



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

## دفترچه سؤال

نام درس	تعداد سؤال	شماره سؤال	زمان پاسخ‌گویی
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 حاتمی-عادل حسینی-سیدمحمدرضا حسینی-فرد-افشین خاصه‌خان-فرزانه خاکپاش-محمد خندان-احسان خیراللهی-سوگند روشنی-نیما زارع-احمدرضا فلاح-محمد کریمی-مهرداد ملوندی-امیر وفاقی
ریاضیات گسسته	امیرحسین ابومحبوب-عادل حسینی-سیدمحمدرضا حسینی-فرد-فرزانه خاکپاش-سوگند روشنی-علیرضا شریف‌خطیبی-جمال صادقی-علی صادقی-محمد صحت‌کار-احمدرضا فلاح-زیلوفر مهدوی
فیزیک	خسرو ارغوانی فرد-بابک اسلامی-عبدالرضا امینی-نسب-زهره آقامحمدی-مهدی برای-فرهاد جونی-امیرمسعود حاجی‌مرادی-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 ذبچی-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 بیک‌محمدی 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 خلیل‌ارجمندی	سمیه اسکندری

### گروه فنی و تولید

مدیر گروه	محمد اکبری
مسئول دفترچه	نرگس غنی‌زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه، مازیار شیروانی مقدم
حروف‌نگار	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  $(-1, -\frac{1}{4})$  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  $g^{-1}(5) + g^{-1}(9)$  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

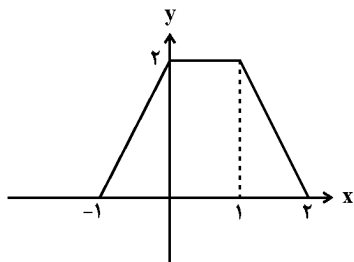
شود. اگر نمودار تابع  $g$  نمودار تابع  $f^2$  را در نقاط  $A$  و  $B$  قطع کند، طول پاره خط  $AB$  کدام است؟

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

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

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

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 (۲) ۹ (۳) ۱۸ (۴) ۳۶

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  $[(\Delta m^2, 1\Delta m^2), (\Delta m^2, 2\Delta m^2)]$  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)

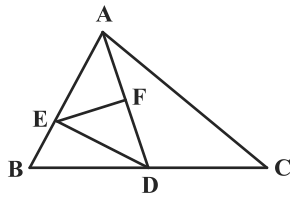
۵ (۳)

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  $AE = 4BE$  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 کوتاه‌ترین

ارتفاع آن کدام است؟

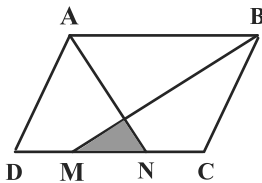
۱۶ (۴)

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؟

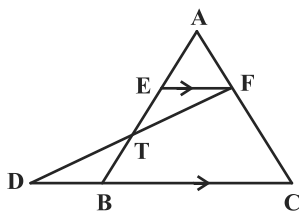
۱۸ (۴)

۱۵ (۳)

۱۰ (۲)

۹ (۱)

۴۵- در شکل زیر  $EF \parallel CD$ ،  $DB = 4$  و  $2AE = 2ET = BT$  است. طول  $BC$  کدام است؟



۶ (۱)

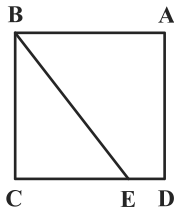
۸ (۲)

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؟

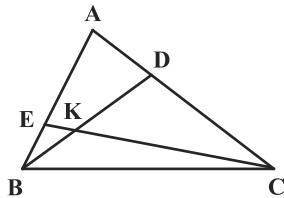
(۲) ۰/۶۴

(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؟



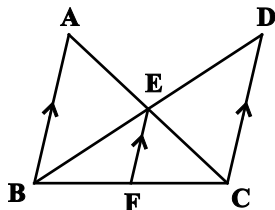
(۲) ۱

(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؟



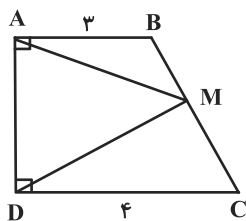
(۲) ۵

(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؟

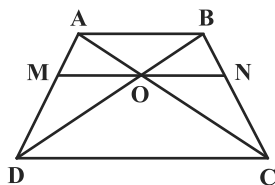
(۲)  $\frac{27}{7}$

(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 محاطی و نه محیطی 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

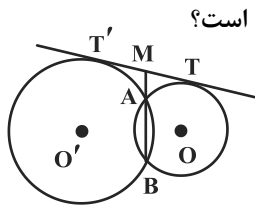
محاطی خارجی نظیر قاعده این مثلث کدام است؟

$$(۱) 6 \quad (۲) 8$$

$$(۳) 10 \quad (۴) 14$$

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

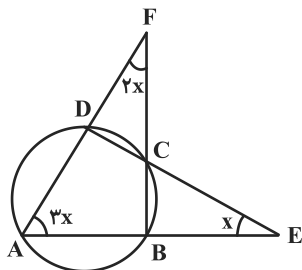
۵۸- در مثلث  $ABC$ ،  $AB = ۵$  و  $AC = ۶$  است. اگر شعاع دایره محیطی این مثلث برابر ۴ باشد، طول ارتفاع وارد بر ضلع  $BC$  در

این مثلث کدام است؟

(۴) ۴

(۳)  $\frac{۱۵}{۴}$ (۲)  $\frac{۷}{۲}$ 

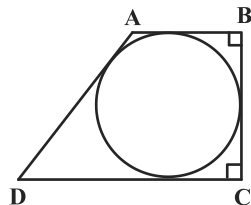
(۱) ۳



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)  $\frac{۶}{۲۶}$ 

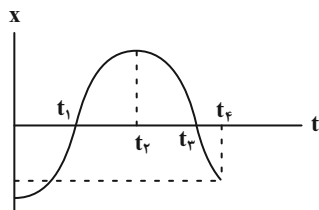
(۴) ۶

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.

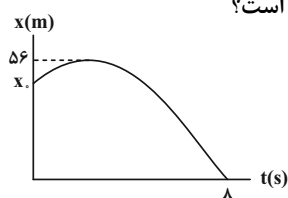
(۴) الف و ب و پ

(۳) الف و ب

(۲) الف و پ

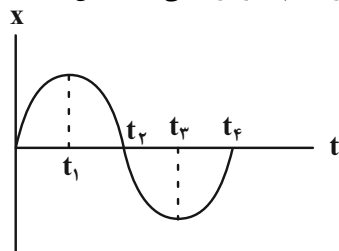
(۱) پ و ت

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؟

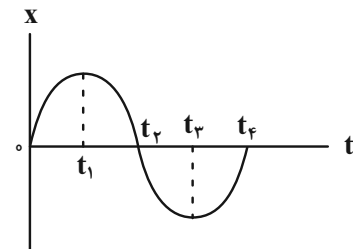
(۴)  $17/5$ 

(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؟

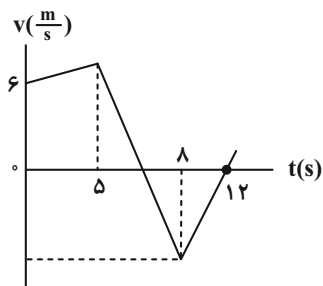
(۱) صفر تا  $t_1$ (۲)  $t_3$  تا  $t_4$ (۳) صفر تا  $t_3$ (۴)  $t_4$  تا  $t_1$ 

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؟

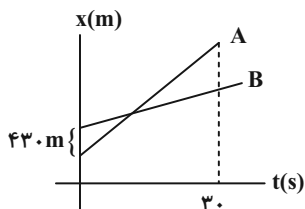
- (۱)  $-۰/۴\vec{i}$       (۲)  $۰/۴\vec{i}$       (۳)  $-۱/۶\vec{i}$       (۴)  $۱/۶\vec{i}$

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 لحظه‌ای که برای سومین بار تندی‌اش  $\frac{1}{3}$  تندی اولیه می شود، چند متر بر مجذور ثانیه است؟



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

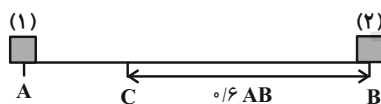
۶۸- با توجه به نمودار مکان- زمان زیر، اگر تندی متحرک A به اندازه  $16 \frac{m}{s}$  از تندی متحرک B بیشتر باشد، مکان متحرک A در



لحظه  $t = 3.0s$  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 سرعت‌های ثابتی روی مسیری مستقیم حرکت می کنند، هم‌زمان از نقاط A و B می گذرند و در نقطه C از کنار هم عبور می کنند. اگر متحرک (۲) در مدت زمان  $2.0s$  از نقطه C به نقطه A برسد، چند ثانیه طول می کشد تا متحرک (۱) از نقطه C به نقطه B برسد؟



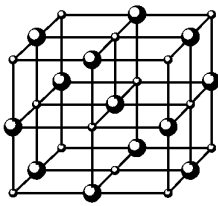
- (۱) ۳۰  
 (۲) ۱۵  
 (۳) ۴۵  
 (۴) ۷۵

۷۰- قطاری به طول  $196m$  با سرعت ثابت  $88/2 \frac{km}{h}$  از روی پل مستقیمی عبور می کند. از لحظه‌ای که قطار در آستانه ورود به پل است تا لحظه‌ای 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.

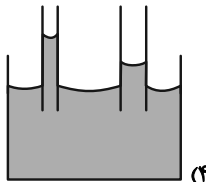
(ت) وقتی مایعی را به آهستگی سرد کنیم، می‌تواند این ساختار تشکیل شود.

۳ (۳)

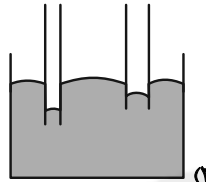
۲ (۲)

۱ (۱)

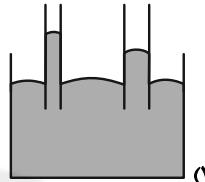
۷۲- کدام شکل وضعیت آب را در لوله شیشه‌ای مویین تمیز، به درستی نشان می‌دهد؟



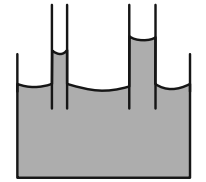
(۴)



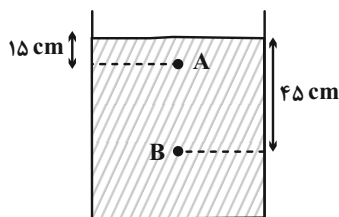
(۳)



(۲)



(۱)

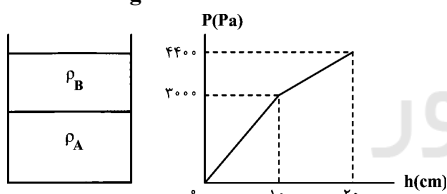
۷۳- در ظرف شکل زیر، مایعی به چگالی  $\rho$  در حال تعادل قرار دارد. اگر اندازه اختلاف فشار بین دو نقطه A و B برابر با  $7/5 \text{ kPa}$  باشد،  $\rho$  چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )
 $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ 

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)

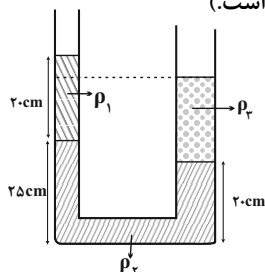
۱۲۸۰۰۰ (۲)

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)

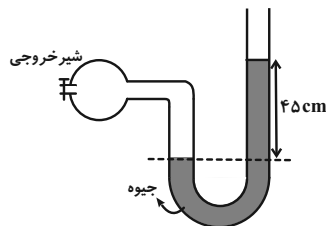
۴ (۳)

۱ (۴)

محل انجام محاسبات



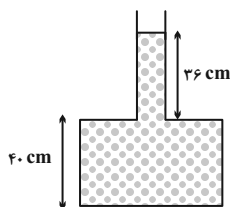
۷۶- در شکل زیر، فشار هوا  $75 \text{ cmHg}$  می باشد. فشار هوای درون مخزن را چگونه تغییر دهیم تا در همان محل، اختلاف ارتفاع جیوه



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



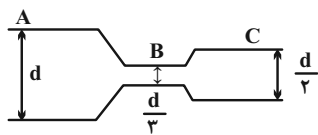
پیمانه‌ای وارد بر کف ظرف به  $5 \text{ cmHg}$  برسد؟  $(P_0 = 10^5 \text{ Pa}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$

- (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؟

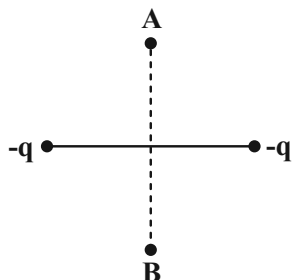
- (۱) وقتی که کامیون در حال حرکت است، پوشش برزنتی آن پف می کند.
- (۲) در هنگام اوج گرفتن هواپیما، فشار هوا در زیر بال هواپیما از بالای آن کمتر است.
- (۳) در روزهایی که باد می وزد، ارتفاع موج‌های دریا بالاتر از روزهایی است که باد نمی وزد.
- (۴) خروج افشانه در بیشتر شیشه‌های عطر به دلیل اصل برنولی است.

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

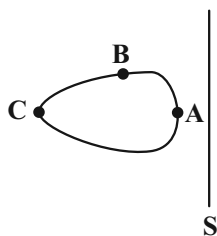
خط واصل آن‌ها حرکت کنیم، پتانسیل الکتریکی نقاط چگونه تغییر می‌کند؟

(۱) ثابت می‌ماند.

(۲) پیوسته کاهش می‌یابد.

(۳) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

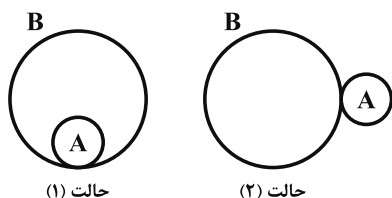
(۴) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

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.

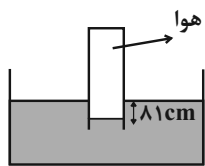
(ب) در لوله‌های مویین، آب تا جایی بالا می‌رود که وزن آب بالا آمده در لوله، با نیروی هم‌چسبی آب، برابر شود.

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

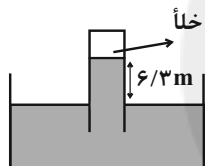
(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

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؟ ( $P = 95 kPa, g = 10 \frac{N}{kg}$ )

(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

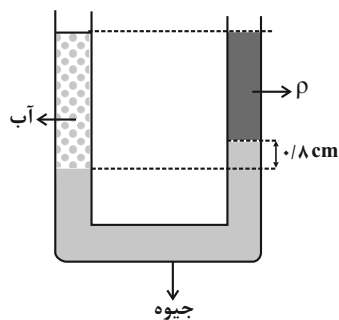
(۳) ۱۸

(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؟



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

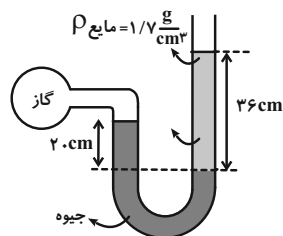
(۱) ۱۰/۸۸

(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

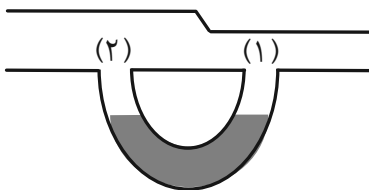
می‌شود؟

(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؟

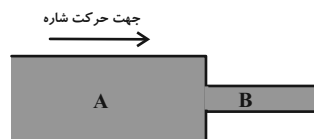
«تندی حرکت شاره - فشار شاره - آهنگ شارش حجمی شاره - جرم شاره عبوری در واحد زمان»

(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۲

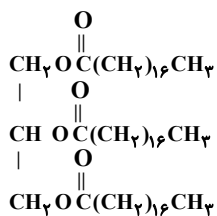
(۴) ۳



محل انجام محاسبات

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۳: مولکول‌ها در خدمت ندرستی: 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 گوگردار 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 نیترات 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 نیترات 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  $(4l+2)$  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  ${}^3d^5s^1p^3$  به ترتیب از راست به چپ در یک گروه و در یک تناوب در جدول دوره‌ای قرار دارد؟

${}^{53}\text{F}$ ,  ${}^{15}\text{E}$ ,  ${}^{33}\text{C}$ ,  ${}^{43}\text{B}$ ,  ${}^{23}\text{A}$

A, C-E, B (۲)

E, A-C, B (۱)

F, B-E, C (۴)

E, B-C, A (۳)

۱۱۵- اگر آرایش الکترونی یون‌های فرضی  $A^{2+}$ ،  $B^{-}$  و  $C^{2-}$  به  ${}^4p^5$  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؟ ( $Al = ۲۷, Ca = ۴۰, O = ۱۶ : g.mol^{-1}$ )

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

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

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؟ ( $O = ۱۶, P = ۳۱ : g.mol^{-1}$ )

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

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

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  $Al_3X_4$  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  $۱۴^\circ C$  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.

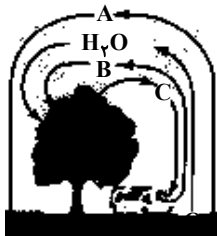
\* از گاز A برای نگهداری نمونه‌های بیولوژیک در پزشکی استفاده می‌شود.

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

\* C گازی با مولکول‌های دو اتمی است که با عنصر  $۳۴Se$  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 سوال 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

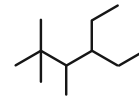
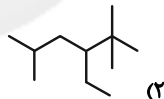
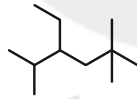
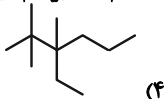
۱۲۳- مجموع اعداد به کار رفته در نام‌گذاری به روش آیوپاک در یک آلکان شاخه‌دار که فقط یک شاخه فرعی متیل و یک شاخه فرعی اتیل دارد، برابر ۷ است؛ اگر نام این آلکان به هگزان ختم شود، چند مورد از مطالب گفته شده درباره آن درست است؟  
 \* در ساختار آن ۲ گروه CH<sub>3</sub> یافت می‌شود.

- \* 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.

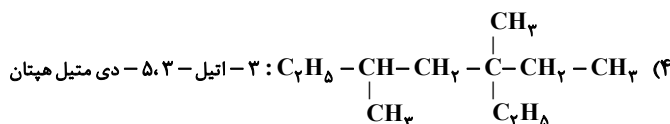
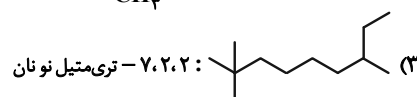
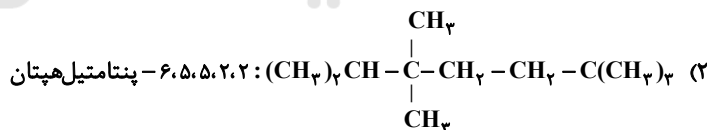
\* نسبت به «۳، ۳- دی اتیل - ۲- متیل پنتان»، تمایل بیشتری به تبدیل شدن به حالت گازی دارد.

(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؟



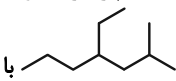
۱۲۵- در کدامیک از گزینه‌های زیر نام آلکان با ساختار رسم شده مطابقت ندارد؟



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

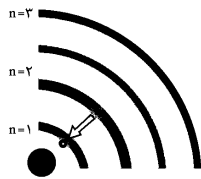
محل انجام محاسبات

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  $^1_1\text{H}$  از  $^2_1\text{H}$  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 شمارالکترون‌های 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  $X^{17}$  و  $Y^{25}$  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  $V^{23}$  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:Y:	$O_2Y_3$
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 +۱ 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 نیم‌سال دوم دوازدهم  
پاسخ‌گویی به سؤالات این دفترچه اختیاری است.  
برای درس‌های نیم‌سال دوم دوازدهم تراز جداگانه در کارنامه داده می‌شود.  
تراز درس‌های نیم‌سال دوم دوازدهم در تراز کل بی‌تأثیر است.

مدت پاسخ‌گویی: ۶۰ دقیقه

تعداد کل سؤالات: ۵۰ سؤال

نام درس	تعداد سؤال	شماره سؤال	زمان پاسخ‌گویی
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 خلیل‌ارجمندی	سمیه اسکندری

#### گروه فنی و تولید

مدیر گروه	محمد اکبری
مسئول دفترچه	نرگس غنی‌زاده
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)

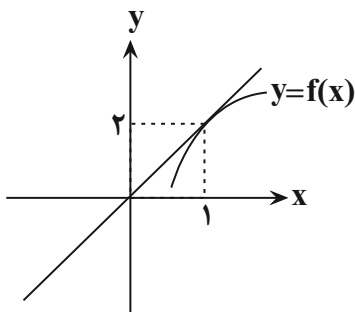
۱۴۵- اگر خط مماس بر نمودار تابع  $f$  در  $x = 1$  به صورت زیر باشد، حاصل  $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(1-h) - f(1)}{h}$  کدام است؟

۱ (۱)

-۱ (۲)

۲ (۳)

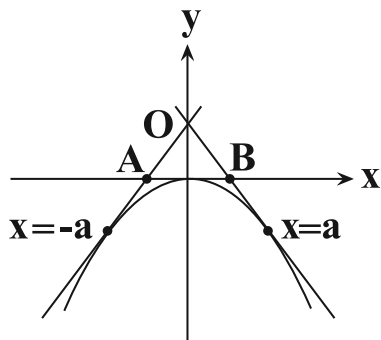
-۲ (۴)



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؟

$$-3 \quad (1)$$

$$-1 \quad (2)$$

$$1 \quad (3)$$

$$3 \quad (4)$$

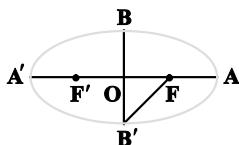
۱۵۶- در شکل زیر اگر  $AF=1$  و  $B'F=5$  باشد، فاصله کانونی بیضی کدام است؟

$$3 \quad (1)$$

$$4 \quad (2)$$

$$6 \quad (3)$$

$$8 \quad (4)$$



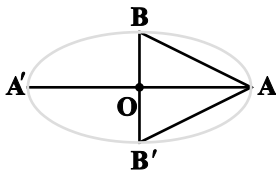
محل انجام محاسبات

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  $\frac{1}{4}$ ، 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)

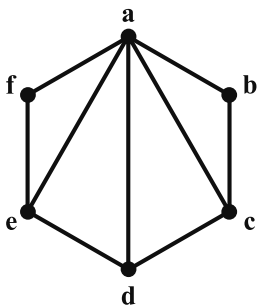
۱۶۳- گراف شکل مقابل، چند مجموعه احاطه‌گر مینیمال دارد؟

۱ (۱)

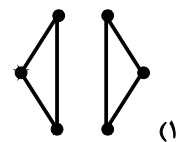
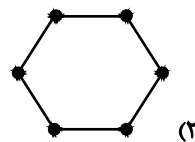
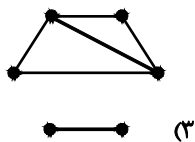
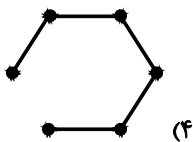
۳ (۲)

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؟

- (۱) ۱۵  
(۲) ۱۸  
(۳) ۲۴  
(۴) ۳۶

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؟

- (۱) ۲۴  
(۲) ۳۶  
(۳) ۴۸  
(۴) ۹۶

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؟

- (۱) ۳۶  
(۲) ۴۵  
(۳) ۵۴  
(۴) ۶۹

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

- (۱) ۲۴  
(۲) ۴۸  
(۳) ۷۲  
(۴) ۹۶

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

- (۱) ۹۶۰  
(۲) ۱۰۸۰  
(۳) ۱۴۴۰  
(۴) ۱۸۰۰

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

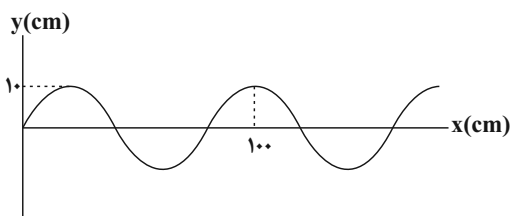
- (۱) ۱۲  
(۲) ۱۸  
(۳) ۲۴  
(۴) ۳۰



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).

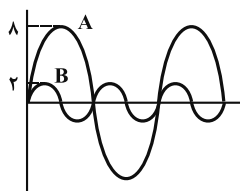
۸۰۰ (۴)

۴۰۰ (۳)

۸۰ (۲)

۴۰ (۱)

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؟ ( $\log 2 = 0.3$ )



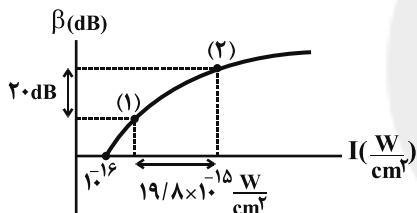
۹ (۱)

۶ (۲)

۱۸ (۳)

۳ (۴)

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؟ ( $\pi = 3$ )



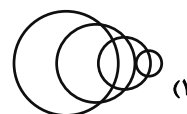
۶ (۱)

۱۰ (۲)

۶۰ (۳)

۱ (۴)

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، به دلیل 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، به ترتیب 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





## آزمون ۶ آبان ۱۴۰۱

### اختصاصی دوازدهم ریاضی

## وقفه پاسخ

نام درس	نام طراحان
حسابان ۲	بابک ابراهیمی-محمدمصطفی ابراهیمی-امیر هوشنگ انصاری-امیرمحمد باقری نصرآبادی-عادل حسینی-آریان حیدری افشین خاصه خان-محمد امین روانبخش-بابک سادات-علی سلامت-علی اصغر شریفی-فرشاد صدیقی-فر-پویان پهرانیان حمید علیزاده-علی مقدم-جهانبخش نیکنام
هندسه	امیر حسین ابومحبوب-سامان اسپهرم-علی ایمانی-جواد حاتمی-عادل حسینی-سیدمحمد رضا حسینی-فرد-افشین خاصه خان فرزانه خاکپاش-محمد خندان-احسان خیراللهی-سوگند روشنی-نیما زارع-احمد رضا فلاح-محمد کریمی-مهرداد ملوندی امیر وفائی
ریاضیات گسسته	امیر حسین ابومحبوب-عادل حسینی-سیدمحمد رضا حسینی-فرد-فرزانه خاکپاش-سوگند روشنی-علیرضا شریف خطیبی جمال صادقی-علی صادقی-محمد صحت کار-احمد رضا فلاح-نیلوفر مهدوی
فیزیک	خسرو ارغوانی فرد-بابک اسلامی-عبدالرضا امینی-نسب-زهره آقامحمدی-مهدی براتی-فرهاد جوینی-امیرمسعود حاجی مرادی میثم دشتیان-محمدعلی راست پیمان-بهنام رستمی-مهدی سلطانی-پویا شمشیری-عبداله فقه زاده-مسعود قره خانی محسن قندچلر-احسان کریمی-مصطفی کیانی-علیرضا گونه-محمدصادق مام سیده-غلامرضا مجیبی-احسان محمدی حسین مخدومی سیدعلی میرنوری-حسام نادری-مصطفی واثقی
شیمی	قادر باخاری-محمد رضا پورجاوید-کامران جعفری-امیرحاتمیان-ارژنگ خانلری-پیمان خواجوی مجد-حمید ذبھی علیرضا رضایی سراب-روزبه رضوانی-امیرمحمد سعیدی-رضا سلیمانی-ساجد شیر-مسعود طبرسا-امیر حسین طیبی رسول عابدینی زواره-محمد عظیمیان زواره-حسن عیسی زاده-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
	ویراستار استاد: مهرداد ملوندی	ویراستار استاد: مهرداد ملوندی	ویراستار استاد: مهرداد ملوندی	ویراستار استاد: سیدعلی میرنوری	بازبینی نهایی: امیرحسین عزیزی
مسئول درس	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	بابک اسلامی	امیرحسین مسلمی
مستندسازی	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 مسئول دفترچه: محمد رضا اصفهانی
حروفنگار	میلاذ سیاوشی
ناظر چاپ	سوران نعیمی

### گروه آزمون

### بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - کانون فرهنگی آموزش - تلفن: ۰۲۱-۶۴۴۳



## حسابان ۲

## گزینه «۳» -۱

(افشین فاضلخان)

ضابطه تابع را به صورت زیر می‌نویسیم:

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

$$a \geq 1: f(x) = 3x - |(a-1)x| = \begin{cases} (a+2)x & ; x < 0 \\ (-a+4)x & ; x \geq 0 \end{cases}$$

برای آنکه تابع  $f$  یک‌به‌یک باشد، لازم است که شیب خطوط  $y = (a+2)x$  و  $y = (-a+4)x$  هم علامت باشند:

$$\Rightarrow (a+2)(-a+4) > 0 \Rightarrow (a+2)(a-4) < 0$$

$$\Rightarrow a \in (-2, 4)$$

اعداد صحیح این بازه عبارتند از:  $-1, 0, 1, 2, 3$ .

(مسابان ۱- تابع: صفحه‌های ۵۵ و ۵۶)

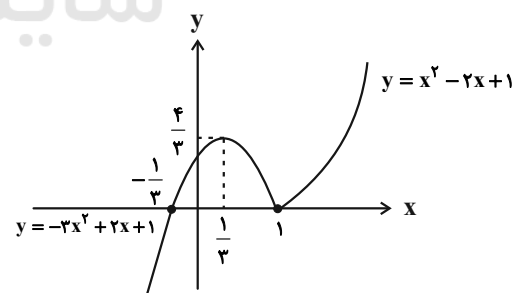
## گزینه «۱» -۲

(پویان طهرانیان)

می‌دانیم تابع در بازه‌ای که یک‌به‌یک باشد، وارون‌پذیر است پس بهتر است تابع را رسم کنیم.

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

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



با توجه به شکل تابع در بازه‌های  $(-\infty, \frac{1}{3}]$ ,  $(\frac{1}{3}, 1]$  و  $[1, +\infty)$  و هر

زیرمجموعه‌ای از این بازه‌ها، یک به یک و در نتیجه وارون‌پذیر است.

پس کم‌ترین مقدار  $a$  برابر  $\frac{1}{3}$  است و داریم:

$$f(a) = f\left(\frac{1}{3}\right) = \frac{4}{3}$$

(مسابان ۱- تابع: صفحه‌های ۵۵ و ۵۶)

## گزینه «۲» -۳

(امیرمهر باقری نصرآباری)

تابع  $f$  را به صورت زیر بازنویسی می‌کنیم:

$$f = \{(-4, x), (-1, 2x - x^2), (0, 2x^2 - 1)\}$$

برای اینکه  $f$  صعودی باشد، رابطه زیر باید برقرار باشد.

$$f(-4) \leq f(-1) \leq f(0)$$

$$\Rightarrow x \leq 2x - x^2 \leq 2x^2 - 1$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x \leq 2x - x^2 \Rightarrow x^2 - x \leq 0 \Rightarrow 0 \leq x \leq 1 \\ 2x - x^2 \leq 2x^2 - 1 \Rightarrow 3x^2 - 2x - 1 \geq 0 \Rightarrow x \leq -\frac{1}{3} \text{ یا } x \geq 1 \end{cases}$$

اشتراک دو مجموعه بالا تنها  $x = 1$  است.

(مسابان ۲- تابع: صفحه‌های ۱۵ تا ۱۸)

## گزینه «۲» -۴

(پویان طهرانیان)

تابع  $f$  اکیداً نزولی است، پس برای اینکه  $f \circ g$  صعودی باشد، لازم است تابع  $g$  نزولی باشد:

$$g = \{(1, 6), (2, k), (3, 4), (4, 2)\} \xrightarrow{g \text{ نزولی است}} 4 \leq k \leq 6$$

کم‌ترین مقدار  $k$  برابر ۴ است.

(مسابان ۲- تابع: صفحه‌های ۱۵ تا ۱۸)

## گزینه «۳» -۵

(فرشاد صدیقی‌فر)

$$D_g = \{x \in \mathbb{R} \mid f(x^2 + 4) > f(4x^2 + x)\}$$

تابع  $f$  اکیداً نزولی است، پس باید نامعادله زیر را حل کنیم:

$$x^2 + 4 < 4x^2 + x$$

$$\Rightarrow \frac{x^2 - 4x^2}{x^2(x-4)} - \frac{x+4}{-(x-4)} < 0 \Rightarrow (x-4)(x^2-1) < 0$$

$x$	$-1$	$1$	$4$
$(x-4)(x^2-1)$	$-$	$+$	$-$

$$\Rightarrow D_g = (-\infty, -1) \cup (1, 4)$$

اعداد صحیح نامنفی این مجموعه ۲ و ۳ هستند.

(مسابان ۲- تابع: صفحه‌های ۱۵ تا ۱۸)

## گزینه «۱» -۶

(امیرمهر باقری نصرآباری)

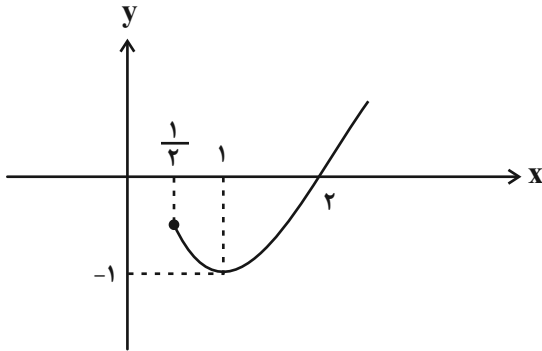
$$D_f \cap D_g = \{-3, 1\}$$

اما با توجه به صورت سؤال واضح است تابع نهایی به ازای  $x = -3$  تعریف نشده است، پس باید به ازای آن  $f + 1 = 0$  شود.

$$\frac{g(-3)}{f(-3)+1} = \frac{2}{a+1} \Rightarrow a+1=0 \Rightarrow a=-1$$



نمودار این تابع در شکل زیر رسم شده است:



برد این تابع بازه  $[-1, +\infty)$  است.

(مسئله ۱- تابع: صفحه‌های ۶۳ تا ۶۶)

(پویان طهرانیان)

۹- گزینه «۳»

تابع  $f$  با دامنه و برد  $[0, +\infty)$  اکیداً صعودی است. پس تابع  $f^{-1}$  نیز با همین دامنه و برد اکیداً صعودی است.

حال تابع  $y = f^{-1}(1-x)$  با دامنه  $(-\infty, 1]$  اکیداً نزولی است. پس تابع  $g$  با دامنه  $[0, 1]$  اکیداً صعودی است. پس برد تابع  $g$  بازه  $[g(0), g(1)]$  است.

$$g(0) = f(0) - f^{-1}(1) = 0 - f^{-1}(1)$$

کافی است  $f^{-1}(1)$  را حساب کنیم:

$$f^{-1}(1) = k \Rightarrow f(k) = \frac{k + \sqrt{k}}{2} = 1 \Rightarrow k = 1$$

پس کم‌ترین مقدار تابع  $g$  برابر ۱- است.

(مسئله ۲- تابع: صفحه‌های ۱۵ تا ۱۸)

(فرشاد صریقی‌فر)

۱۰- گزینه «۲»

دامنه تابع مرکب  $f \circ g$  برابر است با:

$$D_{f \circ g} = \{x \in D_g \mid g(x) \in D_f\}$$

از طرفی  $D_f = \mathbb{R}$  و  $D_g = [-\infty, 2]$  است. پس داریم:

$$D_{f \circ g} = \{x \in \mathbb{R} \mid 2^x + 2^{-x} \leq 2\}$$

حال نامعادلهٔ اخیر را حل می‌کنیم:

$$2^x + 2^{-x} - 2 \leq 0 \Rightarrow 2^x + \frac{1}{2^x} - 2 \leq 0 \Rightarrow \frac{2^{2x} + 1 - 2(2^x)}{2^x} \leq 0$$

$$\Rightarrow \frac{(2^x - 1)^2}{2^x} \leq 0$$

حال برای  $x = 1$  داریم:

$$\frac{g(1)}{f(1)+1} - \frac{3}{b+1} = 4 \Rightarrow b = -\frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow ab = \frac{1}{4}$$

(مسئله ۱- تابع: صفحه‌های ۶۳ تا ۶۶)

(پویان طهرانیان)

۷- گزینه «۱»

دامنه‌های هر دو تابع بازه  $(-\infty, -1]$  است.

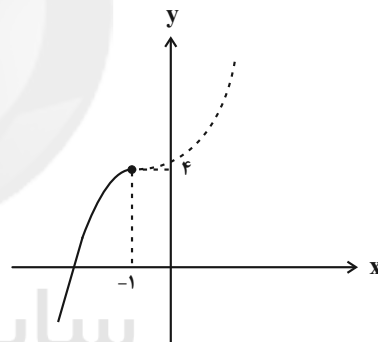
$$\Rightarrow D_{f \circ g} = D_f \cap D_g = (-\infty, -1]$$

حال ضابطه تابع حاصل ضرب را حساب می‌کنیم:

$$(f \circ g)(x) = f(x) \times g(x)$$

$$\xrightarrow{\text{اتحاد مزدوج}} (f \circ g)(x) = 4 - (x+1)^2(-x-1) \\ = 4 + (x+1)^3$$

نمودار این تابع با دامنه  $(-\infty, -1]$  به صورت زیر است:



این نمودار از نواحی اول و چهارم عبور نمی‌کند.

(مسئله ۱- تابع: صفحه‌های ۶۳ تا ۶۶ و مسئله ۲- تابع: صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)

(عادل مسینی)

۸- گزینه «۴»

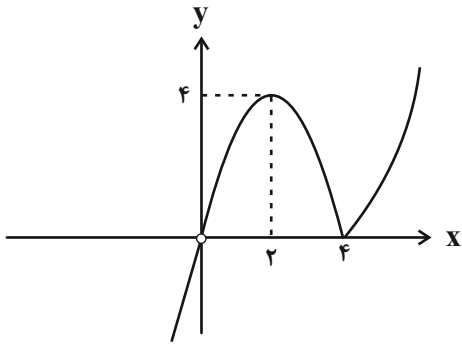
دامنه‌های توابع  $f$  و  $g$  به ترتیب برابر  $(-\infty, 0] \cup [\frac{1}{2}, +\infty)$  و  $[\frac{1}{2}, +\infty)$

است. پس دامنه تابع  $f + g$  برابر است با:

$$D_{f+g} = D_f \cap D_g = [\frac{1}{2}, +\infty)$$

حال ضابطه تابع  $f + g$  را می‌یابیم:

$$(f + g)(x) = f(x) + g(x) = x^2 - \sqrt{2x^2 - x} + \sqrt{2x^2 - x} - 2x \\ = x^2 - 2x$$



بزرگ‌ترین بازه‌ای که نمودار تابع  $f$  روی آن اکیداً نزولی باشد، بازه  $[2, 4]$  است و از آنجا که مقدار  $a$  مثبت است، تبدیل یافته همین بازه، قسمت اکیداً نزولی نمودار تابع  $g$  را تولید می‌کند.

فقط ضریب  $x$  (همان ضریب انبساط یا انقباض افقی) است که طول بازه را تغییر می‌دهد، پس طول بازه‌های که نمودار تابع  $g$  روی آن اکیداً نزولی است،

با طول بازه  $\left[\frac{2}{a}, \frac{4}{a}\right]$  برابر است. در نتیجه داریم:

$$\frac{4}{a} - \frac{2}{a} = \frac{2}{a} = 10 \Rightarrow a = 0.2$$

(مسابان ۲- صفحه‌های ۹ و ۱۵ تا ۱۸)

(علی سلامت)

۱۴- گزینه «۲»

به دلیل اینکه تابع  $f$  اکیداً صعودی است،  $f(1) = 2$  و  $f(3) = 4$ ، پس نقاط  $A(1, 2)$  و  $B(3, 4)$  روی تابع  $f$  قرار دارند. مختصات این نقاط بعد از تبدیل تابع  $f$  به صورت زیر خواهد بود:

$$A \left| \begin{array}{l} g(x) = 2f\left(\frac{1}{2}x - 1\right) + 1 \\ \frac{1}{2} \end{array} \right. \rightarrow A' \left| \begin{array}{l} 4 \\ 5 \end{array} \right. \Rightarrow g(4) = 5 \Rightarrow g^{-1}(5) = 4$$

$$B \left| \begin{array}{l} g(x) = 2f\left(\frac{1}{2}x - 1\right) + 1 \\ \frac{3}{2} \end{array} \right. \rightarrow B' \left| \begin{array}{l} 8 \\ 9 \end{array} \right. \Rightarrow g(8) = 9 \Rightarrow g^{-1}(9) = 8$$

بنابراین حاصل  $g^{-1}(5) + g^{-1}(9)$  برابر ۱۲ است.

(مسابان ۲- صفحه‌های ۱ تا ۱۸)

(اخشین فاضله‌شان)

۱۵- گزینه «۴»

$$(f \circ g)^{-1}(x) = g^{-1} \circ f^{-1}(x) \quad \text{می‌دانیم:}$$

حال توابع  $f^{-1}$  و  $g^{-1}$  و سپس تابع  $g^{-1} \circ f^{-1}$  را به دست می‌آوریم:

$$\left\{ \begin{array}{l} f^{-1} = \{(-1, 6), (5, 7), (1, -2), (-2, 4)\} \\ g^{-1} = \{(-2, 3), (4, 6), (7, 2), (0, 4)\} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow g^{-1} \circ f^{-1} = \{(5, 2), (1, 3), (-2, 6)\}$$

می‌دانیم صورت و مخرج عبارت بالا هر دو نامنفی هستند، پس تساوی بالا فقط

$$\text{در حالت } \frac{(2^x - 1)^2}{3^x} = 0 \text{ برقرار است.}$$

$$\Rightarrow 2^x - 1 = 0 \Rightarrow 2^x = 1 \Rightarrow x = 0$$

$$\Rightarrow D_{f \circ g} = \{0\}$$

(مسابان ۱- تابع: صفحه‌های ۶۶ تا ۶۸)

۱۱- گزینه «۴»

(امیرمهدی باقری نصرآبادی)

برای به دست آوردن دامنه تابع  $f$  می‌توانیم بنویسیم:

$$-\frac{1}{2} < x \leq \frac{2}{3} \Rightarrow -2 < 2x - 1 \leq \frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow D_f = \left(-2, \frac{1}{3}\right]$$

حال برای دامنه تابع  $h$  داریم:

$$-2 < \frac{x-4}{3} \leq \frac{1}{3} \Rightarrow -2 < x \leq 5$$

$$\Rightarrow D_h = (-2, 5]$$

(مسابان ۱- تابع: صفحه‌های ۶۶ تا ۶۸)

(اخشین فاضله‌شان)

۱۲- گزینه «۱»

نقطه  $\left(-\frac{1}{2}, -1\right)$  را در ضابطه گزینه‌ها جای گذاری می‌کنیم، پاسخ درست

باید تساوی  $f(2) = 4$  را تولید کند. در گزینه «۱» داریم:

$$-1 = 1 - \frac{1}{2}f\left(1 - 2\left(-\frac{1}{2}\right)\right) = 1 - \frac{1}{2}f(2)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}f(2) = 2 \Rightarrow f(2) = 4$$

(مسابان ۲- صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

(بوانیش نیکنام)

۱۳- گزینه «۳»

ضابطه تابع  $f$  به صورت زیر است:

$$f(x) = \begin{cases} -|x^2 - 4x|; & x < 0 \\ |x^2 - 4x|; & x > 0 \end{cases}$$

نمودار این تابع در شکل زیر رسم شده است:

با توجه به رابطه  $(f \circ g)(x) = f(g(x)) = 6x - 10$ ، اگر  $f(x) = 3x - 1$  باشد، ضابطه تابع  $g$ ،  $g(x) = 2x - 3$  و اگر  $f(x) = -3x + 2$  باشد،  $g(x) = -2x + 4$  به دست می‌آید.

در هر دو حالت مقدار  $(fg)(1)$  که برابر  $f(1)g(1)$  است، برابر می‌شود با:

$$f(1)g(1) = -2$$

(مسئله ۱- تابع: صفحه‌های ۶۶ تا ۶۸)

(همید علیزاده)

۱۹- گزینه «۳»

ابتدا ضابطه تابع  $g$  را می‌یابیم:

$$f(x) = \sqrt[3]{x-1} \xrightarrow{\text{قرینه نسبت به محور } y} y = \sqrt[3]{-x-1}$$

$$\xrightarrow{\text{واحد به راست و واحد به بالا}} g(x) = \sqrt[3]{1-x} + 2$$

حال نمودار تابع  $g$  را با نمودار  $f^2(x) = \sqrt{(x-1)^2}$  قطع می‌دهیم:

$$\sqrt{1-x} + 2 = (\sqrt{1-x})^2 \xrightarrow{\sqrt{1-x}=t} t^2 - t - 2 = 0$$

$$\Rightarrow (t-2)(t+1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = \sqrt{1-x} = -1 \Rightarrow x = 2 \\ t = \sqrt{1-x} = 2 \Rightarrow x = -7 \end{cases}$$

پس نقاط تقاطع  $A(2, 1)$  و  $B(-7, 4)$  هستند.

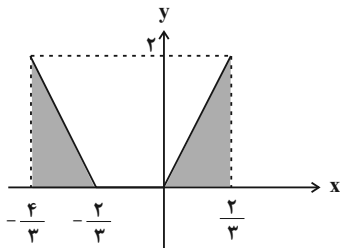
$$\Rightarrow AB = \sqrt{9^2 + 3^2} = \sqrt{90} = 3\sqrt{10}$$

(مسئله ۲- تابع: صفحه‌های ۱ تا ۱۳)

(عادل حسینی)

۲۰- گزینه «۴»

نقاط  $(-1, 0)$ ،  $(0, 2)$ ،  $(1, 2)$  و  $(2, 0)$  روی نمودار تابع  $f$  به ترتیب به نقاط  $\left(-\frac{4}{3}, 2\right)$ ،  $\left(-\frac{2}{3}, 0\right)$ ،  $(0, 0)$  و  $\left(\frac{2}{3}, 2\right)$  نظیر می‌شوند، پس با وصل کردن این نقاط به هم نمودار تابع  $g$  حاصل می‌شود.



سطح سایه‌خورده، سطح موردنظر است که از دو مثلث هم‌نهشت تشکیل شده است و مساحت آن‌ها برابر است با:

$$S = 2 \left( \frac{1}{2} \times \frac{2}{3} \times 2 \right) = \frac{4}{3}$$

(مسئله ۲- تابع: صفحه‌های ۱ تا ۱۳)

مؤلفه دوم باید ۳- برابر مؤلفه اول باشد، پس  $(a, -3a) = (-2, 6)$  است که  $a = -2$ .

(مسئله ۱- تابع: صفحه‌های ۵۷ تا ۶۱ و ۶۶ تا ۶۸)

۱۶- گزینه «۱» (جوانبش نیکنام)

$g^{-1}(4)$  را برابر  $a$  قرار می‌دهیم و داریم:

حال در رابطه  $g(x+2) + 2f(x+1) = 8$  به جای  $x$ ،  $a-3$  قرار می‌دهیم. داریم:

$$g(a) + 2f(a-2) = 8 \Rightarrow 2f(a-2) = 4 \Rightarrow f(a-2) = 2$$

$$\Rightarrow a-2 = f^{-1}(2) \xrightarrow{f^{-1}(2) = \frac{1}{5}} a-2 = \frac{1}{5} \Rightarrow a = \frac{11}{5}$$

(مسئله ۱- تابع: صفحه‌های ۵۷ تا ۶۱)

۱۷- گزینه «۲» (علی سلامت)

ابتدا تابع  $f$  را به صورت یک تابع دو ضابطه‌ای نوشته و برد هر یک از ضابطه‌ها را مشخص می‌کنیم:

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

حال وارون هر ضابطه را مشخص می‌کنیم:

$$y = \sqrt{x+1}-1 \Rightarrow \sqrt{x+1} = y+1 \Rightarrow x = y^2 + 2y$$

$$\Rightarrow f^{-1}(x) = x^2 + 2x, -1 \leq x < 0$$

$$y = \sqrt{x+1}+1 \Rightarrow \sqrt{x+1} = y-1 \Rightarrow x = y^2 - 2y$$

$$\Rightarrow f^{-1}(x) = x^2 - 2x, x > 2$$

بنابراین ضابطه  $f^{-1}$  به صورت

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

است.

(مسئله ۱- تابع: صفحه‌های ۵۷ تا ۶۱)

۱۸- گزینه «۴» (عادل حسینی)

توابع  $f$  و  $g$  خطی هستند و اگر تابع  $g^{-1} \circ f$  را به عنوان ورودی تابع  $f \circ g$  قرار دهیم داریم:

$$(f \circ g)(g^{-1} \circ f)(x) = (f \circ f)(x) = 6 \left( \frac{3}{2}x + 1 \right) - 10 = 9x - 4$$

اگر تابع  $f \circ f$  برابر  $y = 9x - 4$  باشد، برای تابع  $f$  دو ضابطه  $f(x) = 3x - 1$  و  $f(x) = -3x + 2$  به دست می‌آید.



هندسه ۳

گزینه ۲» -۲۱

(امیرمسین ابومصوب)

$$[1 \ 2 \ -1] \begin{bmatrix} x & -1 \\ 1 & x \\ 3 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x+1 \\ x \\ x \end{bmatrix} = 0 \Rightarrow [x-1 \ 2x-2] \begin{bmatrix} x+1 \\ x \end{bmatrix} = 0$$

$$\Rightarrow (x-1)(x+1) + x(2x-2) = 0$$

$$\Rightarrow (x-1)(x+1+2x) = 0 \Rightarrow (x-1)(3x+1) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x=1 \\ x=-\frac{1}{3} \end{cases}$$

(هندسه ۳: ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۱۷ تا ۲۱)

گزینه ۴» -۲۲

(علی ایمانی)

$$I = \begin{bmatrix} 3^{x-y} & 0 \\ x+y-z & 2^{x-1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 3^{x-1} = 1 \Rightarrow x-1=0 \Rightarrow x=1 \\ 3^{x-y} = 1 \Rightarrow x-y=0 \Rightarrow y=x=1 \\ x+y-z=0 \Rightarrow 1+1-z=0 \Rightarrow z=2 \end{cases}$$

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 2 \end{bmatrix} \Rightarrow A^2 = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 4 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \text{مجموع درایه‌ها} = 1+3+4 = 8$$

(هندسه ۳: ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۱۷ تا ۲۱)

گزینه ۲» -۲۳

(پواد تاتمی)

ابتدا ماتریس  $A^2$  را محاسبه می‌کنیم:

$$A^2 = \begin{bmatrix} -a & a \\ a & -a \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -a & a \\ a & -a \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2a^2 & -2a^2 \\ -2a^2 & 2a^2 \end{bmatrix} = -2a \begin{bmatrix} -a & a \\ a & -a \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow A^2 = (-2a)A \xrightarrow{\text{بفرض توان ۲}} A^4 = (-2a)^2 A^2 = (-2a)^3 A$$

با ادامه این روند نتیجه می‌گیریم:

$$A^{2n} = (-2a)^{n-1} \times A$$

و با مقایسه عبارت صورت سؤال داریم:

$$(-2a)^{n-1} = 2^{2n-1} \Rightarrow -2a = 2 \Rightarrow a = -1$$

(هندسه ۳: ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۱۷ تا ۲۱)

گزینه ۳» -۲۴

(امیررضا فلاح)

دو ماتریس  $A$  و  $3I - A$  وارون یکدیگرند، بنابراین داریم:

$$A(3I - A) = I \Rightarrow A^{-1} = 3I - A \Rightarrow A + A^{-1} = 3I$$

$$\Rightarrow (A + A^{-1})^2 = (3I)^2 = 9I = \begin{bmatrix} 9 & 0 \\ 0 & 9 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \text{مجموع درایه‌ها} = 9 + 9 = 18$$

(هندسه ۳: ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)

گزینه ۱» -۲۵

(علی ایمانی)

طبق فرض داریم:

$$A^2 + 5A - 6I = \vec{0} \Rightarrow A^2 + 5A = 6I$$

$$\xrightarrow{+4I} A^2 + 5A + 4I = 10I$$

$$\Rightarrow (A + 4I)(A + I) = 10I$$

$$\Rightarrow (A + 4I) \times \frac{1}{10} (A + I) = I$$

$$\Rightarrow (A + 4I)^{-1} = \frac{1}{10} (A + I)$$

تذکر: دو ماتریس  $A$  و  $I$  تعویض پذیرند، پس اتحادهای جبری برای آنها برقرار است.

(هندسه ۳: ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)

گزینه ۱» -۲۶

(نیما زارع)

ماتریس  $A$  قطری است، پس درایه‌های غیرواقعه بر قطر اصلی آن برابر صفر هستند.

$$6x^2 + 5x - 1 = 0 \xrightarrow{a+c=b} \begin{cases} x = -1 \\ x = \frac{1}{6} \end{cases}$$

از طرفی ماتریس  $A$  غیراسکالر است، پس درایه‌های واقعه بر قطر اصلی آن برابر یکدیگر نیستند.

$$6x - 2 \neq 10x + 2 \Rightarrow 4x \neq -4 \Rightarrow x \neq -1$$

پس تنها مقدار قابل قبول  $x = \frac{1}{6}$  است و در نتیجه داریم:



$$= A + (2 + 3 + \dots + 10)I = A + 54I$$

(هنرسه ۳: ماتریس و کاربردها؛ صفحه‌های ۱۷ تا ۲۱)

(مهردار ملونری)

۲۹- گزینه «۲»

می‌دانیم حاصل ضرب یک ماتریس مربعی در وارون آن ماتریس (در صورت وجود) برابر ماتریس  $I$  است، بنابراین داریم:

$$(I - A)(I - A)^{-1} = I \Rightarrow I(I - A)^{-1} - A(I - A)^{-1} = I$$

$$\Rightarrow A(I - A)^{-1} = (I - A)^{-1} - I$$

$$= \begin{bmatrix} 1 & 2 & 0 \\ -1 & 3 & -2 \\ 0 & 1 & 1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 2 & 0 \\ -1 & 2 & -2 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

(هنرسه ۳: ماتریس و کاربردها؛ صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)

(امیرمسین ایومیبوب)

۳۰- گزینه «۴»

اگر  $A$  و  $B$  دو ماتریس مربعی و  $AB = I$  یا  $BA = I$  باشد، آن‌گاه  $A$  و  $B$  وارون یکدیگرند. بنابراین دو ماتریس  $B$  و  $C$  هر دو وارون ماتریس  $A$  هستند و چون وارون هر ماتریس (در صورت وجود) منحصر به فرد است، پس  $B = C$  است و داریم:

$$\begin{bmatrix} -y & 1 \\ -5 & -x \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x-1 & 1 \\ y+z & z \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} -y = x-1 \Rightarrow y = -x+1 \\ z = -x \\ y+z = -5 \end{cases}$$

$$y+z = -5 \Rightarrow -x+1-x = -5$$

$$\Rightarrow 2x = 6 \Rightarrow x = 3 \Rightarrow \begin{cases} y = -2 \\ z = -3 \end{cases}$$

$$A^{-1} = B = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -5 & -3 \end{bmatrix}$$

$$\xrightarrow{\text{وارون}} (A^{-1})^{-1} = A = \frac{1}{2(-3) - 1(-5)} \begin{bmatrix} -3 & -1 \\ 5 & 2 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow A = \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ -5 & -2 \end{bmatrix} \Rightarrow \text{مجموع درایه‌ها} = 3+1-5-2 = -3$$

(هنرسه ۳: ماتریس و کاربردها؛ صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)

$$A = \begin{bmatrix} 6\left(\frac{1}{6}\right) - 2 & 0 \\ 0 & 10\left(\frac{1}{6}\right) + 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & \frac{11}{3} \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow A+B = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & \frac{11}{3} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 3y+1 & y-1 \\ 1 & -3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3y & y-1 \\ 1 & \frac{2}{3} \end{bmatrix}$$

ماتریس  $A+B$  وارون‌پذیر نیست، پس داریم:

$$|A+B| = 0 \Rightarrow 3y \times \frac{2}{3} - (y-1) = 0$$

$$\Rightarrow 2y - y + 1 = 0 \Rightarrow y = -1$$

(هنرسه ۳: ماتریس و کاربردها؛ صفحه‌های ۱۲ و ۱۳)

(سیرمهرشا سینی‌فرز)

۲۷- گزینه «۴»

با توجه به فرض سؤال داریم:

$$(A+B)^T = A^T + B^T \Rightarrow A^T + B^T + AB + BA = A^T + B^T$$

$$\Rightarrow AB + BA = \bar{O} \Rightarrow \begin{bmatrix} a & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & b \\ 1 & 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & b \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} = \bar{O}$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & ab \\ 0 & b \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} b & 0 \\ a & 1 \end{bmatrix} = \bar{O} \Rightarrow \begin{bmatrix} b+1 & ab \\ a & b+1 \end{bmatrix} = \bar{O}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} b+1 = 0 \Rightarrow b = -1 \\ a = 0 \end{cases}$$

بنابراین  $a+b = -1$  است.

(هنرسه ۳: ماتریس و کاربردها؛ صفحه‌های ۱۷ تا ۲۱)

(سوکنر روشنی)

۲۸- گزینه «۳»

ابتدا ماتریس  $A^T$  را محاسبه می‌کنیم:

$$A^T = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ -1 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ -1 & -2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = I$$

بنابراین ماتریس  $A^n$  برابر است با:

$$A^n = \begin{cases} A & \text{فرد: } n \\ I & \text{زوج: } n \end{cases}$$

می‌دانیم  $n!$  به ازای  $n \geq 2$ ، عددی زوج است، پس داریم:

$$A^{1!} + 2A^{2!} + 3A^{3!} + \dots + 10A^{10!}$$

$$= A + 2I + 3I + \dots + 10I$$



(سیدمحمدرضا حسینی فرر)

گزینه «۲» - ۳۳

برای عدد  $n$  می توان ۶ حالت در نظر گرفت:

$$n = 6k \rightarrow (n+1)(n+4)+1 = 6k+5$$

$$n = 6k+1 \rightarrow (n+1)(n+4)+1 = 6k+5$$

$$n = 6k+2 \rightarrow (n+1)(n+4)+1 = 6k+1$$

$$n = 6k+3 \rightarrow (n+1)(n+4)+1 = 6k+5$$

$$n = 6k+4 \rightarrow (n+1)(n+4)+1 = 6k+5$$

$$n = 6k+5 \rightarrow (n+1)(n+4)+1 = 6k+1$$

پس عبارت حاصل یا به صورت  $6k+1$  یا به صورت  $6k+5$  است.

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه های ۱۵ و ۱۶)

(سوکندر روشنی)

گزینه «۱» - ۳۴

$$\Delta m^2 \mid 1\Delta m^3 \Rightarrow (\Delta m^2, 1\Delta m^3) = \Delta m^2$$

$$[(\Delta m^2, 1\Delta m^3), (\Delta m^2, 2\circ m)] = [\Delta m^2, (\Delta m^2, 2\circ m)]$$

از طرفی  $\Delta m^2 \mid (\Delta m^2, 2\circ m)$  ، پس حاصل عبارت فوق همواره برابر  $\Delta m^2$  است.

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه های ۱۳ و ۱۴)

(علی صادقی)

گزینه «۲» - ۳۵

ابتدا معادله منحنی را به صورت زیر می نویسیم:

$$2xy + 3y = 4x^2 + 1 \Rightarrow y = \frac{4x^2 + 1}{2x + 3}$$

برای یافتن نقاط با مختصات صحیح روی این منحنی باید داشته باشیم:

$$2x + 3 \mid 4x^2 + 1$$

$$2x + 3 \mid 4x^2 + 1 \quad (1)$$

$$2x + 3 \mid 2x + 3 \Rightarrow 2x + 3 \mid (2x + 3)^2$$

$$\Rightarrow 2x + 3 \mid 4x^2 + 12x + 9 \quad (2)$$

$$(2) - (1) \Rightarrow 2x + 3 \mid 12x + 8 \left. \begin{array}{l} \text{تفاضل} \\ \hline \end{array} \right\} \rightarrow 2x + 3 \mid 10$$

$$2x + 3 = 1 \Rightarrow x = -1 \quad 2x + 3 = 5 \Rightarrow x = 1$$

$$2x + 3 = -1 \Rightarrow x = -2 \quad 2x + 3 = -5 \Rightarrow x = -4$$

$$2x + 3 = 2 \Rightarrow x = -\frac{1}{2} \quad 2x + 3 = 10 \Rightarrow x = \frac{7}{2}$$

$$2x + 3 = -2 \Rightarrow x = -\frac{5}{2} \quad 2x + 3 = -10 \Rightarrow x = -\frac{13}{2}$$

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه های ۹ تا ۱۲)

ریاضیات گسسته

گزینه «۳» - ۳۱

(سوکندر روشنی)

گزینه «۱» نادرست است. زیرا اگر  $b = 0$  باشد، این گزاره شرطی نادرست است در نتیجه باید گزاره به صورت زیر بیان شود: اگر  $a \mid b$  و  $a \neq 0$  آنگاه  $|a| \leq |b|$ .گزینه «۲» نادرست است. مثال نقض:  $12 \mid 12 - 8 = 4$  ولی  $12 \nmid 8$ .

گزینه «۳» درست است. زیرا:

$$n^2 + n + 41 - 43 + 43 = n^2 + n - 2 + 43$$

$$= (n+2)(n-1) + 43 \xrightarrow{n=44} 46 \times 43 + 43 = 43 \times 47$$

عدد اول نیست

گزینه «۴» نادرست است. زیرا اگر  $n = 2k + 1$ 

$$n^2 = 4k^2 + 4k + 1 = 4k(k+1) + 1 = 4(2q) + 1 = 8q + 1$$

در نتیجه به ازاء  $n$  های فرد، معادله مذکور دارای جواب است.

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه های ۲ تا ۱۲)

(امیرحسین ابومصوب)

گزینه «۴» - ۳۲

بررسی گزینه ها:

گزینه «۱»: دو گزاره هم ارز هستند:

$$A \subseteq B \Leftrightarrow A \cap B' = \emptyset \Leftrightarrow A - B = \emptyset$$

گزینه «۲»: دو گزاره هم ارز هستند:

$$A \subseteq B' \Leftrightarrow A \cap B = \emptyset \Leftrightarrow A - B = A$$

گزینه «۳»: دو گزاره هم ارز هستند:

می دانیم  $A - B = A \cap B'$  ،  $B \subseteq A \cup B$  و  $A \cap B' \subseteq B'$  است.

پس داریم:

$$B \subseteq A \cup B \subseteq A \cap B' \subseteq B' \Rightarrow B \subseteq B' \\ \Rightarrow B \cap B \subseteq \underbrace{B' \cap B}_{\emptyset} \Rightarrow B = \emptyset$$

اگر  $B = \emptyset$  باشد، آنگاه  $A \cup B = A - B = A$  است. پس  $A \cup B \subseteq A - B$ .

گزینه «۴»: دو گزاره هم ارز نیستند:

$$A' \cup B' = \emptyset \Rightarrow (A \cap B)' = \emptyset \Rightarrow A \cap B = U \\ \Rightarrow A = B = U$$

ولی عکس این گزاره شرطی برقرار نیست، یعنی از تساوی  $A = B$  نمی تواننتیجه گرفت  $A' \cup B' = \emptyset$  است.

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه های ۶ تا ۸)



۳۶- گزینه «۳»

(امیررضا فلاح)

$$a = bq + r \quad 0 \leq r < b$$

$$a = 55q + 2q - 1 = 57q - 1$$

$$0 \leq r < b \Rightarrow 0 \leq 2q - 1 < 55 \Rightarrow 1 \leq 2q < 56$$

$$\Rightarrow 1 \leq q < \frac{56}{2} = 28$$

از طرفی  $a + 1 = 57q$  و چون  $a$  فرد می باشد پس  $q$  زوج است.

$$q < 28 \Rightarrow q_{\max} = 26$$

$$a = 57q - 1 = 57 \times 26 - 1 = 1481 \Rightarrow \text{مجموع ارقام} = 14$$

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه های ۱۴ و ۱۵)

۳۷- گزینه «۴»

(مهمر صحت کار)

$$(\Delta n + 3, \gamma n - 2) = d \Rightarrow \begin{cases} d \mid \Delta n + 3 \\ d \mid \gamma n - 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} d \mid 3\Delta n + 21 \\ d \mid 3\Delta n - 10 \end{cases}$$

$$\Rightarrow d \mid 31 \Rightarrow d = 1 \text{ یا } 31 \Rightarrow 31 \mid \Delta n + 3 \Rightarrow 31 \mid \Delta n + 3 + 62$$

$$\Rightarrow 31 \mid \Delta n + 65 \Rightarrow 31 \mid 5(n + 13)$$

$$\Rightarrow 31 \mid n + 13 \Rightarrow n + 13 = 31k$$

$$\Rightarrow n = 31k - 13$$

k	۱	۲	۳	۴	...
n	۱۸	۴۹	۸۰	۱۱۱	...

بزرگ ترین عدد دورقمی = ۸۰

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه های ۱۳ و ۱۴)

۳۸- گزینه «۱»

(امیر حسین ابومصوب)

با توجه به اینکه  $a > a + 10 > b$  و  $b < b + 1$ ، پس خارج قسمت تقسیم اول،

قطعاً بزرگ تر از خارج قسمت تقسیم دوم است. در صورتی که این دو

خارج قسمت را به ترتیب با  $q + 1$  و  $q$  نمایش دهیم، آن گاه طبق قضیه

تقسیم داریم:

$$\left. \begin{aligned} a + 10 &= b(q + 1) \\ a &= (b + 1)q \end{aligned} \right\} \Rightarrow (b + 1)q + 10 = bq + b$$

$$\Rightarrow bq + q + 10 = bq + b \Rightarrow b = q + 10 \quad (1)$$

$$a = (b + 1)q \xrightarrow{(1)} a = (q + 11)q$$

$$10 \leq a \leq 99 \Rightarrow 10 \leq q(q + 11) \leq 99 \xrightarrow{q \in \mathbb{N}} 1 \leq q \leq 5$$

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه های ۱۴ و ۱۵)

۳۹- گزینه «۳»

(مهمر صحت کار)

$$\left. \begin{aligned} a &= 7q + 5 \xrightarrow{\times 15} 15a = 3 \times 35q + 75 \\ 2a &= 5q' + 3 \xrightarrow{\times 7} 14a = 35q' + 21 \end{aligned} \right\}$$

$$\xrightarrow{\text{تفاضل}} a = \underbrace{35(3q - q')}_{\text{مضرب ۳۵}} + 35 + 19$$

$$\Rightarrow a = 35k' + 19 \xrightarrow{\times 3} 3a = 3 \times 35k' + 57$$

$$= \underbrace{3 \times 35k' + 35}_{35k''} + 22$$

$$\Rightarrow 3a = 35k'' + 22 \Rightarrow \text{باقی مانده: } r = 22$$

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه های ۱۴ و ۱۵)

۴۰- گزینه «۳»

(پیمان صادقی)

باید صورت بر مخرج بخش پذیر باشد یعنی  $x^5 + 1 \mid x^2 + 3$ ، بنابراین

داریم:

$$\begin{cases} x^2 + 1 \mid x^5 + 3 \\ x^2 + 1 \mid (x^2 + 1)(x^3 - 1)x \Rightarrow x^2 + 1 \mid x^5 - x \end{cases}$$

$$\xrightarrow{-} x^2 + 1 \mid x + 3 \Rightarrow x^2 + 1 \mid (x + 3)(x - 3)$$

$$\Rightarrow x^2 + 1 \mid x^2 - 9 \xrightarrow{x^2 + 1 \mid x^2 + 1} x^2 + 1 \mid (x^2 - 9) - (x^2 + 1)$$

$$\Rightarrow x^2 + 1 \mid -10$$

$$x^2 + 1 = 1 \Rightarrow x = 0 \rightarrow \frac{0^5 + 3}{0^2 + 1} = 3 \in \mathbb{Z}$$

$$x^2 + 1 = 2 \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \rightarrow \frac{1^5 + 3}{1^2 + 1} = \frac{4}{2} = 2 \in \mathbb{Z} \\ x = -1 \rightarrow \frac{(-1)^5 + 3}{(-1)^2 + 1} = \frac{2}{2} = 1 \in \mathbb{Z} \end{cases}$$

$$x^2 + 1 = 5 \Rightarrow \begin{cases} x = 2 \rightarrow \frac{2^5 + 3}{2^2 + 1} = \frac{35}{5} = 7 \in \mathbb{Z} \\ x = -2 \rightarrow \frac{(-2)^5 + 3}{(-2)^2 + 1} = \frac{-29}{5} \notin \mathbb{Z} \end{cases}$$

$$x^2 + 1 = 10 \Rightarrow \begin{cases} x = 3 \rightarrow \frac{3^5 + 3}{3^2 + 1} = \frac{246}{10} \notin \mathbb{Z} \\ x = -3 \rightarrow \frac{(-3)^5 + 3}{(-3)^2 + 1} = \frac{-240}{10} = -24 \in \mathbb{Z} \end{cases}$$

به ازای مقادیر ۰، ۱، -۱، ۲ و -۳ حاصل کسر مورد نظر صحیح می شود.

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه های ۹ تا ۱۲)

$$\text{ترکیب نسبت در صورت} \rightarrow \frac{PH + PH'}{PH'} = \frac{3+1}{1} \Rightarrow \frac{HH'}{PH'} = 4$$

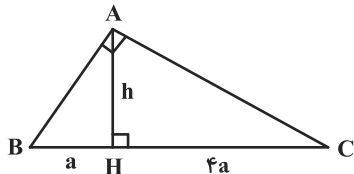
$$\frac{S_{ABCD}}{S_{PMN}} = \frac{HH' \times AB}{\frac{1}{2} PH' \times MN} = 2 \times \frac{HH'}{PH'} \times \frac{AB}{MN} = 2 \times 4 \times 3 = 24$$

(هنرسه: قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه ۳۵)

(انگشیرن فاضله‌شان)

گزینه «۳» -۴۴

با توجه به روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه داریم:



$$AH^2 = BH \times CH \Rightarrow h^2 = a \times 4a \Rightarrow h = 2a$$

$$S = \frac{1}{2} AH \times BC = \frac{1}{2} \times 2a \times 5a = 5a^2$$

$$\Rightarrow 5a^2 = 45 \Rightarrow a^2 = 9 \Rightarrow a = 3 \Rightarrow BC = 5 \times 3 = 15$$

(هنرسه: قضیه تالس: صفحه‌های ۳۱ و ۳۲)

(علی ایمانی)

گزینه «۲» -۴۵

با توجه به موازی بودن EF و BD، دو مثلث EFT و BDT متشابه

$$\frac{ET}{BT} = \frac{EF}{BD} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{EF}{4} \Rightarrow EF = 2$$

هستند و داریم:

اگر AE = x باشد، آن‌گاه ET = x و BT = 2x است، پس AB = 4x و در نتیجه داریم:

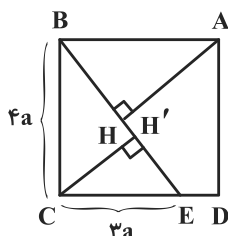
$$\Delta ABC : EF \parallel BC \xrightarrow{\text{تعمیم قضیه تالس}}$$

$$\frac{AE}{AB} = \frac{EF}{BC} \Rightarrow \frac{x}{4x} = \frac{2}{BC} \Rightarrow BC = 8$$

(هنرسه: قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه‌های ۳۴ تا ۳۸)

(مهرداد ملونری)

گزینه «۳» -۴۶



طبق قضیه خطوط موازی و مورب،  $\widehat{ABH} = \widehat{CEH'}$  است و در نتیجه داریم:

$$\left. \begin{array}{l} \widehat{H} = \widehat{H'} = 90^\circ \\ \widehat{ABH} = \widehat{CEH'} \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{تساوی دوزاویه}} \Delta ABH \sim \Delta CEH'$$

$$\Rightarrow \frac{AH}{CH'} = \frac{AB}{CE} = \frac{4a}{2a} \Rightarrow \frac{CH'}{AH} = \frac{3}{4} = 0.75$$

(هنرسه: قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه‌های ۳۸ تا ۳۱)

هندسه ۱

گزینه «۲» -۴۱

(مهم‌کریمی)

می‌دانیم اگر دو مثلث در یک رأس مشترک بوده و قاعده مقابل به این رأس آن‌ها روی یک خط راست باشد، نسبت مساحت‌های آن‌ها برابر نسبت اندازه قاعده‌های آن‌هاست. بنابراین داریم:

$$\frac{S_{ABD}}{S_{ABC}} = \frac{BD}{BC} = \frac{1}{2} \quad (1)$$

$$\frac{S_{AED}}{S_{ABD}} = \frac{AE}{AB} = \frac{4}{5} \quad (2)$$

$$\frac{S_{DEF}}{S_{AED}} = \frac{FD}{AD} = \frac{1}{2} \quad (3)$$

$$\xrightarrow{(1), (2), (3)} \frac{S_{ABD}}{S_{ABC}} \times \frac{S_{AED}}{S_{ABD}} \times \frac{S_{DEF}}{S_{AED}}$$

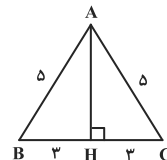
$$= \frac{1}{2} \times \frac{4}{5} \times \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{S_{DEF}}{S_{ABC}} = \frac{1}{5}$$

(هنرسه: قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه‌های ۳۰ تا ۳۳)

گزینه «۲» -۴۲

(سامان اسپهرم)

کافی است طول کوتاه‌ترین ارتفاع را در مثلث ABC به دست آوریم و سپس با استفاده از نسبت تشابه دو مثلث، مقدار مشابه را در مثلث A'B'C' پیدا کنیم. می‌دانیم کوتاه‌ترین ارتفاع هر مثلث، ارتفاع وارد بر بزرگ‌ترین ضلع آن است، پس مطابق شکل داریم:



$$\Delta ABH : AH^2 = AB^2 - BH^2 = 5^2 - 3^2 = 16 \Rightarrow AH = 4$$

نسبت ارتفاع‌ها در دو مثلث متشابه، برابر نسبت تشابه دو مثلث است. از طرفی نسبت محیط‌ها در دو مثلث متشابه نیز با همین نسبت برابر است. با توجه به این که محیط مثلث ABC، برابر  $16 = 5 + 5 + 6$  است، داریم:

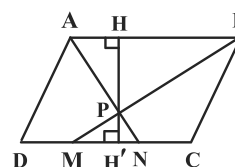
$$\frac{AH}{A'H'} = \frac{\Delta ABC \text{ محیط}}{\Delta A'B'C' \text{ محیط}} \Rightarrow \frac{4}{A'H'} = \frac{16}{56} \Rightarrow A'H' = 14$$

(هنرسه: قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه‌های ۳۵ تا ۴۷)

(انگشیرن فاضله‌شان)

گزینه «۱» -۴۳

دو مثلث PAB و PMN به حالت تساوی دو زاویه متشابه‌اند.



نسبت ارتفاع‌ها در دو مثلث متشابه برابر نسبت تشابه آن دو مثلث است، بنابراین داریم:

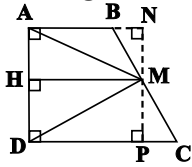
$$\frac{PH}{PH'} = \frac{AB}{MN} = \frac{3}{1}$$



(سیرمهمرضا مسینی فر)

۴۹- گزینه «۱»

مطابق شکل از نقطه M، دو عمود MN و MP را به ترتیب بر اضلاع AB و CD و عمود MH را بر ضلع AD رسم می‌کنیم.



با توجه به نسبت مساحت‌ها داریم:

$$\frac{S_{CDM}}{S_{ABM}} = 2 \Rightarrow \frac{\frac{1}{2} \times 4 \times MP}{\frac{1}{2} \times 3 \times MN} = 2 \Rightarrow \frac{MP}{MN} = \frac{3}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{AH}{HD} = \frac{MN}{MP} = \frac{2}{3} \Rightarrow \begin{cases} AH = 2x \\ HD = 3x \end{cases}$$

MH موازی دو قاعده دوزنقه است، پس داریم:

$$MH = \frac{HD \times AB + AH \times CD}{AD} = \frac{3x \times 3 + 2x \times 4}{5} = \frac{17}{5}$$

(هندسه ۱: قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن، صفحه‌های ۳۴ تا ۳۷)

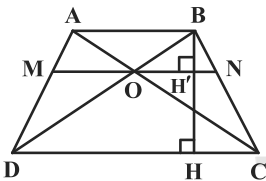
(امیر وغانی)

۵۰- گزینه «۴»

ارتفاع وارد از رأس C بر ضلع ON در مثلث ONC، برابر ارتفاع وارد از رأس O بر ضلع DC در مثلث ODC است، پس نسبت مساحت‌های این دو مثلث با نسبت قاعده‌هایی که این ارتفاع‌ها بر آن‌ها وارد می‌شوند، برابر است.

$$\frac{S_{ONC}}{S_{ODC}} = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{ON}{DC} = \frac{1}{4}$$

از طرفی  $ON \parallel DC$ ، پس طبق قضیه اساسی تشابه، دو مثلث BON و BDC متشابه‌اند و نسبت ارتفاع‌ها در این دو مثلث، برابر نسبت اضلاع متناظر است.



$$\frac{BH'}{BH} = \frac{ON}{DC} = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{BH'}{HH'} = \frac{1}{3}$$

همچنین دو مثلث OAB و ODC با هم متشابه‌اند و داریم:

$$\frac{AB}{CD} = \frac{BH'}{HH'} = \frac{1}{3}$$

با فرض  $ON = x$  داریم:

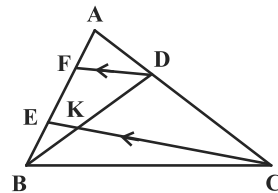
$$\begin{aligned} \frac{S_{BON}}{S_{ABCD}} &= \frac{\frac{1}{2} ON \times BH'}{\frac{1}{2} (AB + CD) \times BH} \\ &= \frac{ON}{AB + CD} \times \frac{BH'}{BH} = \frac{x}{\frac{4}{3}x + 4x} \times \frac{1}{4} \\ &= \frac{x}{\frac{16}{3}x} \times \frac{1}{4} = \frac{3}{16} \times \frac{1}{4} = \frac{3}{64} \end{aligned}$$

(هندسه ۱: قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن، صفحه‌های ۳۰ تا ۳۱)

(مهرداد ملونری)

۴۷- گزینه «۳»

از D خطی موازی CE رسم می‌کنیم.



$$\Delta ACE : DF \parallel CE \xrightarrow{\text{قضیه تالس}} \frac{AD}{AC} = \frac{AF}{AE}$$

$$\frac{AD}{AC} = \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{AF}{AE} = \frac{1}{3} \Rightarrow \begin{cases} AF = m \\ AE = 3m \end{cases} \Rightarrow EF = 2m$$

$$\frac{BE}{AB} = \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{BE}{AE + BE} = \frac{1}{3}$$

از طرفی طبق فرض داریم:

$$\Rightarrow AE + BE = 3BE \Rightarrow AE = 2BE = 3m \Rightarrow BE = \frac{3}{2}m$$

$$\Delta BFD : EK \parallel FD \xrightarrow{\text{قضیه تالس}} \frac{BK}{KD} = \frac{BE}{EF} = \frac{\frac{3}{2}m}{2m} = \frac{3}{4}$$

(هندسه ۱: قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن، صفحه‌های ۳۴ تا ۳۷)

(علی ایمانی)

۴۸- گزینه «۴»

طبق قضیه خطوط موازی و مورب،  $\hat{A}BE = \hat{C}DE$  و  $\hat{B}AE = \hat{D}CE$ ، پس دو مثلث ABE و CDE متشابه هستند و داریم:

$$\frac{S_{ABE}}{S_{CDE}} = \frac{4}{9} = k^2 \Rightarrow k = \frac{2}{3} \Rightarrow \begin{cases} AB = 2x \\ CD = 3x \end{cases}$$

با فرض  $BF = b$  و  $CF = a$  داریم:

$$\Delta ABC : EF \parallel AB \xrightarrow{\text{تعمیم قضیه تالس}} \frac{EF}{AB} = \frac{CF}{CB} = \frac{a}{a+b}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{2x} = \frac{a}{a+b} \xrightarrow{\text{تفضیل نسبت در مخرج}} \frac{3}{2x-3} = \frac{a}{b} \quad (1)$$

$$\Delta BCD : EF \parallel DC \xrightarrow{\text{تعمیم قضیه تالس}} \frac{EF}{CD} = \frac{BF}{BC} = \frac{b}{a+b}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{3x} = \frac{b}{a+b} \xrightarrow{\text{تفضیل نسبت در مخرج}} \frac{3}{3x-3} = \frac{b}{a} \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} \frac{3}{2x-3} = \frac{x-1}{1} \Rightarrow 2x^2 - 5x + 3 = 3$$

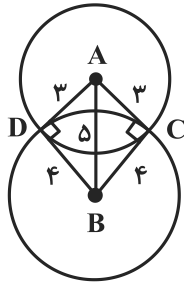
$$\Rightarrow 2x^2 - 5x = 0 \Rightarrow x(2x-5) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 0 & \text{غ ق ق} \\ x = \frac{5}{2} \Rightarrow CD = \frac{15}{2} = 7 \frac{1}{2} \end{cases}$$

(هندسه ۱: قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن، صفحه‌های ۳۴ تا ۳۸)

(امیر وفاتی)

۵۴- گزینه «۱»



$$AD + BC = 3 + 4 = 7 \quad (1)$$

$$AC + BD = 3 + 4 = 7 \quad (2)$$

$$(1), (2) \rightarrow AD + BC = AC + BD$$

چهارضلعی ACBD محیطی است  $\Rightarrow$

از طرفی طول اضلاع دو مثلث ABC و ABD در قضیه فیثاغورس صدق می کنند، بنابراین هر دو مثلث قائم الزاویه هستند و در نتیجه داریم:

$$\hat{C} = \hat{D} = 90^\circ \Rightarrow \hat{C} + \hat{D} = 180^\circ \Rightarrow \hat{A} + \hat{B} = 180^\circ$$

یعنی چهارضلعی ACBD محاطی است.

(هندسه ۲؛ رایره؛ صفحه های ۲۷ و ۲۸)

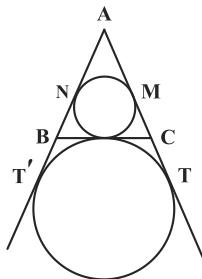
(امیرمسین ابومصوب)

۵۵- گزینه «۲»

طبق تمرین ۶ صفحه ۳۰ کتاب درسی داریم:

$$AM = AN = P - a$$

$$AT = AT' = P$$



مطابق شکل MT مماس مشترک خارجی دایره محاطی داخلی و دایره محاطی خارجی نظیر قاعده مثلث ABC است، پس داریم:

$$MT = AT - AM = P - (P - a) = a = 8$$

(هندسه ۲؛ رایره؛ مشابه تمرین صفحه ۳۰)

(مهردار ملونزی)

۵۶- گزینه «۳»

نقطه M وسط مماس مشترک TT' قرار دارد، زیرا طبق روابط طولی در دایره داریم:

هندسه ۲- اختیاری

۵۱- گزینه «۱»

(غریزانه فاکپاش)

فرض کنید R و R' شعاع های دو دایره (R > R') و TT' طول مماس مشترک خارجی دو دایره باشد. چون دو دایره سه مماس مشترک دارند، پس مماس خارج هستند و در نتیجه داریم:

$$TT' = 2\sqrt{RR'} = 2\sqrt{R \times \frac{1}{6}R} = \frac{2}{\sqrt{6}}\sqrt{R^2}$$

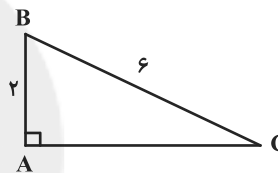
$$= \frac{2\sqrt{6}}{6}R = \frac{\sqrt{6}}{3}R$$

(هندسه ۲؛ رایره؛ صفحه های ۲۱ تا ۲۳)

۵۲- گزینه «۱»

(امیرمسین ابومصوب)

طبق قضیه فیثاغورس در مثلث ABC داریم:



$$BC^2 = AB^2 + AC^2 \Rightarrow 36 = 4 + AC^2$$

$$AC^2 = 32 \Rightarrow AC = 4\sqrt{2}$$

اگر r شعاع دایره محاطی داخلی و S و P به ترتیب مساحت و نصف محیط مثلث ABC باشند، آن گاه داریم:

$$S = \frac{1}{2}AB \times AC = \frac{1}{2} \times 2 \times 4\sqrt{2} = 4\sqrt{2}$$

$$P = \frac{2 + 6 + 4\sqrt{2}}{2} = 4 + 2\sqrt{2}$$

$$r = \frac{S}{P} = \frac{4\sqrt{2}}{4 + 2\sqrt{2}} \times \frac{4 - 2\sqrt{2}}{4 - 2\sqrt{2}} = \frac{16\sqrt{2} - 16}{8} = 2\sqrt{2} - 2$$

(هندسه ۲؛ رایره؛ صفحه های ۲۵ و ۲۶)

۵۳- گزینه «۲»

(امیرمسین ابومصوب)

طول هر ضلع n ضلعی منتظم محیط بر دایره ای به شعاع r از رابطه

$$a = 2r \tan \frac{180^\circ}{n}$$

a = 2 و n = 6 با فرض  $\Rightarrow$  داریم:

$$2 = 2r \times \tan 30^\circ \Rightarrow 1 = r \times \frac{\sqrt{3}}{3} \Rightarrow r = \sqrt{3}$$

$$S = \pi r^2 = 3\pi$$

(هندسه ۲؛ رایره؛ صفحه های ۲۸ تا ۳۰)

$$\left. \begin{aligned} \widehat{B} = \widehat{D} = \frac{\widehat{AC}}{2} \text{ (زاویه محاطی)} \\ \widehat{H} = \widehat{ACD} = 90^\circ \end{aligned} \right\} \xrightarrow{\text{تساوی دو زاویه}} \triangle AHB \sim \triangle ACD$$

$$\Rightarrow \frac{AH}{AC} = \frac{AB}{AD} \Rightarrow \frac{AH}{6} = \frac{5}{2 \times 4} \Rightarrow AH = \frac{30}{8} = \frac{15}{4}$$

(هندسه ۲؛ دایره؛ صفحه‌های ۱۳ و ۲۵)

(مممر فندان)

گزینه «۳» - ۵۹

$\triangle ADE$ :  $\widehat{CDF}$  زاویه خارجی است

$$\Rightarrow \widehat{CDF} = \widehat{A} + \widehat{E} = 3x + x = 4x$$

$\triangle FCD$ :  $\widehat{BCD}$  زاویه خارجی است

$$\Rightarrow \widehat{BCD} = \widehat{F} + \widehat{CDF} = 2x + 4x = 6x$$

چهارضلعی ABCD محاطی است، پس داریم:

$$\widehat{A} + \widehat{BCD} = 180^\circ \Rightarrow 3x + 6x = 180^\circ$$

$$\Rightarrow 9x = 180^\circ \Rightarrow x = 20^\circ$$

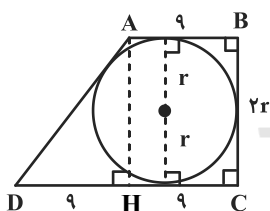
(هندسه ۲؛ دایره؛ صفحه ۲۷)

(مممر فندان)

گزینه «۴» - ۶۰

اگر شعاع دایره محاطی دوزنقه را با  $r$  نمایش دهیم، آن گاه مطابق شکل

$BC = 2r$  است. طبق رابطه چهارضلعی محیطی داریم:



$$AB + CD = AD + BC$$

$$\Rightarrow 9 + 18 = AD + 2r \Rightarrow AD = 27 - 2r$$

طبق قضیه فیثاغورس در مثلث قائم‌الزاویه AHD داریم:

$$AD^2 = AH^2 + HD^2 \Rightarrow (27 - 2r)^2 = (2r)^2 + 9^2$$

$$\Rightarrow 729 - 108r + 4r^2 = 4r^2 + 81$$

$$\Rightarrow 108r = 648 \Rightarrow r = 6$$

(هندسه ۲؛ دایره؛ صفحه‌های ۲۷ و ۲۸)

$$\left. \begin{aligned} MT^2 = MA \cdot MB = 2(2+5) = 14 \\ MT'^2 = MA \cdot MB = 2(2+5) = 14 \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow MT = MT' = \sqrt{14}$$

بنابراین طول مماس مشترک خارجی دو دایره برابر  $TT' = 2\sqrt{14}$  است و داریم:

$$TT' = \sqrt{OO'^2 - (R - R')^2} \Rightarrow 2\sqrt{14} = \sqrt{9^2 - (R - R')^2}$$

$$\xrightarrow{\text{به توان ۲}} 56 = 81 - (R - R')^2 \Rightarrow (R - R')^2 = 81 - 56 = 25$$

$$\Rightarrow |R - R'| = 5$$

(هندسه ۲؛ دایره؛ صفحه‌های ۲۱ تا ۲۳)

(موردار ملونری)

گزینه «۴» - ۵۷

اندازه شعاع دایره محاطی داخلی این مثلث به صورت زیر به دست می‌آید:

$$r = \frac{S}{P} = \frac{12}{\frac{18}{2}} = 3$$

با فرض  $r_b = 9$  و  $r_a = 6$  داریم:

$$\frac{1}{r} = \frac{1}{r_a} + \frac{1}{r_b} + \frac{1}{r_c} \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{1}{6} + \frac{1}{9} + \frac{1}{r_c}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{r_c} = \frac{1}{18} \Rightarrow r_c = 18$$

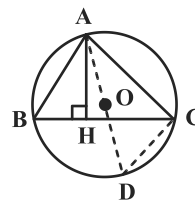
حال اندازه اضلاع مثلث را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} r_a = \frac{S}{P-a} \Rightarrow 6 = \frac{12}{4-a} \Rightarrow a = 2 \\ r_b = \frac{S}{P-b} \Rightarrow 9 = \frac{12}{4-b} \Rightarrow b = \frac{8}{3} \\ r_c = \frac{S}{P-c} \Rightarrow 18 = \frac{12}{4-c} \Rightarrow c = \frac{10}{3} \end{cases}$$

(هندسه ۲؛ دایره؛ صفحه‌های ۲۶ و ۲۹)

(امسان قیراللهی)

گزینه «۳» - ۵۸



فرض کنید AD قطر دایره محاطی مثلث ABC باشد در این صورت

زاویه ACD، زاویه محاطی روبه‌رو به قطر و در نتیجه برابر  $90^\circ$  است.

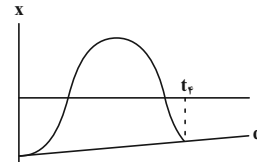
بنابراین داریم:

## فیزیک ۳

## ۶۱- گزینه «۳»

(زهره آقاممیری)

به بررسی هر یک از عبارات می‌پردازیم:  
الف) درست: در لحظه‌هایی که متحرک از مبدأ مختصات عبور می‌کند ( $t_1, t_2$ )، بردار مکان متحرک تغییر جهت می‌دهد.  
ب) درست: شیب خط واصل بین دو لحظه از نمودار مکان - زمان، سرعت متوسط بین آن دو لحظه را نشان می‌دهد.



با توجه به شکل چون شیب خط  $d$  مثبت است، پس بردار سرعت متوسط بین دو لحظه صفر تا  $t_2$  در جهت محور  $x$  است.  
پ) نادرست: فقط در لحظه  $t_2$  جهت حرکت متحرک تغییر می‌کند.  
ت) نادرست: متحرک در لحظه  $t_2$  بیشترین فاصله را از نقطه شروع حرکت خود (مبدأ حرکت) دارد.

(فیزیک ۳ - حرکت بر قط راست: صفحه‌های ۲ تا ۹)

## ۶۲- گزینه «۲»

(فسره ارغوانی فر)

سرعت متوسط، جابجایی در واحد زمان است و طبق صورت سؤال، در ۸ ثانیه اول حرکت این متحرک، اندازه آن برابر با  $\frac{4}{5} \frac{m}{s}$  است. پس:

$$|v_{av}| = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \frac{4}{5} = \frac{|0 - x_0|}{8} \Rightarrow x_0 = 36m$$

مسافت طی شده در ۸ ثانیه اول حرکت برابر است:

$$l = (56 - 36) + |0 - 56| = 76m$$

بنابراین تندی متوسط متحرک برابر است با:

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{76}{8} \Rightarrow s_{av} = 9.5 \frac{m}{s}$$

(فیزیک ۳ - حرکت بر قط راست: صفحه‌های ۲ تا ۹)

## ۶۳- گزینه «۲»

(زهره آقاممیری)

در نمودار مکان - زمان، شیب خط واصل بین دو لحظه در نمودار، سرعت متوسط را نشان می‌دهد. از طرفی شیب خط مماس بر نمودار، سرعت را نشان می‌دهد. با توجه به این نکات، به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:

گزینه (۱): در بازه  $t_1$  تا  $t_2$  شیب خط واصل منفی است، در نتیجه سرعت متوسط در این بازه منفی است. از لحظه  $t_1$  تا  $t_2$ ، اندازه شیب خط مماس افزایش و از لحظه  $t_2$  تا  $t_3$  اندازه شیب خط مماس کاهش می‌یابد. پس از  $t_1$  تا  $t_2$  تندی متحرک در حال افزایش و از  $t_2$  تا  $t_3$  تندی متحرک در حال کاهش است.

گزینه (۲): از  $t_1$  تا  $t_2$  سرعت متوسط منفی و تندی متحرک در حال افزایش است.

گزینه (۳): در بازه زمانی  $t_1$  تا  $t_2$ ، سرعت متوسط منفی و تندی در حال کاهش است.

گزینه (۴): در بازه زمانی  $t_2$  تا  $t_3$ ، سرعت متوسط مثبت و تندی در حال افزایش است.

(فیزیک ۳ - حرکت بر قط راست: صفحه‌های ۷ تا ۱۰)

## ۶۴- گزینه «۱»

(سیرعلی میرنوری)

با توجه به رابطه تندی متوسط، زمان حرکت متحرک در مسیر رفت از  $A$  تا  $B$  را محاسبه می‌کنیم:

$$s_{av} = \frac{l_1}{\Delta t_1} = \frac{s_{av} = 20 \frac{m}{s}}{l_1 = 1000m} \Rightarrow 20 = \frac{1000}{\Delta t_1} \Rightarrow \Delta t_1 = 5s$$

چون در مدت  $7/5$ ، متحرک  $5s$  را در جهت محور رفته و بلافاصله برگشته، پس زمان برگشت  $2/5$  خواهد بود. در این مدت مقدار جابجایی‌اش برابر است با:

$$v_2 = \frac{\Delta x_2}{\Delta t_2} = \frac{v_2 = 10 \frac{m}{s}}{\Delta t_2 = 2/5} \Rightarrow \Delta x_2 = 25m$$

پس با توجه به نمودار مسیری که در زیر رسم شده، کل جابجایی متحرک در این  $7/5$  با فاصله  $AC$  برابر است که داریم:



$$\Delta x_t = 100 - 25 = 75m$$

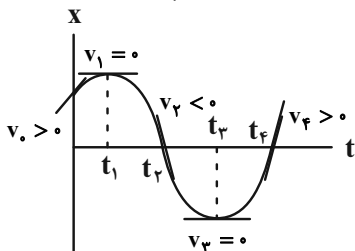
$$v_{av} = \frac{\Delta x_t}{\Delta t_t} = \frac{75}{7/5} \Rightarrow v_{av} = 10 \frac{m}{s}$$

(فیزیک ۳ - حرکت بر قط راست: صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

## ۶۵- گزینه «۳»

(زهره آقاممیری)

می‌دانیم که در نمودار مکان - زمان، شیب خط مماس بر نمودار، سرعت متحرک را نشان می‌دهد. پس علامت سرعت را مطابق شکل در لحظه‌های صفر،  $t_1$ ،  $t_2$ ،  $t_3$ ،  $t_4$  مشخص می‌کنیم.



از طرفی می‌دانیم وقتی متحرک در جهت محور  $x$  حرکت می‌کند، جابجایی و سرعت متوسط آن مثبت و وقتی در خلاف جهت محور  $x$  حرکت می‌کند، جابجایی و سرعت متوسط آن منفی است. در نتیجه با توجه به رابطه‌های

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad \text{و} \quad a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

در بازه‌های داده شده، علامت  $v_{av}$  و  $a_{av}$  را مشخص می‌کنیم.



(امیرمسعود مایه مرادی)

۶۸- گزینه «۴»

با توجه به اینکه تندی متحرک A به اندازه  $۱۶ \frac{m}{s}$  از تندی متحرک B بیشتر است، پس جابه‌جایی متحرک A تا لحظه  $t = ۳۰s$  به اندازه  $۴۸۰m$  از جابه‌جایی متحرک B بیشتر است. در نتیجه با توجه به نمودار، چون در ابتدا متحرک A به اندازه  $۴۳۰m$  از متحرک B عقب است، در لحظه  $t = ۳۰s$ ، متحرک A  $۵۰m$  از متحرک B جلوتر خواهد بود.

(فیزیک ۳ - حرکت بر خط راست، صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

(علیرضا کونه)

۶۹- گزینه «۳»

با توجه به این که  $BC = ۰/۶AB$  است، پس می‌توان نتیجه گرفت که  $AC = AB - ۰/۶AB = ۰/۴AB$  است. از طرفی چون هر دو متحرک در نقطه C از کنار یکدیگر عبور می‌کنند، پس تا قبل از رسیدن به C سپری شده برای هر دو متحرک یکسان است. بنابراین می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} |\Delta x_{AC}| = |v_1|t \\ |\Delta x_{BC}| = |v_2|t \end{cases} \Rightarrow \frac{|\Delta x_{AC}|}{|\Delta x_{BC}|} = \frac{|v_1|}{|v_2|}$$

$$\frac{|\Delta x_{AC}| = ۰/۴|\Delta x_{AB}|}{|\Delta x_{BC}| = ۰/۶|\Delta x_{AB}|} \Rightarrow \frac{|v_1|}{|v_2|} = \frac{۲}{۳}$$

هنگامی که دو متحرک از کنار یکدیگر عبور کردند، متحرک (۱) جابه‌جایی BC و متحرک (۲) جابه‌جایی AC را خواهد داشت، پس داریم:

$$\begin{cases} |\Delta x_{AC}| = |v_2|t_2 \\ |\Delta x_{BC}| = |v_1|t_1 \end{cases} \Rightarrow \frac{|\Delta x_{AC}|}{|\Delta x_{BC}|} = \frac{|v_2|}{|v_1|} \times \frac{t_2}{t_1}$$

$$\Rightarrow \frac{۲}{۳} = \frac{۳}{۲} \times \frac{t_2}{t_1} \Rightarrow t_1 = ۴.۵s$$

(فیزیک ۳ - حرکت بر خط راست، صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

(بابک اسلامی)

۷۰- گزینه «۴»

ابتدا سرعت حرکت قطار را بر حسب متر بر ثانیه محاسبه می‌کنیم:

$$v = ۸۸ / ۲ \frac{km}{h} = \frac{۸۸}{۳/۶} \frac{m}{s} = ۲۴ / ۵ \frac{m}{s}$$

چون طول پل بزرگتر از طول قطار است، بنابراین در طول حرکت قطار روی پل، حتماً لحظه‌هایی وجود دارد که قطار به‌طور کامل روی پل قرار دارد. از لحظه‌ای که قطار در آستانه ورود به پل است تا لحظه‌ای که به‌طور کامل روی پل قرار می‌گیرد، قطار مسافتی را به اندازه طول خود طی می‌کند. این مدت زمان برابر است با:

$$\Delta x = vt \Rightarrow ۱۹۶ = ۲۴ / ۵ t \Rightarrow t = ۸s$$

با همین استدلال برای لحظه‌ای که قطار در آستانه خروج از روی پل است تا زمانی که به‌طور کامل از روی پل عبور می‌کند، مدت زمان همان ۸s به‌دست می‌آید. بنابراین در مجموع قطار به مدت ۱۶s به‌طور کامل روی پل قرار ندارد.

(فیزیک ۳ - حرکت بر خط راست، صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

گزینه (۱)، بازه زمانی صفر تا  $t_1$ :

$$\Delta x > 0 \Rightarrow v_{av} > 0, a_{av} = \frac{v_1 - v_0}{\Delta t} \xrightarrow{v_1 > 0} a_{av} < 0$$

گزینه (۲)، بازه زمانی  $t_1$  تا  $t_3$ :

$$\Delta x < 0 \Rightarrow v_{av} < 0, a_{av} = \frac{v_3 - v_2}{\Delta t} \xrightarrow{v_3 < 0} a_{av} > 0$$

گزینه (۳)، بازه زمانی صفر تا  $t_3$ :

$$\Delta x < 0 \Rightarrow v_{av} < 0, a_{av} = \frac{v_3 - v_0}{\Delta t} \xrightarrow{v_3 > 0} a_{av} < 0$$

گزینه (۴)، بازه زمانی  $t_1$  تا  $t_4$ :

$$\Delta x < 0 \Rightarrow v_{av} < 0, a_{av} = \frac{v_4 - v_1}{\Delta t} \xrightarrow{v_4 > 0} a_{av} > 0$$

(فیزیک ۳ - حرکت بر خط راست، صفحه‌های ۶ تا ۱۲)

۶۶- گزینه «۱»

(سیدعلی میرنوری)

با توجه به تعریف شتاب متوسط، تغییر سرعت در دو ثانیه اول و سه ثانیه بعد از آن را می‌یابیم.

$$a_{av} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} \Rightarrow \begin{cases} ۱ / \Delta t = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_0}{\Delta t} \Rightarrow \vec{v}_2 - \vec{v}_0 = ۳ \vec{i} \frac{m}{s} \\ -\Delta t = \frac{\vec{v}_3 - \vec{v}_1}{\Delta t} \Rightarrow \vec{v}_3 - \vec{v}_1 = -\Delta t \frac{m}{s} \end{cases}$$

حال تغییر سرعت در پنج ثانیه اول و پس از آن شتاب متوسط را در این پنج ثانیه می‌یابیم.

$$\begin{cases} \vec{v}_2 - \vec{v}_0 = ۳ \vec{i} \\ \vec{v}_3 - \vec{v}_1 = -\Delta t \vec{i} \end{cases} \Rightarrow \vec{v}_3 - \vec{v}_0 = -\Delta t \vec{i} \left( \frac{m}{s} \right)$$

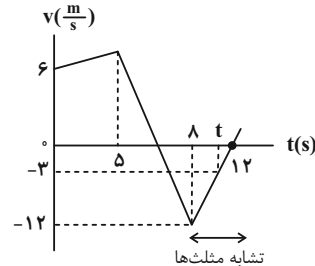
$$a_{av} = \frac{\vec{v}_3 - \vec{v}_0}{\Delta t} = \frac{-\Delta t \vec{i}}{\Delta t} \Rightarrow a_{av} = -\vec{i} \left( \frac{m}{s^2} \right)$$

(فیزیک ۳ - حرکت بر خط راست، صفحه‌های ۱۰ و ۱۱)

۶۷- گزینه «۲»

(مسام تاروی)

سومین بار در لحظه‌ای بین ۸s و ۱۲s تندی متحرک نصف تندی اولیه یعنی  $۳ \frac{m}{s}$  می‌شود. برای محاسبه این زمان، داریم:



$$\text{تشابه مثلثها} \Rightarrow \frac{۱۲}{۳} = \frac{۱۲-۸}{۱۲-t} \Rightarrow t = ۱۱s$$

$$t=0 \rightarrow v_0 = ۶ \frac{m}{s}, \quad t=۱۱s \rightarrow v_{11} = -۳ \frac{m}{s}$$

$$a_{av} = \frac{v_{11} - v_0}{t - 0} = \frac{-۳ - ۶}{۱۱ - 0} = \frac{-۹}{۱۱} \frac{m}{s^2} \Rightarrow |a_{av}| = \frac{۹}{۱۱} \frac{m}{s^2}$$

(فیزیک ۳ - حرکت بر خط راست، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۲)

## فیزیک ۱

گزینه ۳ - ۷۱

(موری سلطانی)

این الگو مربوط به یک جامد بلورین مانند نمک می باشد که از طرح منظمی تشکیل شده است.

موارد «الف»، «پ» و «ت» صحیح هستند.

مورد «ب» غلط است چون شیشه جامد بی شکل است.

(فیزیک ۱ - ویژگی های فیزیکی مواد: صفحه های ۲۴ تا ۲۶)

گزینه ۴ - ۷۲

(مسین مفرومی)

با توجه به بیشتر بودن نیروی دگرچسبی بین مولکول های آب و شیشه نسبت

به نیروی هم چسبی بین مولکول های آب، سطح آب در لوله موئین بالاتر از

سطح آب درون ظرف قرار می گیرد. از طرفی هر چه سطح مقطع لوله موئین

کوچکتر باشد، ارتفاع آب در آن بیشتر خواهد بود. با این توضیحات، گزینه

(۴) صحیح است.

(فیزیک ۱ - ویژگی های فیزیکی مواد: صفحه های ۲۸ تا ۳۲)

گزینه ۱ - ۷۳

(مهمعلی راست پیمان)

با توجه به شکل، فاصله دو نقطه A و B برابر است با:

$$\Delta h = 45 - 15 = 30 \text{ cm}$$

اختلاف فشار دو نقطه A و B برابر است با:

$$\Delta P = \rho g \Delta h \Rightarrow 7 / 5 \times 10^3 = \rho \times 10 \times 0 / 3$$

$$\Rightarrow \rho = 2 / 5 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \Rightarrow \rho = 2 / 5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

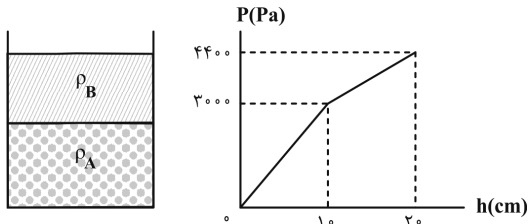
(فیزیک ۱ - ویژگی های فیزیکی مواد: صفحه های ۳۲ تا ۳۸)

گزینه ۴ - ۷۴

(مصطفی کیانی)

ابتدا چگالی مایع های A و B را می یابیم. بنا به رابطه  $P = P_0 + \rho g h$ .

شیب نمودار P بر حسب h برابر  $\rho g$  است. داریم:



$$\rho_A g = \text{شیب خط ۱} = \frac{3000 - 0}{0 / 1 - 0} \Rightarrow \rho_A \times 10 = \frac{3000}{0 / 1}$$

$$\Rightarrow \rho_A = 3000 \text{ kg / m}^3 = 3 \text{ g / cm}^3$$

$$\rho_B g = \text{شیب خط ۲} = \frac{4400 - 3000}{0 / 2 - 0 / 1} \Rightarrow \rho_B \times 10 = \frac{1400}{0 / 1}$$

$$\Rightarrow \rho_B = 1400 \text{ kg / m}^3 = 1 / 4 \text{ g / cm}^3$$

اکنون چگالی مخلوط را می یابیم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} = \frac{\rho_A V_A + \rho_B V_B}{V_A + V_B}$$

$$\frac{V_A = 1000 \text{ cm}^3, V_B = 500 \text{ cm}^3}{\rho_A = 3 \text{ g / cm}^3, \rho_B = 1 / 4 \text{ g / cm}^3} \rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{3 \times 1000 + 1 / 4 \times 500}{1000 + 500}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{37}{15} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = \frac{37000}{15} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

بنابراین فشار کل در عمق ۱۵ سانتی متری مخلوط دو مایع برابر است با:

$$P = P_0 + \rho_{\text{مخلوط}} g h \xrightarrow{h=15 \text{ cm}=1/5 \text{ m}, P_0=100000 \text{ Pa}}$$

$$P = 100000 + \frac{37000}{15} \times 10 \times 1 / 5 \Rightarrow P = 137000 \text{ Pa}$$

(فیزیک ۱ - ویژگی های فیزیکی مواد: صفحه های ۳۲ تا ۳۸)

گزینه ۲ - ۷۵

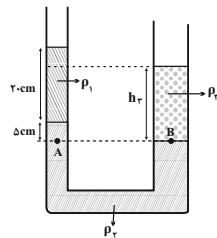
(عبدالرضا امینی نسب)

در شکل زیر، فشار در نقاط هم تراز A و B برابر است. بنابراین داریم:

$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_1 h_1 + \rho_2 h_2 = \rho_3 h_3$$

$$\Rightarrow 0 / 8 \times 20 + 2 / 4 \times 5 = \rho_3 h_3$$

$$\Rightarrow \rho_3 h_3 = 28 \frac{\text{g}}{\text{cm}^2}$$



اکنون جرم مایع سوم برابر است با:

$$m_3 = \rho_3 V_3 = \rho_3 A h_3$$

$$\Rightarrow m_3 = (\rho_3 h_3) \cdot A \Rightarrow 84 = 28 A \Rightarrow A = 3 \text{ cm}^2$$

(فیزیک ۱ - ویژگی های فیزیکی مواد: صفحه های ۳۲ تا ۳۸)

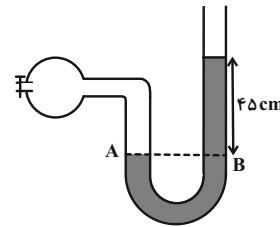


## -۷۶ گزینه «۲»

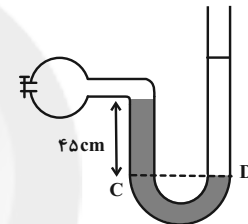
(عبدالرضا امینی نسب)

ابتدا فشار مخزن را در حالت اولیه محاسبه می‌کنیم، داریم:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{مخزن}} = P_0 + P_{\text{جیوه}} = 75 + 45 = 120 \text{ cmHg}$$



برای این که دوباره اختلاف ارتفاع جیوه درون لوله برابر با ۴۵cm شود، باید فشار هوای درون مخزن را کاهش دهیم تا از فشار هوا کم‌تر گردد. در این حالت داریم:



$$P_C = P_D \Rightarrow P'_{\text{مخزن}} + P_{\text{جیوه}} = P_0 \Rightarrow P'_{\text{مخزن}} = P_0 - P_{\text{جیوه}} \\ \Rightarrow P'_{\text{مخزن}} = 75 - 45 = 30 \text{ cmHg}$$

آنکه داریم:

$$\Delta P = P'_{\text{مخزن}} - P_{\text{مخزن}} = 30 - 120 = -90 \text{ cmHg}$$

(فیزیک ۱ - ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

## -۷۷ گزینه «۳»

(عبدالرضا امینی نسب)

فشار وارد بر یک مایع بدون هیچ تغییری به تمام نقاط مایع منتقل می‌شود، داریم:

$$\Delta P = (\rho g h)_{\text{آب}} = 5 \text{ cmHg} \Rightarrow (\rho_1 h_1)_{\text{آب}} = (\rho_2 h_2)_{\text{جیوه}} \\ \Rightarrow 1 \times h = 5 \times 13 / 6 \Rightarrow h = 68 \text{ cm}$$

یعنی ارتفاع ستون آب درون ظرف باید به ۶۸cm برسد، داریم:

$$\Delta h = 76 - 68 = 8 \text{ cm}$$

بنابراین باید ۸cm از ارتفاع آب بکاهیم. داریم:

$$m = \rho \Delta V = 1 \times 10 \times 8 = 80 \text{ g}$$

(فیزیک ۱ - ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

## -۷۸ گزینه «۱»

(بابک اسلامی)

برای جسمی که در سطح یک شاره شناور است، همواره اندازه نیروی شناوری وارد بر جسم که بالاسو است، با اندازه نیروی وزن وارد بر جسم که به سمت پایین است، برابر می‌باشد.

(فیزیک ۱ - ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۴۰ تا ۴۳)

## -۷۹ گزینه «۳»

(زهرا آقاممدری)

با توجه به معادله پیوستگی، در قسمتی که سطح مقطع لوله کم باشد، تندی شاره بیشتر است. پس داریم:

$$v_B > v_C > v_A$$

از طرفی با توجه به اصل برنولی، وقتی تندی شاره افزایش می‌یابد، فشار کاهش می‌یابد.

$$P_B < P_C < P_A$$

پس گزینه‌های «۱» و «۲» نادرست‌اند.

برای گزینه «۳» داریم:

$$A_B v_B = A_C v_C \xrightarrow{A = \pi \frac{d^2}{4}} \frac{d^2}{9} v_B = \frac{d^2}{4} v_C$$

$$\Rightarrow v_B = \frac{9}{4} v_C = 2.25 v_C$$

در گزینه «۴» داریم:

$$A_C v_C = A_A v_A \Rightarrow \frac{d^2}{4} v_C = d^2 v_A \Rightarrow v_C = 4 v_A$$

پس گزینه «۴» هم نادرست است.

(فیزیک ۱ - ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۴۳ تا ۴۷)

## -۸۰ گزینه «۲»

(مسین مشرومی)

(۱) تندی هوا باعث کاهش فشار هوای بیرون کامیون می‌شود و برزنت آن پف می‌کند.

(۲) تندی هوا در زیر بال هواپیما کمتر ولی فشار آن بیشتر است.

(۳) با وزش باد تندی هوا بیشتر و فشار هوا کمتر و ارتفاع امواج بیشتر می‌شود.

(۴) کاربرد اصل برنولی است.

(فیزیک ۱ - ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۴۳ تا ۴۷)



## فیزیک ۲

گزینه ۴» ۸۱

(امسان مسمری)

بر اساس خطوط میدان الکتریکی اطراف دو بار الکتریکی منفی، در حرکت از A تا B، ابتدا در جهت خطوط میدان حرکت می‌کنیم، بنابراین پتانسیل الکتریکی نقاط میدان کاهش می‌یابد، سپس در خلاف جهت خط‌های میدان حرکت می‌کنیم و بنابراین پتانسیل نقاط میدان افزایش می‌یابد.

(فیزیک ۲ - الکتروسیسته ساکن، صفحه‌های ۲۳ تا ۲۷)

گزینه ۴» ۸۲

(امیرمسعود غایبی مراری)

می‌دانیم جسمی که در تعادل الکتروستاتیک قرار دارد، پتانسیل الکتریکی در همه نقاط آن برابر است. بنابراین کننده شدن بار آزمون  $q$  از هر نقطه‌ای از جسم دو کی شکل، تأثیری در تندی آن هنگام رسیدن به سطح S ندارد.

(فیزیک ۲ - الکتروسیسته ساکن، صفحه‌های ۲۳ تا ۲۹)

گزینه ۱» ۸۳

(زهره آقاممیری)

چون اتلاف انرژی نداریم، با توجه به پایستگی انرژی مکانیکی، داریم:

$$\Delta U = -\Delta K = -(4 \times 10^{-3}) = -4 \times 10^{-3} \text{ J}$$

برای محاسبه اختلاف پتانسیل الکتریکی بین نقاط A و B داریم:

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow V_B - V_A = \frac{\Delta U}{q}$$

$$\frac{\Delta U = -4 \times 10^{-3} \text{ J}}{q = -1 \times 10^{-6} \text{ C}, V_A = -100 \text{ V}}$$

$$V_B - (-100) = \frac{-4 \times 10^{-3}}{-1 \times 10^{-6}} \Rightarrow V_B = 300 \text{ V}$$

(فیزیک ۲ - الکتروسیسته ساکن، صفحه‌های ۲۳ تا ۲۷)

گزینه ۲» ۸۴

(غلامرضا مصبی)

بار یک جسم رسانا در سطح خارجی جسم توزیع می‌شود. بار در هر دو حالت یکسان است، ولی سطح خارجی که بار روی آن توزیع می‌شود، در حالت اول معادل مساحت کره B و در حالت دوم معادل مساحت هر دو کره می‌باشد.

$$\sigma = \frac{Q}{A} \quad Q_1 = Q_2 \rightarrow \frac{\sigma_1}{\sigma_2} = \frac{A_2}{A_1} > 1 \Rightarrow \sigma_2 < \sigma_1$$

(فیزیک ۲ - الکتروسیسته ساکن، صفحه‌های ۲۷ تا ۳۲)

گزینه ۲» ۸۵

(بابک اسلامی)

وقتی دو کره رسانای مشابه باردار با یکدیگر تماس پیدا می‌کنند و از هم جدا می‌شوند، بار نهایی آن‌ها با یکدیگر برابر می‌شود.

$$q'_1 = q'_2 = \frac{q_1 + q_2}{2} = \frac{4 + 8}{2} = 6 \mu\text{C}$$

حال با توجه به رابطه چگالی سطحی بار، داریم:

$$\sigma = \frac{Q}{A} \Rightarrow \begin{cases} \frac{\sigma'_1}{\sigma_1} = \frac{q'_1}{q_1} = \frac{6}{4} = 1.5 \\ \frac{\sigma'_2}{\sigma_2} = \frac{q'_2}{q_2} = \frac{6}{8} = 0.75 \end{cases}$$

(فیزیک ۲ - الکتروسیسته ساکن، صفحه‌های ۲۹ و ۳۰)

گزینه ۴» ۸۶

(پویا شمشری)

با توجه به رابطه (۱) ظرفیت خازن دو برابر می‌شود.  $C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}$

با توجه به رابطه (۲) و ثابت بودن V، بار خازن دو برابر می‌شود.

(۲)  $Q = CV$ 

با توجه به رابطه (۳) و ثابت بودن V، انرژی خازن دو برابر می‌شود.



$$E = \frac{Q}{\kappa \epsilon_0 A} = \frac{2/7 \times 10^{-6}}{1 \times 9 \times 10^{-12} \times 10 \times 10^{-4}} = 3 \times 10^8 \frac{V}{m}$$

(فیزیک ۲ - الکتروسیسته ساکن: صفحه‌های ۳۲ تا ۳۷)

(زهره آقاممیری)

۸۹ - گزینه «۲»

با توجه به افزایش انرژی خازن، پس بار خازن افزایش یافته است. یعنی بار

منتقل شده از صفحه مثبت به صفحه منفی خازن، منفی است. با توجه به رابطه

انرژی خازن، داریم:

$$U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} \xrightarrow{C \text{ ثابت}} \frac{U_2}{U_1} = \left( \frac{Q_2}{Q_1} \right)^2 \xrightarrow{U_2 = 1/44 U_1} U_2 = 1/44 U_1$$

$$1/44 = \left( \frac{Q_2}{Q_1} \right)^2 \Rightarrow \frac{Q_2}{Q_1} = 1/2 \Rightarrow Q_2 = 1/2 Q_1$$

$$\frac{Q_2 = Q_1 + |q|}{Q_1} \Rightarrow Q_1 + |q| = 1/2 Q_1 \Rightarrow |q| = -1/2 Q$$

$$\frac{Q_1 = 2mC}{|q|} \Rightarrow |q| = -1/4 mC \Rightarrow q = -1/4 mC$$

(فیزیک ۲ - الکتروسیسته ساکن: صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

(فسرو ارغوانی فرد)

۹۰ - گزینه «۲»

با توجه به رابطه انرژی ذخیره شده در خازن، ابتدا انرژی ذخیره شده در

خازن را به دست می‌آوریم:

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \xrightarrow{C = \mu F = 8 \times 10^{-6} F, V = 20 V} U = \frac{1}{2} \times 8 \times 10^{-6} \times 20^2$$

$$\Rightarrow U = 1/6 \times 10^{-3} J$$

اکنون توان متوسط تخلیه انرژی خازن را به دست می‌آوریم:

$$\bar{P} = \frac{U}{t} \xrightarrow{t = 0.2 ms, U = 1/6 \times 10^{-3} J} \bar{P} = \frac{1/6 \times 10^{-3}}{0.2 \times 10^{-3}} = 8 W = 0.008 kW$$

(فیزیک ۲ - الکتروسیسته ساکن: صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

$$(3) U = \frac{1}{2} CV^2$$

با توجه به رابطه (۴) و ثابت بودن  $V$ ، اندازه میدان بین صفحات خازن دو

$$(4) E = \frac{V}{d} \quad \text{برابر می‌شود.}$$

(فیزیک ۲ - الکتروسیسته ساکن: صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

(فسرو ارغوانی فرد)

۸۷ - گزینه «۲»

ابتدا از رابطه  $Q = CV$  استفاده می‌کنیم.

$$Q' - Q = C(V - V') \Rightarrow 30 \times 10^{-6} = C(2V - V) = CV$$

از طرفی طبق رابطه  $U = \frac{1}{2} CV^2$  می‌توان نوشت:

$$\Delta U = \frac{1}{2} C(V'^2 - V^2) \Rightarrow 300 \times 10^{-6} = \frac{1}{2} C(4V^2 - V^2) \\ \Rightarrow CV^2 = 2 \times 10^{-4} J$$

دو رابطه به دست آمده را در یک دستگاه حل می‌کنیم:

$$\begin{cases} CV^2 = 2 \times 10^{-4} \\ CV = 3 \times 10^{-5} \end{cases} \xrightarrow{\text{تقسیم}} V = \frac{20}{3}$$

$$C = \frac{\Delta Q}{\Delta V} = \frac{2 \times 10^{-5}}{20/3} = 4/5 \times 10^{-6} F = 4/5 \mu F$$

(فیزیک ۲ - الکتروسیسته ساکن: صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

(مسام تارری)

۸۸ - گزینه «۲»

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \xrightarrow{C = \frac{Q}{V}} \frac{Q}{V} = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow \frac{V}{d} = \frac{Q}{\kappa \epsilon_0 A}$$

می‌دانیم  $E = \frac{V}{d}$  بنابراین:



## فیزیک ۱

## گزینه «۳» - ۹۱

(ممسن قنرپلر)

عبارت (الف) و (ب) صحیح می‌باشند.

عبارت (ب): آب تا جایی بالا می‌رود که وزن آب بالا آمده در لوله، با نیروی

دگرچسبی بین آب و شیشه برابر شود.

(فیزیک ۱ - ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۲۳ تا ۳۲)

## گزینه «۲» - ۹۲

(زهرة آقاممیری)

فشار کل در عمق  $h$  از یک مایع برابر است با:

$$P = \rho gh + P_0$$

$$P = 1250 \times 10 \times 0.4 + 95000 = 100000 \text{ Pa} = 100 \text{ kPa}$$

اگر در عمق  $h'$  فشار را با  $P'$  نشان دهیم، داریم:

$$P' = 1/5 P \Rightarrow \rho gh' + P_0 = 1/5 \times (100000)$$

$$\Rightarrow 1250 \times 10 \times h' = 10000 \Rightarrow h' = 0.8 \text{ m} = 80 \text{ cm}$$

پس اگر  $40 \text{ cm}$  دیگر پایین برویم، فشار کل ۵ درصد افزایش می‌یابد.

(فیزیک ۱ - ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۳۲ تا ۳۸)

## گزینه «۱» - ۹۳

(زهرة آقاممیری)

ابتدا با مساوی قرار دادن فشار نقاط هم‌تراز در مایع ساکن شکل (۱)، فشار

هوای محیط را محاسبه می‌کنیم. فشار هوای محیط در شکل (۱) معادل فشار

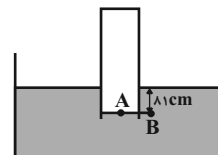
۶/۳ متر از این مایع است.

$$P_{\text{cmHg}} = \frac{(\rho h)_{\text{مایع}}}{\rho_{\text{جیوه}}} = \frac{1/5 \times 630}{13/5} = 70 \text{ cmHg}$$

$$\Rightarrow P_0 = 70 \text{ cmHg}$$

اکنون در شکل (۲) با مساوی قرار دادن فشار نقاط A و B داریم:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{هوای}} = P_{\text{مایع}} + P_0$$

که در آن  $P_{\text{مایع}}$  برابر است با:

$$P_{\text{مایع}} = \frac{(\rho h)_{\text{مایع}}}{\rho_{\text{جیوه}}} = \frac{1/5 \times 11}{13/5} = 9 \text{ cmHg}$$

$$\Rightarrow P_{\text{هوای}} = 9 + 70 = 79 \text{ cmHg}$$

(فیزیک ۱ - ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۳۲ تا ۳۸)

## گزینه «۴» - ۹۴

(فسرو ارغوانی فرد)

اولاً قبل از ریختن روغن بر روی سطح آب، سطح آزاد آب در هر سه شاخه

در یک ارتفاع قرار دارد و بعد از ریختن روغن، سطح آزاد آب در دو شاخه

دیگر در یک ارتفاع قرار می‌گیرد.

ثانیاً باید ببینیم که فشار تولیدی توسط ستون روغن معادل فشار چه ستونی از

آب است.

$$(\rho h)_{\text{روغن}} = (\rho h)_{\text{آب}} \Rightarrow 0.8 \times 70 = 1 \times h \Rightarrow h = 56 \text{ cm}$$

پس فرض می‌کنیم ستونی از آب به ارتفاع  $h = 56 \text{ cm}$  به لوله سمت راست

اضافه می‌کنیم:

این حجم از سیال ( $V = Ah$ ) در سه شاخه تقسیم می‌شود و ارتفاع سطحآب در سه شاخه به اندازه  $h'$  بالا می‌برد به طوری که می‌توان گفت:

$$Ah = Ah' + 2Ah' + 4Ah' \Rightarrow h' = \frac{h}{7} = \frac{56}{7} = 8 \text{ cm}$$

(فیزیک ۱ - ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۳۲ تا ۳۸)

## گزینه «۱» - ۹۵

(زهرة آقاممیری)

با توجه به اینکه  $m_1 = m$  و  $m_2 = 2m$  است داریم:

$$m_2 = 2m_1 \xrightarrow{m=\rho V} \rho_2 V_2 = 2\rho_1 V_1 \xrightarrow{V=Ah} \rho_2 h_2 = 2\rho_1 h_1 \Rightarrow 2/25 \times h_2 = 2 \times 2/7 h_1 \Rightarrow h_2 = 2/7 h_1 \quad (1)$$

از طرفی داریم:

$$h_1 + h_2 = 68 \text{ cm} \xrightarrow{(1)} 3/7 h_1 = 68 \Rightarrow \begin{cases} h_1 = 20 \text{ cm} \\ h_2 = 48 \text{ cm} \end{cases}$$

اکنون فشار ناشی از هر کدام از مایع‌ها را برحسب  $\text{cmHg}$  محاسبه

می‌کنیم.

$$P_{\text{cmHg}} = \frac{\rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}}}{\rho_{\text{جیوه}}} \Rightarrow P_1 = \frac{\rho_1 h_1}{\rho_{\text{Hg}}} = \frac{2/7 \times 20}{13/5} = 4 \text{ cmHg}$$

$$P_2 = \frac{\rho_2 h_2}{\rho_{\text{Hg}}} = \frac{2/25 \times 48}{13/5} = 8 \text{ cmHg}$$

در نتیجه مجموع فشار ناشی از دو مایع در کف ظرف برابر است با:

$$P_1 + P_2 = 12 \text{ cmHg}$$

(فیزیک ۱ - ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۳۲ تا ۳۸)



۹۶- گزینه «۱»

(بهنام رستمی)

وقتی سطح جیوه داخل دو شاخه یکسان می‌شود که فشار ناشی از ستون آب با فشار ناشی از ستون مایع به چگالی  $\rho$  برابر شود. بنابراین فشار ستونی از آب که باید برداشته شود با فشار ناشی از ستون جیوه به ارتفاع  $8 \text{ cm}$  برابر است. بنابراین داریم:

$$\rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \Rightarrow 1 \times h_{\text{آب}} = 13 / 6 \times 8$$

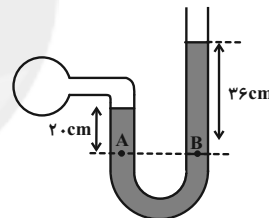
$$\Rightarrow h_{\text{آب}} = 10 / 88 \text{ cm}$$

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۳۲ تا ۳۸)

۹۷- گزینه «۴»

(مسعود قره‌فانی)

فشار در نقاط هم‌تراز A و B برابر است. بنابراین:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{کاز}} + (\rho g h)_{\text{جیوه}} = P_0 + (\rho g h)_{\text{مایع}}$$

از آنجا که سؤال، فشار را برحسب سانتی‌متر جیوه خواسته، ابتدا باید فشار ستون مایع سمت راست را به  $\text{cmHg}$  تبدیل کنیم:

$$(\rho g h)_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}} g h$$

$$\Rightarrow 1 / 7 \times 36 = 13 / 6 \times h \Rightarrow h = 4 / 5 \text{ cm}$$

پس می‌توان نوشت:

$$P_{\text{کاز}} + 20 \text{ cmHg} = P_0 + 4 / 5 \text{ cmHg}$$

$$\Rightarrow P_{\text{کاز}} - P_0 = 4 / 5 \text{ cmHg} - 20 \text{ cmHg} \Rightarrow P_{\text{گ}} = -15 / 5 \text{ cmHg}$$

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

۹۸- گزینه «۳»

(بابک اسلامی)

وقتی جسمی در شاره‌ای قرار می‌گیرد، نیروی بالاسوی خالصی به نام نیروی شناوری بر آن وارد می‌شود که ناشی از اختلاف فشار وارد بر جسم در بالا و پایین آن است.

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۴۰ تا ۴۳)

۹۹- گزینه «۴»

(سام نادری)

طبق اصل برنولی، هر جا تندی شاره بیشتر باشد، فشار کمتر است و طبق معادله پیوستگی، هر چه سطح مقطع کوچکتر باشد، تندی شاره بیشتر است

$$P \propto A \propto \frac{1}{v} \quad \text{یعنی:}$$

پس در شکل سؤال، تندی در ناحیه (۱) بیشتر از ناحیه (۲) و در نتیجه فشار کمتر می‌شود و مایع در شاخه راست لوله U شکل بالا می‌آید و با توجه به اختلاف فشار داده شده بین دو شاخه داریم:

$$P_2 - P_1 = 10 \text{ cmHg}$$

$$\Delta P = \rho g \Delta h$$

$$\Rightarrow 6 / 8 \times g \times \Delta h = 13 / 6 \times g \times 10 \Rightarrow \Delta h = 20 \text{ cm}$$

مایع در شاخه راست بالا می‌آید و اختلاف سطح آن با شاخه سمت چپ  $20 \text{ cm}$  می‌شود.

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰ و ۴۳ تا ۴۷)

۱۰۰- گزینه «۲»

(مصطفی واتقی)

تندی حرکت شاره: هر چه سطح مقطع لوله کمتر باشد، تندی حرکت شاره بیشتر است، پس:

$$v_B > v_A$$

فشار شاره: طبق اصل برنولی، هر چه تندی حرکت شاره بیشتر باشد، فشار

$$P_A > P_B$$

شاره کمتر است، پس:

آهنگ شارش حجمی شاره: حجم شاره عبوری در واحد زمان یا همان آهنگ

شارش حجمی شاره در تمامی مقطع لوله ثابت است.

جرم شاره عبوری در واحد زمان: چون شاره تراکم‌ناپذیر است و چگالی آن

ثابت است، پس جرم شاره عبوری در واحد زمان نیز در تمامی مقطع لوله

ثابت است.

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۴۳ تا ۴۷)



## شیمی ۳

## ۱۰۱- گزینه «۳»

(ممد عظیمیان/زواره)

برای این منظور محلول پتاسیم هیدروکسید لازم است.

بررسی برخی گزینه‌ها:

(۱) زیرا این ترکیب در آب نامحلول است.

(۴) به ازای هر گروه استری ۲ پیوند یگانه C-O وجود دارد.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تدرستی: صفحه‌های ۳ تا ۶)

## ۱۰۲- گزینه «۱»

(ارژنگ فائوری)

بررسی موارد:

مورد اول نادرست است. مثلاً روغن زیتون (C<sub>57</sub>H<sub>104</sub>O<sub>6</sub>) در آب

نامحلول است.

مورد دوم درست است. به ازای مصرف ۲ مول R-COONa، یک مول

(R-COO)<sub>۲</sub>Ca تولید می‌شود.

مورد سوم درست است.

مورد چهارم درست است.

مورد پنجم درست است. بخش هیدروکربنی پاک‌کننده صابونی با قطره چربی

جاذبه برقرار می‌کند و قسمت آبیونی روی سطح قطره باقی می‌ماند. در نتیجه

سطح ذره دارای بار منفی می‌گردد.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تدرستی: صفحه‌های ۵ تا ۹ و ۱۳)

## ۱۰۳- گزینه «۳»

(امیرحسین طیبی)

ابتدا غلظت یون کلسیم را به مولار تبدیل می‌کنیم.

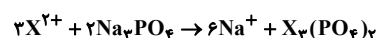
$$a = \text{ppm} \times 10^{-6} \Rightarrow a = 64 \times 10^{-6} \Rightarrow C_M = \frac{10 \times a \times d}{\text{جرم مولی}}$$

$$= \frac{10 \times 64 \times 10^{-6} \times 1}{40} = 16 \times 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[X^{2+}] = [Ca^{2+}] + [Mg^{2+}]$$

$$= 16 \times 10^{-6} + 4 \times 10^{-6} = 2 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

واکنش موازنه شده:



$$? \text{g پودر} = 3L \text{ آب سخت} \times \frac{2 \times 10^{-3} \text{ mol } X^{2+}}{1L \text{ آب سخت}} \times \frac{2 \text{ mol } Na_3PO_4}{3 \text{ mol } X^{2+}}$$

$$\times \frac{164 \text{g } Na_3PO_4}{1 \text{ mol } Na_3PO_4} \times \frac{100 \text{g پودر}}{41 \text{g } Na_3PO_4} = 1/6 \text{g پودر}$$

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تدرستی: صفحه ۹)

## ۱۰۴- گزینه «۳»

(ارژنگ فائوری)

گزینه «۱»: این واکنش گرماده است نه گرماگیر.

گزینه «۲»: پاک‌کننده خورنده می‌تواند خاصیت اسیدی داشته باشد یا

خاصیت بازی!

گزینه «۴»: پاک‌کننده صابونی فقط بر اساس بر هم کنش فیزیکی با آلاینده

عمل می‌کند.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تدرستی: صفحه‌های ۱۲ و ۱۳)

## ۱۰۵- گزینه «۴»

(امیرحسین طیبی)

بررسی همه موارد:

مورد اول: نادرست- بازها در سطح پوست مانند صابون احساس لیزی ایجاد

می‌کنند و به آن آسیب نیز می‌رسانند.

مورد دوم: نادرست- اسید معده، هیدروکلریک اسید می‌باشد نه سولفوریک

اسید!

مورد سوم: نادرست- سوانت آرنیوس نخستین کسی بود که اسیدها و بازها را

بر یک مبنای علمی توصیف کرد.

مورد چهارم: نادرست- طبق نظریه آرنیوس اگر در محلولی

$$[OH^-] = [H_3O^+] \text{ باشد، آن محلول خاصیت اسیدی یا بازی ندارد و}$$

خنثی می‌باشد.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تدرستی: صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

## ۱۰۶- گزینه «۴»

(ممد عظیمیان/زواره)

شواهد بسیاری در تاریخ علم وجود دارد که نشان می‌دهند پیش از آنکه

ساختار اسیدها و بازها شناخته شود شیمی‌دان‌ها افزون بر ویژگی‌های اسیدها

و بازها با برخی واکنش‌های آن‌ها نیز آشنا بودند. سوانت آرنیوس نخستین

کسی بود که اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد.

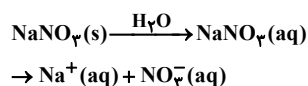
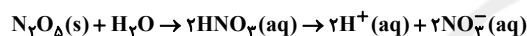


$$\begin{aligned} \text{از طرفین} & \xrightarrow{-\log} \text{اولیه } [H^+] = \sqrt[3]{[H^+]} \text{ ثانویه } [H^+] \\ \text{pH ثانویه} & = -\log \sqrt[3]{[H^+]} \text{ اولیه} = -(\log^{\frac{1}{3}} + \log[H^+] \text{ اولیه}) \\ & = -(\frac{1}{3} \log^3 - \text{pH اولیه}) \\ & = \text{pH اولیه} + 0.25 \end{aligned}$$

(شیمی ۳- مولکولها در فرمت تدرستی: صفحه‌های ۱۹ تا ۲۳)

۱۰۹- گزینه «۱» (امیرمسین طیبی)

فرض می‌کنیم در مخلوط اولیه a مول  $N_2O_5$  و b مول  $NaNO_3$  وجود داشته باشد.



غلظت یون نیترات در محلول نهایی را محاسبه می‌کنیم.

$$? \text{ mol } NO_3^- = a \text{ mol } N_2O_5 \times \frac{2 \text{ mol } NO_3^-}{1 \text{ mol } N_2O_5} = 2a \text{ mol } NO_3^-$$

$$? \text{ mol } NO_3^- = b \text{ mol } NaNO_3 \times \frac{1 \text{ mol } NO_3^-}{1 \text{ mol } NaNO_3} = b \text{ mol } NO_3^-$$

$$[NO_3^-] = \frac{2a + b}{V} = 0.6 \Rightarrow 2a + b = 1.2$$

$$10a + 8b = 1.0 \Rightarrow 10a + 8b = 1.0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = 0.05 \\ b = 0.2 \end{cases}$$

در نتیجه غلظت یون  $H^+$  را محاسبه می‌کنیم.

$$[H^+] = \frac{2 \times 0.05}{V} = 5 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\Rightarrow \text{pH} = -\log[H^+] = -\log(5 \times 10^{-1}) = 1 - \log 5 = 1 - 0.7 = 0.3$$

(شیمی ۳- مولکولها در فرمت تدرستی: صفحه‌های ۱۶ تا ۱۹ و ۲۳ تا ۲۷)

۱۱۰- گزینه «۳» (عمیر زینی)

$$[H^+] = 10^{-\text{pH}} \Rightarrow [H^+]_1 = 10^{-0.7} = 10^{-1+0.3} = 0.2 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[H^+]_2 = 10^{-1.3} = 10^{-2+0.7} = 0.05 \text{ mol.L}^{-1}$$

بررسی عبارت‌های درست:

(۱) درست، فرمول آهک، CaO می‌باشد و برای این منظور از آهک استفاده می‌شود.

(۲) درست. HCl یک اسید آرنیوس به شمار می‌رود، زیرا در آب سبب افزایش غلظت یون هیدرونیوم می‌شود.

(۳) درست

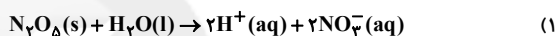
(شیمی ۳- مولکولها در فرمت تدرستی: صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

۱۰۷- گزینه «۲»

(ممد عظیمیان زواره)

به کمک مدل آرنیوس می‌توان اسید و باز را تشخیص داد اما نمی‌توان درباره میزان اسیدی بودن یا بازی بودن یک محلول اظهار نظر کرد.

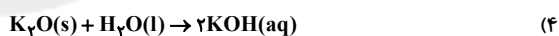
بررسی عبارت‌های درست:



$$\begin{aligned} ? \text{ mol } NO_3^- & = 1.0 / \text{Ag } N_2O_5 \times \frac{2 \text{ mol } NO_3^-}{1 \text{ mol } N_2O_5} \times \frac{1 \text{ mol } N_2O_5}{10 \text{ Ag } N_2O_5} \\ & = 0.2 \text{ mol } NO_3^- \end{aligned}$$

نیتریک اسید ( $HNO_3$ ) یک اسید قوی است و تقریباً به طور کامل یونیده می‌شود.

(۳) درست، زیرا در غلظت یکسان در محلول هیدروکلریک اسید، شمار یونها  $(Cl^-, H^+)$  بیشتر است.



$$\begin{aligned} ? \text{ mol } OH^- & = 0.2 \text{ mol } K_2O \times \frac{2 \text{ mol } KOH}{1 \text{ mol } K_2O} \\ & \times \frac{1 \text{ mol } OH^-}{1 \text{ mol } KOH} = 0.4 \text{ mol } OH^- \end{aligned}$$

(شیمی ۳- مولکولها در فرمت تدرستی: صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

۱۰۸- گزینه «۲»

(امیر خاتمیان)

در اسید ضعیف با فرمول HA داریم:

$$K_a = \frac{(M\alpha)^2}{M - M\alpha} = \frac{[H^+]^2}{M(1-\alpha)} \xrightarrow{\alpha \ll 1} K_a = \frac{[H^+]^2}{M}$$

چون با تغییر غلظت ثابت یونش تغییر پیدا نمی‌کند و فقط تابع دما است داریم:

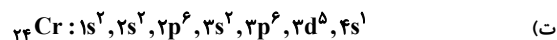
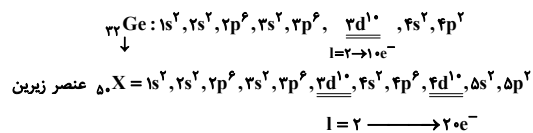
$$K_{a1} = K_{a2} \rightarrow \frac{[H^+]^2 \text{ ثانویه}}{M \text{ ثانویه}} = \frac{[H^+]^2 \text{ اولیه}}{M \text{ اولیه}}$$

$$\rightarrow \frac{[H^+]^2 \text{ ثانویه}}{[H^+]^2 \text{ اولیه}} = \frac{M \text{ ثانویه}}{M \text{ اولیه}} = \frac{1}{3} \frac{M \text{ اولیه}}{M \text{ اولیه}}$$



الف) حداکثر شمار الکترون‌ها در هر زیرلایه برابر  $2l + 1$  و در هر لایه  $2n^2$  است.  
 ب)  $(n+1)$  برای  $6s$  و  $4f$  به ترتیب برابر  $6$  و  $7$  است. پس  $4f$  دیرتر از  $6s$  الکترون می‌گیرد.

ب)



$I = 2 \rightarrow 5e^-$  تعداد الکترون‌های با  $I = 2$

$I = 0 \rightarrow 7e^-$  تعداد الکترون‌های با  $I = 0$

(شیمی ۱- کیوان زاگانه الفبای هستی: صفحه‌های ۲۷ تا ۳۲)

(روزبه رضوانی)

۱۱۴- گزینه «۴»

دوره ۵ و گروه ۱۵  $X \rightarrow$

دوره ۴ و گروه ۵  $23A \rightarrow$

دوره ۵ و گروه ۷  $43B \rightarrow$

دوره ۴ و گروه ۱۵  $33C \rightarrow$

دوره ۳ و گروه ۱۵  $15E \rightarrow$

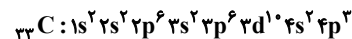
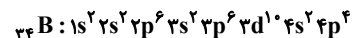
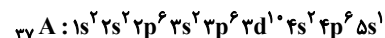
دوره ۵ و گروه ۱۷  $53F \rightarrow$

(شیمی ۱- کیوان زاگانه الفبای هستی: صفحه‌های ۳۲ تا ۳۴)

(ممدرضا پورجاوید)

۱۱۵- گزینه «۲»

ابتدا لازم است که آرایش الکترونی اتم‌های A، B و C را تعیین کنیم:



اتم A از عناصر دسته S می‌باشد.

I عنصری از دوره پنجم جدول است در حالی که C در دوره چهارم

جدول جای دارد.

اتم‌های A و B در ۳ الکترون با یکدیگر اختلاف دارند.

(شیمی ۱- کیوان زاگانه الفبای هستی: صفحه‌های ۳۰ تا ۳۴، ۳۸ و ۳۹)

$$[H^+]_{\text{نهایی}} = \frac{(0/2 \times V) + (0/05 \times V)}{2V} = 0/125 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\begin{aligned} \text{pH}_{\text{نهایی}} &= -\log[H^+] = -\log 0/125 \\ &= -\log 125 \times 10^{-3} = -(\log 5^3 + \log 10^{-3}) \\ \text{pH} &= -(2/1 - 3) = 0/9 \end{aligned}$$

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تندرستی: صفحه‌های ۲۴ تا ۲۷)

شیمی ۱

(ممدرضا پورجاوید)

۱۱۱- گزینه «۴»

با دور شدن لایه‌ها از هسته اتم، اختلاف سطح انرژی آن‌ها کاهش می‌یابد.

(شیمی ۱- کیوان زاگانه الفبای هستی: صفحه‌های ۲۴ تا ۲۷)

(ممدرضا عظیمیان زواره)

۱۱۲- گزینه «۱»

درطیف نشری خطی هیدروژن در محدوده مرئی:

بنفش  $n_2 \rightarrow n_6$

نیلی  $n_2 \rightarrow n_5$

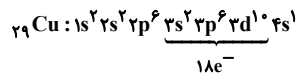
آبی  $n_2 \rightarrow n_4$

قرمز  $n_2 \rightarrow n_3$

بررسی عبارت‌های درست:

۲) با توجه به رابطه  $2l + 1$ ، حداکثر گنجایش الکترونی این زیرلایه ۱۸ الکترون می‌باشد و در هر کدام از دوره‌های چهارم و پنجم جدول دوره‌های ۱۸ عنصر وجود دارد.

۳) نخستین عنصر جدول دوره‌ای که سومین لایه اتم آن پر می‌شود،  $29\text{Cu}$  است و در گروه ۱۱ قرار دارد.



۴) انرژی زیرلایه‌ها به  $n$  و  $(n+1)$  بستگی دارد؛ هرچه  $(n+1)$  کوچک‌تر باشد، انرژی زیرلایه کمتر است. زیرلایه  $4d$  در دوره پنجم جدول دوره‌ای شروع به پر شدن می‌نماید.

(شیمی ۱- کیوان زاگانه الفبای هستی: صفحه‌های ۲۷ تا ۳۲)

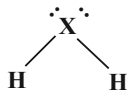
(روزبه رضوانی)

۱۱۳- گزینه «۱»

فقط مورد ب درست است.

بررسی موارد:





(ت) درست - تعداد الکترون‌ها با  $I=0$  برابر ۶ و تعداد الکترون‌ها با  $I=1$

برابر ۱۰ الکترون می‌باشد. در نتیجه نسبت آن‌ها برابر  $\frac{6}{10}$  است.

(شیمی ۱- کیهان زارگه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۳۰ تا ۳۳، ۳۶ و ۳۷ تا ۴۱)

۱۱۹- گزینه «۱»

(امیرمسین طیبی)

می‌دانیم به ازای هر کیلومتر افزایش ارتفاع در لایه تروپوسفر، دمای هوا ۶

درجه سلسیوس کاهش می‌یابد.

$$221\text{K} \Rightarrow T = \theta + 273$$

$$\Rightarrow \theta = -52^\circ\text{C}$$

$$\text{ارتفاع } 11\text{km} \xrightarrow{1\text{km}-6^\circ\text{C}} 66 - (-52) = 118$$

دما در ارتفاع خواسته شده  $233\text{K}$  معادل  $-40^\circ\text{C}$  می‌باشد.

$$-40 = -6h + 14 \Rightarrow -54 = -6h \Rightarrow h = 9\text{km}$$

$$\Rightarrow P = 1 - \frac{4 \times 9}{45} = \frac{1}{5} = 0.2\text{atm}$$

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۳۷ و ۳۸)

۱۲۰- گزینه «۲»

(بیمان غولبوی‌مید)

گازهای A، B و C به ترتیب  $\text{N}_2$ ،  $\text{CO}_2$  و  $\text{O}_2$  هستند.

بررسی عبارت‌ها:

\*  $\text{N}_2$  و  $\text{O}_2$  فراوان‌ترین گازهای سازنده هواکره هستند. (نادرستی عبارت

اول)

\* از  $\text{N}_2$  برای نگهداری نمونه‌های بیولوژیک استفاده می‌شود. (درستی

عبارت دوم)

\* مقایسه نقطه جوش:  $\text{N}_2 < \text{O}_2 < \text{CO}_2$  (درستی عبارت سوم)

\* اکسیژن در گروه ۱۶ جدول تناوبی قرار دارد و  $34\text{Se}$  هم در این گروه

قرار دارد. (درستی عبارت چهارم)

(بیمان غولبوی‌مید)

۱۱۶- گزینه «۱»

به ازای تشکیل هر مول  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ، ۶ مول الکترون مبادله می‌شود. در حالی

که ضمن تشکیل هر مول  $\text{CaO}$  دو مول الکترون مبادله می‌شود.

$$? e = \frac{6}{102} \text{mol Al}_2\text{O}_3 \times \frac{6 N_A e^-}{1 \text{mol Al}_2\text{O}_3} = 0.36 N_A e^-$$

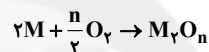
$$? e = \frac{2}{56} \text{mol CaO} \times \frac{2 N_A e^-}{1 \text{mol CaO}} = 0.071 N_A e^-$$

نسبت خواسته شده برابر ۳ خواهد بود.

(شیمی ۱- کیهان زارگه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۳۸ و ۳۹)

۱۱۷- گزینه «۴»

(مهمر عظیمیان زواره)



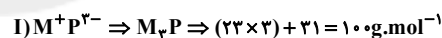
$$0.3 \text{mol } M_n\text{O}_n \times \frac{2n \text{ mole}^-}{1 \text{mol } M_n\text{O}_n} \times \frac{6.02 \times 10^{23}}{1 \text{mol } e^-} = 3.612 \times 10^{23}$$

بنابراین بار فلز M می‌تواند برابر +۱ و فرمول اکسید آن به صورت  $M_2O$

باشد.

$$M_2O \text{ فرمول فسفید } M: \quad 2M + 16 = 62 \Rightarrow M = 23 \text{g.mol}^{-1}$$

فرمول فسفید M:



$$\Rightarrow \frac{23}{100} = 0.23$$

نسبت خواسته شده برابر است با:

(شیمی ۱- کیهان زارگه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۳۶ تا ۳۹)

۱۱۸- گزینه «۱»

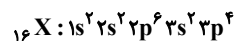
(امیر هاتمیان)

موارد (ب) و (ت) درست هستند.

عنصری که بیرونی‌ترین زیرلایه آن  $3p^5$  است، در دوره سوم جدول تناوبی

قرار دارد. پس عنصر X نیز در دوره سوم و گروه ۱۶ قرار دارد. در نتیجه این

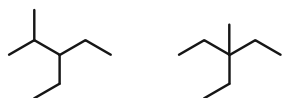
عنصر دارای عدد اتمی ۱۶ بوده که همان گوگرد است.



بررسی موارد:

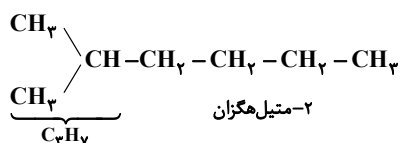
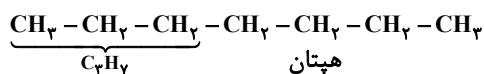
(الف) نادرست - در بیرونی‌ترین لایه اتم آن ۶ الکترون وجود دارد.

(ب) درست



۳-اتیل - ۳-متیل پنتان    ۳-اتیل - ۲-متیل پنتان

عبارت پنجم درست است.

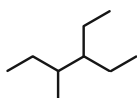


(شیمی ۲- قدر هرایای زمینی را برانیم؛ صفحه‌های ۳۳ تا ۳۹)

(امیرمسین طیبی)

۱۲۳- گزینه «۲»

آلکان صورت سؤال: «۳-اتیل - ۴-متیل هگزان»



بررسی همه موارد:

مورد اول: نادرست - ۳ گروه  $\text{CH}_3$  در آن وجود دارد.

مورد دوم: نادرست - فرمول آلکان صورت سؤال  $\text{C}_9\text{H}_{20}$  است و فرمول

گریس  $\text{C}_{18}\text{H}_{38}$  است.

مورد سوم: نادرست - در آلکان‌ها با فرمول عمومی  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$  ،  $n+1$

جفت الکترون پیوندی وجود دارد.

$$2n + 1 = 27 \Rightarrow 2n = 26 \Rightarrow n = 13$$

این آلکان ۹ کربنه نسبت به آلکان ۱۲ کربنه مطرح شده تمایل بیشتری به

جاری شدن دارد.

مورد چهارم: درست

مورد پنجم: درست - ۳، ۳-دی اتیل - ۲-متیل پنتان، یک آلکان ۱۰ کربنه

است که نسبت به آلکان ۹ کربنه صورت سؤال فرازیت (تمایل به تبدیل

شدن به حالت گاز) کمتری دارد.

(شیمی ۲- قدر هرایای زمینی را برانیم؛ صفحه‌های ۳۲ تا ۳۹)

\*  $\text{CO}_2$  فراوان‌ترین ترکیب سازنده هوای پاک و خشک محسوب می‌شود.

گازهای فراوان‌تر از  $\text{CO}_2$  در هوای خشک و پاک ( $\text{Ar}, \text{O}_2, \text{N}_2$ ) عنصر

هستند. (درستی عبارت پنجم)

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۴۸ تا ۵۰)

شیمی ۲

۱۲۱- گزینه «۴»

(مهمر عظیمیان زواره)

اتم کربن افزون بر تشکیل پیوند اشتراکی یگانه، توانایی تشکیل پیوندهای

اشتراکی دوگانه و سه گانه را با خود و برخی اتم‌های دیگر دارد.

بررسی عبارت‌های درست:

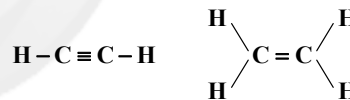
(۱) حدود نیمی از نفتی که از چاه‌های نفت بیرون کشیده می‌شود به عنوان

سوخت در وسایل نقلیه استفاده می‌شود و بخش اعظم نیم دیگر آن برای

تأمین گرما و انرژی الکتریکی مورد نیاز ما به کار می‌رود.

(۲) ساده‌ترین آلکن ( $\text{C}_2\text{H}_4$ ) و ساده‌ترین آلکین ( $\text{C}_2\text{H}_2$ ) به ترتیب

دارای ۶ و ۵ پیوند اشتراکی می‌باشند.



(۳) در برخی از هیدروکربن‌های نفت خام، بین اتم‌های کربن فقط پیوندهای

یگانه وجود دارد، در حالی که برخی دیگر دارای یک پیوند سه گانه یا دارای

یک یا چند پیوند دوگانه هستند. (مثال: اتن، بنزن و ...)

(شیمی ۲- قدر هرایای زمینی را برانیم؛ صفحه‌های ۲۹، ۳۱، ۳۲، ۳۹ و ۴۱)

(مهمیر زینی)

۱۲۲- گزینه «۳»

عبارت اول نادرست است. در آلکان‌ها هرچه جرم مولی کاهش یابد، درصد

جرمی هیدروژن افزایش و فرازیت نیز افزایش می‌یابد.

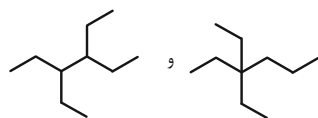
عبارت دوم درست است.

عبارت سوم درست است.

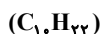
پوتان در دمای اتاق به حالت گازی می‌باشد.

$$\frac{2n+2}{n-1} = \frac{10}{3} \Rightarrow 6n+6 = 10n-10 \Rightarrow n = 4$$

عبارت چهارم درست است.



ت) درست، فرمول مولکولی آن با آلکان مورد نظر یکسان است.



(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم: صفحه‌های ۳۶ تا ۳۹ و ۴۲)

#### ۱۲۸- گزینه «۱»

(پیمان فواپوی‌میر)

تنها عبارت اول صحیح است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

\* شستشوی زغال‌سنگ برای حذف گوگرد و ناخالصی‌های دیگر انجام می‌شود.

\* برای به دام انداختن  $SO_2$  حاصل از سوختن زغال‌سنگ می‌توان از  $CaO$  استفاده کرد.

\* متان گازی بی‌بو است.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم: صفحه ۴۵)

#### ۱۲۹- گزینه «۲»

(ممد عظیمیان‌زواره)

بررسی عبارت‌ها:

آ) درست، با توجه به جدول صفحه ۵۸، در میان ترکیبات ذکر شده بیشترین و کمترین گرمای ویژه به ترتیب مربوط به آب و طلا می‌باشد.

ب) نادرست، دمای یک ماده معیاری برای توصیف میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده آن است.

پ) نادرست، سرانه مصرف شیر در جهان از سرانه مصرف سایر خوراکی‌ها بیشتر است.

ت) نادرست، هنگامی که بدن دچار کمبود آهن باشد می‌توان با خوردن اسفناج و عدسی بدن را به حالت طبیعی بازگرداند.

ث) درست، مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای یک ماده به اندازه یک کلوین یا  $1^\circ C$  را ظرفیت گرمایی آن ماده می‌نامند.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۵۵ تا ۵۸)

#### ۱۳۰- گزینه «۴»

(عمیر زینی)

عبارت (آ) درست است. هرچه گرمای ویژه یک ماده کوچک‌تر باشد، تغییرات دمای آن بیشتر خواهد بود.

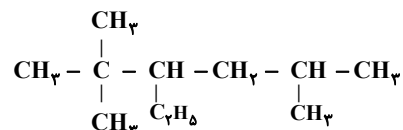
عبارت (ب) درست است. ظرفیت گرمایی به مقدار ماده بستگی دارد ولی گرمای ویژه به مقدار ماده بستگی ندارد.

عبارت (پ) درست است.

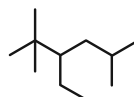
(ممد رضا پورجاوید)

#### ۱۲۴- گزینه «۲»

ابتدا فرمول گسترده ترکیب داده شده را رسم می‌کنیم:



به این ترتیب فرمول پیوند - خط آن به صورت زیر است (که در صورت سؤال برعکس رسم شده است):



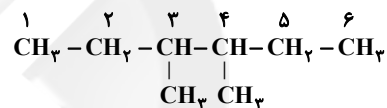
(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم: صفحه ۳۳)

#### ۱۲۵- گزینه «۱»

(ممد رضا پورجاوید)

با توجه به ساختار گسترده این ترکیب، نام آن عبارت است از:

۴، ۳-دی‌متیل‌هگزان



(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم: صفحه‌های ۳۶ تا ۳۹)

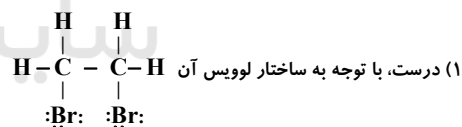
#### ۱۲۶- گزینه «۴»

(ممد عظیمیان‌زواره)

نقطه جوش اتانول کمتر از نقطه جوش آب است.

اتانول یک ترکیب فرآر است.

بررسی گزینه‌های درست:



۱) درست، با توجه به ساختار لوویس آن

۲) درست، هر دو مایع هستند.

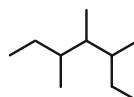
۳) درست

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم: صفحه ۴۰)

#### ۱۲۷- گزینه «۳»

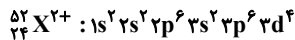
(ممد عظیمیان‌زواره)

آ) نادرست - نام این آلکان به روش آیوپاک ۳، ۴، ۵-تری‌متیل‌هپتان است.



ب) درست، در این آلکان ۹ پیوند یگانه C-C و در سیکلوهگزان ۶ پیوند یگانه C-C وجود دارد.

پ) نادرست، برای آن دو همپار دارای دو شاخه فرعی اتیل می‌توان رسم کرد.



در بیرونی‌ترین لایه این کاتیون  $12e^- = 2 + 6 + 4$  وجود دارد.

گزینه ۴: درست

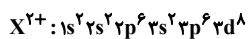
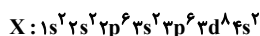
$$n = A - Z = 52 - 24 = 28$$

(شیمی ۱- کیوان؛ زاگله الفبای هستی؛ صفحه‌های ۵، ۲۷ تا ۳۴)

(علیرضا رضایی سران)

۱۳۳- گزینه «۳»

اتم X در لایه دوم ۸ الکترون دارد، بنابراین لایه سوم  $16 (2 \times 8)$  الکترون دارد.



شمار الکترون‌های لایه آخر یون  $X^{2+}$  برابر ۱۶ و الکترون‌های لایه اول برابر ۲ است.

$$16 \div 2 = 8$$

آخرین زیرلایه اتم X، ۴s است که مجموع n و l آن برابر  $4 + 0 = 4$  می‌باشد.

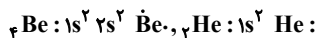
(کیوان؛ زاگله الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۳۰ تا ۳۴)

(عمیر زینی)

۱۳۴- گزینه «۱»



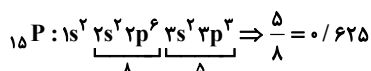
عبارت اول درست است.



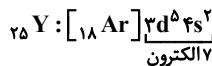
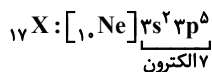
عبارت دوم درست است.

عبارت سوم درست است.

عبارت چهارم درست است.



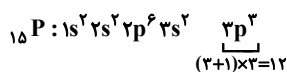
عبارت پنجم درست است.



(شیمی ۱- کیوان؛ زاگله الفبای هستی؛ صفحه‌های ۲۷ تا ۳۵)

(عمیر زینی)

۱۳۵- گزینه «۲»



$$C = m \times c \Rightarrow \text{ویژه C اتانول} = 50 \times 2 / 43 = 121 / 5J \cdot ^\circ C^{-1}$$

$$C_{\text{آب}} = 10 \times 4 / 184 = 41 / 84J \cdot ^\circ C^{-1}$$

$$\Rightarrow \frac{121/5}{41/84} \sim 2/9$$

عبارت (ت) نادرست است. چون ظرفیت گرمایی ویژه آب بیشتر است، دیرتر سرد می‌شود.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۵۷ و ۵۸)

شیمی ۱

(پیمان فوازی مهر)

۱۳۱- گزینه «۳»

بررسی عبارت‌ها:

(آ) انرژی لایه‌های الکترونی هر اتم ویژه همان اتم است و تابع عدد اتمی است پس طول موج نور حاصل از انتقال الکترونی از  $[n_2 \rightarrow n_1]$  در اتم عنصرهای متفاوت با یکدیگر متفاوت است.

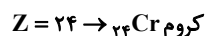
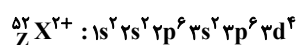
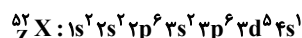
ب و پ) با افزایش فاصله از هسته اختلاف سطح انرژی لایه‌های الکترونی کاهش می‌یابد.

ت) از آن جا که عدد اتمی تغییر نمی‌کند، پس تفاوت خاصی در طول موج نور حاصل از انتقال الکترونی مشاهده نمی‌شود.

پس عبارت‌های «آ»، «ب» و «ت» صحیح هستند.

(شیمی ۱- کیوان؛ زاگله الفبای هستی؛ صفحه‌های ۲۶ و ۲۷)

۱۳۲- گزینه «۴»



۶ = گروه

۴ = دوره

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱:  $ve^-$

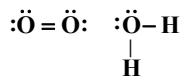
$1s^2, 2s^2, 3s^2, 4s^1$  عنصر X دارای ۷ الکترون با  $I = 0$  است.

گزینه ۲: گروه ۶ و دوره ۴

گزینه ۳:



(آ) درست، با توجه به ساختار لوویس مولکولهای  $H_2O$  و  $O_2$ :



(ب) نادرست، این عنصر، هلیم ( $He$ ) می‌باشد.

(پ) درست، در لایه‌های بالایی هواکره کاتیونهای  $H^+$ ،  $O^+$ ،  $He^+$

و  $N_2^+$  و  $O_2^+$  وجود دارد.

(ت) درست، درصد حجمی آرگون در هواکره از مجموع درصد حجمی سایر گازهای نجیب هواکره بیشتر است.

(ث) درست، حدود ۷۵ درصد جرم هواکره در تروپوسفر قرار دارد و در تروپوسفر به ازای هر کیلومتر افزایش ارتفاع دما در حدود  $6^\circ C$  افت می‌کند.

(شیمی ۱- ترکیبی: صفحه‌های ۳۷، ۴۱، ۴۷ تا ۴۹)

(امیر فاطمیان)

۱۳۹- گزینه «۴»

درصد حجمی گازها در تروپوسفر تقریباً ثابت است و با تغییر ارتفاع تغییر نمی‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها (گزینه‌های نادرست):

(۱) نمودار تعداد ذره - ارتفاع در هواکره نزولی است.

(۲) با افزایش ارتفاع فشار هوا کاهش می‌یابد.

(۳) الگوی این نمودار شبیه تغییرات دما - ارتفاع هواکره می‌باشد ولی بیشینه و کمینه نمودار درست نشان داده نشده است.

(شیمی ۱- ریاضی گازها در زندگی: صفحه‌های ۴۷ تا ۴۹)

(روزبه رضوانی)

۱۴۰- گزینه «۱»

$$T = \theta + 273 \Rightarrow 15 + 273 = 288K$$

با توجه به اینکه به ازای هر کیلومتر ۶ درجه کاهش دما داریم:

$$5600m \times \frac{-6^\circ C}{1000m} = -33 / 6^\circ C = \Delta T$$

از آنجایی که تغییرات دمای سلسیوس و کلونین با هم برابر است.

$$\% \text{تغییرات دما} = \frac{33 / 6}{288} \times 100 = \% 11 / 66$$

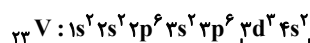
(شیمی ۱- ریاضی گازها در زندگی: صفحه‌های ۴۸ و ۴۹)

گزینه «۱»:  $\frac{1}{3} = \frac{\text{شمار آنیون}}{\text{شمار کاتیون}}$   $K_3P \Rightarrow$

گزینه «۲»: ۳ مول الکترون مبادله می‌شود.  $Na^+P^{3-}$

گزینه «۳»:  $\cdot\ddot{P}\cdot$

گزینه «۴»:  $15P: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$



(شیمی ۱- لیوان زارگله الفبای هستی: صفحه‌های ۳۴ تا ۳۹)

(ممد عظیمیان زواره)

۱۳۶- گزینه «۳»

با توجه به شمار الکترون‌های با  $I = 1$  در عنصر  $X$  این عنصر می‌تواند یکی از عناصر  $Ar_{18}$  تا  $Zn_{30}$  باشد.

برای اتم عناصر واسطه آرایش الکترون - نقطه‌ای در نظر گرفته نمی‌شود و آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم این عنصر می‌تواند به صورت  $\ddot{X}:$ ،  $X^0$  یا  $\dot{X}$  باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) درست.  $Ar_{18}$  در دوره سوم و از عنصر  $K_{19}$  تا عنصر  $Zn_{30}$  در دوره چهارم جدول دوره‌ای قرار دارند.

(۲) درست. در سومین لایه اتم‌های  $Ar_{18}$ ،  $K_{19}$ ،  $Ca_{20}$ ، ۸ الکترون و در سومین لایه اتم عناصر  $Cu_{29}$  و  $Zn_{30}$ ، ۱۸ الکترون وجود دارد.

(۴) درست، زیرا شمار الکترون‌های با  $I = 1$  آن از ۱۲ بیشتر خواهد شد.

(شیمی ۱- لیوان زارگله الفبای هستی: صفحه‌های ۲۷ تا ۳۲ و ۳۷)

(امیر حسین طیبی)

۱۳۷- گزینه «۲»

فقط در ردیف چهارم همه اطلاعات به درستی آمده است.

اشتباهات:

ردیف اول ستون دوم: آرایش الکترون نقطه‌ای هلیم به صورت  $He$  می‌باشد.

ردیف دوم ستون چهارم:  $O_8$  و  $Al_{13}$  ترکیب یونی  $Al_2O_3$  را می‌سازند.

ردیف سوم ستون اول:

$$6 = 2(2+0) = n + l \text{ مجموع الکترون‌های ظرفیتی } 2s^2 2p^6 2s^2 2p^6 1s^2 \text{ Mg}_{12}$$

(شیمی ۱- لیوان زارگله الفبای هستی: صفحه‌های ۲۷ تا ۳۹)

(ممد عظیمیان زواره)

۱۳۸- گزینه «۲»

بررسی عبارت‌ها:



$$= \sqrt{2^2 + 5} = \sqrt{9} = 3 \Rightarrow m = 3$$

حال معادله خط مماس را می‌نویسیم:

$$\left. \begin{aligned} A(2,0) \\ m = 3 \end{aligned} \right\} \Rightarrow y - y_1 = m(x - x_1) \Rightarrow y - 0 = 3(x - 2) \Rightarrow y = 3x - 6$$

$$\xrightarrow{\text{عرض از مبدأ}} y = -6$$

(حسابان ۲- مشتق: صفحه‌های ۷۸ تا ۸۰)

۱۴۴- گزینه «۱»

(امپرووشنگ انحصاری)

$$f'(1) = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x) - f(1)}{x - 1} \Rightarrow f'(1) = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^3 - 1)(x^2 - 3x + 1) - 0}{\sqrt{x} - 1}$$

$$\Rightarrow f'(1) = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^3 + x + 1)(x^2 - 3x + 1)}{\sqrt{x}} \Rightarrow f'(1) = \frac{(3)(1)}{1} = 3$$

(حسابان ۲- مشتق: صفحه‌های ۷۸ تا ۸۰)

۱۴۵- گزینه «۴»

(عمید علیزاده)

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(1-h) - f(1)}{h} = -f'(1) \quad (*) \quad \text{باتوجه به تعریف مشتق داریم:}$$

$f'(1)$  برابر شیب خط مماس بر نمودار  $f$  در  $x=1$  است. باتوجه به شکل

از آنجا که خط مماس از دو نقطه  $(0,0)$  و  $(1,2)$  می‌گذرد، شیب خط

$$\text{مماس برابر } \frac{2-0}{1-0} = 2 \text{ است.}$$

$$\Rightarrow f'(1) = 2 \xrightarrow{(*)} -f'(1) = -2$$

(حسابان ۲- مشتق: صفحه‌های ۷۷ و ۷۸)

۱۴۶- گزینه «۴»

(آریان میدری)

ابتدا معادله خط مماس با شیب منفی را می‌نویسیم:

این خط از نقطه  $(a, f(a))$  یا  $(a, -a^2)$  می‌گذرد و شیب آن برابر با  $f'(a)$  است.

$$f'(x) = -2x \Rightarrow f'(a) = -2a$$

$$y - (-a^2) = -2a(x - a) \Rightarrow y = -2ax + a^2 \xrightarrow{\text{برخورد با محور } x} x_B = \frac{a}{2}$$

برای خط با شیب مثبت می‌دانیم که از  $(-a, f(a))$  یا  $(-a, -a^2)$

می‌گذرد و شیب آن برابر با  $f'(-a)$  است.

### حسابان ۲- اختیاری

۱۴۱- گزینه «۲»

(علی مقدم)

هرگاه دو تابع  $f$  و  $g$  در نقطه‌ای به طول  $a$  بر هم مماس باشند:

$$f(a) = g(a) \text{ و } f'(a) = g'(a) \text{ پس داریم:}$$

$$f(3) = y(3) = 2 \times 3 + 3 = 9$$

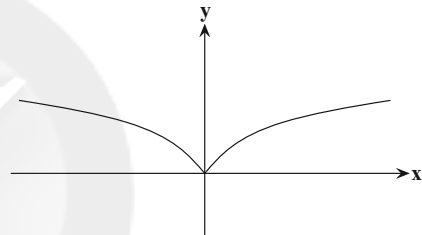
$$f'(3) = 2 \text{ (همان شیب خط } y \text{)}$$

$$\Rightarrow f(3) + f'(3) = 11$$

(حسابان ۲- مشتق: صفحه ۷۳)

۱۴۲- گزینه «۳»

(علی اصغر شریفی)



از نمودار مشخص است که شیب خطوط مماس بر نمودار در سمت راست محور

$y$  مثبت و در سمت چپ محور  $y$  منفی است. (درست بودن گزینه «۱»)

این نمودار نسبت به محور  $y$  متقارن است، پس  $f'(-a) = -f'(a)$  (درست

بودن گزینه «۲»)

از شکل نمودار مشخص است که برای  $x$  های مثبت، با افزایش  $x$  شیب خط

مماس و در نتیجه مشتق کاهش می‌یابد. هم‌چنین برای  $x$  های منفی، با افزایش  $x$

شیب خط مماس و در نتیجه مشتق منفی‌تر می‌شود (نادرست بودن گزینه «۳»).

برای بررسی درست بودن گزینه «۴» داریم:

$$f'(2) < f'(1) \Rightarrow -f'(1) + f'(2) < 0 \Rightarrow f'(-1) + f'(2) < 0$$

(حسابان ۲- مشتق: صفحه‌های ۷۳ تا ۷۶)

۱۴۳- گزینه «۴»

(بابک سادات)

برای نوشتن معادله خط مماس نیاز به مختصات نقطه تماس و شیب خط مماس داریم.


طول نقطه در صورت سؤال داده شده و عرض آن هم  $f(2) = 0$  است. برای

تعیین شیب از تعریف مشتق استفاده می‌کنیم.

$$f'(2) = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) - f(2)}{x - 2} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x-2)\sqrt{x^2+5} - 0}{x-2}$$

(علی اصغر شریفی)

۱۴۹- گزینه «۲»

ابتدا تعداد نقاط مشتق‌ناپذیری  $g$  را بسته به مقادیر مختلف  $a$  تعیین می‌کنیم:اگر  $a \geq 0$  باشد، شکل نمودار به صورت  می‌شود که یک نقطه مشتق‌ناپذیر داردو اگر  $a < 0$  باشد، شکل نمودار به صورت  خواهد شد. که سه نقطه مشتق‌ناپذیر دارد.

حال در مورد  $f$ ؛ می‌دانیم که ریشه‌های زیر رادیکال نقاط مشتق‌ناپذیری هستند، پس اگر ریشه‌های عبارت درجه دوم  $x^2 + ax + 1$  را تعیین کنیم، همان نقاط مشتق‌ناپذیری خواهند بود که بسته به علامت دلتای آن، می‌تواند صفر، یک و یا دو تا باشد.

پس تنها حالتی که مطلوب مسئله رخ می‌دهد، یک نقطه مشتق‌ناپذیری است.

 $a > 0$  (I)

$$\Delta = 0 \Rightarrow a^2 - 4 = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = 2 \\ a = -2 \end{cases} \text{ غ ق ق}$$

پس تنها عدد صحیح قابل قبول،  $a = 2$  است.

(مسئله ۲- مشتق؛ صفحه‌های ۱۴ تا ۱۹)

(بابک ابراهیمی)

۱۵۰- گزینه «۲»

در تابع  $f(x) = ax + [ax]$ ، قسمت  $[ax]$  می‌تواند باعث به وجود آمدن نقطه مشتق‌ناپذیر از طریق ناپیوستگی شود. این اتفاق زمانی رخ می‌دهد که  $ax \in \mathbb{Z}$  باشد.در حالت کلی برای  $[x]$  در  $(0, 4)$  به ازای ۳ عدد صحیح ۱، ۲ و ۳ این اتفاق رخ می‌دهد و در  $[ax]$  (که با توجه به گزینه‌ها  $a \in \mathbb{Z}$ ) به ازای اعدادبه فرم  $\frac{1}{a}$ ،  $\frac{2}{a}$ ، ... (یعنی  $\frac{k}{a}$  که  $k \in \mathbb{Z}$ ) این اتفاق رخ می‌دهد. اگر $a = -2$  باشد، به ازای ۷ عدد صحیح زیر این اتفاق می‌افتد:

$$x = \left\{ \frac{1}{2}, 1, \frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2}, 3, \frac{7}{2} \right\}$$

(مسئله ۲- مشتق؛ صفحه‌های ۱۴ تا ۱۹)

$$f'(x) = -2x \Rightarrow f'(-a) = 2a$$

$$y - (-a^2) = 2a(x + a) \Rightarrow y = 2ax + a^2 \xrightarrow{\text{برخورد با محور X}} x_A = -\frac{a}{2}$$

ارتفاع مثلث  $OAB$  برابر عرض از مبدأ این خطوط یعنی  $a^2$  و قاعده آنبرابر  $x_B - x_A = a$  است، پس مساحت آن برابر است با:

$$\Rightarrow S = \frac{1}{2}(a^2)(a) = \frac{a^3}{2}$$

(مسئله ۲- مشتق؛ صفحه‌های ۷۸ تا ۸۰)

۱۴۷- گزینه «۳»

(مهم‌ترین روان‌بخش)

ضابطه تابع  $f$  را در یک همسایگی  $x = 2$  می‌توانیم به صورت زیر بنویسیم:

$$f(x) = \begin{cases} |x^2 - x - 2| & ; x < 2 \\ 2|x^2 - x - 2| & ; x \geq 2 \end{cases}$$

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

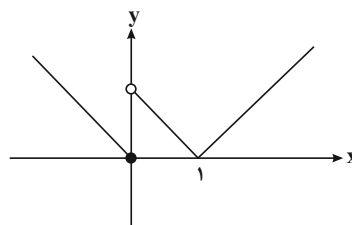
$$\Rightarrow f'(x) = \begin{cases} -2x + 1 & ; x < 2 \\ 4x - 2 & ; x > 2 \end{cases} \Rightarrow f'_-(2) = -3, f'_+(2) = 6$$

$$\Rightarrow f'_+(2) - f'_-(2) = 9$$

(مسئله ۲- مشتق؛ صفحه‌های ۱۴ تا ۱۹)

۱۴۸- گزینه «۲»

(مهم‌ترین مصطفی ابراهیمی)

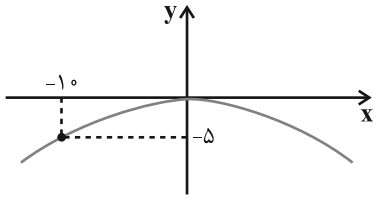
نمودار تابع را رسم می‌کنیم. مطابق شکل زیر، تابع در  $x = 0$  از راست پیوسته نیست، پس  $f'_+(0)$  موجود نیست و تابع مشتق‌پذیر نمی‌باشد.گزینه‌های ۱ و ۳ حذف می‌شوند. به علاوه در  $x = 1$  نقطه گوشه داریم و تابع نمی‌تواند در این نقطه مشتق‌پذیر باشد (گزینه «۴» حذف می‌شود). در $x = 0$  مشتق چپ وجود دارد پس اگرچه  $f'(0)$  موجود نیست ولی تابع، درفاصله  $(-\infty, 0]$  مشتق‌پذیر است.

(مسئله ۲- مشتق؛ صفحه‌های ۱۴ تا ۱۹)

(عادل حسینی)

گزینه «۳» - ۱۵۴

مطابق شکل سهمی رو به پایین باز می‌شود، بنابراین داریم:



$$x^2 = -4ay \rightarrow (-1, -5) \rightarrow 100 = 20a \Rightarrow a = 5$$

$$\text{معادله سهمی: } x^2 = -20y$$

$$\text{خط هادی سهمی: } y = a + k \Rightarrow y = 5 + 0 = 5$$

(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی؛ صفحه‌های ۵۱ تا ۵۴)

(فرزانه فاکپاش)

گزینه «۲» - ۱۵۵

ابتدا معادله سهمی را به صورت متعارف در می‌آوریم:

$$x = y^2 + my + n \Rightarrow y^2 + my + \frac{m^2}{4} = x - n + \frac{m^2}{4}$$

$$\Rightarrow \left(y + \frac{m}{2}\right)^2 = x - n + \frac{m^2}{4}$$

$$\Rightarrow \text{رأس سهمی: } A\left(n - \frac{m^2}{4}, -\frac{m}{2}\right)$$

$$\begin{cases} -\frac{m}{2} = 2 \Rightarrow m = -4 \\ n - \frac{m^2}{4} = -1 \Rightarrow n - 4 = -1 \Rightarrow n = 3 \end{cases}$$

$$\Rightarrow m + n = -4 + 3 = -1$$

(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی؛ صفحه‌های ۵۱ تا ۵۵)

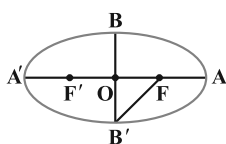
(امیرحسین ابومحبوب)

گزینه «۴» - ۱۵۶

$$\Delta OB'F : B'F^2 = OB'^2 + OF^2 = b^2 + c^2 = a^2$$

$$\Rightarrow B'F = a = 5$$

$$AF = OA - OF = a - c$$



هندسه ۳- اختیاری

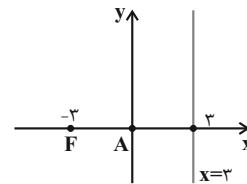
گزینه «۲» - ۱۵۱

(امیرحسین ابومحبوب)

رأس سهمی نقطه  $A(0, 0)$  (وسط خط عمود از کانون بر خط هادی) و  $a = 3$ 

است. همچنین سهمی رو به چپ باز می‌شود، بنابراین معادله آن به صورت زیر است:

$$y^2 = -12x$$



(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی؛ صفحه‌های ۵۰ تا ۵۳)

گزینه «۲» - ۱۵۲

(امیرحسین ابومحبوب)

$$y^2 = 2x - 4y \Rightarrow y^2 + 4y + 4 = 2x + 4$$

$$\Rightarrow (y + 2)^2 = 2(x + 2)$$

رأس سهمی، نقطه  $A(-2, -2)$  و فاصله کانونی آن  $a = \frac{1}{2}$  است و سهمی

رو به راست باز می‌شود، بنابراین داریم:

$$\text{کانون سهمی: } F(a + h, k) = \left(-\frac{3}{2}, -2\right)$$

(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی؛ صفحه‌های ۵۱ تا ۵۵)

گزینه «۴» - ۱۵۳

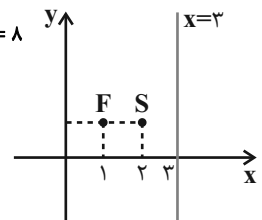
(فرزانه فاکپاش)

مطابق شکل سهمی رو به چپ باز می‌شود. نقطه  $S(2, 1)$  رأس سهمی است وفاصله کانونی آن برابر  $a = 1$  است، بنابراین داریم:

$$(y - 1)^2 = -4(x - 2) \xrightarrow{x=0} (y - 1)^2 = 8$$

$$\Rightarrow y - 1 = \pm 2\sqrt{2} \Rightarrow \begin{cases} y_A = 1 + 2\sqrt{2} \\ y_B = 1 - 2\sqrt{2} \end{cases}$$

$$AB = (1 + 2\sqrt{2}) - (1 - 2\sqrt{2}) = 4\sqrt{2}$$

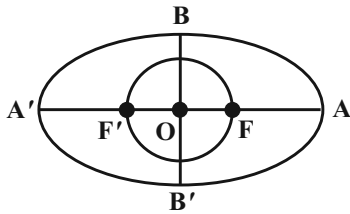


(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی؛ صفحه‌های ۵۱ تا ۵۴)



(اعمر رضا فلاح)

گزینه «۱» - ۱۵۹

مطابق شکل دایره به قطر  $FF'$  کاملاً درون بیضی قرار دارد پس:

$$OF < OB \Rightarrow c < b \Rightarrow c^2 < b^2$$

$$\Rightarrow c^2 < a^2 - c^2 \Rightarrow 2c^2 < a^2$$

$$\Rightarrow \frac{c^2}{a^2} < \frac{1}{2} \Rightarrow 0 < \frac{c}{a} < \frac{\sqrt{2}}{2}$$

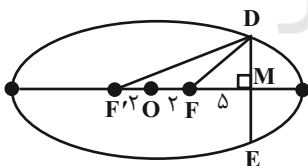
(هنرسه ۳ - آشنایی با مقاطع مخروطی: صفحه‌های ۴۷ و ۴۸)

(سید مهران حسینی فرد)

گزینه «۳» - ۱۶۰

خروج از مرکز بیضی  $\frac{c}{a} = \frac{1}{3}$  است. با توجه به  $2c = 4$ ، داریم:  $2a = 28$ .بنابراین  $DF + DF' = 28$  است. پس اگر  $DF = x$  باشد، آنگاهو  $DF' = 28 - x$  است. از رابطه فیثاغورس در مثلث‌های  $DFM$ 

داریم:



$$DF^2 - FM^2 = DF'^2 - F'M^2 \Rightarrow x^2 - 25 = (28 - x)^2 - 81$$

$$\Rightarrow x^2 - 25 = 28^2 - 56x + x^2 - 81 \Rightarrow 56x = 28^2 - 56$$

$$\xrightarrow{\div 56} 2x = 28 - 2 \Rightarrow x = 13 \Rightarrow DM = 12 \Rightarrow DE = 24$$

(هنرسه ۳ - آشنایی با مقاطع مخروطی: صفحه‌های ۴۷ تا ۴۹)

$$\Rightarrow 5 - c = 1 \Rightarrow c = 4$$

بنابراین فاصله کانونی بیضی برابر است با:

$$FF' = 2c = 2 \times 4 = 8$$

(هنرسه ۳ - آشنایی با مقاطع مخروطی: صفحه‌های ۴۷ و ۴۸)

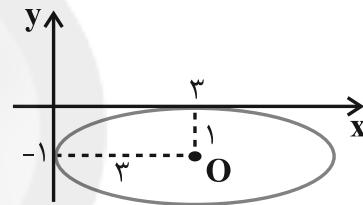
(غریزانه خاکپاش)

گزینه «۴» - ۱۵۷

مطابق شکل در این بیضی  $a = 3$  و  $b = 1$  است، بنابراین داریم:

$$a^2 = b^2 + c^2 \Rightarrow 9 = 1 + c^2 \Rightarrow c^2 = 8 \Rightarrow c = 2\sqrt{2}$$

$$e = \frac{c}{a} = \frac{2\sqrt{2}}{3}$$



(هنرسه ۳ - آشنایی با مقاطع مخروطی: صفحه‌های ۴۷ تا ۴۹)

(غریزانه خاکپاش)

گزینه «۳» - ۱۵۸

$$e = \frac{c}{a} = \frac{\sqrt{6}}{3} \Rightarrow c = \frac{\sqrt{6}}{3} a \Rightarrow c^2 = \frac{6}{9} a^2 = \frac{2}{3} a^2$$

$$a^2 = b^2 + c^2 \Rightarrow a^2 = b^2 + \frac{2}{3} a^2 \Rightarrow b^2 = \frac{1}{3} a^2$$

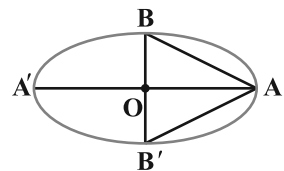
$$\Rightarrow \frac{b^2}{a^2} = \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{b}{a} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$\triangle AOB : \tan(\widehat{BAO}) = \frac{OB}{OA}$$

$$= \frac{b}{a} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$\Rightarrow \widehat{BAO} = 30^\circ \Rightarrow \widehat{B'A'O} = 60^\circ$$

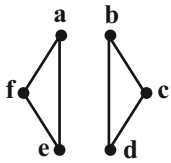
(هنرسه ۳ - آشنایی با مقاطع مخروطی: صفحه‌های ۴۷ و ۴۸)





(امیرحسین ابومنیوب)

۱۶۲- گزینه «۴»



عدد احاطه‌گری تمام گراف‌های داده شده برابر ۲ است.

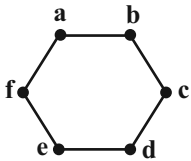
به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:

گزینه «۱»: هر مجموعه احاطه‌گر مینیمم این

گراف می‌تواند شامل یک رأس از مجموعه

 $\{a, e, f\}$  و یک رأس از مجموعه  $\{b, c, d\}$ 

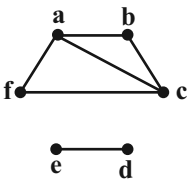
باشد، پس یکتا نیست.



گزینه «۲»: این گراف دارای سه مجموعه

احاطه‌گر مینیمم  $\{a, d\}$ ،  $\{b, e\}$  و  $\{c, f\}$ 

است.

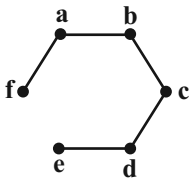


گزینه «۳»: هر مجموعه احاطه‌گر مینیمم این

گراف می‌تواند شامل یک رأس از مجموعه

 $\{a, c\}$  و یک رأس از مجموعه  $\{d, e\}$  باشد،

پس یکتا نیست.

گزینه «۴»: مجموعه  $\{a, d\}$  تنها مجموعه

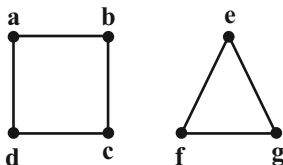
احاطه‌گر مینیمم این گراف است.

(ریاضیات گسسته - گراف و مدل‌سازی؛ مشابه تمرین ۹ صفحه ۵۳)

(امد رضا فلاح)

۱۶۵- گزینه «۲»

گراف ۲- منتظم ناهمبند از مرتبه ۷ مطابق شکل زیر است:



عدد احاطه‌گری این گراف برابر ۳ است و هر مجموعه احاطه‌گر مینیمم آن

شامل دو رأس از مجموعه  $\{a, b, c, d\}$  و یک رأس از مجموعه  $\{e, f, g\}$ 

است. بنابراین تعداد مجموعه‌های احاطه‌گر مینیمم این گراف برابر است با:

$$\binom{4}{2} \times \binom{3}{1} = 6 \times 3 = 18$$

(ریاضیات گسسته - گراف و مدل‌سازی؛ صفحه‌های ۴۴ تا ۴۷)

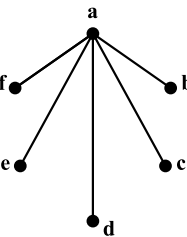
## ریاضیات گسسته - اختیاری

۱۶۱- گزینه «۱»

(امیرحسین ابومنیوب)

گراف  $G$  دارای مجموعه احاطه‌گر مینیمم یک عضوی است، پس رأسی در

این گراف وجود دارد که با تمام رئوس دیگر گراف مجاور است. مطابق

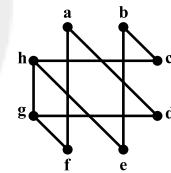
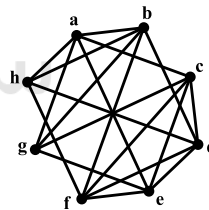


شکل زیر چنین گرافی حداقل دارای ۵ یال است.

(ریاضیات گسسته - گراف و مدل‌سازی؛ مشابه تمرین ۸ صفحه ۵۳)

۱۶۲- گزینه «۲»

(نیلوفر مهدوی)

گراف  $G$  به صورت شکل زیر است:در نتیجه مکمل گراف  $G$ ، یعنی گراف  $\bar{G}$  مطابق شکل زیر است:در گراف  $\bar{G}$  رأسی وجود ندارد که با تمام رئوس دیگر مجاور باشد، پسعدد احاطه‌گری گراف  $\bar{G}$  بزرگتر از ۱ است. از طرفی مجموعه  $\{a, d\}$  یکمجموعه احاطه‌گر برای این گراف است، پس  $\gamma(\bar{G}) = 2$ .

(ریاضیات گسسته - گراف و مدل‌سازی؛ صفحه‌های ۴۴ تا ۴۶)

۱۶۳- گزینه «۴»

(علیرضا شریف‌نظیبی)

تمام مجموعه‌های احاطه‌گر مینیمال این گراف عبارت‌اند از:

 $\{a\}, \{b, e\}, \{c, f\}, \{c, e\}, \{b, f, d\}$ 

(ریاضیات گسسته - گراف و مدل‌سازی؛ صفحه‌های ۴۴ تا ۵۴)



۱۶۶- گزینه «۳»

(امیدرضا فلاح)



مطابق شکل دو حرف c و i و حرف بین آن‌ها را به صورت یک بسته ۳ تایی در نظر می‌گیریم که این بسته به همراه ۳ حرف باقی‌مانده، دارای ۴! جایگشت هستند. همچنین برای انتخاب حرف بین c و i، ۴ انتخاب از میان حروف دیگر داریم و حروف c و i نیز دارای ۲! جایگشت هستند. از طرفی کلمه «hoochi» دارای دو حرف تکراری o و دو حرف تکراری h است، پس تعداد کلمات مورد نظر برابر است با:

$$\frac{4! \times 4 \times 2!}{2! \times 2!} = 48$$

(ریاضیات گسسته- ترکیبیات: صفحه‌های ۵۸ و ۵۹)

۱۶۷- گزینه «۴»

(فرزانه فاکپاش)

مجموعه A را می‌توان به سه زیرمجموعه A<sub>۰</sub>، A<sub>۱</sub> و A<sub>۲</sub> افزایش نمود به گونه‌ای که باقی‌مانده تقسیم هر یک از اعضای مجموعه A<sub>i</sub> (i=۰,۱,۲) بر عدد ۳، برابر i باشد.

$$A_0 = \{3, 6, 9\}, A_1 = \{1, 4, 7, 10\}, A_2 = \{2, 5, 8\}$$

حالت‌های ممکن در این سؤال عبارت‌اند از:

$$(1) \text{ انتخاب دو عضو از } A_1 \text{ و دو عضو از } A_2 : \binom{4}{2} \times \binom{3}{2} = 6 \times 3 = 18$$

(۲) انتخاب دو عضو از A<sub>۰</sub> و یک عضو از هر کدام از A<sub>۱</sub> و A<sub>۲</sub>:

$$\binom{3}{2} \times \binom{4}{1} \times \binom{3}{1} = 3 \times 4 \times 3 = 36$$

(۳) انتخاب یک عضو از A<sub>۰</sub> و سه عضو از A<sub>۱</sub>:

$$\binom{3}{1} \times \binom{4}{3} = 3 \times 4 = 12$$

(۴) انتخاب یک عضو از A<sub>۰</sub> و سه عضو از A<sub>۲</sub>:

$$\binom{3}{1} \times \binom{3}{3} = 3 \times 1 = 3$$

بنابراین تعداد کل زیرمجموعه‌های مورد نظر برابر است با:

$$18 + 36 + 12 + 3 = 69$$

(ریاضی ۱- شمارش بدون شمردن: صفحه‌های ۱۳۳ تا ۱۴۰)

۱۶۸- گزینه «۲»

(امیرسین ابومصوب)

هر زوج را یک بسته فرض می‌کنیم، پس ۳ بسته داریم که جایگشت آن‌ها ۳! است. هر زن و شوهر هم بین خود به ۲! حالت جابه‌جایی دارند. پس در کل  $48 = 3! \times 2! \times 2! \times 2!$  حالت مختلف داریم.

(ریاضی ۱- شمارش بدون شمردن: صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۳۲)

۱۶۹- گزینه «۳»

(عارل مسینی)

ابتدا حروف بی‌صدا (c, m, b, n) را می‌چینیم که این کار به ۴! طریق امکان‌پذیر است. بین این ۴ حرف، ۵ جای خالی وجود دارد.

حالت‌های خالی انتخابی (|—|—|—|—|—|—|)

کنیم و حروف صدادار را در آن‌ها بچینیم که این کار به  $3! \times \binom{5}{3}$  طریق

امکان‌پذیر است. پس تعداد جایگشت‌ها برابر است با:

$$4! \times \binom{5}{3} \times 3! = 4! \times 3! \times 10 = 1440$$

(ریاضی ۱- شمارش بدون شمردن: صفحه‌های ۱۲۷ تا ۱۴۰)

۱۷۰- گزینه «۲»

(امیرسین ابومصوب)

رقم یکان عدد مورد نظر برابر ۱ است. همچنین رقم صفر نمی‌تواند به عنوان رقم سمت چپ عدد قرار داده شود. با توجه به اینکه در میان ۵ رقم (غیر از رقم یکان)، دو رقم صفر و دو رقم ۲ وجود دارد، طبق قضیه جایگشت با تکرار، تعداد اعداد شش رقمی مورد نظر برابر است با:

$$\frac{3 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{2! \times 2!} \times 1 = 18$$

(ریاضیات گسسته- ترکیبیات: صفحه‌های ۵۸ و ۵۹)



## فیزیک ۳ - اختیاری

۱۷۱ - گزینه «۱»

(معدی براتی)

$$\frac{\Delta \lambda}{\lambda} = 100 \Rightarrow \lambda = 80 \text{ cm} = 0.8 \text{ m}$$

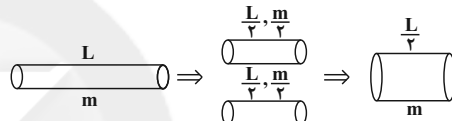
$$\Rightarrow f = \frac{v}{\lambda} = \frac{4}{0.8} = 5 \text{ Hz}$$

(فیزیک ۳ - نوسان و موج: صفحه‌های ۶۹ تا ۷۲)

۱۷۲ - گزینه «۲»

(مهم‌صارق ماه‌سپیده)

هنگامی که سیم را نصف کرده و دو نیمه را بر روی هم می‌تابانیم، جرم کل سیم ثابت می‌ماند اما طول سیم نصف می‌شود.



$$v = \sqrt{\frac{FL}{m}} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} \Rightarrow \frac{v_2}{40\sqrt{2}} = \sqrt{\frac{L/2}{L}}$$

$$\frac{v_2}{40\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow v_2 = 40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک ۳ - نوسان و موج: صفحه‌های ۷۲ تا ۷۴)

۱۷۳ - گزینه «۳»

(معدی براتی)

ترتیب امواج الکترومغناطیسی از بسامد زیاد به کم به ترتیب از راست به چپ به صورت زیر می‌باشد:

گاما - ایکس - فرابنفش - مرئی (بنفش - نیلی - آبی - سبز - زرد - نارنجی - قرمز) - فروسرخ - میکروموج - رادیویی

(فیزیک ۳ - نوسان و موج: صفحه‌های ۷۴ تا ۷۶)

۱۷۴ - گزینه «۲»

(امسان کرمی)

الف) امواج اولیه P از نوع امواج طولی است.

ب) تندی انتشار صوت عموماً در جامدها بیش‌تر از مایع‌ها است.

(فیزیک ۳ - نوسان و موج: صفحه‌های ۷۴ تا ۷۸)

۱۷۵ - گزینه «۴»

(معدی براتی)

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} = 24 \text{ dB}$$

$$\Rightarrow \log \frac{I}{I_0} = 2/10 = 0.2 = 0.2 \times 10 \log 2 = \log 2^2$$

$$\Rightarrow \frac{I}{10^{-12}} = 2^2 \Rightarrow I = 2^2 \times 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

$$I = \frac{\bar{P}}{A} \Rightarrow \frac{6912 \times 10^{-12}}{A} = 2^2 \times 10^{-12} \Rightarrow A = 27 \text{ m}^2$$

(فیزیک ۳ - نوسان و موج: صفحه‌های ۷۸ تا ۸۱)

۱۷۶ - گزینه «۴»

(قمره‌ار پوینی)

$$\left. \begin{aligned} \beta_1 &= 10 \log \frac{I_1}{I_0} \\ \beta_2 &= 10 \log \frac{I_2}{I_0} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \beta_1 - \beta_2 = 10 (\log \frac{I_1}{I_0} - \log \frac{I_2}{I_0}) = 10 (\log \frac{I_1}{I_2})$$

$$\Rightarrow \beta_1 - \beta_2 = 10 \log \left( \frac{P_1}{P_2} \right)$$

$$\frac{d_1 = 20 \text{ m}, P_1 = 16 P_2}{\beta_1 = 40 \text{ dB}, \beta_2 = 20 \text{ dB}} \rightarrow 20 = 10 \log \frac{d_2^2}{20^2 \times 16}$$

$$\Rightarrow 1 = \log \frac{d_2^2}{20^2 \times 4} \Rightarrow d_2 = 80 \text{ m}$$

(فیزیک ۳ - نوسان و موج: صفحه‌های ۷۸ تا ۸۱)

۱۷۷ - گزینه «۲»

(مصطفی کیانی)

برای به‌دست آوردن  $\beta_A - \beta_B$  باید نسبت  $\frac{I_A}{I_B}$  را داشته باشیم. بنابراین

$$\text{ابتدا از رابطه } \frac{I_A}{I_B} = \left( \frac{A_A}{A_B} \times \frac{f_A}{f_B} \times \frac{r_B}{r_A} \right)^2 \text{ نسبت } \frac{I_A}{I_B} \text{ را می‌یابیم. یا}$$

توجه به شکل  $\lambda_B = \frac{\lambda_A}{2}$  و  $A_B = 2 \text{ cm}$  و  $A_A = 8 \text{ cm}$  است. یا



(مسطفی کیانی)

۱۷۹- گزینه «۳»

برای پاسخ دادن به این سؤال به نکات زیر توجه کنید:

۱- اگر جبهه‌های موج یکدیگر را قطع کنند تندی چشمه صوت بیشتر از تندی صوت است. (گزینه «۱»)

۲- اگر فاصله جبهه‌های موج از یکدیگر هم‌اندازه باشد، چشمه صوت ساکن است. (گزینه «۲»)

۳- اگر فاصله جبهه‌های موج در جلوی چشمه کم‌تر از فاصله جبهه‌های موج در عقب چشمه باشد، تندی چشمه صوت کم‌تر از تندی صوت است. (گزینه «۳»)

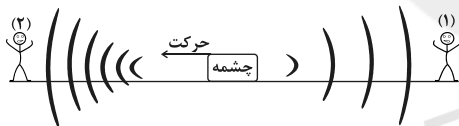
۴- اگر جبهه‌های موج در جلوی چشمه صوت مماس بر هم باشند، تندی چشمه صوت برابر تندی صوت است. (گزینه «۴»)

بنابراین گزینه «۳» درست است.

(فیزیک ۳- نوسان و موج، صفحه ۸۲)

(عبداله فقه‌زاده)

۱۸۰- گزینه «۱»



حرکت چشمه صوت به طرف ناظر (۲) باعث کاهش فاصله بین جبهه‌های موج

سمت چپ چشمه می‌شود، بنابراین طول موج دریافتی از چشمه توسط ناظر (۲) نسبت به حالتی که چشمه ساکن است، کاهش می‌یابد و با توجه به ثابت

بودن تندی صوت در محیط، به معنای افزایش بسامد است و

فاصله جبهه‌های موج در عقب چشمه صوت افزایش می‌یابد؛ بنابراین طول موج دریافتی از چشمه صوت توسط ناظر (۱) افزایش و بسامد کاهش می‌یابد.

$$\begin{cases} \lambda_1 \uparrow \\ f_1 \downarrow \end{cases}$$

(فیزیک ۳- نوسان و موج، صفحه‌های ۸۱ تا ۸۴)

توجه به این که در این محیط تندی انتشار موج برای هر دو موج یکسان است، می‌توان نوشت:

$$f = \frac{v}{\lambda} \quad v = \text{ثابت} \rightarrow \frac{f_A}{f_B} = \frac{\lambda_B}{\lambda_A} \Rightarrow \frac{f_A}{f_B} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{I_A}{I_B} = \left( \frac{A_A}{A_B} \times \frac{f_A}{f_B} \times \frac{r_B}{r_A} \right)^2$$

$$\frac{r_A = r_B, A_B = 2 \text{ واحد}}{A_A = 8 \text{ واحد}} \rightarrow \frac{I_A}{I_B} = \left( \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times 1 \right)^2 = \frac{1}{4}$$

اکنون می‌توان نوشت:

$$\beta_A - \beta_B = 10 \log \frac{I_A}{I_B} \Rightarrow \beta_A - \beta_B = 10 \log \frac{1}{4} = 20 \log 2$$

$$\xrightarrow{\log 2 = 0.3} \beta_A - \beta_B = 20 \times 0.3 = 6 \text{ dB}$$

(فیزیک ۳- نوسان و موج، صفحه‌های ۷۸ تا ۸۱)

(میثم رشتیان)

۱۷۸- گزینه «۲»

با توجه به اطلاعات روی نمودار می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} \beta_2 - \beta_1 = 20 \text{ dB} \\ I_2 - I_1 = 19/8 \times 10^{-15} \frac{\text{W}}{\text{cm}^2} \end{cases}$$

$$\Delta\beta = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow 20 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = 10^2 \Rightarrow I_2 = 10^2 I_1$$

$$I_2 - I_1 = 19/8 \times 10^{-15} \Rightarrow 10^2 I_1 - I_1 = 19/8 \times 10^{-15}$$

$$\Rightarrow 99 I_1 = 19/8 \times 10^{-15} \Rightarrow I_1 = 2 \times 10^{-16} \frac{\text{W}}{\text{cm}^2} = 2 \times 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

$$I_1 = \frac{\bar{P}}{A_1} = \frac{\bar{P}}{4\pi r_1^2} \Rightarrow 2 \times 10^{-12} = \frac{2/4 \times 10^{-12}}{4 \times 3 \times r_1^2}$$

$$\Rightarrow r_1^2 = 0.01 \Rightarrow r_1 = 0.1 \text{ m} = 10 \text{ cm}$$

(فیزیک ۳- نوسان و موج، صفحه‌های ۷۸ تا ۸۱)



## شیمی ۳

## گزینه ۴» ۱۸۱-

(قادر، بافاری)

همه موارد صحیح هستند. بررسی موارد:

(آ) در ساختار یخ هر اتم اکسیژن از طریق ۲ پیوند کووالانسی به ۲ اتم هیدروژن از مولکول خود و از طریق ۲ پیوند هیدروژنی به ۲ اتم هیدروژن از مولکولهای دیگر متصل است. (ب) درست.

(پ) در  $H_2O$  و  $CO_2$  تراکم بار الکتریکی بر روی اتم اکسیژن بیش تر است؛ اما مولکول  $CO_2$  به صورت خطی و مولکول  $H_2O$  خمیده است. همین شکل مولکولها سبب می شود تا  $H_2O$  برخلاف  $CO_2$  قطبی باشد و در میدان الکتریکی جهت گیری کند.

(ت) هرچه تفاوت میان نقطه ذوب و جوش یک ماده بیشتر، باشد انرژی لازم برای جدا کردن ذره های سازنده آن در حالت مایع بیشتر بوده و تبدیل مایع به گاز دشوارتر است و نیروی جاذبه میان ذره های سازنده آن در حالت مایع بیشتر است.

(شیمی، پلوه ای از هنر، زیبایی و مانترگاری) (شیمی ۳، صفحه های ۷۱ تا ۷۶)

## گزینه ۲» ۱۸۲-

(ساجر شیری)

بررسی موارد:

(آ) شکل، نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی مولکول کربونیل سولفید ( $SCO$ ) را نشان می دهد که مولکولی خطی و قطبی است.

(ب) اتم مرکزی در مولکول  $NH_3$  دارای بار جزئی منفی و اتم مرکزی در مولکول  $SO_2$  دارای بار جزئی مثبت است. (پ) مولکول  $SO_2$  برخلاف  $CS_2$  قطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت گیری می کند.

(ت) در مولکول های دو اتمی جوهرسته، احتمال حضور الکترون ها در فضای بین دو هسته بیشتر است.

(شیمی، پلوه ای از هنر، زیبایی و مانترگاری) (شیمی ۳، صفحه های ۷۳ تا ۷۵)

## گزینه ۳» ۱۸۳-

(امیر ماتمیان)

فقط مورد پ درست است.

بررسی موارد:

(آ) شماره یونی قبل از تبادل گرمایی با شماره مولکولی، وارد منبع ذخیره انرژی گرمایی می شود.

(ب) بهره گیری از انرژی خورشیدی برای تولید برق کاهش رد پای زیست محیطی را به دنبال دارد اما مقدار آن را به صفر نمی رساند.

(پ) شماره یونی انرژی خورشید را دریافت می کند و نسبت به شماره مولکولی که از سردکننده عبور می کند، در گستره دمایی بیش تری به حالت مایع است. (ت) شارهای که باعث حرکت توربین می شود، بخار آب بسیار داغ است. (ث) آینه ها پرتوهای خورشیدی را بازتاب می کنند (جذب نمی کنند).

(شیمی، پلوه ای از هنر، زیبایی و مانترگاری) (شیمی ۳، صفحه های ۷۵ تا ۷۷)

## گزینه ۴» ۱۸۴-

(عسن عیسی زاده)

گرمای مصرف شده برای تبخیر آب را به دست می آوریم:

$$Q_{H_2O} = 54 \times 10^3 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{18 \text{ g } H_2O} \times \frac{45 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } H_2O} = 135 \times 10^3 \text{ kJ}$$

با توجه به این که ۷۵ درصد از گرمای  $NaCl$  به آب منتقل می شود. بنابراین گرمای مربوط به  $NaCl(l)$  برابر است با:

$$Q_{NaCl} = 135 \times 10^3 \text{ kJ} \times \frac{100}{75} = 18 \times 10^4 \text{ kJ}$$

$$\Delta\theta_{NaCl} = \frac{Q}{m \times c} = \frac{18 \times 10^4 \text{ J}}{5 \times 10^5 \text{ g} \times 0.8 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{C}}} = 45^\circ \text{C}$$

$$\frac{18 \times 10^4 \text{ kJ}}{20} = 9 \times 10^3 \text{ kJ}$$

(شیمی، پلوه ای از هنر، زیبایی و مانترگاری) (شیمی ۳، صفحه های ۷۵ تا ۷۷)

## گزینه ۴» ۱۸۵-

(کامران یعقوبی)

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: واکنش پذیری مواد مورد استفاده در آثار ماندگار کم می باشد. گزینه «۲»: مواد کووالانسی شامل مجموعه ای از اتم هایی هستند که با هم پیوند کووالانسی یا اشتراکی دارند.

گزینه «۳»: آنتالپی پیوند  $C-C$  در الماس از آنتالپی پیوند  $Si-Si$  در سیلیسیم بیش تر است و به همین دلیل نقطه ذوب سیلیسیم کم تر از الماس است.

(شیمی، پلوه ای از هنر، زیبایی و مانترگاری) (شیمی ۳، صفحه های ۶۶، ۶۹ و ۷۰)

## گزینه ۴» ۱۸۶-

(مسعود طبرسا)

بررسی عبارت های نادرست:



مورد ت) به طور کلی فلزهای دسته **d** از فلزهای دسته **s** و **p** سخت ترند و نقطه ذوب بالاتری دارند و عددهای اکسایش آنها متنوع است.

(شیمی پایه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۷۸، ۸۰، ۸۱، ۸۵ و ۸۶)

۱۸۹- **گزینه ۲** (رضا سلیمان)

هر ماده در گستره دمایی بین نقطه ذوب و جوش خود در حالت مایع قرار دارد. پس میزان گستره دمایی که ماده **B** در آن به صورت مایع است، ۵۴ درجه سلسیوس (بین  $23^{\circ}\text{C}$  تا  $77^{\circ}\text{C}$ ) است؛ در حالی که میزان گستره دمایی مایع بودن آب و هیدروژن فلوئورید به ترتیب برابر ۱۰۰ و ۱۰۲ درجه سلسیوس است.

ماده  $\text{HF} > \text{H}_2\text{O} > \text{B}$ : مقایسه میزان گستره دمایی مایع بودن

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: تنوع و شمار مواد مولکولی بیشتر از مواد یونی و کووالانسی است. با توجه به تفاوت نقطه ذوب و جوش دو ترکیب **B** و **D** می‌توان نتیجه گرفت که **B** یک ترکیب مولکولی و **D** یک ترکیب یونی یا کووالانسی است.

گزینه «۳»: نقطه ذوب ترکیب **A** از سه ترکیب دیگر بالاتر بوده و در نتیجه دیرگدازتر است.

گزینه «۴»: هر چه تفاوت بین نقطه ذوب و جوش یک ماده بیشتر باشد، نیروی جاذبه میان ذره‌های آن ماده در حالت مایع قوی‌تر است. پس نیروی جاذبه میان ذره‌های ماده **C** در حالت مایع، قوی‌تر از سه ترکیب دیگر است.

(شیمی پایه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۷۲ و ۷۵ تا ۷۷)

۱۹۰- **گزینه ۱** (اکبر هنرمند)

جامد یونی برخلاف جامد فلزی، در حالت جامد نارساست. (تفاوت)

جامد یونی برخلاف جامد فلزی، در اثر ضربه خرد می‌شود. (تفاوت)

هر دو جامد در شبکه بلور خود، دارای کاتیون هستند. (شباهت)

جامد یونی برخلاف جامد فلزی، در حالت مذاب و در اثر جریان برق تجزیه می‌شود. (تفاوت)

جامد یونی برخلاف جامد فلزی در شبکه بلور خود، الکترون آزاد ندارد. (تفاوت)

(شیمی پایه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۷۷، ۷۸، ۸۱ و ۸۲)

ب) در الماس هر اتم کربن به چهار اتم دیگر متصل است ولی در گرافیت هر اتم کربن به سه اتم دیگر متصل شده است.

پ) گرافن و گرافیت هر دو جزو جامدهای کووالانسی هستند.

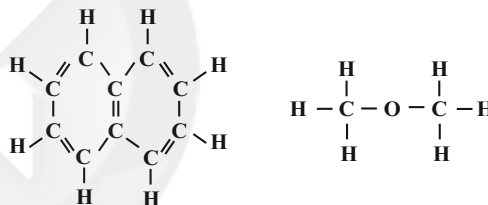
(شیمی، پایه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۶۹ تا ۷۱)

۱۸۷- **گزینه ۴** (امیرمهم‌سبیری)

نسبت شمار اتم‌ها به شمار عنصرها در منیزیم سیلیکات ( $\text{Mg}_2\text{SiO}_4$ ) برابر  $\frac{7}{4}$  و این نسبت در جوش شیرین (سدیم هیدروژن کربنات -  $\text{NaHCO}_3$ ) برابر  $\frac{6}{4}$  است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در ساختار دی‌متیل‌اتر و فتالان به ترتیب ۸ و ۲۴ پیوند اشتراکی وجود دارد:



گزینه «۲»: در نقشه الکتروستاتیکی کربونیل سولفید (SCO) اتمی که شعاع کمتری دارد (اتم اکسیژن) با رنگ قرمز نشان داده می‌شود، زیرا خصلت نافلزی بیش‌تری نسبت به کربن و گوگرد دارد.

گزینه «۳»: گاز  $\text{Cl}_4$  ناقطبی است و در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.

(شیمی، پایه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۷۳ تا ۷۵ و ۸۸)

۱۸۸- **گزینه ۱** (رسول عابدینی زواره)

فقط مورد ت) درست است.

بررسی موارد:

مورد آ) شمار نزدیک‌ترین یون‌های ناهم‌نام موجود پیرامون هر یون در شبکه بلور ترکیب یونی، عدد کوئوردیناسیون نام دارد.

مورد ب) مقایسه آنتالپی فروپاشی شبکه این سه ترکیب به صورت  $\text{NaF} > \text{NaCl} > \text{KBr}$  است.

مورد پ) آلیاژ هوشمند از عناصر **Ni** و **Ti** (نیکل و تیتانیوم) ساخته می‌شود.