

دفترچه اختصاصی - ۱

علوم
ریاضی
وفنی

دوازدهم ریاضی

نام: 

نام خانوادگی:

شماره داوطلبی:

محل امضاء:

دفترچه شماره ۱
صبح جمعه
۱۴۰۳/۳/۱۸



آزمون جامع اول (۱۸ خرداد ۱۴۰۳)

آزمون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخگویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۰

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

دفترچه سؤال



آزمون ۱۸ خرداد ماه ۱۴۰۳

دفترچه اول اختصاصی دوازدهم ریاضی (ریاضیات)

پدیدآورندگان

نام درس	نام طراحان
حسابان ۲ و ریاضی پایه	کاظم اجلالی-سیدرضا اسلامی-شاهین پروازی-عادل حسینی-علی سلامت-محمد گودرزی-حامد معنوی مهرداد ملوندی-جهانبخش نیکنام
هندسه و آمار و ریاضیات گسسته	اسحاق اسفندیار-فرزاد جوادی-سیدمحمد رضا حسینی-فرد-افشین خاصه-خان-کیوان دارابی-مهدیار راشدی سوگند روشنی-فرشاد صدیقی-فر-هومن عقیلی-نوید مجیدی-حمیدرضا ملکی-مهرداد ملوندی-نیلوفر مهدوی

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲ و ریاضی پایه	هندسه	آمار و احتمال و ریاضیات گسسته
گزینشگر	کاظم اجلالی سیدرضا اسلامی	کیوان دارابی	کیوان دارابی
گروه ویراستاری	سعید خان بابایی	امیر محمد کریمی نوید مجیدی مهرداد ملوندی	امیر محمد کریمی نوید مجیدی مهرداد ملوندی
ویراستاری رتبه برتر	پارسا نوروزی منش	مهد خالتي	مهد خالتي
مسئول درس	عادل حسینی	امیر حسین ابومحسوب	امیر حسین ابومحسوب
مستندسازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیا زاریان تبریزی	سرژ یقیا زاریان 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 قلم چی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۳۳ - کانون فرهنگی آموزش - تلفن: ۰۲۱-۶۶۶۳

زمان پاسخگویی: ۷۰ دقیقه

زمان نقصانی: ۴۵ دقیقه

زمان ذخیره شده: ۲۵ دقیقه

ریاضیات

۱- اگر $a = 2\sqrt{3} - 1$ باشد، حاصل عبارت $\frac{11}{a} - 1$ کدام است؟

(۱) $2\sqrt{3}$

(۲) $\sqrt{3}$

(۳) $2\sqrt{3} + 1$

(۴) $\sqrt{3} + 1$

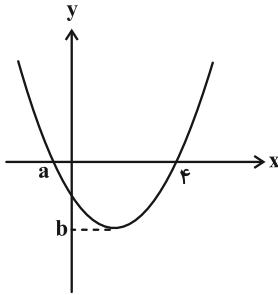
۲- نمودار تابع $f(x) = \frac{64}{25}(x-a)(x-4)$ در شکل زیر رسم شده است. اگر b و صفرهای تابع f تشکیل دنباله هندسی دهند، مقدار a کدام است؟

(۱) -1

(۲) -2

(۳) $-\frac{3}{2}$

(۴) $-\frac{1}{2}$

۳- اگر α و β جوابهای معادله $x^2 + 1 = 4x$ باشند، جوابهای کدام معادله $\frac{\sqrt{2\alpha}}{\beta}$ و $\frac{\sqrt{2\beta}}{\alpha}$ هستند؟

(۱) $x^2 + 6\sqrt{3}x + 1 = 0$

(۲) $x^2 - 6\sqrt{3}x - 2 = 0$

(۳) $x^2 - 6\sqrt{3}x + 2 = 0$

(۴) $x^2 + 6\sqrt{3}x + 2 = 0$

۴- اختلاف جوابهای معادله $8\sqrt{x-1} + \sqrt{x+1} = 6\sqrt[4]{x^2-1}$ کدام است؟

(۱) $\frac{7}{255}$

(۲) $\frac{13}{255}$

(۳) $\frac{17}{255}$

(۴) $\frac{32}{255}$

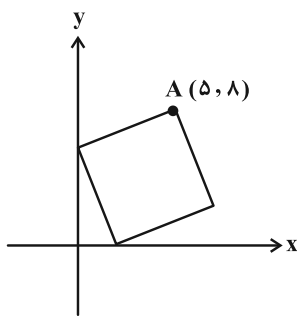
۵- چهارضلعی شکل زیر مربع است. فاصله محل برخورد قطرهای آن از مبدأ مختصات کدام است؟

(۱) $5/5$

(۲) $6/5$

(۳) $4\sqrt{2}$

(۴) $3\sqrt{2}$

۶- اگر $\log_{14} 8 = k$ باشد، حاصل $\log_{98} 56$ برحسب k کدام است؟

(۱) $\frac{2k+1}{2-k}$

(۲) $\frac{2k+3}{k-6}$

(۳) $\frac{2k+1}{k-2}$

(۴) $\frac{2k+3}{6-k}$

۷- تابع $f(x) = \log_2(2^x + 1)$ مفروض است. اگر $x = a$ تنها جواب معادله $f^{-1}(x) + f(x) = x$ باشد، حاصل 2^{a+1} کدام است؟

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

۸- توابع $f(x) = \begin{cases} 4-x & ; x < 2 \\ x-1 & ; x \geq 2 \end{cases}$ و $g(x) = 2x + |x-4|$ مفروض اند. اگر توابع $g \circ f$ و $f \circ g$ روی بازه $[a, b]$ مساوی باشند،

بیشترین مقدار ممکن برای $b - a$ کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۹- تابع $f(x) = x^2 - x - k^2$ مفروض است. نمودار تابع f را ابتدا به اندازه k^2 به سمت راست و سپس به اندازه $k^2 + k^4$ به سمت

پایین منتقل می‌کنیم تا نمودار تابع $g(x) = -2k^2x + 1$ را در $x = k$ قطع کند. مقدار k کدام است؟

- (۱) -۱ (۲) ۱ (۳) صفر (۴) چنین k ای پیدا نمی‌شود.

۱۰- اگر x و y زوایای حاده باشند به طوری که $\frac{\sin(2x+y)}{\sin y} = 2$ ، حاصل $\frac{\tan(x+y)}{\tan x}$ کدام است؟

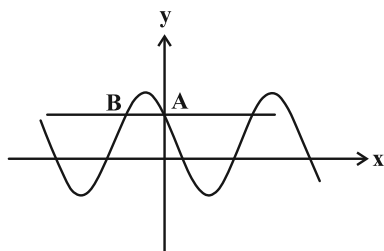
- (۱) $\frac{5}{2}$ (۲) ۳ (۳) $\frac{7}{2}$ (۴) ۴

۱۱- مجموع جواب‌های معادله $\cos 4x + 6\cos^2 x = 1$ در فاصله $(0, 2\pi)$ کدام است؟

- (۱) $\frac{7\pi}{2}$ (۲) 4π (۳) $\frac{9\pi}{2}$ (۴) 6π

۱۲- خط $y = 3$ و بخشی از نمودار تابع $f(x) = a - 4\cos(bx + \frac{2\pi}{3})$ در شکل زیر رسم شده است. اگر طول پاره خط AB برابر $\frac{4\pi}{3}$

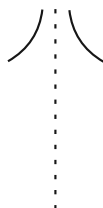
باشد، حاصل $a + b$ کدام است؟



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

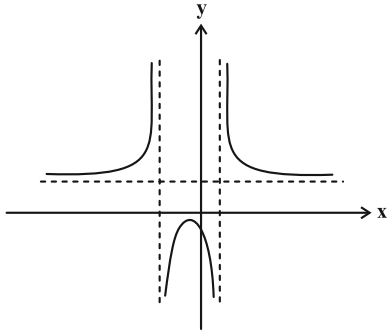
۱۳- نمودار تابع $f(x) = \frac{a+3|x|}{2x-|x-1|+b}$ در یک همسایگی محذوف $x = 1$ به صورت زیر است. چند مقدار صحیح برای a می‌توان

یافت؟ ([] ، نماد جزء صحیح است.)



- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۱۴- نمودار تابع $f(x) = \frac{x^2 + a}{(x-1)^2(x+b^2)}$ در شکل زیر رسم شده است. مقدار b^2 کدام است؟



(۱) اطلاعات ناکافی است.

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۳

۱۵- معادله خط مماس بر نمودار تابع $f(x) = \frac{\sqrt[3]{x-1} + 1}{\sqrt[3]{x^2} + 1}$ در مبدأ مختصات کدام است؟

(۴) خط مماس وجود ندارد.

(۳) $x = 3y$

(۲) $x = 6y$

(۱) $x = 0$

۱۶- تابع $f(x) = (x^2 + \sin^2 \frac{\pi}{2} x)^2$ مفروض است. اگر $f(3x) = (\sqrt{x} - 1)g(x) + 1000$ باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow 1} g(x)$ کدام است؟

(۴) ۱۰۸۰۰

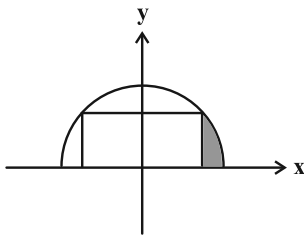
(۳) ۵۴۰۰

(۲) ۳۶۰۰

(۱) ۱۸۰۰

۱۷- در شکل زیر، مستطیلی در سطح بین نمودار تابع $y = \sqrt{4-x^2}$ و محور x ها محاط شده است. اگر مساحت مستطیل بیشترین

مقدار ممکن باشد، مساحت سطح رنگی کدام است؟



(۱) $\frac{2\pi}{3} - 1$

(۲) $\frac{\pi}{2} - 1$

(۳) $\frac{2\pi}{3} - \frac{1}{2}$

(۴) $\frac{\pi}{2} - \frac{1}{2}$

۱۸- تعداد نقاط اکسترمم نسبی و عطف نمودار تابع $y = \cos^2 x - 2 \cos x$ ($\pi < x < 3\pi$) به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

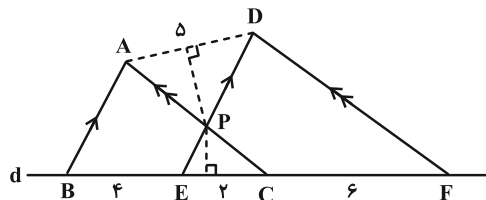
(۴) صفر و ۲

(۳) ۲ و ۱

(۲) ۱ و ۲

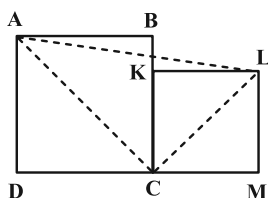
(۱) ۳ و ۲

۱۹- روی خط d ، دو مثلث ABC و DEF بنا شده‌اند که مطابق شکل دو ضلع آن‌ها با هم موازی‌اند. اگر $AD = 5$ باشد، در این صورت نسبت فاصله‌های نقطه P از خط d و پاره‌خط AD کدام است؟



- 1/1 (1)
2 (2)
2/4 (3)
2/5 (4)

۲۰- در شکل زیر دو مربع ABCD و KLMC کنار هم قرار گرفته‌اند. اگر $BK = \frac{1}{5}$ و مساحت مثلث ALC برابر ۲۷ باشد، طول ضلع مربع بزرگ‌تر کدام است؟



- ५/५ (१)
 ६ (२)
 ६/५ (३)
 ७ (४)

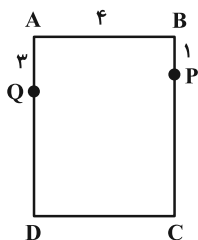
۲۱- یک دوزنقهٔ محاطی بر دایره‌ای به قطر $4\sqrt{3}$ محیط شده است، اگر اختلاف طول دو قاعدهٔ دوزنقه برابر با ۱۳ باشد، مساحت دوزنقه چند برابر $\sqrt{3}$ است؟

- 28 (F) 36 (N) 32 (N) 38 (I)

۲۳- اندازه مماس مشترک خارجی بزرگ‌ترین دایره محاطی خارجی و دایره محاطی داخلی مثلثی با طول ضلع‌های ۱۰، ۱۱ و ۱۲ چقدر است؟

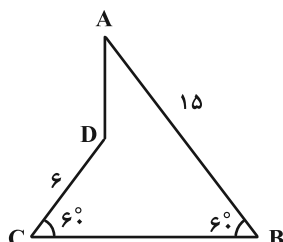
- 16/5 (F) 10/5 (F) 12 (F) 10 (F)

۲۳- در شکل زیر، دو نقطه P و Q روی طول مستطیلی با ابعاد ۴ و ۱۰ مفروض است. اگر دو نقطه M و N به ترتیب روی ضلع‌های AB و DC طوری در نظر بگیریم که محیط چهارضلعی $MPNQ$ کمترین مقدار را داشته باشد، محیط چهارضلعی $MPNQ$ کدام است؟



- $$\begin{aligned} & \sqrt{2} + \sqrt{53} \quad (1) \\ & 2(2\sqrt{2} + \sqrt{53}) \quad (2) \\ & 4(\sqrt{2} + \sqrt{17}) \quad (3) \\ & 2(2\sqrt{2} + \sqrt{17}) \quad (4) \end{aligned}$$

۲۴- مساحت چهارضلعی مقعر زیر برابر $\frac{99\sqrt{3}}{4}$ است. با توجه به اندازه‌های روی شکل، طول ضلع BC چقدر است؟



- 9 (1)
9/5 (2)
10/5 (3)
11 (4)

۲۵- اگر A_{pxp} یک ماتریس وارون پذیر و دو ماتریس A و $A - 3A^{-1}$ وارون یکدیگر باشند، آنگاه ماتریس $(A + A^{-1})^2$ چند برابر I است؟

(۱) ۵ (۲) $\frac{25}{4}$ (۳) $\frac{25}{16}$ (۴) $\frac{5}{4}$

۲۶- آینه‌ای که سطح خارجی‌اش نقره‌اندود شده است، به شکل سهمی افقی و رأس آن روی خط $x - y = 2$ قرار دارد. فاصله کانون تا خط هادی این سهمی برابر ۴ است و از نقطه $(6, 6)$ می‌گذرد. اگر لامپی را در نقطه $(\frac{19}{10}, 6)$ قرار دهیم، پرتوهای بازتابش چگونه‌اند؟ (سهمی رو به راست باز می‌شود).

(۱) موازی و رو به بالا (۲) موازی و رو به پایین

(۳) در نقطه‌ای با طول مثبت همگرا هستند. (۴) واگرا هستند.

۲۷- نقطه M روی بیضی با قطرهای بزرگ و کوچک به طول ۱۱ و $6\sqrt{2}$ قرار دارد. اگر F و F' کانون‌های بیضی و $\angle FMF' = 60^\circ$ باشد، آنگاه مساحت مثلث FMF' کدام است؟

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

۲۸- سه نقطه $A(1, 1, 1)$ ، $B(-1, -1, -1)$ و M مفروض‌اند. اگر $\overrightarrow{MA} \cdot \overrightarrow{MB} = 13$ باشد، فاصله نقطه M تا مبدأ مختصات چقدر است؟

(۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۲۹- بردارهای $\vec{a} = (1, 1, 0)$ ، $\vec{b} = (0, 1, 1)$ و $\vec{c} = (1, 0, 1)$ یک متوازی‌السطوح تشکیل می‌دهند. طول ارتفاع قائم بر سطح شامل دو بردار \vec{a} و \vec{c} برابر کدام است؟

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

۳۰- به جای x کدام گزاره را قرار دهیم تا گزاره زیر هم‌ارز گزاره $(q \vee \sim p)$ باشد؟

$x \Rightarrow ((p \Rightarrow q) \wedge \sim q)$

(۱) $p \vee \sim q$ (۲) $\sim p$ (۳) $\sim q$ (۴) $\sim p \vee q$

۳۱- برای سه مجموعه A ، B و C از گزاره $A \cup (B' - C) \subseteq A \cap C'$ ، کدام گزینه نتیجه می‌شود؟

(۱) $A' \cap B' = \emptyset$ (۲) $B \subseteq A \cup C$ (۳) $A \subseteq C'$ (۴) $C \subseteq A \cup B$

۳۲- عدد دو رقمی \overline{ab} را در نظر می‌گیریم. $a \times b$ را به دست می‌آوریم و برای عدد به دست آمده همین کار را انجام می‌دهیم و این کار را آنقدر انجام می‌دهیم تا به یک عدد تک رقمی برسیم؛ اگر در این روند سرانجام به عدد ۲ رسیده باشیم، احتمال آن‌که مجموع ارقام عدد دو رقمی \overline{ab} عددی اول باشد کدام است؟

(۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) $\frac{1}{4}$ (۴) $\frac{1}{5}$

۳۳- دو ظرف داریم. ظرف اول شامل ۵ مهره سفید و ۳ مهره سیاه و ظرف دوم شامل ۶ مهره سفید و ۵ مهره سیاه است. اگر بخواهیم با برداشتن یک مهره به تصادف از یکی از این دو ظرف، احتمال سیاه بودن مهره خارج شده $\frac{9}{16}$ باشد، چند مهره سیاه باید به ظرف دوم اضافه شود؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۱ (۳) ۱۲ (۴) ۱۳

۳۴- خانواده‌ای یک یا دو فرزند دارد. اگر احتمال این که خانواده k فرزند داشته باشد متناسب با $\frac{1}{k}$ باشد احتمال این که این خانواده فقط یک پسر داشته باشد، کدام است؟

- (۱) $\frac{2}{3}$ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) $\frac{1}{3}$ (۴) $\frac{5}{12}$

۳۵- از اعداد طبیعی ۱ تا N ، نمونه ۷ تایی ۱۸، ۱۷، ۱۳، ۱۲، ۸، ۶ و ۳ انتخاب شده است، اختلاف برآورد نقطه‌ای از N به کمک پارامتر میانه و میانگین چقدر است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

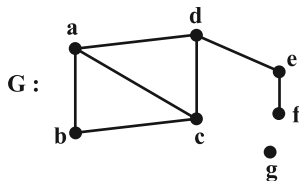
۳۶- چند عدد ۴ رقمی به صورت \overline{abba} و مضرب ۳۶ وجود دارد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) صفر (۴) ۴

۳۷- چند جفت عدد طبیعی a و b وجود دارد به طوری که $3|a+7$ ، $2|b-10$ و $a+b=1000$ باشد؟

- (۱) ۱۳ (۲) ۱۴ (۳) ۱۵ (۴) ۱۶

۳۸- اگر \bar{G} مکمل گراف G و G_1 زیرگرافی از G باشد که با حذف رأس a از G به دست آمده است، آن گاه $q(\bar{G}) + q(G_1)$ برابر است با:



- (۱) ۱۵

- (۲) ۱۷

- (۳) ۱۸

- (۴) ۱۹

۳۹- معادله $x_1 + \sqrt{x_2 + x_3} + x_4 + x_5 = 5$ چند جواب دارد که x_1, x_4, x_5 صحیح نامنفی و x_2, x_3 طبیعی باشند؟

- (۱) ۱۴۷ (۲) ۱۲۳ (۳) ۴۵ (۴) ۶۹

۴۰- چند تابع غیر ثابت و غیر یوشا از مجموعه $A = \{1, 2, 3, 4\}$ به روی خودش وجود دارد؟

- (۱) ۶۰ (۲) ۱۵۶ (۳) ۲۵۲ (۴) ۲۲۸

دفترچه اختصاصی - ۲

علوم
ریاضی
وفنی

دوازدهم ریاضی

نام: 

نام خانوادگی:

شماره داوطلبی:

محل امضاء:

دفترچه شماره ۲
صبح جمعه
۱۴۰۳/۳/۱۸



آزمون جامع اول (۱۸ خرداد ۱۴۰۳)

آزمون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخگویی: ۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۶۵

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	فیزیک	۳۵	۴۱	۷۵	۴۵ دقیقه
۲	شیمی	۳۰	۷۶	۱۰۵	۳۰ دقیقه



دفترچه سؤال

آزمون ۱۸ خرداد ماه ۱۴۰۳

دفترچه دوم اختصاصی دوازدهم ریاضی

(فیزیک و شیمی)

پدیدآورندگان

نام درس	نام طراحان
فیزیک	زهره آقامحمدی-علی برزگر-علیرضا جباری-محسن سلماسی-وند-محمدجواد سورچی-معصومه شریعت‌ناصري محمدرضا شریفی-مهدی شریفی-ادریس محمدی-محمود منصوری-امیراحمد میرسعید-سیده ملیحه میرصالحی حسام نادری-مجتبی نکوئیان-محمد نهاوندی مقدم
شیمی	سعید تیزرو-امیر حاتمیان-روزبه رضوانی-محمد عظیمیان زواره-امیر محمد کنگرانی-رضا مسکن شهرزاد معرفت ایزدی-هادی مهدی زاده-میلاد میرحیدری-امین نوروزی

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	فیزیک	شیمی
گزینشگر	حسام نادری	امیرحسین مسلمی
گروه ویراستاری	زهره آقامحمدی بهنام شاهانی	محمدحسن محمدزاده مقدم امیررضا حکمت‌نیا میلاد میرحیدری امیرحسین مسلمی
ویراستاری رتبه برتر	حسین بصیرتر کمبور	احسان پنجه‌شاهی
مسئول درس	حسام نادری	ماهان زواری
مستندسازی	علیرضا همایون‌خواه	امیرحسین مرتضوی حسین شاهسواری

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	مهرداد ملوندی
مسئول دفترچه	نرگس غنی‌زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری مسئول دفترچه: الهه شهبازی
حروف‌نگار	فرزانه فتح‌اله‌زاده
ناظر چاپ	سوران نعیمی

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۳۳ - کانون فرهنگی آموزش - تلفن: ۰۲۱-۶۴۶۳

فیزیک

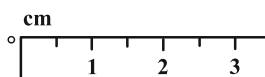
زمان پاسخگویی (مجموع فیزیک و شیمی): ۷۵ دقیقه

زمان نقصانی (مجموع فیزیک و شیمی): ۶۰ دقیقه

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

۴۱- در شکل زیر، یک ترازوی رقمی و یک خط‌کش نشان داده شده است. دقت اندازه‌گیری خط‌کش و دقت اندازه‌گیری ترازو است.

26.05 g



(۱) $0.1\text{ g} - 0.5\text{ cm}$

(۲) $1\text{ g} - 0.05\text{ cm}$

(۳) $0.01\text{ g} - 0.5\text{ cm}$

(۴) $0.01\text{ g} - 1\text{ cm}$

۴۲- در برخورد پرتوهای α ، β و γ با ورقه سرب، اگر میزان نفوذ آن‌ها را d_α ، d_β و d_γ بنامیم، کدام گزینه صحیح است؟

(۱) $d_\alpha > d_\beta > d_\gamma$ (۲) $d_\gamma > d_\beta > d_\alpha$ (۳) $d_\alpha = d_\beta < d_\gamma$ (۴) $d_\beta > d_\gamma > d_\alpha$

۴۳- نیمه عمر یک ماده رادیواکتیو ۱۴ روز است. اگر پس از گذشت ۸۴ روز فقط ۲ g از آن ماده باقی مانده باشد، چند گرم ماده واپاشیده شده است؟

(۱) ۹۳

(۲) ۱۸۹

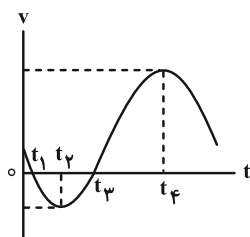
(۳) ۹۶

(۴) ۱۹۲

۴۴- از یک مبدل برای روشن کردن یک لامپ ۸۸ V با استفاده از برق شهری ۲۲۰ V استفاده می‌کنیم. این مبدل، است و اگر تعداد دور اولیه که به برق شهر وصل می‌شود، برابر با ۵۰۰ دور باشد، تعداد دور ثانویه برابر است با

(۱) ۱۲۵۰ کاهنده، (۲) ۱۲۵۰ افزایشنده، (۳) ۲۰۰ کاهنده، (۴) ۲۰۰ افزایشنده

۴۵- نمودار سرعت-زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟



(۱) در بازه زمانی t_1 تا t_4 ، سرعت متوسط در جهت محور x است.

(۲) در بازه زمانی t_1 تا t_3 ، شتاب متوسط در جهت محور x است.

(۳) از لحظه صفر تا t_4 ، متحرک دو بار تغییر جهت می‌دهد.

(۴) شتاب متوسط از لحظه صفر تا t_4 ، خلاف جهت محور x است.

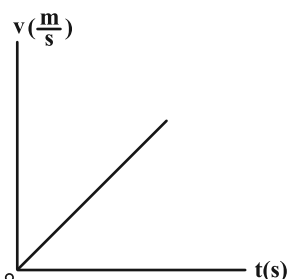
۴۶- جسمی با شتاب ثابت در مسیر مستقیم حرکت می‌کند. اگر این جسم از مکان‌های $\vec{x}_1 = -10(\text{m})\vec{i}$ و $\vec{x}_2 = 14(\text{m})\vec{i}$ به ترتیب

با سرعت‌های $\vec{v}_1 = 8(\frac{\text{m}}{\text{s}})\vec{i}$ و $\vec{v}_2 = 16(\frac{\text{m}}{\text{s}})\vec{i}$ عبور کند، در ۴ ثانیه سوم حرکت، سرعت جسم چند متر بر ثانیه تغییر می‌کند؟

(۱) ۸ (۲) ۱۲ (۳) ۱۶ (۴) ۲۴

۴۷- نمودار سرعت-زمان متحرکی که بر روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر این متحرک در چهار ثانیه اول

حرکت خود ۸ m جابه‌جا شود، سرعت متوسط آن در چهار ثانیه دوم حرکتش چند $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ است؟



(۱) ۶

(۲) ۸

(۳) ۴

(۴) ۱۲

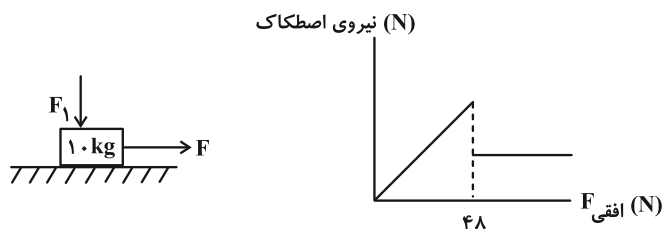
۴۸- دو متحرک A و B با تندی‌های $40 \frac{m}{s}$ و $20 \frac{m}{s}$ مطابق شکل زیر، از نقاط مشخص شده در شکل به سمت هم حرکت می‌کنند و پس از t ثانیه به هم می‌رسند. اگر پس از لحظه به هم رسیدن، اختلاف زمان رسیدن این دو متحرک به انتهای دیگر مسیر خود t' باشد، $\frac{t}{t'}$ مطابق با کدام گزینه است؟



- (۲) $\frac{3}{2}$
(۴) $\frac{5}{2}$

- (۱) $\frac{2}{5}$
(۳) $\frac{2}{3}$

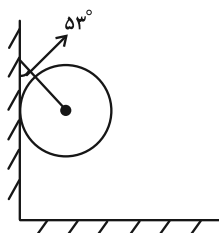
۴۹- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم 10 kg روی سطح افقی با ضرایب اصطکاک $\mu_s = 0/4$ و $\mu_k = 0/2$ در حال سکون قرار دارد و نمودار نیروی اصطکاک بر حسب نیروی افقی F مطابق شکل زیر است. پس از رسیدن به آستانه حرکت، جسم با یک ضربه کوچک و با شتاب $2 \frac{m}{s^2}$ شروع به حرکت می‌کند. در این حالت نیروی F چند نیوتون خواهد شد؟



($g = 10 \frac{m}{s^2}$ و F_1 ثابت است.)

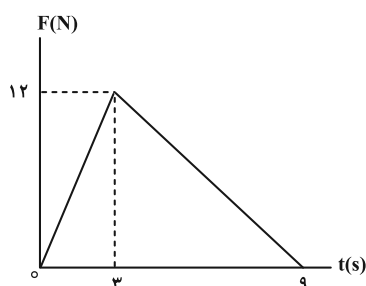
- (۱) ۴۴
(۲) ۴۰
(۳) ۳۴
(۴) ۲۴

۵۰- در شکل زیر، یک کره فلزی به جرم 6 kg توسط نخ به دیوار آویزان است. اگر اصطکاک ناچیز باشد، به ترتیب نیرویی که کره فلزی به دیوار وارد می‌کند و نیروی کشش نخ چند نیوتون است؟ ($\sin 53^\circ = 0/8$ و $g = 10 \frac{m}{s^2}$)



- (۱) ۱۰۰ ، ۸۰
(۲) ۱۰ ، ۸
(۳) ۱۵۰ ، ۴۵
(۴) ۱۵ ، ۴/۵

۵۱- نمودار نیروی وارد بر یک جسم بر حسب زمان به صورت شکل زیر است. تغییر تکانه جسم در ۲ ثانیه دوم حرکت چند واحد SI است؟



- (۱) ۲۱
(۲) ۸
(۳) ۴۲
(۴) ۱۶

۵۲- جسمی به جرم 500 g گرم را به فنری که طول اولیه‌اش 60 cm است، می‌بندیم و روی یک صفحه افقی حول یک نقطه معین با تندی یکنواخت می‌چرخانیم و طول فنر به 80 cm می‌رسد. اگر جسم در هر دقیقه ۳۰ دور بزند، ضریب سختی فنر چند نیوتون بر متر خواهد بود؟ ($\pi^2 = 10$)

(۴) ۸۰

(۳) ۴۰

(۲) ۲۰

(۱) ۱۰

۵۳- ماهواره‌ای در یک ارتفاع مشخص به دور زمین می‌چرخد. اگر ارتفاع ماهواره ۲ برابر شود، شتاب گرانشی آن ۳۶ درصد تغییر می‌کند. شتاب گرانشی اولیه ماهواره چند برابر شتاب گرانشی در سطح زمین است؟

- (۱) $\frac{4}{9}$ (۲) $\frac{9}{4}$ (۳) $\frac{16}{9}$ (۴) $\frac{9}{16}$

۵۴- معادله مکان- زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای به جرم ۲۰ گرم به صورت $x = A \cos(20\pi t)$ است. اگر انرژی این نوسانگر در مرکز نوسان $0.64\pi^2$ ژول باشد، مسافتی که نوسانگر در بازه زمانی $\frac{1}{4} \leq t \leq \frac{3}{4}$ طی می‌کند، برابر سانتی‌متر و نوع حرکت آن در این بازه است.

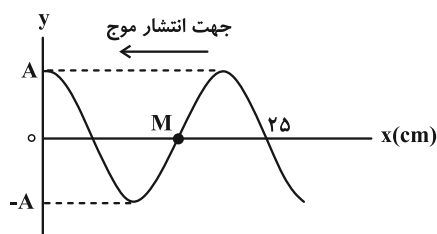
- (۱) -۴۰ ابتدا کندشونده و سپس تندشونده (۲) -۴۰ ابتدا تندشونده و سپس کندشونده
(۳) -۸۰ ابتدا کندشونده و سپس تندشونده (۴) -۸۰ ابتدا تندشونده و سپس کندشونده

۵۵- آونگ ساده‌ای در مدت زمان معینی، ۴ نوسان کامل کم‌دامنه انجام می‌دهد. طول آونگ را چگونه تغییر دهیم تا در همان مدت و همان مکان، یک نوسان بیشتر انجام دهد؟

- (۱) ۲۵ درصد افزایش دهیم. (۲) ۲۵ درصد کاهش دهیم.
(۳) ۳۶ درصد افزایش دهیم. (۴) ۳۶ درصد کاهش دهیم.

۵۶- شکل زیر، تصویری از یک موج عرضی را در یک ریسمان کشیده شده در لحظه $t = 0$ نشان می‌دهد. اگر قطر مقطع این

ریسمان ۲ cm، چگالی آن $3 \frac{g}{cm^3}$ و نیروی کشش آن ۹۰ N باشد، چند ثانیه پس از لحظه $t = 0$ ، اندازه شتاب ذره M برای دومین بار بیشینه می‌شود؟ ($\pi = 3$)



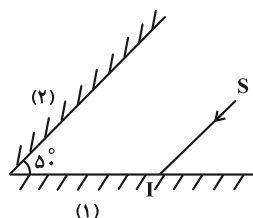
- (۱) $\frac{3}{200}$
(۲) $\frac{7}{200}$
(۳) $\frac{1}{40}$
(۴) $\frac{1}{50}$

۵۷- در شکل زیر، یک گیرنده صوتی ساکن، میان دو چشمه ساکن A و B قرار دارد. بسامد موج صوتی A چند برابر بسامد موج صوتی B باشد تا گیرنده تراز شدت صوت برابری از A و B دریافت کند؟ (دامنه موج صوتی A دو برابر دامنه موج صوتی B است و اتلاف انرژی نداریم.)



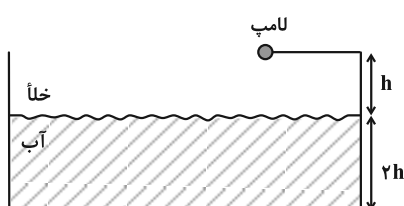
- (۱) $\frac{1}{4}$
(۲) ۴
(۳) $\frac{1}{2}$
(۴) ۲

۵۸- مطابق شکل زیر، پرتوی نور تک‌رنگ SI به آینه (۱) برخورد می‌کند. زاویه تابش در این برخورد چند درجه باشد تا پرتوی بازتاب نهایی (بعد از بازتاب از آینه (۲)) و پرتو SI بر یکدیگر منطبق شوند؟



- (۱) 30°
(۲) 40°
(۳) 50°
(۴) 60°

- ۵۹- در شکل زیر، کوتاه‌ترین زمانی که طول می‌کشد تا نور لامپ از هوا به کف ظرف آب برسد، 33 ns است. اگر پرتوی نوری با زاویه تابش 53° از لامپ به سطح آب بتابد، چند نانوثانیه طول می‌کشد تا این پرتوی نور از لامپ به کف ظرف برسد؟



$$(n_{\text{هوای}} = 1 \text{ و } n_{\text{آب}} = \frac{4}{3}, \sin 53^\circ = 0.8, c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$$

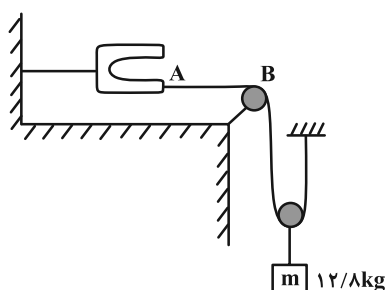
$$37/5 \quad (1)$$

$$42/25 \quad (2)$$

$$45 \quad (3)$$

$$51/25 \quad (4)$$

- ۶۰- در شکل زیر، طول طناب افقی برابر 50 سانتی‌متر و جرم آن 500 g است. اگر بخواهیم در طناب افقی موج ایستاده ایجاد کنیم، بسامد هماهنگ اصلی موج ایستاده‌ای که در طناب می‌توان تشکیل داد، چند هرتز خواهد بود؟ (از جرم ادامه طناب بعد از B و



$$\text{قرقره صرف نظر شود و } (g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

$$4 \quad (1)$$

$$2 \quad (2)$$

$$8 \quad (3)$$

$$1 \quad (4)$$

- ۶۱- تعداد فوتون‌هایی که در مدت 18 ثانیه توسط یک لامپ تک‌رنگ نور قرمز در خلأ گسیل می‌شوند، برابر با 6×10^{21} می‌باشد. اگر

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

$$100 \quad (4)$$

$$250 \quad (3)$$

$$300 \quad (2)$$

$$40 \quad (1)$$

- ۶۲- در اتم هیدروژن، الکترون از یک مدار مانا به مدار مانای دیگر گذار می‌کند و فوتونی با طول موج 384 nm در گستره فرابنفش از آن گسیل می‌شود. در این گذار، شعاع مدار الکترون، چند برابر می‌شود؟ ($hc = 1224\text{ eV.nm}$ و $E_R = 13.6\text{ eV}$)

$$\frac{1}{9} \quad (4)$$

$$\frac{1}{16} \quad (3)$$

$$\frac{1}{4} \quad (2)$$

$$\frac{4}{25} \quad (1)$$

- ۶۳- تعداد نوکلئون‌های یک هسته پرتوزا 195 و اختلاف تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های آن 49 است. اگر این هسته یک الکترون و دو ذره آلفا گسیل کند، نماد هسته نهایی آن کدام است؟

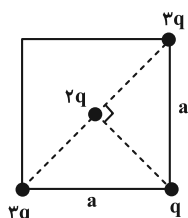
$$^{187}_{70} \text{D} \quad (4)$$

$$^{187}_{73} \text{C} \quad (3)$$

$$^{191}_{76} \text{B} \quad (2)$$

$$^{191}_{74} \text{A} \quad (1)$$

- ۶۴- در شکل زیر، اندازه برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q تقریباً چند برابر اندازه برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار $2q$



$$\text{می‌باشد؟ } (k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}, \text{ طول هر ضلع مربع } a \text{ است و } \sqrt{2} \approx 1.4)$$

$$2/05 \quad (1)$$

$$1/64 \quad (2)$$

$$1 \quad (3)$$

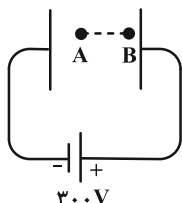
$$1/55 \quad (4)$$

۶۵- در شکل زیر و در میدان الکتریکی یکنواخت بین دو صفحه به بزرگی $E = 2 \times 10^3 \frac{N}{C}$ ، پروتونی از نقطه A با تندی اولیه

$2 \times 10^5 \frac{m}{s}$ به طرف صفحه دارای بار مثبت پرتاب شده و سرانجام در نقطه B که مجاور صفحه مثبت است، متوقف می‌شود. اگر

اختلاف پتانسیل دو سر باتری $300V$ باشد، فاصله نقطه A از صفحه منفی چند سانتی‌متر است؟ (از نیروی وزن و اصطکاک

صرف نظر کنید و بار پروتون $1.6 \times 10^{-19} C$ و جرم آن $1.6 \times 10^{-27} kg$ فرض شود).



۱۵ (۱)

۱۰ (۲)

۵ (۳)

۶ (۴)

۶۶- اگر اختلاف پتانسیل دو سر خازنی به ظرفیت $5\mu F$ را $4V$ ولت افزایش دهیم، انرژی ذخیره شده در آن $50\mu J$ زیاد می‌شود.

اختلاف پتانسیل دو سر این خازن در ابتدا چند ولت بوده است؟

۱۷ (۴)

۱۳ (۳)

۲۳ (۲)

۲۷ (۱)

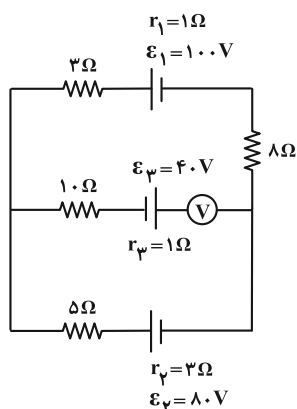
۶۷- در مدار زیر، ولت‌سنج آرمانی چه عددی را نشان می‌دهد؟

۴۸ (۱)

۷۲ (۲)

۱۵۲ (۳)

۱۲۸ (۴)



۶۸- در مدار شکل زیر، مقاومت متغیر R_p را به گونه‌ای تغییر می‌دهیم که لامپ L پرنورتر می‌شود. در این صورت، اعدادی که

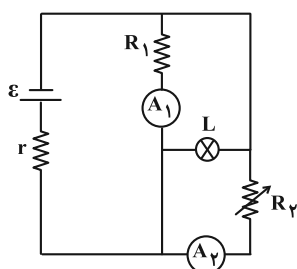
آمپرسنج‌های (۱) و (۲) نشان می‌دهند، به ترتیب چه تغییری خواهند کرد؟ (آمپرسنج‌ها آرمانی‌اند).

(۱) کاهش - کاهش

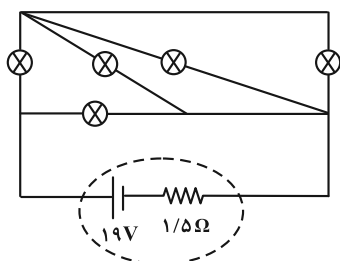
(۲) افزایش - کاهش

(۳) کاهش - افزایش

(۴) افزایش - افزایش



۶۹- در مدار شکل زیر، اندازه مقاومت هر یک از لامپ‌ها 14Ω است. توان خروجی باتری چند وات است؟



(۱) ۱۸

(۲) ۲۴

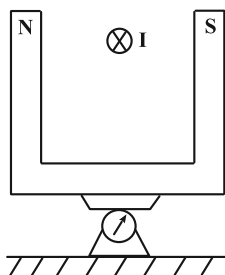
(۳) ۳۲

(۴) ۳۶

۷۰- مطابق شکل زیر، یک سیم راست حامل جریان I به طول 80 cm در دهانه یک آهنربای نعلی شکل که بزرگی میدان

مغناطیسی آن 300 G است قرار دارد. اگر جریان عبوری از سیم 5 A افزایش یابد، عددی که نیروسنج نشان می‌دهد، چگونه

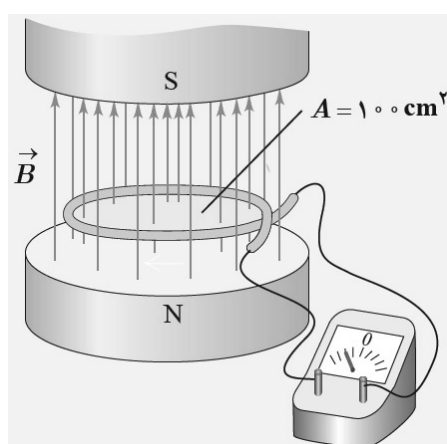
تغییر می‌کند؟

(۱) $1/2\text{ N}$ کاهش می‌یابد.(۲) $1/2\text{ N}$ افزایش می‌یابد.(۳) 12 N کاهش می‌یابد.(۴) 12 N افزایش می‌یابد.

۷۱- مطابق شکل زیر، پیچ‌های با 600 حلقه در میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی 0.2 T قرار دارد و سطح آن بر میدان عمود

است. اگر میدان مغناطیسی در مدت 0.3 ثانیه تغییر کند و به مقدار 0.4 T در خلاف جهت اولیه برسد، اندازه جریان القایی

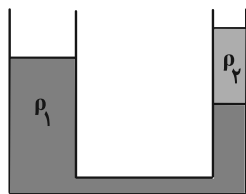
متوسط که از پیچ می‌گذرد، چند آمپر می‌شود؟ (مقاومت پیچ 10 اهم است.)

(۱) 0.4 (۲) $1/2$ (۳) 0.6 (۴) $1/8$

۷۲- در شکل زیر، داخل لوله U شکلی، دو مایع مخلوط نشدنی به چگالی‌های $\rho_1 = 1/2 \frac{g}{cm^3}$ و ρ_2 ریخته شده‌اند. سطح مقطع

لوله در سمت راست و چپ به ترتیب $2 cm^2$ و $3 cm^2$ و در قسمت افقی ناچیز است. در شاخه سمت راست، چند گرم از مایع

(۲) اضافه کنیم تا سطح مایع در لوله سمت چپ ۴ cm بالا رود؟



(۱) ۱۵

(۲) ۳۴

(۳) ۲۷/۲

(۴) باید چگالی ρ_2 مشخص باشد.

۷۳- گلوله‌ای به جرم ۱۰۰ گرم را از ارتفاع ۳۰ متری سطح زمین با سرعت $30 \frac{m}{s}$ در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌کنیم. جسم

تا ارتفاع ۵۵ متری سطح زمین بالا می‌رود. اگر نیروی مقاومت هوا ثابت فرض شود، تندی جسم در هنگام برخورد با زمین چند

$\frac{m}{s}$ است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

(۲) $\sqrt{110}$

(۱) $2\sqrt{55}$

(۴) $10\sqrt{5}$

(۳) $5\sqrt{10}$

۷۴- اگر دمای یک ظرف شیشه‌ای خالی را ۶۰ درجه سلسیوس افزایش دهیم، ارتفاع ظرف ۴/۰ درصد افزایش می‌یابد. این ظرف را

به‌طور کامل از مایعی پر می‌کنیم. دمای مجموعه را چند درجه فارنهایت بالا ببریم تا حجم مایع بیرون ریخته شده، برابر با ۸

درصد حجم اولیه ظرف باشد؟ ($\beta_{\text{مایع}} = 1/2 \times 10^{-3} \frac{1}{K}$)

(۲) ۱۷۶

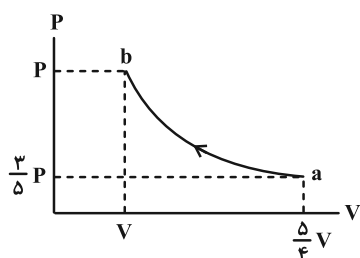
(۱) ۳۵۳

(۴) ۸۰

(۳) ۱۴۴

۷۵- نمودار $P-V$ برای مقدار معینی گاز کامل که فرایند a تا b را می‌پیماید، مطابق شکل زیر است. اگر کاری که روی گاز انجام

می‌شود برابر W باشد، کدام گزینه به ترتیب W و درصد تغییرات انرژی درونی گاز را به درستی نشان می‌دهد؟



(۱) $W < \frac{1}{5} PV$ ، ۲۵ درصد افزایش می‌یابد.

(۲) $W > \frac{1}{5} PV$ ، ۲۵ درصد کاهش می‌یابد.

(۳) $W < \frac{1}{5} PV$ ، تقریباً ۳۳ درصد افزایش می‌یابد.

(۴) $W > \frac{1}{5} PV$ ، تقریباً ۳۳ درصد کاهش می‌یابد.

شیمی

۷۶- عنصر A دارای سه ایزوتوپ A^{43} ، A^{45} و A^{47} است. اگر فراوانی سنگین ترین ایزوتوپ برابر با ۴۰ درصد و درصد فراوانی

ایزوتوپ A^{45} ، ۱۰ درصد از A^{43} بیشتر باشد، جرم اتمی میانگین عنصر A بر حسب amu کدام است؟

- (۱) $45/3$ (۲) $45/4$ (۳) $45/5$ (۴) $45/6$

۷۷- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) طیف نشری خطی نخستین فلز جدول دوره‌ای در محدوده مرئی دارای چهار خط رنگی می‌باشد.
 (۲) عنصری که اتم آن دارای ۱۷ الکترون با $I=1$ است در گروه ۱۷ و دوره چهارم جدول دوره‌ای جای دارد.
 (۳) اگر جرم اتمی میانگین عنصر B (بور) برابر $10/8 \text{ amu}$ باشد از یک مجموعه 50 تایی شامل اتم‌های B° و B^{11} ، 40 اتم آن هر کدام دارای ۵ نوترون می‌باشد.

(۴) نسبت شمار الکترون‌های با $I=2$ در اتم Cu^{2+} به همین شمار در اتم Cr^{2+} با شمار ایزوتوپ‌های طبیعی کلر یکسان است.

۷۸- اگر تعداد الکترون‌های یون A^{3+} ، 108 ، $\frac{2}{3}$ تعداد ذره‌های زیر اتمی بدون بار آن باشد، دوره و گروه اتم A کدام است؟

- (۱) دوره ۵ و گروه ۱۵ (۲) دوره ۶ و گروه ۹ (۳) دوره ۵ و گروه ۹ (۴) دوره ۴ و گروه ۱۵

۷۹- کدام موارد از عبارت‌های زیر نادرست هستند؟

الف) در لایه انتهایی هواکره، ذره‌ها به شکل یون وجود دارند.

ب) با افزایش ارتفاع از سطح زمین شمار ذره‌های موجود در واحد حجم هواکره افزایش می‌یابد.

پ) جانداران ذره‌بینی گاز N_2 موجود در هواکره را برای مصرف گیاهان در خاک تثبیت می‌کنند.

ت) نسبت گازهای سازنده هواکره، با گذر زمان پیوسته در حال تغییر بوده است.

- (۱) الف و پ (۲) ب و ت (۳) الف و ت (۴) ب و پ

۸۰- شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در کدام گزینه کمتر از سایرین است؟

- (۱) NO_2^- (۲) ICl_4^+ (۳) PO_4^{3-} (۴) HNO_3

۸۱- از واکنش کامل میان 21 g گاز نیتروژن و 4 g گاز هیدروژن، ابتدا گاز N_2H_4 (هیدرازین) تولید شده و در مرحله بعد تمام گاز

هیدروژن باقی مانده با مقداری از هیدرازین تولید شده واکنش داده و گاز NH_3 تولید می‌شود. طی این فرایند چند درصد از

حجم مخلوط نهایی را گاز آمونیاک تشکیل می‌دهد؟ ($N=14$ ، $H=1$: g.mol^{-1})

- (۱) ۴۰ (۲) ۸۰ (۳) ۳۰ (۴) ۶۰

۸۲- معادله انحلال پذیری سدیم نیترات به صورت $S=0/80+72$ است. در چه دمایی، محلول سیرشده این نمک به غلظت ۱۰

مولار با چگالی $1/85$ گرم بر میلی لیتر می‌رسد؟ ($Na=23$ ، $N=14$ ، $O=16$: g.mol^{-1})

- (۱) $7/75$ (۲) $16/25$ (۳) $36/5$ (۴) $43/75$

۸۳- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

الف) هر چهار ترکیب HCl ، HBr ، PH_3 و AsH_3 در دما و فشار اتاق حالت گازی دارند.

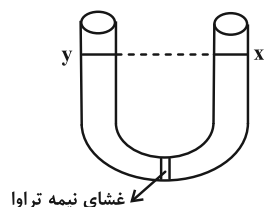
ب) در انحلال استون یا اتانول در آب و انحلال یُد در هگزان، مولکول‌های حل‌شونده ماهیت خود را در محلول حفظ نمی‌کنند.

پ) در میان دو ترکیب مولکولی و فرضی A و B که جرم مولی مشابهی دارند، ترکیبی که در میدان الکتریکی دارای جهت‌گیری است نقطه جوش بالاتری دارد.

ت) به دلیل این‌که گشتاور دوقطبی یُد و هگزان به تقریب برابر صفر است یُد در هگزان به صورت مولکولی حل شده و یک محلول سبز رنگ پدید می‌آورد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸۴- جرم‌های برابری از Li_2SO_4 و $NaNO_3$ را به ترتیب در آب خالص موجود در بازوهای x و y ظرف زیر که سطح مایع‌ها در آن‌ها یکسان است حل می‌کنیم، با گذشت زمان ارتفاع محلول موجود در بازوی x می‌یابد و رسانایی محلول موجود در بازوی y می‌شود.



($Na = 23$, $Li = 7$, $N = 14$, $O = 16$, $S = 32$: $g \cdot mol^{-1}$)

۱) افزایش - کمتر

۲) کاهش - کمتر

۳) افزایش - بیشتر

۴) کاهش - بیشتر

۸۵- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

الف) به‌طور معمول عناصر دسته p در جدول دوره‌ای شکننده‌اند و سطح صیقلی ندارند.

ب) به‌طور معمول فلزها واکنش‌پذیری زیاد و تمام نافلزها واکنش‌پذیری کم دارند.

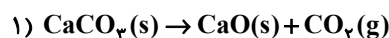
پ) عنصرهایی که در شمار الکترون‌های لایه آخر با هم برابرند هم‌گروه هستند.

ت) از دست دادن الکترون از ویژگی‌های مشترک تمامی نافلزها است.

۱) الف و ب ۲) فقط الف ۳) ب و پ ۴) الف و ت

۸۶- جرم‌های برابری از $NaHCO_3$ و $CaCO_3$ را براساس معادله‌های زیر تجزیه می‌کنیم. اگر بازده واکنش (۱) دو برابر واکنش (۲) باشد، جرم CO_2 حاصل از واکنش (۱) چند برابر جرم CO_2 حاصل از واکنش (۲) است؟

($Ca = 40$, $Na = 23$, $O = 16$, $C = 12$, $H = 1$: $g \cdot mol^{-1}$)



۱) ۱۶/۸ ۲) ۳/۳۶ ۳) ۱/۶۸ ۴) ۳۳/۶

۸۷- همه عبارت‌های زیر نادرست‌اند به‌جز ($C = 12$, $O = 16$: $g \cdot mol^{-1}$)

۱) در ۳- اتیل ۲، ۲- دی متیل هگزان، ۸ پیوند یگانه $C-C$ وجود دارد.

۲) نام درست ۳- متیل ۲- اتیل پنتان به روش آیوپاک، ۲- اتیل ۳- متیل پنتان می‌باشد.

۳) اگر از سوختن ۱ مول گاز متان در اکسیژن کافی ۳۳ گرم گاز کربن دی‌اکسید تولید شده باشد بازده درصدی واکنش برابر با ۷۵ درصد می‌باشد.

۴) در هیچ کدام از انواع نفت خام درصد نفت کوره از ۵۰ درصد بیشتر نیست.

۸۸- کدام مورد از مطالب زیر درست است؟

- الف) با انجام واکنش میان کلسیم کربنات جامد و محلول HCl در یک ظرف در بسته فشار ظرف به مرور کاهش می‌یابد.
 ب) سرعت واکنش سدیم با مولکول‌های گاز فلوئور بیشتر از سرعت واکنش این فلز با گاز کلر است.
 پ) نفخ کردن پس از مصرف کلم و سوختن قند آغشته به خاک باغچه نشان‌دهنده عاملی مشترک بر سرعت واکنش است.
 ت) بنزوئیک اسید یکی از نگهدارنده‌های مواد غذایی بوده که به صورت کامل می‌تواند جلوی فساد مواد غذایی را بگیرد.
- ۱) الف - ت ۲) ب - پ ۳) الف - پ ۴) ب - ت

۸۹- در ظرفی ۴ لیتری و در شرایط STP مقدار ۵/۶ لیتر گاز A با مقدار کافی گاز B وارد واکنش شده و پس از ۳۰۰ ثانیه جرم

گاز A به ۴/۵ گرم می‌رسد. سرعت تولید گاز $(AB)_p$ در این بازه زمانی چند $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ است؟ $(A = 18 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$

معادله موازنه شود.) $A_p(g) + B_p(g) \rightarrow AB_p(g)$

- ۱) $\frac{1}{160}$ ۲) $\frac{1}{40}$ ۳) $\frac{1}{80}$ ۴) $\frac{1}{20}$

۹۰- نمونه‌ای از یک ماده به جرم ۲۴۰g و دمای 115°C درون ظرفی حاوی ۳۰۰g آب 25°C قرار داده می‌شود. اگر تمام گرمای از

دست رفته توسط ماده به وسیله آب جذب شده باشد و دمای نهایی آب و ماده بعد از برقراری تعادل گرمایی، 50°C باشد، ظرفیت گرمایی ویژه ماده مورد نظر به تقریب چند $^\circ\text{C}^{-1} \cdot \text{J} \cdot \text{g}^{-1}$ است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آب $4/2 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ است.)

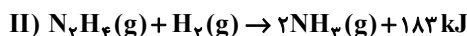
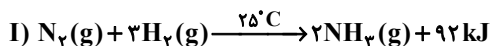
- ۱) ۲ ۲) ۱/۵ ۳) ۲/۲۵ ۴) ۱/۷۵

۹۱- با توجه به واکنش‌های زیر، از سوختن ۱۲۸ گرم هیدرازین مطابق واکنش‌های داده شده، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟



- ۱) ۱۳۴۸ ۲) ۶۷۴ ۳) ۱۰۱۱ ۴) ۵۰۵/۵

۹۲- با توجه به واکنش‌های زیر چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟ $(H = 1, N = 14 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$



الف) تفاوت ΔH این دو واکنش برابر ΔH واکنش $N_p(g) + 2H_p(g) \rightarrow N_p H_p(g)$ است.

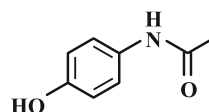
ب) در واکنش (II) به ازای مصرف ۰/۸ گرم هیدرازین به تقریب ۱/۰۹ کیلوکالری گرما آزاد می‌شود.

پ) مجموع انرژی پتانسیل واکنش‌دهنده‌ها در واکنش (II) به تقریب دو برابر مجموع انرژی پتانسیل واکنش‌دهنده‌ها در واکنش (I) است.

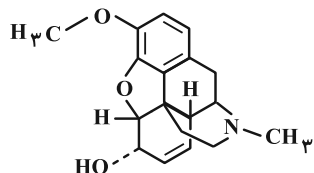
ت) مواد واکنش‌دهنده در معادله (I) نسبت به معادله (II) پایدارترند.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹۳- با توجه به ساختارهای زیر که مربوط به استامینوفن و کدئین هستند، چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟



(a) استامینوفن



(b) کدئین

- ماده a دارای گروه عاملی آمین است.
- فرمول مولکولی ماده b، $C_{18}H_{23}NO_3$ است.
- اختلاف شمار اتم‌های a و b برابر با عدد اتمی سومین عنصر واسطه دوره چهارم جدول دوره‌ای است.
- نسبت جفت الکترون‌های پیوندی به شمار الکترون‌های ناپیوندی در a برابر ۴/۸ است.

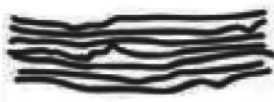
۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۹۴- با توجه به شکل‌های زیر که مربوط به دو نوع پلی اتن می‌باشند، چه تعداد از مقایسه‌های انجام شده درست است؟



(A)

(B)

- چگالی: $A > B$
- استحکام: $B > A$
- شفافیت: $B > A$
- انعطاف‌پذیری: $B > A$
- نقطه ذوب: $A > B$
- درصد جرمی هیدروژن در مونومر: $A > B$

۲ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۶ (۱)

۹۵- اگر جرم نمونه‌ای از یک پلی سیانواتن ۴۲/۴ کیلوگرم باشد، این نمونه دارای چند واحد تکرار شونده است؟

$$(H = 1, C = 12, N = 14 : g.mol^{-1})$$

۸۶ × ۱۰^{۲۳} (۴)

۴۸ / ۱۶ × ۱۰^{۲۵} (۳)

۸۶ × ۱۰^{۲۵} (۲)

۴۸ / ۱۶ × ۱۰^{۲۳} (۱)

۹۶- کدام موارد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- (الف) قدرت پاک‌کنندگی صابون در آب دریا و آب چشمه یکسان است.
- (ب) افزودن ترکیب کلسیم‌دار به صابون‌ها، قدرت پاک‌کنندگی آن‌ها را افزایش می‌دهد.
- (پ) یکی از بخش‌های آنیونی صابون، زنجیر هیدروکربنی است که آب‌گریز می‌باشد.
- (ت) قدرت پاک‌کنندگی صابون با درصد لکه‌های باقی‌مانده روی پارچه رابطه عکس دارد.
- (ث) هیچ کدام از پاک‌کننده‌ها در آب‌های دارای مقادیر چشم‌گیری از یون‌های کلسیم و منیزیم به خوبی کف نمی‌کنند.

(۴) الف، ب، ث

(۳) الف، پ، ت

(۲) ب، پ، ت

(۱) الف، ب، ت

۹۷- بوتیریک اسید با فرمول شیمیایی C_3H_7COOH در کره و پنیر پارمزان وجود دارد. غلظت محلولی از این اسید برابر

$$110 g.L^{-1} \text{ و } pH \text{ آن برابر } 2/3 \text{ است. } K_a \text{ این اسید کدام است؟ } (C = 12, O = 16, H = 1 : g.mol^{-1}) \quad (\log 5 \approx 0.7)$$

۳ / ۲ × ۱۰^{-۴} (۴)

۲ × ۱۰^{-۵} (۳)

۱ / ۶ × ۱۰^{-۵} (۲)

۴ × ۱۰^{-۵} (۱)

۹۸- معده یک فرد در حالت استراحت محتوی ۰/۸ L اسیدی با $\text{pH} = ۲/۳$ است. با مصرف ۳۰۰ g از یک نمونه ضد اسید معده‌ای با چگالی ۱ g.mL^{-1} که شامل شیر منیزی است، pH محتویات معده این فرد به اندازه ۰/۸ واحد افزایش می‌یابد. غلظت شیر منیزی در این

نمونه از ضد اسید به تقریب برابر با چند ppm است؟ ($\text{Mg} = ۲۴$, $\text{O} = ۱۶$, $\text{H} = ۱$: g.mol^{-1}) ($\log ۵ \approx ۰/۷$ و $\log ۲ \approx ۰/۳$)

(۱) ۲۵۰ (۲) ۳۰۰ (۳) ۳۵۰ (۴) ۴۰۰

۹۹- کدام مورد درباره فرایند آبکاری یک قطعه آهنی به وسیله کروم و آند کروم، درست است؟ ($\text{Cr} = ۵۲$, $\text{Fe} = ۵۶$: g.mol^{-1})

$$E^*(\text{Fe}^{2+} / \text{Fe}) = -۰/۶۶ \text{ V}$$

$$E^*(\text{Cr}^{3+} / \text{Cr}) = -۰/۷۳ \text{ V}$$

(۱) قبل از برقراری جریان الکتریکی، اتم‌های Cr اکسید شده و یون‌های Fe^{2+} کاهیده می‌شوند.

(۲) امکان انجام این فرایند وجود ندارد چون پتانسیل کاهش نیم سلول آهن از کروم بیشتر است و آهن نمی‌تواند کاهنده باشد.

(۳) با پیشرفت واکنش غلظت یون کروم (III) ثابت می‌ماند.

(۴) با پیشرفت واکنش از جرم قطعه آهنی کاسته می‌شود.

۱۰۰- کدام عبارت نادرست است؟

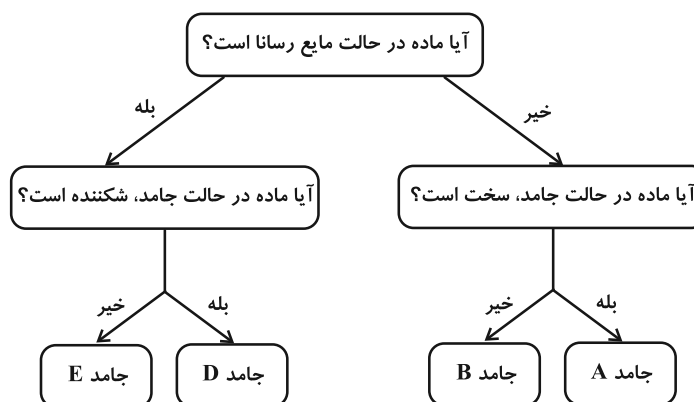
(۱) جهت انتقال الکترون در سلول گالوانی، از آند به کاتد است.

(۲) در کاتد سلول سوختی، واکنش معکوس واکنش اکسایش آب (صرف‌نظر از حالت‌های فیزیکی) انجام می‌شود.

(۳) در فرایند تهیه فلز منیزیم از آب دریا، در دو مرحله مجزا به MgCl_2 حرارت داده می‌شود.

(۴) در سلول الکترولیتی مورد استفاده برای برق‌کافت NaCl(I) مانند فرایند هال، تیغه آند در نیم‌واکنش اکسایش شرکت می‌کند.

۱۰۱- با توجه به نمودار زیر کدام مطلب نادرست است؟



(۱) جامد A می‌تواند جامدی باشد که در ساختار عدسی و منشور کاربرد دارد.

(۲) تنوع حالت فیزیکی جامد B در دمای اتاق از سایر جامدها بیشتر است.

(۳) جامد E را می‌توان در عنصرهای هر چهار دسته s، p، d و f جدول دوره‌ای یافت.

(۴) جامد D در گستره دمایی کوچکی به حالت مذاب بوده و محلول آبی آن نیز می‌تواند رسانای برق باشد.

۱۰۲- چند مورد از عبارت‌های زیر از نظر درستی یا نادرستی با عبارت زیر مطابقت دارند؟

«بعد از سیلیسیم، فراوان‌ترین عنصر در پوسته جامد زمین اکسیژن است.»

- اتم سیلیسیم همانند کربن، تنها با تشکیل پیوندهای کووالانسی به آرایش هشت‌تایی می‌رسد.
- نیروهای بین مولکولی سیلیس بسیار قوی‌تر از یخ خشک است.
- کربن و سیلیسیم هر دو متعلق به گروه چهاردهم جدول تناوبی هستند که تاکنون یونی از آن‌ها شناخته نشده است.
- اگر آنتالپی پیوندهای C-C و Si-O به ترتیب برابر ۳۴۸ و ۳۶۸ کیلوژول بر مول باشد، آنتالپی پیوند Si-Si می‌تواند ۳۸۳ کیلوژول بر مول باشد.

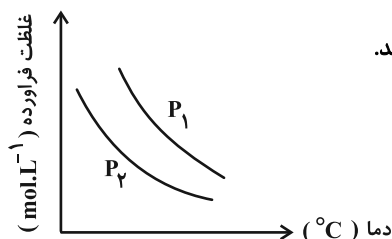
۳ (۱) ۴ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴)

۱۰۳- ۴ مول NH_3 و ۲ مول N_2 و ۳ مول H_2 را وارد یک ظرف با حجم ۴۰۰ میلی‌لیتر می‌کنیم تا تعادل $2\text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{N}_2 + 3\text{H}_2$ برقرار شود اگر هنگام برقراری تعادل در مجموع ۸ مول ماده‌ی گازی در ظرف واکنش وجود داشته باشد می‌توان نتیجه گرفت که این واکنش برای رسیدن به تعادل در جهت جابه‌جا شده و ثابت تعادل آن به‌طور تقریبی برابر با است.

(۱) رفت - ۲/۱ (۲) رفت - ۱/۲۷ (۳) برگشت - ۱/۲۷ (۴) برگشت - ۲/۱

۱۰۴- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) می‌توان پروپن را در فرایندی شیمیایی به‌طور مستقیم به استون تبدیل کرد.
 - (۲) ترفتالیک اسید و اتیلن گلیکول در نفت خام وجود ندارند.
 - (۳) برای تولید متانول در مقیاس صنعتی از واکنش کربن مونوکسید و گاز هیدروژن استفاده می‌کنند.
 - (۴) یکی از روش‌های تولید متانول، واکنش متان و اکسیژن در حضور کاتالیزگر است.
- ۱۰۵- با توجه به نمودار زیر که تغییرات غلظت فراورده را برای یک واکنش تعادلی در دو فشار متفاوت P_1 و P_2 ($P_1 > P_2$) نشان می‌دهد، می‌توان نتیجه گرفت:



(۱) واکنش تعادلی مورد نظر می‌تواند $\Delta H < 0$; $A_2(g) + B_2(g) \rightleftharpoons 2AB(g)$ باشد.

(۲) ثابت تعادل واکنش در دماهای ۵۰ و ۱۰۰ درجه سلسیوس به ترتیب می‌تواند

برابر 4×10^{-7} و $2/5 \times 10^{-5}$ باشد.

(۳) مجموع آنتالپی پیوندها در واکنش‌دهنده‌ها بزرگ‌تر از فراورده‌هاست.

(۴) اگر این واکنش درون سیلندری با پیستون روان به تعادل برسد، با کاهش فشار در دمای ثابت، شمار مول‌های فراورده قطعاً کاهش می‌یابد.