



# آزمون «۱۶ آبان ماه ۹۹» اختصاصی دوازدهم ریاضی (نظام جدید) مدت پاسخ‌گویی: ۱۵۰ دقیقه تعداد کل سؤالات: ۱۱۰ سؤال

دفترچه سؤال

نام درس	تعداد سؤال	شماره سؤال	زمان پاسخ‌گویی
حسابان ۲	۲۰	۸۱-۱۰۰	۳۰'
هندسه ۳	۱۰	۱۰۱-۱۱۰	۱۵'
ریاضیات گسسته	۲۰	۱۱۱-۱۳۰	۲۵'
ریاضیات گسسته-گواه	۱۰	۱۳۱-۱۴۰	۱۵'
هندسه ۱	۲۰	۱۴۱-۱۶۰	۳۰'
فیزیک ۳	۱۰	۱۶۱-۱۷۰	۱۵'
زوج کتاب	۱	۱۷۱-۱۸۰	۱۰'
	۲	۱۸۱-۱۹۰	۱۰'
شیمی ۳	۱۰	۱۹۱-۲۰۰	۱۰'
زوج کتاب	۱	۲۰۱-۲۱۰	۱۰'
	۲	۲۱۱-۲۲۰	۱۰'
جمع کل	۱۱۰	۸۱-۲۱۰	۱۵۰'

### پدیدآورندگان

نام درس	نام طراحان
حسابان ۲	کاظم اجلالی - میلاد چاشمی - طاهر دادستانی - علی سلامت - حسین شفیع‌زاده - حبیب شفيعی - علی شهرابی - عرفان صادقی سعید علم‌پور - حمید مام‌قادری - سروش موئینی - سیروس نصیری - حمیدرضا نوش کاران - جهانبخش نیکنام - وحید ون‌آبادی
هندسه	امیرحسین ابومحبوب - علی ایمانی - جواد حاتمی - سید محمدرضا حسینی‌فرد - افشین خاصه‌خان - محمدطاهر شعاعی رضا عباسی‌اصل - احمدرضا فلاح - سید سروش کریمی مداحی - محمدابراهیم گیتی‌زاده - سهام مجیدی پور - مهدی نیک‌زاد سرژ یقیازاریان تبریزی
ریاضیات گسسته	علی ایمانی - افشین خاصه‌خان - منوچهر خاصی - احمدرضا فلاح - نیلوفر مهدوی - مهدی نیک‌زاد
فیزیک	خسرو ارغوانی‌فرد - عبدالرضا امینی‌نسب - زهره آقا محمدی - محمدعلی راست‌پیمان - سعید شرق - محسن قندچلر علیرضا گونه امیرحسین مجوزی - احسان محمدی - حسین مخدومی - سعید نصیری - شادمان ویسی
شیمی	محمدرضا پورجاوید - حسن رحمتی کوکنده - جعفر رحیمی - مینا شرافتی‌پور - محمد عظیمیان زواره - حسن لشکری محمدحسن محمدرزاده مقدم

### گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲	هندسه	ریاضیات گسسته	فیزیک	شیمی
گزینشگر	کاظم اجلالی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	بابک اسلامی	ایمان حسین‌نژاد
گروه ویراستاری	مرضیه گودرزی علی ارجمند علی مرشد	سید عادل حسینی	سید عادل حسینی	نیلوفر مرادی امیرحسین برادران امیر محمودی انزابی سیدعلی میرنوری	یاسر راش آرش رضایی حسن رحمتی کوکنده متین هوشیار محمدرضا یوسفی
مسئول درس	سید عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	بابک اسلامی	محمدحسن محمدرزاده مقدم

### گروه فنی و تولید

مدیر گروه	محمد اکبری
مسئول دفترچه	نرگس غنی‌زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: فاطمه رسولی‌نسب مسئول دفترچه: آتیه اسفندیاری
حروف‌نگار	فاطمه روحی - ندا اشرفی
ناظر چاپ	سوران نعیمی

### گروه آزمون

**بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی «وقف عام»**

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - تلفن: ۰۲۱-۶۶۶۳

وقت پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

حسابان ۲: تابع: صفحه‌های ۱ تا ۲۲/حسابان ۱: تابع: صفحه‌های ۶۳ تا ۷۰

۸۱- در کل مجموعه  $(-\infty, a) - \{b\}$ ، نمودار تابع  $f(x) = x^2$  بالاتر از نمودار تابع  $g(x) = x^3$  قرار می‌گیرد. حاصل  $a + b$  کدام است؟

(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) -۱

۸۲- اگر باقی‌مانده تقسیم  $f(x) = x^2 + mx - 2$  بر  $x + 1$  برابر ۲ باشد، باقی‌مانده تقسیم آن بر  $x - 1$  کدام است؟

(۴) ۴

(۳) -۱

(۲) -۴

(۱) ۱

۸۳- در تجزیه  $x^3 + ۳۲$  کدام عامل موجود است؟

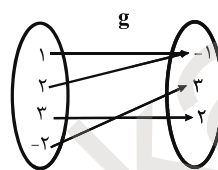
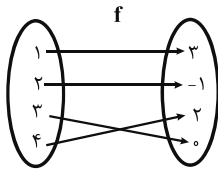
(۴)  $x^2 + ۴$

(۳)  $x^2 + ۲$

(۲)  $x + ۲$

(۱)  $x - ۲$

۸۴- با توجه به نمودارهای پیکانی دو تابع  $f$  و  $g$ ، مجموع اعضای برد تابع  $\frac{g}{f}$  کدام است؟



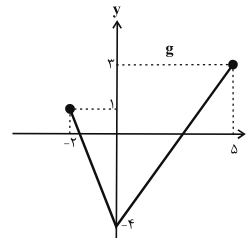
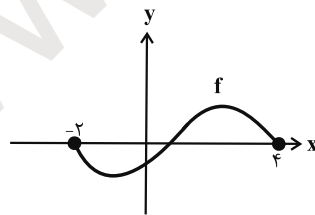
(۱)  $\frac{2}{3}$

(۲)  $-\frac{4}{3}$

(۳)  $\frac{4}{3}$

(۴)  $-\frac{2}{3}$

۸۵- نمودار توابع  $f$  و  $g$  به صورت زیر است. چند عدد صحیح در دامنه  $fo g$  قرار دارد؟



(۴) ۸

(۳) ۷

(۲) ۶

(۱) ۵

محل انجام محاسبات

۸۶- اگر  $f(x) = \frac{2}{3}x - k$  و  $D_{f \circ f} = D_f = [-1, 2]$  باشد، حدود  $k$  کدام است؟

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

۸۷- اگر  $f(x) = 2^{3x}$  و  $g(x) = \frac{|3x|+1}{3} - x$  باشد، برد تابع  $f \circ g$  کدام است؟ ( [ ] ، نماد جزء صحیح است.)

- (۱)  $(-\frac{1}{3}, 1)$       (۲)  $(0, 1)$       (۳)  $(1, 2)$       (۴)  $(\frac{2}{3}, 1)$

۸۸- اگر  $f$  و  $g$  دو تابع با دامنه‌های  $D_f = [3, 6]$  و  $D_g = [-2, 1]$  باشند، دامنه تابع  $h(x) = f(\frac{3x}{4}) - g(x-2)$  کدام است؟

- (۱)  $[2, 4]$       (۲)  $[1, 4]$       (۳)  $[-2, 6]$       (۴)  $[1, 6]$

۸۹- اگر  $(f^{-1} \circ g^{-1})(a) = 9$ ،  $f(x) = 2x + \sqrt{x}$  و  $g(x) = \frac{x+3}{x-1}$  باشد، مقدار  $a$  کدام است؟

- (۱)  $1/1$       (۲)  $1/2$       (۳)  $1/3$       (۴)  $1/4$

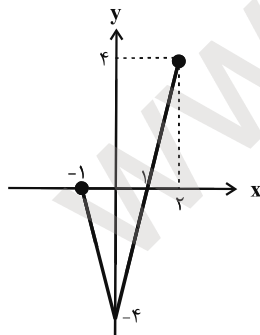
۹۰- اگر نمودار تابع  $f(x) = -1 + \sqrt{x+1}$  در بازه  $(a, b)$  بالاتر از نمودار تابع  $g(x) = x^3 + 3x^2 + 3x$  باشد، بیشترین مقدار  $b-a$  کدام است؟

- (۱)  $1$       (۲)  $4$       (۳)  $3$       (۴)  $2$

۹۱- نقطه  $A(2, -1)$  روی نمودار تابع  $g(x) = f(2x-1) - 1$ ، بعد از تبدیل این نمودار به نمودار تابع  $h(x) = f(3x+4) + 1$ ، در کدام ناحیه دستگاه مختصات قرار می‌گیرد؟

- (۱) اول      (۲) دوم      (۳) سوم      (۴) چهارم

۹۲- نمودار تابع  $y = f(x)$  مطابق زیر است. بیشترین مقدار تابع  $y = |2f(3x+1) - 2|$  کدام است؟



- (۱)  $8$       (۲)  $10$       (۳)  $6$       (۴)  $12$

۹۳- اگر  $f(x) = \begin{cases} \sqrt{1-x} & ; x < 0 \\ x^2 - 3x & ; x \geq 2 \end{cases}$  باشد، نمودار تابع  $y = -f(2x+1)$  از کدام ناحیه (یا نواحی) دستگاه مختصات نمی‌گذرد؟

(۱) فقط اول (۲) فقط دوم (۳) دوم و چهارم (۴) فقط سوم

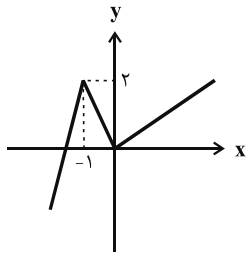
۹۴- نمودار تابع  $f(x) = (|x|-1)^3$  در بازه  $[a, +\infty)$  اکیداً صعودی است. حداقل مقدار  $a$  کدام است؟

(۱) -۲ (۲) -۱ (۳) صفر (۴) ۱

۹۵- به ازای چند مقدار صحیح  $a$ ، تابع  $f(x) = \begin{cases} \sqrt{x+1} & ; x \geq 1 \\ ax-2 & ; x < 1 \end{cases}$  اکیداً یکنوا است؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۶- نمودار تابع  $f$  در شکل زیر رسم شده است. اگر  $g(x) = ax$  باشد، حداقل مقدار  $a$  کدام باشد تا نمودار تابع  $f+g$  صعودی باشد؟



باشد؟

(۱) ۱

(۲) -۱

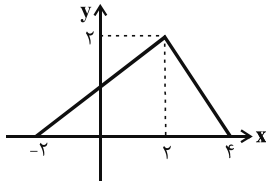
(۳) ۲

(۴) -۲

۹۷- اگر  $f(x) = \begin{cases} x+2 & ; x > 1 \\ -2x+1 & ; x < 1 \end{cases}$  باشد، نمودار تابع  $y = (f \circ f)(x)$  روی  $(-\infty, 1)$  چگونه است؟

(۱) اکیداً صعودی (۲) اکیداً نزولی (۳) غیریکنوا (۴) ثابت

۹۸- اگر نمودار تابع  $f$  به صورت زیر و  $g(x) = f(2x)$  باشد، تابع  $f \circ g$  روی بازه  $[a, b]$  اکیداً نزولی است. بیشترین مقدار  $b-a$  کدام است؟



کدام است؟

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

۹۹- تابع  $f(x) = \sin \frac{1}{x}$  از نظر یکنوایی چگونه است؟

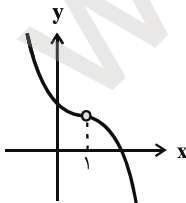
(۱) همواره صعودی

(۲) همواره نزولی

(۳) ابتدا صعودی و سپس نزولی

(۴) ابتدا نزولی و سپس صعودی

۱۰۰- نمودار تابع  $y = f(x)$  به صورت زیر است. مجموعه جواب نامعادله  $f(x+1) \leq f(2x-3)$  چند عدد طبیعی را شامل می‌شود؟



(۱) صفر

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

محل انجام محاسبات

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

هندسه ۳: ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۹ تا ۲۶

۱۰۱- اگر  $A^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$  باشد، مجموع درایه‌های ماتریس  $A^2$  کدام است؟

- (۱) -۲ (۲) صفر (۳) ۱ (۴) ۲

۱۰۲- اگر دستگاه معادلات خطی  $\begin{cases} ax + 2y = 5 \\ 2x + y = 7 \end{cases}$  جواب نداشته باشد، دستگاه  $\begin{cases} 2x - ay = -2a \\ -x + 2y = a \end{cases}$  چند جواب دارد؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) بی‌شمار

۱۰۳- اگر  $A = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 2 & 1 & 1 \end{bmatrix}$  و  $A^k = kA$  باشد، مقدار  $k$  کدام است؟

- (۱) ۲۷ (۲) ۸۱ (۳) ۲۴۳ (۴) ۷۲۹

۱۰۴- اگر در دستگاه معادلات  $\begin{cases} ax + by = c \\ a'x + b'y = 2 \end{cases}$ ، معکوس ماتریس ضرایب مجهولات به صورت  $\begin{bmatrix} 3 & 2 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}$  و  $x + y = 12$  باشد، مقدار  $y$  کدام است؟

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

۱۰۵- اگر  $B = \begin{bmatrix} 3 & -4 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ ،  $C = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}$  و  $BA - I = C$  باشد، مجموع درایه‌های ماتریس  $A$  کدام است؟

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

۱۰۶- اگر  $A = \begin{bmatrix} 3 & -3 & 4 \\ 2 & -3 & 4 \\ 0 & -1 & 1 \end{bmatrix}$  باشد، مجموع درایه‌های ستون سوم ماتریس  $A^4$  کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) -۱ (۳) ۲ (۴) -۲

۱۰۷- اگر  $A$  یک ماتریس مربعی غیرصفر و  $A^2 = \bar{O}$  باشد، وارون ماتریس  $I + 2A$  کدام است؟

- (۱)  $I + \frac{1}{2}A$  (۲)  $I - \frac{1}{2}A$  (۳)  $I - 2A$  (۴)  $I - A$

۱۰۸- در دستگاه معادلات  $\begin{cases} ax + by = 5 \\ 3x - 5y = 3 \end{cases}$ ، اگر دترمینان ماتریس ضرایب مجهولات برابر ۱۷ و  $x = -2$  باشد، مقدار  $b$  کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) -۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۹- اگر دستگاه معادلات  $\begin{cases} mx + 2y = -4 \\ 3x + (m-1)y = 6 \end{cases}$  بی‌شمار جواب داشته باشد، چه تعداد از دستگاه‌های زیر جواب منحصر به فرد دارند؟

- (الف)  $\begin{cases} mx + 2y = 4 \\ 3x - my = 5 \end{cases}$  (ب)  $\begin{cases} 4mx + 4y = m-1 \\ 2x - y = 4 \end{cases}$  (ج)  $\begin{cases} 3mx - y = 4 \\ 6x + y = m-2 \end{cases}$   
 (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۱۰- اگر  $A$  ماتریسی وارون پذیر و  $(A + I)^3 = \bar{O}$  باشد،  $A^{-1} + I$  کدام است؟

- (۱)  $-(A + 2I)(A - I)$  (۲)  $(A + I)(A + 3I)$  (۳)  $(A - I)(A + 2I)$  (۴)  $-(A + I)(A + 2I)$

محل انجام محاسبات

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

ریاضیات گسسته: آشنایی با نظریه اعداد (تا پایان ویژگی ۶ همنهشتی): صفحه‌های ۱ تا ۲۲

۱۱۱- عدد  $12! + 13!$  بر چند عدد طبیعی یک رقمی بخش پذیر است؟

- (۱) ۴  
 (۲) ۵  
 (۳) ۶  
 (۴) ۷

۱۱۲- باقی مانده تقسیم  $35^0$  بر عدد ۱۳ کدام است؟

- (۱) ۷  
 (۲) ۸  
 (۳) ۹  
 (۴) ۱۰

۱۱۳- در تقسیم عدد ۲۵۹ بر  $b$ ، باقی مانده برابر ۳۱ است. چند مقدار طبیعی برای  $b$  وجود دارد؟

- (۱) ۵  
 (۲) ۷  
 (۳) ۹  
 (۴) ۱۰

۱۱۴- اگر  $x^2 + 3x + 2 \mid 0$  و  $0 \mid y^2 + 2y + 3$ ، آن گاه برای  $x$  و  $y$  به ترتیب از راست به چپ، چند جواب صحیح وجود دارد؟

- (۱) ۲ و ۰  
 (۲) ۰ و ۰  
 (۳) ۲ بی شمار  
 (۴) بی شمار و ۰

۱۱۵- کدام یک از گزاره‌های زیر با استفاده از مثال نقض رد می شود؟

- (۱) باقی مانده تقسیم مربع هر عدد فرد بر ۸، برابر یک است.  
 (۲) اگر  $a$  حاصل ضرب دو عدد طبیعی متوالی باشد،  $4a + 1$  مربع کامل است.  
 (۳) هر عدد اول فرد به یکی از دو فرم  $2^n + 1$  یا  $2^n - 1$  نوشته می شود. ( $n \in \mathbb{N}$ )  
 (۴) مربع و مکعب هر عدد فرد، عددی فرد است.

۱۱۶- چند عدد طبیعی  $b$  وجود دارد به گونه‌ای که باقی مانده تقسیم اعداد  $a$  و  $3a$  بر  $b$  به ترتیب ۲۳ و ۱۵ باشد؟

- (۱) ۱  
 (۲) ۲  
 (۳) ۳  
 (۴) ۴

۱۱۷- اگر  $3 \mid a + 2b$  و  $9 \mid a^2 + kab - 5b^2$ ،  $k$  کدام عدد می تواند باشد؟

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

محل انجام محاسبات

۱۱۸- به ازای چند مقدار طبیعی کوچکتر از ۲۰ برای  $n$ ، رابطه  $5^{n+1} + 12 \equiv 0 \pmod{13}$  برقرار است؟

- (۱) ۵  
 (۲) ۴  
 (۳) ۲  
 (۴) ۳

۱۱۹- اگر  $a^2 + a + 1 \equiv a^3 - 1 \pmod{m}$  و  $(a^2 + a + 1, m) = 1$  باشند،  $a$  همواره به کدام دسته هم‌نهشتی به پیمانه  $m$  تعلق دارد؟

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

۱۲۰- اگر  $d = (4a + 4, 2a - 5)$  و  $d \neq 1$  باشد، رقم یکان  $13^d$  کدام است؟

- (۱) ۱  
 (۲) ۳  
 (۳) ۷  
 (۴) ۹

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

ریاضیات گسسته - (گواه)

۱۲۱- چند زوج مرتب  $(a, b)$  از اعداد صحیح و ناصفر وجود دارد به گونه‌ای که رابطه  $\frac{1}{a+b} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$  برقرار باشد؟

- (۱) هیچ  
 (۲) ۱  
 (۳) ۲  
 (۴) بی‌شمار

۱۲۲- اگر  $a^2 \mid b^2$ ، کدام یک از روابط زیر درست نیست؟

- (۱)  $a \mid b$   
 (۲)  $a^4 \mid b^4$   
 (۳)  $a^5 \mid b^5$   
 (۴)  $a^7 \mid b^7$

۱۲۳- به ازای اعداد طبیعی  $1 \leq n \leq 50$ ، در چند حالت دو عدد  $4n + 7$  و  $5n + 9$  نسبت به هم اول‌اند؟

- (۱) ۴۷  
 (۲) ۴۸  
 (۳) ۴۹  
 (۴) ۵۰

محل انجام محاسبات

۱۲۴- در یک تقسیم، مقسوم ۸۰۲ و خارج قسمت ۱۴ است. حداقل و حداکثر مقدار مقسوم علیه کدام است؟

- (۱) ۵۲ و ۵۸  
 (۲) ۵۴ و ۵۷  
 (۳) ۵۴ و ۵۸  
 (۴) ۵۵ و ۵۷

۱۲۵- در تقسیم عدد طبیعی سه رقمی  $a$  بر عدد طبیعی  $b$ ، خارج قسمت ۲۱ و باقی مانده ۳۷ است. چند عضو از مجموعه جواب های

$a$ ، مضرب ۵ است؟

- (۱) ۱  
 (۲) ۲  
 (۳) ۳  
 (۴) ۴

۱۲۶- باقی مانده تقسیم عدد  $13^{43}$  بر عدد ۱۷ کدام است؟

- (۱) ۳  
 (۲) ۴  
 (۳) ۵  
 (۴) ۶

۱۲۷- از رابطه هم نهشتی  $18a \equiv 12b$ ، کدام نتیجه گیری نادرست است؟ ( $a, b \neq 0$ )

- (۱)  $a^2 \equiv 0$   
 (۲)  $b^2 \equiv 0$   
 (۳)  $3a \equiv b$   
 (۴)  $3a \equiv 2b$

۱۲۸- اگر باقی مانده تقسیم عددهای ۶۸ و ۱۴۵ بر  $m$ ، دو عدد مساوی باشند و  $m \neq 1$ ، باقی مانده تقسیم ۱۶۰ بر  $m$  کدام است؟

- (۱) صفر  
 (۲) ۶  
 (۳) ۷  
 (۴) ۱۱

۱۲۹- تعداد اعداد دو رقمی  $a$  به طوری که  $11^a \equiv 1$  (پیمانه ۱۹) باشد، کدام است؟

- (۱) ۲۵  
 (۲) ۲۷  
 (۳) ۲۸  
 (۴) ۳۰

۱۳۰- چند عدد سه رقمی وجود دارد که مضرب ۱۱ و باقی مانده تقسیم آن بر دو عدد ۴ و ۵، برابر ۱ باشد؟

- (۱) ۳  
 (۲) ۴  
 (۳) ۵  
 (۴) ۶

محل انجام محاسبات



وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

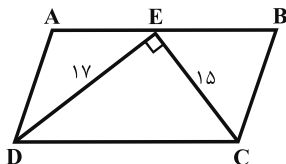
هندسه ۱- چند ضلعی‌ها: صفحه‌های ۵۳ تا ۷۳

۱۳۱- اگر تعداد قطرهای یک  $2n$  ضلعی محدب، دو برابر مجموع تعداد قطرهای و اضلاع یک  $(n+1)$  ضلعی محدب باشد، تعداد قطرهای

$n$  ضلعی محدب کدام است؟

- ۲ (۱)      ۵ (۲)      ۹ (۳)      ۲۴ (۴)

۱۳۲- در شکل زیر، مساحت متوازی‌الاضلاع  $ABCD$  کدام است؟



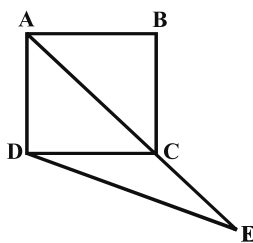
- ۲۵۵ (۱)  
 ۲۷۵ (۲)  
 ۲۱۵ (۳)  
 ۲۰۵ (۴)

۱۳۳- در یک چندضلعی شبکه‌ای مجموع تعداد نقاط درونی و مرزی، دو برابر مساحت چندضلعی است. حداقل مساحت این چندضلعی

چقدر است؟

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

۱۳۴- در شکل زیر  $ABCD$  مربع،  $\hat{CDE} = 15^\circ$  و  $AB = 6$  است. طول  $DE$  کدام است؟



- ۸ (۱)  
 $8\sqrt{2}$  (۲)  
 $6\sqrt{2}$  (۳)  
 $\frac{9\sqrt{2}}{2}$  (۴)

۱۳۵- طول‌های دو قطر چهارضلعی محدب  $ABCD$  باهم مساوی‌اند. نقاط وسط اضلاع این چهارضلعی را به طور متوالی به هم وصل

می‌کنیم. چهارضلعی حاصل کدام است؟

- لوزی (۱)      مستطیل (۲)      مربع (۳)      دوزنقه متساوی‌الساقین (۴)

۱۳۶- در مثلث قائم‌الزاویه‌ای که یک زاویه حاده آن برابر  $22/5$  درجه و طول وتر آن برابر ۲ است، طول ارتفاع وارد بر وتر کدام است؟

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

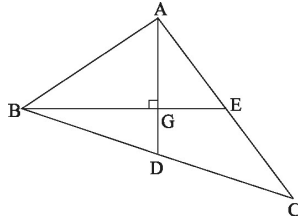
محل انجام محاسبات

۱۳۷- اختلاف طول‌های دو قاعده یک دوزنقه متساوی‌الساقین،  $\frac{1}{6}$  مجموع طول‌های آن دو قاعده است. اگر اندازه یک زاویه این

دوزنقه  $45^\circ$  و مساحت آن برابر ۱۲ باشد، طول قاعده بزرگ دوزنقه کدام است؟

- (۱)  $6\sqrt{2}$       (۲)  $8\sqrt{2}$       (۳)  $5\sqrt{2}$       (۴)  $7\sqrt{2}$

۱۳۸- در شکل زیر،  $G$  نقطه هم‌رسی میانه‌های مثلث  $ABC$  است. اگر  $AD \perp BE$ ،  $EC = 5$  و  $GD = 2$  باشد، طول  $BE$  کدام



است؟

(۱) ۹

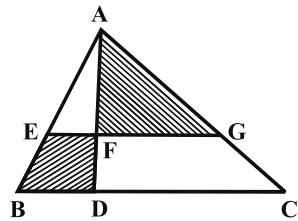
(۲) ۱۲

(۳) ۸

(۴) ۶

۱۳۹- شکل زیر، اندازه پاره‌های  $BD$  و  $DC$  به ترتیب ۳ و ۷ واحد و  $AD = 4DF$  است. اگر  $EG \parallel BC$  باشد، مساحت

چهارضلعی  $BEFD$  چه کسری از مساحت مثلث  $AFG$  است؟



(۱)  $\frac{1}{4}$

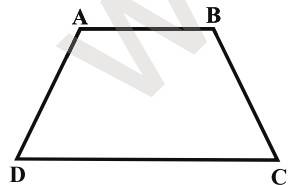
(۲)  $\frac{1}{3}$

(۳)  $\frac{2}{5}$

(۴)  $\frac{1}{2}$

۱۴۰- دوزنقه متساوی‌الساقین  $ABCD$  با اندازه قاعده‌های  $\frac{2}{4}$  و ۶ و اندازه ساق ۳ مفروض است. از نقطه‌ای واقع بر قاعده بزرگ، دو

عمود بر ساق‌های دوزنقه رسم می‌کنیم، مجموع طول‌های این دو عمود کدام است؟



(۱)  $\frac{4}{6}$

(۲)  $\frac{4}{8}$

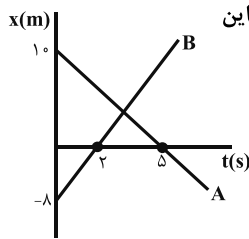
(۳) ۴

(۴)  $\frac{5}{2}$

محل انجام محاسبات

وقت پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

فیزیک ۳- حرکت بر خط راست + دینامیک و حرکت دایره‌ای: صفحه‌های ۱ تا ۳۵



۱۴۱- نمودار مکان- زمان دو متحرک که روی محور X حرکت می‌کنند، مطابق شکل مقابل است. فاصله این

دو متحرک از یکدیگر در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه برابر با ۴۲ متر می‌شود؟

- ۱) ۱۰
- ۲) ۵
- ۳) ۸
- ۴) ۱۲

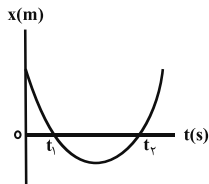
۱۴۲- اگر شتاب حرکت متحرکی که روی محور X حرکت می‌کند، در SI برابر با  $-3\hat{i}$  باشد، نوع حرکت متحرک الزاماً چگونه

نمی‌تواند باشد؟

- ۱) همواره کندشونده
- ۲) همواره تندشونده
- ۳) ابتدا تندشونده و سپس کندشونده
- ۴) ابتدا کندشونده و سپس تندشونده

۱۴۳- نمودار مکان- زمان متحرکی که بر روی محور X حرکت می‌کند، مطابق سهمی شکل زیر است. کدام گزینه در مورد حرکت این

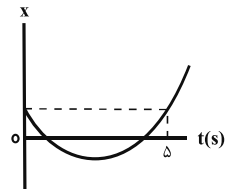
متحرک صحیح است؟



- ۱) در مدتی که متحرک در خلاف جهت محور X حرکت می‌کند، دارای حرکت تندشونده است.
- ۲) در مدتی که متحرک در جهت محور X حرکت می‌کند، دارای حرکت کندشونده است.

۳) متحرک در لحظه  $t = \frac{t_1 + t_2}{2}$  تغییر جهت داده است.

۴) متحرک در لحظه  $t = \frac{t_2 - t_1}{2}$  تغییر جهت داده است.



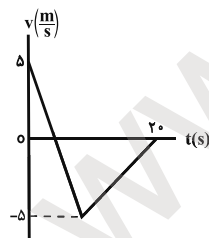
۱۴۴- نمودار مکان- زمان متحرکی که بر روی محور X حرکت می‌کند، مطابق سهمی شکل مقابل است.

اگر شیب خط مماس بر نمودار مکان- زمان در لحظه  $t = 5s$  برابر با ۷ واحد SI باشد، شتاب این متحرک چند متر بر مجذور ثانیه است؟

- ۱) ۳/۵
- ۲) ۲/۸
- ۳) ۵
- ۴) ۷

۱۴۵- معادله حرکت دو متحرک که هم‌زمان روی محور X حرکت می‌کنند، در SI به صورت‌های  $x_1 = t^2 - 2t + 1$  و  $x_2 = -t^2 - 4t$  است. این دو متحرک چند بار از کنار هم عبور می‌کنند؟

- ۱) ۱
- ۲) ۲
- ۳) ۳
- ۴) صفر



۱۴۶- نمودار سرعت- زمان متحرکی که روی محور X حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. اگر

سرعت متوسط متحرک در ۲۰ ثانیه اول حرکت برابر با  $(-2)\frac{m}{s}$  باشد، تندی متوسط متحرک

در همین بازه زمانی چند متر بر ثانیه است؟

- ۱) ۲
- ۲) ۲/۵
- ۳) ۴
- ۴) ۴/۵

۱۴۷- متحرکی با شتاب ثابت روی محور X در حال حرکت است. اگر این متحرک با تندی‌های  $8\frac{m}{s}$  و  $20\frac{m}{s}$  به ترتیب از مکان‌های

۱۲m و ۹۶m عبور کند، در چند متری از مبدأ مکان، تندی متحرک برابر با  $12\frac{m}{s}$  است؟

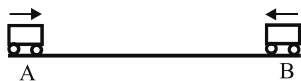
- ۱) ۲۴
- ۲) ۳۲
- ۳) ۲۰
- ۴) ۲۸

محل انجام محاسبات

۱۴۸- متحرکی با سرعت اولیه  $v_0$  و شتاب ثابت  $a$  روی محور  $x$  ها در حال حرکت است. اگر نسبت جابه‌جایی متحرک در ۲ ثانیه چهارم حرکت به جابه‌جایی آن در ۲ ثانیه دوم حرکت برابر با  $\frac{13}{9}$  باشد،  $v_0$  و  $a$  برحسب واحدهای SI به ترتیب از راست به چپ مطابق با کدام گزینه می‌تواند باشد؟

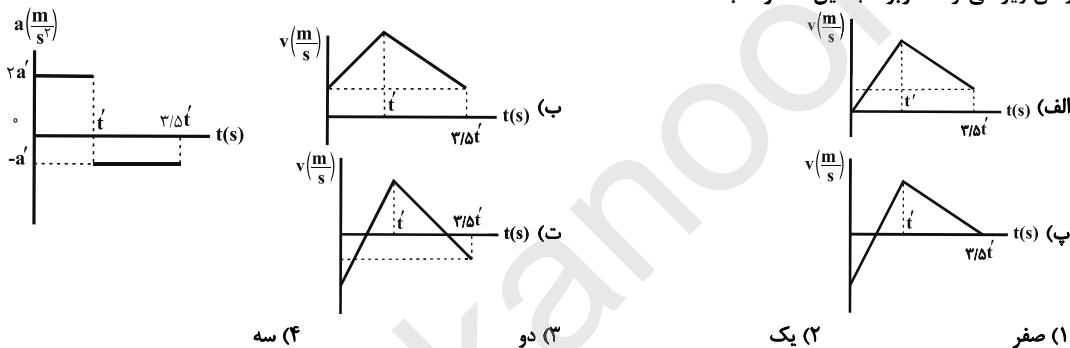
(۱)  $\frac{1}{3}, 3$       (۲)  $\frac{1}{2}, 3$       (۳)  $\frac{1}{4}, 2$       (۴)  $\frac{1}{6}, 2$

۱۴۹- مطابق شکل زیر، دو متحرک  $A$  و  $B$  در دو مسیر مستقیمی به طول  $L$ ، از حالت سکون و هم‌زمان با شتاب ثابت به طرف یکدیگر حرکت کرده و ۸s بعد، تندی آن‌ها به ترتیب به  $v_A = 25 \frac{m}{s}$  و  $v_B = 16 \frac{m}{s}$  می‌رسد. اگر متحرک سریع‌تر ۵ ثانیه



زودتر طول مسیر حرکت را ببیناید، فاصله  $L$  چند متر است؟  
 (۱) ۶۰۰      (۲) ۴۲۵  
 (۳) ۷۲۵      (۴) ۴۵۰

۱۵۰- نمودار شتاب- زمان متحرکی که بر روی محور  $x$  در حال حرکت است، مطابق شکل زیر است. چه تعداد از نمودارهای سرعت- زمان زیر می‌تواند مربوط به این متحرک باشد؟



۱۵۱- مردی که قد او  $\frac{1}{8}$  متر است، با سرعت ثابت  $5 \frac{m}{s}$  روی مسیری مستقیم و افقی در حال دویدن می‌باشد. پس‌ریجه‌ای از ارتفاع  $\frac{46}{8}$  متری سطح زمین، سنگی را رها می‌کند. اگر سنگ به سر مرد برخورد کند، در لحظه رها شدن سنگ، فاصله افقی مرد تا محل رها شدن سنگ چند متر بوده است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$  و مقاومت هوا ناچیز فرض شود).

(۱)  $\frac{7}{5}$       (۲) ۱۵      (۳) ۲۰      (۴)  $\frac{22}{5}$

۱۵۲- در شرایط خلأ، گلوله‌ای از ارتفاع  $h$  از سطح زمین رها می‌شود. اگر اندازه جابه‌جایی گلوله در ۲ ثانیه آخر سقوطش ۵ برابر اندازه جابه‌جایی آن در ۲ ثانیه اول سقوطش باشد، تندی گلوله در لحظه برخورد به زمین چند متر بر ثانیه است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

(۱) ۶۰      (۲)  $30\sqrt{2}$       (۳) ۳۰      (۴) ۴۵

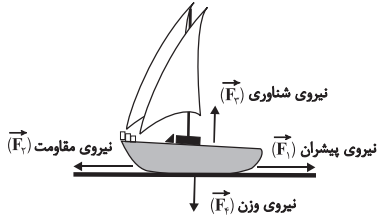
۱۵۳- در شرایط خلأ، جسمی از ارتفاع  $\frac{51}{2}$  متری سطح زمین رها می‌شود. جسم در ۲ ثانیه آخر حرکت خود، چه مسافتی را برحسب متر طی می‌کند؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

(۱) ۴۰      (۲)  $\frac{31}{2}$       (۳) ۴۴      (۴) ۳۵

محل انجام محاسبات

۱۵۴- کدام یک از عبارات‌های زیر نادرست است؟

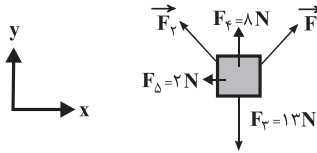
- ۱) به خاصیتی که اجسام میل دارند وضعیت حرکت خود را هنگامی که نیروی خالص وارد بر آن‌ها صفر است، حفظ کنند، لختی گفته می‌شود.
- ۲) نیروی کنش و واکنش همواره هم‌اندازه، هم‌راستا و هم‌نوع‌اند.
- ۳) اگر جسمی از حالت سکون شروع به حرکت کند، برآیند نیروهای وارد بر آن برابر با صفر است.
- ۴) برای ادامه حرکت یک جسم، حتماً نباید به آن نیرو وارد شود.



۱۵۵- مطابق شکل مقابل، یک کشتی در مسیری مستقیم با سرعت ثابت در حال حرکت است. کدام مقایسه بین بزرگی نیروهای وارد بر کشتی صحیح است؟

- ۱)  $F_p = F_r, F_s > F_w$
- ۲)  $F_p > F_r, F_s > F_w$
- ۳)  $F_p = F_r, F_s = F_w$
- ۴)  $F_p > F_r, F_s < F_w$

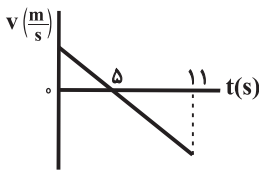
۱۵۶- در شکل مقابل همه نیروهای وارد بر جسم نشان داده شده و جسم در حال تعادل است.



- ۱)  $2\vec{i} + 2\vec{j}$
- ۲)  $2\vec{i} + 5\vec{j}$
- ۳)  $-2\vec{i} - 5\vec{j}$
- ۴)  $-2\vec{i} - 2\vec{j}$

بر حسب نیوتون کدام گزینه می‌باشد؟

۱۵۷- نمودار سرعت - زمان متحرکی به جرم  $4/5 \text{ kg}$  که روی خط راست در حرکت است، مطابق شکل مقابل می‌باشد. اگر مسافت طی شده توسط متحرک در مدت اول  $11 \text{ s}$  حرکت برابر با  $122 \text{ m}$  باشد، بزرگی نیروی خالص وارد بر جسم در این مدت چند نیوتون است؟



- ۱) ۴
- ۲) ۹
- ۳) ۱۸
- ۴) ۲۴

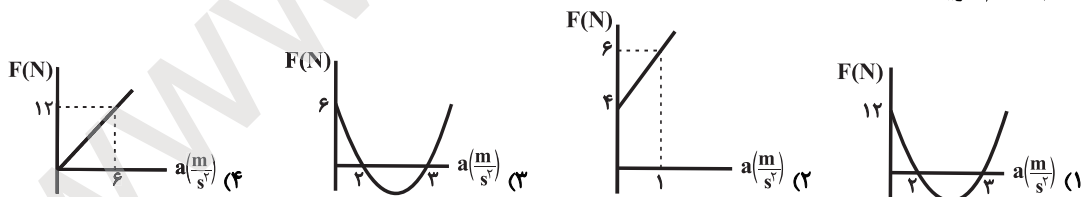
۱۵۸- مطابق شکل مقابل، درون یک واگن ساکن به جرم  $450 \text{ kg}$  که با زمین اصطکاک ندارد، شخصی



به جرم  $75 \text{ kg}$  با شتاب  $1/2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  شروع به حرکت به سمت راست می‌کند. در این صورت ...

- ۱) واگن با شتاب  $0/2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  به سمت راست حرکت می‌کند.
- ۲) واگن با شتاب  $0/2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  به سمت چپ حرکت می‌کند.
- ۳) واگن با سرعت  $1/2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  به سمت چپ حرکت می‌کند.
- ۴) واگن ساکن می‌ماند.

۱۵۹- معادله شتاب حرکت جسمی به جرم  $2 \text{ kg}$  در SI به صورت  $a = t^2 - 5t + 6$  است. نمودار نیروی خالص وارد بر جسم بر حسب شتاب کدام گزینه است؟



۱۶۰- جسمی به جرم  $m$  تحت اثر دو نیروی  $\vec{F}_1 = \alpha\vec{i} + 2\vec{j}$  و  $\vec{F}_2 = 4\vec{i} + \beta\vec{j}$  با شتاب  $4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  در صفحه  $xoy$  در حرکت است. حال

اگر در این شرایط نیروی  $\vec{F}_3 = \alpha\vec{i} + (\alpha+1)\vec{j}$  نیز به جسم وارد شود، جسم بر روی خط راست با تندی ثابت حرکت خواهد کرد. به ترتیب از راست به چپ  $\alpha$ ،  $\beta$  و  $m$  بر حسب واحدهای SI کدام است؟ (تمام نیروها در SI هستند.)

- ۱)  $\frac{\sqrt{5}}{4}, -2, 2$
- ۲)  $\frac{\sqrt{10}}{4}, 1, -2$
- ۳)  $\frac{\sqrt{5}}{4}, -2, -2$
- ۴)  $\frac{\sqrt{10}}{4}, -2, 1$

محل انجام محاسبات

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

فیزیک ۱- دما و گرما: صفحه‌های ۹۱ تا ۱۱۲

توجه:

دانش‌آموزان گرامی، توجه کنید که دروس فیزیک (۱) و فیزیک (۲) بصورت زوج کتاب است؛ یعنی شما باید به یکی از دو دسته سؤال فیزیک (۱) و یا فیزیک (۲) (فقط به یکی از آن‌ها) پاسخ دهید.

۱۶۱- در چه دمایی بر حسب کلوین، مقیاس‌های دمایی سلسیوس و فارنهایت، عدد یکسانی را نشان می‌دهند؟

۲۷۳ (۱) ۳۰۳ (۲)

۲۳۳ (۳) ۱۰۰ (۴)

۱۶۲- اساس کار دماسنج گازی مبتنی بر ... و اساس کار تفسنج (پیرومتر) بر ... مبتنی است و در دماسنج ترموکوپل، کمیت دماسنجی ... است.

(۱) انبساط و انقباض گازها، رسانش گرمایی، جریان الکتریکی

(۲) قانون گازهای کامل، تابش گرمایی، جریان الکتریکی

(۳) انبساط و انقباض گازها، رسانش گرمایی، ولتاژ

(۴) قانون گازهای کامل، تابش گرمایی، ولتاژ

۱۶۳- در شکل زیر، مقطع سه استوانه فلزی هم‌دما، یکی از آهن  $\frac{1}{C} \cdot 10^{-6} \alpha = 8 \times 10^{-6}$ ، دیگری از برنج  $\frac{1}{C} \cdot 10^{-6} \alpha = 19 \times 10^{-6}$  و سومی از

فولاد  $\frac{1}{C} \cdot 10^{-6} \alpha = 13 \times 10^{-6}$  دیده می‌شود. سطح خارجی A با سطح داخلی B و سطح خارجی B با سطح داخلی C در تماس

است. اگر دمای مجموعه را به مقدار معینی افزایش دهیم، استوانه C پایین می‌افتد، اما استوانه A به درون استوانه B

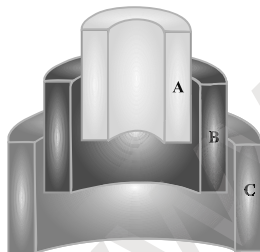
فشرده‌تر می‌شود. جنس استوانه B کدام است؟

(۱) آهن

(۲) فولاد

(۳) برنج

(۴) فولاد یا برنج



۱۶۴- در دمای صفر درجه سلسیوس، حجم ظرفی شیشه‌ای توسط یک لیتر جیوه به‌طور کامل پر شده است. وقتی دمای مجموعه به

$8^{\circ}\text{C}$  می‌رسد،  $12\text{cm}^3$  جیوه از ظرف بیرون می‌ریزد. اگر ضریب انبساط حجمی جیوه  $1/8 \times 10^{-4} \text{K}^{-1}$  باشد، ضریب انبساط

خطی شیشه چند واحد SI است؟

$2 \times 10^{-5}$  (۴)

$10^{-5}$  (۳)

$10^{-4}$  (۲)

$1/2 \times 10^{-4}$  (۱)

محل انجام محاسبات

۱۶۵- اگر دمای یک کره توپ برنجی به قطر  $4\text{cm}$  و جرم  $272\text{g}$  را یک درجه سلسیوس افزایش دهیم، چگالی آن تقریباً چند کیلوگرم

بر متر مکعب و چگونه تغییر می کند؟ ( $\pi = 3$  و  $\frac{1}{K} = 2 \times 10^{-5}$  برنج  $\alpha$ )

(۱)  $0.51$ ، کاهش می یابد. (۲)  $0.17$ ، کاهش می یابد. (۳)  $0.51$ ، افزایش می یابد. (۴)  $0.17$ ، افزایش می یابد.

۱۶۶- به دو کره فلزی توپ  $A$  و  $B$  که حجم برابر دارند و چگالی کره  $A$ ،  $\frac{3}{4}$  برابر چگالی کره  $B$  است، گرمای مساوی می دهیم. اگر

ضریب انبساط خطی کره  $A$  دو برابر ضریب انبساط خطی کره  $B$  باشد و تغییر حجم کره ها یکسان شود، گرمای ویژه کره  $A$  چند برابر گرمای ویژه کره  $B$  است؟

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

۱۶۷- اگر به قطعه ای به جرم  $800\text{g}$  و گرمای ویژه  $\frac{J}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} = 800$ ، به اندازه  $32\text{kJ}$  گرما دهیم، دمای آن بدون تغییر حالت از  $15^\circ\text{C}$  به  $\theta$

می رسد.  $\theta$  چند درجه فارنهایت است؟

(۱)  $50$  (۲)  $65$  (۳)  $117$  (۴)  $149$

۱۶۸- درون دو گرمکن برقی  $A$  و  $B$  به ترتیب  $1/\text{kg}$  و  $7/\text{kg}$  آب با دمای  $20^\circ\text{C}$  وجود دارد. اگر توان الکتریکی خروجی گرمکن  $A$

برابر با  $840\text{W}$  و توان الکتریکی خروجی گرمکن  $B$  برابر با  $1260\text{W}$  باشد، گرمکن  $A$  را چند ثانیه پس از شروع به کار گرمکن  $B$

روشن کنیم تا دمای آب درون هر دو، هم زمان به  $100^\circ\text{C}$  برسد؟ ( $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$  و از تبادل گرما با محیط، صرف نظر شود).

(۱)  $600$  (۲)  $800$  (۳)  $1400$  (۴)  $2000$

۱۶۹- درون ظرفی به جرم  $m$ ، گرمای ویژه  $c$  و دمای  $25^\circ\text{C}$ ، مقداری از یک مایع به جرم  $2m$ ، گرمای ویژه  $2c$  و دمای  $40^\circ\text{C}$

می ریزیم و سپس فلزی به جرم  $\frac{m}{3}$ ، گرمای ویژه  $\frac{c}{4}$  و دمای  $60^\circ\text{C}$  را داخل آن می اندازیم دمای تعادل مجموعه بر حسب درجه

سلسیوس تقریباً کدام است؟ (اتلاف انرژی نداریم).

(۱)  $48/2$  (۲)  $37/4$  (۳)  $29/6$  (۴)  $51/6$

۱۷۰- داخل ظرفی عایق با ظرفیت گرمایی  $\frac{J}{K} = 168$  که محتوی  $400\text{g}$  آب  $5^\circ\text{C}$  است، فلزی به جرم  $250\text{g}$  و دمای  $54^\circ\text{C}$  را به آرامی

می اندازیم. پس از برقراری تعادل گرمایی، چه کسری از گرمایی که فلز از دست داده، توسط آب دریافت شده است؟

( $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ ،  $c_{\text{فلز}} = 840 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$  و تبادل گرمایی با محیط نداریم).

(۱)  $\frac{10}{11}$  (۲)  $\frac{1}{11}$  (۳)  $\frac{25}{44}$  (۴)  $\frac{15}{44}$

محل انجام محاسبات

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

فیزیک ۲- جریان الکتریکی: صفحه‌های ۶۱ تا ۸۲

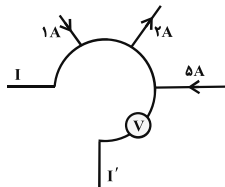
توجه:

دانش‌آموزان گرامی، توجه کنید که دروس فیزیک (۱) و فیزیک (۲) بصورت زوج کتاب است؛ یعنی شما باید به یکی از دو دسته سؤال فیزیک (۱) و یا فیزیک (۲) (فقط به یکی از آن‌ها) پاسخ دهید.

۱۷۱- چند مورد از عبارات‌های زیر صحیح است؟

- الف) در سیم‌کشی منازل، همه مصرف‌کننده‌های جریان الکتریکی به صورت موازی به یکدیگر متصل می‌شوند.  
 ب) اگر یکی از لامپ‌هایی که به صورت متوالی به هم متصل شده‌اند، بسوزد، نور سایر لامپ‌ها بیشتر می‌شود.  
 پ) برای اندازه‌گیری جریان و ولتاژ، آمپرسنج ایده‌آل به صورت متوالی و ولتسنج ایده‌آل به صورت موازی در مدارها متصل می‌شوند.  
 ت) با حذف یک مقاومت از مجموعه مقاومت‌هایی که به صورت موازی به هم متصل شده‌اند، مقاومت معادل مدار کاهش می‌یابد.

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



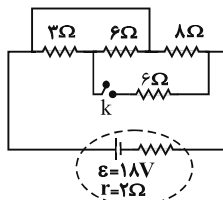
۱۷۲- شکل مقابل، قسمتی از یک مدار الکتریکی را نشان می‌دهد. اندازه جریان I بر حسب آمپرس و جهت آن، مطابق با کدام گزینه است؟ (ولتسنج ایده‌آل است.)

- ۱ (۱) ۲، →      ۲ (۲) ۲، ←  
 ۳ (۳) ۴، →      ۴ (۴) ۴، ←

۱۷۳- یک باتری با مقاومت درونی  $1\text{ k}\Omega$  را یک بار به مقاومتی ۳ اهمی و بار دیگر به مقاومتی ۵ اهمی می‌بندیم. جریان الکتریکی عبوری از مدار در حالت دوم چند برابر جریان عبوری از مدار در حالت اول است؟

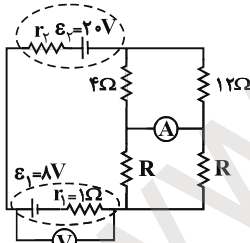
۱ (۱)  $\frac{2}{3}$       ۲ (۲)  $\frac{2}{5}$       ۳ (۳)  $\frac{3}{2}$       ۴ (۴)  $\frac{5}{2}$

۱۷۴- در مدار شکل زیر، با بستن کلید k، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۳ اهمی چند ولت تغییر می‌کند؟



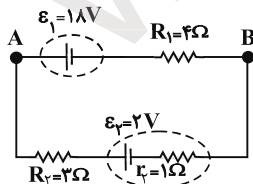
- ۱ (۱)  $1/5$   
 ۲ (۲) ۳  
 ۳ (۳) ۶  
 ۴ (۴) ۹

۱۷۵- در مدار شکل زیر، اگر آمپرسنج ایده‌آل  $5\text{ A}$  / ۰ را نشان دهد، ولتسنج ایده‌آل چند ولت را نشان می‌دهد؟



- ۱ (۱) ۶  
 ۲ (۲) ۷  
 ۳ (۳) ۱۰  
 ۴ (۴) ۱۲

۱۷۶- در مدار شکل زیر، انرژی پتانسیل الکتریکی بار  $q = -2\mu\text{C}$  هنگام عبور از نقطه A تا نقطه B چند میکروژول تغییر می‌کند؟

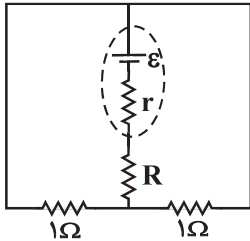


- ۱ (۱) -۱۶      ۲ (۲) ۱۶  
 ۳ (۳) ۲۰      ۴ (۴) -۲۰

محل انجام محاسبات



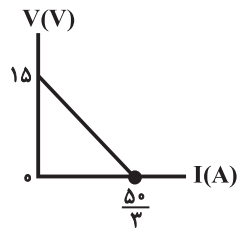
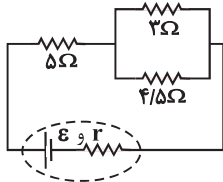
۱۷۷- در مدار شکل زیر، اگر توان مصرفی همه مقاومت‌ها یکسان باشد، مقاومت  $R$  چند اهم است؟



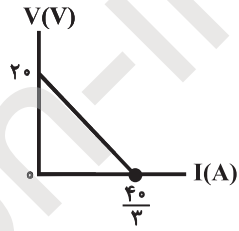
- (۱)  $\frac{1}{4}$   
(۲) ۴  
(۳)  $\frac{1}{2}$   
(۴) ۲

۱۷۸- در مدار شکل زیر، از مقاومت ۳ اهمی در مدت زمان ۶۴s، تعداد  $6 \times 10^{20}$  الکترون عبور می‌کند. نمودار  $V-I$  برای مولد این

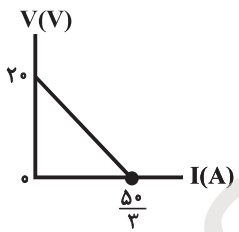
مدار مطابق با کدام گزینه می‌تواند باشد؟ ( $e = 1.6 \times 10^{-19} C$ )



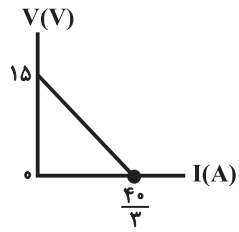
(۲)



(۱)



(۴)

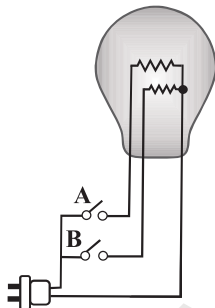


(۳)

۱۷۹- یک لامپ سه‌راهه  $220V$  که دو رشته دارد، مطابق شکل برای کار در سه توان مختلف ساخته شده

است. اگر مقاومت رشته‌ها برابر با  $242\Omega$  و  $968\Omega$  باشد، به ترتیب از راست به چپ کمترین و

بیشترین توان مصرفی این لامپ چند وات است؟



(۲) ۲۰۰ و ۵۰

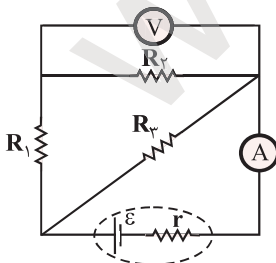
(۱) ۲۰۰ و ۴۰

(۴) ۲۵۰ و ۵۰

(۳) ۲۵۰ و ۴۰

۱۸۰- در مدار شکل زیر، ولت‌سنج ایده‌آل  $12V$  و آمپرسنج ایده‌آل  $4A$  را نشان می‌دهند. اگر توان مصرفی مقاومت  $R_1$ ، نصف توان

مصرفی مقاومت  $R_2$  باشد، توان مصرفی کل مقاومت‌های خارجی مدار چند وات است؟



(۱) ۳۶

(۲) ۴۸

(۳) ۷۲

(۴) به مقدار مقاومت  $R_3$  بستگی دارد.

محل انجام محاسبات

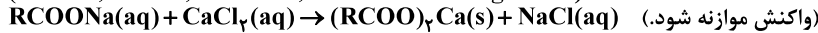
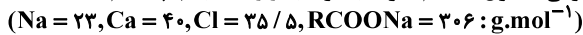
وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۳: مولکول‌ها در خدمت تدرستی: صفحه‌های ۱ تا ۳۶

۱۸۱- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) امید به زندگی شاخصی است که در کشورهای گوناگون و حتی در شهرهای یک کشور نیز با هم تفاوت دارد.
- (۲) بنزین و وازلین ناقطبی بوده و برخلاف اوره در هگزان حل می‌شوند.
- (۳) هنگامی که عسل وارد آب می‌شود، مولکول‌های سازنده آن با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند.
- (۴) اتیلن گلیکول یک الکل تک عاملی بوده و در آب حل می‌شود.

۱۸۲- مقداری صابون با فرمول شیمیایی  $\text{RCOONa}$  با  $500$  گرم محلول کلسیم کلرید به طور کامل واکنش داده و مقدار  $121/2$  گرم رسوب تولید شده است. جرم صابون مصرف شده و درصد جرمی محلول کلسیم کلرید به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



۴/۴۴ ، ۲۱۶/۸۸ (۴)

۴/۴۴ ، ۱۲۲/۴ (۳)

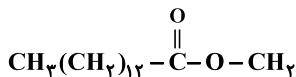
۸/۳۳ ، ۲۱۶/۸۸ (۲)

۸/۳۳ ، ۱۲۲/۴ (۱)

۱۸۳- همه عبارت‌های زیر درست‌اند، به جز:

- (۱) مولکول‌های صابون دو بخش قطبی و بخش ناقطبی دارند و بخش ناقطبی آن چربی‌دوست و آب‌گریز است.
- (۲) هر اندازه صابون بتواند مقدار بیشتری از آلاینده و چربی را بزاید، قدرت پاک‌کنندگی بیشتری دارد.
- (۳) صابون در آب سخت به خوبی کف نمی‌کند، زیرا با یون‌های موجود در آب سخت رسوب تشکیل می‌دهد.
- (۴) نوع پارچه، نوع آب، نوع صابون و دما برخلاف مقدار صابون روی قدرت پاک‌کنندگی آن تأثیر دارد.

۱۸۴- کدام گزینه درباره ترکیب مقابل درست است؟

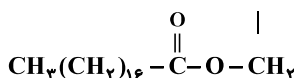
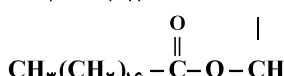


(۱) انحلال‌پذیری آن، در آب بیشتر از هگزان است.

(۲) ساختار استر بلند زنجیر را نشان می‌دهد که یکی از اجزاء تشکیل‌دهنده اسید چرب است.

(۳) الکل سازنده آن دارای ۲ گروه عاملی هیدروکسیل است.

(۴) گروه کربوکسیل موجود در آن، بخش قطبی مولکول را تشکیل می‌دهد.



۱۸۵- کدام گزینه درست است؟

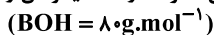
(۱) از واکنش هر مول  $\text{N}_2\text{O}_5$  با آب یک مول یون هیدرونیوم تولید می‌شود.

(۲) گوگرد تری اکسید و لیتیم اکسید به ترتیب اکسید اسیدی و بازی به شمار می‌آیند.

(۳) فرآورده حاصل از واکنش سدیم اکسید با آب، در آب نامحلول است.

(۴) کلسیم اکسید با آب واکنش داده و رنگ کاغذ pH در محلول حاصل قرمز می‌شود.

۱۸۶- از انحلال ۵ گرم باز ضعیف BOH در ۲۰۰ میلی‌لیتر آب، در دمای اتاق محلولی با  $\text{pH} = 12$  حاصل می‌شود. درصد یونش و ثابت یونش باز به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟ (از تغییر حجم محلول صرف نظر شود.)



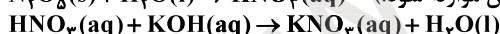
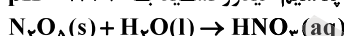
۳/۲ × ۱۰<sup>-۴</sup> ، ۳/۲ (۴)

۱/۶ × ۱۰<sup>-۳</sup> ، ۱/۶ (۳)

۱/۶ × ۱۰<sup>-۴</sup> ، ۱/۶ (۲)

۳/۲ × ۱۰<sup>-۳</sup> ، ۳/۲ (۱)

۱۸۷- در دمای اتاق چند گرم دی‌نیتروژن پنتاکسید برای خنثی کردن ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید با  $\text{pH} = 13/3$  لازم است؟ ( $\log 2 = 0/3, \text{N} = 14, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$ ) (واکنش موازنه شود.)



۰/۴۳۲ (۴)

۲/۱۶ (۳)

۰/۲۱۶ (۲)

۴/۳۲ (۱)

۱۸۸- مقدار ۰/۴g اسید ضعیف HA با جرم مولی  $20 \text{g.mol}^{-1}$  را در آب حل کرده و حجم محلول را به ۲۰۰ میلی‌لیتر می‌رسانیم. در صورتی که این اسید به اندازه یک درصد یونش یابد، pH محلول و  $K_a$  آن به تقریب کدام‌اند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

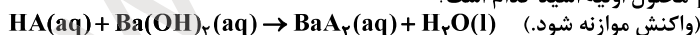
۲ × ۱۰<sup>-۵</sup> ، ۲/۳ (۴)

۱۰<sup>-۵</sup> ، ۳ (۳)

۲ × ۱۰<sup>-۵</sup> ، ۳ (۲)

۱۰<sup>-۵</sup> ، ۲/۳ (۱)

۱۸۹- در دمای اتاق ۲ لیتر محلول اسید ضعیف HA با ثابت یونش  $2 \times 10^{-4} \text{mol.L}^{-1}$  با ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول باریم هیدروکسید با  $\text{pH} = 13$  به طور کامل خنثی می‌شود. pH محلول اولیه اسید کدام است؟



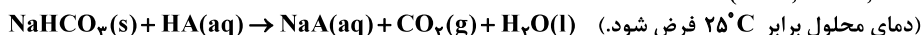
۱ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۱۹۰- اگر نسبت غلظت یون هیدرونیوم به یون هیدروکسید در ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول اسید HA با درصد یونش ۲٪ برابر  $4 \times 10^4$  باشد، این محلول با چند میلی‌گرم سدیم هیدروژن کربنات ( $\text{NaHCO}_3$ ) ۸۰ درصد خالص مطابق واکنش زیر خنثی می‌شود؟



۱۵۰ (۴)

۱۰۵ (۳)

۱/۰۵ (۲)

۱۰/۵ (۱)

محل انجام محاسبات

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۱: رد پای گازها در زندگی: صفحه‌های ۵۲ تا ۸۱

۱۹۱- کدام گزینه درست است؟

- ۱) با افزایش ارتفاع از سطح زمین، فشار گاز اکسیژن به طور پیوسته کاهش می‌یابد.
- ۲) در ساختار کربوهیدرات‌ها، برخلاف چربی‌ها و پروتئین‌ها اکسیژن وجود ندارد.
- ۳) اکسیژن در حالت عنصری در هواکره فقط به شکل مولکول‌های دو اتمی یافت می‌شود.
- ۴) مقدار گاز اکسیژن در لایه‌های مختلف هوا کره به تقریب یکسان است.

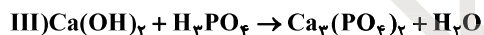
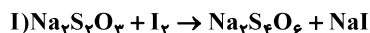
۱۹۲- کدام موارد از عبارتهای زیر درست‌اند؟

- الف) نوع فراورده‌ها در واکنش سوختن سوخت‌های فسیلی به مقدار  $O_2$  در دسترس بستگی دارد.
- ب) فراورده سوختن کامل تمام سوخت‌های فسیلی کربن دی‌اکسید و  $H_2O(g)$  می‌باشد.
- پ) میل ترکیبی هموگلوبین خون با گاز  $CO$  بسیار زیاد و بیش از  $200$  برابر اکسیژن است.
- ت) کربن مونوکسید گازی بی‌رنگ، بی‌بو و بسیار سمی است و چگالی این گاز بیشتر از هوا می‌باشد.
- ث) مسمومیت با کربن مونوکسید سامانه عصبی را فلج کرده و قدرت هرگونه اقدامی را از فرد مسموم می‌گیرد.

۱) الف، پ، ث (۲) ب، ت

۳) الف، ب، ث (۴) پ، ت، ث

۱۹۳- کدام موارد از عبارتهای زیر در رابطه با واکنش‌های داده شده پس از موازنه آن‌ها درست‌اند؟



الف) اختلاف ضریب  $H_2O$  در واکنش‌های دوم و سوم برابر ضریب سدیم یدید در واکنش (I) است.

ب) اختلاف مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها و مجموع ضرایب فراورده‌ها در واکنش (III) برابر این اختلاف در واکنش (I) است.

پ) در واکنش (I) ضریب  $Na_2S_2O_3$  دو برابر ضریب  $Na_2S_4O_6$  است.

ت) ضریب  $HCl$  در واکنش (II) برابر مجموع ضریب  $H_2O$  و  $H_3PO_4$  در واکنش (III) است.

۱) ب، ت (۲) الف، ت

۳) ب، پ (۴) الف، پ

۱۹۴- کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) روکش سیم‌های برق از جنس فلزی است که در طبیعت به صورت ترکیب بوکسیت وجود دارد.
- ۲) زنگ زدن آهن فرایندی آهسته است که در آن اتم آهن در نهایت به آهن دو بار مثبت تبدیل می‌شود.
- ۳) واکنش‌پذیری فلز با آرایش الکترونی  $[Ar]3d^1 4s^2$  از واکنش‌پذیری فلز با آرایش الکترونی  $[Ar]3d^6 4s^2$  بیشتر است.
- ۴) اکسید آلومینیم برخلاف اکسید آهن ساختاری متراکم و پایدار دارد.

محل انجام محاسبات

۱۹۵- کدام گزینه درست است؟

(۱) نام ترکیب  $Mg_3N_2$ ، تری منیزیم دی نیتريد می باشد.

(۲) فرمول شیمیایی آهن اکسید،  $FeO$  می باشد.

(۳) نسبت تعداد کاتیون به آنیون در آهن (III) کلرید، بیشتر از این مقدار در مس (II) اکسید است.

(۴) نسبت شمار کاتیون به آنیون در کبالت (II) سولفید برابر با این نسبت در ترکیب آلومینیم فسفید است.

۱۹۶- ساختار لوویس کدام ترکیب نادرست رسم شده است؟



۱۹۷- شمار جفت الکترون های ناپیوندی در کدام دو ترکیب یکسان است؟



۱۹۸- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) اگر هواکره وجود نداشت، میانگین دمای کره زمین به  $18^\circ C$  - کاهش می یافت.

(۲) گازهای گلخانه ای از جمله  $CO_2$ ، بخشی از پرتوهای فروسرخ گسیل شده از سطح زمین را بازتاب می کنند.

(۳) تغییر دمای درون یک گلخانه در یک روز زمستانی از ۴ صبح تا ۱۶ بصورت صعودی است.

(۴) نیروگاه ها و مراکز صنعتی برای تبدیل  $CO_2$  به مواد معدنی، از اکسیدهای فلزی استفاده می کنند.

۱۹۹- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) اصطلاح لایه اوزون به منطقه مشخصی از استراتوسفر گفته می شود که بیشترین مقدار اوزون در آن محدوده قرار دارد.

(۲) گاز اوزون در حالت مایع برخلاف گاز اکسیژن بی رنگ است.

(۳) واکنش پذیری گاز اوزون از گاز اکسیژن بیشتر است.

(۴) در شرایط یکسان، گاز اوزون آسان تر از گاز اکسیژن به مایع تبدیل می شود.

۲۰۰- کدام موارد از عبارتهای زیر درست اند؟

(الف) مولکول های اوزون مانع ورود بخش عمده ای از تابش فروسرخ خورشید به سطح زمین می شود.

(ب) در هنگام رعد و برق دو گاز  $N_2$  و  $O_2$  در هوا ترکیب شده و اکسیدهای نیتروژن تولید می شود.

(پ) اوزون استراتوسفری از واکنش،  $NO_2(g) + O_3(g) \rightarrow NO(g) + O_2(g)$  در حضور نور خورشید تولید می شود.

(ت) رنگ قهوه ای هوای آلوده کلان شهرها به دلیل وجود نیتروژن دی اکسید در آن است.

(۱) پ (۱) الف، ب، ت

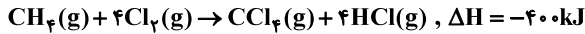
(۳) پ، ت (۴) ب، ت

محل انجام محاسبات



۲۰۶- با توجه به آنتالپی‌های پیوند داده شده در جدول، آنتالپی پیوند C-Cl چند کیلوژول بر مول است؟

پیوند	C-H	Cl-Cl	H-Cl
آنتالپی پیوند (kJ.mol <sup>-1</sup> )	۴۱۵	۲۴۲	۴۳۱



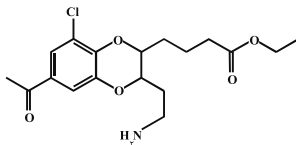
(۱) ۱۵۱      (۲) ۲۲۶      (۳) ۳۴۸      (۴) ۴۶۳

۲۰۷- آنتالپی سوختن متان و اتان در دمای اتاق به ترتیب ۸۹۰ و ۱۵۶۰ کیلوژول بر مول است. اگر از سوختن مقداری گاز بوتان در دمای اتاق،

۷۲۵kJ انرژی آزاد شود، حجم گاز آزاد شده از سوختن این هیدروکربن چند لیتر است؟ (حجم مولی گازها را  $24 \text{ L.mol}^{-1}$  در نظر بگیرید).

(۱) ۲۲/۴      (۲) ۵۰/۴

(۳) ۵۴      (۴) ۲۴



۲۰۸- کدام گزینه در رابطه با ساختار روبه‌رو نادرست است؟

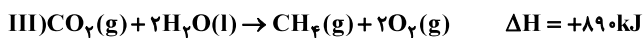
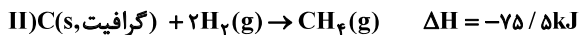
(۱) در ساختار آن گروه عاملی اتری برخلاف آمیدی وجود دارد.

(۲) گروه عاملی موجود در بنزالدهید در این ترکیب نیز وجود دارد و هر دو آروماتیک‌اند.

(۳) فرمول مولکولی آن به صورت  $\text{C}_{18}\text{H}_{24}\text{O}_5\text{NCl}$  است.

(۴) همانند ترکیب آلی موجود در گشیز توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی دارد.

۲۰۹- با توجه به واکنش‌های زیر از سوختن کامل ۹/۶ گرم گرافیت چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ ( $\text{C} = 12 \text{ g.mol}^{-1}$ )



(۱) ۳۱۴/۸۰      (۲) ۴۹۱/۸۷

(۳) ۱۵۷/۴۰      (۴) ۳۹۳/۵۰

۲۱۰- کدام مطلب درست است؟

(۱) هیدروژن پراکسید با فرمول شیمیایی  $\text{H}_2\text{O}_2$  با نام تجاری آب اکسیژنه به فروش می‌رسد.

(۲) آب اکسیژنه را می‌توان به طور مستقیم از واکنش بین گازهای اکسیژن و هیدروژن تهیه کرد.

(۳) آنتالپی واکنش تولید CO را می‌توان به روش تجربی از واکنش:  $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}(\text{g})$  تعیین کرد.

(۴) تهیه آمونیاک به روش هابر از گازهای نیتروژن و هیدروژن یک واکنش تک مرحله‌ای است.