

دوازدهم ریاضی

دفترچه شماره ۱ (از ۲)

صبح جمعه
۱۴۰۴/۰۳/۳۰



آزمون جامع ۳۰ خرداد ۱۴۰۴

آزمون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

تلاشی در مسیر موفقیت

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



آزمون «۳۰ خرداد ۱۴۰۴» اختصاصی دوازدهم ریاضی

نقد و نظر

مدت پاسخ گویی : ۷۰ دقیقه
تعداد کل سؤالات: ۴۰ سؤال

نام درس	تعداد سؤال	شماره سؤال
ریاضی پایه و حسابان ۲	۲۰	۱-۲۰
هندسه و آمار و ریاضیات گسسته	۲۰	۲۱-۴۰
جمع کل	۴۰	۱-۴۰

پدیدآورندگان

نام درس	نام طراحان
ریاضی پایه و حسابان ۲	کاظم اجلالی - امیرحسین افشار - بهمن امیدی - علی آزاد - داود بوالحسنی - سعید تن آرا - محمد ابراهیم توننده جانی - روح اله حسینی - طاهر دادستانی - محمد زنگنه - علی سلامت - حمید علیزاده - حامد قاسمیان - کیان کریمی خراسانی - محمد گودرزی - مهسان گودرزی - مهدی نعمتی
هندسه و آمار و ریاضیات گسسته	عباس الهی - علی ایمانی - روح اله حسینی - افشین خاصه خان - محمد خندان - علیرضا شریف خطیبی - احمد رضا فلاح نیلوفر مهدوی

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	ریاضی پایه و حسابان ۲	هندسه	آمار و ریاضیات گسسته
گزینشگر	کاظم اجلالی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب
گروه ویراستاری	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب امیر محمد کریمی مهرداد ملوندی	امیرحسین ابومحبوب امیر محمد کریمی مهرداد ملوندی
ویراستاران رتبه برتر	سیدسپهر متولیان	محمدپارسا سبزه‌ای	محمدپارسا سبزه‌ای
مسئول درس	مهرداد ملوندی	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی
مستند سازی	سمیه اسکندری	سجاد سلیمی	سجاد سلیمی
ویراستاران مستندسازی	معصومه صنعت کار - احسان میرزینی - فرشته کمبرانی - مهسا محمدنیا		

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- اگر $B = \frac{8-2\sqrt{2}}{2-\sqrt{2}} - \sqrt{\frac{20+14\sqrt{2}}{2+\sqrt{2}}}$ مقدار $B^2 - 8B$ برابر کدام گزینه است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۴ (۳) -۱۴ (۴) -۱۲

۲- اگر $A(0, 3)$ و $B(-2, 7)$ رئوس مجاور یک لوزی و خط به معادله $y = -2x - 7$ معادله یک ضلع لوزی باشد، مساحت این لوزی کدام است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۲۰ (۴) ۲۵

۳- مجموع مجذورهای جوابهای معادله درجه دوم $(m-1)x^2 - (m+1)x + 1 = 0$ از مجموع معکوس آنها یک واحد کمتر است. حاصل ضرب جوابهای این معادله کدام است؟

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

۴- به ازای چند مقدار صحیح m ، حاصل عبارت $\sqrt{(m+1)x^2 - \sqrt{m}x} - m$ ، برای هر مقدار x یک عدد حقیقی است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) هیچ مقدار

۵- مساحت ناحیه محدود به نمودار دو تابع $f(x) = |x-3| + |x-1|$ و $y = -|x-2| + 3$ کدام است؟

- (۱) ۹ (۲) ۸ (۳) ۲ (۴) ۱

۶- جواب معادله $x + m^2 = \sqrt{x^2 + m}$ را $x = \alpha$ در نظر می گیریم. اگر $\alpha > m > 0$ باشد، آنگاه مجموعه مقادیر قابل قبول برای m کدام است؟

- (۱) $(0, +\infty)$ (۲) $(\frac{-1+\sqrt{5}}{2}, +\infty)$ (۳) $(0, \frac{-1+\sqrt{5}}{2})$ (۴) $(\frac{-1+\sqrt{5}}{2}, 1)$

۷- فرض کنید $f(x) = \begin{cases} \sqrt{x} & , x \geq 0 \\ -\sqrt{-x} & , x < 0 \end{cases}$ ، $g = \{(2, -1), (-1, 4), (3, -2), (-4, -3)\}$ ، اگر $g^{-1}(f(a)) = 3$ باشد، حاصل

$f(1 - \frac{a}{4})$ کدام است؟

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

۸- اگر $f(x) = x - 3[x]$ ، حاصل $f(f(x)) - x$ کدام است؟ ($[]$ نماد جزء صحیح است).

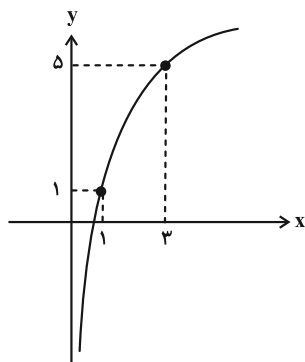
- (۱) $[3x]$ (۲) $3[x]$ (۳) $f(x)$ (۴) $-f(x)$

۹- اگر نوزادی ۲ ساله $7/5$ سی سی از یک نوع دارو را بخورد، پس از یک روز ۶۰ درصد از داروی مصرف شده از بدن او دفع می شود. اگر هر روز با همین روند، دفع داروی مانده در بدن او، ادامه یابد، چند روز طول می کشد مقدار داروی مانده در بدن او

به 75×10^{-7} سی سی برسد؟ ($\log 2 \approx 0.3$)

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۵ (۳) ۱۸ (۴) ۲۱

۱۰- در شکل زیر نمودار تابع f با ضابطه $f(x) = a \log_b^x + c$ رسم شده است. اگر $a \in \mathbb{N}$ و $f(3^a) < 8$ ، مقدار $f(\frac{a}{b})$ کدام است؟



(۱) صفر

(۲) ۱/۵

(۳) ۲

(۴) ۲/۵

۱۱- حاصل $\sin \frac{33\pi}{8} \sin \frac{11\pi}{8} + \cos^2 \frac{\pi}{8}$ کدام است؟

(۱) صفر

(۲) $\frac{1}{2}$

(۳) ۱

(۴) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

۱۲- تابع $f(x) = \begin{cases} ax^2 + a & , x \leq 0 \\ [-\frac{x}{2}] - b & , 0 < x < 1 \\ 2x - [x] & , x \geq 1 \end{cases}$ بر بازه $(-1, 1]$ پیوسته است. حاصل $a - b$ کدام است؟ ([] نماد جزء صحیح است.)

(۱) ۱

(۲) -۳

(۳) ۳

(۴) -۱

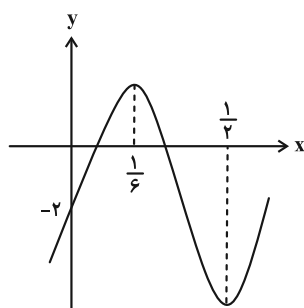
۱۳- نمودار تابع $f(x) = 2|x+3| - 4$ را ۲ واحد به طرف x های مثبت، سپس ۳ واحد به طرف y های منفی و در نهایت نسبت به محور y ها قرینه می کنیم. نمودار تابع حاصل روی کدام بازه اکیداً نزولی است؟

(۱) $[0, 4]$ (۲) $[-6, 0]$ (۳) $[2, 8]$ (۴) $[-8, 2]$

۱۴- قسمتی از نمودار تابع $f(x) = \frac{a}{\pi} \sin ax + b$ در شکل زیر آمده است. مقدار $f(\frac{13}{18})$ کدام است؟

(۱) -۲

(۲) ۱

(۳) $-\frac{1}{2}$ (۴) $\frac{1}{2}$ 

۱۵- مجموع جواب های معادله $\cos(x - \frac{\pi}{8}) \cdot \cos(x + \frac{3\pi}{8}) = \frac{1}{2}$ در بازه $[0, 2\pi]$ کدام است؟

(۱) $\frac{11\pi}{4}$ (۲) $\frac{9\pi}{4}$ (۳) $\frac{7\pi}{4}$ (۴) $\frac{5\pi}{4}$

۱۶- تابع $f(x) = x^4 - 2x^2 - 3$ با دامنه اعداد حقیقی نامثبت را در نظر بگیرید. اگر $[a, b]$ بزرگ‌ترین بازه‌ای باشد که f روی آن

صعودی است، آن‌گاه آهنگ متوسط تغییر تابع f در بازه $[a, b]$ چقدر از آهنگ تغییر لحظه‌ای این تابع در $x = \frac{a}{4}$ کمتر است؟

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

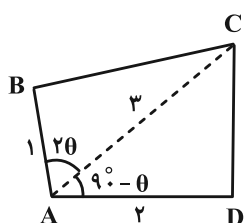
۱۷- تابع با ضابطه $f(x) = \begin{cases} |x^2 - 2x| & , |x| > \frac{5}{2} \\ x|x^2 + 2x| - 2 & , |x| < \frac{5}{2} \end{cases}$ در چند نقطه از دامنه‌اش، مشتق ندارد؟ ([] نماد جزء صحیح است.)

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۸- فاصله برخورد مجانب‌های قائم و افقی تابع $f(x) = \frac{2x - x^2 + 1}{(x+1)^2}$ از نقطه ماکزیمم نسبی تابع f کدام است؟

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

۱۹- در شکل زیر، اندازه زاویه θ کدام باشد تا مساحت چهارضلعی ABCD حداکثر مقدار ممکن شود؟



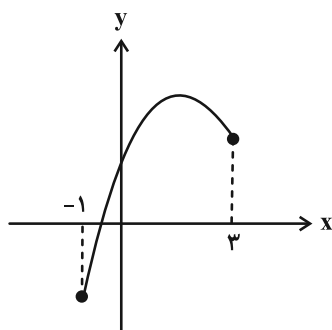
- (۱) $\frac{\pi}{12}$

- (۲) $\frac{\pi}{6}$

- (۳) $\frac{\pi}{8}$

- (۴) $\frac{\pi}{4}$

۲۰- اگر نمودار تابع $f(x) = ax + \sqrt{-x^2 + ax + b}$ به صورت زیر باشد، طول نقطه ماکزیمم تابع کدام است؟



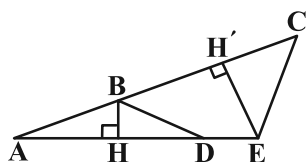
- (۱) $\frac{5 - 2\sqrt{5}}{5}$

- (۲) $\frac{5 + 4\sqrt{5}}{5}$

- (۳) $\frac{2 + 5\sqrt{2}}{4}$

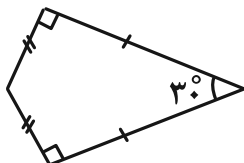
- (۴) $\frac{2 + 5\sqrt{2}}{6}$

۲۱- در شکل زیر، اگر $AD = ۸$ ، $DE = ۳$ ، $AC = ۱۲$ و $BC = ۷$ باشد، نسبت $\frac{BH}{EH'}$ کدام است؟



- (۱) $\frac{1}{2}$
(۲) $\frac{5}{12}$
(۳) $\frac{5}{11}$
(۴) $\frac{7}{12}$

۲۲- شکل زیر، یک کایت با مساحت ۳۲ واحد سطح است. طول قطر کوچک کایت کدام است؟

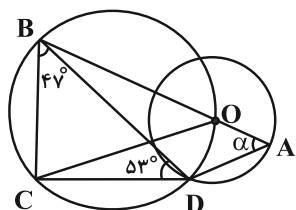


- (۱) $2\sqrt{3}$
(۲) $4\sqrt{3}$
(۳) $2\sqrt{2}$
(۴) $4\sqrt{2}$

۲۳- در مکعب مفروض به طول یال ۲ واحد، صفحه‌ای بر یک یال و وسط یال دیگر گذشته است. اگر قسمتی از شکل که حجم کمتری دارد از مکعب حذف شود حجم باقی‌مانده کدام است؟

- (۱) ۸
(۲) $\frac{7}{5}$
(۳) $\frac{6}{5}$
(۴) ۶

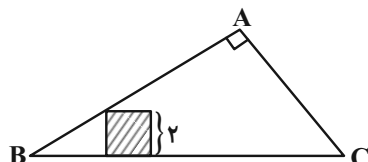
۲۴- در شکل روبه‌رو، O مرکز دایره کوچکتر بوده و روی پاره‌خط AB است، مقدار زاویه α چند درجه است؟



($\angle CBD = 47^\circ$ و $\angle BDC = 53^\circ$)

- (۱) ۶۰
(۲) ۵۰
(۳) ۵۵
(۴) ۶۵

۲۵- در شکل زیر، مربع هاشورخورده به طول ضلع ۲، درون مثلث قائم‌الزاویه ABC به اضلاع قائمه ۵ و ۱۲ به گونه‌ای محاط شده است که مجانس آن تحت مرکز B، مربعی است که یک ضلع آن روی قاعده BC و دو رأس آن بر اضلاع AB و AC قرار می‌گیرد، نسبت تجانس کدام است؟



- (۱) $\frac{229}{145}$
(۲) $\frac{390}{229}$
(۳) $\frac{129}{190}$
(۴) $\frac{190}{279}$

۲۶- نیمساز زاویه داخلی A در مثلث ABC، ضلع BC به طول ۱۰ واحد را در نقطه D طوری قطع می‌کند که $BD = DC$ ؛ اگر $AD = ۲$ ، آنگاه کسینوس زاویه $\hat{B}$ برابر کدام است؟

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

۲۷- اگر $A^{-1} = \begin{bmatrix} 3 & -2 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}$ و $B^{-1} = \begin{bmatrix} -3/75 & 2/75 \\ -10/25 & 0/25 \end{bmatrix}$ و رابطه $A^2 X = B$ برقرار باشد، مجموع درایه‌های ماتریس X کدام است؟

- (۱) صفر
(۲) -۸
(۳) -۱۶
(۴) -۳۲

۲۸- طول وتری از دایره $(x-1)^2 + (y-2)^2 = 25$ که بر دایره $C': x^2 + y^2 - 2x - 4y - 4 = 0$ مماس می‌باشد، چقدر است؟

- (۱) ۶
(۲) ۸
(۳) $2\sqrt{7}$
(۴) $2\sqrt{5}$

۲۹- بر محور سهمی به معادله $y^2 - 4y + 3x = 8$ عمودی در نقطه کانون به گونه‌ای رسم می‌کنیم که سهمی را در نقاط M و N قطع کند، در مورد عرض این نقاط کدام صحیح است؟

$$(1) y_M \times y_N > 1 \quad (2) y_M \times y_N < -2 \quad (3) |y_M - y_N| < 2 \quad (4) y_M + y_N > 4$$

۳۰- زاویه بین دو بردار $\vec{a}$ و $\vec{b}$ منفرجه است. اگر $|\vec{a}| = 2$ و $|\vec{b}| = 3$ و مساحت مثلثی که دو بردار $2\vec{a} + 3\vec{b}$ و $5\vec{a} - \vec{b}$ دو ضلع آن هستند، برابر ۱۷ باشد، مقدار $\vec{a} \cdot \vec{b}$ کدام است؟

$$(1) -2\sqrt{5} \quad (2) -3\sqrt{5} \quad (3) -3\sqrt{2} \quad (4) -4\sqrt{2}$$

۳۱- ارزش کدام گزاره سوری زیر با بقیه متفاوت است؟

$$(1) \exists x \in \mathbb{N} ; 2x^2 + 5x = 3 \quad (2) \forall x \in \mathbb{Q} ; \frac{x^3 - 2x}{x^2 - 2} = x$$

$$(3) \exists x \in \mathbb{Z} ; 6x^2 - 5x + 1 < 0 \quad (4) \forall x \in \mathbb{R} ; |x + 2| > \frac{1}{4}x + \frac{1}{2}$$

۳۲- اگر A, B و C سه مجموعه غیر تهی باشند و $B \subseteq A$ ، آنگاه متمم مجموعه $(A - C) \cap B - (B \cap A \cap C)$ با کدام مجموعه برابر است؟

$$(1) B \quad (2) B \cup C \quad (3) B \cap C' \quad (4) B' \cup C$$

۳۳- یک زیرمجموعه ۳ عضوی از مجموعه $S = \{1, 2, \dots, 10\}$ انتخاب می‌کنیم. چقدر احتمال دارد مجموع عضوهایش بر ۳ بخش‌پذیر باشد؟

$$(1) \frac{1}{3} \quad (2) \frac{6}{19} \quad (3) \frac{7}{20} \quad (4) \frac{8}{21}$$

۳۴- اعداد طبیعی را به گونه‌ای دسته‌بندی کرده‌ایم که تعداد جملات هر دسته، عددی فرد باشد. میانه دسته ۲۰ام چقدر از بزرگ‌ترین عدد دسته نوزدهم بیشتر است؟

$$(1) 18 \quad (2) 19 \quad (3) 20 \quad (4) 21$$

۳۵- در تقسیم عدد طبیعی و سه رقمی a بر b ، خارج قسمت و باقی‌مانده به ترتیب ۲۴ و ۱۳ است. اگر a مضرب ۷ باشد، آنگاه مجموع ارقام کوچک‌ترین عدد a کدام است؟

$$(1) 17 \quad (2) 19 \quad (3) 20 \quad (4) 21$$

۳۶- باقی‌مانده تقسیم $6^{15} + 7^{15}$ بر ۳۱ کدام است؟

$$(1) \text{ صفر} \quad (2) 1 \quad (3) 2 \quad (4) 3$$

۳۷- اندازه یک گراف منتظم و غیر کامل از مرتبه ۱۱، حداکثر با مجموع تعداد یال‌های چند گراف ۲- منتظم از مرتبه ۴ برابر است؟

$$(1) 11 \quad (2) 7 \quad (3) 8 \quad (4) 22$$

۳۸- در یک ترن هوایی، ۶ جایگاه تک نفره در یک ردیف قرار گرفته است. ۷ نفر به چند حالت می‌توانند سوار ترن شوند و ۶ جایگاه را پر کنند به طوری که ۲ نفر خاص از آن‌ها نخواهند کنار هم بنشینند؟ (۱ نفر آنان به اجبار خواهد ایستاد!)

$$(1) 3120 \quad (2) 2850 \quad (3) 2400 \quad (4) 3840$$

۳۹- تعداد جواب‌های صحیح و نامنفی معادله $x_1 + \sqrt{\frac{x_2}{2}} + x_3 + x_4 = 4$ برابر با کدام است؟

$$(1) 31 \quad (2) 34 \quad (3) 35 \quad (4) 36$$

۴۰- چند عدد طبیعی چهار رقمی با ارقام متمایز از مجموعه $\{1, 2, \dots, 6\}$ می‌توان نوشت که شامل دو رقم ۱ و ۲ باشند؟

$$(1) 144 \quad (2) 160 \quad (3) 288 \quad (4) 320$$



دوازدهم ریاضی

دفترچه شماره ۲ (از ۲)

صبح جمعه
۱۴۰۴/۰۳/۳۰



آزمون جامع ۳۰ خرداد ۱۴۰۴

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	فیزیک	۳۵	۴۱	۷۵	۷۵ دقیقه
۲	شیمی	۳۰	۷۶	۱۰۵	



آزمون «۳۰ خرداد ۱۴۰۴» اختصاصی دوازدهم ریاضی

دفتر فکری سوال

مدت پاسخ گویی: ۷۵ دقیقه

تعداد کل سؤالات: ۶۵ سؤال

نام درس	تعداد سؤال	شماره سؤال
فیزیک	۳۵	۴۱-۷۵
شیمی	۳۰	۷۶-۱۰۵
جمع کل	۶۵	۴۱-۱۰۵

پدیدآورندگان

نام درس	نام طراحان
فیزیک	مهران اسماعیلی-حسین الهی-عبدالرضا امینی-نسب-زهره آقامحمدی-علیرضا جباری-محسن سلماسی-وند بهنام شاهینی-معصومه شریعت ناصری-مصطفی کیانی-ادریس محمدی-آراس محمدی-پیام مرادی-محمود منصوری-سیده ملیحه میرصالحی-افشین مینو-حسام نادری-ابوالفضل نکومنشی-نژاد
شیمی	محمدرضا پورجاوید-سعید تیزرو-علی جعفری-محمدرضا جمشیدی-امیر حاتمیان-امیرمسعود حسینی-پیمان خواجهی-مجد-یاسر راش-روزبه رضوانی-حسین شاهسواری-امیرحسین طیبی-رسول عابدینی-زواره محمد عظیمیان-زواره-امیرمحمد کنگرانی-محسن مجنون-فرشید مرادی-شهرزاد معرفت-ایزدی-هادی مهدی زاده-امین نوروزی

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	فیزیک	شیمی
گزینشگر	مصطفی کیانی	یاسر راش
گروه ویراستاری	حسین بصیر تر کمپور بهنام شاهینی زهره آقامحمدی	محمدحسن محمدزاده مقدم امیرحسین مسلمی امیرمحمد کنگرانی یاسر راش آرش ظریف
ویراستاران رتبه برتر	سینا صالحی	احسان پنجه شاهی فرزاد حلاج مقدم
مسئول درس	حسام نادری	امیرعلی بیات
مستند سازی	علیرضا همایون خواه	امیرحسین توحیدی
ویراستاران مستند سازی	سجاد بهارلویی ابراهیم نوری سیدکیان مکی	آرمان ستاری محسن دستجردی آتیلا ذاکری

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	مهرداد ملوندی
مسئول دفترچه	نرگس غنی زاده
گروه مستند سازی	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: ۰۲۱-۶۴۶۴۳

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- فاصله زمین تا نزدیک ترین سیاره، 3.9×10^3 ترامتر است. این فاصله با

استفاده از نمادگذاری علمی، در SI مطابق کدام گزینه است؟

(۱) 3.9×10^{19}

(۲) 3.9×10^{17}

(۳) 3.9×10^{18}

(۴) 3.9×10^{16}

۴۲- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) در واکنش ${}_{92}^{235}\text{U} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{51}^{133}\text{Sb} + {}_Z^AX + 4{}_0^1\text{n}$ ، تعداد نوترون‌های عنصر X برابر ۵۸ است.

(۲) آب سنگین (D_2O)، یکی از مواد کندساز نوترون‌ها در واکنش‌های شکافت هسته‌ای می‌باشد.

(۳) در راکتورهای شکافت هسته‌ای، میله‌های کنترل معمولاً از مواد جذب کننده نوترون مانند گرافیت ساخته می‌شوند.

(۴) در واکنش گداخت هسته‌ای، مجموع جرم محصولات فرایند کمتر از مجموع جرم هسته‌های اولیه است.

۴۳- بسامد یک موج الکترومغناطیسی $4 \times 10^8 \text{ Hz}$ می‌باشد. چه مدت زمانی برحسب میکروثانیه طول می‌کشد تا این موج مسافت

بین دو نقطه به فاصله ۶ km را در خلأ طی کند؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$)

(۴) ۲۰

(۳) ۵۰

(۲) ۱۰

(۱) ۲۵

۴۴- در شکل زیر، سطح جدایی محیط‌های شفاف (۱)، (۲) و (۳) با هم موازی‌اند. کدام رابطه بین تندی انتشار نور در محیط‌های (۱)،

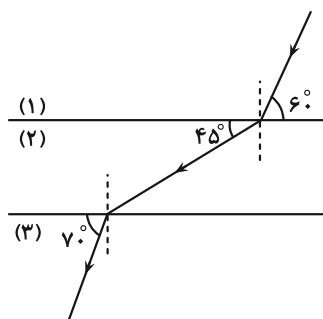
(۲) و (۳) برقرار است؟

(۱) $v_3 > v_2 > v_1$

(۲) $v_1 > v_2 > v_3$

(۳) $v_3 > v_1 > v_2$

(۴) $v_2 > v_1 > v_3$



۴۵- متحرکی در حال حرکت با شتاب ثابت بر روی خط راست، در لحظه $t = 0$ از نقطه A با تندی $40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در جهت مثبت محور x

شروع به حرکت می‌کند. اگر متحرک در لحظه $t = 5 \text{ s}$ در مکان $x = 200 \text{ m}$ و در بیشترین فاصله از نقطه شروع حرکت قرار

داشته باشد، اندازه شتاب حرکت چند متر بر مجذور ثانیه است؟

(۴) ۴

(۳) ۲

(۲) ۸

(۱) ۶

۴۶- شکل زیر، نمودار مکان- زمان دو متحرک را نشان می‌دهد که روی محور x حرکت می‌کنند. چند ثانیه پس از این که دو متحرک

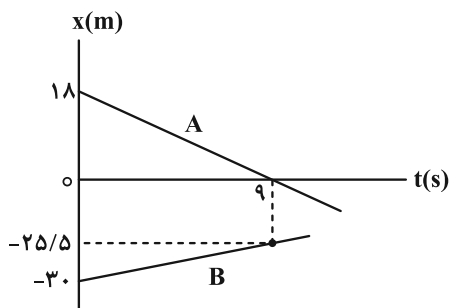
به هم می‌رسند، فاصله‌شان $\frac{1}{3}$ برابر فاصله اولیه دو متحرک می‌شود؟

(۱) $3/2$

(۲) $4/8$

(۳) $5/4$

(۴) $6/4$



- ۴۷- گلوله‌ای به جرم 200 g از ارتفاع 20 m متری سطح زمین رها می‌شود و پس از برخورد با سطح زمین، با تندی $15\frac{\text{m}}{\text{s}}$ به طرف بالا برمی‌گردد. اگر نیروی خالص متوسط وارد بر گلوله در طی برخورد 10 N باشد، مدت زمان برخورد بر حسب ثانیه کدام است؟

$$(g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ و از مقاومت هوا صرف نظر شود.})$$

- (۱) $0/1$ (۲) $0/3$ (۳) $0/7$ (۴) $0/4$

- ۴۸- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

الف) اگر نیروهای وارد بر یک جسم در حال حرکت متوازن باشند، سرعت جسم ثابت می‌ماند.

ب) اگر جسمی تحت تأثیر چند نیرو شتاب بگیرد، این شتاب با برابری نیروهای وارد بر جسم هم‌اندازه و هم‌جهت است.

ج) اگر برابری نیروهای وارد بر یک جسم مخالف صفر باشد، جسم هرگز متوقف نمی‌شود.

د) اگر جسمی در یک شاره قرار بگیرد و نسبت به آن ساکن باشد، از طرف شاره نیرویی به سمت بالا به آن وارد می‌شود که به آن نیروی مقاومت شاره می‌گویند.

- (۱) 4 (۲) 3 (۳) 2 (۴) 1

- ۴۹- در شکل زیر، شخصی با نیروی ثابت و افقی F ، صندوقی به جرم 20 kg را از حال سکون با شتاب ثابت $1\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به حرکت درمی‌آورد. اگر $\mu_k = 0/3$ باشد، کار نیروی F روی صندوق در ثانیه دوم حرکت چند ژول است؟ ($g = 10\frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



- (۱) 80

- (۲) 120

- (۳) 160

- (۴) 240

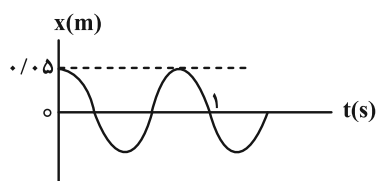
- ۵۰- فتری به طول 36 cm را به سقف یک آسانسور می‌بندیم و از انتهای آن وزنه 4 kg می‌کنیم. اگر ثابت فنر $400\frac{\text{N}}{\text{m}}$ و آسانسور با شتاب ثابت $2\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به‌طور کندشونده رو به بالا در حرکت باشد، طول فنر در این شرایط چند سانتی‌متر می‌شود؟ ($g = 10\frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

- (۱) 44 (۲) 46 (۳) 48 (۴) 50

- ۵۱- نسبت انرژی جنبشی یک ذره به جرم m که روی محیط دایره‌ای به شعاع R و با دوره T حرکت می‌کند، به انرژی جنبشی همان ذره وقتی روی دایره‌ای به شعاع $\frac{R}{3}$ و با دوره $2T$ حرکت می‌کند، کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{6}$ (۲) $\frac{1}{36}$ (۳) 6 (۴) 36

- ۵۲- نمودار مکان- زمان نوسانگری مطابق شکل زیر است. در بازه زمانی $t_1 = 0/3\text{ s}$ تا $t_2 = 1/5\text{ s}$ ، تندی متوسط نوسانگر چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟



- (۱) 5

- (۲) 50

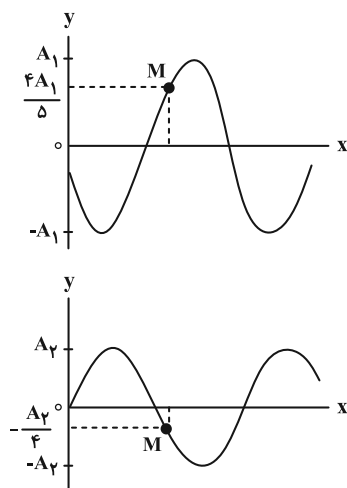
- (۳) $2/5$

- (۴) 25

۵۳- نوسانگری به جرم 300g روی پاره خطی به طول 2cm ، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر بیشترین مقدار انرژی جنبشی نوسانگر، 300 میلی ژول باشد، بسامد نوسان چند هرتز است؟ ($\pi^2 = 10$) و از اصطکاک سطح صرف نظر شود.

- (۱) $5\sqrt{5}$ (۲) 10 (۳) $10\sqrt{5}$ (۴) 5

۵۴- شکل‌های زیر، نمودار جابه‌جایی - مکان دو موج را در لحظه معینی نشان می‌دهند. جابه‌جایی برای نقطه M در این لحظه مطابق کدام گزینه است؟ ($A_2 = 0.6 A_1$)



- (۱) $\frac{19}{20} A_1$
(۲) $\frac{8}{5} A_1$
(۳) $\frac{2}{5} A_1$
(۴) $\frac{13}{20} A_1$

۵۵- در آزمایش فوتوالکتریکی که با نوری با بسامد f انجام شده است، تابع کار فلز 3eV است. اگر بسامد نور 25% درصد کاهش یابد، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکتردها 40% درصد کاهش می‌یابد. بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکتردها چند ژول است؟

- (۱) $3/125 \times 10^{-19}\text{C}$ (۲) 8×10^{-19} (۳) 5 (۴) 3

۵۶- اختلاف بیشترین بسامد فوتون گسیلی در رشته‌ی بالمر ($n'=2$) و کمترین بسامد فوتون گسیلی در رشته‌ی لیمان ($n'=1$) در اتم هیدروژن، چند هرتز است؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ و $R = 0.1(\text{nm})^{-1}$)

- (۱) $1/5 \times 10^{14}$ (۲) $31/12 \times 10^{15}$ (۳) $1/5 \times 10^{15}$ (۴) $31/12 \times 10^{14}$

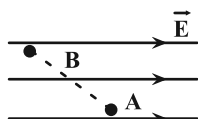
۵۷- الکترون اتم هیدروژن در حالت برانگیخته n قرار دارد. الکترون با جذب فوتونی با انرژی E به یک تراز بالاتر می‌رود و اگر فوتونی با انرژی $\frac{81}{44}E$ تابش کند، به یک تراز پایین‌تر جهش می‌کند. در این صورت، n کدام است؟

- (۱) 5 (۲) 4 (۳) 3 (۴) 2

۵۸- نیمه عمر یک ماده پرتوزا 8 ساعت است. پس از گذشت 2 شبانه روز، چه کسری از ماده اولیه واپاشیده می‌شود؟

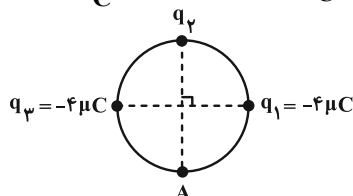
- (۱) $\frac{1}{64}$ (۲) $\frac{1}{16}$ (۳) $\frac{63}{64}$ (۴) $\frac{15}{16}$

۵۹- ذره‌ای با بار الکتریکی $q > 0$ ، در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطه A تا نقطه B جابه‌جا می‌شود. کدام گزینه الزاماً صحیح است؟



- (۱) کار نیروی الکتریکی روی ذره مثبت است.
(۲) کار نیروی الکتریکی روی ذره منفی است.
(۳) انرژی جنبشی ذره در این جابه‌جایی افزایش می‌یابد.
(۴) انرژی جنبشی ذره در این جابه‌جایی کاهش می‌یابد.

۶۰- در شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای روی محیط دایره‌ای به قطر ۲ cm ثابت شده‌اند. اگر برای میدان الکتریکی خالص در نقطه A صفر باشد، با حذف بار q_2 ، اندازه میدان الکتریکی برای در مرکز دایره چند $\frac{N}{C}$ تغییر می‌کند؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$



(۱) $18\sqrt{2} \times 10^7$

(۲) $72\sqrt{2} \times 10^7$

(۳) 18×10^7

(۴) 72×10^7

۶۱- خازن تختی را که مساحت صفحات آن 60 cm^2 و 40 cm^2 است، از باتری جدا کرده و سپس ۲۰ درصد از بار صفحه مثبت آن را به صفحه منفی منتقل می‌کنیم. اگر بزرگی میدان الکتریکی بین صفحات خازن به اندازه $\frac{N}{C} 1.25 \times 10^5$ تغییر کند و انرژی ذخیره شده در خازن در

حالت ثانویه $4/5 \text{ mJ}$ باشد، فاصله بین صفحات خازن چند میلی‌متر است؟ $(\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{F}{m})$ و بین صفحات خازن هوا است.)

(۴) اطلاعات مسئله کافی نیست.

(۳) ۱

(۲) ۲

(۱) ۳

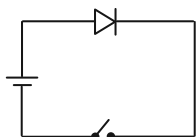
۶۲- کدام موارد زیر درست است؟

الف) در یک نیم‌رسانا با افزایش دما، تعداد حامل‌های بار افزایش می‌یابد.

ب) نماد ترمیستور در مدارهای الکتریکی، می‌باشد.

پ) با افزایش شدت نور تابیده شده بر یک LDR، تعداد حامل‌های بار الکتریکی آن افزایش می‌یابد.

ت) در مدار شکل مقابل با بستن کلید، LED روشن می‌شود.



(۴) الف و پ

(۳) الف، پ و ت

(۲) ب و پ

(۱) الف، ب و ت

۶۳- دو مقاومت 3Ω و 6Ω را یک بار به‌طور متوالی و بار دوم به‌طور موازی به یک باتری با نیروی محرکه $\mathcal{E}$ و مقاومت درونی r می‌بندیم. اگر توان خروجی باتری در حالت دوم، $\frac{200}{81}$ برابر توان خروجی باتری در حالت اول باشد، مقاومت درونی باتری (r) چند اهم است؟

(۴) ۲

(۳) $1/5$

(۲) ۱

(۱) $5/8$

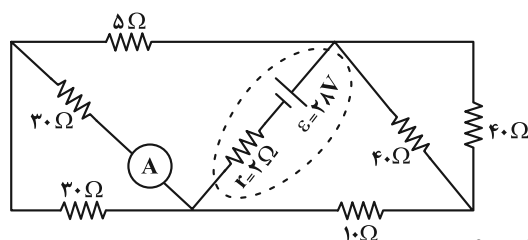
۶۴- در مدار شکل زیر، آمپرسنج آرمانی چند آمپر را نشان می‌دهد؟

(۱) $0/4$

(۲) $1/2$

(۳) $0/8$

(۴) $0/6$



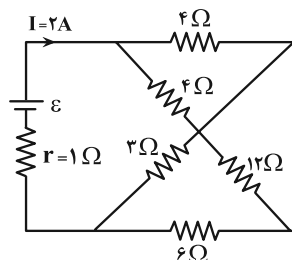
۶۵- در مدار شکل زیر، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری چند ولت است؟

(۱) ۵

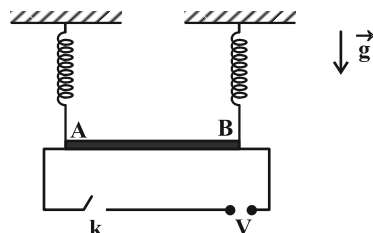
(۲) ۶

(۳) ۸

(۴) ۱۰

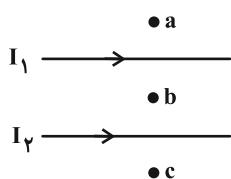


۶۶- میله نازک افقی AB توسط دو نیروسنج فنری آویزان شده است و میدان مغناطیسی یکنواخت $0.5T$ از جنوب به شمال برقرار است. وقتی کلید k باز است، هر نیروسنج مقدار 5 نیوتون و هنگامی که کلید k بسته است، هر نیروسنج مقدار 3 نیوتون را نشان می‌دهد. اگر مقاومت ویژه میله $2 \times 10^{-6} \Omega \cdot m$ و سطح مقطع آن 4 mm^2 باشد، اختلاف پتانسیل V چند ولت و علامت اختلاف پتانسیل A و B ($V_A - V_B$) کدام است؟



- (۱) ۲ ولت و مثبت
(۲) ۴ ولت و مثبت
(۳) ۲ ولت و منفی
(۴) ۴ ولت و منفی

۶۷- جهت میدان مغناطیسی برآیند (خالص) ناشی از سیم‌های موازی و بلند حامل جریان‌های I_1 و I_2 در نقاط a، b و c در شکل زیر به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟ ($I_2 > I_1$ و نقطه b وسط فاصله دو سیم است.)



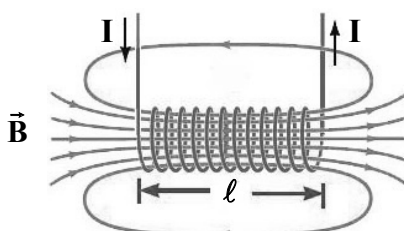
- (۱) برون‌سو- درون‌سو- برون‌سو
(۲) برون‌سو- برون‌سو- درون‌سو
(۳) درون‌سو- برون‌سو- درون‌سو
(۴) برون‌سو- درون‌سو- درون‌سو

۶۸- در یک پیچه که شامل ۵۰ حلقه است، میدان مغناطیسی با آهنگ ثابت $\frac{T}{s}$ تغییر می‌کند. اگر مساحت پیچه 500 cm^2 بوده و میدان مغناطیسی بر سطح حلقه عمود باشد، بزرگی نیروی محرکه القایی چند ولت است؟

- (۱) 0.75 (۲) صفر (۳) 75 (۴) 7.5

۶۹- مساحت هر حلقه و طول سیملوله شکل زیر، به ترتیب 20 cm^2 و 60 cm است. اگر این سیملوله از ۱۰۰۰ حلقه نزدیک به هم تشکیل شده باشد و انرژی ذخیره شده در میدان آن 2 J باشد، به ترتیب از راست به چپ، جریان عبوری از آن چند آمپر و

میدان مغناطیسی روی محور مرکزی آن چند گاوس است؟ ($\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}$)



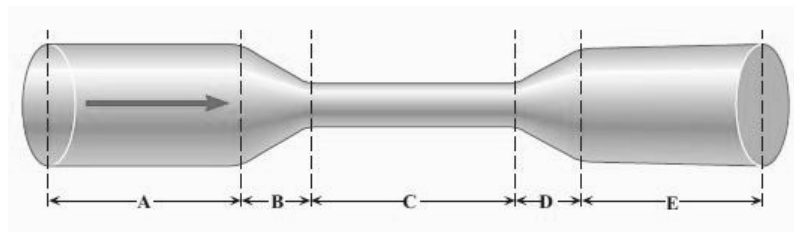
- (۱) 0.2 ، 10
(۲) 200 ، 10
(۳) 0.4 ، 20
(۴) 400 ، 20

۷۰- در داخل یک مخزن خالی، مقدار معینی مایع به چگالی ρ ریخته‌ایم، به‌طوری که فشار کل در ته ظرف ۱۱ برابر فشار ناشی از ستون مایع در ته ظرف است. ارتفاع مایع داخل مخزن را افزایش می‌دهیم تا فشار کل در ته ظرف ۴ درصد افزایش یابد. اگر مجموع ارتفاع

مایع در حالت اول و دوم 122 سانتی‌متر باشد، ارتفاع اولیه مایع درون مخزن چند سانتی‌متر است؟ ($P_0 = 10^5 \text{ Pa}$ و $g = 10 \frac{N}{kg}$)

- (۱) 50 (۲) 52 (۳) 60 (۴) 62

- ۷۱- مطابق شکل زیر که جریان یکنواخت و لایه ای آب در داخل لوله‌ای با سطح مقطع متغیر در طول آن را نشان می‌دهد، چه تعداد از گزاره‌های زیر نادرست است؟

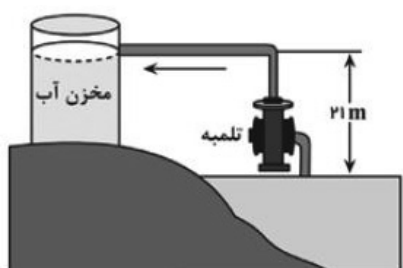


- (الف) در قسمت D، تندی آب در حال افزایش است.
 (ب) تندی آب در قسمت E کوچک‌تر از تندی آب در قسمت C است.
 (پ) در مدت زمان ۱s، مقدار آب عبوری از قسمت A بیشتر از مقدار آب عبوری از قسمت B است.

(ت) فشار آب در قسمت C کمتر از فشار آب در قسمت A است.

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

- ۷۲- در شکل زیر، تلمبه‌ای برقی که بازده و توان ورودی آن به ترتیب ۷۰ درصد و ۲ کیلووات است، در هر دقیقه چند لیتر آب با

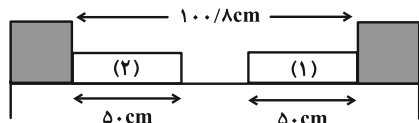


چگالی $1000 \frac{kg}{m^3}$ را می‌تواند با تندی ثابت وارد مخزن کند؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) ۴۰۰
 (۲) ۲۰۰
 (۳) ۱۲۰۰
 (۴) ۱۵۰۰

- ۷۳- دو میله فلزی (۱) و (۲) با دمای $34/5^\circ F$ بین دو دیواره ثابت قرار دارند. دمای دو میله را چند کلوین بالا ببریم تا فاصله دو میله

از یکدیگر نسبت به قبل نصف گردد؟ ($\alpha_1 = 1/3 \times 10^{-5} \frac{1}{F}$ و $\alpha_2 = 2/7 \times 10^{-5} \frac{1}{F}$)



- (۱) ۲۰۰
 (۲) ۲۵۰
 (۳) $\frac{1250}{9}$
 (۴) $\frac{1000}{9}$

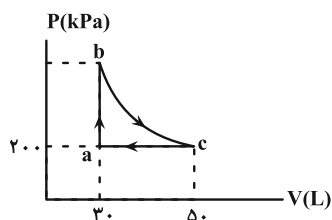
- ۷۴- درون گرماسنجی به ظرفیت گرمایی $252 \frac{J}{K}$ ، ۵۰۰ گرم آب با دمای $5^\circ C$ قرار دارد. اگر ۸۰۰ گرم آب با دمای $39^\circ C$ داخل گرماسنج بریزیم، پس

از رسیدن به تعادل گرمایی، دمای تعادل چند درجه فارنهایت خواهد شد؟ (از مبادله گرما با خارج مجموعه صرف‌نظر شود و $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg \cdot K}$)

- (۱) ۲۵ (۲) ۷۷ (۳) ۵ (۴) ۴۱

- ۷۵- نمودار $P-V$ گازی داخل یک استوانه که چرخه‌ای را طی می‌کند، مطابق شکل زیر است. فرایند bc یک فرایند بی‌دررو است و

کار دستگاه در این فرایند ۶۰۰۰ J است. کار کل انجام شده در این چرخه چند ژول است؟



- (۱) ۲۰۰۰
 (۲) -۲۰۰۰
 (۳) ۴۰۰۰
 (۴) -۴۰۰۰

شیمی

۷۶- کدام مطلب درست است؟

- (۱) درصد فراوانی عنصرهای تناوب اول جدول دوره‌ای عنصرها همانند درصد فراوانی عنصر گوگرد در سیاره مشتری نسبت به زمین بیشتر است.
 (۲) نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌ها در رادیوایزوتوپ مورد استفاده در تصویربرداری از غده تیروئید بیشتر از ۱/۵ است.
 (۳) نماد شیمیایی ۲۵ درصد از عنصرهای فلزی دوره چهارم جدول دوره‌ای با حرف C آغاز می‌شود و در اتم همه آن‌ها حداقل ۷ الکترون با $I = 0$ وجود دارد.

(۴) گلوکز نشان‌دار همانند گلوکز طبیعی به همراه جریان خون در سراسر بدن و قسمت‌های مختلف توزیع می‌شود.

۷۷- اگر تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در اتم ${}^{A}_{Z}X$ برابر ۱۰ باشد، کدام یک از موارد زیر دربارهٔ عنصر X درست است؟

الف) چهار لایه اتم آن از الکترون پر شده است.

ب) می‌تواند در واکنش با آلکن‌ها، آن‌ها را کاملاً سیر کند.

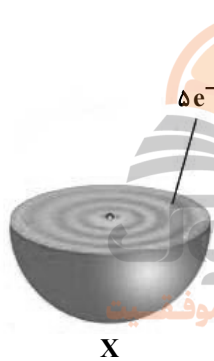
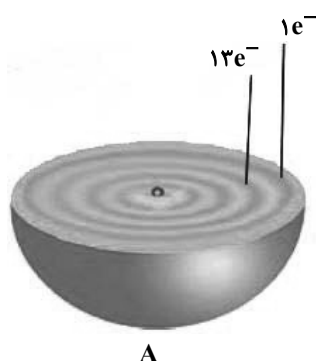
پ) عناصر هم‌گروه آن می‌توانند در دمای اتاق، به هر سه حالت فیزیکی یافت شوند.

ت) شمار نوترون‌های اتم آن با شمار نوترون‌های اتم ${}^{A}_{Z}D$ برابر است.

(۱) ب، پ (۲) الف، ت (۳) ب، ت (۴) الف، ب

۷۸- با توجه به شکل‌های زیر که برشی از اتم عنصرهای A و X را نشان می‌دهد، درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر در کدام گزینه

به ترتیب از راست به چپ آمده است؟



• مجموع عددهای کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های لایه ظرفیت

برای اتم A برابر ۲۹ است.

• اتم X نافلزی کدر است و برای نگهداری آن حتماً باید زیر آب

نگه‌داشته شود.

• A فلزی است که می‌تواند در واکنش با اکسیژن و نیتروژن،

ترکیباتی با فرمول شیمیایی AO و AN تشکیل دهد.

• X در یون HXO_3^- فقط نقش اکسنده دارد و فاقد خاصیت

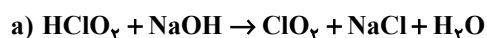
کاهندگی است.

(۱) درست، درست، درست، درست (۲) نادرست، درست، نادرست، درست

(۳) درست، نادرست، درست، نادرست (۴) نادرست، نادرست، نادرست، نادرست

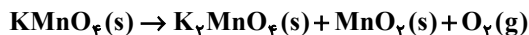
۷۹- در کدام واکنش زیر، تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری مواد واکنش‌دهنده با ضرایب استوکیومتری مواد فراورده پس از

موازنه، کمترین است؟



(۱) a (۲) b (۳) c (۴) d

۸۰- ۱۵۸ گرم پتاسیم پرمنگنات را حرارت می‌دهیم تا مطابق واکنش موازنه نشده زیر به‌طور کامل تجزیه شود. چند لیتر گاز در شرایط STP تولید می‌شود و اگر دمای این مقدار گاز را 182°C و فشار آن را ۴ اتمسفر افزایش دهیم، حجم آن چند برابر می‌شود؟ ($\text{Mn} = 55$, $\text{K} = 39$, $\text{O} = 16$: g.mol^{-1})



$$\begin{array}{cccc} \frac{1}{3}, 11/2 & \frac{2}{3}, 5/6 & \frac{2}{3}, 11/2 & \frac{1}{3}, 5/6 \end{array}$$

۸۱- کدام موارد برای کامل کردن عبارت زیر مناسب است؟

«در مولکول ، مولکول ، اتم مرکزی جفت الکترون ناپیوندی است و نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به جفت الکترون‌های پیوندی در این مولکول برابر با است.»

- الف) SO_2Cl_2 ، برخلاف ، O_3 ، فاقد ، ۴ (ب) POF_3 ، مانند ، HCN ، فاقد ، ۳
پ) SO_3 ، برخلاف ، NO_2Cl ، دارای ، ۲ (ت) COF_2 ، مانند ، CHCl_3 ، فاقد ، ۲
الف و ب (۱) پ و ت (۲) الف و پ (۳) ب و ت (۴)

۸۲- درستی یا نادرستی کدام عبارت با سایر عبارت‌ها متفاوت است؟ ($\text{C} = 12$, $\text{O} = 16$, $\text{H} = 1$: g.mol^{-1})

(۱) استون نوعی حلال قطبی بوده و توانایی پاک کردن لکه‌های چربی را دارد.

(۲) تغییر غلظت محلول اتانول هیچ تاثیری بر رسانایی آن ندارد.

(۳) در ساختار یخ هر اتم اکسیژن توانایی پیوند با ۴ اتم هیدروژن، با ۲ نوع پیوند متفاوت را دارد.

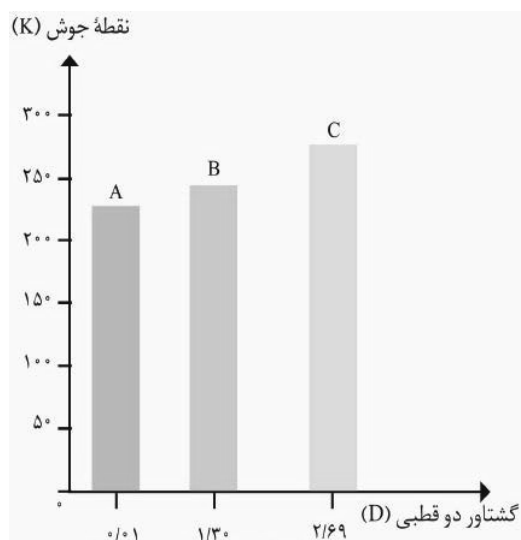
(۴) در نیم لیتر محلول ۲ مولار استیک اسید، ۵۸ گرم از این اسید وجود دارد.

۸۳- معادله انحلال پذیری نمکی به صورت $S = 0.4\theta + 80$ می‌باشد. درصد جرمی محلول سیر شده این نمک در دمای 323 کلین کدام

است و هرگاه 500 گرم محلول سیر شده آن از دمای 50°C تا دمای 20°C سرد شود، چند گرم نمک رسوب خواهد کرد؟

- الف) ۳۶ ، ۵۰ (۱) ۱۲/۵ ، ۲۵ (۲) ۳۰ ، ۵۰ (۳) ۲۰ ، ۲۵ (۴)

۸۴- با توجه به نمودار زیر، کدام مطلب نادرست است؟ (جرم مولی هر سه ماده آلی A، B و C به یکدیگر نزدیک است.)



(۱) مخلوط ماده A و بنزین برخلاف مخلوط ید در هگزان یک مخلوط ناهمگن است.

(۲) ماده C نمی‌تواند متان یا هگزان باشد.

(۳) قدرت نیروی بین مولکولی در سه ماده به صورت $C > B > A$ است.

(۴) A و B در دمای اتاق گازی شکل هستند.

۸۵- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) در هر دوره از عناصر دسته p، نافلزی که بیشترین شعاع اتمی را دارد، می‌تواند با تشکیل آنیون به آرایش گاز نجیب بعدی خود برسد.
- (۲) در بین عناصر هم‌دوره با هالوژن‌هایی با اعداد اتمی ۳۵ و ۵۳، حداکثر دو عنصر شبه‌فلزی یافت می‌شود.
- (۳) شمار عناصر فلزی موجود در ۴ دوره اول جدول تناوبی، ۳ برابر شمار عناصری از دسته p هستند که فرمول مولکولی عنصر آزاد آن‌ها به صورت X_4 می‌باشد.
- (۴) اگر یک عنصر دارای رسانایی الکتریکی بالایی باشد، عنصر پایین‌تر از آن در همان گروه نیز، می‌تواند رسانایی الکتریکی بالایی داشته باشد.
- ۸۶- در جدول زیر، شعاع اتمی و شعاع یون‌های پایدار ۴ عنصر دوره سوم جدول تناوبی آورده شده است. با توجه به آن، کدام موارد از مطالب داده شده نادرست هستند؟

عنصر	A	B	C	D
شعاع اتمی	۱۶۰	۱۰۸	۱۴۳	۹۹
شعاع یونی	۷۲	۲۱۲	۵۳/۵	۱۸۱

- الف) واکنش‌پذیری عنصر D از B و واکنش‌پذیری عنصر A از C بیشتر است.
- ب) عنصرهای B و D در دما و فشار اتاق می‌توانند حالت‌های فیزیکی متفاوتی داشته باشند.

پ) شمار الکترون‌های ظرفیتی عنصر B از عنصرهای A و D بیشتر است.

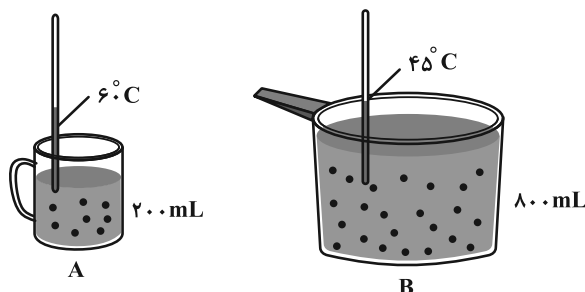
ت) عنصرهای A و B به یک دسته از جدول تعلق دارند.

- (۱) الف و ب (۲) پ و ت (۳) ب و ت (۴) الف و پ
- ۸۷- کدام مطلب درست است؟

- (۱) فعال‌ترین نافلز هم‌دوره با عنصر تیتانیم، در دمای ۴۷۴ K با گاز هیدروژن وارد واکنش می‌شود.
- (۲) در برج تقطیر، سینی مربوط به گازوئیل، بالاتر از سینی مربوط به نفت سفید است.
- (۳) در بین عناصر واسطه دوره چهارم، عنصر واسطه‌ای که ۳ زیرلایه با ۶ الکترون دارد، فلزی محکم است و در هوای مرطوب، به سرعت با گاز اکسیژن وارد واکنش می‌شود.
- (۴) در میان ۶ دوره اول جدول دوره‌ای، اختلاف عدد اتمی عنصری که بیشترین خاصیت شیمیایی نافلزی را دارد و عنصری که بیشترین خاصیت شیمیایی فلزی را دارد، برابر ۴۵ است.

۸۸- با توجه به شکل‌های زیر، کدام مطلب درست است؟

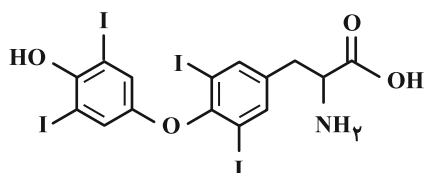
- (۱) میانگین انرژی جنبشی دو ظرف یکسان است.
- (۲) آب درون ظرف B نسبت به ظرف A، گرم‌تر است.
- (۳) انرژی گرمایی ظرف A بیشتر از ظرف B است.
- (۴) اگر دو ظرف با هم مخلوط شوند، میانگین تندی مولکول‌های آب درون ظرف A، کاهش می‌یابد.



- ۸۹- اگر یک ماهی قزل‌آلا حاوی ۳٪ کربوهیدرات، ۵٪ چربی و ۱۷٪ پروتئین باشد، با خوردن یک ماهی ۳۰۰ گرمی، چند کیلوژول انرژی به بدن می‌رسد؟ (ارزش سوختی کربوهیدرات و چربی و پروتئین به ترتیب ۱۷، ۳۸ و ۱۷ کیلوژول بر گرم است.)

- (۱) ۵۳۰ (۲) ۵۴۰ (۳) ۱۶۲۰ (۴) ۱۵۹۰

۹۰- در مراکز درمانی برای درمان کم کاری تیروئید از دارویی به نام لووتیروکسین استفاده می‌شود. با توجه به ساختار آن کدام موارد



از عبارت‌های زیر درست است؟

الف) دارای گروه عاملی آمیدی، اتری و کربوکسیل است.

ب) هر مولکول آن در واکنش با ۶ گرم گاز هیدروژن به ترکیبی سیرشده

تبدیل می‌شود.

پ) شمار اتم‌های هالوژن موجود در آن با شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی موجود در ساختار مولکول اتیل بوتانوات برابر است.

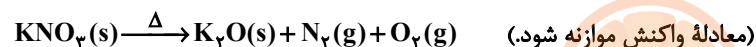
ت) فرمول مولکولی آن $C_{15}H_{11}NO_4I_4$ می‌باشد و همانند کلسترول دارای یک گروه عاملی هیدروکسیل است.

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

۹۱- مقداری پتاسیم نیترات خالص را حرارت داده تا مطابق واکنش زیر تجزیه شود. اگر پس از گذشت ۵ دقیقه همه واکنش‌دهنده

مصرف شده و حجم گاز جمع‌آوری شده در شرایط STP، برابر ۱۹/۶ لیتر باشد، سرعت متوسط تولید اکسیژن چند $\text{mol} \cdot \text{min}^{-1}$

است و جرم جامد باقی‌مانده چند گرم خواهد بود؟ ($K = 39$, $N = 14$, $O = 16$: $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



(۴) ۲۳/۵ ، ۰/۱۲۵

(۳) ۲۳/۵ ، ۰/۰۶۲۵

(۲) ۴۷ ، ۰/۰۶۲۵

(۱) ۴۷ ، ۰/۱۲۵

۹۲- کدام موارد از مطالب زیر نادرست‌اند؟

الف) در ساختار هر واحد تکرارشونده پلیمری که در تهیه پتو به کار می‌رود، برخلاف ساختار کلسترول تمامی پیوندهای اشتراکی، یگانه هستند.

ب) پلی‌اتن کدر برای ساخت درب بطری‌های آب معدنی مناسب‌تر از پلی‌اتن شفاف است.

پ) از پلی‌استیرن می‌توان برای تهیه عایق گرما در دستگاه اندازه‌گیری مستقیم ΔH فرایندهای انحلال استفاده کرد.

ت) جرم مولی یک پلیمر همواره برابر با مجموع جرم مولی مونومرهای سازنده آن است.

(۱) الف ، ب (۲) ب ، پ (۳) پ ، ت (۴) الف ، ت

۹۳- واکنش انجام شده بین ۵/۸ گرم از یک کربوکسیلیک اسید زنجیری سیرشده یک عاملی با مقدار کافی از یک الکل زنجیری سیرشده

یک عاملی با بازده درصدی ۶۰٪ منجر به تولید ۵۴/۰ گرم آب شده است. نسبت جرمی کربن به اکسیژن در این اسید کدام است؟

(۴) ۲/۲۵

(۳) ۱/۸۸

(۲) ۱/۵۰

(۱) ۱/۱۲

۹۴- براساس یافته‌های تجربی، کدام یک از شرایط برای تبدیل مولکول‌های نشاسته به مونومرهای سازنده الزامی است؟

(۴) وجود آنزیم‌ها

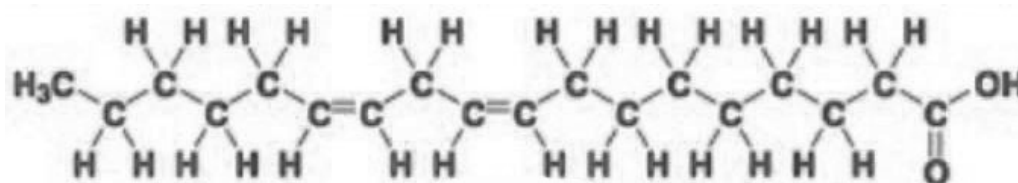
(۳) وجود کاتالیزگر

(۲) دمای بالا

(۱) رطوبت

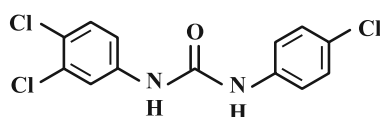
۹۵- یک قطعه ۸/۰۸ گرمی متشکل از صابون جامد تهیه شده از لینولئیک اسید با ساختار زیر و ۰/۰۴ مول تریکلوزان (ماده شیمیایی کلردار با خاصیت ضد میکروبی) را به مقدار زیادی آب سخت حاوی یون کلسیم اضافه می‌شود. اگر ۸۰٪ از صابون جامد با یون کلسیم موجود در آب سخت واکنش داده و ۵۹/۸ گرم رسوب تشکیل دهد، کدام یک از ساختارهای زیر را می‌توان به تریکلوزان نسبت داد؟ (تریکلوزان با آب سخت واکنش نمی‌دهد).

($H=1$, $C=12$, $N=14$, $O=16$, $Cl=35.5$, $Ca=40$: $g \cdot mol^{-1}$)

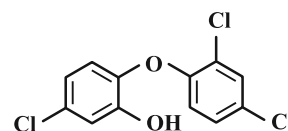


لینولئیک اسید

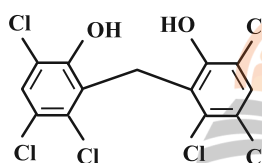
(معادله واکنش موازنه شود.) $RCOONa + Ca^{2+} \rightarrow (RCOO)_2Ca + Na^+$



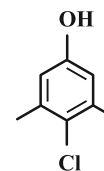
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

۹۶- محلول‌هایی از هیدروسیانیک اسید و استیک اسید با غلظت برابر، در دمای اتاق در اختیار است. چه تعداد از مقایسه‌های زیر

تلاشی در مسیر موفقیت

در رابطه با محلول دو اسید درست است؟

• pH محلول: $CH_3COOH < HCN$

• K_a محلول: $HCN < CH_3COOH$

• $[H_3O^+]$: $HCN < CH_3COOH$

• شمار مولکول‌های یونیده نشده: $HCN < CH_3COOH$

(۴) ۱

(۳) ۲

(۲) ۴

(۱) ۳

۹۷- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) مدل آرنیوس می‌تواند غلظت یون هیدرونیوم را در محلول‌های آبی جداگانه‌ای از HCN و $NaOH$ (با غلظت و دمای یکسان) مقایسه کند.

(۲) اسیدها را بر مبنای میزان یونش در آب در دمای معین به دو دسته قوی و ضعیف تقسیم می‌کنند.

(۳) مدل آرنیوس نمی‌تواند شمار اتم‌های هیدروژن در مولکول یک اسید را با شمار اتم‌های هیدروژن در مولکول یک باز به‌طور دقیق

پیش‌بینی و مقایسه کند.

(۴) در ساختار همه بازهای آرنیوس، حداقل یک اتم هیدروژن یا اکسیژن وجود دارد.

۹۸- از انحلال $10^{-4} \times 35/2$ گرم از یک اسید (HX) در مقداری آب به حجم ۲۰۰ میلی لیتر، محلولی به دست آمده است که دستگاه pH سنج مقدار pH آن را با عدد ۴ گزارش کرده است. اگر K_a این اسید برابر 10^{-4} باشد، جرم مولی این اسید کدام است؟ (از تغییر حجم چشم پوشی شود).

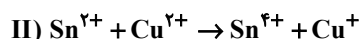
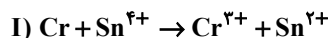
۸۸ (۴)

۴۴ (۳)

۱۰۸ (۲)

۱۷۶ (۱)

۹۹- با توجه به واکنش های زیر پس از موازنه، کدام گزینه درست است؟ (واکنش های I و II به طور طبیعی انجام می پذیرند).



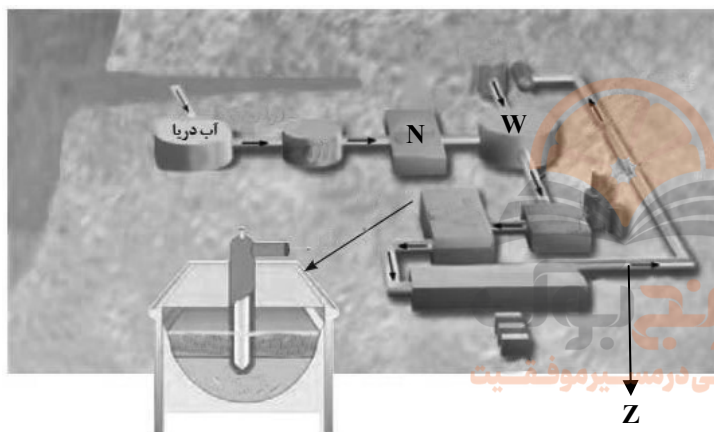
(۱) ضریب استوکیومتری گونه اکسند در واکنش (I)، سه برابر ضریب استوکیومتری گونه کاهنده در واکنش (II) است.

(۲) مجموع ضریب استوکیومتری گونه ها در واکنش (I)، $2/5$ برابر ضریب گونه اکسند در واکنش (II) است.

(۳) قدرت کاهندگی گونه کاهنده در واکنش (II)، از قدرت کاهندگی گونه کاهنده در واکنش (I) بیشتر است.

(۴) ضرایب استوکیومتری گونه کاهنده در واکنش های (I) و (II) برابر است.

۱۰۰- با توجه به شکل که فرایند تهیه منیزیم از آب دریا را نمایش می دهد، کدام موارد نادرست است؟



الف) گاز Z کلر است که حاصل نیم واکنش

آندی $2\text{Cl}^{-}(\text{aq}) \rightarrow \text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^{-}$ می باشد.

ب) در مخزن N، رسوب را جدا می کنند و

محلول صاف شده را آماده ادامه فرایند می کنند.

پ) در مخزن W، منیزیم کلرید مذاب تولید می شود.

ت) برخلاف فرایند هال، فلز تولید شده چگالی

کمتری نسبت به الکترولیت خود دارد.

(۲) الف و ت

(۱) الف و پ

(۴) ب و ت

(۳) ب و پ

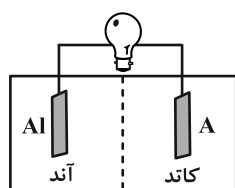
۱۰۱- در سلول نشان داده شده، کدام الکترود باشد تا واکنش در جهت طبیعی پیشرفت کند و به ازای مبادله $9/632 \times 10^{23}$

الکترون، تغییر جرم تیغه کاتدی برابر چند گرم خواهد بود؟ (همه فلز رسوب کرده بر روی الکترود کاند می نشیند).

($\text{Mg} = 12$, $\text{Ti} = 48$, $\text{Zn} = 65$, $\text{Ag} = 108$; $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

$E^{\circ}(\text{Al}^{3+} / \text{Al}) = -1/66 \text{ V}$, $E^{\circ}(\text{Mg}^{2+} / \text{Mg}) = -2/37 \text{ V}$, $E^{\circ}(\text{Ti}^{2+} / \text{Ti}) = -1/63 \text{ V}$

$E^{\circ}(\text{Ag}^{+} / \text{Ag}) = +0/8 \text{ V}$, $E^{\circ}(\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}) = -0/76 \text{ V}$



(۲) تیتانیوم ، $34/8$

(۱) منیزیم ، $19/2$

(۴) نقره ، $182/8$

(۳) روی ، 52

۱۰۲- چه تعداد از ویژگی‌های زیر در گرافیت بیشتر از الماس است؟

- | | | |
|--------------------|-------------------------------|-----------------------|
| • رسانایی الکتریکی | • تعداد اتم کربن در حجم یکسان | • مقدار آنتالپی سوختن |
| • پایداری | • طول پیوند کربن-کربن | • سختی |
| (۱) ۱ | (۲) ۲ | (۳) ۳ |
| | | (۴) ۴ |

۱۰۳- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) تفاوت آنتالپی فروپاشی کلسیم اکسید و لیتیم کلرید بیشتر از این تفاوت در منیزیم اکسید و سدیم برمید است.

(۲) چگالی بار یون پایدار ${}^{2+}A_{12}$ بیشتر از چگالی بار یون پایدار ${}^{2+}B_2$ است.

(۳) محلول $NaVO_3$ همانند رنگ شعله نمک Na_2SO_4 ، زرد رنگ است.

(۴) عدد کوئوردیناسیون کاتیون با آنیون در بلور سدیم کلرید با هم برابر و شعاع آنیون کلرید از شعاع کاتیون سدیم بزرگ‌تر است.

۱۰۴- مقداری کلسیم کربنات را در یک ظرف دربسته پنج لیتری تا برقراری تعادل: $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$ حرارت می‌دهیم. اگر کلسیم اکسید موجود در مخلوط تعادلی بتواند ۲ لیتر محلول HCl با $pH = 1/7$ را به‌طور کامل خنثی کند، ثابت

تعادل واکنش تعادلی کدام است؟

- | | | | |
|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| (۱) 2×10^{-2} | (۲) 8×10^{-3} | (۳) 4×10^{-3} | (۴) 5×10^{-2} |
|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|

۱۰۵- کدام موارد از مطالب زیر دربارهٔ پارازایلن به درستی بیان شده است؟

(الف) مجموع شمار اتم‌ها در فرمول مولکولی آن، با مجموع شمار اتم‌ها در فرمول مولکولی نفتالن برابر است.

(ب) عدد اکسایش ۲۵٪ از اتم‌های کربن در آن با عدد اکسایش اتم کربن در $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \end{array}$ برابر است.

(پ) هر مول از آن برای تبدیل شدن به یکی از مونومرهای سازنده PET، ۱۲ مول الکترون به دست می‌آورد.

(ت) در حضور محلول پتاسیم پرمنگنات غلیظ، به ترکیبی تبدیل می‌شود که شمار اتم‌های هیدروژن در فرمول مولکولی آن، ۲ برابر تفاوت

شمار اتم‌های کربن و اکسیژن است.

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

