$  کدام است؟

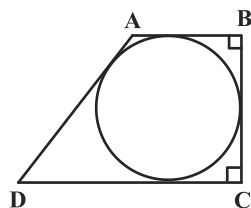
(۱)  $۱۰^\circ$

(۲)  $۱۵^\circ$

(۳)  $۲۰^\circ$

(۴)  $۲۵^\circ$

۶۰- در شکل زیر اگر طول قاعده‌های دوزنقه به ترتیب برابر ۹ و ۱۸ باشد، شعاع دایره محاطی دوزنقه کدام است؟



(۱)  $\frac{۷}{۵}$

(۲)  $\frac{۶}{۷۵}$

(۳)  $\frac{۶}{۲۶}$

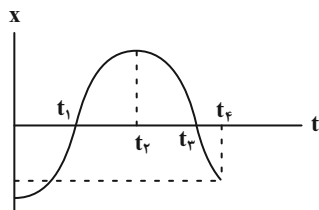
(۴) ۶

محل انجام محاسبات

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

فیزیک ۳: حرکت بر خط راست: صفحه‌های ۱ تا ۱۵

۶۱- نمودار مکان- زمان متحرکی که روی خطی راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. کدام یک از جملات زیر، در مورد حرکت

این متحرک از لحظه صفر تا  $t_4$  صحیح است؟

الف) بردار مکان متحرک، دو بار تغییر جهت می‌دهد.

ب) بردار سرعت متوسط متحرک، در جهت محور X است.

پ) جهت حرکت متحرک، دو بار تغییر می‌کند.

ت) در لحظه  $t_4$ ، متحرک بیشترین فاصله را از مبدأ حرکت دارد.

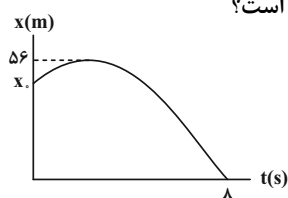
(۴) الف و ب و پ

(۳) الف و ب

(۲) الف و پ

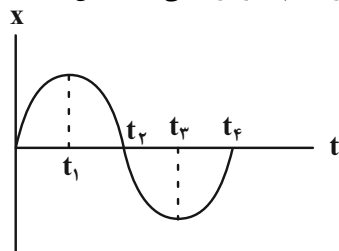
(۱) پ و ت

۶۲- نمودار مکان- زمان متحرکی که روی محور X حرکت می‌کند مطابق شکل زیر است. اگر اندازه سرعت متوسط متحرک در ۸

ثانیه اول حرکت برابر با  $\frac{4}{5} \frac{m}{s}$  باشد، تندی متوسط متحرک در این بازه زمانی چند متر بر ثانیه است؟(۱)  $8/5$ (۲)  $9/5$ (۳)  $4/5$ 

(۴) ۹

۶۳- نمودار مکان- زمان متحرکی که روی خطی راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. در کدام بازه زمانی مشخص شده،



سرعت متوسط متحرک منفی است و تندی آن مرتباً در حال افزایش است؟

(۱)  $t_1$  تا  $t_3$ (۲)  $t_1$  تا  $t_2$ (۳)  $t_3$  تا  $t_4$ (۴)  $t_2$  تا  $t_3$ ۶۴- متحرکی در حرکت روی محور X، فاصله ۱۰۰ متری بین دو نقطه A تا B را با تندی متوسط  $20 \frac{m}{s}$  در جهت مثبت محور X رفته وپس از رسیدن به نقطه B، بلافاصله با تندی ثابت  $10 \frac{m}{s}$  در همان امتداد برمی‌گردد. بزرگی سرعت متوسط این متحرک در  $7/5$ 

ثانیه اول حرکت، چند متر بر ثانیه است؟

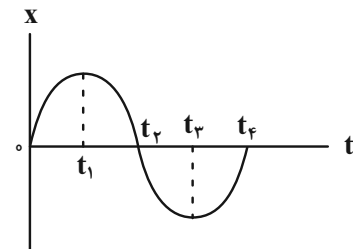
(۴)  $17/5$ 

(۳) ۱۵

(۲)  $12/5$ 

(۱) ۱۰

۶۵- نمودار مکان- زمان متحرکی که روی خطی راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. در کدام بازه زمانی مشخص شده،



شتاب متوسط و سرعت متوسط متحرک هم جهت‌اند؟

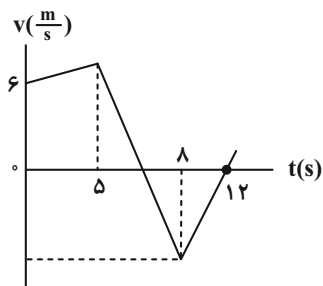
(۱) صفر تا  $t_1$ (۲)  $t_3$  تا  $t_4$ (۳) صفر تا  $t_3$ (۴)  $t_4$  تا  $t_1$ 

محل انجام محاسبات

۶۶- شتاب متوسط متحرکی که در امتداد محور  $x$  حرکت می کند، در دو ثانیه اول حرکت به صورت  $\vec{a}_{av} = 1/5(m/s^2)\vec{i}$  و در سه ثانیه بعد از آن به صورت  $\vec{a}_{av} = -\frac{5}{3}(\frac{m}{s^2})\vec{i}$  است. شتاب متوسط متحرک در این پنج ثانیه بر حسب متر بر مجذور ثانیه کدام است؟

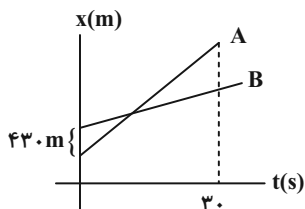
- (۱)  $-0/4\vec{i}$       (۲)  $0/4\vec{i}$       (۳)  $-1/6\vec{i}$       (۴)  $1/6\vec{i}$

۶۷- نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر روی خط راست حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. بزرگی شتاب متوسط متحرک از لحظه شروع حرکت تا لحظه ای که برای سومین بار تندی اش  $\frac{1}{3}$  تندی اولیه می شود، چند متر بر مجذور ثانیه است؟



- (۱)  $\frac{11}{9}$   
 (۲)  $\frac{9}{11}$   
 (۳)  $\frac{3}{11}$   
 (۴)  $\frac{11}{3}$

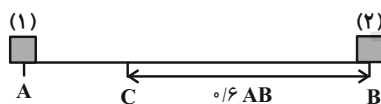
۶۸- با توجه به نمودار مکان - زمان زیر، اگر تندی متحرک A به اندازه  $16 \frac{m}{s}$  از تندی متحرک B بیشتر باشد، مکان متحرک A در



لحظه  $t = 30s$  چند متر از مکان متحرک B در این لحظه بیشتر است؟

- (۱) ۱۰  
 (۲) ۷۰  
 (۳) ۴۰  
 (۴) ۵۰

۶۹- مطابق شکل زیر، دو متحرک (۱) و (۲) که با سرعت های ثابتی روی مسیری مستقیم حرکت می کنند، هم زمان از نقاط A و B می گذرند و در نقطه C از کنار هم عبور می کنند. اگر متحرک (۲) در مدت زمان  $20s$  از نقطه C به نقطه A برسد، چند ثانیه طول می کشد تا متحرک (۱) از نقطه C به نقطه B برسد؟



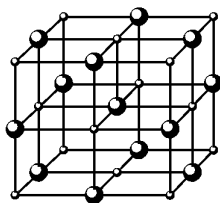
- (۱) ۳۰  
 (۲) ۱۵  
 (۳) ۴۵  
 (۴) ۷۵

۷۰- قطاری به طول  $196m$  با سرعت ثابت  $88/2 \frac{km}{h}$  از روی پل مستقیمی عبور می کند. از لحظه ای که قطار در آستانه ورود به پل است تا لحظه ای که به طور کامل از روی پل عبور می کند، در مجموع چند ثانیه قطار به طور کامل روی پل قرار ندارد؟ (طول پل از طول قطار بزرگ تر است).

- (۱) ۲۸      (۲) ۸      (۳) ۱۲      (۴) ۱۶

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

فیزیک ۱: ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۲۳ تا ۵۲



۴ (۴)

۷۱- با توجه به الگوی سه بعدی زیر، چه تعداد از عبارات‌های زیر صحیح هستند؟

(الف) ذرات این جسم به سبب نیروی الکتریکی که به یکدیگر وارد می‌کنند، کنار هم می‌مانند.

(ب) این الگو می‌تواند مربوط به اتم‌های شیشه باشد.

(پ) فاصله ذرات این جسم حدود یک آنگستروم می‌باشد.

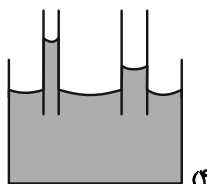
(ت) وقتی مایعی را به آهستگی سرد کنیم، می‌تواند این ساختار تشکیل شود.

۳ (۳)

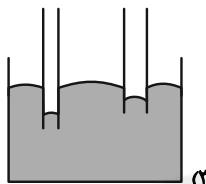
۲ (۲)

۱ (۱)

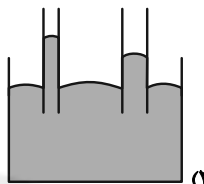
۷۲- کدام شکل وضعیت آب را در لوله شیشه‌ای مویین تمیز، به درستی نشان می‌دهد؟



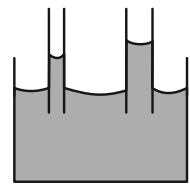
(۴)



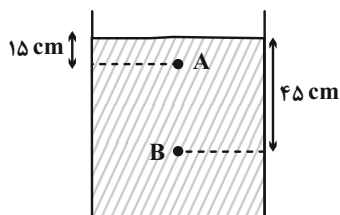
(۳)



(۲)



(۱)

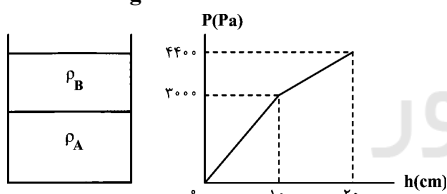
۷۳- در ظرف شکل زیر، مایعی به چگالی  $\rho$  در حال تعادل قرار دارد. اگر اندازه اختلاف فشار بین دو نقطه A و B برابر با  $7/5 \text{ kPa}$  باشد،  $\rho$  چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )
 $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ 

۲/۵ (۱)

۳ (۲)

۱/۵ (۳)

۱ (۴)

۷۴- در شکل زیر نمودار فشار حاصل از دو مایع A و B بر حسب عمق مایع‌ها نشان داده شده است. اگر  $500 \text{ cm}^3$  از مایع B را با
 $1000 \text{ cm}^3$  از مایع A مخلوط کنیم، فشار کل در عمق  $150 \text{ cm}$  از این مخلوط چند پاسکال می‌شود؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ ,  $P_0 = 10^5 \text{ Pa}$ )


۱۴۵۰۰۰ (۱)

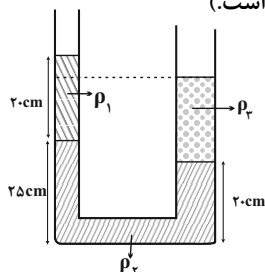
۱۲۸۰۰۰ (۲)

۱۳۱۰۰۰ (۳)

۱۳۷۰۰۰ (۴)

۷۵- در شکل زیر، سه مایع مخلوط نشدنی به چگالی‌های  $\rho_1 = 0/8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ،  $\rho_2 = 2/4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  و مایع سوم به جرم  $84 \text{ g}$  به حالت تعادل

قرار دارند. سطح مقطع لوله چند سانتی‌متر مربع است؟ (سطح مقطع لوله در تمام طول آن یکسان است.)



۲ (۱)

۳ (۲)

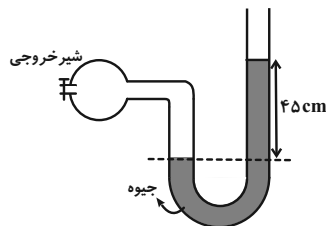
۴ (۳)

۱ (۴)

محل انجام محاسبات



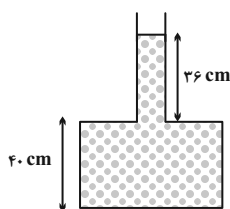
۷۶- در شکل زیر، فشار هوا  $75 \text{ cmHg}$  می باشد. فشار هوای درون مخزن را چگونه تغییر دهیم تا در همان محل، اختلاف ارتفاع جیوه



درون لوله U شکل، دوباره  $45 \text{ cm}$  شود؟

- (۱)  $90 \text{ cmHg}$  افزایش دهیم.
- (۲)  $90 \text{ cmHg}$  کاهش دهیم.
- (۳)  $150 \text{ cmHg}$  کاهش دهیم.
- (۴)  $150 \text{ cmHg}$  افزایش دهیم.

۷۷- در شکل زیر، مساحت کف ظرف  $20 \text{ cm}^2$  و مساحت بخش باریک آن  $10 \text{ cm}^2$  است. چند گرم از آب درون ظرف بکاهیم تا فشار



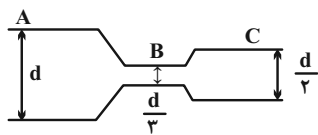
پیمانه‌ای وارد بر کف ظرف به  $5 \text{ cmHg}$  برسد؟  $(P_0 = 10^5 \text{ Pa}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$

- (۱) ۸
- (۲) ۲۰
- (۳) ۸۰
- (۴) ۶۰

۷۸- برای جسمی که در سطح یک شاره شناور است، اندازه نیروی شناوری وارد بر جسم ..... اندازه نیروی وزن آن است.

- (۱) برابر با
- (۲) کم تر از
- (۳) بیش تر از
- (۴) بسته به چگالی جسم و شاره، هر سه حالت ممکن است.

۷۹- مطابق شکل در لوله‌ای افقی، جریان آرامی از شاره‌ای تراکم ناپذیر به صورت لایه‌ای از چپ به راست جریان دارد. اگر فشار و تندی



آب در مقطع‌های A، B و C را به ترتیب با  $P_A, P_B, P_C$  و  $v_A, v_B, v_C$  نشان دهیم، کدام گزینه صحیح است؟

- (۱)  $P_B > P_C > P_A$   
 $v_B = 9v_A$
- (۲)  $P_B > P_C > P_A$   
 $v_A = 0.25v_C$
- (۳)  $P_B < P_C < P_A$   
 $v_B = 2/25v_C$
- (۴)  $P_B < P_C < P_A$   
 $v_C = 2v_A$

۸۰- کدام یک از موارد زیر نادرست است؟

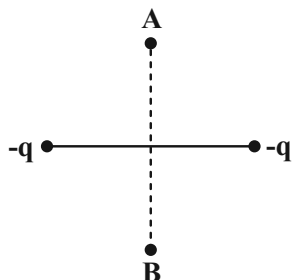
- (۱) وقتی که کامیون در حال حرکت است، پوشش برزنتی آن پف می کند.
- (۲) در هنگام اوج گرفتن هواپیما، فشار هوا در زیر بال هواپیما از بالای آن کمتر است.
- (۳) در روزهایی که باد می وزد، ارتفاع موج‌های دریا بالاتر از روزهایی است که باد نمی وزد.
- (۴) خروج افشانه در بیشتر شیشه‌های عطر به دلیل اصل برنولی است.

فیزیک ۲: الکتروستاتیک ساکن: صفحه‌های ۲۳ تا ۴۴

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

توجه:

دانش آموزان گرامی: از دو مجموعه سوال فیزیک ۲ (۸۱ تا ۹۰) و فیزیک ۱ (۹۱ تا ۱۰۰) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۸۱- مطابق شکل زیر، دو بار الکتریکی نقطه‌ای هم نام و هم اندازه در فاصله  $a$  از هم ثابت شده‌اند. اگر از نقطه  $A$  تا  $B$  روی عمود منصف

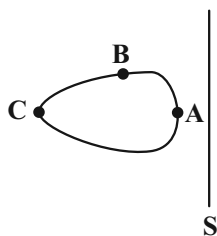
خط واصل آن‌ها حرکت کنیم، پتانسیل الکتریکی نقاط چگونه تغییر می‌کند؟

(۱) ثابت می‌ماند.

(۲) پیوسته کاهش می‌یابد.

(۳) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

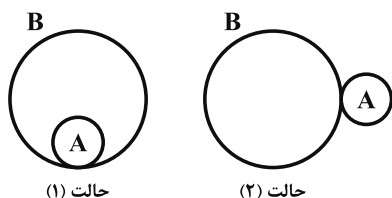
(۴) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

۸۲- بین جسم دوکی شکل فلزی و سطح فلزی  $S$  اختلاف پتانسیل  $V$  برقرار است. بار آزمون  $q$  از نقطه‌ای روی جسم دوکی شکل کندهشده و به سطح  $S$  می‌رسد. اگر از نیروی گرانشی صرف نظر کنیم، در کدام حالت تندی بار  $q$  هنگام رسیدن به سطح  $S$  بیش تر است؟(۱) در صورتی که از  $A$  کنده شود.(۲) در صورتی که از  $B$  کنده شود.(۳) در صورتی که از  $C$  کنده شود.

(۴) برای همه حالات یکسان است.

۸۳- ذره‌ای با بار  $10\mu C$  تحت تأثیر میدان الکتریکی یکنواختی، از نقطه  $A$  با پتانسیل  $100V$  تا نقطه  $B$  جابه‌جا می‌شود. اگر طیاین جابه‌جایی انرژی جنبشی ذره  $4mJ$  افزایش یابد، پتانسیل الکتریکی نقطه  $B$  چند ولت است؟ (از نیروهای اتلافی و اثر

نیروی گرانشی صرف نظر شود.)

(۴)  $-500$ (۳)  $500$ (۲)  $-300$ (۱)  $300$ ۸۴- مطابق شکل زیر، کره فلزی  $A$  را که دارای بار الکتریکی مثبت است، یک بار به سطح داخلی و بار دیگر به سطح خارجی کرهبدون بار و رسانای  $B$  تماس می‌دهیم. در مورد چگالی سطحی مجموعه سطح دو کره طی دو حالت، کدام درست است؟

حالت (۱)

حالت (۲)

(۱)  $\sigma_1 = \sigma_2$ (۲)  $\sigma_1 > \sigma_2$ (۳)  $\sigma_1 < \sigma_2$ 

(۴) بسته به اندازه شعاع کره‌ها هر یک از حالت‌ها امکان‌پذیر است.

محل انجام محاسبات



۸۵- دو کره رسانای مشابه (۱) و (۲) به ترتیب دارای بارهای الکتریکی  $q_1 = 4\mu C$  و  $q_2 = 8\mu C$  هستند. اگر دو کره را با هم تماس

دهیم و سپس از یکدیگر جدا کنیم، به ترتیب از راست به چپ، چگالی سطحی بار کره‌های (۱) و (۲) چند برابر می‌شود؟

- (۱)  $1/5, 3$  (۲)  $0/75, 1/5$  (۳)  $3, 1/5$  (۴)  $1/5, 0/75$

۸۶- اگر فاصله بین صفحات یک خازن تخت را که به یک باتری متصل است نصف کنیم، چند مورد از کمیت‌های زیر، دو برابر

می‌شوند؟

الف) ظرفیت خازن (ب) بار ذخیره شده در خازن

ج) انرژی ذخیره شده در خازن (د) بزرگی میدان الکتریکی بین صفحات خازن

- (۱) صفر (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۸۷- اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحه یک خازن را ۲ برابر می‌کنیم،  $30\mu C$  بر بار الکتریکی ذخیره شده آن اضافه می‌شود

و انرژی آن نیز  $300\mu J$  افزایش می‌یابد. ظرفیت خازن چند میکروفاراد است؟

- (۱) ۱ (۲)  $4/5$  (۳) ۲ (۴)  $1/5$

۸۸- مساحت هر یک از صفحات خازن تختی  $10\text{cm}^2$  و دی‌الکتریک بین آن هوا است. اگر بار الکتریکی ذخیره شده در آن  $2/7\mu C$

باشد، اندازه میدان الکتریکی بین دو صفحه خازن چند ولت بر متر است؟  $(\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{C^2}{N.m^2})$

- (۱)  $3 \times 10^7$  (۲)  $3 \times 10^8$  (۳)  $3 \times 10^6$  (۴)  $9 \times 10^8$

۸۹- بار الکتریکی ذخیره شده در خازنی  $2mC$  است. چند میلی‌کولن بار از صفحه مثبت جدا کرده و به صفحه منفی منتقل کنیم، تا

انرژی ذخیره شده در خازن، ۴۴ درصد افزایش یابد؟

- (۱)  $0/4$  (۲)  $-0/4$  (۳)  $0/88$  (۴)  $-0/88$

۹۰- ظرفیت یک خازن  $8\mu F$  و اختلاف پتانسیل دو سر آن  $20V$  است، اگر انرژی این خازن در مدت  $0/2ms$  تخلیه شود، توان

متوسط تخلیه انرژی خازن چند کیلووات است؟

- (۱)  $0/08$  (۲)  $0/008$  (۳) ۸ (۴)  $0/8$

محل انجام محاسبات



وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

فیزیک ۱: ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۲۳ تا ۵۲

توجه:

دانش آموزان گرامی: از دو مجموعه سؤال فیزیک ۲ (۸۱ تا ۹۰) و فیزیک ۱ (۹۱ تا ۱۰۰) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۹۱- در مورد ویژگی‌های مواد، چه تعداد از گزاره‌های زیر صحیح است؟

(الف) پدیده پخش در گازها، سریعتر از مایعات رخ می‌دهد.

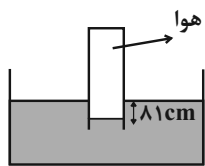
(ب) در لوله‌های مویین، آب تا جایی بالا می‌رود که وزن آب بالا آمده در لوله، با نیروی هم‌چسبی آب، برابر شود.

(پ) افزایش دما، باعث می‌شود قطره‌های روغن خارج شده از قطره‌چکان، کوچکتر شوند.

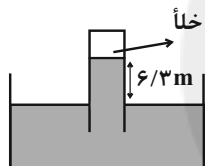
(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۹۲- فشار کل در عمق ۴۰ سانتی‌متری از سطح مایعی ساکن به چگالی  $\frac{1}{25} \frac{g}{cm^3}$  برابر با P است. چند سانتی‌متر دیگر در مایع پایینبرویم تا فشار کل ۵ درصد افزایش یابد؟ ( $P_0 = 95 kPa, g = 10 \frac{N}{kg}$ )

(۱) ۲۰ (۲) ۴۰ (۳) ۸۰ (۴) ۱۰۰

۹۳- در آزمایش شکل زیر، که در یک مکان انجام شده است، داخل هر دو ظرف، مایعی به چگالی  $\frac{1}{5} \frac{g}{cm^3}$  می‌ریزیم. فشار هوایداخل لوله آزمایش در شکل (۲) چند سانتی‌متر جیوه است؟ ( $\rho_{Hg} = 13/5 \frac{g}{cm^3}$ )

(۲)



(۱)

(۱) ۷۹

(۲) ۶۱

(۳) ۸۲

(۴) ۸۶

۹۴- در شکل زیر، مساحت سطح مقطع لوله‌های (۱)، (۲) و (۳) به ترتیب A، ۲A و ۴A می‌باشد و آب در آن در حالت تعادل قرار دارد.

در صورتی که در شاخه (۱)، به ارتفاع ۷۰ cm روغن بریزیم، آب در دو شاخه دیگر چند سانتی‌متر بالا می‌رود؟

( $\rho_{\text{روغن}} = 0/8 \frac{g}{cm^3}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}$ )

(۱) ۶،۶

(۲) ۴،۴

(۳) ۱۲،۴

(۴) ۸،۸

۹۵- جرم دو مایع به چگالی‌های  $\rho_1 = 2/7 \frac{g}{cm^3}$  و  $\rho_2 = 2/25 \frac{g}{cm^3}$  به ترتیب برابر با m و ۲m است. اگر این دو مایع را داخل ظرفی

استوانه‌ای بریزیم، بدون مخلوط شدن، مجموع ارتفاع دو مایع ۶۸ cm می‌شود. فشار ناشی از دو مایع در کف ظرف چند

سانتی‌متر جیوه است؟ ( $\rho_{Hg} = 13/5 \frac{g}{cm^3}$ )

(۴) ۲۴

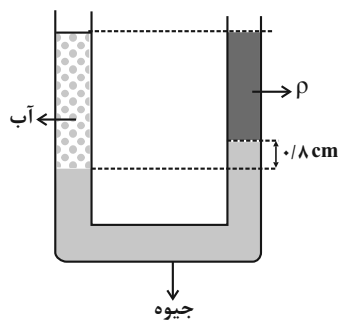
(۳) ۱۸

(۲) ۱۵

(۱) ۱۲

محل انجام محاسبات

۹۶- چند سانتی‌متر از آب لوله سمت چپ باید برداریم تا سطح جیوه در هر دو طرف لوله یکسان شود؟



$$\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{جیوه}} = 13 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \text{ و قطر لوله در همه مقاطع یکسان است.}$$

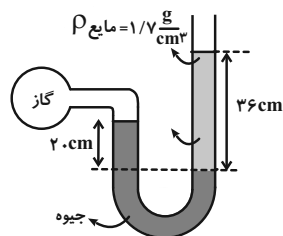
(۱) ۱۰/۸۸

(۲) ۴۴

(۳) ۲۷/۲

(۴) ۵/۴۴

۹۷- با توجه به شکل زیر، فشار پیمانه‌ای گاز درون مخزن چند سانتی‌متر جیوه است؟ ( $\rho_{\text{جیوه}} = 13 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ )



(۱) ۴/۵

(۲) -۴/۵

(۳) ۱۵/۵

(۴) -۱۵/۵

۹۸- منشا نیروی شناوری، اختلاف ..... در بالا و پایین جسم است و جهت نیروی شناوری همواره به سمت ..... است.

(۲) مساحت، پایین

(۱) فشار، پایین

(۴) مساحت، بالا

(۳) فشار، بالا

۹۹- مطابق شکل زیر، یک لوله U شکل به دو نقطه یک لوله با سطح مقطع متفاوت متصل است و در داخل لوله U شکل با سطح

مقطع ثابت، مایعی به چگالی  $\frac{6}{8} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  قرار دارد. اگر هوا در داخل لوله افقی به صورت پایا و یکنواخت جریان یابد، اختلاف

فشار بین دو ناحیه (۱) و (۲) برابر با ۱۰ cmHg می‌شود. مایع در کدام شاخه بالا می‌آید و اختلافش با شاخه دیگر چند سانتی‌متر

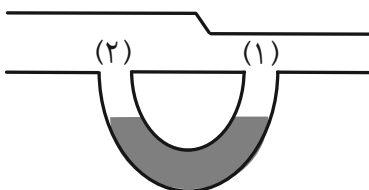
می‌شود؟

(۱) چپ، ۱۰

(۲) چپ، ۲۰

(۳) راست، ۱۰

(۴) راست، ۲۰



۱۰۰- مطابق شکل، شاره‌ای تراکم‌ناپذیر در حالت پایا در حال عبور از لوله‌ای با سطح مقطع متغیر است. چه تعداد از موارد زیر در

قسمت A از قسمت B بیشتر است؟

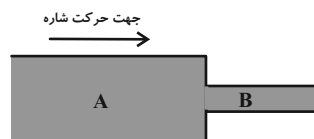
«تندی حرکت شاره - فشار شاره - آهنگ شارش حجمی شاره - جرم شاره عبوری در واحد زمان»

(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۲

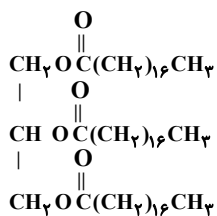
(۴) ۳



محل انجام محاسبات

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۳: مولکول‌ها در خدمت تندرستی: صفحه‌های ۱ تا ۲۸



۱۰۱- همه عبارت‌های زیر درباره ترکیب رو به رو درست‌اند، به جز ...

(۱) انحلال‌پذیری این ترکیب در آب از ۰/۰۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب، کمتر است.

(۲) فرمول مولکولی آن به صورت  $\text{C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6$  است.

(۳) از واکنش هر مول از آن با مقدار کافی محلول پتاسیم کلرید، ۳ مول صابون مایع با فرمول

 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOK}$  تولید می‌شود.

(۴) در ساختار این مولکول، ۶ پیوند یگانه C-O و ۳ گروه عاملی استری وجود دارد.

۱۰۲- چه تعداد از موارد زیر به نادرستی بیان شده است؟

\* ترکیب‌های آلی اکسیژن‌دار برخلاف هیدروکربن‌ها، در آب به خوبی حل می‌شوند.

\* در واکنش صابون جامد با یون کلسیم در محلول آبی به ازای مصرف هر مول صابون، نیم مول رسوب حاصل می‌شود.

\* از صابون گوگرددار برای از بین بردن جوش صورت و همچنین قارچ‌های پوستی استفاده می‌شود.

\* ذرات سازنده محلول‌ها، یون‌ها و مولکول‌ها اما ذرات سازنده کلئوئیدها، توده‌های مولکولی هستند.

\* سطح ذره که به وسیله پاک‌کننده صابونی در آب به صورت کلئوئید درآمده است، دارای بار منفی است.

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

۱۰۳- غلظت یون‌های کلسیم و منیزیم ( $\text{X}^{2+}$ ) در یک نمونه ۳ لیتری آب سخت به ترتیب ۶۴ppm و  $0.0004 \text{ mol.L}^{-1}$  است. اگر از پودر۴۱٪ جرمی سدیم فسفات طبق واکنش موازنه نشده  $\text{X}^{2+}(\text{aq}) + \text{Na}_3\text{PO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{X}_3(\text{PO}_4)_2(\text{s})$ ، برای رسوب

یون‌های منیزیم و کلسیم استفاده شود؛ برای از بین بردن سختی این نمونه آب، چند گرم از این پودر نیاز است؟ (جرم هر

میلی‌لیتر از این نمونه آب، یک گرم در نظر گرفته شود؛  $(\text{Ca} = 40, \text{P} = 31, \text{Mg} = 24, \text{Na} = 23, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1})$ 

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

۱۰۴- کدام مطلب در ارتباط با پاک‌کننده‌های خورنده درست است؟

(۱) مخلوط آلومینیم و سود یک پاک‌کننده خورنده است که طی یک واکنش گرماگیر با آب، گاز هیدروژن آزاد می‌کند.

(۲) تنها برای بازکردن لوله‌ها و مسیرهایی استفاده می‌شود که بر اثر ایجاد رسوب و تجمع چربی‌ها بسته شده است.

(۳) شماری از پاک‌کننده‌های خورنده به شکل پودر و شمار دیگری از آن‌ها به شکل مایع عرضه می‌شوند.

(۴) همانند سفیدکننده‌ها و پاک‌کننده‌های صابونی، علاوه بر برهم‌کنش فیزیکی با آلاینده‌ها، با آن‌ها واکنش نیز می‌دهند.

محل انجام محاسبات

۱۰۵- چند مورد از عبارتهای زیر نادرست است؟

- \* بازها در سطح پوست مانند صابون احساس لیزی ایجاد می کنند، اما به آن آسیب نمی رسانند.
- \* یاخته های دیواره معده با ورود مواد غذایی به آن، اسید معده (سولفوریک اسید) را ترشح می کند.
- \* سوانت آرنیوس نخستین کسی بود که اسیدها و بازها را شناسایی و واکنش های بین آنها را معرفی کرد.
- \* طبق نظریه آرنیوس، اگر در محلولی  $[H_3O^+]$  و  $[OH^-]$  با یکدیگر برابر باشد، آن محلول فاقد رسانایی الکتریکی است.

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

۱۰۶- همه عبارتهای زیر درست اند؛ به جز ...

- (۱) برای کاهش میزان اسیدی بودن خاک، به آن CaO می افزایند.
- (۲) ترکیب دوتایی حاصل از عنصر X با هیدروژن، یک اسید آرنیوس به شمار می رود.
- (۳) اسیدها با اغلب فلزها واکنش می دهند و هر چه  $[H^+]$  در محلولی بیشتر باشد آن محلول اسیدی تر است.
- (۴) سوانت آرنیوس نخستین کسی بود که با ویژگی های اسیدها و بازها و با برخی واکنش های آنها آشنا بود.

۱۰۷- همه عبارتهای زیر درست اند، به جز ... (N = ۱۴, O = ۱۶: g.mol<sup>-1</sup>)

- (۱) از واکنش ۱۰/۸ گرم دی نیتروژن پنتا اکسید با مقدار کافی آب ۰/۲ مول یون نترات تولید می شود.
- (۲) به کمک مدل آرنیوس می توان اسید و باز را تشخیص داد و درباره میزان اسیدی بودن یا بازی بودن یک محلول اظهار نظر کرد.
- (۳) شیمی دان ها به کمک مدل آرنیوس هیدروکلریک اسید و هیدروفلوئوریک اسید را به ترتیب یک اسید قوی و یک اسید ضعیف می نامند.
- (۴) محلول حاصل از واکنش ۰/۴ مول پتاسیم اکسید با مقدار کافی آب، حاوی ۰/۸ مول یون هیدروکسید است.

۱۰۸- اگر در دمای ثابت ۲۵°C غلظت اسید بسیار ضعیف HA  $\frac{1}{3}$  برابر شود، pH این محلول اسیدی چند واحد تغییر می کند؟ (log ۳ = ۰/۵)

(۱) ۲      (۲) ۰/۲۵      (۳) ۱      (۴) ۰/۵

۱۰۹- مخلوطی به جرم ۷۱ گرم از  $N_2O_5$  و  $NaNO_3$  را در مقداری آب حل کرده و حجم محلول را به ۲ لیتر می رسانیم؛ اگر در محلول

حاصل، غلظت یون نترات ۰/۶ مولار باشد، pH این محلول کدام است؟ (Na = ۲۳, O = ۱۶, N = ۱۴: g.mol<sup>-1</sup>)

(۱) ۰/۳      (۲) ۰/۵      (۳) ۰/۷      (۴) ۰/۹

۱۱۰- pH محلول حاصل از مخلوط شدن حجم های برابر از محلول های هیدروکلریک اسید با pH = ۰/۷ و pH = ۱/۳، کدام است؟

(log ۲ = ۰/۳, log ۵ = ۰/۷)

(۱) ۰/۷۵      (۲) ۰/۸      (۳) ۰/۹      (۴) ۱/۰۵

محل انجام محاسبات

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۱: کیهان زادگاه الفبای هستی + ردپای گازها در زندگی: صفحه‌های ۲۴ تا ۵۲

۱۱۱- همه عبارتهای زیر درست هستند؛ به جز:

(۱) تفاوت انرژی بین لایه‌های اتم عنصری با اتم عنصرهای دیگر متفاوت بوده و هر عنصری طیف نشری خطی منحصر به فردی دارد.  
 (۲) الکترون برانگیخته هرچه انرژی بیشتری را جذب کرده باشد، در هنگام بازگشت به حالت اولیه خود، نور با طول موج کمتری را نشر خواهد کرد.

(۳) در مدل کوانتومی اتم، الکترون‌های هر لایه در حالت پایه دارای آرایش و انرژی معینی بوده و اتم دارای پایداری نسبی است.

(۴) اختلاف سطح انرژی لایه‌های دورتر از هسته بیشتر از اختلاف سطح انرژی لایه‌های نزدیک‌تر به هسته است.

۱۱۲- همه عبارتهای زیر درست‌اند، به جز ...

(۱) در طیف نشری خطی هیدروژن، رنگ بنفش، ناشی از انتقال الکترون‌ها از لایه پنجم به لایه دوم است.

(۲) گنجایش الکترونی زیرلایه‌های با  $l=4$ ، با شمار عنصرها در دوره پنجم جدول دوره‌ای یکسان است.

(۳) نخستین عنصر جدول دوره‌ای که سومین لایه الکترونی اتم آن کاملاً از الکترون پر می‌شود، در گروه ۱۱ جدول تناوبی قرار دارد.

(۴) انرژی زیرلایه  $4p$  از  $4s$  بیشتر و از  $4f$  کمتر بوده و زیرلایه  $4d$  در دوره پنجم جدول دوره‌ای شروع به پر شدن می‌کند.

۱۱۳- چه تعداد از موارد زیر درست است؟

الف) حداکثر شمار الکترون‌ها در هر لایه الکترونی از رابطه  $(2l+1)$  بدست می‌آید.

ب) بر اساس قاعده آفبا، زیرلایه  $6s$  پس از زیرلایه  $4f$  الکترون می‌گیرد.

پ) شمار الکترون‌های دارای  $l=2$  در آرایش الکترونی اتم  ${}^{32}\text{Ge}$  نصف شمار الکترون‌های دارای  $l=2$  در عنصر زیرین آن است.

ت) در اتم عنصر کروم ( ${}^{24}\text{Cr}$ ) تعداد الکترون‌های دارای  $l=2$  نصف تعداد الکترون‌های دارای  $l=0$  است.

(۱) ۱

(۳) ۳

۱۱۴- کدامیک از عنصرهای زیر با عنصر X با آرایش الکترونی  ${}^3d^3s^2p^4$  به ترتیب از راست به چپ در یک گروه و در یک تناوب در جدول دوره‌ای قرار دارد؟

A, ۲۳B, ۴۲C, ۳۳E, ۱۵F, ۵۲A

(۲) A, C-E, B

(۱) E, A-C, B

(۴) F, B-E, C

(۳) E, B-C, A

۱۱۵- اگر آرایش الکترونی یون‌های فرضی  $A^{2+}$ ،  $B^{-}$  و  $C^{2-}$  به  ${}^5p^5$  ختم شود کدام مطلب درست است؟

(۱) اتم A یکی از عنصرهای دسته d جدول دوره‌ای عنصرها است.

(۲) تعداد الکترون‌های موجود در زیرلایه‌های s در اتم‌های B و C با یکدیگر برابر است.

(۳) اتم C با عنصر I هم دوره می‌باشد.

(۴) تفاوت شمار الکترون‌ها در اتم‌های A و B با یکدیگر برابر ۲ است.

محل انجام محاسبات



۱۱۶- شمار الکترون‌های مبادله شده ضمن تشکیل ۵/۱ گرم آلومینیم اکسید چند برابر شمار الکترون‌های مبادله شده ضمن تشکیل

۲/۸ گرم کلسیم اکسید است؟ ( $\text{Al} = ۲۷, \text{Ca} = ۴۰, \text{O} = ۱۶ : \text{g.mol}^{-1}$ )

$$\frac{1}{3} \quad (۲) \qquad ۳ \quad (۱)$$

$$\frac{4}{3} \quad (۴) \qquad \frac{3}{4} \quad (۳)$$

۱۱۷- برای تشکیل ۰/۳ مول اکسید فلز M،  $۳/۶۱۲ \times ۱۰^{۲۳}$  الکترون داد و ستد شده است. اگر جرم مولی اکسید این فلز برابر ۶۲ گرم بر

مول باشد، نسبت جرم مولی فلز M به جرم مولی فسفید فلز M کدام گزینه می‌تواند باشد؟ ( $\text{O} = ۱۶, \text{P} = ۳۱ : \text{g.mol}^{-1}$ )

$$۰/۶۴ \quad (۲) \qquad ۰/۷۱ \quad (۱)$$

$$۰/۲۳ \quad (۴) \qquad ۰/۴۶ \quad (۳)$$

۱۱۸- اگر عنصر X در گروه ۱۶ با عنصری که بیرونی‌ترین زیرلایه اتم آن  $۳p^5$  است هم دوره باشد، کدام موارد زیر درباره عنصر X

درست است؟

(الف) بیرونی‌ترین لایه اتم آن دارای ۴ الکترون است.

(ب) در ساختار لوویس ترکیب حاصل از آن با هیدروژن دو جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

(پ) فرمول ترکیب حاصل از آن با Al به صورت  $\text{Al}_3\text{X}_4$  است.

(ت) نسبت تعداد الکترون‌ها با  $I = ۰$  به تعداد الکترون‌ها با  $I = ۱$  در اتم این عنصر، برابر ۰/۶ است.

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

۱۱۹- به ازای هر کیلومتر افزایش ارتفاع در لایه تروپوسفر، دمای هوا ۶ درجه سلسیوس تغییر می‌کند. اگر دمای سطح زمین  $۱۴^\circ\text{C}$  و

دمای انتهای لایه تروپوسفر ۲۲۱ کلوین باشد و روند تغییرات فشار (atm) نسبت به ارتفاع (km) در هواکره با معادله تقریبی

$$P = 1 - \frac{f h}{45}$$

۲۲۳ کلوین است، فشار هوا بر حسب اتمسفر کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).

$$۰/۳, ۱۱ \quad (۲) \qquad ۰/۲, ۱۱ \quad (۱)$$

$$۰/۷, ۱۲ \quad (۴) \qquad ۰/۵, ۱۲ \quad (۳)$$

۱۲۰- با توجه به شکل چند عبارت درست است؟

\* گازهای A و B به ترتیب رتبه‌های اول و دوم گازهای سازنده هوای پاک و خشک را از نظر فراوانی به خود اختصاص می‌دهند.

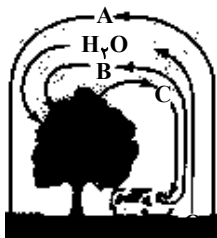
\* از گاز A برای نگهداری نمونه‌های بیولوژیک در پزشکی استفاده می‌شود.

\* نقطه جوش گاز C از گاز A بیشتر و از گاز B کمتر است.

\* C گازی با مولکول‌های دو اتمی است که با عنصر  $۳۴\text{Se}$  هم‌گروه است.

\* B گازی با مولکول‌های سه اتمی است و فراوان‌ترین ترکیب در هوای پاک و خشک محسوب می‌شود.

(۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲



وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۲: قدر هدایای زمینی را بدانیم + در پی غذای سالم: صفحه‌های ۲۸ تا ۵۸

توجه:

دانش آموزان گرامی: از دو مجموعه سؤال شیمی ۲ (۱۲۱ تا ۱۳۰) و شیمی ۱ (۱۳۱ تا ۱۴۰) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۱۲۱- همه عبارتهای زیر درست‌اند، به جز ...

- (۱) حدود ۵۰ درصد نفتی که از چاههای نفت بیرون کشیده می‌شود به عنوان سوخت در وسایل نقلیه استفاده می‌شود.  
 (۲) نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی ساده‌ترین آلکن، به شمار جفت الکترون‌های پیوندی ساده‌ترین آلکین، برابر ۱/۲ است.  
 (۳) نفت خام مخلوطی شامل شمار زیادی از انواع هیدروکربن‌هاست و در آن هیدروکربن‌هایی دارای چند پیوند دوگانه نیز یافت می‌شود.  
 (۴) اتم کربن افزون بر تشکیل پیوند اشتراکی یگانه، توانایی تشکیل پیوندهای اشتراکی دوگانه و سه‌گانه را با خود و سایر اتم‌های جدول تناوبی دارد.

۱۲۲- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- \* در آلکان‌ها با افزایش درصد جرمی هیدروژن، فراریت کاهش می‌یابد.  
 \* اختلاف نقطه جوش دو آلکان راست زنجیر متوالی با افزایش تعداد کربن، کاهش می‌یابد.  
 \* آلکان راست زنجیری که شمار پیوندهای C-H آن  $\frac{1}{3}$  برابر شمار پیوندهای C-C است، در دمای اتاق به حالت گازی می‌باشد.  
 \* برای آلکانی با ۲۵ پیوند اشتراکی، دو ساختار می‌توان رسم کرد که یک شاخه اتیل و یک شاخه متیل داشته باشد.  
 \* آلکانی با فرمول  $C_7H_{14}$  (CH<sub>3</sub>)<sub>4</sub>CH<sub>2</sub> را به دو طریق می‌توان نام‌گذاری کرد.

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

۱۲۳- مجموع اعداد به کار رفته در نام‌گذاری به روش آیوپاک در یک آلکان شاخه‌دار که فقط یک شاخه فرعی متیل و یک شاخه فرعی

اتیل دارد، برابر ۷ است؛ اگر نام این آلکان به هگزان ختم شود، چند مورد از مطالب گفته شده درباره آن درست است؟

\* در ساختار آن ۲ گروه CH<sub>3</sub> یافت می‌شود.

\* تعداد هیدروژن‌های آن، نصف تعداد هیدروژن‌ها در فرمول تقریبی گریس است.

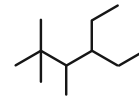
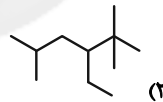
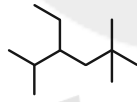
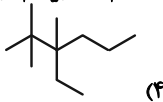
\* تمایل به جاری شدن آن از یک آلکان راست زنجیر با ۳۷ جفت الکترون پیوندی کمتر است.

\* با تعویض شاخه فرعی متیل و اتیل با یکدیگر، نام این آلکان تغییر نمی‌کند.

\* نسبت به «۳، ۳- دی اتیل - ۲- متیل پنتان»، تمایل بیشتری به تبدیل شدن به حالت گازی دارد.

(۱) یک      (۲) دو      (۳) سه      (۴) چهار

۱۲۴- در کدام یک از گزینه‌های زیر فرمول پیوند-خط مولکول داده شده به درستی رسم شده است؟



۱۲۵- در کدامیک از گزینه‌های زیر نام آلکان با ساختار رسم شده مطابقت ندارد؟

(۱)  $CH_3(C_2H_5)CH-CH(CH_3)(C_2H_5)$  - دی‌اتیل‌هگزان

(۲) پنتامتیل‌هپتان -  $(CH_3)_2CH-C(CH_3)(CH_2)_2-C(CH_3)_3$  : ۲، ۲، ۵، ۵، ۶- پنتامتیل‌هپتان

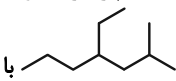
(۳) تری‌متیل‌نونان -  $(CH_3)_3C(CH_2)_4CH_3$  : ۲، ۲، ۷- تری‌متیل‌نونان

(۴) دی‌متیل‌هپتان -  $C_2H_5-CH(CH_3)-C(CH_3)(C_2H_5)-CH_2-CH_3$  : ۳- اتیل - ۵، ۳- دی‌متیل‌هپتان

محل انجام محاسبات

- ۱۲۶- با توجه به واکنش‌های روبه‌رو همه عبارت‌های زیر درست‌اند، به‌جز ...  
 (۱) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در ترکیب B، ۲ واحد کمتر از مجموع شمار اتم‌های آن است.  
 (۲) حالت فیزیکی فراورده‌های A و B در دمای اتاق و فشار ۱ atm یکسان است.  
 (۳) کاتالیزگر به کار رفته در واکنش (I)، سولفوریک اسید ( $H_2SO_4$ ) است.  
 (۴) فراورده A به هر نسبتی در آب حل می‌شود و به دلیل تشکیل پیوند هیدروژنی، فراریت کمتری از آب دارد.
- ۱۲۷- دانش آموزی آلکان شاخه‌داری را به اشتباه ۳، ۴- دی‌متیل - ۲- اتیل هگزان نام‌گذاری کرده است. با توجه به آن چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

- (آ) نام درست این آلکان به روش آیوپاک ۲- اتیل - ۳، ۴- دی‌متیل هگزان است.  
 (ب) شمار پیوندهای C-C در این آلکان، ۱/۵ برابر این پیوندها در سیکلوهگزان است.  
 (پ) برای این آلکان، تنها می‌توان یک همپار دارای دو شاخه فرعی اتیل رسم نمود.

(ت) آلکانی با فرمول پیوند - خط  با آن همپار است.

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۲۸- از میان مطالب زیر چند مورد درست است؟

- \* ذغال سنگ می‌تواند به عنوان سوخت جایگزین نفت شود، اما باعث تشدید اثر گلخانه‌ای می‌شود.
  - \* به منظور حذف کربن و ناخالصی‌های دیگر می‌توان از شستشوی ذغال سنگ استفاده کرد.
  - \* برای به دام انداختن  $SO_2$  حاصل از سوختن ذغال سنگ می‌توان از  $CaSO_3$  استفاده کرد.
  - \* متان گازی بی‌رنگ و سبک با بوی نافذ است که اگر درصد آن در هوای معدن به ۵ درصد یا بیشتر برسد احتمال انفجار وجود دارد.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۲۹- کدام موارد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- (آ) در فشار ۱ atm و دمای  $25^\circ C$ ، گرمای ویژه کربن دی‌اکسید از گرمای ویژه طلا بیشتر است.  
 (ب) انرژی گرمایی یک ماده معیاری برای توصیف میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده آن است.  
 (پ) سرانه مصرف نان در جهان از سرانه مصرف سایر خوراکی‌ها، بیشتر است.  
 (ت) هرگاه بدن دچار کمبود سدیم باشد، می‌توان با خوردن اسفناج و عدسی بدن را به حالت طبیعی بازگرداند.  
 (ث) مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای یک ماده به اندازه یک کلورین را ظرفیت گرمایی آن ماده می‌نامند.
- (۱) آ، ب، پ (۲) ب، پ، ت (۳) پ، ت، ث (۴) ب، پ، ث

۱۳۰- با توجه به اطلاعات جدول، چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

ماده	گرمای ویژه ( $J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ )
آب	۴/۱۸۴
اتانول	۲/۴۳۰
سدیم کلرید	۰/۸۵
طلا	۰/۱۲۸

- (آ) اگر به جرم یکسانی از سدیم کلرید و طلا گرمای یکسانی داده شود، تغییر دمای طلا بیشتر خواهد بود.  
 (ب) ظرفیت گرمایی ۱۰ گرم اتانول بیشتر از ظرفیت گرمایی ۱ گرم اتانول است ولی گرمای ویژه آن‌ها برابر است.  
 (پ) ظرفیت گرمایی ۵۰ گرم اتانول، ۲/۹ برابر ظرفیت گرمایی ۱۰ گرم آب است.  
 (ت) اگر جرم‌های یکسانی از آب و اتانول با دمای  $50^\circ C$  داشته باشیم، آب سریع‌تر به دمای اتاق می‌رسد.
- (۱) ۴ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) ۳

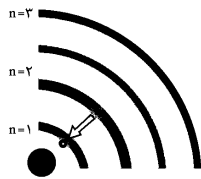
محل انجام محاسبات

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۱: کیهان زادگاه الفبای هستی + رد پای گازها در زندگی: صفحه‌های ۲۴ تا ۵۲

توجه:

دانش‌آموزان گرامی: از دو مجموعه سؤال شیمی ۲ (۱۲۱ تا ۱۳۰) و شیمی ۱ (۱۳۱ تا ۱۴۰) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.



۱۳۱- با توجه به شکل داده شده، کدام عبارت‌های زیر صحیح هستند؟

(آ) طول موج نور نشر شده انتقال الکترون از  $n_1 \rightarrow n_2$  در اتم‌های هیدروژن و هلیم، با یکدیگر متفاوت است.

(ب) طول موج نور نشر شده در شکل مقابل کمتر از طول موج نور نشر شده ناشی از انتقال الکترون از

 $n_2 \rightarrow n_3$  در اتم هیدروژن است.

(پ) با افزایش فاصله از هسته، اختلاف انرژی لایه‌های الکترونی در اتم هیدروژن افزایش می‌یابد.

(ت) اگر به جای  $1\text{H}$  از  $2\text{H}$  استفاده کنیم، تفاوت محسوسی در طول موج نور نشر شده از انتقال الکترونی  $n_2 \rightarrow n_3$  مشاهده نمی‌شود.

(۱) پ، ت (۲) آ، ت (۳) آ، ب، ت (۴) ب، پ، ت

۱۳۲- در کاتیون  $X^{2+}$  چهار الکترون با  $I=2$  وجود دارد، بر این اساس کدام گزینه درست است؟(۱) عنصر X دارای ۸ الکترون با  $I=0$  است.

(۲) عنصر X در گروه ۱۱ جدول تناوبی قرار دارد.

(۳) در بیرونی‌ترین لایه این کاتیون ۳ الکترون وجود دارد.

(۴) این کاتیون دارای ۲۸ نوترون است.

۱۳۳- در اتم X نسبت شمار الکترون‌های لایه دوم به لایه سوم الکترونی برابر ۵/۰ است. در آرایش الکترونی یون  $X^{2+}$ ، نسبت شمار

الکترون‌های لایه آخر به لایه اول برابر ..... است و مجموع اعداد کوانتومی n و l آخرین زیرلایه اتم X برابر .....

است. (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

(۱) ۵، ۸ (۲) ۴، ۱ (۳) ۴، ۸ (۴) ۵، ۱

۱۳۴- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

• تنها در آرایش الکترونی دو گاز نجیب، آخرین لایه الکترونی از الکترون پر شده است.

• تعداد الکترون ظرفیتی  $2\text{He}$  و  $4\text{Be}$  یکسان، اما آرایش الکترون-نقطه‌ای آن‌ها متفاوت است.• امروزه به کمک داده‌های طیفسنجی پیشرفته، آرایش الکترونی  $24\text{Cr}$  و  $29\text{Cu}$  به دقت تعیین می‌شود.• در عنصر  $15\text{P}$ ، نسبت شمار الکترون‌های لایه سوم به لایه دوم، برابر  $0/625$  است.• شمار الکترون‌های ظرفیتی  $17\text{X}$  و  $25\text{Y}$  با هم برابر است.

(۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۱۳۵- مجموع  $(n+1)$  الکترون‌های آخرین زیرلایه اتمی در دوره سوم جدول دوره‌ای عناصرها برابر ۱۲ است. کدام عبارت درباره این

عنصر نادرست است؟

(۱) در ترکیب حاصل از آن با پتاسیم، نسبت شمار آنیون به شمار کاتیون، برابر  $\frac{1}{3}$  است.

(۲) هنگام تشکیل یک مول ترکیب یونی حاصل از این عنصر با سدیم، ۶ مول الکترون مبادله می‌شود.

(۳) در آرایش الکترون - نقطه‌ای آن، ۳ الکترون منفرد وجود دارد.

(۴) تعداد الکترون‌های ظرفیتی آن با تعداد الکترون‌های ظرفیتی  $7\text{V}$  برابر است.

محل انجام محاسبات

۱۳۶- اتم عنصر X دارای ۱۲ الکترون با  $I = 1$  می‌باشد. با توجه به آن همه عبارتهای زیر درست‌اند، به جز ...

- (۱) عنصر X در دوره سوم یا چهارم جدول دوره‌ای قرار دارد.  
 (۲) سومین لایه الکترونی در آن حداقل ۸ الکترون و حداکثر ۱۸ الکترون دارد.  
 (۳) آرایش الکترون نقطه‌ای اتم X می‌تواند به صورت  $X: \ddot{X}$  باشد.  
 (۴) عنصر X نمی‌تواند عنصری از دسته p دوره چهارم جدول تناوبی باشد.

۱۳۷- در چند ردیف از جدول زیر، همه اطلاعات داده شده در مورد هر عنصر به درستی مطرح شده است؟

ردیف	نام عنصر (X)	مجموع $(n+1)$ الکترون‌های ظرفیتی	آرایش الکترون-نقطه‌ای	فرمول ترکیب آن با عنصر Y که عدد اتمی آن ۵ واحد بیشتر از عنصر گفته شده است.
۱	هلیوم	۲	He.	واکنش نمی‌دهد.
۲	اکسیژن	۱۶	O:Ö:	$O_2Y_3$
۳	منیزیم	۳	Mg.	$MgY_2$
۴	فسفر	۱۸	P:⋮:	$Y_3P_2$

(۱) صفر (۲) یک (۳) دو (۴) سه

۱۳۸- چند مورد از عبارتهای زیر درست‌اند؟

- (آ) نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به شمار پیوندها در مولکول اکسیژن، دو برابر این نسبت در مولکول آب است.  
 (ب) اتم عنصری با آرایش الکترون نقطه‌ای  $M$  می‌تواند کاتیون  $M^{2+}$  تشکیل دهد.  
 (پ) همه کاتیون‌های موجود در لایه‌های بالایی هواکره دارای بار الکتریکی  $+1$  هستند.  
 (ت) درصد حجمی سومین گاز نجیب گروه ۱۸ در هواکره، از مجموع درصد حجمی سایر گازهای نجیب هواکره بیشتر است.  
 (ث) حدود ۷۵ درصد از جرم هواکره در لایه‌ای قرار دارد که با افزایش ارتفاع در این لایه به ازای هر کیلومتر، دما در حدود  $6^\circ C$  افت می‌کند.

(۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۱۳۹- کدام نمودار با توجه به ویژگی مطرح شده برای هواکره درست رسم شده است؟



۱۴۰- ارتفاع قله دماوند ۵۶۰۰ متر است. اگر دمای هوا در سطح زمین  $15^\circ C$  باشد، دمای هوا در قله (در مقیاس کلوین) چند درصد

نسبت به دمای سطح زمین، کاهش می‌یابد؟

(۱) ۱۱/۶۶ (۲) ۱۵/۳۳ (۳) ۲۵/۵ (۴) ۷/۵

محل انجام محاسبات



## آزمون «۶ آبان ۱۴۰۱» اختصاصی دوازدهم ریاضی (دفترچه غیر مشترک)

# دفترچه سؤال

مباحث نیم سال دوم دوازدهم  
پاسخ گویی به سؤالات این دفترچه اختیاری است.  
برای درس های نیم سال دوم دوازدهم تراز جداگانه در کارنامه داده می شود.  
تراز درس های نیم سال دوم دوازدهم در تراز کل بی تأثیر است.

مدت پاسخ گویی: ۶۰ دقیقه

تعداد کل سؤالات: ۵۰ سؤال

نام درس	تعداد سؤال	شماره سؤال	زمان پاسخ گویی
حسابان ۲	۱۰	۱۴۱-۱۵۰	۱۰'
هندسه ۳	۱۰	۱۵۱-۱۶۰	۱۵'
ریاضیات گسسته	۱۰	۱۶۱-۱۷۰	۱۵'
فیزیک ۳	۱۰	۱۷۱-۱۸۰	۱۰'
شیمی ۳	۱۰	۱۸۱-۱۹۰	۱۰'
جمع کل	۵۰	۱۴۱-۱۹۰	۶۰'

### گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲	هندسه	ریاضیات گسسته	فیزیک	شیمی
گزینشگر	کاظم اجلائی	امیرحسین ابومحبوب	سوگند روشنی	بابک اسلامی	ایمان حسین نژاد
گروه ویراستاری	مهدی ملازمضانی علی ارجمند علی سرآبادانی	عادل حسینی	عادل حسینی	حمید زرین کنش زهره آقامحمدی	یاسر راش محبوبه بیگ محمدی محمدحسن محمدزاده مقدم
	ویراستار استاد: مهرداد ملوندی	ویراستار استاد: مهرداد ملوندی	ویراستار استاد: مهرداد ملوندی	ویراستار استاد: سیدعلی میرنوری	بازیابی نهایی: امیرحسین عزیزی
مسئول درس	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	بابک اسلامی	امیرحسین مسلمی
مستند سازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی	مجتبی خلیل ارجمندی	سمیه اسکندری

### گروه فنی و تولید

مدیر گروه	محمد اکبری
مسئول دفترچه	نرگس غنی زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: مازیار شیروانی مقدم
حروفنگار	میلاد سیاوشی
ناظر چاپ	سوران نعیمی

### گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی «وقف عام»

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - تلفن: ۰۲۱-۶۴۶۳

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

حسابان ۲ (اختیاری): مشتق: صفحه‌های ۷۱ تا ۸۹

۱۴۱- خط  $y = 2x + 3$  در نقطه  $x = 3$  بر منحنی تابع  $f(x)$  مماس است. حاصل  $f(3) + f'(3)$  کدام است؟

۹ (۱)                      ۱۱ (۲)

۱۳ (۳)                      ۷ (۴)

۱۴۲- کدام گزینه در مورد تابع  $f(x) = \begin{cases} \sqrt{x} & ; x \geq 0 \\ \sqrt{-x} & ; x < 0 \end{cases}$  درست نیست؟

$f'(-1) < 0$  (۱)                       $f'(-1) = -f'(1)$  (۲)

$f'(-1) > f'(-2)$  (۳)                       $f'(-1) + f'(2) < 0$  (۴)

۱۴۳- عرض از مبدأ خط مماس بر نمودار تابع  $f(x) = (x-2)\sqrt{x^2+5}$  در نقطه  $x = 2$  واقع بر آن کدام است؟

-۱ (۱)                      -۲ (۲)

-۵ (۳)                      -۶ (۴)

۱۴۴- مقدار مشتق تابع  $f(x) = \frac{(x^2-1)|x^2-3x+1|}{\sqrt{x}}$  در  $x = 1$  کدام است؟

۳ (۱)                      -۳ (۲)

۶ (۳)                      -۶ (۴)

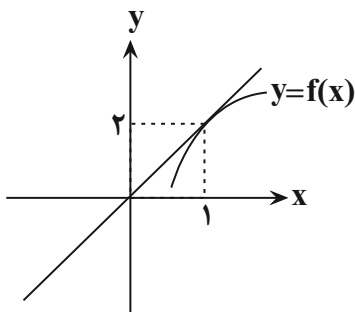
۱۴۵- اگر خط مماس بر نمودار تابع  $f$  در  $x = 1$  به صورت زیر باشد، حاصل  $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(1-h) - f(1)}{h}$  کدام است؟

۱ (۱)

-۱ (۲)

۲ (۳)

-۲ (۴)



محل انجام محاسبات



۱۴۶- مطابق شکل زیر، خطوط مماس بر نمودار تابع  $f(x) = -x^2$  در نقاط  $x = -a$  و  $x = a$  رسم شده‌اند، مساحت مثلث OAB کدام

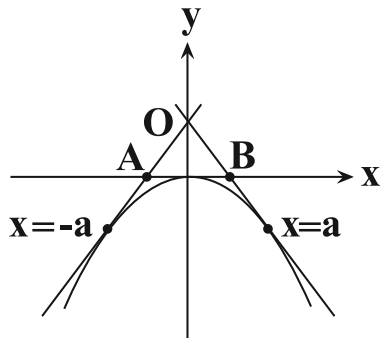
است؟

(۱)  $\frac{a^2}{2}$

(۲)  $a^2$

(۳)  $a^3$

(۴)  $\frac{a^3}{2}$



۱۴۷- اگر  $f(x) = |x| |x^2 - x - 2|$ ، حاصل  $f'_+(2) - f'_-(2)$  کدام است؟ [ ]، نماد جزء صحیح است.

(۱) ۷

(۲) ۳

(۳) ۹

(۴) ۵

۱۴۸- کدام گزینه در مورد تابع  $f(x) = \begin{cases} |x-1| & ; x > 0 \\ -x & ; x \leq 0 \end{cases}$  درست است؟

(۱) تابع در  $x = 0$  مشتق پذیر است.

(۲) تابع در بازه  $(-\infty, 0]$  مشتق پذیر است.

(۳)  $f'_-(0) = f'_+(0) = -1$  است.

(۴) تابع در بازه  $(0, +\infty)$  مشتق پذیر است.

۱۴۹- تعداد نقاط مشتق ناپذیری توابع  $f(x) = \sqrt{x^2 + ax + 1}$  و  $g(x) = ||x| + a|$  یکسان است. چند مقدار صحیح برای  $a$  قابل قبول

است؟

(۱) ۲

(۲) ۱

(۳) بی شمار

(۴) هیچ مقدار

۱۵۰- تابع  $f(x) = ax + |ax|$  در بازه  $(0, 4)$  دارای ۷ نقطه مشتق ناپذیر است. مقدار  $a$  کدام می تواند باشد؟ [ ]، نماد جزء صحیح

است.

(۱) ۳

(۲) -۲

(۳) ۱

(۴) -۱

محل انجام محاسبات





وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

هندسه ۳ (اختیاری): آشنایی با مقاطع مخروطی (تاسر ویژگی بازتابندگی سهمی): صفحه‌های ۴۷ تا ۵۶

۱۵۱- معادله سهمی‌ای که  $F(-3,0)$  کانون و خط  $x=3$  خط هادی آن باشد، کدام است؟

$$y^2 = 12x \quad (1)$$

$$y^2 = -12x \quad (2)$$

$$x^2 = 12y \quad (3)$$

$$x^2 = -12y \quad (4)$$

۱۵۲- سهمی  $y^2 = 2x - 4y$  مفروض است. مختصات کانون سهمی کدام است؟

$$\left(-\frac{5}{2}, -2\right) \quad (1)$$

$$\left(-\frac{3}{2}, -2\right) \quad (2)$$

$$\left(-2, -\frac{3}{2}\right) \quad (3)$$

$$\left(-2, -\frac{5}{2}\right) \quad (4)$$

۱۵۳- سهمی با کانون  $F(1,1)$  و خط هادی به معادله  $x=3$ ، محور  $y$  را در دو نقطه  $A$  و  $B$  قطع می‌کند. فاصله  $AB$  کدام است؟

$$2 \quad (1)$$

$$2\sqrt{2} \quad (2)$$

$$4 \quad (3)$$

$$4\sqrt{2} \quad (4)$$

۱۵۴- مبدأ مختصات رأس یک سهمی و محور  $y$ ها محور تقارن آن است و سهمی از نقطه  $(-5, -1)$  می‌گذرد. معادله خط هادی سهمی

کدام است؟

$$y = 4 \quad (1)$$

$$y = -4 \quad (2)$$

$$y = 5 \quad (3)$$

$$y = -5 \quad (4)$$

۱۵۵- اگر نقطه  $A(-1,2)$  رأس سهمی به معادله  $x = y^2 + my + n$  باشد، آن‌گاه حاصل  $m+n$  کدام است؟

$$-3 \quad (1)$$

$$-1 \quad (2)$$

$$1 \quad (3)$$

$$3 \quad (4)$$

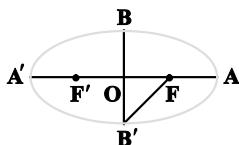
۱۵۶- در شکل زیر اگر  $AF=1$  و  $B'F=5$  باشد، فاصله کانونی بیضی کدام است؟

$$3 \quad (1)$$

$$4 \quad (2)$$

$$6 \quad (3)$$

$$8 \quad (4)$$



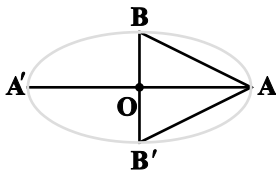
محل انجام محاسبات

۱۵۷- خروج از مرکز یک بیضی که بر محورهای مختصات مماس بوده و مرکز آن نقطه  $O(3, -1)$  باشد، کدام است؟ (قطر بزرگ بیضی موازی محور  $x$  ها است).

$$(1) \frac{1}{3} \quad (2) \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$(3) \frac{2}{3} \quad (4) \frac{2\sqrt{2}}{3}$$

۱۵۸- در شکل مقابل، اگر خروج از مرکز بیضی برابر  $\frac{\sqrt{6}}{3}$  باشد، اندازه زاویه  $BAB'$  کدام است؟



$$(1) 30^\circ$$

$$(2) 45^\circ$$

$$(3) 60^\circ$$

$$(4) 75^\circ$$

۱۵۹- در یک بیضی، دایره‌ای به مرکز بیضی و به شعاع  $c$  کاملاً درون بیضی قرار گرفته است. خروج از مرکز این بیضی در کدام بازه زیر قرار دارد؟ ( $c$  فاصله مرکز تا کانون بیضی است).

$$(1) (0, \frac{\sqrt{2}}{2}) \quad (2) (0, \frac{\sqrt{2}}{4})$$

$$(3) (\frac{\sqrt{2}}{2}, 1) \quad (4) (\frac{\sqrt{2}}{4}, \frac{\sqrt{2}}{2})$$

۱۶۰- در یک بیضی با فاصله کانونی ۴ و خروج از مرکز  $\frac{1}{3}$ ، نقطه  $M$  روی محور کانونی و به فاصله ۷ از مرکز بیضی قرار دارد. عمودی در نقطه  $M$  بر محور کانونی رسم می‌کنیم تا بیضی را در نقاط  $D$  و  $E$  قطع کند. طول  $DE$  کدام است؟

$$(1) 36 \quad (2) 18$$

$$(3) 24 \quad (4) 12$$

ریاضیات گسسته (اختیاری): گراف و مدل سازی، ترکیبیات (شمارش): صفحه‌های ۴۳ تا ۵۹ / ریاضی ۱: شمارش بدون شمردن: صفحه‌های ۱۱۸ تا ۱۴۰ وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

۱۶۱- گراف  $G$  از مرتبه ۶ دارای ۷- مجموعه با اندازه یک است. این گراف حداقل چند یال دارد؟

۵ (۱)

۶ (۲)

۱۰ (۳)

۱۵ (۴)

۱۶۲- در گراف  $G$  با مجموعه رئوس  $V(G) = \{a, b, c, d, e, f, g, h\}$ ،  $N_G(a) = \{d, f\}$ ،  $N_G(b) = \{c, e\}$ ،  $N_G(c) = \{b, h\}$ ،

$N_G(g) = \{d, h, f\}$ ،  $N_G(h) = \{g, e, c\}$  است. اگر هیچ دو رأسی از میان رأس‌های  $d$ ،  $e$  و  $f$  مجاور یکدیگر نباشند، عدد

احاطه‌گری گراف  $\bar{G}$  کدام است؟

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

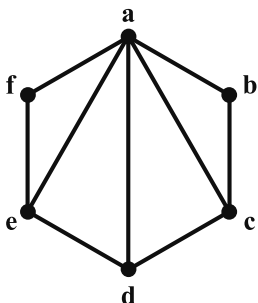
۱۶۳- گراف شکل مقابل، چند مجموعه احاطه‌گر مینیمال دارد؟

۱ (۱)

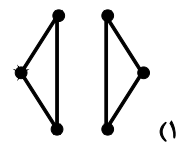
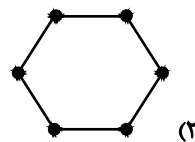
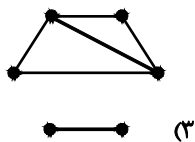
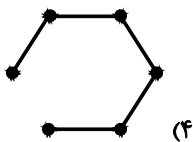
۳ (۲)

۴ (۳)

۵ (۴)



۱۶۴- کدام یک از گراف‌های زیر دارای یک مجموعه احاطه‌گر مینیمم یکتا است؟





۱۶۵- یک گراف ۲- منتظم ناهمبند از مرتبه ۷، چند مجموعه احاطه‌گر مینیمم دارد؟

۱۵ (۱)

۱۸ (۲)

۲۴ (۳)

۳۶ (۴)

۱۶۶- با حروف کلمه «hoochi»، چند کلمه ۶ حرفی می‌توان ساخت به طوری که بین دو حرف c و i، دقیقاً یک حرف دیگر قرار

داشته باشد؟

۲۴ (۱)

۳۶ (۲)

۴۸ (۳)

۹۶ (۴)

۱۶۷- مجموعه  $A = \{1, 2, 3, \dots, 10\}$ ، چند زیرمجموعه چهارعضوی دارد به طوری که مجموع اعضای هر کدام از این زیرمجموعه‌ها

مضرب ۳ باشد؟

۳۶ (۱)

۴۵ (۲)

۵۴ (۳)

۶۹ (۴)

۱۶۸- سه زوج (زن و شوهر) در یک ردیف شامل ۶ صندلی می‌نشینند. در چند حالت هر نفر کنار همسر خود نشسته است؟

۲۴ (۱)

۴۸ (۲)

۷۲ (۳)

۹۶ (۴)

۱۶۹- چند جایگشت از حروف کلمه **combine** وجود دارد که هیچ دو حرف صدا داری کنار هم نیستند؟

۹۶۰ (۱)

۱۰۸۰ (۲)

۱۴۴۰ (۳)

۱۸۰۰ (۴)

۱۷۰- با ارقام ۱، ۱، ۰، ۰، ۲، ۲، چند عدد شش رقمی فرد می‌توان نوشت؟

۱۲ (۱)

۱۸ (۲)

۲۴ (۳)

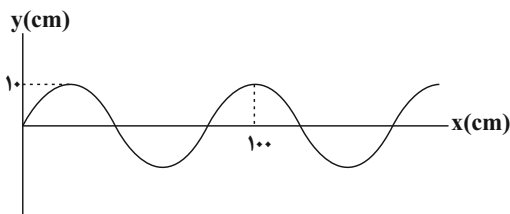
۳۰ (۴)



وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

فیزیک ۳ (اختیاری): نوسان و موج: صفحه‌های ۶۹ تا ۸۸

۱۷۱- موجی عرضی در یک طناب ایجاد شده و شکل زیر نقش این موج را در لحظه‌ای از انتشار آن نشان می‌دهد. اگر تندی انتشار موج



$4 \frac{m}{s}$  باشد، بسامد نوسان موج چند هرتز است؟

۵ (۱)

۰/۲ (۲)

۶/۲۵ (۳)

۴ (۴)

۱۷۲- تندی انتشار موج عرضی در یک سیم برابر با  $40\sqrt{2}$  متر بر ثانیه است. سیم را از وسط نصف کرده و دو نیمه آن را بر روی هم

می‌تابانیم. تندی انتشار امواج عرضی با فرض ثابت ماندن نیروی کشش در این سیم، چند متر بر ثانیه خواهد بود؟

۶۰ (۴)

۲۰  $\sqrt{2}$  (۳)

۴۰ (۲)

۲۰ (۱)

۱۷۳- در کدام گزینه امواج الکترومغناطیسی به ترتیب از راست به چپ از بسامد زیاد به بسامد کم مرتب شده‌اند؟

(۱) گاما - فرابنفش - نور زرد - نور سبز - رادیویی

(۲) ایکس - فرورسرخ - نور سبز - میکروموج - رادیویی

(۳) فرابنفش - نور سبز - نور قرمز - میکروموج - رادیویی

(۴) فرورسرخ - نور آبی - نور قرمز - میکروموج - رادیویی

۱۷۴- چند مورد از عبارتهای زیر صحیح است؟

(الف) در زمین‌لرزه‌ها امواج اولیه P از نوع امواج عرضی هستند.

(ب) امواج صوتی، امواج طولی هستند که تندی انتشار آنها عموماً در مایع‌ها بیش‌تر از جامدها است.

(ج) امواج رادیویی و فرورسرخ هر دو در خلاء با تندی نور حرکت می‌کنند.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

۱۷۵- اگر آهنگ متوسط انرژی صوتی که از یک صفحه می‌گذرد  $6/912 \times 10^{-9} W$  و تراز شدت صوت در محل صفحه ۲۴dB باشد،

مساحت صفحه چند مترمربع است؟  $(I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}, \log 2 = 0/3)$

۲۷ (۴)

۲۲/۵ (۳)

۲۵ (۲)

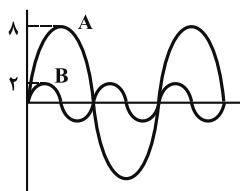
۱/۵ (۱)

محل انجام محاسبات

۱۷۶- در نقطه‌ای به فاصله ۲۰ متر از یک چشمه صوتی نقطه‌ای، تراز شدت صوت ۴۰ دسی‌بل است. اگر توان چشمه صوتی را ۱۶ برابر کنیم، در چه فاصله‌ای از چشمه صوت بر حسب متر، تراز شدت صوت ۲۰ دسی‌بل خواهد بود؟ (از جذب انرژی توسط محیط صرف نظر می‌شود).

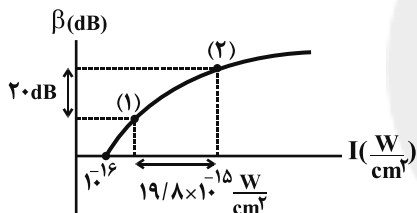
- (۱) ۴۰      (۲) ۸۰      (۳) ۴۰۰      (۴) ۸۰۰

۱۷۷- نمودار جابه‌جایی - مکان دو موج صوتی A و B که در یک محیط منتشر شده‌اند، به صورت زیر است. در یک فاصله مشخص و برابر از هر دو منبع، تراز شدت صوت A چند دسی‌بل بیشتر از تراز شدت صوت B است؟ ( $\log 2 = 0.3$ )



- (۱) ۹  
(۲) ۶  
(۳) ۱۸  
(۴) ۳

۱۷۸- شکل زیر نمودار تراز شدت صوت را بر حسب شدت آن برای یک چشمه صوت نمایش می‌دهد. این صوت توسط چشمه‌ای با توان متوسط  $0.24 \text{ pW}$  منتشر می‌شود و دو شنونده (۱) و (۲) در فاصله‌های مختلفی از چشمه قرار دارند. فاصله شنونده (۱) از چشمه صوت چند سانتی‌متر است؟ ( $\pi = 3$ )



- (۱) ۶  
(۲) ۱۰  
(۳) ۶۰  
(۴) ۱

۱۷۹- در کدام یک از شکل‌های زیر چشمه صوت با تندی کم‌تری از تندی صوت در محیط حرکت می‌کند؟



۱۸۰- مطابق شکل زیر دو ناظر ساکن (۱) و (۲) در فاصله مشخصی از یک چشمه صوتی در حال سکون قرار دارند. با حرکت چشمه صوتی به سمت ناظر (۲)، به ترتیب بسامد دریافتی توسط ناظر (۱) و طول موج دریافتی توسط ناظر (۲) نسبت به حالتی که چشمه

ساکن است، چه تغییری می‌کند؟

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



محل انجام محاسبات



وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۳ (اختیاری): شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری: صفحه‌های ۶۵ تا ۸۸

۱۸۱- چه تعداد از موارد زیر درست است؟

(آ) در ساختار مولکول‌های یخ هر اتم اکسیژن از طریق ۲ پیوند کووالانسی و ۲ پیوند هیدروژنی به ۴ اتم هیدروژن متصل است.  
 (ب) در ساختار جامدهای کووالانسی برخلاف جامدهای مولکولی، میان همه اتم‌ها پیوندهای اشتراکی وجود دارد، از این رو این مواد نقطه ذوب بالاتری دارند.

(پ) در مولکول خمیده  $H_2O$  همانند مولکول  $CO_2$ ، تراکم بار الکتریکی روی اتم اکسیژن بیشتر است و این مولکول برخلاف کربن دی‌اکسید، در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

(ت) هرچه تفاوت بین نقطه ذوب و جوش یک ماده خالص، بیشتر باشد، نیروی جاذبه میان ذره‌های سازنده آن در حالت مایع بیشتر است.

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

۱۸۲- کدام موارد از عبارات‌های زیر درست هستند؟

(آ) شکل مقابل می‌تواند مربوط به مولکول کربونیل سولفید باشد که مولکولی خطی و قطبی است.

(ب) در مولکول  $NH_3$  برخلاف مولکول  $SO_2$ ، تراکم بار الکتریکی روی اتم مرکزی بیش‌تر از اتم‌های کناری است.

(پ) مولکول‌های  $CS_2$  و  $SO_2$ ، با وجود داشتن بار الکتریکی جزئی روی اتم‌های خود، به‌دلیل توزیع متقارن بار الکتریکی پیرامون اتم مرکزی، در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کنند.

(ت) در مولکول‌های دو اتمی جور هسته، الکترون‌های پیوندی به‌طور یکنواخت در تمام فضای اطراف هر دو اتم وجود دارند.

(۱) آ، ب، ت      (۲) آ، ب      (۳) ب، ت      (۴) پ، ت

۱۸۳- چند مورد از مطالب زیر در مورد پرتوهای خورشیدی و استفاده از آن برای تولید انرژی الکتریکی در فناوری‌های پیشرفته به درستی بیان شده است؟

(آ) شاره یونی قبل از تبادل گرمایی با شاره مولکولی، وارد منبع ذخیره انرژی الکتریکی می‌شود.

(ب) استفاده از پرتوهای خورشیدی برای تولید برق به عنوان انرژی پاک، هیچ‌گونه ردپای زیست‌محیطی ندارد.

(پ) شاره دریافت‌کننده انرژی خورشید، نسبت به شاره عبوری از سردکننده، در گستره دمایی بیش‌تری به حالت مایع است.

(ت) سدیم کلرید مذاب شارهای است که باعث حرکت توربین می‌شود.

(ث) آینه‌ها انرژی پرتوهای خورشیدی را جذب کرده و به برج گیرنده منتقل می‌کنند.

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

۱۸۴- اگر فرایند تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی، به‌طور خلاصه مطابق مراحل زیر انجام شود:

(I) ۲۰ آینه مشابه، انرژی خورشید را به سدیم کلرید مذاب منتقل می‌کنند. (بازده ۱۰۰ درصد)

(II) سدیم کلرید مذاب با انتقال گرما به آب  $100^\circ C$ ، آن را به بخار آب  $100^\circ C$  تبدیل می‌کند. (بازده ۷۵ درصد)

اگر در مدت زمان مشخصی ۵۴ کیلوگرم  $H_2O(g)$  تولید شود، به‌ترتیب تغییر دمای ۵۰۰ کیلوگرم سدیم کلرید مذاب برابر چند درجه

سلسیوس بوده و هر کدام از آینه‌ها چند کیلوژول انرژی توسط پرتوهای خورشید روی برج گیرنده می‌فرستد؟

( $c_{NaCl(l)} = 0.8 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ ، گرمای تبخیر مولی آب برابر  $45 kJ \cdot mol^{-1}$  و جرم مولی آب برابر  $18 g \cdot mol^{-1}$  است). (گزینه‌ها را از

راست به چپ بخوانید.)

(۱) ۵۰۶/۲۵، ۴۵۰      (۲) ۹×۱۰<sup>۳</sup>، ۲۵۳      (۳) ۵۰۶/۲۵، ۲۵۳      (۴) ۹×۱۰<sup>۳</sup>، ۴۵۰

۱۸۵- کدام مطلب درست است؟

(۱) مواد اولیه برای ساخت آثار ماندگار، افزون بر فراوانی و در دسترس بودن، باید واکنش‌پذیری بالا، استحکام زیاد و پایداری مناسبی داشته باشند.

(۲) جامدهای کووالانسی، شامل مجموعه‌ای از مولکول‌ها هستند که با یکدیگر پیوند اشتراکی دارند.

(۳) با توجه به تشابه ساختاری سیلیسیم خالص و الماس، نقطه ذوب سیلیسیم خالص به دلیل کم‌تر بودن آنتالپی پیوند C-C نسبت به

Si-Si، کم‌تر از الماس است.

(۴) مولکول‌های آب در ساختار یخ آرایش منظم و سه بعدی دارند که هر اتم اکسیژن در آن به دو اتم هیدروژن با پیوند اشتراکی و به دو اتم

هیدروژن از مولکول‌های دیگر با پیوند هیدروژنی متصل است.

محل انجام محاسبات



۱۸۶- چه تعداد از مطالب زیر نادرست است؟

- (الف) الماس و گرافیت دو آلوتروپ طبیعی کربن هستند که هر دو جزو جامدهای کووالانسی شناخته می‌شوند.  
 (ب) شمار اتم‌های متصل به هر اتم کربن، در الماس و گرافیت یکسان است.  
 (پ) گرافن برخلاف گرافیت، جامد کووالانسی به شمار نمی‌رود.  
 (ت) در ساختار گرافیت، نیروی جاذبه بین اتم‌ها در هر لایه، در مقایسه با نیروی جاذبه بین دو اتم در لایه‌های مجاور، بیش‌تر است.

۱ (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴)

۱۸۷- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) شمار پیوندهای اشتراکی در هر مولکول نفتالن، ۳ برابر شمار همین پیوندها در هر مولکول دی‌متیل‌اتر است.  
 (۲) در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی کربونیل‌سولفید، اتمی که کم‌ترین شعاع را دارد، با رنگ قرمز نشان داده می‌شود.  
 (۳) گاز دو اتمی دوره سوم و گروه ۱۷ جدول تناوبی، در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.  
 (۴) نسبت شمار اتم‌ها به شمار عنصرها در متیزیم سیلیکات برابر همین نسبت در جوش شیرین است.

۱۸۸- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) شمار نزدیک‌ترین یون‌های موجود پیرامون هر یون در شبکه بلور ترکیب یونی، عدد کوئوردیناسیون نام دارد.  
 (ب) آنتالپی فروپاشی شبکه بلور NaF از آنتالپی فروپاشی شبکه بلور KBr بیشتر و از آنتالپی فروپاشی شبکه بلور NaCl کمتر است.  
 (پ) آلیاژ هوشمند که در ساخت فرآورده‌های صنعتی و پزشکی کاربرد دارد از عناصر Mn و Ti ساخته می‌شود.  
 (ت) به‌طور کلی فلزهای دسته d با فلزهای دسته s و p از نظر سختی، نقطه ذوب و تنوع اعداد اکسایش متفاوتند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۸۹- با توجه به جدول زیر کدام‌یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

ترکیب	نقطه ذوب	نقطه جوش
A	$2072^{\circ}\text{C}$	$2927^{\circ}\text{C}$
B	196K	$-23^{\circ}\text{C}$
C	$327/5^{\circ}\text{C}$	$1749^{\circ}\text{C}$
D	$1710^{\circ}\text{C}$	$2230^{\circ}\text{C}$

- (۱) D می‌تواند متعلق به دسته‌ای از مواد باشد که تنوع و شمار کمتری نسبت به دسته‌ای از مواد که ماده B متعلق به آن‌هاست، دارد.  
 (۲) گستره دمایی که ماده B در آن به حالت مایع قرار دارد، بیشتر از گستره دمایی مایع بودن آب و هیدروژن فلوئورید است.  
 (۳) از میان ترکیب‌های ذکر شده، ترکیب A از سه ترکیب دیگر دیرگدازتر است.  
 (۴) نیروی جاذبه میان ذره‌های ماده C در حالت مایع، قوی‌تر از سه ترکیب دیگر است.

۱۹۰- جامدهای یونی و فلزی در چه تعداد از ویژگی‌های زیر مشترک‌اند؟

- رسانایی الکتریکی در حالت جامد
- نوع رفتار در اثر ضربه
- داشتن کاتیون در شبکه بلور
- تجزیه بر اثر جریان برق در حالت مذاب
- داشتن الکترون آزاد در شبکه

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

محل انجام محاسبات