




- دانلود گام به گام تمام دروس ✓
- دانلود آزمون های قلم چی و گاج + پاسخنامه ✓
- دانلود جزوه های آموزشی و شب امتحانی ✓
- دانلود نمونه سوالات امتحانی ✓
- مشاوره کنکور ✓
- فیلم های انگیزشی ✓

 www.ToranjBook.Net

 [ToranjBook_Net](https://t.me/ToranjBook_Net)

 [ToranjBook_Net](https://www.instagram.com/ToranjBook_Net)

دوازدهم ریاضی



آزمون ۲۸ اردیبهشت ۱۴۰۳

آزمون اختصاصی

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	حسابان ۲	۴۰	۱	۴۰
	هندسه ۳			
	ریاضیات گسسته			

تلاشی در مسیر موفقیت



آزمون «۲۸ اردیبهشت ۱۴۰۳» اختصاصی دوازدهم ریاضی

زنگنه سؤال

مدت پاسخ‌گویی کل : ۶۰ دقیقه

تعداد کل سؤالات: ۴۰ سؤال

شماره سؤال	تعداد سؤال	نام درس
۱-۲۰	۲۰	حسابان ۲
۲۱-۳۰	۱۰	هندسه ۳
۳۱-۴۰	۱۰	ریاضیات گسسته
۱-۴۰	۴۰	جمع کل

پدیدآورندگان

نام طراحان	نام درس	اختصاصی
شاهین پروازی- عادل حسینی- مسعود خندانی- حمید علیزاده- کامیار علییون- مهرداد ملوندی- میلاد منصوری- جهانبخش نیکنام	حسابان ۲	
امیر حسین ابومحبوب- اسحاق اسفندیار- فرزاد جوادی- سیدمحمدرضا حسینی- فرد- مصطفی دیداری- مهدیار راشدی- سوگند روشنی- هومن عقیلی- احمدرضا فلاح- مهرداد ملوندی- نیلوفر مهدوی	هندسه و گسسته	

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲	هندسه	ریاضیات گسسته
گزینشگر	عادل حسینی	امیر حسین ابومحبوب	امیر حسین ابومحبوب
گروه ویراستاری	سعید خان بابایی	امیر محمد کریمی مهرداد ملوندی	امیر محمد کریمی مهرداد ملوندی
ویراستاری رتبه های برتر	پارسا نوروزی منش سهیل تقی زاده	پارسا نوروزی منش	پارسا نوروزی منش
مسئول درس	عادل حسینی	امیر حسین ابومحبوب	امیر حسین ابومحبوب
مستند سازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	مهرداد ملوندی
مسئول دفترچه	نرگس غنی زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری مسئول دفترچه: الهه شهبازی
حروف نگار	فرزانه فتح اله زاده
ناظر چاپ	سوران نعیمی

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی «وقف عام»

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۷۳ - تلفن: ۰۲۱-۶۴۶۳

وقت پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

حسابان ۲: کل کتاب: صفحه‌های ۱ تا ۱۴۴

۱- کدام خط مجانب نمودار تابع $y = \frac{x^2 + 2x}{x^2 + 2x - 3}$ نیست؟

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

۲- اگر باقی مانده تقسیم چندجمله‌ای $p(x) = 3x^2 + mx + 2m + 1$ بر $x - 2$ برابر ۳ باشد، باقی مانده تقسیم چندجمله‌ای

$q(x) = mx^2 - mx + 3$ بر $x + 2$ کدام است؟

- (۱) -2 (۲) 8 (۳) -6 (۴) -12

۳- نمودار تابع $f(x) = \frac{1}{4}x^4 + x^2 + 1$ روی کدام بازه‌ها، به ترتیب از راست به چپ صعودی و نزولی است؟

- (۱) $(-\infty, 3]$ ، $(3, +\infty)$ (۲) $(-2, 0]$ ، $(1, 5)$
 (۳) $[0, +\infty)$ ، $[-10, -1]$ (۴) $(-\infty, -3]$ ، $[-3, +\infty)$

۴- کدام ترتیب تبدیلات، برای تبدیل نمودار تابع $y = \sqrt{2x - 1}$ به نمودار تابع $y = \sqrt{2 - 3x}$ درست است؟

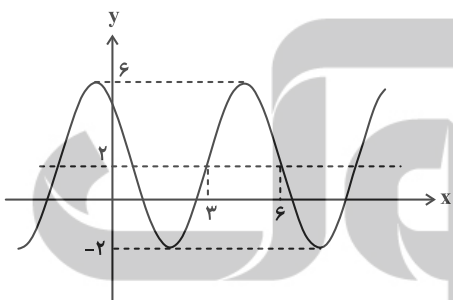
(۱) انتقال به چپ به اندازه ۳ واحد، ضرب طول نقاط در $\frac{2}{3}$ ، قرینه نسبت به محور y ها

(۲) انتقال به راست به اندازه ۱ واحد، ضرب طول نقاط در $\frac{2}{3}$ ، قرینه نسبت به محور y ها

(۳) ضرب طول نقاط در ۲، انتقال به سمت راست به اندازه ۱ واحد، تقسیم طول نقاط بر ۳، قرینه نسبت به محور y ها

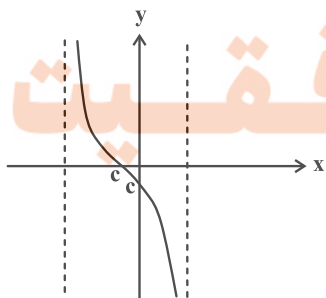
(۴) ضرب طول نقاط در ۲، انتقال به چپ به اندازه ۳ واحد، تقسیم طول نقاط بر ۳، قرینه نسبت به محور y ها

۵- بخشی از نمودار تابع $y = a \sin bx + c$ در شکل زیر رسم شده است. حاصل $\frac{ab}{c}$ چند برابر π است؟



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

۶- بخشی از نمودار تابع $f(x) = a - a \tan(bx + \frac{1}{3})\pi$ در شکل زیر رسم شده است. حاصل ab کدام است؟



- (۱) $\frac{\sqrt{3} + 1}{24}$
 (۲) $\frac{\sqrt{3} + 1}{12}$
 (۳) $\frac{\sqrt{3} - 1}{24}$
 (۴) $\frac{\sqrt{3} - 1}{12}$

۷- معادله $\cos 4x = 1 + \sin^2 2x$ در بازه $(-\pi, m)$ دارای ۴ جواب است. بیشترین مقدار m کدام است؟

- (۱) 3π (۲) 4π (۳) $\frac{7\pi}{2}$ (۴) $\frac{5\pi}{2}$

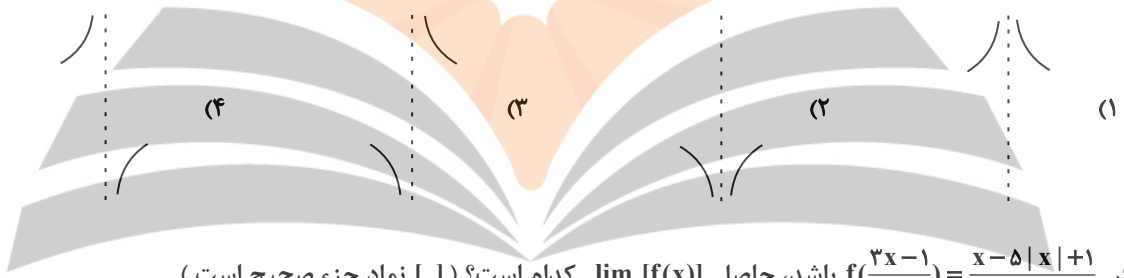
۸- انتهای کمان‌های جواب‌های معادله $2 \sin 4x + \tan x = 0$ روی دایره مثلثاتی تشکیل یک چندضلعی محذب می‌دهند. مساحت این چندضلعی کدام است؟

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

۹- اگر $\lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{x+a}{x^2-ax+b} = -\infty$ باشد، b کدام مقدار را نمی‌تواند بپذیرد؟

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

۱۰- نمودار تابع $f(x) = \frac{5x+4|-x|}{x^2-3|x|+2|x|}$ در یک همسایگی $x=2$ کدام است؟ ([] ، نماد جزء صحیح است.)



۱۱- اگر $f\left(\frac{3x-1}{x+1}\right) = \frac{x-5}{x+2} + \frac{|x|+1}{|x|-1}$ باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow 3^+} [f(x)]$ کدام است؟ ([] ، نماد جزء صحیح است.)

- (۱) -2 (۲) 1 (۳) -7 (۴) -6

۱۲- در تابع $f(x) = \frac{120}{x} + 5$ ، آهنگ لحظه‌ای تغییر در $x=2$ چند برابر آهنگ متوسط تغییر در بازه $[4, 6]$ است؟

- (۱) 6 (۲) 3 (۳) -3 (۴) -6

۱۳- مشتق تابع $f(x) = \sqrt{4 + \cos^2 \pi x}$ در $x = \frac{1}{4}$ چند برابر π است؟

- (۱) $-\frac{\sqrt{2}}{6}$ (۲) $-\frac{1}{6}$

- (۳) $-\frac{\sqrt{17}}{17}$ (۴) $-\frac{1}{3}$

۱۴- اگر مشتق راست تابع $f(x) = \frac{a(3x+1)}{x} + bx|x^2|$ در $x=1$ ، دو واحد از مشتق چپ آن در این نقطه بیشتر باشد، حاصل $2b-a$

کدام است؟ ([] ، نماد جزء صحیح است.)

- (۱) 2 (۲) 3

- (۳) -1 (۴) صفر

۱۵- تابع $f(x) = ax^2 + bx + c$; $a \neq 0$ اگر تابع $g(x) = \begin{cases} f'(x) + f''(x) & ; x < k \\ f(x) & ; x \geq k \end{cases}$ با شرط $a + 2b = c$ در \mathbb{R}

مشتق پذیر باشد، مجموع مربعات مقادیر قابل قبول k کدام است؟

۸ (۱) ۱۲ (۲)

۶ (۳) ۱۰ (۴)

۱۶- برد تابع $f(x) = x^5 - 5x$ با دامنه $[0, 2]$ کدام است؟

۱ (۱) $[-4, 20\sqrt{5}]$ ۲ (۲) $[0, 4]$

۳ (۳) $[-4, 22]$ ۴ (۴) $[0, 22]$

۱۷- نقطه‌ای با طول $\frac{6}{7}$ در تابع $y = x^2 \sqrt{2x - a}$ بحرانی است. مجموع مقادیر a کدام است؟

۱ (۱) $\frac{27}{14}$ ۲ (۲) $\frac{31}{14}$

۳ (۳) $\frac{24}{7}$ ۴ (۴) $\frac{26}{7}$

۱۸- مطابق شکل زیر، دوزنقه‌ای در ناحیه بین محور x ها و نمودار رابطه $x^2 + y^2 - 4x = 0$ محاط شده است. بیشترین مقدار مساحت

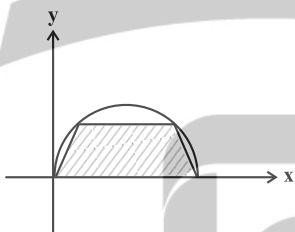
دوزنقه کدام است؟

۱ (۱) $\sqrt{3}$

۲ (۲) $3\sqrt{3}$

۳ (۳) $\sqrt{5}$

۴ (۴) ۱



۱۹- خط گذرا از نقاط عطف نمودار تابع $f(x) = |x|(x^2 - 3x)$ به صورت $y = ax + b$ است. حاصل $a + b$ کدام است؟

۱ (۱) صفر ۲ (۲) -۱

۳ (۳) -۲ ۴ (۴) -۳

۲۰- نقطه $(-3, -27)$ ، اکستریم نسبی نمودار تابع $f(x) = (ax + b)x^3$ است. طول نقطه برخورد خط‌های مماس بر نمودار تابع f در

نقاط عطف آن کدام است؟

۱ (۱) صفر ۲ (۲) $-\frac{3}{2}$

۳ (۳) $-\frac{1}{2}$ ۴ (۴) -۱

تلاشی در مسیر موفقیت

۲۱- ماتریس $A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}$ مفروض است. اگر $A^{-1} = \alpha A + \beta I$ باشد، حاصل $\frac{\beta}{\alpha}$ کدام است؟

- (۱) -۳ (۲) -۱ (۳) ۱ (۴) ۳

۲۲- فرض کنید A و B ماتریس‌های مربعی از مرتبه ۳ و وارون‌پذیر هستند. حاصل ماتریس زیر کدام است؟

$$X = (BA^{-1})^{-1}(A+B)(B^{-1}A)^{-1}$$

- (۱) $A^{-1} + B^{-1}$ (۲) $A + B$ (۳) $AB^{-1} + BA^{-1}$ (۴) $A^2B^{-1} + B^2A^{-1}$

۲۳- اگر $A = \begin{bmatrix} a & b & c \\ 1 & 2 & 3 \\ x & y & z \end{bmatrix}$ ، $|A| = 10$ ، $\begin{vmatrix} b & c \\ y & z \end{vmatrix} = 2$ و $\begin{vmatrix} a & c \\ x & z \end{vmatrix} = 3$ باشد، مقدار $ay - bx$ کدام است؟

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

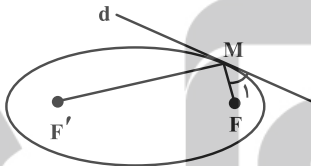
۲۴- دایره‌ای بر دو خط $y = x - 4$ و $x = y + 10$ مماس است. این دایره از خط $2y = 2x - 11$ و تری با کدام طول جدا می‌کند؟

- (۱) $\frac{9\sqrt{5}}{8}$ (۲) $\frac{3\sqrt{6}}{2}$ (۳) $\frac{4\sqrt{6}}{9}$ (۴) $\frac{3\sqrt{5}}{8}$

۲۵- در یک بیضی افقی، رأس ناکائونی بیضی و طول قطر بزرگ $4\sqrt{2}$ می‌باشد. اگر یکی از کانون‌های بیضی روی خط $y = x$ قرار داشته باشد، مختصات این کانون کدام می‌تواند باشد؟

- (۱) $(-2, -2)$ (۲) $(3, 3)$ (۳) $(2, 2)$ (۴) $(0, 0)$

۲۶- در شکل زیر زاویه $\hat{M}_1 = 45^\circ$ و خط d در نقطه M بر بیضی مماس است. اگر طول قطر کوچک بیضی ۸ باشد، مساحت مثلث MFF' کدام است؟



- (۱) ۱۶ (۲) ۳۲ (۳) ۲۴ (۴) ۸

۲۷- نقطه $(-1, 2)$ رأس یک سهمی و $(3, 6)$ نقطه‌ای از این سهمی است. اگر محور تقارن این سهمی موازی محور x ها باشد، فاصله کانون و رأس این سهمی از یکدیگر چقدر است؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۱ (۴) ۶

۲۸- چهار بردار \vec{a} ، \vec{b} ، \vec{c} و \vec{d} به اندازه‌های ۱، ۲، ۳ و ۴ مفروض‌اند به طوری که $\vec{a} + \vec{b} + \vec{c} = \vec{d}$ است. حاصل $\vec{a} \cdot \vec{b} + \vec{c} \cdot \vec{d}$ کدام است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۰ (۳) ۸ (۴) ۱۴

۲۹- نقاط $A(1, 2, -1)$ ، $B(0, 1, 2)$ و $C(-1, 3, 4)$ رؤس مثلث ABC هستند، مربع طول کوتاه‌ترین ارتفاع مثلث کدام است؟

- (۱) $\frac{4}{5}$ (۲) $\frac{29}{10}$ (۳) $\frac{37}{15}$ (۴) $\frac{3}{11}$

۳۰- اگر سه بردار $\vec{a} = (-4, m+2, 5)$ ، $\vec{b} = (2, 0, 1)$ و $\vec{c} = (-1, m, 3)$ با یک صفحه موازی باشند کدام بردار بر این صفحه عمود است؟

- (۱) $\vec{i} - 2\vec{k}$ (۲) $3\vec{i} + \vec{j} - 6\vec{k}$ (۳) $\vec{i} - 3\vec{j} + 5\vec{k}$ (۴) $2\vec{i} + 7\vec{j} - 4\vec{k}$

ریاضیات گسسته: کل کتاب: صفحه‌های ۱ تا ۸۴ / شمارش بدون شمردن / ریاضی ۱: صفحه‌های ۱۱۸ تا ۱۴۰

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

۳۱- در تقسیم عدد طبیعی و فرد a بر ۵۵ ، باقی‌مانده از ۲ برابر خارج قسمت یک واحد کمتر است. مجموع ارقام حداکثر مقدار a کدام است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۳ (۳) ۱۴ (۴) ۱۵

۳۲- دو عدد طبیعی a و b چنان مفروض‌اند که $(۱۸b, ۲۴a) = ۶۰$ ؛ مقدار (a, b) کدام است؟

- (۱) ۲ یا ۵ (۲) ۵ یا ۱۰ (۳) فقط ۲ (۴) فقط ۵

۳۳- اگر a کوچک‌ترین عدد سه رقمی و مضرب ۱۱ باشد که باقیمانده‌اش در تقسیم بر ۷ و ۱۲ به ترتیب برابر ۳ و ۲ است، در آن صورت مجموع ارقام فرد a کدام است؟

- (۱) ۸ (۲) ۱۴ (۳) ۶ (۴) ۱۰

۳۴- چند نقطه با مختصات طبیعی روی خط به معادله $۹x + ۱۱y = ۶۲۵$ قرار دارد؟

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۷

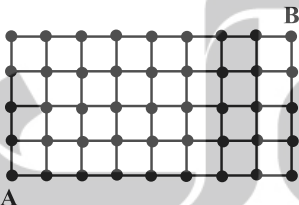
۳۵- در یک گراف از مرتبه ۷ عدد احاطه‌گری برابر ۱ است. اگر این گراف فقط شامل ۱ دور باشد، در این صورت چند مسیر به طول ۲ دارد؟ (برگشت مسیر را مسیر جدید در نظر نگیرید.)

- (۱) ۱۳ (۲) ۱۵ (۳) ۱۷ (۴) ۲۱

۳۶- اگر γ عدد احاطه‌گری مربوط به گراف ۱ -منتظم از مرتبه ۱۴ و γ' عدد احاطه‌گری مربوط به مکمل آن گراف باشد، مقدار $\gamma + \gamma'$ کدام است؟

- (۱) ۱۴ (۲) ۸ (۳) ۱۲ (۴) ۹

۳۷- برای حرکت از نقطه A به B فقط مجاز به حرکت به راست و بالا هستیم. به چند صورت می‌توانیم این کار را انجام دهیم، هرگاه هیچ دو بار پشت سر هم به بالا حرکت نکرده باشیم؟



- (۱) ۱۲۶

- (۲) ۲۵۲

- (۳) ۷۰

- (۴) ۵۶

۳۸- تعداد جواب‌های صحیح و نامنفی معادله $\sum_{i=1}^4 x_i = ۲۰$ با شرط $x_1 x_2 = ۴$ کدام است؟

- (۱) ۴۹ (۲) ۴۰ (۳) ۵۹ (۴) ۵۰

۳۹- چند تابع یک‌به‌یک از مجموعه $A = \{۰, ۳, ۷, ۸\}$ به مجموعه $B = \{۱, ۳, ۵, ۷, ۹\}$ می‌توان نوشت که شامل عضو $(۳, ۳)$ نباشد؟

- (۱) ۱۱۹ (۲) ۹۶ (۳) ۶۰ (۴) ۲۴

۴۰- حداقل چند نقطه با مختصات صحیح در فضای \mathbb{R}^3 باید انتخاب کنیم تا مطمئن باشیم مؤلفه‌های مختصات نقطه وسط دو تا از آن‌ها حتماً صحیح است؟

- (۱) ۲۸ (۲) ۲۵ (۳) ۹ (۴) ۷

دوازدهم ریاضی



آزمون ۲۸ اردیبهشت ۱۴۰۳

آزمون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۲	فیزیک ۳	۳۰	۴۱	۷۰
۳	شیمی ۳	۲۰	۷۱	۹۰



آزمون «۲۸ اردیبهشت ۱۴۰۳» اختصاصی دوازدهم ریاضی

زنگنه سؤال

مدت پاسخ گویی: ۶۵ دقیقه

تعداد کل سؤالات: ۵۰ سؤال

شماره سؤال	تعداد سؤال	نام درس
۴۱-۷۰	۳۰	فیزیک
۷۱-۹۰	۲۰	شیمی
۴۱-۹۰	۵۰	جمع کل

پدیدآورندگان

نام طراحان	نام درس	اختصاصی
مهران اسماعیلی- زهره آقامحمدی- علیرضا جبّاری- محسن سلماسی- وند- آراس محمدی- محمد کاظم منشادی- محمود منصوری- امیراحمد میرسعید- سیده ملیحه میرصالحی- حسام نادری- مجتبی نکوئیان- محمد نهاوندی- مقدم	فیزیک	
محمد رضا پورچاوید- سعید تیزرو- پیمان خواجوی مجد- روزبه رضوانی- امیرحسین طیبی- محمد عظیمیان زواره- علیرضا کیانی دوست- هادی مهدی زاده- میلاد میرحیدری	شیمی	

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	فیزیک	شیمی
گزینشگر	حسام نادری	امیرحسین مسلمی
گروه ویراستاری	زهره آقامحمدی	میلاد میرحیدری محمدحسن محمدزاده مقدم امیرحسین مسلمی
بازبینی نهایی رتبه های برتر	حسین بصیر ترکمبور	احسان پنجه شاهی
مسئول درس	حسام نادری	ماهان زواری
مستند سازی	علیرضا همایون خواه	امیرحسین مرتضوی حسین شاهسواری

گروه فنی و تولید

مهداد ملوندی	مدیر گروه
نرگس غنی زاده	مسئول دفترچه
مسئول دفترچه: الهه شهبازی	گروه مستندسازی
مدیر گروه: محیا اصغری	حروف نگار
فرزانه فتح اله زاده	ناظر چاپ
سوران نعیمی	

گروه آزمون

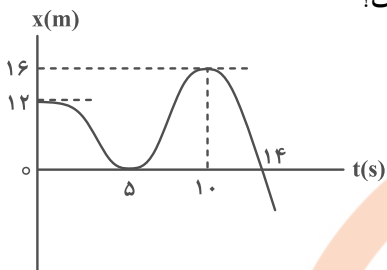
بنیاد علمی آموزشی قلمچی «وقف عام»

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب، بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۳۳ - تلفن: ۰۲۱-۶۴۶۳

وقت پیشنهادی: ۴۵ دقیقه

فیزیک ۳: کل کتاب: صفحه‌های ۱ تا ۱۵۶

۴۱- با توجه به نمودار مکان- زمان شکل مقابل، چند مورد از عبارتهای داده شده درست است؟



الف) از لحظه $t=0s$ تا $t=5s$ ، تندی متحرک در حال افزایش است.

ب) اندازه سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی $5s$ تا $10s$ برابر $4 \frac{m}{s}$ است.

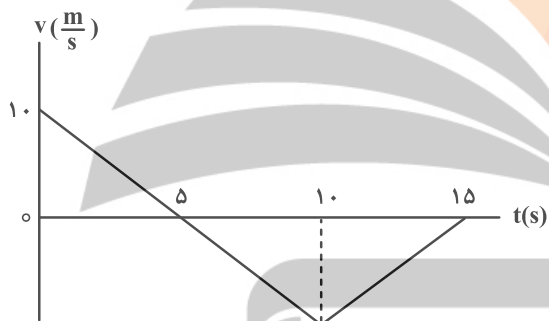
پ) متحرک دو بار به طور کامل از مبدأ مکان عبور کرده است.

ت) در بازه زمانی $5s$ تا $12s$ ، جهت بردار شتاب متحرک در خلاف جهت محور x است.

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۴۲- نمودار سرعت- زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. به ترتیب اندازه شتاب متوسط متحرک

در بازه زمانی $t=0s$ تا $t=10s$ و تندی متوسط آن در بازه زمانی $t=0s$ تا $t=15s$ در SI چقدر است؟



(۱) ۴ و $\frac{5}{3}$

(۲) ۲ و $\frac{5}{3}$

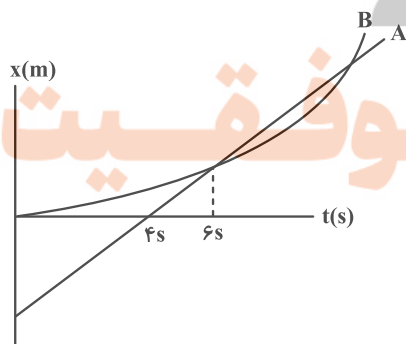
(۳) ۲ و ۵

(۴) ۴ و ۵

۴۳- نمودار مکان- زمان دو متحرک A و B که به ترتیب با سرعت و شتاب ثابت حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است. در چه

لحظه‌ای برحسب ثانیه تندی دو متحرک با هم برابر می‌شود و فاصله متحرک‌ها از مبدأ مکان در لحظه‌ای که برای دومین بار به

هم می‌رسند، چند برابر فاصله آن‌ها از هم در مبدأ زمان است؟ (تندی اولیه متحرک B، صفر است.)



(۱) $\frac{8}{1}$ و ۴

(۲) ۹ و ۲

(۳) $\frac{8}{1}$ و ۲

(۴) ۹ و ۴

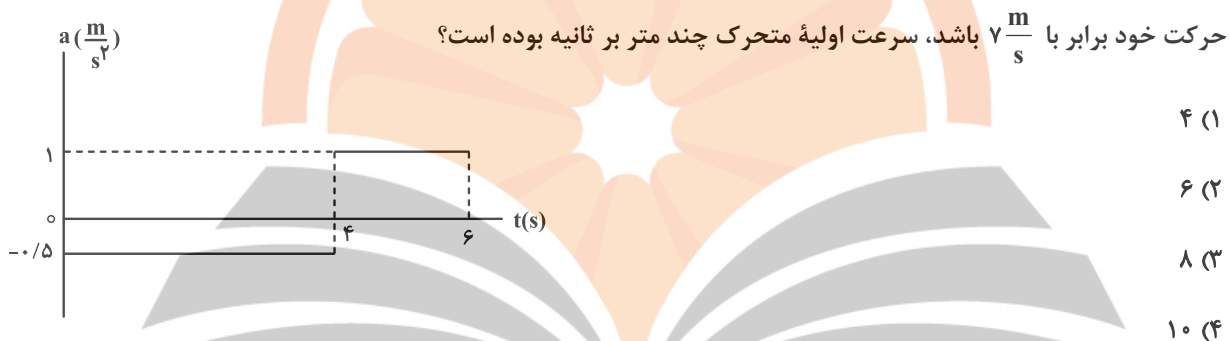
۴۴- متحرکی روی مسیری مستقیم با شتاب ثابت $\frac{m}{s^2}(2-\sqrt{3})$ شروع به حرکت می‌کند. اگر مدت زمان لازم برای پیمودن $\frac{1}{3}$ ابتدایی

مسیر، $2s$ بیشتر از مدت زمان لازم برای پیمودن مابقی مسیر باشد، سرعت متحرک در انتهای $\frac{1}{3}$ ابتدایی مسیر چند متر بر

ثانیه است؟

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

۴۵- نمودار شتاب- زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، به صورت زیر است. اگر سرعت متوسط متحرک در 6 ثانیه اول



۴۶- از ارتفاع h از سطح زمین و در شرایط خلأ دو گلوله با اختلاف زمانی چند ثانیه رها شوند به گونه‌ای که در لحظه رسیدن گلوله اول به

زمین، جابه‌جایی آن ۴ برابر جابه‌جایی گلوله دوم باشد و حداکثر فاصله دو گلوله در حین حرکت به ۱۳۵ متر برسد؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۴۷- مطابق شکل زیر، نردبانی به دیوار قائم بدون اصطکاک تکیه داده شده و در آستانه سر خوردن است. کدام یک از گزینه‌های زیر در

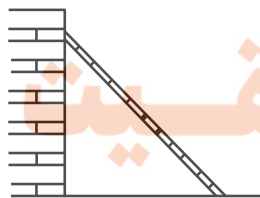
مورد این نردبان نادرست است؟ (μ_s : ضریب اصطکاک ایستایی بین سطح افقی و پای نردبان، m : جرم نردبان، g : شتاب گرانش)

(۱) نیروهای وارد بر این نردبان متوازن هستند.

(۲) اندازه نیروی اصطکاک وارد بر نردبان برابر با اندازه نیروی وارد بر آن از طرف دیوار قائم است.

(۳) از طرف سطح افقی به نردبان، نیروی اصطکاک به سمت راست وارد می‌شود تا مانع سر خوردن

نردبان شود.



(۴) اندازه نیرویی که دیوار قائم به نردبان وارد می‌کند برابر $\mu_s mg$ است.

۴۸- فنری به طول ۲۵ cm را به سقف یک آسانسور ساکن آویزان می‌کنیم و به انتهای آن وزنه‌ای به جرم ۲ kg می‌بندیم. طول فنر در این حالت به ۳۰ cm می‌رسد. اگر آسانسور شروع به حرکت کند، طول فنر ۱/۲۵ cm دیگر افزایش می‌یابد. شتاب حرکت

آسانسور چند متر بر مربع ثانیه و جهت حرکت آسانسور کدام است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

- (۱) ۲ ، پایین (۲) ۲/۵ ، پایین (۳) ۲ ، بالا (۴) ۲/۵ ، بالا

۴۹- گلوله‌ای به جرم ۲ kg بر روی سطح افقی به ضریب اصطکاک جنبشی ۰/۲ با سرعت اولیه ۷ حرکت می‌کند. اگر نیروی $F = 8N$ در خلاف جهت حرکت گلوله بر آن وارد شود، در مدت t_1 متوقف شده و در مدت t_2 بعد از توقف به مکان

اولیه‌اش برمی‌گردد. نسبت $\frac{t_1}{t_2}$ کدام است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

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

۵۰- اگر جرم جسمی ۱۶ برابر شود و انرژی جنبشی آن ۷۵ درصد کاهش یابد، اندازه تکانه این جسم چند برابر می‌شود؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۸

۵۱- جسمی به جرم ۱ kg با تندی ثابت $4 \frac{m}{s}$ مسیر دایره‌ای به شعاع ۲m را در سطحی افقی طی می‌کند. اندازه تغییر نیروی

مرکزگرای وارد بر این جسم در مدت ۱/۵s چند نیوتون است؟ ($\pi = 3$)

- (۱) صفر (۲) ۸ (۳) $8\sqrt{2}$ (۴) ۱۶

۵۲- ماهواره‌ای در ارتفاع R_e از سطح زمین به دور آن می‌چرخد. اگر این ماهواره به ارتفاع $\frac{47}{25} R_e$ از سطح زمین منتقل شود،

تندی و دوره گردش آن به ترتیب از راست به چپ چند برابر می‌شوند؟ (R_e شعاع کره زمین است.)

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

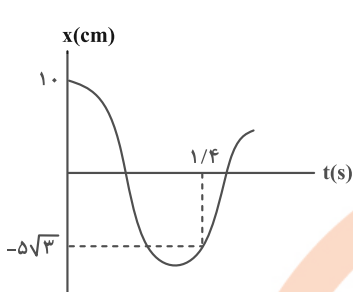
۵۳- دوره تناوب یک نوسانگر هماهنگ ساده که در امتداد قائم نوسان می‌کند برابر با $T = 5s$ و دامنه نوسان‌های آن برابر با

$A = 6cm$ است. اگر نوسانگر از مکان $x = +A$ حرکت خود را آغاز کند، در لحظه $t = \frac{5}{3}s$ نوسانگر در حال نقطه تعادل

است و تندی آن در حال است.

- (۱) دور شدن از، افزایش (۲) دور شدن از، کاهش (۳) نزدیک شدن به، افزایش (۴) نزدیک شدن به، کاهش

۵۴- نمودار مکان- زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای مطابق شکل زیر است. بیشینه تندی نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟ ($\pi \approx 3$)



(۱) $\frac{1}{2}$

(۲) $\frac{1}{4}$

(۳) $\frac{1}{8}$

(۴) ۱

۵۵- اگر آونگ ساده‌ای از سطح زمین به ارتفاع $h = \frac{R_e}{\rho}$ منتقل شود، دوره نوسان آن چند برابر می‌شود؟ (R_e : شعاع زمین)

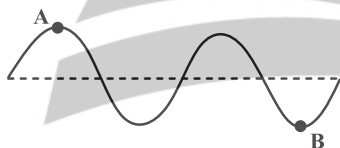
(۴) $\frac{2}{3}$

(۳) $\frac{4}{3}$

(۲) $\frac{3}{2}$

(۱) $\frac{1}{2}$

۵۶- اگر در شکل زیر، موج فاصله نقطه A تا B را در $0.9s$ طی کند، بسامد چشمه موج چند هرتز است؟



(۱) $\frac{10}{9}$

(۲) 0.6

(۳) 0.9

(۴) $\frac{5}{3}$

۵۷- در یک اتاق مربعی شکل که قطر کف آن $8m$ و ارتفاع سقف آن $3m$ است، یک منبع صوت را در مرکز سقف نصب می‌نماییم.

اختلاف تراز شدت صوت در نقطه‌ای در مرکز کف اتاق و نقطه‌ای در گوشه اتاق، چند دسی‌بل است؟ (نقاط روی زمین قرار دارند

و اتلاف انرژی نداریم، $\log 2 \approx 0.3$ و $\log 3 \approx 0.5$)

(۴) ۱۸

(۳) ۸

(۲) ۴

(۱) ۲

۵۸- شکل‌های زیر مربوط به حرکت یک چشمه نور و یک ناظر است. در کدام یک از شکل‌ها انتقال به آبی رخ می‌دهد؟



(۴) الف و پ

(۳) الف و ب

(۲) ب

(۱) الف

۵۹- اتومبیلی با تندی ثابت $40 \frac{m}{s}$ بین دو صخره‌ای که در فاصله ۱۷۰۰ متری از یکدیگر قرار دارند، بر روی خط راست حرکت می‌کند.

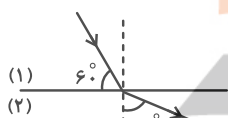
اگر در یک لحظه معین راننده اتومبیل بوق بزند، پس از مدتی پژواک حاصل از دو صخره را برای اولین بار به‌طور همزمان

می‌شنود. اختلاف فاصله اتومبیل از دو صخره به هنگام بوق زدن چند متر بوده است؟ ($v_{\text{صوت}} = 340 \frac{m}{s}$)

- (۱) ۷۵۰ (۲) ۹۵۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۱۵۰۰

۶۰- در شکل زیر، اگر پرتو نوری از محیط (۱) وارد محیط (۲) شود و مسافت مشخصی را در مدت زمان t_1 در محیط (۱) بپیماید، همین

مسافت را در چه مدت زمانی برحسب t_1 در محیط (۲) طی می‌کند؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$)



(۱) $\frac{6}{5} t_1$

(۲) $\frac{5}{6} t_1$

(۳) $\frac{5}{8} t_1$

(۴) $\frac{8}{5} t_1$

۶۱- طول تار 40 cm و جرم آن 20 g است. اگر بسامد اصلی آن 285 Hz باشد، نیروی کشش تار تقریباً چند نیوتون است؟

(۱) ۲۵۰۰ (۲) ۲۶۰۰

(۳) ۲۷۰۰ (۴) ۲۸۰۰

۶۲- تعداد فوتون‌هایی که در مدت ۲۴ ثانیه توسط یک لامپ تک رنگ نور قرمز در خلأ گسیل می‌شود، برابر با $3/2 \times 10^{22}$ است. اگر

طول موج نور قرمز 660 nm باشد، توان لامپ چند وات است؟ ($h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$ ، $c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$)

(۱) ۱۰۰ (۲) ۲۰۰

(۳) ۴۰۰ (۴) ۸۰۰

۶۳- در طیف اتم هیدروژن، بیشینه بسامد خطوط در رشته براکت ($n' = 4$)، چند برابر کمینه بسامد خطوط در رشته لیمان ($n' = 1$) است؟

(۱) $\frac{1}{12}$ (۲) ۱۲

(۳) $\frac{400}{9}$ (۴) $\frac{9}{400}$

۶۴- در مورد دو عنصر ^{12}C و ^{13}C کدام مورد نادرست است؟

(۱) عدد نوترونی متفاوت دارند.

(۲) ایزوتوپ‌های کربن هستند.

(۳) مکان آن‌ها در جدول تناوبی عناصر، در کنار هم است.

(۴) درصد فراوانی عنصر ^{12}C در طبیعت بیشتر از ^{13}C است.

۶۵- اگر یک ماده پرتوزا با نیمه‌عمر مشخصی داشته باشیم، پس از چند نیمه‌عمر ۸۰ درصد از این ماده از بین می‌رود؟ ($\log 2 \approx 0.3$)

- (۱) $\frac{3}{7}$ (۲) $\frac{7}{3}$ (۳) $\frac{3}{5}$ (۴) $\frac{5}{3}$

۶۶- نمودار تغییرات تعداد هسته‌های مادر پرتوزا در یک نمونه بر حسب زمان به صورت زیر است. تعداد هسته‌های مادر پرتوزای اولیه چقدر



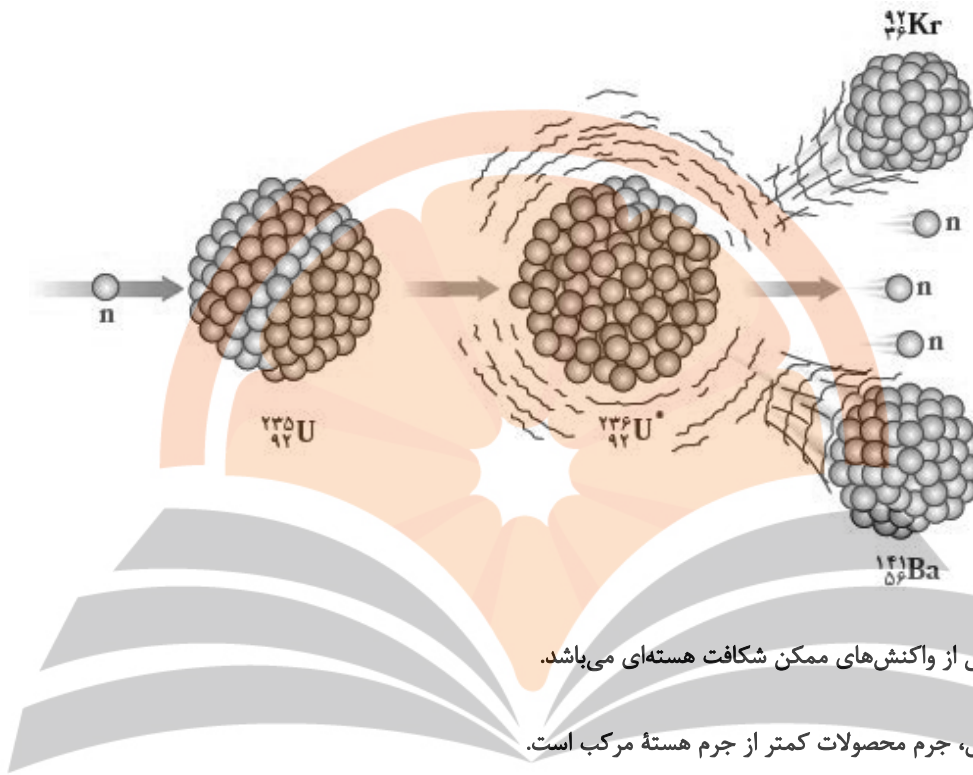
۶۷- شکل زیر، واپاشی ^{238}U را نشان می‌دهد. نام ذره گسیل شده کدام است؟



۶۸- یک عنصر رادیواکتیو چه ذراتی را می‌تواند تابش کند تا عدد اتمی آن ۷ واحد و عدد جرمی آن ۱۲ واحد کاهش یابد؟

- (۱) سه ذره آلفا و یک الکترون
(۲) دو ذره آلفا و سه پوزیترون
(۳) سه ذره آلفا و یک پوزیترون
(۴) سه ذره آلفا

۶۹- کدام یک از عبارات‌های زیر در مورد واکنشی که در شکل زیر نشان داده شده است، نادرست است؟



(۱) این شکل یکی از واکنش‌های ممکن شکافت هسته‌ای می‌باشد.

(۲) در این واکنش، جرم محصولات کمتر از جرم هستهٔ مرکب است.

(۳) هستهٔ مرکب ${}_{92}^{236}\text{U}$ در کمتر از 10^{-14} ثانیه واپاشیده می‌شود.

(۴) این واکنش با جذب یک نوترون کند آغاز می‌شود.

۷۰- در آزمایش فوتوالکتریک که با نوری با بسامد f انجام شده است، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها 8×10^{-19} J است. اگر

بسامد نور ۲۵ درصد کاهش یابد، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها، ۴۰ درصد کاهش می‌یابد. تابع کار فلز چند الکترون

ولت است؟ ($h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$ و $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

تلاشی در مسیر موفقیت

۴ (۲)

۵ (۱)

۲ (۴)

۳ (۳)

۷۱- با توجه به ترکیبات داده شده، چند مورد از مطالب زیر به درستی بیان شده است؟

- اوره
- اتیلن گلیکول
- روغن زیتون
- بنزین
- وازلین
- صابون جامد با زنجیر هیدروکربنی سیرشده ۱۷ کربنه

الف) ۵۰٪ از آن‌ها در هگزان حل می‌شوند.

ب) دو مورد از آن‌ها، تعداد اتم هیدروژن برابری دارند.

پ) در ساختار یک مورد از آن‌ها، عنصر فلزی یافت می‌شود.

ت) دو مورد از آن‌ها در ساختار خود دارای یک پیوند دوگانه هستند.

ث) نیمی از آن‌ها قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی با مولکول‌های خود می‌باشند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۷۲- همه عبارت‌های زیر درست است، به جز

۱) پاک‌کننده‌ای با فرمول $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COO}^- \text{K}^+$ براساس برهم‌کنش میان ذره‌ها عمل می‌کند.

۲) رسوب تشکیل شده بر روی دیواره کتری با صابون و پاک‌کننده‌های غیرصابونی قابل زدودن نیست.

۳) جوهرنمک و سود سوزآور از نظر شیمیایی فعال‌اند و خاصیت خوردگی دارند.

۴) مخلوط پودر Al و سدیم هیدروکسید از جمله پاک‌کننده‌های غیرصابونی است و در واکنش با آب گاز H_2 و گرما تولید می‌کند.

۷۳- با توجه به مقادیر ثابت یونش نیترواسید ($K_a = 4/5 \times 10^{-4}$) و استیک اسید ($K_a = 1/8 \times 10^{-5}$) کدام یک از عبارت‌های زیر

درست است؟

۱) در شرایط یکسان، غلظت یون نیترات موجود در نیترواسید از غلظت یون استات در استیک اسید بیشتر است.

۲) در شرایط یکسان، سرعت واکنش نیترواسید با نوار منیزیم کمی بیشتر از سرعت این واکنش با استفاده از هیدروکلریک اسید است.

۳) در محلول‌هایی با حجم و غلظت یکسان از این دو اسید، تعداد مولکول‌های یونیده نشده در استیک اسید بیشتر است.

۴) در شرایط یکسان، استیک اسید نیز مانند نیترواسید از کلرواتانویک اسید ($K_a = 1/35 \times 10^{-3}$) قوی‌تر است.

۷۴- نسبت تقریبی غلظت یون هیدروکسید به هیدرونیوم در محلول حاصل از مخلوط کردن ۳۰۰ mL محلول هیدروکلریک اسید با $\text{pH} = 1/5$ و ۶۰۰ mL محلول هیدروبرمیک اسید با $\text{pH} = 4$ کدام است؟ ($\log 3 \approx 0/5$)

- (۱) 10^{-11} (۲) 10^{-11} (۳) 10^{-10} (۴) 10^{-10}

۷۵- چه تعداد از عبارات‌های زیر درست هستند؟

- تعداد ذرات حاصل از انحلال یک مول لیتیم اکسید در آب بیشتر از تعداد ذرات حاصل از انحلال همین مقدار منیزیم اکسید در آب است.
- بر پایه نظریه آرنیوس، با انحلال ۳۷/۵٪ از ترکیب‌های « CO_2 ، K_2O ، $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ، $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ، NH_3 ، CH_3COCH_3 ، SO_3 ، N_2O_5 » در آب، محلول خنثی ایجاد می‌شود.
- تعداد مول آنیون حاصل از اضافه کردن یک مول آهک به مقدار زیادی آب با تعداد مول یون‌های حاصل از انحلال یک مول پتاسیم نیترات در آب برابر است.

مجموع تعداد جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در یون هیدرونیوم با تعداد جفت الکترون‌های پیوندی در یون متانوات (HCOO^-) برابر است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۶- چند مورد از عبارات‌های زیر در مورد برقکافت آب نادرست است؟ ($\text{H} = 1, \text{O} = 16: \text{g.mol}^{-1}$)

- نیم‌واکنش انجام شده در سطح الکترود با بار منفی به صورت $4e^- + 4H^+ + O_2 \rightarrow 2H_2O$ خواهد بود.
- در اطراف آند، ضمن تولید گاز اکسیژن، pH نیز افزایش می‌یابد.
- گاز حاصل از کاهش مولکول‌های آب را می‌توان از واکنش بین یک فلز و یک اسید نیز تهیه کرد.
- نسبت جرم گاز تولید شده در کاتد به جرم گاز تولید شده در آند برابر ۰/۱۲۵ است.

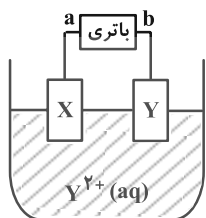
- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۷۷- اطلاعات مربوط به ۴ واکنش اکسایش-کاهش خودبه‌خودی در جدول زیر آورده شده است؛ اطلاعات موجود در چند واکنش به نادرستی بیان شده است؟

شمار e^- مبادله شده در معادله موازنه شده واکنش	گونه حاصل از کاهش	گونه حاصل از اکسایش	کاهنده	اکسنده
۲	اتم آهن	یون روی	یون آهن (II)	اتم روی
۳	یون منگنز (III)	اتم مس	اتم منگنز	یون مس (I)
۲	اتم آهن	یون مس (II)	اتم مس	یون آهن (II)
۶	یون وانادیم (III)	یون آلومینیم	اتم آلومینیم	یون وانادیم (V)

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۸- با توجه به شکل زیر که یک سلول الکترولیتی برای آبکاری را نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟



• a قطب منفی سلول بوده و به تیغه محل انجام نیم‌واکنش کاهش متصل است.

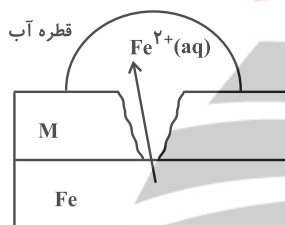
• با گذشت زمان، غلظت یون‌های Y^{2+} ثابت می‌ماند.

• در این فرایند ماده X مصرف یا تولید نمی‌شود.

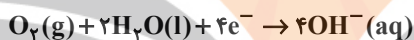
• جهت حرکت الکترون در مدار بیرونی این سلول همانند سلول‌های گالوانی از آند به کاتد است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۷۹- شکل زیر نوعی ورق آهنی با روکشی از فلز M را نشان می‌دهد. با توجه به آن کدام گزینه نادرست است؟



$$E^\circ(\text{Fe}^{2+} / \text{Fe}) = -0.44\text{V}$$



$$E^\circ = +0.44\text{V}$$

۱) جهت حرکت الکترون‌ها با جهت حرکت یون Fe^{2+} همسواست.

۲) emf سلول گالوانی تشکیل شده در صورتی که E° فلز M برابر -0.14V باشد برابر 0.3V است.

۳) در این واکنش O_2 نقش اکسنده و آب نقش الکترولیت را داشته و در واکنش شرکت می‌کند.

۴) از این نوع ورق نمی‌توان برای ساخت تانکر آب و کانال کولر استفاده کرد.

۸۰- در فرایند هال، چگالی آلومینیم مذاب از الکترولیت مورد استفاده است و به ازای تولید 540kg آلومینیم، مترمکعب

کربن دی‌اکسید با چگالی $1/6\text{g.L}^{-1}$ تولید می‌شود. ($C = 12, O = 16, Al = 27; \text{g.mol}^{-1}$)



۲) بیشتر - ۴۱۵

۱) بیشتر - ۴۱۲/۵

۴) کمتر - ۴۱۵

۳) کمتر - ۴۱۲/۵

۸۱- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) یخ و یخ خشک، هر دو جزو جامدهای مولکولی بوده و حالت فیزیکی یکسانی دارند، اما نوع نیروی جاذبه بین مولکولی در آنها متفاوت است.
 (۲) هر ترکیبی که در دما و فشار اتاق به حالت گازی شکل است جزو مواد مولکولی طبقه‌بندی می‌شود و واحدهای سازنده این مواد، نقش کلیدی در تعیین خواص و رفتار آنها دارند.

(۳) برای تمامی ترکیب‌های « Si(s) و $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{(l)}$ ، HF(g) ، $\text{Cl}_2\text{(g)}$ » می‌توان واژه نیروهای بین مولکولی را به کار برد.

(۴) در ساختار یخ، نسبت تعداد پیوندهای هیدروژنی به پیوندهای اشتراکی که هر اتم اکسیژن می‌تواند تشکیل دهد، برابر ۱ است.

۸۲- مخلوطی از فلئوریدهای عناصر سدیم و منیزیم در دسترس داریم؛ اگر برای فروپاشی کامل شبکه بلور این مخلوط به $8/870$ کیلوژول انرژی نیاز باشد و در اثر این فرایند $4/214 \times 10^{23}$ یون فلئورید گازی تولید شود؛ درصد مولی منیزیم فلئورید در مخلوط جامد اولیه کدام است؟

ترکیب	آنتالپی فروپاشی ($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$)
سدیم فلئورید	۹۲۶
منیزیم فلئورید	۲۹۶۵

۸۰ (۴)

۶۰ (۳)

۴۰ (۲)

۲۰ (۱)

۸۳- به 200 میلی‌لیتر محلول $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ و انادیم (V)، $3/25$ گرم فلز روی اضافه کرده‌ایم. پس از اتمام واکنش و مصرف کامل فلز

روی، رنگ محلول کدام است؟ ($\text{Zn} = 65 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۴) بنفش

(۳) سبز

(۲) آبی

(۱) زرد

۸۴- الماس و گرافن از نظر با یکدیگر شباهت دارند اما از نظر با هم تفاوت دارند.

(۲) وجود پیوند اشتراکی در ساختار - شفاف بودن

(۱) رسانایی الکتریکی - وجود پیوند اشتراکی در ساختار

(۴) شفاف بودن - انعطاف پذیری

(۳) ساختار سه بعدی - رسانایی الکتریکی

۸۵- با توجه به آرایش الکترونی عنصرهای داده شده، ترکیب یونی حاصل از واکنش کدام دو عنصر از آنها دارای بیشترین آنتالپی فروپاشی

شبکه است؟

A : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$

(۱) A و B

B : $1s^2 2s^2 2p^3$

(۲) A و D

C : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

(۳) B و C

D : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2 4p^4$

(۴) C و D

۸۶- چند مورد از عبارتهای زیر نادرست است؟ ($H=1, C=12, N=14, O=16, S=32: g.mol^{-1}$)

(آ) در مولکول HCl احتمال حضور جفت الکترون پیوندی پیرامون هسته اتم با شعاع اتمی کمتر، کمتر می باشد.

(ب) بار جزئی اتم مرکزی در مولکولهای متان و گوگرد دی اکسید با مولکول کربن تتراکلرید متفاوت است.

(پ) آمونیاک یک مولکول چهار اتمی قطبی بوده و مولکولهای چهار اتمی نمی توانند شکل خطی داشته باشند.

(ت) کربونیل سولفید برخلاف کربن دی سولفید در میدان الکتریکی جهت گیری می کند و درصد جرمی کربن در کربونیل سولفید و اوره

یکسان است.

(ث) حالت فیزیکی کربن تتراکلرید (CCl_4) و کلروفرم (CH_2Cl) در دمای اتاق مایع می باشد و عدد اکسایش کربن در CO_2 و CCl_4

یکسان است.

۳ (۲)

۴ (۱)

۱ (۴)

۲ (۳)

۸۷- شکل زیر شمایی از فناوری تولید آمونیاک به روش هابر را نشان می دهد. با توجه به آن کدام گزینه نادرست است؟

(۱) در این فرایند گازهای هیدروژن و نیتروژن واکنش نداده،

مجدد به محفظه واکنش بازمی گردند.

(۲) دمای مناسب قسمت A جهت پیشروی فرایند، $-40^\circ C$

است.

(۳) از ماده ای که در قسمت D جمع آوری می شود، در تولید

کودهای شیمیایی استفاده می شود.

(۴) قسمت های A و B به ترتیب مربوط به سردکننده و

گرم کننده فرایند است.

