

دوازدهم ریاضی

دفترچه شماره ۱ (از ۲)



آزمون ۲۱ دی ۱۴۰۳

آزمون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	ریاضیات	۴۰	۱	۴۰	۷۰ دقیقه

یک منبع مناسب برای آزمون ۲۸ دی: کارنامه‌ی اشتباهات

به صفحه‌ی شخصی خود در سایت کانون بروید و از جعبه‌ابزار کارنامه، کارنامه‌ی اشتباهات خودتان را ببینید. شما می‌توانید اشتباهات خود را به دو طریق دریافت کنید؛ یکی آزمون محور و دیگری درس محور! اشتباهات شما بهترین معلم شما هستند و می‌توانید در این بازه‌ی یک هفته‌ای اشتباهات خود را در آزمون‌هایی که تاکنون داده‌اید و تعدادشان محدود است، دوباره تمرین کنید.



آزمون «۲۱ دی ۱۴۰۳» اختصاصی دوازدهم ریاضی

دفترچه سؤال

مدت پاسخ گویی: ۷۰ 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

تکاور
Koroo.com

پدیدآورندگان

نام طرحان	نام درس	اختصاصی
کاظم اجلائی-دانیال آرکیش-علی آزاد-مهدی حاجی زاده-داود حسین پور-افشین خاصه خان-سینا خیرخواه-احمدرضا ذاکر زاده محمدرضا راسخ-مسعود شفیعی-حامد قاسمیان-محمدرضا کشاورزی-نیما مهندس-غلامرضا نیازی-جهانبخش نیکنام	حسابان ۲	
امیرحسین ابومحبوب-اسحاق اسفندیار-آرین تفضلی زاده-افشین خاصه خان-سوگند روشنی-علیرضا شریف خطیبی فرشاد صدیقی فر-احمدرضا فلاح-مهرداد ملوندی	هندسه و ریاضیات گسسته	

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲	هندسه	ریاضیات گسسته
گزینشگر	کاظم اجلائی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب
گروه ویراستاری	امیرحسین ابومحبوب	مهرداد ملوندی امیرمحمد کریمی امیرحسین ابومحبوب	مهرداد ملوندی امیرمحمد کریمی امیرحسین ابومحبوب
ویراستاری رتبه های برتر	سیدماهد عیدی محمدپارسا سبزه‌ای	امیرحسین ملازینل محمدپارسا سبزه‌ای	امیرحسین ملازینل محمدپارسا سبزه‌ای
مسئول درس	مهرداد ملوندی	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی
مستند سازی	سمیه اسکندری	سجاد سلیمی	سجاد سلیمی
ویراستاران مستندسازی	احسان صادقی-سجاد سلیمی-علیرضا عباسی زاهد-معصومه صنعت کار		

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	مهرداد ملوندی
مسئول دفترچه	نرگس غنی زاده
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 ۹۲۳ - تلفن: ۰۲۱-۶۴۶۳

زمان پاسخگویی: ۷۰ دقیقه

زمان نقصانی: ۴۵ دقیقه

زمان ذخیره شده: ۲۵ دقیقه

ریاضیات

۱- نمودار تابع با ضابطه $f(x) = (x-2)^3 - a$ ، از ناحیه دوم محورهای مختصات عبور

نمی‌کند. اگر a کمترین مقدار ممکن باشد، مقدار $f(a)$ کدام است؟

(۱) -992

(۲) -1008

(۳) -1000

(۴) -998

۲- نمودار تابع $f(x) = \sqrt{x}$ را یک واحد به سمت چپ منتقل می‌کنیم تا نمودار تابع g به دست آید. بار دیگر نمودار تابع f را ابتدا

۵ واحد به سمت راست انتقال می‌دهیم و سپس طول نقاط روی نمودار را نصف می‌کنیم و در نهایت نمودار به دست آمده را یک

واحد به بالا می‌بریم تا به نمودار تابع h برسیم. فاصله نقطه برخورد نمودار توابع g و h از مبدأ مختصات کدام است؟

(۱) $2\sqrt{5}$

(۲) $\sqrt{13}$

(۳) $2\sqrt{7}$

(۴) $3\sqrt{2}$

۳- تابع $f = \{(1, -3), (2, -2), (3, 2x), (4, x+2)\}$ ، اکیداً یکنواست. x چند مقدار صحیح دارد؟

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۴- تابع $f(x) = x^2 - 4x + \sqrt{4-2x}$ از نظر یکنوایی چگونه است؟

(۱) اکیداً صعودی

(۲) اکیداً نزولی

(۳) ابتدا صعودی، سپس نزولی

(۴) ابتدا نزولی، سپس صعودی

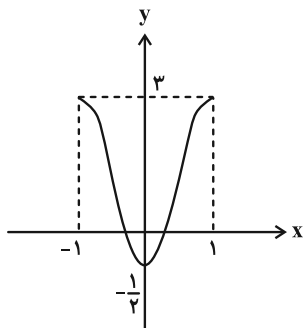
۵- اگر نمودار تابع f به صورت زیر باشد، آنگاه نمودار تابع $y = -\frac{1}{4}f(1-2x)$ در کدام بازه صعودی است؟

(۱) $[-\frac{1}{4}, 0]$

(۲) $[0, \frac{1}{4}]$

(۳) $[\frac{1}{4}, 1]$

(۴) $[0, 2]$



۶- خارج قسمت و باقی‌مانده تقسیم چندجمله‌ای $P(x+3)$ بر $7x^2 - 5x + 9$ به ترتیب برابر $Q(x)$ و صفر است. اگر باقی‌مانده

تقسیم $Q(x)$ بر $x+1$ برابر ۶ باشد، باقی‌مانده تقسیم $P(x)$ بر $x-2$ کدام است؟

(۱) ۹۶

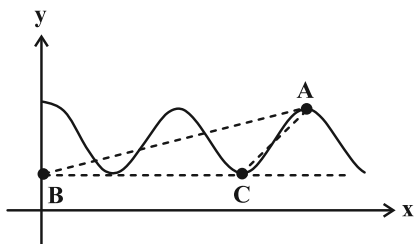
(۲) ۱۱۶

(۳) ۱۲۶

(۴) ۱۳۶

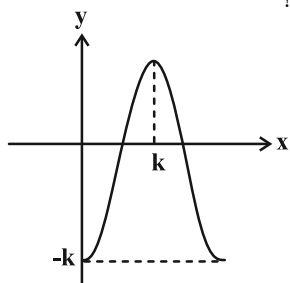
مشابه سؤال‌هایی که با آیکون مشخص شده‌اند در امتحانات تشریحی وجود دارد.

۷- قسمتی از نمودار تابع $y = \sin^4(\pi ax) + \cos^4(\pi ax)$ به صورت زیر است. به ازای کدام مقدار a ، مساحت مثلث ABC ، برابر $\frac{1}{12}$ می‌باشد؟ ($a > 0$)



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

۸- اگر قسمتی از نمودار تابع $f(x) = a \cos\left(\frac{\pi x}{4}\right) - 1$ به صورت زیر باشد، مقدار $a+k$ کدام است؟

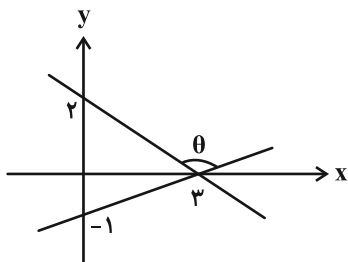


- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴

۹- چند عدد حقیقی در دامنه تابع $f(x) = \tan\left(\frac{6\pi}{|x|+4}\right)$ قرار ندارند؟

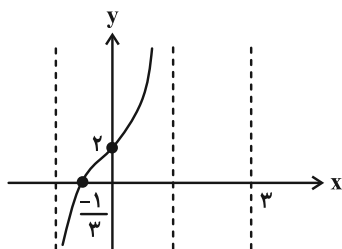
- (۱) ۴
- (۲) ۳
- (۳) ۲
- (۴) ۱

۱۰- با توجه به شکل زیر، مقدار $\tan \theta$ کدام است؟



- (۱) $-\frac{2}{9}$
- (۲) $-\frac{3}{11}$
- (۳) $-\frac{9}{7}$
- (۴) $-\frac{11}{3}$

۱۱- شکل زیر بخشی از نمودار تابع $f(x) = b \tan(a\pi x) + c$ را نشان می‌دهد. حاصل abc کدام است؟



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

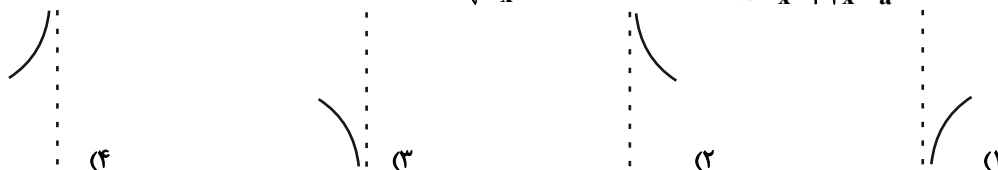
۱۲- مجموع جواب‌های معادله $\sqrt{2} + 1 = (\sqrt{2} - 2)\sin x + \cos^2 x + 3\sin^2 x$ در بازه $(0, 2\pi)$ کدام است؟

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

۱۳- معادله $3\sqrt{2}(\sin x + \cos x) = \sin 6x + 7$ در بازه $(0, 2\pi)$ چند جواب دارد؟

- (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) صفر

۱۴- اگر $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{a+1}{-x^2+4x-a^2} = +\infty$ ، آن‌گاه نمودار تابع $f(x) = \frac{x-a}{\sqrt{-x}}$ در همسایگی $x=0$ ، به کدام صورت است؟



۱۵- اگر $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{(a-2)x^3 + 2x^2 + 3}{bx^2 + 1} = 2$ ، حاصل $a-b$ کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۱۶- فرض کنید $f(x) = \frac{2x^2+1}{x^2-4}$ ، حاصل $\lim_{x \rightarrow +\infty} (f \circ f)(x)$ کدام است؟

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

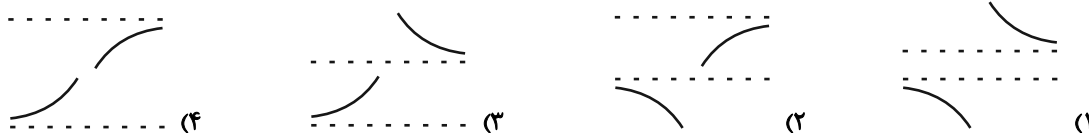
۱۷- کمترین فاصله بین دو مجانب قائم تابع $y = -3 + \tan(2x + \frac{\pi}{2})$ کدام است؟

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

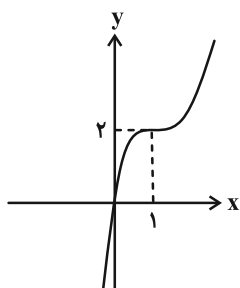
۱۸- فاصله مجانب‌های افقی تابع $f(x) = \frac{ax - |x|}{ax + |x| - 1}$ برابر $\frac{3}{2}$ است. مقدار a کدام است؟ ($a > 1$)

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۹- نمودار تابع $f(x) = \frac{x^2-1}{x|x|+2}$ در اطراف مجانب‌های افقی خود، به کدام صورت است؟



۲۰- اگر نمودار تابع درجه سوم $y = f(x)$ به صورت زیر باشد، فاصله مجانب‌های افقی تابع $g(x) = \frac{|f(x)|}{f(-\frac{x}{2})}$ کدام است؟



- (۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۱۶ (۴) ۳۲

۲۱- اگر $A = \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ باشد، به ازای کدام مقدار k ، ماتریس $A^3 - kA$ اسکالر است؟

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۷

۲۲- ماتریس مربعی A طوری مفروض است که $A^{-1} + I = \begin{bmatrix} 2 & -3 \\ -2 & 5 \end{bmatrix}$ ، دترمینان ماتریس $A + I$ کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) -۲ (۳) ۰/۲۵ (۴) -۰/۵

۲۳- اگر A ماتریس ضرایب دستگاه $\begin{cases} ax + by = -2 \\ a'x + b'y = 4 \end{cases}$ و $2A = \begin{bmatrix} |A|^2 & -3 \\ 4 & |A| - 3 \end{bmatrix}$ باشد، حاصل $x - y$ کدام نمی‌تواند باشد؟

- (۱) $-\frac{5}{2}$ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) $-\frac{16}{3}$ (۴) $\frac{8}{3}$

۲۴- برای ماتریس‌های مربعی و وارون‌پذیر A و B داریم $B - A = \begin{bmatrix} 1 & 4 \\ -1 & 2 \end{bmatrix}$ و $|AB| = 6$ ؛ حاصل $|B^{-1} - A^{-1}|$ کدام است؟

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

۲۵- ماتریس $\begin{bmatrix} a & -4 & 2 \\ -\frac{1}{2} & 0 & 1 \\ 3 & b & -1 \end{bmatrix}$ وارون‌پذیر نیست. به ازای کدام مقدار m ، دستگاه $\begin{cases} ax - 2y = m - 1 \\ 9x + (b + 1)y = 2m - 3 \end{cases}$ حداقل دو جواب دارد؟

- (۱) $1/2$ (۲) $1/5$ (۳) $-1/8$ (۴) $-2/5$

۲۶- نقطه A به طول ۴ روی نیمساز ناحیه اول قرار دارد. چند دایره وجود دارد که از نقطه A گذشته و بر هر دو نیمساز نواحی مختصات مماس باشد؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) بی‌شمار

۲۷- دایره $x^2 + y^2 = 4$ مفروض است. از نقطه‌ای به طول ۴ واقع بر محور x ها، دو خط مماس بر دایره رسم می‌کنیم، طول نقاط مماس کدام است؟

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

۲۸- اگر خط $x + 2y + 3a - 2 = 0$ و دایره $(x + 1)^2 + (y - 1)^2 = 2a + 1$ فقط یک نقطه مشترک داشته باشند، آن‌گاه مجموع مقادیر ممکن برای شعاع دایره چند برابر $\sqrt{5}$ است؟

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

۲۹- بر روی کدام یک از خطوط زیر نقطه‌ای وجود ندارد که از آن نقطه بتوان دو مماس عمود بر هم بر دایره C به معادله $x^2 + y^2 - 2x - 6y + 2 = 0$ رسم کرد؟

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

۳۰- دو دایره به شعاع ۳ وجود دارد که مرکز هر دو، روی خط $d: y = x + 1$ قرار داشته و بر خط $d': y = 4$ مماس می‌باشند. این دو دایره نسبت به هم چه وضعی دارند؟

- (۱) مماس خارج (۲) مماس درون (۳) متقاطع (۴) متخارج

۳۱- اگر n عددی طبیعی و $5 - 2n + 3 \mid 3n^2 - 2n + 3$ ، آن گاه مجموع ارقام کوچک ترین عدد طبیعی سه رقمی مضرب n کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴) ۱۰

۳۲- اگر a عددی اول و دو رقمی باشد و $a + 2^{10} \mid b$ ، آن گاه باقی مانده تقسیم $a^2 + b^2 + 17$ بر ۸ کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۳۳- در تقسیم ۴۵ بر عدد طبیعی b ، باقی مانده ۳ برابر خارج قسمت است. برای b چند جواب طبیعی وجود دارد؟

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۳۴- به ازای چند مقدار طبیعی دو رقمی n ، عدد $45 + 4^n$ بر ۱۷ بخش پذیر می باشد؟

- (۱) ۲۰ (۲) ۲۱ (۳) ۲۳ (۴) ۲۴

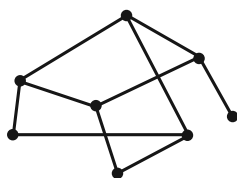
۳۵- اگر عدد $77a1a$ مضرب ۹ باشد، آن گاه a^a به کدام کلاس هم نهشتی به پیمانه ۴۲ تعلق دارد؟

- (۱) [۳۰] (۲) [۲۳] (۳) [۱۷] (۴) [۳۶]

۳۶- عدد P اول بوده و معادله سیاله $(P^2 - 1)x + 9y = P$ در \mathbb{Z} دارای جواب است. مجموع ارقام بزرگ ترین مقدار طبیعی و دو رقمی x کدام است؟

- (۱) ۱۵ (۲) ۱۶ (۳) ۱۷ (۴) ۱۸

۳۷- در گراف زیر چند دور به طول ۵ وجود دارد؟



(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۳۸- در گراف G ، اگر $|V(G)| = 10$ و $|E(G)| = 25$ باشد، حداکثر تعداد رأس های با درجه ۹ کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۳۹- در یک گراف r -منتظم، تعداد یال ها ۳ واحد بیشتر از تعداد رأس هاست. برای r چند جواب وجود دارد؟

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۴۰- گرافی با کمترین مرتبه ممکن است که حاصل ضرب درجات رأس های آن برابر ۳۶۰ می باشد. حاصل $\Delta(\bar{G}) + q(\bar{G})$ کدام است؟

- (۱) ۸ (۲) ۱۰ (۳) ۱۲ (۴) ۱۴

دوازدهم ریاضی

دفترچه شماره ۲ (از ۲)



آزمون ۲۱ دی ۱۴۰۳

آزمون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

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

مدت پاسخگویی	تا شماره	از شماره	تعداد سؤال	مواد امتحانی	ردیف
۷۵ دقیقه	۷۰	۴۱	۳۰	فیزیک	۱
	۱۰۰	۷۱	۳۰	شیمی	۲



آزمون «۲۱ دی ۱۴۰۳» اختصاصی دوازدهم ریاضی

زنگنه سؤال

مدت پاسخ‌گویی: ۷۵ دقیقه

تعداد کل سؤالات: ۶۰ سؤال

شماره سؤال	تعداد سؤال	نام درس
۴۱-۷۰	۳۰	فیزیک ۲
۷۱-۱۰۰	۳۰	شیمی ۳
۴۱-۱۰۰	۶۰	جمع کل

پدیدآورندگان

نام طراحان	نام درس	اختصاصی
مهران اسماعیلی-حسین الهی-بهزاد آزادفر-زهره آقامحمدی-علی برزگر-علیرضا جباری-مسعود خندانی-محسن سلماسی-وند محمدرضا شریفی-مهدی شریفی-محمد کاظم منشادی-محمود منصوری-سیدمحمدعلی موسوی-امیراحمد میرسعید-حسام نادری مجتبی نکوئیان	فیزیک	
امیر علی بیات-علیرضا بیانی-محمدرضا پورجواید-سعید تیزرو-علی جعفری-محمدرضا جمشیدی-امیر حاتمیان-امیرمسعود حسینی یاسر راش-حسین شاهسواری-رسول عابدینی-زواره-محمد عظیمیان-زواره-محسن مجنون-هادی مهدی‌زاده	شیمی	

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	فیزیک	شیمی
گزینشگر	حسام نادری	ایمان حسین‌نژاد
گروه ویراستاری	بهنام شاهی زهره آقامحمدی	محمدحسن محمدزاده‌مقدم حسین شاهسواری احسان پنجه‌شاهی آرش ظریف
ویراستاری رتبه‌های برتر	سینا صالحی	آرمان قنوتانی ماهان فرهمندفر
مسئول درس	حسام نادری	امیرعلی بیات
مستند سازی	علیرضا همایون‌خواه	امیرحسین توحیدی
ویراستاران مستندسازی	معصومه صنعت‌کار سیدمحمدرضا مهدوی ابراهیم نوری	سجاد رضایی محمدصدرا وطنی ملینا ملانی

گروه فنی و تولید

مهرداد ملوندی	مدیر گروه
نرگس غنی‌زاده	مسئول دفترچه
مدیر گروه، محیا اصغری	گروه مستندسازی
فرزانه فتح‌الزاده	حروف‌نگار
سوران نعیمی	ناظر چاپ

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

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

زمان پاسخگویی (مجموع فیزیک و شیمی): ۷۵ دقیقه

زمان نقصانی (مجموع فیزیک و شیمی): ۶۰ دقیقه

زمان ذخیره شده (مجموع فیزیک و شیمی): ۱۵ دقیقه

فیزیک

۴۱ -

با توجه به نمودار مکان - زمان شکل زیر، کدام موارد درست است؟

الف) در بازه زمانی صفر تا t_1 ، بردار شتاب متحرک در خلاف جهت محور X است.

ب) اندازه سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی t_1 تا t_3 ، کوچکتر از اندازه سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی t_3 تا t_4 است.

پ) در کل حرکت، بردار مکان متحرک، تنها یک بار تغییر جهت داده است.

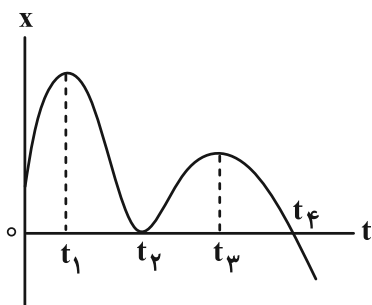
ت) طبق نمودار، جهت حرکت متحرک، دو بار تغییر کرده است.

(۲) الف و پ

(۱) الف، ب و پ

(۴) ب، پ و ت

(۳) ب و ت



۴۲ - نمودار مکان - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر اختلاف بیشترین و کمترین اندازه

سرعت متوسط این متحرک در جابه جایی بین مکان های x_1 و x_2 ، $12 \frac{m}{s}$ باشد، سرعت متوسط در بازه زمانی t_1 تا t_4 چند متر بر

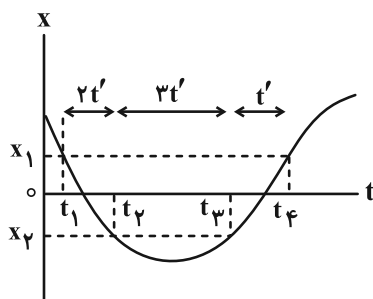
ثانیه است؟

(۱) ۱۰

(۲) $\frac{15}{4}$

(۳) ۴

(۴) ۶



۴۳ - دو متحرک با سرعت ثابت در مسیری مستقیم طبق شکل زیر، خلاف جهت هم حرکت می کنند. در لحظه $t = 8s$ فاصله این دو

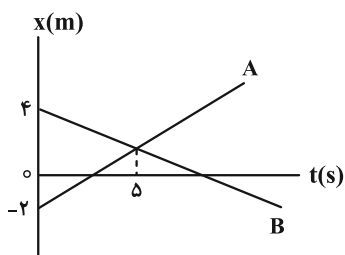
متحرک چند متر می شود؟

(۱) $\frac{3}{6}$

(۲) $\frac{2}{6}$

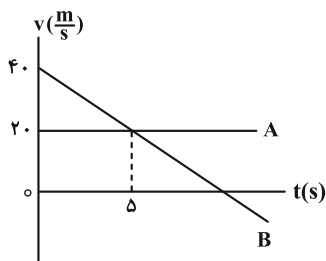
(۳) $\frac{4}{6}$

(۴) $\frac{5}{6}$



مشابه سؤال هایی که با آیکون مشخص شده اند در امتحانات تشریحی وجود دارد.

۴۴- شکل زیر، نمودار سرعت- زمان دو متحرک A و B است که بر روی خط راست در حرکت بوده و در مبدأ زمان در مکان‌های $x_A = -2m$ و $x_B = 20m$ قرار دارند. مسافت طی شده توسط متحرک B از لحظه صفر تا لحظه‌ای که دو متحرک به هم می‌رسند، چند متر است؟

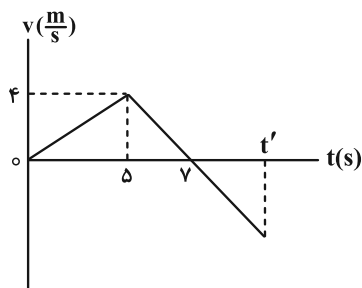


- (1) 150
- (2) 198
- (3) 200
- (4) 202

۴۵- متحرکی که بر مسیری مستقیم در حال حرکت است، با شتاب ثابت و پس از طی مسافت l متوقف می‌شود. اگر این متحرک $\frac{5}{9}$ اول مسیر را در مدت 6 ثانیه طی کند، بقیه مسیر را در چند ثانیه می‌پیماید؟

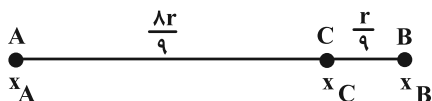
- (1) 4/8
- (2) 8
- (3) 9/6
- (4) 12

۴۶- نمودار سرعت- زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، به صورت زیر است. اگر سرعت متوسط این متحرک در بازه زمانی صفر تا t' برابر $\frac{m}{5}$ باشد، t' بر حسب ثانیه کدام است؟



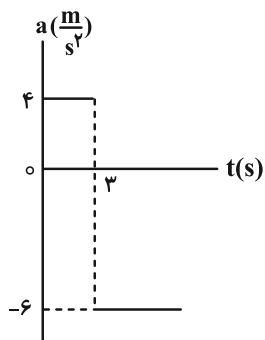
- (1) 10
- (2) 11
- (3) 12
- (4) 14

۴۷- متحرکی با شتاب ثابت و با سرعت‌های v_A و v_B از دو نقطه A و B که به فاصله r از یکدیگر قرار دارند، بدون تغییر جهت عبور می‌کند. اندازه سرعت این متحرک در نقطه C که در فاصله $\frac{r}{9}$ از نقطه B قرار دارد، کدام است؟



- (1) $\frac{1}{3} \sqrt{v_B^2 + 8v_A^2}$
- (2) $\frac{1}{3} \sqrt{8v_B^2 + v_A^2}$
- (3) $\frac{1}{2} \sqrt{\frac{9}{2} v_B^2 - \frac{1}{2} v_A^2}$
- (4) $\frac{1}{2} \sqrt{\frac{1}{2} v_B^2 - \frac{9}{2} v_A^2}$

۴۸- نمودار شتاب- زمان متحرکی که در مبدأ زمان و از حال سکون بر روی مسیر مستقیم شروع به حرکت می کند، مطابق شکل زیر



است. چند ثانیه پس از شروع حرکت، سرعت متوسط متحرک صفر خواهد شد؟

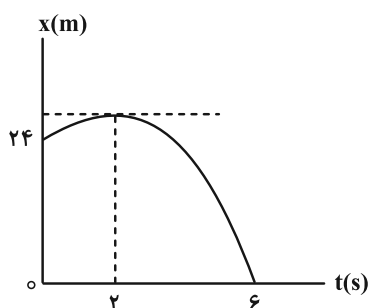
(۱) $\sqrt{10}$

(۲) $5 + \sqrt{10}$

(۳) ۲

(۴) ۵

۴۹- نمودار مکان- زمان متحرکی که بر روی خطی راست در حرکت است، مطابق سهمی شکل زیر است. در فاصله چند متری از



مبدأ مکان، سرعت متحرک برابر با $4 \frac{m}{s}$ است؟

(۱) ۲۶

(۲) ۲۸

(۳) ۳۰

(۴) ۳۲

۵۰- در شرایط خلأ، گلوله ای از ارتفاع چند متری از سطح زمین رها شود تا تندی متوسط آن در $\frac{5}{9}$ آخر مسیرش $25 \frac{m}{s}$ باشد؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

(۴) ۹۰

(۳) ۶۰

(۲) ۴۵

(۱) ۳۰

۵۱- جسمی به جرم m توسط نیروی ثابت و قائم F با شتاب a در حالت تندشونده به طرف بالا کشیده می شود. اگر نیروی وارد بر

جسم دو برابر شود، شتاب حرکت جسم a' می شود. در این صورت کدام رابطه صحیح است؟

(۴) $a' < a$

(۳) $2a > a' > a$

(۲) $a' > 2a$

(۱) $a' = 2a$

۵۲- رابطه بین اندازه نیروی مقاومت هوا و تندی چتربازی در SI به صورت $f_D = 120v^2$ می باشد. اگر تندی حدی این چترباز $2 \frac{m}{s}$

باشد، شتاب حرکت آن در لحظه ای که به تندی $1 \frac{m}{s}$ می رسد، چند متر بر مجذور ثانیه می باشد؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

(۴) ۱۰

(۳) $7/5$

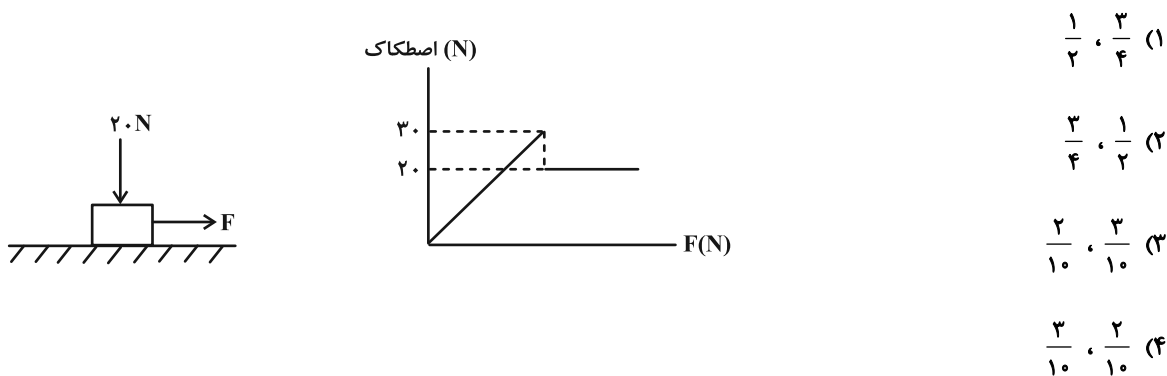
(۲) ۵

(۱) $2/5$

۵۳- مطابق شکل زیر، جعبه‌ای به جرم 2 kg روی سطح افقی ساکن است. این جعبه را توسط نیروی ثابت و افقی F می‌کشیم. اگر

نمودار تغییرات اندازه نیروی اصطکاک وارد شده به جعبه بر حسب نیروی F به صورت زیر باشد، ضرایب اصطکاک ایستایی و

جنبشی بین جعبه و سطح به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟ $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$



۵۴- نردبانی به جرم M به دیوار قائم بدون اصطکاک تکیه داده شده و در حال سکون قرار دارد. اگر شخصی به جرم m در وسط

نردبان روی آن قرار گیرد و نردبان همچنان ساکن بماند، کدام یک از نیروهای زیر افزایش می‌یابد؟

(الف) نیرویی که سطح دیوار به نردبان وارد می‌کند.

(ب) نیرویی که سطح زمین به نردبان وارد می‌کند.

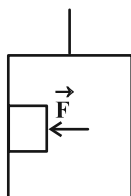
(پ) نیروی اصطکاک ایستایی بین سطح زمین و نردبان

(۱) الف و ب (۲) ب (۳) پ (۴) الف و پ

۵۵- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم 2 kg با نیروی افقی \vec{F} بر دیواره قائم آسانسوری فشرده شده است. اگر ضریب اصطکاک

ایستایی بین جسم و سطح دیواره $\mu_s = 0/6$ باشد و آسانسور با شتاب رو به بالای $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ حرکت کند، حداقل اندازه نیروی \vec{F} باید

چند نیوتون باشد تا جسم روی دیواره آسانسور نلغزد؟ $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

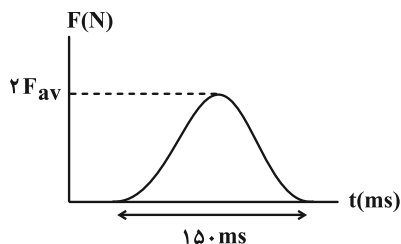


(۱) ۲۵ (۲) ۴۰

(۳) $\frac{80}{3}$ (۴) $\frac{160}{3}$

۵۶- نمودار نیروی وارد شده بر حسب زمان برای جسمی به جرم 100g مطابق شکل زیر است. اگر تغییر تکانه جسم در مدت زمان 150ms ،

برابر با $3 \frac{\text{kg}\cdot\text{m}}{\text{s}}$ باشد، بیشینه نیروی F چند نیوتون است؟ (F_{av} ، متوسط نیروی F در مدت زمان 150ms می‌باشد).



(۱) ۸۰

(۲) ۲۰

(۳) ۳۰

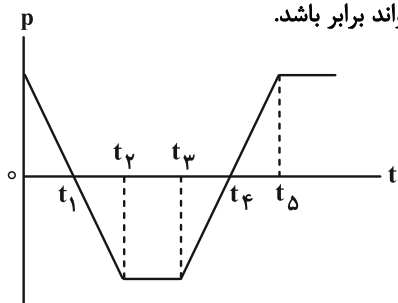
(۴) ۴۰

۵۷- نمودار تکانه- زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. چه تعداد از عبارتهای زیر الزاماً صحیح است؟

(الف) در بازه زمانی t_1 تا t_2 بردار نیروی خالص وارد بر جسم 2 مرتبه تغییر جهت می‌دهد.

(ب) در بازه زمانی t_4 اندازه بردار جابه‌جایی و مسافت طی شده توسط متحرک می‌تواند برابر باشد.

(پ) حرکت متحرک در بازه زمانی t_2 تا t_3 با شتاب ثابت است.



(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۳

۵۸- اگر شعاع سیاره‌ای نصف شعاع زمین و چگالی آن 6 برابر چگالی زمین باشد، در این صورت، اندازه شتاب گرانشی در سطح آن

سیاره چند واحد SI است؟ ($g_e = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

(۴) ۲۰

(۳) ۱۵

(۲) ۴۰

(۱) ۳۰

۵۹- جرم ماهواره‌ای 144kg است. اگر مدار گردش آن از فاصله 12800 کیلومتری سطح زمین به فاصله 25600 کیلومتری از مرکز

زمین تغییر یابد، نیروی وزن آن به اندازه چند نیوتون تغییر می‌کند؟ (شعاع کره زمین را 6400 کیلومتر فرض کنید و در سطح

زمین $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ است.)

(۴) ۱۶۰

(۳) ۹۰

(۲) ۸۰

(۱) ۷۰

۶۰- دو ماهواره هم جرم A و B در مدارهایی به شعاع r_A و r_B به دور زمین می‌چرخند. اگر تندی ماهواره A، 20° درصد بیشتر از

تندی ماهواره B باشد، اندازه شتاب گرانش زمین در محل ماهواره A تقریباً چند برابر اندازه شتاب گرانش زمین در محل

ماهواره B است؟

- (۱) ۲ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) 0.7 (۴) $1/5$

۶۱- متحرکی با تندی ثابت $6 \frac{m}{s}$ ، روی یک دایره افقی به قطر $40m$ حرکت می‌کند. اندازه شتاب متوسط این متحرک در 10 ثانیه

اول حرکت، چند برابر اندازه شتاب مرکزگرای آن در همین مدت است؟ ($\pi = 3$)

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

۶۲- جسمی به جرم 500 گرم را به فنری که طول اولیه اش $60cm$ است، می‌بندیم و روی یک صفحه افقی بر روی مسیری دایره‌ای شکل با

تندی یکنواخت می‌چرخانیم و طول فنر به $80cm$ می‌رسد. اگر جسم در هر دقیقه 30 دور بزند، ضریب سختی فنر چند نیوتون بر متر

خواهد بود؟ ($\pi^2 = 10$)

- (۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۴۰ (۴) ۸۰

۶۳- در یک حرکت هماهنگ ساده جرم- فنر روی سطح افقی، حداقل زمان عبور متوالی نوسانگر از نقطه x_1 ، $\frac{T}{9}$ می‌باشد. حداقل

زمانی که طول می‌کشد تا نوسانگر از نقطه x_1 به نقطه تعادل برسد، مطابق کدام گزینه است؟ (T دوره تناوب نوسانگر می‌باشد.)

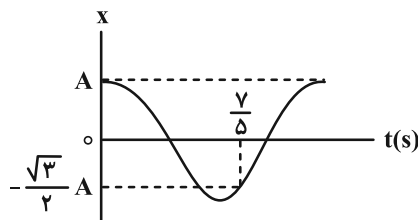
- (۱) $\frac{7T}{36}$ (۲) $\frac{T}{18}$ (۳) $\frac{T}{36}$ (۴) $\frac{5T}{36}$

۶۴- معادله مکان- زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت $x = 0.1 \cos 40\pi t$ است. تندی متوسط نوسانگر در بازه

زمانی $t_1 = \frac{1}{80} s$ تا $t_2 = \frac{5}{120} s$ چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) $\frac{42}{25}$ (۲) $\frac{6}{7}$ (۳) $\frac{3}{5}$ (۴) $\frac{5}{6}$

۶۵- نمودار مکان- زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای به صورت شکل زیر است. در بازه زمانی $t_1 = 0/4$ s تا $t_2 = 1/6$ s، تندی متوسط نوسانگر چند برابر اندازه سرعت متوسط آن است؟



۱ (۱)

۲ (۲)

$\frac{3}{2}$ (۳)

۳ (۴)

۶۶- معادله حرکت نوسانگری به جرم 40 g که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، در SI به صورت $x = 0/02 \cos(100t)$ است. در لحظه‌ای که نوسانگر از مکان $x = 2$ cm می‌گذرد، انرژی مکانیکی آن چند ژول است؟

$0/12$ (۴)

$1/2$ (۳)

$0/8$ (۲)

$0/08$ (۱)

۶۷- در حرکت هماهنگ ساده برای یک نوسانگر، در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل نوسانگر بیشینه است، کدام کمیت‌ها بیشینه‌اند؟

(۲) نیرو- انرژی جنبشی- سرعت

(۱) اندازه مکان- شتاب- نیرو

(۴) سرعت- انرژی جنبشی- مکان

(۳) شتاب- سرعت- انرژی جنبشی

۶۸- در مکانی، دوره تناوب آونگ ساده‌ای 5 s است. طول آونگ چند درصد تغییر کند تا دوره تناوب آونگ، در همان مکان، 2 s کاهش یابد؟

26 (۴)

64 (۳)

40 (۲)

60 (۱)

۶۹- یک آونگ ساده کم‌دامنه روی سطح زمین، در مدت 104 ثانیه، 52 نوسان کامل انجام می‌دهد. طول آونگ را چند درصد و چگونه تغییر دهیم که اگر در فاصله R_e از سطح زمین قرار گیرد، در همان مدت، 20 نوسان کامل انجام دهد؟ (R_e شعاع زمین است)

(۴) 69 درصد، کاهش

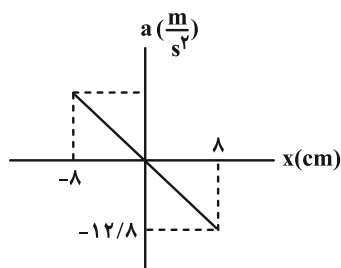
(۳) 69 درصد، افزایش

(۲) 36 درصد، کاهش

(۱) 32 درصد، افزایش

۷۰- نوسانگری روی یک پاره خط به طول 16 cm، حرکت هماهنگ ساده دارد و نمودار شتاب بر حسب مکان آن به صورت زیر است.

طول یک آونگ ساده چند سانتی‌متر باشد تا روی سطح زمین با این نوسانگر تشدید حاصل کند؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$ و $\pi^2 = 10$)



$6/25$ (۱)

$12/5$ (۲)

16 (۳)

25 (۴)

شیمی

۷۱- چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

- چند هزار سال پیش از میلاد، انسان‌ها به همراه آب از موادی به نام صابون برای نظافت و پاکیزگی استفاده می‌کردند.
- ساده‌ترین و مؤثرترین راه پیشگیری از بیماری وبا، فقط کلرزی به آب‌های آلوده است.
- اگرچه وبا در طول تاریخ بارها در جهان همه‌گیر شده، اما اکنون این بیماری کنترل شده و دیگر نمی‌تواند تهدیدکننده باشد.
- امید به زندگی شاخصی است که نشان می‌دهد با توجه به خطراتی که انسان‌ها در طول زندگی با آن‌ها مواجه‌اند، دست‌کم چند سال در این جهان زندگی می‌کنند.
- میزان امید به زندگی برخلاف شیب نمودار امید به زندگی در نواحی برخوردار بیشتر از کم‌برخوردار است.

۲ (۱) ۳ (۲)

۴ (۳) ۵ (۴)

۷۲- در بین مخلوط‌های زیر، چند کلئید و چند مخلوط پایدار وجود دارند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

(مخلوط آب و بنزین- شیر- شربت خاک‌شیر- مخلوط آب و قند- سس مایونز- مخلوط آب و روغن و صابون- شربت معده)


۴ ، ۳ (۱) ۵ ، ۳ (۲)

۴ ، ۴ (۳) ۵ ، ۴ (۴)

۷۳- از واکنش یک استر سه عاملی با فرمول $C_xH_yO_6$ با مقدار کافی سدیم هیدروکسید در شرایط مناسب صابونی با فرمول شیمیایی $RCOO^-Na^+$ تولید شده است. اگر از واکنش کامل 0.2 مول از این صابون با مقدار کافی محلول منیزیم کلرید مقدار $53/4$ گرمرسوب تولید شده باشد، مجموع x و y در فرمول مولکولی این استر کدام است؟ (R سیر شده می‌باشد.) $(H=1, C=12, O=16, Mg=24 : g.mol^{-1})$

۱۴۳ (۱) ۱۳۸ (۲)

۱۴۶ (۳) ۱۴۹ (۴)

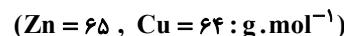
مشابه سؤال‌هایی که با آیکون  مشخص شده‌اند در امتحانات تشریحی وجود دارد.

۸۵- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- * گل ادریسی در خاک اسیدی قرمز و در خاک بازی، آبی است.
- * محلول جوش شیرین برخلاف شیشه پاک کن، رنگ کاغذ pH را آبی می کند.
- * تولید گاز در واکنش مخلوط پودر آلومینیم و سدیم هیدروکسید با آب، قدرت پاک کنندگی این مخلوط را کاهش می دهد.
- * برای رفع گرفتگی لوله ها فقط از مواد اسیدی استفاده می شود.
- * در شرایط یکسان، محلول سود، رنگ کاغذ pH را بنفش رنگ می کند و صابون نسبت به آن رنگ کاغذ pH را بیشتر تغییر می دهد.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۸۶- تیغه ای از جنس روی را درون محلول مس (II) سولفات قرار می دهیم. کدام یک از عبارتهای زیر درباره آن نادرست است؟



(۱) رنگ آبی محلول به دلیل حضور گونه اکسند در آن است که به مرور زمان از شدت آن کاسته می شود.

(۲) این واکنش برخلاف واکنش الیاف آهن با محلول Cu^{2+} به طور خودبه خودی انجام می شود.

(۳) شعاع گونه کاهنده از گونه اکسند بزرگ تر است.

(۴) اگر تمام فرآورده جامد تولید شده روی تیغه رسوب کند، به ازای مبادله $4/816 \times 10^{22}$ الکترون میان گونه اکسند و کاهنده، $40 mg$ از جرم تیغه کاسته می شود.

۸۷- تیغه ای از جنس آلومینیم را درون محلول مس (II) سولفات قرار می دهیم. اگر $0/6$ مول الکترون میان گونه های اکسند و کاهنده مبادله شود و 70 درصد فلز تولید شده بر روی تیغه بنشیند، $(Cu = 64, Al = 27 : g.mol^{-1})$

(۱) $8/04$ گرم از جرم تیغه کاسته می شود.

(۲) $8/04$ گرم به جرم تیغه افزوده می شود.

(۳) $12/06$ گرم از جرم تیغه کاسته می شود.

(۴) $12/06$ گرم به جرم تیغه افزوده می شود.

۸۸- جدول زیر مربوط به قرار دادن تیغه های فلزی A، B، C و D درون محلول نمکی از فلز M با دمای $20^{\circ}C$ را نشان می دهد. با توجه به این داده ها چند مورد از مطالب داده شده درست می باشد؟ (هر حرف معرف نماد فرضی یک فلز است).

نماد فلز	دمای مخلوط واکنش پس از مدتی ($^{\circ}C$)
A	۲۹
B	۲۳
C	۲۶
D	۲۰

• ترتیب قدرت کاهندگی آن ها به صورت $A > C > B > D > M$ می باشد.

• واکنش موازنه نشده $B^{b+} + A \rightarrow A^{a+} + B$ انجام پذیر می باشد.

• emf سلول گالوانی استاندارد حاصل از الکترودهای A و B بیشتر از سلول گالوانی استاندارد B و C می باشد.

• محلول حاوی نمک C را نمی توان در ظرفی از جنس B نگهداری کرد.

• اگر A فلز Sn باشد، D می تواند Au باشد.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۸۹- با توجه به E° های داده شده کدام گزینه درست است؟

$$E^{\circ}(Zn^{2+} / Zn) = -0/76 V$$

$$E^{\circ}(Pb^{2+} / Pb) = -0/12 V$$

$$E^{\circ}(Cu^{2+} / Cu) = +0/34 V$$

$$E^{\circ}(Mg^{2+} / Mg) = -2/38 V$$

(۱) واکنش $Pb(s) + Zn^{2+}(aq) \rightarrow Pb^{2+}(aq) + Zn(s)$ در شرایط استاندارد به طور طبیعی انجام می شود.

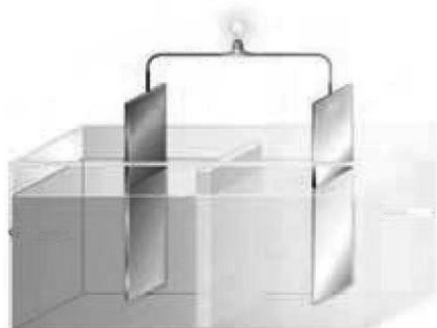
(۲) بیشترین ولتاژ سلول گالوانی حاصل از نیم سلول ها برابر $3/14$ ولت می باشد.

(۳) محلول حاوی نمک سرب (II) را می توان در ظرف روی نگهداری کرد.

(۴) در سلول گالوانی حاصل از نیم سلول روی و منیزیم، تیغه منیزیم به مرور زمان دچار کاهش جرم می شود.

۹۰- دستگاه مقابل سلول گالوانی (Cu - Ag) را نمایش می‌دهد، چند مورد درست است؟ (جرم تیغه‌ها در ابتدا برابر است).

(فرض کنید رسوب روی الکترود تشکیل می‌شود.)



Cu Ag

• در نیم‌سلول سمت راست، نیم‌واکنش کاهش رخ می‌دهد و در واکنش کلی، مجموع ضرایب یون‌ها برابر مجموع ضرایب اتم‌ها است.

• این سلول همانند سلول الکترولیتی آند محل اکسایش و قطب منفی است اما کاتد محل کاهش و قطب مثبت است.

• اگر در این سلول ۲۱/۶ گرم نقره تولید شود، اختلاف جرم الکترودها ۱۵/۲ g می‌شود.

• به مرور زمان رنگ محلول نیم‌سلول چپ پررنگ‌تر می‌شود زیرا غلظت یون Ag^+ کاهش می‌یابد.

• با مصرف شدن ۳ مول مس، تعداد الکترون منتقل شده از آند به کاتد برابر ۶ است.

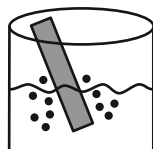
۴ (۴)

۳ (۳)

۱ (۲)

۲ (۱)

۹۱- ۳۲/۵۵ گرم از آلیاژ نقره و روی را داخل محلول هیدروکلریک اسید می‌اندازیم. اگر چگالی گاز حاصل از انجام واکنش برابر 0.12 g.L^{-1} باشد و در پایان واکنش ۴/۵ لیتر گاز آزاد شود، درصد جرمی نقره به تقریب کدام است؟



($E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0.76 \text{ V}$, $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0.80 \text{ V}$) ($H = 1$, $Zn = 65$, $Ag = 108 \text{ g.mol}^{-1}$)

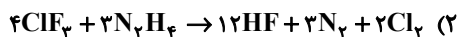
۵۳ (۲)

۱۵ (۱)

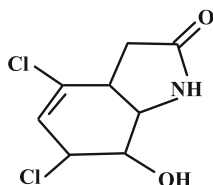
۴۰ (۴)

۴۶ (۳)

۹۲- کدام واکنش اکسایش - کاهش محسوب نمی‌شود؟



۹۳- چند اتم در ساختار زیر وجود دارد و در این ساختار چند عدد اکسایش متفاوت برای کربن‌ها می‌توان یافت؟



۵ ، ۲۰ (۱)

۶ ، ۲۲ (۲)

۶ ، ۲۰ (۳)

۵ ، ۲۲ (۴)

۹۴- کدام موارد از عبارتهای بیان شده در رابطه با «فرایند برقکافت آب» نادرست است؟

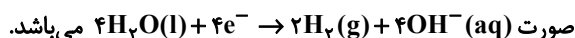
الف) در برقکافت آب، محیط اطراف آند اسیدی و محیط اطراف کاتد بازی است.

ب) با توجه به شکل، A و B به ترتیب $\text{H}_2(\text{g})$ و $\text{O}_2(\text{g})$ هستند.

پ) C و D به ترتیب قطب‌های مثبت و منفی باتری هستند که توسط سیم‌هایی جریان را

به آب منتقل می‌کنند تا به عناصر سازنده‌اش تجزیه شود.

ت) در این فرایند نیم واکنش اکسایش در قطب مثبت رخ می‌دهد و به

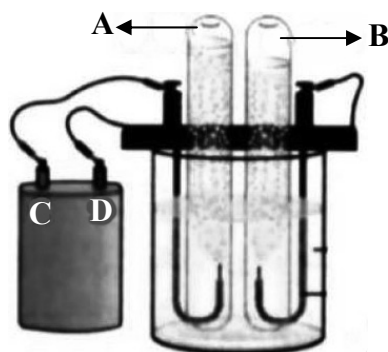


۲) ب و پ

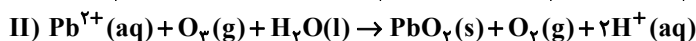
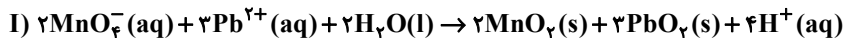
۱) الف و ب

۴) الف و پ

۳) ب و ت



۹۵- یکی از روش‌های مؤثر برای جذب سرب از آب، فرایند اکسیداسیون است. در این روش، سرب با واکنش شیمیایی و به وسیلهٔ اکسندده‌های قوی (مثل گاز اوزون و یون پرمنگنات)، اکسید شده و به PbO_2 که نامحلول است، تبدیل و به راحتی از آب جدا می‌شود. با توجه به واکنش‌های زیر بر اثر تصفیهٔ دو نمونهٔ مشابه آب آلوده به یون سرب با گاز اوزون و یون پرمنگنات، شمار الکترون‌های مبادله شده در واکنش (I)، چند برابر شمار الکترون‌های مبادله شده در واکنش (II) است؟



۲ (۴)

۱/۵ (۳)

۱ (۲)

۰/۵ (۱)

۹۶- با توجه به واکنش‌های زیر، چند مورد از موارد بیان شده نادرست است؟



• در واکنش (A) انجام واکنش سبب کاهش pH محلول می‌شود.

• در واکنش (B) عدد اکسایش اتم‌های هیدروژن و اکسیژن بدون تغییر می‌ماند.

• در واکنش (B) اتم روی اکسید شده و کاهنده است.

• در واکنش (A) هر اتم منگنز سه واحد اکسایش می‌یابد.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۹۷- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

(آ) مجموع ضرایب استوکیومتری عناصرها در معادلهٔ واکنش $Fe(s) + H_2O(l) + O_2(g) \rightarrow Fe(OH)_3(s)$ پس از موازنه برابر ۱۷ می‌باشد.

(ب) عدد اکسایش هر اتم کربن در ساده‌ترین آلکین با عدد اکسایش H در سدیم هیدرید یکسان است.

(پ) در تهیهٔ فلز منیزیم از آب دریا فرایندهای فیزیکی و شیمیایی استفاده می‌شود و چگالی منیزیم مذاب از $MgCl_2$ مذاب بیشتر است.

(ت) آهنی که با لایهٔ نازکی از نخستین فلز گروه ۱۴ جدول دوره‌ای پوشیده شده است حل‌بی نام دارد.

(ث) هرگاه با قرار دادن دو تیغهٔ فلزی A و B در محلول هیدروکلریک اسید، فقط تیغهٔ B واکنش داده و گاز هیدروژن تولید نماید، آن‌گاه پتانسیل کاهش B به یقین منفی خواهد بود.

۴ (ب، پ، ت)

۳ (آ، پ، ت)

۲ (ب، ت، ث)

۱ (آ، ب، ت)

۹۸- کدام گزینه درست نیست؟ ($H = 1, C = 12, O = 16, Al = 27, Fe = 56, Ag = 108 : g \cdot mol^{-1}$)

(۱) در فرایند برقکافت آب، به ازای مبادلهٔ ۱۶ مول الکترون، ۸۰ لیتر گاز با چگالی ۰/۸ گرم بر لیتر در آند تولید می‌شود.

(۲) برای زنگ زدن کامل یک قطعهٔ آهنی به جرم ۱۱/۲ گرم در رطوبت کافی، به ۳/۳۶ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP نیاز است.

(۳) در فرایند آبکاری یک قاشق آهنی با فلز نقره، در صورتی که $1/806 \times 10^{23}$ الکترون در مدار بیرونی سلول جابه‌جا شده باشد، ۳۲/۴ گرم بر جرم قاشق افزوده می‌شود.

(۴) در سلول الکترولیتی استخراج فلز آلومینیم به روش هال، تولید ۸۱۰ گرم فلز آلومینیم با تولید کمتر از یک کیلوگرم گاز CO_2 همراه است.

۹۹- برای تولید چرخ‌دنده‌ها از آلومینیم استفاده می‌شود. اگر برای تولید نوعی چرخ‌دنده که در موتور خودروها استفاده می‌شود به

۱۰۸۰ kg آلومینیم نیاز باشد، در فرایند هال به چند کیلوگرم گرافیت نیاز است و چند لیتر گاز در شرایطی که حجم مولی گازها

برابر ۲۵ لیتر است تولید می‌شود؟ ($Al = 27, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

۷/۵ × ۱۰^۵، ۷۲۰ (۴)۲/۵ × ۱۰^۵، ۳۶۰ (۳)۲/۵ × ۱۰^۵، ۷۲۰ (۲)۷/۵ × ۱۰^۵، ۳۶۰ (۱)

۱۰۰- «نیم‌واکنش کاتدی در خوردگی آهن در محیط اسیدی» و «نیم‌واکنش آندی سلول سوختی هیدروژن» به ترتیب با کدام نیم‌واکنش‌های زیر یکسان است؟

(۱) نیم‌واکنش کاتدی در سلول «نور-الکتروشیمیایی» سیلیسیم-نیم‌واکنش اکسایش نیم‌سلول SHE در آند یک سلول گالوانی

(۲) نیم‌واکنش کاتدی در سلول «نور-الکتروشیمیایی» سیلیسیم-نیم‌واکنش آندی سلول برقکافت آب

(۳) نیم‌واکنش کاتدی در سلول سوختی هیدروژن-نیم‌واکنش آندی سلول برقکافت آب

(۴) نیم‌واکنش کاتدی در سلول سوختی هیدروژن-نیم‌واکنش اکسایش نیم‌سلول SHE در آند یک سلول گالوانی