

## دوازدهم ریاضی

نام: 

نام خانوادگی:

شماره داوطلبی:

محل امضاء:

دفترچه شماره ۱

صبح جمعه

۱۴۰۲/۴/۹



## آزمون جامع سوم (۹ تیر ۱۴۰۲)

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

تعداد سؤالها و زمان پاسخگویی به سؤالها مطابق بخشنامه سازمان سنجش برای کنکور ۱۴۰۲ است.

## آزمون ۹ تیر ماه ۱۴۰۲ دفترچه اول اختصاصی دوازدهم ریاضی (ریاضیات)

### پدیدآورندگان

نام طراحان	نام درس	اختصاصی
کاظم اجلائی-سیدرضا اسلامی-محسن بهرام پور-عادل حسینی	حسابان ۲ و ریاضی پایه	
امیرحسین ابومحبوب-حنانه اتفاقی-محمد خندان-سوگند روشنی-محمد صحت کار-احمدرضا فلاح-مهرداد ملوندی	هندسه و آمار و ریاضیات گسسته	

### گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲ و ریاضی پایه	هندسه	آمار و احتمال و ریاضیات گسسته
گزینشگر	کاظم اجلائی سیدرضا اسلامی	امیرحسین ابومحبوب	سوگند روشنی
گروه ویراستاری	مهدی ملارمضانی	عادل حسینی	عادل حسینی
		ویراستار استاد: مهرداد ملوندی	ویراستار استاد: مهرداد ملوندی
مسئول درس	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب
مستندسازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی

### گروه فنی و تولید

مدیر گروه	محمد اکبری
مسئول دفترچه	نرگس غنی زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری مسئول دفترچه: الهه شهبازی
حروفنگار	فرزانه فتح الهزاده
ناظر چاپ	سوران نعیمی

### گروه آزمون

### بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)

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

ریاضیات

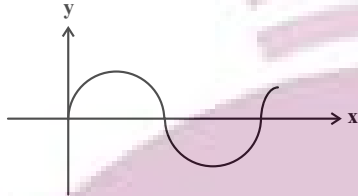
زمان پاسخگویی: ۷۰ دقیقه

زمان نقصانی: ۴۵ دقیقه

زمان ذخیره شده: ۲۵ دقیقه

۱- متحرکی از مبدأ مختصات شروع به حرکت می کند و روی یک نیم دایره به مساحت  $2\pi$  به سمت راست جلو می رود. اگر پس از هر بار برخورد با محور  $x$  ها از مساحت نیم دایره  $75\%$  کاهش یابد، پس از لحظه صفر، حداقل چند بار محور  $x$  ها را باید قطع کند تا مطمئن باشیم فاصله متحرک از محور  $y$  ها بیشتر از  $7/99$  است؟

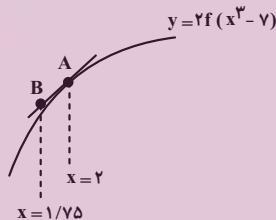
- ۹ (۱)
- ۱۰ (۲)
- ۱۲ (۳)
- ۱۳ (۴)



۲- اگر  $f(x) = 2x + \sqrt{x^2 + 1}$  و  $g(x) = 2x - \sqrt{x^2 + 1}$  باشد، حاصل  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(f \circ g)(x) - (f \circ g)(0)}{x}$  کدام است؟

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

۳- خط به معادله  $3x - y = 1$  در نقطه ای به طول  $x = 1$  بر نمودار تابع  $y = f(x)$  مماس است. در شکل زیر، عرض نقطه  $B$  کدام است؟



- ۱۴ (۱)
- ۱۲ (۲)
- ۶ (۳)
- صفر (۴)

۴- روی کدام بازه، نمودار تابع  $f(x) = (x-8)\sqrt[3]{x}$  صعودی است و تفرع آن به سمت پایین است؟

- (۲, ۴) (۱)
- (۲, ۲) (۲)
- (۲, +∞) (۳)
- (۴, +∞) (۴)

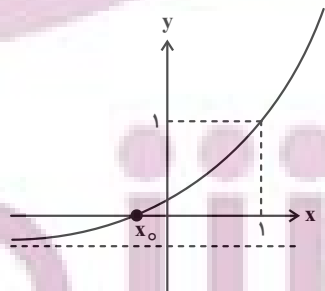
۵- نقاط عطف توابع  $f(x) = x^3 + ax^2 + 2x - 4$  و  $g(x) = 3\sqrt[3]{x+2} + b$  بر هم منطبق اند. حاصل  $a - b$  کدام است؟

- ۴ (۱)
- ۴ (۲)
- ۲ (۳)
- ۲ (۴)

۶- حاصل  $\left| \frac{-1}{1 - \log_3 2} \right|$  کدام است؟ ( [ ] ، نماد جزء صحیح است.)

- ۲ (۱)
- ۳ (۲)
- ۴ (۳)
- ۵ (۴)

۷- نمودار تابع  $f(x) = a \times 3^{bx} - 1$  در شکل زیر رسم شده است. اگر  $x_0 = \log_3 \frac{3}{4}$  باشد، حاصل  $ab$  کدام است؟



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

محل انجام محاسبات

۸- مجموعه جواب‌های معادله  $\sqrt{kx+1}-x=1$  دو عضوی است. مجموع مقادیر ممکن برای  $k$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{3}{2}$  (۲)  $\frac{9}{4}$  (۳)  $\frac{15}{4}$  (۴)  $\frac{3}{4}$

۹- اگر  $\alpha$  و  $\beta$  جواب‌های معادله  $x^2-4x-2=0$  باشند، جواب‌های کدام معادله  $\frac{64}{(\alpha^2-2)^2}$  و  $\frac{64}{(\beta^2-2)^2}$  است؟

- (۱)  $x^2+20x=4$  (۲)  $x^2=20x+4$  (۳)  $x^2+4=20x$  (۴)  $x^2+20x+4=0$

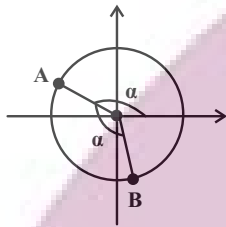
۱۰- خط  $2y=x+3$  نمودار تابع  $f(x)=x^2-|x|$  را چند بار در بازه  $(-1, 2)$  قطع می‌کند؟ ( [ ] ، نماد جزء صحیح است.)

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۱- اگر  $f^{-1}(\log(\frac{5x+1}{2x+1}))=2x^3+x$  و  $f(\frac{3x}{2x-1})=5x-9$  حاصل  $f^{-1}(-4)+f^{-1}(1)$  کدام است؟

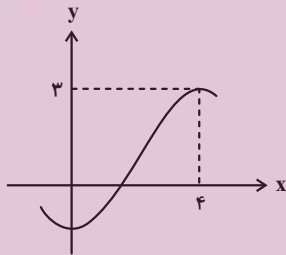
- (۱) ۴ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) -۱

۱۲- اگر در دایره مثلثاتی شکل زیر، طول نقطه B برابر  $\frac{1}{9}$  باشد، حاصل  $2\cos^3\alpha - \cos\alpha$  چند برابر  $\sqrt{5}$  است؟



- (۱)  $\frac{4}{27}$  (۲)  $\frac{1}{27}$  (۳)  $-\frac{4}{27}$  (۴)  $-\frac{1}{27}$

۱۳- بخشی از نمودار تابع  $f(x)=a\sin(\pi(bx+\frac{y}{\pi}))+1$  در شکل زیر رسم شده است. مقدار  $|ab|$  کدام است؟



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

۱۴- مجموع جواب‌های معادله  $\sin^2 2x + \frac{\cos 6x}{\cos 2x} = \cos^2 2x$  در بازه  $[0, 2\pi]$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{5\pi}{2}$  (۲)  $2\pi$  (۳)  $5\pi$  (۴)  $6\pi$

۱۵- تابع  $f(x)=\frac{ax^2+bx+16}{\sqrt{4x-x^2}-2}$  در تمام نقاط بازه  $(0, 4)$  حد دارد. مقدار  $ab$  کدام است؟

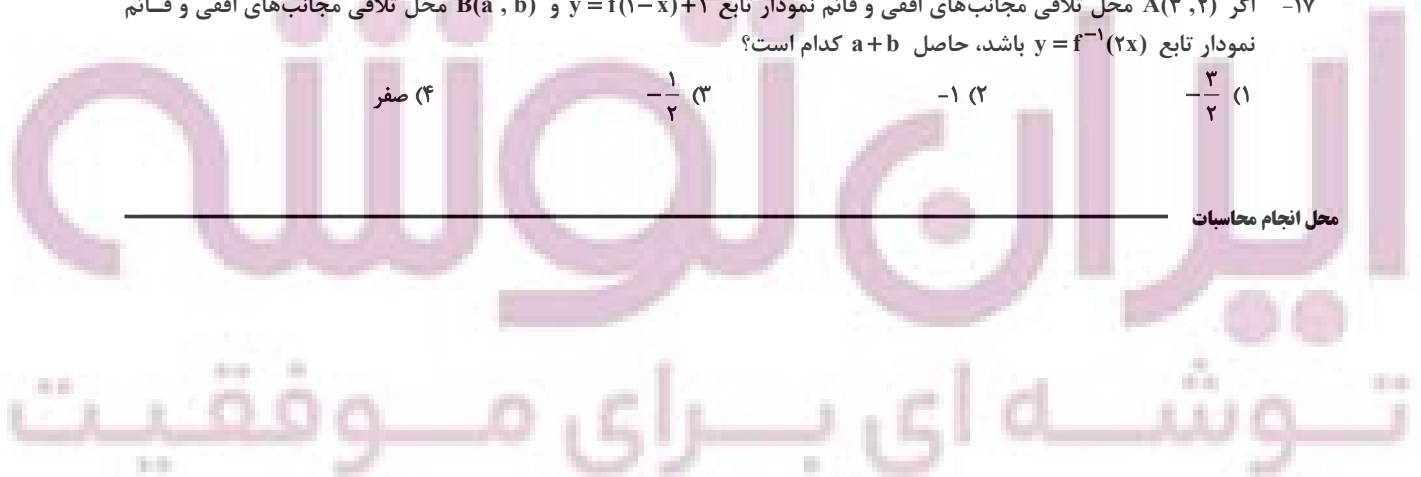
- (۱) ۳۲ (۲) -۳۲ (۳) ۶۴ (۴) -۶۴

۱۶- در تابع  $f(x)=\frac{a\sqrt{x^2+2x-2}+b}{x+3}$  داریم  $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x)=5$ . اگر نمودار تابع  $g(x)=\begin{cases} f(x) & ; x > -3 \\ \frac{12}{x}+c & ; x \leq -3 \end{cases}$  در  $x=-3$  پیوسته باشد، مقدار  $c$  کدام است؟

- (۱) -۱۰ (۲) ۱۴ (۳) ۸ (۴) -۶

۱۷- اگر  $A(3, 2)$  محل تلاقی مجانب‌های افقی و قائم نمودار تابع  $y=f(1-x)+1$  و  $B(a, b)$  محل تلاقی مجانب‌های افقی و قائم نمودار تابع  $y=f^{-1}(2x)$  باشد، حاصل  $a+b$  کدام است؟

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



۱۸- کدام یک از گزاره‌های زیر همواره درست است؟

$$(1) [(\sim p \wedge q) \vee \sim (p \vee q)] \wedge p$$

$$(2) A = \{3, 6, 9, \dots, 18\}, B = \{2, 4, 6, \dots, 20\} \Rightarrow n[(A \times B) \cap (B \times A)] = 16$$

$$(3) \exists x \in \mathbb{R}, \forall y \in \mathbb{R}; x^2 < x + y^2$$

$$(4) \forall x \in \mathbb{R}, \exists y \in \mathbb{R}; x = y^2$$

۱۹- اگر  $A$  و  $B$  دو مجموعه دلخواه باشند، مجموعه  $[(A \cap B) \cup (B' - A)] \cup [(A \cap B)' - B']$ ، متمم کدام یک از مجموعه‌های زیر است؟

$$(1) A - B \quad (2) B - A \quad (3) A' \cup B \quad (4) A \cup B'$$

۲۰-  $A$  و  $B$  دو پیشامد از فضای نمونه  $S$  هستند به طوری که  $P(A) = \frac{7}{11}$  و  $P(B) = \frac{5}{7}$  و احتمال آن که  $A$  و  $B$  با هم رخ دهند

کمترین مقدار ممکن است. اگر بدانیم که  $A$  رخ داده است احتمال آن که  $B$  رخ داده باشد چقدر است؟

$$(1) \frac{27}{49} \quad (2) \frac{27}{77} \quad (3) \frac{27}{55} \quad (4) \text{ صفر}$$

۲۱- در جعبه‌ای ۳ مهره سفید و ۷ مهره آبی است. از این جعبه ۳ مهره به تصادف و بدون مشاهده برمی‌داریم و در جعبه‌ای خالی قرار می‌دهیم. اینک اگر از جعبه جدید یک مهره برداریم احتمال آن که سفید باشد چقدر است؟

$$(1) 0/39 \quad (2) 0/33 \quad (3) 0/36 \quad (4) 0/30$$

۲۲- دوازده داده در اختیار داریم. اگر هر کدام از این داده‌ها را ۲ برابر کرده و سپس ۵ واحد از آن کم کنیم، آن‌گاه ضریب تغییرات داده‌های جدید دو برابر ضریب تغییرات داده‌های اولیه خواهد بود. مجموع داده‌های جدید چند واحد بیشتر از مجموع داده‌های اولیه است؟

$$(1) 12 \quad (2) 20 \quad (3) 36 \quad (4) 40$$

۲۳- چند عدد زوج و مثبت وجود دارد که باقی‌مانده تقسیم آن‌ها بر ۲۶۳ از دو برابر مکعب خارج قسمت سه واحد کمتر باشد؟

$$(1) 2 \quad (2) 3 \quad (3) 4 \quad (4) 5$$

۲۴- اگر عدد پنج رقمی  $A = ababa$  بر ۳۵ بخش پذیر باشد آن‌گاه باقیمانده تقسیم مجموع ارقام بزرگ‌ترین عدد ممکن  $A$  بر ۱۳ چقدر است؟

$$(1) 1 \quad (2) 3 \quad (3) 4 \quad (4) 6$$

۲۵- علی به نمایشگاه کتاب رفته است و می‌خواهد کتابی به ارزش ۹۷۵۰۰۰ تومان را بخرد. اگر او بن‌های ۱۵۰۰۰ و ۱۳۰۰۰ تومانی داشته باشد، به چند حالت می‌تواند از این بن‌ها برای خرید کتاب استفاده کند؟

$$(1) 3 \quad (2) 4 \quad (3) 5 \quad (4) 6$$

۲۶- در گراف  $G$  از مرتبه ۷، درجه دو رأس ۲ و ۴ و حاصل ضرب درجات سایر رئوس برابر ۹۶ است. اگر عدد احاطه‌گری این گراف بزرگ‌تر از یک باشد، مکمل این گراف چند رأس از درجه ۵ دارد؟

$$(1) 1 \quad (2) 2 \quad (3) 3 \quad (4) 4$$

۲۷- در گراف ۵- منتظم ناهمبند با کمترین تعداد رئوس، عدد احاطه‌گری کدام است؟

$$(1) 1 \quad (2) 2 \quad (3) 3 \quad (4) 4$$

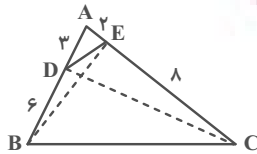
۲۸- چند عضو از مجموعه  $\{50, \dots, 3, 2, 1\}$  بر حداکثر یک عدد از اعداد ۴، ۶، ۹ بخش پذیرند؟

$$(1) 46 \quad (2) 45 \quad (3) 44 \quad (4) 35$$

۲۹- از میان زیرمجموعه‌های ۲ عضوی مجموعه  $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$  دست کم چند مجموعه به تصادف انتخاب کنیم تا یقین داشته باشیم که اشتراک حداقل ۲ تا از آن‌ها تهی است؟

$$(1) 8 \quad (2) 7 \quad (3) 6 \quad (4) 5$$

۳۰- در مثلث شکل زیر، نسبت مساحت مثلث CDE به مساحت مثلث BDE کدام است؟



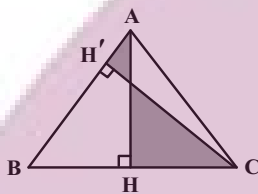
(۱)  $\frac{3}{2}$

(۲)  $\frac{5}{3}$

(۳) ۲

(۴) ۳

۳۱- در شکل زیر مثلث ABC متساوی الاضلاع و مساحت قسمت رنگی برابر  $9\sqrt{3}$  واحد مربع است. طول ضلع مثلث کدام است؟



(۱) ۶

(۲)  $6\sqrt{3}$

(۳) ۱۲

(۴)  $12\sqrt{3}$

۳۲- مثلث متساوی الساقینی که طول ساق و قاعده آن به ترتیب ۵ و ۶ واحد است را حول ارتفاع وارد بر قاعده آن دوران می دهیم.

مجموع مساحت‌های شکل حاصل در نماهای چپ، جلو و بالا کدام است؟

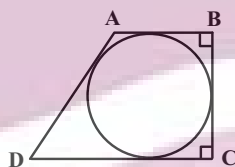
(۴)  $9(\pi+8)$

(۳)  $9(\pi+4)$

(۲)  $3(3\pi+8)$

(۱)  $3(3\pi+4)$

۳۳- در شکل زیر اگر طول قاعده‌های دوزنقه به ترتیب برابر ۹ و ۱۸ باشد، شعاع دایره محاطی دوزنقه کدام است؟



(۱)  $\frac{7}{5}$

(۲)  $\frac{6}{75}$

(۳)  $\frac{6}{25}$

(۴) ۶

۳۴- دو دایره  $C(O, R)$  و  $C'(O', R')$  مماس داخل‌اند و دایره  $C'$  از نقطه  $O$  عبور می‌کند. از نقطه  $M$  واقع بر مماس مشترک

خارجی این دو دایره، مماس  $MT$  را بر دایره  $C'$  رسم می‌کنیم ( $T$  درون دایره  $C$  قرار دارد). اگر  $OM = 7$  و مساحت ناحیه

بین دو دایره برابر  $18\pi$  باشد، طول مماس  $MT$  کدام است؟

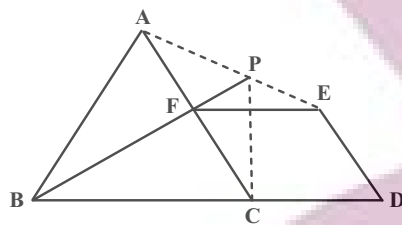
(۴) ۵

(۳)  $5\sqrt{2}$

(۲) ۶

(۱)  $6\sqrt{2}$

۳۵- در شکل زیر، مثلث  $ABC$  متساوی‌الاضلاع و نقطه  $F$  روی ضلع  $AC$  و نقطه  $D$  روی امتداد ضلع  $BC$  طوری قرار دارند که  $CDEF$  یک لوزی است. اگر امتداد  $BF$ ، پاره‌خط  $AE$  را در  $P$  قطع کند، کدام عبارت زیر نادرست است؟



(۱)  $\hat{A}PF = 60^\circ$

(۲)  $AE = BF$

(۳)  $BP$  نیمساز زاویه  $\hat{A}PC$  است.

(۴)  $FP$  میانه ضلع  $AE$  است.

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

(۴) ۵۶

(۳) ۳۲

(۲) ۲۸

(۱) ۱۶

۳۷- نقاط  $O(0, 0)$ ،  $A(2, 4)$  و  $B(4, -2)$  را در نظر بگیرید. طول وتر  $y = 2$  از دایره محیطی مثلث  $OAB$  جدا می‌کند، کدام است؟

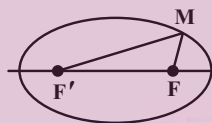
(۴) ۶

(۳)  $4\sqrt{2}$

(۲)  $2\sqrt{6}$

(۱) ۴

۳۸- در شکل زیر  $F$  و  $F'$  کانون‌های بیضی هستند. اگر  $MF' = 3MF$ ،  $FF' = 2\sqrt{7}$  و  $\hat{F}MF' = 60^\circ$  باشد، خروج از مرکز بیضی کدام است؟



(۲)  $\frac{\sqrt{7}}{3}$

(۱)  $\frac{\sqrt{7}}{4}$

(۴)  $\frac{\sqrt{14}}{6}$

(۳)  $\frac{\sqrt{14}}{4}$

۳۹- به ازای چند مقدار  $n$ ، بردارهای  $\vec{a} = (n, 2, 1)$ ،  $\vec{b} = (2, 1, 2-n)$  و  $\vec{c} = (n+2, 3, 3-n)$  در یک صفحه واقع‌اند؟

(۴) هیچ

(۳) ۱

(۲) ۲

(۱) بی‌شمار

۴۰- اگر اندازه بردارهای  $\vec{a}$  و  $\vec{b}$  به ترتیب ۲ و  $3\sqrt{3}$  و زاویه بین آن‌ها  $30^\circ$  باشد، اندازه بردار  $(\vec{a} + \vec{b}) \times (\vec{a} \times \vec{b})$  کدام است؟

(۲)  $15\sqrt{3}$

(۱)  $\frac{21\sqrt{3}}{2}$

(۴)  $30\sqrt{3}$

(۳)  $21\sqrt{3}$

## دوازدهم ریاضی

نام: 

نام خانوادگی:

شماره داوطلبی:

محل امضاء:

دفترچه شماره ۲

صبح جمعه

۱۴۰۲/۴/۹



## آزمون جامع سوم (۹ تیر ۱۴۰۲)

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

تعداد سؤالها و زمان پاسخگویی به سؤالها مطابق بخشنامه سازمان سنجش برای کنکور ۱۴۰۲ است.





# آزمون ۹ تیر ماه ۱۴۰۲

## دفترچه دوم اختصاصی دوازدهم ریاضی (فیزیک و شیمی)

# دفترچه سؤال

### پدیدآورندگان

نام طراحان	نام درس	اختصاصی
خسرو ارغوانی فرد- عبدالرضا امینی نسب- زهره آقامحمدی- محمدعلی راست پیمان- معصومه شریعت ناصری- سعید طاهری پروجی پوریا علاقه مند- مسعود قره خانی- مصطفی کیانی- غلامرضا محبی- امیراحمد میرسعید	فیزیک	
صلاح الدین ابراهیمی- محمدرضا پورجاوید- یاسر راش- فرزاد رضایی- محمدرضا زهرهوند- رضا سلیمانی- میلاد شیخ الاسلامی خیابوی مسعود طبرسا- امیرحسین طیبی سودکلایی- رسول عابدینی زواره- محمد عظیمیان زواره- محمدپارسا فراهانی- فاضل قهرمانی فرد امیرحسین مسلمی- محمد نکو- سیدرحیم هاشمی دهکردی	شیمی	

### گزینشگران و ویراستاران

نام درس	فیزیک	شیمی
گزینشگر	بابک اسلامی	امیر حاتمیان
گروه ویراستاری	حمید زرین کفش زهره آقامحمدی	محمدحسن محمدزاده مقدم جواد سوری لکی علیرضا گندمی
	ویراستار استاد: مصطفی کیانی	
مسئول درس	بابک اسلامی	امیرحسین مسلمی
مستندسازی	احسان صادقی	سمیه اسکندری

### گروه فنی و تولید

مدیر گروه	محمد اکبری
مسئول دفترچه	نرگس غنی زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری
حروفنگار	فرزانه فتح الهزاده
ناظر چاپ	سوران نعیمی

### گروه آزمون

### بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)

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

فیزیک

زمان پاسخگویی (مجموع فیزیک و شیمی): ۷۵ دقیقه

زمان نقصانی (مجموع فیزیک و شیمی): ۶۰ دقیقه

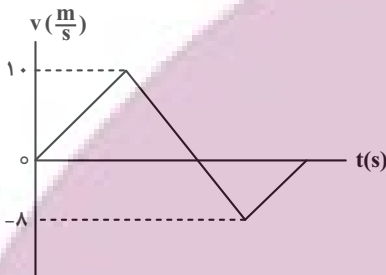
زمان ذخیره شده (مجموع فیزیک و شیمی): ۱۵ دقیقه

۴۱- متحرکی که با سرعت  $v$  در مسیری مستقیم در حال حرکت است، در لحظه  $t=0$  با شتاب ثابت  $\frac{2}{3} \frac{m}{s^2}$  سرعت خود را افزایش می‌دهد.

اگر اندازه جابه‌جایی این متحرک در ۲ ثانیه دوم حرکت،  $\frac{3}{4}$  برابر اندازه جابه‌جایی آن در ۲ ثانیه اول حرکت باشد، جابه‌جایی متحرک در ۴ ثانیه اول حرکت چند متر است؟

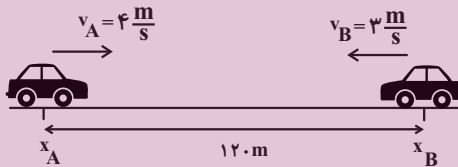
- ۲۴ (۱)      ۳۲ (۲)      ۴۸ (۳)      ۴۰ (۴)

۴۲- نمودار سرعت-زمان متحرکی که روی محور  $x$  حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. در بازه زمانی که متحرک در خلاف جهت محور  $x$  حرکت کرده است، تندی متوسط آن چند متر بر ثانیه است؟



- ۴ (۱)  
۴ (۲)  
۲ (۳)  
۴ نمی‌توان اظهار نظر کرد. (۴)

۴۳- مطابق شکل زیر، دو متحرک  $A$  و  $B$  به ترتیب با تندی‌های ثابت  $4 \frac{m}{s}$  و  $3 \frac{m}{s}$  به طرف یکدیگر در حال حرکت هستند. اختلاف زمانی عبور آن‌ها از نقاط  $x_B$  و  $x_A$  چند ثانیه باشد تا دقیقاً در وسط فاصله  $x_A$  تا  $x_B$  به هم برسند؟



- ۱۵ (۱)  
۳ (۲)  
۵ (۳)  
۱۰ (۴)

۴۴- در شرایط خلأ، گلوله‌ای را از ارتفاع ۳۲۰ متری سطح زمین رها می‌کنیم. ۳s بعد گلوله دیگری را از همان ارتفاع رها می‌کنیم. بیشترین فاصله بین دو گلوله چند متر است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

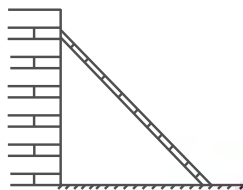
- ۲۹۷/۵ (۱)      ۱۹۵ (۲)      ۱۲۵ (۳)      ۲۲۵ (۴)

۴۵- در شکل زیر، جسمی به جرم  $m$  تحت تاثیر نیروی قائم  $\vec{F}$  در راستای قائم و رو به بالا در حال حرکت است و معادله سرعت-زمان آن در SI به صورت  $v = 2t + 6$  است. اگر اندازه نیروی  $\vec{F}$  بدون تغییر جهت، دو برابر شود، شتاب حرکت جسم چند متر بر مربع ثانیه می‌شود؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ ) (از اتلاف صرف نظر شود).



- ۱۴ (۱)  
۴ (۲)  
۸ (۳)  
۱۰ (۴)

۴۶- مطابق شکل زیر، نردبانی به جرم  $m$  به دیوار قائم و بدون اصطکاک تکیه داده شده است. ضریب اصطکاک ایستایی بین سطح افقی و پای نردبان  $0/4$  است. در آستانه سر خوردن نردبان، نسبت اندازه نیرویی که دیوار به نردبان وارد می‌کند، به اندازه نیروی عمودی که سطح افقی به نردبان وارد می‌کند، کدام است؟



(۱)  $\frac{2}{5}$

(۲)  $\frac{5}{2}$

(۳)  $\frac{3}{5}$

(۴)  $\frac{5}{3}$

۴۷- معادله نیرو- زمان متحرکی در SI به صورت  $F = 2t - 1$  است. تغییرات تکانه متحرک در بازه زمانی دو ثانیه سوم حرکت بر حسب یکای SI کدام است؟

(۴) ۲۱

(۳) ۴/۵

(۲) ۱۸

(۱) ۹

۴۸- جسمی بر روی یک مسیر دایره‌ای با تندی ثابت در حال حرکت است. اگر اندازه نیروی خالص وارد بر این جسم را دو برابر کنیم، دوره حرکت جسم بر روی همان دایره چند برابر خواهد شد؟

(۴)  $\frac{1}{2}$

(۳) ۲

(۲)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$

(۱)  $\sqrt{2}$

۴۹- دوره تناوب آونگ ساده‌ای در سطح زمین  $2s$  است. آونگ را به سیاره دیگری که جرم و شعاع آن هر کدام نصف جرم و شعاع زمین است، می‌بریم و طول آن را نصف می‌کنیم. در روی این سیاره دوره تناوب آونگ ساده چند ثانیه است؟

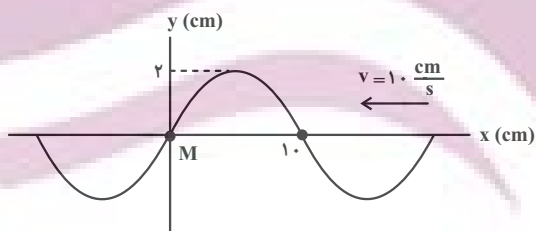
(۴) ۱

(۳)  $\frac{1}{2}$

(۲)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$

(۱) ۲

۵۰- شکل زیر، تصویر لحظه‌ای از موجی عرضی را در یک ریسمان کشیده شده نشان می‌دهد که به سمت چپ حرکت می‌کند. جزء  $M$  ریسمان  $1s$  پس از این لحظه در چه مکانی بر حسب سانتی‌متر قرار دارد و تندی آن چند متر بر ثانیه است؟



(۱) ۲، صفر

(۲) -۲، صفر

(۳) صفر،  $0/02\pi$

(۴) صفر،  $2\pi$

۵۱- در یک فضای باز، تراز شدت صوت در فاصله  $d$  از یک چشمه صوتی برابر  $96$  دسی‌بل است. اگر در همان راستا به اندازه  $3d$  از چشمه صوت دور شویم، تراز شدت صوت چند درصد کاهش می‌یابد؟ ( $\log 2 = 0/3$  و اتلاف نداریم.)

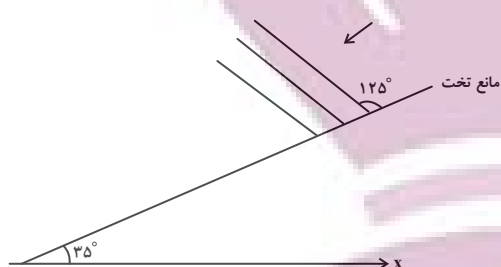
(۴) ۲۵

(۳) ۲۴

(۲)  $12/5$

(۱) ۱۲

۵۲- در شکل زیر، جبهه‌های موج نشان داده شده به یک مانع تخت تابیده‌اند. زاویه بین امتداد جبهه‌های موج بازتابیده از مانع با



محور x چند درجه است؟

- (۱) ۲۰
- (۲) ۵۵
- (۳) ۷۰
- (۴) ۹۰

۵۳- وقتی آزمایش یانگ در محیطی با ضریب شکست ۳ انجام می‌شود، پهنای هر کدام از نوارهای تداخلی برابر  $1/2 \text{ mm}$  است. اگر

این آزمایش در محیط شفاف‌ی که تندی نور در آن  $1/5 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  است، انجام گردد، پهنای هر کدام از نوارها چند میلی‌متر

خواهد شد؟  $(c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$

- (۱) ۰/۸
- (۲) ۳/۶
- (۳) ۰/۴
- (۴) ۱/۸

۵۴- در آزمایش فوتوالکتریک، طول موج آستانه فلز A،  $200 \text{ nm}$  و طول موج آستانه فلز B،  $600 \text{ nm}$  است. اگر فوتون تابش شده به

سطح فلزها دارای کوتاه‌ترین طول موج رشته پاشن ( $n' = 3$ ) باشد، اثر فوتوالکتریکی در کدام یک از فلزها رخ می‌دهد؟

$(R = 0.01 \text{ nm}^{-1})$

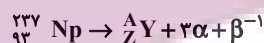
- (۱) فقط فلز A
- (۲) فقط فلز B

(۳) در هر دو فلز رخ می‌دهد. (۴) در هیچ کدام از فلزها رخ نمی‌دهد.

۵۵- در اتم هیدروژن، انرژی الکترون در اولین حالت برانگیخته، چند برابر انرژی آن در سومین حالت برانگیخته است؟

- (۱) ۳
- (۲) ۸
- (۳) ۴
- (۴) ۹

۵۶- در معادله واپاشی هسته اتم زیر، به ترتیب از راست به چپ، تعداد نوترون‌ها و پروتون‌های هسته دختر کدام است؟



- (۱) ۹۲ ، ۲۲۵
- (۲) ۸۸ ، ۲۲۵
- (۳) ۹۲ ، ۱۳۷
- (۴) ۸۸ ، ۱۳۷

۵۷- نیمه‌عمر یک ماده پرتوزا ۸ روز است. پس از چند روز تعداد هسته‌های واپاشیده ۱۵ برابر تعداد هسته‌های فعال باقی‌مانده خواهد شد؟

- (۱) ۳۲
- (۲) ۱۶
- (۳) ۲۴
- (۴) ۶۴

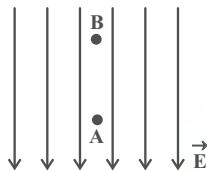
۵۸- دو بار الکتریکی نقطه‌ای  $q_1 = 3 \mu\text{C}$  و  $q_2 = 27 \mu\text{C}$  در فاصله  $8 \text{ cm}$  از یکدیگر ثابت شده‌اند. اگر بار q در نقطه‌ای خاص قرار

بگیرد که نیروی خالص وارد بر آن صفر شود، با قرینه کردن علامت یکی از بارهای  $q_1$  یا  $q_2$ ، بار q را نسبت به مکان اولیه‌اش

چند سانتی‌متر جابه‌جا کنیم تا مجدداً نیروی خالص وارد بر آن صفر شود؟

- (۱) ۴
- (۲) ۲
- (۳) ۶
- (۴) ۸

۵۹- مطابق شکل زیر، ذره‌ای به جرم  $10\text{g}$  و بار الکتریکی  $3 \times 10^{-4}\mu\text{C}$  را از نقطه A رها می‌کنیم و ذره به سمت نقطه B حرکت می‌کند. اگر پتانسیل الکتریکی نقطه B برابر  $15\text{V}$  باشد، به ترتیب تندی ذره در نقطه B چند متر بر ثانیه و پتانسیل نقطه A چند ولت است؟ (اندازه میدان الکتریکی  $10 \frac{\text{N}}{\text{C}}$  و فاصله A تا B برابر  $2$  متر است و  $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )



(۱)  $4\sqrt{10}$  ،  $-5$

(۲)  $4\sqrt{10}$  ،  $-20$

(۳)  $4\sqrt{5}$  ،  $-20$

(۴)  $4\sqrt{5}$  ،  $-5$

۶۰- خازن تختی را که بین صفحه‌های آن هوا قرار دارد، پس از پر شدن از باتری جدا می‌کنیم. در این حالت، مساحت صفحه‌های خازن را دو برابر نموده و دی‌الکتریکی با ثابت  $K = 4$  بین صفحه‌های آن قرار می‌دهیم به طوری که فضای بین صفحه‌ها را به طور کامل پر کند. اندازه میدان الکتریکی بین صفحه‌های خازن چند برابر می‌شود؟

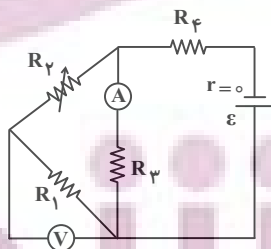
(۱)  $\frac{1}{8}$  (۲)  $\frac{1}{4}$  (۳)  $4$  (۴)  $8$

۶۱- چه تعداد از عبارات‌های زیر نادرست است؟

- (الف) مقاومت نوری (LDR)، نوعی مقاومت است که مقاومت الکتریکی آن به دمای محیط بستگی دارد.
- (ب) از ترمیستور به عنوان حسگر دما در مدارهای حساس به دما مانند زنگ خطر آتش و دماپاها استفاده می‌شود.
- (پ) دیودها نوعی مقاومت نوری هستند که جریان را تنها از یک سو عبور می‌دهد.
- (ت) از LEDها برخلاف LDRها می‌توان در تجهیزات چشم الکترونیکی استفاده کرد.
- (ث) با کاهش روشنایی، میزان مقاومت LDR افزایش می‌یابد.

(۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۲ (۴) ۵

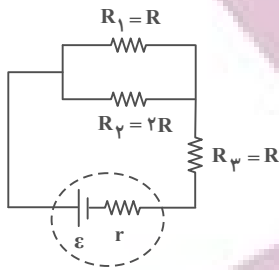
۶۲- در مدار شکل زیر، اگر مقاومت متغیر  $R_p$  را افزایش دهیم، عددهایی که ولت‌سنج آرمانی و آمپرسنج آرمانی نشان می‌دهند، به ترتیب چگونه تغییر می‌کنند؟



- (۱) افزایش- افزایش
- (۲) افزایش- کاهش
- (۳) کاهش- کاهش
- (۴) کاهش- افزایش

۶۳- در مدار نشان داده شده در شکل زیر، ۱۰ درصد توان تولیدی باتری در مقاومت درونی آن مصرف می‌شود. در این حالت توان

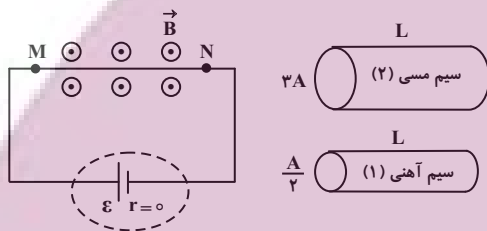
مصرفی در مقاومت  $R_p$  چند درصد توان تولیدی باتری است؟



- ۱۲ (۱)
- ۱۸ (۲)
- ۱۵ (۳)
- ۲۵ (۴)

۶۴- در مدار شکل زیر، یک بار سیم مسی و بار دیگر سیم آهنی را به جای سیم MN قرار می‌دهیم. نیروی مغناطیسی وارد بر سیم

مسی چند برابر نیروی مغناطیسی وارد بر سیم آهنی است؟ (مقاومت ویژه آهن سه برابر مقاومت ویژه مس است.)

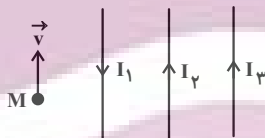


- $\frac{1}{18}$  (۱)
- ۱۸ (۲)
- ۹ (۳)
- $\frac{1}{9}$  (۴)

۶۵- مطابق شکل زیر، سه سیم راست و موازی حامل جریان در یک صفحه واقع‌اند و میدان مغناطیسی حاصل از جریان‌های  $I_1$ ،  $I_2$  و  $I_3$

در نقطه M به ترتیب  $2.0\text{G}$ ،  $3.0\text{G}$  و  $4.0\text{G}$  است. اگر بار الکتریکی  $q = 5\mu\text{C}$  با تندی  $10^4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  در جهت نشان داده شده از

نقطه M عبور کند، در لحظه عبور، نیروی مغناطیسی وارد بر آن چند نیوتون و در چه جهتی است؟



- (۱)  $2.5 \times 10^{-4}$ ، راست
- (۲)  $2.5 \times 10^{-4}$ ، چپ
- (۳)  $2.5 \times 10^{-3}$ ، راست
- (۴)  $2.5 \times 10^{-3}$ ، چپ

۶۶- مقاومت هر متر از سیمی  $2\Omega$  است. با این سیم، پیچهای که شعاع سطح مقطع آن  $5\text{cm}$  و دارای  $300$  دور است، می‌سازیم و

سطح پیچه را عمود بر میدان مغناطیسی که معادله آن در SI به صورت  $B = 2t + 6$  است، قرار می‌دهیم. اندازه جریان القایی

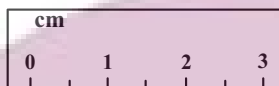
متوسط در دو ثانیه دوم چند میلی‌آمپر است؟ ( $\pi = 3$ )

- ۲/۵ (۴)
- ۲۵ (۳)
- ۰/۵ (۲)
- ۵ (۱)

۶۷- معادله جریان الکتریکی عبوری از یک سیملوله در SI به صورت  $I = 2\sqrt{3} \sin 300\pi t$  است. اگر بیشینه انرژی ذخیره شده در سیملوله  $0.8 \text{ J}$  باشد، در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه برای اولین بار، انرژی ذخیره شده در سیملوله  $0.6 \text{ J}$  می‌شود؟

- (۱)  $\frac{1}{300}$  (۲)  $\frac{1}{1800}$  (۳)  $\frac{1}{900}$  (۴)  $\frac{1}{600}$

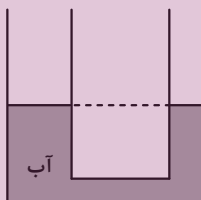
۶۸- در شکل‌های زیر، یک دماسنج و یک خط‌کش نشان داده شده است. دقت اندازه‌گیری خط‌کش ..... و دقت اندازه‌گیری دماسنج ..... است.



- (۱)  $0.1^\circ\text{C}$  ،  $0.5 \text{ cm}$   
 (۲)  $1^\circ\text{C}$  ،  $0.05 \text{ cm}$   
 (۳)  $0.01^\circ\text{C}$  ،  $0.5 \text{ cm}$   
 (۴)  $0.01^\circ\text{C}$  ،  $1 \text{ cm}$

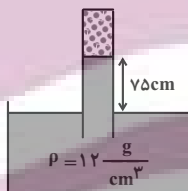
۶۹- در شکل زیر، شعاع مقطع قسمت باریک لوله  $2 \text{ cm}$  و شعاع مقطع قسمت پهن آن  $3 \text{ cm}$  است. اگر در قسمت باریک لوله  $78 \text{ g}$  گرم از یک مایع بریزیم، ارتفاع سطح مایع در این قسمت از لوله  $1 \text{ cm}$  بیشتر از ارتفاع آب در قسمت پهن لوله می‌شود. چگالی مایع چند

گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟  $(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  ،  $\pi = 3$  و فرض کنید مایع روی آب قرار می‌گیرد و با آن مخلوط نمی‌گردد.)



- (۱)  $\frac{13}{15}$   
 (۲)  $0.8$   
 (۳)  $1/25$   
 (۴)  $0.7$

۷۰- در شکل زیر، فشار پیمانه‌ای گاز محبوس در انتهای لوله چند کیلوپاسکال است؟  $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$



- (۱)  $90$   
 (۲)  $10$   
 (۳)  $-90$   
 (۴)  $-10$

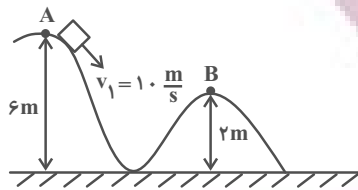
۷۱- از بالای یک برج جسمی به جرم  $2 \text{ kg}$  را رها می‌کنیم. اگر تندی جسم در ارتفاع  $200$  متری سطح زمین  $4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  و بر روی سطح

زمین  $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  باشد، کار نیروی مقاومت هوا از ارتفاع  $200$  متری تا سطح زمین چند ژول است؟  $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$

- (۱)  $3991$  (۲)  $-3910$  (۳)  $-3991$  (۴)  $3910$

۷۲- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم  $2\text{kg}$  با تندی اولیه  $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  از نقطه A پرتاب می‌شود. اگر این جسم با نصف تندی اولیه از نقطه

B عبور کند، کار نیروی اصطکاک در جابه‌جایی از A تا B چند ژول است؟  $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$



(۱) ۱۵۵

(۲) -۱۵۵

(۳) ۱۴۵

(۴) -۱۴۵

۷۳- دمای یک میله آهنی به طول  $10\text{m}$  را  $36^\circ\text{F}$  افزایش می‌دهیم. طول این میله به چند متر می‌رسد؟  $(\alpha_{\text{آهن}} = 11 \times 10^{-6} \frac{1}{^\circ\text{C}})$

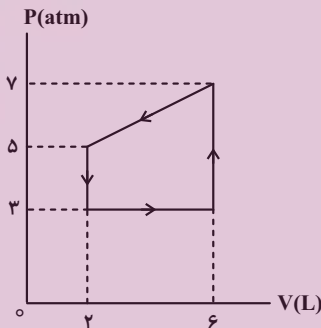
(۴)  $10/2$

(۳)  $10/0.02$

(۲)  $10/16$

(۱)  $10/0.016$

۷۴- گاز داخل یک استوانه، چرخه‌ای مطابق شکل زیر را می‌پیماید. در این چرخه، گاز ..... ژول گرما ..... است.



(۱) ۱۲۰۰، گرفته

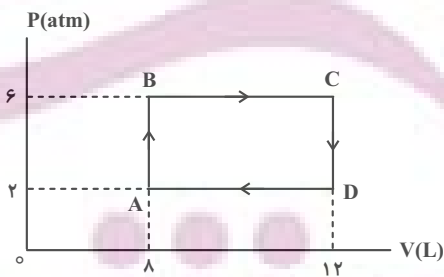
(۲) ۱۲۰۰، از دست داده

(۳) ۲۴۰۰، گرفته

(۴) ۲۴۰۰، از دست داده

۷۵- چرخه یک ماشین گرمایی که ماده کاری آن یک گاز آرمانی است، مطابق شکل زیر است. اگر بازده این ماشین  $\frac{4}{27}$  و گاز در طی

فرایند AB مقدار  $4800\text{J}$  گرما دریافت کرده باشد، در طی فرایند BC چند ژول گرما دریافت کرده است؟



(۱) ۶۰۰۰

(۲) ۱۰۸۰۰

(۳) ۵۶۰۰

(۴) ۷۲۰۰



## شیمی

۷۶- تعداد الکترون‌های موجود در ۲۰ گرم از اتم  $^{80}_{35}\text{Br}$  که مجموع دو عدد کوانتومی  $n$  و  $l$  آن‌ها برابر با ۴ است، با تعداد

الکترون‌های موجود در چند گرم از یون  $\text{SO}_4^{2-}$  برابر خواهد بود؟ ( $^{16}_8\text{O} = 16$  ,  $^{32}_{16}\text{S} = 32$  :  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ )

۳/۸۴ (۱)      ۷/۲ (۲)      ۸/۷۸ (۳)      ۱۶/۴۶ (۴)

۷۷- چند مورد از ویژگی‌های زیر در ایزوتوپ‌های یک عنصر یکسان نیست؟

- پایداری در طبیعت
- موقعیت در جدول دوره‌ای
- مجموع شمار ذره‌های زیراتمی باردار
- عدد جرمی
- فعالیت شیمیایی
- نقطه ذوب و جوش
- چگالی

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

۷۸- اگر تعداد اتم‌های اکسیژن در ۲/۳ گرم از  $\text{C}_x\text{H}_x\text{O}$  برابر با  $3/01 \times 10^{23}$  باشد، ۵/۰ مول از این ترکیب چند اتم کربن دارد؟

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

۳/۰۱  $\times 10^{23}$  (۱)      ۶/۰۲  $\times 10^{23}$  (۲)      ۹/۰۳  $\times 10^{23}$  (۳)      ۱۲/۰۴  $\times 10^{23}$  (۴)

۷۹- در چند ردیف از جدول زیر، همه اطلاعات برای ترکیب یونی داده شده درست است؟

فرمول شیمیایی	نام ترکیب	تعداد الکترون مبادله شده	تعداد الکترون با $l=1$ در آرایش الکترونی کاتیون
$\text{Mg}_3\text{N}_2$	منیزیم نیتريد	۶	۶
$\text{AlF}_3$	آلومینیوم فلئورید	۳	۷
$\text{Li}_2\text{O}$	لیتیم هیدروکسید	۲	صفر
$\text{KI}$	پتاسیم یدید	۲	۱۲

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

۸۰- ۱۰۴ گرم از مخلوط گازهای  $\text{CH}_4$  و  $\text{C}_3\text{H}_8$  با مقدار کافی از گاز  $\text{O}_2$  به طور کامل واکنش می‌دهند. اگر اختلاف حجم گاز  $\text{H}_2\text{O}$  و

$\text{CO}_2$  تولیدشده در واکنش سوختن گاز  $\text{C}_3\text{H}_8$  برابر با ۵۰ لیتر باشد، مجموع حجم گازهای تولیدشده در طی دو واکنش در شرایطی

که حجم مولی گازها برابر با ۲۵ لیتر بر مول باشد، برابر چند لیتر است؟ ( $\text{C} = 12$ ,  $\text{H} = 1$  :  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ )

۲۱۲/۵ (۱)      ۴۱۰ (۲)      ۴۲۵ (۳)      ۶۳۷/۵ (۴)

۸۱- نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در ساختار لوویس مولکول ..... با نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به شمار جفت الکترون‌های پیوندی در ساختار لوویس مولکول ..... یکسان است و شمار پیوندها در ساختار لوویس مولکول کربن دی‌اکسید با شمار پیوندها در ساختار لوویس مولکول ..... یکسان است. (گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید.)



۸۲- اگر دمای  $n$  مول گاز را از  $45/5^\circ\text{C}$  تا  $91^\circ\text{C}$  افزایش دهیم، باید چه مقدار شمار مول‌های گاز را تغییر دهیم تا حجم آن  $1/5$  برابر حجم اولیه شود؟ (فشار ثابت است.)

(۱)  $\frac{1}{4}n$  کاهش      (۲)  $\frac{5}{16}n$  افزایش      (۳)  $\frac{1}{4}n$  افزایش      (۴)  $\frac{5}{16}n$  کاهش

۸۳- به ۴ لیتر محلولی از متانول در آب با چگالی  $0.525 \text{ g.mL}^{-1}$  و درصد جرمی ۶۴٪ چند لیتر آب مقطر بیافزاییم، تا محلول

جدیدی با چگالی  $0.7 \text{ g.mL}^{-1}$  و درصد جرمی ۲۴٪ حاصل شود؟ ( $\text{H}=1, \text{C}=12, \text{O}=16: \text{g.mol}^{-1}$ )

(۱) ۲      (۲) ۴      (۳) ۸      (۴) ۱۲

۸۴- چند مورد از مطالب زیر درباره واکنش داده شده پس از موازنه نادرست است؟



(الف) یکی از فرآورده‌های گازی تولید شده، در فرایند هابر به عنوان واکنش‌دهنده حضور دارد.

(ب) مجموع ضریب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها با تعداد پیوندهای اشتراکی در ساختار گاز  $\text{SO}_2$  برابر است.

(پ) این واکنش در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی جهت حذف آمونیاک انجام می‌شود.

(ت) نصف اتم‌های نیتروژن در فرایند اکسایش شرکت می‌کنند.

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

۸۵- چند مورد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

• میزان حرکت مولکول‌های آب از غشا نیمه تراوا در پدیده اسمز از محلول غلیظ به محلول رقیق بیشتر از محلول رقیق به محلول غلیظ است.

• در روش‌های اسمز معکوس و صافی کربن، آلاینده‌های مشابهی از آب آلوده حذف می‌شوند.

• در اسمز معکوس فشاری که بر سطح محلول غلیظ وارد می‌شود، بیش از فشار وارد شده بر سطح آب شیرین است.

• استفاده از صافی کربن برای حذف ترکیب‌های آلی فرار مناسب است و کلرزنی نیز منجر به حذف میکروب‌ها از آب می‌شود.

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

۸۶- کدام موارد از عبارت‌های زیر نادرست هستند؟

(الف) از واکنش فلزهای قلیایی با گاز کلر، گرما و نور تولید می‌شود.

(ب) برخی از رفتارهای شیمیایی فلزهای دسته d با فلزهای هم‌دوره‌شان در گروه اول و دوم تفاوت دارد.

(پ) خواص فیزیکی شبه‌فلزها مانند نافلزها بوده و خواص شیمیایی آن‌ها مشابه فلزها می‌باشد.

(ت)  $^{91}\text{Se}$  نخستین عنصر دوره چهارم جدول دوره‌ای بوده و در ساخت تلویزیون رنگی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

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

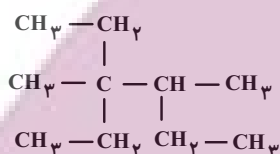
۸۷- مخلوطی از گازهای اتن و اتین که در شرایط استاندارد ۶/۷۲ لیتر حجم دارد، با ۸۰ گرم برم مایع به طور کامل واکنش می‌دهد. درصد مولی اتن در این مخلوط به تقریب کدام است؟ ( $\text{Br} = 80 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

(۱) ۳۳/۳۳ (۲) ۶۶/۶۶ (۳) ۵۰ (۴) ۲۵

۸۸- همه گزینه‌ها درست‌اند به جز:

- (۱) به فروش منابع طبیعی بدون فراوری و به همان صورت که از طبیعت به دست می‌آید، خام فروشی می‌گویند.
- (۲) امروزه بسیاری از کشورهای جهان منابع خود را به همان صورتی که از طبیعت به دست می‌آورند، می‌فروشند.
- (۳) فناوری به دانش یا مهارتی گفته می‌شود که برای ساختن یک ابزار یا حل یک مسئله در صنعت به صورت روزانه مورد استفاده قرار می‌گیرد.
- (۴) خام‌فروشی تنها برای نفت و منابع معدنی به کار می‌رود.

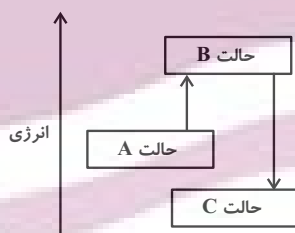
۸۹- نام هیدروکربنی با فرمول ساختاری زیر چیست و فرمول مولکولی آن با کدام ترکیب یکسان است؟ (گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید).



- (۱) ۴- اتیل-۳، ۴- دی متیل هگزان / ۲- متیل هپتان
- (۲) ۳- اتیل-۳، ۴- دی متیل هگزان / ۲- متیل هپتان
- (۳) ۴- اتیل-۳، ۴- دی متیل هگزان / ۲- اتیل اوکتان
- (۴) ۳- اتیل-۳، ۴- دی متیل هگزان / ۲- اتیل اوکتان

۹۰- با توجه به نمودار زیر، چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- اگر فرایند گذار از B به C با تغییرات همزمان دما و محتوای انرژی شیمیایی همراه باشد، حالت C، دما و پایداری بیشتری نسبت به حالت B دارد.
- شکل می‌تواند مربوط به فرایند خوردن بستنی (از A تا C) باشد.
- در صورتی که هر دو فرایند  $A \rightarrow B$  و  $A \rightarrow C$  صرفاً با تغییرات دما همراه باشند، علامت  $\Delta\theta$  در  $C \rightarrow A$  مثبت است.
- اگر حالت A آنتالپی گرافیت و گاز هیدروژن را نشان دهد، C و B می‌توانند به ترتیب آنتالپی متان و فراورده‌های سوختن آن را نشان دهند.



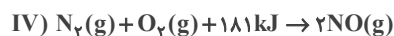
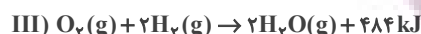
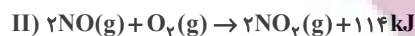
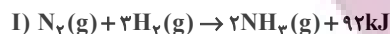
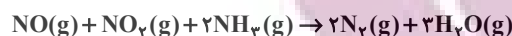
- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)

۹۱- مخلوطی از گازهای اتان و پروپان را به طور کامل می‌سوزانیم و در نتیجه ۱۰۵۳ کیلوژول گرما آزاد می‌شود. اگر تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن با کربن در این مخلوط برابر ۲/۴۵ مول باشد، درصد جرمی اتان در این مخلوط چقدر است؟ (آنتالپی سوختن

اتان و پروپان به ترتیب ۱۶۶۰ و ۲۲۲۰ کیلوژول بر مول است) ( $\text{C} = 12, \text{H} = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

(۱) ۱۹ (۲) ۴۵ (۳) ۸۱ (۴) ۵۵

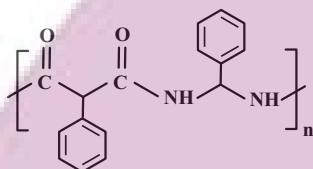
۹۲- با توجه به اطلاعات داده شده در واکنش‌های ترموشیمیایی زیر، گرمای حاصل از انجام واکنش زیر برحسب کیلوژول کدام است؟



(۱) -۳۷۹ (۲) -۷۵۸

(۳) -۱۸۹۵ (۴) -۳۷۹۰

۹۳- تعداد پیوندهای دوگانه  $\text{C}=\text{C}$  موجود در ساختار پلیمری از پلی‌استیرن به جرم ۲۴۹۶ گرم چند برابر تعداد پیوندهای دوگانه موجود در ۱۵۹۶ گرم از پلیمری با ساختار زیر است؟ ( $\text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ) (شمار زیر واحدهای هر دو پلیمر با یکدیگر برابرند).



(۱) ۰/۵

(۲) ۱/۲۵

(۳) ۱/۵

(۴) ۲

۹۴- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

(الف) در واکنش  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \rightarrow 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$  سرعت متوسط تولید هیچ ماده‌ای با سرعت متوسط مصرف هیچ ماده‌ای با واحد مول بر ثانیه برابر نیست.

(ب) اگر سرعت تولید  $\text{Br}_2$  در واکنش  $4\text{BrF}_3 + 3\text{TiO}_2 \rightarrow 2\text{Br}_2 + 3\text{TiF}_4 + 3\text{O}_2$  برابر با  $4 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$  باشد، سرعت مصرف  $\text{BrF}_3$  برابر با  $2 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$  خواهد بود.

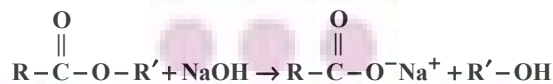
(پ) در واکنش‌های شیمیایی گرماده با گذشت زمان سرعت مصرف مواد کاهش یافته و سرعت تولید فرآورده‌ها افزایش می‌یابد.

(ت) فلزهای  $\text{Na}$  و  $\text{Li}$  در شرایط مشابه با آب سرد واکنش داده و در بازه زمانی یکسان، مقدار برابری گاز تولید می‌کنند.

(ث) سرعت واکنش سریع محلول پتاسیم پرمنگنات با یک اسید آلی در دمای اتاق، با افزودن کاتالیزگر بیشتر می‌شود.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۹۵- مطابق واکنش زیر اگر درصد جرمی کربن در الکل تولیدی ۶۰٪ باشد و استر موجود در واکنش‌دهنده‌ها در مجموع شامل ۷ پیوند کربن-کربن باشد آن‌گاه درصد جرمی سدیم در صابون تولیدی کدام است؟ ( $\text{R}$  و  $\text{R}'$  هر دو زنجیره‌های هیدروکربنی سیر شده‌اند و  $\text{Na} = 23, \text{C} = 12, \text{H} = 1, \text{O} = 16: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )



(۱) ۲۳ (۲) ۲۳

(۳) ۱۶/۶۷ (۴) ۳۳/۳

(۱) ۳۱

(۳) ۱۶/۶۷

محل انجام محاسبات

۹۶- چند مورد از عبارتهای زیر نادرست است؟

(الف) مولکولهای صابون ذرات چربی را از سطح پارچه جدا و در آب حل می‌کنند.

(ب) میزان پخش نور در سوسپانسیون‌ها از محلول‌ها کمتر است.

(پ) در پاک‌کننده‌های غیرصابونی گروه  $\text{CO}_3^-$  وجود دارد.

(ت) با جایگزین کردن صابون بدون آنزیم به جای صابون آنزیم‌دار، قدرت صابون ۱۵٪ افزایش می‌یابد.

(۱) ۴ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۹۷- به تقریب جرم نمونه‌ای از آلومینیم سولفات که گاز حاصل از تجزیه آن، ۳۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۰۵ مولار NaOH را خنثی

می‌کند، کدام است؟ (این نمونه از آلومینیم سولفات، ۸۰ درصد خالص و بازده درصدی واکنش تجزیه آن ۵۰ درصد است).

( $\text{O} = ۱۶$  ,  $\text{Al} = ۲۷$  ,  $\text{S} = ۳۲$  :  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{s}) \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) + \text{SO}_2(\text{g})$  (معادله واکنش‌ها موازنه شود.)

$\text{SO}_2(\text{g}) + \text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

(۱) ۱/۰۶ (۲) ۲/۱۳ (۳) ۱/۷۱ (۴) ۳/۴۲

۹۸- در یک شیشه پاک‌کن دارای محلول آمونیاک، غلظت یون هیدروکسید در دمای اتاق  $۱۶ \times 10^{-4}$  برابر غلظت یون هیدرونیوم

است. pH محلول آمونیاک، کدام است؟ ( $\log 5 = 0.7$ )

(۱) ۵/۶ (۲) ۸/۴ (۳) ۹/۶ (۴) ۴/۴

۹۹- کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

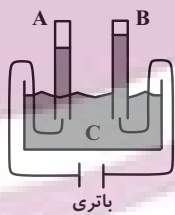
(۱) هر چه غلظت یون‌های هیدرونیوم در محلولی بیشتر باشد، محلول مورد نظر pH بالاتری دارد.

(۲) صابون باعث حل شدن چربی در آب می‌شود، چون هم بخش قطبی و هم بخش ناقطبی دارد.

(۳) در ساختار شوینده‌های غیرصابونی حلقه بنزنی مشاهده می‌شود.

(۴) اضافه کردن آلومینیم به شیر منیزی در برخی از داروهای ضد اسید مشاهده می‌شود.

۱۰۰- با توجه به شکل زیر که برقکافت آب را نشان می‌دهد، کدام عبارت‌ها درست‌اند؟ ( $\text{H} = ۱$ ,  $\text{O} = ۱۶$  :  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )



(۴) الف، ت

(۳) پ، ت

(۲) ب، پ

(۱) الف، ب

(الف) الکترود مربوط به بخش A مثبت است.

(ب) مایع موجود در قسمت C خالص است.

(پ) کاغذ pH در اطراف الکترود B به رنگ قرمز درمی‌آید.

(ت) جرم گاز تولید شده در قسمت B بیشتر از A است.

۱۰۱- در یک سلول سوختی  $\text{H}_2 - \text{O}_2$  در مجموع  $۱۳۴/۴$  لیتر گاز در شرایط STP مصرف شده است. چند گرم آب در این سلول

تولید می‌شود و اگر به اندازه الکترون‌های عبور کرده در این سلول، الکترون برای یک فرایند آبکاری به وسیله فلز کروم از

یون‌های  $\text{Cr}^{3+}$  مصرف شود چند گرم بر جرم وسیله مورد آبکاری افزوده می‌شود؟ ( $\text{Cr} = ۵۲$  ,  $\text{H} = ۱$  ,  $\text{O} = ۱۶$  :  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

(گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید.)

(۴) ۳۶ ، ۶۹/۳

(۳) ۷۲ ، ۱۳۸/۶

(۲) ۷۲ ، ۶۹/۳

(۱) ۳۶ ، ۱۳۸/۶

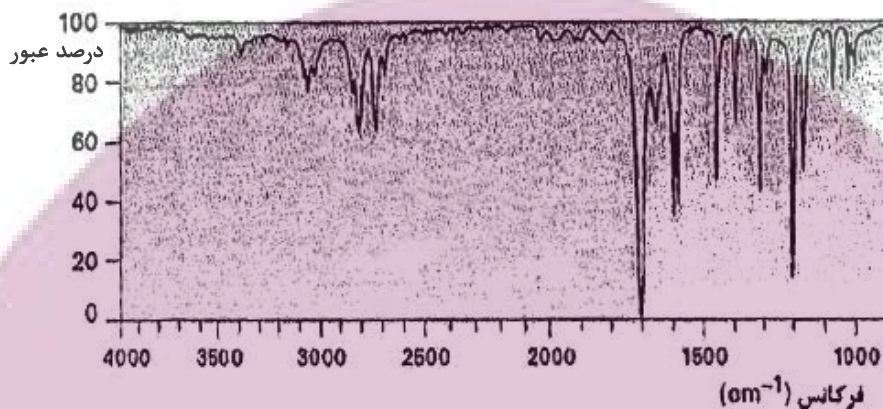
۱۰۲- کدام یک از عبارتهای زیر درست هستند؟

(الف) مبنای اندازه‌گیری گشتاور دوقطبی، جهت‌گیری مولکول‌ها در میدان الکتریکی است.  
 (ب) مولکول‌های متان با ساختاری خمیده، در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کنند.  
 (پ) گاز کلر در مقایسه با هیدروژن فلئورید نقطه جوش بالاتری دارد.

(ت) گشتاور دوقطبی مولکول‌هایی با جرم مولی بالاتر، لزوماً از مولکول‌های سبک‌تر از خود بیشتر نیست.

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

۱۰۳- از روش طیف‌سنجی فرسرخ برای شناسایی انواع پیوندها در یک نوع ترکیب می‌توان استفاده کرد. با توجه به جدول داده شده که نشان‌دهنده فرکانس موج جذب شده توسط هر پیوند خاص است، مشخص کنید در نمونه داده شده کدام نوع پیوند وجود دارد؟



C=O	C-H	O-H	C≡C	نوع پیوند
۱۷۰۰	۲۹۰۰	۳۵۰۰	۲۱۰۰	فرکانس موجی که جذب می‌کند (cm <sup>-1</sup> )

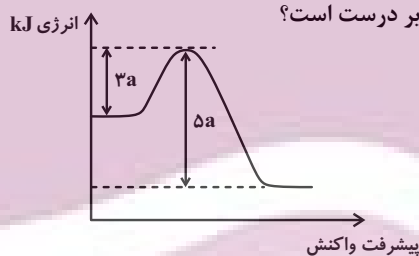
C=O (۱)

C-H (۲)

O-H (۳)

C≡C (۴)

۱۰۴- با توجه به نمودار تغییر انرژی نسبت به پیشرفت واکنش  $۲A(g) + B(g) \rightarrow ۳C(g)$ ، اگر تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها برحسب kJ، ۵ برابر جرم مولی اوره باشد، چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟



(O=۱۶, N=۱۴, C=۱۲, H=۱: g.mol<sup>-1</sup>)

(الف) ضمن تشکیل هر مول ماده C به اندازه ۱۵۰kJ گرما آزاد می‌شود.

(ب) انرژی فعال‌سازی واکنش با کاربرد کاتالیزگر می‌تواند ۳۲۰kJ باشد.

(پ) فراورده حاصل نسبت به واکنش‌دهنده‌ها پایدارتر می‌باشد.

(ت) با کاربرد کاتالیزگر میزان کاهش انرژی فعال‌سازی و کاهش واکنش  $\Delta H$  با

هم برابر است.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۰۵- با توجه به اطلاعات داده شده که به یک تعادل گازی مربوط است، چند مورد از مطالب بیان شده درست است؟  
 (الف) واکنش گرماده است.

(ب) با کاهش دما، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.

(پ) اگر با افزایش فشار، مقدار مول فراورده‌ها افزایش یابد، مجموع ضرایب مواد گازی در سمت

راست معادله واکنش بیشتر است.

(ت) با افزایش دما، غلظت فراورده‌ها کاهش می‌یابد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

ثابت تعادل	دما (°C)
$۶ \times 10^5$	۲۵
۲/۲۴	۲۰۰
$۶/۲ \times 10^{-۴}$	۴۰۰